

鉄道プロジェクトの評価手法マニュアル2012
(案)

国土交通省鉄道局

2012年3月

目次

第1編 総 説

第1章 本マニュアルの目的と改訂の経緯.....	1
1.1 本マニュアルの対象と目的.....	1
1.2 マニュアル改訂の経緯.....	2
第2章 鉄道プロジェクト評価の基本的考え方.....	3
2.1 鉄道プロジェクト評価の意義と基本姿勢.....	3
2.2 鉄道プロジェクト評価に必要な視点.....	6
第3章 本マニュアルの構成と改訂点.....	13
3.1 本マニュアルの構成.....	13
3.2 マニュアルの改訂点.....	14
3.3 本マニュアルの利用方法.....	16

第2編 実施要領

第1部 評価段階ごとの評価手法

第1章 新規事業採択時評価の手法.....	15
1.1 事業内容の整理.....	16
1.2 事業による効果・影響の評価.....	16
1.3 費用便益分析.....	16
1.4 採算性分析.....	16
1.5 事業の実施環境の評価.....	17
1.6 結果のとりまとめ.....	17
第2章 再評価の手法.....	21
2.1 事業の必要性等に関する視点.....	22
2.2 事業の進捗の見込みの視点.....	23
2.3 コスト縮減や代替案立案等の可能性の視点.....	23
2.4 結果のとりまとめ.....	23
第3章 事後評価の手法.....	28
3.1 事業による効果・影響等の算定基礎となった諸要因の変化.....	29
3.2 事業の効果の発現状況.....	30
3.3 事業実施による地球的環境、局地的環境の変化.....	30
3.4 事業を取り巻く社会経済情勢等の変化.....	30
3.5 改善措置の必要性.....	30
3.6 今後の事後評価の必要性.....	31
3.7 同種事業の計画や調査のあり方、事業評価手法の見直しの必要性.....	31
3.8 結果のとりまとめ.....	31

第2部 事業ごとの評価手法

第4章 本マニュアルの評価対象事業.....	36
第5章 鉄道新線整備・既設線改良.....	38

5.1 評価対象事業の概要と評価の視点	38
5.2 事業内容	40
5.3 事業による効果・影響の評価	43
5.4 費用便益分析	57
5.5 採算性分析	74
5.6 事業の実施環境の評価	76
第 6 章 鉄道駅の改良	78
6.1 評価対象事業の概要と評価の視点	78
6.2 事業内容	80
6.3 事業による効果・影響の評価	80
6.4 費用便益分析	82
6.5 採算性分析	83
6.6 事業の実施環境の評価	83
第 7 章 バリアフリー施設整備	84
7.1 評価対象事業の概要と評価の視点	84
7.2 事業内容	86
7.3 事業による効果・影響の評価	86
7.4 費用便益分析	88
7.5 採算性分析	88
7.6 事業の実施環境の評価	88
第 8 章 鉄道防災対策	89
8.1 評価対象事業の概要と評価の視点	89
8.2 事業内容	90
8.3 事業による効果・影響の評価	90
8.4 費用便益分析	92
8.5 採算性分析	92
8.6 事業の実施環境の評価	92
第 3 編 解説	
第 1 章 鉄道新線整備・既設線改良に関する評価	93
1.1 事業による効果・影響の評価	93
1.2 費用便益分析	112
第 2 章 鉄道駅の改良に関する評価	138
2.1 事業による効果・影響の評価	138
2.2 費用便益分析	140
第 4 編 評価事例	
第 1 章 本編の概要	151
第 2 章 鉄道新線整備・既設線改良	152
2.1 都市内鉄道整備事業	152
2.2 都市間鉄道整備事業	175

2.3 輸送障害・列車遅延対策	182
2.4 地域鉄道の利便性向上	194
第 3 章 鉄道駅の改良	202
3.1 駅舎の橋上化等	202
3.2 鉄道駅の改良による輸送障害対策	218

第 5 編 参考

第 1 章 事業による効果・影響の分析手法	229
1.1 地域経済効果の分析手法	229
第 2 章 費用便益分析	231
2.1 費用便益分析の前提	231
2.2 費用便益分析の 3 つの指標の位置付け	234
2.3 社会的割引率の考え方	235
2.4 利用者便益の計測	237
2.5 存在効果に関する便益の計測	251
2.6 地域間流動量データの収集方法	269
第 3 章 鉄道の存廃の評価手法	274

第1編 総 説

第1編 総 説.....	0
第1章 本マニュアルの目的と改訂の経緯.....	1
1.1 本マニュアルの対象と目的.....	1
1.2 マニュアル改訂の経緯.....	2
第2章 鉄道プロジェクト評価の基本的考え方.....	3
2.1 鉄道プロジェクト評価の意義と基本姿勢.....	3
2.1.1 鉄道プロジェクト評価の意義.....	3
2.1.2 総合的な評価の必要性.....	4
2.1.3 鉄道プロジェクト評価の基本姿勢.....	4
2.2 鉄道プロジェクト評価に必要な視点.....	6
2.2.1 新規事業採択時評価（事前評価）.....	6
2.2.2 再評価.....	7
2.2.3 事後評価.....	9
第3章 本マニュアルの構成と改訂点.....	13
3.1 本マニュアルの構成.....	13
3.2 マニュアルの改訂点.....	14
3.3 本マニュアルの利用方法.....	16

第1章 本マニュアルの目的と改訂の経緯

本マニュアルは、多種多様な役割が期待されている鉄道プロジェクトをその目的達成に向けてより効果的で、効率的なものとしていくため、鉄道プロジェクトの評価手法をとりまとめたものである。具体的には、鉄道新線整備・既設線改良、鉄道駅の改良、バリアフリー施設整備、鉄道防災対策のうち国費が投入されるものを基本的な評価対象事業として、その評価手法を示すものであるが、鉄道事業者において計画されている各種プロジェクトについても、その社会的な意義、効果等を把握するために本マニュアルを活用することが可能である。

1.1 本マニュアルの対象と目的

本マニュアルは、多種多様な役割が期待されている鉄道プロジェクトをその目的達成に向けてより効果的で、効率的なものとしていくため、我が国において実施されている政策評価¹の一つである個別公共事業評価における評価手法を、鉄道プロジェクトを対象にとりまとめたものである。

この個別公共事業評価の手法については、国土交通省所管公共事業の新規事業採択時評価実施要領等²において、公共事業の所管部局等が、事業種別ごとの費用対効果分析を含む評価手法を策定・改善することと規定されている。本マニュアルは、この規定に基づき、鉄道プロジェクトの評価手法をとりまとめたものである。

具体的には、鉄道新線整備・既設線改良、鉄道駅の改良、バリアフリー施設整備及び鉄道防災対策のうち国費が投入されるものを基本的な評価対象事業として、その評価手法を示している。

なお、鉄道事業者において計画されている各種プロジェクトについても、その社会的な意義、効果等を把握するために本マニュアルを活用することが可能である。

ただし、本マニュアルで示した内容は最新の研究や技術的知見を取り入れて、評価に当たっての一定の考え方を示したものではあるが、全ての鉄道プロジェクトに対して必ずしも適切に評価できることを保証するものではない。このため、評価主体自らが個々のプロジェクトの内容や特性、地域の特性等を踏まえ、適切に評価を行うことが必要である。

今後、分析の事例を重ね、研究の進歩を踏まえて、さらなる経験と知見を蓄積しながら、

¹ 政策評価とは、国の行政機関が主体となり政策の効果等に関し測定または分析し、一定の尺度に照らして客観的な判断を行うことにより、政策の企画立案やそれに基づく実施を的確に行うことに資する情報を提供することである。平成13年1月に、各府省が政策評価に関する実施要領を策定するための標準的な指針となる政策評価に関する標準的ガイドラインが決定され、全政府的な政策評価の取り組みが開始された。平成14年4月以降は「行政機関が行う政策の評価に関する法律」に基づき、各府省において政策評価が実施されている。国土交通省においては、「国土交通省政策評価基本計画」に基づき、基本的な3つの方式として、政策アセスメント（事業評価方式）、政策チェックアップ（実績評価方式）及び政策レビュー（総合評価方式）を、また、政策の特性に応じた方式として、個別公共事業評価（事業評価方式）及び個別研究開発課題評価（事業評価方式）に加え、規制の事前評価（RIA）及び租税特別措置等に係る政策評価を実施している。

² 「国土交通省所管公共事業の新規事業採択時評価実施要領」、「国土交通省所管公共事業の再評価実施要領」、「国土交通省所管公共事業の完了後の事後評価実施要領」（いずれも国土交通省、平成23年）、「鉄道関係公共事業の新規事業採択時評価実施細目」、「鉄道関係公共事業の再評価実施細目」、「鉄道関係公共事業の完了後の事後評価実施細目」（いずれも国土交通省鉄道局、平成23年）

常に評価方法の改善を図っていくことが必要である。そのため、本マニュアルに特に記載されていない評価方法であっても、有識者に相談等を行った上で積極的に取り組んでいくことを推奨する。

1.2 マニュアル改訂の経緯

鉄道プロジェクトの評価については、平成10年3月に鉄道プロジェクトの評価手法マニュアルが初めてとりまとめられた³。直近では、平成17年6月に「鉄道プロジェクトの評価手法マニュアル2005」（以下、「マニュアル2005」）として改訂され、現在、これに基づき新規事業採択時評価、再評価及び事後評価が行われている。

このマニュアル2005の策定から6年以上が経過しており、次に示す3つの観点から、マニュアル2005の改訂が必要となってきた。

一つ目は、鉄道事業を取り巻く社会経済情勢等の変化への対応である。2011年3月の東日本大震災においては、耐震化が進んでいた東北新幹線は深刻な被害を免れ、発生から50日間足らずで全線の運転再開を果たし、震災からの復興に大きく貢献した。これを踏まえ、鉄道の耐震化等の防災力を向上させる事業について、安全・安心の観点から評価を充実させることが必要となった。また、近年、都市鉄道の列車遅延・輸送障害対策及び地域鉄道の利便性向上に係る新たな事業が創設され、それに対応した評価手法が必要となってきた。

二つ目は、事業評価における技術的課題等への対応である。マニュアル2005の策定以降、事業評価における費用便益分析の計測手法、考え方等に関して国土交通省所管の各事業分野において共通的に考慮すべき事項を定めた「公共事業評価の費用便益分析に関する技術指針」（国土交通省、平成21年6月）が改定されたほか、「仮想的市場評価法（CVM）適用の指針」（国土交通省、平成21年7月）等の新たな指針が策定され、これらをマニュアルへ反映させることが必要となった。

三つ目は、事業評価の実施主体等からの改善要望への対応である。マニュアル2005に基づき実施された事業評価の実施事例の蓄積に伴い、評価を実施する上での課題が顕在化してきており、マニュアルでの対応が必要となってきた。

本マニュアルは、上記の点を踏まえ、鉄道プロジェクトに関係する鉄道事業者、地方自治体、コンサルタント等の担当者の実務における活用を念頭に、マニュアル2005を改訂したものである。

³ 平成10年3月に「鉄道プロジェクトの費用対効果分析マニュアル97」が、平成11年6月にその改訂版である「鉄道プロジェクトの費用対効果分析マニュアル99」がとりまとめられ、新規事業採択時評価を中心に活用されてきた。また、国土交通省所管公共事業については平成10年度から再評価が、平成15年度から事後評価が導入されており、鉄道プロジェクトにおいては上記マニュアルを参考に評価が実施されてきた。

第2章 鉄道プロジェクト評価の基本的考え方

鉄道プロジェクト評価の意義は、多種多様な鉄道プロジェクトをその目的達成に向けてより効果的で、効率的なものとしていくことにある。すなわち、鉄道の果たす様々な役割を常に念頭におきながら事業実施の意思決定を行うための重要かつ客観的な材料を提供すること、事業実施の意思決定プロセスにおける透明性を向上させ、国民や鉄道利用者へのアカウンタビリティを果たすこと及び予算等の限られた資源の効果的な執行を図ることである。

評価の基本的な考え方は、プロジェクトの目的（ミッション）をいかに達成するかという観点で評価することである。ただし、その達成に当たっては社会経済情勢等の変化に適切に対応していく必要があることから、新規事業採択時評価（事前評価）、再評価及び事後評価の3つの段階において行う。

また、鉄道プロジェクトは、国民のニーズの多様化等を背景として多様な意義・役割を担っており、事業実施による多様な効果・影響を適切に評価することが必要であるほか、事業効率の観点からの費用便益分析による評価及び鉄道事業としての採算性の評価も必要である。さらに、整備事業自体が円滑に実施されなければ、効果の発現が妨げられ、また費用対便益や採算性の確保も困難となることから、事業の実施環境の視点からの評価が必要であり、これらを総合的に評価する。

2.1 鉄道プロジェクト評価の意義と基本姿勢

鉄道は社会的意義が極めて大きいため、公共事業として国費が投入されている整備事業が多い。このため、ここでは、「公共事業評価の基本的考え方」（公共事業評価システム研究会、平成14年8月）を参考として、鉄道プロジェクト評価の意義と基本姿勢を示す。

2.1.1 鉄道プロジェクト評価の意義

明治5年（1872年）、我が国初の鉄道が新橋・横浜間で開通して以来、我が国の鉄道は、より良いシステムを築き上げるための創意工夫、ものづくりに賭ける意欲の高さ、正確さ、勤勉さといった国民性を良く現しながら、140年にわたって、技術力の向上と運行システムの改善に弛まぬ努力を重ね、国際的にみても群を抜く水準の高密度大量輸送を実現し、年間220億人が利用する稠密なネットワークを築く等、国民生活に欠かすことのできない存在となった。また、その定時運行が「時間を守る」という国民性をも育んできた。

これまで、我が国の鉄道は、その最大の使命である安全・安心な移動サービスの提供という役割のほか、利用しやすい運賃で通勤・通学をはじめとする人々の日常生活を支える公共交通機関としての極めて重要な役割、沿線における生活圏・文化圏の形成や観光振興等、地域の発展やまちづくりの基礎として、あるいは、我が国の経済社会活動の基盤として、安定的・継続的な輸送サービスを提供するという役割を果たしてきた。また、特に近年においては、低炭素社会の実現への寄与といった役割や、移動制約者に対しても良好な移動環境を提供するという社会的配慮に基づく役割も期待されている。

このように鉄道は様々な社会的要請に応じて様々な役割を果たすことが期待されている。鉄道プロジェクト評価の意義は、このような多種多様な鉄道プロジェクトをその目的達成

に向けてより効果的で、効率的なものとしていくことにある。すなわち、鉄道の果たす様々な役割を常に念頭におきながら事業実施の意思決定を行うための重要かつ客観的な材料を提供すること、事業実施の意思決定プロセスにおける透明性を向上させ、国民や鉄道利用者へのアカウンタビリティを果たすこと及び予算等の限られた資源の効果的な執行を図ることである。

また、このような評価を通じて、関係者が鉄道の社会的意義を再確認するとともに、評価の結果から得られる様々な知見を今後の整備事業の計画や評価につなげていくことが期待される。

2.1.2 総合的な評価の必要性

鉄道プロジェクトは、国民のニーズの多様化等を背景として多様な意義・役割を担っている。鉄道プロジェクトの評価に当たっては、事業による多種多様な効果・影響を整理することによりプロジェクトの目的（ミッション）を達成し得るかを評価することが必要となる。

また、公共事業として国費が投入されている整備事業については、効率的な事業実施がなされているかについて、国民へのアカウンタビリティの確保が必要となる。そのため、事業による多種多様な効果・影響のうち、貨幣換算の手法が比較的確立されている所要時間の短縮等の効果を対象に貨幣換算し、事業費等の費用と比較する、費用便益分析を行う必要がある。さらに、鉄道事業者による持続的な運営の実現のため採算性の視点からの評価が必要である。加えて、多様な効果の発現が妨げられないよう、また費用便益分析で評価する社会的な効率性、さらに採算性が確保できるよう、事業の実施環境が整っているかという視点も必要である。

したがって、鉄道プロジェクトの評価に当たっては、これら全ての視点を踏まえた総合的な評価が必要である。

2.1.3 鉄道プロジェクト評価の基本姿勢

鉄道プロジェクト評価に当たっては、次のことに留意する必要がある。

(1) 鉄道プロジェクト評価の客観性・透明性の向上

鉄道プロジェクト評価は、鉄道の果たす役割を踏まえ、事業実施による多様な効果・影響について整理し、科学的知見を最大限に活用して、論理的・客観的に実施する。また、評価に用いた手法を公表し、評価結果が得られる過程を明示するとともに、第三者による評価内容のチェックや行政とのコミュニケーションが可能となるよう、評価に用いた資料・データを公開し、アカウンタビリティの向上を図るとともに、種々の批判に対して真摯に応える。

さらに、評価に用いるデータについては、客観性の確保のため、国の統計データ等を用いることが望ましい。ただし、事業や地域の実態を十分に踏まえた評価を行う必要があるなど、国の統計データ等では把握が難しい場合は、アンケート調査等を用いることも有効である。ただし、調査の実施方法等をあわせて公開することで、データの客観性の確保に努める。

（２）鉄道プロジェクト評価の効率的な実施

鉄道プロジェクト評価の意義に鑑みて、評価の実施についても、それが効率的なものとなるよう留意する。鉄道プロジェクト評価は、すべての事業について高度で厳密な評価手法を画一的に適用すれば良いというものではない。プロジェクトが国民生活、経済社会へ与える影響等を勘案して、評価でどのような情報を明らかにすることが求められているか、効果の把握等に関し、どの程度の分析精度が必要か、評価のためにどの程度の時間、コストを掛けるか等を検討した上で、評価手法を適切に選択する。

（３）評価手法の限界、事業の特性等を踏まえた適用

鉄道プロジェクト評価は、現在の科学的知見を駆使して行うものであるが科学的知見には限界があること、及び、現世代の価値観に基づくものであり、将来世代の価値観を反映したものではないことを認識し、評価手法の精度や信頼性に留意する。特に、費用便益分析の便益については、鉄道プロジェクトによる多種多様な効果のうち、貨幣換算の手法が比較的確立されている所要時間の短縮等の効果を対象に貨幣換算したものである。すなわち、多種多様な効果の一部を計測したに過ぎない点に留意する必要がある。

また、本マニュアルで示した内容は評価に当たっての一定の考え方を示したものではあるが、全ての鉄道プロジェクトに対して必ずしも適切に評価できることを保証するものではない。このため、評価主体自らが個々の事業の内容や特性、地域の特性等を踏まえ、適切に評価を行うことが必要である。特に、評価の目的は、多種多様な鉄道プロジェクトをその目的達成に向けてより効果的で、効率的なものとしていく取り組みを後押しすることであることを踏まえ、事業による効果・影響を表す定量的な指標の算定や費用便益分析等の作業にのみ注力することは避けるべきである。むしろこれまで鉄道が果たしてきた多種多様な役割、整備効果等を踏まえ、今後のプロジェクトをその目的達成に向けてより効果的で、効率的なものとしていくための工夫等について十分な検討を行っていくべきである。

（４）評価手法の改善

今後、分析の事例を重ね、また研究の進歩を踏まえて、さらなる経験と知見を蓄積しながら、国民や鉄道利用者とのコミュニケーションを通じ、常に評価手法の改善を図っていくことが必要である。そのため、本マニュアルに特に記載されていない評価方法であっても、有識者に相談等を行った上で積極的に取り組んでいくことを推奨する。

2.2 鉄道プロジェクト評価に必要な視点

鉄道プロジェクトの評価は、新規事業採択時評価（事前評価）、再評価及び事後評価の3つの段階において行う（図 2.1 参照）。

プロジェクトをより適切に進めるためには、評価段階ごとの評価結果をいかにプロジェクトの改善に活かしていくかといったマネジメント的な視点が必要である。すなわち、評価を単に事業採択の可否を判断するための作業として捉えるのではなく、評価のプロセスを通じて、プロジェクトがより良いものとなるよう計画や設計に工夫を凝らしたり、プロジェクトの課題や成功要因を見出して所要の対策をとり、さらには他の事業や事業を取り巻く制度や政策における改善の必要性を発見していく、といったサイクルに結び付けていくことが必要である。

そのため、まず新規事業採択時評価においては、当該プロジェクトの実施の可否を判断するために必要な情報を提供するために行う。一方、整備事業の完了後に行う事後評価においては、整備事業中や開業後に得られる様々な情報を蓄積し、それを当該プロジェクトの今後の改善策や他の計画や評価に活用するために行う。再評価は、新規事業採択時評価と事後評価の要素を併せ持つ。すなわち、新規事業採択時の評価結果を、社会経済情勢等の変化を踏まえて見直したうえで、事業継続の可否を判断するための情報を得る。それに加えて、再評価時点までに進捗した整備事業から得られる示唆を蓄積し、それを当該プロジェクトの今後の改善策や他の計画や評価に活用するために行う。

具体的には、新規事業採択時評価（事前評価）、再評価及び事後評価の各評価段階それぞれにおいて以下に示す視点を踏まえ評価する⁴。

なお、図 2.1 に示すとおり本マニュアルにおいては、「整備事業」を新線等の開業までの整備自体を言う。一方、「鉄道プロジェクト」とは整備事業も含めて長期にわたって持続的な鉄道サービスを提供していくことを言う。

2.2.1 新規事業採択時評価（事前評価）⁵

新規事業採択時評価は、新たなプロジェクト実施の意思決定（実施可否）のために必要な情報を得るために行う。評価に当たってはプロジェクトの目的（ミッション）が達成され得るかという視点がまず重要である。また、整備事業の社会的な効率性や持続可能性、事業実施が円滑になされるかといった視点も必要である。

また、構想段階にある整備事業に対して、新規事業採択時評価の視点を明示することにより、関係主体による計画の熟度を上げていく取り組みがより効果的、効率的なものとなることも期待される。

4 さらに、本マニュアルを中長期の鉄道整備計画策定時、あるいは地方自治体による戦略的環境アセスメント（SEA）の実施時等に用いることも可能であるが、計画策定時については、事業内容、費用、スケジュール等が概ねのもの、あるいは一定の前提を置いたものにならざるを得ないため、分析の精度が劣る点に留意が必要である。

5 「鉄道関係公共事業の新規事業採択時評価実施細目」（国土交通省鉄道局、平成 23 年）によれば、新規事業採択時評価の対象となる事業は、鉄道関係の以下（1）、（2）の種類の公共事業のうち、維持・管理に係る事業、災害復旧に係る事業等を除く全ての事業とされている。

（1）独立行政法人等施行事業、（2）補助事業等、出資又は貸付に係る事業

この新規事業採択時評価における各評価項目の評価の視点は以下のとおりである。

1) 事業による効果・影響の評価

事業の実施により、プロジェクトの目的（ミッション）が達成されるかどうかを評価するため、まず、当該事業の背景、必要性及びミッションを十分に踏まえた上で、事業がどのような効果・影響をもたらすのかを定性的に評価する。また、定性的に評価した効果・影響のうち、定量化が可能なものは定量的指標についても整理する。

2) 費用便益分析

公共事業として国費が投入されている整備事業については、効率的な事業実施がなされているかについて、国民へのアカウンタビリティの確保が必要となる。そのため、事業による多種多様な効果・影響のうち、貨幣換算の手法が比較的確立されている所要時間の短縮等の効果を対象に貨幣換算し、事業費等の費用と比較する。

3) 採算性分析

事業者によるサービスの提供が持続可能なものであるかどうかを評価するため、「採算性」が確保されるのかという視点から評価を行う。

4) 事業の実施環境の評価

整備事業が円滑に進まなければ、事業による多様な効果の発現が妨げられるほか、費用対便益や採算性の確保が困難になるため、「事業の実施環境」が確保されているかという視点から評価を行う。

鉄道プロジェクトについては以上4つの視点からみて適切な内容となっていることが必要であることから、これらを総合的に評価する（図 2.2）。

2.2.2 再評価⁶

鉄道の整備事業は長いもので10年以上の年月を要するが、その年月の間に事業を取り巻く社会経済情勢等は大きく変化する可能性がある。例えば、鉄道の競合交通機関のサービス水準については、社会経済情勢の変化を受け、大きく変動する可能性がある。

そのため、以下を目的として、事業主体自らが5年ごとに再評価を実施する。

- ① 整備事業を取り巻く社会経済情勢等の変化を確認する。
- ② 再評価時点までの整備事業を振り返り、うまくいった事や問題点の把握を行ったうえで、より効果的、効率的なものとするための改善策を検討する。
- ③ 社会経済情勢等の変化に伴い、事業費等について当初の想定と実績とが乖離していないかどうかを確認した上で、必要に応じて整備事業にかかるコスト縮減や代替案立案等を検討する。

⁶ 「鉄道関係公共事業の再評価実施細目」（国土交通省鉄道局、平成23年）によれば、再評価の対象となる事業は「(1) 事業採択後一定期間（5年間）が経過した時点で未着工の事業」、「(2) 事業採択後長期間（5年間）が経過した時点で継続中の事業」、「(3) 再評価実施後一定期間（5年間）が経過している事業」、「(4) 社会経済情勢の急激な変化、技術革新等により再評価の実施の必要が生じた事業」とされている。

④ 整備事業の継続の可否を判断する。

具体的には、上記 2.2.1 に示した 1) ～ 4) の視点も含め、以下の視点での評価を行う⁷。

1) 事業による効果・影響の評価

事業を取り巻く社会経済情勢等の変化も考慮したうえで、事業がどのような効果・影響をもたらすのかを定性的に評価する。また、定性的に評価した効果・影響のうち、定量化が可能なものは定量的指標についても整理する。

2) 費用便益分析

事業による多種多様な効果・影響のうち、貨幣換算の手法が比較的確立されている所要時間の短縮等の効果を対象に貨幣換算し、事業費等の費用と比較する。

3) 採算性分析

「採算性」が確保されるのかという視点から評価を行う。

4) 事業の実施環境の評価

「事業の実施環境」が確保されているかという視点から評価を行う。

5) 事業を取り巻く社会経済情勢等の変化

社会経済情勢等の変化への対応を検討するに当たり、まず、社会経済情勢等にどのような変化があり、それが事業による効果・影響、費用便益分析、採算性分析及び事業の実施環境に対してどのような影響を及ぼしたのかを明確にする。

6) コスト縮減や代替案立案等の可能性

上記 5) の評価も踏まえ、プロジェクトの目的（ミッション）の達成や費用対便益、採算性の確保に向けて、コスト縮減や代替案立案等の可能性について検討し、事業主体としての事業継続の可否を検討する。

⁷ なお、再評価実施細目においては、上記 1) ～ 3) 及び 5) が「事業の必要性等に関する視点」、4) が「事業の進捗の見込みの視点」と表記されている。

2.2.3 事後評価⁸

鉄道は長期にわたり持続的に運行されることを前提に整備事業が実施されるものであることから、整備事業の完了後も鉄道事業者自らが、当初に想定した効果の発現状況等を継続的に確認し、必要に応じて、プロジェクトの目的（ミッション）を達成し続けるため、サービスの改善による利用促進及びコスト縮減等による経営改善を図っていく必要がある。そのため、以下を目的として、事後評価を整備事業の完了から5年を経過した事業を対象に実施する。

- ① 当初見込んでいた効果の発現状況を確認する。
- ② 整備事業において蓄積されたノウハウ、うまくいかなかった取り組み等の情報を広く関係者で共有し、当該プロジェクトの今後のサービスの改善による利用促進やコスト縮減等による経営改善に活用するほか、今後の類似の整備事業の計画や評価に反映させる。

②に示したような情報は事後評価でこそ得られる貴重なものである。効果の発現状況のみならず、そうした情報を得られるような事後評価を行うべきである。

具体的には、事後評価においては、整備事業の完了後において上記 2.2.1 及び 2.2.2 に示した 1) ～ 5) の状況の把握も含めて、以下の視点から評価を行う。

1) 事業による効果・影響の評価

事業がどのような効果・影響をもたらしたのかを定性的に評価する。また、定性的に評価した効果・影響のうち、定量化が可能なものは定量的指標についても整理する。

2) 費用便益分析

事業による多種多様な効果・影響のうち、貨幣換算の手法が比較的確立されている所要時間の短縮等の効果を対象に貨幣換算し、事業費等の費用と比較する。

3) 採算性分析

事業を取り巻く社会経済情勢等の変化も考慮したうえで、「採算性」が確保されたのか、今後とも確保されるのかという視点から評価を行う。

4) 事業の実施環境の評価

「事業の実施環境」が確保されていたのかという視点から評価を行う。

5) 事業を取り巻く社会経済情勢等の変化

社会経済情勢等の変化への対応を検討するに当たり、まず、社会経済情勢等にどのような変化があり、それが事業による効果・影響、費用便益分析、採算性分析及び事業の実施環境に対してどのような影響を及ぼすのかを明確にする。

⁸ 「鉄道関係公共事業の完了後の事後評価実施細目」（国土交通省鉄道局、平成 23 年）によれば、事後評価の対象となる事業は、「(1) 事業完了後 5 年を経過した事業」「(2) 事業評価監視委員会の審議結果を踏まえ、事業評価の実施主体の長が改めて事後評価を行う必要があると判断した事業」等とされている。以降、「完了後の事後評価」を、本マニュアル中は、「事後評価」と表記する。

7) 事業による効果・影響等の算定基礎となった諸要因の変化

当該プロジェクトの改善や今後の整備事業の計画や評価に向けた示唆を得るため、社会経済情勢等の変化の影響によって、事業による効果・影響等の算定基礎となった要因（事業期間、事業費、需要等）がどの程度変化したのか、変化の要因は何かを分析する。

8) 事業実施による地球的環境、局地的環境の変化

当該プロジェクトの改善や今後の整備事業の計画や評価に向けた示唆を得るため、新規事業採択時評価及び再評価時に想定した事業実施による環境の変化（CO₂、騒音等）について、整備事業の完了後の実態を把握し、分析する。

9) 改善措置の必要性

上記1)～5)、7)、8)によって得られた情報を踏まえ、当該事業の改善措置の必要性を検討する。

10) 今後の事後評価の必要性

上記1)～5)、7)～9)を踏まえ、今後の事後評価の必要性について検討する。

今後の事後評価の必要がないと評価できる場合には、単に「必要なし」とせず、上記のような特段の理由がない旨を記述する。

また、当該プロジェクトの更なる改善に向けて、事後評価後も、適宜、モニタリング等を実施していくことが重要であることは言うまでもない。

11) 同種事業の計画や調査のあり方、事業評価手法の見直しの可能性

事後評価の結果を、当該プロジェクトの改善や今後の整備事業の計画や評価に活かすため、1)～5)、7)～9)を踏まえて、同種事業の計画や調査のあり方、事業評価手法の見直しの可能性を検討する。

上述の基本的考え方に基づいた本マニュアルにおける事業評価の流れを、図2.1に示す。

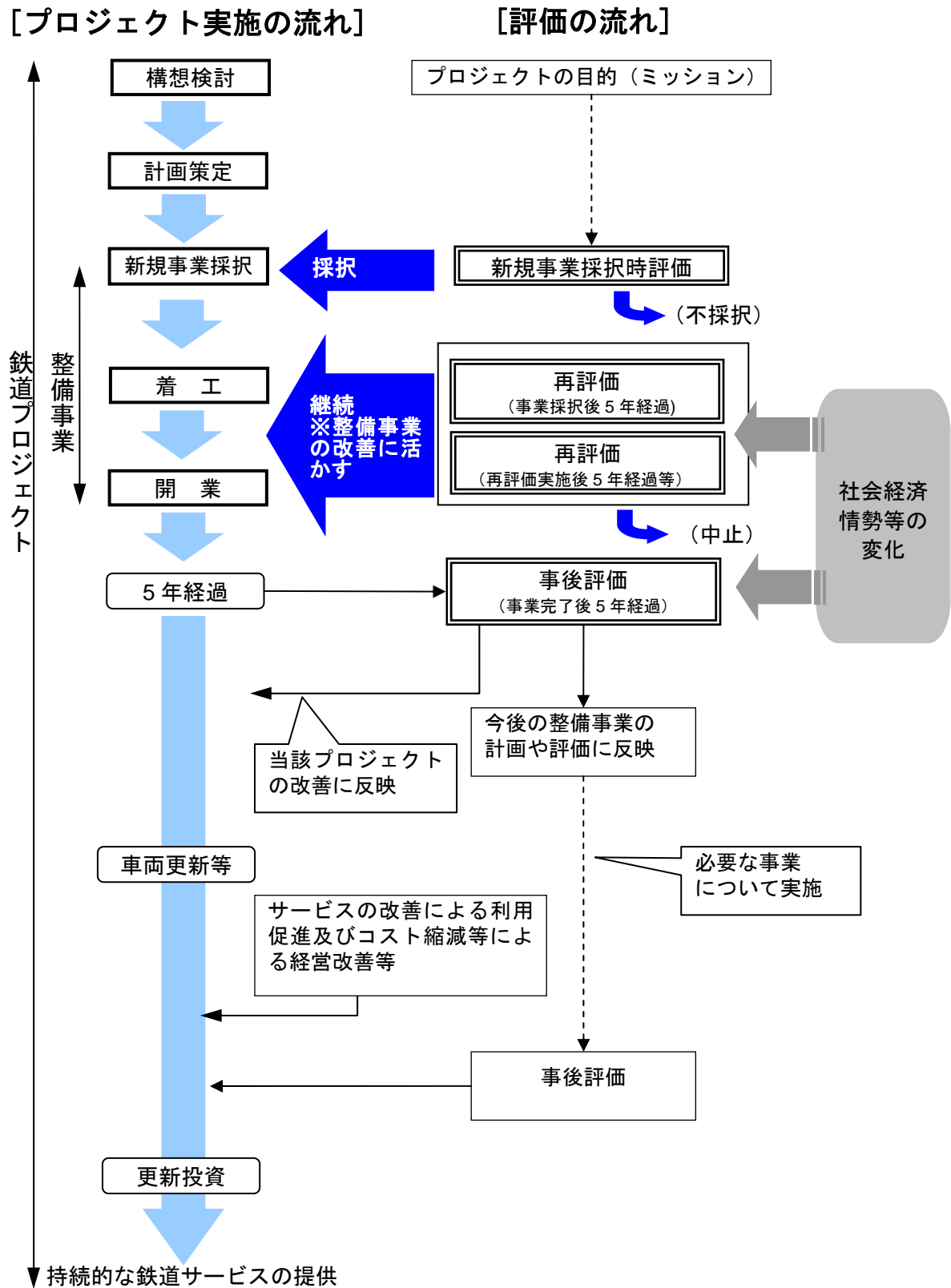


図 2.1 プロジェクトと本マニュアルにおける評価の流れ

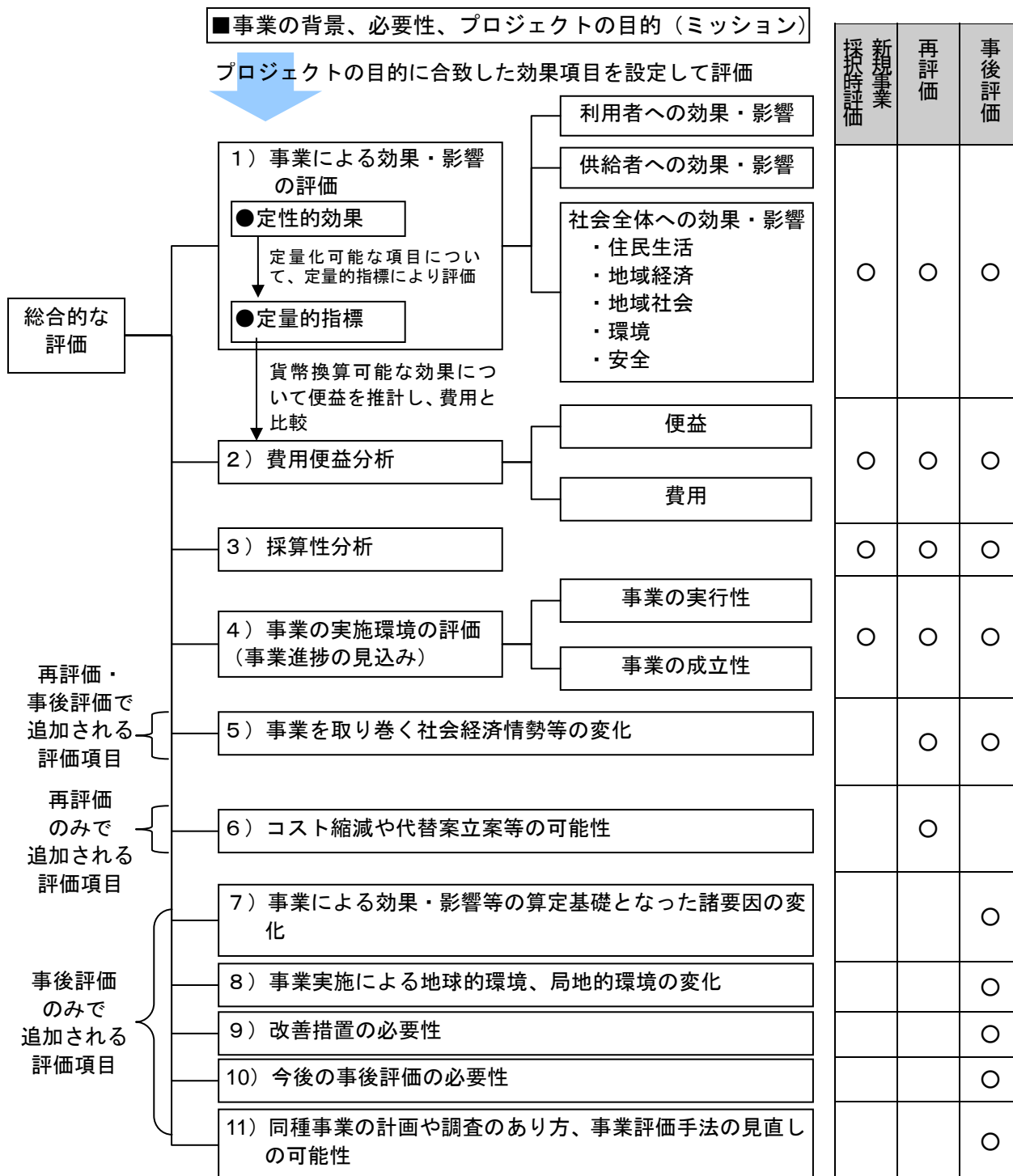


図 2.2 評価の基本的体系

注：右側の表において、新規事業採択時評価、再評価、事後評価それぞれにおける評価項目に○を付けた。

第3章 本マニュアルの構成と改訂点

本マニュアルは、第1編「総説」、第2編「実施要領」、第3編「解説」、第4編「評価事例」、第5編「参考」、第6編「用語集」から構成されている。

3.1 本マニュアルの構成

各編の主な内容は表3.1のとおりである。

第1編「総説」においては、鉄道プロジェクト評価の意義、評価段階ごとの評価及び総合的な評価の考え方を解説している。

第2編「実施要領」においては、まず、新規事業採択時評価、再評価及び事後評価の方法を解説している。

次に、対象事業ごとの評価手法を解説している。具体的には、鉄道新線整備・既設線改良として、都市内鉄道、都市間鉄道、地域鉄道及び列車遅延・輸送障害対策の評価手法を記載している。また、鉄道駅の改良、バリアフリー施設整備及び鉄道防災対策の評価手法を記載している。

第3編「解説」においては、第2編に示した評価手法のうち、「事業による効果・影響の評価」及び「費用便益分析」の便益計測手法の詳細について解説している。

第4編「評価事例」においては、マニュアル利用者にとっての第2編、第3編の内容の理解促進を図るため、第2編「実施要領」に示した評価手法を用いた評価事例を解説している。

第5編「参考」においては、第2編及び第3編の内容について、その理論的背景等の理解を深めるための解説を記載している。本マニュアルにおいては、マニュアルに特に記載されていない評価方法であっても、有識者に相談等を行った上で積極的に取り組んでいくことを推奨している。そうした取り組みを後押しすべく、マニュアル利用者が更なる発展的な手法を検討するにあたりその基礎となるような手法を記載している。

第6編「用語集」においては、マニュアル利用者の理解促進を図るべく、用語の解説を記載している。

3.2 マニュアルの改訂点

本マニュアルにおけるマニュアル 2005 からの改訂点は表 3.1 のとおりである。

第2編において、マニュアル 2005 における対象事業に加えて、新たに創設された都市鉄道の列車遅延・輸送障害対策や地域鉄道の利便性向上に係る事業に対応した評価手法を記載した。また、東日本大震災も踏まえ、耐震化等の鉄道防災対策に関する評価手法を記載した。さらに、バリアフリー施設整備に関する評価手法を記載した。

第3編「解説」においては、第2編に示した評価手法のうち、「事業による効果・影響の評価」及び「費用便益分析」の便益計測手法の詳細について解説したが、特に、事業評価の実施主体等から改善要望のあった定量的指標の解説を大幅に拡充した。また、「公共事業評価の費用便益分析に関する技術指針」(国土交通省、平成21年6月)の改定に伴い、CO₂排出量の原単位等の更新を行ったほか、「仮想的市場評価法(CVM)適用の指針」(国土交通省、平成21年7月)が策定されたことを踏まえ、存在効果の評価手法について拡充した。

第4編「評価事例」においては、評価対象に追加した事業の評価例を追加した。

第6編「用語集」において、マニュアル利用者の理解促進を図るべく、用語集を追加した。

表 3.1 本マニュアルの構成と改訂点

構成	主な内容
第1編 「総説」	<ul style="list-style-type: none"> ○ 本マニュアルの目的と改訂の経緯を説明 ○ 鉄道プロジェクト評価の意義、総合的な評価の必要性、鉄道プロジェクト評価の基本姿勢、評価段階ごとの評価の視点を解説
第2編 「実施要領」	<ul style="list-style-type: none"> ○ 評価段階ごとの評価手法を解説 <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px 0;"> 新規事業採択時評価 再評価 事後評価 </div> ○ 対象事業ごとの評価手法を解説 <div style="display: flex; align-items: flex-start; margin: 5px 0;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; flex: 1;"> <ul style="list-style-type: none"> ・ 鉄道新線整備・既設線改良 都市内鉄道、都市間鉄道 列車遅延・輸送障害対策 地域鉄道の利便性向上等 ・ 鉄道駅の改良 ・ バリアフリー施設整備 ・ 鉄道防災対策 </div> <div style="margin: 0 10px; font-size: 2em;">×</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; flex: 1;"> <ul style="list-style-type: none"> ・ 評価対象事業の概要と評価の視点 ・ 事業内容 ・ 事業による効果・影響の評価 ・ 費用便益分析 ・ 採算性分析 ・ 事業の実施環境の評価 </div> </div>
第3編 「解説」	<ul style="list-style-type: none"> ○ 事業による効果・影響における定量的指標の計測手法を解説 <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px 0;"> <ul style="list-style-type: none"> ・ 利用者への効果・影響 ・ 供給者への効果・影響 ・ 社会全体への効果・影響（住民生活、地域経済、地域社会、環境、安全） </div> ○ 費用便益分析における便益計測手法を解説 <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px 0;"> <ul style="list-style-type: none"> ・ 利用者便益 ・ 供給者便益 ・ 環境等改善便益 ・ 存在効果 </div>
第4編 「評価事例」	<ul style="list-style-type: none"> ○ 第2編、第3編の内容の理解促進を図るため、総括表の作成例、費用便益分析の計算例を記載 <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px 0;"> <ul style="list-style-type: none"> ・ 鉄道新線整備・既設線改良 都市内鉄道整備 都市間鉄道整備 列車遅延・輸送障害対策 地域鉄道の利便性向上 ・ 鉄道駅の改良 駅舎の橋上化等 鉄道駅の改良による列車遅延・輸送障害対策 </div>
第5編 「参考」	<ul style="list-style-type: none"> ○ 第2編、第3編の理論的背景等の理解を深めるための解説を記載 ○ マニュアル利用者が更なる発展的な手法を検討するにあたりその基礎となるような手法を記載（災害時に顕在化する効果の評価手法等）
第6編 「用語集」	<ul style="list-style-type: none"> ○ マニュアル利用者の理解促進を図るべく、専門的な用語の解説を記載

※ : 主な改訂箇所を示す。

3.3 本マニュアルの利用方法

評価段階ごとの評価手法について、本マニュアルにおける記載箇所を示す（表 3.2）。

表 3.2 本マニュアルの利用方法（評価段階ごとの評価）

評価段階	記載箇所
新規事業採択時評価	第2編 第1章 p.15
再評価	第2編 第2章 p.21 同 5.4.7 p.70
事後評価	第2編 第3章 p.28 第3編 1.2.1.8 p.123

また、対象事業ごとの評価手法について、本マニュアルにおける記載場所を評価項目ごとに示す。ここで示すのは、主に新規事業採択時評価に関する記載であり、再評価、事後評価に関する記載は上表を参照されたい。

表 3.3 本マニュアルの利用方法（事業ごとの評価）

対象事業	評価項目				評価例
	1) 事業による効果・影響の評価	2) 費用便益分析	3) 採算性分析	4) 事業の実施環境の評価	
鉄道新線整備・既設線改良	第2編 5.3 p.43 第3編 1.1 p.93	第2編 5.4 p.57 第3編 1.2 p.112	第2編 5.5 p.74	第2編 5.6 p.76	第4編 p.149
都市内鉄道	第2編 5.3.2.1 p.45	-	-	-	第4編 2.1 p.152
都市間鉄道	第2編 5.3.2.2 p.48	-	-	-	第4編 2.2 p.174
地域鉄道	第2編 5.3.2.3 p.51	-	-	-	第4編 2.4 p.191
列車遅延・輸送障害対策	第2編 5.3.2.4 p.53	-	-	-	第4編 2.3 p.181
鉄道駅の改良	第2編 6.3 p.80 第3編 2.1 p.138	第2編 6.4 p.82 第3編 2.2 p.140	第2編 6.5 p.83	第2編 6.6 p.83	第4編第3章 p.199
バリアフリー施設整備	第2編 7.3 p.86	第2編 7.4 p.88	第2編 7.5 p.88	第2編 7.6 p.88	-
鉄道防災事業	第2編 8.3 p.90	第2編 8.4 p.92	第2編 8.5 p.92	第2編 8.6 p.92	-

第2編 実施要領

第2編 実施要領

第1部 評価段階ごとの評価手法

第1章 新規事業採択時評価の手法	15
1.1 事業内容の整理	16
1.2 事業による効果・影響の評価	16
1.3 費用便益分析	16
1.4 採算性分析	16
1.5 事業の実施環境の評価	17
1.5.1 事業の実行性	17
1.5.2 事業の成立性	17
1.6 結果のとりまとめ	17
第2章 再評価の手法	21
2.1 事業の必要性等に関する視点	22
2.1.1 事業を取り巻く社会経済情勢等の変化	22
2.1.2 事業の投資効果	22
2.1.3 事業の進捗状況	23
2.2 事業の進捗の見込みの視点	23
2.3 コスト縮減や代替案立案等の可能性の視点	23
2.4 結果のとりまとめ	23
第3章 事後評価の手法	28
3.1 事業による効果・影響等の算定基礎となった諸要因の変化	29
3.2 事業の効果の発現状況	30
3.3 事業実施による地球的環境、局地的環境の変化	30
3.4 事業を取り巻く社会経済情勢等の変化	30
3.5 改善措置の必要性	30
3.6 今後の事後評価の必要性	31
3.7 同種事業の計画や調査のあり方、事業評価手法の見直しの必要性	31
3.8 結果のとりまとめ	31

第 2 部 事業ごとの評価手法	
第 4 章 本マニュアルの評価対象事業.....	36
4.1.1 評価対象事業の種類.....	36
4.1.2 対象事業の範囲.....	36
第 5 章 鉄道新線整備・既設線改良.....	38
5.1 評価対象事業の概要と評価の視点.....	38
5.2 事業内容.....	40
5.2.1 事業概要.....	40
5.2.2 事業の背景、必要性、事業目的（ミッション）.....	40
5.3 事業による効果・影響の評価.....	43
5.3.1 評価の視点.....	43
5.3.2 事業特性に応じた効果及び指標の設定.....	45
5.4 費用便益分析.....	57
5.4.1 費用便益分析の評価指標の算出.....	57
5.4.2 便益・費用の現在価値の推計.....	59
5.4.3 費用便益分析の基本的数値の設定等.....	61
5.4.4 便益の計測.....	63
5.4.5 費用算定.....	66
5.4.6 感度分析の実施.....	69
5.4.7 再評価における留意事項.....	70
5.5 採算性分析.....	74
5.6 事業の実施環境の評価.....	76
5.6.1 事業の実行性.....	76
5.6.2 事業の成立性.....	77
第 6 章 鉄道駅の改良.....	78
6.1 評価対象事業の概要と評価の視点.....	78
6.2 事業内容.....	80
6.3 事業による効果・影響の評価.....	80
6.3.1 評価の視点.....	80
6.3.2 事業特性に応じた評価指標の設定.....	80
6.4 費用便益分析.....	82
6.5 採算性分析.....	83
6.6 事業の実施環境の評価.....	83
第 7 章 バリアフリー施設整備.....	84
7.1 評価対象事業の概要と評価の視点.....	84
7.2 事業内容.....	86
7.3 事業による効果・影響の評価.....	86
7.3.1 評価の視点.....	86
7.3.2 事業特性に応じた評価指標の設定.....	86
7.4 費用便益分析.....	88
7.5 採算性分析.....	88

7.6 事業の実施環境の評価	88
第 8 章 鉄道防災対策	89
8.1 評価対象事業の概要と評価の視点	89
8.2 事業内容	90
8.3 事業による効果・影響の評価	90
8.3.1 評価の視点	90
8.3.2 事業特性に応じた評価指標の設定	90
8.4 費用便益分析	92
8.5 採算性分析	92
8.6 事業の実施環境の評価	92

第1部 評価段階ごとの評価手法

第1章 新規事業採択時評価の手法

新規事業採択時評価は、鉄道プロジェクトの事業採択時段階において、事業の効率性及び実施過程における透明性の一層の向上を図ることを目的に実施する。

評価対象事業の背景、必要性、目的（ミッション）を明確化した上で、その目的の達成について評価できるよう、「事業による効果・影響の評価」、「費用便益分析」、「採算性分析」及び「事業の実施環境の評価」の4つの視点から事業を総合的に評価する。

評価の手順は下図のとおりである。第一に評価対象事業について、事業の背景、必要性、目的（ミッション）等の事業内容の整理を行う。第二にその目的の達成の評価が可能となるよう、事業による効果・影響を定性的に記述する。その上で、定量的な指標を検討し、事業目的の達成が評価できるよう目標値を設定する。第三に、貨幣換算が可能な効果と費用を対象に、費用便益分析による評価を行う。第四に、採算性分析による評価を行う。第五に、事業の実施環境について、事業の実行性及び成立性の観点から評価を行う。

最後に評価結果をとりまとめた総括表を作成する。

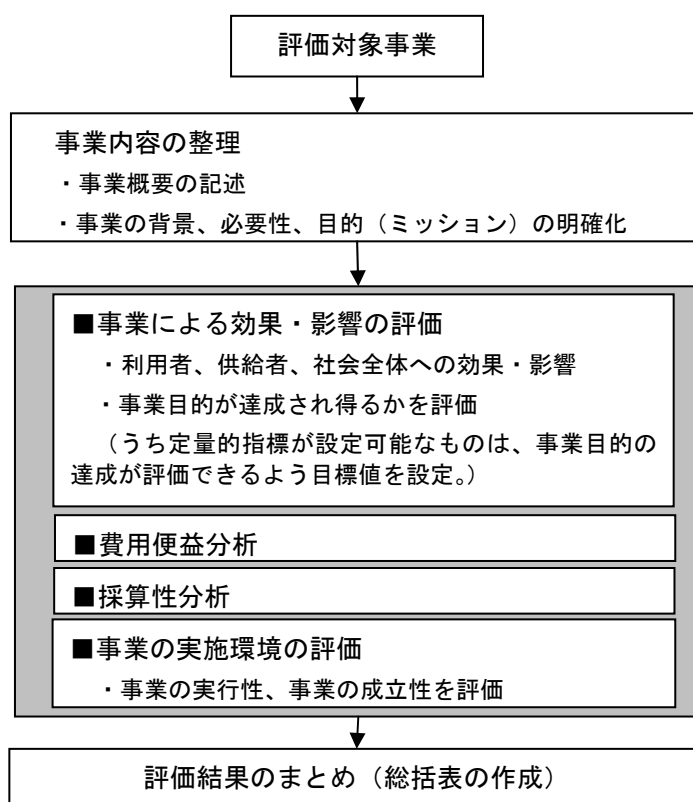


図 1.1 新規事業採択時評価の体系

1.1 事業内容の整理

対象事業の整備区間や開業年度等の概要を記述するとともに、事業の背景、必要性及び事業目的（ミッション）を明確にする。

ここで、事業目的は、上位計画と整合的な内容である必要がある。また、整備内容自体（アウトプット）ではなく、そのアウトプットにより地域や利用者に関するどのような課題が解決されるのか、どのような効果がもたらされるのか（アウトカム）を記述する。

あわせて、目標を設定するなど具体化を図る。また、目的に関連する国、地域等における政策目標を記述することで、事業の位置づけをより明確にする。

1.2 事業による効果・影響の評価

事業による効果・影響については、以下の視点から評価する。

- ① 当該事業はどのような効果・影響をもたらすか
- ② 事業実施により事業の目的（ミッション）は達成され得るか

視点①では、利用者、供給者及び社会全体への効果・影響について評価する。視点②では、視点①で示した効果・影響について、特に事業目的との関係を適切に表現し得る指標を事業主体が自ら設定し、目的の達成度合い及び政策目標に対する貢献度合いを評価する。

1.3 費用便益分析¹

事業による効果・影響のうち貨幣換算可能な効果を対象に便益を計測する。また、事業における費用として建設投資額、維持改良費・再投資額を算定する。なお、投資額が極めて大きい場合には新規事業採択が困難となることから、この費用自体も評価に当たって重要なことは言うまでもない。

そのうえで、便益と費用を比較することにより、社会的な視点から事業効率性を評価する。評価指標は、費用便益比、純現在価値及び経済的内部収益率²とする。

1.4 採算性分析

財務分析によって得られる事業の収支の見通しから、採算面での事業の成立性について評価する。評価に当たっては、前提とした資金調達スキーム（適用した補助制度等）を併記する。評価指標は、単年度営業収支黒字転換年、累積資金収支黒字転換年、財務的内部収益率及び収支改善効果等のいずれかとする³。

¹ 「事業による効果・影響」において定量的指標で表した内容のうち、貨幣換算が可能な効果を対象として便益を計測し、費用と比較したもの。「事業による効果・影響」のうち、地域経済やまちづくりへの効果については、事業目的（ミッション）と対応した効果項目である場合もある。しかしながら、交通プロジェクトの費用便益分析においては、利用者便益を基本とした便益計測がなされており、地域経済への効果等は、その利用者便益とダブルカウントになるため、貨幣換算できる場合であっても便益計上できない。

² 各種指標については、第2編 p.54 を参照のこと。

³ 各種指標については、第2編 p.57 を参照のこと。なお、財務分析については既に一般に普及しているため、本マニュアルではその手法は示さない。

1.5 事業の実施環境の評価

事業の実施環境について、事業の実行性及び成立性の観点から評価する。

1.5.1 事業の実行性

地元等との調整状況、用地買収の見通し等の事業を採択する場合に必要となる手続き等が適切に行われているか、事業を計画どおり円滑に進める環境が整っているか、将来の人口動向、経済動向、関連する技術開発の動向等の事業の実行性に大きな影響を及ぼす要因（事業のリスク要因）が存在するかという視点から評価する。

また、事業の実行性に重大な支障を及ぼすようなリスク要因が存在する場合、その影響を緩和するための措置の実施状況について記載する。

1.5.2 事業の成立性

既存の上位計画や他の関連する事業・計画との整合が取れているかという視点から評価する。

1.6 結果のとりまとめ

以上の分析結果をとりまとめた総括表を作成する。総括表は一般に読まれるものであることから簡潔かつ平易な表現とする。

評価を行う過程において使用した資料については、後日外部からの検証を可能とするため、適切に保存し、必要に応じて提示できるように準備しておく。

概要図（位置図）については、対象事業の位置を明示すると共に、事業実施による状況変化が分かるよう、整備事業の実施前（整備前）と実施後（整備後）の図を示す。

総括表の整理例を以降に示す。

表 1.1 新規事業採択時評価 総括表の整理例

【〇〇〇〇事業】 事業者名 【〇〇〇〇】

〇事業内容							
概要	事業名	〇〇線整備事業			整備区間	〇～〇間 〇〇 km	
	供用年度	〇年度（建設期間：〇年～〇年）			総事業費	〇億円（〇年度価格）	
目的	≪当該事業の背景、必要性≫ ・事業の背景、必要性を記述する。				≪関連する政策目標≫ 目的と関連する政策目標や、地域マスタープラン、中長期計画における政策目標、目標値を記述し、事業の位置付けを明確化する。		
	≪事業目的（ミッション）≫ 事業目的及びそれを達成するための手段を具体的に記述する。複数の目的がある場合にはそれぞれ記述する。						
〇事業による効果・影響の評価							
評価項目				評価結果			
■利用者への効果・影響				≪効果及び指標≫ 左記の評価項目ごとに、事業による効果・影響について、利用者、供給者及び社会全体の視点から分析、評価。また、定量的指標に関する数値を提示。			
■供給者への効果・影響							
■社会全体への効果・影響	住民生活	≪事業目的、政策目標との関係≫ 左欄で記述される効果・影響について、 ・事業目的（ミッション）が達成され得るかを評価。 ・事業目的と関連する政策目標への寄与についても評価。					
	地域経済						
	地域社会						
	環境						
安全							
〇費用便益分析							
※計算期間： 30年 (50年)	費用	〇億円（〇億円）		貨幣換算した主要な費用を記述			
	便益	〇億円（〇億円）		貨幣換算した主要な費用を記述			
	指標	費用便益比 B/C	〇 (〇)	純現在価値 NPV	〇億円 (〇億円)	経済的内部収益率 EIRR	〇% (〇%)
	感度分析結果	総需要±10%		総費用±10%		建設期間±10%	
		B/C 〇	NPV 〇億円	EIRR 〇%	B/C 〇	NPV 〇億円	EIRR 〇%
単年度営業収支黒字転換年 〇年 累積資金収支黒字転換年 〇年 財務的内部収益率 FIRR 〇%（※前提とした資金調達スキームを添付） （その他）上記以外で特筆すべき事項があれば記述。 上記分析の基礎とした需要予測 〇駅～〇駅間 開業年度 〇人/年 開業〇年後 〇人/年							

注：表中の（）内は50年の計算期間を前提とした場合の数値を示す。

○事業の実施環境の評価	
事業の実行性	事業を採択、継続する場合に必要な手続き等が行われているか、事業を計画どおり円滑に進める環境が整っているかという視点から評価。
事業の成立性	既存の上位計画や他の関連事業・計画との整合性が取れているかという視点から評価。
○概要図（位置図）	
<p>【整備前】</p> <div style="border: 1px solid black; width: 60%; margin: 0 auto; text-align: center; padding: 20px;"> <p>整備前の図</p> </div> <p>【整備後】</p> <div style="border: 1px solid black; width: 60%; margin: 0 auto; text-align: center; padding: 20px;"> <p>整備後の図</p> </div>	
○評価結果のまとめ	
事業による効果・影響の評価、費用便益分析、採算性分析、事業の実施環境の評価結果のまとめを記述する。	
○備考	
※評価実施時期 ※評価の過程で使用したデータ、文献等 ※評価の体制（有識者の委員会等）	

＜参考資料＞

参考資料として、費用便益分析結果の詳細、需要予測の前提条件（人口フレーム、ゾーニング、運賃の設定方法及び利用した需要予測モデル等）、対象路線図及び関連データ等を添付する。

表 1.2 費用便益分析結果の整理例

前提条件					
評価年次	平成〇年	開業年次	平成〇年	建設期間	平成〇年～〇年
社会的割引率	〇%	時間評価値	〇 円/分（選好接近法）		
総便益・総費用の内訳 [平成〇年度価格] 計算期間：30年（50年）					
便益	利用者便益			〇百万円	(〇百万円)
		時間短縮便益		〇百万円	(〇百万円)
		費用節減便益		〇百万円	(〇百万円)
		乗換利便性向上便益		〇百万円	(〇百万円)
		車両内混雑緩和便益		〇百万円	(〇百万円)
		供給者便益		〇百万円	(〇百万円)
			当該事業者収益	〇百万円	(〇百万円)
			競合・補完事業者収益	〇百万円	(〇百万円)
		環境等改善便益			
			局所的環境改善便益	〇百万円	(〇百万円)
		地球的環境改善便益	〇百万円	(〇百万円)	
		道路混雑緩和便益	〇百万円	(〇百万円)	
		道路交通事故削減便益	〇百万円	(〇百万円)	
	便益計			〇百万円	(〇百万円)
費用	建設投資額			〇百万円	(〇百万円)
		建設費		〇百万円	(〇百万円)
		用地関係費		〇百万円	(〇百万円)
	維持改良費・再投資費			〇百万円	(〇百万円)
	費用計			〇百万円	(〇百万円)

注：表中の（）内は50年の計算期間を前提とした場合の数値を示す。

第2章 再評価の手法

鉄道の整備事業は長いもので10年以上の年月を要するが、その年月の間に事業を取り巻く社会経済情勢等は大きく変化する可能性がある。例えば、鉄道の競合交通機関のサービス水準については、社会経済情勢の変化を受け、大きく変動する可能性がある。

そのため、事業採択後一定期間（5年間）を経過した事業等⁴を対象に、再評価を実施し、事業を取り巻く社会経済情勢等に対してどのように対応するのか検討する。

再評価においては、1)事業の必要性等に関する視点、2)事業の進捗の見込みの視点、3)コスト縮減や代替案立案等の可能性の視点から評価を行い、事業継続の可否を検討する⁵。

評価の手順は下図のとおりである。

第一に評価対象事業について、事業の背景、必要性、目的（ミッション）等の事業内容の整理を行う。

第二に、事業の必要性等の視点からの評価を行う。具体的には、事業を取り巻く社会経済情勢等の変化を確認したうえで、それを受けた事業の投資効果及び事業進捗の見込みを検討する。このうち、事業の投資効果については、事業目的の達成の評価が可能となるよう、事業による効果・影響を定性的に記述した上で、定量化可能なものについては定量的な指標を検討する。指標は、事業開始後、再評価時点までの最新のデータ収集を行ったうえで、事業による効果・影響の再評価を行う。さらに、貨幣換算が可能な効果及び費用を対象に、費用便益分析による再評価を行う。また、採算性分析による評価についても見直しを行う。

第三に事業の進捗の見込みから評価を行う。ここでは、再評価時点における事業の実行性及び成立性についても再評価を行う。

第四に、上記事業の投資効果の変化の有無、事業進捗の見込みも踏まえ、整備事業にかかるコスト縮減や代替案立案等を検討する。

最後に事業継続の可否を含めて評価結果をとりまとめた総括表を作成する。

⁴ 「鉄道関係公共事業の再評価実施細目」（国土交通省鉄道局、平成23年）によれば、再評価の対象となる事業は「(1) 事業採択後一定期間（5年間）が経過した時点で未着工の事業」、「(2) 事業採択後長期間（5年間）が経過した時点で継続中の事業」、「(3) 再評価実施後一定期間（5年間）が経過している事業」、「(4) 社会経済情勢の急激な変化、技術革新等により再評価の実施の必要が生じた事業」とされている。

⁵ 「鉄道関係公共事業の再評価実施細目」（国土交通省鉄道局、平成23年）に基づく視点。

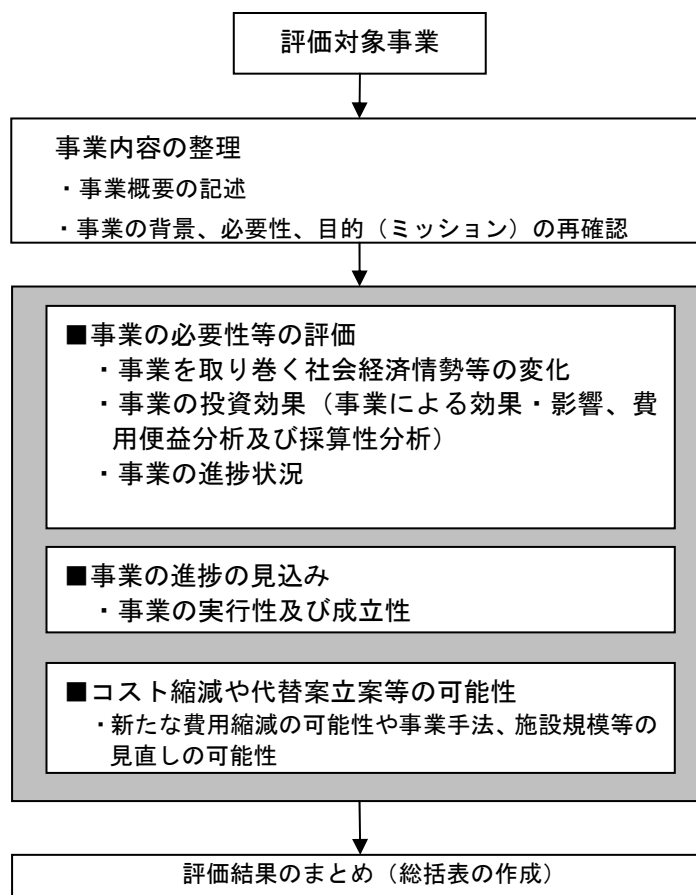


図 2.1 再評価の体系

2.1 事業の必要性等に関する視点

2.1.1 事業を取り巻く社会経済情勢等の変化

社会経済情勢等の変化を踏まえ、事業の投資効果や事業の実施環境を見極めることが再評価における重要な視点である。そのため、これらに影響を及ぼし得る社会経済情勢等の変化について記述する。これには、事業採択の際の前提となっている需要の見込み、競合交通機関の整備状況や沿線の街づくり等の計画等の地元情勢、経済成長率及び人口動向等が含まれる。

2.1.2 事業の投資効果

事業による効果・影響、費用便益分析及び採算性分析による評価を行う。

まず、社会経済情勢等の変化を踏まえ、再評価の時点における事業による効果・影響の発現の見込みについて評価する。評価項目は新規事業採択時評価で設定した内容が基本となるが、社会経済情勢等の変化を踏まえて適切に見直す。新規事業採択評価（または再評価）と比較して、効果・影響の発現の見込みが異なる場合、その要因を分析する。

また、再評価における費用便益分析は、原則として、事業全体の投資効率性を評価する「事業全体の投資効率性」と、事業継続による投資効率性を評価する「残事業の投資効率

性」の両者による評価を実施する。

前者は、新規事業採択時に実施した事業の投資効率性を再評価時点で見直して、事業の透明性確保、説明責任の達成を図るものである。ここでは、新規事業採択時の評価結果と比較できるよう、同一の評価手法を用いる。後者は、投資効率性の観点から、事業継続・中止に当たっての判断材料を提供するものであり、事業を「継続した場合（with）」と「中止した場合（without）」を比較する。

採算性についても、各種の前提条件を見直したうえで再評価時点における評価を行う。ただし、事業を中止した場合に想定される状況も記述する。

2.1.3 事業の進捗状況

対象事業の再評価実施時点での進捗率及び残事業の内容について記述する。

また、用地買収や住民説明といった事業進捗に係る取組み上の工夫や整備事業全般にかかる技術開発、地質調査における工夫等のコスト縮減の取組み等が実施されている場合にはその内容を記述する。

2.2 事業の進捗の見込みの視点

社会経済情勢等の変化も踏まえて、再評価時点における今後の事業の進捗の見込みを評価する。

新規事業採択時評価における計画よりも進捗が遅れている場合、その原因や対策について記述する。

2.3 コスト縮減や代替案立案等の可能性の視点

技術の進展に伴う新工法の採用等による新たな費用縮減の可能性、事業手法、施設規模等の見直しの可能性について記述する。

2.4 結果のとりまとめ

以上の分析結果をとりまとめたうえで、事業継続の可否を検討した結果を含めた総括表を作成する。総括表は一般に読まれるものであることから簡潔かつ平易な表現とする。

評価を行う過程において使用した資料については、後日外部からの検証を可能とするため、適切に保存し、必要に応じて提示できるように準備しておく。

概要図（位置図）については、対象事業の位置を明示すると共に、事業実施による状況変化が分かるよう、整備事業の実施前（整備前）と実施後（整備後）の図を示す。

総括表の整理例を以降に示す。

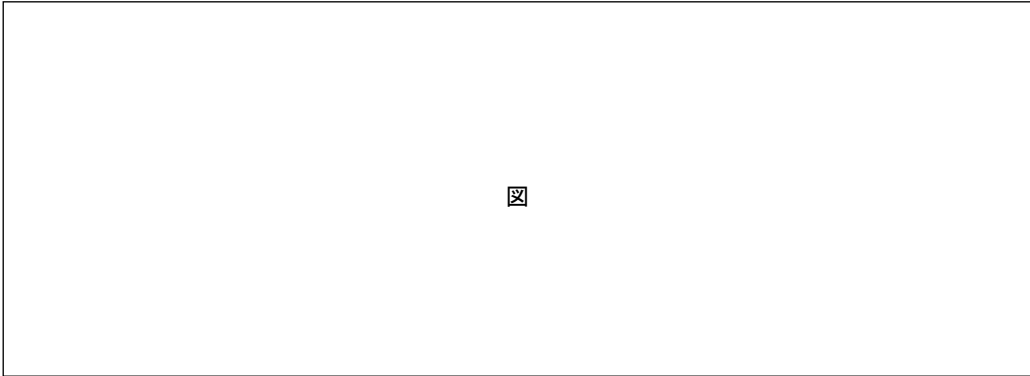
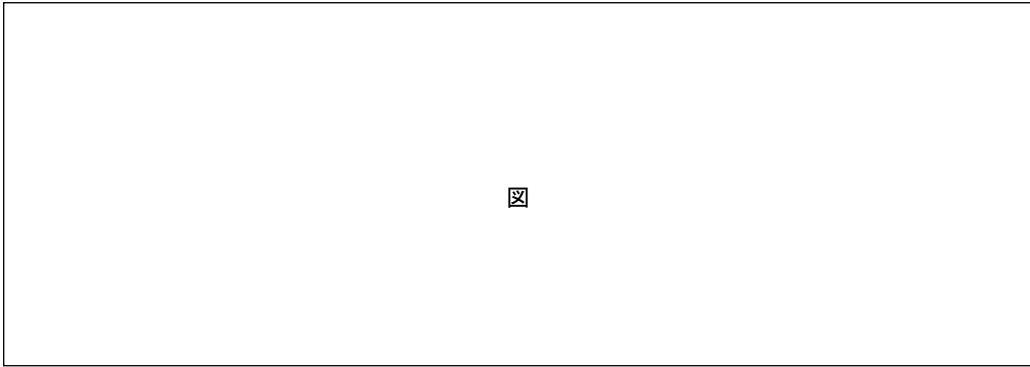
表 2.1 再評価 総括表の整理例

【○○○○事業】 事業者名 [○○○○]

○事業内容 ※新規事業採択時評価と数値が異なる場合は、その理由を付記。								
概要	事業名	○○線整備事業			整備区間	○～○間 ○○ km		
	供用年度	新規事業採択時	○年度 (建設期間：○年～○年)			総事業費	新規事業採択時	○億円 (○年度価格)
		再評価時	○年度 (建設期間：○年～○年)				再評価時	○億円 (○年度価格)
		※変更となっている場合はその理由を記述する。					※変更となっている場合はその理由を記述する。	
目的	≪当該事業の背景、必要性≫ ・事業の背景、必要性を記述する。			≪関連する政策目標≫ 目的と関連する政策目標や、地域マスタープラン、中長期計画における政策目標、目標値を記述し、事業の位置付けを明確化する。				
	≪事業目的≫ 事業目的及びそれを達成するための手段を具体的に記述する。複数の目的がある場合にはそれぞれ記述する。							
<事業の必要性等に関する視点> ○事業を取り巻く社会経済情勢等の変化 新規事業採択時評価の際の前提となっている需要の見込み、競合交通機関の整備状況や地元の人口や経済の情勢の変化等、事業を取り巻く社会経済情勢等の変化を記述する。								
○事業の投資効果 (事業による効果・影響の評価、費用便益分析、採算性分析)								
評価項目		評価結果						
■利用者への効果・影響		≪効果及び指標≫ 左記の評価項目ごとに、事業による効果・影響について、利用者、供給者及び社会全体の視点から分析、評価。また、定量的指標に関する数値を提示。			≪事業目的、政策目標との関係≫ 左欄で記述される効果・影響について、 ・事業目的 (ミッション) が達成され得るかを評価。 ・目的と関連する政策目標への寄与についても評価。			
■供給者への効果・影響								
■社会全体への効果・影響		住民生活						
		地域経済						
		地域社会環境安全						
■費用便益分析 [平成○年度価格] 注2 ※計算期間： 30年 (50年)	事業全体	費用	○億円 (○億円)		貨幣換算した主要な費用を記述			
		便益	○億円 (○億円)		貨幣換算した主要な費用を記述			
	残事業	指標	費用便益比 B/C	○ (○)	純現在価値 NPV	○億円 (○億円)	経済的内部収益率 EIRR	○% (○%)
		※新規事業採択時評価と数値が異なる場合は、その理由を付記。						
	残事業	費用	○億円 (○億円)		貨幣換算した主要な費用を記述			
		便益	○億円 (○億円)		貨幣換算した主要な費用を記述			
		指標	費用便益比 B/C	○ (○)	純現在価値 NPV	○億円 (○億円)	経済的内部収益率 EIRR	○% (○%)
		感度分析結果	総需要±10%		総費用±10%		建設期間±10%	
			B/C ○ NPV ○億円 EIRR ○%	B/C ○ NPV ○億円 EIRR ○%		B/C ○ NPV ○億円 EIRR ○%		
	※設定した「中止した場合」の状況について記述。(施設を撤去し、原状復旧等)							
■採算性分析		単年度営業収支黒字転換年 ○年 累積資金収支黒字転換年 ○年 財務的内部収益率 FIRR ○% (※前提とした資金調達スキームを添付) ※新規事業採択時評価と数値が異なる場合は、その理由を付記。						
(その他) 上記以外で特筆すべき事項があれば記述。								
上記分析の基礎とした需要予測 ○駅～○駅間 開業年度 ○人/年 開業○年後 ○人/年 ※新規事業採択時評価と数値が異なる場合は、その理由を付記。								

注1：段階的に整備が進められた事業においては、事業期間や事業費、輸送人員等について、各供用段階における数値を記述する。

注2：表中の () 内は50年の計算期間を前提とした場合の数値を示す。

○事業の進捗の状況	
再評価を実施する事業の進捗率、残事業の内容について記述。 進捗が遅れている場合にはその原因と対策について記述。	
<事業の進捗の見込みの視点>	
事業の実行性	事業を採択、継続する場合に必要な手続き等が行われているか、事業を計画どおり円滑に進める環境が整っているかという視点から評価。
事業の成立性	既存の上位計画や他の関連事業・計画との整合性が取れているかという視点から評価。
<コスト縮減や代替案立案等の可能性の視点>	
技術の進展に伴う新工法の採用等による新たな費用縮減の可能性や事業手法、施設規模等の見直しの可能性について記述。	
○概要図（位置図） 概要図（位置図）	
【整備前】	
 図	
【整備後】	
 図	
○評価結果のまとめ	
事業継続の可否とその根拠（事業の必要性等に関する視点、事業の進捗の見込みの視点、コスト縮減や代替案立案等の可能性の視点）について記述する。	
○備考	
※評価実施時期 ※評価の過程で使用したデータ、文献等 ※評価の体制（有識者の委員会等）	

＜参考資料＞

新規事業採択時評価と同様に、参考資料を添付する。

事業全体の投資効率性については、新規事業採択時評価と共通の書式とする。残事業の投資効率性の評価にあたり、中止した場合に想定される費用について、残事業を実施する場合は発生しないため、負の費用として整理する。

表 2.2 費用便益分析結果（事業全体）

前提条件					
評価年次	平成〇年	開業年次	平成〇年	建設期間	平成〇年～〇年
社会的割引率	〇%	時間評価値	〇 円/分（選好接近法）		
総便益・総費用の内訳 [平成〇年度価格] 計算期間：30年（50年）					
便益	利用者便益			〇百万円	(〇百万円)
		時間短縮便益		〇百万円	(〇百万円)
		費用節減便益		〇百万円	(〇百万円)
		乗換利便性向上便益		〇百万円	(〇百万円)
		車両内混雑緩和便益		〇百万円	(〇百万円)
		供給者便益		〇百万円	(〇百万円)
			当該事業者収益	〇百万円	(〇百万円)
			競合・補完事業者収益	〇百万円	(〇百万円)
		環境等改善便益			
			局所的環境改善便益	〇百万円	(〇百万円)
		地球的環境改善便益	〇百万円	(〇百万円)	
		道路混雑緩和便益	〇百万円	(〇百万円)	
		道路交通事故削減便益	〇百万円	(〇百万円)	
	便益計			〇百万円	(〇百万円)
費用	建設投資額			〇百万円	(〇百万円)
		建設費		〇百万円	(〇百万円)
		用地関係費		〇百万円	(〇百万円)
	維持改良費・再投資費			〇百万円	(〇百万円)
	費用計			〇百万円	(〇百万円)

注：表中の（）内は50年の計算期間を前提とした場合の数値を示す。

表 2.3 費用便益分析結果（残事業）

前提条件					
評価年次	平成〇年	開業年次	平成〇年	建設期間	平成〇年～〇年
社会的割引率	〇%	時間評価値	〇円/分（選好接近法）		
総便益・総費用の内訳 [平成〇年度価格] 計算期間：30年（50年） 注1					
便益	利用者便益	〇百万円（〇百万円）			
		時間短縮便益	〇百万円	（〇百万円）	
		費用節減便益	〇百万円	（〇百万円）	
		乗換利便性向上便益	〇百万円	（〇百万円）	
		車両内混雑緩和便益	〇百万円	（〇百万円）	
	供給者便益	〇百万円（〇百万円）			
		当該事業者収益	〇百万円	（〇百万円）	
		競合・補完事業者収益	〇百万円	（〇百万円）	
	環境等改善便益				
		局所的環境改善便益	〇百万円	（〇百万円）	
	地球的環境改善便益	〇百万円	（〇百万円）		
	道路混雑緩和便益	〇百万円	（〇百万円）		
	道路交通事故削減便益	〇百万円	（〇百万円）		
	便益計	〇百万円（〇百万円）			
費用	建設投資額	〇百万円（〇百万円）			
		建設費	〇百万円	（〇百万円）	
		用地関係費	〇百万円	（〇百万円）	
		中止した場合の想定費用 注2	－〇百万円	（－〇百万円）	
	維持改良費・再投資費	〇百万円（〇百万円）			
	費用計	〇百万円（〇百万円）			

注1：表中の（）内は50年の計算期間を前提とした場合の数値を示す。

注2：中止した場合の想定費用については、マイナスの費用として計上する。

第3章 事後評価の手法

鉄道は長期にわたり持続的に運行されることを前提に整備事業が実施されるものであることから、整備事業の完了後も鉄道事業者自らが、当初に想定した効果の発現状況等を継続的に確認し、事業目的（ミッション）を達成し続けるため、必要に応じて、サービスの改善による利用促進及びコスト縮減等による経営改善を図っていく必要がある。

また、整備事業において蓄積されたノウハウやその効果、うまくいかなかった取り組み等の情報を広く関係者で共有し、今後の類似の整備事業の計画や評価に反映させることが必要である。

そのため、事後評価は、当該事業の一層の改善、事業の効率性及び実施過程における透明性の一層の向上を図ることを目的に、事業完了後5年が経過した事業等⁶を対象に実施する。

事後評価の目的は、国民、地域住民に対して有益な社会基盤施設を提供し、効率的、効果的に運営・運用していくかを検討することである。どのような事業であっても供用中に必ず状況の変化がある。関係主体には、状況に応じて事業をより効果的なものとするのが求められるが、事後評価はそうした取り組みに資するものである。事後評価においては、既に完成した公共施設をどのように利活用するか、魅力的な施設として後世に継承していくためにはどうすべきかといった視点が重要であり、期待通りの成果が得られた事業についても、より高い水準を求めた場合の反省材料を検討することも重要である。

事後評価については、以下の視点⁷から評価を行う。

⁶ 「鉄道関係公共事業の完了後の事後評価実施細目」（国土交通省鉄道局、平成23年）によれば、事後評価の対象となる事業は、「(1) 事業完了後5年が経過した事業」「(2) 事業評価監視委員会の審議結果を踏まえ、事業評価の実施主体の長が改めて事後評価を行う必要があると判断した事業」等とされている。以降、「完了後事後評価」を、本マニュアル中は、「事後評価」と表記する。

⁷ 「鉄道関係公共事業の完了後の事後評価実施細目」（国土交通省鉄道局、平成23年）に基づく視点。

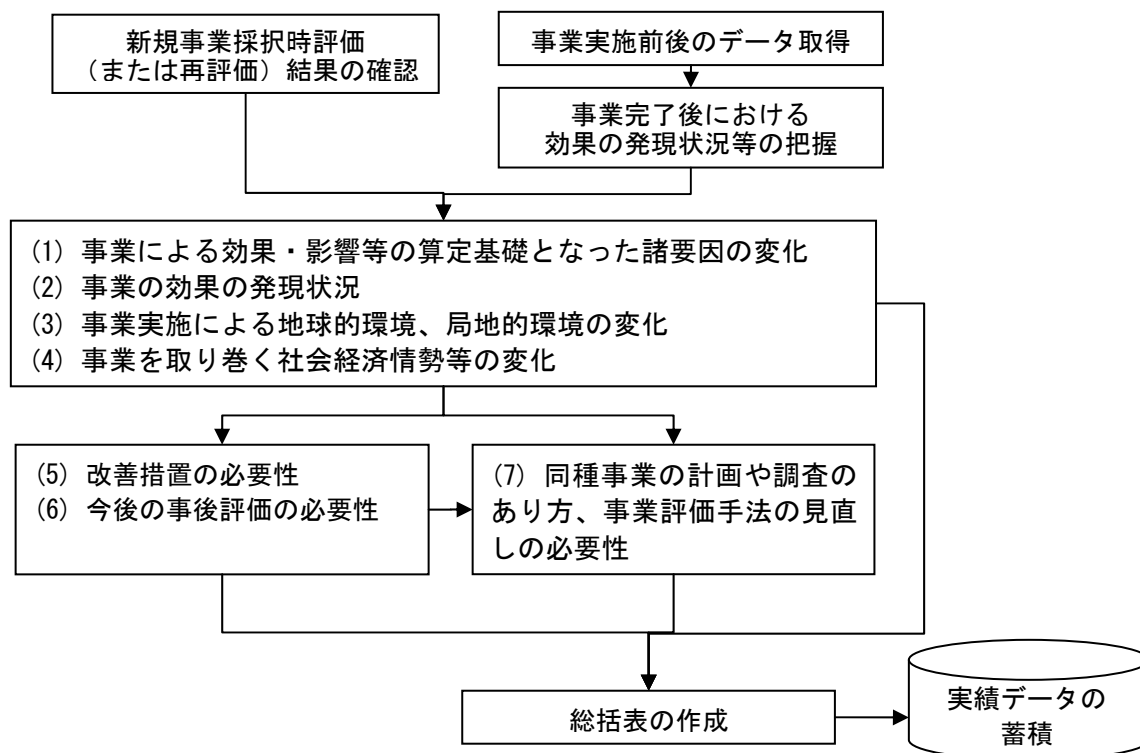


図 3.1 事後評価の体系

3.1 事業による効果・影響等の算定基礎となった諸要因の変化

新規事業採択時評価（または再評価）における事業による効果・影響、費用便益分析及び採算性分析の算定基礎となった事業費、工期及び輸送人員（将来需要）等⁸について、当初の見込みと実態とを把握し、差異がある場合はその要因を分析する。

具体的には、事業費については、建設費、用地費、車両関連費といった主な内訳ごとに名目価格で把握するとともに、物価変動の影響も分析するため、実質価格⁹での把握も行う。要因分析については、大幅な費用節減が図られたような場合にも、優れた事例として情報を広く共有するため、どのような工夫によってそれが実現したのか、また、さらに効果を発現させるためにはどのような工夫があり得るかを検討する¹⁰。

輸送需要については、事後評価時点のみならず、供用時からの推移を年度ごとに把握する。当初の見込みと実績との差異が生じた要因の分析に当たっては、当該路線のサービス状況、沿線開発等の関連事業の進捗状況、競合、補完交通サービス状況及び経済成長率等について考慮する。

⁸ 事業特性に応じて他の基礎要因（例：環境等改善便益の算定に用いた道路の状況等）について分析を行う。

⁹ 評価基準年次は、新規事業採択評価時（または再評価時）、事後評価時いずれかに合わせ、総括表に明記する。事後評価に限らず、再評価、新規事業採択時評価のいずれもその時点における結果を検討することが基本である。ただし、評価基準年度が変わることにより、純現在価値（NPV）や経済的内部収益率（EIRR）の値が大きく変動するため、事後評価の結果を元の新規事業採択時評価の結果と直接比較する場合は、新規事業採択時評価における評価時点に合わせる。なお、費用便益比の値については評価時点による影響を受けない。

¹⁰ 想定どおりの費用となった場合や想定どおりの効果が発現した場合も、その要因について検討する。

3.2 事業の効果の発現状況

新規事業採択時評価（または再評価）における事業による効果・影響、費用便益分析及び採算性分析の各項目について、事後評価時点における状況を確認する。新規事業採択評価（または再評価）と比較して、効果・影響の発現が想定どおりでなかった場合、あるいは当初の想定以上の効果の発現があった場合にはその要因を分析する。

また、新規事業採択時以降に実施された景観に配慮したデザインや列車運行上の工夫、乗換え利便性向上に資する取り組みの効果や、整備事業全般にかかる技術開発やコスト縮減の取り組みによる効果についても記述する。

さらに、各種の効果・影響について、新規事業採択時評価（または再評価）の段階では定量化が困難であったものであっても、事後評価においては実績を観測することが可能な場合には、定量的な指標を設定して効果を計測する¹¹。

費用便益分析、採算性分析については、新規事業採択時評価と同様の方法で、総事業費、建設期間、輸送人員等の実績や将来の経済成長率等の社会経済情勢の変化も考慮して実施する。

3.3 事業実施による地球的環境、局地的環境の変化

影響の大小にかかわらず、環境に関して評価すべきと判断した項目（CO₂、騒音等）について、事業実施による影響を確認し、その原因を分析する。環境に配慮する取り組みを行った場合は、その取り組みが機能しているか等を確認する。

3.4 事業を取り巻く社会経済情勢等の変化

事業の費用や投資効果に影響を及ぼし得る社会経済情勢等の変化について記述する。具体的には、事業採択の際の前提となった需要の見込み、競合交通機関の整備状況や沿線の街づくり等の計画の進捗等の地元情勢、経済成長率及び人口動向等の事業を取り巻く社会経済情勢等の変化を記述する¹²。

3.5 改善措置の必要性

事業目的の達成度、効果の発現状況等を踏まえ、当初想定された効果が十分に発現していない場合や、環境に重大な影響を及ぼしている場合において、適切な改善措置について検討を行う¹³。

¹¹ 新規事業採択時評価（または再評価）において想定していなかった効果・影響の発現が認められた場合も、それを積極的に取り上げるものとする。また、事後評価は事業完了後5年が経過した事業を対象に実施されるものであり、人口や土地利用変化といった長期にわたる効果・影響については、評価時点において、その効果・影響が発現していない可能性もあることに留意が必要である。

¹² 3.4で整理した内容は、3.1～3.3の分析の参考となるため、3.1～3.3と記述内容が重複することは問題ない。なお、事業実施に伴う変化については、3.2において検討する。

¹³ 改善措置の検討に当たり、施設の運用面等の運営主体からの視点や、アンケート調査、ヒアリング調査等に基

なお、当初想定された効果が発現している場合であっても、関連事業との連携や観光振興や利用促進等に係る施策の検討等を十分に踏まえて、事業効果をより高める方策を必要に応じて検討する。また、効果が十分に発現していない要因として、制度的・政策的な課題等が見いだされた場合は、それに対する改善項目等について記述することが望ましい。

3.6 今後の事後評価の必要性

事後評価は、1回のみならず、必要に応じて複数回行われるべきものである。ここで、事後評価の実施細目¹⁴においては、再度の事後評価を行う対象が、「事業評価監視委員会の審議結果を踏まえ、効果の発現が十分ではないが、今後時間の経過により効果の発現が期待できると事業評価の実施主体の長が判断した事業」及び、「審議結果を踏まえ、改善措置が必要であると事業評価の実施主体の長が判断し、その措置が講じられた事業」と規定されている。そこで、今後の事後評価の必要性の判断に当たっては、効果の発現状況、今後の効果の発現の可能性、改善措置の実施状況に着目して検討する。

今後の“事後評価”の必要がないと評価できる場合には、単に「必要なし」とせず、上記のような特段の理由がない旨を記述する。また、事業主体が当該プロジェクトの更なる改善に向けて、事後評価後も継続的にモニタリング等を実施していくことが重要であることは言うまでもない。

3.7 同種事業の計画や調査のあり方、事業評価手法の見直しの必要性

今後、同種事業の計画・調査のあり方や事業評価手法の見直しに活かすため、事後に明らかになった課題やその対応策を教訓として記述する。

また、同種事業の計画・調査のあり方や事業評価手法を見直すために必要な、事業に関する基礎的な数値や効果の発現状況等に係るデータも、積極的に蓄積することが望ましい。

3.8 結果のとりまとめ

以上の分析結果をとりまとめた総括表を作成する。総括表は一般に読まれるものであることから簡潔かつ平易な表現とする。

評価を行う過程において使用した資料については、後日外部からの検証を可能とするため、適切に保存し、必要に応じて提示できるように準備しておく。

概要図（位置図）については、対象事業の位置を明示すると共に、事業実施による状況変化が分かるよう、整備事業の実施前（整備前）と実施後（整備後）の図を示す。

総括表の整理例を以降に示す。

づいて把握された利用者等の要望が参考になる。



¹⁴ 「鉄道関係公共事業の完了後の事後評価実施細目」（国土交通省鉄道局、平成23年）

表 3.1 事後評価 総括表の整理例

【〇〇〇〇事業】

事業者名 [〇〇〇〇]

〇事業概要 注1			
事業名	〇〇線整備事業	整備区間	〇駅～〇駅間 (〇 km)
事業期間	平成〇年〇月〇日 (施行認可) ～ 平成〇年〇月〇日 (開業)	総事業費	〇億円 (〇年度価格)
〇事業の目的 (ミッション)			
目的	≪当該事業の背景、必要性≫ ・事業の背景、必要性を記述する。		≪関連する政策目標≫ 目的と関連する政策目標や、地域マスタープラン、 中長期計画における政策目標、目標値を記述し、事業の位置付けを明確化する。
	≪事業目的≫ 事業目的及びそれを達成するための手段を具体的に記述する。複数の目的がある場合にはそれぞれ記述する。		
〇事業を取り巻く社会経済情勢の変化			
事業による効果・影響等の算定基礎となった諸要因や各効果の発現状況、事業目的の達成度に、特に影響を及ぼしたと考えられる社会経済情勢の変化があれば、その内容を記述。			
〇事業による効果・影響等の算定基礎となった諸要因の変化 注1			
要因	想定値 (新規採択時)	実績値	変化の要因
事業費	〇億円	〇億円	
工期	〇年〇ヶ月	〇年〇ヶ月	
輸送人員	〇万人/日 (開業時) 〇万人/日 (開業5年目)	〇万人/日 (開業時) 〇万人/日 (開業5年目)	
〇事業の効果の発現状況			
評価項目		評価結果	
■利用者への効果・影響		新規事業採択時評価・再評価時に評価した以下の項目について、事後評価時の状況を整理し、差異がある場合にはその要因分析結果を記述。 ・利用者、供給者及び社会全体への効果・影響の発現状況 ・事業目的の達成度、事業目的と関連する政策目標への寄与度	
■社会全体への効果影響	住民生活		
	地域経済		
	地域社会		
	環境安全		
■費用便益分析 [平成〇年度価格] 注2 計算期間： 30年 (50年)	費用	〇億円 (〇億円)	貨幣換算した主要な費用を記述
	便益	〇億円 (〇億円)	貨幣換算した主要な費用を記述
	指標	費用便益比 B/CO (〇)、純現在価値 NPV 〇億円 (〇億円)、 経済的内部収益率 EIRRO% (〇%)	
※新規事業採択時評価と数値が異なる場合は、その理由を付記。			
■採算性分析	開業後の実績に基づき、平成〇年度 (事後評価時点) 以降を予測 単年度営業収支黒字転換年 〇年 累積資金収支黒字転換年 〇年 財務的内部収益率 FIRR 〇% (※前提とした資金調達スキームを添付) ※新規事業採択時評価と数値が異なる場合は、その理由を付記。		
(その他) 上記以外で特筆すべき事項があれば記述。			
上記分析の基礎とした需要予測 開業後の実績に基づき、平成〇年度 (事後評価時点) 以降を予測 〇駅～〇駅間 開業年度 〇人/年 開業〇年後 〇人/年			
〇事業実施による地球的環境、局地的環境の変化			
事業の実施が自然環境や生活環境等に及ぼした影響について記述。			

○改善措置の必要性	
<ul style="list-style-type: none"> ・当該事業をより効果的なものとするために必要な改善措置を検討。 ・事業の効果が十分に発現していない要因として、制度的・政策的な課題等が見いだされた場合は、それに対する改善項目等を記述。 	
○今後の事後評価の必要性	
以下の視点からの今後の事後評価の必要性を記述。(効果の発現の状況、改善措置の経過確認等)	
○同種事業の計画・調査のあり方、事業評価手法の見直しの必要性	
同種事業の計画・調査のあり方や事業評価手法の課題を、今後の見直し等に向けた課題として記述。	
○概要図（位置図）	
【整備前】	【整備後】
 <p>整備前の図</p>	 <p>整備後の図</p>
○備考	
※評価実施時期 ※評価の過程で使用したデータ、文献等 ※評価の体制（有識者の委員会等）	

注1：段階的に整備が進められた事業においては、事業期間や事業費、輸送人員等について、各供用段階における数値を記述する。

注2：表中の（）内は50年の計算期間を前提とした場合の数値を示す。

＜参考資料＞

「事業による効果・影響等の算定基礎となった諸要因の変化」について、例えば、以下の要因が考えられる。

表 変化の要因例

社会全体	夜間人口、昼間人口、 経済成長率、物価上昇・下落、金利 等
対象事業	所要時間、運賃料金、運行本数、他路線との接続等
関連する事業等	競合、補完交通サービス状況、 沿線開発等の関連事業の遅れ、 (空港アクセス鉄道の場合) 航空需要の低迷、立ち上がりの遅れ、 面整備等との調整 等
事業固有	追加設備の設置、 難工事、工法変更、埋蔵文化財調査 用地取得の長期化、関連事業者との調整 等

要因の変化の結果は、次のようにとりまとめる。

表 事業による効果・影響等の算定基礎となった要因の変化のとりまとめ例

基礎要因	新規事業採択時評価	事後評価	変化とその要因
事業費	合計：〇〇億円 うち用地：〇〇億円 主体：〇〇億円 車両：〇〇億円	合計：●●億円 (新規事業採択時の〇%) うち用地：●●億円 (新規事業採択時の〇%) 主体：〇〇億円 (新規事業採択時の〇%) 車両：〇〇億円 (新規事業採択時の〇%)	(例) 〇〇工区の工法の見直し(〇〇工法から〇〇工法)により、全体事業費が□億円の減少となった。
工期	〇年〇月→〇年〇月 (〇年〇ヶ月)	〇年〇月→〇年〇月 (〇年〇ヶ月) (新規事業採択時から〇年遅れ)	(例) 上記工法の見直しにより、工期短縮がなされ、開業時期が3ヶ月早まった。
輸送人員	全線：〇〇人/日 開業区間〇〇人/日	開業5年目： 全線：●●人/日 (新規事業採択時の〇%) 開業区間：●●人/日 (新規事業採択時の〇%) 1年目：●●人/日 2年目：●●人/日 3年目：●●人/日	(例) 沿線開発の遅れ(■地区)により、沿線人口が当初予想から7割程度に留まったこと、〇〇県全域の景気の停滞の影響があり、輸送人員は新規事業採択時の6割に留まっている。但し、新規事業採択時の輸送人員は開業後10年目を想定したものである。

注：再評価が実施されていない場合の取りまとめ例を示した。

「事業の効果の発現状況」の結果は、次のようにとりまとめる。

表 事業の効果の発現状況のとりまとめ例

評価項目		新規事業採択時評価	事後評価	変化とその要因
地域 経済	地域の 活性化	対象圏域全体の商業ポテンシャル(代理指標)が3%増加し、地域活性化へ寄与する。	開業4年目までの沿線地域の商業販売額の変化をみると、開業前年までと比べて横ばいの状況にある。	(例) 沿線開発の遅れ((未達成) ■ ■地区)により、沿線人口が当初予想から7割程度に留まったこと、○ ○県全域の景気の停滞の影響があり、地域の活性化への寄与は限定的なものとなっていると考えられる。
地域 社会	定住 人口の 増加	当該事業と合わせて居住施設(マンション等)の立地が決定しており、またその入居状況も良好。	マンション等の立地はあったが、開業4年目までの沿線地域の人口数の変化をみると、横ばいの状況である。	-

注：再評価が実施されていない場合の取りまとめ例を示した。

第2部 事業ごとの評価手法

第4章 本マニュアルの評価対象事業

本マニュアルでは、鉄道新線整備・既設線改良、鉄道駅の改良、バリアフリー施設整備及び鉄道防災対策のうち国費が投入されるものを基本的な評価対象事業とする。

4.1.1 評価対象事業の種類

本マニュアルは、鉄道新線整備・既設線改良、鉄道駅の改良、バリアフリー施設整備及び鉄道防災対策のうち国費が投入されるものを基本的な評価対象事業とする。

ただし、ここで示される評価手法は、国費が投入されないプロジェクトにおいても適用が可能である。例えば、鉄道事業者において計画されている新線整備事業等の評価や、運行頻度の向上といったサービス水準の改善施策の評価に対して、本マニュアルを使用することにより、当該事業や施策の実施前後における効果等の把握を行うことが可能である。

4.1.2 対象事業の範囲

4.1.2.1 段階的に整備が進められる事業の取扱い

評価対象事業の空間的範囲は、整備が計画されている区間全体を対象とすることが基本であるが、長期にわたって順次拡張整備される場合等の段階的に整備が進められる事業については、計画区間全体での評価と併せて、事業採択が行われる単位でも評価することが望ましい。

なお、将来の整備スケジュールや事業内容が明確に想定できない場合には特定の段階のみの評価でも構わない。

4.1.2.2 関連事業の取扱い

対象事業実施に伴って様々な事業が同時に実施される場合がある。この同時に実施される事業には、大きく次の2種類が存在する。

- ① 評価対象事業が効果を発揮する上で不可欠な事業
- ② 上記を除く事業、すなわち不可欠ではないが同時に実施することにより相乗効果が期待できる、あるいは総建設費の軽減が期待できる事業

①については、信号施設のような最低限必要な水準の施設整備等がその例に挙げられる。可能な限り評価対象事業本体と一体の事業として1つの事業単位とする。

②については、鉄道駅へのアクセス道路整備や駅改良と併せて実施される自由通路整備や駅前広場整備、連続立体交差整備等が挙げられる¹⁵。こうした事業については、可能な限り評価対象事業本体に含め一体として1つの事業単位とすることが望ましい¹⁶。

ただし、関連事業等を一体として捉えることが困難な場合には、次の(a)あるいは(b)の評

¹⁵ 駅まち一体改善事業のように、都市側事業との同時実施による事業もこれに含まれる。

¹⁶ 厳密には沿線における民間投資との相乗効果も考えられ、関連事業等の範囲をマニュアルとして明確に規定することが困難であることから、対象事業、地域の特性に応じて妥当な範囲で設定する必要がある。

価でも構わないものとする。これは、関連事業が評価対象事業本体の効果発揮を支援するのみならず独自の効果を有する場合も多いことを考慮したものである。

(a) 関連事業等の寄与分を考慮した評価

本体事業の計測便益に関連事業の実施による効果が含まれていると考えられ、かつ不可分である場合には、関連事業の費用のうち、本体事業への寄与分（関連事業利用者のうち、本体事業の利用のために発生すると想定される利用者数の割合等）を本体事業の費用に加算して評価する。

(b) 関連事業等と独立しての評価

本体事業実施に併せて実施されるものの、関連事業の効果が独自の効果と考えられる場合については、関連事業の実施がないものとして本体事業のみの便益を計測し、関連事業等の費用も考慮せず評価する。

4.1.2.3 小規模事業の取扱い

事業の投資額が低い事業については、その発生件数があまりに多数となる一方で、各事業で費用便益分析に必要な労力や時間が一定程度必要となるため、プロジェクト評価の効率性の観点から見て、本マニュアルで示す方法を逐一適用することは非現実的である。したがって、簡易な評価方法を用いる等の対処が考えられる。

第5章 鉄道新線整備・既設線改良

5.1 評価対象事業の概要と評価の視点

鉄道新線整備や既設線改良により、多数の主体に対する多様な効果の発現が期待される。例えば、新幹線等の都市間鉄道は、地域社会の振興や文化の交流、国民経済の活性化、新たなビジネス機会の創出等の効果、地下鉄等の都市内鉄道の整備は、良好な住環境の提供による定住人口の増加、まちづくりや都市の国際競争力の強化等、また、地域鉄道は、地域住民の通学・通勤の足、高齢者の生活の足として重要な役割を担うとともに、地域経済の活性化等に資する。

このように多様かつ、重要な役割を担う鉄道の新線整備・既設線改良の評価に当たっては、その効果・影響を定性的に評価したうえで、定量化が可能な効果について定量的指標により評価する。また、時間短縮効果、費用節減効果等の貨幣換算可能な項目を対象にして費用便益分析による評価を行う。さらに、採算性分析による評価を行う。

現在、鉄道新線整備・既設線改良を目的とした事業には以下が挙げられる。

表 5.1 鉄道新線整備・既設線改良を目的とした事業の概要

事業名	事業概要
地下高速鉄道整備事業	大都市圏における通勤・通学混雑緩和、沿線地域の活性化、公共交通の利用促進による都市構造の低炭素化等を図るため、地下高速鉄道ネットワークの整備を推進するとともに、高密度ダイヤの設定や相互直通運転化に伴う慢性的な列車遅延の増加等に対処するため、折返施設等の整備を行う事業
都市鉄道利便増進事業 (速達性向上事業)	既存の都市交通ネットワークを有効活用し、利用者利便の増進を図るため、連絡線の整備や相互直通化を行い、速達性の向上を図る事業
幹線鉄道等活性化事業	高速輸送体系の形成の促進を図るとともに、在来線の高速度化等を実施し、相乗的な沿線地域の活性化を図る事業 また、地域鉄道の利用促進を図るため、利便性向上のための施設整備を行う事業
空港アクセス鉄道等整備事業	空港へのアクセスの速達性、利便性の向上を図る事業
整備新幹線整備事業	我が国の交通体系において、基幹的な高速輸送体系を形成する整備新幹線を整備する事業

鉄道新線整備や既設線改良により、多数の主体に対する多様な効果の発現が期待される。例えば、新幹線等の都市間鉄道は、交流人口の増大や観光需要の誘発等を通じて、地域社会の振興や文化の交流、国民経済の活性化、新たなビジネス機会の創出等の大きな効果をもたらすことが期待される。また、地下鉄等の都市内鉄道の整備は、沿線の開発等が誘発

されることで、良好な住環境の提供による定住人口の増加、まちづくりや都市の国際競争力の強化、都市部の交通渋滞・混雑緩和をもたらし、低炭素社会の実現にも寄与する可能性がある。また、地域鉄道は、地域住民の通学・通勤の足、高齢者の生活の足として重要な役割を担うとともに、地域経済の活性化等に資する。さらに、いつでも利用できる安心感等の鉄道そのものの存在自体に価値が見出されている場合もある。

このように多様かつ、重要な役割を担う鉄道の新線整備・既設線改良の評価に当たっては、その効果・影響を定性的に評価したうえで、定量化が可能な効果について定量的指標により評価する。また、時間短縮効果、費用節減効果等の貨幣換算可能な項目を対象にして費用便益分析による評価を行う。さらに、採算性分析による評価を行う。

これらの評価の内容について、第2編（p.18、p.24 及び p.32）に示したような総括表の形でとりまとめる。

なお、本章で対象とする評価対象事業の中には、鉄道の安定輸送を確保し突発的な大規模遅延による大きな損失を回避するための列車遅延・輸送障害対策、災害時に不通となる可能性のある路線の代替経路としての活用により信頼性を確保するためのリダンダンシーの評価、地域鉄道の利便性向上を含んでいる。また、新たな評価手法として存在効果の計測について述べる。

5.2 事業内容

整備区間や供用年度等の事業概要を記述するとともに、事業の背景、必要性及び目的（ミッション）を明確化する。

事業目的は、上位計画と整合的な内容である必要があり、また、整備内容自体（アウトプット）ではなく、そのアウトプットにより地域や利用者に関するどのような課題が解決されるのか、どのような効果がもたらされるのか（アウトカム）を、可能な限り定量的かつ具体的に記述を行う。また、事業目的に対応する国、地域等における政策目標を記述することで、事業の位置づけを明確にする。

5.2.1 事業概要

評価対象事業について、整備区間、供用年度及び総事業費等の事業概要を簡潔に記述する。

5.2.2 事業の背景、必要性、事業目的（ミッション）

事業の背景、必要性、事業目的（ミッション）を明確化する。そのため、まず国・地域における問題を明らかにし、その原因を考察した上で、事業実施によって問題がどの程度解決し得るか（期待される改善効果）を明確化する。

事業目的は、上位計画と整合的な内容である必要があり、また、整備内容自体（アウトプット）ではなく、そのアウトプットにより地域や利用者に関するどのような課題が解決されるのか、どのような効果がもたらされるのか（アウトカム）を、可能な限り定量的かつ具体的に記述を行う。この際、地域における課題等の記述に際しては、文章のみならず、課題を的確に表現する図表や写真を織り込み、事業の申請を受ける側、あるいは地域住民等の関係者にとって理解しやすいものとする。

この事業目的については、当該事業に関連する調査や有識者による委員会、あるいは市民に対する公聴会等が開催されている場合、その調査結果や委員会における有識者の意見、市民の意見等も踏まえて記述する。

また、国・地域（地方自治体等）におけるマスタープランや各種計画等における政策目標との関連についても言及することで、これらの政策等への当該事業の貢献についても明確化する。

国土交通省における政策目標、及び地方公共団体における目標設定事例を以下に示す。

＜参考＞ 国土交通省の政策目標（鉄道行政関連）

国土交通省では、国土交通省政策評価基本計画（平成23年9月改定）において、13の政策目標毎に業績指標とその目標値を設定し、その指標の値を定期的に測定・分析することにより、政策の見直しや改善につなげることとしている。

このうち、鉄道行政関連の主要な政策目標と業績指標、初期値、目標値は以下のとおりである。

政策目標	業績指標	初期値（目標値設定時の現況値）	目標値（目標年次）
○暮らし・環境			
2 良好な生活環境、自然環境の形成、バリアフリー社会の実現 （3 総合的なバリアフリー化を推進する）	9 公共施設等のバリアフリー化率（うち段差解消した旅客施設の割合）	67.5% （平成19年度）	100% （平成22年度）
	11 バリアフリー化された鉄軌道車両、旅客船、航空機の割合（うち鉄軌道車両）	－（32.1%） （平成17年度）	50% （平成22年度）
○安全			
5 安全で安心できる交通の確保、治安・生活安全の確保 （14 公共交通の安全確保・鉄道の安全性向上、ハイジャック・航空機テロ防止を推進する）	93 遮断機のない踏切道数	4,939 （平成17年度）	4,000 （平成22年度）
	94 主要な鉄道駅で耐震化が未実施である駅数	253駅 （平成18年度）	0駅 （平成22年度）
	95 落石・なだれ等による鉄道施設及び住民の生活への被害を軽減するために行う防災工事の箇所	0箇所 （平成18年度）	186箇所 （平成23年度）
	96 地域鉄道事業者のうち、安全対策に関する整備計画を策定し、計画的に実行しているものの割合	33% （平成20年度）	70% （平成24年度）
	97 鉄道運転事故による乗客の死亡者数	0人 （平成18年度）	0人 （平成19年度以降毎年度）
3 地球環境の保全 （9 地球温暖化防止等の環境の保全を行う）	54 モーダルシフトに関する指標（うちトラックから鉄道コンテナ輸送にシフトすることで増加する鉄道コンテナ輸送量）	21億トンキロ増 （平成18年度）	32億トンキロ増 （平成22年度）
○活力			
6 国際競争力、観光交流、広域・地域間連携等の確保・強化 （24 整備新幹線の整備を推進する）	143 5大都市からの鉄道利用所要時間が3時間以内である鉄道路線延長（新幹線鉄道）	15,400km （平成18年度）	15,700km （平成23年度）
8 都市・地域交通等の快適性、利便性の向上 （29 鉄道網を充実・活性化させる）	163 トラックから鉄道コンテナに転換することで増加する鉄道コンテナ輸送トンキロ数	21億トンキロ （平成18年度）	32億トンキロ （平成22年度）
	5大都市からの鉄道利用所要時間が3時間以内である鉄道路線延長（在来幹線鉄道の高速化）	15,400km （平成18年度）	15,700km （平成23年度）
	165 国際拠点空港と都心部との間の円滑な鉄道アクセスの実現（都心部との間の鉄道アクセス所要時間が30分以内である三大都市圏の国際空港の数）	2空港 （平成19年度）	3空港 （平成22年度）
	166 都市鉄道（三大都市圏）の整備路線延長（km）（順に、東京圏、大阪圏、名古屋圏；カッコ内は複数線化区間延長）	2,353（211） 1,552（135） 925（2） （平成18年度）	2,399（216） 1,591（135） 925（2） （平成23年度）
	167 都市鉄道（東京圏）の混雑率	170% （平成18年度）	165% （平成23年度）
	168 経営基盤の脆弱な地方鉄道事業者のうち、鉄道の活性化計画を策定し、実行しているものの割合	39% （平成18年度）	70% （平成23年度）

<参考> 地方自治体の政策目標の設定例

出典	「A県の新たな道づくりビジョン」(2003年1月 A県)		
目標設定例	整備目標	整備効果指標	目標値
	高速交通拠点への短時間アクセス	インターチェンジへの1時間アクセス・30分アクセス	1時間到達圏域面積100% (2010年) 30分到達圏域面積60%(人口比率90%)
		拠点空港へのアクセス時間	県内8市から空港まで1時間アクセスが可能
		拠点港湾へのアクセス時間	圏全域から港へ30分アクセスが可能
	(部分的に抜粋)		

出典	「B都市圏交通円滑化総合計画」(2002年3月 B都市圏の市町村)	
目標設定例	<ul style="list-style-type: none"> ・ 交通改善の目標を達成する為、以下の2指標を施策目標とし、計画期間内における総合的かつ効果的な施策を方面別に構築する。 <ul style="list-style-type: none"> ○ 外・中・内環状道路や放射幹線道路等の整備による交通容量の拡大率 ○ TDM施策やマルチモーダル施策の実施によるピーク時交通の削減 	
	方面	達成目標
	〇〇方面→都心方面	朝ピーク時において、町役場からB市役所までの所要時間を約70分から約60分へ10分短縮する。
	△△方面→都心方面	朝ピーク時において、町役場からB市役所までの所要時間を約40分から約35分へ5分短縮する。
	(部分的に抜粋)	

出典	「C県新交通ビジョン」(2001年4月 C県)	
目標設定例	<p>交通基盤整備の目標</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 県内南北方向の強化と東西方向の拡大による交通ネットワークの拡充を目指します。 ◆ 広域市町村圏の中心都市と周辺市町村をおおむね30分で結ぶ 地域における連携を強化するため、日常生活における交通網の整備を推進し、中心都市と周辺市町村をおおむね「30分」で結びます。 ◆ 高速交通機関をおおむね30分で利用できる 整備の進展した高速交通網へのアクセス性向上により、高速道路のインターチェンジや新幹線の駅、空港等とおおむね「30分」で結びます。 <p>(部分的に抜粋)</p>	

5.3 事業による効果・影響の評価

事業による効果・影響については、以下の2つの視点から評価する。

- ①当該事業はどのような効果・影響をもたらすか
- ②事業実施により、事業目的（ミッション）は達成され得るか

視点①では、事業実施による効果・影響について分析、評価する。視点②の評価に当たっては、事業目的と事業による効果との関係を適切に表現し得る評価指標を事業主体が設定し、目的の達成度合い、政策目標に対する貢献度合いを評価する。

5.3.1 評価の視点

事業実施により発現される効果については、一般的に事業効果（施設の建設投資に起因して発生する効果、フロー効果）と施設効果（供用後に施設が利用されることにより発生する効果、ストック効果）とに分類されるが、ここでは、施設効果のみを対象として、以下の2つの視点から分析、評価することを基本とする。

- ①当該事業はどのような効果をもたらすか
- ②事業実施により、事業目的（ミッション）は達成されるか

この2つの視点に沿った評価の手順は以下のとおりである。

視点①：当該事業はどのような効果・影響をもたらすか

事業実施により発現される効果・影響について、環境への影響等マイナスの影響も含めて評価する。

また、評価指標を総括表に記述する際には、当該評価指標にて表現される効果の特徴等を明確にするため下記(1)～(3)の項目毎に分類を行うこととする。

(1) 利用者への効果・影響

ここでは、所要時間の短縮や混雑率の緩和等、鉄道事業整備の実施により鉄道利用者のサービス改善に直接つながる効果を記述する。

(2) 供給者への効果・影響

鉄道事業者にとっての効果・効果として、利用者数の変化や運輸収入の変化について記述する。

また、他交通機関への大きな影響が想定される場合にはその内容を記述する。

(3) 社会全体への効果・影響

鉄道プロジェクトは、(1)、(2)に示した利用者及び供給者への効果・影響のみならず、社会全体への効果・影響も期待される。この社会全体への対する効果の項目については、国土交通省の政策目標に対応した「住民生活」、「地域経済」、「地域社会」、「環境」、「安全」の5項目により整理する（表 5.2 参考）。

表 5.2 国土交通省の政策目標に対応した評価項目の設定例¹⁷

住民生活	自立した個人の生き生きとした暮らしの実現	鉄道整備による地域の拠点地区、拠点都市や高速交通へのアクセス性の向上や鉄道空白地域の解消、生活利便性の向上、高齢社会への対応等
地域経済	競争力のある経済社会の維持・発展	交通の利便性向上による地域の生産性の向上、更には企業の誘致可能性や立地規模の増大、沿線地域への観光入込み客の増加等
地域社会	多様性ある地域の形成	業務・商業地区への交通利便性の高まりによる居住地としての魅力の向上とそれに伴う定住人口の増加、鉄道や駅が地域のシンボルになることによる地域のイメージアップ等
環境	美しく良好な環境の保全と創造	自動車利用の鉄道への転換に伴う自動車交通量の削減によってもたらされるCO ₂ 排出量の削減、沿線主要道路におけるNO _x 、SPM排出量の変化、駅改良に伴う周辺地区の景観の改善等
安全	安全の確保	自動車利用の鉄道への転換に伴う自動車交通量の削減によってもたらされる交通事故の削減等

視点②：事業実施により、事業目的（ミッション）が達成されるか

効果・影響の分類については**視点①**と同様、上記の(1)～(3)の項目毎に行うものとする。

「5.2 事業内容」(p.40)において明確化された事業目的が、事業実施により発現される効果によって、どの程度達成されるかを分析・評価する。

具体的には、事業目的や、国・地域等の政策目標が具体的に策定されている場合は、その目標達成への貢献度を算出し、評価指標とする。目標達成への貢献度の算出については、例えば、以下の式で算出が可能である。

＜目標達成への貢献度（％）＞＝（事業実施後の指標値－現状値）／（目標値－現状値）

また、具体的な目標値が設定されていない場合は、現状からの改善度を評価指標とすることが望ましい。現状からの改善度の算出については、例えば、以下の式で算出が可能である。

＜現状からの改善度（％）＞＝（事業実施後の指標値－現状値）／現状値

なお、低下する方が望ましい指標の場合は、以下で算出する。

＜現状からの改善度（％）＞＝（現状値－事業実施後の指標値）／現状値

¹⁷ 「公共事業評価の基本的考え方」（国土交通省、平成14年8月）の体系を参考とした。

5.3.2 事業特性に応じた効果及び指標の設定

分析・評価に当たっては、事業目的と事業による効果との関係を適切に表現し得る指標を設定する。その際、各事業について共通に設定するのではなく、評価主体が自ら設定する。

例えば、事業目的や政策目標が定量的な目標に基づき設定されている場合は、その目標を指標として用いることにより、目的の達成度合い、政策目標に対する貢献度合いを評価することが可能である。

なお、指標については、可能な限り定量的な分析が可能なものであることが望ましいが、定量的な分析が困難である場合は、国・地域の問題と事業との関係を踏まえた上で、どのような効果が発現し得るかを可能な限り客観性のある表現により記述する。

また、効果及び指標は、事業実施との因果関係が想定される内容である必要がある。この因果関係は、例えば、過去に実施された事業において沿線地域等にどのような効果・影響をもたらされたのか参考にするといふ。

以降、都市内鉄道、都市間鉄道、地域鉄道、列車遅延・輸送障害対策について効果及び指標の設定例を示す。また、災害により不通となる可能性のある路線の代替経路確保（リダンダンシー）の効果については、都市内鉄道、都市間鉄道、地域鉄道で共通的な内容であるため、別途効果・指標の設定例を示す。

5.3.2.1 都市内鉄道整備の効果及び指標の例

「利用者への効果・影響」については、例えば、事業計画等に基づいて、総所要時間、交通費用、乗換利便性（乗換回数等）、運行頻度（初乗り時の待ち時間も含む）について整理し、需要予測の結果等に基づいて、車両内混雑（混雑率等）について整理する。需要予測手法については第5編を参考にされたい。

「供給者への効果・影響」については、例えば、利用者数の増加等の効果が考えられ、需要予測の結果等に基づいて整理する。

「社会全体への効果・影響」については、都市内鉄道の場合、沿線の開発等が誘発されることで、良好な住環境の提供による定住人口の増加、まちづくりや都市の国際競争力の強化、都市部の交通渋滞・混雑緩和をもたらす、低炭素社会の実現にも寄与する可能性がある。

例えば、空港へのアクセス性の改善を目的とした都市内鉄道事業については、整備区間の沿線だけでなく、都市圏全体、事業によってはさらに広域的な利用者利便の向上が大きいと考えられる。そのため、このケースでは「高速交通の結節点へのアクセス性向上」という視点からの評価が重要である。「高速交通の結節点へのアクセス性向上」を表現する指標としては、例えば、効果が及ぶと考えられる地域の「事業実施有無による空港からの一定時間内人口（例えば60分圏夜間人口（または従業員人口））の変化率」が考えられる。

また、運輸部門における地球温暖化対策として、都市鉄道等公共交通機関の利用促進等が求められており、例えば、事業実施に伴い、自動車から鉄道への転移によって自動車走行台キロの削減が期待される事業については、「地球的環境の改善」すなわち、沿線地域における運輸部門からのCO₂排出量の削減が評価の視点として重要である。「地球的環境の改善」を評価する指標としては、例えば、「沿線の主要道路における自動車起源のCO₂排出量の変化率（〇%減）」が考えられる。

参考として、表 5.3 に、鉄道新線整備・既設線改良のうち、都市内鉄道における評価指標の例を示す。

なお、上述した国土交通省の政策目標に対応した「住民生活」、「地域経済」、「地域社会」、「環境」、「安全」の5項目及び「利用者への効果・影響」に分類されない指標であっても、評価主体として重要と考えられるものがあれば、適切な評価項目を設定した上で評価指標として設定してもよい。

表 5.3 新線整備・既設線改良事業等における効果及び指標の例 (1)

<都市内鉄道>

評価項目 (例)		効果 (例)	指標 (例)
利用者への効果・影響		<ul style="list-style-type: none"> ・所要時間短縮が見込まれる。 ・運賃の低減が見込まれる。 ・乗換回数の減少が見込まれる。 ・運行本数の増加が見込まれる。 	<ul style="list-style-type: none"> ・主要区間(〇〇-〇〇間)の所要時間の短縮(〇分→〇分)が見込まれる。 ・ " 運賃の低減(〇円→〇円)が見込まれる。 ・ " 乗換回数の減少(〇回→〇回)が見込まれる。 ・ " 混雑率の低下(〇%→〇%)が見込まれる。
供給者への効果・影響		<ul style="list-style-type: none"> ・利用者数の増加が見込まれる。 	<ul style="list-style-type: none"> ・利用者数の増加(1日当たり利用者数〇人→〇人)が見込まれる。
社会全体への効果・影響	住民生活		
	地域の拠点地区へのアクセス性向上	<ul style="list-style-type: none"> ・拠点地区への所要時間が短縮されるため、より多くの住民が拠点地区にアクセスできる。 	<ul style="list-style-type: none"> ・対象地域の拠点地区からの〇分圏夜間人口(または従業人口)の増加(〇万人→〇万人)が期待される。 ※拠点地区は沿線地域の特性を考慮して適宜設定
	高速交通の結節点へのアクセス性向上	<ul style="list-style-type: none"> ・空港への所要時間が短縮されるため、より多くの住民が空港にアクセスできる。 	<ul style="list-style-type: none"> ・対象地域の空港からの〇分圏夜間人口(または従業人口)の増加(〇万人→〇万人)が期待される。
	鉄道空白地域の解消	<ul style="list-style-type: none"> ・鉄道の新設により、これまで鉄道が敷設されていなかった地域の住民の交通利便性が高まる。 	<ul style="list-style-type: none"> ・対象地域における鉄道駅から徒歩〇分(〇m)圏のカバー人口(夜間人口)の増加(〇万人→〇万人)が期待される。
	生活利便性の向上	<ul style="list-style-type: none"> ・鉄道による移動時間が短縮されるため、より多くの生活関連施設にアクセスできるようになる。 	<ul style="list-style-type: none"> ・沿線から〇分圏に多数の生活関連施設(〇箇所)が計画されている。 ※都市計画決定あるいは誘致決定等により位置づけられている各種公共施設(公民館、コミュニティプラザ等)、ショッピングストア等の商業施設、高度医療施設、等
地域経	地域の活性化	<ul style="list-style-type: none"> ・交通の利便性が向上するため、地域の生産性の上昇が期待される。 	<ul style="list-style-type: none"> ・沿線地域等における商業及びオフィス開発の増加(〇件→〇件)が期待される。

評価項目（例）		効果（例）	指標（例）
済	企業立地の促進	・交通の利便性の向上がもたらす生産性の上昇により、企業の誘致可能性や立地規模の増大が期待される。	・沿線地域等における企業立地ポテンシャル（立地の可能性）の向上（〇%増）が期待される。 ・当該事業と同時期もしくは事業完了後に沿線の〇〇地区において大規模な企業立地（延床面積〇㎡）が計画されている。 ※都市計画決定あるいは誘致決定がなされている等
	地域社会	定住人口の増加	・当該事業と同時期もしくは事業完了後に沿線の〇〇地区において大規模な住宅開発（床面積〇㎡）が計画されている。 ※都市計画決定あるいは誘致決定等により位置づけられている開発
	まちづくりの活性化	・駅周辺に住宅、商業、事業所等が集積し、沿線全体の活性化が期待される。	・駅周辺における人口密度、従業者密度の増加（〇人/ha → 〇人/ha）が期待される。
環境	地球的環境の改善	・利便性の上昇に伴い、自動車利用者が鉄道を利用することが期待されるため、地球温暖化への負荷の軽減に寄与できる。	・沿線の主要道路における自動車起源のCO ₂ 排出量の削減（〇トン→〇トン）が期待される。
	局所的環境の改善	・利便性の上昇に伴い、自動車利用者が鉄道を利用することが期待されるため、地域の環境改善が見込める。	・沿線の主要道路における自動車起源のNO _x 、SPMの排出量の削減（〇トン→〇トン）が期待される。 ・環境基準の達成箇所数の増加（〇箇所→〇箇所）が期待される。
安全	道路交通事故の減少	・利便性の上昇に伴い、自動車利用者が鉄道を利用することが期待されるため、道路交通事故の減少が見込める。	・沿線の主要道路における道路交通事故件数（〇件）が多く、その減少が期待される。

5.3.2.2 都市間鉄道の効果及び指標の例

「利用者への効果・影響」については、例えば、事業計画等に基づいて、総所要時間、交通費用、乗換利便性（乗換回数等）、運行頻度について整理する。

「供給者への効果・影響」については、例えば、利用者数の増加等の効果が考えられ、需要予測の結果等に基づいて整理する。

「社会全体への効果・影響」については、例えば、地域間の移動時間を大幅に短縮するような大規模の鉄道新線整備（新幹線等）の場合、交流人口の増大や観光需要の誘発等を通じて、地域社会の振興や文化の交流、国民経済の活性化、新たなビジネス機会の創出等の大きな効果をもたらす。このように、沿線地域の経済に与える影響が大きいと考えられる事業については、「地域の活性化」という視点からの評価が重要である。「地域の活性化」を表現する評価指標としては、例えば、鉄道新線整備有無による沿線地域における「地域内生産額の変化」等に関する指標等が考えられる。指標値の算定方法については第3編（p.99）を参照されたい。

また、複数の観光地間の移動時間を短縮し、観光周遊ルートの形成や観光地と大都市圏との間の移動時間を短縮する事業については、地域の観光産業の活性化が期待される。この場合、「地域の活性化」という視点からの評価が重要である。観光の面からの「地域の活性化」を表現する評価指標としては、例えば、事業実施有無による「沿線地域への観光入込み客数の変化」や「入り込み客数の変化による消費増とそれに伴う経済波及効果（＝地域内生産額の増加等）」が考えられる。

参考として、表 5.4 に、鉄道新線整備・既設線改良のうち、都市間鉄道における評価指標の例を示す。

表 5.4 新線整備・既設線改良事業等における効果及び指標の例 (2)

<都市間鉄道>

評価項目 (例)		効果 (例)	指標 (例)		
利用者への効果・影響		<ul style="list-style-type: none"> ・所要時間短縮が見込まれる。 ・運賃の低減が見込まれる。 ・乗換回数の減少が見込まれる。 ・運行本数の増加が見込まれる。 	<ul style="list-style-type: none"> ・主要区間 (〇〇-〇〇間) の所要時間の短縮 (〇分→〇分) が見込まれる。 ・ " " 運賃の低減 (〇円→〇円) が見込まれる。 ・ " " 乗換回数の減少 (〇回→〇回) が見込まれる。 ・ " " 運行本数の増加 (〇本/日→〇本/日) が見込まれる。 		
供給者への効果・影響		<ul style="list-style-type: none"> ・利用者数の増加が見込まれる。 	<ul style="list-style-type: none"> ・利用者数の増加 (〇人→〇人) が見込まれる。 		
社会全体への効果・影響	住民生活	大都市・中核都市等へのアクセス性向上	<ul style="list-style-type: none"> ・大都市圏への所要時間が短縮されるため、より多くの住民が大都市圏にアクセスできる。 	<ul style="list-style-type: none"> ・大都市 (中核都市) からの〇分圏夜間人口の増加 (〇万人→〇万人) が期待される。 	
		高速交通の結節点へのアクセス性向上	<ul style="list-style-type: none"> ・空港や新幹線停車駅への所要時間が短縮されるため、より多くの住民が空港や新幹線停車駅にアクセスできる。 	<ul style="list-style-type: none"> ・拠点空港・新幹線停車駅からの〇分圏夜間人口の増加 (〇万人→〇万人) が期待される。 	
		生活利便性の向上	<ul style="list-style-type: none"> ・鉄道による移動時間が短縮されるため、より多くの生活関連施設にアクセスできるようになる。 	<ul style="list-style-type: none"> ・沿線から〇分圏に多数の生活関連施設数 (〇箇所) が計画されている。 ※都市計画決定あるいは誘致決定等により位置づけられている各種公共施設 (公民館、コミュニティプラザ等)、ショッピングストア等の商業施設、高度医療施設、等 	
		通勤・通学圏の拡大	<ul style="list-style-type: none"> ・鉄道による移動時間が短縮されるため、通勤・通学圏の拡大が期待される。 	—	
	地域経済	地域の活性化	<ul style="list-style-type: none"> ・交通の利便性が向上するため、地域間の交流が活性化し、地域の生産性の上昇が期待される。 ・遠方からのアクセス性が高まるため、沿線地域等の観光入込み客数の増加が期待される。 	<ul style="list-style-type: none"> ・沿線地域等における地域内生産額の増加 (〇円→〇円) が期待される。 ※例えば、空間的応用一般均衡モデル等により推計。または、域外からの入込み客数の変化に伴う消費増による経済波及効果を産業連関分析により推計。 ・沿線地域等への観光入込み客数の増加 (〇人/年→〇人/年) が期待される。 ※交通利便性の向上に伴う誘発需要を考慮できる需要予測モデルを用いて推計。 ・沿線地域における商業ポテンシャル (売上の可能性) の向上 (〇%増) が期待される。 	
		企業立地の促進	<ul style="list-style-type: none"> ・交通の利便性の向上がもたらす生産性の上昇により、企業の誘致可能性や立地規模の増大が期待される。 	<ul style="list-style-type: none"> ・当該事業と同時期もしくは事業完了後に沿線の〇〇地区において大規模な企業立地 (延床面積〇㎡) が計画されている。 ※都市計画決定あるいは誘致決定等により位置づけられている立地計画 	

評価項目（例）		効果（例）		指標（例）
社会全体への効果・影響	地域社会	地域のイメージアップ	・新線や改良された既存線が地域のシンボルとなり、地域のイメージアップが期待される。	・地域イメージアップに対する支払意思額 ¹⁸ （〇円/年・世帯）が見込まれている。
	環境	地球的環境の改善	・利便性の上昇に伴い、自動車利用者が鉄道を利用することが期待されるため、地球温暖化への負荷の軽減に寄与できる。	・沿線の主要道路における自動車起源のCO ₂ 排出量の削減（〇トン→〇トン）が期待される。
		局所的環境の改善	・利便性の上昇に伴い、自動車利用者が鉄道を利用することが期待されるため、地域の環境改善が見込める。	・沿線の主要道路における自動車起源のNO _x 、SPMの排出量の削減（〇トン→〇トン）が期待される。 ・環境基準の達成箇所数の増加（〇箇所→〇箇所）が期待される。
	安全	道路交通事故の減少	・利便性の上昇に伴い、自動車利用者が鉄道を利用することが期待されるため、道路交通事故の減少が見込める。	・沿線の主要道路における道路交通事故件数（〇件）が多く、その減少が期待される。

¹⁸「沿線住民から見た、新幹線直通運転の効果—山形・秋田新幹線の事例研究から—」（「運輸政策研究」、Vo.1.6、No.4、2004）においてCVMによる計測事例がある。

5.3.2.3 地域鉄道の効果及び指標の例

「利用者への効果・影響」については、例えば、事業計画等に基づいて、総所要時間、交通費用、乗換利便性（乗換回数等）、運行頻度について整理する。

「供給者への効果・影響」については、例えば、利用者数の増加等の効果が考えられ、需要予測の結果等に基づいて整理する。利用者数等に関するデータが整備されていない場合も多いが、その場合は利用者や住民を対象にアンケートを実施し、適切なデータを用いて分析を行う（第3編 1.1.2.1（p.94）参照）。

「社会全体への効果・影響」については、地域鉄道は、地域住民の通学・通勤の足、高齢者の生活の足として重要な役割を担うとともに、地域経済の活性化等に資する重要な社会インフラである。さらに、いつでも利用できる安心感等として鉄道そのものの存在自体に価値が見出されている場合もある。そのため、多様な観点からの評価項目が設定される。

例えば、地域住民の通学・通勤の足、高齢者の生活の足として重要な役割を担う地域鉄道の利便性向上、具体的には、新駅設置の場合、これまで鉄道が不便であった地域の住民の交通利便性が高まる。これを、対象地域における鉄道駅から徒歩10分圏でのカバー人口（夜間人口）の変化率で表現することが考えられる。

また、鉄道による移動時間が短縮されるため、より多くの生活関連施設にアクセスできるようになることから、沿線から徒歩10分圏に計画されている生活関連施設数を、定量的指標として設定することが考えられる。ここで、生活関連施設としては、都市計画決定あるいは誘致決定等により位置づけられている各種公共施設（公民館、コミュニティプラザ等）、ショッピングストア等の商業施設、高度医療施設等が挙げられる。

参考として、表 5.5 に、鉄道新線整備・既設線改良のうち、地域鉄道における評価指標の例を示す。

表 5.5 新線整備・既設線改良事業等における効果及び指標の例 (3)

<地域鉄道>

評価項目 (例)		効果 (例)		指標 (例)
利用者への効果・影響		<ul style="list-style-type: none"> ・所要時間短縮が見込まれる。 ・運賃の低減が見込まれる。 ・乗換回数の減少が見込まれる。 		<ul style="list-style-type: none"> ・主要区間 (〇〇-〇〇間) の所要時間の短縮 (〇分→〇分) が見込まれる。 ・ " " 運賃の低減 (〇円→〇円) が見込まれる。 ・ " " 乗換回数の減少 (〇回→〇回) が見込まれる。
				<ul style="list-style-type: none"> ・運行頻度が増加することにより利便性が向上する。 ・運行頻度が増加することにより、他地域とのつながりが強化されることによる安心感が向上する。
供給者への効果・影響		<ul style="list-style-type: none"> ・利用者数が増加し、経営安定化につながる。 		<ul style="list-style-type: none"> ・利用者数の増加 (1日当たり利用者数〇人→〇人) が期待される。
社会全体への効果・影響	住民生活	地域の拠点地区へのアクセス性向上	<ul style="list-style-type: none"> ・拠点地区への所要時間が短縮されるため、より多くの住民が拠点地区にアクセスできる。 	<ul style="list-style-type: none"> ・対象地域の拠点地区からの〇分圏夜間人口 (または従業人口) の増加 (〇%増) が期待される。 ※拠点地区は沿線地域の特性を考慮して適宜設定
		高速交通の結節点へのアクセス性向上	<ul style="list-style-type: none"> ・新幹線駅や在来特急駅への所要時間が短縮される。 	<ul style="list-style-type: none"> ・対象地域の新幹線駅や在来特急駅からの〇分圏夜間人口 (または従業人口) の増加 (〇%増) が期待される。
		鉄道空白地域の解消	<ul style="list-style-type: none"> ・新駅の設置により、これまで鉄道が不便であった地域の住民の交通利便性が高まる。 	<ul style="list-style-type: none"> ・対象地域における鉄道駅から徒歩〇分 (〇m) 圏のカバー人口 (夜間人口) の増加 (〇%増) が期待される。
		生活利便性の向上	<ul style="list-style-type: none"> ・鉄道による移動時間が短縮されるため、より多くの生活関連施設にアクセスできるようになる。 	<ul style="list-style-type: none"> ・沿線から〇分圏に計画されている生活関連施設数 (〇箇所) が多い。 ※都市計画決定あるいは誘致決定等により位置づけられている各種公共施設 (公民館、コミュニティプラザ等)、ショッピングストア等の商業施設、高度医療施設、等
		高齢社会への対応	<ul style="list-style-type: none"> ・高齢者の外出機会が増加し、高齢者の健康が増進され、ひいては医療費の削減が期待される。 	<ul style="list-style-type: none"> ・高齢者の外出機会の増加 (〇回/日) が期待される。 ※利用者・住民アンケート調査より
	地域経済	地域の活性化	<ul style="list-style-type: none"> ・交通の利便性が向上するため、地域の生産性の上昇が期待される。 	<ul style="list-style-type: none"> ・沿線地域等における商業ポテンシャル (売上の可能性) の向上 (〇%増) が期待される。
		企業立地の促進	<ul style="list-style-type: none"> ・交通の利便性の向上がもたらす生産性の上昇により、企業の誘致可能性や立地規模の増大が期待される。 	<ul style="list-style-type: none"> ・沿線地域等における企業立地ポテンシャル (立地の可能性) の向上 (〇%増) が期待される。 ・当該事業に併せて沿線の〇〇地区において大規模な企業立地 (延床面積〇㎡) が計画されている。 ※都市計画決定あるいは誘致決定がなされている等

評価項目（例）		効果（例）		指標（例）
社会全体への効果・影響	地域社会	地域のイメージアップ	<ul style="list-style-type: none"> ・鉄道駅が地域のシンボルとなる。 ・鉄道により地域の知名度が向上する。 	<ul style="list-style-type: none"> ・鉄道存在効果に対する支払意思額（〇〇円）が高い。
	環境	地球的環境の改善	<ul style="list-style-type: none"> ・利便性の上昇に伴い、自動車利用者が鉄道を利用することが期待されるため、地球温暖化への負荷の軽減に寄与できる。 	<ul style="list-style-type: none"> ・沿線の主要道路における自動車起源のCO₂排出量の削減（〇トン→〇トン）が期待される。
		局所的環境の改善	<ul style="list-style-type: none"> ・利便性の上昇に伴い、自動車利用者が鉄道を利用することが期待されるため、地域の環境改善が見込める。 	<ul style="list-style-type: none"> ・沿線の主要道路における自動車起源のNO_x、SPMの排出量の削減（〇トン→〇トン）が期待される。 ・環境基準の達成箇所数の増加（〇箇所→〇箇所）が期待される。
	安全	道路交通事故の減少	<ul style="list-style-type: none"> ・利便性の上昇に伴い、自動車利用者が鉄道を利用することが期待されるため、道路交通事故の減少が見込める。 	<ul style="list-style-type: none"> ・沿線の主要道路における道路交通事故件数（〇件）が多く、その減少が期待される。

5.3.2.4 列車遅延・輸送障害対策の効果及び指標の例

「利用者への効果・影響」については、列車遅延・輸送障害対策は、鉄道の安定輸送を確保し突発的な大規模遅延による大きな損失を回避するための対策であることから、実態や事業計画等に基づいて、対象路線の需要や現在発生している遅延・輸送障害の大きさについて効果及び指標を設定する。このことにより、対策によって回避できる効果の大きさを示すことができる。

また、列車遅延・輸送障害の解消までの時間を短縮するような事業もある。この場合、事業の効果としては、「遅延・輸送障害の解消までに長時間を要する状況にあるが、対策により後続列車の運行に支障をきたすことなく折返運転が可能となり、通常ダイヤへの早期回復に寄与すると考えられること」等が考えられる。これについて定量的指標としては、例えば遅延・輸送障害の解消までの平均時間及び事業による解消時間の変化が設定できる。

「社会全体への効果・影響」については、例えば、沿線施設の観点から重要な事業については、その重要性を表現する効果及び指標を設定する。例えば、効果としては、「遅延・輸送障害時に並行路線に利用者が転移した場合に発生する並行路線の混雑が回避・軽減できると想定される」等が挙げられる。これについての定量的指標としては、対策路線と輸送障害が発生した際の代替経路による所要時間との差、対策区間の遅延が並行路線の輸送に与える影響の大きさを設定することが考えられる。

参考として、表 5.6 に、鉄道新線整備・既設線改良のうち、列車遅延・輸送障害対策における評価指標の例を示す。

表 5.6 新線整備・既設線改良事業等における効果及び指標の例 (4)

<列車遅延・輸送障害対策>

評価項目 (例)		効果 (例)	指標 (例)	
利用者への効果・影響	需要	・利用者が多く、対策による効果が大 きいことが想定される。	・対策区間の利用者数(〇万人/日)が多 く、対策による効果が大 きいことが 想定される。	
	事業による 遅延の解消・ 短縮	・平面交差の解消やホーム上の混雑緩和 によって遅延の解消・短縮が期待 される。	・平面交差の解消やホーム上の混雑緩和 によって遅延時間や列車乗降時間(〇 分〇秒→〇分〇秒)の短縮が期待され る。	
	発生頻度	・遅延・輸送障害が頻繁に発生してい るため、大きな効果が期待される。	・遅延・輸送障害の発生確率(〇日/年→ 〇日/年)が高く、大きな効果が期待さ れる。	
	解消までの時間	・遅延・輸送障害の解消までに長時間 を要する状況にあるが、対策により 後続列車の運行に支障をきたすこ となく折返運転が可能となり、通常 ダイヤへの早期回復に寄与すると 考えられる。	・遅延・輸送障害の解消までの平均時間 (〇時間)が長い。事業により解消時 間の短縮(〇時間→〇時間)が期待さ れる。	
	心理的な影響	・遅れるかもしれない、相互直通運転 が中止されるかもしれないとい った不安感が軽減される。	—	
供給者への効果・ 影響		・定常的な遅れの発生による、鉄道事 業者(職員)の定時運行に対する意 識の低下が回避される。	—	
社会全体への効果・影響	住民生活	ネットワーク性	・ネットワークの構成上、広域的に波 及する遅延を回避・軽減できると想 定される。 ・遅延・輸送障害時に発生する移動時 間の大幅な増加を回避・軽減でき ると想定される。	・対策区間の直通路線数(〇路線)が多 く、広域的に波及する遅延の回避・軽 減効果が大 きいことが 想定される。 ・対策路線と代替経路による所要時間と の差(〇分)が大きく、移動時間の大 幅な増加の回避・軽減効果が大 きいこ とが想定される。
		施設への アクセス 機能	・主要な施設(国際空港等)へのアク セスの観点から重要な路線であり、 対策の効果が大きいことが想定さ れる。	—
		代替経路へ の影響	・遅延・輸送障害時に並行路線に利用 者が転移した場合に発生する並行 路線の混雑が回避・軽減できると想 定される。	・対策区間の遅延が影響を与える並行路 線の輸送人員(〇万人/時間)が大きく、 並行路線の混雑の回避・軽減効果が大 きいことが 想定される。 ・代替経路・機関の輸送容量(〇万人/ 時間)が小さく、並行路線の混雑の回 避・軽減効果が大 きいこ とが想定される。
		ボトルネッ クの解消	・当該区間の整備により、当該路線に おいて遅延・輸送障害の恐れがある 箇所がなくなる。	—

※ここでは、「住民生活」に関する効果及び指標を例示した。

5.3.2.5 災害により不通となる可能性のある路線の代替経路確保（リダンダンシー）の効果・指標の例

都市内鉄道や都市間鉄道については、災害時に不通となる可能性のある路線の代替経路として活用されることでネットワーク全体の信頼性確保に寄与する路線もある。このような路線の「利用者への効果・影響」については、例えば、実態や事業計画等に基づいて、需要や災害発生の可能性の大きさについて効果及び指標を設定する。具体的には、効果として、「利用者が多く、災害時の輸送支障等の回避・軽減の効果が大きいことが想定される」等が考えられる。これについて、指標としては、被災想定区間の不通により影響を受ける想定迂回利用者数、鉄道事業者の収入の損失の低減を設定することが考えられる。

「社会全体への効果・影響」については、例えば、ネットワーク性や代替経路の観点から重要な事業については、その重要性を表現する効果及び指標を設定する。具体的には、十分な代替経路、代替公共交通機関の確保が困難であるため、当該区間の整備により代替経路確保が鉄道ネットワークの断絶可能性の低減につながることを期待される路線が挙げられる。指標としては、他路線への迂回所要時間の短縮、被災想定区間の不通が代替経路の運行に与える影響の大きさ、代替経路・機関の輸送容量等が挙げられる。

参考として、表 5.7 に、鉄道新線整備・既設線改良のうち、災害により不通となる可能性のある路線の代替経路確保（リダンダンシー）における評価指標の例を示す。

表 5.7 新線整備・既設線改良事業等における効果及び指標の例 (5)

＜災害により不通となる可能性のある路線の代替経路確保（リダンダンシー）＞

評価項目（例）		効果（例）	指標（例）	
利用者への効果・影響	需要	・利用者が多く、不通による影響の回避・軽減の効果が大きいことが想定される。	・被災想定区間の不通により影響を受ける想定迂回利用者数（〇万人/日）が多く、その影響の回避・軽減の効果が大きいことが想定される。 ・鉄道事業者の収入の損失（〇億円）の低減が期待される。	
	災害発生の可能性	・過去に災害発生履歴があるほか、今後も高い確率で災害の発生が予測されており、大きな効果が期待される。	・今後〇年間の発生確率が△%である〇〇地震が想定されており、事業による効果が顕在化する可能性が高い。	
	心理的な影響	・生活の足が失われるのではないかと いう不安感が解消される。	—	
社会全体への効果・影響	住民生活	ネットワーク性	・迂回により発生する移動時間の大幅な増加を回避・軽減できると想定される。	・他路線への迂回所要時間（〇分/日）の短縮が期待される。
		代替経路確保の可能性	・十分な代替経路、代替公共交通機関の確保が困難であるため、当該区間の整備により代替経路確保が鉄道ネットワークの断絶可能性の低減につながることを期待される。	・他路線への迂回所要時間（〇分/人）の短縮が期待される。 ・被災想定区間の輸送量（〇万人/日）が大きく、不通が代替経路の運行に与える影響が大きいため、事業による効果が大きい。 ・代替経路・機関の輸送容量（〇万人/日）が小さく、不通が代替経路の運行に与える影響が大きいため、事業による効果が大きい。

※ここでは、「住民生活」に関する効果及び指標を例示した。

5.4 費用便益分析

費用便益分析は、事業実施によって発現する多種・多様な効果のうち、貨幣換算の手法が比較的確立されている効果を対象に便益を計測した上で、事業における建設投資額等の費用と比較するものであり、社会的な視点からの事業効率性を評価するものである。

費用便益分析によって社会的な視点からの事業効率性を評価する¹⁹。

5.4.1 費用便益分析の評価指標の算出

費用便益分析では、以下の3つの指標を算出する²⁰。

(1) 費用便益比

費用便益比（CBR：Cost-Benefit Ratio）は以下の式（1.20）によって算出する。

$$CBR = \frac{B}{C} \quad (1.20)$$

B ：総便益[円]

C ：総費用[円]

費用便益比は、費用に対する便益の相対的な大きさを比で表すものであり、この数値が1以上のときには、社会的に見て効率的な事業と評価することができる。

(2) 純現在価値

純現在価値(NPV：Net Present Value)は以下の式（1.21）によって算出する。

$$NPV = B - C \quad (1.21)$$

純現在価値は、便益から費用を差し引いたものであり、この数値が正であるときには、社会的に見て効率的な事業と評価することができる。

(3) 経済的内部収益率

経済的内部収益率(EIRR：Economic Internal Rate of Return)は以下の式（1.22）によって算出する。

$$EIRR = \text{純現在価値}NPV \text{が} 0 \text{となる利率}i \quad (1.22)$$

経済的内部収益率は、「投資した資本を計算期間内で生じる便益で逐次返済する場合に返済利率がどの程度までなら計算期間末において収支が見合うか」を考えたときの収支が見

¹⁹ 費用便益分析の便益については、多種多様な効果の一部分を計測したに過ぎない点に留意する必要がある。
また、複数のプロジェクト間でこの指標を用いて事業効率性を比較できるのは、評価手法が同一の同種事業間の場合のみであり、評価手法が異なる他事業と比較することは適切ではない。

²⁰ 3つの評価指標は、単一のプロジェクトについては、 $CBR \geq (<) 1$ のとき、以下の関係が成り立つ。
 $CBR \geq (<) 1 \quad \Leftrightarrow \quad NPV \geq (<) 0 \quad \Leftrightarrow \quad EIRR \geq (<) \text{社会的割引率}$

合う限度の利率のことで、その概念図が図 5.1 である。この数値が、設定している社会的割引率よりも大きいときには、社会的に見て効率的な事業と見なすことができる。

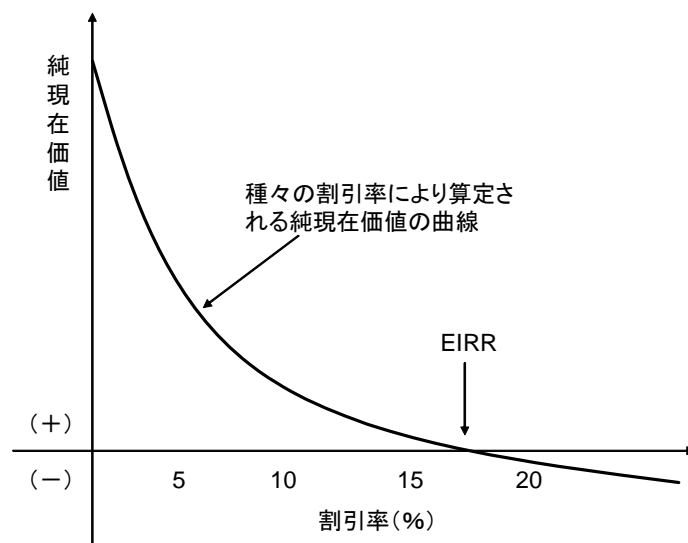


図 5.1 経済的内部収益率と純現在価値との関係

5.4.2 便益・費用の現在価値の推計

費用及び便益の発生する時期を明確にした上で、各年度の便益及び費用を現在価値に割り戻して合計し、費用便益分析の評価指標を算出する²¹。このため、年間便益や費用の総額が変化しなくとも、事業期間が変化することで、現在価値に割り戻した総便益や総費用が変化し、費用便益分析の結果が変化する。

実際の計測は、年度単位の扱いで各年度内発生の便益、費用は全て年度末計上とする。

(1) 便益の現在価値の集計

各年度の便益の現在価値への変換及び集計は以下の式 (1.18) によって行う。

$$B = \sum_{tb}^Z \left(\frac{B_{tb}}{(1+i)^{T^0+tb}} \right) + \frac{SV}{(1+i)^{T^0+Z}} \quad (1.18)$$

ここで、

B : 総便益[円]

B_{tb} : tb 期の便益[円/年]

SV : 計算期末の残存価値[円]

Z : 計算期間 (=30年並びに50年)

T^C : 建設開始年度から評価年度を差し引いた期間

(新規事業採択時評価においては、評価年度が建設開始年度の前年度であり、この場合、 $T^C = 1$ である。)

T^0 : 供用開始年度から評価年度を差し引いた期間

(新規事業採択時評価においては、評価年度が建設開始年度の前年度であり、この場合、 T^0 は建設期間を表す。)

tb : 供用開始年度を1とする各年度

i : 社会的割引率

である。

(2) 費用の現在価値の集計

各年度の費用の現在価値への変換及び集計は以下の式 (1.19) によって行う。

$$C = \sum_{tc}^{T^0+Z} \left(\frac{CC_{tc}}{(1+i)^{T^C+tc}} \right) \quad (1.19)$$

ここで、

C : 総費用[円]

CC_{tc} : tc 期の費用[円/年]

²¹ 鉄道整備は長期間にわたり費用や便益を生じさせ、かつ施設の維持管理を行わなければならないが、費用便益分析において現在の1円と将来の1円ではその価値が異なるものと分析するため、現在価値化が必要となる。

tc : 建設開始年度を 1 とする各年度

Z : 計算期間 (=30 年並びに 50 年)

T^C : 建設開始年度から評価年度を差し引いた期間

(新規事業採択時評価においては、評価年度が建設開始年度の前年度であり、この場合、 $T^C = 1$ である。)

i : 社会的割引率

である。

なお、新規事業採択時評価の場合の評価年度と建設開始年度、供用開始年度の関係は以下に示すとおりである。再評価の場合は、新規事業採択時点から 5 年を経過した時点が評価年度となり、事後評価の場合は、供用開始年度から 5 年を経過した時点が評価時点となる。

現在価値化の実際の計算については第 4 編の計算例を参照されたい。

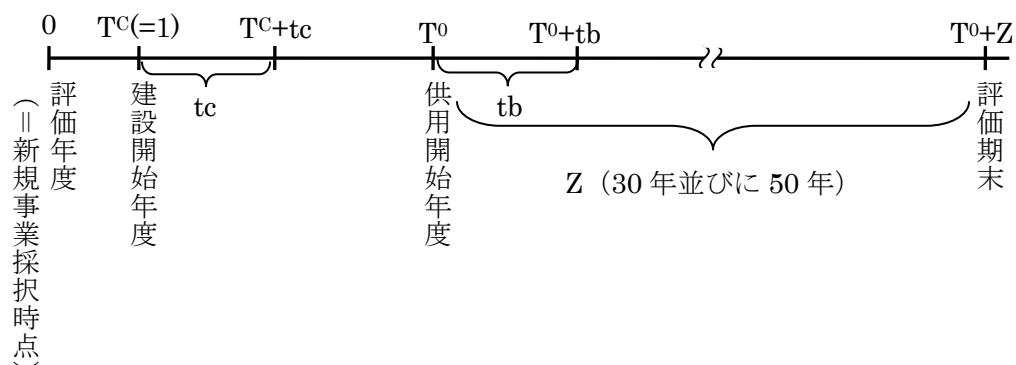


図 5.2 評価年度と建設開始年度、供用開始年度の関係

5.4.3 費用便益分析の基本的数値の設定等

(1) with、without の設定

費用便益分析においては、便益及び費用それぞれについて、with（整備事業の実施あり）と without（整備事業の実施なし）の状況を比較して算定する。

この with と without の設定の原則は、便益と費用それぞれにおける設定が整合を持って行うことである。すなわち、便益算定に当たって考慮したサービス水準の変化を実現するために必要な費用を計上する必要がある。例えば、在来線の改良とともに新車両を導入することによって、速達性の向上が図られるような事業の場合で、時間短縮便益を計上するのであれば、在来線改良の費用とともに、新車両導入の費用を計上する必要がある。

(2) 計算期間の設定

計算期間は、建設期間に加えて開業年度から 30 年及び 50 年を基本とする²²。

なお、段階整備がなされる場合には状況にもよるが、原則として最後の段階部分が開業した年度から 30 年及び 50 年とする。

再評価や事後評価において、新規事業採択時評価において設定された開業年度が変更となった場合には、計算期間もあわせて見直す。

(3) 現在価値化の基準年度

現在価値化の基準年度は、評価を実施する年度とする。したがって、通常の場合、新規事業採択時の費用便益分析においては、建設開始年度の前年度となる。

(4) 社会的割引率

「公共事業評価の費用便益分析に関する技術指針（共通編）」（国土交通省、平成 21 年 6 月）に従い、社会的割引率は 4%とする。

(5) 物価変動分の除去

物価変動分を除去するため、費用、便益算定の原単位等を現在価値化の基準年度の実質価格に変換（デフレート）²³する必要がある。例えば、再評価や事後評価の際に、過去に発生した費用等を計上する場合、評価時点とは物価水準が異なる時点に発生した費用を評価時点の物価水準における費用と同等に分析することはできないため、物価指数（＝デフレーター）により物価変動分を除去する。

²² 計算期間は、耐用年数等を考慮して決められるべきであるが、本マニュアルにおいて計算期間を 30 年と 50 年を基本とした理由は、(1)鉄道整備事業の財務分析においては、慣習的に計算期間として 30 年が用いられていること、(2)近年、技術的耐久性が向上して耐用年数が長くなりつつあり、寿命が 50 年程度の施設構成要素が多くなってきていること、(3)31 年以上 50 年未満の計算期間については、30 年と 50 年の結果を内挿することによって、ある程度、評価結果を推測することが可能であること等である。いずれにしても、事業のライフサイクルを勘案して適切に設定されるべきものである。

²³ 「デフレート」とは、各種経済データから物価変動分を分離すること。そのための物価指数（＝デフレーター）は国内総支出（GDP）等を用いて算出される。GDP デフレーターは、「国民経済計算年報」（内閣府社会経済総合研究所）等で入手できる。なお、GDP デフレーターの最新公表年度と基準年度との間の数値については、最近 3～5 年の GDP デフレーターの動向を勘案して、適宜設定するものとする。

原則として、将来の物価変動は考慮しない²⁴。

(6) 将来時点の便益の想定

計算期間中の将来時点の便益計測に当たっては、今後の人口減少や経済成長を考慮して適切に想定する。

例えば、多くの都市内鉄道は、将来の利用者便益の推移は沿線地域の人口動向に依存している。将来沿線地域において人口減少が見込まれる場合に、将来の利用者便益は一定という仮定は過大推計となる恐れがあり、注意が必要である。

²⁴ ただし、将来の維持改良費、再投資費等で物価動向と明らかに乖離した動向(物価上昇以上の大幅な上昇、あるいは技術革新等による大幅な低廉化)が根拠を持って説明できる場合には、その乖離分を別途考慮して上乘せ、あるいは除外してもよい。

5.4.4 便益の計測

鉄道整備による多様な効果・影響を分類し、貨幣換算法がほぼ確立されている効果について、重複がないように便益として計上する。

便益とは、事業を実施した場合（with）と実施しない場合（without）の比較により計測されるものであり、事業実施前（before）と実施後（after）を比較するものではない。

計上に当たっては、効果・影響が及ぶ範囲を全て対象とすることが基本であるが、具体的な計上範囲は、信頼できるデータのもとで分析が可能で、かつ過大評価とならない範囲で設定する。

(1) 費用便益分析で対象とする効果

費用便益分析で対象とする効果は、実務的にみて「貨幣換算法がほぼ確立されている効果」と「貨幣換算が現時点では困難な効果」とに分類することができる。本マニュアルでは、表 5.8◎と○のような効果を「貨幣換算法がほぼ確立されている効果」と考え、これらの効果を分析対象とする。すなわち、利用者便益、供給者便益、環境等改善便益を個別に計測し、合算することを基本とする²⁵。

また、存在効果については、対象事業にとって非常に重要な効果である場合²⁶で、かつ、他の便益との重複がないように計測できる場合のみ分析対象としてよいが、計上に当たり特に注意が必要である。

具体的には、利用者便益の計測項目は、現時点で学術的に貨幣換算が可能な項目である総所要時間の短縮便益、交通費用減少便益、乗換利便性向上便益、車両内混雑緩和便益、運行頻度向上便益とする。これらは、いずれも事業を実施した場合（with）と実施しない場合（without）との交通サービスの変化により発現するものである。

供給者便益は、事業を実施した場合（with）と実施しない場合（without）との交通サービス供給者の利益の差として計測される²⁷。

環境等改善便益は、事業を実施した場合（with）と実施しない場合（without）との環境等に与える影響の差を貨幣換算することによって計測される。計測項目は、地球的環境改善便益（CO₂ 排出量の削減）、局所的環境改善便益（NO_x 排出、騒音の軽減）、道路交通事故減少便益、道路混雑緩和便益とする。

一方、地域経済効果は、特に大規模な鉄道整備事業では、事業対象地域にとっての評価において重要な効果である。しかしながら、通常、地域経済効果は利用者への効果が波及して発現するものであるため、利用者便益と重複して計上してはならない。

これら以外にも、高齢者の外出機会の増加による健康増進効果等のように、本マニュアルの中で便益計測手法が示されない効果が存在するが、その効果のみを貨幣換算値として計測できる手法が整備され、他の便益との重複計上避けられれば、本マニュアルによって算出される便益と合算してもかまわない。

²⁵ なお、費用便益分析では便益の重複計上は許されないが、利用者への効果、供給者への効果、地域企業・住民への効果としての環境改善効果は、それぞれ相互に重複が無いと考えられている。

²⁶ 地域鉄道に係る事業、駅改良に係る事業等で、交通機関利用時以外の安心感、満足感が重要である場合。

²⁷ ここでの利益とは、物騰等を考慮せず基準年度価格で、営業収入と営業支出の差として算出された値を指している。基準年度価格とは、物騰等を除外し、事業評価を行う時点での価格水準に変換した価格のこと。

表 5.8 費用便益分析で対象とする効果

効果・影響の区分	便益区分	主たる効果項目（例）	費用便益分析での取扱い	
利用者への効果・影響	利用者便益	・総所要時間の短縮 ²⁸	◎	P.116
		・交通費用の減少	◎	P.116
		・乗換利便性の向上	○	P.118
		・車両内混雑の緩和	○	P.119
		・運行頻度の増加	○	P.120
		・駅アクセス・イグレス時間の短縮	○	P.116
		・輸送障害による遅延の軽減	○	P.121
供給者への効果・影響	供給者便益	・当該事業者収益の改善	◎	P.125
		・補完・競合鉄道路線収益の改善	○	P.125
社会全体への効果・影響	環境等改善便益	・地球的環境の改善（CO ₂ 排出量の削減）	○	P.129
		・局所的環境の改善（NO _x 排出、道路・鉄道騒音の改善）	○	P.129
		・道路交通事故の減少	○	P.131
		・道路混雑の緩和	○	P.132
	存在効果	・鉄道が存在することによる安心感、満足感 ²⁹	△	P.135

◎：計測すべき効果

○：事業特性を踏まえ、必要に応じて便益として計上可能な効果

△：事業特性を踏まえ、必要に応じて便益として計上可能だが、計上に当たり特に注意が必要な効果³⁰

²⁸ 「駅アクセス・イグレス時間」を計測するときには、「総所要時間」と重複計上を避ける必要がある。

²⁹ 具体的には、以下のような効果であり、交通機関を利用する際の安心感や満足感（例えば、事故の不安の解消等）は含まれない。

- ・いつでも利用できる安心感（オプション効果） ※例：普段は利用しないが、必要な時に自分が利用できること
- ・周りの人が利用できる安心感（代位効果） ※例：まわりの高齢者や子供が利用できること
- ・後世により移動環境が残せるという安心感（遺贈効果） ※例：次の世代に対してよい生活環境、移動環境を残せること
- ・地域のイメージが向上すること等による満足感（イメージアップ効果） ※例：自分が住んでいる地域のイメージや知名度が向上することがうれしく、誇らしいと感じること
- ・間接的に利用することによる満足感（間接利用効果） ※例：駅空間の改善、新車両の導入によって向上した景観を見ること

³⁰ 学識経験者等による技術的な検討が必要。

(2) 残存価値の計測

残存価値は、企業会計上で非償却資産に当たる用地、償却資産に当たる建設費、維持改良・再投資費に対応する資産を対象とし、計算期末に便益として計上する³¹。

残存価値計上方法は、企業会計上の減価償却概念を援用し次の通り行う。

- ・用地関係費等非償却資産の残存価値は、実勢価格等³²を参考に評価した純便益で計測することが基本であるが、過大な評価を避けるという意味で、用地取得費によってよい。

- ・償却資産の残存価値は、各資産の償却期間、あるいは全償却資産を一括して総合償却期間で、定額法または定率法³³で減価償却して計測する。ここで、計算期末のスクラップ価値については極めて小さい額となるため、残存価値として計上しなくてよい³⁴。

³¹ 残存価値は、理論的には以下の式、すなわち、評価期間以降も施設が永久に継続する場合の純便益によって与えられるが、評価期間以降に発生する純便益を遠い将来にわたって計測することが実務的に困難であるため、本文中に示すように、非償却資産については取得時の価格等によって、償却資産については企業会計の減価償却の概念の援用等によって求めた評価期間末の資産の額を残存価値とした。

$$\sum_{t=T+1}^{\infty} \frac{(B_t - C_t)}{(1+r)^{t-1}}$$

ここで、T：評価期間、r：社会的割引率、B_t：t期の便益、C_t：t期の費用である。

³² 実勢価格等を参考に評価する場合には、造成された用地の残存価値は、周辺地価の実勢地価と地下・高架下・平地等の用地資質も考慮し計上する。ただし、実績価格に反映されている事業実施に伴うキャピタルゲインが利用者便益と重複計上となる恐れがあることから、事業実施に伴う地価向上分を取り除く必要がある。

³³ 対象となる償却資産の償却方法に応じて選択してよい。

³⁴ 従来は取得時価格の10%を残存価値として計上することとしていたが、平成19年度税制改正により、減価償却におけるスクラップ価値(残存価額)の取扱いは廃止され、備忘価格1円まで減価償却が可能となったため、償却資産の残存価値に、スクラップ価値を含めないでよいこととした。

5.4.5 費用算定

費用便益分析における費用は計算価格で算定する。そのため、実際の費用、すなわち市場価格を次のように換算する。

- ・市場価格から税金、補助金、利子といった国民経済的に見た場合の移転所得を除く。
- ・機会費用（あるプロジェクトの投資額を他のプロジェクト等へ投資した場合に得られる最大の収益）の考え方に基づいて算定する³⁵。

ここで、機会費用とは、そのプロジェクトに投資されることによって、他の投資を行う機械を犠牲にしたために生じる費用で、一般には、その費用によって生み出される生産物や、サービスの提供を中止したときに生じると考えられる費用の総節約額を求められる。

具体的には、用地費について考えると、従前から事業主体が所有しており、整備事業を実施する際に改めて用地取得費が発生しない場合がある。そうした場合であっても、その土地が他の目的で利用がなされることで収益が得られるのであれば、整備事業のために利用することで、他の目的で利用した場合に得られる収益を失うこととなる。そこで、機会費用の考え方にたった上で、用地費を周辺の土地価格を参考に計上する³⁶。

(1) 費用算定の基本的な考え方

1) 費用算定の対象

費用は、表 5.9 に示すように、建設投資額、維持改良費・再投資に分類される。なお、営業費は、負の便益として、供給者便益の計測で取り扱う。

建設費等の総費用には、建設期間中に発生する費用のみならず、供用開始後から計算期間末までの維持改良費・再投資等の費用も含める。また、直接工事費（工事材料費、設備費、労務費等）のみならず、用地関係費（用地取得費、移転補償費）、間接工事費（建設機械損料、仮設費、保険料、現場管理費等）を計上する。事業中に環境等対策が行われる場合には、この対策に係る費用は、可能な限り建設費の一部として計上する。

維持改良費とは、資産の寿命を長期化させる投資という意味で、維持修繕費（維持補修費）とは異なる。また、再投資は、計算期間中に資産の耐用年数が経過してしまう資産（例えば、車両）に対しての新たな投資を指す³⁷。

上下分離等により複数の主体が費用を負担する場合は、全ての主体が負担する費用を計上する。

³⁵ ここで、この機会費用を求めるために比較的良く用いられる方法は、その費用によって生み出される生産物や、サービスの提供を中止したときに生じると考えられる費用の総節約額を求めることである。なお、途上国におけるプロジェクトの評価については、市場のゆがみが大きいことから、市場価格から計算価格への換算に留意が必要である。詳しくは、例えば、「第四版 土木工学ハンドブックⅡ」（土木学会編、技報堂出版、1996）を参照されたい。

³⁶ ただし、過去から将来に向けて他の目的による利用が難しい土地については、用地取得費が発生する場合でも、機会費用が発生しないために費用として計上しなくてよい。

³⁷ 部分的な供用等により、評価対象期間前までに耐用年数に達する施設がある場合は、当該施設が評価対象期間の間、機能を果たすために必要となる修繕費、車両等の再投資等を適切に見込む。

表 5.9 一般的な費用の分類

費目			内訳	備考	
費用 便益 分析 上の 費用 ³⁸	建設 投資 額	建設 費	直接工事費	工事材料費	
				設備費	
				労務費	
		間接工事費	建設機械損料	機械設備の使用に対する対価	
	仮設費		直接工事費の中に含まれない動力費、安全費等の工事に配分され得ないもの		
	保険料		政府保険、海上輸送保険、組み立て保険、火災保険、賠償保険、労災保険等		
	現場管理費		工事に伴う現場事務所の運営に要する費用で、管理者人件費、現場事務所経費		
用地関係費			用地取得費、移転補償費、漁業補償費がこれに含まれる。なお、用地造成費は建設費に含める。		
維持改良費・再投資			維持改良費は資産の寿命が伸びる投資。再投資は、計算期間中に耐用年数に達した資産に関して、耐用年数に達した次年度に、初期投資と同額の投資を行うもの。		
の 費用 便益 分析 上の マイ ナス 便益	営業 費	運送費等		運送、宣伝費、福利厚生、一般管理費	
		維持修繕費(維持補修費)		耐用年数の期間、そのサービスを十分たらしめるための費用(資産評価額の変化はない)	
		諸税		印紙税、固定資産税、都市計画税	

資料)：「土木工学ハンドブック(第四版)」(土木学会編、技報堂出版、1989)に加筆修正

2) 費用発生時期

各費用は、実態に即して適切な時期に計上する³⁹。

3) 補助金の取扱い

費用等に対する補助金分は投資額と見なし全額費用として計上する。

4) 税の取扱い

消費税のみを除外する⁴⁰。

³⁸ 整備事業の実施にかかる費用を計上するものであり、例えば、計画自体を策定したり、新規事業採択時評価のための調査費用は含まない。

³⁹ 実際に発生していない機会費用の場合、いずれの時点において機会費用が発生しているか、すなわち、他の目的に利用することで収益が発生する可能性があるのかを判断する必要がある。

⁴⁰ なお、供給者便益に含まれる消費税は一律除外する。ただし、需要予測、利用者便益計測の際に用いる運賃・料金に含まれる消費税についてはその限りではない。

(2)費用算定の基本式

費用は、以下の式 (1.17) によって年度ごとに計測する。

$$CC_{tc} = \frac{IV_{tc}}{1+tax} + \frac{MT_{tc}}{1+tax} + RT_{tc} \quad (1.17)$$

ここで、

CC_{tc} : tc 年における費用[円/年]

IV_{tc} : tc 年における建設費[円/年]

MT_{tc} : tc 年における維持改良費・再投資[円/年]

tax : 消費税率(=0.05)

RT_{tc} : tc 年における用地関係費[円/年]

である。

費用算定の基本式の各項目について、財務分析の資金運用表において該当するものを示したものが表 5.10 である。

表 5.10 資金運用表を利用した費用の算定方法

項目	計算表	費用便益分析での扱い
(1)資金流入	①+②+③	
①純利益	損益計算表より	—(対象外)
②減価償却費	損益計算表より	—(対象外)
③借入金	資金計画より	—(対象外)
(2)資金流出	①+②	
①建設投資額	設備費 投資計画より	消費税分を除外して、建設期間中の建設費、供用中の維持改良費、再投資額を投資時期に合わせて基準年度価格で計上する。 実質ベースで算定するため、物騰、人件費上昇率は除外する。 建中利息は国民経済的に見た場合に移転所得であるため、除外する。
	用地費 投資計画より	計上対象とする。
②借入金返済	資金計画より	—(対象外)
(3)資金余剰		—(対象外)
(4)累積資金余剰		—(対象外)

5.4.6 感度分析の実施

(1) 感度分析の目的

鉄道プロジェクトの費用便益分析は、5.4.1～5.4.5 に記述した手法により計測された値を基本値とするが、その分析結果は、前提条件の設定によって変わり得るものである。

感度分析は、種々の社会経済状況等の変化に伴い費用便益分析の前提条件が変化した場合の費用便益分析結果への影響の大きさ等を把握するとともに、費用便益分析結果について幅を持たせて示すものである。

(2) 感度分析の内容

鉄道プロジェクトの費用便益分析に関する感度分析項目及び分析するケースは表 5.11 を基本とする。すなわち、総需要、総費用、建設期間を影響要因として、それぞれ基本ケースの±10%とする。

ただし、考慮する影響要因やその変動幅については対象事業の特性や事業環境等を考慮し適切に設定することが望ましい。例えば、沿線開発が事業に及ぼす各種影響を考慮することにより当該事業特有の外的要因等を分析したり、また運賃・料金や所要時間等のサービス水準の変化が当該事業にどのような影響を与えるか分析すること等が考えられる。

表 5.11 感度分析の内容例

影響要因	基本ケース	感度分析ケース
総需要 ⁴¹	予測結果	予測結果 × (±10%)
総費用 ⁴²	総費用	総費用 × (±10%)
建設期間 ⁴³	想定期間	想定期間 × (±10%)

⁴¹ ここでの「総需要」とは、全交通機関の総需要（＝生成需要）のことで、鉄道需要のみを指すものではない。

⁴² 「総費用」とは、p.68 式 (1.17) の CC のことである。

⁴³ 建設期間を増加させるときには、可能な限り、初期設定において設定した建設投資額の年度分布と相似した分布で建設投資額を各年度に配分するものとする。

5.4.7 再評価における留意事項

(1) 再評価における費用便益分析の考え方

再評価における費用便益分析としては、原則として、事業継続による投資効率性を評価する「残事業の投資効率性」と、事業全体の投資効率性を評価する「事業全体の投資効率性」の2つの評価を実施する。

前者は、投資効率性の観点から、事業継続・中止の判断に当たっての判断材料を提供するものであり、事業を「継続した場合 (with)」と「中止した場合 (without)⁴⁴」を比較する⁴⁵。後者は、新規事業採択時評価と同様の手法で事業全体の投資効率性を再評価時点で見直すものであり、事業の透明性確保、説明責任の達成を図るものである。

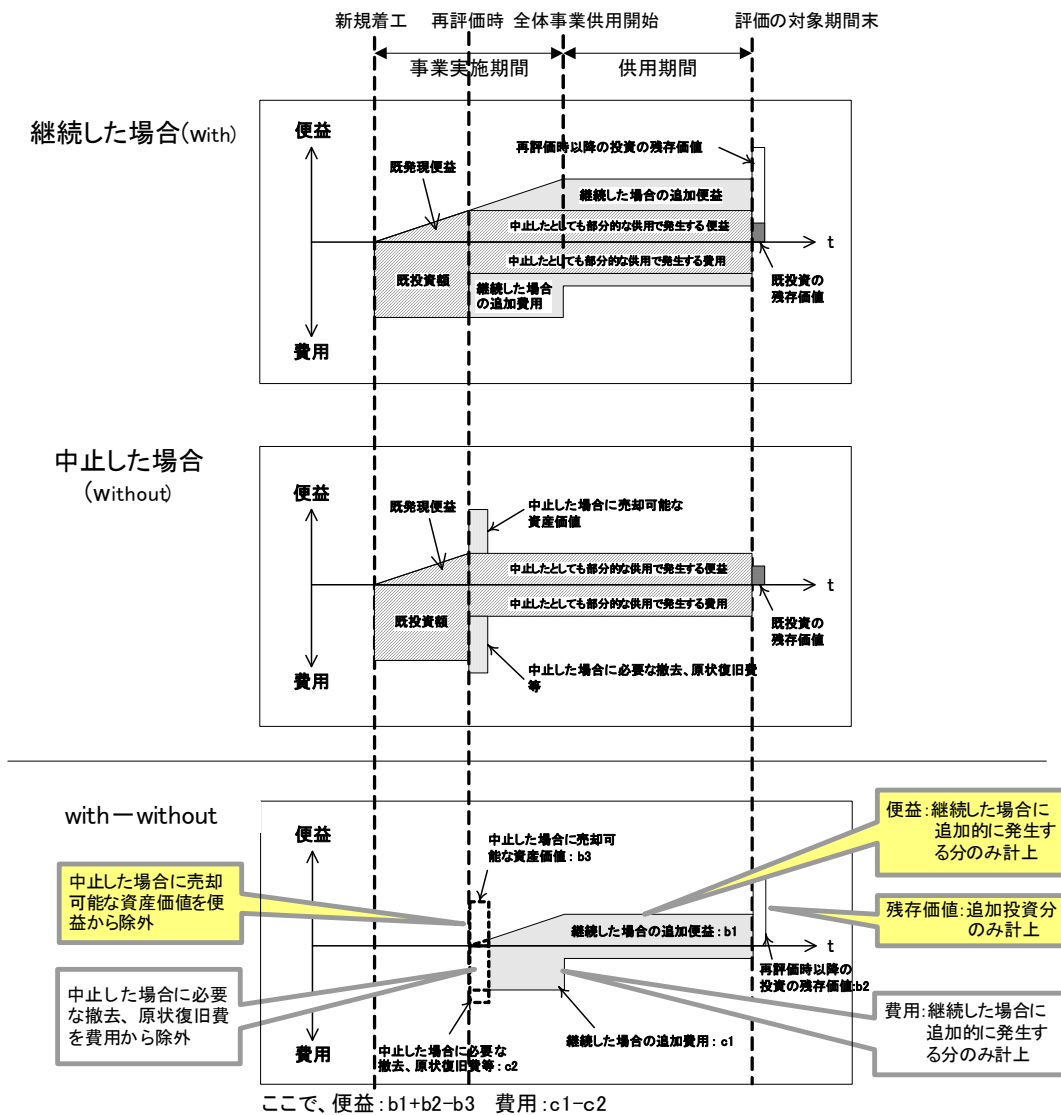
(2) 残事業の投資効率性の評価における便益、費用の計上方法

「残事業の投資効率性」の評価において、「継続した場合 (with)」と「中止した場合 (without)」の便益、費用の計上方法は、以下の考え方を基本とする (図 5.4 参照)。

⁴⁴ 「中止した場合 (without)」の対応としては、「環境改善や安全確保等の理由により原状復旧する」場合、「原状復旧後、資産を売却し、他用途へ転用する」場合、「事業規模を縮小し、部分的にでも供用を図る」場合等いくつか考えられる。これら中止した場合の対応案のうち実現可能な案の中から、再評価の時点における事業の進捗状況、対応案のために追加的に必要となる費用等の経済効率性の観点等を踏まえ、適切なものを設定するとともに、設定の根拠等を明示する。

なお、評価対象事業の中止による他事業への影響や関連する地域開発計画等への波及的影響についても、必要に応じて考慮する。

⁴⁵ 再評価時点までに発生した既投資分のコスト及び既投資によって生じる便益 (既発現便益及び既投資によって将来生ずる便益) を考慮しない。



資料：「公共事業評価の費用便益分析に関する技術指針（共通編）」（国土交通省、平成 21 年 6 月）

図 5.3 「残事業の投資効率性」の評価における費用便益分析の方法

1) 費用（コスト）

「残事業の投資効率性」の費用は、①「継続した場合（with）」の費用から、②「中止した場合（without）」の費用を除外して求める⁴⁶。

① 「継続した場合（with）」の費用

・「継続した場合の追加費用」、及び「中止したとしても部分的な供用で発生する費用」を計上する。

⁴⁶ すなわち、再評価時点までの既投資額のうち、回収不可能な投資額（埋没コスト）については費用として計上しないと考える。

② 「中止した場合 (without) 」の費用

・「中止したとしても部分的な供用で発生する費用」、及び「中止した場合に必要な撤去、原状復旧費等」（仮設、建設中施設等の撤去費等）を計上する⁴⁷。

2) 便益

「残事業の投資効率性」の便益も、上記の費用の考え方と同様に、①「継続した場合 (with) 」の便益から、②「中止した場合 (without) 」の便益を除外して求める⁴⁸。

① 「継続した場合 (with) 」の便益

・「継続した場合の追加便益」及び「中止したとしても部分的な供用で発生する便益」を計上する。

② 「中止した場合 (without) 」の便益⁴⁹

・「中止したとしても部分的な供用で発生する便益」を計上する。
 ・既投資額のうち部分的な供用に必要とならない資産で、かつ用地等の売却可能な資産について、中止した時点で売却されると考えてその売却益（資産価値分）を「中止した場合に売却可能な資産価値」として計上する。

⁴⁷ 具体的な取扱いは以下のとおり。

・中止に伴い発生する、負担金、借入金の返還等は財務上の問題であり、主体間の所得移転であって、社会全体としてみれば変化しないため考慮しない。

・工事一時中止もしくは契約解除に伴い生産活動の機会損失が想定される場合は、中止に伴い発生する工事契約者等への違約のための損害賠償金を計上する。

・なお、用地等の売却可能とされる資産であっても、長期的にも他の用途での活用が難しく、売却されずに放置される（埋没コストとなる）ことが想定される場合は、「機会費用=0」として、中止した場合 (without) の資産売却益を計上しない。

⁴⁸ つまり、再評価時点までに発生した便益（既発現便益）については便益として計上しないと考える。

⁴⁹ 便益は、①「継続した場合 (with) 」の便益から、②「中止した場合 (without) 」の便益を除外して求める。



資料：「公共事業評価の費用便益分析に関する技術指針（共通編）」（国土交通省、平成21年6月）より作成。

図 5.4 「残事業の投資効率性」の評価における費用便益分析の手順

5.5 採算性分析

財務分析によって得られる事業の収支の見通しから、採算面での事業の成立性について評価する。評価に当たっては、前提とした資金調達スキーム（適用した補助制度等）を併記する。評価指標としては、単年度営業収支黒字転換年、累積資金収支黒字転換年、財務的内部収益率、収支改善効果⁵⁰等のいずれかを用いる⁵¹。

ここで、営業収支とは、通常の営業活動に伴う収益と費用の差引を示す指標であり、単年度営業収支黒字転換年は、開業から何年目に単年度でみて黒字となるかを示す指標である。

一方、資金収支とは、通常の営業活動や建設事業等すべての事業活動に伴う現金の収入・支出の差引（トータルキャッシュフロー）を示す指標であり、累積資金収支黒字転換年は、開業から何年目に累積資金収支が黒字となるかを示す指標である。

また、財務的内部収益率とは、財務的純現在価値（事業により生み出される価値）をゼロとする割引率であり、その割引率までの金利であれば、資金を投入しても事業主体の採算性が保持されて資金が回収できることを意味している。

採算性を分析する単位としては、①対象路線のみとする場合と、②事業者全体とする場合の2つのいずれかで行う。このうち①については、対象路線自体の収支を確認するものであり、②は、対象路線がネットワークの一部を形成する場合に他の路線にも効果が発生していると想定されることや、同一事業者内で要因の転換等が行われること、資金調達が路線全体で行われていることも踏まえて評価するものである。

⁵⁰ 収支改善効果とは、事業有無による営業収支の変化額を示す。

⁵¹ なお、財務分析については既に一般に普及しているため、本マニュアルではその手法は示さないものとする。

(参考 その他の投資効率性に関する指標)

鉄道の整備事業は様々な主体が事業費を負担することにより実施されることも多い。その際、事業費を負担している主体にとっては、自らが負担した金額と事業実施による効果の大きさを比較する指標も重要と考えられる。この場合、費用便益分析の指標である純現在価値(NPV)を公的負担で除した公的負担・社会的余剰比といった指標等を用いることも考えられる。これは、「道路投資の評価に関する指針(案)」(道路投資の評価に関する指針検討委員会、平成10年6月) p.125においても提案されている指標である。

表 5.12 公的資金の投入に関する投資効率性指標

指標名	指標	指標の意味合い
公的負担・社会的余剰比	$(B-C) / C1$ ただし、 $C=C1+C2$ B：便益 C1：公共（国・地方）が負担する費用 C2：民間が負担する費用	・公的負担により社会全体でどれだけの余剰が生み出されているかを評価する際に用いる。
公的負担・利用者便益比	$UB / C1$ ただし、 UB：利用者便益 C1：公共（国・地方）が負担する費用	・公的負担により利用者にどれだけの便益が生み出されているかを評価する際に用いる。

5.6 事業の実施環境の評価

事業の実施環境については、事業実施に当たって必要となる手続きの状況等を把握するものであり、事業の実行性、及び事業の成立性の視点から評価を行う。

5.6.1 事業の実行性

関連自治体の同意等事業を採択・継続する場合に必要な手続き等が行われているか、法手続きの状況等事業を計画どおり円滑に進める環境にあるか、用地確保の見通しや将来の人口動向、経済動向等の事業の実行性に大きな影響を及ぼす要因（事業のリスク要因）は解決されているかという視点から評価し、対応を検討する。表 5.13 に評価項目の例を示す。

なお、特に事業実行の環境が整っていない項目がある場合（たとえば、用地確保の見通しが立っていない場合等）は、その改善に向けた方策の有無及びその内容について記述する。たとえば、用地確保の見通しが半分程度しか立っていない場合、残りの用地の確保に向けた手順について具体的に示されることが望ましい。

表 5.13 事業の実行性の評価項目例

評価項目（例）	評価結果（例）
関連自治体等の同意	・当該事業は、関係自治体、事業者等とコミュニケーションを十分取っており、問題はない。
法手続きの状況	・都市計画決定、環境影響評価は完了している。
用地確保の見通し	・大部分の区間について道路空間を活用する予定であり、新たに確保する用地は少ない。 ・多数の地権者が存在するものの、用地確保に関して自治体の協力が得られることとなっている。
地元の財政負担	・関係自治体における財政負担について同意がされている。

注：評価に当たっては、関連自治体の同意であれば、「関連自治体5団体のうち3団体までの合意が得られている」等より具体的に記述されることが望ましい。

5.6.2 事業の成立性

既存の上位計画や他の関連する事業・計画との整合が取れているかという視点から評価する。また、事業の緊急性が高い場合、その旨を明記する。

表 5.14 事業の成立性の評価項目例

評価項目（例）	評価（例）
上位計画との関連	<ul style="list-style-type: none"> ・ 運輸政策審議会答申でA1路線に位置づけられている。 ・ ○○マスタープランで優先事業として位置づけられている。
他事業との関連	<ul style="list-style-type: none"> ・ 沿線予定地域において、再開発事業、土地区画整理事業等の関連事業が先行して進展しており、本事業は早期の実施を要する。

第6章 鉄道駅の改良

6.1 評価対象事業の概要と評価の視点

鉄道駅の改良は多様な効果が期待されている。すなわち、まず鉄道駅の利用者に対する効果として、利便性向上（ホーム拡張による編成両数の増大、駅構内の動線の改善、移動制約者のための対応、コミュニティレールとして地域公共交通全体の利活用等）や、鉄道の安定輸送（事故防止、折返線設置による列車遅延防止等）への寄与という効果がある。さらには、鉄道駅の改良は、安全性の向上（ホーム増設に伴う狭隘性解消、立体化による踏切解消に伴う事故防止等）、または市街地再開発や自由通路等都市側の事業と一体的に行われる場合には駅周辺にも多様な効果をもたらす等、都市の発展を通じて鉄道利用者以外にも効果が波及することが期待される。

このように多様な効果をもたらす鉄道駅の改良の評価に当たっては、多様な効果・影響について定性的効果及び定量的指標により評価するとともに、移動抵抗軽減効果等の貨幣換算可能な項目を対象にして費用便益分析による評価を行う。

現在、鉄道駅の改良を目的とした事業には以下が挙げられる。

なお、バリアフリー施設単体の整備の評価については、第7章にて詳細を述べる。

表 6.1 鉄道駅の改良を目的とした事業の概要

事業名	事業概要
鉄道駅総合改善事業	鉄道利用者の安全性や利便性の向上を図るため、市街地再開発事業、土地区画整理事業、自由通路の整備等の都市事業と一体的に鉄道駅のホームやコンコースの拡幅等を行い、駅機能を総合的に改善する事業 また、鉄道利用の促進を図るため、既存の鉄道駅等に保育施設等生活支援機能を併設し、鉄道駅空間の高度化（コミュニティ・ステーション化）を図る事業
地下高速鉄道整備事業	大都市圏における通勤・通学混雑緩和、駅等交通結節点を中心とした沿線地域の活性化を図る等、都市機能を再生し、魅力ある都市を創造するために、地下高速鉄道駅の大規模改良工事を行う事業
都市鉄道利便増進事業 （駅施設利用円滑化事業）	既存の都市交通ネットワークを有効活用し、利用者利便の増進を図るため、駅周辺整備と一体的な駅整備による交通結節機能の高度化を図る事業
幹線鉄道等活性化事業	鉄道路線間の乗継負担を軽減するため、駅の移設等により、旅客の利便性向上を図る事業

鉄道駅の改良は多様な効果が期待されている。すなわち、まず鉄道駅の利用者に対する効果として、利便性向上（ホーム拡張による編成両数の増大、駅構内の動線の改善、移動制約者のための対応、コミュニティレールとして地域公共交通全体の利活用等）や、鉄道の安定輸送（事故防止、折返線設置による列車遅延防止等）への寄与という効果がある。さらには、鉄道駅の改良は、安全性の向上（ホーム増設に伴う狭隘性解消、立体化による

踏切解消に伴う事故防止等)、または市街地再開発や自由通路等都市側の事業と一体的に行われる場合には駅周辺にも多様な効果をもたらす等、都市の発展を通じて鉄道利用者以外にも効果が波及することが期待される。

このように多様な効果をもたらす鉄道駅の改良の評価に当たっては、多様な効果・影響について定性的効果及び定量的指標により評価するとともに、移動抵抗軽減効果等貨幣換算可能な項目を対象にして費用便益分析による評価を行う。

評価の内容について、第2編 (p.18、p.24 及び p.32) に示すような総括表の形でとりまとめる。

6.2 事業内容

詳細は、5.2 (p.40) を参照されたい。

6.3 事業による効果・影響の評価

6.3.1 評価の視点

評価の視点については、5.3.1 (p.43) を参照されたい。

6.3.2 事業特性に応じた評価指標の設定

評価指標は、5.3.2 (p.45) と同様、各事業について共通に設定するのではなく、当該事業による効果の発現を適切に表現し得るよう、現状からの改善可能性の度合いや政策目標に対する貢献度といった観点から、事業目的や地域の実情等に応じて、評価主体が自ら設定するものである。

例えば、相互直通運転等による列車運行形態の複雑化・高密度化及びホーム上の混雑から発生する定常的な遅延並びに輸送障害時において、ダイヤ復旧を円滑化するための対策を講じるため、駅の大規模改良工事を推進する必要がある。この「列車遅延・輸送障害対策」に関する指標としては、例えば、定性的効果として、「コンコース・通路等の拡幅等に伴い、混雑が緩和される」「ホーム上の混雑緩和によって遅延の解消・短縮が期待される」が考えられる。

これまで駅表裏の移動のためにボトルネック踏切を通る必要があり、駅表裏の一体性が乏しかった地域において、鉄道駅の改良事業により整備以前に利用者が強いられていた踏切待ちが解消されるような場合、住民生活の利便性に与える影響が大きいと考えられ、「駅表裏の一体化に伴う移動円滑化」という視点からの評価が重要である。この「駅表裏の一体化に伴う移動円滑化」を表現する指標としては、例えば、事業実施有無による「駅表裏の主要施設間の歩行による所要時間の変化」が考えられる。

表 6.2 に、鉄道駅の改良における効果及び指標の設定例を示す。

表 6.2 鉄道駅の改良における効果及び指標の例

評価項目（例）		定性的効果（例）	定量的指標（例）	
利用者への効果		<ul style="list-style-type: none"> 改札口や通路の整備等により、移動時間の短縮・エネルギー消費が軽減される。 エレベーター・エスカレーター設置により、移動抵抗が低減される。 コンコース・通路等の拡幅等に伴い、混雑が緩和される。 ホーム上の混雑緩和によって遅延の解消・短縮が期待される。 	<ul style="list-style-type: none"> 主要ホーム間の移動時間が短縮される（〇分→〇分）。 〃 移動における上下移動回数が削減される（〇回→〇回）。 遅延時間、列車乗降時間の短縮（〇分→〇分、〇秒→〇秒）が期待される。 	
社会全体への効果	住民生活	生活利便性の向上	<ul style="list-style-type: none"> 生活関連施設の立地により、生活利便性が向上する。 	<ul style="list-style-type: none"> 駅周辺において多数の生活関連施設（〇箇所）が計画されている。 駅から〇分圏内に多数の生活関連施設（〇箇所）が立地している。 ※都市計画決定あるいは誘致決定等により担保されている各種公共施設（公民館、コミュニティプラザ等）、ショッピングストア等の商業施設、高度医療施設、等
		駅表裏の一体化に伴う移動円滑化	<ul style="list-style-type: none"> 駅改良にあわせた自由通路の整備等により、地域分断が解消される。 	<ul style="list-style-type: none"> 駅表裏の主要施設間の歩行による所要時間が短縮される（〇分→〇分）。
		駅全体の移動円滑化	<ul style="list-style-type: none"> 橋上駅舎化に伴い、踏切待ち時間が解消される。 	<ul style="list-style-type: none"> 駅全体において段差が解消される（移動円滑化基準第4条に適合する）。
	地域経済	地域の活性化	<ul style="list-style-type: none"> 駅改善と連携したまちづくり計画により、地域のにぎわいの向上が期待される。 	<ul style="list-style-type: none"> 駅改善と連携したまちづくり計画等において、商業延べ床面積の増加（〇m²→〇m²）が計画されている。 駅周辺への来訪者の増加（〇万人→〇万人）が期待される。
	地域社会	駅景観の改善	<ul style="list-style-type: none"> 特色ある駅デザインやアートワークにより、街のイメージ向上が図られる。 	—
	安全	ホームの安全性向上	<ul style="list-style-type: none"> ホームの拡幅・増設等により、安全性・安心感が向上する。 	<ul style="list-style-type: none"> ピーク時乗降客一人当たりホーム面積の増加（〇m²/人→〇m²/人）が期待される。

6.4 費用便益分析

費用便益分析によって社会的な視点からの事業効率性を評価する。費用便益分析は、事業実施によって発現する効果のうち、貨幣換算可能なものを対象に便益を計測した上で、事業における建設投資額等の費用と比較するものである。

基本的に、5.4 (p.57) と同様の方法で分析を行う⁵²。ただし、便益の計測については、以下の通りである。

便益として、利用者便益、供給者便益を計上し、合算する。

また、地域経済効果は、特にまちづくりと一体的な鉄道駅の改良では、事業対象地域にとっての評価として重要である。ただし、費用便益分析で地域経済効果を考慮する場合には、利用者便益等と重複計上があってはならない。

存在効果（いつでも利用できる安心感、他者が利用できる満足感等）については、必要に応じて便益として計上可能だが、計上に当たり特に注意が必要である。

表 6.3 費用便益分析で対象とする効果

効果・影響の区分	便益の区分	主たる効果項目（例）	費用便益分析での取扱い	
利用者への効果・影響	利用者便益	・ 駅利用者の移動時間・移動抵抗の変化	○	P.140
		・ 駅利用者の快適性の変化（混雑解消・待ち時間短縮）	○	P.141
		・ 輸送障害による遅延時間の短縮	○	P.121
供給者への効果・影響	供給者便益	・ 当該事業者収益の変化	○	P.149
社会全体への効果・影響	存在効果	・ 鉄道が存在することによる安心感、満足感 ⁵³	△	P.135

注：◎：計測すべき効果

○：事業特性を踏まえ、必要に応じて便益として計上可能な効果

△：事業特性を踏まえ、必要に応じて便益として計上可能だが、計上に当たり特に注意が必要な効果⁵⁴

⁵² 鉄道駅の改良の実施に当たっては、同時に、市街地再開発事業や土地区画整理事業等の都市側の事業が行われることも多く、それらを一体として考えた場合の事業効率性を評価しうる指標も有用と考えられる。このような場合の都市側の事業の便益の計測については、ヘドニック・アプローチ等市街地再開発事業や土地区画整理事業の便益計測に適用されている手法を援用し行うことが考えられる。また、駅前広場、自由通路整備等についても、都市再生交通拠点整備事業に関する分析手法を援用することで計測可能である。なお、鉄道駅の改良と都市側事業とを一体として考えた場合の費用便益分析においては、個別に計測した便益が重複していないかどうか留意する必要がある。

⁵³ 具体的には、以下のような効果であり、交通機関を利用する際の安心感や満足感（事故の不安の解消等）は含まれない。

- ・ いつでも利用できる安心感（オプション効果）※例：普段は利用しないが、必要な時に自分が利用できること
- ・ 周りの人が利用できる安心感（代位効果）※例：まわりの高齢者や子供が利用できること
- ・ 後世によい移動環境が残せるという安心感（遺贈効果）※例：次の世代に対してよい生活環境、移動環境を残せること
- ・ 地域のイメージが向上すること等による満足感（イメージアップ効果）※例：自分が住んでいる地域のイメージや知名度が向上することがうれしく、誇らしいと感じること
- ・ 間接的に利用することによる満足感（間接利用効果）※例：駅空間の改善、新車両の導入によって向上した景観を見ること

⁵⁴ 学識経験者等による技術的な検討が必要。

6.5 採算性分析

必要な場合において採算性分析も実施する。

なお、複数の鉄道事業者の路線が乗り入れているような大規模ターミナルにおける改良によって、乗換え負担の変化等の利用者にとっての利便性が大きく変化し、その結果、鉄道利用者の経路変更が生じるような場合、鉄道事業者ごとの収支改善効果等を計測することにより事業実施による財務的影響を把握することが可能である。

6.6 事業の実施環境の評価

事業の実施環境の評価については、5.6 (p.76) を参照されたい。

第7章 バリアフリー施設整備

7.1 評価対象事業の概要と評価の視点

バリアフリー施設整備は、移動制約者に対しても良好な移動環境を提供するという社会的配慮に基づく事業である。また、例えば、エレベーターの設置によって段差が解消されることにより、高齢者、障害者に留まらず全ての鉄道利用者の利便性及び安全性の向上が図られるなど、一般利用者への効果・影響という観点からの評価も重要である。

そこでバリアフリー施設整備の評価については、まず期待される効果を定性的に評価し、そのうち定量化が可能なものについては、指標により評価を実施することを基本とする。

バリアフリー施設整備は、主にエレベーターやスロープ、ホームドア、障害者対応型トイレといった駅施設を対象としている。

現在、駅施設のバリアフリー化を目的とした事業には以下が挙げられる。

表 7.1 駅施設のバリアフリー化を目的とした事業の概要

事業名	事業概要
地域公共交通確保維持改善事業 (地域公共交通バリア解消促進等事業)	鉄道駅等において、バリアフリー化やより制約の少ないシステムの導入等移動に当たっての様々な障害(バリア)の解消を図る事業

(注) 上記の事業以外にも、鉄道駅総合改善事業や地下高速鉄道整備事業において鉄道駅の改良を行う際に、バリアフリー施設整備が行われる場合がある。

鉄道プロジェクトは基本的に、より多くの利用者に対するより大きな時間短縮等の効果をもたらすことが期待されている一方で、このバリアフリー施設整備は、移動制約者に対しても良好な移動環境を提供するという社会的配慮に基づく事業である。

また、例えば、エレベーターの設置によって段差が解消されることにより、高齢者、障害者に留まらず全ての鉄道利用者の利便性及び安全性の向上が図られるなど、一般利用者への効果・影響という観点からの評価も重要である。

このような多様な効果が期待されるバリアフリー施設整備については定性的効果及び定量的指標により評価を実施することを基本とする。

各評価の視点に基づく評価結果を、以下の総括表の形でとりまとめる。

表 7.2 新規採択時評価 総括表の整理例

事業主体	事業名	総事業費	事業内容	評価・実施環境
○	○○線 ○○～○○	○億円	整備内容と事業の主たる目的を記述	<ul style="list-style-type: none"> ・効果及び指標の例を参考に、事業ごとに事業内容に応じて適切に記述。 ・実施環境について特筆すべき点があれば記述。

7.2 事業内容

5.2 を参照されたい。

7.3 事業による効果・影響の評価

7.3.1 評価の視点

評価の視点については、5.3.1 を参照されたい。

7.3.2 事業特性に応じた評価指標の設定

5.3.2 (p.45) と同様に、各事業について共通に設定するのではなく、評価指標は当該事業による効果の発現を適切に表現し得るよう、評価主体が定性的に記述する。

その上で、定量的指標を、現状からの改善可能性の度合いや政策目標に対する貢献度といった観点から、事業目的や地域の実情等に応じて、評価主体が自ら設定するものである。

「利用者への効果・影響」について、例えば、代替経路確保の観点から重要な事業については、その重要性を踏まえて、既に移動経路が一つ確保されている場合に「高齢者、身体障害者等が移動できる代替経路が新たに確保される」といった指標を設定する。

「社会全体への効果・影響」が期待される事業については、期待される効果について、効果及び指標を設定する。

表 7.3 に、バリアフリー施設整備における効果及び指標の設定例を示す。

表 7.3 バリアフリー施設整備における評価項目・評価指標の例

評価項目（例）		定性的効果（例）	
			定量的指標（例）
利用者への効果・影響	需要	高齢者、身体障害者等利用者数が多く、大きな効果が見込まれる。 駅周辺における高齢者、身体障害者等関連施設の立地が多く、大きな効果が見込まれる。	<ul style="list-style-type: none"> ・高齢者、身体障害者等の利用者数（〇万人／年）が多く、大きな効果が見込まれる。 ・駅周辺に多数の高齢者、身体障害者等関連施設（〇件）があり、大きな効果が見込まれる。
	ボトルネックの解消	当該施設が設置されることにより、高齢者、身体障害者等の移動可能性確保の観点からみたボトルネックが解消される。	—
	代替経路確保	（既に移動経路が一つ確保されている場合において）高齢者、身体障害者等が移動できる代替経路が新たに確保される。	—
	肉体疲労	高齢者や重い荷物を持った利用者にとってエレベータでの移動により肉体疲労が緩和する。	—
	速達性	車椅子利用者にとって自力で移動できることにより、他人の介助を待つことなく、移動できる。	<ul style="list-style-type: none"> ・車椅子使用者が自力で移動できることにより、移動時間が短縮（〇分→〇分）する。
	安全性	ホームからの転落や列車との接触事故防止に資する。	<ul style="list-style-type: none"> ・ホームからの転落や列車との接触事故（現状で〇件／年）が発生しており、大きな効果が見込まれる。 ・接触事故による影響人数（現状で〇万人／年）や遅延時間（現状で〇万時間／年）が大きく、大きな効果が見込まれる。
	安心感	ホームからの転落や列車との接触の不安が解消する。	—
	わかりやすさ	エレベータが分かりやすい位置に設置されることにより、移動経路のわかりやすさが向上する。	—
	混雑緩和	従来の移動経路（階段等）とは別にエレベータが増設されることにより、階段等の混雑緩和に資する。	<ul style="list-style-type: none"> ・階段における移動速度が向上し、移動時間が短縮（〇分→〇分）される。
	自力での移動可能性	エレベータの設置により車椅子使用者が自力で移動が可能となる。	—
社会全体への効果・影響	一般利用者に与える効果・影響	一般利用者にとっても、肉体疲労の軽減や速達性の向上の効果がある。	<ul style="list-style-type: none"> ・一般利用者の移動時間が短縮（〇分→〇分）される。 ・一般利用者数（〇百万人／年）が多く、多くの利用者の肉体疲労の軽減や速達性の向上に資する。
	地域社会	<ul style="list-style-type: none"> ・高齢者の外出機会が増加し、高齢者の健康が増進され、ひいては医療費の削減が期待される。 	<ul style="list-style-type: none"> ・高齢者の外出機会の増加（〇回／日→〇回／日）が期待される。 ※利用者・住民アンケート調査より

7.4 費用便益分析

鉄道プロジェクトは基本的に、より多くの利用者に対するより大きな時間短縮等の効果をもたらすことが期待されている。その一方で、バリアフリー施設整備は、移動制約者に対して良好な移動環境を提供する社会的配慮に基づく事業であり、需要量に依存する傾向がある費用便益分析による評価になじまない。

また、便益を計測するのであれば、移動制約者にとっての便益のみならず、一般利用者が移動制約者に対して良好な移動環境が提供されることで感じる満足感を計測していくことが望ましい。しかしながらそうした便益の計測については現時点ではマニュアル化を図ることが困難である。

以上より、バリアフリー施設整備については費用便益分析を用いた評価は実施しない⁵⁵。

7.5 採算性分析

バリアフリー施設整備は、移動制約者に対して良好な移動環境を提供する社会的配慮に基づく事業であること、更には、バリアフリー施設単独から収益が得られる事業ではないことから、バリアフリー施設整備については採算性分析は実施しない。

7.6 事業の実施環境の評価

事業の実施環境の評価については、5.6を参照されたい。

⁵⁵ なお、第2編第6章においては、駅利用者の移動時間等の変化及び当該事業者収益の変化について計測してもよい便益と整理しているが、これらは主に一般利用者にかかる利便性の向上を計測するものである。一方、バリアフリー施設整備による効果は、高齢者、障害者等の移動可能性の確保である。

第8章 鉄道防災対策

8.1 評価対象事業の概要と評価の視点

鉄道は地域において重要な役割・意義を持っており、鉄道施設が被災した場合、様々な社会・経済活動に対して広範囲に、深刻な影響を及ぼすことが考えられる。また、防災対策は被災した場合の鉄道利用者の安全を確保するとともに、復旧費用をなるべく抑制し、復旧に要する期間を短くし、復旧や復興に対して鉄道が貢献できる状況を確保することに繋がる。

そこで、鉄道防災対策による評価に当たっては、期待される多様な効果をまず定性的に評価し、そのうち定量化が可能なものについて指標による評価を行う。

鉄道防災対策は、旅客会社等が行う落石・なだれ等対策または海岸等保全等のための施設整備であって、その効果が一般住民、道路、耕地等の保全保護にも資する事業である。また、鉄道施設安全対策事業（鉄道駅耐震補強事業）は、今後発生が予測される大規模地震に備え、複数路線が接続する等の機能を有する主要な鉄道駅について、耐震補強の緊急的实施を図るものである。

表 8.1 鉄道防災対策を目的とした事業の概要

事業名	事業概要
鉄道施設安全対策事業 (鉄道駅耐震補強事業)	今後発生が予測される大規模地震に備え、鉄道利用者の安全確保を図るとともに発災時における鉄道駅の緊急応急活動拠点機能を確保するため、主要な鉄道駅の耐震補強を行う事業
鉄道防災事業	落石・雪崩対策、海岸保全等のための施設の整備であって、その効果が鉄道の安全確保に寄与するのみならず、一般住民、道路、耕地等の保全保護にも資する事業

鉄道は地域において重要な役割・意義を持っており、鉄道施設が被災した場合、様々な社会・経済活動に対して広範囲に、深刻な影響を及ぼすことが考えられる。また、防災対策は被災した場合の鉄道利用者の安全を確保するとともに、復旧費用をなるべく抑制し、復旧に要する期間を短くし、復旧や復興に対して鉄道が貢献できる状況を確保することに繋がる。これは利用者及び供給者だけに留まらず、通常は当該鉄道を利用しない沿線地域住民や他地域からの移動手段的確保に資するなど、鉄道利用者以外にとっても重要な効果をもたらすことから、防災対策を実施する必要性は極めて高い。

そこで、鉄道防災対策による評価に当たっては、期待される多様な効果をまず定性的効果として評価し、そのうち定量化が可能なものについて定量的指標による評価を行う。

評価結果は総括表の形でとりまとめる。

表 8.2 新規採択時評価 総括表の整理例

事業主体	事業名	総事業費	事業内容	評価・実施環境
○	○○線 ○○～○○ 鉄道防災事業	○億円	整備内容と事業 目的を記述	<ul style="list-style-type: none"> ・効果及び指標の例を参考に、事業ごとに事業内容に応じて適切に記述。 ・実施環境について特筆すべき点があれば記述。

8.2 事業内容

事業内容は、5.2 を参照されたい。

8.3 事業による効果・影響の評価

8.3.1 評価の視点

評価の視点については、5.3.1 を参照されたい。

8.3.2 事業特性に応じた評価指標の設定

5.3.2 (p.45) と同様に、各事業について共通に設定するのではなく、評価指標は当該事業による効果の発現を適切に表現し得るよう、評価主体が自ら定性的効果を記述する。さらに、現状からの改善可能性の度合いや政策目標に対する貢献度といった観点から、事業目的や地域の実情等に応じて定量的指標を設定する。

「利用者への効果・影響」について、例えば、実情を踏まえ、需要や災害発生の可能性の観点から重要な事業については、その重要性を踏まえて、「被災想定区間の不通により影響を受ける想定迂回利用者数」「大規模災害の発生確率が今後○年間の発生確率△%」といった指標を設定する。

「社会全体への効果・影響」について、例えば、実情を踏まえ、ネットワーク性や施設へのアクセス性の観点から重要な事業については、その重要性を踏まえて、「他路線への迂回所要時間の短縮 (○分/日)」「被災想定区間の沿線における災害時に重要な施設数 (基幹病院○箇所)」等といった指標を設定する。

表 8.3 に、鉄道防災対策における効果及び指標の設定例を示す。

＜鉄道施設の耐震化等防災対策＞

表 8.3 鉄道防災対策における評価項目・評価指標の例

評価項目（例）		定性的効果（例）	定量的指標（例）
利用者への効果・影響	需要	<ul style="list-style-type: none"> ・利用者が多く、災害時の輸送支障等の回避・軽減の効果が大きいことが想定される。 	<ul style="list-style-type: none"> ・被災想定区間の不通により影響を受ける想定迂回利用者数（〇万人/日）が多く、その影響の回避・軽減の効果が大きいことが想定される。 ・鉄道事業者の収入の損失（〇億円）の低減が期待される。
	災害発生の可能性	<ul style="list-style-type: none"> ・過去に災害発生履歴があるほか、今後も高い確率で災害の発生が予測されており、大きな効果が期待される。 ・沿線が警戒地域に含まれており、事業による効果が顕在化する可能性が高い。 	<ul style="list-style-type: none"> ・今後〇年間の発生確率が△%である〇〇地震が想定されており、事業による効果が顕在化する可能性が高い。
	心理的な影響	<ul style="list-style-type: none"> ・生活の足が失われるのではないかと不安感が解消される。 	—
供給者への効果・影響	復旧の困難性	<ul style="list-style-type: none"> ・周辺環境からみて、災害発生後の復旧が極めて困難であり、事前対策による効果が大きいと考えられる。 	—
	ボトルネックの解消	<ul style="list-style-type: none"> ・当該区間の整備により、当該路線において災害の恐れがある箇所がなくなる。 	—
社会全体への効果・影響	住民生活	<ul style="list-style-type: none"> ・ネットワークの構成上、運行停止の影響が広域的に波及するのを回避・軽減できると想定される。 ・迂回により発生する移動時間の大幅な増加を回避・軽減できると想定される。 	<ul style="list-style-type: none"> ・被災想定区間の直通路線数（〇路線）が多く、広域的に波及する運行停止の影響の回避・軽減効果が大きいことが想定される。 ・他路線への迂回所要時間（〇分/日）の短縮が期待される。
	地域社会	<ul style="list-style-type: none"> ・災害時に重要な施設へのアクセスとして重要な路線であり、災害時の輸送経路確保の効果が大きいことが想定される。 	<ul style="list-style-type: none"> ・被災想定区間の沿線における災害時に重要な施設数（基幹病院〇箇所等）が多く、輸送経路確保の効果が大きい。

8.4 費用便益分析

大規模災害がひとたび発生し、長期にわたり鉄道が途絶された場合には、その社会的な影響は甚大なものとなるとともに、復旧にも多大なコストがかかる。そのため、鉄道の防災対策を実施することがきわめて重要である。

また、安全、安心なサービスの提供は鉄道の使命である。したがって、安全、安心にかかる評価は重視されるべきであるが、費用便益分析については、災害の発生確率の設定等前提条件の設定等について研究・検討の余地があり、現時点においてマニュアル化を図ることができないのが実情である。

こうしたことを踏まえ、鉄道防災対策の費用便益分析については今後の課題とする。

8.5 採算性分析

鉄道防災対策は、単独で収益が得られる事業ではないことから、採算性分析は実施しない。

8.6 事業の実施環境の評価

事業の実施環境の評価については、5.6を参照されたい。

第3編 解説

第3編 解説

第1章 鉄道新線整備・既設線改良に関する評価	93
1.1 事業による効果・影響の評価	93
1.1.1 利用者への効果・影響に関する評価例	94
1.1.2 供給者への効果・影響に関する評価例	94
1.1.2.1 地域間流動量データの収集方法	94
1.1.3 社会全体への効果・影響「住民生活」に関する評価例	98
1.1.3.1 各種施設へのアクセス性の向上、生活利便性の向上	98
1.1.4 社会全体への効果・影響「地域経済」に関する評価例	99
1.1.4.1 地域経済の活性化	99
1.1.4.2 観光の活性化	100
1.1.5 社会全体への効果・影響「地域社会」に関する評価例	102
1.1.5.1 存在効果の向上	102
1.1.6 社会全体への効果・影響「環境」に関する評価例	105
1.1.6.1 CO ₂ の排出量の算定	106
1.1.6.2 NO _x の排出量の算定	107
1.1.6.3 道路騒音の等価騒音レベルの算定	108
1.1.6.4 鉄道騒音の等価騒音レベルの算定	108
1.1.7 社会全体への効果・影響「安全」に関する評価例	111
1.2 費用便益分析	112
1.2.1 利用者便益の計測	112
1.2.1.1 利用者便益計測の考え方	112
1.2.1.2 一般化費用の算定方法	114
1.2.1.3 所要時間の貨幣換算	116
1.2.1.4 鉄道駅における乗換利便性の評価	117
1.2.1.5 鉄道車両内混雑による不快感の評価	119
1.2.1.6 運行頻度の増加の評価	120
1.2.1.7 輸送障害による遅延の軽減に関する便益の計測	121
1.2.1.8 事後評価における留意事項	123
1.2.2 供給者便益の計測	125
1.2.2.1 供給者便益の計測	125
1.2.2.2 財務分析結果に基づく供給者便益の計測手法	125
1.2.3 環境等改善便益の計測	128
1.2.3.1 環境等改善便益計測の対象範囲	128

1.2.3.2 環境等改善便益の計測	128
1.2.3.3 CO ₂ 排出量削減による地球環境改善便益の計測	129
1.2.3.4 NO _x の排出量削減による局所的環境改善便益の計測	129
1.2.3.5 道路騒音の改善による局所的環境改善便益の計測	129
1.2.3.6 鉄道騒音の改善による局所的環境改善便益の計測	130
1.2.3.7 道路交通事故減少便益の計測	131
1.2.3.8 道路混雑緩和便益の計測	132
1.2.4 存在効果に関する便益の計測	135
1.2.4.1 存在効果に関する便益計測の考え方	135
1.2.4.2 最低限確認すべき事項	136
第2章 鉄道駅の改良に関する評価	138
2.1 事業による効果・影響の評価	138
2.1.1 利用者への効果・影響に関する評価例	138
2.1.2 住民生活に関する評価例	139
2.2 費用便益分析	140
2.2.1 利用者便益の計測	140
2.2.1.1 移動時間・移動抵抗低減便益の計測	140
2.2.1.2 混雑解消・待ち時間短縮便益の計測	141
2.2.1.3 コンコースや通路整備に伴う混雑緩和による移動時間の短縮便益の計測	146
2.2.1.4 駅舎の橋上化等に伴う踏切待ち時間解消便益の計測手法	146
2.2.1.5 乗換経路のわかりやすさの向上による移動時間の短縮の計測手法	148
2.2.2 供給者便益の計測	149
2.2.2.1 利用者の経路変更に伴う運賃収入の変化	149
2.2.2.2 駅務員の増減、エレベーター・エスカレーター設置等による運営費の変化	149

第1章 鉄道新線整備・既設線改良に関する評価

本章では、鉄道新線整備・既設線改良について、次に示す事項を解説した。

・事業による効果・影響の評価

事業による効果・影響の評価に当たっては、対象事業ごとに当該事業が達成しようとしている目的に合致した効果及び指標を設定する必要がある。

そのため、本章においては、鉄道新線整備・既設線改良を対象とした効果及び指標の設定、更には、実際の評価の方法の理解に資するべく、効果及び指標の選定事例を紹介した。

・費用便益分析

費用便益分析については、対象事業ごとに共通の手法を適用する必要がある。

そのため、本章においては、鉄道新線整備・既設線改良を対象とした費用便益分析の計算手順、前提条件等を解説した。

1.1 事業による効果・影響の評価

事業による効果・影響については、「利用者への効果・影響」、「供給者への効果・影響」及び「社会全体への効果・影響」の項目毎に評価項目を設定し、評価を行う。評価項目については、評価項目の設定の考え方に対する理解を助けるため、以下に例示を行う。ただし、実際の評価に用いる評価項目については、評価対象事業ごとに、評価の前段に整理された事業の目的に繋がるものを設定する必要がある。

「利用者への効果・影響」については、例えば、事業計画等に基づいて、総所要時間、交通費用、乗換利便性（乗換回数等）、運行頻度について整理し、需要予測の結果等に基づいて、車両内混雑（混雑率等）について整理する。

「供給者への効果・影響」については、例えば、利用者数の増加等の効果が考えられ、需要予測の結果等に基づいて整理する。

「社会全体への効果・影響」については、「住民生活」、「地域経済」、「地域社会」、「環境」、「安全」等について整理する。事業特性に応じた評価に当たっての重要な視点、その評価の視点を表現し得る指標及び計測のための分析手法を以下に例示した。

1.1.1 利用者への効果・影響に関する評価例

「利用者への効果・影響」については、所要時間の短縮や混雑率の緩和等、鉄道事業整備の実施により鉄道利用者のサービス改善に直接つながる効果を記述する。例えば、事業計画等に基づいて、総所要時間、交通費用、乗換利便性（乗換回数等）、運行頻度（初乗り時の待ち時間も含む）に関する改善を目的とする事業では、これらの指標について、特に改善の効果が大きい主要区間等について整理し、需要予測の結果等に基づいて、車両内混雑（混雑率等）について整理する。

列車遅延・輸送障害対策に資する事業では、鉄道の安定輸送を確保し突発的な大規模遅延による大きな損失を回避するための対策であることから、実態や事業計画等に基づいて、対象路線の需要や現在発生している遅延・輸送障害の大きさについて効果及び指標を設定する。このことにより、対策によって回避できる効果の大きさを示すことができる。

また、鉄道の防災性向上を目的とする事業では、実態や事業計画等に基づいて、需要や災害発生の可能性の大きさについて効果及び指標を設定する。具体的には、定性的効果として、「利用者が多く、災害時の輸送支障等の回避・軽減の効果が大きいことが想定される」等が考えられる。これについて、定量的指標としては、被災想定区間の不通により影響を受ける想定迂回利用者数、鉄道事業者の収入の損失の低減を設定することが考えられる。

1.1.2 供給者への効果・影響に関する評価例

「供給者への効果・影響」については、例えば、利用者数の増加、営業費用の削減等の効果が考えられる。

このうち利用者数の増加は需要予測の結果等に基づいて整理する。需要予測は一般には、交通機関別の地域間流動量データ、交通機関別の地域間交通サービス水準（所要時間、所要費用等）、沿線人口や経済状況のデータを用いて四段階推計法により行う。使用データや予測手法の概説は、第5編参考を参照されたい。

一方、地域鉄道の利便性向上の評価に当たっては、交通機関別の地域間流動量データが整備されていない場合が多い。そうした場合、以下に示す方法で収集することでも差し支えない。¹

1.1.2.1 地域間流動量データの収集方法

ここでは、地域鉄道の利便性向上のうち、新駅設置を念頭においた場合、及び延伸事業のように自動車やバスからの転換も見込めるような比較的大規模な事業の場合について示す。

(1) 新駅設置の場合

1) 評価に必要なデータ及びその収集・整理方法

国勢調査等のデータを収集するとともに、データが揃っていない「駅勢圏の範囲」等については、沿線住民及び利用者に対するアンケート調査により整理する。

フィーダーバスとの接続やパーク&ライド等総合連携計画において、地域鉄道の利便性

¹ 駅ごとに駅の勢力が及ぶ範囲である駅勢圏を設定し、駅勢圏人口と駅勢圏人口に対する駅乗降客数の割合を乗じて駅乗降客数を算出する方法は、「駅勢圏法」と呼ばれる。

向上と連携して実施する取り組みの影響（需要増や駅アクセス時間の変化等）についても適切に整理する。なお、費用便益分析においては、without においてもこれらの取り組みが実現していることが前提となる。

消費者余剰法により利用者便益を算定するため、with、without 所要時間、所要費用等の交通サービス水準データを整備する。その際、駅アクセス時間の短縮便益を計測するため、駅、バス停までのアクセス・イグレス時間も考慮する必要がある。

表 1.1 評価に必要なデータ及びその収集・整理方法（新駅設置の場合の例）

	データ	収集・整理の方法
(A)	町丁目別人口	国勢調査、住民基本台帳人口（年齢別）
(B)	駅勢圏の範囲	利用状況に応じて、例えば駅から半径1～2km範囲等を対象に、 沿線住民アンケート調査 。
(C)	現在の駅勢圏人口	(A)を(B)の範囲で集計。
(D)	人口増減率	町丁目別に将来人口を推計。市町村別将来推計人口（社会保障・人口問題研究所）の増減率を用いてもよい。
(E)	将来の駅勢圏人口	(C)×(D)
(F)	駅勢圏人口に対する駅乗降客数の割合	駅乗降客数÷(C)。 (券種別：通勤定期、通学定期、定期外)
(G)	with、without 駅乗降客数（駅別）	(E)×(F)。 (券種別：通勤定期、通学定期、定期外)
(H)	駅間OD表	事業者が整備していない場合、 利用者アンケート を実施して把握。
(I)	駅別降車駅割合	駅間OD表より。
(J)	with、without 駅間OD表 ※	(H)×(I)。
(K)	with、without 所要時間、所要費用	ダイヤを想定し、所要時間、所要費用を設定。駅アクセス時間の短縮便益を計測するため、駅、バス停までのアクセス・イグレス時間も考慮。

※パーソントリップ調査データを用いることができる場合、都市内鉄道と同様の方法で便益計測が可能である。

2) 利用者数の予測の流れ

ここでは、新駅設置の場合を例に、利用者数の予測の流れを示す。以下に示すように鉄道利用の駅間OD表を整備することで利用者数の予測が可能となる。

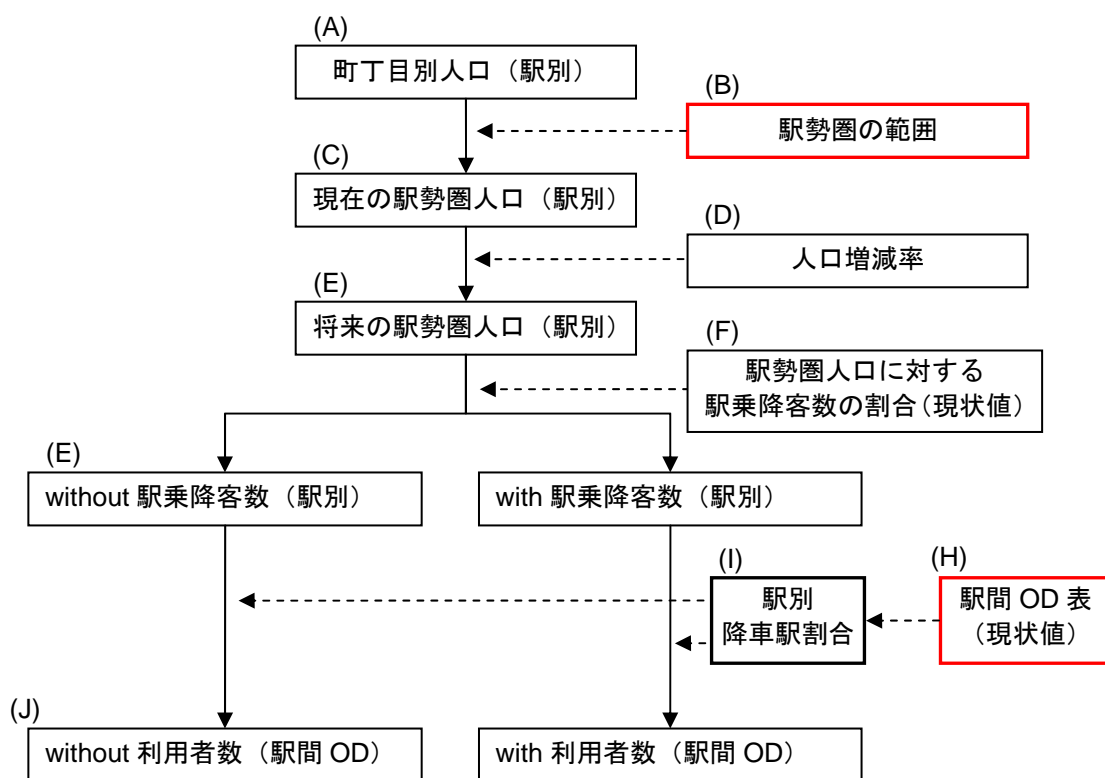


図 1.1 利用者数の予測の流れ（新駅設置の場合の例）

注) without と with ごとに、利用者数（駅間 OD）に一般化費用（表 1.1 (K) の所要時間、所要費用等に基づく）を乗じて両者の差分を算出することで、消費者余剰法に基づく利用者便益を算定できる。

3) 評価に必要なアンケートの実施方法

沿線住民及び利用者を対象に、駅勢圏や駅間 OD に関する情報を把握するため、アンケートを実施することが考えられる。

表 1.2 沿線住民アンケート

調査対象	沿線住民
調査方法	住民基本台帳によるランダムサンプリングもしくはポスティング (駅勢圏より十分広い範囲(概ね半径1~2kmの範囲)を対象とし、駅からの距離帯がばらつくように配布(ポストへ投函))
調査項目	<ul style="list-style-type: none"> ・鉄道利用者： 最寄駅名、最寄駅までの所要時間及び交通手段(徒歩、自転車、バス等)、鉄道の利用頻度、利用目的、主な降車駅、降車駅から目的地までの所要時間及び交通手段、主な利用券種、代替交通手段 ・鉄道利用者以外： 今後のサービス改善による鉄道への転換の意向 (アンケートで把握した転換率を需要予測に用いる場合、安全側に見込む。例：3段階程度で意向を尋ね、もっとも強い利用意向を示した人の割合のみを用いる。)

表 1.3 利用者アンケート

調査対象	対象路線の利用者
調査方法	平日、休日それぞれ1～2日程度、利用者に対して、簡易な調査票を直接配布し、降車時に回収する方法で実施。
調査項目	乗車駅、降車駅、利用券種

(2) 地域鉄道の延伸等自動車やバスからの転換が見込まれるような事業の場合

地域鉄道の延伸を念頭において場合には、自動車やバスからの転換が見込まれるため、自動車やバス利用の場合のOD表をアンケート調査等により整備する必要がある。

都市・地域における複数の交通機関の分担関係を示したOD表としては、パーソントリップ調査データがある。このデータは、一定規模のアンケート調査等を実施することにより整備可能である。具体的な整備方法については、「総合都市交通体系調査の手引き（案）」（平成19年9月、国土交通省 都市・地域整備局 都市計画課 都市交通調査室）等が参考になる。

交通機関別のOD表及び交通サービス水準のデータが整備されれば、都市内鉄道と同様の方法で需要予測が可能である。

1.1.3 社会全体への効果・影響「住民生活」に関する評価例

1.1.3.1 各種施設へのアクセス性の向上、生活利便性の向上

(1) 事業の目的に繋がる評価項目の設定

空港へのアクセス性の改善を目的とした事業については、整備区間の沿線だけでなく、都市圏全体、事業によってはさらに広域的な利用者利便の向上が大きいと考えられ、この場合、「高速交通の結節点へのアクセス性向上」という視点からの評価が重要である。

「高速交通の結節点へのアクセス性向上」を表現する指標としては、例えば、効果が及ぶと考えられる地域の「事業実施有無による空港からの一定時間内人口（例えば60分圏夜間人口（または従業人口））の変化率」が考えられる。

(2) 空港からの一定時間内人口の変化による評価

この指標は、評価の前提となる需要予測に用いるゾーン間の所要時間や各ゾーンの人口等のデータによって算定することが可能である。

なお、上記の指標算定の対象となる地域については、当該空港利用者の利用圏域等を参考に適切な範囲を設定することが必要である。国土交通省「全国幹線旅客純流動データ」により把握可能である。

(例)

(事業実施有（無）における空港からの60分圏夜間人口)

= (A市の夜間人口) + (B市の夜間人口) + (C市の夜間人口) + …

ここで、

A市、B市、C市、…：空港から60分圏内の市町村

1.1.4 社会全体への効果・影響「地域経済」に関する評価例

1.1.4.1 地域経済の活性化

(1) 事業の目的に繋がる評価項目の設定

地域間の移動時間を大幅に短縮するような大規模の鉄道新線整備（新幹線等）については、沿線地域の経済に与える影響が大きいと考えられ、この場合、「地域の活性化」という視点からの評価が重要である。

「地域の活性化」を表現する評価指標としては、例えば、鉄道新線整備有無による「沿線地域における総生産の変化」や商業ポテンシャル（売上の可能性）に関する指標が考えられる²。

(2) 総生産の変化による評価

総生産の変化を推計する分析手法としては、地域計量経済モデル、空間的応用一般均衡モデル等を適用することが可能である。

計量経済モデルは、計量理論モデルに現実の統計データを適用し、個々の経済現象の相互依存関係を統計的手法を用いて数式化したものを指す。計量経済モデルを用いた効果計測は、実績データより推計した構造方程式より、例えば交通基盤整備有無別の一般化費用を入力し、その結果推計される生産額の差分を交通基盤整備による効果としている。地域計量経済モデルは、過去の実績データに基づいた構造方程式を推計しているため、交通基盤整備による効果を時系列的に捉えることができる。また、交通基盤供用に伴った所要時間短縮により発現する効果（ストック効果）だけでなく、公共基盤整備のための公共投資額の増加が社会経済へ与える効果を捉えることができる（フロー効果）。³

応用一般均衡モデルは、経済活動を行う複数の経済主体とそれぞれの経済主体間に財・サービスのやり取りを行う市場を複数設定し、それぞれの市場を介して財・サービスの生産・消費量や価格が決定されるという社会経済状態を定式化し、これに交通基盤整備のインパクトを地域間の一般化費用等の変化として与えて各経済指標の変化を効果として捉えるものである（例えば、「旅客トリップを考慮した SCGE モデルの構築とその応用」（小池淳司・上田孝行・宮下光弘、「土木計画学研究・論文集」Vol.17、2000）pp.237-245）。⁴

² これらは、鉄道プロジェクトの実施による効果を、帰着ベース、すなわち沿線地域の経済や世帯の所得の状況変化で捉えるものである。これは、発生ベース、すなわち鉄道利用者が享受する効果を貨幣換算した利用者便益とは異なるものであるが、鉄道プロジェクトの効果が、利用者から世帯や地域に波及していく過程を考えると、同一の効果を異なる断面でみたものと言える。そのため、これらを費用便益分析において加算することはできない。

³ 地域計量経済モデルは、交通基盤の整備が社会に与える影響が波及することをモデル化したものである。すなわち、地域計量経済モデルでは、交通基盤整備の建設投資は整備される交通基盤の沿線地域の社会資本ストックを増加させ、社会資本ストックを利用して生産を行っている沿線地域の生産部門の生産活動を活発にする。また、生産活動が活発になり生産額が増加すると、民間企業の投資活動が活発になり、さらに生産額を増加させるというプロセスにより、波及効果が発生すると考える。また、交通基盤の整備は、地域間所要時間の短縮をもたらす、沿線地域及び他地域間のアクセス性を改善させて地域魅力度（他地域の経済活力との近接性に基づいた指標であり、他地域からアクセスしやすい地域ほど地域魅力度は大きくなる。）を上昇させ当該地域の生活活動が活発になり、生産額の増加を引き起こす。また地域間所要時間の短縮は、人口移動を生じさせ、人口が流入した地域では、消費支出を増大させるなど生産活動が活発になる。このように、地域間の所要時間の短縮による地域経済に与える影響により生産活動の活発になるというプロセスにより、波及効果が発生すると考える。

⁴ 地域間の移動時間を大幅に短縮するような大規模整備事業による効果は、利用者、その他交通利用者等の交通

(3) ポテンシャル指標による評価

また、上記のような効果の把握が困難な場合、人口や地域間一般化費用で表現されたポテンシャル指標及び定性的な記述に基づき評価することも考えられる。

ゾーン*i*の単位面積当たり商業ポテンシャル

$$X_i = \left(\sum_{j(\neq i)} \frac{POP_j^A}{GC_{ij}^2} \right)$$

対象圏域全体の商業ポテンシャル

$$X = \sum_i AREA_i \cdot X_i = \sum_i AREA_i \cdot \left(\sum_{j(\neq i)} \frac{POP_j^A}{GC_{ij}^2} \right)$$

POP_j^A : ゾーン*j*の昼間人口

$AREA_i$: ゾーン*i*の面積(可住地面積等)

GC_{ij} : ゾーン*ij*間の交通一般化費用

(利用者便益計測の際に作成する交通一般化費用を適用)

なお、企業立地ポテンシャルについても、従業員人口を用いることで同様に算定できる。この場合、事後評価において、統計データ等により評価が可能な指標については可能な限り定量的に評価することが望ましい。

1.1.4.2 観光の活性化

(1) 事業の目的に繋がる評価項目の設定

複数の観光地間の移動時間を短縮し、観光周遊ルートの形成や観光地と大都市圏との間の移動時間を短縮する事業については、地域の観光の活性化が期待される。この場合、「地域の活性化」という視点からの評価が重要である。

観光の面からの「地域の活性化」を表現する評価指標としては、例えば、事業実施有無による「沿線地域への観光入込み客数の変化」や「入り込み客数の変化による消費増とそれに伴う経済波及効果(=地域内生産額の増加等)」が考えられる。

市場にとどまらず、多くの経済主体(住民、企業、地方自治体等)にまで波及する。SCGEモデルは、あらゆる市場における相互依存関係を明示的に考慮することが可能であるため、事業実施による効果が広域的かつ多様な経済主体にまで波及する大規模事業の効果計測手法である。

SCGEモデルによる効果の波及メカニズムは次のとおりである。まず、いくつか分割された地域(ゾーン)間のアクセシビリティ(一般的には時間や一般化費用が用いられる)の向上が、旅客の移動時間、運賃、料金または輸送費用を低下させ、これにより企業の生産性の向上→財、サービスの価格低下→最終需要の増加→労働者の賃金、株主への資本配当→世帯の所得増加といった波及メカニズムを通じて、最終的には、各地域の財、サービス市場で競争均衡に達する。こうした仕組みを通じて事業を実施した場合と実施しない場合の差を求めることにより、様々な経済主体に帰着する事業の効果を計測することができる。

上述したSCGEモデルは比較的大きなゾーン(都道府県レベル程度)区分を採用するものが多く、都市間鉄道整備等の評価に適している。一方、より小さい都市圏レベルの地域を対象とし、交通条件の変化が住宅立地や商業開発にどのような影響を与え、さらに交通量がどのように変化するかを把握するためのモデルとして「応用都市経済モデル」や「土地利用交通モデル」と呼ばれるモデルがある。これらは、都市内環状道路や都市内鉄道、地下鉄等の整備効果のマクロ的な分析に有効であると考えられる。モデルにおいて表現される効果の波及メカニズムについては様々なパターンがあるが、SCGEモデルとほぼ同様のメカニズムを表現するものもある。

(2) 観光入込み客数の変化による評価

観光入込み客数の変化は、アクセシビリティの向上に伴う誘発需要を考慮できる需要予測モデルを用いて推計可能である。

(3) 消費増に伴う経済波及効果

消費増に伴う経済波及効果については、入り込み客数と一人当たり観光消費額等を入力データとして、産業連関分析によって推計可能である。産業連関分析とは、産業間の原材料取引や消費、投資等の関係を表にした産業連関表を用いて、産業間の関係を定量的に関連づけて連鎖的な波及額を計算する手法である⁵。地域への入り込み客増加に伴う消費増がもたらす生産の増加や所得、雇用の増加を計測することが可能である。「旅行・観光産業の経済効果に関する調査研究Ⅳ－旅行・観光消費動向調査結果と経済効果の推計－」（国土交通省総合政策局旅行振興課、2004年3月）、「観光地の経済効果推計マニュアル」（社団法人日本観光協会、1999年3月）等が参考となる。

なお、上記分析に当たっては、種々の前提条件の設定が必要となるが、地域特性を反映した適切な数値を設定することが重要である。

⁵ 公共投資は、建設、電機、機械、鉄鋼、輸送機械等の直接需要の発生した産業だけでなく、産業間の生産循環システムの中で新たな派生需要を生み出し、他産業（例えば、金融、不動産、サービス、商業等）の更なる生産を誘発するなど、大きな経済波及効果を生み出す。また、こうした生産の拡大により、家計や企業の所得が増大し、その結果、新たな支出を生むことになり、新たな生産の拡大をもたらす。また、雇用者の創出等で労働市場にも影響を与えるとともに、企業や家計の所得増による税収アップにも結びつく。産業連関モデルは、産業連関表に基づき上記のような経済波及効果を捉え、公共投資のフロー効果を計測するモデルである。

1.1.5 社会全体への効果・影響「地域社会」に関する評価例

1.1.5.1 存在効果の向上

(1) 事業の目的に繋がる評価項目の設定

鉄道プロジェクトは、利用者の移動の観点からの評価が基本であるが、直接利用者の移動に係らない効果が事業目的として重要な効果である事業もある。

存在効果は、交通機関利用時以外の安心感、満足感であり、具体的には、以下のような効果である。

表 1.4 鉄道に関する存在効果の例

名称	内容	例
オプション効果	いつでも利用できる安心感	普段は利用しないが、必要な時に自分が利用できること
代位効果	周りの人が利用できる安心感	まわりの高齢者が買い物等に利用できること 周りの子供や自分の子供が通学の際に利用できること 等
遺贈効果	後世によい移動環境を残せるという安心感	次の世代に対してよい生活環境、移動環境を残せること
イメージアップ効果	地域のイメージが向上すること等による満足感	自分が住んでいる地域のイメージや知名度が向上することがうれしく、誇らしいと感じること
間接利用効果	間接的に利用することによる満足感	駅空間の改善、新車両の導入によって向上した景観を見ること

本マニュアルでは、各便益計測手法の特徴を踏まえ、鉄道の存在効果については CVM (Contingent Valuation Method) ⁶以外の手法の適用が困難と考え、CVM による便益計測手法について解説する。各手法の一般的な特徴と存在効果への適用妥当性、CVM の調査方法の詳細については、参考編を参照されたい。

CVM については、質問の仕方等が価値の計測結果に影響を与えるという課題が指摘されており、手法適用する際には、事前調査の実施や過去の事例研究を行うこと等により、価値計測の精度向上に努めることが重要である。

(2) 調査方法

CVM は、アンケート調査を用いて非市場財の価値に対する支払意思額等を質問する手法であり、調査方法によって支払意思額等の推定結果に様々なゆがみが発生する可能性がある。そのため、CVM が適用可能であるというだけで安易に CVM を用いることのないよう、複数の計測手法を比較検討した上で、CVM を適用することが妥当と判断した場合にのみ、CVM を適用する必要がある。また、次ページに示した最低限確認すべき事項を遵守して調

⁶ アンケート等を用いて評価対象社会資本に対する支払意思額を住民等に尋ねることで、対象とする財等の価値を金額で評価する方法である。評価対象の例としては、港湾緑地整備、海岸環境整備による自然環境の保全等が挙げられる。鉄道整備事業の便益計測への適用については、エレベータ設置等バリアフリー関連施設整備による便益や、地域鉄道存続、新幹線直通運転化等による地域イメージアップ効果の計測事例がある。

査を実施する必要がある。

調査方法の設定については、着地点調査の場合は面接方式、発地点調査の場合は郵送方式を基本とする。調査票の作成に当たり、金額を尋ねる方法、支払手段、回答方式、仮想的状況について設定する。プレテストまたは既存事例の確認を行い、本調査実施前に調査票の分かりやすさ、支払意思額の回答の幅を確認する。確定した調査票を用いて、本調査を実施する。

支払意思額の推計に当たり、得られた結果から抵抗回答、理解が不十分な回答を排除する。

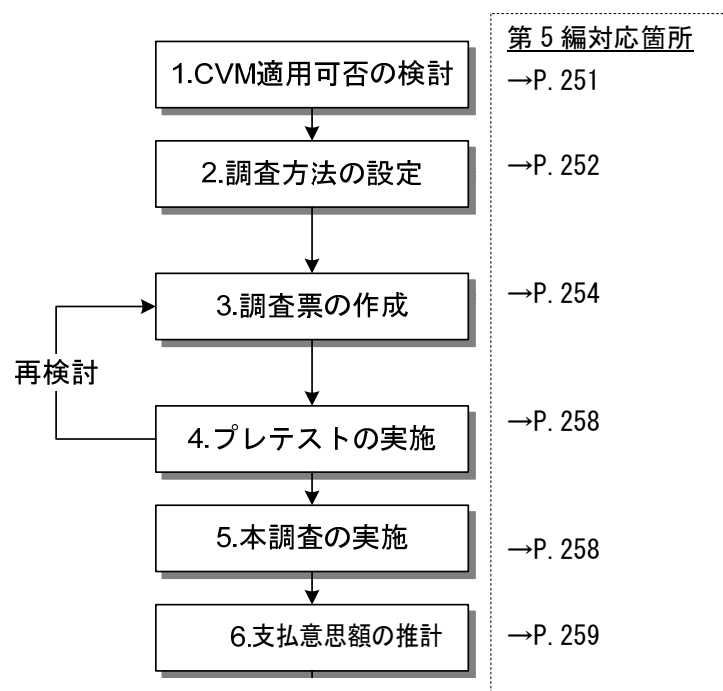


図 1.2 CVM の一般的な計測手順

(3) 最低限確認すべき事項

一般的な最低限留意すべき事項等は、CVMの実施手順に従って、下表のとおり整理される。

表 1.5 最低限確認すべき事項（支払意思額の計測）

手順	内容	最低限確認すべき事項
① CVM適用可否の検討	CVM適用可否の検討	複数の便益計測手法を比較検討した上で、CVMの適用が妥当だと判断したか。 ※本マニュアルでは、鉄道の存在効果についてはCVMの適用が妥当と位置づける。
② 調査方法の設定	調査範囲の設定	既存の調査事例やプレテストの結果等をもとに便益の集計範囲を予想した上で、その範囲を含むように調査範囲を設定したか。
	調査方法の設定	複数の調査方法を比較検討した上で、母集団に対する偏りが少ない調査方法を設定したか。
③ 調査票の作成	金額を尋ねる方法の設定	受入補償額ではなく支払意思額を尋ねたか。
	支払手段の設定	複数の支払手段を比較検討した上で、回答者にとって分かりやすくバイアスの小さい支払手段を設定したか。
	回答方式の設定	回答方式として二項選択方式を用いたか。
	仮想的状況の設定	事業を実施する場合としない場合（あるいは継続する場合と中止する場合）の両方の状況を示したか。 事業の効果を過大に見せたり、悪化することが考えられる要因を過小に見せたりせずに仮想的状況を設定したか。
④ プレテストの実施	プレテストの実施または既存事例の確認	プレテストまたは既存事例の確認を行い、本調査実施前に調査票の分かりやすさ、支払意思額の回答の幅を確認したか。
⑤ 本調査の実施	標本数の確保	分析に必要な標本数を確保したか。
⑥ 支払意思額の推定	支払意思額の推定	異常回答の排除を行い、過大にならないように支払意思額を推定したか。特に支払意思額の代表値として平均値を用いる場合は、最大支払提示額で裾切りを行ったか。

出典)「仮想的市場評価法(CVM)適用の指針」(国土交通省、平成21年)より作成

鉄道の存在効果を対象にCVMを適用する際は、特に、評価対象とする効果の明確化について留意する。

鉄道に期待される存在効果は多岐にわたり、当該評価において対象とする効果を特定する。その際、正の効果だけではなく、負の効果があれば、それについても把握する。

その際、支払意思額の過大推計とならないよう、評価対象とする効果の中に、評価対象プロジェクトによる効果以外のこと含まれていないことを確認する。また、評価対象プロジェクトによる効果の一部を別途の手法により便益計測してCVMによる便益と加算する場合は、評価対象とする効果の重複を確実に防ぐことで、便益の二重計上が発生しないように留意する。

1.1.6 社会全体への効果・影響「環境」に関する評価例

(1) 事業の目的に繋がる評価項目の設定

運輸部門における地球温暖化対策として、都市鉄道等の公共交通機関の利用促進等が求められており、例えば、事業実施に伴い、自動車から鉄道への転移によって自動車走行台数の削減が期待される事業については、「地球的環境の改善」すなわち、沿線地域における運輸部門からのCO₂排出量の削減が評価の視点として重要である。

「地球的環境の改善」を評価する指標としては、例えば、「沿線の主要道路における自動車起源のCO₂排出量の変化率（〇%減）」が考えられる。

(2) 自動車起源のCO₂排出量の変化率による評価

自動車起源のCO₂排出量の変化率については、需要予測結果を前提として算定可能である。ここでは、事業実施による効果をより明確とするため、算定の対象を「沿線の主要道路」と限定しているが、地域特性等を踏まえて適切な範囲を設定することが重要である。

(3) 「CO₂排出量」、「NO_x排出量」、「道路騒音」、「鉄道騒音」に関する定量化の手法

次ページ以降に、「CO₂排出量」、「NO_x排出量」、「道路騒音」及び「鉄道騒音」に関する定量化の手法を示した。

1.1.6.1 CO₂の排出量の算定

交通機関毎の排出量の算定方法は以下のとおりとする⁷。

ア) 自動車から CO₂の排出量

自動車の CO₂の排出量は、車種（混入率）、走行速度及び交通量を用いて計測するものとし、具体的には表 1.6 に示すような算定式を用いるものとする。

なお、自動車一台当たりの平均乗車人員⁸を適切に想定し、自動車交通量に換算する。

表 1.6 CO₂の排出量の算定式

走行速度 (km/時)	CO ₂ 排出量 (g-c/km/日)
10	(99a+237b)Q
20	(67a+182b)Q
30	(54a+155b)Q
40	(46a+137b)Q
50	(42a+127b)Q
60	(40a+122b)Q
70	(39a+123b)Q
80	(40a+129b)Q

資料：「道路投資の評価に関する指針（案）」（道路投資の評価に関する指針検討委員会、平成10年6月）p.77

ここで、a：小型車混入率、b：大型車混入率、Q：道路の自動車交通量[台/日]である（ただし、a+b=1.0）。

イ) 鉄道からの CO₂の排出量

鉄道車両の運行に伴う CO₂の排出量は、基本的に、評価対象事業の運行計画等における編成長、運行本数の設定に基づき、対象区間における事業実施による車両の運行に伴うエネルギー消費量（燃料消費量）⁹を算定したうえで、単位燃料当たりの CO₂排出量（燃料原単位）を乗じて求める。

単位燃料当たりの CO₂排出量（燃料原単位）は、わが国としての統一的な原単位の一つ

⁷ CO₂排出量原単位については計測の対象、目的等に応じた取扱いを行う必要がある。例えば、政策立案時等においては、交通機関毎の CO₂排出量原単位を用いたマクロ的な計測を行うこともある。一方、本マニュアルで示される計測方法は、個別の鉄道整備事業を対象とした評価のための手法であり、自動車の走行速度や競合または補完事業者の列車本数の変化等、詳細なデータに基づくものである。

p.35 1)で述べたように、マクロ的な計測を行う場合の交通機関毎の CO₂排出量原単位としては、「貨物輸送機関の二酸化炭素排出原単位」（「交通関係エネルギー要覧」（国土交通省総合政策局情報管理部、各年度））等が用いられることがある。

⁸ たとえば、「道路投資の評価に関する指針（案）」p.52によれば、乗用車類の平均乗車人員は平日 1.44 人/台、休日 2.01 人/台となっている。また、パーソントリップ調査等により評価の対象となる地域独自の平均乗車人員や旅行目的毎やトリップ長に応じた平均乗車人員が算定できる場合には、それを用いることが望ましい。

⁹ エネルギー消費量（燃料消費量）の算定については、例えば、既存研究（「新幹線等における環境改善便益の計測手法に関する研究報告書」（日本鉄道建設公団（現 鉄道・運輸機構）平成 15 年 3 月））によれば、1.0kg-CO₂/車両キロ（幹線鉄道の電化区間に対応した数値）といった数値もある。

である環境省による「温室効果ガス排出量算定に関する検討結果」¹⁰に基づき、0.378 kg-CO₂/kwh を用いる。

なお、上記ア)、イ) の計測に当たっては、評価対象事業の需要予測結果及び評価の前提条件（自動車の速度設定、関連事業者の列車の本数の変化等）と整合させる必要がある。また、イ) については、事業実施によって、競合または補完事業者の輸送需要の変化が想定され、かつ、その変化に応じた事業者による運行本数・便数や編成長の増減を想定できる場合には、競合または補完路線における CO₂ 排出量の変化も考慮する¹¹。

なお、フェリー、航空も含めて、マクロ的な計測を行う場合の交通機関毎の CO₂ 排出量原単位としては、「貨物輸送機関の二酸化炭素排出原単位」（「交通関係エネルギー要覧」（国土交通省総合政策局情報管理部、各年度））等が用いられることがある。

1.1.6.2 NO_x の排出量の算定

NO_x の排出量は、車種（混入率）、走行速度及び交通量を用いて計測するものとし、具体的には表 1.7 に示すような算定式を用いるものとする。

表 1.7 NO_x の排出量の算定式

走行速度 (km/時)	NO _x 排出量 (g/km/日)
10	(0.34a+3.79b)Q
20	(0.29a+3.33b)Q
30	(0.24a+2.87b)Q
40	(0.20a+2.41b)Q
50	(0.21a+2.16b)Q
60	(0.23a+1.90b)Q
70	(0.25a+2.10b)Q
80	(0.27a+2.29b)Q

資料：「道路投資の評価に関する指針（案）」（道路投資の評価に関する指針検討委員会、平成 10 年 6 月）p.77

ここで、a：小型車混入率、b：大型車混入率¹²、Q：道路の自動車交通量[台/日]である（ただし、a+b=1.0）。

¹⁰ 地球温暖化対策推進法施行令において毎年度定めることとされている排出係数について検討したもの。

¹¹ 競合または補完路線の運行本数等は、個々の事業者の運行計画等に基づくため厳密に想定することは困難であるが、新線開業時の競合または補完路線の状況の過去の実績等から見て、ある程度想定できる場合には、可能な限り考慮する。なお、輸送需要が変化しても、車両当たりの乗車人員のみが増減し、車両走行キロの増減につながらない場合（例えば、都市内の新線整備によって、並行路線の車両内混雑が緩和される場合）は、エネルギー消費量の変化は微小であると考えられるため、排出量の変化の計測対象外としてよい。

¹² 小型車及び大型車の混入率については、「道路交通センサス」等のデータにおいて入手可能である。また、大型車とは「バス及び普通貨物車」を、小型車とは「乗用車及び小型貨物車」をそれぞれ指す。道路騒音の等価騒音レベルの算定式、CO₂ 排出量の算定式における混入率についても同様である。

1.1.6.3 道路騒音の等価騒音レベルの算定

道路騒音の等価騒音レベルは、車種（混入率）、走行速度及び交通量を用いて計測するものとし、具体的には表 1.8 に示すような算定式を用いるものとする。

表 1.8 道路騒音の等価騒音レベルの算定式

走行速度 (km/時)	等価騒音レベル (dB(A))
10	$33+10\cdot\log(a+4.4b)+10\cdot\log(Q/24)$
20	$36+10\cdot\log(a+4.4b)+10\cdot\log(Q/24)$
30	$38+10\cdot\log(a+4.4b)+10\cdot\log(Q/24)$
40	$39+10\cdot\log(a+4.4b)+10\cdot\log(Q/24)$
50	$40+10\cdot\log(a+4.4b)+10\cdot\log(Q/24)$
60	$41+10\cdot\log(a+4.4b)+10\cdot\log(Q/24)$
70	$42+10\cdot\log(a+4.4b)+10\cdot\log(Q/24)$
80	$42+10\cdot\log(a+4.4b)+10\cdot\log(Q/24)$

資料：「道路投資の評価に関する指針（案）」（道路投資の評価に関する指針検討委員会、平成 10 年 6 月）p.77

ここで、 a ：小型車混入率、 b ：大型車混入率、 Q ：道路の自動車交通量[台/日]である（ただし、 $a+b=1.0$ ）。

1.1.6.4 鉄道騒音の等価騒音レベルの算定

鉄道騒音の等価騒音レベルは、以下のような手順で計測を行うものとする。

ア) パワーレベル¹³の算定

■ 転動音のパワーレベルの算定

転動音は以下の式（1.12）によって算定する。

$$L_{w1} = L_{w1}(100) + 30 \cdot \log_{10}\left(\frac{V}{100}\right) \quad (1.12)$$

ここで、

L_{w1} ：転動音のパワーレベル[dB(A)]

$L_{w1}(100)$ ：100[km/h]走行時の転動音のパワーレベル[dB(A)] で、軌道構造ごとに算定する。

スラブ軌道： $L_{w1}(100)=100\sim 105$ dB 便宜的には中央値として 102.5dB を用いる

バラスト軌道： $L_{w1}(100)=95\sim 100$ dB 便宜的には中央値として 97.5dB を用いる

V ：列車速度[km/h]

である。

■ 構造物音のパワーレベルの算定

構造物音は以下の式（1.13）によって算定する。

¹³ 音源から放射された単位時間当たりの音響エネルギー量のこと。

$$L_{w2} = L_{w2}(100) + 20 \cdot \log_{10} \left(\frac{V}{100} \right) \quad (1.13)$$

ここで、

L_{w2} : 構造物音のパワーレベル[dB(A)]

$L_{w2}(100)$: [100km/h]走行時の構造物音のパワーレベル[dB(A)]で、83~87である。

■モーターファン音のパワーレベルの算定

モーターファン音は以下の式 (1.14) によって算定する。

$$L_{w3} = 60 \cdot \log_{10} \left(\frac{nV}{100} \right) + 10 \cdot \log_{10} \left(\frac{LM}{L} \right) + B \quad (1.14)$$

ここで、

L_{w3} : モーターファン音のパワーレベル[dB(A)]

n : 車両の歯車比

LM : モーター搭載車両の長さの合計[m]

L : 列車長[m]

B : 補正值[dB(A)]

である。

なお、補正值 B は、以下の表 1.9 とおりとする。

表 1.9 補正值 B

	外扇型モーター	内扇型モーター
スラブ軌道	67[dB(A)]	57[dB(A)]
バラスト軌道	62[dB(A)]	52[dB(A)]

イ) 単発騒音暴露レベル¹⁴の算定

ア) で示した 3 種類の音源ごとに単発騒音暴露レベルを算定し、その後これらのエネルギー和を求めて 1 列車当たりの単発騒音レベルを式 (1.15)、式 (1.16) により求める。

$$L_{AEwi} = L_{wi} - 5 - 10 \cdot \log_{10} d + 10 \cdot \log_{10} \left(\frac{\pi L}{2V} \right) \quad (1.15)$$

$$L_{AE} = 10 \cdot \log_{10} \left(10^{\frac{L_{AEw1}}{10}} + 10^{\frac{L_{AEw2}}{10}} + 10^{\frac{L_{AEw3}}{10}} \right) \quad (1.16)$$

ここで、

L_{AE} : 1 列車当たりの単発騒音暴露レベル[dB(A)]

L_{AEwi} : 音源 i の単発騒音暴露レベル[dB(A)]

L_{wi} : 音源 i のパワーレベル[dB(A)] (i は転動音、構造物音、モーターファン音)

d : 音源から受音点までの直線距離[m] (= $1000/3600 \cdot V$) (一律 10[m]とする)

¹⁴ 等価騒音レベルの測定時間を 1 秒にした場合の騒音レベルのこと。

L : 列車長[m]

v : 列車の走行速度[m/s]

である。

ウ) 予測点での等価騒音レベルの算定

イ)で求めた L_{AE} のエネルギー平均値 $\overline{L_{AE}}$ に通過列車本数 N と評価時間 T を考慮して、評価時間の等価騒音レベル $L_{Aeq,T}$ を式(1.17)、式(1.18)より求める。

$$L_{Aeq,T} = \overline{L_{AE}} + 10 \cdot \log_{10} \left(\frac{N}{T} \right) \quad (1.17)$$

$$\overline{L_{AE}} = \frac{10 \cdot \log_{10} \left(10^{\frac{L_1}{10}} + 10^{\frac{L_2}{10}} + 10^{\frac{L_3}{10}} + \sim + 10^{\frac{L_N}{10}} \right)}{N} \quad (1.18)$$

¹⁵ 観測時間内全ての列車についての単発騒音暴露レベルのパワー平均値。騒音の大きさは物理量である音のエネルギーを対数で圧縮し、取り扱いやすい数値としていることから、その平均であるパワー平均値は、それぞれの騒音レベルを一度エネルギー量に戻して算術平均した上で、対数圧縮して求める。

¹⁶ 等価騒音レベルとは、騒音レベルが時間とともに不規則に変化する場合(非定常音、変動騒音)、測定時間(T)内でこれと等しい平均2乗音圧を与える連続定常音の騒音レベル。ある測定時間内で時間とともに騒音レベルが変動する多数の測定値が得られた時に、これらの測定値を時間変動のない一定の騒音レベル(定常音)で代表させることを目的として考えられた。「測定時間内での不規則な騒音レベルと騒音エネルギーにおいて両者が等しくなるようにした場合の騒音レベル」と定義できる。

1.1.7 社会全体への効果・影響「安全」に関する評価例

(1) 事業の目的に繋がる評価項目の設定

都市内鉄道や地域鉄道をはじめとする鉄道の整備は、自動車から鉄道への転換をもたらすことが期待され、例えば、当該鉄道と並行する道路において交通事故が多発している事業については、「道路交通事故の減少」の視点が重要である。

「道路交通事故の減少」を評価する指標としては、例えば、「沿線の主要道路における道路交通事故件数（年間〇件）」やその変化が考えられる。

(2) 道路交通事故件数の変化による評価

道路交通事故件数については、事業無について現状と大きく変わらないと予想される場合は、現状の年間件数を適用することが考えられる。事業無から事業有への変化として指標を設定する場合は、現状の年間件数を交通量で除して交通量当たりの事故件数を算出し、事業有における交通量の予測値に乗じることで、事業有の交通事故件数を予測することができる。

1.2 費用便益分析

1.2.1 利用者便益の計測

本節では、鉄道新線整備・既設線改良に関する次に示す利用者便益の計測について解説を行う。

- ・ 総所要時間の短縮便益
- ・ 交通費用減少便益
- ・ 乗換利便性向上便益
- ・ 車両内混雑緩和便益
- ・ 運行頻度向上便益

1.2.1.1 利用者便益計測の考え方

鉄道整備事業によって発生する利用者便益は、消費者余剰法によって計測する。

消費者余剰法とは、事業実施に伴う交通サービスの改善の便益を需要1単位当たり¹⁷の一般化費用¹⁸の変化分と需要量から算出する手法である。

各年度の利用者便益は、式(1.1)によって算出される¹⁹。

$$UB_{tb} = \sum_{i,j} \frac{1}{2} (Q_{ij}^0 + Q_{ij}^1) (C_{ij}^0 - C_{ij}^1) \quad (1.1)$$

ここで、

UB : 各年の利用者便益 (以下、 Q_{ij} 及び C_{ij} の表記では、 tb は省略している)

Q_{ij}^0 : 鉄道整備無のゾーン i からゾーン j への OD 交通量[人/年]あるいは[トン/年]

Q_{ij}^1 : 鉄道整備有のゾーン i からゾーン j への OD 交通量[人/年]あるいは[トン/年]

C_{ij}^0 : 鉄道整備無のゾーン i からゾーン j への一般化費用[円]

C_{ij}^1 : 鉄道整備有のゾーン i からゾーン j への一般化費用[円]

である (変数の右肩の「0」は鉄道整備無、「1」は整備有を表わす)。

一般化費用の計測方法は、1.2.1.2 に示すとおりである。

特定の OD ペア²⁰についての利用者便益をグラフで示したものが図 1.3 である。without

¹⁷ 例えば、「人」や「トン」、「TEU」等。以下、旅客については「人」、貨物については「トン」で表示することとする。

¹⁸ 一般化費用：所要時間、運賃、旅客快適性を貨幣換算した値。詳細は第3編を参照。

¹⁹ この計測式は、しばしば「台形公式」と呼ばれる。森杉ら[1997]によれば、鉄道整備によって発生するすべての波及効果は、いわゆる「ショートカット法」を用いて EV (等価的偏差：鉄道整備前後の効用水準を維持するという条件のもとで、鉄道整備をあきらめるために各人が必要と考える最小補償額) を計測することにより、交通市場に関係した情報のみによって近似することができるとされる。「台形公式」は、この「ショートカット法」による利用者便益計測式から、さらに、「所得効果に類した便益」に当たる項を簡略化したものである。したがって、その意味では、式(1.1)はショートカット法の近似計算式であると言える。なお、簡略化された項の便益は、実証分析の結果より、台形公式による利用者便益と比較して相当小さいことがわかっている。ショートカット法の詳細については、「社会資本整備の便益評価」(森杉壽芳編著、勁草書房、1997)を参照のこと。

ケース及び with ケースの OD 需要量と一般化費用を表す点 $W^0(Q^0, C^0)$ と点 $W^1(Q^1, C^1)$ のデータを用いて、利用者便益を台形の面積で算出する。

同様の計算を全ての OD ペアについて実施し、合算したものが鉄道整備によって特定の年度に発生する利用者便益である。

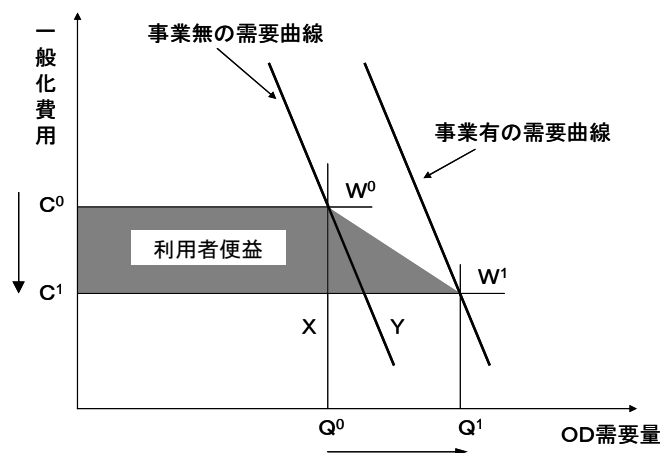


図 1.3 消費者余剰法による利用者便益計測の概念図

具体的な計測手順は以下のとおりである。

- 作業 1: without と with の 2 ケースについて需要予測を行い、全ての OD ペアについて、各ケースの需要量（すなわち、図 1.3 の Q^0 と Q^1 ）を算定する。
- 作業 2: without ケースと with ケースの両方について、全ての OD ペア間の交通サービス変数（所要時間や運賃等）を整理する。
- 作業 3: 作業 2 において整理された交通サービス変数をもとに、without, with の 2 ケースについて一般化費用（すなわち、図 1.3 の C^0 と C^1 ）を全ての OD ペアについて算定する。
- 作業 4: 作業 1 の OD 需要量と作業 3 の一般化費用を式 (1.1) へ代入し、全 OD について合算する。これによって求められるのが、特定の年度に発生する利用者便益である。

なお、需要予測において 4 段階推計法²¹を採用している場合には、対象事業の特性に応じて、交通機関選択モデルの段階か、鉄道経路選択モデルの段階のいずれかで利用者便益の計測を行うものとする。

また、利用目的（通勤・通学、買い物、観光等）あるいは品目（農産品、鉱産品等）によって、利用者あるいは品物の時間評価値²²等が異なると考えられるため、利用目的別、品目別に利用者便益を算定することが望ましい。

²⁰ OD ペアとは、O (Origin : 発地) と D (Destination : 着地) との組み合わせのこと。

²¹ 4 段階推計法とは、発生・集中交通量、分布交通量、機関分担交通量、配分交通量という 4 つの予測を段階的に進める需要予測の方法のこと。

²² 時間価値とも言い、単位時間当たりの価値を貨幣値として示したもの。算定方法は、p.117 を参照のこと。

災害時に顕在化する効果のように一定の発生確率のもとで発現する便益を算定する場合には、ここで示した方法により算定した通常の利用者便益に対して、さらに発生確率を考慮する必要がある。詳細は、第5編参考を参照されたい。

1.2.1.2 一般化費用の算定方法

一般化費用とは、所要時間、運賃、旅客快適性等の交通サービス変数を貨幣換算し、合算した値のことを指す。

この一般化費用の算定方法には、以下の2つがある。それぞれの方法を以降で解説する。

- ① ログサム変数を用いる場合²³
- ② ログサム変数を用いない場合

ここで、ログサム変数とは、ゾーン間の交通利便性を表現する指標である。需要予測において離散選択モデル（ロジットモデル等）を使用した場合、選択枝中の最大効用の期待値（ログサム変数）を用いて、ゾーン間の一般化費用を算定することができる²⁴。

(1) ログサム変数を用いる場合の一般化費用の算定方法

1) 一般化費用の算定方法

各ゾーン間について、需要予測に用いたロジットモデルの効用関数に利用交通機関及び経路の所要時間あるいは運賃・料金等の交通条件を入力してログサム変数を算出し、このログサム変数をロジットモデルの費用パラメータで除して一般化費用を算出する²⁵。

$$C_{ij} = \left\{ \ln \sum_m \exp(V_{ijm}) \right\} / b \quad (1.2)$$

ここで、

V_{ijm} : 機関選択モデル（もしくは鉄道経路選択モデル）の交通機関（鉄道経路選択モデルの場合は、経路） m のゾーン i j 間の効用

b : 機関選択モデル（もしくは鉄道経路選択モデル）の費用パラメータ

である。

(1.2) 式により、機関選択モデル（もしくは鉄道経路選択モデル）の効用関数において考慮されている交通条件（例えば、所要時間、所要費用、乗換え利便性²⁶、運行頻度²⁷等）

²³ ここでは、選択枝中の最大効用の期待値を用いる手法を、マニュアルでの表記上、ロジットモデルを用いた場合の指標名を用いて「ログサム変数を用いる場合」と記載している。

²⁴ 交通需要予測にロジットモデルが使用されていることが前提となるが、ミクロ経済学の理論ベースを持って利用者の行動を表現可能なモデルであり、また計算が容易で交通需要予測の実務に広く使われていることから、本マニュアルで推奨する方法である。

²⁵ ここでは、効用関数を線形と仮定した場合の算定式を示している。

²⁶ 例えば、新幹線直通運転化等による乗換解消の効果については、需要予測において、交通機関選択モデルや鉄道経路選択モデルの説明変数の一つとして、各ゾーン間の移動中の「乗換回数」等を導入し、その需要予測モ

の変化による利用者便益が計測できる。

なお、このログサム変数を用いて一般化費用を算定した場合、1.2.1.3 で述べる時間評価値について「選好接近法」を用いたことになる。

2) 便益項目の内訳の算出方法

一般化費用算定にログサム変数を用いている場合には、直接的に便益の内訳を算定することができない。

そこで、実務上、利用者便益の内訳は、OD ごとに、内訳の計測対象項目（例えば乗車時間）以外のサービスレベルの変化を0として、各内訳の便益（一次値）を計測し、その便益（一次値）の項目別シェアに当該 OD 間の総便益を乗じて作成してよい。

(2) ログサム変数を用いない場合の一般化費用の算定方法

1) 一般化費用算定の方法

ゾーン間での特定交通機関あるいは特定経路の一般化費用は、一般的には式 (1.3) で表される。

$$GC_{k,ij} = F_{k,ij} + \sum_a \left(\omega_a \cdot \sum_{pq} T_{a,k,ij,pq} \right) + \sum_b \left(\omega_b \cdot \sum_{pq} conf_{b,k,ij,pq} \right) \quad (1.3)$$

ここで、

$GC_{k,ij}$: ゾーン*i*からゾーン*j*への交通機関または経路*k*の一般化費用[円]

$F_{k,ij}$: ゾーン*i*からゾーン*j*への交通機関または経路*k*の運賃[円]

$T_{a,k,ij,pq}$: ゾーン*i*からゾーン*j*への交通機関または経路*k*の種類*a*のリンク²⁸*p*→*q*の所要時間[分]

$conf_{b,k,ij,pq}$: ゾーン*i*からゾーン*j*への交通機関または経路*k*のリンク *p*→*q* で発生する種類*b*の旅客快適性の指標値の時間換算値[分]

ω_a 、 ω_b : リンクの種類*a*あるいは旅客快適性の種類*b*の時間評価値[円/分]

である。

また、リンクの種類*a*としては、鉄道乗車リンク、アクセス・イグレスリンク、乗換リンク等があり、旅客快適性の種類*b*としては、鉄道車両内における不快感や、鉄道駅での乗換

デルから算定されるログサム変数を用いて、各ゾーン間の一般化費用を算定することによって、利用者便益の計測に加味することが可能である。例えば、「新幹線直通運転化事業調査報告書」（日本鉄道建設公団（現 鉄道・運輸機構）平成13年3月）においては、利用者の交通機関の選択・利用行動を分析した上で、山形新幹線等の新幹線直通運転化による乗換解消や、地域間の移動利便性（アクセシビリティ）改善の効果を明示的に評価できる需要予測モデルを構築した。その結果、利用者は、所要時間や費用、乗換回数等を基に利用交通機関や経路を選択しており、鉄道利用における乗換1回の解消は、乗車時間が30分程度短縮される効果と同等の価値を有することが明らかとなっている。

²⁷ 交通機関分担モデルや経路選択モデルの説明変数に運行頻度、もしくは平均待ち時間等を考慮した乗換時間を採用することにより、利用者便益の算定に当たって運行頻度の増加の効果を考慮することが可能である。

²⁸ リンクとは2地点間を結ぶ線のこと。例えば、発地→乗車駅（アクセスリンク）、乗車駅→降車駅（乗車リンク）、乗換駅での降車ホーム→乗換先の乗車ホーム（乗換リンク）、降車駅→着地（イグレスリンク）等が挙げられる

利便性、運行頻度の増加等が挙げられる。ここで、アクセス・イグレスリンクの変化により、駅アクセス時間の短縮便益も算定可能である。

なお、ロジットモデル以外の需要予測モデルを使用した場合、ゾーン間に複数の交通機関あるいは複数の経路がある場合の当該ゾーン間の一般化費用の算定は、各交通機関あるいは経路の所要時間や運賃等を、それぞれの需要に応じて加重平均を行うことにより算定する。

この方法は、交通需要予測にロジットモデルが使用されていない場合においても適用可能な簡便な方法である。ただし、この加重平均による算出は理論的に課題があるため、代替的な鉄道経路が存在しない新規路線の評価のように、加重平均による一般化費用の算定でなければ対応が困難な場合にのみ適用してよい。

また、一般化費用の大きな交通機関あるいは経路が追加され、当該ゾーン間としては利便性が向上した場合、この方法では当該ゾーン間の一般化費用が悪化するよう計算されてしまうことがある。そのため、例えば、地域鉄道において、鉄道利用が通学や通院目的等に限定され、その利用者にとって代替交通機関として自家用車利用をする場合で、かつ自由に使える自家用車がないことが想定される場合、その条件に合った適切なサービス水準（送迎する人の時間価値等）を想定することが考えられる。

2) 便益項目の内訳の算出方法

すべての OD ペアについて、各 OD ペア間の費用、時間、旅客快適性の貨幣換算値をそれぞれ足し合わせ、それらの値の割合をもって内訳とする。

1.2.1.3 所要時間の貨幣換算

所要時間の短縮効果は、式 (1.4) のように、時間に時間評価値を乗ずることによって貨幣換算を行う。

$$\omega_{pq} \cdot \sum_{pq} T_{k,ij,pq} \quad (1.4)$$

ここで、

ω_{pq} : リンク $p \rightarrow q$ に適用される時間評価値[円/分]

$T_{k,ij,pq}$: ゾーン i からゾーン j への交通機関または経路 k のリンク $p \rightarrow q$ の所要時間 [分]

である。

時間評価値は、地域や利用者の属性等によって異なる。したがってその算定については、対象地域における利用者の選択行動特性を時間と費用の変数を含む種々のサービス変数によって十分表現できるモデルが、実際の利用者行動に基づいて統計的に推定されており、その需要予測モデルのパラメータ値を用いて利用者便益を計測できる場合²⁹は、「選好接近

²⁹ 例えばロジットモデルによる交通機関選択モデルから得られる時間評価値は、モデルの効用関数が

法」を用いることとする。

ただし、データ制約等のために、「選好接近法」による時間評価値の導出が困難な場合は、その理由を明らかにした上で「所得接近法」や既存計測事例に基づく時間評価値を適用してもよい。

選好接近法：時間の節約を獲得するのに犠牲にしてもよい金額と節約時間との関係を、現実の交通行動データから分析し、時間評価値として計測しようとするものである。需要予測の際に使用したモデルの時間と運賃のパラメータから、この時間評価値を求める。

所得接近法：節約される時間を所得機会に充当させた場合に獲得される所得の増分をもって時間評価値とするものである。したがって、この場合の時間評価値は、利用者の時間当たり賃金（実質賃金率＝年間賃金／年間実労働時間）をもって算定される³⁰。

ここで、所得接近法を用いる場合、便宜的に全ての利用目的や利用者の年齢³¹に関わらず共通の時間評価値を仮定する。参考までに、2010年の労働賃金と労働時間のデータをもとに、全国の平均、東京都、大阪府の時間評価値（所得接近法）を示すと以下の表 1.10 の通りである。利用者の居住地に応じて、適切な値を用いることが望ましい。

表 1.10 2010年の毎月勤労統計調査に基づく時間評価値の例

	全国	東京都	大阪府
時間評価値[円/分]	36.2	47.0	39.2

資料：「毎月勤労統計調査年報－地方調査－平成 22 年」（厚生労働省大臣官房統計情報部）

注 1：事業所規模 5 人以上の常用労働者 1 人平均月間現金給与総額（全国：317,321 円/月）を常用労働者 1 人平均月間総実労働時間（146.2 時間/月）で除して算出。

注 2：平成 22 年の時間評価値であり、評価時点において上記と同様に最新の統計から時間評価値を算出することが望ましい。

なお、貨物鉄道の時間評価値については、所得接近法を用いることはできないため、選好接近法、機会費用法³²等を採用して時間評価値を算出する必要がある³³。

1.2.1.4 鉄道駅における乗換利便性の評価

鉄道駅における乗換利便性の貨幣換算は、乗換利便性を所要時間換算したうえで、それ

$V_{kij} = aT_{kij} + bF_{kij}$ の形式である場合は、 a/b 、つまり「所要時間のパラメータ／費用のパラメータ」で算出できる。

³⁰ 賃金、労働時間に関する調査データとしては、「毎月勤労統計調査」（厚生労働省大臣官房統計情報部、財団法人雇用情報センター）、「賃金構造基本統計調査」（厚生労働省大臣官房統計情報部、財団法人雇用情報センター）等がある。

³¹ 労働が可能では無い年齢の子供や高齢者等についても、時間短縮について家族が支払う意思を持っていると考えられること、鉄道がない場合は送迎等に家族の時間が機会費用として必要となること等を踏まえ、子供や高齢者等についても時間評価値を適用してよいと考えられる。

³² 機会費用（p.21 参照）の考え方にに基づき、人々や企業の行動に要する費用を算定する方法。

³³ 貨物の時間評価値は、物品の価格にも依存するが、金利や倉庫代と深い関係にあると言われる。だが、現状ではまだ研究途上にあるため、本文のような記述に留めた。

に時間評価値を乗ずることによって行う。

ここでは、時間評価値として所得接近法を用いる場合の方法を説明する。

鉄道駅での乗換利便性は、乗換時間に依存するものと、乗換時間には依存しないものと分離できる。したがって、以下の2種類の乗換利便性の貨幣換算値を合算することにより、鉄道駅での総乗換利便性を計測することができる。

ただし、ここでの使用される数値等はあくまでも目安であり、必要に応じて独自の調査結果や最新の研究成果を踏まえる必要がある。

■乗換時間に依存する乗換利便性の評価

既存の実証研究の成果³⁴より、乗換時の時間評価値は、車両乗車時の時間評価値の約2倍であることがわかっている。そこで、以下の式(1.5)を用いることにより、乗換時間に依存する乗換利便性を貨幣換算するものとする。

$$\omega_c \cdot \sum_{pq} T_{c,k,ij,pq} \quad \text{ただし、}\omega_c = 2 \cdot \omega_l \quad (1.5)$$

ここで、

ω_c : 乗換時の時間評価値[円/分]

ω_l : 乗車中の時間評価値[円/分]

$T_{c,k,ij,pq}$: ゾーン*i*からゾーン*j*への交通機関または経路*k*の乗換リンク $p \rightarrow q$ の所要時間 (=乗換時間) [分]

である。

■乗換時間に依存しない乗換利便性の評価

上記と同様、既存の実証研究の成果より、鉄道駅での列車から列車への乗換1回は、乗車時間約10分と同様の不効用を発生させることがわかっている。そこで、以下の式(1.6)により、乗換時間に依存しない乗換利便性を貨幣換算するものとする。

$$\omega_l (10 \cdot \lambda_{c,k,ij}) \quad (1.6)$$

ここで、

ω_l : 乗車中の時間評価値[円/分]

$\lambda_{c,k,ij}$: ゾーン*i*からゾーン*j*への交通機関または経路*k*の乗換回数[回]

である。

³⁴ 参考文献は、例えば次のとおりである。

「シミュレーション法による構造化プロビットモデルの推定特性」(屋井鉄雄・中川隆広・石塚順一、「土木学会論文集」、No.604/IV-41,1998) pp.11-21

1.2.1.5 鉄道車両内混雑による不快感の評価

鉄道車両内混雑による不快感は、式 (1.7) により、時間換算値として計測される³⁵。

$$\omega_l \cdot \sum_{pq} \delta_{k,ij,pq} \cdot T_{l,k,ij,pq} \cdot f_{cong}(x_{pq}, cap_{pq}) \quad (1.7)$$

ここで、

ω_l : 乗車中の時間評価値[円/分]

$T_{l,k,ij,pq}$: ゾーン*i*からゾーン*j*への鉄道経路*k*の駅*p*→駅*q*の乗車時間[分]

$f_{cong}(\cdot)$: 混雑不効用関数 (混雑不効用の評価値の時間換算係数)

x_{pq} : 駅*p*→駅*q*のリンク需要量[人/時間]

cap_{pq} : 駅*p*→駅*q*のリンクの交通容量[人/時間]

$\delta_{k,ij,pq} = \begin{cases} 1 : \text{駅 } p \rightarrow \text{駅 } q \text{ のリンクがゾーン } ij \text{ 間の経路 } k \text{ 上にある場合} \\ 0 : \text{駅 } p \rightarrow \text{駅 } q \text{ のリンクがゾーン } ij \text{ 間の経路 } k \text{ 上にない場合} \end{cases}$

である。

なお、混雑不効用関数としては、以下の表 1.11 を用いることとする。

ただし、ここでの使用される数値等はあくまでも目安であり、必要に応じて独自の調査結果や最新の研究成果を踏まえる必要がある。

表 1.11 混雑不効用関数

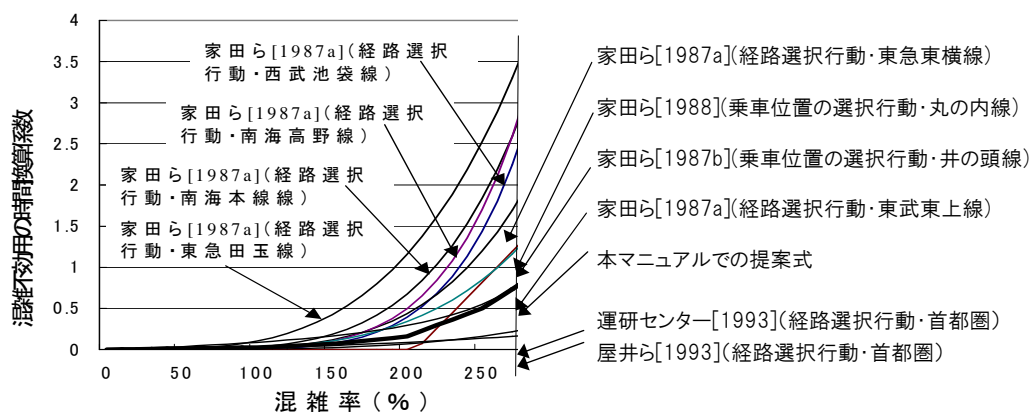
混雑率 (%)	混雑不効用関数
0以上100未満	$F = 0.0270R$
100以上150未満	$F = 0.0828R - 0.0558$
150以上200未満	$F = 0.179R - 0.200$
200以上250未満	$F = 0.690R - 1.22$
250以上	$F = 1.15R - 2.37$

ここで、 F : 混雑不効用の評価値の時間換算係数 (混雑不効用関数 (= $f_{cong}(\cdot)$))

R : 混雑率[%]/100 $\left(= \frac{x_{pq}}{cap_{pq}} \right)$ である。

なお、本マニュアルの混雑不効用関数と、既存の関連研究における代表的な混雑不効用関数との関係を図示したものが図 1.4 である。

³⁵ 可能な限り実態に合わせて詳細に計測することが望ましい。最低限、ピーク1時間のみを対象とすることが考えられるが、混雑率が150%以上となる時間帯が1時間以上ある場合には計測対象に加えるものとする。なお、交通需要予測の結果が日ベースの場合は、大都市交通センサス等の既存統計データを用いて、駅間毎のピーク率 (ピーク1時間需要量/日需要量) 等を算定し、これを基にピーク時 (混雑時) 需要量に変換する。



注：図中の () 内は、それぞれ関数推定の対象とした利用者の行動ならびに路線

図 1.4 本マニュアルの混雑不効用関数と他の既存研究成果との関係

1.2.1.6 運行頻度の増加の評価

運行頻度の増加を、それに伴う平均待ち時間の減少等に換算することにより、1.2.1.3 で述べた時間短縮便益として算定することが可能である。

1.2.1.7 輸送障害による遅延の軽減に関する便益の計測

1) 基本的な考え方

列車遅延・輸送障害対策による確率的に発生する遅延の軽減に関する便益の計測手法について解説する。

輸送障害による遅延の軽減の評価は、当該路線・区間における遅延の実態データを活用し、以下の式のとおり、遅延による時間損失額の事業実施に伴う減少分に基づいて遅延時間の短縮便益を計測する。時間損失額の期待値は、遅延が発生した際に通常時よりも余計に必要な所要時間（遅延時間）に、遅延の影響を受ける人数（影響人数）を乗じ、そのような遅延が発生する頻度（年間発生回数）と時間評価値を乗じることで、年当たりの損失額として算出される。

遅延時間の短縮便益は、以下の式により算出される。

$$DB = EL^0 - EL^1$$

ここで、

DB : 遅延時間の短縮便益[円/年]

EL^0 : 鉄道整備無における期待時間損失額[円/年]

EL^1 : 鉄道整備有における期待時間損失額[円/年]

$$EL^i = \left(\sum_d \sum_{pq} AD_{d,pq}^i \times AN_{d,pq}^i \times AC_d^i \right) \times \omega_l$$

ここで、

EL^i : 期待時間損失額[円/年]

$AD_{d,pq}^i$: パターン d ³⁶の遅延が発生した時の駅 $p \rightarrow$ 駅 q 間の平均遅延時間[分/人]

$AN_{d,pq}^i$: パターン d の遅延が発生した時の駅 $p \rightarrow$ 駅 q 間の影響人数[人/回]

AC_d^i : パターン d の遅延の年間発生回数[回/年]

ω_l : 乗車中の時間評価値[円/分]

なお、列車遅延・輸送障害対策による効果³⁷としては、遅延時間の短縮のほか、遅延に伴う車内混雑の回避等の多岐にわたることが考えられ、それらの効果について便益を計測する場合は、上記計算式と同様に、期待損失額の差分により便益を計測できる。

³⁶ 適宜、複数パターンでの遅延を設定し分析する。

例) ①大規模支障時：総遅延時間 30 分以上の遅延発生時

②定常的遅延：総遅延時間 30 分未満の遅延発生時

³⁷ 列車遅延・輸送障害対策による効果は、利用者のみならず、供給者への便益として計測することも考えられる。供給者便益としては、遅延発生時の対策要員の削減等が考えられるが、振替輸送の費用負担については事業者間の金銭的なやり取りであり社会的な費用となっていない場合はその費用の削減については便益として計上してはならない。

また、大規模支障時に別経路への迂回が発生する場合については、迂回時の経路と通常時経路との間の一般化費用の変化と迂回する需要量により消費者余剰を計測し、大規模支障の発生確率を乗じることで便益が計測できる。

2) 前提条件の設定

事業化に当たって作成する事業計画等に基づいて、以下のとおり前提条件を設定する。

①遅延の波及範囲については、個々の評価において検討し、遅延の波及範囲を適切に把握するとともに、事業実施による影響を予測できる範囲で便益を計測する。

例えば、当該事業箇所の通過人員のみや、事業箇所を含む路線を範囲とすることが想定される。

②平均遅延時間、発生頻度に関して、**without** については過去の遅延実績に基づいて、**with** については個々の評価において事業実施後の遅延を適切に設定する。

例えば、①シミュレーション等により事業実施後の遅延を想定する、②他路線と同水準の遅延を想定することが考えられる。

③影響人数については、遅延の解消までに要する時間の長さ等に基づいて算出することが考えられ、遅延の実態を踏まえて、**without** は過去の遅延実績に基づいて、**with** はシミュレーション等により事業実施後の遅延を想定し、設定する。すなわち、事業により解消が困難な遅延については、**with** においても発生することを想定する。

特に、折り返し施設の整備等、遅延の解消を早めるような事業については、個々の評価において事業実施後の遅延を適切に設定する。

1.2.1.8 事後評価における留意事項

(1) 利用者便益計測の留意点

利用者便益の計測に当たり消費者余剰分析を行うためには、整備有・整備無別に各 OD の一般化費用及び需要量のデータが必要となるが、事後評価における需要量は次のとおり取り扱う³⁸。

- ・整備有の需要量は、「実績値」及び「実績値を反映した将来予測値」を用いる。
- ・整備無の需要量は、新規事業採択時評価における想定を基本に、社会経済情勢の変化等も踏まえて更新したものをを用いる。

また、整備有の一般化費用については、実績の交通サービスレベルを反映したものをを用いる。また、整備無の一般化費用についても、評価対象事業が整備されなければ実現していたであろう現実的なサービスレベルを設定する³⁹。

(2) 需要の将来予測の留意点

実績値を反映した将来の需要予測は、事業や地域の状況、さらには事後評価結果である事業運営の改善策の効果を勘案したうえで、より妥当と考えられる方法を採用して行う（図1.5参照）。

具体的には、以下に示す2つの考え方が考えられる。いずれの方法による将来予測値が妥当かどうかの判断が難しい場合には両方の数値を用いて分析を行う。

ケース1：開業後5年後の実績値（図中の①）から、開業後の予測年次において新規事業採択時の予測値（同②）まで定着するという考え方

ケース2：開業後の予測年次における新規事業採択時の予測値（同②）を補正した値（同③）を用いる考え方。

補正は、例えば、事後評価時点における実績値（①）と、新規事業採択時の予測値（②及び③）を線形補完して求めた事後評価時点における予測値（①'）の比率をもって行う⁴⁰。

なお、予測に用いるモデルについては、新規事業採択時評価結果との乖離の要因分析を行ううえで、新規事業採択時評価で用いたモデルを用いることが基本であるが、モデルのパラメータ推定のための統計データを更新する必要がある、あるいは近年の理論に基づいたモデルではない等の理由からこれを用いることが適切ではない場合には、新たに需要予

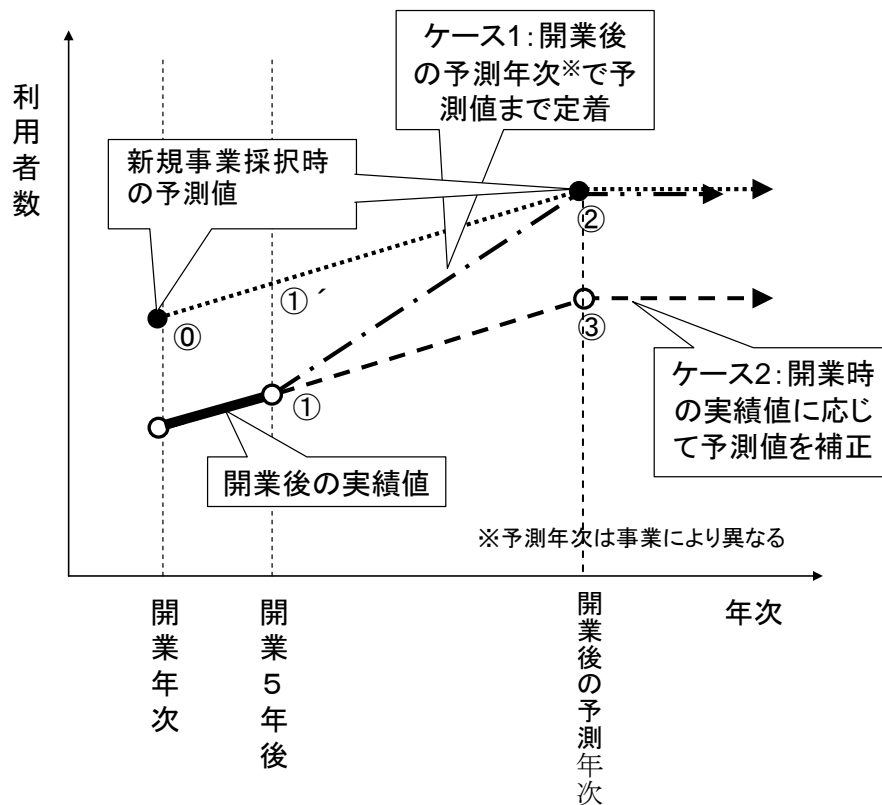
³⁸ なお、新規事業採択時と同様の需要予測を、整備無の一般化費用、需要量を得るために実施することは調査費用の面から見て困難であることが多いと考えられる。そのため、例えば、新規事業採択時の想定と大きな変化がないようであれば、新規事業採択時の輸送人員の想定と実績の比率を、新規事業採択時の利用者便益に乘じるなど簡易に計測してもよい。

ただし、新規事業採択時評価において前提としていたバス再編が進んでいないなど、事前の想定と大きく状況が異なっている場合は、新たに需要予測を実施することが望ましい。

³⁹ 単純に評価対象事業のみが存在しない状況を想定すると、ネットワークが途切れてしまい極端にサービスレベルが低くなってしまう場合があるが、そうした場合、便益を過大に計測してしまう可能性があるため注意が必要である。（例えば、相互直通運転している路線の一部が評価対象事業である場合等）

⁴⁰ すなわち、 $③ = ② \times (① / ①')$ で求める。

測モデルを構築することが望ましい。



資料：「新たに開業した鉄道路線の評価方法に関する調査報告書」（財団法人運輸政策研究機構、平成15年）を一部改訂

図 1.5 将来利用者数の想定方法

1.2.2 供給者便益の計測

1.2.2.1 供給者便益の計測

各 tb 年次の供給者便益は式 (1.7) の計測式によって算定する。

$$SB_{tb} = PR_{tb}^1 - PR_{tb}^0 \quad (1.7)$$

ここで、

SB_{tb} : 各 tb 年の供給者便益[円/年]

PR_{tb}^1 : 鉄道整備有の各 tb 年の利益[円/年]

PR_{tb}^0 : 鉄道整備無の各 tb 年の利益[円/年]

$$PR_{tb}^i = IN_{tb}^i - OE_{tb}^i \quad (1.8)$$

ここで、

PR_{tb}^i : 鉄道整備有無($i=0$: 無、 $i=1$: 有。以下同様)の各 tb 年の利益 [円/年]

IN_{tb}^i : 鉄道整備有無の各 tb 年の全供給者の消費税率(=0.05)除外済みの営業収入
[円/年]

OE_{tb}^i : 鉄道整備有無の各 tb 年の全供給者の消費税率(=0.05)除外済みの営業支出
[円/年]

である。

ここで、便益の計測対象は以下のとおりである。

- ・ 当該事業者及び競合または補完する鉄道事業者の供給者便益については計測対象とする。
- ・ 競合または補完する鉄道以外の交通機関（航空、バス等）の供給者便益については、長期の計算期間の中での事業者の増便や減便、参入や撤退等の行動変化を予測することが困難であるため計測対象外とする⁴¹。

1.2.2.2 財務分析結果に基づく供給者便益の計測手法

財務分析結果に基づく供給者便益の計測手法については、損益計算書の項目に沿うと、次式で算定される。

⁴¹ 競合または補完する交通事業者が増便や減便、参入や撤退等により適正な事業規模に変更することが容易であるため、長期の計算期間の中での当該事業者の行動変化を予測することは困難である。

なお、そもそも競合または補完する交通事業者が適正な事業規模に変更することが期待できるような場合には、当該事業者の収益等の変化は無視できるほど小さいと仮定してもよい。例えば、エアライン（航空事業者）について、「空港整備事業の費用対効果分析マニュアル Ver.4」（国土交通省航空局、平成18年3月）における取扱い、すなわち「エアラインは、空港整備に伴って期待される需要に対し、空港使用料等を含めた営業費をまかなえる運賃、料金を設定し事業経営を行っている。しかし、各エアラインは、他エアライン、他交通機関との競合もあり、超過利潤が発生するという特段な理由がないため、その供給者便益は無視できるものと考えても良い」に従い、減収は無視してもよい。

また、当該鉄道の整備によってバス路線が廃止になったとしても、そのバス事業者が路線再編成を行って、当該鉄道整備がなかった場合と同水準の収益をあげることが期待できるようなケースでは、このバス事業者の供給者便益はカウントしないなどの措置を行うことが挙げられる。

$$SR_{tb}^i = NI_{tb}^i - NE_{tb}^i \tag{1.9}$$

ここで、

SR_{tb}^i : 各 tb 年の供給者便益[円/年]

NI_{tb}^i : 各 tb 年の消費税率(=0.05)除外済みの営業収益 (純営業収入) [円/年]

NE_{tb}^i : 各 tb 年の消費税率(=0.05)除外済みの営業費 (純営業支出) [円/年]

である。

なお、表 1.12 は、損益計算書を利用した供給者便益計測の処理方法について示したものである。網掛けの項目が供給者便益の計測において計上するものである。

表 1.12 損益計算書を利用した供給者便益計測の処理方法

項目	計算表		供給者便益計測上の処理
(1)営業収益	旅客、貨物収入、雑収入等		実質ベースで算定するため、運賃上昇率は除外して計上する。
(2)営業費			
①運送費等	運送、維持修繕費 ⁴² 、宣伝費、福利厚生、一般管理費	労務費	実質ベースで算定するため、人件費上昇率は除外して計上する
		材料費	実質ベースで算定するため、物騰分は除外して計上する
②諸税	印紙税、固定資産税、都市計画税等		計測対象とする。
③減価償却費			—(計算期間中の財務上の操作で実際には発生していないため計上外)
(3)営業利益	(1)-(2)		—(対象外)
(4)営業外収益	受取利息、貸付料等		—(対象外)
(5)営業外費用	支払利息等		—(対象外)
(6)経常利益	(3)+(4)-(5)		—(対象外)
(7)税金	法人税、県民税等		計測対象とする。
(8)純利益			—(対象外)

供給者便益の計測においては、以下のような点が財務分析と異なる点である。

1) 基準年度価格による計測

財務分析では一般に物騰等が考慮されるが、費用便益分析での費用は基準年度価格で評価する。ただし、一般の物価上昇率と明らかな差異が認められるものについては、物価上昇率を差し引いた上昇率を適用して評価することが必要な場合もある。

2) 計算価格による計測

財務分析では市場価格⁴³によって建設投資額、営業費等が計測されるが、費用便益分析で

⁴² 将来にわたる鉄道施設の機能維持のための適正な維持修繕費等を見込んだものである必要がある。また、災害に係る保険が必要と考えられる場合は、保険料を計上する。

⁴³ 市場価格とは、事業主体の実支出に当たる価格であり、設計・積算担当者から提出される建設投資額や、運営担当者から提出される人員配置や維持修繕の直接の費用を指す。

の費用は「計算価格」に換算する必要がある。具体的には、以下のような換算を行う必要がある。

① 税金の除外

財務分析では工事や施設の維持修繕費に関わる消費税を、費用便益分析では移転所得⁴⁴として除外する。

② 土地の買収費や補償費

財務分析では土地買収費用や補償費用は市場価格で評価されるが、費用便益分析では機会費用⁴⁵で計上する必要がある。

③ 減価償却費

減価償却費は、資本の再投資を目的とする財務上の操作であり、ある基準に従って定期的に資金を積み立てる費用である。だが、国民経済的に見ると、費用は積み立て時点ではなく、実際に事業の設備機器として投資された時点で発生するため、減価償却費という考え方は、財務分析上は考慮するが、費用便益分析では考慮しない。

④ 金利

一定期間の資本使用の対価に対する財務上の操作であり、財務分析では考慮するが、建中利息も含めて費用便益分析では考慮しない。

⑤ 補助金

国民経済的に見ると、費用便益分析では移転所得であるため除外する。

⁴⁴ 移転所得とは、生産・消費に直接寄与することなく、単なる個人や法人、政府等の主体間の所得の移転のこと。

⁴⁵ p.66 を参照のこと。

1.2.3環境等改善便益の計測

1.2.3.1環境等改善便益計測の対象範囲

鉄道整備事業は、建設中においても環境等に対して様々な影響を及ぼすことが考えられるが、本マニュアルでは、供用開始後に発生する環境等改善便益のみを対象とする。

具体的には以下表のとおりである⁴⁶。

表 1.13 対象とする環境等の種類⁴⁷

種類	便益
地球的環境	CO ₂ 排出量削減による地球環境改善便益
局地的環境	NO _x の排出量削減による局所的環境改善便益
	道路騒音の改善による局所的環境改善便益
	鉄道騒音の改善による局所的環境改善便益
道路交通	道路交通事故減少便益
	道路混雑の緩和

また、計測の対象範囲は原則的に鉄道整備により環境等が影響を受け得る全ての交通機関からの影響とする。ただし、影響範囲が広範であること等の実務的な限界が存在するため、各事業の特性を勘案して適切な影響範囲を設定する。

さらに、環境等改善便益計測における種々の前提条件については、評価対象事業の需要予測結果及び評価の前提条件（自動車の速度設定、関連事業者の列車本数の変化等）と整合させる必要がある。但し、実務上、整合を図ることが困難な場合は、その旨を明記する。

1.2.3.2環境等改善便益の計測

環境等改善便益の計測は、式(1.10)に示すような計測式によって、年度ごとに計測する。

$$EB_{tb} = \sum_p EB_{p,tb} \quad (1.10)$$

$$EB_{p,tb} = EB_{p,tb}^1 - EB_{p,tb}^0 \quad (1.11)$$

ここで、

EB_{tb} : 各 tb 年の総環境等改善便益[円/年]

$EB_{p,tb}$: 環境等の種類 p の各 tb 年の改善便益[円/年]

⁴⁶ また、鉄道整備によって影響を受け得る環境等の種類は本マニュアルで取り上げているものだけではなく、例えば、水質汚濁、振動、地盤沈下、地形・地質の変質、動植物への影響、景観の変化、文化的遺産への影響等が考えられるが、現段階ではそれらを貨幣換算することが技術的に困難であることから、本マニュアルでは取り扱わない。例えば、鉄道整備に係る騒音については、本マニュアルにおいて計測対象としている車両外騒音のみならず、車両内騒音も重要である。また、地下高速鉄道については、車窓からの景色が見えないといった不効用もあるが、いずれも貨幣換算の対象としていない。

⁴⁷ なお、ディーゼル機関車の NO_x や道路交通の SPM については、現時点において標準的な評価方法が確立していないため計測対象外とするが、今後の関連調査、研究の状況を踏まえ対応していくこととする。

$EB_{p,tb}^0$: 鉄道整備無における環境等の種類 p の各 tb 年の貨幣換算値[円/年]
 $EB_{p,tb}^1$: 鉄道整備有における環境等の種類 p の各 tb 年の貨幣換算値[円/年]
 である。

1.2.3.3 CO₂ 排出量削減による地球環境改善便益の計測

地球的環境改善便益（CO₂ 排出量）は地球環境へ影響を与える要因であるため、全交通機関を計測対象として、交通機関毎に排出量を算定し、それらを合算して求める。

CO₂ の排出量の算定については、「1.1.6.1 CO₂ の排出量の算定」を参照されたい。

算定された CO₂ の排出量に貨幣換算原単位を乗じて貨幣換算する。ここで、貨幣換算原単位としては、「公共事業評価の費用便益分析に関する技術指針（共通編）」に示されている原単位 10,600 円/トン・C（2006 年価格）を乗じて貨幣換算する⁴⁸。

1.2.3.4 NO_x の排出量削減による局所的環境改善便益の計測

NO_x については、鉄道運行にかかる排出が道路交通の排出と比較して極めて微小と考えられるため、道路交通のみを計測対象とする。

NO_x の排出量の算定については、「1.1.6.2 NO_x の排出量の算定」を参照されたい。

算定された NO_x の排出量をもとに、以下の原単位を用いて貨幣換算を行う。

表 1.14 NO_x の貨幣換算原単位

沿道状況	DID地区	その他市街部	非市街部	
			平地部	山地部
原単位 (万円/トン)	292	58	20	1

注：以上の原単位は平成 17 年価格である⁴⁹

資料：「道路投資の評価に関する指針（案）」（道路投資の評価に関する指針検討委員会、平成 10 年 6 月）p.79

1.2.3.5 道路騒音の改善による局所的環境改善便益の計測

道路騒音の等価騒音レベルの算定については、「1.1.6.3 道路騒音の等価騒音レベルの算定」を参照されたい。

算定された道路騒音の等価騒音レベルに表 1.15 の原単位を乗じて貨幣換算する。

⁴⁸ この原単位は、今後の研究動向を踏まえながら適宜見直しを行うものとする。

⁴⁹ なお、この原単位については価格年次によりデフレートすることが難しいため、この平成 17 年価格を任意の価格年次として利用してよい。

表 1.15 騒音の貨幣換算原単位

沿道状況	DID地区	その他市街部	非市街部	
			平地部	山地部
原単位 (万円/dB(A)/km/年)	240	47.52	16.56	0.72

注：以上の原単位は平成17年価格である⁵⁰

資料：「道路投資の評価に関する指針(案)」(道路投資の評価に関する指針検討委員会、平成10年6月) p.79

1.2.3.6 鉄道騒音の改善による局所的環境改善便益の計測

鉄道騒音には車両内騒音と車両外騒音があり、ここでは車両外騒音について解説する。

鉄道騒音の等価騒音レベルの算定については、「1.1.6.4 鉄道騒音の等価騒音レベルの算定」を参照されたい。

鉄道騒音に関しては、「在来鉄道の新設または大規模改良に際しての騒音対策の指針について」(環大-第174号環境庁大気保全局長通知、平成7年12月20日)に基づいて、騒音対策が適切かつ円滑に実施されることが指導されており、昼間(7～22時)については60[dB(A)]以下にすることが定められている。

そこで、本マニュアルでは、等価騒音レベルが60[dB(A)]以下の騒音については、鉄道による影響が発生しないものとする。

従って、以下の要領で貨幣換算値を算定する。

- イ) (a)で算定された鉄道騒音の等価騒音レベルが、事業ありと事業無しの両方とも60[dB(A)]以上の場合には、その差分に道路と同じ貨幣原単位である表1.15の原単位を乗じて、効果を貨幣換算する。
- ロ) (a)で算定された鉄道騒音の等価騒音レベルが、事業ありと事業無しのいずれか片方が60[dB(A)]以上、他方が60[dB(A)]以下の場合には、60[dB(A)]以上の等価騒音レベルと60[dB(A)]との差分について、道路と同じ貨幣原単位である表1.15の原単位を乗じて、効果を貨幣換算する。
- ハ) (a)で算定された鉄道騒音の等価騒音レベルが、事業ありと事業無しのいずれも60[dB(A)]以下の場合には、鉄道騒音の変化による効果はないものとみなす。

⁵⁰ なお、この原単位については価格年次によりデフレートすることが難しいため、この平成17年価格を任意の価格年次として利用してよい。

1.2.3.7 道路交通事故減少便益の計測

交通事故減少便益については、鉄道運行にかかる事故の発生確率が道路交通と比較して極めて小さいため、道路交通による交通事故のみを計測対象とする。

各リンクの損失額Yは、表 1.16 の算定式によって求める。

この損失額には人身事故によるものと物損事故によるものが含まれている。この算定においては、「中央分離帯」の有無が考慮されていることが望ましい。ただし、中央分離帯のデータを入手することが困難である場合には、4車線以上の区間について当分の間それらの要因を考慮しない算定式（表 1.17）を使用しても良い。

表 1.16 交通事故損失額の算定式

道路・沿道区分			交通事故損失算定式	
一般道路	D I D	2車線	$AA_{il} = 2150 \times X_{1il} + 530 \times X_{2il}$	
		4車線以上	中央帯無	$AA_{il} = 2000 \times X_{1il} + 530 \times X_{2il}$
			中央帯有	$AA_{il} = 1700 \times X_{1il} + 530 \times X_{2il}$
	その他市街地	2車線	$AA_{il} = 1670 \times X_{1il} + 550 \times X_{2il}$	
		4車線以上	中央帯無	$AA_{il} = 1580 \times X_{1il} + 500 \times X_{2il}$
			中央帯有	$AA_{il} = 1140 \times X_{1il} + 500 \times X_{2il}$
	非市街部	2車線	$AA_{il} = 1330 \times X_{1il} + 660 \times X_{2il}$	
		4車線以上	中央帯無	$AA_{il} = 1100 \times X_{1il} + 570 \times X_{2il}$
			中央帯有	$AA_{il} = 950 \times X_{1il} + 570 \times X_{2il}$
高速道路			$AA_{il} = 360 \times X_{1il}$	

資料 「費用便益分析マニュアル」（国土交通省道路局 都市・地域整備局、平成20年11月）p.13

表 1.17 交通事故損失額の算定式

（中央帯の有無を考慮しない場合）

道路・沿道区分			交通事故損失算定式
一般道路	D I D	4車線以上	$AA_{il} = 1760 \times X_{1il} + 530 \times X_{2il}$
	その他市街部		$AA_{il} = 1260 \times X_{1il} + 500 \times X_{2il}$
	非市街部		$AA_{il} = 1030 \times X_{1il} + 570 \times X_{2il}$

資料 「費用便益分析マニュアル」（国土交通省道路局 都市・地域整備局、平成20年11月）p.14

AA：各リンクにおける交通事故の社会的損失（千円／年）

X₁：各リンクにおける走行台キロ（千台 km／日）

X₂：各リンクにおける走行台箇所（千台箇所／日）

1.2.3.8 道路混雑緩和便益の計測

道路混雑の緩和による総走行時間費用の短縮及び走行経費の減少について、便益を計測する。

総走行時間費用は、以下の算定式のとおり、各トリップのリンク別車種別の走行時間に、車種別の時間価値原単位を乗じて、トリップ全体で集計して算出する。

$$BT = \sum_j \sum_l (Q_{jl} \times T_{jl} \times \alpha_j) \times 365$$

- ここで、 BT : 総走行時間費用(円/年)
 Q_{jl} : リンク l における車種 j の交通量(台/日)
 T_{jl} : リンク l における車種 j の走行時間 (分)
 α_j : 車種 j の時間価値原単位(円/分・台)
 j : 車種
 l : リンク

表 1.18 車種別の時間価値原単位 (α_j)

単位：円/分・台

車種(j)	時間価値原単位
乗 用 車	40.10
バ ス	374.27
乗用車類	45.78
小型貨物車	47.91
普通貨物車	64.18

注：平成 20 年価格

注：時間価値原単位については、地域または道路種別によって差が生じることも考えられる。各地域または道路種別によって独自に設定されている数値がある場合、それらを用いてもよい。ただし、その場合は、原則として、数値及びその算定根拠について公表するものとする。

資料 「費用便益分析マニュアル」(国土交通省道路局 都市・地域整備局、平成 20 年 11 月) p.7

走行経費減少便益は、走行条件が改善されることによる費用の低下のうち、走行時間に含まれない項目を対象としている。具体的には、燃料費、油脂（オイル）費、タイヤ・チューブ費、車両整備（維持・修繕）費、車両償却費等の項目について走行距離単位当たりで計測した原単位（円／台・km）に、各リンクの交通量とリンク長を用いて算定する。

総走行時間費用は、以下の算定式のとおり、各トリップのリンク別車種別の走行時間に、車種別の時間価値原単位を乗じて、トリップ全体で集計して算出する。

$$BR = \sum_j \sum_l (Q_{jl} \times L_l \times \beta_j) \times 365$$

- ここで、 BR : 総走行経費(円／年)
 Q_{jl} : リンク l における車種 j の交通量(台／日)
 L_{jl} : リンク l の延長(km)
 β_j : 車種 j の走行経費原単位(円／台・km)
 j : 車種
 l : リンク

表 1.19 車種別の走行経費原単位 (β_j)

単位：円／台・km

道路種別	速度(km/h)	乗用車	バス	乗用車類	小型貨物	普通貨物
一般道 (市街地)	5	44.82	114.46	46.00	34.40	77.94
	10	32.54	96.41	33.62	29.42	63.97
	15	28.26	89.42	29.30	27.32	57.23
	20	26.02	85.31	27.02	26.00	52.54
	25	24.60	82.46	25.58	25.03	48.86
	30	23.62	80.32	24.58	24.26	45.84
	35	22.90	78.66	23.85	23.65	43.34
	40	22.63	77.76	23.57	23.30	41.81
	45	22.46	77.12	23.39	23.03	40.63
	50	22.37	76.71	23.29	22.85	39.79
	55	22.37	76.53	23.29	22.75	39.30
60	22.44	76.57	23.36	22.74	39.18	
一般道 (平地)	5	35.60	90.90	36.54	28.30	66.45
	10	25.26	75.81	26.11	24.35	56.40
	15	21.62	69.79	22.44	22.60	50.96
	20	19.69	66.16	20.48	21.44	46.91
	25	18.46	63.60	19.23	20.57	43.60
	30	17.60	61.64	18.35	19.87	40.83
	35	16.97	60.10	17.70	19.30	38.49
	40	16.65	59.14	17.37	18.92	36.87
	45	16.43	58.42	17.14	18.63	35.59
	50	16.29	57.93	16.99	18.42	34.64
	55	16.22	57.65	16.92	18.29	34.02
60	16.22	57.58	16.92	18.24	33.75	

一般道 (山地)	5	33.68	85.96	34.57	27.01	64.03
	10	23.74	71.48	24.55	23.27	54.80
	15	20.24	65.67	21.02	21.59	49.63
	20	18.38	62.15	19.12	20.47	45.72
	25	17.19	59.64	17.91	19.62	42.49
	30	16.35	57.72	17.06	18.94	39.77
	35	15.74	56.21	16.42	18.38	37.47
	40	15.41	55.23	16.09	17.99	35.83
	45	15.18	54.49	15.84	17.70	34.52
	50	15.02	53.98	15.69	17.48	33.55
	55	14.94	53.69	15.60	17.34	32.91
	60	14.93	53.60	15.59	17.28	32.60
高速・地域 高規格	30	11.00	41.19	11.51	15.04	35.25
	35	10.51	39.88	11.01	14.55	33.22
	40	10.15	38.85	10.64	14.14	31.50
	45	9.87	38.05	10.35	13.82	30.11
	50	9.67	37.46	10.14	13.58	29.04
	55	9.54	37.08	10.00	13.41	28.28
	60	9.46	36.90	9.93	13.32	27.85
	65	9.44	36.91	9.90	13.30	27.75
	70	9.47	37.10	9.94	13.35	27.97
	75	9.55	37.49	10.03	13.48	28.52
	80	9.69	38.08	10.17	13.69	29.41
	85	9.89	38.86	10.38	13.97	30.65

注：平成20年価格

注：設定速度間の原単位は直線補完により設定する。

注：60km/hを超える速度については、60km/hの値を用いる。

資料 「費用便益分析マニュアル」（国土交通省道路局 都市・地域整備局、平成20年11月）p.10,11

1.2.4 存在効果に関する便益の計測

1.2.4.1 存在効果に関する便益計測の考え方

存在効果に関する便益は、以下の式で計算される。

$$EE = \sum_a (WTP_a \times H_a)$$

ここで、

EE : 存在効果に関する便益 (円)

WTP_a : 地域 a における存在効果に関する世帯 (または人) 当たり支払意思額
(円/世帯または円/人)
(鉄道プロジェクトの有無の差分について計測)

H_a : 便益計測対象の世帯数 (または人数) (世帯または人)

利用者便益、供給者便益、環境等改善便益は、主に鉄道等の利用行動に基づいて発現する効果であるが、需要予測において考慮されていない存在効果等については、利用行動に基づく分析が困難である。鉄道プロジェクトによる効果は、主に利用者における利便性等であり、存在効果に関する便益を計測する必要があるかについて慎重に検討する必要がある。対象事業にとって存在効果が非常に重要な効果である場合⁵¹で、かつ、他の便益との重複がないように計測できる場合のみ、分析対象としてよい。

支払意思額の計測については、「1.1.5.1 存在効果の向上」を参照されたい。

世帯数 (または人数) については、居住地等における発地点調査の場合は調査範囲内の世帯数 (または人数) 等とし、鉄道駅等における着地点調査の場合は鉄道利用者数等とする。

⁵¹ 地域鉄道に係る事業、駅改良に係る事業等で、交通機関利用時以外の安心感、満足感が重要である場合。

1.2.4.2 最低限確認すべき事項

鉄道の存在効果を対象に CVM を適用する際は、特に、集計範囲の設定、便益額の提示について留意する。

1) 便益集計範囲の設定

基本的に、鉄道の存在効果は鉄道を利用しない人にも帰着するものであることから、地域住民全体を対象として便益を集計する。

CVM のアンケート調査の手法としては、鉄道駅への来訪者に配布する方式（着地点調査）と、鉄道利用者の居住地を対象に配布する方式（発地点調査）がある。着地点調査の場合、施策によって新たに鉄道利用者となる人は調査対象にできない。そのため、地域住民全体を便益集計の対象とする場合には、発地点調査を基本とする。

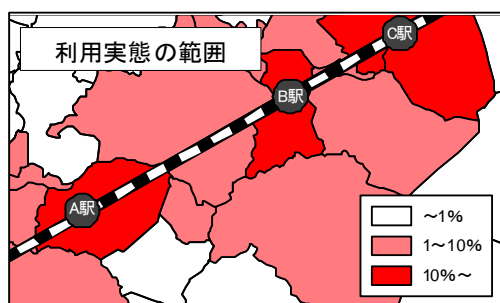
この発地点調査の場合、鉄道の利用圏域を踏まえて調査範囲を設定する。他経路等の利用者の方が多いと考えられる地域は、調査範囲とはしないことが望ましい。

便益の集計範囲は、効果の波及範囲に対して過大にならないように設定する必要があり、集計範囲の設定方法として以下の 4 つの方法が考えられる。いずれの手法についても課題があるため、複数の方法を組み合わせることで、集計範囲の設定に関する妥当性を確保する。具体的には、アンケート調査の実施前においては、「②利用率・認知率方式」として、供用開始前の類似施設に関する利用実態、供用開始後の利用実態の予測結果等を参考にする。また、「④外的基準方式」として、日常生活行動範囲等を参考にする。さらに、アンケート調査結果に基づいて、「①支払意思額距離減衰方式」として支払意思額の傾向、「②利用率・認知率方式」として事業に関する認識、「③支払意思額信頼性方式」として支払意思額の統計的な信頼性の傾向（支払意思額を統計的に推定する場合）等を踏まえ、集計範囲を設定する。

表 1.20 集計範囲の設定方法の特徴

方式	集計範囲の設定方法	特徴
①支払意思額距離減衰方式	事業実施箇所から遠ざかるに従って、支払意思額は低減し、最終的にはほぼゼロになると考えられる。そこで、支払意思額の減衰傾向を確認し、支払意思額がほぼゼロになるまでの範囲を集計範囲とする。	集計範囲を便益帰着範囲と一致させられるため、理論整合的である。実際に計測される支払意思額はゼロに減衰せず、減衰傾向も明確ではないことが多い。
②利用率・認知率方式	事業箇所の利用経験、事業に対する認識がある世帯には便益があると考えられるため、利用率や認知率の減衰傾向に基づいて集計範囲を設定する。	支払意思額に比べて低減傾向が明確である。供用開始前の評価の場合、供用開始後の利用率や認知率は把握が困難である。
③支払意思額信頼性方式	事業に価値を見出していない回答者の支払意思額は、統計的な信頼性が低いと考えられる。事業箇所からの距離帯等別に支払意思額の統計的な信頼性を分析し、信頼性の高い範囲を集計範囲とする。	信頼性の有無の判断方法が確立していない。信頼性が低いことと受益者ではないことが同義ではない。
④外的基準方式	上記のとおり、調査結果から集計範囲を得ることは容易ではないため、既存事例における集計範囲の設定実績、事業費を負担する自治体かどうか、等の外的基準に基づいて集計範囲を設定する。	対外的な説明が容易である。便益帰着範囲と集計範囲を一致させる方法ではなく、当該外的基準を採用することについて根拠を明確にする必要がある。

出典)「河川環境整備事業の便益集計範囲の設定方法」(今野水己・森地茂、「土木学会論文集 B」、平成 21 年)より作成



※左図:当該鉄道の利用者全体に占める、各地域居住の利用者の割合をアンケート調査により把握。
※左右ともに、地図はイメージ。



※右図:国勢調査に基づく10%通勤通学圏等により設定。

図 利用実態の範囲、日常生活行動範囲のイメージ

2) 便益の提示

便益を提示する際は、便益総額の内訳として、CVMに基づく便益を把握できるように提示することが望ましい。

第2章 鉄道駅の改良に関する評価

本章では、鉄道駅の改良について、次に示す事項を解説する。

- ・事業による効果・影響の評価
- ・費用便益分析（特に、利用者便益及び供給者便益）

なお、鉄道駅の改良による効果は幅広く波及することが期待されることから、鉄道駅の改良により他章に整理された便益が期待される場合は、その便益を計上してもよい。

例えば、駅の混雑が鉄道輸送の障害となっている場合は、駅の改良による混雑緩和の便益として、輸送障害による遅延の軽減に関する便益（1.2.1.7 参照）を計測することが考えられる。

2.1 事業による効果・影響の評価

評価指標の選定の考え方に対する理解を助けるため、事業特性に応じた、評価に当たっての重要な視点、その評価の視点を表現し得る指標及び計測のための分析手法を例示した。ただし、実際の評価に用いる評価項目については、評価対象事業ごとに、評価の前段に整理された事業の目的に繋がるものを設定する必要がある。

2.1.1 利用者への効果・影響に関する評価例

(1) 事業の目的に繋がる評価項目の設定

相互直通運転等による列車運行形態の複雑化・高密度化及びホーム上の混雑から発生する定常的な遅延並びに輸送障害時において、ダイヤ復旧を円滑化するための対策を講じるため、駅の大規模改良工事を推進する必要がある。

この「列車遅延・輸送障害対策」に関する指標としては、例えば、定性的効果として、「コンコース・通路等の拡幅等に伴い、混雑が緩和される」「ホーム上の混雑緩和によって遅延の解消・短縮が期待される」が考えられる。

(2) 混雑の緩和による評価

定量的指標としては、事業実施有無による「解消される遅延時間、短縮される列車乗降時間」（○分→○分、○秒→○秒）が考えられる。この遅延時間の変化について、整備無について実測により把握し、整備有について計画内容に基づき把握し、算定することが可能である。

2.1.2 住民生活に関する評価例

(1) 事業の目的に繋がる評価項目の設定

これまで駅表裏の移動のためにボトルネック踏切を通る必要があり、駅表裏の一体性が乏しかった地域において、鉄道駅の改良事業鉄道駅の改良により整備以前に利用者が強いられていた踏切待ちが解消されるような場合、住民生活の利便性に与える影響が大きいと考えられ、「駅表裏の一体化に伴う移動円滑化」という視点からの評価が重要である。

この「駅表裏の一体化に伴う移動円滑化」を表現する指標としては、例えば、事業実施有無による「駅表裏の主要施設間の歩行による所要時間の変化」が考えられる。

(2) 所要時間の変化による評価

この所要時間の変化については、整備無について実測により把握し、整備有について計画内容に基づき把握し、算定することが可能である。

2.2 費用便益分析

2.2.1 利用者便益の計測

本節では、鉄道駅の改良に関する次に示す利用者便益の計測について解説を行う。

- ・移動時間・移動抵抗低減便益
- ・混雑解消・待ち時間短縮便益
- ・コンコースや通路整備に伴う混雑緩和による移動時間の短縮便益
- ・駅舎の橋上化等に伴う踏切待ち時間解消便益
- ・乗換経路のわかりやすさの向上による移動時間の短縮便益

2.2.1.1 移動時間・移動抵抗低減便益の計測

移動時間・移動抵抗低減便益とは、駅利用者の歩行時等の移動時間が、鉄道施設整備等によって短縮される便益である。具体的には、

- ・改札口や通路整備による駅利用者歩行動線の短絡化
- ・エレベーター・エスカレーター整備による駅利用者の移動時間・移動抵抗低減
- ・配線変更等による乗継の円滑化

等があげられる。

移動時間・移動抵抗低減便益は、消費者余剰分析によって計測する。具体的には、式(2.1)によって、年度毎に算出される。

$$UB_{tb} = \sum \frac{1}{2} (Q^0 + Q^1) (C^0 - C^1) \quad (2.1)$$

ここで、

UB_{tb} : 各 tb 年の移動時間・移動抵抗低減便益 (以下、 tb は省略) (円/年)

Q^0 : 整備無の駅通路利用者数 (人/年)

Q^1 : 整備有の駅通路利用者数 (人/年)

C^0 : 整備無の通路利用の一般化費用 (円)

C^1 : 整備有の通路利用の一般化費用 (円)

である (変数の右肩の「0」は整備無、「1」は整備有を表す)。

整備有無の、駅通路利用者数については、当該駅の利用状況、駅周辺の都市側事業による利用者数への影響等も加味しながら適切な数値を設定する。

また、整備有無の通路利用の一般化費用 C^0 、 C^1 算定に用いる時間評価値は、基本的にロジットモデル等に基づく需要予測モデルを活用した選好接近法を使用して算定する。一方、データ制約等により簡易に需要予測が実施される場合等、そのような需要予測モデルが存在しない場合は、所得接近法によるものとする。

所得接近法による場合、上り階段、下り階段、エスカレーター等の移動抵抗の違いを明示的に評価するため、例えば、以下のような時間評価値 ω に対する係数を用いてもよい。

$$GC = T \cdot \omega \cdot (1 + \alpha) \quad (2.2)$$

ここで、

GC : 一般化費用 (円)

T : 所要時間 (分)

ω : 時間評価値 (円/分)

α : 上り、下り、水平移動、エスカレーター別係数

である。

なお、 α の具体的な数値については、「平成11年度都市鉄道調査（一般調査）駅等施設改良事業の具体事案、改良の可否の検討に関する調査」（財団法人運輸政策研究機構、平成12年3月）の調査結果に基づき、以下のように設定した。

表 2.1 上り階段、下り階段、水平移動、エスカレーター別係数

通路状況	上り階段	下り階段	水平移動	エスカレーター
係数 α	0.65	0.53	0.25	-0.11

注1：「平成11年度都市鉄道調査（一般調査）駅等施設改良事業の具体事案、改良の可否の検討に関する調査報告書」（財団法人運輸政策研究機構、平成12年4月）に基づく。

2.2.1.2 混雑解消・待ち時間短縮便益の計測

混雑解消・待ち時間短縮便益とは、降車客の階段口や改集札口における待ち時間が、階段幅員拡幅、自動改集札機設置によって短縮される便益である。混雑解消・待ち時間短縮便益の計測のための基本式は以下のとおりである。

$$UB = \frac{1}{2}(Q^0 + Q^1)(C^0 - C^1) \quad (2.5)$$

ここで、

UB : 混雑解消・待ち時間短縮便益 (円/1列車)

Q^0 : 整備無の利用者数 (人/1列車)

Q^1 : 整備有の利用者数 (人/1列車)

C^0 : 整備無の一般化費用 (円)

C^1 : 整備有の一般化費用 (円)

である（変数の右肩の「0」は整備無、「1」は整備有を表す）。

ここで、整備有無の利用者数は、当該駅の利用状況、駅周辺の都市側事業による利用者数への影響等も加味しながら適切な数値を設定する。

さらに、

$$C^0 = \omega \cdot OT^0 \quad (2.6)$$

$$C^1 = \omega \cdot OT^1 \quad (2.7)$$

OT^0 : 整備無の処理時間 (秒/1列車)

OT^1 : 整備有の処理時間 (秒/1列車)

ω : 時間評価値 (円/秒)

である。

OT^0, OT^1 は、階段や自動改集札の処理能力 (秒/人) とピーク時の1列車当り降車客数 (駅利用者の特性に応じて、乗車客も想定) を乗ずることにより算定される⁵²。なお、1列車当りの UB は、ピーク時の列車本数を乗ずることにより、一日当り便益に換算できる。

また、混雑解消・待ち時間短縮便益のうち、ホーム拡幅等により、「ホーム内安全確保のための乗車客ホーム進入制限に伴う乗降時間増加による列車停止時間増加が解消される便益」は、1列車当りの「ホーム上密度が一定程度以下になるまでの、降車客のホームからの排出時間」と「乗車客の階段部待機場所からのホーム内への進入時間」とを時間評価値及び通過旅客数、乗車客数に乗ずることにより計測される。ここで、乗車客は、ホーム上密度が一定程度になるまで階段部等において待機を余儀なくされると仮定している。また、一定密度とは、既存文献より 2.0 人/m^2 とする (次頁参照)。

この場合、上記 OT^0, OT^1 を以下のように置き換えて考える。

$$OT^0 = OTout^0 + OTin^0 \quad (2.8)$$

$$OT^1 = OTout^1 + OTin^1 \quad (2.9)$$

ここで、

OT^0 : 整備無の処理時間 (秒/1列車)

OT^1 : 整備有の処理時間 (秒/1列車)

$OTout^0$: 整備無のホーム上密度が一定密度以下になるまでにかかる降車客のホームからの排出時間 (秒)

$OTin^0$: 整備無の乗車客の待機場所 (階段) から乗車ホームへの進入時間 (秒)

$OTout^1$: 整備有のホーム上密度が一定密度以下になるまでにかかる降車客のホームからの排出時間 (秒)

$OTin^1$: 整備有の乗車客の待機場所 (階段) から乗車ホームへの進入時間 (秒)

ω : 時間評価値 (円/秒)

である。

<参考> 歩行者密度と速度について (出典: 土木学会編: 土木工学ハンドブック)

速度は、交通密度が上昇するとともに低下する。歩行者が拘束を受け始める密度については Fruin⁵³は下表のような6段階の拘束状態を提示している。

上記の設定値 2.0 人/m^2 は、下表によると「ほとんど停止状態」ではあるが、安全側評価という観点から、密度がこの値以下になれば移動可能と考える。

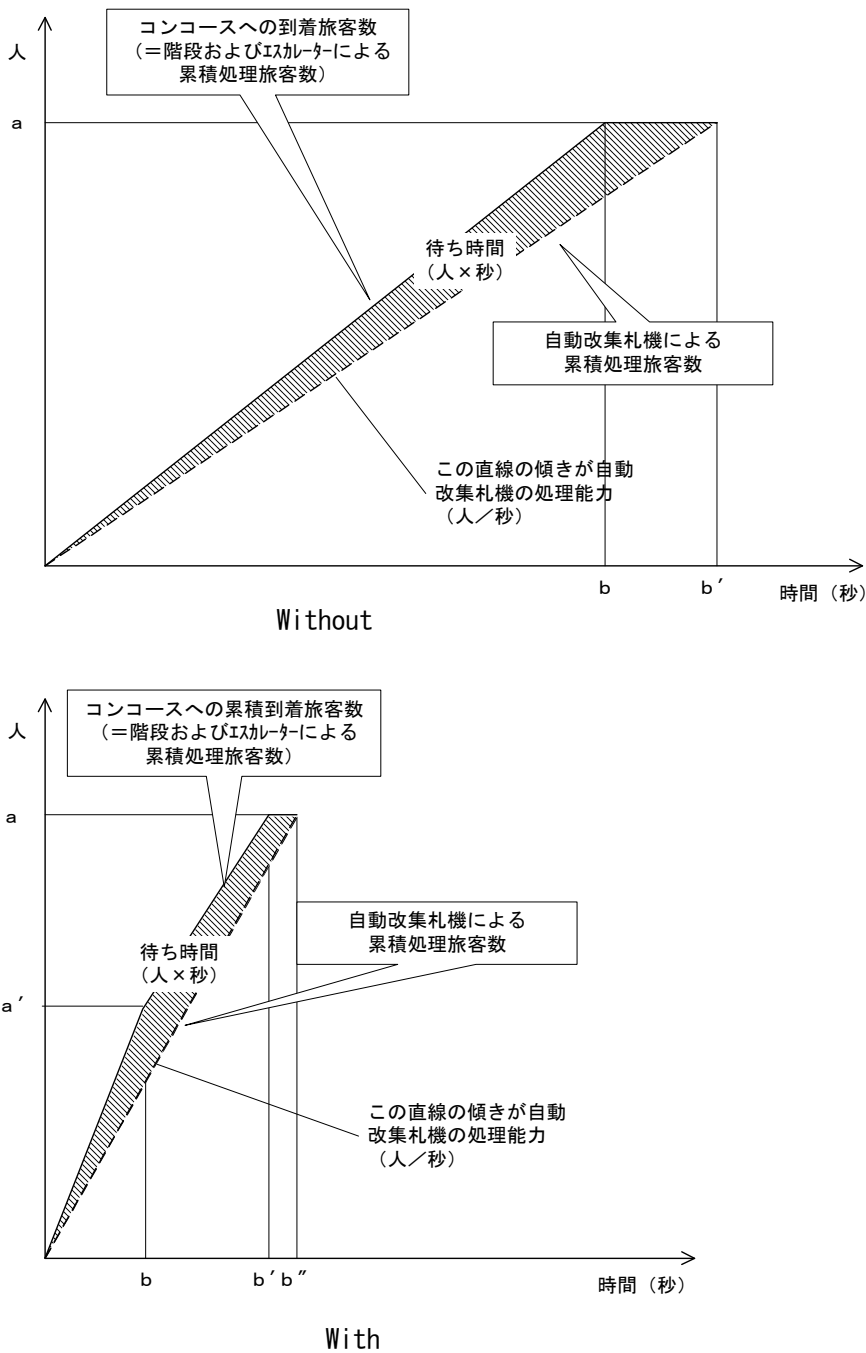
⁵² ピーク時以外の時間帯であっても混雑が発生するような駅や、乗換駅等の乗車時に混雑が発生するような駅等の場合においては、時間帯や利用者に応じた列車本数の設定、列車1本当たりの旅客数の設定を行う必要がある。

⁵³ 「歩行者の空間」(J.J.Fruin (長島正充訳)、鹿島出版会、1974) pp.78~82.

表 2.2 歩行者密度とサービス水準

拘束段階	歩行密度 (人/m ²)	状態
サービス水準A	0.28以下	全く自由に歩行できる
サービス水準B	0.28~0.40	対向流が少し気になる
サービス水準C	0.40~0.67	追い抜きがしにくくなり、速度の方向の修正が頻繁になる
サービス水準D	0.67~1.00	速度が制限される混雑空間
サービス水準E	1.00~2.00	ずり足で前進、独自の行動は大変難しい
サービス水準F	2.00以上	歩行者相互の接触は不可避で、ほとんど停止状態

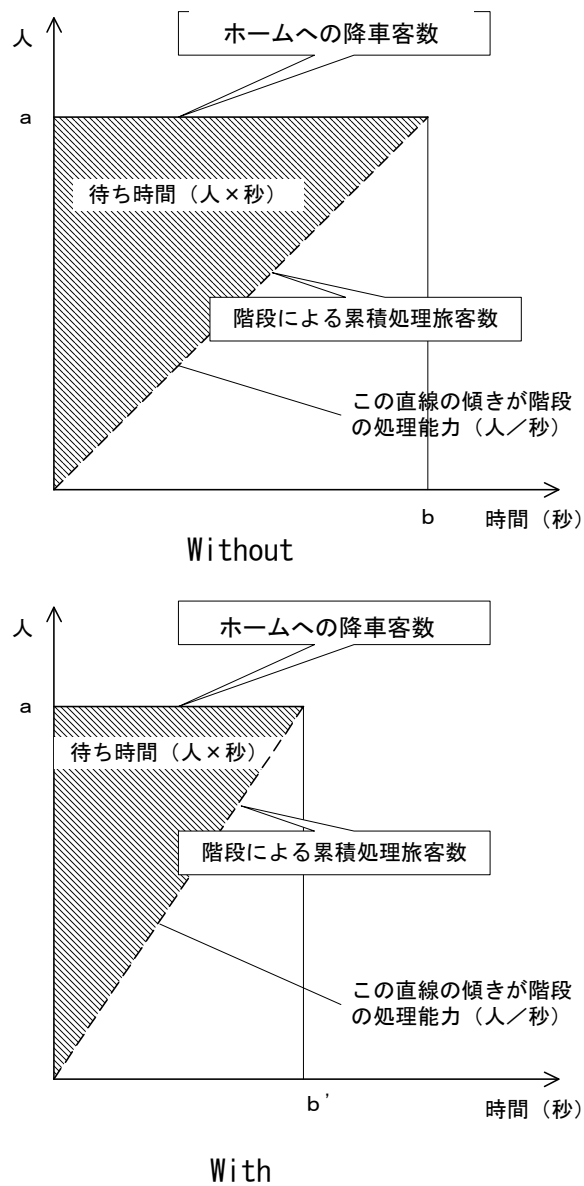
出典)「土木工学ハンドブック(第四版)」(「土木学会編」、技報堂出版、1989) p.2523.



自動回集札機増設による改札口待ち時間短縮効果
 =上図において斜線で示した待ち時間 (人×秒) の with、without の差×時間評価値

ここで、図中の a の軸は、1 列車当たりのコンコースへの累積到着旅客数、b の軸は、列車到着からの時間経過を示す。

図 2.1 改札口混雑解消・待ち時間短縮便益計測のイメージ



階段幅員拡幅による階段口混雑緩和・待ち時間短縮便益
 =上図において斜線で示した待ち時間 (人×秒) の with、without の差×時間評価値

ここで、図中の a は、1 列車当たりのホームへの降車客数、b 及び b' は、整備有無における降車客の最大待ち時間を示す。

図 2.2 階段拡幅による階段口混雑緩和・待ち時間短縮便益のイメージ

2.2.1.3 コンコースや通路整備に伴う混雑緩和による移動時間の短縮便益の計測

コンコースや通路整備に伴い移動経路の混雑が緩和され、歩行速度が向上することによって移動時間が短縮する便益は、式(2.1)に示した消費者余剰分析によって計測する。

ここで、整備有無の一般化費用は、移動経路ごとに、式(2.10)～式(2.13)に示すように、歩行密度(＝通路面積 1m² 当たり歩行者数)と歩行速度の関係式を用いて、事業有無の歩行速度を算定した上で、整備有無の移動距離及び時間評価値を用いて算定する。

$$C^0 = \omega \cdot \text{Dist}^0 / V^0 \quad (2.10)$$

$$C^1 = \omega \cdot \text{Dist}^1 / V^1 \quad (2.11)$$

$$V^0 = a - b \cdot K^0 \quad (2.12)$$

$$V^1 = a - b \cdot K^1 \quad (2.13)$$

ここで、

- C^0 : 整備無の一般化費用 (円)
- C^1 : 整備有の一般化費用 (円)
- Dist^0 : 整備無の移動距離 (m)
- Dist^1 : 整備有の移動距離 (m)
- ω : 時間評価値 (円/分)
- V^0 : 整備無の平均歩行速度 (m/分)
- V^1 : 整備有の平均歩行速度 (m/分)
- K^0 : 整備無の歩行密度 (人/m²)
- K^1 : 整備有の歩行密度 (人/m²)
- a : パラメータ (歩行者が自由に歩ける状態での歩行速度)
- b : パラメータ (歩行密度の高まりにともなって歩行速度が減少する比率)

である(変数の右肩の「0」は整備無、「1」は整備有を表す)。

なお、パラメータ a 、 b の具体の数値については、例えば、Fruin⁵⁴によると以下のとおりである。

表 2.6 パラメータ設定値

a	b
80	20

2.2.1.4 駅舎の橋上化等に伴う踏切待ち時間解消便益の計測手法

駅の橋上化等に伴い、改札口までのアクセスのための経路が変更となり、整備以前に利用者が強いられていた踏切待ちが解消される便益は、式(2.1)に示した消費者余剰分析に

⁵⁴ 「歩行者の空間」(J.J.Fruin (長島正充訳)、鹿島出版会、1989) pp.78～82.

ここでは、Fruin による計測事例を例示した。「交通工学ハンドブック」(交通工学研究会編、技報堂出版)には他の事例も紹介されており、適宜参照されたい。

よって計測する。

ここで、整備無の一般化費用 (=踏切待ち時間) は、移動経路ごとに、式 (2.14) ~ 式 (2.16) に示すように、踏切遮断時間、遮断回数の実態を踏まえて算定する。なお、時間帯によって踏切遮断の状況が大きく異なる場合は、時間帯別に条件を設定することが望ましい。また鉄道利用者数についても、利用者の駅へのアクセスの移動経路 (動線) と踏切や鉄道駅改札口の位置関係を踏まえて適切に設定することが必要である。

なお、式 (2.16) は、鉄道利用者の踏切への到着分布が一定との仮定に基づく。

$$C^0 = \omega \cdot WT^0 \quad (2.14)$$

$$C^1 = 0 \quad (2.15)$$

$$WT^0 = Y^2 / 2X \quad (2.16)$$

ここで、

C^0 : 整備無の一般化費用 (円) (踏切待ち時間分)

C^1 : 整備有の一般化費用 (円)

ω : 時間評価値 (円/分)

WT^0 : 整備無の平均踏切待ち時間 (分)

Y : 踏切の遮断時間 (分)

X : サイクル (分) (=遮断時間+開放時間)

である (変数の右肩の「0」は整備無、「1」は整備有を表す)。

2.2.1.5 乗換経路のわかりやすさの向上による移動時間の短縮の計測手法

複数の鉄道事業者の路線が乗り入れている大規模ターミナル駅等において、垂直移動が伴ったり、周辺の建物との関係で乗換え先の駅入り口が見通せないなどにより、乗換経路が分かりにくいことがある。この場合、乗換えに際して立ち止まって行き先を確認したり、迷ってしまったりすることによって、乗換え先の駅入り口が見通せる等乗換経路が分かりやすい駅と比較して、同じ乗換え距離であっても、乗換え時間が長くなる。

そうした大規模ターミナル駅の改良に伴う乗換経路のわかりやすさの向上による移動時間の短縮便益については、当該駅における歩行実験の結果等によって、迷いやすい箇所や迷うことによる損失時分を把握した上で、整備有無の一般化費用として適切な数値を設定し、式(2.1)に示した消費者余剰分析によって計測する。

2.2.2 供給者便益の計測

基本的に、第3編 1.2.2 (P.125) と同様の方法で計測する。

2.2.2.1 利用者の経路変更に伴う運賃収入の変化

利用者の経路変更に伴い、鉄道事業者の運賃収入の変化が見込まれる場合は、事業実施有無による運賃収入の変化を供給者便益において計上する。

2.2.2.2 駅務員の増減、エレベーター・エスカレーター設置等による運営費の変化

ホーム拡幅等に伴ってホーム内安全確保のための駅務員増員が解消されることによる事業者の運営費用の変化、エレベーター、エスカレーター設置等に伴う運営費の変化等の鉄道駅の改良に伴う運営費の変化を計上する。

具体的には、ホーム内安全確保のための駅務員増員分の解消については、事業により増員の必要がなくなると考えて、増員分の年間賃金を計上する。また、エレベーター、エスカレーターの運営経費、保守費用については、実績データ等に基づき、事業実施による変化分を計上する。

第4編 評価事例

第4編 評価事例.....	149
第1章 本編の概要.....	151
第2章 鉄道新線整備・既設線改良.....	152
2.1 都市内鉄道整備事業.....	152
2.1.1 事業の概要.....	152
2.1.2 評価例.....	153
2.1.3 計算例.....	160
2.2 都市間鉄道整備事業.....	175
2.2.1 事業の概要.....	175
2.2.2 評価例.....	176
2.3 輸送障害・列車遅延対策.....	182
2.3.1 事業の概要.....	182
2.3.2 評価例.....	183
2.3.3 計算例.....	185
2.4 地域鉄道の利便性向上.....	194
2.4.1 事業の概要.....	194
2.4.2 評価例.....	195
2.4.3 計算例.....	197
第3章 鉄道駅の改良.....	202
3.1 駅舎の橋上化等.....	202
3.1.1 事業の概要.....	202
3.1.2 評価例.....	204
3.1.3 計算例.....	207
3.2 鉄道駅の改良による輸送障害対策.....	218
3.2.1 事業の概要.....	218
3.2.2 評価例.....	219
3.2.3 計算例.....	222

第1章 本編の概要

本編は、「第2編 実施要領」及び「第3編 解説」の理解を深めるために、鉄道新線整備・既設線改良（都市内鉄道整備事業、都市間鉄道整備事業、輸送障害・列車遅延対策及び地域鉄道の利便性向上）及び鉄道駅の改良（駅舎の橋上化等及び鉄道駅の改良による輸送障害対策）を対象に、総括表による評価例、計算例を示す。

なお、本編で対象とする事業は、理解を容易にするために数値等を用いて具体的な記述を行ったが、各種設定条件ならびに数値についてはあくまでも仮想のものであり、現実とは無関係である点、あらかじめ留意されたい。ただし、設定が非現実的にならないよう現実の事業も参考としながら計算例の作成を行っている。

第2章 鉄道新線整備・既設線改良

2.1 都市内鉄道整備事業

都市内鉄道整備事業について、大都市圏内の新線整備を例に、評価例及び計算例を示す。評価例については、新規事業採択時評価、再評価及び事後評価ごとに総括表の記載内容が異なるため、3種類の総括表を提示した。計算例については、評価段階（新規事業採択時評価等）によらず計算方法は概ね共通であるため、新規事業採択時評価を念頭に整理した。

2.1.1 事業の概要

本事例の概要は以下のとおりである。

【事例の概要】

(1) 新線整備の概要

建設区間：X駅～Y駅

建設キロ数：約4km

事業開始年度：平成11年度

供用開始年度：平成17年度

（評価年度：平成10年度）

(2) 現状における課題

X市都心部は古くからの観光の名所として、また市の経済の中心部として発展を遂げてきたが、地域内の交通利便性の低さ、また都市圏他地域からのアクセス性の低さへの対応が長年の課題であった。

(3) 新線整備により期待される効果

- ① X市都心部の交通利便性を大きく向上し、都心部の一体化が図られる。
- ② B線との相互直通運転により、都市圏の広い範囲の人々にとってX市都心部をより身近なものとし、買物やレジャー客等の来街者を増加させ、X市の活性化に寄与する。

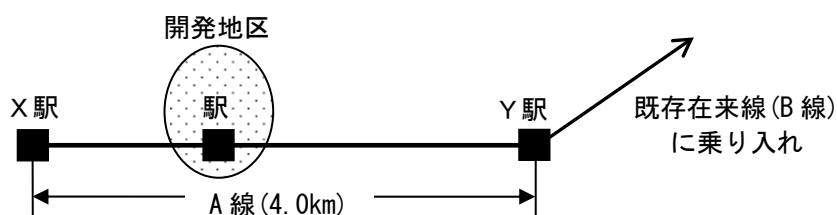


図 2.1 A線の概要図

2.1.2 評価例

対象事業の総括表の整理例を以下に示す。

表 2.1 評価例① 都市内鉄道A線整備事業（新規事業採択時評価）

【都市内鉄道A線事業】

事業者名 [〇〇〇〇]

〇事業内容			
概要	事業名	A線整備事業	整備区間 X駅～Y駅間 4.0km
	供用年度	平成17年度（建設期間：6年間）	総事業費 840億円（平成10年度価格） （開業時の車両投資を含む）
目的	≪当該事業の背景、必要性≫ ・ X市都心部は古くからの観光の名所として、また市の経済の中心部として発展を遂げてきたが、地域内の交通利便性の低さ、また都市圏他地域からのアクセス性の低さへの対応が長年の課題であった。 ・ A線は、X駅から開発地区を経由してY駅までを結ぶことにより、「X市都心部の交通利便性を大きく向上させ、都心部の一体化を図ること」、「B線との相互直通運転により、都市圏の広い範囲の人々にとってX市都心部をより身近なものとし、買物やレジャー客等の来街者を増加させ、X市の活性化に寄与すること」を主な目的としている。		
	≪事業目的（ミッション）≫ i) X市都心部のX駅から開発地区及びY駅への所要時間を、既存線利用と比べて5分程度短縮することで、都心部の交通利便性を大きく向上させ、都心部の一体化を図る。		≪関連する政策目標≫ ・ X市の副都心間や市内各駅から都心、副都心までを概ね30分で移動可能とする。（「X市都市計画マスタープラン」） ・ バスまたは徒歩で最寄駅まで概ね15分以内に行くことができる交通体系を整備する。（目標値：人口比約83%（2001年）→約90%（2006年）（同上）） ・ 都市における交通渋滞・混雑が緩和され、円滑な交通が確保されるほか、利用しやすい交通機能を備えた快適で魅力ある都市生活空間等が形成されること。（「国土交通省政策評価基本計画」中、政策目標No.21）
	ii) 沿線の開発地区、商業地区において、買物やレジャー客等の来街者を増加させ、X市都心部の活性化に寄与する。		・ X市都心部における各地区の市街地整備改善と商業等の活性化を進める。（「X市中心市街地活性化基本計画」）
〇事業による効果・影響の評価			
評価項目		評価結果	
■利用者への効果・影響		■主要区間の所要時間の短縮 X駅－開発地区中心部の所要時間 8分短縮（20分→12分） X駅－Y駅の所要時間 5分短縮（13分→8分）	<事業目的との関係>（目的i） ・ 開発地区等への所要時間が短縮され、都心部の交通利便性を向上させるという目標は十分達成される。
■社会全体への効果・影響	住民生活	■開発地区からの30分圏夜間人口が5%増加、沿線地区における最寄駅まで15分圏夜間人口が5%増加し、公共交通の利便性が向上することが期待される。	<事業目的との関係>（目的ii） ・ 開発地区等への所要時間が短縮され、都心部の交通利便性を向上させるという目標は十分達成される。 <政策目標との関係> ・ X市都市計画マスタープランにおける目標の実現に貢献する。
	地域経済	■県内及び県外から臨海開発地区、商業地区へのアクセス性向上により、来街者数は20%増加することが見込まれ、同地区の活性化も図られることが期待される。 （需要予測モデルを用いた推計）	<事業目的との関係>（目的ii） ・ 来街者の増加により都心部の活性化へ寄与するという目標は達成させる。 <政策目標との関係> ・ X市中心市街地の活性化という目標の実現に貢献する。

	地域社会	■鉄道整備と併せた住宅開発が進展し、X市の定住人口の増加に寄与することが期待される。(具体的な計画内容は参考資料に添付)					
	環境	■鉄道への需要転換に伴う自動車走行台キロの削減により、開発地区における自動車からのNO _x 排出量が10%、CO ₂ 排出量が10%減少することが見込まれる。 ■本事業は地下路線であり、沿線への騒音問題は発生しない。					
○費用便益分析							
[平成10年度価格] ※計算期間： 30年 (50年)	費用	715億円 (721億円)		貨幣換算した主要な費用： 建設費、用地関係費、車両関係費、維持改良費・再投資			
	便益	2,293億円 (2,779億円)		貨幣換算した主要な便益： 利用者便益(所要時間短縮、乗換抵抗軽減)、供給者便益、環境等改善便益			
	指標	費用便益比 B/C	3.2 (3.9)	純現在価値 NPV	1,578億円 (2,058億円)	経済的内部収益率 EIRR	15.5% (15.9%)
	感度分析結果	総需要+10%		総費用+10%		建設期間+1年	
		B/C 4.2 NPV 2,336億円 EIRR 16.1%		B/C 3.5 NPV 1,986億円 EIRR 15.0%		B/C 3.8 NPV 1,963億円 EIRR 15.1%	
総需要-10%		総費用-10%		建設期間-1年			
B/C 3.5 NPV 1,780億円 EIRR 14.9%		B/C 4.3 NPV 2,130億円 EIRR 16.1%		B/C 3.9 NPV 2,156億円 EIRR 15.9%			
○採算性分析							
単年度営業収支黒字転換年 32年 累積資金収支黒字転換年 37年							
上記分析の基礎とした需要予測 X駅～Y駅間の輸送人員 開業年度 10.0万人/日							

注：表中の () 内は50年の計算期間を前提とした場合の数値を示す。

○事業の実施環境の評価	
事業の実行性	<ul style="list-style-type: none"> ■関係主体の合意 <ul style="list-style-type: none"> ・国及び関係自治体、事業者、地元住民と十分な協議を行っており問題はない。 ■用地の確保 <ul style="list-style-type: none"> ・大部分の区間について道路空間を活用する予定であり、新たに確保する用地は少ない。 ■法手続きの状況 <ul style="list-style-type: none"> ・都市計画決定、環境影響評価は完了している。
事業の成立性	<ul style="list-style-type: none"> ■上位計画との関連 <ul style="list-style-type: none"> ・運輸政策審議会答申及びX市都市計画マスタープランに位置づけられている。
○概要図（位置図）	
<p style="text-align: center;"> 開発地区 X 駅 駅 Y 駅 既存在来線(B線)に乗り入れ A 線(4.0km) </p>	
○評価結果のまとめ	
<p>事業による効果・影響の評価として、利用者における所要時間短縮に加えて、開発地区における公共交通の利便性向上、活性化、定住人口の増加への寄与等、多様な効果が期待される。さらに、費用便益分析及び採算性分析についても十分な水準であり、実施環境が整っていることから、本事業の実施は妥当と判断される。</p>	
○備考	
<p>※評価実施年度：平成10年度 ※「第8回大都市交通センサス」（平成7年）に基づいて需要予測を実施 ※評価体制：有識者の委員会を3回実施</p>	

表 2.2 評価例② 都市内鉄道A線整備事業（再評価）

【都市内鉄道A線整備事業】

事業者名 [〇〇〇〇]

○事業内容								
概要	事業名	A線整備事業			整備区間	X駅～Y駅間 4.0km		
	供用年度	新規事業採択時	平成17年度 (建設期間:6年間)		総事業費	新規事業採択時	840億円(平成10年度価格)(開業時の車両投資を含む)	
		再評価時	平成17年度 (建設期間:6年間)			再評価時	既投資額 682億円 残投資額 158億円 (平成10年度価格)	
目的	≪当該事業の背景、必要性≫ ※新規事業採択時評価に準ずる。 ≪事業目的≫ ※新規事業採択時評価に準ずる。				≪関連する政策目標≫ ※新規事業採択時評価に準ずる。			
	<事業の必要性等に関する視点> ○事業を取り巻く社会経済情勢等の変化 鉄道沿線地域の宅地開発に一部遅れが出ているものの、急激な社会経済情勢の変化はみられない。							
○事業の投資効果(事業による効果・影響の評価、費用便益分析、採算性分析)								
評価項目		評価結果						
■利用者への効果・影響		※新規事業採択時評価に準ずる。						
■供給者への効果・影響		※新規事業採択時評価に準ずる。						
■社会全体への効果・影響		※新規事業採択時評価に準ずる。						
[平成15年度価格] 注2	事業全体	費用	870億円(878億円)		貨幣換算した主要な費用:建設費、用地関係費、車両関係費、維持改良費・再投資			
		便益	2,774億円(3,417億円)		貨幣換算した主要な便益:利用者便益、供給者便益、環境等改善便益			
		指標	費用便益比 B/C	3.2 (3.9)	純現在価値 NPV	1,904億円(2,539億円)	経済的内部収益率 EIRR	14.8% (15.0%)
		※鉄道沿線地域の宅地開発に一部遅れがあり、便益が低下したため、新規事業採択時の数値よりも小さくなっている。						
	残事業	費用	「継続した場合」 179億円(187億円):残事業費(更新費含まず)			「中止した場合」 9.6億円(9.6億円):撤去費		
		便益	「継続した場合」 2,750億円(3,406億円)			「中止した場合」 14.4億円(14.4億円):用地売却益		
		指標	費用便益比 B/C	16.1 (19.1)	純現在価値 NPV	2,566億円(3,214億円)	経済的内部収益率 EIRR	106.3% (106.3%)
		感度分析結果	総需要+10%		総費用+10%		建設期間(+1年)	
			B/C 17.7 NPV 2,840億円 EIRR 117.0%		B/C 15.2 NPV 2,556億円 EIRR 99.2%		B/C 16.1 NPV 2,468億円 EIRR 106.3%	
			総需要-10%		総費用-10%			
B/C 14.5 NPV 2,292億円 EIRR 95.7%		B/C 17.2 NPV 2,577億円 EIRR 114.6%						
「中止した場合」の状況:部分開業は困難であることから、事業中止。一部施設を撤去し、用地を売却。								
■採算性分析	単年度営業収支黒字転換年 32年 累積資金収支黒字転換年 37年(事業全体)							
上記分析の基礎とした需要予測 X駅～Y駅間の輸送人員 開業年度 10.0万人/年								

注1:段階的に整備が進められた事業においては、事業期間や事業費、輸送人員等について、各供用段階における数値を記述する。

注2:表中の()内は50年の計算期間を前提とした場合の数値を示す。

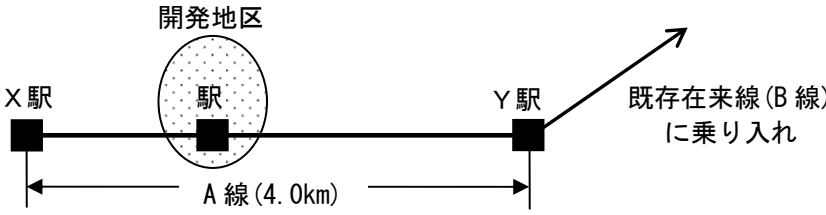
○事業の進捗の状況	
インフラ部の整備はほぼ終了、駅施設整備、軌道整備を残しているが予定通りの開業が可能。	
<事業の進捗の見込みの視点>	
事業の実行性	※新規事業採択時評価に準ずる。
事業の成立性	※新規事業採択時評価に準ずる。
<コスト縮減や代替案立案等の可能性の視点>	
今後、工法の見直し等を鋭意進める。	
○概要図（位置図）	
○評価結果のまとめ	
事業による効果・影響の評価として、利用者における所要時間短縮に加えて、開発地区における公共交通の利便性向上、活性化、定住人口の増加への寄与等、多様な効果が期待される。さらに、費用便益分析及び採算性分析についても十分な水準であり、実施環境が整っていることから、本事業の継続は妥当と判断される。	
○備考	
※新規事業採択時評価に準ずる。	

表 2.2 評価例③ 都市内鉄道A線整備事業（事後評価）

【都市内鉄道A線整備事業】

事業者名 [〇〇〇〇]

○事業概要 注1			
事業名	A線整備事業		整備区間 X駅～Y駅間（4.0km）
事業期間	平成11年10月1日（施行認可）～平成17年10月1日（開業）		総事業費 850億円（平成10年度価格） （開業時の車両投資を含む）
○事業の目的（ミッション）			
目的	≪当該事業の背景、必要性≫（新規事業採択時評価で記述した内容を再掲）		
	≪事業目的≫ （新規事業採択時評価で記述した内容を再掲）	≪関連する政策目標≫ （新規事業採択時評価で記述した内容を再掲）	
○事業を取り巻く社会経済情勢等の変化			
都市圏レベルでは、経済の低迷、少子高齢化が着々と進んでおり、鉄道輸送人員が減少傾向にあるが、A線の沿線ではその進展度は小さい。			
○事業による効果・影響等の算定基礎となった諸要因の変化 注1			
要因	想定値（新規採択時）	実績値	変化の要因
事業費	840億円	850億円	環境対策工事の追加
工期	6年	6年	
輸送人員	10.0万人/日（開業時） 10.0万人/日（開業5年目）	9.0万人/日（開業時） 9.5万人/日（開業5年目）	開発地区の一部での整備の遅れ、景気の低迷
○事業の効果の発現状況			
評価項目	評価結果		
■利用者への効果・影響 ■社会全体への効果影響	住民生活	■主要区間の所要時間の短縮 X駅－開発地区中心部の所要時間 8分短縮（20分→12分） X駅－Y駅の所要時間 5分短縮（13分→8分）	<事業目的との関係>（目的i） ・開発地区等への所要時間が短縮され、都心部の交通利便性を向上させるという目標は十分達成されている。
		■開発地区からの30分圏夜間人口が5%増加、沿線地区における最寄駅まで15分圏夜間人口が5%増加し、公共交通の利便性が向上した。	<事業目的との関係>（目的ii） ・開発地区等への所要時間が短縮され、都心部の交通利便性を向上させるという目標は十分達成される。 <政策目標との関係> ・X市都市計画マスタープランにおける目標の実現に貢献している。
		■開発地区における来街者数は約15%増加し、同地区の活性化が図られた。 （歩行者流動調査による） ■沿線地域における事業所数が200→250箇所と25%増加した。 （「平成22年事業所・企業統計調査」より）	<事業目的との関係>（目的ii） ・来街者数については、新規評価時と若干の誤差があるが、都心部の活性化へ寄与するという目標は十分達成されている。 <政策目標との関係> ・左記効果により、中心市街地の活性化という目標の実現に貢献している。
	地域社会	■開業後に沿線の住宅開発が進展し、X市の定住人口の増加に寄与している。 （夜間人口の変化：15.8万人（平成11年）→17.2万人（平成22年））	

	環 境	■鉄道への需要転換に伴う自動車走行台キロの削減により、開発地区における自動車からのNO _x 排出量が12%、CO ₂ 排出量が9%減少した。	
〔平成21年度価格〕注2 計算期間： 30年(50年)	費 用	1,114億円 (1,124億円)	貨幣換算した主要な費用：建設費、維持改良費
	便 益	3,427億円 (4,241億円)	貨幣換算した主要な便益：所要時間短縮、交通費用節減、快適性向上
	指 標	費用便益比 B/C 3.1 (3.8)、純現在価値 NPV 2,313億円 (3,117億円)、 経済的內部収益率 EIRR 14.2% (14.3%)	
■採算性分析	開業後の実績に基づき、平成22年度(事後評価時点)以降を予測 単年度営業収支黒字転換年 32年 累積資金収支黒字転換年 36年		
上記分析の基礎とした需要予測 開業後の実績に基づき、平成22年度(事後評価時点)以降を予測 X駅～Y駅間の輸送人員 開業後10年目 10.0万人/年			
○事業実施による地球的環境、局所環境の変化			
事業区間は全線が地下区間であり、自然環境や生活環境への影響は見られない。			
○改善措置の必要性			
一定の効果の発現が認められているが、一層の効果を得るためには、住宅開発と併せてX駅西側予定されている再開発事業等によるオフィスの建設や観光資源のリニューアル等地域資源を活かした沿線開発の促進により、需要喚起策を積極的に行う必要がある。			
○今後の事後評価の必要性			
X市マスタープランの進捗状況を勘案の上、沿線開発の遅れている地区については、継続的にモニタリングしていく。			
○同種事業の計画・調査のあり方、事業評価手法の見直しの必要性			
沿線開発の想定については、その進捗が地区によって様々であり、需要予測に大きな影響を与える。新規採択時評価、再評価においては、沿線開発の進捗、見通しを正確に把握し、いくつかのシナリオの下に感度分析を行う必要がある。			
○概要図(位置図)			
 <p>概要図(位置図)は、X駅、開発地区(駅)、Y駅、A線(4.0km)、既存在来線(B線)に乗り入れを示しています。</p>			
○備考			
※新規事業採択時評価に準ずる。			

注1：段階的に整備が進められた事業においては、事業期間や事業費、輸送人員等について、各供用段階における数値を記述する。

注2：表中の()内は50年の計算期間を前提とした場合の数値を示す。

2.1.3 計算例

都市内鉄道整備事業について、大都市圏内の新線整備を例に、計算例を示す。

(1) 需要予測結果の整理

1) 整備有無別の予測

本例では、A線が全線整備された場合（with ケース）と、全線整備されなかった場合（without ケース）の2ケースについて需要予測を行った。

需要予測は、4段階推定法に基づくモデルを用いて行った。A線の整備の有無で交通機関分担の変化は無視できるほど微少であり、利用者の選択する鉄道経路のみが変化するものと仮定した。この鉄道経路配分については、非集計ロジットモデルに基づく鉄道経路選択モデルを用いた。

2) 需要予測の年度について

需要予測は、開通時点の平成17年時点について行い、以降の需要は一定と仮定した。

3) OD表

本例では、対象OD圏域を大都市圏全域とした。また、旅行目的としては、①通勤、②通学、③私事、④業務の4種類を対象とした。

4) 交通サービス変数（LOS）

OD表に対応して、A線の整備の有無別に利用経路の所要時間と費用、乗換回数を整理した。

5) 需要予測モデルにおける効用関数

本例では、以下の鉄道経路選択モデルの効用関数を用いた¹。

(a) 通勤目的

$$V_{ijm} = -0.1047 \times T_{ijm} + (-0.002060) \times F_{ijm} + (-0.5162) \times N_{ijm} \quad (2.1a)$$

(b) 通学目的

$$V_{ijm} = -0.1153 \times T_{ijm} + (-0.006050) \times F_{ijm} + (-0.3573) \times N_{ijm} \quad (2.1b)$$

(c) 私事目的

$$V_{ijm} = -0.1439 \times T_{ijm} + (-0.005500) \times F_{ijm} + (-0.8732) \times N_{ijm} \quad (2.1c)$$

¹ ここで用いた効用関数は都市内鉄道A線整備事業の需要予測を行うために推計されたものであり、他事業に転用できないことに留意されたい。

(d) 業務目的

$$V_{ijm} = -0.1323 \times T_{ijm} + (-0.002260) \times F_{ijm} + (-0.4554) \times N_{ijm} \quad (2.1d)$$

ここで、

V_{ijm} : ゾーン i → ゾーン j で鉄道経路 m を利用したときの効用

$T_{ijm}, F_{ijm}, N_{ijm}$: ゾーン i → ゾーン j で鉄道経路 m を利用したときの所要時間 [分]、費用 [円]、乗換え回数 [回]

とした。

この需要予測モデルから、例えば通勤目的の時間評価値（選好接近法）は次のとおり算出された。

$$\omega_{\text{通勤}} \doteq -0.1047 / (-0.002060) \doteq 50.8 \quad \text{約 } 51[\text{円}/\text{分}] = \text{約 } 3,060[\text{円}/\text{時}]$$

(2) 利用者便益の計測

1) 便益計測項目の整理

A 線の整備により期待される効果のうち、主たる効果であり、かつ貨幣換算が可能な次に示す効果を便益計測項目とした。

- ①時間短縮便益
- ②費用節減便益
- ③乗換抵抗軽減便益

2) 利用者便益の計算

便益計測は、鉄道経路選択の段階で行うものとした。

OD 別目的別に一般化費用を算出し、with と without の各々の需要量と一般化費用より、目的別 OD 別の利用者便益を計測した。

以降では、利用者便益の計算例として、次図のような特定の駅間（p 駅→q 駅）について通勤目的のケースを計算した。

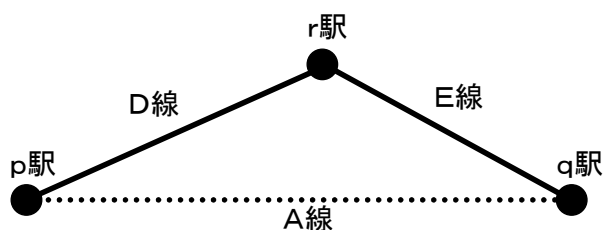


図 2.2 利用者便益算定例の対象ネットワーク

図 2.2 からわかるように、p 駅から q 駅へは、A 線の整備無の場合には、途中 r 駅で乗換が必要であったが、A 線整備後は、p 駅から q 駅まで乗り換えることなく移動できるよう

になった。

① 一般化費用の計算

具体的なサービス水準、需要量の変化は次のとおりとした。

【整備無の時】			
D線	E線		
p 駅 → → → → → r 駅	→ → → → → q 駅	所要時間	13分
4分	乗換 6分 3分	費用	190円
通算 190円			
通勤目的の需要量		1,500[人/日]	
【整備有の時】			
「整備無」の経路に加え A 線を利用する経路の 2 経路を考える			
D線	E線		
p 駅 → → → → → r 駅	→ → → → → q 駅	所要時間	13分
4分	乗換 6分 3分	費用	190円
通算 190円			
通勤目的の需要量		400[人/日]	
A線			
p 駅 → → → → → → → → → → → q 駅		乗車時間	8分
8分 180円		費用	180円
通勤目的の需要量		1,100[人/日]	

図 2.3 サービス水準、需要量の変化の設定

一般化費用については、需要予測で適用した鉄道経路選択モデルの最大効用の期待値（ロジットモデルのログサム変数に相当する変数）を用いて、次のとおり算出した。

i) 整備無の場合の一般化費用の計算

通勤目的の経路選択モデル（式 2.1a）の効用関数に交通条件を入力してログサム変数を算出し、このログサム変数を費用パラメータで除して一般化費用を算出した。

整備無の場合の利用可能経路は、D 線 E 線経由の 1 経路であり、一般化費用 GC⁰ は次のとおり算出された。

$$V_{DE_root} = -0.1047 \times 13[\text{分}] - 0.002060 \times 190[\text{円}] - 0.5162 \times 1[\text{回}] = -2.26872$$

$$GC^0 = \ln [\exp (-2.26872)] \div (-0.002060) = 1,101[\text{円}]$$

ii) 整備有の場合の一般化費用の計算

整備有の場合の利用可能経路は、D 線 E 線経由の経路と A 線の計 2 経路であり、一般化費用 GC¹ は次のとおり算出された。

$$\begin{aligned}
 V_{DE_root} &= -0.1047 \times 13[\text{分}] - 0.002060 \times 190[\text{円}] - 0.5162 \times 1[\text{回}] = -2.26872 \\
 V_{A_root} &= -0.1047 \times 8[\text{分}] - 0.002060 \times 180[\text{円}] - 0.5162 \times 0[\text{回}] = -1.20844 \\
 GC^1 &= \ln [\exp(-2.26872) + \exp(-1.20844)] \div (-0.002060) = 442[\text{円}]
 \end{aligned}$$

② 利用者便益の算出

上記の OD について、通勤目的の利用者便益 UB を計算すると以下のようになった。

$$UB = (1/2) \times (1,500 + 1,500) \times (1,101 - 442) = 998,500[\text{円}]$$

通勤以外の他の目的について、さらに全 OD ペアについて、上記と同様に利用者便益を算出し、その総和をとることによって、計測年の利用者便益を算出した。

3) 計算期間を通した利用者便益の計測

開業年である平成 17 年度及び 15 年おきに平成 32 年度及び平成 47 年度について、上記の通り需要予測を実施して利用者便益を算出した。その結果、表 2.3 のとおり算出された。

表 2.3 需要予測結果と利用者便益計測結果の整理

需要予測結果(千人/年)			利用者便益(百万円/年 平成10年度価格)	
年度	需要量	備考	年度	総利用者便益
平成16年度	36,378	↑平成17年度と32年度の値から外挿	平成16年度	15,770
平成17年度	36,500	開業年 需要予測実施	平成17年度	15,823
平成18年度	36,622		平成18年度	15,876
平成19年度	36,743		平成19年度	15,928
平成20年度	36,865		平成20年度	15,981
平成21年度	36,987		平成21年度	16,034
平成22年度	37,108		平成22年度	16,087
平成23年度	37,230		平成23年度	16,139
平成24年度	37,352	平成32年度まで、毎年	平成24年度	16,192
平成25年度	37,473	一定量の変化を予測	平成25年度	16,245
平成26年度	37,595		平成26年度	16,298
平成27年度	37,717		平成27年度	16,351
平成28年度	37,838		平成28年度	16,403
平成29年度	37,960		平成29年度	16,456
平成30年度	38,082		平成30年度	16,509
平成31年度	38,203		平成31年度	16,561
平成32年度	38,325	↓開業15年後 需要予測実施	平成32年度	16,614
平成33年度	38,082		平成33年度	16,509
平成34年度	37,838		平成34年度	16,403
平成35年度	37,595		平成35年度	16,298
平成36年度	37,352		平成36年度	16,192
平成37年度	37,108		平成37年度	16,087
平成38年度	36,865		平成38年度	15,981
平成39年度	36,622	平成47年度まで、毎年	平成39年度	15,876
平成40年度	36,378	一定量の変化を予測	平成40年度	15,770
平成41年度	36,135		平成41年度	15,665
平成42年度	35,892		平成42年度	15,559
平成43年度	35,648		平成43年度	15,454
平成44年度	35,405		平成44年度	15,348
平成45年度	35,162		平成45年度	15,243
平成46年度	34,918		平成46年度	15,137
平成47年度	34,675	↓開業30年後 需要予測実施	平成47年度	15,032
平成48年度	34,432		平成48年度	14,927
平成49年度	34,189		平成49年度	14,821
平成50年度	33,946		平成50年度	14,716
平成51年度	33,703		平成51年度	14,610
平成52年度	33,460		平成52年度	14,505
平成53年度	33,217		平成53年度	14,400
平成54年度	32,974		平成54年度	14,294
平成55年度	32,731		平成55年度	14,189
平成56年度	32,488	平成33～47年度と	平成56年度	14,084
平成57年度	32,245	同じトレンドで減少を予測	平成57年度	13,978
平成58年度	32,002		平成58年度	13,873
平成59年度	31,759		平成59年度	13,768
平成60年度	31,516		平成60年度	13,662
平成61年度	31,273		平成61年度	13,557
平成62年度	31,030		平成62年度	13,452
平成63年度	30,787		平成63年度	13,346
平成64年度	30,544		平成64年度	13,241
平成65年度	30,301		平成65年度	13,136
平成66年度	30,058		平成66年度	13,030
平成67年度	29,815	↓	平成67年度	12,925

※建設期間に関する感度分析を実施するため、供用開始前年及び供用開始後51年目についても需要量及び総利用者便益を算出した。

(3) 供給者便益の計測

本計算例では財務分析を行っていないため、需要予測結果に基づいて供給者便益を算定した。

1) 営業収益の算定

需要量と運賃から営業収益を計算し、6,899 百万円／年となった。

ここでは、A 線整備による他路線の減収等も含めて、需要予測結果を用いて計測した。

供給者便益の計測では、営業収益から消費税分を除去する必要があるため、6,570 百万円／年となった。

2) 営業費の算定

当該事業者の他路線の営業費を参考に営業費の原単位を設定し、営業費を 6,209 百万円／年と算定した。ここで、競合、補完する関連鉄道事業者の営業費については、A 線整備有無で変わらず運行されるものと仮定し、変化が無いものとした。

供給者便益の計測では、営業費から消費税分は除去し、5,913 百万円／年となった。

3) 供給者便益の計算

1)、2)の算定結果を用いて、各年度の供給者便益を 657 百万円／年と計算した。

計算期間の供給者便益を計測し、その結果を表 2.4 に整理した。

表 2.4 供給者便益の計測結果例

(百万円/年 平成10年度価格)

年度	営業収益		営業費		供給者便益
		消費税を除く		消費税を除く	
平成16年度	6,899	6,570	6,209	5,913	657
平成17年度	6,899	6,570	6,209	5,913	657
平成18年度	6,899	6,570	6,209	5,913	657
平成19年度	6,899	6,570	6,209	5,913	657
平成20年度	6,899	6,570	6,209	5,913	657
平成21年度	6,899	6,570	6,209	5,913	657
平成22年度	6,899	6,570	6,209	5,913	657
平成23年度	6,899	6,570	6,209	5,913	657
平成24年度	6,899	6,570	6,209	5,913	657
平成25年度	6,899	6,570	6,209	5,913	657
平成26年度	6,899	6,570	6,209	5,913	657
平成27年度	6,899	6,570	6,209	5,913	657
平成28年度	6,899	6,570	6,209	5,913	657
平成29年度	6,899	6,570	6,209	5,913	657
平成30年度	6,899	6,570	6,209	5,913	657
平成31年度	6,899	6,570	6,209	5,913	657
平成32年度	6,899	6,570	6,209	5,913	657
平成33年度	6,899	6,570	6,209	5,913	657
平成34年度	6,899	6,570	6,209	5,913	657
平成35年度	6,899	6,570	6,209	5,913	657
平成36年度	6,899	6,570	6,209	5,913	657
平成37年度	6,899	6,570	6,209	5,913	657
平成38年度	6,899	6,570	6,209	5,913	657
平成39年度	6,899	6,570	6,209	5,913	657
平成40年度	6,899	6,570	6,209	5,913	657
平成41年度	6,899	6,570	6,209	5,913	657
平成42年度	6,899	6,570	6,209	5,913	657
平成43年度	6,899	6,570	6,209	5,913	657
平成44年度	6,899	6,570	6,209	5,913	657
平成45年度	6,899	6,570	6,209	5,913	657
平成46年度	6,899	6,570	6,209	5,913	657
平成47年度	6,899	6,570	6,209	5,913	657
平成48年度	6,899	6,570	6,209	5,913	657
平成49年度	6,899	6,570	6,209	5,913	657
平成50年度	6,899	6,570	6,209	5,913	657
平成51年度	6,899	6,570	6,209	5,913	657
平成52年度	6,899	6,570	6,209	5,913	657
平成53年度	6,899	6,570	6,209	5,913	657
平成54年度	6,899	6,570	6,209	5,913	657
平成55年度	6,899	6,570	6,209	5,913	657
平成56年度	6,899	6,570	6,209	5,913	657
平成57年度	6,899	6,570	6,209	5,913	657
平成58年度	6,899	6,570	6,209	5,913	657
平成59年度	6,899	6,570	6,209	5,913	657
平成60年度	6,899	6,570	6,209	5,913	657
平成61年度	6,899	6,570	6,209	5,913	657
平成62年度	6,899	6,570	6,209	5,913	657
平成63年度	6,899	6,570	6,209	5,913	657
平成64年度	6,899	6,570	6,209	5,913	657
平成65年度	6,899	6,570	6,209	5,913	657
平成66年度	6,899	6,570	6,209	5,913	657
平成67年度	6,899	6,570	6,209	5,913	657

(4) 環境等改善便益の計測

本計算例では、鉄道整備により交通機関分担の変化がないとしているため、道路交通に伴う環境等改善便益は対象外とした。

ここでは、鉄道からのCO₂排出や鉄道騒音による影響についても考慮しないこととした。

【環境改善便益の計測方法】

上記の計算例では環境等改善便益を計測していないが、これを計測する場合は、第3編 1.1.6 (p.109 以降) 及び 1.2.3 (p.128 以降) に記載された方法を適用し、局所的環境改善便益 (NO_x 排出、騒音)、地球的環境改善便益 (CO₂ 排出量)、道路交通事故減少便益について、以下の要領で計測できる。

なお、特に断らない限り、以下の計算例では次を条件とした。

—DID 地区において鉄道と並行する区間 4km の道路において、整備無における自動車交通量 40,000 台/日が鉄道整備によって 5%減少する。ただし、走行速度 30km/h、大型車混入率 25%は不変であり、他の区間の道路交通状況も不変とする。

(a) NO_x

道路交通による影響のみを計測対象とした。

$$\begin{aligned} \text{NO}_x \text{ 排出量減少便益} &= \text{NO}_x \text{ 排出量減少分(g/km/日)} \times \text{区間長(km)} \times \\ &\quad \text{(貨幣評価原単位(万円/トン)} \times 10^{-6}) \times 365 \text{ 日} \\ &= [(0.24 \times 0.75 + 2.87 \times 0.25) \times 2,000] \times 4 \times (292 \times 10^{-6}) \times 365 \\ &= 765 \text{ (万円/年)} \end{aligned}$$

(b) 騒音

道路交通及び鉄道による影響を計測対象とした。

a) 道路騒音

$$\begin{aligned} \text{道路騒音低減便益} &= \text{等価騒音レベル低減分(dB(A))} \times \\ &\quad \text{貨幣評価原単位(万円/ dB(A)/km/年)} \times \text{区間長(km)} \\ &= [(38 + 10 \cdot \log(0.75 + 4.4 \times 0.25) + 10 \cdot \log(40,000/24)) - \\ &\quad (38 + 10 \cdot \log(0.75 + 4.4 \times 0.25) + 10 \cdot \log(38,000/24))] \times 240 \times 4 \\ &= 214 \text{ (万円/年)} \end{aligned}$$

b) 鉄道騒音

鉄道騒音は、「在来鉄道の新設または大規模改良に際しての騒音対策の指針について」(日環大--第 174 号環境庁大気保全局長通知、平成 7 年 12 月 20)に基づいて、昼間 (7~22 時) については 60[dB(A)]以下にすることが定められており、鉄道整備事業の有無のいずれかで 60[dB(A)]を超える場合に限り計測を行った。

具体の適用方法は第 3 編 1.1.6 (p.108) 及び 1.2.3.6 (p.130) を参照されたい。

(c) CO₂

全交通機関による影響を対象とした。ここでは、自動車及び鉄道について計算した。

a) 自動車

$$\begin{aligned} \text{CO}_2 \text{ 排出量減少便益} &= \text{CO}_2 \text{ 排出量減少分(g-c/km/日)} \times \text{区間長(km)} \times \\ &\quad (\text{貨幣評価原単位(円/トン-c)} \times 10^{-10}) \times 365 \text{ 日} \\ &= [(54 \times 0.75 + 155 \times 0.25) \times 2,000] \times 4 \times (2,300 \times 10^{-10}) \times 365 \\ &= 53(\text{万円/年}) \end{aligned}$$

b) 鉄道

列車の運行計画等をもとに計測した。ここでは、整備有の場合に年間の列車キロが80,000キロと計画されたものとした（整備有で新線を走行する列車が1時間当たり平均6本運行され、1列車当たり3キロの列車キロとなるものと想定）。「鉄道統計年報」（国土交通省）による類似の鉄道路線の旅客列車キロ当たりの運転電力消費量20kwh/列車キロ、「温室効果ガス排出量算定に関する検討結果」（環境省）によるCO₂排出原単位0.378 kg-CO₂/kwhを基に計測した。

$$\begin{aligned} \text{CO}_2 \text{ 排出による不便益} &= \text{列車キロ増加(列車キロ/年)} \times \text{運転電力消費量(kwh/列車キロ)} \\ &\quad \times \text{CO}_2 \text{ 排出原単位(kg-CO}_2\text{/kwh)} \times \text{炭素比重} \times (\text{貨幣評価原単位(円/トン-c)} \times 10^{-7}) \\ &= 80,000 \times 20 \times 0.378 \times (12 \div 44) \times (2,300 \times 10^{-7}) \\ &= 38(\text{万円/年}) \end{aligned}$$

以上より、自動車と鉄道を合計したCO₂排出量減少便益は次のとおりとなった。

$$\text{CO}_2 \text{ 排出量減少便益} = 53(\text{万円/年}) - 38(\text{万円/年}) = 15(\text{万円/年})$$

(d) 道路交通事故

当該道路区間は、4車線で中央分離帯が無く、交差点は13箇所とした。また、区間全体に渡って、自動車の流入がなく交通量は均等とした。

$$\begin{aligned} \text{道路交通事故減少便益} &= [1,660 \times \text{走行台キロ(千台 km/日)} + \\ &\quad 500 \times \text{走行台} \cdot \text{交差点数(千台箇所/日)}] \times 10^{-1} \\ &= [1,660 \times (4 \times 2) + 500 \times (2 \times 13)] \times 10^{-1} \\ &= 2,628(\text{万円/年}) \end{aligned}$$

単年度割引前の環境等改善便益は、以上の①～④を合算し、次のとおりとなった。

$$\text{環境等改善便益} = 765 + 214 + 15 + 2,628 = 3,622(\text{万円/年})$$

(5) 残存価値の計測

計算期末における用地の計算期末における残存価値について、用地取得額の全額を計上した(1,499 百万円)。

(6) 費用の計測

建設費等の費用については、資金運用表を用い整理した。

1) 建設費の算定

建設費は、資金運用表において評価時点である平成 10 年度価格で整理されており、資金運用表に基づいて期間合計 82,428 百万円を発生年度毎に計上した。また消費税分を除外した(期間合計で 78,503 百万円)。

なお、過去に発生した費用など評価時点以外の価格の費用については、評価時点の価格にデフレートを行う。

【建設費のデフレートの計算方法】

国土交通省による建設工事費デフレーター

<http://www.e-stat.go.jp/SG1/estat/OtherList.do?bid=000001009114&cycode=8>

を用いて計算する。

2010 年度の建設工事費デフレーター (2005 年度基準) は、

<http://www.e-stat.go.jp/SG1/estat/Xlsdl.do?sinfid=000010553315>

<http://www.e-stat.go.jp/SG1/estat/List.do?lid=000001076277>

に整理されている。

この表のうち、「鉄道軌道」列のデフレーターを採用する。

各年度価格の費用については、評価時点を基準とした当該年度のデフレーターを乗じることで、評価時点の価格に換算できる。評価時点を基準とした当該年度のデフレーターについては、「評価年度のデフレーター (2005 年基準)」を「該当年度のデフレーター (2005 年基準)」で除すことにより、算出できる。ただし、評価年度のデフレーターについては公表されておらず、通常は前年度のデフレーターについては入手できるため、暫定的に前年度のデフレーターを評価年度のデフレーターとして用いることが考えられる。

2) 用地関係費の算定

用地取得費を取得年度毎に計上した (期間合計で 1,499 百万円)。

3) 維持改良・再投資の算定

開業後の車両更新に要する費用を、法定耐用年数を 13 年とし、全線開業後 13 年間隔で消費税を除去して計上した (3,738 百万円/年)。

以上の結果から、計算期間を 50 年とした場合の整理例を表 2.5 に示した。なお、計算期間を 30 年とした場合も同様となった。

表 2.5 費用算定結果例

年度	建設投資額		建設費(車両費除く)		車両費	用地費		維持改良・再投資		期末残存価値
	消費税除く		消費税除く			消費税除く		消費税除く	用地費	
平成11年度	6,306	6,006	6,306	6,006	0	0	300	0	0	0
平成12年度	9,818	9,350	9,818	9,350	0	0	300	0	0	0
平成13年度	15,266	14,539	15,266	14,539	0	0	300	0	0	0
平成14年度	15,950	15,190	15,950	15,190	0	0	300	0	0	0
平成15年度	19,338	18,417	19,338	18,417	0	0	300	0	0	0
平成16年度	15,750	15,000	11,825	11,262	3,925	3,738	0	0	0	0
平成17年度	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
平成18年度	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
平成19年度	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
平成20年度	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
平成21年度	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
平成22年度	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
平成23年度	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
平成24年度	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
平成25年度	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
平成26年度	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
平成27年度	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
平成28年度	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
平成29年度	0	0	0	0	0	0	0	3,925	3,738	0
平成30年度	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
平成31年度	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
平成32年度	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
平成33年度	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
平成34年度	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
平成35年度	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
平成36年度	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
平成37年度	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
平成38年度	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
平成39年度	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
平成40年度	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
平成41年度	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
平成42年度	0	0	0	0	0	0	0	3,925	3,738	0
平成43年度	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
平成44年度	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
平成45年度	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
平成46年度	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
平成47年度	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
平成48年度	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
平成49年度	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
平成50年度	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
平成51年度	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
平成52年度	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
平成53年度	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
平成54年度	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
平成55年度	0	0	0	0	0	0	0	3,925	3,738	0
平成56年度	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
平成57年度	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
平成58年度	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
平成59年度	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
平成60年度	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
平成61年度	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
平成62年度	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
平成63年度	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
平成64年度	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
平成65年度	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
平成66年度	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,499
計(50年)	82,428	78,503	78,503	74,764	3,925	3,738	1,499	11,775	11,215	1,499

※各年度で四捨五入しているため、各年度の合計と計(50年)が一致しない場合がある。

(7) 計算期間内の集計と評価指標値の算出

次の手順で3評価指標（費用便益比（B/C）、純現在価値（NPV）、経済的内部収益率（EIRR））を算定した。

1) 便益、費用の現在価値への変換

社会的割引率（4.0%）を用いて便益、費用を現在価値に変換した。なお、計算の基準年度は、建設開始の前年度の平成10年度とした。

現在価値への換算結果について、内訳を含めて以下に示した。

① 計算期間30年のときの結果

(a) 総便益

$$229,277 \approx 229,000 \text{ [百万円]}$$

(b) 総費用

$$71,497 \approx 71,000 \text{ [百万円]}$$

② 計算期間50年のときの結果（表2.6参照）

(a) 総便益

$$277,942 \approx 278,000 \text{ [百万円]}$$

※総便益277,942百万円は、利用者便益266,699百万円、供給者便益11,076百万円、残存価値167百万円の合計（表2.6の「計」の「割引後」の欄参照）

(b) 総費用

$$72,137 \approx 72,000 \text{ [百万円]}$$

2) 評価指標値の算定

費用便益比（B/C）、純現在価値（NPV）、経済的内部収益率（EIRR）について、以下のとおり算定した。

① 計算期間30年のときの算定結果

(a) 費用便益比

$$\begin{aligned} B/C &= 229,277 / 71,497 = 3.207 \\ &\approx 3.2 \end{aligned}$$

(b) 純現在価値

$$\begin{aligned} NPV &= 229,277 - 71,497 = 157,780 \text{ [百万円]} \\ &\approx 158,000 \text{ [百万円]} \end{aligned}$$

(c) 経済的内部収益率

$$EIRR = 15.5\%$$

② 計算期間 50 年ときの算定結果

(a) 費用便益比

$$\begin{aligned} B/C &= 277,942 / 72,137 = 3.853 \\ &\approx 3.9 \end{aligned}$$

(b) 純現在価値

$$\begin{aligned} NPV &= 277,942 - 72,137 = 205,805 \text{ [百万円]} \\ &\approx 206,000 \text{ [百万円]} \end{aligned}$$

(c) 経済的内部収益率

$$EIRR = 15.9\%$$

表 2.6 計算期間内の集計と評価指標値の算出結果例（計算期間 50 年）

(百万円 平成10年度価格)

年度	社会的割引率による 現在価値化の係数	利用者便益		供給者便益		便益総計 (割引後)	費用総計		期末残存価値	
		割引後	割引後	割引後	割引後		割引後	割引後		
平成11年度	0.9615						6,306	6,063		
平成12年度	0.9246						9,650	8,922		
平成13年度	0.8890						14,839	13,192		
平成14年度	0.8548						15,490	13,241		
平成15年度	0.8219						18,717	15,384		
平成16年度	0.7903						15,000	11,855		
平成17年度	0.7599	15,823	12,024	657	499	12,523	0	0		
平成18年度	0.7307	15,876	11,601	659	482	12,083	0	0		
平成19年度	0.7026	15,928	11,191	661	464	11,655	0	0		
平成20年度	0.6756	15,981	10,797	664	449	11,246	0	0		
平成21年度	0.6496	16,034	10,416	666	433	10,849	0	0		
平成22年度	0.6246	16,087	10,048	668	417	10,465	0	0		
平成23年度	0.6006	16,139	9,693	670	402	10,095	0	0		
平成24年度	0.5775	16,192	9,351	673	389	9,740	0	0		
平成25年度	0.5553	16,245	9,021	675	375	9,396	0	0		
平成26年度	0.5339	16,298	8,701	677	361	9,062	0	0		
平成27年度	0.5134	16,351	8,394	680	349	8,743	0	0		
平成28年度	0.4936	16,403	8,097	681	336	8,433	0	0		
平成29年度	0.4746	16,456	7,810	683	324	8,134	3,738	1,774		
平成30年度	0.4564	16,509	7,535	685	313	7,848	0	0		
平成31年度	0.4388	16,561	7,267	688	302	7,569	0	0		
平成32年度	0.4220	16,614	7,011	690	291	7,302	0	0		
平成33年度	0.4057	16,509	6,698	685	278	6,976	0	0		
平成34年度	0.3901	16,403	6,399	681	266	6,665	0	0		
平成35年度	0.3751	16,298	6,113	677	254	6,367	0	0		
平成36年度	0.3607	16,192	5,841	673	243	6,084	0	0		
平成37年度	0.3468	16,087	5,579	668	232	5,811	0	0		
平成38年度	0.3335	15,981	5,330	664	221	5,551	0	0		
平成39年度	0.3207	15,876	5,091	659	211	5,302	0	0		
平成40年度	0.3083	15,770	4,862	655	202	5,064	0	0		
平成41年度	0.2965	15,665	4,645	651	193	4,838	0	0		
平成42年度	0.2851	15,559	4,436	646	184	4,620	3,738	1,066		
平成43年度	0.2741	15,454	4,236	642	176	4,412	0	0		
平成44年度	0.2636	15,348	4,046	637	168	4,214	0	0		
平成45年度	0.2534	15,243	3,863	633	160	4,023	0	0		
平成46年度	0.2437	15,137	3,689	629	153	3,842	0	0		
平成47年度	0.2343	15,032	3,522	624	146	3,668	0	0		
平成48年度	0.2253	14,927	3,363	620	140	3,503	0	0		
平成49年度	0.2166	14,821	3,210	615	133	3,343	0	0		
平成50年度	0.2083	14,716	3,065	611	127	3,192	0	0		
平成51年度	0.2003	14,610	2,926	607	122	3,048	0	0		
平成52年度	0.1926	14,505	2,794	602	116	2,910	0	0		
平成53年度	0.1852	14,400	2,667	598	111	2,778	0	0		
平成54年度	0.1780	14,294	2,544	594	106	2,650	0	0		
平成55年度	0.1712	14,189	2,429	589	101	2,530	3,738	640		
平成56年度	0.1646	14,084	2,318	585	96	2,414	0	0		
平成57年度	0.1583	13,978	2,213	581	92	2,305	0	0		
平成58年度	0.1522	13,873	2,111	576	88	2,199	0	0		
平成59年度	0.1463	13,768	2,014	572	84	2,098	0	0		
平成60年度	0.1407	13,662	1,922	567	80	2,002	0	0		
平成61年度	0.1353	13,557	1,834	563	76	1,910	0	0		
平成62年度	0.1301	13,452	1,750	559	73	1,823	0	0		
平成63年度	0.1251	13,346	1,670	554	69	1,739	0	0		
平成64年度	0.1203	13,241	1,593	550	66	1,659	0	0		
平成65年度	0.1157	13,136	1,520	546	63	1,583	0	0		
平成66年度	0.1112	13,030	1,449	541	60	1,509	0	0	1,499	167
計 (50年)		761,641	266,699	31,631	11,076	277,775	91,216	72,137	1,499	167

(8) 感度分析結果の整理

計算期間 30 年の感度分析結果を表 2.7 に整理した。

表 2.7 感度分析結果（計算期間 30 年）

感度 分析 結果	総需要（+10%）	総費用（+10%）	建設期間（+1 年）
	B/C 4.2 NPV 2,334 億円 EIRR 16.1%	B/C 3.5 NPV 1,984 億円 EIRR 15.0%	B/C 3.8 NPV 1,961 億円 EIRR 15.1%
	総需要（-10%）	総費用（-10%）	建設期間（-1 年）
	B/C 3.5 NPV 1,779 億円 EIRR 14.9%	B/C 4.35 NPV 2,129 億円 EIRR 16.1%	B/C 3.9 NPV 2,154 億円 EIRR 15.9%

2.2 都市間鉄道整備事業

都市間鉄道整備事業について、地方都市間の在来線の線形改良、軌道強化を例に、評価例を示す。評価例については、新規事業採択時評価を例に作成しており、評価段階（新規事業採択時評価等）ごとの書き方の違いについては、2.1.2を参照されたい。計算例については、都市間鉄道整備事業についても2.1.3と同様の手法で費用便益分析を実施できるため、計算例は省略する。

2.2.1 事業の概要

本事例の概要は以下のとおりである。

【事例の概要】

(1) 線形改良、軌道強化の概要

建設区間：X駅～Y駅

建設キロ数：約100km

事業開始年度：平成12年度

供用開始年度：平成17年度

（評価年度：平成11年度）

(2) 現状における課題

X県と首都圏の間の移動は、Y駅において乗換が必要であり、X県内の各都市と首都圏との所要時間が3時間以上となっている。

(3) 線形改良、軌道強化により期待される効果

Y駅において新幹線と直通運転することで、X県と首都圏等とのアクセス利便性が大幅に向上し、交流拡大によって地域の活性化が図られる。

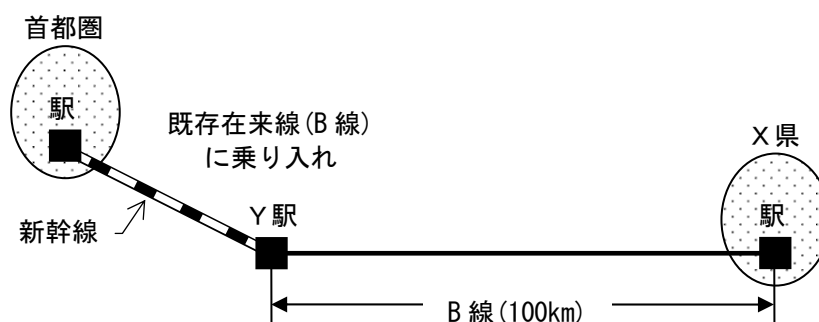


図 2.4 B線の概要図

2.2.2 評価例

対象事業の総括表の整理例を以下に示す。

表 2.8 評価例④ 都市間鉄道B線整備事業（新規事業採択時評価）

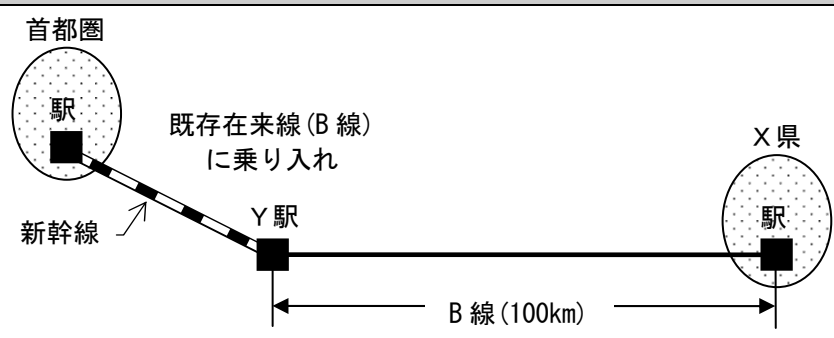
【都市間鉄道B線整備事業】

事業者名 [〇〇〇〇]

○事業内容				
概要	事業名	B線整備事業	整備区間	X～Y間 100km
	供用年度	平成17年度（建設期間：5年間）	総事業費	525億円（平成11年度価格） （開業時の車両投資を含む）
目的	≪当該事業の背景、必要性≫ ・本事業は、在来線のX～Y間において線形改良、軌道強化等を行い、Y駅において新幹線と直通運転することで、X県と首都圏等とのアクセス利便性を大幅に向上させ、交流拡大によって地域の活性化を図ることを目的とした、X県における最重要事業の一つである。 ・また本事業は、既存施設を最大限活用した事業であり、新線整備と比較して安価な整備が可能であるという大きな特徴を有している。			
	≪事業目的（ミッション）≫ i) X県と首都圏間を乗換なしで直結させるとともに、X県内の各都市と首都圏との所要時間を概ね3時間以内に短縮させる。		≪関連する政策目標≫ ・全国1日交通圏の構築のため、地方都市相互間の連絡や地域の一体化を促す交通網の形成に重点を置きつつ、高速交通機関の空白地域を解消し、全国土にわたって高速交通機関の利用の利便性を均等化する。（「第4次全国総合開発計画」） ・5大都市から地方主要都市までの間については、概ね3時間程度で結ぶことをめざす。（「運輸政策審議会答申第19号」）	
	ii) 地理的な位置を大きく超えた首都圏との直接交流圏を形成することで、企業立地の促進、及び観光入り込み客の増加を実現し、地域の活性化を図る。		・地域間交流、観光交流等内外交流の推進。（「国土交通省政策評価基本計画」中、政策目標No.22） ・周辺各県と連携を図りながら外国人観光客数を約15%増加（23,000人に拡大）させる。（「X県政策評価」）	
○事業による効果・影響の評価				
評価項目		評価結果		
■利用者への効果・影響		■主要区間の所要時間の短縮 X駅・首都圏間 40分短縮 ■主要区間の乗換回数の減少 X駅・首都圏間 1回減少（1回 → 0回）	<事業目的との関係>（目的i） ・首都圏との直結、所要時間の短縮が図られ、目標は十分達成される。	
■社会全体への効果・影響	住民生活	■X県における首都圏からの3時間到達圏域人口が15%増加する。	<政策目標との関係> ・一日交通圏の拡大や、5大都市からの3時間台アクセスの実現等の政策目標に対して大きく寄与する。	
	地域経済	■X県への入込み客数が5%増加（1,000万人/年から1,050万人/年に増加）することに伴う消費額増により、県内総生産が年間約80億円増加することが見込まれる。（目的地選択モデルを用いた需要予測、産業連関分析を用いた推計） ■輸送サービス向上に伴う沿線各地域における消費活動の活発化、設備投資の活性化、ビジネスの効率向上等により、経済波及効果として年間約200億円が見込まれる。（地域計量経済モデルを用いた推計）	<事業目的との関連>（目的ii） ・X県内消費額、生産額の増加により地域の活性化が図られ、目標は十分達成される。	

	地域社会	<p>■本事業による地域のイメージアップに対する支払い意思額が約1,800円/年・世帯であり、地域社会への効果が期待される。 (既存調査によるアンケート結果による)</p>					
	環境	<p>■鉄道への需要転換に伴う自動車走行台キロの削減により、沿線地域(あるいは主要道路)を走行する自動車からのNO_x排出量が10%、CO₂排出量が10%減少することが見込まれる。</p>					
○費用便益分析							
<p>[平成11年度価格] ※計算期間： 30年 (50年)</p>	費用	585億円 (621億円)	貨幣換算した主要な費用： 建設費、用地関係費、車両関係費、維持改良費・車両再投資				
	便益	1,979億円 (2,413億円)	貨幣換算した主要な費用を記述 利用者便益(所要時間短縮、乗換抵抗軽減)、供給者便益、環境等改善便益				
	指標	費用便益比 B/C	3.4 (3.9)	純現在価値 NPV	1,394億円 (1,792億円)	経済的内部収益率 EIRR	22.5% (22.5%)
	感度分析結果	総需要+10%		総費用+10%		建設期間+10%	
		B/C 3.7 NPV 1,588億円 EIRR 24.5%		B/C 3.1 NPV 1,340億円 EIRR 20.6%		B/C 3.3 NPV 1,335億円 EIRR 20.9%	
総需要-10%		総費用-10%		建設期間-10%			
B/C 3.1 NPV 1,201億円 EIRR 20.4%		B/C 3.8 NPV 1,448億円 EIRR 24.7%		B/C 3.4 NPV 1,457億円 EIRR 24.6%			
○採算性分析							
単年度営業収支黒字転換年 22年 累積資金収支黒字転換年 25年 収支改善効果 35億円/年							
上記分析の基礎とした需要予測 X駅～Y駅間の輸送人員 開業年度 10,000人/日							

注：表中の()内は50年の計算期間を前提とした場合の数値を示す。

○事業の実施環境の評価	
事業の実行性	<ul style="list-style-type: none"> ■関係主体の合意 <ul style="list-style-type: none"> ・国及び関係自治体と十分な協議を行っている。 ■用地の確保 <ul style="list-style-type: none"> ・既存鉄道の改良事業であり、新たに確保する用地はほとんどない。 ■踏切保安対策 <ul style="list-style-type: none"> ・高速運転に伴う踏切道のハード・ソフト面からの安全対策を検討している。
事業の成立性	<ul style="list-style-type: none"> ■上位計画との関連 <ul style="list-style-type: none"> ・X県総合開発計画において、X県開発の先導的な役割をもつ高速交通施設の整備について、新幹線の利便性を最大限活用するため、新幹線との円滑な接続や在来線の高速化等、利用拡大に結びつく整備を促進することが示されている。 ■他事業との関連 <ul style="list-style-type: none"> ・沿線市町において周辺の整備を中心とした都市機能強化のための基盤整備が進められており、本事業の実施は喫急な課題である。 ■資金の調達 <ul style="list-style-type: none"> ・地方自治体、事業者から開発者負担金を確保できる見通しである。 ・沿線各駅の駅舎改築について、各自治体等の協力が得られる見通しである。
○概要図（位置図）	
 <p>概要図（位置図）は、首都圏の駅とY駅、X県の駅を結ぶ路線図を示している。首都圏の駅は左側にあり、Y駅は中央にあり、X県の駅は右側にあり、それぞれ円形の圏域で囲まれている。首都圏の駅とY駅を結ぶのは「新幹線」であり、Y駅とX県の駅を結ぶのは「B線（100km）」である。Y駅には「既存在来線（B線）に乗り入れ」という注釈がある。</p>	
○評価結果のまとめ	
<p>事業による効果・影響の評価として、利用者における所要時間短縮に加えて、X県における首都圏からの3時間到達圏域人口の増加、入込客数の増加等が期待され、経済波及効果やイメージアップ効果も大きいことが定量的に確認された。さらに、費用便益分析及び採算性分析についても十分な水準であり、実施環境が整っていることから、本事業の実施は妥当と判断される。</p>	
○備考	
<ul style="list-style-type: none"> ※評価実施年度：平成11年度 ※「第2回全国幹線旅客純流動調査」（平成7年）に基づいて需要予測を実施 ※評価の体制：有識者の委員会を3回実施 	

<参考：都市間鉄道C線整備事業の評価例>

【事例の概要】

(1) 線形改良の概要

建設区間：X駅～Y駅

建設キロ数：約70km

事業開始年度：平成14年度

供用開始年度：平成17年度

(評価年度：平成13年度)

(2) 現状における課題

X市及びX県内の各都市とブロック圏拠点都市であるZ市との所要時間が3時間以上となっている。

X県内の主要都市と中心都市X市との所要時間が100分以上となっている。

(3) 線形改良により期待される効果

X駅～Y駅間の線形改良によって、X市とブロック圏拠点都市Z市及びX県内部の各都市間のアクセス利便性が大幅に向上し、まちづくり関連事業との一体的整備により地域の活性化が図られる。

【整備前】→【整備後】

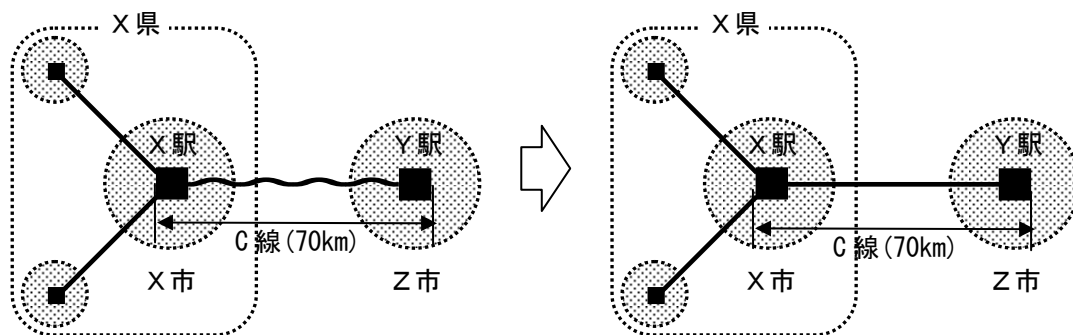


図 2.5 C線の概要図

表 2.9 評価例⑤ 都市間鉄道C線整備事業（新規事業採択時評価）

【都市間鉄道C線高速化事業】

事業者名 [〇〇〇〇]

〇事業内容							
概要	事業名	C線高速化事業		整備区間	X駅～Y駅間 70km		
	供用年度	平成17年度（建設期間：3年間）		総事業費	24億円（平成13年度価格）		
目的	≪当該事業の背景、必要性≫ ・本事業は、在来線のX～Y間において線形改良等による所要時間の短縮化を行うことで、X県内の各都市間、及びX市とブロック圏拠点都市Zとのアクセス利便性を向上させるとともに、まちづくり事業との一体的実施により地域の活性化を図ることを目的とした事業である。						
	≪事業目的（ミッション）≫ i) X～Y間、及びX市とブロック圏拠点都市Z市の所要時間の短縮を図る。 ii) まちづくり関連事業と一体的に整備することにより、各事業効果の発現を迅速化、相乗化することにより地域の活性化を図る。		≪関連する政策目標≫ ・X県内主要都市概ね100分ネットワーク達成率：平成12年70%→平成22年85%。（「X県総合計画」） ・5大都市から地方主要都市までの間については、概ね3時間程度で結ぶことをめざす。（「運輸政策審議会答申第19号」） ・高速化事業と連携し、立体交差化、駅施設・駅前広場等の整備、駅アクセス道路の整備等を一体として行い、地域の活性化を図る。（「X市市街地活性化計画」）				
〇事業による効果・影響の評価							
評価項目			評価結果				
■利用者への効果・影響		■主要区間の所要時間の短縮 X・Y間 7分短縮		<事業目的との関係>（目的i） ・X～Y間、及びX市とブロック圏拠点都市Z間の所要時間短縮が図られ、目標は十分達成される。			
■社会全体への効果・影響	住民生活	■中心都市X市からの100分圏夜間人口が10%増加し、地域のアクセス利便性が向上する。		<政策目標との関係> ・X県内主要都市概ね100分ネットワーク達成率が80%となり、目標達成に寄与する。			
	地域社会	■高速化事業と連携し、立体交差化、駅施設・駅前広場等の整備、駅アクセス道路の整備等のまちづくり事業が一体として行われ、地域の活性化が期待される。		<事業目的との関係>（目的ii） ・各種まちづくり事業の整備が事業計画通り進められることにより、事業目的の達成が期待される。			
〇費用便益分析							
※計算期間：30年（50年）	費用	21億円（21億円）	貨幣換算した主要な費用：建設費				
	便益	48億円（59億円）	貨幣換算した主要な便益：利用者便益（所要時間短縮）、供給者便益、環境等改善便益				
	指標	費用便益比 B/C	2.3 (2.9)	純現在価値 NPV	27億円 (38億円)	経済的内部収益率 EIRR	12.6% (12.9%)
	感度分析結果	総需要+10%		総費用+10%		建設期間+10%	
		B/C 2.6 NPV 32億円 EIRR 13.9%		B/C 2.1 NPV 25億円 EIRR 11.4%		B/C 2.3 NPV 26億円 EIRR 11.5%	
総需要-10%		総費用-10%		建設期間-10%			
B/C 2.1 NPV 23億円 EIRR 11.2%		B/C 2.6 NPV 29億円 EIRR 14.0%		B/C 2.4 NPV 29億円 EIRR 13.1%			
上記分析の基礎とした需要予測 X駅～Y駅間の輸送人員 開業年度 3,000人/日							

注：表中の（）内は50年の計算期間を前提とした場合の数値を示す。

○事業の実施環境の評価	
事業の実行性	<ul style="list-style-type: none"> ■関係主体の合意 <ul style="list-style-type: none"> ・国及び関係自治体、事業者と十分な協議を行っている。 ■用地の確保 <ul style="list-style-type: none"> ・既存鉄道の改良事業であり、新たに確保する用地はほとんどない。
事業の成立性	<ul style="list-style-type: none"> ■上位計画との関連 <ul style="list-style-type: none"> ・X県新世紀基本計画において主要施策として位置付けられている。
○概要図（位置図）	
<p>【整備前】→【整備後】</p>	
○評価結果のまとめ	
<p>事業による効果・影響の評価として、利用者における所要時間短縮に加えて、X市におけるまちづくり事業との一体的実施による、地域の活性化が期待される。さらに、費用便益分析についても十分な水準であり、実施環境が整っていることから、本事業の実施は妥当と判断される。</p>	
○備考	
<p>※評価実施年度：平成13年度 ※「第2回全国幹線旅客純流動調査」（平成7年）に基づいて需要予測を実施 ※評価の体制：有識者の委員会を3回実施</p>	

2.3 輸送障害・列車遅延対策

輸送障害・列車遅延対策について、都市内鉄道の配線変更を例に、評価例及び計算例を示す。評価例については、新規事業採択時評価を例に作成しており、評価段階（新規事業採択時評価等）ごとの書き方の違いについては、2.1.2を参照されたい。計算例については、評価段階（新規事業採択時評価等）によらず計算方法は概ね共通であるため、新規事業採択時評価を念頭に整理した。

2.3.1 事業の概要

本事例の概要は以下のとおりである。

【事例の概要】

(1) 配線変更の概要

実施区間：b駅～c駅

事業開始年度：平成22年度

供用開始年度：平成29年度

（評価年度：平成21年度）

(2) 現状における課題

a駅、b駅及びc駅を含む当該路線は、大都市圏内の鉄道路線であり、高密度なダイヤで列車が運行されている。b駅～c駅間には、配線が輻輳する箇所があり、月に数回ほど発生する大規模遅延の発生時には、当該区間がボトルネックとなり、遅延の更なる拡大が生じている。また、それ以外の定常時においても、当該区間がボトルネックとなり、若干の遅延が生じている。

(3) 配線変更により期待される効果

b駅～c駅間における配線変更により、配線が単純化され、ボトルネックが解消されることが期待される。ボトルネックの解消により、大規模遅延時や定常時における当該区間における遅延の拡大が解消されることが期待される。

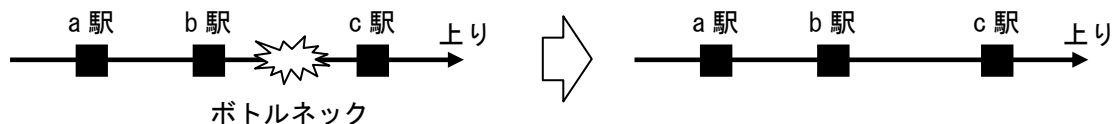


図 2.6 a 駅～c 駅の概要図

2.3.2 評価例

対象事業の総括表の整理例を以下に示す。

表 2.10 評価例 輸送障害・列車遅延対策 b 駅配線変更事業（新規事業採択時評価）

【b 駅配線変更事業】

事業者名 [〇〇〇〇]

○事業内容							
概要	事業名	b 駅配線変更事業			整備区間	b 駅～c 駅	
	供用年度	平成 29 年度（建設期間：平成 22 年～平成 28 年）			総事業費	68 億円（平成 21 年度価格）	
目的	≪当該事業の背景、必要性≫ ・ a 駅、b 駅及び c 駅を含む当該路線は、大都市圏内の鉄道路線であり、高密度ダイヤで列車が運行されている。b 駅～c 駅間には、配線が輻輳する箇所があり、月に数回ほど発生する大規模遅延の発生時には、当該区間がボトルネックとなり、遅延の更なる拡大が生じている。また、それ以外の定常時においても、当該区間がボトルネックとなり、若干の遅延が生じている。本事業は、b 駅～c 駅間の配線を単純にし、ボトルネックを解消することにより、遅延やその拡大を減少させる事業である。						
	≪事業目的（ミッション）≫ ・ b 駅～c 駅間の配線を変更し単純化することにより、ボトルネックの解消を図る。ボトルネックの解消により、遅延及びその拡大を減少させる。			≪関連する政策目標≫			
○事業による効果・影響の評価							
評価項目			評価結果				
■利用者への効果・影響		■遅延の軽減（ピーク 2 時間） 大規模遅延発生時遅延時間 a 駅→b 駅 1 分短縮（1 分→0 分） b 駅→c 駅 3 分短縮（3 分→0 分） 定常的遅延時間 a 駅→b 駅 0.2 分短縮（0.2 分→0 分） b 駅→c 駅 0.7 分短縮（0.7 分→0 分） 相互直通先からの遅延の解消により、広域的な列車遅延の影響を緩和 ■運行本数の確保 最大 20 本/時→22 本/時			<事業目的との関係> 当該路線では大規模・定常的ともに遅延が頻繁に発生しており、利用者数も多いことから、大きな効果が期待できる。		
■供給者への効果・影響		■遅延対策要員費用の削減 300 百万円/年削減					
■社会全体への効果・影響	住民生活	■ 都心部へのアクセス向上 遅延が発生することを見込んで余裕をもって行動する必要がなくなる。					
	地域経済	■沿線価値の向上 遅延の広域的な波及がなくなる。					
○費用便益分析							
※計算期間：50 年	費用	5,946 百万円		整備費、維持管理費			
	便益	13,360 百万円		遅延時間短縮、遅延対策費用削減			
	指標	費用便益比 B/C	2.25	純現在価値 NPV	7,414 百万円	経済的内部収益率 EIRR	8.7%
	感度分析結果	総需要 +10%		総費用 +10%		建設期間 +1 年	
		B/C 2.39 NPV 8,263 百万円 EIRR 9.2%	B/C 2.04 NPV 6,820 百万円 EIRR 8.1%		B/C 2.19 NPV 6,963 百万円 EIRR 8.4%		
総需要 -10%		総費用 -10%		建設期間 -1 年			

		B/C 2.10 NPV 6,553 百万円 EIRR 8.3%	B/C 2.50 NPV 8,009 百万円 EIRR 9.5%	B/C 2.31 NPV 7,890 百万円 EIRR 9.1%
(その他) 上記以外で特筆すべき事項があれば記述。				
上記分析の基礎とした需要予測(実績より) 大規模遅延発生時の影響人数 a 駅→b 駅及び b 駅→c 駅について 1,800 千人/年及び 1,950 千人/年(列車一本当たり定員 1,500 人、乗車率 120%及び 130%、大規模遅延発生時の影響本数 40 本) 定常的遅延発生時の影響人数 a 駅→b 駅及び b 駅→c 駅について 4,050 千人/年及び 4,388 千人/年(列車一本当たり定員 1,500 人、乗車率 120%及び 130%、定常的遅延発生時の影響本数 10 本)				

注：表中の () 内は 50 年の計算期間を前提とした場合の数値を示す。

○事業の実施環境の評価	
事業の実行性	<ul style="list-style-type: none"> ■関係主体の合意 <ul style="list-style-type: none"> ・国及び関係自治体、事業者と十分な協議を行っている。
事業の成立性	<ul style="list-style-type: none"> ■上位計画との関連 <ul style="list-style-type: none"> ・運輸政策審議会答申及びX市都市計画マスタープランに位置づけられている。
○概要図(位置図)	
<p>【整備前】→【整備後】</p>	
○評価のまとめ	
<p>事業による効果・影響の評価として、本区間における深刻な遅延の解消が期待されるとともに、運行本数の確保についても可能となるなど、多様な効果が期待される。さらに、費用便益分析についても十分な水準であり、実施環境が整っていることから、本事業の実施は妥当と判断される。</p>	
○備考	
<p>※評価実施年度：平成 21 年度</p>	

2.3.3 計算例

都市内鉄道の配線変更を例に、費用便益分析の計算手順を示す。

(1) 利用者便益の計測

本計算例においては、遅延の発生状況を踏まえ、平日について、大規模遅延（総遅延時間30分以上）が発生している日と、定常的遅延（総遅延時間30分未満）のみが発生している日の2つに区分した。ここで、総遅延時間とは、複数の駅間での遅延が累積した路線を通じての遅延時間の合計値を示す。また、遅延時間とはダイヤ上の駅間所要時間と実際の駅間所要時間との差としている。

事業により、a 駅 b 駅間及び b 駅 c 駅間において遅延の解消が期待されるため、これらの駅間を対象とした。また、分析対象の時間帯については、現状において遅延の発生が特に顕著な朝のラッシュ時間帯の2時間とした。

なお、大規模遅延の発生日及び定常的遅延のみの発生日のそれぞれごとに、遅延の発生状況に大きな差異が見られなかったため、各区分の日について平均的な遅延を設定して分析したが、日ごとに遅延の発生状況が大きく異なる場合は、より細分化して分析することが考えられる。

1) 大規模遅延の短縮による利用者便益の計測

① 便益計測項目の整理

事業の実施により期待される効果のうち、主たる効果であり、かつ貨幣換算が可能な遅延時間短縮便益を計測項目とした。

② 利用者便益の計算

本計算例では、駅間ごとに遅延時間が異なるため、次図のとおり、駅間（a 駅 b 駅間及び b 駅 c 駅間）ごとに期待時間損失額を算出し、利用者便益を計測した。

(a) 期待時間損失額の計算

第3編に掲載されたとおり、期待時間損失額は以下の式を用いて計算した。本計算例では、分析対象時間帯の列車について遅延の発生状況に明確な差異が見られなかったため、列車について平均を取った平均遅延時間に基づいて分析した。列車ごとに遅延の発生状況に差異が見られる場合は、列車ごとに遅延時間を整理して期待時間損失額を算出することが考えられる。

$$EL^i = \left(\sum_d \sum_{pq} AD_{d,pq}^i \times AN_{d,pq}^i \times AC_d^i \right) \times \omega_i$$

$$AN_{d,pq}^i = FN \times OC \times AT_{d,pq}^i \times NT$$

ここで、

EL^i : 期待時間損失額[円/年]

$AD_{d,pq}^i$: パターン d の遅延が発生した時の駅 p →駅 q 間の平均遅延時間[分/人]

$AN_{d,pq}^i$: パターン d の遅延が発生した時の駅 p →駅 q 間の影響人数[人/回]

AC_d^i : パターン d の遅延の年間発生回数[回/年]

ω_l : 乗車中の時間評価値[円/分]

FN : 列車 1 本当たり定員[人/本]

OC : 乗車率

$AT_{d,pq}^i$: パターン d の遅延が発生した時の駅 p →駅 q 間の影響時間[時間/回]

NT : 時間当たり鉄道本数[本/時間]

期待時間損失額は、平均遅延時間・影響人数・遅延の年間発生回数・時間評価値を用いて計算した。以下では、これらの項目の値の定め方についての考え方及び設定例について解説した。

i) 平均遅延時間

without ケースについては、過去の遅延実績に基づいて、下図のように実際の運行時間とダイヤ上の設定時間の差分をとり遅延時間を算出し、これを用いて、平均遅延時間を算出した。

具体的には、まず、発生日ごとかつ駅間ごとに、分析対象時間帯における 1 列車あたりの平均遅延時間を計算した。次に、1 列車あたりの平均遅延時間について、大規模遅延の発生日について平均を取った。以上の計算により、駅間ごとに、大規模遅延の発生日の分析対象時間帯における 1 列車あたりの平均遅延時間を算出した。

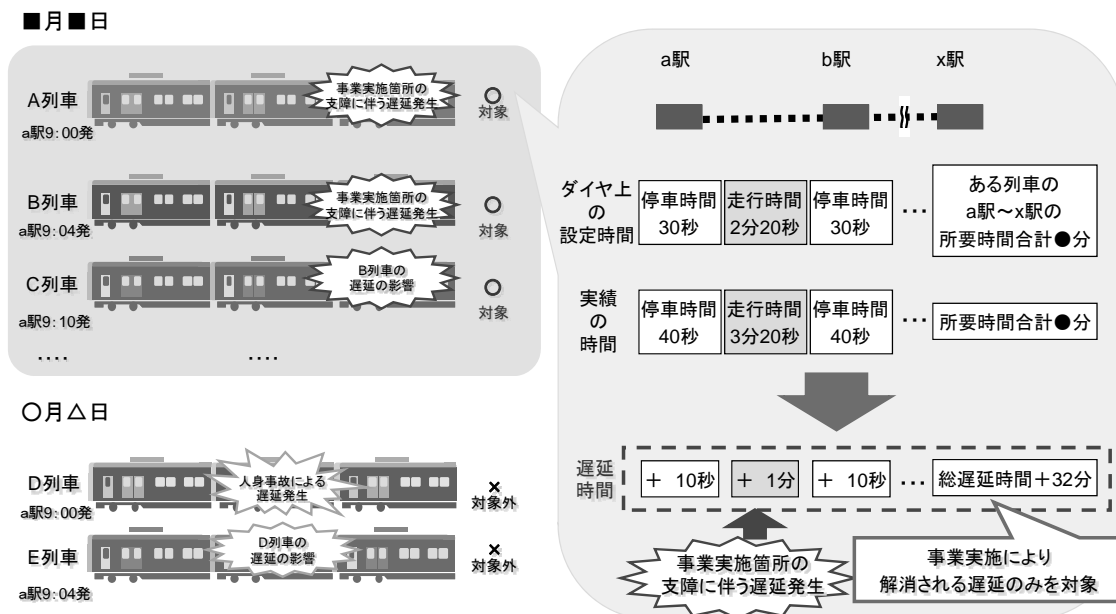


図 2.7 過去の遅延実績に基づいた平均遅延時間の設定イメージ

注) 上記イメージでは、駅間について一般化させて X 駅までを分析対象としているが、計算例では a 駅 b 駅間と b 駅 c 駅間のみを分析対象とした。また、イメージでは走行時間と停車時間の両方を分析対象としているが、計算例では走行時間のみを分析対象とした。

with ケースについては、シミュレーションやモデルの構築等により、事業実施後の遅延を想定して設定した。

本計算例では、without ケースについては、列車ごとに、一定期間の遅延に関する実績データを収集し、そのうち事業実施により解消される遅延のみを対象として（人身事故、台風等による遅延等の事業により解消されない遅延は対象外とした）、平均遅延時間及び発生頻度を算定した。with ケースにおいては遅延が発生しないと仮定し²、平均遅延時間を以下のとおり設定した。

表 2.11 大規模遅延発生時の平均遅延時間（分）

	a 駅→b 駅	b 駅→c 駅
without	1	3
with	0	0

影響人数は、列車 1 本当たりの定員、乗車率、影響時間、時間当たり鉄道本数の値を用いて算出した。これらの値は、遅延が発生する度に同一の値をとることは想定しづらいが、計算の簡略化のため、これらの項目について調査結果や実績値に基づいた平均的な値を用いた。なお、上記算定式は影響人数を算出するための一例であり、実績値がある場合は実

² without ケースにおいて人身事故、台風等による遅延等、事業により解消されない遅延は計測の対象外としていたため、without と with の差分は、事業実施により解消される遅延のみとなった。

績値を用いるなど、他の手法を用いることも考えられる。

本計算例では、without ケースと with ケースで、列車 1 本当たりの定員、乗車率、影響時間、時間当たり鉄道本数は変わらないと仮定し、これらの値を以下のとおり設定した。

表 2.12 列車 1 本当たりの定員 (人/本)

	a 駅→b 駅	b 駅→c 駅
without・with	1,500	1,500

表 2.13 乗車率 (%)

	a 駅→b 駅	b 駅→c 駅
without・with	120	130

表 2.14 大規模遅延発生時の影響時間 (時間)

	a 駅→b 駅	b 駅→c 駅
without・with	2	2

表 2.15 時間当たり鉄道本数 (本/時間)

	a 駅→b 駅	b 駅→c 駅
without・with	20	20

列車 1 本当たりの定員、乗車率、影響時間、時間当たり鉄道本数を掛け合わせることで、影響人数は以下のとおり算出された。

表 2.16 大規模遅延発生時の影響人数 (千人/年)

	a 駅→b 駅	b 駅→c 駅
without	1,800	1,950
with	0	0

without ケースの遅延の年間発生回数については、過去の遅延実績に基づいて設定し、with ケースについては、シミュレーション等の事業実施後の遅延に関する想定に基づいて設定した。

前述のとおり、本計算例では、with ケースにおいては遅延が発生しないと仮定し、遅延の年間発生回数を以下のとおり設定した。

表 2.17 大規模遅延の年間発生回数（回/年）

	a 駅→b 駅	b 駅→c 駅
without	25	25
with	0	0

時間評価値については、2010年の労働賃金と労働時間のデータを基にし、所得接近法を用いて算出された値である47.0円/分を用いた。

ii) 事業無の場合の大規模遅延による期待時間損失額

期待時間損失額は、平均遅延時間、影響人数、年間遅延発生回数、及び時間評価値を用いて算出した。

a 駅→b 駅間の期待時間損失額は、

$$1 \text{ (分)} \times 1,800 \text{ (千人/年)} \times 47.0 \text{ (円/分)} = 85 \text{ (百万円/年)}$$

b 駅→c 駅間の期待時間損失額は、

$$3 \text{ (分)} \times 1,950 \text{ (千人/年)} \times 47.0 \text{ (円/分)} = 275 \text{ (百万円/年)}$$

と算出された。これより、事業無の場合の大規模遅延による期待損失遅延時間は360百万円/年と算出された。

iii) 事業有の場合の大規模遅延による期待時間損失額

事業の実施により大規模遅延は発生しないと仮定したので、期待時間損失額は0百万円/年とした。

期待時間損失額は、以下の通り算出された。

表 2.18 大規模遅延による期待時間損失額（百万円/年）

	a 駅→b 駅	b 駅→c 駅	合計
without	85	275	360
with	0	0	0

(b) 遅延時間の短縮便益

事業実施による大規模遅延の短縮便益は、360（百万円/年）－0（百万円/年）＝360百万円/年と算出された。

2) 定常的遅延の短縮による利用者便益の計測

① 便益計測項目の整理

事業の実施により期待される効果のうち、主たる効果であり、かつ貨幣換算が可能な遅延時間短縮便益を計測項目とした。

② 利用者便益の計算

利用者便益の計測方法は、大規模遅延の短縮による便益の計測と同一とした。平均遅延時間、影響時間、遅延の年間発生回数が以下のとおりに変化し、他の項目は大規模遅延発生時と同一であると仮定した。

表 2.19 定常的遅延発生時の平均遅延時間 (分)

	a 駅→b 駅	b 駅→c 駅
without	0.2	0.7
with	0	0

表 2.20 定常的遅延発生時の影響本数 (本)

	a 駅→b 駅	b 駅→c 駅
without・with	10	10

表 2.21 定常的遅延の年間発生回数 (回/年)

	a 駅→b 駅	b 駅→c 駅
without	225	225
with	0	0

このとき、a 駅→b 駅間の期待時間損失額は、

$$0.2 \text{ (分)} \times 4,050 \text{ (千人/年)} \times 47.0 \text{ (円/分)} = 38 \text{ (百万円/年)}$$

b 駅→c 駅間の期待時間損失額は、

$$0.7 \text{ (分)} \times 4,388 \text{ (千人/年)} \times 47.0 \text{ (円/分)} = 144 \text{ (百万円/年)}$$

と算出された。これより、事業無の場合の定常的遅延による期待損失遅延時間は 182 百万円/年と算出された。

表 2.22 定常的遅延による期待時間損失額（百万円/年）

	a 駅→b 駅	b 駅→c 駅	合計
without	38	144	182
with	0	0	0

事業が実施された場合、遅延は発生しないと仮定しており、事業実施による大規模遅延の短縮便益は、182（百万円/年）－0（百万円/年）＝182 百万円/年と算出された。

（流列表は 2.1.3 で示した形式と同様のため省略）

3) 計算期間を通じた利用者便益の計測

本例について、計算期間を通して、需要量は事業が実施される都道府県の人口増減率と同じ変化率で変動すると想定した。また、利用者便益の発生額も、需要量と同じ変化率で変動すると想定した。計算期間の当該都道府県の人口増減率については、国立社会保障・人口問題研究所『日本の都道府県別将来推計人口』に基づいて算定した。ただし、都道府県に関するデータが公表されている年度に限られていたため、それ以降の年度に関しては、国立社会保障・人口問題研究所『日本の将来推計人口』に基づき全国の人口増減率を算定して適用した。

(2) 供給者便益の計測

供給者便益として、遅延対策要員費用の削減及び維持管理費の増大を計測対象とした。

遅延対策要員費用については、当該駅及び他駅の実績値を踏まえ、年間に 300 百万円を削減できると想定した。また、維持管理費については、類似施設の実績を参考に、年間に 1 百万円増大すると想定した。

従って、供給者便益の年間発生額は、300（百万円/年）－1（百万円/年）＝299 百万円/年となった。

（流列表は 2.1.3 で示した形式と同様のため省略）

(3) 環境等改善便益の計測

評価対象事業による他の交通機関から鉄道への転換は僅かであり、環境等改善の効果は僅かと考えられるため、環境等改善便益は計測対象外とした。

(4) 残存価値の計測

用地取得等を伴わず、残存価値は僅かであるため、計上しないこととした。

(5) 費用の計測

整備費と維持管理費を事業計画に基づき計上した。

①整備費

6,670 百万円（平成 22 年～平成 29 年）

表 2.23 年別整備費（百万円）

年	平成 22年	平成 23年	平成 24年	平成 25年	平成 26年	平成 27年	平成 28年	平成 29年
費用	70	2,000	1,000	1,000	1,000	900	400	300

(6) 計算期間内の集計と評価指標値の算出

評価期間を50年、社会的割引率を4.0%とした場合、各評価指標値は以下のとおりとなった。

表 2.24 評価指標値

評価指標	評価値
総便益 (B) (百万円)	13,360
総費用 (C) (百万円)	5,946
費用便益比 (B/C)	2.25
純現在価値 (B-C) (百万円)	7,414
経済的内部収益率 (%)	8.7%

(7) 感度分析結果の整理

計算期間50年の感度分析結果を表2.25に整理した。

表 2.25 感度分析結果 (計算期間50年)

感度 分析 結果	駅利用者数 (+10%)	総費用 (+10%)	建設期間 (+1年)
	B/C 2.39	B/C 2.04	B/C 2.19
	NPV 8,263 百万円	NPV 6,820 百万円	NPV 6,963 百万円
	EIRR 9.2%	EIRR 8.1%	EIRR 8.4%
	駅利用者数 (-10%)	総費用 (-10%)	建設期間 (-1年)
	B/C 2.10	B/C 2.50	B/C 2.31
NPV 6,553 百万円	NPV 8,009 百万円	NPV 7,890 百万円	
EIRR 8.3%	EIRR 9.5%	EIRR 9.1%	

2.4 地域鉄道の利便性向上

地域鉄道の利便性向上について、地域鉄道の新駅設置を例に、評価例及び計算例を示す。評価例については、新規事業採択時評価を例に作成しており、評価段階（新規事業採択時評価等）ごとの書き方の違いについては、2.1.2を参照されたい。計算例については、評価段階（新規事業採択時評価等）によらず計算方法は概ね共通であるため、新規事業採択時評価を念頭に整理した。

2.4.1 事業の概要

本事例の概要は以下のとおりである。

【事例の概要】

(1) 新駅の概要

建設区間：p駅～q駅間に建設

既存の駅間の距離：○km

事業開始年度：平成21年度

供用開始年度：平成23年度

（評価年度：平成20年度）

(2) 現状における課題

当該路線は、地方都市の郊外部を走行しており、利用者数の増加が課題となっている。p駅～q駅の間は、沿線に一定の人口が見られるが、駅間が離れており最寄り駅から遠いため、住民はバスや自家用車を利用している。

(3) 新駅設置により期待される効果

p駅～q駅間に新駅（r駅）を設置することで、バスや自家用車からの転換が図られ、当該路線の利用者の増加が期待される。



図 2.8 p 駅～q 駅の概要図

2.4.2 評価例

対象事業の総括表の整理例を以下に示す。

表 2.26 評価例 地域鉄道 r 駅新設事業（新規事業採択時評価）

【r 駅新設事業】

事業者名 [〇〇〇〇]

○事業内容					
概要	事業名	r 駅新設事業		整備区間	r 駅
	供用年度	平成 23 年度（建設期間：平成 21 年～平成 22 年）		総事業費	45 百万円（平成 20 年度価格）
目的	≪当該事業の背景、必要性≫ ・当該路線は、地方都市の郊外部を走行しており、利用者数の増加が課題となっている。p 駅～q 駅間は、沿線に一定の人口が見られるが、駅間が離れており最寄り駅から遠いため、住民はバスや自家用車を利用している。しかし、定時性に優れる公共交通機関である鉄道路線を都市内交通として機能させることには沿線住民の期待が大きい。本事業は、p 駅～q 駅間に r 駅を新設する事業である。r 駅周辺と当該都市中心部とを結ぶ沿線住民の足として機能すると同時に、当該路線の利用者数増加による経営の安定化を通じて地域交通の持続的な確保も期待できる。				
	≪事業目的（ミッション）≫ ・p 駅と q 駅間の住宅地と当該都市中心部とを結ぶ公共交通機関を整備する。 ・r 駅新設により新たな利用者を開拓することにより、当該路線の経営安定化を通じて地域交通の持続的な確保を図る。		≪関連する政策目標≫ ・当該都市の都市計画マスタープランにより、コンパクトシティ形成を目指す。自家用車に過度に依存しない都市を目指すため、利便性の高い公共交通を整備する。		
○事業による効果・影響の評価					
評価項目		評価結果			
■利用者への効果・影響		■都心へのアクセス向上 各町丁目から最寄駅までの距離（町丁目平均） ・p 駅までの距離→r 駅までの距離 200m 短縮（450m→250m） ・q 駅までの距離→r 駅までの距離 200m 短縮（350m→150m）		<事業目的との関係> 沿線住宅地から駅までのアクセスが改善され、当該路線沿線の住宅地と都心とを結ぶ公共交通機関を整備するという目標が達成される。	
■供給者への効果・影響		■利用者の増加にともなう収入増 r 駅の年間利用者数 36,500 人/年（増加分 9,500 人/年） 営業収益増分－固定資産税 1.63 百万円/年 ※事業費の 1/3（15 百万円）を負担		<事業目的との関係> 当該路線の利用者が増加することにより、経営安定化に貢献する。	
■社会全体への効果・影響	住民生活	■p 駅～q 駅間における最寄駅まで 15 分圏人口が 20%増加し、公共交通の利便性が向上する。 ■バスを利用している高校生等が、鉄道利用により渋滞の影響を受けずに通学できる。		<政策目標との関係> 公共交通機関の利便性向上により、自動車に過度に依存しない都市の実現に大きく寄与する。	
	地域経済	■住宅開発により、r 駅周辺の人口が 10%増加し、地域の活性化が図られる。			
	地域社会	■駅の開設と併せて都市整備を行い、沿線の住宅開発が進展する。X 市の都心に公共交通機関でアクセス可能な人口の増加に寄与する。		<政策目標との関係> 公共交通機関の利便性向上により、自動車に過度に依存しない都市の実現に大きく寄与する。	

	環境	■鉄道への需要転換に伴う自動車走行台キロの削減により、沿線地区における自動車からの NO _x 排出量が10%、CO ₂ 排出量が10%減少することが見込まれる。					
	安全	■鉄道への需要転換に伴う自動車走行台数の減少により、交通事故件数が2%減少する。					
○費用便益分析							
[平成20年度価格] ※計算期間： 50年	費用	42.2百万円		総事業費			
	便益	68.1百万円		移動時間短縮、路線利用者増加			
	指標	費用便益比 B/C	1.62	純現在価値 NPV	25.9百万円	経済的内部収益率 EIRR	7.5%
	感度 分析 結果	総需要+10%		総費用+10%		建設期間+1年	
		B/C 1.79 NPV 33.2百万円 EIRR 8.5%	B/C 1.47 NPV 21.7百万円 EIRR 6.7%		B/C 1.57 NPV 23.7百万円 EIRR 7.2%		
	総需要-10%		総費用-10%		建設期間-1年		
	B/C 1.44 NPV 18.3百万円 EIRR 6.6%		B/C 1.79 NPV 30.2百万円 EIRR 8.5%		B/C 1.65 NPV 28.1百万円 EIRR 7.8%		
上記分析の基礎とした需要予測 r 駅利用者数 36,500人/年							

○事業の実施環境の評価	
事業の実行性	■関係主体の合意 ・国及び関係自治体、事業者と十分な協議を行っている。
事業の成立性	■上位計画との関連 ・X市の都市計画マスタープランにおいて「コンパクトシティの形成」が掲げられており、自動車に過度に依存しない都市交通体系の整備として位置づけられる。
○概要図（位置図）	
【整備前】	
【整備後】	
○評価結果のまとめ	
事業の実施により、定時性に優れる公共交通機関である鉄道路線を都市内交通として機能させることが期待されるなど、多様な効果が期待される。さらに、費用便益分析についても十分な水準であり、実施環境が整っていることから、本事業の実施は妥当と判断される。	
○備考	
※評価実施年度：平成21年度	

注：表中の（）内は50年の計算期間を前提とした場合の数値を示す。

2.4.3 計算例

ここでは、地域鉄道の利便性向上について、地域鉄道における新駅設置を例に、費用便益分析の計算手順を示す。

(1) 需要予測結果の整理

新駅利用者の需要予測は、沿線住民アンケートや利用者アンケートを以下の通り実施し、それらの結果を踏まえ駅勢力法³を用いて実施した。

表 2.27 沿線住民アンケートの実施内容

調査対象	沿線住民
調査方法	ポスティング (駅勢力圏より十分広い範囲として、半径2kmの範囲に含まれる住宅を対象とし、駅からの距離帯がばらつくようにポストへ投函した)
調査項目	<ul style="list-style-type: none"> ・鉄道利用者： 普段利用する最寄駅名、最寄駅までの所要時間及び交通手段(徒歩、自転車、バス等)、鉄道の利用頻度、利用目的、主な降車駅、降車駅から目的地までの所要時間及び交通手段、主な利用券種、代替交通手段 ・鉄道利用者以外： r駅設置による鉄道への転換の意向 (3段階で意向を尋ね、もっとも強い利用意向を示した人の割合のみを用いて転換率を算出した)

表 2.28 利用者アンケートの実施内容

調査対象	対象路線の利用者
調査方法	平日に2日、休日に1日を調査日とした。 利用者に対して、簡易な調査票を直接配布し、降車時に回収した。
調査項目	乗車駅、降車駅、利用券種

本計算例では、既存駅から新駅への転換者数を以下のとおり設定した。

表 2.29 新駅への利用者転換数 (人/年)

駅	withoutケースの利用者数	withケースの利用者数
p駅	60,000	48,000
r駅 (p駅からの転換)	-	12,000
r駅 (q駅からの転換)	-	15,000
q駅	50,000	35,000

³ 駅ごとに駅の勢力が及ぶ範囲である駅勢力圏を設定し、駅勢力圏人口と駅勢力圏人口に対する駅乗降客数の割合を乗じて駅乗降客数を算出する方法。

(2) 利用者便益の計測

1) 便益計測項目の整理

新駅整備により期待される効果のうち、主たる効果であり、かつ貨幣換算が可能である移動時間短縮便益を便益計測項目とした。

2) 移動時間短縮便益の計算

p 駅及び q 駅から r 駅に最寄駅を変更することで短縮できる移動時間を、便益計測の対象とした。⁴

① 一般化費用の計算

新駅設置に伴う一般化費用の変化を計測するために、without ケースと with ケースの新駅利用者の駅までの一般化費用の変化について整理した。

表 2.30 自宅と最寄駅間の移動距離の設定 (m)

駅	without ケース	with ケース
p 駅	450	450
r 駅 (p 駅からの転換)	-	250
r 駅 (q 駅からの転換)	-	150
q 駅	350	350

また、歩行速度については、「都市再生交通拠点整備事業に関する費用便益分析マニュアル」に従い分速 85m を、時間評価値については、2010 年の労働賃金と労働時間のデータを基にし、所得接近法を用いて算出された値である 36.2 円/分を採用した。

(a) 新駅設置前の一般化費用の計算

事業実施後に r 駅が最寄駅となるが事業実施前は p 駅が最寄駅である利用者の一般化費用の合計は、

$$450 \text{ (m)} \div 85 \text{ (m/分)} \times 36.2 \text{ (円/分)} = 192 \text{ (円/人)}$$

事業実施後に r 駅が最寄駅となるが事業実施前は q 駅が最寄駅である利用者の一般化費用の合計は、

$$350 \text{ (m)} \div 85 \text{ (m/分)} \times 36.2 \text{ (円/分)} = 149 \text{ (円/人)}$$

となった。

⁴ 他の交通機関（バスや自動車等）及び鉄道について、事業有及び事業無における交通機関別の地域間流動量データを用意できる場合は、他の交通機関から鉄道への転換による移動時間短縮の便益についても算出することが考えられる。地域間流動量データが未整備の場合の収集方法については、第3編 1.1.2.1 を参照されたい。地域間流動量データを用いた移動時間短縮便益の計測については、第3編 1.2.1 を参照されたい。

(b) 新駅設置後の一般化費用の計算

事業実施後に最寄駅が p 駅から r 駅になる利用者の一般化費用の合計は、

$$250 \text{ (m)} \div 85 \text{ (m/分)} \times 36.2 \text{ (円/分)} = 106 \text{ (円/人)}$$

事業実施後に最寄駅が q 駅から r 駅になる利用者の一般化費用の合計は、

$$150 \text{ (m)} \div 85 \text{ (m/分)} \times 36.2 \text{ (円/分)} = 64 \text{ (円/人)}$$

となった。

②移動時間短縮便益の算出

移動時間短縮便益は、

$$12,000 \text{ (人/年)} \times (192 \text{ (円/人)} - 106 \text{ (円/人)}) + 15,000 \text{ (人/年)} \times (149 \text{ (円/人)} - 64 \text{ (円/人)}) = 2.31 \text{ (百万円/年)}$$

となった。

3) 計算期間を通した利用者便益の計測

本例について、計算期間を通して、需要量は事業が実施される都道府県の人口増減率と同じ変化率で変動すると想定した。また、利用者便益の発生額も、需要量と同じ変化率で変動すると想定した。計算期間の当該都道府県の人口増減率については、国立社会保障・人口問題研究所『日本の都道府県別将来推計人口』に基づいて算定した。ただし、都道府県に関するデータが公表されている年度に限られていたため、それ以降の年度に関しては、国立社会保障・人口問題研究所『日本の将来推計人口』に基づき全国の人口増減率を算定して適用した。

(3) 供給者便益の計測

新駅設置による増加利用者数に、一人当たり営業収益を乗じて、営業収益の増分を算出した。なお、駅勢圏法を用いて需要予測をする場合、新駅利用者数は、住民アンケートにより鉄道利用率を把握することで推計した。また、鉄道の利用分類の割合（定期外／通勤定期／通学定期）は、利用者アンケートにより把握した。

表 2.31 新駅設置による増加利用者数（人/年）

項目	年間利用者数	算出の考え方
新駅利用者数	36,500	駅勢圏人口×鉄道利用率（住民アンケートより把握） =2,500（人）×4（%）×365（日） =36,500（人/年）
増加利用者数	9,500	新駅利用者数－新駅への利用者転換数 =36,500（人/年）－27,000（人/年） =9,500（人/年）

表 2.32 営業収益の増分

分類 ⁵	増加利用者数 (a) (人/年)	1人当たり営業収益 (b) (円/人)	営業収益増分 (a×b) (百万円/年)
定期外	4,750	250	1.19
通勤定期	1,425	200	0.29
通学定期	3,325	150	0.5
合計	9,500	-	1.98

営業収益の増分から、固定資産税の増分を差し引いて、供給者便益を算出した。
(流列表は 2.1.3 で示した形式と同様のため省略)

表 2.33 供給者便益 (百万円/年)

営業収益増分	固定資産税	供給者便益
1.98	0.35	1.63

(4) 環境等改善便益の計測

新駅設置による環境等改善の効果は僅かと考えられたため、環境等改善便益は計測対象外とした。

(5) 残存価値の計測

用地取得等を伴わず、残存価値は僅かであるため、計上しないこととした。

(6) 便益の合計

事業実施により得られる便益は、以下のとおりとなった。

表 2.34 便益まとめ

項目		便益額 (百万円/年)
利用者便益	移動時間短縮便益	2.31
供給者便益	営業収益増－固定資産増	1.63
合計		3.94

(7) 費用の計測

総事業費を費用として計上した。

表 2.35 年別事業費 (百万円/年)

年	平成21年	平成22年
費用	15	30

⁵ データが無い場合、利用者アンケートにより割合を把握することが考えられる。

(8) 計算期間内の集計と評価指標値の算出

評価期間を50年、社会的割引率を4.0%とした場合、各評価指標値は以下のとおりとなった。

表 2.36 評価指標値

評価指標	評価値
総便益 (B) (百万円)	68.1
総費用 (C) (百万円)	42.2
費用便益比 (B/C)	1.62
純現在価値 (B-C) (百万円)	25.9
経済的内部収益率 (%)	7.5%

(9) 感度分析結果の整理

計算期間50年の感度分析結果を表2.37に整理した。

表 2.37 感度分析結果 (計算期間50年)

感度 分析 結果	駅利用者数 (+10%)	総費用 (+10%)	建設期間 (+1年)
	B/C 1.79	B/C 1.47	B/C 1.57
	NPV 33.2 百万円	NPV 21.7 百万円	NPV 23.7 百万円
	EIRR 8.5%	EIRR 6.7%	EIRR 7.2%
	駅利用者数 (-10%)	総費用 (-10%)	建設期間 (-1年)
	B/C 1.44	B/C 1.79	B/C 1.65
NPV 18.3 百万円	NPV 30.2 百万円	NPV 28.1 百万円	
EIRR 6.6%	EIRR 8.5%	EIRR 7.8%	

第3章 鉄道駅の改良

3.1 駅舎の橋上化等

駅舎の橋上化等として、大都市圏内の鉄道駅の改善事業を例に、評価例及び計算例を示す。評価例については、新規事業採択時評価を例に作成しており、評価段階（新規事業採択時評価等）ごとの書き方の違いについては、2.1.2を参照されたい。計算例については、評価段階（新規事業採択時評価等）によらず計算方法は概ね共通であるため、新規事業採択時評価を念頭に整理した。

3.1.1 事業の概要

本事例の概要は以下のとおりである。

【事例の概要】

(1) C線D駅及び改善事業の概要

利用者数：現状 20,000 人／日、完成年度 26,000 人／日

事業開始年度：平成 17 年度

供用開始年度：平成 20 年度

（評価年度：平成16年度）

事業内容：駅北側の再開発事業による利用者増への対応等のため、広場整備や自由通路の設置とあわせて、駅舎の橋上化、エレベーターやエスカレーターの設置、ホームの拡幅等を行う。

(2) 現状における課題

- ①改札口が南側しかないため、北側の利用者は駅へのアクセスに遠回りが余儀なくされている。また、駅に隣接する踏切は開かずの踏切として地元でも有名であり、朝ラッシュ時の踏切待ち時間は最大1回当たり40分を超える。
- ②プラットホームやコンコースが現状でも狭隘であり、再開発事業に伴う利用者増に対応できない。
- ③駅構内がバリアフリー化されていない。
- ④鉄道による地域の分断により、A地区とB地区の移動が容易ではなく、その影響もあり、駅北側の商店街の空洞化が著しい。

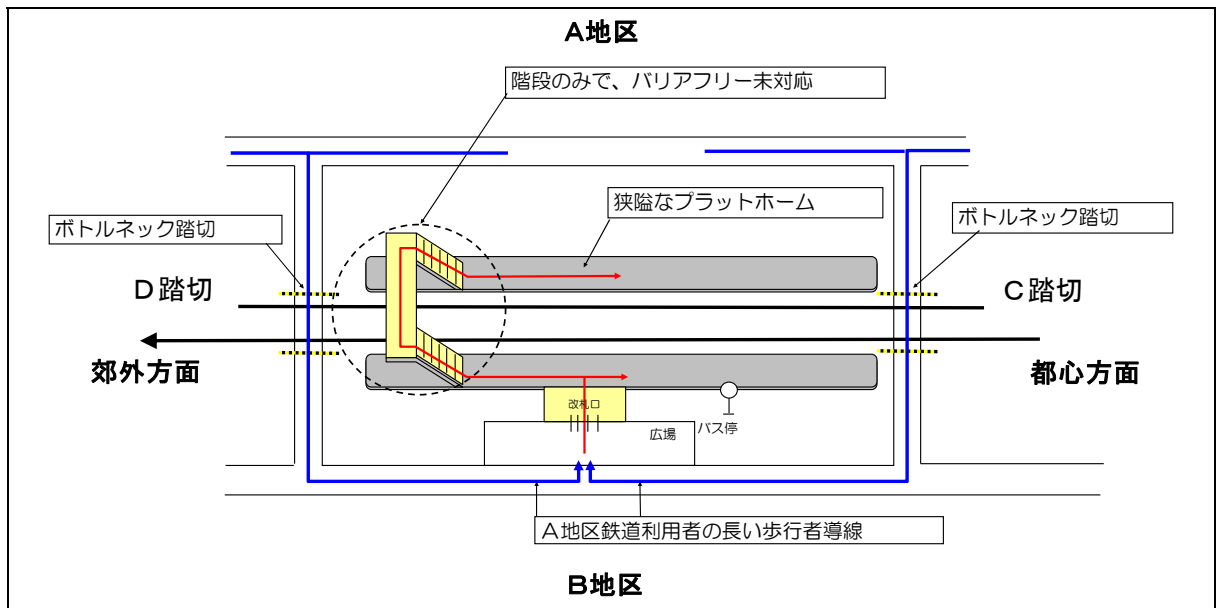


図 3.1 整備無のD駅の状況

(3) 改良事業により期待される効果

- ① A地区鉄道利用者の歩行動線の円滑化（踏切を通過せずに駅アクセスが可能）による時間短縮効果
- ② プラットホームの拡幅によるホーム上における利用者の安心感の向上
- ③ 駅内外における一体的なバリアフリー化による負担軽減効果
- ④ 連絡通路整備による地域分断の解消、地域の活性化

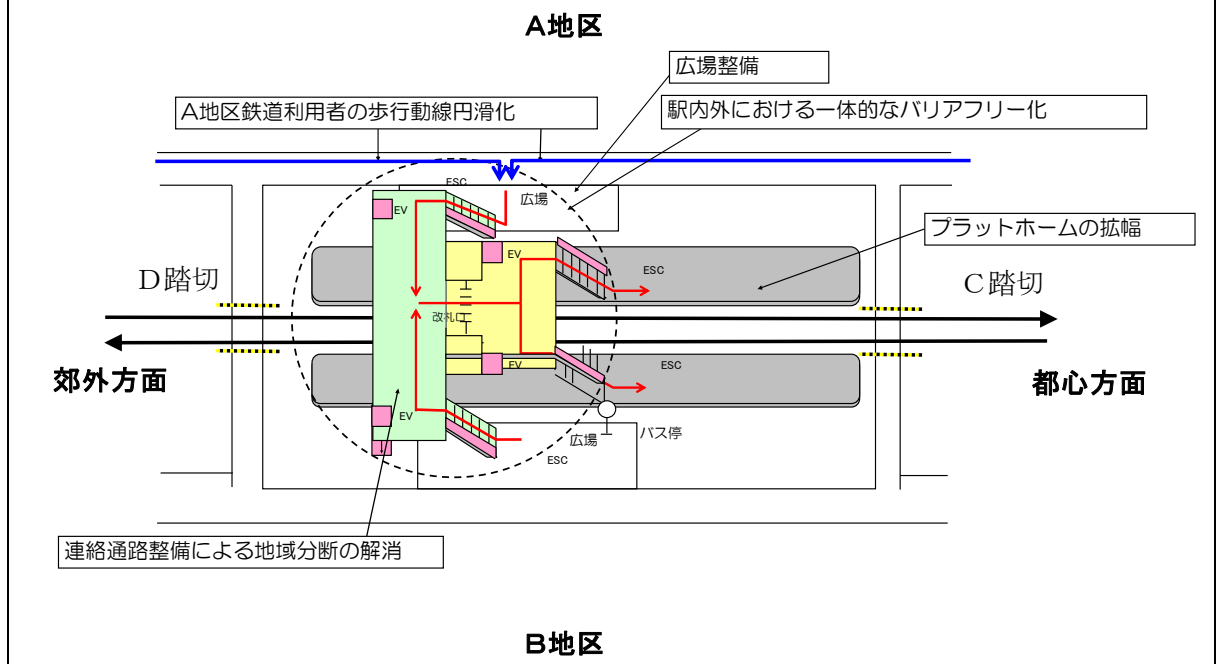


図 3.2 整備有のD駅の状況

3.1.2 評価例

対象事業の総括表の整理例を以下に示す。

表 3.1 評価例⑥ 鉄道駅D駅改善事業（新規事業採択時評価）

【鉄道駅D駅改善事業】

事業者名 [〇〇〇〇]

○事業内容								
概要	事業名	〇〇線D駅総合改善事業						
	供用年度	平成20年度（建設期間：3年）			総事業費	26億円（平成16年度価格）		
目的	≪当該事業の背景、必要性≫ ・ 駅に隣接する踏切はピーク時遮断時間が最大40分を超えており、周辺住民は大変な不便を被っている。改札口は南側しかないことから、北側住民は電車を利用する際に迂回を余儀なくされている。駅南側には駅前広場が整備されているものの、北側は木造密集市街地であり、道路も狭隘で歩行者の安全性も確保されていない。 ・ 地元〇市は北側密集市街地の安全性の確保を目的として、平成15年から広場や商業施設に関連した大規模な再開発事業を実施しているところであり、駅前商店街の活性化が期待されている。 ・ 本事業は、広場整備や自由通路の整備と併せて、駅舎の橋上化を実施することにより、円滑な歩行者動線の確保や鉄道で分断された市街地の一体化等鉄道利用者と地域住民の利便性の向上を図るものである。							
	≪事業目的（ミッション）≫ i) 自由通路の設置、橋上駅舎化等の整備により、A地区からの鉄道利用者の駅へのアクセスにおける迂回や踏切での待ち時間を解消する。			≪関連する政策目標≫ 「運輸政策審議会答申19号～通勤・通学混雑の緩和、速達性の向上、乗継ぎ利便の向上及びネットワーク全体としての利便性の向上～」				
	ii) 駅内外におけるバリアフリー化による移動経路の確保や疲労軽減を図る。			2010年までにバリアフリー4条基準を達成する。				
○事業による効果・影響の評価								
評価項目		評価結果						
■利用者への効果・影響		■駅アクセス時間の短縮（踏切待ち時間のぞく） A地区・上りホーム間 4分短縮 A地区・下りホーム間 3分短縮 ■踏切待ち時間の解消 A地区・上りホーム・下りホーム間の移動において踏切待ちの時間がなくなる。			<事業目的との関係>（目的i） ・ A地区から上り・下りホームまでのアクセスにおいて迂回が解消し、踏切待ち時間が解消することから、目標は十分達成される。			
		■バリアフリー化による経路確保等 駅内外の行き来において、車いす使用者も独力で移動可能となる。			<関連する政策目標>（目的ii） ・ 当該駅についてバリアフリー4条基準に合致した整備を行うことにより、目標達成に貢献する。			
■社会全体への効果・影響	住民生活	■自由通路の整備、駅舎橋上化等に伴う駅南北間の移動の円滑化によって地域分断の解消に寄与する。						
○費用便益分析								
※計算期間：30年（50年）	費用	24.8億円（25.8億円）		貨幣換算した主要な費用：建設費				
	便益	169億円（176億円）		貨幣換算した主要な便益：移動時間・移動抵抗軽減				
	指標	費用便益比 B/C	6.8 (6.8)	純現在価値 NPV	145億円 (150億円)	経済的内部収益率 EIRR	34.2% (34.2%)	
	感度分析結果	総需要+10%		総費用+10%		建設期間+1年		
		B/C 7.52 NPV 162億円 EIRR 37.0%			B/C 6.21 NPV 142億円 EIRR 31.6%	B/C 6.50 NPV 125億円 EIRR 31.3%		
総需要-10%		総費用-10%		建設期間-1年				

	B/C 6.14 NPV 127 億円 EIRR 31.3%	B/C 7.59 NPV 147 億円 EIRR 37.3%	B/C 6.51 NPV 135 億円 EIRR 31.6%
--	--------------------------------------	--------------------------------------	--------------------------------------

(その他) ホーム拡幅による駅利用者の安心感の向上、改札機増による改札口付近における混雑の緩和、バスと鉄道の乗り換え負担の軽減

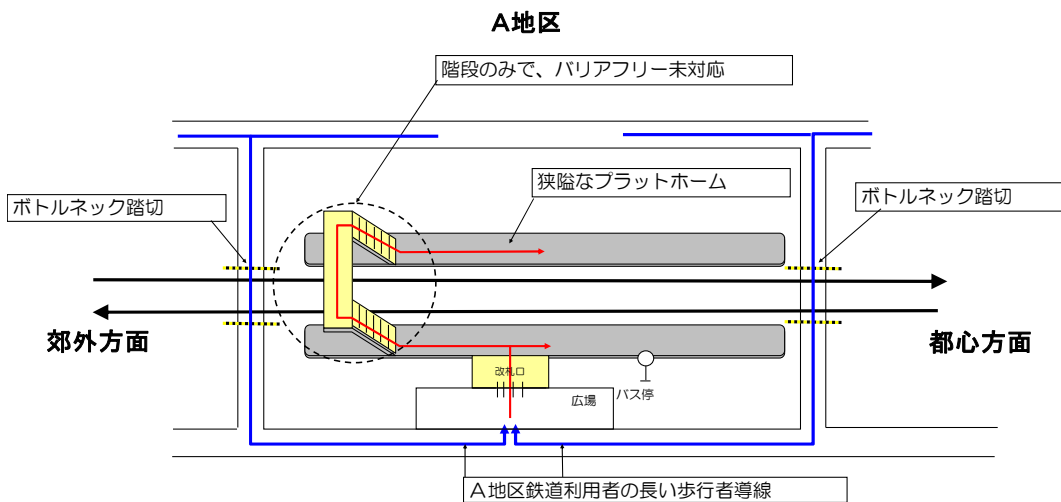
上記分析の基礎とした需要予測 開業年度乗降人員 26,000 人/日 開業後は、3 割増と想定

○事業の実施環境の評価

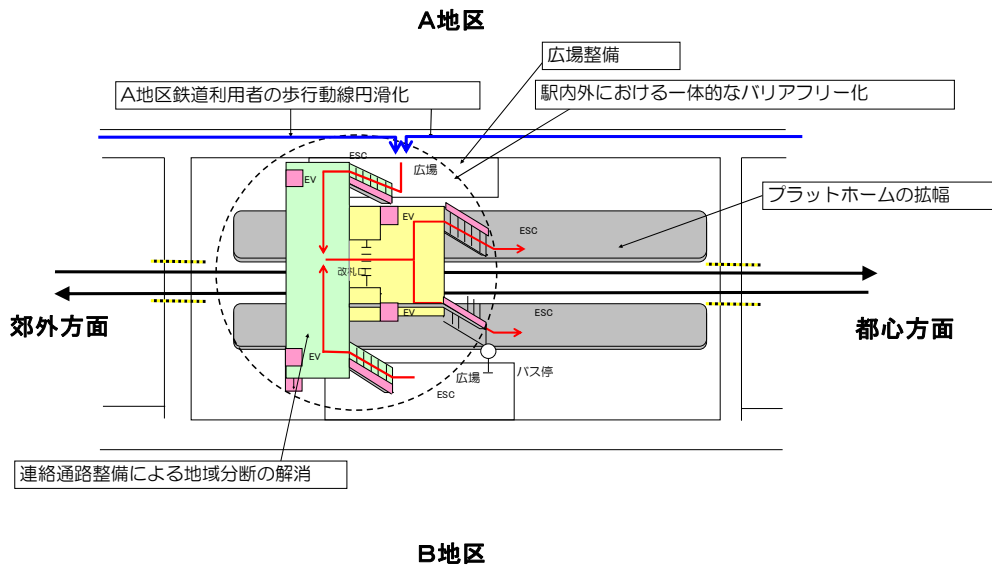
事業の実行性	<ul style="list-style-type: none"> ■関係主体の合意 自由通路の設置は地元から強い要望がある。 ■用地の確保 都市側整備においては、鉄道事業者用地を有効活用しており、また駅周辺は事業者用地のため、新たな用地取得は不要である。
事業の成立性	<ul style="list-style-type: none"> ■上位計画との関連 <ul style="list-style-type: none"> ・駅の改善計画及び周辺のまちづくりを地元自治体と鉄道事業者にて調整中 ■他事業との関連 <ul style="list-style-type: none"> ・沿線市町において周辺の整備を中心とした都市機能強化のための基盤整備が進められており、本事業の実施は喫急な課題である。

○概要図 (位置図)

【整備前】



【整備後】



○評価結果のまとめ
事業による効果・影響の評価として、利用者については時間短縮に加えてバリアフリー化による経路確保の効果も期待され、住民生活としては駅南北間の地域分断の解消に寄与することが期待される。さらに、費用便益分析についても十分な水準であり、実施環境が整っていることから、本事業の実施は妥当と判断される。
○備考
※評価実施年度：平成16年度

3.1.3 計算例

駅舎の橋上化等として、大都市圏内の鉄道駅の改善事業を例に、費用便益分析の手順を示す。

(1) 鉄道駅乗降人員の整理

鉄道駅乗降人員を次のとおり整理した。

① 将来の駅乗降人員の整理

現在の駅乗降人員は過去2年間は、約2万人で推移していた（平成14年度19,500人/日、平成15年度19,800人/日）。

再開発事業の事業計画より、入込客や就業者数の増加に伴って、駅乗降人員が現状から3割増加すると予測されることから、完成年度である平成20年度の駅乗降人員を26,000人/日と想定した。

なお、完成年度以降の駅乗降客数については、近年の利用者数の推移を踏まえ、一定と仮定した。

② 鉄道駅へのアクセス経路別、利用ホーム別の乗降者数等の整理

鉄道駅へのアクセス経路別、利用ホーム別の乗降客数を、大都市交通センサス等のデータに基づき想定した（表3.2）。また、鉄道駅に隣接する踏切の利用者数を、踏切の実態調査に基づき整理した（表3.3）。なお、朝ラッシュ時とその他の時間帯の踏切利用者数の内訳についても、大都市交通センサスによるC線のピーク率を参考に、朝ラッシュ時の踏切利用者割合を35%とした。

表 3.2 鉄道駅へのアクセス経路別、利用ホーム別の乗降客数

(単位：人/日)

経路	都心方面への乗車	都心方面からの降車	郊外方面への乗車	郊外方面からの降車	合計
A地区⇄ホーム	3,600	3,600	1,600	1,600	10,400
うちC踏切経由	2,520	2,520	1,120	1,120	7,280
うちD踏切経由	1,080	1,080	480	480	3,120
B地区⇄ホーム	5,400	5,400	2,400	2,400	15,600
合計	9,000	9,000	4,000	4,000	26,000

表 3.3 鉄道駅に隣接する踏切の利用者数

(単位：人/日)

	歩行者	歩行者のうち 鉄道利用者
C踏切利用	13,300	7,280
D踏切利用	5,700	3,120

(2) 利用者便益の計測

1) 便益計測項目の整理

改良事業により期待される効果のうち、主たる効果であり、かつ貨幣換算が可能な次に示す効果を便益計測項目とした。

- ①移動時間・移動抵抗低減便益
- ②踏切待ち時間解消による移動時間短縮便益

2) 移動時間・移動抵抗低減便益の計測

①鉄道利用者の歩行距離の整理

A 地区及び B 地区の鉄道利用者について、乗車・降車別に、整備有無における鉄道利用者の歩行距離を次のように整理した（図 3.3、図 3.4）。特に、A 地区からの利用者については、C 踏切利用、D 踏切利用による歩行距離の違いも考慮した。

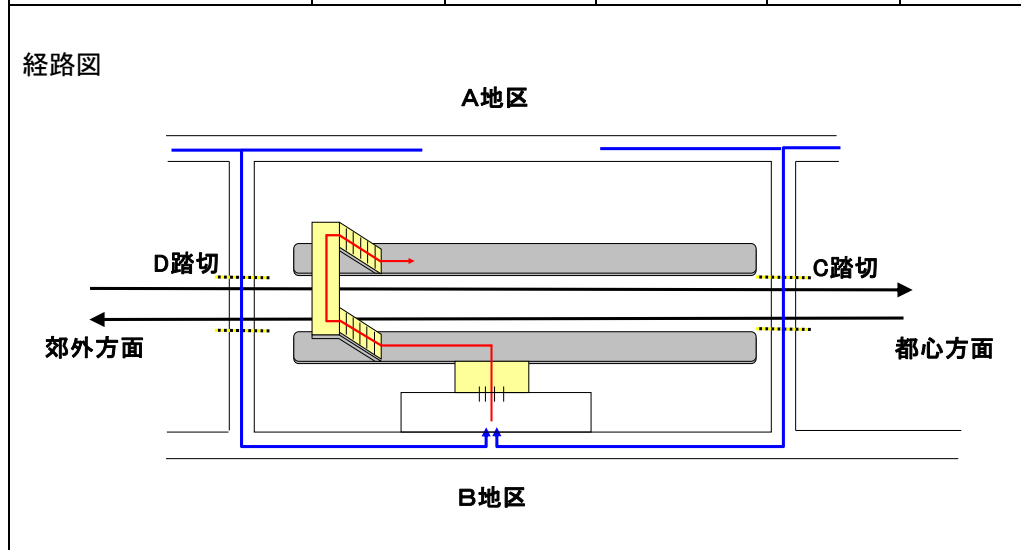
なお、踏切待ち時間については、②において計測することから、ここではダブルカウントを回避するため加味しなかった。

(整備無)

《都心方面への乗車時及び郊外方面からの降車時》

(単位：m)

経路	水平	上り階段	下り階段	エスカレーター	計
C踏切経由⇄ホーム	300.0	10.0	10.0	-	320.0
D踏切経由⇄ホーム	280.0	10.0	10.0	-	300.0



《都心方面からの降車時及び郊外方面への乗車時》

(単位：m)

経路	水平	上り階段	下り階段	エスカレーター	計
C踏切経由⇄ホーム	250.0	-	-	-	250.0
D踏切経由⇄ホーム	230.0	-	-	-	230.0

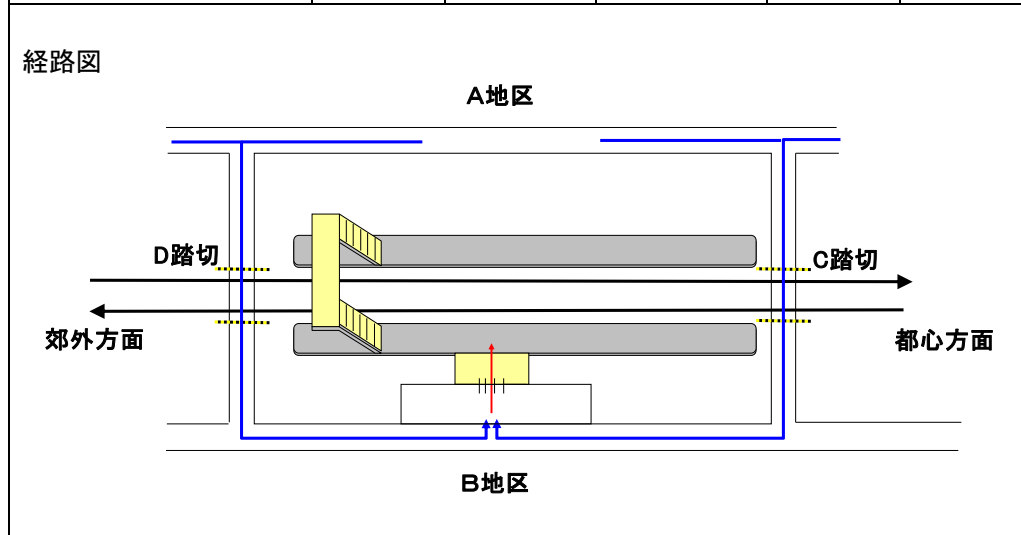


図 3.3(1) A地区鉄道利用者の歩行距離と経路 (整備無)

(整備有)

(単位：m)

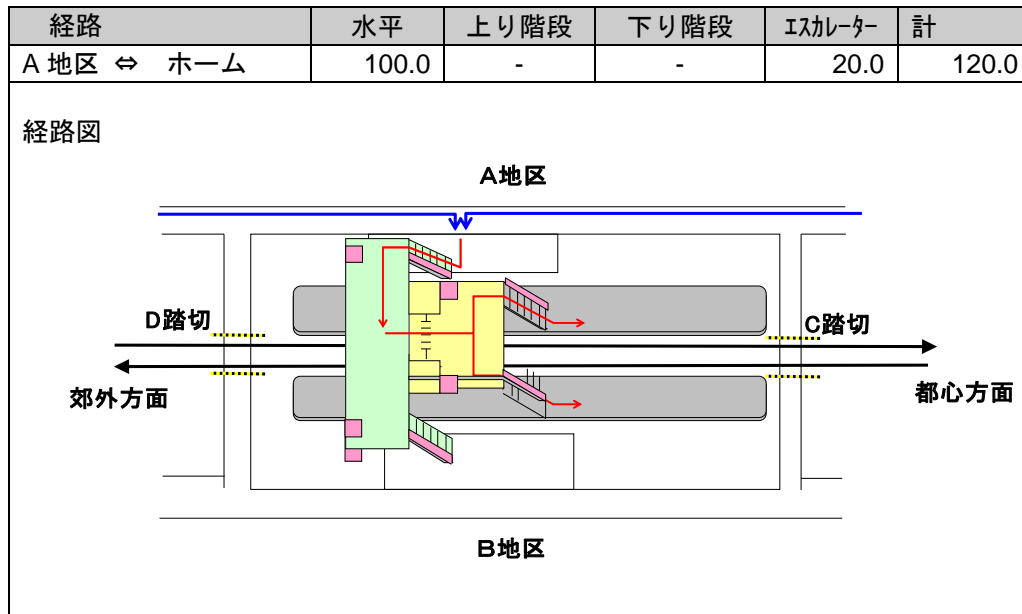
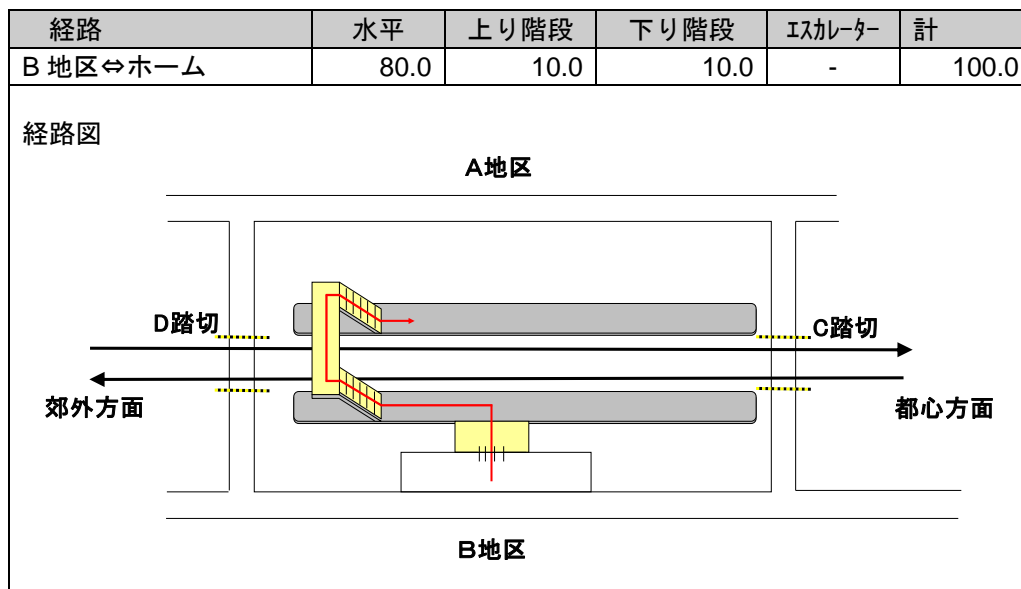


図 3.3(2) A地区鉄道利用者の歩行距離と経路 (整備有)

(整備無)

《都心方面への乗車時及び郊外方面からの降車時》

(単位：m)



《都心方面からの降車時及び郊外方面への乗車時》

(単位：m)

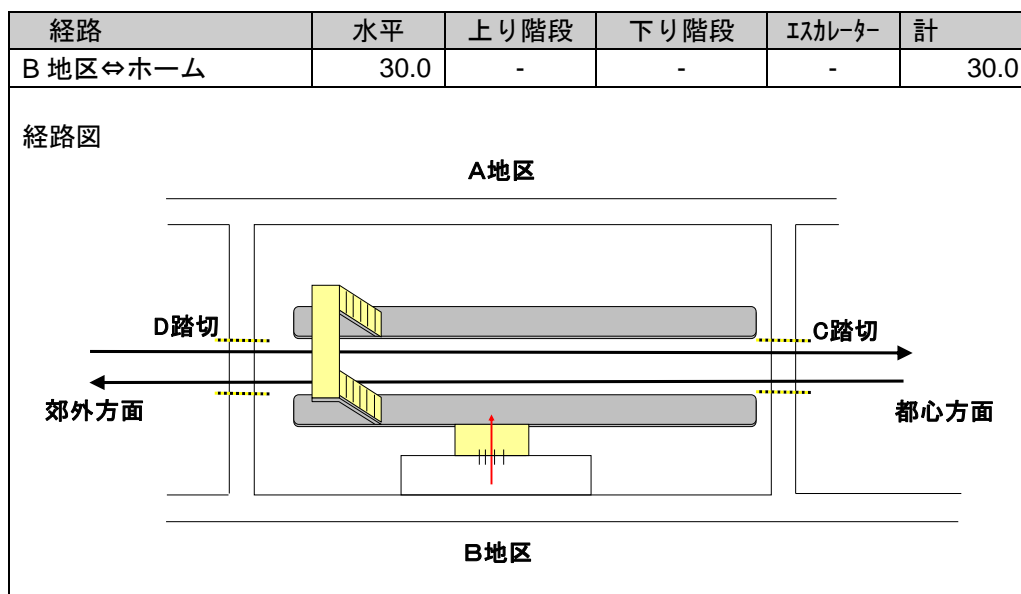


図 3.4(1) B地区鉄道利用者の歩行距離と経路 (整備無)

(整備有)

(単位：m)

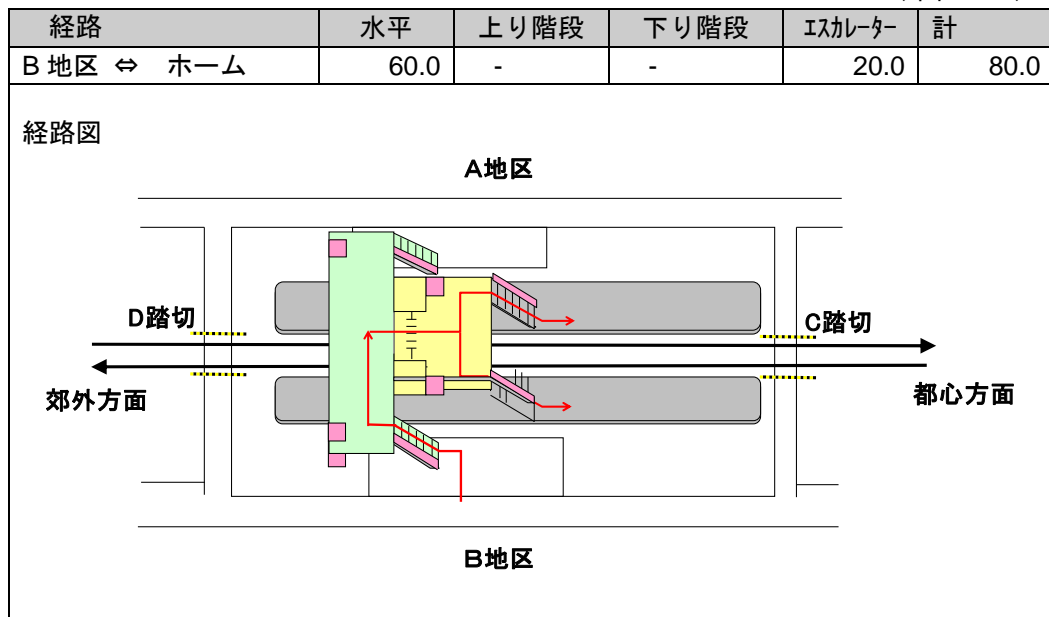


図 3.4(2) B地区鉄道利用者の歩行距離と経路 (整備有)

② 鉄道利用者の一般化費用の算定

整備有無における一般化費用は下式により求めた。

$$GC = \sum (T_i \cdot \omega \cdot (1 + \alpha_i))$$

ここで、

T_i : 施設別 i の所要時間 (水平、上り階段、下り階段、エスカレーター別)

ω : 時間評価値 48.2 円/分

α_i : 施設別 i の係数 (上り階段 0.65、下り階段 0.53、水平移動 0.25、エスカレーター 0.11) とした。

また施設別所要時間 T_i は下式により求めた。

$$T_i (\text{分}) = L_i / V_i$$

ここで、

L_i : 施設別の歩行距離

V_i : 施設別の歩行速度 (m/分)

水平	66.0	m/分
上り階段	36.0	m/分
下り階段	38.4	m/分
エスカレーター	30.0	m/分

整備有無における一般化費用は、以下のとおり算定した。

表 3.4 A地区鉄道利用者の整備有無別の一般化費用の算定結果

(整備無)

(単位：円)

経路	都心方面への乗車時	都心方面からの降車時	郊外方面への乗車時	郊外方面からの降車時
C踏切経由⇄ホーム	315.2	228.2	228.2	315.2
D踏切経由⇄ホーム	296.9	210.0	210.0	296.9

(整備有)

(単位：分)

	都心方面への乗車時	都心方面からの降車時	郊外方面への乗車時	郊外方面からの降車時
A地区⇄ホーム	119.9	119.9	119.9	119.9

表 3.5 B地区鉄道利用者の整備有無別 一般化費用の算定結果

(整備無)

(単位：円)

	都心方面への乗車時	都心方面からの降車時	郊外方面への乗車時	郊外方面からの降車時
B地区⇄ホーム	114.3	27.4	27.4	114.3

(整備有)

(単位：分)

	都心方面への乗車時	都心方面からの降車時	郊外方面への乗車時	郊外方面からの降車時
B地区⇄ホーム	83.4	83.4	83.4	83.4

③ 移動時間・移動抵抗低減便益の算定

上記①、②において整理した経路別利用者数及び一般化費用に基づいて、消費者余剰分析により移動時間・移動抵抗低減便益を算定した（表 3.6）。

表 3.6 移動時間・移動抵抗低減便益の算定結果

（単位：円／日）

経路	都心方面 への乗車時	都心方面 からの降車時	郊外方面 への乗車時	郊外方面 からの降車時	合計
A地区⇔ホーム	683,266	370,281	164,569	303,674	1,521,791
B地区⇔ホーム	167,158	-302,319	-134,364	74,293	-195,232
合計	850,425	67,962	30,205	377,967	1,326,558

3) 踏切待ち時間解消による移動時間短縮便益

整備無の一般化費用（＝踏切待ち時間）を、移動経路ごとに、踏切遮断時間、遮断回数の実態を踏まえて算定し、消費者余剰分析法により移動時間短縮便益を算定した（表 3.7）。

ここでは、朝ラッシュ時の鉄道駅利用者のみを対象とし、他の時間帯の鉄道駅利用者及び鉄道駅利用者以外の一般利用者は計測対象外とした。

表 3.7 一般化費用算出結果及び便益算定結果

	A地区からの 乗降人員G（人）	平均待ち時間 F（分）	一般化費用差H = (F × ω) (円／人)	便益I=G × H (円／日)
朝ラッシュ時	3,640	10	482.0	1,754,480

注：ωは、時間評価値 48.2 円／分

(3) 供給者便益の計測

エスカレーター、エレベーターの年間維持管理費の増加を見込んで計上した（表 3.8）。
（流列表は 2.1.3 で示した形式と同様のため省略）

表 3.8 エスカレーター、エレベーターの年間維持管理費の算定結果

	千円/基/年	基	千円/年
エレベーター	1,300	4	5,200
エスカレーター	3,000	4	12,000
合計			17,200

(4) 残存価値の計測

計算期末における償却資産の残存価値を、定額法を用いて計算期間末に計上した。

具体的には、駅舎全体を総合償却として耐用年数 50 年、エレベーター、エスカレーター設備は耐用年数 15 年として計算した。

（流列表は 2.1.3 で示した形式と同様のため省略）

(5) 費用の計測

建設費用等費用については、資金運用表を用い整理した。

（流列表は 2.1.3 で示した形式と同様のため省略）

1) 建設費の算定

各年度で発生している建設費を発生年度に計上し、平成 16 年度価格に直し、消費税分を除外した。

2) 用地関係費の算定

駅周辺の事業者用地を含めて、都市側事業との間で相互に用地の有効活用を図っており、新たな用地取得は行っていないため、用地関係費は計上しないこととした。

3) 維持改良・再投資の算定

本分析においては、エレベーター、エスカレーター設備について耐用年数 15 年として再投資を見込んだ。

(6) 計算期間内の集計と評価指標値の算出

次の手順で3評価指標（費用便益比（B/C）、純現在価値（NPV）、経済的内部収益率（EIRR））を算定した。

1) 便益、費用の現在価値への変換

社会的割引率（4.0%）を用いて便益、費用を現在価値に変換する。なお、計算の基準年度は、建設開始の前年度の平成16年度とした。

現在価値への換算は、内訳を含めて、以下のとおり計算した。

① 計算期間30年のときの結果

(a) 総便益

$$16,931 \approx 16,930 \text{ [百万円]}$$

(b) 総費用

$$2,479 \approx 2,480 \text{ [百万円]}$$

② 計算期間50年のときの結果

(a) 総便益

$$17,589 \approx 17,590 \text{ [百万円]}$$

(b) 総費用

$$2,581 \approx 2,580 \text{ [百万円]}$$

2) 評価指標値の算定

費用便益比（B/C）、純現在価値（NPV）、経済的内部収益率（EIRR）については、以下のとおり計算した。

① 計算期間30年のときの算定結果

(a) 費用便益比

$$B/C = 16,931 / 2,479 = 6.83$$

(b) 純現在価値

$$\begin{aligned} NPV &= 16,931 - 2,479 = 14,452 \text{ [百万円]} \\ &\approx 14,500 \text{ [百万円]} \end{aligned}$$

(c) 経済的内部収益率

$$EIRR = 16.3\%$$

② 計算期間 50 年のときの算定結果

(a) 費用便益比

$$B/C = 17,589 / 2,581 = 6.81$$

(b) 純現在価値

$$NPV = 17,589 - 2,581 = 15,008 \text{ [百万円]}$$

$$\approx 15,000 \text{ [百万円]}$$

(c) 経済的内部収益率

$$EIRR = 16.3\%$$

(7) 感度分析結果の整理

計算期間 30 年の感度分析結果を表 3.9 に整理した。

表 3.9 感度分析結果（計算期間 30 年）

感度 分析 結果	駅利用者数 (+10%)	総費用 (+10%)	建設期間 (+1 年)
	B/C 7.52	B/C 6.21	B/C 6.72
	NPV 162 億円	NPV 142 億円	NPV 138 億円
	EIRR 17.9%	EIRR 14.8%	EIRR 14.2%
	駅利用者数 (-10%)	総費用 (-10%)	建設期間 (-1 年)
	B/C 6.14	B/C 7.59	B/C 6.79
NPV 127 億円	NPV 147 億円	NPV 148 億円	
EIRR 14.6%	EIRR 18.0%	EIRR 18.2%	

3.2 鉄道駅の改良による輸送障害対策

鉄道駅の改良による輸送障害対策として、駅改善事業を例に、評価例及び計算例を示す。評価例については、新規事業採択時評価を例に作成しており、評価段階（新規事業採択時評価等）ごとの書き方の違いについては、2.1.2を参照されたい。計算例については、評価段階（新規事業採択時評価等）によらず計算方法は概ね共通であるため、新規事業採択時評価を念頭に整理した。

3.2.1 事業の概要

本事例の概要は以下のとおりである。

【事例の概要】

駅改善事業の概要

整備区間 : X 駅

事業開始年度 : 平成 24 年度 供用開始年度 : 平成 30 年度 (評価年度 : 平成 23 年度)

事業内容 : ホーム1面を増設、コンコースを拡幅

現状における課題

駅の利用者数が設計時の想定乗降客数を大幅に超えており、ラッシュ時において著しい混雑が発生し、乗降時間の増大や列車遅延の原因となっている。

改善事業により期待される効果

- ①混雑を緩和し、遅延の防止、輸送の円滑化につながる。
- ②地域唯一の大量輸送交通機関として、輸送力及び駅の処理能力を確保することにより、今後とも増加すると予想される利用者に対応できる。
- ③既存ストックを最大限活用しつつ、必要な改良を行うことで今後の周辺開発に対応できる。

表 3.10 X 駅改良概要

	without	with
ホーム面積	500㎡	800㎡
コンコース面積	350㎡	1,050㎡
ホーム⇄コンコースの昇降部数	階段 : 3箇所 エスカレーター : 昇り2箇所 エレベーター : 1箇所	階段 : 6箇所 エスカレーター : 昇り4箇所 エレベーター : 2箇所
改札口数	2箇所	4箇所

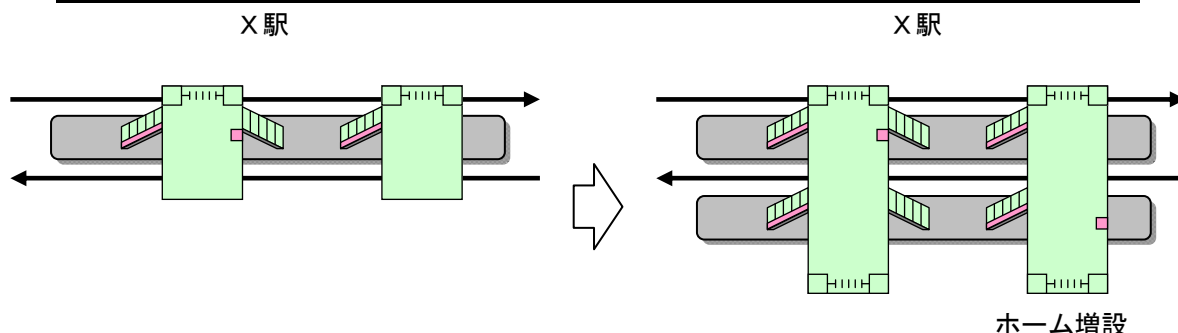


図 3.5 X 駅の概要図

3.2.2 評価例

対象事業の総括表の整理例を以下に示す。

表 3.11 鉄道駅の改良による輸送障害対策 A 線 X 駅改良事業（新規事業採択時評価）

【A 線 X 駅改良事業】

事業者名 [〇〇〇〇]

○事業内容					
概要	事業名	X 駅改良事業		整備区間	X 駅構内
	供用年度	平成 30 年度（建設期間：平成 24 年～平成 29 年）		総事業費	38.2 億円（平成 23 年度価格）
目的	≪当該事業の背景、必要性≫ ・大都市の都心部と直結する鉄道である A 線の X 駅では、開業後の駅周辺の開発等により利用者数が設計時の想定乗降客数を大幅に超過している。X 駅周辺においては、A 線が唯一の鉄道であるため、ラッシュ時において駅構内で著しい混雑が発生し、乗降時間の増大や列車遅延の原因となっている。また、X 駅は都心に至近であり、空地も豊富にあることから、今後とも周辺開発が進むことが想定される。本事業は、X 駅構内の改良により、X 駅の混雑と A 線の遅延を解消し、さらに、今後の周辺開発に伴う利用者増加にも対応する事業である。				
	≪事業目的（ミッション）≫ ・X 駅構内にホームを新設することにより、ラッシュ時の X 駅構内の混雑緩和、A 線の遅延防止及び輸送の円滑化を目指す。 ・改良により、今後の周辺開発に伴う利用者増加にも対応可能な構内設計とする。		≪関連する政策目標≫ ・		
○事業による効果・影響の評価					
評価項目		評価結果			
■利用者への効果・影響		■混雑緩和による移動時間短縮 ホーム上の移動時間 時間帯ごとに 0.01 分～0.06 分短縮 ■混雑解消・待ち時間短縮 ホーム昇降部での待ち時間 時間帯ごとに 0.1 分～0.3 分短縮 ■X 駅で乗降しない A 線利用者の所要時間短縮 時間帯ごとに 0 分～1 分短縮 ■周辺開発地区からのアクセス向上 改札口を増設（2 箇所→4 箇所）		<事業目的との関係> 遅延が頻発しており、また A 線の利用者数も多いことから、事業実施により大きな改善が期待できる。	
■供給者への効果・影響		(なし)			
■社会全体への効果・影響	住民生活	■A 線利用に関する遅延の軽減 ラッシュ時における都心への移動の利便性が向上する。		<事業目的との関係> 遅延が頻発しており、また A 線の利用者数も多いことから、事業実施により大きな改善が期待できる。	
	地域経済	■鉄道駅の改良により、X 駅周辺活性化のボトルネックがなくなる。		<事業目的との関係> 周辺開発の進展に伴う利用者増加に対応する駅設計とするため、地域経済に大きく寄与する。	
	地域社会	■鉄道駅の改良により、X 駅周辺の人口増のボトルネックがなくなる。		<事業目的との関係> 周辺開発の進展に伴う利用者増加に対応する駅設計とするため、地域社会に大きく寄与する。	
	安全	■ラッシュ時の駅構内の混雑により、過去 5 年に 3 回発生した接触事故が減少する。		<事業目的との関係> ラッシュ時の駅構内の混雑緩和が、安全性向上に大きく寄与する。	

○費用便益分析							
[平成 23 年度価格] ※計算期間： 50 年	費用	3,305 百万円		事業費			
	便益	5,629 百万円		遅延時間短縮、遅延対策費用削減			
	指標	費用便益比 B/C	1.70	純現在価値 NPV	2,323 百万円	経済的内部収益率 EIRR	7.4%
	感度 分析 結果	総需要+10%		総費用+10%		建設期間+1 年	
		B/C 2.05 NPV 3,478 百万円 EIRR 8.8%		B/C 1.55 NPV 1,993 百万円 EIRR 6.7%		B/C 1.66 NPV 2,146 百万円 EIRR 7.1%	
総需要-10%		総費用-10%		建設期間-1 年			
B/C 1.36 NPV 1,185 百万円 EIRR 5.8%		B/C 1.89 NPV 2,654 百万円 EIRR 8.1%		B/C 1.74 NPV 2,506 百万円 EIRR 7.6%			
(その他) 上記以外で特筆すべき事項があれば記述。							
上記分析の基礎とした需要予測 時間帯・平日/休日別駅利用者数 (平日 250 日、休日 115 日)							
	7:00 ~ 7:10	7:10 ~ 7:20	7:20 ~ 7:30	7:30 ~ 7:40	7:40 ~ 7:50	7:50 ~ 8:00	
(平日・人/日)	400	700	800	1,050	1,200	1,300	
(休日・人/日)	100	100	100	150	150	150	
(平日・人/年)	100,000	175,000	200,000	262,500	300,000	325,000	
(休日・人/年)	11,500	11,500	11,500	17,250	17,250	17,250	

注：表中の () 内は 50 年の計算期間を前提とした場合の数値を示す。

○事業の実施環境の評価	
事業の実行性	<ul style="list-style-type: none"> ■関係主体の合意 ・国及び関係自治体、事業者と十分な協議を行っている。
事業の成立性	<ul style="list-style-type: none"> ■上位計画との関連 ・「X地区開発整備計画」において、本駅の改良が位置づけられている。
○概要図（位置図）	
<p>【整備前】 → 【整備後】</p> <p style="text-align: center;">X 駅</p> <p style="text-align: center;">X 駅</p> <p style="text-align: right;">ホーム増設</p>	
○評価結果のまとめ	
<p>事業による効果・影響の評価として、X 駅利用者における遅延解消に加えて安全性の向上も期待され、さらに A 線利用者における時間短縮、周辺開発地区における利便性向上等の効果が期待される。さらに、費用便益分析についても十分な水準であり、実施環境が整っていることから、本事業の実施は妥当と判断される。</p>	
○備考	
<p>※評価実施年度：平成 23 年度</p>	

3.2.3 計算例

鉄道駅の改良による輸送障害対策として、駅改善事業を例に、費用便益分析の手順を示す。

(1) 便益算出に用いる関係式の整理

便益を算出するに当たり、様々な種類の項目に関する値が必要となる。昇降部での待ち時間や乗降時間等は、事業実施後に実現される値の実績値は存在しないため、それらの値を予測する必要がある。そこで、既存のデータから事業実施後の値を予測する手法を整理した。

1) 昇降部利用者数と待ち時間の関係式

駅改良による昇降部での待ち時間の短縮効果を推計するために、昇降部における利用者数と待ち時間の関係式を以下の式により構築した。

$$\text{昇降部での待ち時間 (秒)} = \alpha \cdot (\text{昇降部利用者数 (人/箇所・本)}) - \beta$$

ここで、昇降部利用者数は、一本の列車が到着しその列車から乗客が降車したとき、昇降部1箇所あたりに集まる乗客の数とした。

2) ホーム密集度と列車停車時間の関係式

ホーム増設に伴うホーム上の混雑解消による列車停車時間の短縮効果を推計するために、ホーム密集率と列車停車時間の関係式を以下の式により構築した。

$$\text{列車停車時間 (秒)} = \alpha \cdot \text{ホーム密集率 (人/m}^2\text{)} + \beta$$

ここで、ホーム密集率は、一本の列車が到着しその列車から乗客が降車したときにホーム上にいる乗客の数をホームの面積で除して算出した。

3) 関係式の推定と適用

各項目の既存のデータを用いて回帰分析を行い、上記の関係式における $\alpha \cdot \beta$ の係数を推定した。なお、上記の関係式の式形や以下の $\alpha \cdot \beta$ は、あくまで本計算例におけるものであり、他事業における計算に適用できるものではないことに注意されたい。

表 3.12 関係式の推定結果

	α	β
昇降部利用者数と待ち時間の関係式	1	20
ホーム密集度と列車停車時間の関係式	13	30

(2) 利用者便益の計測

1) 便益計測項目の整理

プラットホーム及びコンコースの増設により期待される効果のうち、主たる効果であり、かつ貨幣換算が可能な次に示す効果を便益計測項目とした。

- | |
|-------------------------------------|
| ① 混雑の緩和による移動時間の短縮便益 |
| ② 混雑解消・待ち時間短縮便益 |
| ③ 遅延解消による A 線利用者の所要時間短縮便益 (X 駅通過旅客) |

便益の計測に際しては、前述の関係式を利用して便益を計測した。

2) 各利用者便益の計測

① 混雑の緩和による移動時間の短縮便益

(a) ホーム上の移動に係る一般化費用の計算

駅利用者の移動に伴う一般化費用については、年間利用者数・所要時間・時間評価値を用いて計算した。これらの項目の値の定め方についての考え方及び設定について、以下に整理した。

通勤ラッシュが発生する都市部の駅では、時間帯によって駅の利用者数が大きく異なるため、時間帯別に駅の利用者数を把握した。また、平日と休日で利用者数や混雑状況も異なると考えられるため、平日/休日別に利用者数を把握した。

本計算例では、以上の点を踏まえ、年間利用者数を以下のとおり設定した。なお、平日は 250 日間、休日は 115 日間と想定した。

表 3.13 時間帯別・平日/休日別駅利用者数 (人)

	7:00 ～ 7:10	7:10 ～ 7:20	7:20 ～ 7:30	7:30 ～ 7:40	7:40 ～ 7:50	7:50 ～ 8:00
without (1日当たり・平日)	400	700	800	1,050	1,200	1,300
without (1日当たり・休日)	100	100	100	150	150	150
with (1日当たり・平日)	400	700	800	1,050	1,200	1,300
with (1日当たり・休日)	100	100	100	150	150	150
without (年間・平日)	100,000	175,000	200,000	262,500	300,000	325,000
without (年間・休日)	11,500	11,500	11,500	17,250	17,250	17,250
with (年間・平日)	100,000	175,000	200,000	262,500	300,000	325,000
with (年間・休日)	11,500	11,500	11,500	17,250	17,250	17,250

注：他の時間帯についても同様に調査

所要時間についても、年間利用者数と同様に時間帯別・平日／休日別に異なると考えられるため、時間帯別・平日／休日別に把握した。また、整備後の所要時間の推計方法は、第3編 2.1.3を参照されたい。

本計算例では、第3編で解説した方法により所要時間を設定した。まず、ホーム上の密度については、時間帯別の利用者数を時間帯別の電車の到着本数で割り、さらにその値をホームの面積で割ることで算出した。なお、本計算例では、各時間帯に2本の電車が到着すると想定した。

表 3.14 時間帯別・平日／休日別ホーム部密度 (人/m²)

	7:00 ～ 7:10	7:10 ～ 7:20	7:20 ～ 7:30	7:30 ～ 7:40	7:40 ～ 7:50	7:50 ～ 8:00
without (平日)	0.40	0.70	0.80	1.05	1.20	1.30
without (休日)	0.10	0.10	0.10	0.15	0.15	0.15
with (平日)	0.25	0.44	0.50	0.66	0.75	0.81
with (休日)	0.06	0.06	0.06	0.09	0.09	0.09

注：他の時間帯についても同様に調査

次に、算出された密度に基づき、マニュアル第3編に記載された関数を用いて、移動速度を推計した。

表 3.15 時間帯別・平日／休日別ホーム部移動速度 (m/分)

	7:00 ～ 7:10	7:10 ～ 7:20	7:20 ～ 7:30	7:30 ～ 7:40	7:40 ～ 7:50	7:50 ～ 8:00
without (平日)	72	66	64	59	56	54
without (休日)	78	78	78	77	77	77
with (平日)	75	71	70	67	65	64
with (休日)	79	79	79	78	78	78

注：他の時間帯についても同様に調査

ホーム上での平均移動距離を20mと仮定し、所要時間を以下のとおり設定した。

表 3.16 時間帯別・平日／休日別ホーム部移動所要時間 (分)

	7:00 ～ 7:10	7:10 ～ 7:20	7:20 ～ 7:30	7:30 ～ 7:40	7:40 ～ 7:50	7:50 ～ 8:00
without (平日)	0.28	0.30	0.31	0.34	0.36	0.37
without (休日)	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26
with (平日)	0.27	0.28	0.29	0.30	0.31	0.31
with (休日)	0.25	0.25	0.25	0.26	0.26	0.26

注：他の時間帯についても同様に調査

時間評価値については、2010年の労働賃金と労働時間のデータを基にし、所得接近法を用いて算出された値である47.0円/分を採用した。

i) 事業無の場合のホーム上の移動に係る一般化費用の計算

ホーム上の移動に係る一般化費用は、移動に係る所要時間と時間評価値を乗じて算出した。事業を実施しない場合の一般化費用は、以下のとおり算出された。

表 3.17 事業無の場合の時間帯別・平日/休日別
ホーム上の移動に係る一般化費用（円/人）

	7:00 ～ 7:10	7:10 ～ 7:20	7:20 ～ 7:30	7:30 ～ 7:40	7:40 ～ 7:50	7:50 ～ 8:00
without（平日）	13.2	14.1	14.6	16.0	16.9	17.4
without（休日）	12.2	12.2	12.2	12.2	12.2	12.2

ii) 事業有の場合のホーム上の移動に係る一般化費用の計算

事業を実施した場合の一般化費用は、以下のとおり算出された。

表 3.18 事業有の場合の時間帯別・平日/休日別
ホーム上の移動に係る一般化費用（円/人）

	7:00 ～ 7:10	7:10 ～ 7:20	7:20 ～ 7:30	7:30 ～ 7:40	7:40 ～ 7:50	7:50 ～ 8:00
with（平日）	12.7	13.2	13.6	14.1	14.6	14.6
with（休日）	11.8	11.8	11.8	12.2	12.2	12.2

(b) 混雑の緩和による移動時間の短縮便益の算出

平日における7:00～7:10の間の混雑の緩和による移動時間の短縮便益は以下のように算出された。

$$100,000（人） \times (13.2（円/人） - 12.7（円/人）) = 50[\text{千円/年}]$$

同様に、他の時間帯の混雑の緩和による移動時間の短縮便益は、以下のように算出された。

表 3.19 時間帯別・平日/休日別ホーム上の混雑の緩和による
移動時間の短縮便益（千円/年）

	7:00 ～ 7:10	7:10 ～ 7:20	7:20 ～ 7:30	7:30 ～ 7:40	7:40 ～ 7:50	7:50 ～ 8:00	合計
平日	50	158	200	499	690	910	2,507
休日	5	5	5	0	0	0	15

②混雑解消・待ち時間短縮便益

ホーム昇降部での待ち時間に係る一般化費用については、年間降車人数・待ち時間・時間評価値を用いて計算した。これらの項目の値の定め方についての考え方及び設定について、以下に整理した。

ホーム昇降部での滞留は、電車から乗客が一斉に降車した際に発生すると考えられるため、列車ごとの降車人数を算出した。また、平日と休日で列車当たりの降車人数や混雑状況も異なると考えられるため、平日／休日別に降車人数を算出した。

本計算例では、以上の点を踏まえ、年間降車人数を以下のとおり設定した。なお、平日は250日間、休日は115日間と想定した。

表 3.20 列車別・平日／休日別降車人数（人）

	7:00	7:05	7:10	7:15	7:20	7:25
without (1日当たり・平日)	150	200	250	250	300	300
without (1日当たり・休日)	50	50	50	75	75	75
with (1日当たり・平日)	150	200	250	250	300	300
with (1日当たり・休日)	50	50	50	75	75	75
without (年間・平日)	37,500	50,000	62,500	62,500	75,000	75,000
without (年間・休日)	5,750	5,750	5,750	8,625	8,625	8,625
with (年間・平日)	37,500	50,000	62,500	62,500	75,000	75,000
with (年間・休日)	5,750	5,750	5,750	8,625	8,625	8,625

注：他の時間帯についても同様に調査

待ち時間についても、年間利用者数と同様に時間帯別・平日／休日別に異なると考えられるため、時間帯別・平日／休日別に算出した。事業実施前の待ち時間については調査等により把握し、事業実施後の待ち時間については先述の関係式を用いて予測した。

本計算例では、ホーム昇降部における待ち時間を以下のとおり設定した。

表 3.21 列車別・平日／休日別ホーム昇降部における待ち時間（秒）

	7:00	7:05	7:10	7:15	7:20	7:25
without (平日)	5	13	22	22	30	30
without (休日)	0	0	0	0	0	0
with (平日)	0	0	1	1	5	5
with (休日)	0	0	0	0	0	0

注：他の時間帯についても同様に調査

時間評価値については、2010年の労働賃金と労働時間のデータを基にし、所得接近法を用いて算出された値である47.0円／分を採用した。

i)事業無の場合のホーム昇降部での待ち時間に係る一般化費用の計算

ホーム昇降部での待ち時間に係る一般化費用は、待ち時間と時間評価値の積を用いた。事業を実施しない場合の一般化費用は、以下のとおり算出された。

表 3.22 事業無の場合の列車別・平日／休日別ホーム昇降部における待ち時間に係る一般化費用（円/人）

	7:00	7:05	7:10	7:15	7:20	7:25
without（平日）	3.9	10.2	17.2	17.2	23.5	23.5
without（休日）	0	0	0	0	0	0

ii)事業有の場合のホーム昇降部での待ち時間に係る一般化費用の計算

事業を実施した場合の一般化費用は、以下のとおり算出された。

表 3.23 事業有の場合の時間帯別・平日／休日別ホーム昇降部における待ち時間に係る一般化費用（円/人）

	7:00	7:05	7:10	7:15	7:20	7:25
with（平日）	0	0	0.8	0.8	3.9	3.9
with（休日）	0	0	0	0	0	0

(b) 混雑解消・待ち時間短縮便益の計算

平日における 7:00 の列車の待ち時間短縮便益は以下のように算出された。

$$37,500 \text{ (人)} \times (3.9 \text{ (円/人)} - 0.0 \text{ (円/人)}) = 146 \text{ [千円/年]}$$

同様に、他の時間帯の混雑の緩和による移動時間の短縮便益は、以下のように算出された。

表 3.24 列車別・平日／休日別ホーム上の混雑の緩和による移動時間の短縮便益（千円/年）

	7:00	7:05	7:10	7:15	7:20	7:25	合計
平日	146	510	1,025	1,025	1,470	1,470	5,646
休日	0	0	0	0	0	0	0

③遅延解消によるA線利用者の所要時間短縮便益（X駅通過旅客）

(a) 列車乗降時間に係る一般化費用の計算

列車乗降時間に係る一般化費用は、平均乗降時間・影響人数・時間評価値を用いて算出した。これらの項目の値の定め方についての考え方及び設定について、以下に整理した。

平均乗降時間については、時間帯によって乗降時間が異なるため、時間帯別に乗降時間を把握する必要がある、平日と休日で乗降者数や混雑状況も異なると考えられるため、平日／休日別に利用者数を算出した。

本計算例では、以上の点を踏まえ、平均乗降時間を以下のとおり設定した。事業実施前の平均乗降時間については調査等により把握し、事業実施後の平均乗降時間については先述の関係式を用いて予測した。

表 3.25 列車別・平日／休日別平均乗降時間（秒）

	7:00	7:05	7:10	7:15	7:20	7:25
without（平日）	35	35	39	39	40	40
without（休日）	31	31	31	31	31	31
with（平日）	33	33	36	36	37	37
with（休日）	31	31	31	31	31	31

注：他の時間帯についても同様に調査

影響人数については、当該駅を通過する旅客の数として、各列車の乗客数から当該駅での降車人数を引くことで算出した。

本計算例では、影響人数を以下のとおり設定した。

表 3.26 列車別・平日／休日別影響人数（人）

	7:00	7:05	7:10	7:15	7:20	7:25
without （1日当たり・平日）	1,035	985	935	935	885	885
without （1日当たり・休日）	108	108	108	83	83	83
with （1日当たり・平日）	1,035	985	935	935	885	885
with （1日当たり・休日）	108	108	108	83	83	83
without （年間・平日）	258,750	246,250	233,750	233,750	221,250	221,250
without （年間・休日）	12,420	12,420	12,420	9,545	9,545	9,545
with （年間・平日）	258,750	246,250	233,750	233,750	221,250	221,250
with （年間・休日）	12,420	12,420	12,420	9,545	9,545	9,545

注：他の時間帯についても同様に調査

時間評価値については、2010年の労働賃金と労働時間のデータを基にし、所得接近法を用いて算出された値である47.0円／分を採用した。

(b) 遅延解消による A 線利用者の所要時間短縮便益の計算

平日における 7:00 の列車の列車乗降時間短縮便益は以下のように算出された。

$$35 \text{ (秒)} \times 258,750 \text{ (人)} \times 47.0 \text{ (円/分)} - 33 \text{ (秒)} \times 258,750 \text{ (人)} \times 47.0 \text{ (円/分)} = 388 \text{ [千円/年]}$$

同様に、他の時間帯の列車乗降時間短縮による便益は、以下のように算出された。

表 3.27 列車別・平日/休日別列車乗降時間短縮便益 (千円/年)

	7:00	7:05	7:10	7:15	7:20	7:25	合計
平日	388	369	561	561	509	509	2,897
休日	0	0	0	0	0	0	0

3) 計算期間を通した利用者便益の計測

本例について、計算期間を通して、需要量は事業が実施される都道府県の人口増減率と同じ変化率で変動すると想定した。また、利用者便益の発生額も、需要量と同じ変化率で変動すると想定した。

計算期間の当該都道府県の人口増減率については、国立社会保障・人口問題研究所『日本の都道府県別将来推計人口』に基づいて算定した。ただし、都道府県に関するデータが公表されている年度に限られていたため、それ以降の年度に関しては、国立社会保障・人口問題研究所『日本の将来推計人口』に基づき全国の人口増減率を算定して適用した。

(3) 供給者便益の計測

評価対象事業による供給者における経費節減は僅かであると考えられるため、供給者便益は計測対象外とした。

(4) 環境等改善便益の計測

評価対象事業による他の交通機関から鉄道への転換は僅かであり、環境等改善の効果は僅かと考えられるため、環境等改善便益は計測対象外とした。

(5) 残存価値の計測

用地取得等を伴わず、残存価値は僅かであるため、計上しないこととした。

(6) 費用の計測

資金運用表に基づいて、事業費を費用として計上した。

表 3.28 年度別事業費 (百万円)

	平成24年	平成25年	平成26年	平成27年	平成28年	平成29年	合計
事業費	20	900	800	800	1,000	300	3,820

(7) 計算期間内の集計と評価指標値の算出

上記で算定された便益及び費用を用いて費用便益分析を行い、B/C、NPV、EIRR等の指標を算出した。

評価期間を50年、社会的割引率を4.0%とした。

表 3.29 評価指標値

評価指標	評価値
総便益 (B) (百万円)	5,629
総費用 (C) (百万円)	3,305
費用便益比 (B/C)	1.70
純現在価値 (B-C) (百万円)	2,323
経済的内部収益率 (%)	7.4%

(8) 感度分析結果の整理

計算期間50年の感度分析結果を表3.30に整理した。

表 3.30 感度分析結果 (計算期間50年)

感度 分析 結果	駅利用者数 (+10%)	総費用 (+10%)	建設期間 (+1年)
	B/C 2.05	B/C 1.55	B/C 1.66
	NPV 3,478 百万円	NPV 1,993 百万円	NPV 2,146 百万円
	EIRR 8.8%	EIRR 6.7%	EIRR 7.1%
	駅利用者数 (-10%)	総費用 (-10%)	建設期間 (-1年)
	B/C 1.36	B/C 1.89	B/C 1.74
NPV 1,185 百万円	NPV 2,654 百万円	NPV 2,506 百万円	
EIRR 5.8%	EIRR 8.1%	EIRR 7.6%	

第5編 参考

第5編 参考.....	217
第1章 事業による効果・影響の分析手法.....	229
1.1 地域経済効果の分析手法.....	229
第2章 費用便益分析.....	231
2.1 費用便益分析の前提.....	231
2.2 費用便益分析の3つの指標の位置付け.....	234
2.3 社会的割引率の考え方.....	235
2.4 利用者便益の計測.....	237
2.5 存在効果に関する便益の計測.....	251
2.6 地域間流動量データの収集方法.....	269
第3章 鉄道の存廃の評価手法.....	274

第1章 事業による効果・影響の分析手法

ここでは、第2編において事業による効果・影響の分析手法として例示された手法の内容・特徴について概説する。具体的には、地域経済効果の分析手法として地域計量経済モデル、SCGE（空間的応用一般均衡）モデル、産業連関分析モデル、応用都市経済モデル・土地利用交通モデルを概説した。

1.1 地域経済効果の分析手法

(1) 地域計量経済モデル

計量経済モデルとは、理論モデルに現実の統計データを適用し、個々の経済現象の相互依存関係を統計的手法を用いて数式化したモデルである。計量経済モデルを用いた効果計測は、実績データより推計した構造方程式より、例えば交通基盤整備有無別の一般化費用を入力し、その結果推計される生産額の差分を交通基盤整備による効果としている。

地域計量経済モデルは、過去の実績データに基づいた構造方程式を推計しているため、交通基盤整備による効果を時系列的に捉えることができる。また、交通基盤供用に伴った所要時間短縮により発現する効果（ストック効果）だけでなく、公共基盤整備のための公共投資額の増加が社会経済へ与える効果を捉えることができる（フロー効果）。

地域計量経済モデルは、交通基盤の整備が社会に与える影響が波及することをモデル化したものである。すなわち、地域計量経済モデルでは、交通基盤整備の建設投資は整備される交通基盤の沿線地域の社会資本ストックを増加させ、社会資本ストックを利用して生産を行っている沿線地域の生産部門の生産活動を活発にする。また、生産活動が活発になり生産額が増加すると、民間企業の投資活動が活発になり、さらに生産額を増加させるというプロセスにより、波及効果が発生すると考える。また、交通基盤の整備は、地域間所要時間の短縮をもたらし、沿線地域及び他地域間のアクセス性を改善させて地域魅力度（他地域の経済活力との近接性に基づいた指標であり、他地域からアクセスしやすい地域ほど地域魅力度は大きくなる。）を上昇させ当該地域の生活活動が活発になり、生産額の増加を引き起こす。また地域間所要時間の短縮は、人口移動を生じさせ、人口が流入した地域では、消費支出を増大させるなど生産活動が活発になる。このように、地域間の所要時間の短縮による地域経済に与える影響により生産活動の活発になるというプロセスにより、波及効果が発生すると考える。

(2) SCGE（空間的応用一般均衡）モデル

地域間の移動時間を大幅に短縮するような大規模整備事業による効果は、利用者、その他交通利用者等の交通市場にとどまらず、多くの経済主体（住民、企業、地方自治体等）にまで波及する。SCGEモデルは、あらゆる市場における相互依存関係を明示的に考慮することが可能であるため、事業実施による効果が広域的かつ多様な経済主体にまで波及す

る大規模事業の効果計測手法である。

SCGE モデルによる効果の波及メカニズムは次のとおりである。まず、いくつかに分割された地域（ゾーン）間のアクセシビリティ（一般的には時間や一般化費用が用いられる）の向上が、旅客の移動時間、運賃、料金または輸送費用を低下させ、これにより企業の生産性の向上→財、サービスの価格低下→最終需要の増加→労働者の賃金、株主への資本配当→世帯の所得増加といった波及メカニズムを通じて、最終的には、各地域の財、サービス市場で競争均衡に達する。こうした仕組みを通じて事業を実施した場合と実施しない場合の差を求めることにより、様々な経済主体に帰着する事業の効果を計測することができる。

(3) 産業連関分析モデル

公共投資は、建設、電機、機械、鉄鋼、輸送機械等の直接需要の発生した産業だけでなく、産業間の生産循環システムの中で新たな派生需要を生み出し、他産業（例えば、金融、不動産、サービス、商業等）の更なる生産を誘発するなど、大きな経済波及効果を生み出す。また、こうした生産の拡大により、家計や企業の所得が増大し、その結果、新たな支出を生むことになり、新たな生産の拡大をもたらす。また、雇用者の創出等で労働市場にも影響を与えるとともに、企業や家計の所得増による税収アップにも結びつく。産業連関モデルは、産業連関表に基づき上記のような経済波及効果を捉え、公共投資のフロー効果を計測するモデルである。

(4) 応用都市経済モデル・土地利用交通モデル

上述した SCGE モデルは比較的大きなゾーン（都道府県レベル程度）区分を採用するものが多く、都市間鉄道整備等の評価に適している。一方、より小さい都市圏レベルの地域を対象とし、交通条件の変化が住宅立地や商業開発にどのような影響を与え、さらに交通量がどのように変化するかを把握するためのモデルとして「応用都市経済モデル」や「土地利用交通モデル」と呼ばれるモデルがある。これらは、都市内環状道路や都市内鉄道、地下鉄等の整備効果のマクロ的な分析に有効であると考えられる。モデルにおいて表現される効果の波及メカニズムについては様々なパターンがあるが、SCGE モデルとほぼ同様のメカニズムを表現するものもある。

第2章 費用便益分析

ここでは、第2編、第3編で分析手法を示した費用便益分析について、理論的背景や補足事項を概説する。

2.1 費用便益分析の前提

費用便益分析においては、効果の波及過程やその内容を踏まえ、相互に重複しないよう注意する必要がある。そうした二重計上を排除する上で参考となるよう、鉄道プロジェクトの効果項目の内容と、そのうち便益の計測対象となる項目について概説する。

(1) 鉄道プロジェクトの効果項目と波及構造

鉄道プロジェクトの効果としては、「事業効果」と「施設効果」が存在する。このうち「事業効果」は、建設段階にのみ発生する一時的な効果であり、また他の事業でも発生する効果であることから、通常便益とは呼ばず、費用便益分析では、施設効果のみを対象とする。

鉄道プロジェクトの施設効果は、必ずしも鉄道利用者の効用を変化させるばかりでなく、新たな効果を発生させ、他の主体に波及していくことになる。ここで、一次的に効果を受ける主体がその効果全体を享受しているかどうか簡単には分からないため、効果波及過程の各段階で、効果が波及する条件を明確にすることが必要となる。

図5.1は、交通施設整備に伴う施設効果の波及過程を示した例である。例えば交通サービスの向上に伴って利用者の便益は増加するが、料金が値上げされれば一部は事業者に転移する。一方、利用者の利便も利用者の大半がある限られた範囲に居住している場合には、住宅地の地価上昇のため利用者から土地所有者へ転移していくことになる。

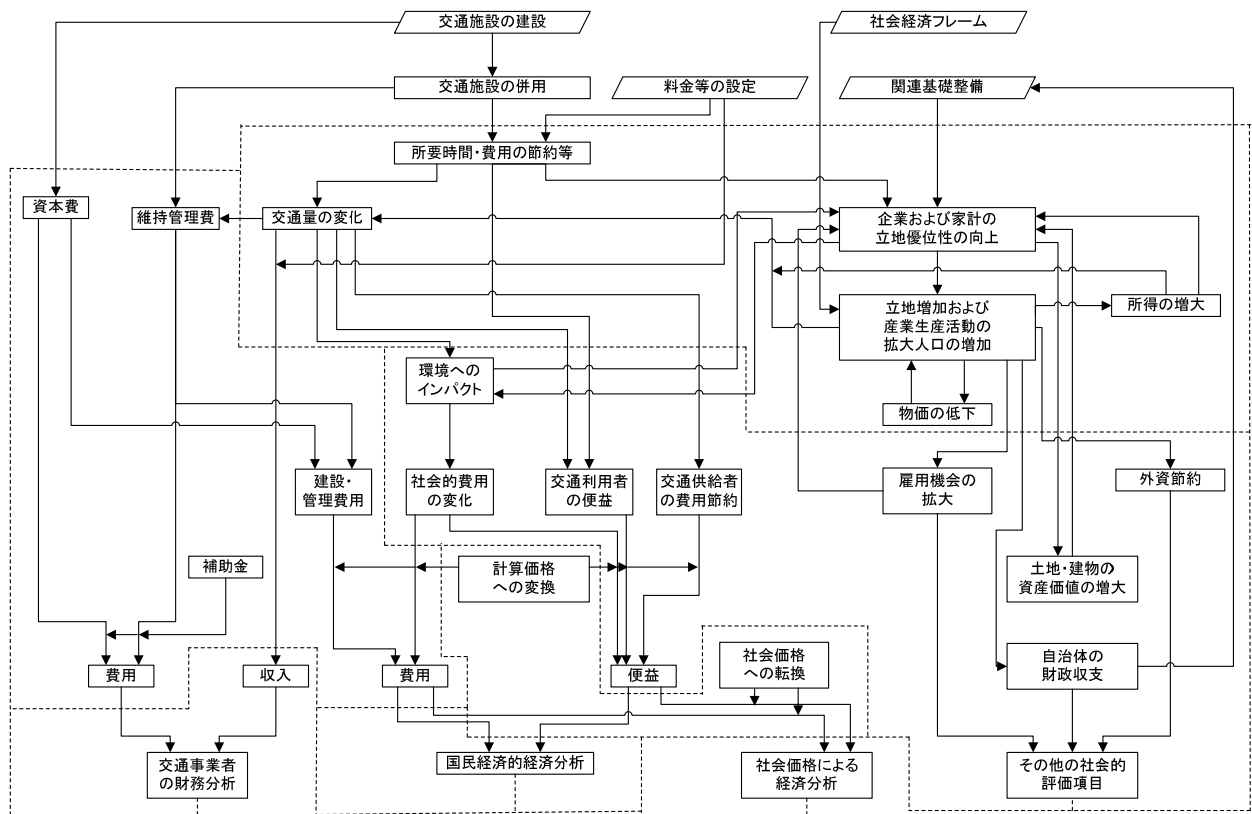


図 2.1 交通施設整備に伴う施設効果の波及過程

出典：「第四版 土木工学ハンドブックⅡ」（土木学会編、技報道出版、1996）

(2) 便益の計測対象

前述したように、事業実施によってもたらされる効果は、大別すれば「事業効果」と「施設効果」となり、このうち「事業効果」は便益の計測対象とはならない。

施設効果は、さらに、利用可能性や安心感を維持することに効用を見出した存在効果と、実際の利用に起因する利用効果に分けることができる。このうち利用効果については、利用者効果、供給者効果、波及効果、その他効果は、以下に述べる方法で計測される。また、存在効果については、CVMによる支払意思額をもって便益計測が行われるようになっている。

生産の拡大や所得の増大、地価の上昇等の効果は、計測は可能だが、便益として計上するには注意が必要である。すなわち、生産の拡大は多くの場合利用者効果の波及したものであり、逆に所得の増加に伴う需要関数のシフトは、利用者便益として記述される。また、資産価値の上昇は、利用者効果やその他の多くの効果の結果として起こるものであり、これらを便益として加算することは、二重計算していることになる。

この二重計算を排除するためには、①利用者便益、②供給者便益、③大気、騒音等の環境変化の社会的費用便益、を加算することになる。都市内の鉄道プロジェクトのように、事業実施の影響範囲が地域的に限定される場合には、土地、建物等の資産価値の上昇が①、②、③の総和のみならず、計測にもれた他の波及効果を含めた全便益額と対応していることが知られている。したがって、資産価値データの入手可能な地域での事業評価には、①、②、③の効果計測を補完する意味でも、資産価値による評価も併せて行うことが望まれる。

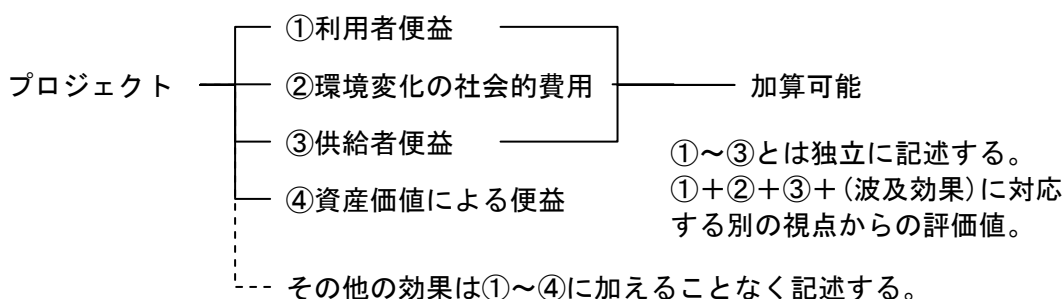


図 2.2 便益計測方法のまとめ

出典：「第四版 土木工学ハンドブックⅡ」（土木学会編、技報道出版、1996）

2.2 費用便益分析の3つの指標の位置付け

ここでは、費用便益分析の3つの指標の位置付けを整理した。

まず、費用便益比は、費用と便益の比率に関する指標であり、現在価値に換算された費用1単位が、そのプロジェクト期間において平均的にどれだけの便益を社会的に生み出すかを表している。費用便益比は以下の式によって算出する。

$$CBR = \frac{B}{C}$$

B : 総便益[円]

C : 総費用[円]

純現在価値は、事業によってもたらされる絶対額の大小を表す指標であり、以下の式によって算出する。

$$NPV = B - C$$

経済的内部収益率は、事業に関する費用を便益として回収すると考えた場合に、どの程度の社会的割引率まで耐え得るかを表す指標であり、以下の式によって算出する。経済的内部収益率が高いことは、将来の便益をより小さく評価する（すなわち社会的割引率を高く設定する）という厳しい基準であってもクリアできることを意味する。海外プロジェクトにおいては、費用便益分析における経済的内部収益率（EIRR）と採算性を評価するための財務的内部収益率（FIRR）の2つを算出し、比較考察することが多い。財務分析で一般に使われる財務的内部収益率と比較できる指標という点が特徴である。

$$EIRR = \text{純現在価値}NPV\text{が}0\text{となる利率}i$$

費用便益分析を用いて複数のプロジェクトの優先順位を検討するために用いる場合、以下に示すような各指標の違いを理解しておく必要がある。

- 事業規模が大きく異なるプロジェクト同士を比較する場合、純現在価値はなじまない。これは、事業規模が大きい場合、便益も費用も大きくなる傾向があり、その差である純現在価値も大きくなる傾向があるためである。
- 費用便益分析に当たり、理論上は費用がマイナスとなることがあるが、その場合、費用便益比を算定することができない。一方で、純現在価値や経済的内部収益率は算定可能である。
- 財務的内部収益率と比較考察できるという点では経済的内部収益率が有用である。例えば、財務的内部収益率で見れば基準となる割引率よりも低い、すなわち採算性が確保されないが、一方で、経済的内部収益率であれば基準となる割引率を上回るため、社会的意義が確認できるような事業の場合、公的資金の投入の意義が認められるという評価が可能となる。

以上のように、複数の指標で評価結果を整理することで、多様な観点からの検討に有用な評価となる。

また事業の費用や便益の大きさや発現時期により、各指標による評価の優劣は異なる場

合がある点に留意する必要がある。例えば、図 2.3 のように、事業 A は事業 B に比べて早期に便益が発現する事業である場合、割引率が大きいほど事業 A が高く評価されることとなり、純現在価値は事業 B のほうが高いが、経済的内部収益率は事業 A のほうが高い結果となる。

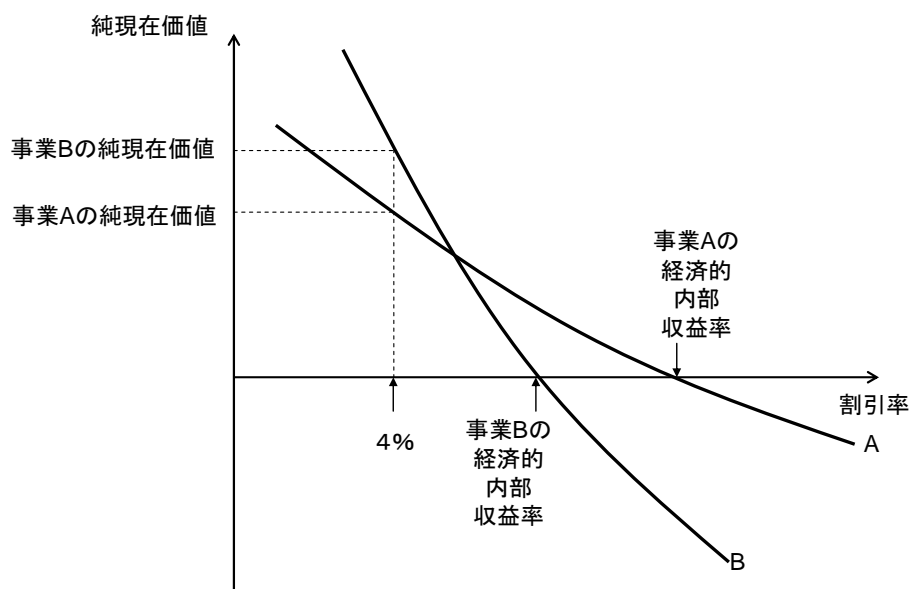


図 2.3 事業 A 及び事業 B に関する純現在価値と経済的内部収益率の比較

2.3 社会的割引率の考え方

社会資本は、費用や便益の発現が長期にわたるため、発現時期の異なる費用や便益を適切に足し合わせて評価する必要がある。ここで留意すべきは、金銭の賃借には利息が生じることから明らかなように、同じ金額の費用や便益であっても、その発現時期により価値が異なるということである。例えば、個人においても、現在の 1 万円は将来の 1 万円より価値が高い。つまり将来得られる便益は現在の同じ額の便益よりも価値では小さく、個人が合理的な行動するという仮定の下では、現時点で受け取る方を選択することになる。同様のことは社会についても言え、また便益だけでなく費用についても同じであり、将来の便益、費用を現在の価値で評価するためには、現在価値に割引く必要があり、その割引率が社会的割引率である。換言すれば、社会的割引率は、異なる発現時期の費用や便益を揃えるための比率であり、一般的には現在手に入る財と、同じ財だが将来手に入ることになっている財との社会的な交換比率を意味する。

理論的には、消費者の社会的な「時間選好率」、すなわち、世代間の公平性等も考慮した社会的な立場で、ある量の消費を現時点であきらめたときに、その量と将来見返りを要求する量との比と、「資本機会費用率」、すなわち現在手に入る財が投資に回されることによって増加する量との比が等しいときに、現在手に入る財と将来手に入る財との交換市場が均衡すると考えられ、その均衡点において社会的割引率が得られる。

具体的には、我が国の公共事業評価（費用便益分析）で適用されている社会的割引率は、国債等の実質利回りを参考値として 4% と設定されている。この設定の詳細は、「公共事業

評価の費用便益分析に関する技術指針（共通編）」（国土交通省、平成 21 年 6 月）を参照されたい。

コラム： 費用便益比（B/C）が 1.0 未満であることの意味

公共事業評価において費用便益分析が導入されて 10 数年が経過したが、その間、費用便益分析の 3 つの指標（費用便益比（B/C）、純現在価値（NPV）、経済的内部収益率（EIRR））のうち、最も使われてきたのが費用便益比（B/C）である。この指標は、便益と費用の比という非常に分かり易い指標であるため、広く使われてきた。

しかしながら、ここで算定している便益は、貨幣換算が比較的容易で精度的に一定程度信頼できる便益のみを計測したものに過ぎないにもかかわらず、少しでも 1.0 を下回った場合は、社会的に非効率な事業であるため実施すべきではないと理解される傾向にあった。

一方、費用を便益で回収すると考えた場合の利回りを表す EIRR で考えた場合、B/C が 1.0 未満であるということは、EIRR が社会的割引率（ r ）未満であることを示す。（ $B/C < 1.0 \Leftrightarrow EIRR < r$ ）

ところが、社会的割引率（ r ）は、公共事業評価において費用便益分析が導入されて以降、国債の実質利回りを参考として 4% に設定することとなっており^(※)、現在の我が国の社会経済情勢においては非常に高利回りな値となっている。

つまり、B/C が少しでも 1.0 を下回った事業を社会的に非効率な事業であるということは、EIRR が 4% を少しでも下回った事業を社会的に非効率な事業と評価することになるのである。

(※) 「公共事業評価の費用便益分析に関する技術指針（共通編）」（国土交通省、平成 21 年 6 月）

2.4 利用者便益の計測

鉄道プロジェクトの主たる便益である利用者便益の計測には消費者余剰法を用いる。ここでは、本編における記載内容を補足するため、以下 2.4.1 及び 2.4.2 に、消費者余剰法的前提、理論的背景等について概説する。また、「マニュアル 99」における消費者余剰法による利用者便益計測の考え方については種々の指摘がなされてきた。2.4.3 では、本マニュアルにおけるそれら指摘への対応の考え方を整理する。さらに、消費者余剰法の算定に必要な整備有無の OD 需要量を予測するための需要予測手法について 2.4.4 で概説する。

また、2.4.5 においては、遅延を想定した余裕時間の短縮による便益の計測、2.4.6 において、駅改良にかかるコンコースや通路整備に伴う混雑緩和による移動時間の短縮便益の計測手法に関する補足、2.4.7 において、災害時に顕在化する効果の評価手法について概説する。

2.4.1 利用者便益の計測手法（消費者余剰法）

第 3 編で示した利用者便益の計測手法は、以下のショートカット理論によっている。これは、次のような手順で当該交通施設整備事業のサービスを直接利用することから発生する直接利用便益に加えて、物価の低下と所得の増大という波及効果を楽しむことによって生ずる波及便益、及び外部効果の一種である代替路線の混雑緩和便益を計測することができる手法である。すなわち、

- ① 交通施設整備事業によって 1 トリップを行うときの交通条件が変化するすべての交通機関及び経路を発見する。
- ② 交通条件が変化する経路番号を $I=1, \dots, n$ とする。この経路に対する事業の有無の場合の交通条件及び需要量 Q を整理する。
- ③ 1 トリップ当たりの交通条件である、費用、所要時間、定時性、安全性、快適性等をすべて等価な価幣換算値として計算した、一般化費用 C (通常は、費用+時間価値×所要時間) に換算する。
- ④ 広義の利用者便益 UB を次式で計算する。

$$UB = \sum_{i,j} \frac{1}{2} (Q_{ij}^0 + Q_{ij}^1) (C_{ij}^0 - C_{ij}^1) \quad (5.1)$$

ただし、添字 0 及び 1 は、それぞれ事業の有無の状態を示す。

上式は図 2.4 の斜線の面積を示している。図中の D^A 及び D^B は、事業無及び有の場合の交通需要曲線を示しており、シフトが生じるのは波及効果の結果である。

したがって、いわゆる直接便益とは図中の四角形 C^0AEC^1 を示し、波及効果が残りの斜線の面積である図中の三角形 ABE の面積で計測できることを示している。このように、波及効果が交通市場の消費者余剰の増大 (図中の四角形 C^0AEC^1) で近似できるのは、市場メカニズムが働く財の市場での価格変動結果は、生産者余剰と消費者余剰の変化が互いに相殺されるので、両者が一致しない (すなわち技術的外部性がある) 市場のみに着目すればよいという考え方によっている。

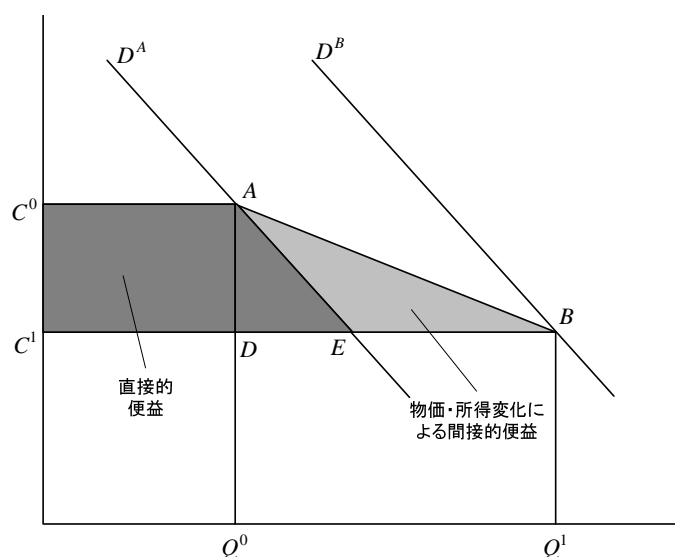


図 2.4 広義の利用者便益

出典：「公共セクターの効率化」（金本良嗣・宮島洋編、東京大学出版会）

なお、上記の利用者便益計測上の特殊問題への対応として以下の2点がある。

- ① 対象とする事業以外の一般化費用が全く変化しないときには、たとえ、他の経路の需要関数がシフトしても無視してよい。
- ② 新しい経路をつくる事業の場合の費用 C^0 と需要量 Q^0 の考え方としては、 $Q^0=0$ としてよいが、 C^0 の考え方は以下の通りである。すなわち、 C^0 は非常に高いので、 $Q^0=0$ となっていると考えられる。したがって C^0 は、その事業がないときのその OD をトリップするときの最小コストを考えれば良い。

2.4.2 本マニュアルの利用者便益算定式の考え方

事業の実施による一般化費用の変化によって利用者が得る利益を所得の大きさに測る方法として、等価的偏差(EV: Equivalent Variation)と補償的偏差(CV: Compensating Variation)の概念を Hicks が 1943 年に提案している。EV は事業実施後の効用水準を基準に価格の変化がもたらす実質所得の増分を表し、CV は実施前の効用水準を基準にして計測する。

EV は次式で定義される。

$$EV = E(c_r^0, c_c^0, U^1) - E(c_r^1, c_c^1, U^1) \quad (5.2)$$

第1項は事業実施前の価格体系 c^0 (c_r は鉄道、 c_c は自動車の一般化費用) において実施後と同じ効用水準 U^1 を実現するために必要な支出額(所得)を表し、第2項は実施後の支出額(所得)を表している。よって、この式は、事業実施後にもし事業を実施しなかったら得られなかった利用者の利益を測定していることになる。

式(5.2)は、補償需要関数を $D_u(c, U)$ とし、所得額の変化を Δy とし、当該鉄道プロジェクトによって、一般化費用が C^0 から C^1 に低下したとすると、

$$EV = \int_{c_1}^{c_0} D_u(c, U^1) dc_r + \Delta y \quad (5.3)$$

と表すことができる。補償需要関数とは、ある一定の効用水準 U のもとでの価格と需要量の関数であり、補償需要曲線上では、いずれの点においても利用者の効用は同じ水準 U となる。

式(5.3)について若干補足する。一般化費用の変化による効果は 2 種類に分類できる。それは『代替効果』と『所得効果』である。代替効果は、例えば鉄道の一般化費用の低下が、交通機関の選択比率の変化（鉄道需要の増加等）をもたらす効果であり、式(2)の右辺の第 1 項がこれに当たり、「補償需要の変化」とも呼ばれる。所得効果とは所得水準が変化する効果で、式(5.3)の第 2 項となる。下図の示すように、代替効果は交通の予算制約線を回転（①を接点とする予算制約線に回転）させ、所得効果は予算制約線を並行にシフト（②を接点とする予算制約線から③を接点とする予算制約線へ変動）させる。

Hicks の定義に従えば、代替効果は、効用水準を一定に留めるものであると言える。

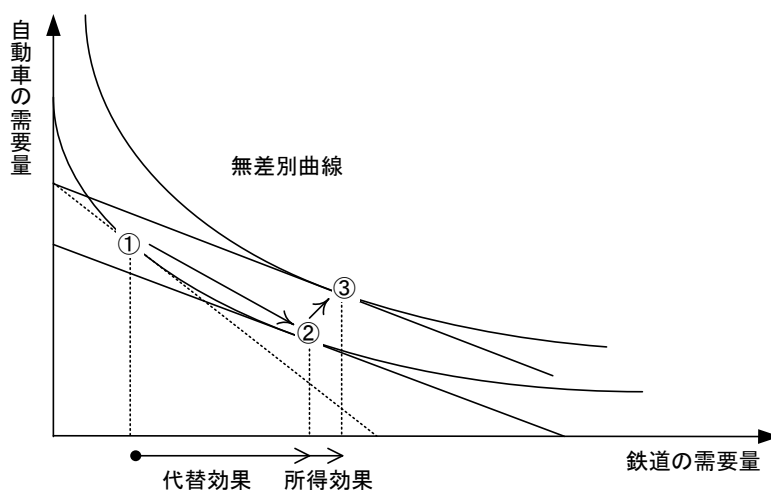


図 2.5 所得効果と代替効果

一般的には、交通条件の変化と連動して商業立地や居住人口も変化する。また大規模な整備事業であれば、交通費用の変化が財・サービスの価格にも影響を与える。しかし、現状行われている交通需要予測において、これらの要素がすべて取り込まれているわけではなく、交通市場のみに着目した部分均衡分析的なフレームで分析を行う場合もある。したがって、たとえば所得効果（当該鉄道プロジェクトによって所得が変化し、交通需要総量が増加するような効果）が非常に大きいと考えられる事業等については、所得効果分析が可能な分析フレームをもつ地域計量経済モデルや SCGE（空間的応用一般均衡）モデルによる分析を行うことが望ましい。また実務的な需要予測手法である 4 段階推計法では、所得を変数として取り入れないことが多い。このとき、非集計ロジットモデルを用いた一人当たりの EV 算定の考え方は、Williams が 1977 年に発表した考え方（式(5.10)）をベースにし、以下のように説明できる。

非集計ロジットモデルによる個人 n の効用関数 U を確定項 V とランダム項 ε とし、加法形の関数と仮定すると、ある OD 間の交通機関選択確率 P_i は、式(5.4)となる。

$$Pn(i) = e^{V_{in}} / \sum_{m \in R} e^{V_{mn}} \quad (5.4)$$

この非集計ロジットモデルを用いた効用水準（最大効用の期待値）は、次のようになる。

$$U^* = E\left(\max_{m \in R} V_m + \varepsilon_m\right) = \ln \sum_{m \in R} e^{V_{mn}} \quad (5.5)$$

ここで、事業実施前の効用水準を U^{*0} 、実施後の効用水準を U^{*1} とすると、それぞれ、

$$U^{*0} = \ln \sum_{m \in R} e^{V_{mn}^0} \quad (5.6)$$

$$U^{*1} = \ln \sum_{m \in R} e^{V_{mn}^1} \quad (5.7)$$

となる。式(5.2)の考え方に従えば、実施後の効用水準を U^{*1} の下での補償額を算出すれば良いので、各選択肢に共通な補償額 ΔC を EV と定義すれば、

$$E\left(\max_{m \in R} U_m^1\right) = E\left(\max_{m \in R} U_m^0 - \beta \Delta C\right) \quad (5.8)$$

となる。よって、式(5.6)及び式(5.7)を用いると、以下のように表せる。

$$U^{*1} = \ln \sum_{m \in R} e^{V_{mn}^0 - \beta \Delta C} \quad (5.9)$$

β は交通機関選択モデルの交通費のパラメータである。よって、 EV は式(5.9)を変形して以下のように算出される。

$$\begin{aligned} \ln \sum_{m \in R} e^{V_{mn}^1} &= \ln \sum_{m \in R} e^{V_{mn}^0 - \beta \Delta C} \\ &= \ln \sum_{m \in R} e^{V_{mn}^0} e^{-\beta \Delta C} \\ EV = \Delta C &= \left(\ln \sum_{m \in R} e^{V_{mn}^0} - \ln \sum_{m \in R} e^{V_{mn}^1} \right) / \beta \end{aligned} \quad (5.10)$$

所得効果の無い事業では、補償需要曲線と需要曲線が一致することに注目すると、ショートカット公式を利用して、OD 間 i, j ごとに各個人 n を集計することができる。

$$UB = \sum_{i, j} \frac{1}{2} (Q_{ij}^0 + Q_{ij}^1) \left(\ln \sum_{m \in R} e^{V_{ijm}^0} - \ln \sum_{m \in R} e^{V_{ijm}^1} \right) / \beta \quad (5.11)$$

これが、交通機関選択モデルのログサム変数を使った方法に対応する。鉄道経路選択モデルを用いた場合も同様となる。

ここで、式(5.11)では等価的偏差 EV と補償的偏差 CV と消費者余剰の増分とは等しくなる。

なお、上記消費者余剰分析においては、全ての個人について貨幣の限界効用が一定であることを仮定している点に留意する必要がある。

例えば、同じ 1 万円の得失の価値が、高い所得を得ている個人よりも低い所得を得ている個人にとってより大きい（限界効用の逡減）という考え方に従えば、あるい鉄道プロジェクトの実施に対する個人の支払意思額は、個人の所得水準に依存することになる。また、

より高い所得を得ている個人の経済状態を改善する政策よりも、より低い所得を得ている個人の経済状況を改善する政策の実行が望ましいという考え方を社会の多数が支持するかもしれない。ここで例示した内容は、全ての個人について貨幣の限界効用が一定であるという仮定と相容れない点に留意する必要がある。

2.4.3 利用者便益計測手法に係る既存研究等における指摘への対応

「マニュアル 99」における消費者余剰法による利用者便益計測の考え方については、例えば経済学的な立場からは、OD ペアに着目するのではなく改善対象のリンクに着目して便益を計測すべきである等の技術面での指摘がなされている¹。

一方この指摘に対しては、「マニュアル 99」における方法は、既存路線の改善だけでなく新規路線整備の評価まで考慮した理論的にも妥当な方法であるとの見解²が示されている。

本マニュアルでは、既存研究等における指摘を整理した上で、上述の改善リンクに着目した便益の計測手法については、新規路線の評価に対応できない、またリンク毎に一般均衡需要関数を設定することが困難である等の実務的な問題が存在することを踏まえて、「マニュアル 99」と同様に、OD ペアに着目した便益計測を基本としている。

¹ 「ネットワークに対する費用便益分析－理論と実務への応用－」（城所幸弘、「運輸政策研究」、Vol.4、No.4、2002）

² 「交通整備事業の便益計測に関するいくつかの留意事項－城所論文を踏まえた再検討－」（上田孝行、森杉壽芳、林山泰久、「運輸政策研究」、Vol.6、No.2、2002）

2.4.4 需要予測

(1) 利用者便益の計測における需要予測

消費者余剰分析法を用いて利用者便益を計測するためには、下記の2種類のデータが必要となる。

- ・ 対象事業の有無別の交通機関別 OD 間の需要量
- ・ 対象事業の有無別の交通機関別 OD 間サービス水準データ（所要時間、費用等）

したがって、消費者余剰分析を行うためには、将来時点における対象事業の実施有無の場合の需要予測結果が必要となる。

① 推奨される需要予測手法

上記データを得るために、正確なネットワークデータを用意し、精緻に需要予測を行うことが必要となる。需要予測手法については、以下に示すような実務的に広く利用されている4段階推計法³の利用を推奨する。また4段階推計法のうち交通機関選択モデル、鉄道経路選択モデルは非集計ロジットモデルの利用が望まれる。

非集計ロジットモデル⁴は、効用理論をベースに構築されており、便益計測との整合性が高いことや、確率的な需要配分であるため、安定的な需要量を予測できる。

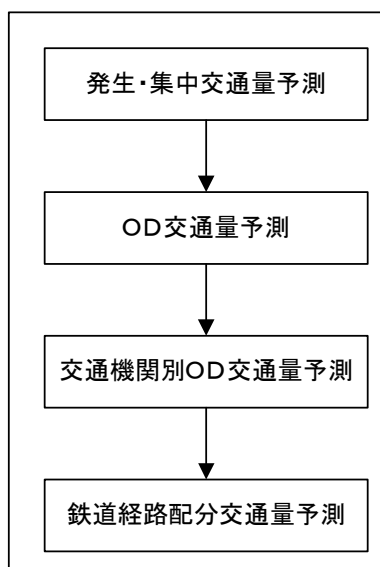


図 2.6 4段階推計法のフロー

② 対象事業の有無による前提条件の相違

対象事業の有無によって、開発人口や競合交通機関（バス路線等）の状況が実際には異

³ 4段階推計法については、「新土木体系工学 60 交通計画」（土木学会編、技報堂出版）が詳しい。各モデルにおいて、下位モデルから得られるログサム変数を説明変数として導入することで、交通サービスの改善による誘発効果を考慮することが可能も可能である。

⁴ 非集計ロジットモデルの理解を深める参考書としては、「やさしい非集計分析」（交通工学研究会編）、「非集計行動モデルの理論と実際」（土木学会編）がある。

なることが想定される。特に鉄道整備によって人口増が期待される地域では、整備無の場合の人口を整備有と同一とした場合は、整備無の需要が過大に推定されるため、利用者便益も過大推計となる。しかし現段階では、対象事業有無別の開発人口やバス再編等を合理的かつ的確に算定する方法が無いため、対象事業の有無による前提条件の変更は必ずしも必要ない。

なお、整備有無によって上記前提条件が異なる予測方法を採用している場合は、その方法を用いて、需要予測を行う。

③需要予測上の配慮事項

下記の点に配慮して需要予測を行うことが望まれる。

- ・4段階推計法を用いる。特に交通機関選択モデル及び経路選択モデルには非集計ロジットモデルを用いる。
- ・選好接近法で求めた時間評価値（需要予測モデルのパラメータから算出した時間評価値）については、トリップ目的間（通勤、通学、私事、業務、観光等）での大小のバランスに配慮する。
- ・交通機関選択モデル、鉄道経路選択モデルの双方から得られる時間評価値の大幅な乖離は避ける。
- ・トリップ目的によって、時間評価値が異なるため、トリップ目的別に需要予測モデルを作成する。
- ・駅アクセス時間短縮効果を正確に測るため、予測対象ゾーンは極力細かくする。
- ・費用便益分析では、供用開始以降の便益を社会的割引率で現在価値に変換する。すなわち、特に供用開始に近い期間での利用者便益がより高い重みで評価される。従って、供用開始後の需要立ち上がりに大きく影響する供用開始後初期の社会経済指標（沿線人口等）の設定について十分な検討が必要である。
- ・都市内の鉄道プロジェクト等では、トリップ目的（通勤・通学と私用、業務）により、その主な発生時間帯とそのときの交通状況（特に競合するバス、自動車の所要時間等の交通サービス）が大きく異なる場合もあるので、トリップ目的別に交通サービス・データを整備する等、の配慮も望まれる。

(2) 需要予測に用いるデータ

需要予測モデルの構築を行う際には、交通需要データが必要になるが、その代表的データとして、以下のものがある。

表 2.1 都市鉄道の需要予測の代表的データ

調査名 項目		都市圏 パーソントリップ調査	大都市交通センサス	国勢調査
対象地域		人口規模約 30 万人以上の都市圏あるいは都市	3 大都市圏（首都圏、中京圏、近畿圏）	全国
データ 項目	交通 手段	徒歩、自転車、自動二輪車、タクシー・ハイヤー、乗用車、路線バス、鉄道・地下鉄等 計 14 区分 ⁵	鉄道、乗合バス、路面電車 計 3 区分	徒歩、JR、JR以外の鉄道・電車、乗合バス、自家用車、タクシー・ハイヤー、自動二輪車、二輪車等 計 10 区分
	目的	通勤、通学、帰宅、買物、社交・娯楽、業務等 計 13 区分 ³	定期券（通勤、通学）、普通券 計 3 区分	通勤、通学 計 2 区分
実施周期 （最新年次）		原則として 10 年ごと	5 年ごと （2005 年）	5 年ごと ただし、交通手段については 10 年ごと
特徴		全ての交通手段を対象としており、交通機関選択モデルの作成に有用。 モデル作成において、目的別のトリップ特性の違いを考慮できる。	移動経路の実態を把握しており、鉄道経路選択モデルの作成にも有用。	全国を対象とした調査であり、左記 2 調査の対象とならない地方中小都市においても利用可能。
実施主体		国土交通省及び関係都道府県、自治体	国土交通省	総務省

⁵ 参考までに、東京都市圏（1998 年）における調査項目を記した。

表 2.2 幹線鉄道の需要予測の代表的データ

		全国幹線旅客純流動調査	旅客地域流動調査
対象地域		全国	全国
データ項目	交通手段	航空、鉄道、幹線バス、自動車、幹線フェリー・旅客船 計5区分	鉄道、自動車、定期航空、旅客船等 計11区分
	目的	業務、観光、私用・帰省、その他等 計5区分	全目的 1区分
実施周期 (最新年次)		5年ごと (2010年)	毎年
特徴		真の出発地、目的地を把握できる純流動データ。 目的別、居住地別のトリップ特性の違いを考慮したモデル作成が可能。 全交通手段を対象としており、交通機関選択モデルの作成に有用。	長期間にわたってデータの蓄積があり、時系列型予測モデルの構築に有用。
実施主体		国土交通省	国土交通省

注) 上記の全国幹線旅客純流動調査及び旅客地域流動調査は都道府県間流動を対象にしているため、県内流動を加味できないという課題がある。県内流動に関する効果が大きいと想定されるプロジェクトの評価にあたっては、別途鉄道利用者へのアンケート調査等により実態を把握し、上記データと同様にOD表を作成するなどして、需要予測を行う必要がある。

また、全国幹線旅客純流動調査及び旅客地域流動調査は日常業務以外の流動（通勤・通学以外）を対象にしているため、都道府県間流動であっても通勤・通学流動を加味できないという課題がある。通勤・通学流動については、表 2.1 に示した国勢調査データにより把握が可能であり、このデータに基づき需要予測を行うことも可能である。

2.4.5 遅延を想定した余裕時間の短縮による便益の計測

遅延を想定した余裕時間（safety margin）の短縮による便益の計測については、現時点においては、データの制約や国内における推計事例の蓄積が十分でないこと等を踏まえ、本マニュアルにおいては今後の課題とする。今後、研究の蓄積が進み、他の便益との重複計上が避けられれば、合算することは可能と考えられる。

以降、余裕時間の短縮による便益計測の考え方を示す。

余裕時間の短縮による便益は、以下の式により算出される。本手法は、実際の遅延時間ではなく、遅延を見込んで利用者が余裕時間をもって行動することによる不効用を計測するという点で、遅延時間の短縮便益とは異なる。具体的には、余裕時間に利用者数を乗じ、時間評価値を乗じることで、余裕時間に関する時間損失額を算出する。余裕時間または時間評価値を目的別に設定する場合は、目的別に時間損失額を算出して合計する。

$$SB = EL^0 - EL^1$$

ここで、

SB : 余裕時間の短縮便益[円/年]

EL^0 : 鉄道整備無における期待時間損失額[円/年]

EL^1 : 鉄道整備有における期待時間損失額[円/年]

$$EL^i = \sum_p \sum_{ij} (SM_{p,ij}^i \times Q_{ij}^i \times R_{p,ij}^i \times \omega_p)$$

また、

EL^i : 期待時間損失額[円/年]

$SM_{p,ij}^i$: ゾーン*i*からゾーン*j*へ目的*p*で移動する際の所要時間の変動（ばらつき）に伴う余裕時間[分/人]

Q_{ij}^i : ゾーン*i*からゾーン*j*への利用者数[人/年]

$R_{p,ij}^i$: ゾーン*i*からゾーン*j*への利用者における目的*p*の割合[%]

ω_p : 目的*p*の時間評価値[円/分]

本手法には以下のような課題があり、今後の研究の蓄積が必要と考えられる。

課題1 : ODごとの所要時間の「ばらつき」を算出するためのデータが未整備であるため、評価を実施するために新たにアンケート調査が必要となる。しかしながら、このアンケート調査の実施に当たっては、膨大な数のODごとに一定のサンプル数の確保が必要となる。

なお、列車遅延・輸送障害対策により、確率的に発生する遅延の軽減のように、区間別の所要時間の「ばらつき」のデータを活用することも考えられる。その場合、区間ごとの「ばらつき」から各OD間の「ばらつき」を算出する必要があるが、そうした算出事例は道路分野等を含めても数が少なく、その手法は未だ確立していない。

課題2 : 余裕時間の短縮に関する時間評価値の計測については、「①平均-分散アプローチ」「②スケジューリングアプローチ」等の手法が考えられるが、国内において推計事例は少なく、時間評価値の設定が困難である。オランダ、イギリス等では実務への適用事例もあるが、まだ道路において試行されている段階である。

2.4.6 コンコースや通路整備に伴う混雑緩和による移動時間の短縮便益の計測手法に関する補足

第3編第2章に示した時間評価値に係る係数 α は、「平成11年度都市鉄道調査（一般調査）駅等施設改良事業の具体事案、改良の可否の検討に関する調査報告書」（財団法人運輸政策研究機構、平成12年4月）に基づき、乗車時間、上り階段利用時間、下り階段利用時間、水平歩行時間、エスカレーター利用時間等を説明変数として取り込んだ鉄道経路選択モデル（非高齢者・通勤目的）のパラメータから得られた時間評価値の比率より算出している。

具体的な時間評価値は以下のとおりである。

この α の意味は、次のように解釈できる。 ω は、列車乗車中の時間評価値であるが、この数値には純粋に時間の持つ価値とは別に、立ったり座ったりしていることによる肉体的な負荷の価値も含まれる。これは、鉄道経路選択モデルによって求められる乗換えに伴う移動中の時間評価値についても同様である。ただし、肉体的な負荷は、上り階段利用、下り階段利用、水平歩行、エレベーター利用、列車乗車中では、それぞれ異なる。そこで、それらの差異を、列車乗車中の肉体的負荷を1に基準化した数値で表現したものが $(1+\alpha)$ である。

表 2.3 α 算出のベースとなる時間評価値

通路状況	時間評価値
乗車時間(円/分)	42.0
上り階段(円/分)	69.1
下り階段(円/分)	64.1
水平歩行(円/分)	52.3
エスカレーター(円/分)	37.3

鉄道経路選択モデルの前提条件は次のとおり。

①モデル式

非集計ロジットモデルであり、モデル式は次の通り。

$$P_i = \frac{\exp(U_i)}{\sum_j \exp(U_j)} \quad (2.3)$$

ここで、

P_i : 経路 i の選択確率

U_i : 経路 i の効用

$$U_i = a \cdot \text{乗車時間 (分)} + b \cdot \text{乗車費用 (円)} + c \cdot \text{混雑抵抗指標} \\ + d \cdot \text{上り階段時間 (分)} + e \cdot \text{水平歩行時間 (分)} \\ + f \cdot \text{下り階段時間 (分)} + g \cdot \text{エスカレーター時間 (分)} \quad (2.4)$$

である。

②パラメータ推定結果

鉄道経路選択モデルのパラメータ推定結果は、以下の通りである。

表 2.4 パラメータ

乗車時間 (分)	乗車費用 (円)	混雑抵抗 指標	上り階段 時間 (分)	下り階段 時間 (分)	水平歩行 時間 (分)	エスカター 時間 (分)
-0.10552 (-4.89)	-0.00251 (-2.54)	-0.000489 (-1.75)	-0.173596 (-1.22)	-0.160918 (-1.54)	-0.131373 (-1.68)	-0.09359 (-1.01)

()内はt値

なお、上記の研究事例のほか、「一般化時間による交通結節点の利便性評価手法」(国土技術政策総合研究所、「国総研資料」第297号)等の研究が進展しており、これらの研究を踏まえてより適切な手法で便益を計測することが考えられる。

2.4.7 災害時に顕在化する効果の評価手法

大規模災害が発生した場合、その経済・社会的な影響は非常に大きいですが、その影響を軽減する事業を評価する場合、費用便益分析では評価できる範囲がその一部に限られる。

このため、本マニュアルにおいては、災害時に顕在化する効果の評価においては、定性的効果を具体的かつ詳細に評価することを基本とした。

以降、災害時に顕在化する効果に関する便益計測の考え方を示す。

地震、落石、雪崩等の自然災害を対象として、災害時に顕在化する効果に関する便益を期待被害額の軽減と定義し、以下の式により計測することができる。期待被害額については、想定される被害の内容に応じて適切に計測する必要があるが、例えば、不通による不便益、災害復旧費用及び人身被害額により構成されると捉え、災害1回当たりのそれぞれの被害額の合計に災害の発生確率を乗じることで算出できる。災害については、発生確率が比較的に低いが発生時の被害が甚大であるものから、発生確率が比較的に高いが発生時の被害は前者ほどは大きくないもの等、多様なパターンが想定される場合は、パターンごとに被害額と発生確率を算出して乗じることが考えられる。不通による不便益については、1日当たりの利用者便益、供給者便益等として計測した上で、不通の継続する日数を乗じて算出することが考えられる。

便益項目としては、鉄道施設の耐震化等防災対策による被害の防止・軽減便益と災害により不通となる可能性のある路線の代替経路確保（リダンダンシー）の便益がある。

$$DB = EL^0 - EL^1$$

ここで、

DB : 災害時に顕在化する効果に関する便益[円/年]

EL^0 : 鉄道整備無における期待被害額[円/年]

EL^1 : 鉄道整備有における期待被害額[円/年]

$$EL^i = \sum [DR_d \times (IR_d^i \times IP_d^i \times NB_d^i + RC_d^i + HC_d^i)]$$

また、

EL^i : 期待損失額[円/年]

DR_d : パターン d の災害の発生確率[%/年]

IR_d^i : パターン d の災害が発生した時の不通発生確率[%]

IP_d^i : パターン d の災害が発生した時の不通期間[日]

NB_d^i : パターン d の災害が発生した時の不通による不便益[円/日]

(1日当たりの利用者便益、供給者便益等)

RC_d^i : パターン d の災害が発生した時の災害復旧費用[円]

HC_d^i : パターン d の災害が発生した時の人身被害額[円]

また、人身被害額は、with と without の被害者数の削減分に、一人当たり人的損失額を乗じて算出する。

ただし、上記の便益計測手法には、以下のような課題がある。

<課題1：被災範囲、不通発生確率、災害復旧費用の設定について>

- ・被災範囲、不通発生確率、災害復旧費用は、地盤条件や鉄道施設の構造（トンネル、盛土、交差する橋梁等）等により異なる。
- ・そのため、適切な便益計測のためには区間ごとの詳細な分析が必要と考えられるが、事業計画等の既往想定が存在しない場合に、事業評価時において詳細な分析を実施することは、実務的に困難と考えられる。特に、高密なネットワークが形成されている首都圏等の都市鉄道の場合は、代替経路が数多く存在することから、被災範囲の設定によって評価結果が大きく異なる。

<課題2：不通期間の設定について>

- ・不通期間については事業計画等で想定されているものではないため、過去の災害における鉄道の復旧の事例をもとに、不通期間を設定する方法が考えられる。
- ・しかしながら、災害発生時の復旧は、当該区間の被害状況を踏まえて実施されるものであるため、過去の災害における鉄道の復旧の事例からでは、適切な設定が困難である。

<課題3：人的損害額の設定について>

- ・近年の災害における鉄道の被災事例において、死亡者が生じた事例がないため、過去の事例からでは適切な設定が困難である。

2.5 存在効果に関する便益の計測

第3編では、「社会全体への効果・影響」のうち「地域社会」に関する評価例として、存在効果の向上に関するCVMを用いた支払意思額の計測方法を整理した。また、「存在効果に関する便益の計測」として、算出された支払意思額に基づく便益計測方法を整理した。第3編では特に鉄道プロジェクトの評価におけるCVMの適用方法について整理したが、本稿では、「仮想的市場評価法（CVM）適用の指針」（国土交通省、平成21年7月）に従って、CVM一般的な実施手順について整理した。

2.5.1 CVMの適用について

本マニュアルでは、各便益計測手法の特徴と鉄道の存在効果への適用妥当性（表2.5参照）を踏まえ、鉄道の存在効果についてはCVM以外の手法の適用が困難と考え、CVMによる便益計測手法について解説している。

表 2.5 各手法の一般的な特徴と鉄道の存在効果への適用妥当性

手法	各手法の一般的な特徴		評価対象事業を踏まえた各手法の適用可能性	鉄道の存在効果への適用妥当性
	長所	短所		
仮想的市場評価法	<ul style="list-style-type: none"> 適用範囲が広く、施設の存在効果をはじめとして、原則的にあらゆる効果を対象に計測ができる。 「仮想的市場評価法（CVM）適用の指針」が策定されている。 	<ul style="list-style-type: none"> アンケート調査で価格を直接質問するため、適切な手順・アンケート内容としないとバイアスが発生し、推計精度が低下する。 仮想的な状況に対する回答であるため、結果の妥当性の確認が難しい。 回答者の予算に制約があることを認識してもらう必要がある。 負の支払意思額を計測することができない。 	<ul style="list-style-type: none"> 計測対象効果は、鉄道による存在効果であり、既存事例や指針を参考に仮想的市場の設定が可能。 	○
旅行費用法	<ul style="list-style-type: none"> 客観的なデータ（来訪者数、旅行費用等）を用いて分析を行うため、分析方法や結果の妥当性を確認しやすい。 レクリエーション行動に基づく分析手法であるため、観光地等のレクリエーションに関する価値の分析に適する。 	<ul style="list-style-type: none"> レクリエーション行動に結びつかない価値（存在効果等）の計測は困難。 複数の目的地を有する旅行者や長期滞在者の扱い、代替施設の設定等の分析が困難。 	<ul style="list-style-type: none"> 存在効果はレクリエーション行動に結びつかない価値であるため、適用は困難。 	×

手法	各手法の一般的な特徴		評価対象事業を踏 まえた各手法の適 用可能性	鉄道の 存在効 果への 適用妥 当性
	長所	短所		
ヘドニ ック法	<ul style="list-style-type: none"> 地価等に関する統計データから便益を算出するため、分析方法や結果の妥当性を確認しやすい。 	<ul style="list-style-type: none"> 地方部等では、ヘドニック関数の推定に必要な数の地価や、地価を説明するためのデータ収集が困難な場合がある。 広範囲に波及する地球環境の保全等の効果や、施設の存在効果の計測は困難。 	<ul style="list-style-type: none"> 存在効果のみによる地価への影響を分析することは困難。 	×
便 益 移 転法・原 単 位 法	<ul style="list-style-type: none"> 他事例に関する分析結果を用いるため、比較的簡易に分析が可能。 	<ul style="list-style-type: none"> 既存の類似する便益計測事例や適用可能な原単位が必要。 他事例に関する分析結果を用いるため、評価対象事業固有の特徴の反映が困難。 	<ul style="list-style-type: none"> 現時点では、鉄道の存在効果の計測事例が少ないため、適用は困難。 	×
コ ン ジ ョ イ ン ト 分 析	<ul style="list-style-type: none"> 個別の要素に対して原単位化が可能。 CVM同様、計測対象に関して制約が少ない。 1回の調査で複数の代替案の評価が可能。 	<ul style="list-style-type: none"> CVMより計算が煩雑。調査期間・費用がかかる。 CVMと同様、バイアスが生じる可能性がある。 事業評価への適用事例が少ない。 存在効果の有無のみを変化させた状況の提示が困難。 	<ul style="list-style-type: none"> 存在効果を変化させた整備代替案を複数提示することは困難。 効果項目別の評価や複数の整備代替案の価値計測が不要であれば適用の必要はない（CVMでよい）。 	△
代替法	<ul style="list-style-type: none"> 計算方法が理解しやすく、比較的簡易に分析が可能。 	<ul style="list-style-type: none"> 適切な代替財が設定できない場合は適用できない。 	<ul style="list-style-type: none"> 代替財の設定が困難 	×

出典)「仮想的市場評価法(CVM)適用の指針」(国土交通省、平成21年7月)より作成

2.5.2 調査の方法

1) 調査方法の設定

表 2.6 に整理した各調査方法の特徴と鉄道の存在効果への適用妥当性を踏まえ、発地点調査の場合は郵送方式、着地点調査の場合は面接方式を基本とする。

表 2.6 調査方法の特徴と鉄道が存在効果への適用妥当性

調査方法	長所	短所	手法の適用可能性	鉄道の存在効果への適用妥当性
郵送方式	<ul style="list-style-type: none"> ・面接を行う調査員の手配等が不要。 ・面接者の印象や説明能力に依存しない調査が可能。 ・対象となる回答者が多くても実施可能。 	<ul style="list-style-type: none"> ・紙による説明になるため、アンケート内容が回答者に正確に伝わらない可能性がある。 ・回収率が低下しないよう注意する必要がある。 ・個人情報の保護により送付先の入手が困難な場合がある。 	<ul style="list-style-type: none"> ・調査範囲が広いため、面接調査に比べて費用が節約できる。 ・住民基本台帳閲覧による無作為標本抽出が可能であることを調査範囲内の市町村に確認済み。 	○
面接（訪問）方式	<ul style="list-style-type: none"> ・郵送調査に比べて、詳細な状況を伝えやすい。 ・調査地点で聞き取る場合や、調査範囲が狭い場合は、面接もしくは訪問する方が各世帯に郵送するより効率的。 	<ul style="list-style-type: none"> ・調査員の印象や説明能力に結果が左右される可能性がある。 ・居宅を訪問する場合、昼間に不在の世帯の回答を得ることが難しい。 ・回答者を選ぶ際、母集団に対する偏りが小さくなるよう注意する必要がある。 	<ul style="list-style-type: none"> ・母集団が施設への来訪者であるため、現地で聞き取るのが効率的。 	○
インターネット方式	<ul style="list-style-type: none"> ・調査期間が短い。 ・カラーの図・写真を多用できる。 ・調査範囲が都市部の場合は標本数を確保しやすい。 	<ul style="list-style-type: none"> ・回答者がインターネットを利用できる人に限定されるため、母集団に偏りが生じる。また、偏りの補正が難しい。 ・調査範囲が狭い場合や、人口が少ない地域では標本数の確保が難しい。 	<ul style="list-style-type: none"> ・郵送調査法または面接調査法が利用できる。 	×

出典)「仮想的市場評価法(CVM)適用の指針」(国土交通省、平成21年7月)より作成

発地(居住地)調査においては、データの取り扱いの容易性から、市区町村等の行政単位をもとに設定してもよい。例えば、流域市町村、事業箇所のある市町村及び周辺の市町村、利用者の居住範囲となる市町村といった設定方法が考えられる。設定に当たっては、関わる度合いの大きい市町村等を調査範囲に含めるとともに、関わりのほとんどない市町村等を調査範囲に含まないようにする。より詳細な設定ができる場合には、調査範囲を町丁目単位または字単位としてもよい。

着地すなわち事業箇所または当該施設の周辺でアンケート調査を行う場合、調査対象は、事業実施前の状況における事業箇所への来訪者となる。この場合、集計範囲及び調査範囲は、事業実施前の状況における事業箇所の来訪者全体となる。

ただし、新たな来訪者が多く見込まれる事業の場合、着地調査では事業実施後の来訪者

を対象とした無作為抽出を行うことができないことから、発地調査を実施する必要がある。やむを得ず着地調査を行う場合は、得られた結果が事業実施前の来訪者の支払意思額であり、新たな来訪者の支払意思額を把握したものではないことを踏まえて補正等の措置を行う必要がある。

また、新規に施設を整備する事業の場合も、事業実施後の来訪者からの無作為抽出が実施できないため、着地調査は適用できない。そのため、この場合は発地調査の実施を検討する。

2) 調査票の作成

①金額を尋ねる方法の設定

金額を尋ねる際には支払意思額を尋ねることとし、受入補償額は尋ねないこととする。

②支払手段の設定

支払形態については、表 2.7 に整理した支払形態の特徴と鉄道の存在効果への適用妥当性を踏まえ、追加税、負担金または利用料（運賃）を基本とする。ただし、利用料（運賃）は、鉄道利用者以外にとっては、支払意思額を回答することが難しい可能性があることに留意する。

支払方法は、表 2.8 を踏まえ、追加税、負担金または利用料（運賃）の場合は年額と月額併記（特に定めずに当該地域に居住する期間は支払う）、利用料（運賃）の場合は利用1回当たりを基本とする。

表 2.7 支払形態の特徴と鉄道が存在効果への適用妥当性

支払形態	特徴	手法の適用可能性	鉄道が存在効果への適用妥当性
①追加税	<ul style="list-style-type: none"> ・なじみのある支払形態であり、直感的な理解を得やすい。 ・税そのものに対する抵抗回答を誘発しやすい。 ・強制力が強く、それに伴うバイアスが生じる可能性がある。 	<ul style="list-style-type: none"> ・税金により整備されるという状況が分かりやすく、受け入れ可能と考えられる。 	○
②負担金	<ul style="list-style-type: none"> ・追加税、寄付金と比べて先入観が小さく、先入観に起因する支払抵抗やバイアスを軽減しやすい。 ・公共事業の実施方法としてはなじみのない支払形態なので、理解のしやすい表現の工夫が必要である。 	<ul style="list-style-type: none"> ・追加税には一般的に住民の抵抗感があり、利用料の設定は困難であることを考えると、整備や維持に当たって追加税や利用料の徴収が行われるという状況に比べて、受け入れられやすいと考えられる。 	○
③利用料(運賃)	<ul style="list-style-type: none"> ・実際の購買行動に近いので金額を考えやすい。 ・利用料金を徴収できるような整備内容でないと採用できない。 ・利用行動として現れない効果は計測が難しい。 ・利用回数を聞く必要がある。 	<ul style="list-style-type: none"> ・利用料を伴う施設であるため、利用料がかかるという状況設定に特に無理がない。 	○
④代替財	<ul style="list-style-type: none"> ・実際の購買行動に近いので金額を考えやすい。 ・適切な代替財がないと採用できない。 ・代替財に依存したバイアスが発生しうる。 	<ul style="list-style-type: none"> ・特に有効な代替財は見当たらない。 	×

表 2.8 支払方法の種類と特徴

支払方法	特徴
月払い	<ul style="list-style-type: none"> ・一ヶ月間に享受する効果を踏まえて支払意思額を回答することになるため、回答者が事業の効果を年間を通じて、あるいは日常的に享受するような事業の評価に適用できる。 ・回答者が支払意思額を想定する際に、月給や家賃・光熱費等、月額換算される家計の項目と比較しやすい。 ・支払提示額が少額である場合、抵抗回答を発生させにくい。
年払い	<ul style="list-style-type: none"> ・一年間に享受する効果を踏まえて支払意思額を回答することになるため、回答者が事業の効果を特定の時期(例えば冬季のみ)、あるいは年数回程度享受するような事業の評価に適用できる。 ・回答者が支払意思額を想定する際に、年収や固定資産税等、年額換算される家計の項目と比較しやすい。 ・月払いで得られた支払意思額を12倍した値よりも、得られる支払意思額は小さな値となりやすい。 ・支払提示額が高額である場合、抵抗回答を発生させやすい。
一括払い	<ul style="list-style-type: none"> ・事業の供用期間中に享受する効果全体を踏まえて支払意思額を一括で回答することとなるため、回答者が事業の効果を一時的に、あるいは短期間享受するような事業の評価に適用できる。 ・供用期間中の回答者の収入の総額を予算制約として支払意思額を回答してもらう必要がある。

出典)ともに「仮想的市場評価法(CVM)適用の指針」(国土交通省、平成21年7月)

③回答方式の設定

調査票数を節約できることから、多段階二項選択方式が望ましいと考えられる。

④仮想的状況の設定

事業が実施され、効果が発現されるとともに、支払いが必要であるという状況と、事業が実施されず、効果は発現しないが、支払いは不要であるという 2 つの状況を示す必要がある。状況を示す際には、文章による表現のほか、写真等を活用し、分かりやすく示す。その際、評価対象となる事業のよい効果のみが強調された仮想的状況が提示されれば、回答を誘導する恐れがあるため、事業の効果を過大に見せたり、悪化することが考えられる要因を過小に見せたりしないように注意する。

⑤支払提示額の設定

鉄道プロジェクトに関する既存の CVM 調査事例は十分ではないため、支払提示額の設定に当たっては、プレテストの実施結果を踏まえて設定することを基本とする。

⑥抵抗回答の把握と回答者の理解の確認

得られた回答が抵抗回答（提示された状況や支払手段に納得できない等、経済的な理由以外で「支払わない」とした回答）であるかどうかを把握するため、支払意思額の質問の後ろに、抵抗回答を判別するための質問を設ける。

⑦便益の重複の排除

利用者便益、供給者便益等との重複を排除しつつ、存在効果のみを計測する際には、効果全体に関する支払意思額を把握した上で、図 2.7 のとおり存在効果の割合を質問する方法が考えられる。

<p><設問> (支払意思額の質問の<u>後</u>) 効果全体に関する支払意思額のうち、存在効果の割合を質問。</p>	効果	割合(回答欄)	合計 100% になる ように 回答
	利用者への効果	_____ %	
	環境改善等の効果	_____ %	
	存在効果	_____ %	
	経済への波及効果	_____ %	
	その他	_____ %	
	合計	100%	

図 2.7 存在効果の割合に関する質問の例

⑧その他の留意点

支払意思額の質問のみならず、回収した結果に偏りが無いかどうかを確認できるよう、支払意思額に影響を与えると考えられる回答者の属性（年齢、居住地等）を把握する。そのデータを用いて、標本と母集団との間で、属性の構成比に大きな差がないことを確認するとともに、確認の結果、偏りの大きいことが確認できた場合は、再調査や追加調査の実施等により、偏りを減らす方法を検討する。

そのほか、調査票の作成に当たっては、以下の点に留意する。

表 2.9 調査票作成に当たっての留意点

項目	留意点等
抽出方法の記述 (発地点調査の場合)	・ 受け取った人に不信感を持たれないよう、お願い文のところに回答者の抽出方法を明記する。(例: 「このアンケートは、住民基本台帳から無作為に抽出した1,000世帯にお送りしております。」)
回答者の指定	・ 世帯の所得を把握している人(世帯主、またはそれに準じる者)に回答をしてもらうようにする。
質問の順番	・ 調査票の導入部から支払意思額のような難しい質問をすると回答意欲が減退すると考えられるため、最初は「事実」を聞く簡単な質問(事業箇所の訪問頻度等)、徐々に印象や賛否等の「意見」を質問した上で、支払意思額の質問をするのが望ましい。
支払意思額の質問	・ 現実感を持って答えてもらえるよう、支払意思額を尋ねる際には、「支払った分だけ他に使うことのできるお金が減る」ことを認識してもらうようにする。 ・ 実際に、回答結果に基づき税金等を徴収されるのか、といった誤解を与えないよう、仮想的な状況設定であることを明記する。

出典) 「仮想的市場評価法(CVM)適用の指針」(国土交通省、平成21年7月)

3) プレテストの実施

プレテストでは、本調査で用いようとしている調査票とほぼ同様のものを用い、アンケート調査を試験的に行う。プレテストの票数については、プレテストの目的が達成できるのであれば、実際に予定している調査と同程度の規模は必要ない。また、母集団の代表性を厳密に確保する必要は必ずしもないため、調査と関わりを持たない調査実施主体の職員や、関係者の家族等に協力を依頼する方法も考えられる。ただし、事業関係者のみをプレテストの対象に選定すること等、調査の客観性を疑われる恐れがある方法は避ける。

プレテストでは、調査票の分かりやすさ、並びに、支払意思額の回答の幅を確認する。面接調査法を用いる場合は、調査員に調査方法を習熟させる役割をプレテストに持たせてもよい。

①調査票の分かりやすさの確認

調査票の分かりやすさを確認するため、分かりにくい点がなかったかを確認する質問を用意し、分かりにくいという指摘があれば、それについて改良を検討する。

②支払意思額の回答の幅の確認

二項選択方式と自由回答方式の併用や、支払いカード方式等を用いて、支払意思額の回答がどの程度の金額の幅に収まるかを確認する。

本調査における最大提示額を設定するに当たり、賛成率が十分に小さくなるような金額を把握する必要があるため、プレテストでは余裕を持って十分に大きな値の提示額を用意する。

4) 本調査の実施

①分析に必要な標本数の設定

まず、分析に必要な標本数を設定する。着地点調査の場合は鉄道利用者数、発地点調査の場合は調査範囲内の世帯数を母数として、下式により必要標本数を計算する。

仮に賛成率の推定結果を95%の信頼度で±5%（これを絶対精度と呼ぶ）の範囲に収めようとする場合、信頼度係数は1.96（信頼度95%の場合）、絶対精度に0.05を代入し、母集団の属性割合、すなわち支払提示額に対する賛成率を0.5とする（0.5と設定することで安全側（多め）の標本数が得られる）。

$$\text{分析に必要な標本数} = \frac{\text{母数}}{\left(\frac{\text{絶対精度}}{\text{信頼度係数}} \right)^2 \cdot \frac{\text{母数} - 1}{\text{母集団の属性割合}(1 - \text{母集団の属性割合})} + 1}$$

②配布数の設定

発地点調査の場合は、回収率（25%程度と考えられる）、有効回答率（60%程度と考えられる）を予測して配布数を設定する。配布数は、「分析に必要な標本数」÷「回収率」÷「有効回答率」で得られる。

③回収率向上のための工夫

以下に示すような工夫を踏まえて、可能な限り回収率を向上させる。

表 2.10 回収率を向上させる工夫

対応事項	回収率向上に期待される効果
無記名式	<ul style="list-style-type: none"> 個人情報保護に対する不安に基づく回答への抵抗感が少ない。 自由記入欄が少ない方が回答しやすい。
返信用封筒を料金受取人払（料金後納）ではなく切手貼付（発地点調査の場合）	<ul style="list-style-type: none"> 回答を期待されている、という印象を与えられる。 返信せずに封筒を廃棄するのは切手の無駄になるので、送ろうという意欲を高めることが期待できる（ただし、トータルコストに留意する必要がある）。
調査票のページ数や質問数の削減	<ul style="list-style-type: none"> ページ数や質問数が多いと回答者の回答意欲が低下するため、できるだけページ数や質問数は少ない方がよい。
留め置き期間（発地点調査の場合）	<ul style="list-style-type: none"> 留め置き期間を1~2週間程度とすることにより、休みを1~2回挟むため、回答してもらいやすくなる。
督促状（お礼状）の送付（発地点調査の場合）	<ul style="list-style-type: none"> 回答を期待されているという印象を与えられる。 複数回督促をしたり、予め督促する旨が分かるようにしておく（例えば回答した旨を通知してもらうはがきを調査票に同封する等）ことにより、督促されないよう回答するという意識が働く。

出典）「仮想的市場評価法（CVM）適用の指針」（国土交通省、平成21年7月）

④その他

着地点調査の場合は、鉄道利用者の流れや動き等を事前に確認しておき、回答者の属性に偏りが生じないように調査の実施場所を設定する。

また、正月やお盆等、通常時期とは利用者の属性が異なると考えられる時期はできるだけ調査を避けるようにする。

2.5.3 便益の推計

(1) 異常回答の処理

得られた結果から異常回答を排除する。異常回答としては、抵抗回答、理解が不十分な回答が挙げられる。

(2) 平均支払意思額の推定

CVMにより便益を計測する際の支払意思額の代表値としては、平均値を用いる。

支払意思額の代表値としては、次頁の表に示す中央値もあるが、便益を集計するという観点からは、支払意思額の平均値に受益者数を乗じるのが理論整合的である。

なお、中央値を用いる考え方としては、既存研究において、以下の2つの観点が挙げられている。

- (1)多数決のために代表値を用いるならば、中央値が適切である。
 (2)中央値のほうが、平均値に比べてばらつきが小さい。

一方、公共事業評価の枠組みにおいては、住民投票等の多数決により事業採択の意思決定をすることを想定していないため、(1)の考え方は該当しない。また、(2)については、裾切り等の処理により平均値でもばらつきを押さえた算定が可能であると考えられる。

表 2.11 支払意思額の代表値の特徴

代表値	特徴
平均値	<ul style="list-style-type: none"> ・世帯当たりの代表値に世帯数を乗じて便益の総額を算出する計算について、理論的に整合が取れている。 ・中央値に比べて、少数の高額回答が代表値に大きく影響し、中央値に比べて値が大きくなる傾向にある。
中央値	<ul style="list-style-type: none"> ・通常、世帯別支払意思額の分布は金額の低い方に偏るため、中央値の方が平均値より控えめな値となる。 ・中央値には、半数が賛成する金額という意味がある。

出典)「仮想的市場評価法(CVM)適用の指針」(国土交通省、平成21年7月)より作成

賛成率曲線を求め、平均支払意思額を推定する。賛成率曲線を求める方法としては、下表に示すように、モデルを用いる方法と、モデルを用いない方法がある。

表 2.12 賛成率曲線の推定方法の特徴

推定方法	特徴
モデルを用いる方法	<ul style="list-style-type: none"> ・賛成率曲線の関数形をモデル分析により推定する。 ・賛成率曲線を当てはめる関数形を仮定する必要がある。 ・関数形を仮定するため、異常回答の影響をあまり受けない。
モデルを用いない方法	<ul style="list-style-type: none"> ・アンケート結果に基づき提示額別の賛成率をグラフにプロットし、各点を線形補完して賛成率曲線を作成する。 ・モデルを用いないため、平易であり、関数形に制約されることなく賛成率曲線を推定できる。 ・平均支払意思額を算定する際、異常回答の影響を受けやすい。

出典)「仮想的市場評価法(CVM)適用の指針」(国土交通省、平成21年7月)より作成

平均支払意思額は、下図のように、賛成率曲線の下の部分の面積により求められる。過大な推定を避けるため、最大提示額より高い部分の面積は計算に含めないようにする(裾切り)。

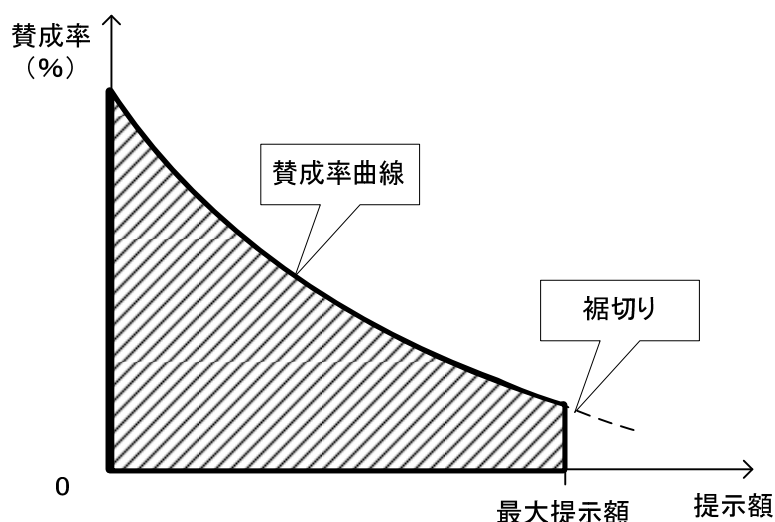


図 2.8 賛成率曲線の推定と平均値の算出

出典)「仮想的市場評価法 (CVM) 適用の指針」(国土交通省、平成 21 年 7 月)より作成

(3) 推定結果の妥当性の確認

選定した標本が母集団を的確に反映していることを確認する。また、必要に応じて、支払意思額と年収や世帯主年齢等の回答者属性との関係について分析し、回答結果の信頼性を確認する。

(4) 便益の集計

着地点調査の場合は、平均支払意思額に鉄道利用者数を乗じて便益を集計する。その際、支払意思額推定の対象外とした人(子ども等)が人数に含まれないようにする。

また、発地点調査の場合は、調査範囲内の世帯数を乗じて便益を集計する。ただし、分析の過程において、当初想定した集計範囲内に、例えば当該施設から遠く離れており、事業箇所や当該施設に対する認知や利用実態がほとんどない距離帯や自治体が確認できた場合等においては、便益の過大推計とならないよう、調査範囲にとどまる範囲内で集計範囲を設定しなおし、適宜、支払意思額を再推定した上で便益を計測する。逆に、分析の過程において、効果の及ぶ範囲が調査範囲を超えていることが明らかになった場合は、集計範囲を再設定し、必要な追加調査または再調査を行った上で支払意思額を再推定し、もとの調査範囲を超えた部分の便益を計測してもよい。このとき、支払意思額を再推定せずに、調査範囲を超えた集計範囲を設定して便益を計測するのは、支払意思額を調査していない範囲の支払意思額を調査範囲内の支払意思額と同一と見なすこととなるため、避けるようにする。同一と見なす場合はその理由を示す。

2.5.4 調査票のイメージ

次ページ以降に、調査票の例を示す。

〇〇で整備された交通施設に関するアンケート調査のお願い

平成〇年〇月

〇〇〇〇〇〇〇〇

謹啓

このたび当〇〇では、〇〇でこれまで整備されてきた交通施設の効果・影響に関する調査研究のため、アンケート調査を実施することとしました。このアンケートは、各市町村から調査の公共性をご理解いただき、住民基本台帳の閲覧の許可を頂いた上で、住民基本台帳から無作為に抽出した約〇〇〇世帯の方にお送りしています。

お忙しいところ誠に恐れ入りますが、本アンケート調査の趣旨をご理解いただき、ご協力下さいますようよろしくお願い申し上げます。

謹白

ご記入に当たって

- ・この調査票は、あなたの世帯の中で主な収入を得ておられる方、またはそれに準じる方（主にその配偶者）がお答え下さい。
- ・この調査票にご記入いただいた内容は全て統計的に処理しますので、個々の数値やご意見が公表されることは決してありません。また、本調査の目的以外に使用することも決してありません。
- ・お答えはこの調査票に直接記入して下さい。
- ・ご記入いただきました調査票は、返信用封筒に入れ〇月〇日(〇)までに投函してくださいようようお願い致します。
- ・なお、同封のボールペンをご返送いただく必要はございません。

アンケート調査についてのお問い合わせ

- ・本アンケート調査について不明な点がございましたら、下記までお問い合わせ下さい。

〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇 〇〇〇

TEL:(〇〇) 〇〇〇-〇〇〇〇 担当: 〇〇

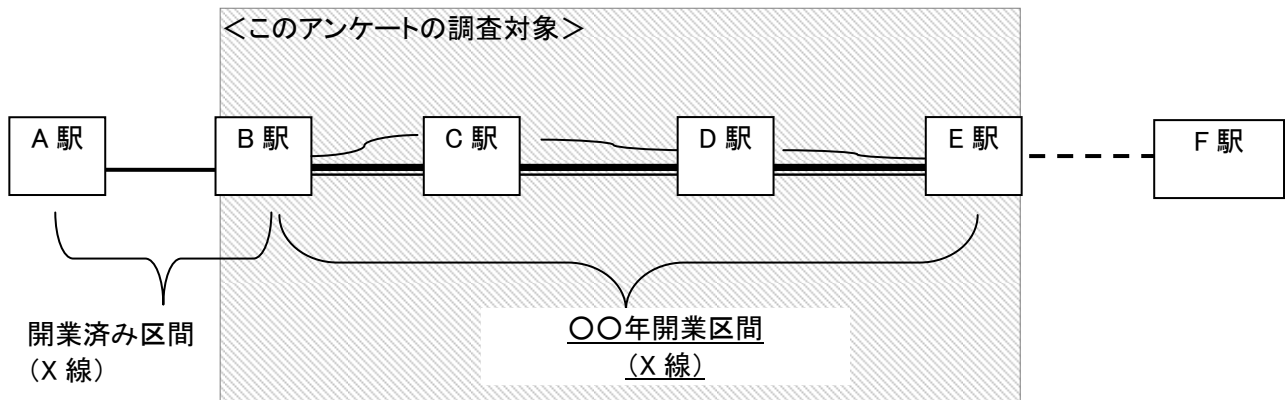
〇〇で整備された交通施設に関するアンケート調査

先日、X線のB～E間が開業しましたが、このアンケートでは、下の図表に示すX線（B～E間）についてお聞きします。まずは下の説明をお読みになり、設問にお答えください。

X線 (B～E間)	〇〇年〇〇月にB～E間が開業
--------------	----------------

<アンケートの調査対象区間と対象外の区間>

調査対象	B～E間
調査対象外	A～B間、E～F間



X線開業による効果・影響
に関する説明の図

問1. あなたのご家族（あなた自身及び家計を同一とする方）は、X線（B～E間）をご家族の合計でどの程度ご利用になっていますか。また、ご利用の際の主な利用目的と目的地はどちらですか。それぞれ、最もよくあてはまるものを1つ選び、番号を○で囲んで下さい。

(1) **ご家族のご利用回数**（1人往復＝1回として、ご家族の合計で）

- 1) 年に10回以上 2) 年に2～10回くらい 3) 年に1回くらい
4) 利用するが年に1回以下 5) まったく利用していない

(2) **ご家族の主なご利用目的**（ご利用がある場合のみお答え下さい）

- 1) 業務・通勤 2) 私用（買物、観光、帰省等） 3) その他（_____）

(3) **ご家族の主な目的地**（ご利用がある場合のみお答え下さい）

- 1) B～Eの沿線 2) ○○市周辺 3) ○○県周辺 4) その他（_____）

問2. X線（B～E間）が開業する前は、Y線の「△△」（B～E間）をあなたのご家族はどの程度ご利用になっていましたか。あてはまるものを1つ選び、番号を○で囲んで下さい。

ご家族のご利用回数（Y線の「△△」（B～E間））

（1人往復＝1回として、ご家族の合計で）

- 1) 年に10回以上 2) 年に2～10回くらい 3) 年に1回くらい
4) 利用するが年に1回以下 5) まったく利用していない

問3. あなたの家からX線（B～E間）の最寄りとなる駅はどこですか。また、その最寄り駅までの交通手段は何ですか。あてはまるものをそれぞれ1つずつ選び、番号を○で囲んでください。「その他」の場合は（ ）の中に具体的にお書き下さい。また、その最寄り駅までの所要時間をお書き下さい。

(1) **最寄りとなる駅**

- 1) B 駅 2) C 駅 3) D 駅 4) E 駅
5) その他（_____） 6) 最寄り駅といえるような駅はない 7) わからない

(2) **最寄り駅までの交通手段**（乗り継ぐ場合は、すべてお答え下さい）

- 1) バス 2) 自動車 3) 自転車 4) オートバイ
5) 徒歩 6) その他（_____）

(3) **ご自宅から最寄り駅までの所要時間**

_____分

問4. X線（B～E間）についてお聞きします。

X線の開業について思ったことを、いくつでも選び、番号を○で囲んで下さい。

「その他」の場合は（ ）の中に具体的にお書き下さい。

（参考）B～E間の開業前後における交通の条件

		【E開業前】		【E開業後】	
A～E	所要時間	約○時間○分	（鉄道利用）	約○時間○分	（約○分短縮）
	所要費用	○○円	（鉄道利用）	○○円	（○円低下）

<交通の利用>

- 1) Y線より短時間で移動できるようになった
- 2) A方面に行くとき乗り換えがいらなくなった
- 3) Y線の所要時間が長くなった
- 4) 区間によってはY線の乗り換えが必要になった
- 5) Y線の運賃が値上げになった
- 6) 駅の駐車場に車を止めてX線に乗れるようになった

<環境の改善>

- 7) 自動車に比べて二酸化炭素の排出量の少ないX線が開通した

<○○線があること>

- 8) 新しいX線が地域を走る様子を見られる
- 9) 遠くの観光地やコンサート、展覧会等にいつでも行ける感じがする
- 10) 他の人や将来の世代にとってよいものができたのが嬉しい
- 11) 沿線地域が有名になったと思う
- 12) 新しい駅舎が地域のシンボルになった
- 13) 駅周辺のまちづくりが進んで地域のシンボルになった

<地域経済への波及>

- 14) 地元で観光に関する取り組みが行われ、活気が出た
- 15) 地元で買い物をする人が減少した（沿線外へ買い物や通学等で出かける人が増えた）

<その他>

- 16) わからない（開業したことを知らないなど）
- 17) その他（)

問5. 仮に、X線（B～E間）がまだ建設されておらず、これから建設されるという状況を想定してください。

(1) 下に示す2つの仮定の状況（【B～E間が開業する】・【B～E間が開業しない】）をご覧ください。

X線（B～E間）が各世帯からの負担金で開業を実現する仕組みがある、という状況を想定して下さい。

(これはあくまでも仮定であり、実際は、このような仕組みではありません。)

	【B～E間が開業する】	【B～E間が開業しない】
X線	X線がBからEまで延伸します。 1ページに示した効果・影響があります。	X線は、AからBまで運行します。 BからEでは、Y線が運行し続けます。
負担金	あなたの世帯からの負担金が必要	なし

以下に①～⑥の負担金を示します。それぞれの金額を支払った上でB～E間が開業する方がよい場合には「1) 賛成」に○を、B～E間が開業しない方がよい場合には、「2) 反対」に○をつけてください。

- ・負担金の分だけ、あなたの世帯で使えるお金が減ることを、念頭においてお答え下さい。
- ・負担金は、あなたの世帯が〇〇地方にお住まいの間、支払い続けると仮定して下さい。

①～⑥それぞれについて、 1)、2)のいずれかに○を付けてください。	① 毎年 1,000 円 (毎月約 80 円) の場合	1) 賛成	2) 反対
	② 毎年 2,000 円 (毎月約 170 円) の場合	1) 賛成	2) 反対
	③ 毎年 5,000 円 (毎月約 420 円) の場合	1) 賛成	2) 反対
	④ 毎年 10,000 円 (毎月約 830 円) の場合	1) 賛成	2) 反対
	⑤ 毎年 20,000 円 (毎月約 1,700 円) の場合	1) 賛成	2) 反対
	⑥ 毎年 50,000 円 (毎月約 4,200 円) の場合	1) 賛成	2) 反対

・①で「2) 反対」とお答えになった方 → (4)へ(次頁)

・①～⑥で、いちどでも、「1) 賛成」とお答えになった方 → (5)へ(次頁)

(2) (1) 「① 毎年1,000円（毎月約80円）の場合」で、「2) 反対」とお答えになった方にお聞きします。B～E間の建設について「反対」と思った理由は何ですか。下の中から、もっともよくあてはまるものを1つ選び、番号を○で囲んで下さい。「その他」の場合は（ ）の中に理由をお書き下さい。

- | |
|--|
| 1) 事業に価値があるとは認められないから
2) 年 1,000 円以上の価値があるとは思えないから
3) プラスの効果よりマイナス面の方が大きいと思うから
4) 質問で示された仮の想定は、受け入れられないから
5) これだけの情報では判断できないから
6) その他 (_____) |
|--|

(3) ((1)の①～⑥で、いちどでも、「1) 賛成」とお答えになった方にお聞きします。)

(1)でお答えになった金額は、下記の「開業による変化」のうち、いずれを念頭においたものですか。それぞれの割合(%)を、合計が100%になるようにお答え下さい。

開業による変化	割合 (回答欄)
<交通の利用> ・ 移動時間が短縮された ・ Y線の所要時間が長くなった ・ Y線の運賃が値上げされた ・ 駅の駐車場に車を止めてX線に乗れるようになった ・ B駅での乗り換えがなくなった ・ 区間によっては乗り換えが必要になった	_____ %
<環境の改善> ・ 自動車に比べて二酸化炭素の排出量が少ないX線が開通した	_____ %
<X線があること> ・ X線が走る様子を見られる ・ 他の人や将来の世代も利用できる ・ 駅舎が地域のシンボルになった ・ 駅周辺が地域のシンボルになった ・ いつでも出かけられる感じがする ・ 沿線地域が有名になった	_____ %
<地域経済への波及> ・ 地元の観光に活気が出た ・ 地元で買い物をする人が減少した	_____ %
<その他> ・ その他 (_____)	_____ %
合計	100%

合計が100%になるようご記入下さい

これで、仮定の話は終わりです。以降からは、ありのままをお答え下さい。

問6. あなたの世帯の世帯主の性別、年齢をお聞きます。あてはまるものをそれぞれ1つ選び、番号を○で囲んで下さい。

1) 男性	1) 20歳未満	2) 20歳代	3) 30歳代
2) 女性	4) 40歳代	5) 50歳代	6) 60歳代
	7) 70歳以上		

問7. あなたの世帯で主な収入を得ている方のご職業をお聞きます。あてはまるものを1つ選び、番号を○で囲んで下さい。

1) 農林漁業	2) 自営業	3) 会社員等 (交通関係)
4) 会社員等 (その他)	5) 公務員等	6) パート・アルバイト
7) 学生	8) 無職	9) その他 ()

問8. あなたの現在のお住まいの県名と市町村名を下の空欄にご記入下さい。

() 県	() 市・町・村
-------	-----------

問9. あなたは現在のお住まい (X線 (B~E間) の沿線) に何年間お住まいですか。

() 年間

問10. あなたの世帯では自動車をお持ちですか。

1) 持っている	2) 持っていない
----------	-----------

問11. もし、さしつかえなければ、あなたの世帯全体 (あなた以外に収入のある方がいらっしゃる場合はそれを含める) の年収 (税込み、年金等を含む) をお教え下さい。あてはまるものを1つ選び、番号を○で囲んで下さい。

1) 200万円以下	2) 200万 ~ 400万円未満
3) 400万 ~ 600万円未満	4) 600万 ~ 800万円未満
5) 800万 ~ 1,000万円未満	6) 1,000万~1,200万円未満
7) 1,200万~1,500万円未満	8) 1,500万円以上

アンケートは以上です。お答え忘れになったところがないか、もう一度ご確認の上、同封の返送用封筒にこの調査票を入れ、○月○日(○)までにご投函くださるようお願い致します。

なお、問9の質問はあくまでも仮想的な質問ですから、この調査の回答結果をもとに、あなたの世帯から実際に負担金を徴収することは決してございません。

ご協力、ありがとうございました。

2.6 地域間流動量データの収集方法

地域間流動量データの収集に関して、第3編に示したアンケート調査の方法にかかる参考資料として、必要な標本数を算出するための算定式及び調査票の例を示す。

2.6.1 必要な標本数を求める算定式

分析に必要な標本数については、下式により計算する。沿線住民を対象としたアンケート調査については、沿線住民数を母数とする。利用者を対象としたアンケート調査については、利用者を母数とする。

信頼度係数は1.96、絶対精度に0.05を代入する。母集団の属性割合については、一般的には事前に想定できないため、最も必要サンプル数が多くなる0.5を用いる。

$$\text{分析に必要な標本数} = \frac{\text{母数}}{\left(\frac{\text{絶対精度}}{\text{信頼度係数}} \right)^2 \cdot \frac{\text{母数} - 1}{\text{母集団の属性割合}(1 - \text{母集団の属性割合})} + 1}$$

2.6.2 調査票の例

次ページ以降に、住民アンケートの調査票の例を示す。

＜アンケート調査票＞

問1 ○○鉄道の利用についてお伺いします。

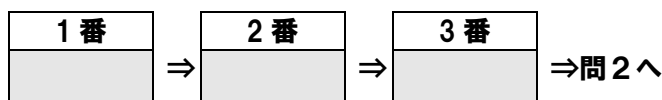
問1-1 ○○鉄道をどの程度利用していますか？

(以下の選択肢から最も当てはまると思う番号に○をつけてください。)

- | | |
|--|-------|
| 1. 以前からほとんど利用していない | 問1-2へ |
| 2. かつて利用していたが、最近1年は全く利用していない | 問1-2へ |
| 3. かつて利用していなかったが、最近1年は利用するようになった | 問1-3へ |
| 4. 以前からずっと利用している | 問1-3へ |

問1-2 ○○鉄道を利用していない理由は何ですか？

(以下の選択肢から当てはまると思う順に3つまで番号をご記入ください。)



- | | |
|--|--|
| 1. 自宅から○○鉄道の駅まで遠いから
2. ○○鉄道の駅までの交通手段がないから
3. ○○鉄道の下車駅から目的地まで遠いから
4. 他の鉄道やバスとの接続が悪いから
5. 運賃が高いから
6. 運行本数が少ないから
7. 時間がかかるから
8. 車両が古く乗り心地が悪いから | 9. 駅施設が古く利用しにくいから
10. 駅に駐車場や駐輪場がなく、駅まで行くのが不便だから
11. 職員の接客や対応が悪いから
12. 両替が面倒だから
13. ○○鉄道の沿線に目的地がないから
14. その他ご自由にご記入下さい |
|--|--|

問1-3 最近1年以内に○○鉄道を利用したことのある方は、①～⑧の利用目的ごとに、利用頻度と利用券種を選択肢 1.～7.から、該当するものを選んで○を付けてください。

○○鉄道の 利用目的 (目的ごとに回 答ください)	1. ほぼ 毎日	2. 週 2～3 回	3. 週 1回	4. 月 2～3 回	5. 月 1回	6. 年数回 (月1回 未満)	利用券種 (1～6を選んだ場合 は、下記も選択して ください)	7. この目 的では 利用し ない	
①通勤	1.	2.	3.	4.	5.	6.	現金・回数券・ 通勤定期・通学定期	7.	←1～7の該当するも のに○
②通学	1.	2.	3.	4.	5.	6.	現金・回数券・ 通勤定期・通学定期	7.	←1～7の該当するも のに○
③業務・出張	1.	2.	3.	4.	5.	6.	現金・回数券・ 通勤定期・通学定期	7.	←1～7の該当するも のに○
④買物・食事	1.	2.	3.	4.	5.	6.	現金・回数券・ 通勤定期・通学定期	7.	←1～7の該当するも のに○
⑤通院・見舞い	1.	2.	3.	4.	5.	6.	現金・回数券・ 通勤定期・通学定期	7.	←1～7の該当するも のに○
⑥役所・銀行等	1.	2.	3.	4.	5.	6.	現金・回数券・ 通勤定期・通学定期	7.	←1～7の該当するも のに○
⑦知人訪問	1.	2.	3.	4.	5.	6.	現金・回数券・ 通勤定期・通学定期	7.	←1～7の該当するも のに○
⑧観光・レジャー	1.	2.	3.	4.	5.	6.	現金・回数券・ 通勤定期・通学定期	7.	←1～7の該当するも のに○
(回答例)	1.	2.	3.	4.	5.	6.	現金・回数券・ 通勤定期・通学定期	7.	回答例

問1-4 ○○鉄道を利用している理由は何ですか？

(以下の選択肢から当てはまると思う順に3つまで番号をご記入ください。)

1番	⇒	2番	⇒	3番

- | | |
|----------------------------------|-------------------------|
| 1. 自宅が駅に近いから | 7. バスよりも運行本数が多いから |
| 2. 自家用車で行っても目的地に駐車場がないから | 8. 日中は好きな時間に乗れるから |
| 3. 自家用車やバスでは時間がかかるから、渋滞につかまるから | 9. バスよりも終電が遅いから |
| 4. 自家用車やバスよりも時間が正確だから、到着時間が読めるから | 10. 会社帰りやお出かけ先でお酒がのめるから |
| 5. 自由に使える自家用車を持っていないから、免許がないから | 11. 目的地が駅に近いから、便利だから |
| 6. バスよりも運賃が安いから | 12. 職員の接客や対応が良いから |
| | 13. 天候に左右されないから |
| | 14. その他ご自由にご記入下さい |
| | [] |

問2 ○○鉄道のサービスについて伺います。

今後、○○鉄道に期待するサービスの改善点は何ですか？(以下の選択肢から当てはまる順に3つまで番号をご記入ください。) また、回答された取組みが実施された場合、あなたの○○鉄道の利用はどのように変わるとお考えですか？また、それはどのような目的の場合ですか。(下記で該当する選択肢に○をつけてください)

利用したいサービスは？(表1より3つまで選択肢番号をご記入)

その際の○○鉄道の利用は？(下表に1つずつ○をつけてください)

利用する目的は？(下表に○をつけてください。複数選択可)

1つめ

1. 利用する回数が増える
2. たまに利用する回数が増える。
3. 現在利用している回数と変わらない

1. 通勤利用時
2. 通学利用時
3. 業務・出張時
4. 買い物
5. 通院・見舞い
6. 観光・レジャー・社交・食事等
7. その他私用(塾、習い事、知人訪問等)
8. その他 ()

2つめ

1. 利用する回数が増える
2. たまに利用する回数が増える。
3. 現在利用している回数と変わらない

1. 通勤利用時
2. 通学利用時
3. 業務・出張時
4. 買い物
5. 通院・見舞い
6. 観光・レジャー・社交・食事等
7. その他私用(塾、習い事、知人訪問等)
8. その他 ()

3つめ

1. 利用する回数が増える
2. たまに利用する回数が増える。
3. 現在利用しているので回数は変わらない

1. 通勤利用時
2. 通学利用時
3. 業務・出張時
4. 買い物
5. 通院・見舞い
6. 観光・レジャー・社交・食事等
7. その他私用(塾、習い事、知人訪問等)
8. その他 ()

■表1 利用したいサービス

1. 他の交通機関との接続をよくする
接続駅 (駅) 交通機関 ()
2. 時間帯別の便数の改善 改善する時間帯 ()
3. 乗り心地の改善 (車両の改善)
4. 駅施設 (ベンチ・照明等) の改善
5. わかりやすさ (路線・運賃・時刻表等) の改善
6. 駅や車両のバリアフリー化
7. 駅周辺の駐車場・駐輪場の整備
8. パーク&ライド (筑鉄定期券利用で駅前月極駐車場を割引) の拡大
9. 定期券・回数券利用特典の対象店舗の拡大 (現在4店舗で実施)
10. お得な乗車券の発売
具体的に ()
11. ICカードを導入し、切符を買う手間を省く
12. 休日や昼間に自転車を車内に持ち込めるようにする
13. 駅周辺の情報や観光情報を提供する
その他改善点がありましたらご記入下さい。
()

問3 最後に、あなたご自身についてお伺いします。

性別	1. 男性 2. 女性	
年齢	1. 19歳以下 2. 20歳代 3. 30歳代 4. 40歳代 5. 50～64歳 6. 65歳以上	
ご住所（〇〇*丁目、(大)字〇〇までのご記入で結構です。番地まで記入する必要はありません。）	市 区 丁目 大字・字	
自動車運転免許をお持ちですか	1. はい 2. いいえ	
お宅でお持ちの自家用車は何台ですか。そのうちご自分で自由にご利用になれるのは何台ですか	合計： 台 うち自由に使える台数： 台	
お住まいから最寄りの〇〇鉄道の駅	駅名（1駅のみ記入）	
	駅までの通常の交通手段（1つのみ選択）	1. 自家用車 2. 自転車 3. 路線バス 4. 徒歩 5. その他（ ）
	駅までの移動時間	約 分 （上記でご回答いただいた交通手段による移動時間）

第3章 鉄道の存廃の評価手法

本マニュアルでは、鉄道の存廃については評価対象としていないが、本マニュアルにおける評価手法が応用できることから、参考として鉄道の存廃の評価手法を紹介する。

(1) 鉄道の存廃の評価手法の基本的な考え方

事業による効果・影響（効果及び指標）、費用便益分析、採算性分析、事業の実施環境により、総合的な評価を実施することが考えられる。

(2) 事業による効果・影響（効果及び指標）

鉄道存続による効果・影響について、バス代替との比較の観点から整理する。

効果及び指標については、基本的に、第2編で整理した地域鉄道に関する評価指標が参考となるが、特にバス代替との比較として、以下の評価指標例が参考となる。

なお、鉄道廃止により自動車への転換が多く見込まれる場合には、送迎による世帯が負担するコスト増等が指標として考えられる。

表 3.1 鉄道の存廃に関する効果及び指標の例

評価項目（例）		効果（例）	指標（例）
利用者への効果・影響	定時性	・バスと比べて定時性に優れる。	・周辺地域におけるバス路線の平均的なダイヤ遅れの状況（平均〇分）。
	快適性	・バスと比べて乗り心地が良い。	—
	低廉性	・鉄道が廃止され、自動車を利用する場合、通学等において送迎が必要となる。	・鉄道が廃止され、自動車を利用する場合、送迎が必要となることにより、世帯が負担するコストが増加（〇分、〇円）
社会全体への効果・影響	環境	地球的環境の改善	・鉄道が廃止され、バス代替となった場合、CO ₂ 排出量が増加する。
	道路混雑	道路交通渋滞への影響	・鉄道が廃止され、バス代替となった場合における、自動車の走行速度の変化（〇km/h→〇km/h）。 ・鉄道が廃止され、バス代替となった場合における、国道〇号線〇〇交差点における渋滞発生回数（〇回/月→〇回/月）。
存在効果		・鉄道駅が地域のシンボルとなる。 ・鉄道により地域の知名度が向上する。	・鉄道存在効果に対する支払意思額（〇〇円）。

(3) 費用便益分析

ここでは費用便益分析の方法について整理した。

1) 費用便益分析の方法

基本的に、第2編及び第3編で解説した方法で費用便益分析を実施する。

ただし、バスではなく鉄道を残すことの妥当性を説明する観点から、一般化費用の算定において、**with** については鉄道の存続を想定し、**without** については鉄道の廃止及び代替バスの運行を想定する。

また、費用については、**with** の場合には、鉄道存続のための更新投資を適切に見込む。一方、**without** の費用として、代替バス関連投資（車両等）及び鉄道撤去費用を適切に見込む。

第2編及び第3編で解説したように、投資効率性の指標としては、純現在価値（B-C）、費用便益比（B/C）及び経済的内部収益率（EIRR）を算定する。

2) 鉄道が廃止される場合の交通サービスレベルの設定

鉄道が廃止され、代替バスが運行される場合に想定されうる交通サービスを設定する。その際、バスについて、単純に、鉄道駅と同じ位置にバス停が設置され、鉄道と同程度の本数が運行され、同程度の運賃が設定されると想定するのではなく、利用実態や周辺地域のバス事業者のダイヤ・運賃料金を踏まえて適切に設定する必要がある。

また、利用者アンケート等により、鉄道が廃止される場合に想定される利用交通機関を把握する必要がある。例えば、タクシーの利用や家族等による送迎を考慮し、送迎のトリップについては、他目的のトリップと合わせて行うことにも留意する。

具体的な手順としては、以下の通りである。

- ① 鉄道沿線の幹線道路を特定する。
- ② バス停の位置を設定する。鉄道駅位置に加えて、その間についても、例えば概ね 600m ごとにバス停を設定する。下表のとおり、一般的な人の 90%が歩くことに抵抗を感じない距離として 300m が提示されていることを踏まえて、バス停の両側 300m として 600m 間隔とすることが考えられる。
- ③ 所要時間、所要費用を設定する。周辺地域のバス事業者のダイヤ・運賃料金を参考に、平均速度、距離当たり運賃を想定して算定する。

表 3.2 歩くことに抵抗を感じない距離

条件	一般的な人 歩行速度80m/分	高齢者等 歩行速度40m/分
90%の人が抵抗感なし(約3.5分)	300m	100m
大きな荷物がある(約2分)	150m	150m
雨(約2分)	150m	150m

出典)「バスサービスハンドブック」(土木学会、平成18年)

3) 時間評価値の設定

時間評価値については、第3編における解説のとおり、利用者の居住範囲を踏まえて適切に設定する必要がある。所得接近法に基づいて時間評価値を設定する場合は、利用者の居住地に応じて、地域別の時間評価値の適用することが望ましい。