

道路政策の質の向上に資する技術研究開発
成 果 報 告 レ ポ ー ト
No. 30-4

研究テーマ

QOLに基づく道路事業評価手法の開発と
SDGs への貢献評価

研究代表者： 中部大学教授	林 良嗣
共同研究者： 東洋大学准教授	加知 範康
中部大学特定講師	竹下 博之
大日本コンサルタント(株)	森田 紘圭
大日本コンサルタント(株)	高野 剛志

令和3年〇月

新道路技術会議

目次

研究概要（様式 3 を挿入）	1
第 1 章 はじめに	3
1. 1 研究の背景と目的	3
1. 2 研究体制	3
1. 3 研究スケジュール	4
1. 4 本報告書の構成	4
第 2 章 道路事業評価手法の国際比較	5
2. 1 日本と欧州 3 か国の費用便益分析の比較	5
2. 2 今後の交通プロジェクト評価に必要な論点整理	10
第 3 章 最終帰着効果で測る QOL アクセシビリティ法	11
3. 1 QOL に関するこれまでの研究の概観	11
3. 2 QOL アクセシビリティ法の提案	13
3. 3 QOL 評価指標の設定	14
第 4 章 QOL 評価における価値観の比較分析	18
4. 1 価値観の推定方法	18
4. 2 国際比較アンケート調査による比較分析	19
4. 3 日本における生活環境と移動環境に関する価値観の分析	24
第 5 章 交通プロジェクトへの QOL 評価の適用	27
5. 1 高規格道路整備事業の整備効果評価への適用	27
5. 2 都市圏バイパス道路整備事業の整備効果評価への適用	32
5. 3 街路再整備における歩行環境改善事業の整備効果への適用	35
5. 4 交通プロジェクトにおける QOL 評価の可能性	38
第 6 章 QOL 評価の SDGs への展開まとめ	40
6. 1 SDGs と交通部門	40
6. 2 QOL アクセシビリティ法と SDGs の関係整理	41
6. 3 QOL アクセシビリティ法による SDGs 貢献評価	44
6. 4 本章のまとめ	46
第 7 章 研究成果のまとめ	48
7. 1 研究成果のまとめ	48
7. 2 研究成果の活用に向けて	48

第1章 はじめに

1.1 研究の背景と目的

(1) 研究の背景

道路の利用は、経済発展に伴う交通需要への対応、産業・経済振興のために名神、東名高速道路が整備された1960年代と比べて、今日では高齢化の進展やライフスタイルの多様化により、観光や買物、通院等多種多様な目的が占める割合が増大しつつある。しかし、時間短縮、コスト節約、事故軽減を中心とした従来の費用便益分析では、これら生活者の多様な交通目的に応じた価値を適正に評価できない。特に地方部の事業においては、今日、観光アクセスや「命のみち」、災害時のレジリエンス向上等、多様な効果が事業目的として挙げられているが、便益算定においてはこれらの効果が取り扱われず、事業目的と定量的な事業効果の計測とが一致していない。そのため、国民の道路の価値に対する理解が妨げられ、道路事業がいまだ不当な批判の対象となっている側面もある。

加えて、今日の道路政策では、これまでのような幹線・高規格道路の整備だけでなく、交通事故対策や歩行空間の充実、良質なランドスケープの創出等、その整備内容・目的が多様になりつつある。これらについても適切な事業評価が困難となりつつある。

そのため、高齢化の進展やライフスタイルの多様化による多目的・分散需要型の道路利用社会においては、従来の経済的価値のみを測る費用便益を超えて、様々なニーズを持つ個人にとって異なる便益を測ることができる手法をパッケージ化し、道路政策を検討することが必要不可欠である。

(2) 研究の目的

本研究は、従来の経済効率性に基づく費用便益分析を超え、働く世代、高齢者、若者等の買物、通院、観光を含む多様な価値観に基づいたQOLの視点に立った道路事業評価手法を構築するとともに、道路事業による国連SDGsへの貢献度を包括的に評価する枠組みを開発することを目的とする。

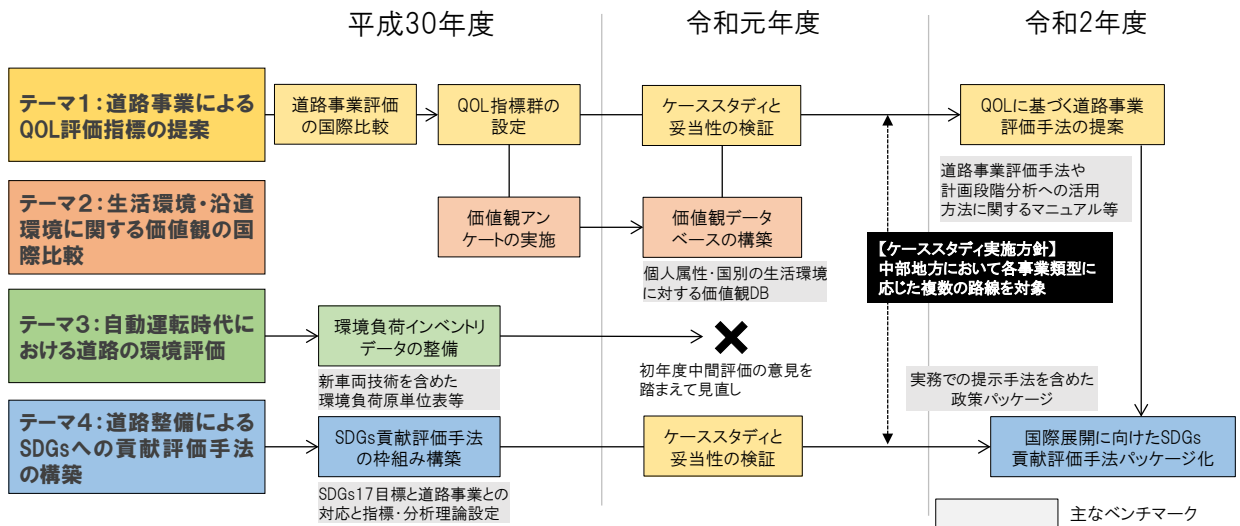
1.2 研究体制

中部大学の林が代表者となり、計4名の研究者とともに、各大学院生からのサポートを受けながら研究を推進した。また、コンサルタント会社実務者がメンバーに加わることで、計画・評価の現場において適用性の高いシステムを構築することを意識した。

研究推進にあたっては、世界交通学会の大会及び「Smart City, Smart Transport and Quality of Life」分科会での活動を通じて、海外の研究者から広く意見を収集し、国際展開性の高い研究成果の達成に努めた。また、学術研究以外の世界の識者、政策担当者、民間企業へのアピールのために、30数カ国以上から参加を得た国際シンポジウムや、ケープタウンでのローマクラブ総会サイドイベントの企画やバンコクでのNikkei forumラウンドテーブルなどへも登壇した。

1.3 研究スケジュール

初年度は、まず国内外における道路事業評価手法の最新の研究動向や制度を比較・検討することに加え、各テーマにおける評価指標やフレームを固めるとともに価値観比較のた



※テーマ3については、平成30年度中間評価の意見を踏まえ、計画の見直しを行っている

図-1.1 研究スケジュール

めのアンケート調査を実施し、次年度のデータベース整備やケーススタディに向けた準備を行った。

2年目は、世界各国での価値観アンケートの結果を踏まえ、QOL評価のためのデータベース構築及び分析を行った。また、QOL評価指標群の妥当性やSDGs貢献評価の枠組みの有用性を検証するために、中部地方の道路網を対象としたケーススタディを実施した。

最終年度は世界各国での価値観データベースの構築とケーススタディを通じた妥当性の検証を踏まえ、QOLに基づく道路事業評価手法を提案し、その活用に向けたマニュアル等を整備するとともに、道路整備によるSDGsへの貢献を評価する手法のパッケージ化を行った。

1.4 本報告書の構成

本報告書は、7章から構成される。

第1章では、研究の背景、目的、研究体制などについて述べた。

第2章では、本研究課題を遂行するにあたり、国内外における道路事業評価手法の最新の研究動向や制度を比較・検討し、今後の交通プロジェクト評価に必要な論点を示す。

第3章から、最終帰着効果で測るQOLアクセシビリティ法の提案について論じる。まず3章では、QOLに関するこれまでの研究の概観を述べるとともに、本研究で提案するQOLアク

セシビリティ法の基礎理論を示す。

第4章では、QOLアクセシビリティ法において特に重要となる要素である個々人の価値観の推計方法を示すとともに、推計された価値観の比較分析を行い、地域や個人属性による価値観の違いを考察する。

第5章では、国内の高規格道路事業や街路再整備事業などの交通プロジェクトへQOLアクセシビリティ法を適用し、本手法の有用性と拡張可能性を検証する。

第6章では、QOLアクセシビリティ法とSDGsとの関係整理を行ったうえで、交通プロジェクトのSDGs貢献度評価手法を構築する。

最後に第7章では、研究成果の総括と本研究の活用方策について論じる。

第2章 道路事業評価手法の国際比較

2.1 日本と欧州3か国の費用便益分析の比較

(1) 欧州におけるヒアリング調査に実施

交通プロジェクトの事業評価では、費用便益分析が使用されてきたが、計画段階における予測精度や実務的な対応の限界から、主要な3便益（旅行時間短縮、走行経費減少、交通事故減少）のみが費用便益分析の対象となってきた。しかし現在は、交通プロジェクトの目的が、単に速達性や効率性のみでなくなってきたことから、日本を含め各国で様々な評価方法の拡張が模索されている。

本研究では欧州各国における道路及び交通事業の事業評価制度及び費用便益分析の実態と、現在各国が抱えている課題や論点を把握するため、イギリス・ドイツ・フランスの3か国でヒアリング調査を実施した。ヒアリング対象者及びヒアリング先を表-2.1に示す。

(2) 交通プロジェクトにおける費用便益分析の歴史

公共政策の効率性を定量的に評価する手法として、費用便益分析の概念をはじめて提案したのは、フランスの土木エンジニアであったジュール・デュプイ（Arsene Jules Juvenal Dupuit : 1804 -66）である¹⁾。政府のエンジニア・エコノミストであったデュプイは、当時、主に経済学者から批判を受けていた公共事業の経済性について、その効用や効率性を測定するための手法として費用便益分析を提唱した。橋梁整備の有効性について論じた論文の中で限界効用理論（のちに消費者余剰とされる）を提唱し、それと費用とを組み合わせることで、費用便益分析の枠組みを提案している。

政府の政策決定への費用便益分析の初適用は、その50年以上後の1902年にアメリカで成立した「河川港湾法」と言われている²⁾。さら

表-2.1 ヒアリング対象

国	ヒアリング先・日程	ヒアリング対象者
ドイツ	Karlsruhe Institute of Technology Institute for Economic Policy Research (2018.09.10 AM)	Prof. Werner Rothengatter Dr. Eckhard Szimba
	M-FIVE GmbH (2018.09.10 PM)	Dr. Wolfgang Schade Mr. Daniel Berthold etc.
フランス	University of LYON 2 Laboratoire Aménagement Economie Transports (2018.09.11 PM, 09.12 AM)	Prof. Alain Bonnafous Prof. Bruno Faivre d'Arcier Prof. Yves Crozet etc.
	Ministry of Transport (2018.09.12 PM)	Mr. Jean-Jacques Becker Mr. David Meunier etc.
イギリス	University of Kent, Keynes Collage (2018.09.13 PM)	Prof. Roger Vickerman
	Department for Transport (2018.09.14 AM)	Mr. Iven Stead and his team

にその50年後の1950年にはthe Federal Interagency River Basin Committeeの報告書を踏まえ、水資源開発のガイドラインの中で同手法を適用することが奨励された。1960年代以降にはイギリスやドイツなど欧州においても、鉄道事業や道路事業などの交通プログラムを含む様々な分野で費用便益分析が多く用いられ始めた。

特に、新規幹線道路事業において統一的な基準のもとに費用と便益を繰り返し分析できるよう、専用のコンピュータプログラムとして開発されたのが、イギリスのCOBA (Cost Benefit Analysis) である。国内全域の道路事業を統一的な基準で比較することが可能となるよう、組み込むべき便益の種類(現在も使用されている3便益—走行時間短縮便益, 走行経費減少便益, 交通事故減少便益—)や時間価値をはじめとした使用する原単位などを統一的に整備し、事業ごとに恣意的な評価の余地を残さないように整備されている。

我が国においても、欧米からやや遅れて1997年に行政改革会議最終報告において政策評価機能充実の必要性が提言され、橋本内閣総理大臣(当時)から、既存事業の再評価、事業採択段階における費用便益分析の活用が指示されている。その後の1999年には、公共事業関係省庁がそれぞれ策定した事業評価実施要領において費用対効果分析が新規事業採択評価の一部として位置づけられることとなり、それぞれの事業において費用便益分析のマニュアルが策定され、実施されている。

道路整備事業における費用便益分析のマニュアルは、1998年に費用便益分析マニュアル(案)が策定され、同時に策定された客観的評価指標(案)とともに新規事業採択評価および事業再評価に用いられている。これまで2018年2月までに何度か改定がなされている³⁾が、算定対象便益は走行時間短縮便益, 走行経費減少便益, 交通事故減少便益の3便益であり、その拡張は基本的には認められていない。

一方、鉄道の費用便益分析についても1998年にマニュアル(案)が作成され、2012年に改訂されている⁴⁾。鉄道については、評価対象として鉄道新線整備・既設線改良や都市内鉄道、都市間鉄道のほか、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、鉄道防災対策などきめ細やかにその分析方法が規定されてい

る。

なお、国直轄以外の道路事業については費用便益分析手法が都道府県等により定められているものもある。基本的には国と同様の手法に準じているが、地域係数の導入など各地域特性に応じた手法が組み込まれている場合もある。

(3) 交通プロジェクトにおける費用便益分析の課題

道路事業への費用便益分析の適用には、過去から現在において、常に課題も付きまわっている。道路事業については、もともと多くの国で前述した3便益のみを取り上げてきたために、各国において交通プロジェクトが生み出す多様な交通への効果や地域経済・開発への波及効果、環境面での効果(負荷)などをどのように組み込むかが検討されてきた。特に、少子高齢化や人口減少、経済成熟など社会経済状況が変化するにつれ、道路事業に求められる役割も、速達性だけでなく混雑緩和などの信頼性、中山間地における防災や救急医療への対応など多面的に変わりつつある。また、道路事業自体も新規路線整備や拡張だけでなく、防災改良や交通安全対策、さらには歩行者利便増進のための再整備など、3便益を主たる目的としない事業も多い。利用者の価値観や置かれている状況が大きく異なるため、時間価値や沿線特性などが地域によって大きく変化すること、また経済格差をはじめとしたプロジェクト効果の帰着の問題への対応なども求められつつあり、これらへの課題克服に向け、各国では様々な工夫が行われている。

表-2.2に日本と欧州3か国の道路費用便益分析の比較表を掲載する。イギリスやフランス、ドイツいずれの国においても、それぞれの国で検討した結果を踏まえ、広域経済効果や時間信頼性、歩行者への影響など3便益以外の様々な便益が認められつつある。転換交通や土地利用変化、時間価値の多様化などの取り組みも取り入れられつつあり、費用便益分析及び事業評価制度全体で事業効果の適切な評価に向けた手法が模索されている。

一方、日本においては時間信頼性や防災効果などが一部路線で試行、検討されてきた。これらの手法は事業評価全体の枠組みには新たに含まれているものもあるものの、貨幣換算値としての評価を行う費用便益分析にはいまだ考慮されていない。

表-2.2 日本と欧州3か国の費用便益分析の比較（道路）

		日 本	イギリス	フランス	ドイツ
便益項目	走行時間短縮	○	○	○	○
	走行経費削減	○	○	○	○
	交通事故減少	○	○	○	○
	騒音減少	※	○	○	○
	大気汚染減少	※	○	○	○
	温室効果ガス減少	※		○	○
	時間信頼性向上	※	○		○
	歩行者への影響				○
	健康増進効果		○		
	広域経済効果	※	○		○
防災・救急医療	※				
転換交通や土地利用変化の考慮	転換交通や土地利用変化は考慮しない	事業によっては、転換交通や土地利用変化を考慮	転換交通や土地利用変化は考慮しない	転換交通として目的地変更を考慮	
時間価値の区分	車種別価値	目的(業務・私用)手段(車は車種別)距離(車と鉄道)	目的(4分野)距離帯	目的(業務・私用)距離帯	
その他評価の枠組み	・定性的評価項目 ・(環境アセス)	・Wider Economic Impact ・Distribution Analysis	・環境負荷評価 ・地域固有の事情の定性的評価	・環境アセス ・ネットワーク性 ・都市開発評価	

※適用事例や思考が行われているもの

表-2.3 ドイツの便益算定項目（FTIP2030）

項目	略称	概 要	備考
運行費用削減	NB	自動車交通の運行費用が減少することで生じる便益	走行経費削減と対応
旅行時間短縮	NRZ	旅客交通の走行時間が短縮することで生じる便益	走行時間短縮と対応
輸送時間短縮	NTZ	物流交通の走行時間が短縮することで生じる便益	走行時間短縮と対応
時間信頼性向上	NZ	渋滞等による遅れ時間の減少により生じる便益	
誘発交通発生	NI	時間短縮による目的地変更により生じる便益	
交通安全向上	NS	交通事故の減少により生じる便益	交通事故減少と対応
騒音減少	NG	市街地における走行騒音減少により生じる便益	
排気ガス減少	NA	市街地における排気ガス減少により生じる便益	
GHG 排出量削減	NL	自動車走行による GHG 排出削減により生じる便益	
地域分断解消	NT	市街地の交通量減少による横断しやすさの便益	
他交通機関影響	NK	他交通機関からの転換を考慮した便益	
インフラ管理費削減	NW	インフラ維持管理費の削減により生じる便益	

(4) 多様な便益の考慮

取り上げた欧州3か国それぞれにおいて、既往の3便益だけでなく近年多様な便益を取り上げつつある。いずれの国においても、騒音や大気汚染、温室効果ガスなどの環境負荷減少に関する便益については、外部費用として、あるいは費用便益分析に内生化しており、環境面での改善効果が公共事業の経済性に組み込まれる仕組みとなっている。また、時間信頼性の向上に関する効果については、ドイツ・イギリスにおいて組み込まれている。これは渋滞等による遅延のしやすさを削減できる効果を指しており、渋滞発生頻度や渋滞による損失時間が少なければ少ないほど、利用

者がその時間を織り込まなくて済むことを便益化したものである。

また、ドイツ⁵⁾ではバイパス等の整備により中心市街地を通過交通が減少する効果、新たな道路が整備されることで目的地変更が生じることによる時間短縮効果など、道路整備による行動変容や都市コミュニティに対する影響を積極的に便益として考慮している点が特徴的である。新たな便益を組み入れることは、それ自身が、政府が道路整備を何のために実施するのか、その目的を積極的に表明することにもつながっていると考えることができる。また、イギリスで導入が進んでいる経済効果に、Wider Economic Impacts⁶⁾が挙げられる。こ

これは、完全に効率的な市場の仮定が満たされない場合、すなわち「市場の失敗」や「税による価格の歪み」などが生じている場合、利用者以外の便益（間接便益）についても、無視できないほど大きいケースがあると考えられることを前提に、イギリス交通省が2014年2月に公表したマニュアルに掲載されたものである。

Wider economic impacts の内容としては、表2.4に示す誘発投資（Induced Investment）、雇用効果（Employment Effects）、生産性効果（Productivity）の3つが挙げられている。これ

らの効果がいつどのようなプロジェクトで生じるのか、EU加盟国（当時）のように国境を越えた投資や通勤が多く発生しなくても成立するのか、など日本での適用についても様々な意見や見解が議論されている。

(5) 時間価値の多様化

時間価値の多様化もまた、欧州で取り組まれている改定内容の1つである。これまで日本においても、車種に応じた時間価値原単位を整備しているが、欧州各国で現在導入されているのが、移動距離に応じた時間価値の変化

表-2.4 Wider economic impacts

誘発投資 A2.2 Induced Investment	<ul style="list-style-type: none"> ●従属開発 Dependent Development <ul style="list-style-type: none"> - 移動・輸送費用が減少することで企業投資行動（水準、立地）変化し、地価が上昇すること ●不完全競争 Output Change in Imperfectly Competitive Markets <ul style="list-style-type: none"> - 非交通市場に独占・寡占企業がある場合に、移動・輸送費用が減少することで生産が拡大し、追加分の生産価値が追加分の費用を上回ることで企業の利益増が生じること
雇用効果 A2.3 Employment Effects	<ul style="list-style-type: none"> ●労働供給効果 Labour Supply Impacts <ul style="list-style-type: none"> - 通勤費用が下がるために、純賃金が増える労働者が新規参入されることで所得税（政府収入）増が生じること ●職業移動効果 Move to More/Less Productive Jobs <ul style="list-style-type: none"> - 通勤費用下がるために、純賃金が増えたために速くの生産性が高い企業（産業）に移動することができ、その分の所得税（政府収入）増が生じること
生産性効果 A2.4 Productivity	集積効果 Agglomeration Impacts - 集積によって人材や企業間相互のアクセシビリティが改善し、生産性が向上すること

Formula for employers' business value of time by mode (car and rail only)
 (£ per hour, 2010 prices, 2010 values)

$$VTTS = \frac{U}{\left(1 + e^{\frac{x_{mid}-D}{k}}\right)}$$

Parameter definitions for employers' business value of time by mode

Parameter	Description
<i>D</i>	distance (km)
<i>VTTS</i>	value of time
<i>U</i>	upper limit (asymptote) of function
<i>Xmid</i>	distance at the inflexion point of the curve (where $VTTS = U/2$)
<i>k</i>	scale parameter (iversely proportional to the steepness of the curve)

Parameter values for employers' business value of time by mode

Parameter	Car	Rail
<i>U</i> (factor cost)	£24.80	£36.47
<i>U</i> (perceived cost)	£24.80	£36.47
<i>U</i> (market price)	£29.52	£43.40
<i>Xmid</i>	66.53	107.04
<i>k</i>	67.02	63.95
<i>VTTS</i> where <i>D</i> =0 (factor cost)	£6.71	£5.76
<i>VTTS</i> where <i>D</i> =0 (perceived cost)	£6.71	£5.76
<i>VTTS</i> where <i>D</i> =0 (market price)	£7.98	£6.85

図-2.1 イギリスの費用便益分析で用いられる時間価値の算定式⁸⁾

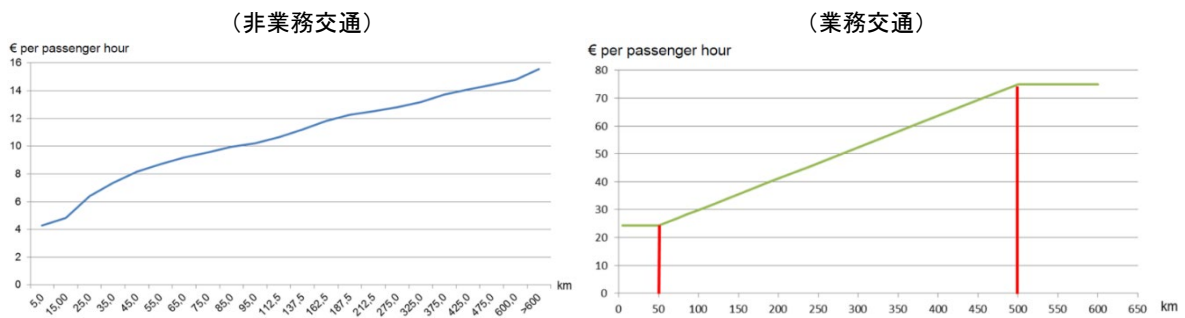


図-2 ドイツの費用便益分析に用いられる時間価値⁷⁾
(Methodology Manual for the Federal Transport Infrastructure Plan 2030, PTV et al.)

表-2.5 Distributional Impact Appraisalの評価項目

Dataset / social group	User benefits	Noise	Air quality	Accidents	Security	Severance	Accessibility	Affordability
Income Distribution	✓	✓	✓				✓	✓
Children: proportion of population aged <16		✓	✓	✓	✓	✓	✓	
Young adults: proportion of population aged 16-25				✓			✓	
Older people: proportion of population aged 70+		✓		✓	✓	✓	✓	
Proportion of population with a disability					✓	✓	✓	
Proportion of population of Black & Minority Ethnic (BME) origin					✓		✓	
Proportion of households without access to a car						✓	✓	
Carers: proportion of households with dependent children							✓	

である。これは、所得が高い人ほど距離が長い移動をしやすいという仮定の下、トリップ長に応じて時間価値を変更する取り組みである。より経済効率性の高いビジネストリップを誘発しやすい事業ほど、高い便益を得る仕組みとなっている。実際、ドイツで設定されている時間価値⁷⁾を参照すると、50km未滿のビジネストリップと500km以上のビジネストリップではその時間価値が3倍以上異なること、非業務交通においても5km未滿の移動と600km以上の移動では約4倍の違いがある。

(6) 格差や分配に関する評価

欧州では近年、広がる経済格差や移民などの様々な社会問題を背景として、交通プロジェクトの事業評価について、単にその便益の総額だけでなく、それがどの誰に帰着するのか、分配の問題が盛んに議論されている。このような視点の評価は、現時点ではいずれの国でも正式に費用便益分析に組み込まれているものは存在していないが、議論や研究者による提案が積極的に行われており、我が国においても事業評価の一環として議論が必要な視点である。

イギリスでは、交通プロジェクト評価の枠

組みにおいて、「A4 social and distributional impacts」⁹⁾として地域における帰着効果の評価が求められている。これは、アクセシビリティ、移動の質、安全性等の定性的項目について、どのような社会階層グループに影響するかを評価するものである。表2-4に分析項目と社会階層の分類を示す。所得や年齢階層だけでなく、障害の有無や人種、自動車の有無などの視点から、それぞれのアクセシビリティやセキュリティ、さらにはアフォーダビリティの視点から事業価値の評価が行われる仕組みとなっている。この評価結果は地図上に可視化され、どのようなエリアでこれらの課題が生じるか、または効果が帰着するかが分析できるような仕組みとなっている。

一方、Prof. Yves Crozet ら¹⁰⁾は、交通インフラプロジェクトの評価において、物理的な速度だけに焦点を当てるのではなく、Effective Speed、特に社会的Effective Speedを考慮することがますます重要になっているとの提案を行っている。

ここで、Effective Speedとは、旅行距離をその旅行に必要な費用を稼ぐために要する時間で割ったものであり、次式によって定義されている。

$$S_e = d/T_g = (d \times w)/C_g = 1/[(1/S) + (k/w)] \quad (2-1)$$

ここで、 C_g は一般化費用、 d は走行距離、 T_g は一般化時間、 k は 1km 当たりの費用、 S は平均速度、そして w は時給を示している。つまり、HSR を中心とした交通プロジェクトの性能である速度について、単に物理的な所用時間だけでなく、その交通を利用するための運賃に相当する収入を得るための時間もまた、考慮すべきという提案である。Effective Speed は、走行距離を時間で割ることによって得られる物理的な速度 (S) と、1 km 当たりの費用を時給で割ることにより速度の単位に変換した項の調和平均であるため、無限に増加することはない。 S が大きくなると、Effective Speed は k/w の比率に従うため k を減らすか w を増やす必要があるとともに、1 km 当たりの費用が時給よりも早く上昇すると Effective Speed は下がる可能性があることを示している。今後整備される様々な交通プロジェクトの速度が高まれば高まるほど、交通は富の格差の問題に収斂する。

2.2 今後の交通プロジェクト評価に必要な論点整理

本章では、交通プロジェクトにおける費用便益分析の導入経緯の概要を示したうえで、現在の交通プロジェクト評価における課題と論点、またそれに対する欧州のいくつかの対応や提案について整理を行った。日本における戦後から高度経済成長期においては、あらゆるインフラの量が不足しており、また経済成長を後押しするためのインフラが最優先される時代であった。他方、現在は計画される道路事業の種類や目的は極めて多様化しており、また求められる機能もまた多様化している。加えて、環境や経済格差など求められる社会経済背景も大きく変わりつつあり、これまでと同じ便益評価の枠組みでは、適切な事業を適切に評価することが困難になりつつあると考えられる。我が国においても、これからの時代に合ったプロジェクト評価の仕組みをいち早く検討、導入することが求められている。

参考文献

- 1) Alain Bonnaufous, Werner Rothengatter, Jules Dupuit: Secret origins of modern transportation science, *Transport Policy*, Volume 70, 2018, Pages 1-3, ISSN 0967-070X, <https://doi.org/10.1016/j.tranpol.2018.01.009>.
- 2) 岩倉 成志, 家田 仁, 鉄道プロジェクトの費用対効果分析－実用化の系譜と課題, *運輸政策研究*, 1998-1999, 1 巻, 3 号, p. 002-013, 公開日 2019/05/31, Online ISSN 2433-7366, Print ISSN 1344-3348, https://doi.org/10.24639/tpsr.TPSR_1R_14
- 3) 国土交通省道路局・都市局, 費用便益分析マニュアル, 2018, https://www.mlit.go.jp/road/ir/hyouka/plcy/kijun/ben-eki_h30_2.pdf
- 4) 国土交通省鉄道局, 鉄道プロジェクトの評価手法マニュアル(案), 2012, <https://www.mlit.go.jp/common/000204296.pdf>
- 5) BMVI, The 2030 Federal Transport Infrastructure Plan, 2016, <https://www.bmvi.de/SharedDocs/EN/Articles/G/federal-transport-infrastructure-plan-2030.html>
- 6) Department of Transport, Transport Analysis Guidance (TAG) on the analysis of wider economic impacts in transport appraisals, 2019, <https://www.gov.uk/government/publications/tag-unit-a2-1-wider-economic-impacts>
- 7) PTV, TCI Röhling and Hans-Ulrich Mann, Methodology Manual for the Federal Transport Infrastructure Plan 2030, 2015, <https://www.bmvi.de/SharedDocs/EN/Articles/G/federal-transport-infrastructure-plan-2030.html>
- 8) Department of Transport, Historical and reference information on all the appraisal and modelling values referred to in the transport analysis guidance (TAG), 2020, <https://www.gov.uk/government/publications/tag-data-book>
- 9) Department of Transport, Guidance on the analysis of distributional impacts caused by transport interventions., 2020, <https://www.gov.uk/government/publications/tag-unit-a4-2-distributional-impact-appraisal>
- 10) Yves Crozet, Appraisal methodologies and the limits to speed gains, *Transportation Research Procedia*, Volume 25, 2017, Pages 2898-2912, ISSN 2352-1465, <https://doi.org/10.1016/j.trpro.2017.05.279>.

第3章 最終帰着効果で測るQOLアクセシビリティ法

3.1 QOLに関するこれまでの研究の概観

(1) QOLに関する議論の系譜

生活の質 (QOL: Quality of Life) は、1940年代から提唱されたものであり、今日に至るまで様々な文脈から議論されてきた。

その起源の1つは WHO 憲章が提唱した健康の定義「健康とは、身体的、心理的、社会的にとっても良好で安定した状態であり、単に病気がなかったり病弱でなかったりすることではない。」としたものであり、これまで身体的な健康観のみを健康としていた概念を拡張したものである。医療分野では、この健康概念の拡張を QOL とし、様々な評価手法を開発して今日の臨床医療への活用や評価、公衆衛生評価に活用を行っている¹⁾。

政策評価の分野では、リチャードニクソンが1968年の大統領選において、”We need a high standard of living, but we also need a high quality of life... We need strategy of quality for the 70’s to match the strategy of quality of the past”と言及したのが最初であり、当選後、同年に米国 QOL 委員会を設立している²⁾。当時の QOL の意味としては、特に大気汚染や水質汚染など公衆衛生上の課題への対応が中心であったが、現在は経済指標に代わる富や豊かさを示す概念として広く活用されている。

アマルティア・センは厚生経済学の概念拡張の中で、ケイパビリティ・アプローチにおいて生活の質を定義した³⁾。これは、生活が様々な機能の集合体であるという前提の下で、それぞれの人がそれら機能を果たしうるかどうかという状況（環境）が作り出せるかどうか福祉の役割であると提唱したものである。潜在能力は人によって異なるため、個々の人間のこれらの違いを考慮した政策が重要であ

ると説明している。

上記から、「生活の質 (QOL)」とは健康や経済など一側面的な概念ではなく、人間と環境、多面的な豊かさ、個人と社会全体を示す概念として、様々な分野で異なる解釈をされながら発達してきた概念である。

(2) QOLの構成要素に関する議論

QOL の構成要素を整理する研究や指標開発もまた積極的に、かつ多面的に行われてきた。表-3.1 に主だった研究とそれによる大きな構成要素と分類を示す。

いずれの研究も極めて包括的な枠組みとして示されているが、いずれにも共通する構成要素として、次の4項目が含まれている。

表-3.1 QOL構成要素の定義

WHO-QOL ⁴⁾	1)身体的領域, 2)精神的領域, 3)自立レベル, 4)社会的関係, 5)環境, 6)精神性/宗教的/信念
WHO-QOL 短縮版 ⁴⁾	1)身体的領域, 2)精神的領域, 3)社会的関係, 4)環境
Spilker, B (1996) ^{5), 6)}	1)身体的状態, 2)心理的状态, 3)社会的交流, 4)経済的・職業的状态, 5)宗教的・霊的状态
Ferrans & Powers (1985) ⁷⁾	1)健康と機能的領域, 2)社会・経済的領域, 3)心理的・精神的領域, 4)家族領域

a) 身体的状態

対象とする個人の、主に身体的な側面に関する障害や健康の程度を示している。障害やけが、病気、健康状態などによる、その人のパフォーマンスへの影響や実現したい欲求をかなえることができない程度などが含まれている。

b) 精神的・心理的状态

対象とする個人の、主に心理的な側面に関する状態や健康の程度を示している。身体的状態と同様に、障害やけが、病気、健康状態などによる、その人のパフォーマンスへの影響や実現したい欲求をかなえることができない程度なども含まれているが、性格などに起因するその人らしさや自己実現の程度までを含めているものもある。

c) 社会関係（経済・家族・コミュニティ等）

対象とする個人と周辺環境との関係の状態と、その健全性や深さについて示している。周辺環境には、主だったものとして、家族環境と家族関係、雇用と収入などに関する経済環境、そして近隣コミュニティ環境などがある。これら社会環境とのかかわりの適切性や、またそれを通じたその人の生活における欲求の実現の程度が含まれている。

d) 周辺環境

対象とする個人を取り巻く物的、制度的環境やその状態を示している。居住環境や都市環境など、生活するうえで必要不可欠な機能面での環境の状態やその質を指すと

ともに、法制度や行政の構造などの制度的環境を含める場合もある。

上記のほか、いくつかの定義では、より高次の質を示す要素として、宗教的・霊的状态（スピリチュアリティ）が含まれることもある。のちに整理する QOL 指標においても、概ねこの4分野のどれかに該当する項目がほとんどであり、あとは各指標が対象とする領域や興味に従って、分野を絞り込む構造となる。

(3) QOL指標の例

QOL を指標化し計測する試みもまた、各分野で積極的に実施されてきた（表-3.2）。

医療分野では、WHO が開発した WHO-QOL をはじめ、臨床治験で用いるための個人向け QOL 質問票の開発が進められてきた。代表的なものが SF-36^(8),9)や EQ-5D¹⁰⁾であり、臨床で用いることを中心として、身体的健康や身体的健康を対象としている。これらはいずれも主観評価である。無次元量として定義されている指標がほとんどであるが、臨床での多くの活用、その中での費用効果分析の実践などが多数行われており、評価の基準などが経験的に蓄積されている指標である。

一方、国連開発計画（UNDP）¹¹⁾や OECD¹²⁾で開発されている指標は、社会政策や各地域の状況を把握するための指標である。HDI は、前述のアマルティア・センが開発に関わっており、収入や寿命など基本的な機能のレベルを指標に含めているほか、教育や不平等などの指標を中心に構成されている。また、OECD

表-3.2 QOL評価指標の例と特性

		WHO-QOL	健康関連 QOL 尺度 (SF-36, EQ-5D)	Human Development Index (HDI)	Better Life Index (BLI)	QOL アクセシビリティ法
開発者		WHO	各機関	UNDP	OECD	林ら
対象分野		医療	医療	社会政策	社会政策	都市政策
構成	精神	○	◎		○	
	身体	○	◎	◎	○	
	関係	○		◎	◎	
	環境	○			◎	◎
客観性		主観評価	主観評価	構成員内で集計した重みによる客観評価	構成員内で集計した重みによる客観評価	構成員内で集計した重みによる客観評価
評価単位		個人	個人	国・域	国・地域	個人・地域
評価尺度		得点	得点 or QALY	得点	得点	QALY or 貨幣価値

が定義している Better Life Index は各国・地域の生活環境全般を対象としている。

なお、いくつかの指標においては評価尺度に QALY(Quality adjusted Life Year), つまり質的に調整された余命指標が用いられている。加えて、都市評価指標あるいは持続可能性評価指標と QOL 評価指標とで大きく異なる点は、いずれの指標も評価のプロセスにおいて「個人の価値観」を含めている点である。単に労働や GDP から求める客観的な経済価値ではなく、評価基準が個人に立脚し、その価値観が評価の枠組みに内包されていることが重要なポイントとなる。

次節より提案する QOL アクセシビリティ法は、このうち、周辺環境とりわけ都市環境やそのための移動環境を対象とした方法論であり、個人の価値観に立脚しながら、都市環境が個人にもたらす生活の質を評価しようという取り組みである。

3.2 QOLアクセシビリティ法の提案

交通や都市開発プロジェクトの市民への最終帰着効果を、いかにして測るか？この問いに応える方法論として、前節で整理した QOL の概念を踏まえながら、都市環境や交通環境の総合的な評価を行う方法論が、本研究で提

案する QOL アクセシビリティ法である。

QOL アクセシビリティ法の基礎理論は、以下のように概略説明できる (図-3.1)¹³⁾。

ある場所 (i) に住み属性 (k) を持つ個人 (k,i) は、住んでいる場所 (i) からアクセスできる他の場所 (j) にあるショッピング、病院、文化施設などのサービス (m) をどれ程享受できるかによって、個人のクオリティ・オブ・ライフ (QOL) のレベルが決まる。それは、場所 (j) において提供されるサービス (m) の価値の大きさ (magnitude of provided service) $V(m,j)$, および場所 (i) から (j) までの遠近に影響されるものである。

これを定式化すると、以下のようになる。

$$\begin{aligned} \text{提供サービス価値} &: V(m,j) \\ \text{アクセス可能価値} &: A(m,i,j) = V(m,j) \\ &\times \exp(-\alpha k \times C(k,m,i,j)) \end{aligned}$$

ここで、 $A(m,i,j)$ は、居住場所 (i) において場所 (j) から遠ざかるにつれて減衰するサービス (m) の価値 (Accessible value) であり、万人に物理的に等しく提供される。また、 $C(k,m,i,j)$ は、場所 (i) に居住する個人 (k,i) が、場所 (j) に位置するサービス (m) を得るための移動に必要とする一般化時間である。なお、 α は逓減係数である。

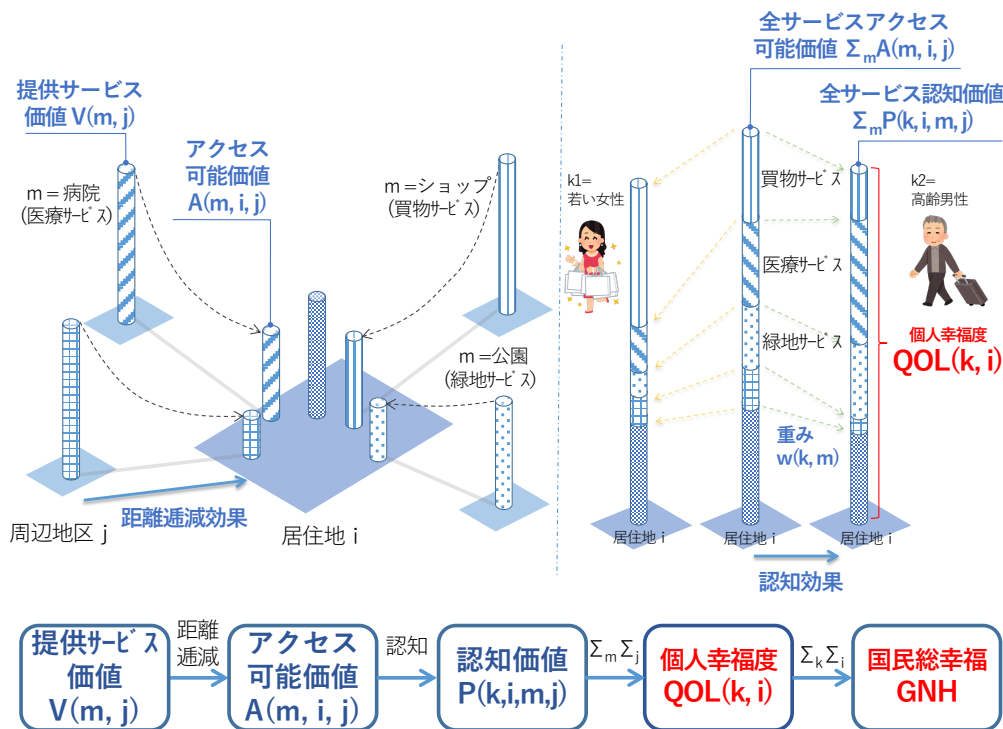


図-3.1 QOLアクセシビリティ法の考え方

この際、 $C(k,m,i,j)$ は必ずしも所要時間のみを意味しない。あるサービスにアクセスするための移動においてもまた、様々な質があると考えられる。まず利用できる交通手段の質として鉄道もあればバスもあるし、徒歩でしかアクセスできない場合もある。また、仮に自動車での移動を想定した場合においては、渋滞の程度や走りやすさ、安全性など運転しやすさ (Drivability) もまた、移動の質を左右する要因である。徒歩であれば、歩きやすさ (Walkability) もまた重要である。また、若者が高齢者化によって同じ交通手段でも移動の抵抗感は異なる。すなわち、ここでの $C(k,m,i,j)$ とは、まさにこれら質的側面も含めた複合的距離抵抗を表す「一般化」時間であり、これを考慮することで、単に速達性だけではない交通プロジェクトの多面的な価値もまた、評価に内包することが可能である。

QOL 評価手法の説明に戻ると、個人 (k,i) が若い女性なら、ショッピングのもたらすアクセス可能価値はできるだけ多く享受したいので重きを置くが、病院のアクセス可能価値はそれほど重きを置かない。高齢の男性だと、重みは逆になる。このように、同じ場所 (i) に居住していて、アクセス可能価値 $A(m,i,j)$ が等しく与えられても、若齢女性と高齢男性のように属性 (k) の違いによって享受する価値が異なる。これが個人 (k,i) によって異なる最終帰着効果であって、認知価値 (Perceived value) $P(k,i,m,j)$ と呼び、次式のように表される。

$$\text{認知価値} : P(k,i,m,j) = w(k,m) \times A(m,i,j)$$

ここに、 $w(k,m) = 0 \sim 1$ は属性 (k) の個人のサービス (m) に対する重みであって、その値は、病院への所要時間が 10 分短縮されるのとショッピングへの何分短縮が等価か、という問いかけをして得られる。ここでは、時間や所得の制約も意識して回答してもらうため、次章に示す通りコンジョイント分析を用いる。

この認知価値 $P(k,i,m,j)$ をすべてのサービス (m,j) に対して集計した値を、場所 (i) に居住する属性 (k) の個人 (k,i) にとっての幸福度 $QOL(k,i)$ と定義する。すなわち、

$$\text{個人幸福度} : QOL(k,i) = \sum_m \sum_j P(k,i,m,j)$$

すると、以下の重要指標が容易に算定される。

$$\begin{aligned} \text{集団}(k) \text{の幸福度} : GNH(k) &= \sum_i QOL(k,i) \\ \text{国民総幸福} : GNH &= \sum_k GNH(k) \end{aligned}$$

QOL アクセシビリティ法は、個人 (k,i) により異なる最終帰着効果を認知価値 $P(k,i,m,j)$ のレベルで計測できる。それに比して従来の費用便益分析は、効果のインプットとしての移動所要時間 $T(i,j)$ の短縮 (一般化時間 $C(i,j)$ の節減の一部) の総計に時間価値定数 $-v$ (時間当たり GDP) を掛けて、社会全体の集計された便益しか計測できない。すなわち、 $A(i,j) = -v \times C(i,j)$ と仮定し、提供サービスの種類 (m) も時間価値の逓減も考慮しない場合の、本法の特殊解である。

高速道路事業に対してショッピングセンター開発や親水空間整備では、便益は各々、時間短縮の労働価値換算法に対してヘドニック法など、異なる手法で計算されたため整合性が全く無く、異種の事業間では順位が付けられなかった。一方、QOL アクセシビリティ法では、医療 (病院) サービス価値、開発されたショッピングセンターの提供する買物サービス価値、親水空間 (川原、緑) の提供する癒やしの価値の増大など、サービスへのアクセシビリティの高まりとして計測され、どんな種類の整備効果も金額ベースで比較できる。

3.3 QOL評価指標の設定

(1) QOL評価指標の基本的考え方

QOL の構成要素は、大きく 5 つの項目で定義する。

a) 雇用・経済機会

その地域に居住することで得られる雇用機会や経済的機会の視点である。具体的には、職を得られる機会の多さや職場までのアクセス性などが想定される。また、その地域に住みやすいかどうかという点で家賃や住宅のアフターダビリティなどもまた対象として想定される。

b) 生活・文化機会

居住地域から生活を行うにあたって必要なサービスへのアクセスがしやすいかどうかの視点である。買い物や病院へのアクセスはもちろんのこと、観光や文化活動へのアクセス機会など、生活と文化に関するあらゆるアクセス機会が含まれる。

c) 居住快適性

その居住地域及び居住している住宅の快適

性に関する視点である。住宅に視点を絞れば、住宅の広さや性能などが想定される。また、居住地の視点では、周辺の緑の多さなどの快適性のほか、騒音や振動などの環境面での快適性も含まれる。

d)安全安心性

その居住地域における安全性や防犯性の視点である。自然災害への脆弱性や備えはもちろんのこと、交通事故や犯罪、また大気汚染などの健康被害へのリスクも含まれる。

e)環境負荷性

その地域で暮らすことにより環境に与える影響に関する視点である。公共交通の利用や住宅内でのエネルギー使用などはライフスタイルによる影響が大きいことはもちろんのこと、居住地域の特性にも左右される。エネルギー消費や地球温暖化への影響、資源循環や生物多様性への影響など、多面的な環境負荷の多寡が含まれる。

それでは、具体的な QOL 評価指標の設定はどのように行うか。本来であれば、あらゆる都市・交通プロジェクトで変化が想定される生活環境に関わる指標を全て内包するものが望ましいが、データの収集やアンケート調査

と価値観の推計などの手間や制約条件を考えると、実際には各プロジェクトにおいて影響が大きいと想定される指標を、その都度組み替えて活用することが望ましい。

(2) QOL 評価指標の例

以上の考え方にに基づき、設定した QOL 評価指標の例を示す。ここでは、4 章の価値観調査・分析および 5 章の道路事業での評価に用いる QOL 評価指標を提案する。

道路事業の評価のための QOL 評価指標は、次に示す 2 段階で設定している。

- ・ 生活の質：経済雇用機会、生活文化機会、居住快適性、安全安心性、環境持続性
- ・ 移動の質：交通具の質、移動空間の質（運転しやすさ）、移動空間の質（歩きやすさ）

a)生活の質の評価指標の設定

生活の質に関する評価指標は、先に触れた 5 つの項目に基づき、15 指標を設定している。道路プロジェクトでの活用を念頭に、アクセスに関する指標を充実しているほか、騒音や交通事故などの負の側面、土地利用誘導などによる雇用等への影響も想定した指標設定を行っている。

表-3.3 生活の質レベルの評価指標

大項目	項目	指標
雇用・経済機会	雇用水準	求人倍率
	居住水準	月々の家賃
	通勤・通学水準	通勤・通学時間
生活・文化機会	商業サービス機会	買い物先までの所要時間
	医療サービス機会	病院までの所要時間
	都市サービス機会	鉄道駅までの所要時間
居住快適性	居住環境	1人当たりの住宅の広さ
	自然環境	公園・緑地までの所要時間
	音環境	騒音の大きさ
安全・安心性	自然災害リスク	自然災害の発生頻度
	交通事故リスク	交通事故に遭遇する頻度
	健康被害リスク	大気汚染の度合
環境負荷性	環境に対するやさしさ	環境にやさしい交通手段での移動のしやすさ
	生物多様性	暮らしの中で、まちで自然生物（動物、昆虫など）と触れ合う・見かける機会
	まちの清潔感	お住まいの地域の清潔感

b)移動の質の評価指標の設定

移動の質の評価指標は、**交通工具の質**、**移動空間の質（運転しやすさ）**、**移動空間の質（歩**

きやすさ）を分類して表-3.3～3.5のように設定している。

表-3.3 交通工具の質の評価指標

項目	指標	説明
利便性	所要時間	アクセス時間や待ち時間も含めた移動全体での平均所要時間
	遅れの可能性	渋滞や列車の遅延など、予定していた到着時刻から遅れる可能性のある時間
	歩行距離	移動全体の中で、歩く必要がある距離（例えば、駅までのアクセスや乗り換え、駐車場までの移動時間）
	乗換回数	乗換の回数
快適性	自由度	移動中に他のことができるか
	保護度	屋根やエアコンなどにより、天候や暑さ・寒さ、大気汚染等から保護されているか
安全性	事故危険性	移動時に危ない（あと少しで事故に遭いそう）と感じる頻度
	プライバシー	移動時が囲われた空間になっており、同行者のみのプライバシー空間があるか
費用	料金	移動時にかかる費用（運賃や通行料金、燃料費等）

表-3.4 移動空間（運転のしやすさ）の評価指標

指標	説明
所要時間	目的地までの平均所要時間
時間信頼性	混雑に巻き込まれた際に遅れる時間
車線数	目的地までの経路の車線数
信号密度	信号密度
費用	通行料金や自動車維持経費など、移動にかかる費用

表-3.5 移動空間（歩きやすさ）の評価指標

項目	指標	説明
利便性	所要時間	目的地までの平均所要時間
	歩道の幅	障害物がなく通行可能な歩道の幅
	人通り	歩行者の量（人の目の有無）
安全性	横断箇所数	安全に車道を横断できる箇所数
	明るさ	夜間照明（街路灯）の有無
	保護度	日射や雨風を防げる屋根の有無
快適性	緑	街路樹の有無
	休憩施設	ベンチや広場、公園など休憩できる場所の有無
	空間利用の多様性	商業活動や路上での露店等の割合

3.4 QOLアクセシビリティ法の効能と広い応用範囲

筆者らは以上で示した QOL アクセシビリティ法を、2000 年ごろより 20 年間をかけて、名古屋、飯田、豊田、上越、高蔵寺ニュータウン、南京、シンガポール、ミュンヘン、ドルトムント、ドレスデン、バンコクなどにおける様々な土地利用政策の検討、都市交通・河川事業の評価、日本の高速道路事業や海外の高速鉄道事業の評価、そして気候変動や新型コロナウイルス感染症によるインパクト評価などに適用してきた。

このうち道路事業については、4 章のケーススタディに示すが、これらの実践を通じて QOL アクセシビリティ法が持つさまざまな効能を以下に紹介する。

- 国土交通省が推進している立地適正化やコンパクトシティ政策の妥当性や具体的な空間計画を総合的視点から検討・評価できる手法として活用可能性が高い。
- 所得上昇や高齢化などに伴う人々の価値観変化に伴う、プロジェクト効果の長期的変化の可能性や変動リスクの評価が可能となる。(3 章)
- 道路事業における従来費用便益法は多面的な効果の評価や帰着効果の分析が困難であったのに対し、本手法は道路事業の多面的評価を可能とするとともに、その帰着効果を適切に表現できる。(4.1 節)
- 交通、都市開発、森林緑地整備など異なる種類のプロジェクト間を同じ手法で統一的に比較評価が可能であり、限られた予算の中で、異なる分野のどのプロジェクトを優先する、あるいは組み合わせると効果が最大化できるかが分析できる
- 各個人の QOL を計測できることから、男女、老若、貧富など属性間比較により、プロジェクトがどのグループにもバランス良く QOL を向上させることが可能か否かを明示し、SDGs の包摂性を正面から評価することができる。(5 章)
- 気候変動などの長期的な生活環境変化に基づく個人の生活への影響をアウトカム指標の視点から評価ができる¹⁹⁾。
- 新型コロナウイルス感染症とそれによるライフスタイル変化に伴う価値観の変化が分析可能であり、New Normal に対応した都市政策を検

討し、Build Back Better を評価できる¹⁴⁾。

参考文献

- 1) 下妻晃二郎, QOL 評価研究の歴史と展望, 行動医学研究, 21, 1, 4-17, 2015.
- 2) 中西仁美, 土井健司, QOL に関する概念整理 -政策評価やベンチマークシステムとの関連性から, 土木計画学研究・講演集 (CD-ROM), 2003.
- 3) Nussbaum, Martha C., Amartya Sen, and 水谷めぐみ. クオリティー・オブ・ライフ: 豊かさの本質とは. 東京: 里文出版, 2006. Print.
- 4) 田崎美弥子, 中根允文, 健康関連「生活の質」評価としての WHOQOL, 行動計量, 25, 2, 75-80, 1998.
- 5) Spilker B. Introduction. In: Spilker B, edited. Quality of life and pharmacoeconomics in clinical trial. New York: Lippincott Williams & Wilkins; 1996. pp.1-10.
- 6) 土井由利子, QOL の概念と QOL 研究の重要性, 保健医療科学, 53, 3, 176-180, 2004.
- 7) Ferrans CE, Powers MJ. Quality of life index: development and psychometric properties. ANS Adv Nurs Sci. 1985 Oct;8(1):15-24. doi: 10.1097/00012272-198510000-00005. PMID: 3933411.
- 8) Fukuhara S, Bito S, Green J, Hsiao A, Kurokawa K. Translation, adaptation, and validation of the SF-36 Health Survey for use in Japan. J Clin Epidemiol 1998; 51: 1037-44.
- 9) Fukuhara S, Ware JE, Kosinski M, Wada S, Gandek B. Psychometric and clinical tests of validity of the Japanese SF-36 Health Survey. J Clin Epidemiol 1998; 51: 1045-53.
- 10) 池田俊也, 白岩健, 五十嵐中ら. 日本語版 EQ-5D-5L におけるスコアリング法の開発. 保健医療科学 2015;64(1):47-55.
- 11) UNDP, Human Development Index, 1990, <http://hdr.undp.org/en/content/human-development-index-hdi>
- 12) OECD, より良い暮らし指標(Better Life Index: BLI)について, 2020, <https://www.oecd.org/tokyo/statistics/aboutbli.htm>
- 13) 林良嗣, 「QOL アクセシビリティ法によるプロジェクト評価—価値観多様化と SDGs に対応可能な費用便益分析手法に代わる新手法—」, 高速道路と自動車第 63 巻 第 7 号, pp. 6-10, 2020.7.
- 14) 世界交通学会ウェブサイト, <https://www.wctrs-society.com>

第4章 QOL評価における価値観の比較分析

4.1 価値観の推定方法

(1) 顕示選好と表明選好

都市・交通工学においては、人々が居住地や交通行動を選択するにあたっての行動原理や、を推定する手法が長年開発されてきた。

その代表的な手法の1つが離散選択モデルである。これは、個人が様々な選択集合の中から代替案を選択する事象について定式化したものであり、選択肢それぞれに「効用」という尺度を表す関数を与えたうえで、個人はそれが最大となる選択肢を選択すると仮定したモデルである。その際、1人1人の価値観は実際には推定できず、また同じ個人であっても状況によって異なる選択を行うことがあることから、ランダム効用、つまり確率的に変化する効用を想定したうえでモデル化を行っている。

この効用関数を特定するためには、効用に関係すると想定される説明変数（この場合はQOL評価指標）の設定と、各説明変数がどの程度効用に影響するかを表すパラメータの推定が必要となる。

パラメータの推定には、対象とする個人及びその集合の選択結果に関するデータが必要不可欠である。この選択結果を得る方法には2つのアプローチがある。

1つは顕示選好法（Revealed Preference : RP）、すなわち、実際の生活において顕在化した、交通手段・経路や居住地の選択結果を用いる方法である。このデータを用いるメリットの1つとして、実際の行動選択結果に基づくデータであることから推定されるモデルの適合性が高い傾向にある点が挙げられる。しかし、実際の選択結果に関するデータが得られにくかったり、現実的に存在しない選択肢に対す

る価値を評価することが難しいこと、本来は重みが大いにもかかわらず現実の制約条件により選択できない可能性を見落としてしまう点が課題としてあげられる。

もう1つは表明選好法（Stated Preference : SP）、すなわち、仮想的に提示された選択肢に対して、回答者が望ましいと考える選択結果をアンケート調査などで収集する方法である。この方法は、実際の選択ではないため、選択に伴い負担しなければいけないコストなどに対する判断が甘くなりがちである点などのデメリットがある。しかし、現実的に存在しない選択肢（例えば新しい政策など）の可能性を評価したり、制約条件や情報の有無に縛られない各選択肢の潜在的な価値を推定できる可能性もある。

QOL アクセシビリティ法は、交通や地域における、「潜在的な価値」に着目し、その価値を評価するものである。そのため、後者のSP法に基づくアプローチにより人々の価値観を推計する手法を提案する。

(2) 価値観の推定方法

生活環境や移動環境に関する複数の条件や指標について、仮想的にそれぞれの重みを求める方法にはAHP（階層分析法; Analytic Hierarchy Process）やCVM（仮想評価法; Contingent Valuation Method）、重要度得点など様々な方法があるが、本研究ではこのうちコンジョイント分析（Conjoint Analysis）を用いて重みを算出する。

コンジョイント分析とは、複数条件が組み合わさったプロファイル群から、回答者が選んだプロファイルの選択（あるいは順位付け）結果を用いてパラメータを得るものである。新製品の購買可能性の調査や競合製品との比

比較分析など、商品のマーケティング分析に広く活用されている。この方法の利点としては、1)条件間のトレードオフを勘案することができ重みが過大となりにくいこと（所得制約の代替機能）、2)条件間の定量的な比較が可能であることから選択要素に貨幣価値を含めることで重みを貨幣価値に換算することが可能となること、3)各条件固有の単位に沿った重みを求めることができること、などがあげられる。

コンジョイント分析を行うためには、幅広い回答者へのアンケート調査が必要である。各回答者に、複数の QOL 指標の優劣を組み合わせた選択肢（プロファイルと呼ぶ）を多数作り、複数のプロファイルの中から最も望ましい 1 つを選択する（多項選択法）、複数のプロファイルについて望ましい順に順位をつける（順位選択法）、2 つ選択肢から望ましいものを繰り返し選ぶ（一対比較法）などにより、回答者の選択データを得て、それに基づき推定を行うものである。本研究のなかで今後出てくる分析結果については、言及がない限り一対比較法を採用している。

一対比較法で得られた選択データに基づき、各 QOL 評価指標への価値観を得るためには、式(4-1)及び(4-2)による二項選択ロジットモデルを構築して重みを求める。

$$P^p(i) = \frac{\exp(\beta_k^p \cdot x_{k,i})}{\sum_j \exp(\beta_k^p \cdot x_{k,j})} \quad (4-1)$$

$$\beta_k^p = \beta_k^0 + \sum_n \beta_k^{p,n} \quad (4-2)$$

ここで、 $P^p(i)$ は個人 p が地域 i を選択する確率、 $x_{k,i}$ は QOL 指標 k の値、 β_k^p は個人のそれぞれの指標への重み、 n はそれぞれの個人を形成する属性（性、年代、居住国、収入など）であり、 $\beta_k^{p,n}$ は様々な個人属性の組み合わせとして求めることとしている。それぞれの QOL 指標に対するパラメータが求まれば、その相互関係により、家賃を基準とした貨幣換算値、時間を基準とした時間換算値など、得られた重みに単位をつけることも可能となる。

4.2 国際比較アンケート調査による比較分析

(1) アンケート調査の概要

上記を分析するために実施した価値観アンケート調査の概要は以下のとおりである。

調査都市は日本では名古屋市を取り上げ、

その他欧州 3 都市とアジア 2 都市を対象とした。また、サンプル数については、各都市 300 サンプルの回答者を得ている。

プロファイル提示のための各指標の条件水準の設定については、それぞれの指標に応じて一意の値を提示する絶対水準と、現在からの変化率を問う相対水準とがあるが、生活環境については各国で条件が異なることが想定されるため、現在のそれぞれの環境からの増減率（%）を問う設問形式とした。また、合わせて回答者の現状値について把握を行うことで、重みの算出においては各指標単位に応じた貨幣換算値を算出できるように考慮している。

(2) 価値観の国際比較

各都市の性、年代、所得別の重みパラメータ推定結果を表-4.2 に示す。性別については回答者から得られた性別の回答結果、年代については 20~39 歳、40~59 歳、60 歳以上の 3 区分とした。所得については、各都市（国）の所得分布から上位 10%を高所得、下位 10%を低所得としたものであり、各都市での相対的なものであることに注意が必要である。

推定にあたっては、アンケート回答者から得られた複数の選択結果のうち、選択結果の組み合わせが論理的に矛盾する回答を除去した選択結果をサンプルとして用いた。また、「名古屋市、男性、40~59 歳、中所得者」を基準とし、それ以外の属性はダミーとして推定し、 p 値<0.2 となるパラメータを採用した。ダミー値のパラメータは基準属性との重みパラメータの差分を示すものである。例えば、女性の求人倍率に対する重みパラメータは基

表-4.1 アンケート調査の概要

調査方法	WEB モニター調査
調査都市及び	日本 名古屋, 300s
サンプル数	ドイツ ドレスデン, 300s
	イギリス リーズ, 300s
	フランス リヨン, 300s
	中国 成都, 300s
	タイ バンコク, 300s
調査期間	2019 年 2 月
調査内容	①QOL 指標に関する回答者の現状値
	②QOL 指標に関する一対比較調査 (分野ごと)

準値「2.32」と女性ダミー「0.22」の合計として、「2.54」となる。

得られたパラメータを見ると、性や年代、所得、そして都市別にそれぞれの指標に対する価値観に大きくばらつきがあることが分かる。例えば、男女の違いでいえば、女性のほうが騒音や自然災害、大気汚染などについて重要と考えている一方、男性のほうが家賃や通勤・通学時間を重視している傾向にある。年代では、若い世代のほうが生活環境の様々な点を重視している一方、高齢者は病院へのアクセス以外は減少傾向にある。所得の違いによっても生活環境への価値観の違いが見て取れ、それぞれの置かれている立場において生活環境に対する多様な価値観を有していることが分かる。

ただし、これらの価値観は固定的でないこと、そして社会環境に大きく影響を受けることに留意が必要である。例えば、男女間の差異でいえば、通勤・通学時間で男女の差異が見られているが、これは各都市全体で男性の就業率のほうがいまだ高い状況を反映している可能性がある。今後、男女の社会環境の差異が縮まることで価値観の差異もまた、減少する可能性もある。高齢者についても、現在以上に健康や長寿への取り組みが進めば、病院へのアクセス時間以外の価値観の重要性が相

対的に高まる可能性もある。価値観は同時に、現在の社会環境を示す鏡であり、この分析から気づくことも多い。

都市別の違いでは、名古屋は他都市に比べ、全体的に各指標に対する重みが小さい傾向にある一方、鉄道や自然災害に対する重みが突出して大きい。ドレスデンは家賃、騒音、大気環境に対する重みが大きい。リーズは住宅の広さや生物多様性に対する重みが大きい。リオンは他国よりも突出している指標がないが、求人倍率や大気汚染、環境に対する重みが大きい。成都是求人倍率、通勤、買い物、交通事故に対する重みが大きい。バンコクは病院、環境、清潔感に対する重みが大きい。これらの価値観の違いもまた、生活文化の違いも反映されている可能性もあるが、各国の経済状況やインフラ整備状況、置かれている状況の違いも大きく影響している。

(3) 価値観と生活環境との関係分析

前項では、各QOL指標値が100%変化した場合の効用値変化の大きさを比較し、各国の価値観が異なることを示した。一方、各個人が置かれた生活環境の水準は異なるため、同じ10%の変化でも各QOL指標値の単位当たりの変化量は異なる。そのため、各QOL指標の単位当たりの重みも異なる（例えば、家賃が10

表-4.2 国間比較のためのパラメータ推定結果

		基準	女性	20~39歳	60歳以上	低所得	高所得	ドレスデン	リーズ	リオン	成都	バンコク	景況感	
雇用経済機会	求人倍率	coef.	2.32	0.22	0.53	-0.28	-0.43	1.08	1.04	1.43	1.63	0.91	0.31	
		z	10.82	1.44	3.04	-1.32	-1.88	3.77	4.20	5.80	6.34	4.56	3.61	
	通勤・通学時間	coef.	2.78	-0.25	0.70	-0.45	-0.44	0.75	-0.35					
	z	18.16	-1.56	3.88	-2.09	-1.84	4.16	-1.40						
	家賃	coef.	6.08	-0.54	0.33	-0.22	0.94	-0.76	1.30	-0.64	-0.80	-1.60	-0.14	
	z	60.29	-7.41	4.25	-2.19	9.02	-7.21	8.55	-4.81	-6.23	-16.64	-3.25		
生活文化機会	買物先までの時間	coef.	2.06			-0.28		0.41					0.18	
		z	34.70			-2.28		2.91					2.88	
	病院までの時間	coef.	1.44		0.30	0.34		-0.34	0.61	0.69	0.70	0.64	0.85	0.15
	z	8.74		2.63	2.55		-2.50	2.73	3.30	3.35	2.96	4.89	2.24	
	鉄道駅までの時間	coef.	2.43		0.46			-1.23	-1.06	-1.19	-0.83	-0.97		
	z	15.45		4.14				-5.35	-5.09	-5.46	-3.81	-5.55		
居住快適性	住宅の広さ	coef.	2.40		0.62	-0.46		0.21	0.57	0.83	0.46		0.13	
		z	27.39		5.53	-3.33		1.45	3.43	5.02	2.89		1.92	
	公園までの時間	coef.	1.64	-0.15	0.36	-0.30	0.26	-0.40	0.58		0.62			
	z	15.91	-1.47	3.28	-2.09	1.85	-2.52	3.60		4.21				
	騒音の大きさ	coef.	3.41	0.27		-0.27		0.40		-0.57				
	z	36.65	2.42		-1.93		2.36			-3.60				
安全安心性	自然災害リスク	coef.	4.11	0.34	0.54		-0.24	-0.23	-1.38	-1.47	-0.81	-1.23	-0.90	0.18
		z	24.69	3.42	5.03		-1.60	-1.54	-6.49	-7.14	-3.89	-5.65	-5.05	2.51
	交通事故リスク	coef.	1.84		0.42			-0.30	0.35	0.68		0.66	0.34	0.20
	z	14.81		4.01			-1.89	1.77	3.50		3.19	2.26	2.85	
	大気汚染リスク	coef.	2.62	0.37			-0.39	-0.35	0.92	0.90	0.89	0.83	0.81	
	z	15.29	3.61			-2.56	-2.08	3.85	4.06	4.23	3.60	4.37		
環境持続性	環境に対するやさしさ	coef.	1.89					0.37	0.49	1.08	1.14	1.42	0.26	
		z	12.83					1.75	2.38	5.15	5.16	7.95	3.48	
	生物多様性	coef.	1.90	-0.28	0.38	-0.30	0.29		0.56	0.89	0.25			
	z	17.06	-2.59	3.13	-1.89	1.84		3.19	5.33	1.44				
	まちの清潔感	coef.	3.34			0.45						0.72		
	z	40.56			3.07							5.86		
サンプル数	84,295													
初期対数尤度	-58,429													
最大対数尤度	-38,177													
ρ^2	0.35													

表-4.2 性年代別の重みパラメータの比較

		雇用経済機会			生活文化機会			居住快適性			安心安全性			環境持続性		
		求人 倍率	通勤 時間	家賃	買物 時間	病院 時間	鉄道 時間	住宅 広さ	公園 時間	騒音	自然 災害	交通 事故	大気 汚染	環境	生物 多様性	清潔感
男性	若齢	3.8	3.5	6.2	2.1	2.3	2.0	3.4	2.2	3.3	3.6	2.5	3.2	2.7	2.6	3.5
	壮齢	3.3	2.8	5.8	2.1	2.0	1.6	2.8	1.8	3.3	3.1	2.1	3.2	2.7	2.2	3.5
	高齢	3.0	2.3	5.6	1.9	2.3	1.6	2.3	1.5	3.1	3.1	2.1	3.2	2.7	1.9	3.9
女性	若齢	4.0	3.2	5.6	2.1	2.3	2.0	3.4	2.0	3.6	3.9	2.5	3.6	2.7	2.3	3.5
	壮齢	3.5	2.5	5.3	2.1	2.0	1.6	2.8	1.7	3.6	3.4	2.1	3.6	2.7	2.0	3.5
	高齢	3.2	2.1	5.1	1.9	2.3	1.6	2.3	1.4	3.3	3.4	2.1	3.6	2.7	1.7	3.9

表-4.3 国別の重みパラメータの比較

		雇用経済機会			生活文化機会			居住快適性			安心安全性			環境持続性		
		求人 倍率	通勤 時間	家賃	買物 時間	病院 時間	鉄道 時間	住宅 広さ	公園 時間	騒音	自然 災害	交通 事故	大気 汚染	環境	生物 多様性	清潔感
名古屋		2.3	2.7	5.9	2.0	1.6	2.6	2.4	1.5	3.4	4.3	1.8	2.7	1.8	1.8	3.5
ドレスデン		3.5	2.4	7.2	2.0	2.2	1.3	3.0	1.5	3.8	3.0	2.3	3.6	2.3	2.4	3.5
リーズ		3.4	2.8	5.9	2.0	2.2	1.5	3.3	2.1	3.4	2.9	2.5	3.6	2.3	2.8	3.5
リヨン		3.8	2.8	5.3	2.0	2.3	1.4	2.9	1.6	2.8	3.5	1.9	3.6	3.0	2.1	3.5
成都		4.3	2.9	5.1	2.2	2.3	1.8	2.7	2.3	3.4	3.3	2.7	3.5	3.2	1.9	3.4
バンコク		3.5	2.9	4.3	2.1	2.4	1.6	2.6	1.6	3.4	3.6	2.3	3.5	3.4	1.9	4.1

万円の10%変化は1万円の変化であるが、家賃1万円の10%変化は0.1万円の変化であるため、1万円当たりの重みは異なる)。ここでは、各個人が置かれた生活環境の現状値を踏まえることで、単位当たりの価値観の比較分析を行う。

式 4-3 は QOL 各指標の現状値を踏まえた単位当たりの重みの推計方法である。これを模式化したものが図-4.1 である。これにより、1) 限界効用の低減、2) 性・年代・所得などの個人属性による重みの違い、3) 人口構成変化や経済発展による都市全体の重みの変化が把握できる。

$$w_k^{q'} = \frac{w_k^0 + \sum_m \delta_m^q \cdot w_{km}}{z_k^q} \quad (4-3)$$

- $w_k^{q'}$: 個人 q の要素 k に対する単位
- w_k^0 : 要素 k に対する重み (基準値)
- w_{km} : 属性 m が要素 k に追加的に得
- δ_m^q : 個人 q が属性 m にあてはまる
- z_k^q : 個人 q の要素 k の現状値

上記の考え方により、単位当たりの重みの比較分析を行った。

図-4.2 に示す家賃に関する価値観 (重み) を

例とすると、まず、名古屋やリヨン、リーズ、ドレスデンの方が単位あたりの重み曲線が高位にあり、現在同じ家賃に居住している個人で比較した場合、これら4都市の方が単位あたりの重みが大きい。一方、現時点の各国の平均値をプロットすると、成都やバンコクの方が単位あたりの重みは大きいところに位置している。成都やバンコクは、日本・欧州と比べて今後も都市化や経済成長が進む可能性がある。現時点では単位当たりの家賃の重みはそれほど高くないものの、今後、日本や欧州並みの家賃へとシフトすることにより、価値観もまた近い値に近づく可能性がある。

一方、買物先までの所要時間の例 (図-4.3) では、名古屋やリヨン、リーズ、ドレスデンの方が単位あたりの重み曲線が低位にあり、現在同じ所要時間に居住している個人で比較した場合、これらの都市の方が単位あたりの重みが大きい。現時点の各国の平均値のプロットは、バンコクや成都の方が単位あたりの重みは小さいところに位置している。将来的にバンコクや成都において都市化が進み、買物先への利便性向上が進めば、単位あたりの重みは大きくなる一方、経済発展や人口構成の変化により、重みが低位にシフトする可能性が示唆される。

その他の指標については、図-4.4 に示す。

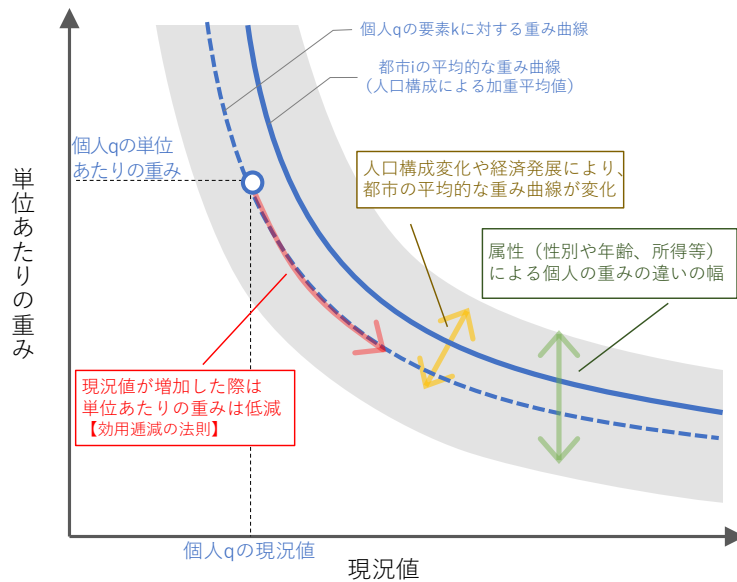


図-4.1 単位当たり重みの考え方

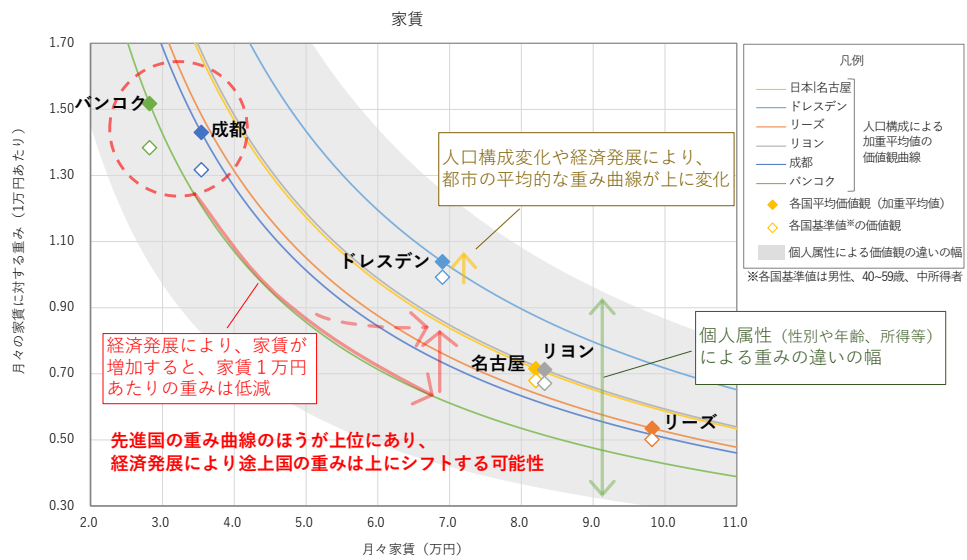


図-4.2 各国の特性に基づく各指標の単位あたり重み（家賃）

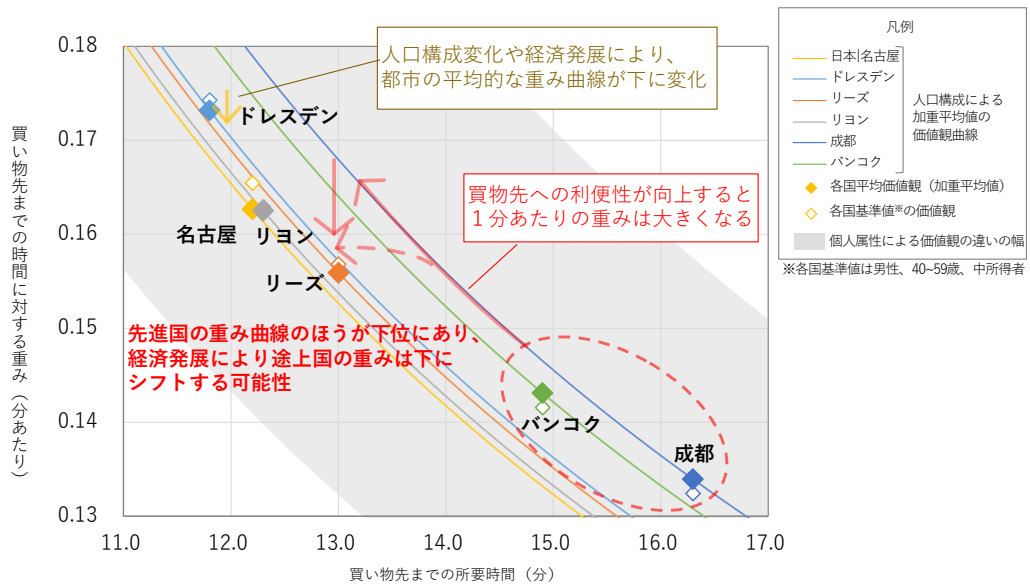


図-4.3 各国の特性に基づく各指標の単位あたり重み（買物先までの所要時間）

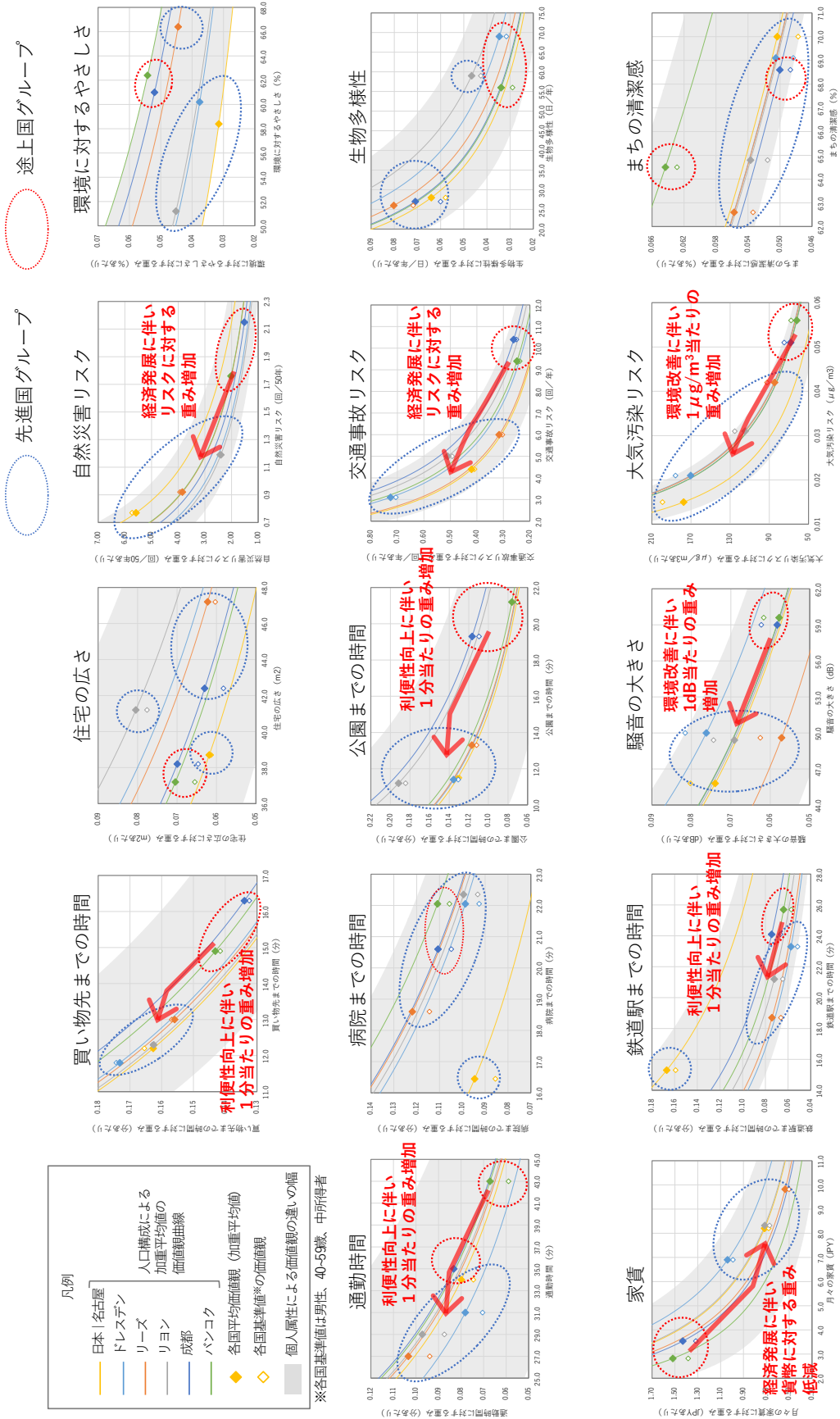


図4.4 各国の特性に基づく各指標の単位あたり重み

4.3 日本における生活環境と移動環境に関する価値観の分析

日本における QOL 指標に関する価値観の分析を行った。日本の分析では、QOL 指標だけでなく、そこに至るアクセスのための移動に関する質についても合わせて調査、分析を行っており、そのうち「運転しやすさ」「歩きやすさ」の2つも加えている（図-4.5）。

(1) アンケート調査の概要

上記を分析するために実施した価値観アンケート調査の概要は以下のとおりである。

国際アンケート調査と同時期に行ったものであり、日本全体で 8,000 サンプルを収集した。その他の内容についてはおおむね前節と同様の内容である。

(2) QOL評価指標に対する価値観の推定結果

表-4.5 に性、年代、所得別の QOL 指標に対する重みパラメータ推定結果を、表-4.6 にその他買物先への所要時間短縮 1 分を基準とした際に、他の目的施設への所要時間短縮効果が何分に相当するかを推定した結果を示す。

基準は「関東、男性、40～59 歳、中所得者、夫婦、戸建、普段車を利用しない」を基準とし、それ以外の属性はダミーとして推定し、 p 値 <0.2 となるパラメータを採用した。

まず QOL 指標に関する価値観の違いを見ると、国際調査の結果と同様に性別では女性のほうが男性よりも買い物先へのアクセス性や騒音の大きさ、安全安心に関わる項目に対し

て価値観が大きくなっている。年代では若年層のほうが高年層よりも生活環境に対する感度が高い。親と子や二世帯での居住世帯は、家賃や住宅の広さ、そして交通事故と大気汚染のリスクに対して重みが高く、買い物先へのアクセスはあまり重視していない傾向となっている。国内の地域別での価値観の違いを見ると、例えば求人倍率は北海道や東北、九州などの地方部で重みが高く、通勤通学時間は、東北や北陸、四国など自動車利用が多い地域で価値観が小さくなっている。一方、鉄道駅までのアクセス性では関東に比べてほとんどの地域で価値観が小さく、特に地方部での価値観が小さくなっている傾向にある。世界だけでなく国内でも価値観の違いは表れており、都市・交通プロジェクトにおいてこのような地域特性を踏まえることも重要なポイントとなる。

更に、買い物先へのアクセス性と比べた場

表-4.4 アンケート調査の概要

調査方法	WEB モニター調査
サンプル数	日 本 8,000s
調査期間	2019 年 2 月
調査内容	①QOL 指標に関する回答者の現状値 ②QOL 指標に関する一対比較調査 ③移動の質（歩きやすさ、運転しやすさ）に関する一対比較調査

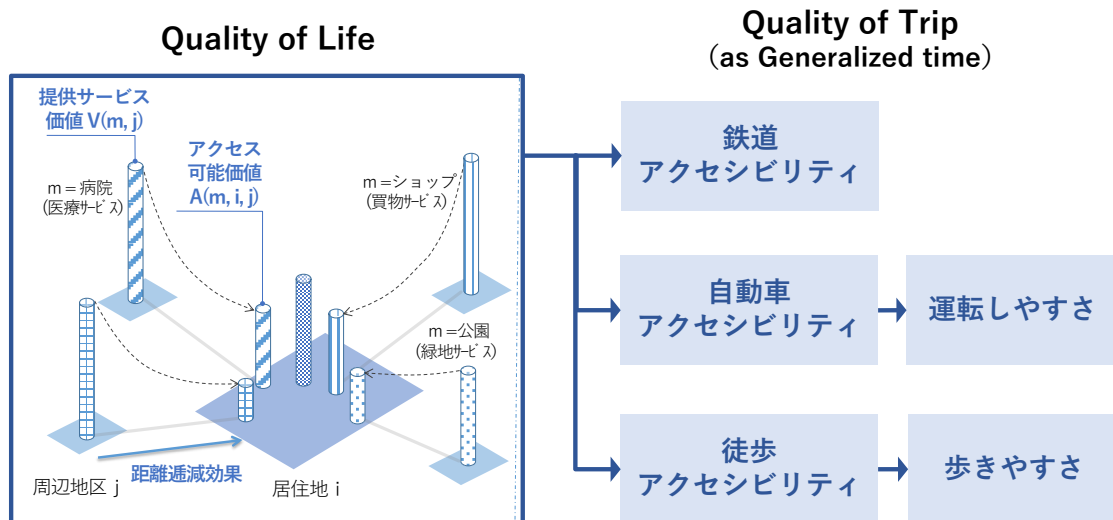


図-4.5 生活の質と移動の質との関係

表-4.5 パラメータ推定結果（生活の質レベル）

項目	指標	基準	女性	20~39歳	60歳~	低所得	高所得	単身	親子 (60歳未満)	二世帯	集合住宅	車運転	北海道	東北	北陸	東海	近畿	中国	四国	九州・沖縄	
雇用経済機会	求人倍率	coef.	3.12	0.17	-0.70	-0.70			-0.28	0.30	-0.31		0.82	0.37						0.53	0.46
		z	29.05	1.54	-6.14	-4.89			-2.65	2.90	-3.94		4.53	1.80						1.78	3.24
	通勤・通学時間	coef.	2.95	-0.40	0.41	-0.85	0.56	0.37		0.27	0.27			-0.35	-0.64						-0.41
生活文化機会	家賃	coef.	5.74	-0.81	0.76	-0.90	0.75	-1.52	0.72	0.21	0.32	0.48	0.16	0.54	0.30	0.81	0.18	0.30	0.56	0.40	0.37
		z	68.19	-15.41	10.95	-14.96	9.21	-20.34	10.18	3.19	5.96	9.62	3.02	5.27	2.79	5.57	2.71	4.93	5.90	2.70	4.45
	買物先までの時間	coef.	2.10	0.20					-0.24	-0.31	-0.13	-0.28	-0.11	0.24	0.20	-0.28	0.16	0.14	0.27	0.33	0.56
居住快適性	病院までの時間	coef.	1.54	0.50		0.36	-0.23			0.11	-0.19		0.23	0.20	-0.27						
		z	27.67	7.06		3.89	-2.39			1.88	-3.17		1.94	1.31	-1.39						
	鉄道駅までの時間	coef.	2.44	0.09	0.60	-0.58	0.38		-0.30				-0.19	-0.57	-0.83	-1.33	-0.18	-0.25	-0.86	-1.03	-0.79
安全安心性	住宅の広さ	coef.	1.58	0.52			0.41			0.71	0.28	0.55			-0.22	-0.61				-0.70	
		z	26.65	7.60			4.18			8.89	4.00	8.47			-1.61	-3.35				-5.51	
	公園までの時間	coef.	1.48	-0.22	0.49	-0.16	0.31	-0.18				-0.12		0.24							
環境持続性	騒音の大きさ	coef.	3.28	0.50	0.42	-0.29	0.29	-0.23		-0.60	-0.19				-0.56		-0.13				
		z	38.20	7.10	4.70	-3.25	2.80	-2.13		-2.23	-2.69				-2.96		-1.72				
	自然災害リスク	coef.	4.13	0.77	0.18		-0.23	-0.49	-0.44	-0.17	-0.50	0.11	0.43				0.30		0.39		0.22
まちの清潔感	交通事故リスク	coef.	1.72	0.09	0.89	-0.24	-0.25		0.53	0.15				0.22		-0.21	-0.12			0.37	
		z	20.97	1.30	10.27	-3.02	-2.33		5.50	1.87				1.56		-1.89	-1.48			1.60	
	大気汚染リスク	coef.	2.21	0.34	0.59		0.44	-0.40	0.19	0.33	0.19	0.10	0.19				-0.28			0.32	0.26
環境持続性	環境に対するやさしさ	coef.	2.30	0.14	0.28			0.19	-0.43	-0.32	-0.16	-0.40	0.22	0.22				0.20		-0.34	0.20
		z	20.66	2.15	3.72			1.85	-4.14	-3.29	-1.85	-5.75	-1.59	1.45	1.48			2.35		-1.63	2.14
	生物多様性	coef.	1.70	-0.12	0.34	-0.28	0.24	-0.51	0.21	0.14	-0.16	0.17			-0.27			-0.20		0.34	
初期対数尤度	まちの清潔感	coef.	2.88	0.71	0.49	0.11	0.29						0.13	0.30	-0.29	-0.39	-0.18				0.24
		z	31.20	10.31	8.72	1.39	2.90						1.75	1.91	-1.79	-1.36	-3.82	-1.80			1.80

表-4.6 パラメータ推定結果（生活の質レベル・詳細目的別）

項目	基準	女性	20~39歳	60歳~	低所得	高所得	単身	親子	二世帯	集合住宅	車運転	北海道	東北	北陸	東海	近畿	中国	四国	九州・沖縄
書店	0.279 ***	-0.045 ***	0.042 ***	-0.022 **		0.015			0.019 **		-0.019 **			0.041 **		-0.014 *	0.020		
飲食店	0.310 ***	-0.061 ***	0.038 ***	-0.022 **	-0.023 *	0.020 *													
専門店	0.143 ***	-0.032 ***	0.020 ***	-0.008 *	-0.007				0.014 ***	-0.006 *									
行政施設	0.143 ***	-0.032 ***	0.020 ***	-0.008 *	-0.007				0.014 ***	-0.006 *									
大学	0.115 ***	-0.022 ***	0.024 ***			0.010	0.007	0.019 ***	0.010 **	-0.012 ***	-0.007 *								
娯楽施設	0.129 ***	-0.028 ***	0.032 ***	-0.009			-0.011 **				-0.006 *								
文化施設	0.140 ***	-0.006	0.015 ***									-0.012 *							
体育施設	0.079 ***	-0.016 ***	0.015 ***	0.005 *	-0.010 **			0.013 ***		-0.005 *	0.003								
観光施設	0.082 ***	-0.014 **	0.020 ***		-0.010 **			0.008 ***		-0.005 *									
空港	0.080 ***	-0.014 ***	0.009 ***		-0.007	0.014 ***	0.004					0.013 **							

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 0.2

合のその他施設へのアクセス性を見ると、女性は多くの場合で買い物先に比べその他施設へのアクセス性を重視していない傾向であるのに対し、若年層はいずれも高い傾向にある。所得別の違いでは、低所得層が飲食店や体育施設・観光施設への価値観が低い一方、高所得層で空港や飲食店への価値観が有意に高い傾向にあることが特徴的である。

ただし、これらの結果も国際調査での結果と同様に、社会環境に大きく影響を受けることについて留意が必要である。性別間の差異や年代間の差異は、現在の日本における社会状況の性差や年代差を大きく反映しており、固定的な観念ではない。前節と同様に、得られた価値観は同時に、現在の社会環境を示す鏡である。

(3) 運転しやすさや歩きやすさに対する価値観の推定結果

表-4.6 に運転のしやすさに関するパラメータ推定結果を、表-4.7 に歩きやすさに関するパラ

メータ推定結果を示す。尤度比及び各パラメータの t 値をみても、統計的有意差を持った属性間の重みの違いが推計された。

歩きやすさのパラメータ推計結果からは、子どものいる世帯のほうが安全性や空間利用の多様性を重視する傾向にあること、地方圏のほうが所要時間以外の要素を重視していることなど、移動の質についても地域差や属性ごとの違いが確認できる。

なお、運転しやすさに関するパラメータ推定結果を見ると、基準属性の時間価値（平均所要時間のパラメータ／費用のパラメータ）は 37.1 円/分と、費用便益分析マニュアルによる乗用車の時間価値に近い。このため、妥当な値が推計されたと言える。本パラメータを用いることで、例えば、関東在住、40~50 代の中所得女性の自動車での移動時における時間価値は 30.3 円/分など、属性別の時間価値を算出できるとともに、車線数や信号密度など走行時の快適性を考慮することができる。

表-4.7 パラメータ推定結果（運転のしやすさ）

指標	単位	基準	女性	20~39歳	60歳~	低所得	高所得	単身	親子 (60歳未満)	二世帯	集合住宅	車運転	北海道	東北	北陸	東海	近畿	中国	四国	九州・沖縄
平均所要時間	分	coef.	0.020	-0.004	0.002		0.004							-0.003		0.003		-0.003		
		z	26.642	-4.402	2.075		3.199							-1.391		2.358		-1.540		
遅れ可能性 (期待値)	分/10km	coef.	0.881	0.383	0.212	-0.102	0.108				0.082									
		z	16.677	8.616	3.156	-1.866	1.387				18.14									
車線数 (片側2車線以上か)	1/10km	coef.	3.259	1.191	1.373		-0.637													
		z	13.705	4.240	3.821		-1.389													
信号密度	箇所/km	coef.	0.096	0.024	0.065		0.021	-0.024												
		z	11.909	2.589	5.397		1.493	-1.575												
費用	千円	coef.	0.538	-0.028	-0.064	0.045	-0.137	0.035	0.023	0.041	0.033		-0.048					0.032		
		z	40.899	-2.029	-5.433	2.997	-8.327	2.606	1.837	3.717	3.494		-2.680					2.977		
初期対数尤度			-27.673																	
最大対数尤度			-20.034																	
ρ^2			0.28																	

表-1 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	39.60
バス	365.96
乗用車類	45.15
小型貨物車	50.46
普通貨物車	67.95

注: 平成29年価格

出典) 国土交通省道路局 都市局「費用便益分析マニュアル (H30.2)」

表-4.8 パラメータ推定結果（歩きやすさ）

指標	単位	基準	女性	20~39歳	60歳~	低所得	高所得	単身	親子 (自分だけ)	二世帯以上	集合住宅	車運転	北海道	東北	北陸	東海	近畿	中国	四国	九州・沖縄	駅誘導	
所要時間	分	coef.	0.132	-0.029	0.010	-0.008	0.009	0.011				0.007		-0.024	-0.020			-0.016	-0.016	-0.007	0.007	
		z	49.632	-14.494	3.918	-3.797	2.985	4.441				3.342		-5.854	-3.627			-3.894	-2.749	-2.147	2.631	
歩道の幅	m	coef.	0.537	-0.066	0.096																	
		z	37.301	-3.348	4.653																	
人通り	ダミー	coef.		0.542	0.137		-0.076	-0.140				-0.034		0.132	0.206			0.122		0.092	-0.075	
		z		21.372	4.967		-1.837	-4.244				-1.603		2.100	2.617			2.079		1.922	-2.084	
横断箇所数	箇所/100m	coef.	0.803	-0.053	0.135	-0.108	0.147			0.053												
		z	23.366	-1.465	3.150	-2.697	2.841			1.532												
明るさ (実測値の対数)	ダミー	coef.	0.835	0.381	-0.079	0.178	0.058	-0.170		0.057	0.046	-0.050	0.104	0.308	0.229			0.137				
		z	21.540	13.698	-2.399	5.736	1.378	-4.213		1.987	1.688	-1.730	1.793	5.145	3.048			2.437				
保護度 (観測値の対数)	ダミー	coef.	0.651		0.114										0.165		0.073	0.216	0.183		0.065	
		z	36.243		4.107										2.314		2.312	3.904	2.269		1.829	
緑	ダミー	coef.	0.253	0.033	0.078	0.079		0.054													-0.049	
		z	9.924	1.360	2.559	2.703		1.336														-1.409
休憩施設	ダミー	coef.	0.365		0.077		0.128	-0.107	-0.100		0.052								0.148			
		z	18.727		2.865		3.117	-2.658	-2.857		1.900								2.783			
空間利用の多様性	%	coef.	0.009	-0.001	0.001	-0.002	0.002	-0.001		0.001				0.002		0.003						
		z	13.907	-2.586	2.093	-2.388	1.959	-1.285		1.343				1.842		3.487						
初期対数尤度			-53.905																			
最大対数尤度			-41.185																			
ρ^2			0.24																			

第5章 交通プロジェクトへのQOL評価の適用

5.1 高規格道路整備事業の整備効果評価への適用

(1) 対象道路の概要

国内の高速道路整備事業に QOL アクセシビリティ法を適用した例として、中部横断自動車道（新清水 JCT～双葉 JCT）の整備効果評価のケーススタディ結果を示す。

中部横断自動車道は、静岡県静岡市から長野県佐久市まで、全長約 132km の計画路線である。そのうち東名高速道路と中央自動車道までを結ぶ区間は、第 1 種第 3 級、設計速度 80km/h の延長約 74.3km の路線であり、新清水 JCT から富沢 IC 及び六郷 IC から双葉 JCT までは中日本高速道路株式会社が、富沢 IC から六郷 IC までは国土交通省が整備・管理を行う方

式（新直轄方式）で整備される。2021 年の夏ごろに予定されている南部 IC から下部温泉早川 IC までが開通すれば、双葉 JCT までは全線開通することが予定されている。中部横断自動車道が開通することで、東名高速道路および新東名高速道路をはじめ、中央自動車道が接続され、日本海及び太平洋の臨海地域と長野・山梨県との連携・交流を促進するとともに、安心して暮らせるネットワークの構築、物流体系の確立や広域的観光ゾーンの開発・支援等に寄与するりとされている路線である。

(2) 評価のための各種データの収集整理

この路線の整備効果を QOL 評価手法で計測するために設定した QOL 評価指標、自動車での運転しやすさを評価する指標、それぞれのデータ整理方法を表-5.1 と表-5.2 に示す。高速道路の整備前後で道路利用者が変化すると想定される範囲として沿線を広く設定し、帰着効果を詳細に確認したいスケール（今回は町丁目別）で各種指標に関するデータを収集している。なお、このケーススタディでは、特に着色した移動に関わる指標のみ整備前後の計算を実施しているが、他の指標データの収集や予測シミュレーションを組み合わせることで、より多様な指標の変化を評価に加えることが可能である。

また、道路ネットワークデータについては、基本的に平成 27 年道路交通センサスの旅行速度データをもとに各リンク別の所要時間を設定し、整備区間は設計速度に基づく旅行速度を設定した。ここで、整備後のデータについては、交通量配分結果や ETC2.0 データ等の旅行速度データを用いて設定することで、代替路線の渋滞緩和による効果なども評価に組み入れることが可能である。



図-5.1 対象とする中部横断自動車道（新清水 JCT～双葉 JCT/H27 時点の整備状況）

表-5.1 本ケーススタディで設定した指標とそのデータ収集方法

項目		指標	データの整理手法
雇用経済機会 Economic Opportunity	雇用水準	地域の雇用水準 (失業リスク等)	※今回は対象外とした
	居住水準	月あたりの支払い家賃	住宅土地統計調査より集計
	通勤水準	通勤・通学時間	経済センサス従業者数及びネットワークデータにより、就業場所への所要時間を算出
生活文化機会 Living Opportunity	商業サービス機会	買物先へのアクセス時間	施設立地データ及びネットワークデータにより、各種施設までの所要時間を算出
	医療サービス機会	病院へのアクセス時間	
	都市サービス機会	鉄道駅・中心地へのアクセス時間	
安全安心性 Safety & Security	自然災害リスク	地震・洪水発生による死亡確率	ハザードマップと夜間人口を重ね合わせて算出
	交通事故リスク	交通事故遭遇可能性	ITARDA INFORMATION 「全国市区町村別交通事故死者数」
	健康被害リスク	大気汚染状況 (SPM)	環境 GIS 大気汚染状況 (SPM) の常時監視結果 (環境展望台, 国立環境研究所) より、各観測地点の最新測定年度の年平均値
居住快適性 Residential Amenity	居住環境	1人あたり住宅延べ床面積	国勢調査より、住宅延べ面積別世帯数、住宅延べ面積別世帯人員を集計し、算出
	自然環境	公園・緑地へのアクセス時間	施設データ及びネットワークデータにより、各種施設までの所要時間を算出
	音環境	騒音レベル	環境 GIS 自動車騒音の常時監視結果 (環境展望台, 国立環境研究所) より、各観測地点の年平均値 (夜間)
環境負荷性 Burden on Environment	低炭素性	日常生活における GHG 排出量	※今回は対象外とした
	生物多様性	日常生活における生き物を見る機会	※今回は対象外とした
	資源循環性	日常生活におけるごみ排出量	※今回は対象外とした
人口		性・年齢階層別、世帯属性別人口	国勢調査から人口構成を整理

表-5.2 道路ネットワークデータの構築

指標	算出方法・出典
平均所要時間	平成 27 年道路交通センサス平均旅行速度を用いて、各リンク別の平均所要時間を設定
混雑時遅れ時間 (期待値)	平成 27 年道路交通センサスの平均旅行速度及び混雑時旅行速度の差を用いて、各リンク別の遅れ時間を設定
車線数	デジタル道路地図より、区間別の車線数を設定
信号密度	平成 17 年道路交通センサスより、道路種別の主要交差点密度をもとに設定
走行経費	費用便益分析マニュアル (H30.2) の走行経費原単位を用いて、各リンク別の走行経費を設定 高速道路については、本線に対距離料金 (24.6 円/km)、IC に固定額 (150 円) を設定

各ゾーンから各施設までの所要時間は最短経路探索を用いた。ただし、最も近い施設への所要時間のみでは、交通ネットワークの改善による選択可能性の拡大などの評価が難しいため、エリアに存在するすべての一般化所要時間をログサム化することで、選択の多様性を表現する指標としている。

$$GT_i^p = -\frac{1}{\mu} \ln \sum_j AT_j^p \cdot \exp(-\mu gt_{ij}) \quad (5.1)$$

ここで、 GT_i^p は地区 i の目的施設 p までのロ

グサム化した一般化所要時間、 AT_{jp} は地区 j の目的施設 p の施設数、 gt_{ij} は地区 ij 間の一般化所要時間、 μ はパラメータである。また、地区 ij 間の所要時間はアンケート結果から推定された平均所要時間、混雑時の遅れ時間、車線数、信号密度、走行経費に対する嗜好を考慮した一般化所要時間を用いる。ネットワーク計算においては、地区 ij 間に存在する複数の経路のうち、最も一般化所要時間の小さい経路を選択するものとし、その際の一般化所要時間を地区 ij 間の一般化所要時間とする。

(3) QOLに対する価値観の推計

本ケーススタディでは、4章で整理したアンケート調査から中部地方の居住者の回答結果を抽出して評価に用いた。用いた居住者の性、

年代別の価値観を以下に示す。各 QOL 指標に対する重みは、世代間で異なることが明らかとなっている。

表-5.3 性・年代別の価値観（QOL指標） ※中部地方居住者

単位：万円/年

指標	単位	男性			女性		
		20~39 歳	40~59 歳	60 歳以上	20~39 歳	40~59 歳	60 歳以上
求人倍率	%	0.20	0.25	0.25	0.24	0.30	0.31
通勤・通学時間	分	1.45	1.66	1.91	1.84	2.11	2.44
家賃	万円	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
買物先までの時間	分	2.06	2.64	3.62	2.71	3.52	4.98
病院までの時間	分	1.62	1.53	2.11	1.88	1.80	2.54
鉄道駅までの時間	分	2.93	3.07	2.90	3.47	3.72	3.68
書店までの時間	分	0.66	0.74	0.93	0.75	0.83	1.06
飲食店までの時間	分	0.72	0.82	1.04	0.77	0.87	1.13
専門店までの時間	分	0.33	0.37	0.48	0.35	0.39	0.50
行政施設までの時間	分	0.33	0.37	0.48	0.35	0.39	0.50
大学までの時間	分	0.29	0.31	0.43	0.33	0.34	0.48
娯楽施設までの時間	分	0.32	0.33	0.41	0.34	0.34	0.43
文化施設までの時間	分	0.32	0.37	0.51	0.40	0.47	0.67
体育施設までの時間	分	0.19	0.21	0.30	0.21	0.22	0.34
観光施設までの時間	分	0.20	0.21	0.28	0.23	0.23	0.32
空港までの時間	分	0.19	0.22	0.30	0.22	0.25	0.35
住宅の広さ	m ²	1.11	0.98	1.07	1.32	1.18	1.32
公園までの時間	分	2.26	2.13	2.74	2.28	2.08	2.67
騒音の大きさ	dB	0.93	1.09	1.50	1.27	1.53	2.22
自然災害リスク	回/年	1.27	2.15	4.72	2.06	3.78	9.84
交通事故リスク	10 回/年	0.75	0.76	1.30	1.06	1.17	2.32
大気汚染リスク	μg/m ³	1.70	2.03	3.05	2.55	3.25	5.11
環境に対するやさしさ	%	0.52	0.67	0.98	0.62	0.81	1.22
生物多様性	%	0.31	0.25	0.22	0.35	0.27	0.24
まちの清潔感	%	0.63	0.67	0.91	0.92	1.02	1.42

表-5.4 性・年代別の価値観（走りやすさ指標） ※全国共通

指標	単位	男性			女性		
		20~39 歳	40~59 歳	60 歳以上	20~39 歳	40~59 歳	60 歳以上
平均所要時間	分	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
遅れ可能性	分/10km	5.11	4.57	4.09	8.10	7.79	7.20
車線数	1/10km	19.49	14.75	14.75	29.52	24.92	24.92
信号密度	箇所/km	7.06	4.63	4.63	9.70	7.06	7.06
費用	千円	23.01	26.57	23.49	27.53	32.41	28.66

(4) 整備前のQOL評価

中部横断自動車道沿線地域の整備前の各地域から得られる1人あたりのQOL値の分布を図-5.2に示す。エリアの相対的なQOL値の良し悪しを把握するため、中部地方全体の各指標データの平均値で基準化している。医療機関や買い物先など様々な都市機能が集積する都市部においてQOL値が相対的に高い一方、都市施設が乏しい中山間地域でQOL値が低い傾向が示されている。また、中部横断自動車道沿線では、平成27年時点で開通済みの六郷IC周辺までは都市部へのアクセスが容易であるためにQOL値が比較的高く、未供用の富沢IC周辺ではQOL値が低い状態であることが確認できる。

(5) 整備後のQOL評価結果

道路整備全体の便益を、エリア全体の居住者のQOL変化量の合計として算出する。これは、 ΔQOL_{ik} に居住地*i*に住む個人属性*k*を持つ居住者の人口 P_{ik} を掛け（個人属性*k*を持つ居住者の QOL_k ）、これを全ての居住地について足し合わせたものである。

各ケースの変化量を図-5.3に示す。ケース②やケース③など一部区間整備が行われた場合の効果が1年あたり5億円前後であるのに対し、ケース①は1年あたり24億円近くとそれぞれの2倍以上の効果が生まれており、部分供用よりもネットワークとして全線供用する場合の方が、整備効果が大幅に増加することが確認

できる。また、沿線の多くが含まれている山梨県のほうが静岡県よりも帰着効果量が圧倒的に大きい。

効果の内訳を図-5.4に示す。この結果から、沿線が中山間地となる山梨県側では、特に沿線の中山間地を中心に、医療施設を中心として生活施設へのアクセス性向上に関する効果が大きく、空港や娯楽施設、大学へのアクセスなどの向上効果も見られている。他方、都市施設が充実している静岡県側から見ると、観光アクセス向上の効果がほぼすべてであることが確認できる。道路整備による地域別のQOL変化量の帰着効果の分布を図-5.5に示す。

ケース①③ともに、山梨県の峡南地域におけるインター周辺の効果が大きく、一人あたり年間6万円以上のQOL値上昇がみられる。さらに、インター周辺から道路整備の効果が面的に広がっていることが確認できる。ケース③では富沢IC周辺の効果が最も大きく県境から身延町北部までの効果の広がりが確認できる一方で、ケース①では北杜市など接続している中央自動車道を通じてより広域的に効果が波及していることが確認できる。

さらに、ケース③における主なサービス目的別QOL上昇の地域分布を図-5.6に示す。総合病院への利便性向上効果の広がりを見ると、ケース③での整備範囲の端部である富沢ICを中心にアクセス向上効果が広がっていることが確認できる。もともと開通前には、総合病院へ長時間かかっていたアクセス時間が短縮

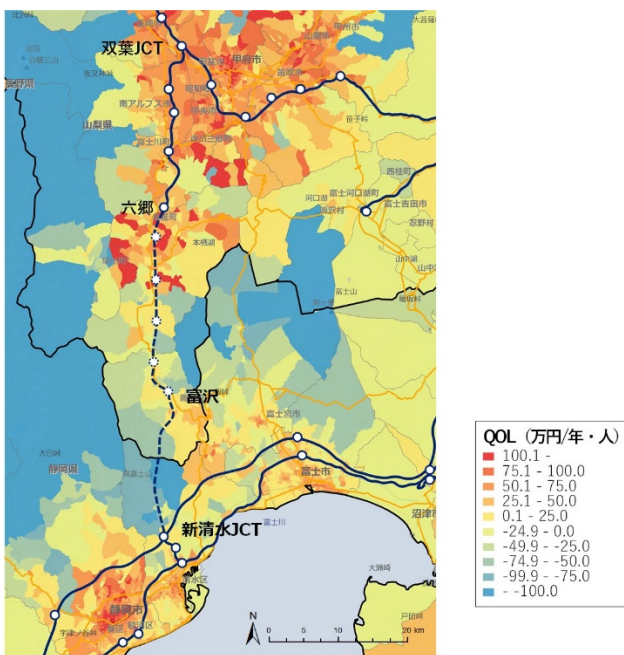


図-5.2 2015年時点のQOL値の分布
(中部横断自動車道の点線部は未供用)

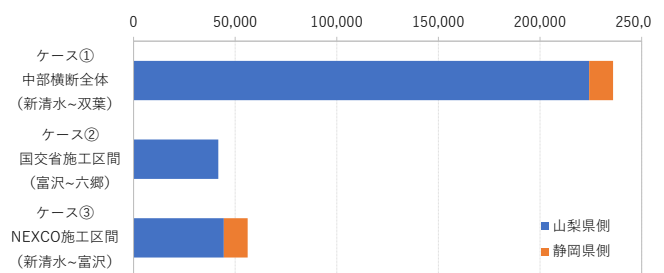


図-5.3 総便益の算出結果

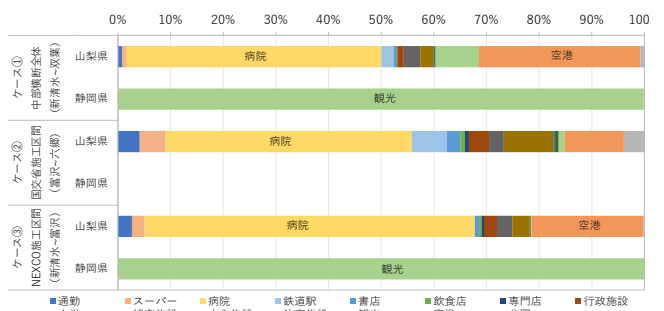


図-5.4 地域別の便益の内訳

され、利便性が大きく上昇しているためである。一方、自然資源へのアクセス効果の広がりを見ると、新清水JCTを中心に静岡市清水区全体への効果の広がりが確認できる。

2017年度に実施された中日本高速道路株式会社事業評価監視委員会の再評価資料を見ると、当該区間の必要性の説明資料において、所要時間の短縮効果や高速バスの利便性向上、

工場立地の促進のほか、観光の活性化や救急医療の支援が挙げられている²⁾。これまでの整備効果評価においては、これらの効果は関連指標のモニタリングや事例など、定性的な説明が中心であった。しかし、QOL指標の活用により、効果の広がりや相対的な効果量の比較が可能となり、事業効果の更なる適切な説明が期待できる。

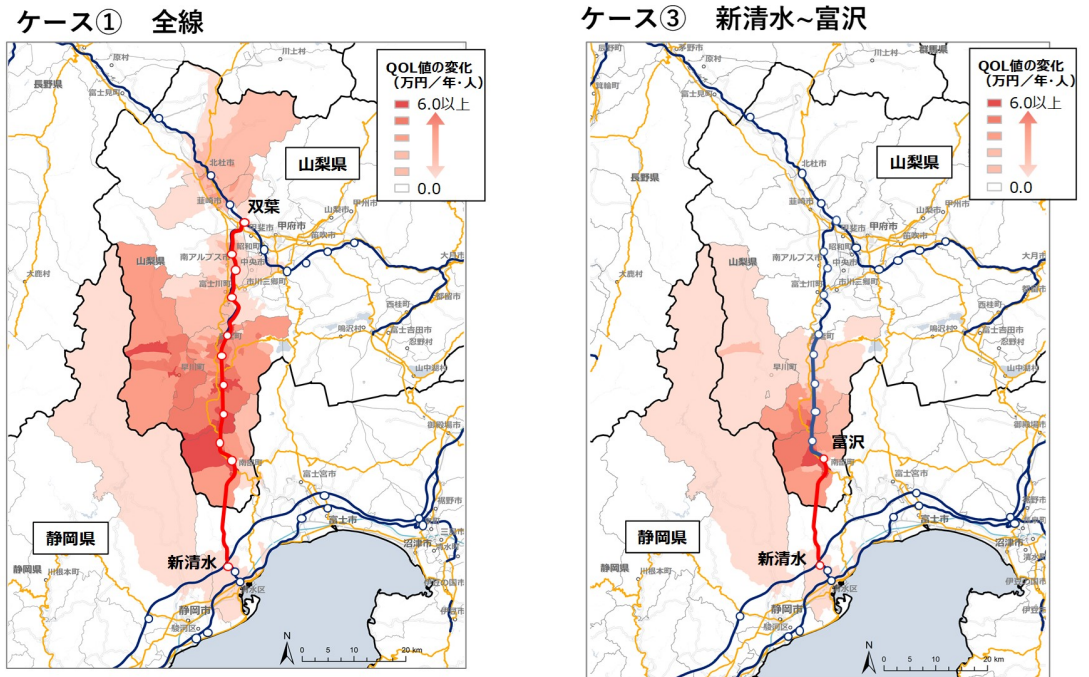


図-5.5 一人当たりQOL値上昇の地域分布

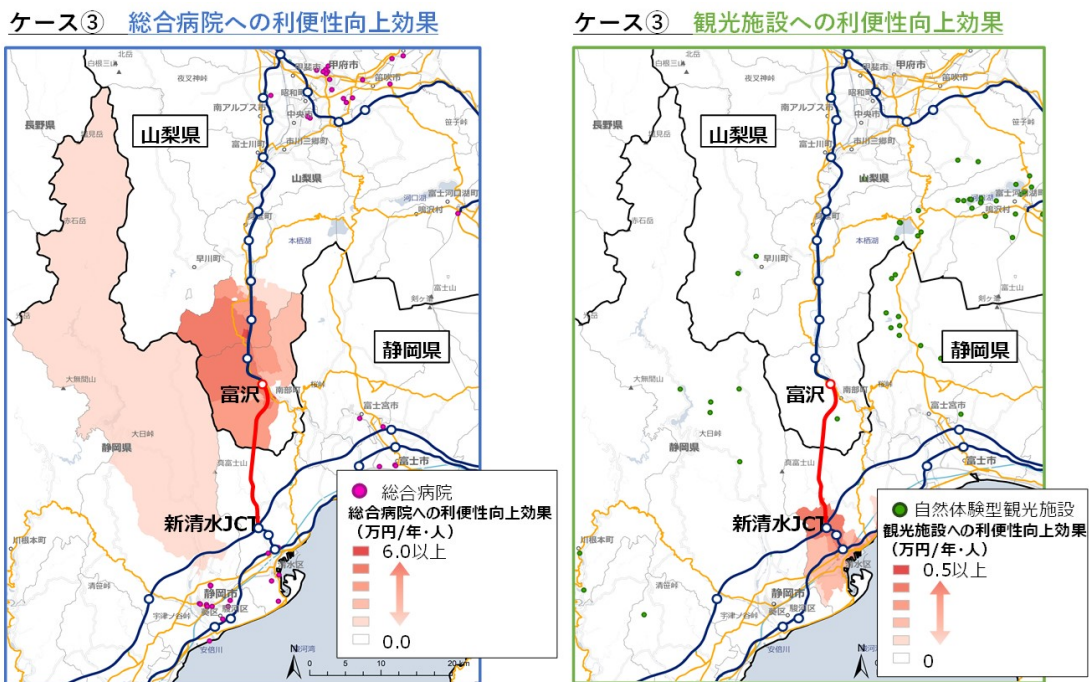


図-5.6 サービス目的別QOL上昇の地域分布（ケース③）

5.2 都市圏バイパス道路整備事業の整備効果評価への適用

(1) 対象道路の概要

地方部における幹線道路バイパス整備事業の適用事例として国道8号福井バイパス（福井県あわら市笹岡～福井県坂井市丸岡町玄女）を対象としたケーススタディの結果を示す。福井バイパスは、図-5.7に示す通り、地域産業の活性化や交通安全の確保等を目的として、福井県越前市から福井市を経てあわら市までを縦断する延長42.2kmの道路である。これまで段階的に整備が進められてきており、2018年9月に起点側のあわら市から坂井市を結ぶ5.4kmの供用をもって全線開通となった道路である。本ケーススタディでは、上記2018年に

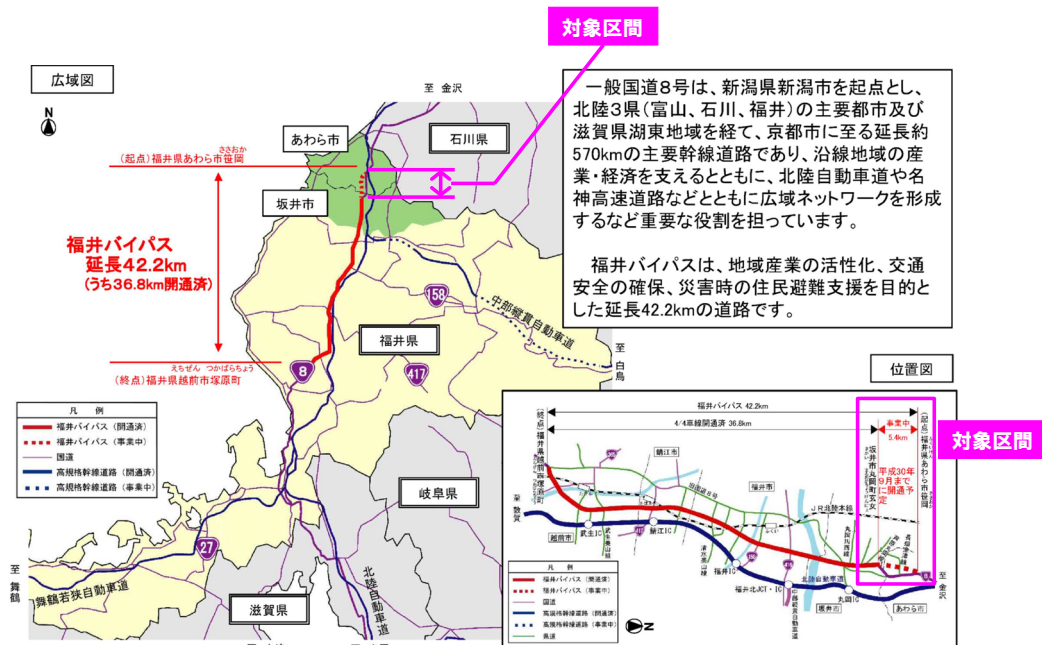
開通した5.4km区間を対象に、その整備効果をQOLによって試算する。

(2) 評価のための各種データの収集整理

指標データは、前項の中部横断自動車道と同様の手法（表-5.1）で整理を行った。ただし、整備前後の旅行速度をはじめとした運転しやすさ及び道路ネットワークに関するデータについては、表-5.5に示す通り、ETC2.0データの旅行速度データを用いて設定している。

(3) QOLに対する価値観の推計

使用する価値観は第4章で整理したアンケート調査結果の中から北陸地方に居住する性、年代、世帯属性、住宅種別の価値観を用いた。参考に、北陸地方の居住者の性、年代別の価値観を表-5.6に示す。



出典) 近畿地方整備局事業評価監視委員会 平成28年度第4回を基に加工

図-5.7 対象とする国道8号福井バイパスの概要

表-5.5 道路ネットワークデータの構築

指標	算出方法・出典
平均所要時間	整備前：ETC2.0データ（2018年4-6月の平日昼間12h平均旅行速度）を用いて算出 整備後：ETC2.0データ（2019年4-6月の平日昼間12h平均旅行速度）を用いて算出
混雑時遅れ時間 （期待値）	整備前：ETC2.0データ（2018年4-6月の平日12h平均旅行速度と朝ピーク平均旅行速度） 整備後：ETC2.0データ（2018年4-6月の平日12h平均旅行速度と朝ピーク平均旅行速度）
車線数	デジタル道路地図より、区間別の車線数を設定
信号密度	平成17年道路交通センサスより、道路種別の主要交差点密度をもとに設定
走行経費	費用便益分析マニュアル（H30.2）の走行経費原単位を用いて、各リンク別の走行経費を設定 高速道路については、本線に対距離料金（24.6円/km）、ICに固定額（150円）を設定

(4) 整備前のQOL評価

福井バイパス沿線地域の整備前の QOL 値の分布を図-5.7に示す。エリアの相対的なQOL値の良し悪しを把握するため、石川県、福井県の各指標データ平均値で基準化している。坂

井市やあわら市中心部で相対的に QOL 値が高く、農地や山間部で QOL 値が低い傾向がみられる。坂井市の中でも対象区間南部の整備済み区間はやや QOL 値が高く、対象区間北部は QOL 値が低い状態であることが確認できる。

表-5.6 性・年代別の価値観 (QOL指標) ※北陸地方

単位：万円/年

指標	単位	男性			女性		
		20~39 歳	40~59 歳	60 歳以上	20~39 歳	40~59 歳	60 歳以上
求人倍率	%	0.16	0.20	0.20	0.19	0.23	0.24
通勤・通学時間	分	1.23	1.40	1.55	1.62	1.81	1.96
家賃	万円	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
買物先までの時間	分	1.30	1.69	2.34	1.75	2.30	3.24
病院までの時間	分	1.10	0.99	1.37	1.26	1.15	1.62
鉄道駅までの時間	分	1.20	1.06	0.68	1.45	1.32	0.93
書店までの時間	分	0.47	0.54	0.70	0.56	0.63	0.82
飲食店までの時間	分	0.45	0.52	0.67	0.50	0.57	0.73
専門店までの時間	分	0.21	0.24	0.31	0.23	0.25	0.33
行政施設までの時間	分	0.21	0.24	0.31	0.23	0.25	0.33
大学までの時間	分	0.18	0.20	0.28	0.21	0.22	0.31
娯楽施設までの時間	分	0.20	0.21	0.27	0.22	0.22	0.28
文化施設までの時間	分	0.20	0.24	0.33	0.26	0.31	0.43
体育施設までの時間	分	0.12	0.13	0.20	0.14	0.14	0.22
観光施設までの時間	分	0.13	0.13	0.18	0.15	0.15	0.21
空港までの時間	分	0.12	0.14	0.20	0.14	0.16	0.23
住宅の広さ	m2	1.10	0.99	1.37	1.26	1.15	1.62
公園までの時間	分	1.20	1.06	0.68	1.45	1.32	0.93
騒音の大きさ	dB	0.69	0.58	0.64	0.82	0.70	0.78
自然災害リスク	回/年	1.57	1.50	1.93	1.58	1.45	1.85
交通事故リスク	10 回/年	0.62	0.72	0.98	0.87	1.04	1.48
大気汚染リスク	μg/m3	0.50	0.73	1.21	0.76	1.15	1.99
環境に対するやさしさ	%	0.64	0.70	1.22	0.91	1.05	2.11
生物多様性	%	1.72	2.20	3.41	2.59	3.55	5.74
まちの清潔感	%	0.60	0.79	1.11	0.68	0.90	1.31

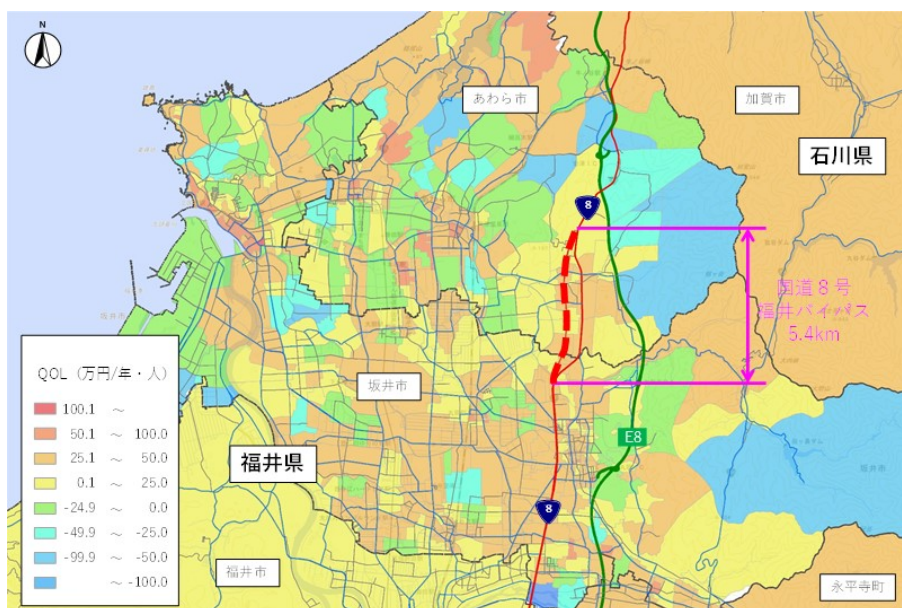


図-5.7 整備前の一人当たりQOL値の分布

(5) 整備後のQOL評価結果

図-5.8, 図-5.9は、道路整備によるQOL値変化量の合計値のうち、どのようなサービス価値にアクセスしやすくなったかを示している。これを見ると、本区間の整備により、総合病院や大学をはじめ、通勤や買い物、鉄道駅など、利用頻度の少ない施設から多い施設まで多様なサービスへのアクセス向上価値が認められている。高規格道路と異なり、多様な身近な生活施設へのアクセス向上価値が現れることが都市圏内でのバイパス整備による効果の特徴であり、それぞれの特徴をつかんだ効果が表現できていると考えられる。

さらに地域別の便益の内訳を見ると、バイパス沿線の地区3や地区4で便益が大きく、なかでも、総合病院や文化施設、体育施設へのアクセス性が向上したことがわかる。また、

整備区間の北部に位置する地区1・2で空港へのアクセス向上価値が、整備区間の南部に位置する地区5・6で大学へのアクセス向上価値が目立っている。これは区間両側それぞれにしかない施設へのアクセス性が向上したことによるものであり、広域的な施設へのアクセスの補完性が高まったものと想定される。

道路整備による地域別のQOL変化量の帰着効果の分布を図-5.10に示す。

福井バイパス対象区間の中央部で最もQOL値が上昇しており、一人当たり年間2万円以上の便益が算出された。道路整備の効果は対象区間の沿線のみならず、南部の丸岡町周辺や北部の加賀市境まで広がりをみせており、短区間の整備であってもその整備効果は市域一帯に広がっていることが分かる。

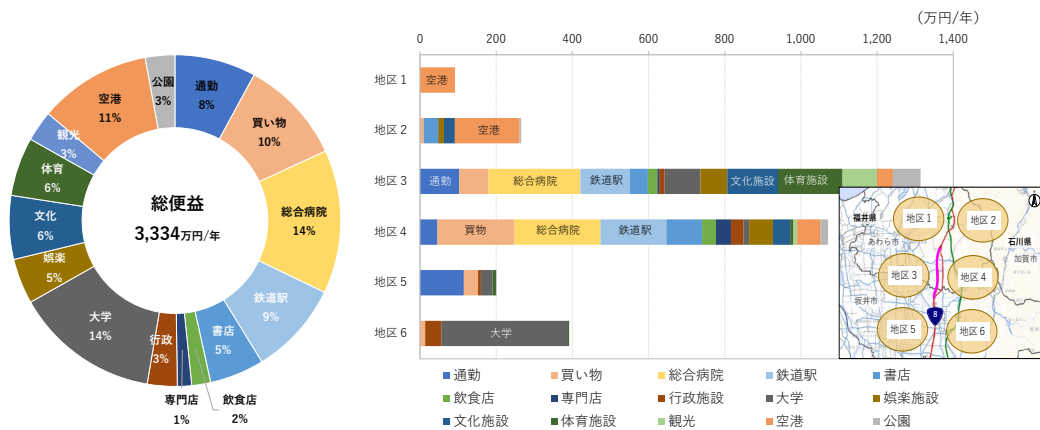


図-5.8 総便益の算出結果

図-5.9 地域別の便益の内訳

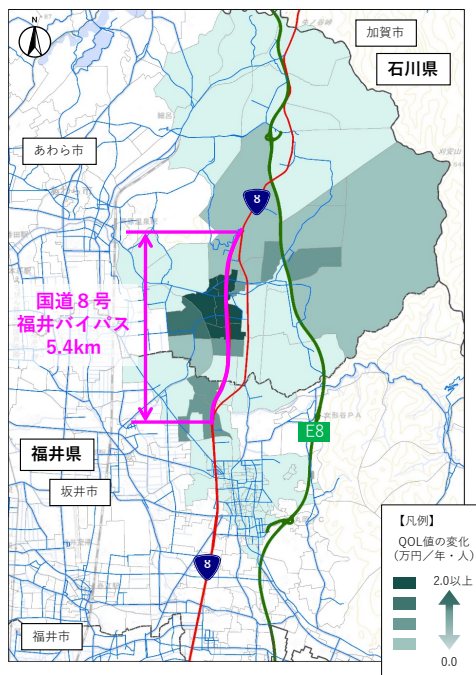
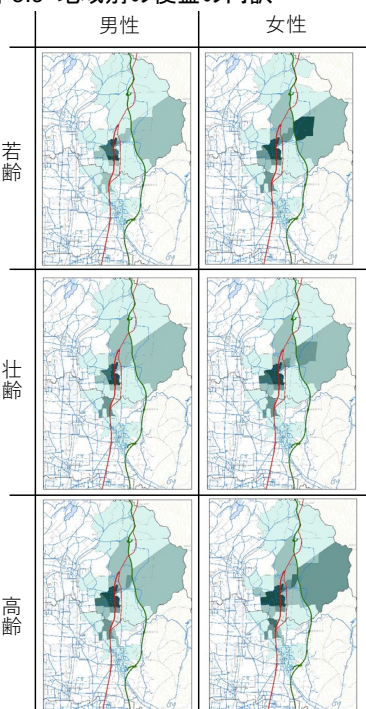


図-5.10 整備前の一人当たりQOL値の分布



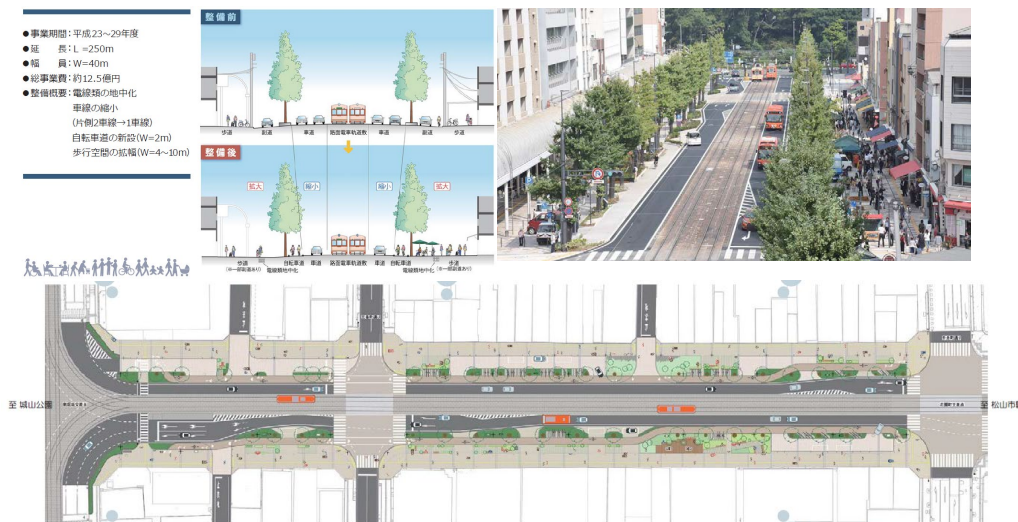
5.3 街路再整備における歩行環境改善事業の整備効果への適用

(1) 対象道路の概要

現在、世界中の多くの都市で街路空間を車中心から人間中心の空間へと再構築し、沿道と路上を一体的に使って、人々が集い憩い多様な活動を繰り広げられる場へとしていく取り組みが進められている。日本においても同様に、中心市街地を中心として「歩きやすいまちづくり」が進められており、道路空間を単に自動車の走行空間ではなく自転車や歩行者など多様なモビリティが共存するとともに、交通だけではなく沿道と一体的な公共空間として活用する取り組みも進み始めている³⁾。国土交通省道路局も2020年に策定した道路ビジョン2040において、「公園のような道路」を将来像の1つに掲げるとともに、ストリートデザ

インを通じてコミュニティ空間の創出を進めようとしている⁴⁾。同じく国土交通省都市局は、2020年から「まちなかウォークブル推進プログラム」⁵⁾を創設し、「居心地が良く歩きたくなるまちなか」の形成に向けた支援プログラムを推進している。

一方、これら歩行者や自転車の通行機能や、公共空間としての機能に着目してその事業効果を評価する手法は確立されていない。歩行者の歩きやすさの向上のほか、歩行者の健康効果、さらには不動産価値の向上や商業活動の活性化まで、様々な効果が期待されているが、その具体的な計測事例は多くはない。そこで、この節では国内で歩行空間整備や多様な空間利活用の先進的な取り組みを行っている花園町通り（松山市）と大手前通り（姫路市）の2つの通りを対象として、まずは「歩きやすさ」に着目してQOL評価手法の適用を



出典) 松山市「花園町通りリニューアル」

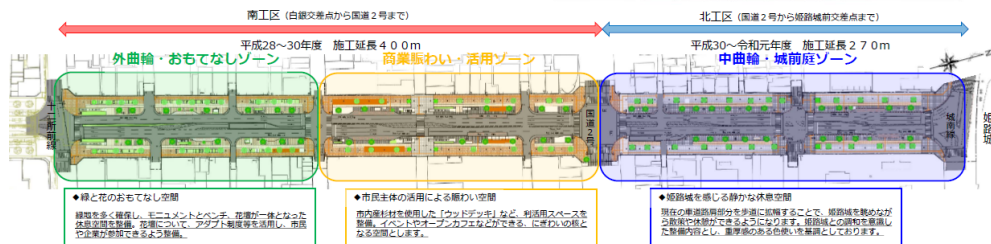
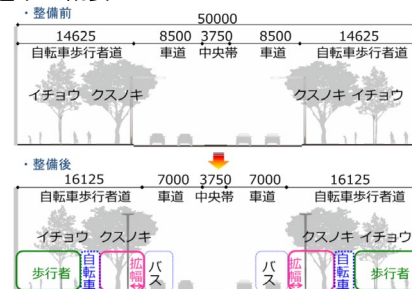
図-5.11 花園町通りの概要

整備内容

- ・整備延長 6.70m（白銀交差点から姫路城前交差点まで）
- ・事業期間 平成26年度～令和元年度
- ・総事業費 約17.6億円

【具体的整備内容】

- ・歩行者の空間と自転車の空間を視覚的に区分（舗装・サイン）
- ・樹木の間伐
- ・歩道部急勾配の解消・バリアフリー整備
- ・歩道拡幅・バス停部をストリート型に変更
- ・ウッドデッキ・ベンチ等休息空間の整備
- ・車道照明・歩道照明・景観照明の整備



出典) 姫路市「大手前通り再整備事業」

図-5.12 大手前通りの概要

試みる。

事例の1つである松山市にある花園町通り⁶⁾は、松山市の中心部、松山市駅と城山公園を結ぶ250mの街路であり、中央に路面電車が走り、本線が4車線、副道2車線からなるメインストリートである。沿道西側にはアーケードが設置され、商店街が形成されていたが、中心市街地の衰退とともに徐々に空き店舗や駐車場化が増えてきた通りであった。2011年より道路空間の再配分が計画され、これまでの自動車の交通中心の街路から、歩行者や自転車に配慮した空間への更新を目指し、6車線の車道を2車線に減らすとともに、5mの歩道幅を最大10mまで広げる事業を実施し2017年に竣工した。道路空間の再配分により生まれた空間は人々の日常的な交流やイベントなど様々な活動の場所として活用されている。

姫路市にある大手前通り⁷⁾は、姫路駅と姫路城を結ぶ延長670mのメインストリートである。

潤いと賑わいを創出する道路空間へと再整備するため、歩道の拡幅やウッドデッキ、ベンチ等の設置による休息・利活用スペースの整備がなされている。現在は、空間をより利活用していくための社会実験を通じた検証が進められている。

(2) 歩きやすさ指標および指標データの整理

2章に示す歩きやすさ指標をもとに、公表されている整備概要や図面等から整備前後の指標値の計測を行った。各通りの計測値は表-5.7のとおりである。

(3) 価値観データの推計

使用する価値観は第4章で整理したアンケート調査結果の属性別の価値観を用いた。参考に、居住者の性、年代別の価値観を表-5.8に示す。

表-5.7 指標データの整理

指 標	計測指標	花園町通り		大手前通り	
		整備前	整備後	整備前	整備後
歩道の幅	歩道の有効幅員(m)	2	6	4	4
人通り	歩行者数(人/12h)	2,955	5,512	6,779	8,259
横断箇所数	100mあたりの横断箇所数	1.2	1.2	1.3	1.3
明るさ	100mあたり街灯数	7.8	10.8	5.7	9.4
保護度	屋根に覆われている歩道の延長割合	100%	68%	0%	0%
緑	緑のある延長割合	55%	55%	80%	80%
休憩施設	100mあたりのベンチ数	0	4.8	0.5	4.2
空間利用の多様性	沿道が商業利用されている割合	70%	74%	58%	77%

注) 筆者らが収集・計測したデータであり、実際の整備状況と異なる場合がある

表-5.8 性・年代別の価値観(歩きやすさ指標)

指標	単位	男性			女性		
		20~39歳	40~59歳	60歳以上	20~39歳	40~59歳	60歳以上
所要時間	分	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
歩道の幅	m	4.45	4.06	4.33	5.01	4.57	4.97
人通り	ダミー	0.76	0.20	0.22	5.64	4.86	5.29
横断箇所数	箇所/100m	7.03	6.54	6.12	8.37	7.87	7.43
明るさ	ダミー	6.17	7.23	9.15	11.12	12.96	15.98
保護度	ダミー	6.10	5.70	6.08	7.67	7.31	7.95
緑	ダミー	2.28	1.86	2.63	3.15	2.71	3.78
休憩施設	ダミー	3.18	2.84	3.04	4.00	3.65	3.97
空間利用の多様性	%	0.08	0.07	0.07	0.09	0.08	0.07

(4) 整備前後のQOL評価

a) 所要時間換算値による評価結果

性別や年代、所得など属性の組合せから計5,184通りの個人属性別価値観を生成し、整備前後の歩行空間に感じる歩きやすさの向上効果を所要時間換算値（10分あたり）で比較した結果を図-5.13、図-5.14に示す。なお、ここでの時間換算値は、実際の滞在・歩行時間とは異なり、交通における時間コストと同義の意味である。

花園町通りは歩道の幅、休憩施設、明るさの順に効果が大きく、歩道の拡幅だけで整備前に比べて平均2.5分以上（10分あたり）の効果がみられる。歩道の幅や、明るさは最大値と最小値の差が大きく、個人によって感じる効果の幅が大きいことも確認できる。花園町通りはアーケードを撤去したことから、保護

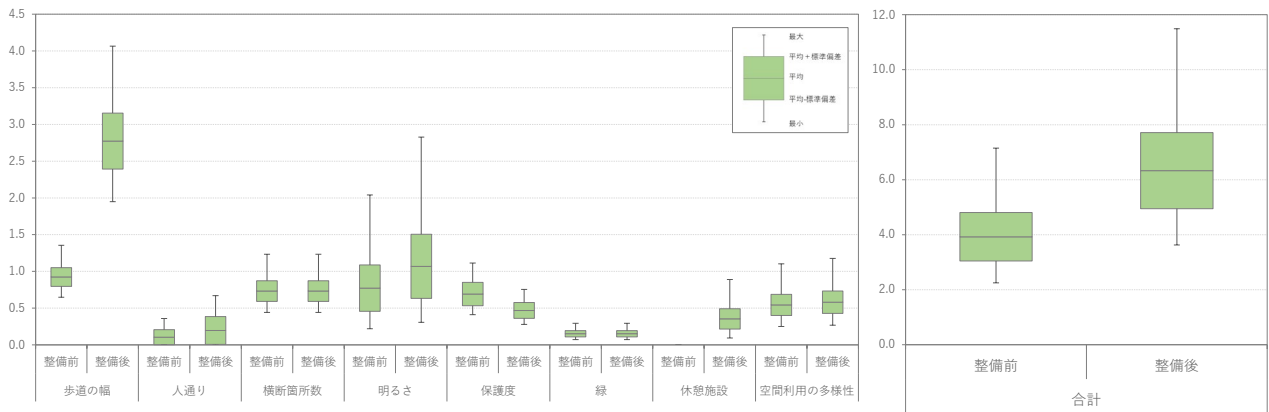
度は低下しているものの、各指標の合計では平均2.4分、最大4.3分、最小1.9分（10分あたり）の効果があると推計された。一方、大手前通りは、明るさ、休憩施設、空間利用の多様性の順に効果が大きい。各指標の合計では平均0.8分、最大2.0分、最小0.5分（10分あたり）の効果があると推計された。

道路構造上の違いのみの評価であるが、再整備による「歩きやすさ」の効果が定量的に把握できる可能性が示唆される。

b) 便益の試算

整備前後の所要時間換算値の変化に基づき、各通りの歩行者数や時間価値を用いて、便益を試算した結果を表-5.9に示す。これによると、花園町通りは単年度便益が1.98億円と試算される。総事業費が12.5億円であることから、整備直後の歩行者数の増加や歩きやすさ向上とい

歩行空間の所要時間換算値（10分あたり） ※最も条件の悪い歩行空間を10分歩いた時に比べて、同じ10分間の歩行で何分得をしたを表す



便益の試算
 $2.4分/人 \times 6.25/10 \times 歩行者数5,512人/12h \times 時間価値40円/分 \times 365日 = 1.9億円/年$

図-5.13 歩行空間の所要時間換算値（10分あたり）による整備前後の比較（花園町通り）

歩行空間の所要時間換算値（10分あたり） ※最も条件の悪い歩行空間を10分歩いた時に比べて、同じ10分間の歩行で何分得をしたを表す

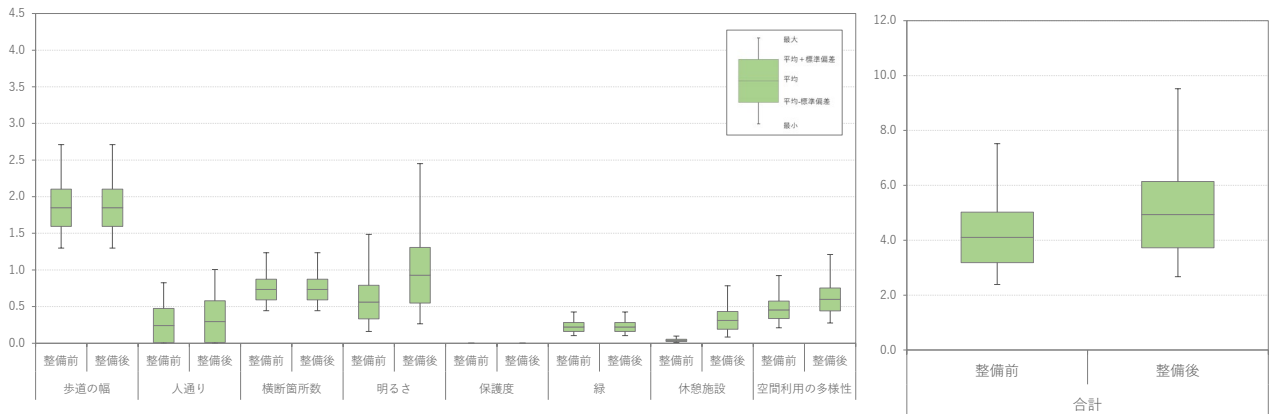


図-5.14 歩行空間の所要時間換算値（10分あたり）による整備前後の比較（大手前通り）

表-5.7 指標データの整理

	単位	算定式・出典	花園町通り	大手前通り
①一人当たり効用	分/10分・人		2.4	0.8
②整備延長	m		250	670
③歩行距離	m	②×2	500	1,340
④平均歩行速度	m/分	松本ら	84	84
⑤平均歩行時間	分	③÷④	6	16
⑥時間価値	円/分	走りやすさ指標価値観平均	41	41
⑦日歩行者数	人/12h	歩行者調査結果	5,512	8,259
⑧年歩行者数	千人/年	⑦×365	2,012	3,015
⑨単年度便益	億円	①×⑥×⑧×÷10 ⁵	1.98	0.98
⑩総事業費	億円	事業概要資料	12.5	17.6

う効果のみを取り出しても、10年以内に投資回収が可能である可能性が示唆されている。一方、大手前通りにおいても総事業費17.6億円に対し、単年度便益が0.98億円と、20年以内の投資回収が見込める結果が確認できる。実際には、花園町通りでは空き店舗等のテナントリーシングの再開や、地域のイベント等による収益事業の展開などの取組も行われており、より多様な価値が形成されている。また、開発誘導など更なる都市機能の集積が続けば、単に「歩きやすさ」だけでなく、居住者の増加、都市機能へのアクセス性向上、さらには雇用増進効果等により地域のQOL向上にも影響する可能性がある。今回のケーススタディでは道路整備に伴う「歩きやすさ」のみを取り上げ試算しているが、QOL評価手法全体の枠組みでは、これら都市開発誘導や商業活性化の効果も、住民の生活の質の視点から総合的に評価することが可能である。

5.4 交通プロジェクトにおけるQOL評価の可能性

本章では、交通プロジェクトにQOLアクセシビリティ法を適用するケーススタディとして、地域間高速道路、都市間バイパス道路、さらには街路再整備（ストリートデザイン）事業への適用結果を示した。QOL指標の包括的な設定により、高速道路事業では高次医療や観光アクセス、バイパス道路では日常的な

都市機能へのアクセス、そして街路事業では歩行者の歩きやすさの向上という道路事業の多面的な効果が、それぞれの事業目的や特徴を損なわずに包括的な枠組みで表現できることを示すことができた。交通プロジェクト、とりわけ道路事業に求められる整備効果は今後ますます多様化するとともに、投資効果への説明責任もますます重要となる可能性がある。本手法の適用がこれらの説明責任向上に貢献することを期待する。

また、QOLアクセシビリティ法は評価手法であり、これまで交通工学が開発・発展してきた交通・土地利用の予測シミュレーションの利用を妨げるものではない。今回実施したケーススタディは、いずれも簡易な手法として旅行速度の変化を想定したが、すでに実務で用いられている交通量配分モデルを組み合わせれば、代替路線における混雑緩和効果や事故軽減効果を加味した評価が可能となる。さらには、土地利用や立地モデルを組み合わせることで、本節では変化を想定しなかった地域の雇用や通勤、家賃といった指標に与える影響も評価することが可能となり、より包括的に交通プロジェクトの効果を把握することが可能となる。これは街路事業でも同様であり、本節では簡便のために歩行者の「歩きやすさ」というサブモデルのみで評価を行っているが、実際には、これらの事業においては単に空間機能の向上だけでなく、エリアの商業活性化や都市機能時の充実、都市開発の誘導が進むことも期待されている。このよう

な効果に対する知見の蓄積が高まれば、都市機能へのアクセス向上、居住者の増加、さらには雇用の増加などを通じて地域の QOL 自体の向上も期待でき、中長期的な効果まで総合的に評価することが可能となることが期待される。

参考文献

- 1) 山梨県, 中部横断自動車道の概要, https://www.pref.yamanashi.jp/kousokudouro/chyuubuou-dann.html#chubu_gaiyou
- 2) 中日本高速道路株式会社, 2017年度の事業評価監視委員会の審議結果, 2017, <https://www.c-nexco.co.jp/corporate/company/disclosure/evaluation/2017.html>
- 3) 出口敦, 三浦詩乃, 中野卓・編著, ストリートデザイン・マネジメント 公共空間を活用する制度・組織・プロセス, 2019, 学芸出版社.
- 4) 国土交通省道路局, 2040, 道路の景色が変わる ～人々の幸せにつながる道路～, 2020, <https://www.mlit.go.jp/road/vision/index.html>
- 5) 国土交通省都市局, まちなかウォークアブル推進プログラム, 2019, https://www.mlit.go.jp/report/press/toshi05_hh_000257.html
- 6) 松山市, 花園町通りリニューアル, 2018, https://www.city.matsuyama.ehime.jp/shisei/kakukaichiran/tosiseibibu/dourokensetuka.files/300305hanazono_A3panfu.pdf
- 7) 姫路市, 大手前通り再整備事業概要, 2020, <https://www.city.himeji.lg.jp/shisei/0000000118.html>

第6章 QOL評価のSDGsへの展開

6.1 SDGsと交通部門

(1) SDGsとは

持続可能な開発目標(Sustainable Development Goals : SDGs)とは、2015年9月の国連サミットで採択された2030年までに世界的に達成すべき国際目標である。2000年に採択された国連ミレニアム宣言に基づくミレニアム開発目標(Millennium Development Goals : MDGs)は、これまで主に発展途上国向けを対象としたものであった。SDGsは、これを継承・発展させ、先進国を含めすべての国を対象とした目標へと拡張するとともに、経済成長やイノベーション、雇用を含む経済・社会・環境の総合的な目標としている。

SDGsは17の目標とそれぞれの目標に紐づく169のターゲットから構成されており、地球上

の「誰一人取り残さない(leave no one behind)」ことを理念としている。

SDGsの採択以降、各国や都市におけるSDGsに対する進捗状況を把握しようという試みが様々な機関で行われている。国際連合では、各SDGsにおけるターゲットの進捗を評価する指標として、244(重複を除くと232)のSDGグローバル指標(SDG Indicator)を定めている¹⁾。

(2) 交通部門と関係するSDGs

SDGsの17の目標、169のターゲットの中には、交通部門に直接的・間接的に関係するものがいくつか含まれている。例えば、SLOCAT Partnership(Partnership on Sustainable, Low Carbon Transport)は、表6-1に示すように、交通部門が直接的ないし間接的に関連するターゲットを整理している²⁾。また、交通部門においては、

表-6.1 交通部門が関連するターゲット²⁾

	ターゲット番号	ターゲットの内容
直接的	3.6	2020年までに、世界の道路交通事故による死傷者を半減させる
	7.3	2030年までに、世界全体のエネルギー効率の改善率を倍増させる
	9.1	質が高く信頼できる持続可能かつレジリエントな地域・越境インフラなどのインフラを開発し、すべての人々の安価なアクセスに重点を置いた経済発展と人間の福祉を支援する
	11.2	2030年までに、脆弱な立場にある人々、女性、子ども、障害者、および高齢者のニーズに特に配慮し、公共交通機関の拡大などを通じた交通の安全性改善により、すべての人々に、安全かつ安価で容易に利用できる、持続可能な輸送システムへのアクセスを提供する
	12.c	破壊的な消費を奨励する非効率的な化石燃料の補助金を合理化する。これは、課税の再編や該当する場合はこうした有害な補助金の段階的廃止による環境影響の明確化などを通じ、各国の状況に応じて市場の歪みを是正することにより行うことができる。また、その際は開発途上国の特別なニーズや状況を考慮し、開発への悪影響を最小限に留め、貧困層や対象コミュニティを保護するようにする
間接的	2.3	2030年までに、土地その他の生産資源、投入財、知識、金融サービス、市場、および付加価値や非農業雇用の機会への平等なアクセスの確保などを通じて、女性、先住民族、小規模な家族経営の農家、牧畜家および漁師をはじめとする、小規模食糧生産者の農業生産性および所得を倍増させる
	3.9	2030年までに、有害化学物質、ならびに大気、水質および土壌の汚染による死亡および病気の件数を大幅に減少させる
	6.1	2030年までに、すべての人々の、安全で安価な飲料水の普遍的かつ平等なアクセスを達成する
	7.2	2030年までに、世界のエネルギーミックスにおける再生可能エネルギーの割合を大幅に拡大させる
	11.6	2030年までに、大気質、自治体などによる廃棄物管理への特別な配慮などを通じて、都市部の一人当たり環境影響を軽減する
	12.3	2030年までに小売・消費レベルにおける世界全体の一人当たりの食品廃棄物を半減させ、収穫後損失などの生産・サプライチェーンにおける食品の損失を減少させる
	13.1	すべての国々において、気候変動に起因する危険や自然災害に対するレジリエンスおよび適応力を強化する
13.2	気候変動対策を国別の政策、戦略および計画に盛り込む	

表-6.2 交通部門における SDGs 評価指標の開発例

事例	作成主体	概要
City Prosperity Initiative ³⁾	国際連合人間居住計画(UN-Habitat)	都市全体の繁栄状況や持続可能性を評価するために作成された、QOL を含む 6 つの軸から成る指標群。SDGs、特に 11 との対応を整理しており、SDGs 評価のガイドラインとしても活用が可能となっている。
the sustainable urban transport index ⁴⁾	Henrik Gudmundsson and Madan B. Regmi (UN-ESCAP)	アジアの各都市において、交通・輸送分野の視点から SDGs の達成状況を図ることを目的に開発されたものであり、2017 年にレポートとして公表されている。
Sustainable Inland Transport in the post-2015 Development Agenda ⁵⁾	United Nations Economic Commission for Europe (UNECE)	UNECE が持続可能な交通に取り組むうえで視点とする評価指標と 2015 年以降の目標。SDGs 各目標ではなく、独自の 4 分野の視点から指標設定を行っている。
Sustainable Urban Mobility Indicators ⁶⁾	World Business Council for Sustainable Development (WBCSD)	WBCSD が世界の交通問題に対応するために立ち上げたプロジェクトにおいて開発された指標。施策との連動したツールに用いられている。

SDGs に多方面から関係すると考えられていることから、これに特化した指標開発が、国連各部門をはじめとした国際機関を中心に実施されている³⁾⁻⁶⁾。

このように、交通部門はSDGsの達成に直接的・間接的に関わっていることは明らかであるものの、対応するターゲットに対して、国際連合の定めるSDGグローバル指標は、交通部門が直接関係するターゲットに対するものについては、交通部門の貢献度により評価するもの、あるいはその貢献度を明確に分離することが可能になっているものとなっているが、間接的なターゲットについては、交通部門の貢献度に絞った評価が困難なものとなっている。例えば、ターゲット11.6に対応するIndicator 11.6.2「都市部における微粒子物質の年平均レベル」は、交通部門が直接影響するものではなく、データの入手自体は容易であるものの、そこから交通部門のみの貢献度を評価することは困難である。また、ターゲット13.1に対応するIndicator 13.1.1は「10万人当たりの災害による死者数、行方不明者数、直接的負傷者数」、13.1.2「仙台防災枠組み2015-2030に沿った国家レベルの防災戦略を採択し実行している国の数」、13.1.3「国家防災戦略に沿った地方レベルの防災戦略を採択し実行している地方政府の割合」と、交通部門と直接関係ないものとなっている。

直接的なターゲットについても、ターゲット9.1に対応するIndicator 9.1.1は、「全季節利用可能な道路2km圏内に住んでいる地方の人口の割合」と、定義は明確であるものの、その評価に用いるデータが定期的に収集されていないために、国によっては評価が困難とされるTier IIに分類されており、評価を困難にしているものがある。

さらには、SDGグローバル指標として取り上げられている指標のうち、交通部門に関連するものは、国や地域といったマクロレベルでの指標となっていることも課題として指摘できる。つまり、国全体としては、平均的に指標が目標となる値を達成していたとしても、個人や詳細な地域別に見た場合には、目標から遠く離れた人が可視化されないということにつながる。これは、SDGsの理念である「誰一人取り残さない(No one left behind)」からは大きく離れたものとなってしまっている。そのため、SDGsへの貢献度を評価するためには、どこの誰に対して効果があるのか、とい

うことが評価可能であることが望まれるといえる。

6.2 QOLアクセシビリティ法とSDGsの関係整理

QOLアクセシビリティ法は、各地区に存在している価値(存在価値)を、移動時にかかる交通抵抗の積により求められるアクセス可能価値に、個人や属性や居住地から求められる価値観の重みを掛け合わせた認識価値の総和をQOLとして定義している。

そのため、アクセス利用価値とSDGsの関係、及び価値観の重み・認識価値とSDGsの関係を整理し、QOLアクセシビリティ法による交通プロジェクトのSDGs貢献度評価の手法構築へとつなげる。

(1) アクセス可能価値とSDGs

交通プロジェクトの従来の評価手法である

費用便益分析においては、走行時間短縮、走行経費減少といった、モビリティの改善を、発生側の観点でのみ評価してきたことは、既に述べた通りである。

一方、アクセス可能価値は、このモビリティの改善により、各地域が提供する様々な価値を、他の地域の人々がどれだけ享受できるようになったかという着地側の観点から効果を示す指標である(図6-1)。

QOLアクセシビリティ法では、5つのカテゴリーと15の要素からなるQOL評価要素を、各地域の存在価値としている。このQOL評価要素と、それに関連するSDGsを整理したものが図6-2である。QOL評価要素として既に組み込まれているものが4ターゲットあることに加え、間接的ではあるものの、QOLアクセシビリティ法により評価が可能になると考えられるターゲットも複数含まれている。

例えば、QOL評価要素に関連するターゲットとして取り上げた、ターゲット4.3「高等教育へのアクセス向上」に対するSGDs Indicatorは「4.3.1 過去12ヶ月にフォーメラル及びノンフォーメラルな教育や訓練に参加している若者又は成人の割合(性別ごと)」となっており、交通プロジェクトとは直接的に関係のない指標となっている。しかし、そもそも教育や訓練の機会へ物理的にアクセスする手段が不便な地域や人が多く存在していれば、教育や訓練に

参加している人の割合は必ずと低くなるといえ、比例関係にあるといえる。そのため、QOLアクセシビリティ法では、生活・文化機会へのアクセスや、通勤・通学水準が交通プロジェクトによりどれだけ改善されたか、という形で評価することになる。その他の間接的な評価が可能ターゲットについても、同様に交通プロジェクトを通じたアクセス可能価値の向上を通じて評価を行うということになる。また、QOLアクセシビリティ法は、QOL評価要素別だけではなく、地域別・属性別にも評価しており、交通プロジェクトの実施により、どの地域のどのような属性の人のQOLが改善したか、あるいはしていないかと

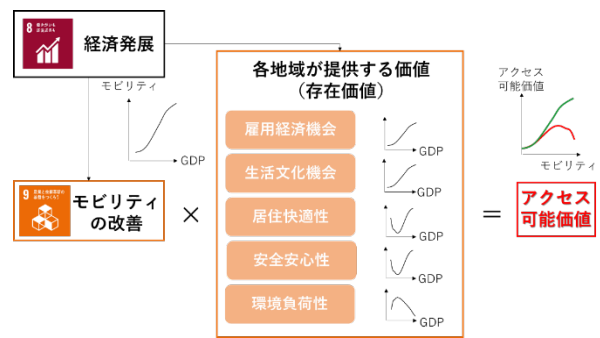


図-6.1 アクセス可能価値

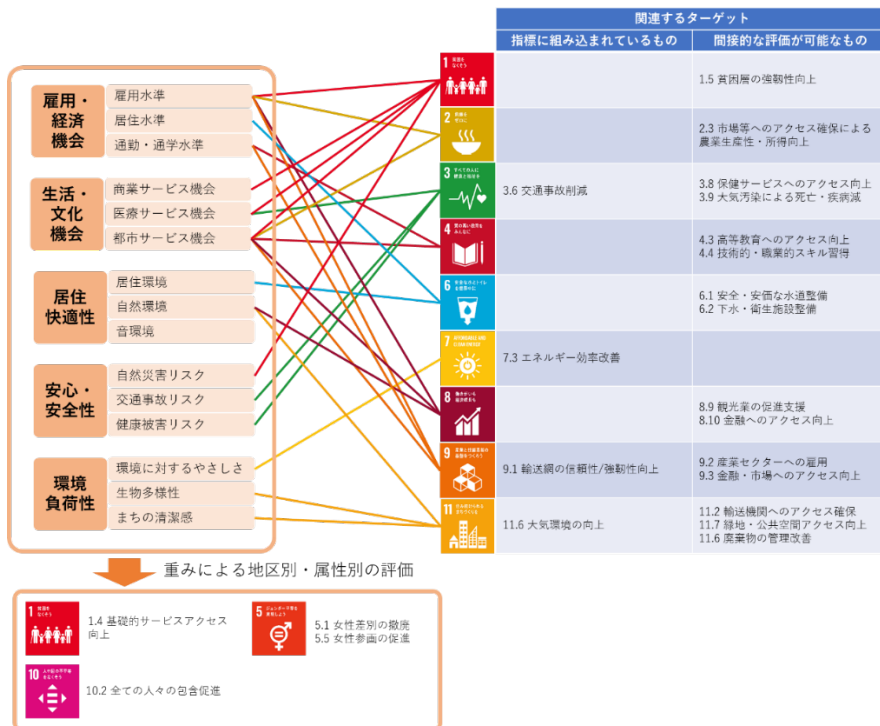


図-6.2 QOL 評価要素と SDGs との関係

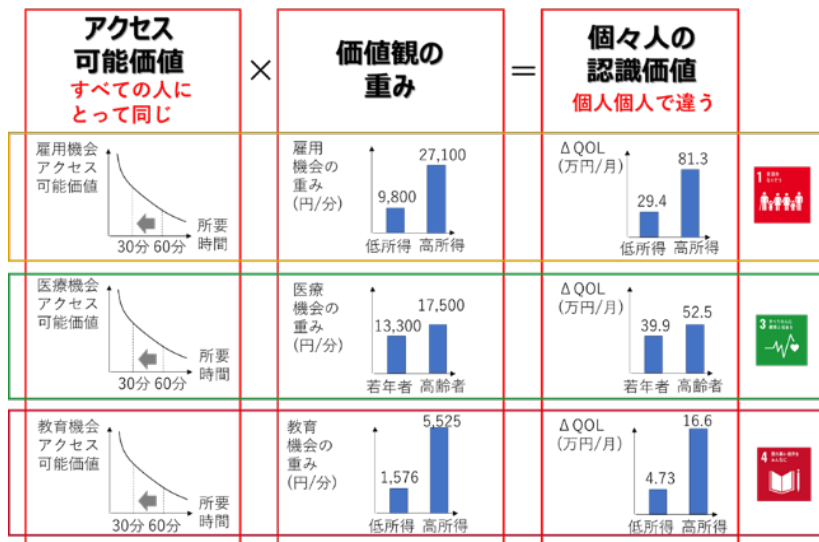


図-6.3 アクセス可能価値と認識価値
(図中の数値は、名古屋都市圏の重みとそれに基づく QOL 向上効果を示している)

ということが可視化される。つまり、所得間や男女間のQOLを比較することで、目標1「貧困をなくそう」や目標5「ジェンダー平等を実現しよう」の評価や、これに合わせて地域間のQOLの比較により、目標10「人や国の不平等をなくそう」の評価も可能になり、SDGsの理念である「誰一人取り残さない(No one left behind)」の実現につながるといえる。

(2) 個々人の価値観の重み・認識価値とSDGs

アクセス可能価値に、個々人の価値観の重みを乗じたものを、本研究では認識価値と呼んでおり、その総和を QOL として定義している。

アクセス可能価値は、存在価値の量と交通利便性により決まるものであり、同じ地域に住むすべての人にとって同じ値になる。しかし、そのアクセス可能価値に対する価値観は、個人の属性によって変わってくるといえる。図 6-3 に、アクセス可能価値と認識価値の関係を示す。

例えば、ある交通プロジェクトの実施により、ある地区から各機会への所要時間が半分になった場合の価値は、貧困度や健康度、教育水準等、個々人の属性や置かれている状況によって異なる。図6-3中に示した通り、低所得者の雇用機会への重み(ここでは名古屋都市圏の所得水準別通勤時間あたりの重み)は、高所得者のその5分の1となっている。そのため、目標1の達成度を高めるためには、低所得者が居住する地域へのインフラ整備や雇用機

会の誘致が求められていることがわかる。同様に、高齢化の進む地域へのインフラ整備や医療機会の誘致が、目標3の達成度を高めることにつながるということがわかる。

このことはまた、QOLアクセシビリティ法は、個々人の価値観に対する重みを導入することによって、SDGsの目標1「貧困をなくそう」、目標2「飢餓をゼロに」、目標3「すべての人に健康と福祉を」、目標4「質の高い教育をみんなに」、目標5「ジェンダー平等を実現しよう」といった、個々人の状況に関連する目標を、価値観の重みという形で表現することにより、併せて評価しているということを示している。

(3) QOLアクセシビリティ法とSDGs

SDGsは、17の目標とそれぞれの目標に紐づく169のターゲットから構成されていることは既に述べた通りであるが、17の目標は「5つのP」としてまとめることが可能であるとされている。「5つのP」と各目標の対応を図5-6に示す。

ここで、People(人間)に分類される目標は、QOLアクセシビリティ法では価値観の重みに関連するものが含まれており、また Prosperity(豊かさ)に分類される目標は、QOLアクセシビリティ法では存在価値や交通整備を通じたアクセス可能価値と関連するものが含まれていることがわかる。また、Peace(平和)やPartnership(パートナーシップ)は、社会情勢の形成を通じて、個人の価値観へと反映され

るものと考えられる。

一方で、QOLが向上しても、社会や地球への負荷が大きくなってしまふのは問題である。そこで、QOLを社会的コストや地球環境負荷等を総和した「Planetary Social Cost」で除することにより得られるFactorで合わせて評価することが求められる。この「Planetary Social Cost」は、Planet(地球)として分類される目標と関連している。

以上のことから、QOLアクセシビリティ法におけるQOLと、Factorによる評価は、これらの関数として表現しなおすことが可能であることから、SDGsのすべてを包括した評価手法であるといえる。

6.3 QOLアクセシビリティ法によるSDGs 貢献評価

ここでは、6.2で構築したQOLアクセシビリティ法によるSDGs貢献評価手法により、実際に交通プロジェクトのSDGsの貢献評価を試みる。

(1)対象地域

対象とする交通プロジェクトとして、第5章におけるケーススタディの1つである中部横断自動車道の開通効果を取り上げる。

まず、図6-2に示した通り、QOLアクセシビリティ法におけるQOL構成要素とSDGsの目標は必ずしも1対1で対応していない。また、どれだけの割合でそれぞれの目標に貢献しているかは不明である。そのため、この分析では対象の指標ごとに代表するSDGs目標を設定する。それを表6-3に示す。

中部横断自動車道の開業による一人当たりQOLの向上度合を図6-7に示す。中部横断自動

表 6-3 QOL 指標と対応する代表 SDGs

指標	対応する代表 SDGs
通勤・通学時間	目標 1「貧困をなくそう」
病院	目標 3「すべての人に健康と福祉を」
大学	目標 4「質の高い教育をみんなに」
文化施設	
書店	
鉄道駅	目標 9「産業と技術革新の基盤をつくる」
空港	目標 11「住み続けられるまちづくりを」
観光地	
公園	
上記以外	SDGs との対応が困難なため、「その他」に分類



図-6.5 「5つのP」と17の目標
(出典：国際連合広報局「我々の世界を変革する：持続可能な開発のための2030アジェンダ」より一部改変)

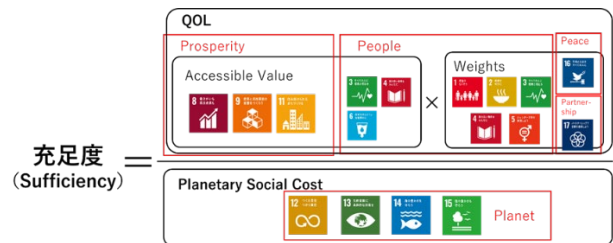


図-6.6 QOL・充足度とSDGsの「5つのP」

車道の開業によりQOLが向上した地域は、その沿線に集中しており、特に中部横断自動車道の中間部において大きく向上していることがわかる。

(2) 対象施設別・地域別の比較

ここでは、中部横断自動車道の開業により、機会や施設へのアクセス改善によるQOLの向上を通じて、SDGsにどう貢献したかの解釈を

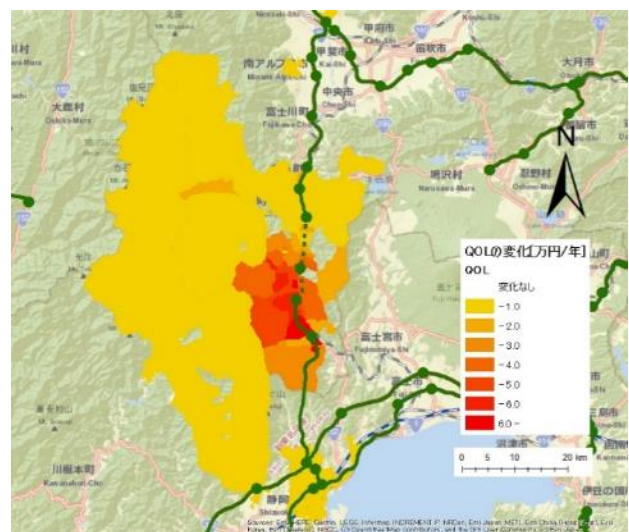


図-6.7 全線開通時のQOL値の変化

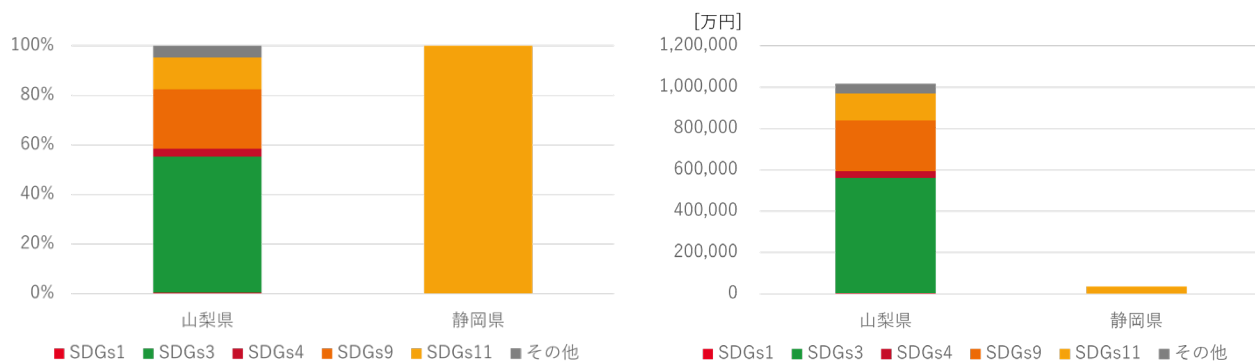


図-6.8 山梨県と静岡県のQOL値の変化(左：割合，右：貨幣換算値)

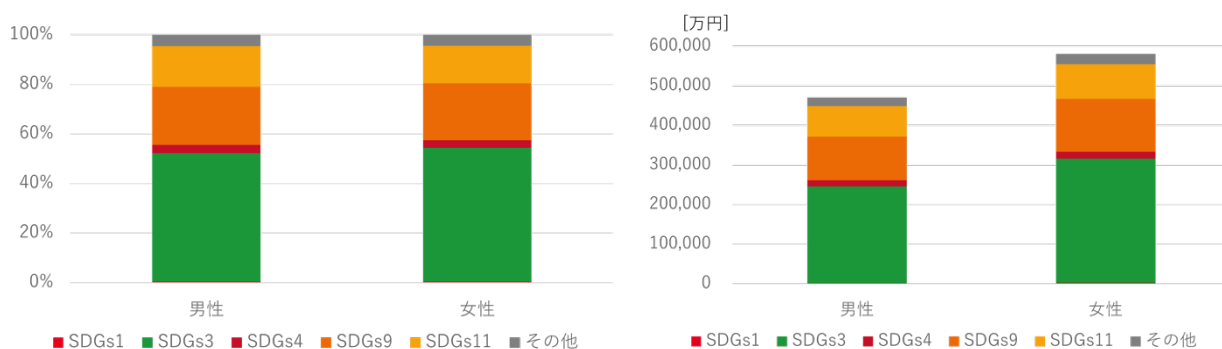


図-6.9 性別ごとのQOL値の変化(左：割合，右：貨幣換算値)

行う。また、山梨県側と静岡県側での違いの比較を通じて、地域間格差の改善、すなわち目標10への貢献に関する解釈を行う。

図6-8に、中部横断自動車道の開業前後における静岡県及び山梨県のQOL向上効果の割合と、貨幣換算値を示す。割合では山梨県側では、総合病院へのアクセス改善によるQOL向上が大きく、次いで鉄道駅アクセスや空港アクセス改善によるQOL向上が大きい。一方で、静岡県側では観光地や公園へのアクセス改善によるQOLのみとなっている。

これをSDGsへの貢献度として評価する場合、中部横断自動車道は、山梨県側では目標3や目標9の達成への貢献が主である一方、静岡県側では目標11の達成のみに貢献したという解釈が可能となる。

一方で、貨幣換算値のものは、山梨県に比べて静岡県のQOL改善効果はかなり小さいものとなっている。ただし、これはもともと山梨県内の中部横断自動車道沿線地域は交通利便性が低かったが、中部横断自動車道の開通により交通利便性が大きく改善されたことによる効果であるといえる。

つまり、山梨県側のQOL向上により、地域間格差が改善されたことを意味しており、目

標10に含まれる地域間の公平性の改善に寄与したと解釈することが可能である。

(3) 個人属性による比較

a) 性別による比較

ここでは、性別の違いによるQOL向上効果の比較を通じて、目標5のジェンダー平等に対する貢献度についての解釈を行う。

図6-9に中部横断自動車道の開通前後における静岡県及び山梨県のQOL向上効果の割合を男女別に示す。ここからは、男女間では大きな違いは見られず、山梨県側において目標3への貢献は男性が54%に対して女性が56%、目標11の貢献は男性が14%に対し女性が12%というわずかな違いにとどまっている。

一方で、QOLの貨幣換算値では、女性のQOL向上が男性のそれを大きく上回っている。これは、男性よりも女性の価値観の重みがほぼすべての構成要素に対して上回っているため(下回っているのは、公園へのアクセスのみ)、同じアクセス可能価値の向上でも、総和では女性の方が上回るという結果を示したといえる。

このことから、中部横断自動車道の開通は、ジェンダー平等の改善につながっていると解

積することができる。また、現在の日本の価値観に対する重みからも、交通インフラ整備は女性のQOL向上を通じてジェンダー平等を達成する手段になることが示唆されている。

ただし、図6-7に示す小地域別の女性のQOLを男性のQOLで除した比からは、すべての地域において女性の方が男性のQOLを上回っているわけではないことがわかる(図中の黒で示した地域が該当する)。もしジェンダー平等を推進するという場合は、このような地域を対象とした追加的な政策の実施が求められる可能性がある。

このように、QOLアクセシビリティ法によるQOL評価を通じて、より具体的にどの地域において男性又は女性のQOLの方が高いか、言い換えると目標5であるジェンダー平等が達成できているかどうかという比較も可能であるといえる。

b) 収入階層別の比較

ここでは、収入の違いによるQOL向上効果の比較を通じて、目標1や目標2に対する貢献度についての解釈を行う。なお、ここではすべての人口が低所得者、高所得者の価値観となった場合のQOLを算出している。

図-6.8に中部横断自動車道の開通前後における静岡県及び山梨県のQOL向上効果の割合を年齢階層別に示す。QOL向上効果が占める割合として、目標3が低所得者では61%となっているのに対し、高所得者は49%となっていることから、中部横断自動車道の開通により低所得者の健康や福祉へのアクセス改善が図られていると解釈できる。

一方で、目標9は低所得者が20%であるのに対し、高所得者は29%となっており、高所得者の方が交通利便性改善によりQOLが向上していることがわかる。加えて、目標9に含めた鉄道駅へのアクセス改善は、都市サービス機会へのアクセス向上を表す指標でもある。これは図-6.2に示す通り、目標9だけではなく、目標1, 2, 4, 8と多くのSDGsと関連している。そのため、中部横断自動車道の開通は、低所得者の都市機能アクセス改善が十分ではなく、SDGsへの貢献につながっていない一方で、高所得者のそれが改善されることにより、格差の拡大、すなわち目標10の達成を困難とすることへつながるおそれがあることを示唆しているとも解釈できる。

なお、日本においてはここで考察したようなおそれが生じる可能性はそこまで大きくな

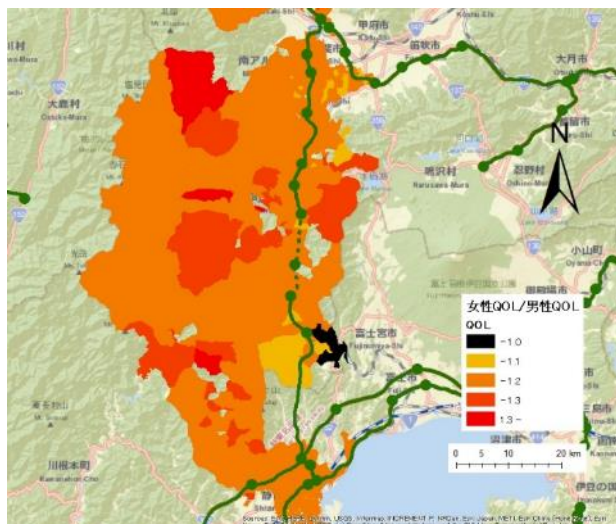


図-6.7 女性のQOL変化と男性のQOL変化の比の分布

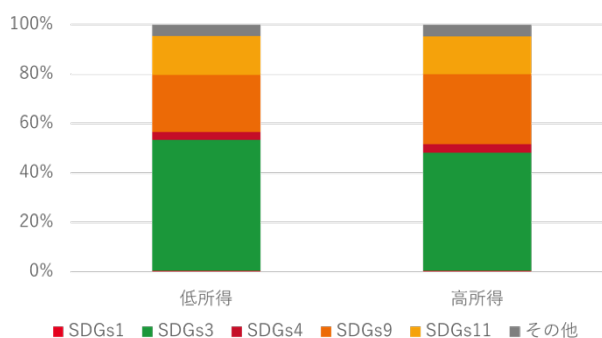


図-6.8 所得階層別のQOLの変化(割合)

いと考えられるが、新興国・途上国をはじめとした格差が大きな国においては生じる可能性は小さいものではないと思われる。そのような観点からも、QOL指標によるSDGsの貢献度評価は重要なものになりえるといえる。

6.4 本章のまとめ

本章では、QOLアクセシビリティ法によるQOL評価手法と、SDGsとの関係を整理し、それによる交通プロジェクトのSDGs貢献度評価の手法を構築した。QOLアクセシビリティ法を用いることにより、機会や施設へのアクセス改善を通じたSDGsへの貢献度が評価可能となる。さらには、QOLアクセシビリティ法は、属性別や地域別に評価が可能であることから、貧困度(目標1)やジェンダー(目標5)、地域間の公平性(目標10)の改善に対する貢献度も評価できることが特徴である。

参考文献

- 1) 国連統計委員会, SDG Indicators, <https://unstats.un.org/sdgs/indicators/indicators-list/>
- 2) SLOCAT Partnership, Sustainable Development Goals & Transport, <https://slocat.net/sustainable-development-goals-transport/>
- 3) 国際連合人間居住計画(UN-Habitat), City Prosperity Index, <https://unhabitat.org/city-prosperity-initiative>
- 4) Henrik Gudmundsson, Madan B. Regmi, DEVELOPING THE SUSTAINABLE URBAN TRANSPORT INDEX, Transport and Communications Bulletin for Asia and the Pacific, No.87, 2017.
- 5) United Nations Economic Commission for Europe (UNECE), Sustainable Inland Transport in the post-2015 Development Agenda, 2014, <https://unece.org/DAM/trans/doc/2015/itc/ECE-TRANS-2015-4e.pdf>
- 6) World Business Council for Sustainable Development (WBCSD), Sustainable Urban Mobility Indicators, https://ec.europa.eu/transport/themes/urban/urban_mobility/sumi_en
- 7) 国際連合広報局, 「我々の世界を変革する：持続可能な開発のための2030アジェンダ」

第7章 研究成果のまとめ

7.1 研究成果のまとめ

本研究では、多様な道路事業（高規格道路—街路，新設—道路空間再配分等）に対し，各事業目的に合わせて，多様な生活者の視点からその効果を包括的に評価する手法として，QOLに基づく道路事業評価手法及びSDGsへの貢献評価手法を構築した。

交通プロジェクト，特に国内の道路事業の事業評価では，長らく費用便益分析が使用されてきたが，計画段階における予測精度や実務的な対応の限界から，長らく主要な3便益（旅行時間短縮，走行経費減少，交通事故減少）のみが費用便益分析の対象となってきた。しかし現在は，交通プロジェクトの目的が，単に速達性や効率性のみでなくなってきたことから，日本を含め各国で様々な評価方法の拡張が模索されている。本研究で提案するQOL評価手法は，より包括的な枠組みとして交通プロジェクトの様々な効果を対象として分析が可能であるとともに，属性ごとによる価値観（時間価値）を使用することが可能となる。加えて，交通プロジェクトの整備効果の帰着を，属性別，項目別に詳細に算出可能となる。

また本手法は，スマートインターや道路空間再配分等，事業評価手法が確立していない事業に対しても適用が可能である。また，本手法は施設の立地や居住者属性など，地区別の環境を踏まえた施策評価が可能であり，事業企画段階においてコンパクト・プラス・ネットワークに関わる種々のインフラと都市開発，それらの組合せ検討に活用できる。

さらに，SDGsへの貢献評価を盛り込んでおり，国内における道路行政の姿勢（地域間の公平性や包摂性の向上を重視した道路整備等）

をPRできる点や，今後のインフラ輸出において国際的視野で相手国との交渉に挑める点で有用性が高いものである。

7.2 研究成果の活用に向けて

本研究で提案するQOLアクセシビリティ法は評価手法であり，これまで交通工学が開発・発展してきた交通・土地利用の予測シミュレーションの利用を妨げるものではない。

今回実施したケーススタディは，いずれも簡易な手法として旅行速度の変化を想定したが，すでに実務で用いられている交通量配分モデルを組み合わせれば，代替路線における混雑緩和効果や事故軽減効果を加味した評価が可能となる。さらには，土地利用や立地モデルを組み合わせることで，本研究では変化を想定しなかった地域の雇用や通勤，家賃といった指標に与える影響も評価することが可能となり，より包括的に交通プロジェクトの効果を把握することが可能となる。これは街路再整備事業でも同様であり，本研究では簡便のために歩行者の「歩きやすさ」というサブモデルのみで評価を行っているが，実際には，これらの事業においては単に空間機能の向上だけでなく，エリアの商業活性化や都市機能時の充実，都市開発の誘導が進むことも期待されている。このような効果に対する知見の蓄積が高まれば，都市機能へのアクセス向上，居住者の増加，さらには雇用の増加などを通じて地域のQOL自体の向上も期待でき，中長期的な効果まで総合的に評価することが期待される。

道路政策の質の向上に資する技術研究開発 成果報告レポート No.30-4
QOLに基づく道路事業評価手法の開発とSDGsへの貢献評価

2021.〇〇