

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. 24-0

研究テーマ

道路資本の市町村別ストック推計
に関する研究開発

研究代表者：筑波大学 教授 堤 盛人
共同研究者：神戸大学 教授 小池 淳司

平成27年7月

新道路技術会議

**「道路政策の質の向上に資する技術研究開発」(平成24年度採択)
研究概要**

番号	研究課題名	研究代表者
No.22-○	道路資本の市町村別ストック推計に関する研究開発	筑波大学 教授 堤 盛人

道路を始めとした社会資本の現状や投資の効率性をより適切に把握するため、ストック額を市町村別に推計する方法論の開発を研究目的として、物量ストックに基づいた資本ストック額の推計を実施する研究開発。

1. 研究の背景・目的 (研究開始当初の背景・動機、目標等)

財政難の下で社会資本への投資額が減少する中、社会資本への投資の意思決定に際しては、投資の効率性や地域間配分の公平性をこれまで以上に吟味することが求められている。社会資本の経済的な効率性の検証として代表的な方法の一つは、計量経済学の手法を用いた生産性分析である。生産性分析の基礎となる我が国の社会資本ストックに関するデータは、国全体あるいは都道府県別に内閣府やその他の研究機関によって継続的に整備されてきたが、都道府県よりも細かい市町村単位での推計は皆無に近いため、生産性分析も都道府県単位での分析に留めざるを得ない。

本研究開発では、我が国における市町村を単位とした社会資本ストックの推計に資することを最終的な目的として、新たな道路資本ストック推計の方法の提案とその適用可能性の検討を行うとともに、道路資本ストックを変数とした経済分析を通じて、開発した方法の利点を確認する。

2. 研究内容 (研究の方法・項目等)

社会資本ストック額の推計方法としては、表-1に示す3つの方法が代表的である。

表-1 社会資本ストック額推計の代表的な方法

	PI (: Perpetual Inventory 恒久棚卸) 法	BY (: Benchmark Year 基準年次) 法	PS (: Physical Stock Value 物量的ストック) 法
方法の概要	年々の投資額を実質化して積み上げ $K_t = \sum_{i=t-m+1}^t I_i$ $= K_{t-1} + I_t - I_{t-m}$ K: 粗資本ストック, I: 新設改良費, t: 当該年度, m: 平均耐用年数	基準年の完全なストック額から前後の年度の投資額を加減 $K_t = K_{t-1} + I_t - R_t$ $= K_b + \sum_{i=b+1}^t I_i - \sum_{i=b+1}^t R_i$ K: 粗資本ストック, I: 新設改良費, R: 除却額, t: 当該年度, b: 基準年度	物量的資本ストック系列に基準年次の単価を乗じる $K_t = \sum_j (Q_{jt} \times P_{jt})$ K: 資本ストック, Q_{jt} : j財のt年度における物理的存在量, P_{jt} : j財のt年度における単価, t: 当該年度, j: 財の種類
課題	長期(耐用年数分)の投資額データが間断なく必要	ストックの初期値とそれ以降の投資額データが必要	物量や単価に関する詳細なデータを得るためには非常に多くの労力を要する
適用事例	日本: 部門別インフラなど 米国・カナダ: 道路・総インフラ	日本・韓国で数例程度	ほとんど無い
本研究での位置づけ	当初の申請時において、適用を想定していた手法		当初計画では想定になかったが審査意見を踏まえ適用

本研究開発では、茨城県内の道路を対象として、維持管理や更新など道路管理の実態が適切に反映されたストック推計額モデルの開発を目標に、BY法の適用と併せ、PS法の適用可能性について、モデル構築と推計結果の妥当性の両面から検討を行った。さらに、応用一般均衡モデルを空間的に拡張し、市区町村単位の詳細な地域経済分析が可能な空間的応用一般均衡モデルを作成し、道路資本ストック額を入力変数とした経済分析を行った。

3. 研究成果 (図表・写真等を活用し分かりやすく記述)

BY法の適用に関しては、『行政投資実績』に代えて『道路統計年報』を用いることで、新規投資と修繕投資の区別と、対象地域の実態に即した用地費率の適用が可能となることが示された。

次に、PS法を用いたストック額推計の適用可能性を明らかにするため、茨城県内道路を対象に、まず道路の現況と道路情報の整備実態を調査し、現時点では、道路情報が、精緻なストック額推計に即活用できる状態で管理されているとは言い難い実態を確認することが出来た。

それに対し、表2に示すように、様々なデータを用いて、直轄国道、県管理道、市町村道といった、道路管理主体ごとPS法によるストック額推計の適用方法を示し、実際の推計や投資額に基づく手法によるストック額との比較等により、適用可能性と、物量に基づく手法、投資額に基づく手法両手法の特徴を定量的に考察した。

表-2 PS法を適用する際に本研究で用いたデータの一覧

		直轄国道	市町村道	県管理道路
物量	延長	DRM	道路台帳調書	DRM
	幅員	DRM	道路台帳調書	道路台帳図
	橋梁	MICHI	橋梁台帳	橋梁台帳
	トンネル	—— (今回は対象外)	トンネル台帳	トンネル台帳
供用開始年	事業年報	道路台帳調書	道路台帳図、茨城県報、路線認定調書	
単価	東洋大 PPP 研究センター	東洋大 PPP 研究センター、東京都、総務省、国総研	東洋大 PPP 研究センター、東京都、総務省、国総研	
耐用年数	根本(2011)	財務省法令、総務省	総務省	
デフレーター	建設工事費デフレーター	建設工事費デフレーター	建設工事費デフレーター	

さらに、応用一般均衡モデルを空間的に拡張し、市区町村単位の詳細な地域経済分析が可能な空間的応用一般均衡モデルを作成し、道路資本ストック毀損による付加価値額への影響、負の便益計測を行った。

4. 主な発表論文 (研究代表者はゴシック、研究分担者は下線)

堤盛人・山木浩平・嶋田章:「茨城県を対象とした市町村別道路資本ストック推計の新たな試み」, 『土木計画学研究・講演集』, Vol.47, (CD-ROM 講演番号: 419), 2013.

大原明彦・堤盛人・野田昭彦・絹川善明・新井千乃:「自治体管理道路における公共施設マネジメントのGISを活用した支援システム」, 『土木計画学研究・講演集』, Vol.51, (CD-ROM 講演番号: 135), 2015.

5. 今後の展望 (研究成果の活用や発展性、今後の課題等)

特に単価の設定はPS法によるストック額推計において影響が大きい。道路の劣化状況等を反映した単価設定や償却方法の検討などの精緻化の余地が残されている。ただし、実際には、路線や区間ごとに詳細な単価設定を行うことは、現時点での道路情報の整備状況では困難である。全道路を対象にPS法を用いて行うのではなく、場合によっては投資額に基づく手法を併用するハイブリット型の推計手法の開発は一つの方向性として考えられる。資産価値を大きく左右する自動車交通量や、維持管理や更新費用と道路管理の状態を適切にストック推計に反映させるためには、GIS上での一元管理の可能性と実際の現場での情報管理方策の検討が不可欠である。

6. 道路政策の質の向上への寄与 (研究成果の実務への反映見込み等)

4.に示すとおり、既に本研究の成果は、総務省を中心として現在各自治体において導入が進められている公共施設マネジメントへの応用可能であると示唆されている。加えて、国土交通省が地方公共団体に対して策定要請のあったインフラ長寿命化基本計画に基づく行動計画の策定支援などへ活用も考えられる。

目次

研究概要	1
第1章 序論	4
1. 1 社会資本ストック推計の意義	4
1. 2 社会資本ストック推計に関する既存研究	5
1. 3 本研究の目的	7
第2章 本研究で用いる用語・方法論とデータ	8
2. 1 資本ストック	8
2. 2 資本ストック推計の方法論	9
2. 3 名目投資額と実質化	10
2. 4 資本ストック推計に用いるデータ	11
第3章 新たな市町村別道路資本ストック推計手法の開発	14
3. 1 新規投資と修繕投資を区別したストック額推計手法の開発	14
3. 2 所轄する行政組織の実態に応じた道路資本ストック推計手法の開発	15
第4章 新たな市町村別道路資本ストック推計手法を用いた推計結果	14
4. 1 推計の対象とする道路とこれに関わる推計のための各種情報	20
4. 2 基準年次法に基づくストック推計	22
4. 3 物量ストック法に基づくストック推計：直轄国道	25
4. 4 物量ストック法に基づくストック推計：市町村管理道路	26
4. 5 物量ストック法に基づくストック推計：県管理の道路	28
第5章 応用一般均衡モデルを用いた道路資本ストックの毀損を想定した社会経済分析	32
5. 1 社会経済分析の概要	32
5. 2 分析に用いるモデル	32
5. 3 道路資本ストック毀損の影響分析	34
第6章 総括	37
6. 1 本研究の成果	37
6. 2 今後の課題と道路政策・行政へ向けた利活用方策	38

第1章 序論

1.1 社会資本ストック推計の意義

(1) 社会資本ストックを取り巻く環境

財政難の下で社会資本への投資額が減少する中、社会資本への投資の意思決定に際しては、投資の効率性や地域間配分の公平性をこれまで以上に吟味することが求められている。社会資本の経済的な効率性を検証する方法として、計量経済学の分野では生産性分析が広く用いられてきた。我が国でその先駆けとなったのは岩本(1990)¹⁾や浅子・坂本(1993)²⁾であり、これらの分析では、社会資本を生産要素の一つとらえて生産関数に組み込み、民間資本や労働力など他の要素とともに生産にどの程度貢献しているかを推定している。

生産性分析の基礎となる我が国の社会資本ストックに関するデータは、国全体あるいは都道府県別に内閣府やその他の研究機関により継続的に整備されてきた。平成24年秋に内閣府から推計された『日本の社会資本2012』³⁾によれば、我が国の2009年時点における社会資本の純資本ストック額（経年による減価を控除した残存価値）は四百兆円前後であり、そのうち道路は3分の1程度の百数十兆円を占める。生産性分析での地域区分については、例えば金本・徳岡(2002)⁴⁾では、地域の経済をよりの確に捉えるためには都道府県ではなく都市圏という単位での分析が必要であると指摘しているものの、社会資本ストックに関しては、都道府県よりも細かい市町村単位という地域の区分での公的統計は存在せず、学術研究においても、来間・大河原(2001)⁵⁾や唐木ら(2006)⁶⁾に限られている。

また、2011年3月11日に発生した東日本大震災のように、広域に及ぶ激甚な災害での社会資本

の被害状況を迅速に把握することの重要性を再認識させられたが、現時点で比較的整備されている都道府県別の社会資本ストックデータのみでは、同震災のように沿岸部と内陸部とで被害状況が大きく異なる場合に正確な被害額推計ができるか、大いに疑問が残ると言わざるを得ない。こうした観点からも、都道府県よりも細かな地域区分でのストック推計データの整備が急務であると考えられる。

(2) 社会資本ストック推計の意義

我が国の経済状況を顧みると、長期的な財政赤字から財政支出の増加が厳しい状況にある。中央政権が財政難に苦しむ中での地方分権の動きから、今後は地方のより狭い行政区分までその範囲を絞った生産性分析を行うことは必須であり、それらを明らかにするためには市長村単位でどの程度道路資本が蓄積されているかを精緻な分析によって定量的に示す必要性がある。また、これらのストック推計により求められた資産評価額は各公的事業者において導入が進められる公会計制度での利用に活用できるものと考えられ、公的資本に民間資本を介入させるPFI(Private Finance Initiative)やPPP(Public Private Partnership)の動向を見ても、道路をはじめとした社会資本を定量的に評価することは重要であると考えられる。

そこで本研究では、茨城県の道路資本を対象として、市町村別のストック推計を試みる。

財政難の下で社会資本への投資額が減少する中、社会資本への投資の意思決定に際しては、投資の効率性や地域間配分の公平性をこれまで以上に吟味することが求められている。社会資本の経済的な効率性を検証する方法として、

計量経済学の分野では生産性分析が広く用いられてきた。我が国でその先駆けとなったのは岩本(1990)¹⁾や浅子・坂本(1993)²⁾であり、これらの分析では、社会資本を生産要素の一つととらえて生産関数に組み込み、民間資本や労働力など他の要素とともに生産にどの程度貢献しているかを推定している。

生産性分析の基礎となる我が国の社会資本ストックに関するデータは、国全体あるいは都道府県別に内閣府やその他の研究機関により継続的に整備されてきた。平成24年秋に内閣府から推計された「日本の社会資本2012」³⁾によれば、我が国の2009年時点における社会資本の純資本ストック額（経年による減価を控除した残存価値）は四百兆円前後であり、そのうち道路は3分の1程度の百数十兆円を占める。生産性分析での地域区分については、例えば金本・徳岡(2002)⁴⁾では、地域の経済をよりの確に捉えるためには都道府県ではなく都市圏という単位での分析が必要であると指摘しているものの、社会資本ストックに関しては、都道府県よりも細かい市町村単位という地域の区分での公的統計は存在せず、学術研究においても、来間・大河原(2001)⁵⁾や唐木ら(2006)⁶⁾に限られている。

また、2011年3月11日に発生した東日本大震災のように、広域に及ぶ激甚な災害での社会資本の被害状況を迅速に把握することの重要性を再認識させられたが、現時点で比較的整備されている都道府県別の社会資本ストックデータのみでは、同震災のように沿岸部と内陸部とで被害状況が大きく異なる場合に正確な被害額推計ができるか、大いに疑問が残ると言わざるを得ない。こうした観点からも、都道府県よりも細かな地域区分でのストック推計データの整備が急務であると考えられる。

1.2 社会資本ストック推計に関する既存研究

内閣府は前身である経済企画庁時代から我が国の、道路をはじめ港湾や上下水道といった17部門の社会資本のストック推計を行っている。直接推計でストック推計である『国富調査』を先進的に行い、現在では『日本の社会資本』として間接推計によって5年ごとにストックの推計の結果を発表している。『日本の社会資本』内では、各社会資本の推計結果の数値のみでなく、デフレーター調整方式によって再調達原価による現在価値としてのストック結果を行っているため、各種デフレーターの数値が公表されているほか、減価償却の数値や手法および資本の

耐用年数に至るまでの数値を知ることができる。推計は『日本の社会資本 2007』内閣府政策統括官(2007)⁷⁾では2003年時点でのストック額、『日本の社会資本 2012』内閣府政策統括官(2012)³⁾では2009年時点でのストック推計の結果が分野ごとに公表され、前章でも述べたように内閣府政策統括官(2012)³⁾では先進的に異なる減価償却の手法を用いてストック推計を行っている。各社会資本推計の期間は1953年から2003年および2009年までである。

道路資本は1906年から名目投資額の整備が行われていたため長期間の投資額の算定ができることを踏まえ、間接推計法の一つであるPI法によってストック推計をおこなっていることが特徴として挙げられる。その推計の地理的区分は都道府県単位までとなっている。また、直接推計に関しては賃貸公共住宅にのみPS法による物量単位での推計を行っている。

宮良・福重(2005)⁸⁾は先行研究において、社会資本に関しては純資本ストックによる推計が行われているが、民間資本では粗資本ストックによる推計がほとんどであることを指摘し、社会資本・民間資本の両資本で統一的な手法を用いて1960年度から1997年度までの純資本ストックの推計している。道路をはじめとした社会資本に当たっては基準年からの投資額の積み上げで資本を測定するBY法を1960年の『国富調査』の結果をベンチマークに行っており、道路資本に関してもBY法による推計を行っている。地理的区分は一国のストック推計結果を算出したうえで都道府県別、資本の部門別の契約ベースによる建設事業費の指標によって都道府県別に按分しており、内閣府統括官同様、都道府県単位でのストック推計を行っている。減価償却に関しては償却手法の一つである定率法を用いており、本論文では減価償却率を減耗率とし、1960年と1970年の『国富調査』の結果から道路資本の減耗率を算定している。なお、この推計データは同論文の著者の一人である大阪大学大学院経済学研究科の福重元嗣教授に連絡を取ることで入手可能であり、嶋田(2012)⁹⁾の推計によって事前入手されていたため本研究でも利用している。

西村・宮崎(2012)¹⁰⁾は社会資本ストックの維持管理費の将来推計の試みの一環として一国単位での社会資本ストックの推計を行っている。道路資本に関して本論文では、名目投資額を後述の『道路統計年報』内収録の投資額データを基に算出し、PI法によってストックを推計している。『道路統計年報』収録の投資額の定

義である、「道路改良」「橋梁整備」「舗装新設」「調査」の合計である「建設的経費」と災害復旧にかかる費用である「災害復旧費」の和を新設改良費として積み上げて推計している。また、『道路統計年報』収録の建設的経費のデータは道路公団関係費における新設改良費を含んでいることから、道路公団民営化以降の投資額との整合性を図る目的で、建設的経費に占める道路公団分の割合を新設改良費からのぞくことで1956年から2008年までのストック推計を行うことで2049年までの将来的な粗資本ストックの積み上がり予測している。金額の実質化のためのデフレーターは『日本の社会資本2007』の数値を用い、推計を行っている。

財団法人電力中央研究所社会経済研究所では、地域経済モデルの開発のため、研究の基礎となる経済データの整備の一環として資本ストック推計を行っている。ストックの分野としては製造業・社会資本の両資本のストック推計を行っており、社会資本は農林水産基盤・産業基盤、運輸・通信基盤、生活基盤の4分野を推計している。道路資本は産業基盤の一つとして推計されており、1960年の『国富調査』をベンチマークとして、各年の投資額を『県民経済計算年報』（経済企画庁、内閣府）で算出される公的資本形成額を、『公共工事着工統計年度報』（建設省、国土交通省）収録の部門別契約ベースによる事業費で積み上げるBY法を用いて推計している。2009年に更新された同研究所の推計では、推計対象の期間を1980年から2006年まで行っているが、減価償却は考慮せず粗資本ストックの推計を行っている。

来間・大河原(2001)⁹⁾では、金本・徳岡(2002)で提唱された都市雇用圏(Urban Employment Area)ごとの社会資本ストックの推計が行われている。本論文発表の期間、来間氏は東京大学空間情報科学研究センターの研究員を務めており、同センターでは1980年から1995年までの5年間隔で都道府県別のストックデータを雇用圏別の常住人口や生産額等のデータを作成している。これらのデータを作成する過程で、電力中央研究所社会経済研究所の前身研究である大河原・山野・Kim(2001)¹¹⁾推計の道路資本ストック量を国道や県道、市町村道といった道路区分に応じて雇用圏の製造業生産額と常住人口で市町村ごとに按分し、再集計しており、実際には地理的区分を市町村においたストックの推計を行っている。この推計の問題点として来間・大河原(2001)⁹⁾では、その按分指標の特性から人口が少ない市町村ほど誤差が大きくなる

なることを暗に仮定している。

建設省建設経済局調査情報課(2000)¹²⁾では建設省建設経済局調査情報課が社会資本ストック調査検討委員会を設置し、株式会社三和総研(現、三菱UFJリサーチ&コンサルティング)に委託して調査・研究を行ってきた結果を平成11年3月にまとめたものである。同課では、我が国のストック量を金額ベースで簡易的に把握することを目的にストック推計をおこなっており、今後の国や自治体の社会資本ストック推計のマニュアルとなることを期待し、社会資本ストックの推計を行っている。建設省建設経済局調査情報課(2000)では、茨城県水戸市をモデルとし、同市および同県のストック量を推計している。推計法にはPI法(水戸市)、BY法(茨城県)、PS法(水戸市)の3手法によってストックを推計している。名目投資額の算定には『行政投資実績』および固定資本マトリックスを用い、PI法、BY法両手法とも決算データからの積み上げでストックを推計している。時系列の決算データの利用に制限があるため、市区町村単位での資本ストックの推計にPS法を実施する必要がある旨を説明し、道路資本に関しては市町村道と市町村道上の橋梁、歩道に関してPS法実行の可能性を示唆しているが、再取得価格の算定が困難であることから推計の方法のみの解説を行っている。

建設省建設経済局調査情報課(2000)では、茨城県水戸市をモデルとし、同市および同県のストック量を推計している。推計法にはPI法(水戸市)、BY法(茨城県)、PS法(水戸市)の3手法によってストックを推計している。名目投資額の算定には『行政投資実績』および固定資本マトリックスを用い、PI法、BY法両手法とも決算データからの積み上げでストックを推計している。時系列の決算データの利用に制限があるため、市区町村単位での資本ストックの推計にPS法を実施する必要がある旨を説明し、道路資本に関しては市町村道と市町村道上の橋梁、歩道に関してPS法実行の可能性を示唆しているが、再取得価格の算定が困難であることから推計の方法のみの解説を行っている。

嶋田(2012)では、市町村別の社会資本ストック推計を目的として、道路や港湾をはじめとした11部門での推計を行っている。茨城県を対象に、改廃なく国、県、市町村それぞれの投資額が把握可能である『行政投資実績』(自治省、総務省)収録の数値を用いて名目投資額を算出し、宮良・福重(2005)のベンチマークを用いてBY法によって推計を行っている。市町村の按分

指標を、一県当たりのストック額を、地方交付税算定の基礎資料である基準財政需要額および公的セクターによって毎年公表される市町村ごとの各社会資本分野の決算額をまとめた目的別歳出の決算額を、市町村別の割合によって按分することで、投資額と決算額という金銭ベースでの親和性を図った推計を行っている。宮良・福重(2005)⁹⁾の数値を用い、定率法によって償却の処理を行うことでストックの実質化を行っている。しかし、本推計に関する問題点として、『行政投資実績』は投資額に占める新設改良費と維持補修費を明確に区分けできていないことや、用地費の費用を他の公的統計によって投資額から除外して算出した事を踏まえ、名目投資額の数値の的確な把握が課題となっている。

1.3 本研究の目的

本研究開発では、我が国における市町村を単位とした社会資本ストックの推計に資することを最終的な目的として、新たな道路資本ストック推計の方法の提案とその適用可能性の検討を行うとともに、道路資本ストックを変数とした経済分析を通じて、開発した方法の有用性を確認する。

参考文献

- 1) 岩本康志 (1990), 「日本の公共投資政策の評価について」, 『経済研究』, Vol. 41, No.3, pp.250-261, 一橋大学経済研究所.
- 2) 浅子和美・坂本和典 (1993), 「政府資本の生産力効果」, 『フィナンシャルレビュー』, No.26, 大蔵省財政金融研究所.
- 3) 内閣府政策統括官(2012), 『日本の社会資本 2012』, 国立印刷局.
- 4) 金本良嗣・徳岡一幸 (2002), 「日本の都市圏設定基準」, 『応用地域学研究』, No.7, pp.1-15, 応用地域学会.
- 5) 来間玲二・大河原透 (2001), 「都市圏経済データの作成について」, 東京大学空間情報科学研究センター (Available: <http://www.csis.u-tokyo.ac.jp/UEA/ARSC1104.pdf>, accessed on 31 July 2015) .
- 6) 唐木芳博・奥原崇・渡真利諭・朝日ちさと・西畑知明 (2006), 「社会資本ストックの経済効果に関する研究—都市圏分類による生産力効果と厚生効果—」, 『国土交通政策研究』, 第 68 号, 国土交通省国土政策研究所.
- 7) 内閣府政策統括官編 (2007), 『日本の社会資本 2007』, 国立印刷局.
- 8) 宮良いずみ・福重元嗣 (2005), 「都道府県別資本ストックの推計方法—部門別社会資本および民間資本ストックの推計—」, 『日本統計学会誌』, 第 34 卷, 第 2 号, pp.163-186, 日本統計学会.
- 9) 嶋田章 (2012), 『行政投資実績を活用した市町村別社会資本ストックの推計』, 筑波大学, システム情報工学研究科 修士論文
- 11) 大河原透・山野紀彦, Kim Yoon Kyung (2001), 「財政再建下の公共投資と地域経済」, 『電力経済研究』, No.45.
- 12) 建設省建設経済局 (2000), 『平成 11 年度公共工事着工統計調査年度報 (第 40 号)』.

第2章 本研究で用いる用語・方法論とデータ

2.1 資本ストック

ここでは、建設省建設経済局調査情報課(2000)による『国民経済計算』上の投資額の意味の整理を参考に意味をまとめる。

(1) 資本形成

我が国の『国民経済計算』は、1968年に国際連合が提唱したSNA体系（System of National Accounts：国民経済計算体系）へと移行し、1993年にその基準が改定され、現在は93体系を採用している。そこでは、投資額にあたる資本形成に以下のような定義づけを行っている。

総資本形成

総固定的資本形成とは、建設省建設経済局調査情報課(2000)¹⁾によると、民間および公的企業、一般政府、大家計民間非営利団体、家計の生産者としての支出（購入及び自己生産物の使用）のうち、中間消費とならないものであり、在庫商品と総固定資産からなるとされている。中間資本と総資本形成は、当該期間内において使い尽くすか、あるいは将来に便益をもたらすかを基準としており、固定資産の改造や生産性を大幅に増大させる支出に関しては、総固定的資本形成に含まれる。しかし、単なる損傷や正常な稼働を保つための修理にかかる支出は中間費として扱われるとされている。

総固定資本形成

総資本形成は総固定的資産形成と在庫品増加によって形成される。総固定的資本形成は公的企業や一般政府をはじめとした機関の投資によって建設物、固定資本ストック形成のための新規耐久財が購入された場合に形成され、道路資本も生産のための建設物であることから、道路の新設、改良がおこなわれた場合には総固

定資産形成として数えられ、特に一般政府による投資のことは公的総固定資本形成と呼ばれる。

資本ストックとはこの総固定資産形成の積み上げによって形成される投資額の積み重なりを指す。投資主体を政府諸機関および公的機関とする、道路をはじめとした公的な資本ストックを社会資本ストックと呼ぶ。

(2) ストックの種類

資本ストックは、理論的なフレームワークでは、粗資本ストック、純資本ストック、生産的資本ストックの3つに区分される。

本推計では『日本の社会資本2012』（内閣府政策統括官²⁾）による定義を参考に、それぞれの資本ストックを以下のように定義する。

① 粗資本ストック(Gross Capital Stock)：

現存する固定資産について、評価時点で新品として調達する価格で評価した額。

② 純資本ストック(Net Capital Stock)：

粗資本ストックから供用開始年の経過に応じた減価を控除した残存価値。本推計では減価を経齢に伴う物理的償却および、予期される陳腐化による価格の低下とする。

③ 生産的資本ストック(Productive Capital Stock)：

粗資本ストックから供用年数の経齢による生産効率性の低下を控除した資産の残存能力量。

これらの定義から、粗資本ストックは資本ストックを再調達原価（現時点で当該資産を取得するために支出しなければならない価額）で評価したものであり、純資本ストックは粗資本ストックを時価で評価するために粗資本ストッ

クからの経済的償却を価格の低下に考慮し、その「価値」を測定したものであることがわかる。本推計では我が国における道路資本ストックをこれらの粗と純によって価値を評価し、推計を行うものとする。

2.2 資本ストック推計の方法論

資本ストックを測定する方法として直接推計法と間接推計法の2手法が挙げられる。

直接推計法とは現存する資本ストックをすべて実査によって調べ上げる手法である。この手法はかつてわが国でも国家規模で実施され過去があるが、実際には莫大な労力と時間を費やすため、1970（昭和45）年の国富調査を最後に実施されていない。そのため、現在行われている手法で最も多く用いられている測定手法が間接推計法である。この手測定法は資本ストックをフローである投資額がつみあがったものとして捉え、実査を行わずとも投資額の動きが把握可能であればストックの推計が可能であるという特徴を持ち、OECDや内閣府をはじめとした機関で採用されている。

(1) 資産の測定基準

間接推計法によって資本ストックを資産として捉えるとき、それぞれの資産評価に応じた支出額・投資額のデータを要する必要がある。内閣府統括官（2012）²⁾によると、資産の測定基準は大別して4種類に分類される。

① **取得原価**：過去の支出額。減価性を重視しているため、データの信頼性が高い。

② **再調達原価**：現時点で当該資産を取得するために支出しなければならない価値のことである。道路をはじめとした社会資本はその特徴から、市場における実勢価格を把握できないため、再調達原価を算出するための代替として、デフレータを用い取得原価の貨幣価値を補正する方法（以下、この方法を内閣府統括官（2012）に倣い、デフレータ調整方式と表記する）による価値額、当該資産と同じ構造物を現時点で建設するとした場合の価値額である。

③ **正味実現可能価値額**：当該資産から販売費や事後費用を取り除いた価値額である。道路をはじめとした社会資本は市場性をもたず、売価の基準が存在しないため、この推計を用いる事は困難である。

④ **将来のキャッシュ・インフロー(CIF；サービスから得られる価値額)の現在価値額**：将来収入から得られる収入から費用を差し引いた価

額の現在価値である。道路資本に関していえば、高速道路や有料道といった料金徴収を、民間会社および一部の公的機関が運営管理しているため、道路区分などを限定することによってこの推計を行うことが可能である。

我が国では、内閣府をはじめ、研究機関や学術論文によって行われる推計の大部分が再調達原価によって行われてきた。本推計でも、我が国での先行研究での適用例が多いことと、既存の公的統計の整備状況を踏まえ、デフレータ調整方式による再調達価値額での推計を行う。

資本ストックの推計方法は、投資額の積み上げに基づく手法と、物理量に基づく手法の2つに大別される。内閣府統括官(2012)をもとにその手法と特徴および算定式を以下に示す。

(2) 投資額の積み上げに基づくストック推計の方法

a) PI法（Perpetual Inventory Method）：恒久棚卸法

PI法は、再調達価値額を毎年度積み上げるとともに、耐用年数を経過して機能を果たさなくなった資産については除去・償却を行うことによりストック額を推計する手法である。「一貫した過去の投資系列が、耐用年数以上で間断なく得られること」、「現実の資産の耐用年数に近い値で、耐用年数が推定できること」、「名目投資額を実質化するための物価指数（デフレータ）が長期にわたり得られること」の3つの条件が満たされていることが重要である。欧米諸国では、このPI法を用いて推計を行っている。PI法による資本ストック推計の一般式は式（1）の通りである。

$$K_t = \sum_{i=t-m+1}^t I_i \\ = K_{t-1} + I_t - I_{t-m} \quad (1)$$

(K ：粗資本ストック、 I ：新設改良費、 t ：当該年度、 m ：平均耐用年数)

b) BY法（Benchmark Year Method）：基準年次法

BY法は、基準年次のストック額を確定し、PI法と同様にそれ以降の投資額と除却額を加減することにより推計を行う。算定式は式(1.2)に表される。基準年以前の投資額や整備された資本の除却額や減価額に関するデータが得にくいという欠点がある。

$$K_t = K_{t-1} + I_t - R_t$$

$$= K_b + \sum_{i=b+1}^t I_i - \sum_{i=b+1}^t R_i \quad (2)$$

(K : 粗資本ストック, I : 新設改良費, R : 除去額, t : 当該年度, b : 基準年度)

(3) 物量に基づくストック推計の方法

PS法 (Physical Stock Value Method): 物量的ストック

PS法は、時系列的な物量データに平均単価を乗じることにより推計する手法である。資産の物量を資産の物量を金銭価値に変換しているため、ストック推計額と資産のもたらす効用との関係が明確であるとの長所を持つ。物量ベースの統計資料が整っている資産については有用な手段であるとしている。算定式は式 (1.3) の通り表される。

$$K_t = \sum_j (Q_{jt} \times P_{jt'}) \quad (3)$$

(K_t : t 年度の資本ストック, Q_{jt} : j 財の t 年度の物理的存在量, $P_{jt'}$: j 財の t' 年度 (基準価格年) の単価)

PS法を用いた推計には道路延長や道路面積といったストックの物量の把握が必要となり、単価の設定にはそれらの物量に対する単価毎の金額が用いられる。OECD (2009)³⁾では、資本ストックにおいて価格変動の影響を取り除くために実質化を行ったものを粗資本ストック、さらにそこから減価償却を行ったものを純資本ストックとしている。このため、PS法を用いた推計では物量、単価に加え、資本の供用開始年、耐用年数、デフレーター指数の設定が必要となる。

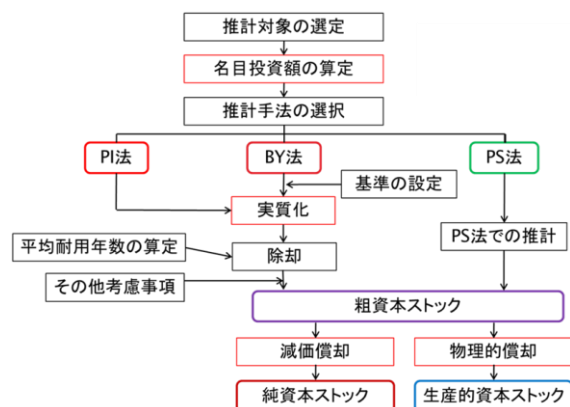


図-1 資本ストック額推計の流れ

2.3 名目投資額と実質化

(1) 名目投資額

道路資本ストックを推計するに当たり、PI法、BY法の2手法は後述する新設改良費の経年のフローの積み上げによって粗資本ストックを評価・測定する手法である。そのため、経年の投資対象への名目投資額にしめる新設改良費の額を正確に導き出すことは推計の精緻化につながり、ストック推計の結果に大きな変化をもたらす。道路資本ストックの推計においては信頼度の高い純粋な名目投資額のデータ及び、投資額の各要素の明確な定義づけを行うことが必要である。ストック推計のための名目投資額は『国民経済計算』における固定的資本を形成するための決算額に準じたデータであり、内閣府統括官 (2012) を参考に公的資本形成の決算額の特徴を以下のように示す。

- ①建築物、機械設備等の有無・無形資産の新規購入であること。
- ②土地購入にかかわる費用を含まないこと。
- ③建物、道路、ダム、港湾等の建設物の仕掛工事は建設発注者の固定的資本形成に含まれる。
- ④固定資本の改造や新たな機能の追加等、その耐用年数や生産性の大幅な増加をもたらす支出 (資本的修理) を含み、単なる破損の修理や正常な稼働を保つための支出 (経常的・維持) は含まないこと。

固定的資本形成における決算額の種類は『建設業務統計年報』等によると①新設改良費、②維持修繕費、③災害復旧費、④用地費の4種類に大別されるとしている。これらの固定的資本形成の決算額と名目投資額との関係を整理し、本推計のストック推計に用いる名目投資額の考え方を以下に示す。

a) 新設改良費

新設改良費を「建築物、機械設備等の有無・無形資産の新規購入であること」および「耐用年数や生産性の大幅な増加をもたらす支出」とするため、間接推計法ではこの新設改良費をフローとし、経年の名目投資額とみなす。

b) 維持補修費

維持補修費は、施設の設計時に期待された性能や機能を耐用年数の期間にわたって、維持するための費用である。維持補修費の特徴から、名目投資額における新設改良費は投資対象の

機能や生産性を大幅に向上させるための投資であり、道路に関して言えば、舗装の損傷による交通の障害を回復させるための舗装にかかる投資や支出は「維持」のための支出」とみなされ、新設改良費には含まないことがわかる。

c) 災害復旧費

災害復旧事業とは公共土木施設災害復旧事業国庫負担法（昭和26年，法律97号）による「災害に因って必要を生じた事業で，災害にかかった施設を原型に復旧させることを目的とする」（第2条第2項）事業とされている。本推計では，災害復旧費を被災した資産を原型に復旧するための費用とし，人々の生活のために正常な稼働を保つための投資であるものとし，災害によって失われたストックの再構築であるという解釈からストック推計の対象でないものとした。

d) 用地費・保障費

用地費・保障費は，「土地購入にかかわる費用」という固定的資本の考えに準じている。

(2) 実質化

次に投資額の実質化について説明する。先述のように，取得原価を特定の基準年で実質化するデフレータ調整方式により数多くのストック推計が先行研究として行われている。そのため，ストック推計においてデフレータの算定はなくてはならない手順である。デフレータの算定式はラスパイレス式，パーシェ式及びフィッシャー式があるが，ラスパイレス式とパーシェ式が一般的である。また，基準年のとり方によって固定基準年方式と連鎖式に分けられる。内閣府統括官（2012）に記載されるラスパイレス式，パーシェ式および連鎖方式の式を以下に示す。

$$\text{ラスパイレス式} = \frac{\sum_{i=1}^n p_{ti} q_{0i}}{\sum_{i=1}^n p_{0i} q_{ti}}$$

$$\text{パーシェ式} = \frac{\sum_{i=1}^n p_{ti} q_{ti}}{\sum_{i=1}^n p_{0i} q_{ti}}$$

p : 価格、 q : 数量、 t : 比較年、 0 : 基準年

n : 対象分野

$$Pct_t = Pct_{t-1} \times \frac{\sum_{i=1}^n C_{it}}{\sum_{i=1}^n (C_{it} \times D_{i,t-1} / D_{it})}$$

Pct_t : t 年のパーシェ式デフレータ、

C_t : t 年次名目値、 D_t : t 年デフレータ、 n : 対象分野数

2.4 資本ストック推計に用いるデータ

本研究において道路資本ストック推計に用いる主なデータは以下のとおりである。

(1) PI法・BY法で用いるデータ

a) 国富調査

国富調査は，ある時点での一国に存在するストックを実査で調査するものである。内閣府政策統括官（2012）²⁾によると，1905年の日本銀行による最初の調査以来1970年まで12回行われており，その調査方法や内容は，それぞれの時代の経済理論や統計技術と密接な関係を持っているため，一貫した考え方で調査が行われたわけではない。最後の国富調査は1970年を最後に，国富の範囲を，

再生可能な有形固定資産：経済的な意味における資産で，企業や家計等の各経済部門が生産や生活等の経済活動を営んでいくための手段として使用している財貨で，再生可能な有形固定資産

棚卸資産：各経済部門が所有している製品，原材料，仕掛品，半製品及び貯蔵品等

対純外資産

としている。これらを粗・純資産別（取得原価法により，純資産の推計には定率法を用いる），経済部門別，取得年次および9地域ブロック別に推計している。また，社会資本に関しては調査結果の資産額の中から，

政府の一般資産

公共資産（道路，港湾，治山治水，農林漁業施設及び都市公園等）

公共企業資産（運輸通信業および電気・ガス・水道の事業の資産）

社会サービス関連資産（教育・医療・社会保険等の資産）

を別途取り出して推計することにより，社会資本関係資産としている。このうち，2つ目の公共資産については実査を行わず，公共企画庁総合統計局（1961）および経済審議会地域部社会資本分析会（1964）に基づいている。なお，1970年以降の実査に基づく公式のストック調査はなされていないとしている。資本ストック推計においてBY法を用いる場合には，文字通りベンチマークとなるデータが必要になるため，大部分の推計では同年の調査結果が用いられている。

b) 国民経済計算

国民経済計算は，一国における様々な主体間

の取引を国民勘定と呼ばれる一定の体系で記録し、その国の経済の在り方を示す統計である。日本では内閣府が制作を担当している。国民経済計算全体の仕組みであるSNAは国際連合統計委員会によって作成・見直しが行われており、これまでも幾度か改訂され、現在では産業間取引や金融取引を記録した、新SNAを採用している。新SNAの前身である68SNA（日本国内では旧SNAとも呼称）によって民間企業や公的セクターなどによる資本に対する投資は総資本形成と呼ばれており、第1章2節1項で前記のとおり、特に建設物（土地造成費を含む）や新規耐久財の購入は総固定資産形成とされる。

c) 都道府県別決算状況調・市町村別決算状況調

都道府県別決算状況調・市町村別決算状況調は総務省が毎年実施する地方財政状況調査から、都道府県と市町村の普通会計及び公営企業会計決算を中心に記載した資料であり、個々の都道府県、市町村の決算額が詳細に記載されている点の特徴である。嶋田(2012)⁴⁾では一県当たりの名目投資額を市町村別に按分するための指標として、同調査によって県が取りまとめた市町村決算資料（茨城県の場合は『市町村財政実態調査』に記載されている目的別分類の「道路・橋りょう費」「街路費」）のデータを用いている。本推計においても嶋田(2012)⁴⁾と同様に投資額と決算額という親和性を重視した間接推計のストック額按分の指標として本資料をもちいることとした。

d) 行政投資実績

行政投資実績は総務省（旧自治省）が1962年度以降毎年実施している都道府県別投資実績調査の結果を取りまとめた資料である。行政投資実績には個別的資本形成のための名目投資額に、新設改良費の特徴である耐用年数の大幅な増加につながる資本的修理への費用のほか、日常的な補修にあたる経常的な修理・維持への支出額も含んでいる。また、用地費も投資額に含まれているため、他の統計資料を用いて行政投資実績の投資額から控除しなければならないなどの特徴がある。

e) 基準財政需要額

基準財政需要額は総務省ホームページによれば地方交付税算定に用いる資料であり、各地方団体の財政需要を合理的に測定するために、当該団体について地方交付税法第11条の規定により算定した額とされている（地方交付税法

第2条第3号）。

その算定は、各行政項目別にそれぞれ設けられた「測定単位」の数値に必要な「補正」を加え、これに測定単位ごとに定められた「単位費用」を乗じた額を合算することによって行われる。嶋田(2012)⁴⁾では先行研究である宮良・福重(2005)⁵⁾によって算出された基準年（1972年）までの基準年のストック額を市町村別に按分する際に、1973年の地方交付税算定のための基準財政需要額を用いている。本研究でも嶋田(2012)⁴⁾の推計結果との比較を目的とするため同需要額によって1972年時点の宮良・福重(2005)⁵⁾算出の基準年のストック額を同手順によって按分する。

f) 道路統計年報

道路統計年報は国土交通省が取りまとめ、我が国における毎年の道路現況や投資、決算の現況を記載した統計資料である。特に、各都道府県への投資額が道路種別に記載されている点や工事種別にその投資額の詳細な内訳が記載されている。また投資額における用地費額が記載されている事も特徴的であり、長期間にわたって投資の現況が収録されていながらも、改廃や変更が少ない。同年報では毎年の各種道路の新設や道路の耐用年数の大幅な増加を目的とした投資額である新設改良費を、各工事種別投資額項目である「道路改良」「橋梁整備」「舗装新設」「調査」を合計したものを「建設的経費」と定義し、それらの額の詳細な内訳を各年で把握することができ、名目投資額に占める新設改良費の額や用地費の額を把握が可能となる。西村・宮崎(2012)⁶⁾は本年報に収録された建設的経費の推移を積み上げることでPI法によって一国の道路資本ストック額を算出していることに倣い、本研究でも同年報発表の毎年の建設的経費の金額から用地費額を割引くことで名目投資額を算出、積み上げることでストックの推計を行う。

(2) 物量把握および道路単価算出に関するデータ

a) デジタル道路地図（Digital Road Map）

DRMは国土地理院の1/25000の地形図を基に作成され、全国の整備局や公的セクターの道路管理団体によって管理・更新される道路データである。道路法に定める道路の道路幅員やリンク長、交通量などの物量データが収録され、全国均一の精度で管理・更新されていることから

道路管理者及び民間の道路管理団体から多く利活用されている。本研究ではDRMをベースとしてesri社の販売する地理情報システムであるArcGIS(Geographic Information System)上に出力するソフトウェアを用い、道路ごとのデータに供用開始年竣工年、住所をはじめとしたデータを付与することで推計を行う。なお、データは国土交通省国土技術政策総合研究所からの提供により入手した。

b) 道路管理データベースシステム (MICHI)

道路管理データベースシステムは国土交通省が管理する道路データベースシステムである。直轄国道上の橋梁やトンネルをはじめとした構造物に関するデータが収録されており、橋梁資本ストックの推計を行う際に用いる物的指標の把握に用いる。同データベースシステムに収録されている橋梁やトンネルの竣工年のデータをGIS上に出力されたDRMのデータとマッチングすることで、道路に新たな情報を付与し、橋梁のストック額を推計する。同データベースシステムは国土交通省関東地方整備局からの提供により入手した。

c) 平面図

平面図は道路管理データベースシステムによって与えられた橋梁データをGIS上の道路データに付与する際に用いる。平面図は直轄国道に関して縮尺1/5000で路線ごとに記載されており、路線上の橋梁や高架橋、歩道橋といった構造物の位置を知ることができる。なお、平面図は関東地方整備局からの提供により入手した。

d) 事業年報

事業年報は各国道事務所が発刊する、毎年の管轄路線ごとの事業着手に関する報告書である。特徴として直轄の国道に関して、国道毎に時系列に沿ってその事業着手や拡幅工事、施工完了の記録が収録され、国道上の路線の竣工完了年・工事の記録から、平面図や管内図をもとに路線ごとに参照することでその供用年の数値を割り当てることができる。事業年報も平面図同様、関東地方整備局からの提供により入手した。

e) 東洋大学PPP研究センター作成、社会資本更新投資計算簡略版ソフト

東洋大学PPP研究センター作成、社会資本更新投資計算簡略版ソフトは東洋大学PPPセンターが発表する、市販の表計算ソフトを利用し、自治体等の担当者が毎年度の社会資本更新のための必要投資額を把握することを目的としたソフトである。なお道路単価に関する物質や工事資源の積算による単価は国土交通省ホームページから参考とすることが出来るが、現存する道路にどれほどの資源が投入されたかを知ることは困難である。本ソフトは各種建築物、道路、橋梁、上水道、下水道に対応しており、本ソフトを使用することで、今ある施設を耐用年数が経過後に新しくするのにかかる費用の目安を知ることができる。これらから、『デジタル道路地図』によって得られた道路面積：1㎡当たりの単価を同ソフト収録の数値に乘じ、ストックの推計を行う。本ソフトは東洋大学PPPのホームページから簡易版をダウンロードして入手することが出来る。特徴として、維持更新に関する投資額を算出できるほか、災害復旧の場合の資本ごとの再調達原価の面積単価を公表しており、本研究においても利用することとした。

参考文献

- 1) 建設省建設経済局調査情報課 (2000),『平成11年度公共工事着工統計調査年度報 (第40号)』。
- 2) 内閣府政策統括官(2012),『日本の社会資本 2012』,国立印刷局。
- 3) OECD (2009), Measuring Capital OECD Manual Second Edition, Published online, <http://www.oecd.org/dataoecd/16/16/43734711.pdf> (accessed on December 15, 2011).
- 4) 嶋田章 (2012),『行政投資実績を活用した市町村別社会資本ストックの推計』,筑波大学,システム情報工学研究科 修士論文。
- 5) 宮良いずみ・福重元嗣 (2005),「都道府県別資本ストックの推計方法―部門別社会資本および民間資本ストックの推計―」,『日本統計学会誌』,第34巻,第2号, pp.163-186, 日本統計学会。
- 6) 西村隆司・宮崎智視 (2012),『分野別社会資本ストックと維持更新投資額の将来推計』,東洋大学大学院経済学研究科。

第3章 新たな市町村別道路資本ストック推計手法の開発

3.1 新規投資と修繕投資を区別したストック額推計手法の開発

(1) 新規投資と修繕投資を適切に区別する方法の検討

ストックを間接推計法によって算定する場合、新設改良の投資額を投資額として積み上げてストックを形成する。新設改良費は「建築物、機械設備等の有無・無形資産の新規購入であること」および「耐用年数や生産性の大幅な増加をもたらす支出」として定義されており、この部門の投資額を積み上げる必要があるとしているため、ストック算定においては全体の投資額の中から、これらの投資額のみを選別して積み上げ、ストックを算定する。

現行の道路管理事業において、道路法では「維持」および「修繕」を以下のとおりとしている。

維持：水、除雪、除草、砂利の補充等反復して行われる道路の機能保持のための行為

修繕：当初築造した道路の損傷した構造を原状程度に保持、回復する工事のうち、災害復旧に含まれるもの以外

維持事業には巡回、清掃、除草、除雪等が挙げられ、修繕事業には舗装の劣化・損傷部分の補修、耐震補強、法面補強、防雪対策等が例として挙げられる。ストック額推計のための投資額の算定において、これらの事業ごとの投資額を分ける必要性が高いことは自明である。今後の会計基準においては、精緻なストックの推計を可能にするためにも、道路管理の投資額の中からそれに占める「新設改良の分野」と「維持補修（修繕）費の分野」を明確に分けて計上す

ることが必要である。また、これらの投資額に維持補修（修繕）費を含んだ場合の、ストック算定額に及ぼす影響については付録で実際に推計を行うことで実証・検討する。

(2) BY法を用いた推計手法

本研究では、宮良・福重(2005)を1972年でのベンチマークとして用いる。ただし、宮良・福重(2005)は都道府県単位での推計であるため、茨城県の推計額を基に、これを1973年度の地方交付税算定のための基準財政需要額のうち、道路橋梁費の市町村別比率で按分する。このベンチマークの額を内閣府推計でのデフレータで実質化する際、2003年時点の推計には『日本の社会資本 2007』⁹⁾の2000年基準でのデフレータを用い、2009年時点での推計には『日本の社会資本 2012』発表の2005年基準のデフレータを用いる。

各年の投資額については、『道路統計年報』の投資額である「一般道路事業費」、「都市計画街路事業費」から新設改良費にあたる建設的経費の投資額を算出し、用地費の額を建設的経費の比率に応じて除外、各年度の道路橋梁費もしくは街路費決算額で按分して粗資本ストックを求める。その際、ベンチマーク同様、デフレータ調整方式によって2000年基準と2005年基準のデフレータで実質化し、市町村の投資額とする。

純資本ストック額を求めるために用いる償却率については、内閣府試算の道路関係部門の償却率の内「道路改良」および「橋梁」は1.52%、「舗装」は9.10%とその違いが大きいことに留意し（表-1参照）、『道路統計年報』から道路

表-1 インフラの種類ごとの償却率

現行：定率法 (残価率10%)			本研究のBY法で 用いた償却率	
種別	耐用年数	理論償却率	種別	償却率
道路	47年	4.78%	道路改良	1.52%
			橋梁	1.52%
			舗装	9.10%

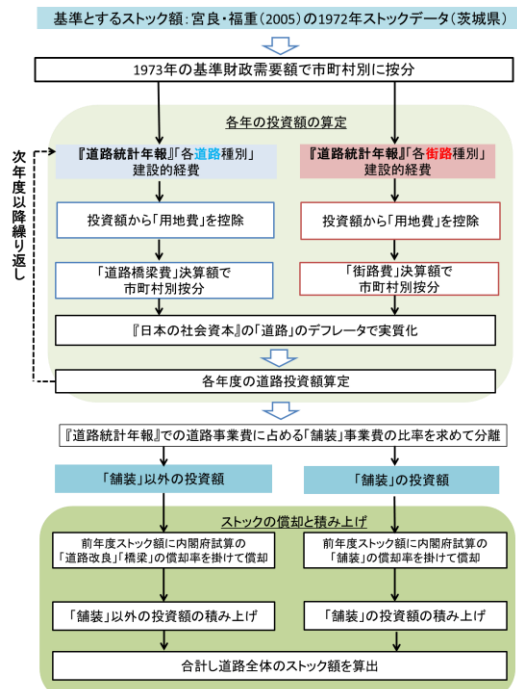


図-1 茨城県を対象とした道路資本ストック額の推計手順

事業費に占める舗装工事の事業費の割合を計算して、ベンチマークと各年の投資額の道路分と街路分を合計したものにその比率を乗じることで、舗装工事とそれ以外の工事に該当するストック額・投資額を推計することとした。推計の手順は、図-2に示すとおりである。

なお、本研究では、『道路統計年報』を用いて毎年の建設的経費に占める用地費の割合を求め、この割合を用いて用地費を除外している。

3.2 所轄する行政組織の実態に応じた道路資本ストック推計手法の開発

本研究では 2009 年時点の評価を行う。後述する他のデータの評価が概ね 2009 年時点のものであるからである。PS 法で資産評価を行うにあたって、重要なことは [1] 資産量、[2] 単価

の設定である。

[1] 資産量

道路（橋梁部とトンネル部を除く）の資産量として、道路台帳調書には様々な数値が記載されている。土浦市、つくば市、取手市の 3 市の市町村道を対象にその中で、幅員別に舗装の有無を分けた延長は 3 市ともに記載されていたので、これを用いる。砂利道は単価の設定が難しいことから、今回は無価値とした。土浦高架橋については、舗装道路ではなく橋梁とした上で、前田・埜(1984)を参考に物量情報を付与して評価する。

[2] 単価

単価の設定については、本研究では(4)に示す単価を用いて評価を行うこととする。

(1) 直轄国道における推計手法

本研究では、茨城県を通過する直轄国道（6号、50号、51号）を対象にPS法を用いた道路資本ストック額の推計手法を検討している。直轄国道のGISデータはDRMに含まれているため、県管理道同様DRMを用いた情報管理を行っている。

道路面積を{(道路幅員)+(中央帯幅員)+(歩道幅員)}の幅員と道路延長の数値を掛けることで定義している。GISのテーブルデータにおいて『DRM変換ツール』によって『デジタル道路地図』の道路幅員、道路延長、中央帯幅員のデータはそれぞれ[HUKUIN],[LINKLEN],[CTHUKUIN]という名称で変換されており、単位はメートルで統一されている。また、本変換ツールでは歩道幅員がテーブルデータとして出力されないため各路線に対して道路構造令に倣い、歩道幅員設置が3mでなされたものと仮定し左右両車線の和である6mの歩道幅員を[HUKUIN]に加算し、[LINKLEN]の数値と乗じて道路面積を導出している。そして、この手順により求めた道路面積に道路施工単価を乗じることで道路のストック額を算出する。供用開始年の設定は直轄国道の新設工事記録が把握可能である『事業年報』を用いる。新設工事完了年を供与開始年と置き換え情報設定を行うが、事業年報の文面上では道路の区間を把握することが困難であるため、平面図を用いてDRM上の路線データと一致させる。

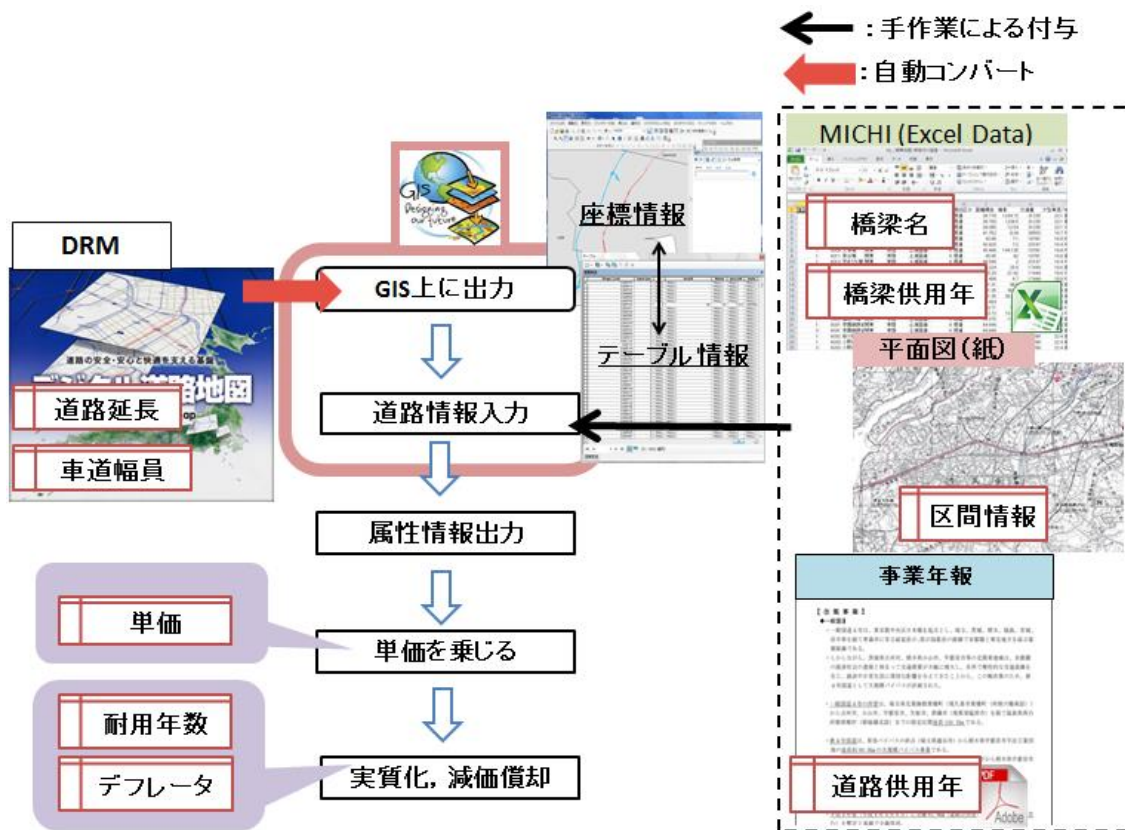


図-2 直轄国道における推計フロー

橋梁に関しては、関東地整提供の『道路管理データベースシステム (MICHI)』を用いて情報を得る。MICHI 収録の「橋梁一覧」には橋梁ごとの延長、幅員のデータが記録されており、面積の導出が可能である他、供用開始年の情報も収録されている。一方、DRM には正確な橋梁、トンネルデータが属性情報に存在しないため、このままでは MICHI の橋梁情報を DRM に付与することが困難である。そこで、MICHI の橋梁情報に個別 ID を割り当てその ID を、道路同様平面図を用いて GIS 上で手作業によって DRM の属性情報に付与し、橋梁データと路線データのマッチングを行う。

減価償却は毎年一定の消耗が路線上の全区間で起こり価値が消耗し、15 年経過によりすべて償却されて維持補修工事が行われると仮定している。定率法、定額法の両手法により償却を行い、償却期間は 15 年間隔で償却額を 0 にリセットし、それ以降の年数としている。

図-2 に直轄国道の推計手法のフローを示す。

本研究では物量に基づく手法と投資額に基づく手法との推計額の比較を行うため、PS 法による推計の道路情報を除くパラメータ設定を統一させる必要がある。そこで本研究において単価、償却方法を変更する。単価は東京都「固

定資産台帳整備の手引き」を用い、DRM の車道幅員のみを参考とする。減価償却は耐用年数を道路 48 年、橋梁 60 年とし、定額法を用いサドンデス除去によって行うこととする。

(2) 市町村道における推計手法

本研究では、土浦市、つくば市、取手市の 3 市の市町村道を対象に PS 法を用いた道路資本ストック額の推計手法を検討している。市町村道の GIS データは一部のみ DRM に含まれているが、他の GIS データを含め全市町村道を収録するものは存在しない。そのため、直轄国道、県管理道と同様の DRM に道路情報の付与を行う手法は適用することが出来ない。そのため、直轄国道、県管理道と同様の DRM に道路情報の付与を行う手法は適用することが出来ない。そこで、市町村道における推計では 3 章で整理した道路台帳を用いて推計を行うこととする。まず道路台帳調書を全て PDF 化し、そこから路線名、幅員、延長、供用開始年といった必要情報を抽出しリスト化を行うプログラムを開発する。

供用開始年の欠損している路線については、土浦市の管理する道路で最も供用開始の多い 1987 年を一律で供用開始年としている。必ずしも実態を表しているわけではないが、これ以外

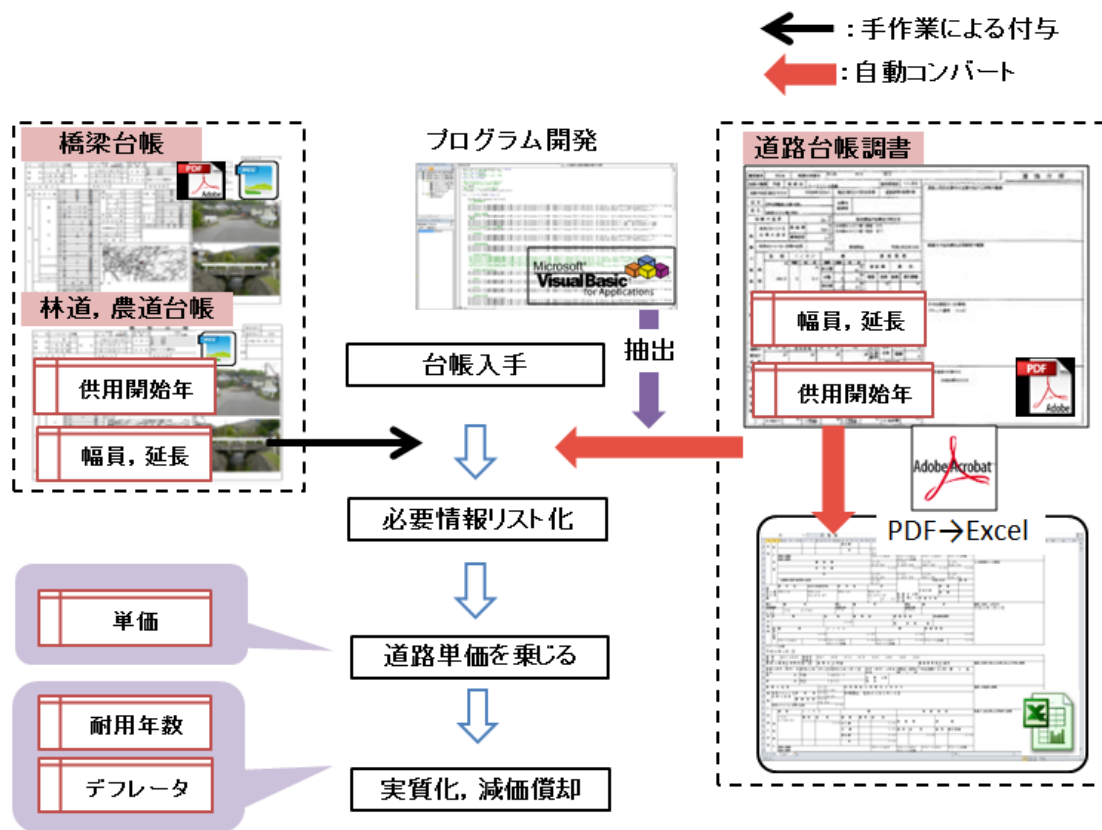


図-3 市町村道における推計フロー

に指標がないことからこの数値を用いることとした。道路台帳には舗装別幅員が記載されているが、砂利道に関しては単価設定が困難であるため無価値としている。また、3章で説明した通り土浦高架橋は道路として管理されているため、当該部分を橋梁として扱い、推計方法も橋梁のものとする。

一方、橋梁台帳、林道台帳、農道台帳はそれぞれ必要項目を手入力によってリスト化する。また、橋梁部分と道路部分が重複して推計されないよう橋梁を含む道路部分は橋梁分を物量から控除する。以上作業により全道路の推計に用いるパラメータのリスト化が完了する。その後の単価を用いた推計、実質化処理、減価償却は県管理道と同様のものとするが、島田(2014)では単価、耐用年数のパラメータ設定は複数の出典を用いて設定を行っている。直轄国道の推計同様、道路情報を除くパラメータ設定を統一させる必要があるため、県管理道と同様の設定を用いることとする。

図-3 に市町村道の推計手法のフローを示す。

(3) 県管理道における推計手法

物量、供用開始年について、使用するデータベースを決定するとともに、情報を付与する作業手順について議論を行う。

PS 法による推計は道路情報を空間単位で扱う必要があるため、そのために GIS データを用いることが適している。そこでまず、利用する GIS データを決定するが、これには道路中心線の表現方法や有用な属性情報が含まれることから DRM を用いることとし、道路情報は基本的に DRM 上に属性情報として付与することで管理していく。

続いて物量の把握であるが、これには前節の単価設定に基づき延長と幅員が含まれる。延長については情報管理を DRM 上で行うため、予め DRM に収録されているリンクの長さ「LINKLEN」を用いる。幅員については、路線よりも細かな空間単位で設定を行えるものに DRM、道路台帳図、道路交通センサが存在する。より細かな空間単位で設定を行えるのは DRM と道路台帳図であるが、整備状況から道路台帳図の情報は信頼がおける上、DRM の属性情報「HUKUIN」は道路台帳図の幅員情報とは異なる値となっている箇所が多数存在したため、本研究では道路台帳図の情報を用いることとする。また、橋梁、トンネルに関しては、橋梁台帳、トンネル台帳を用いる。

供用開始年については、路線認定調査、国道指定調査に路線単位で記載されているほか、茨城県報による供用開始の告示により、新規供用

開始部分のみ記載されている。しかし、これらの情報のみを用いて供用開始年の設定を行うと、県管理の道路は供用開始年が古い路線が多く、また茨城県報による情報は全延長に対してごく一部であるため、減価償却を行った際のストック額がゼロとなってしまう箇所が多く存在する。しかし、多くの路線で残存価値ゼロとなることは非現実的である。そこで、道路台帳図に一部記載されている施工年を供用開始年の代わりに用いることで、より詳細な供用開始年の設定を行うこととする。減価償却を考えると供用開始年の代わりに施工年を用いることの影響は小さいといえる。

以上より使用するデータベースは決定したが、具体的な作業手順について次に示す。まず DRM を GIS 上へ出力する。

道路中心線を表すリンクに属性情報として幅員、供用開始年を付与するが、手作業での情報付与を可能とするため基盤地図情報を DRM に重ねて出力する。

リンクを選択し、道路台帳図の幅員、供用開始年を属性情報に付与する。上り線と下り線が分割して2本の道路中心線で表されている箇所については、重複を避けるため、どちらか一方にのみ情報を付与する。

続いて道路台帳図にて記載が無かった箇所にて、茨城県報の供用開始告示の情報が存在する箇所にその情報を付与する。最終的にどちらの供用開始年も付与されなかった箇所に、路線

認定調書、国道指定調書の供用開始年を付与することで、全箇所幅員、供用開始年の付与が完了する。データベース別の道路情報付与状況を図-4 に示す。

橋梁、トンネルは台帳によって物量、供用開始年を得た後、位置図を基に DRM の当該箇所へ橋梁、トンネルの情報を付与する。橋梁、トンネル情報が付与された箇所については、推計の際の道路との重複を防ぐため、属性情報の「LINKLEN」から橋梁、トンネルの延長分を差し引く。

県管理道における推計のフローを図-5 に示す。

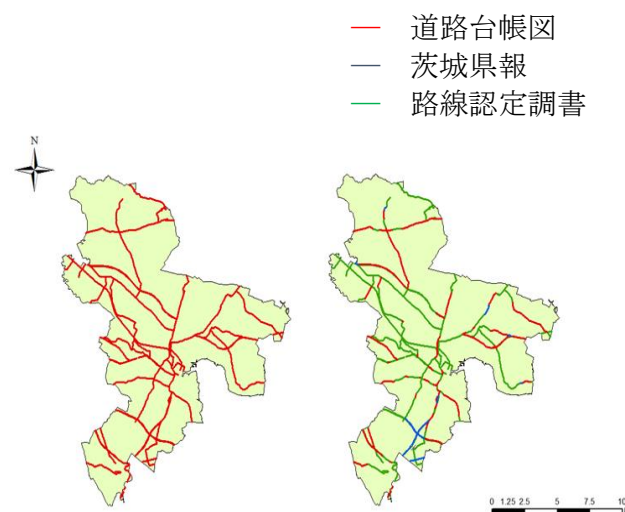


図-4 データベースごとの道路情報の付与状況

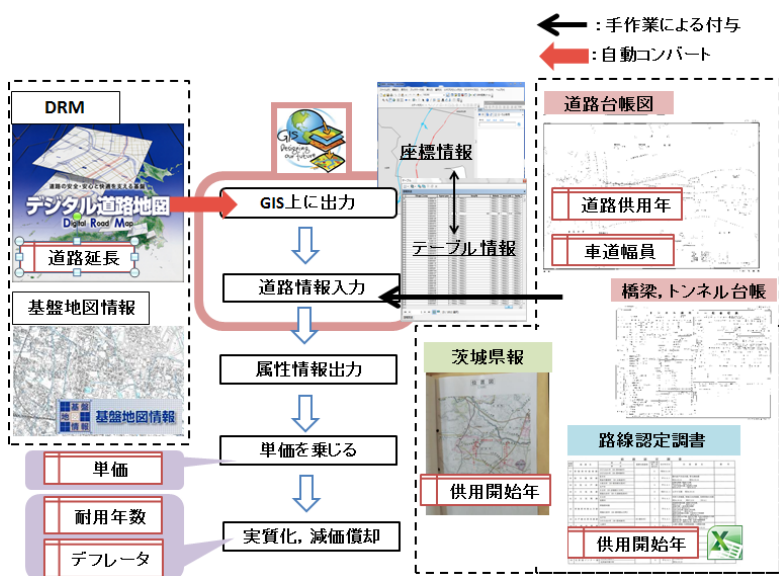


図-5 県管理道における推計フロー

(4) 単価

道路部に関する単価の設定については、表-2

に示すとおりである。

橋梁に関しては、橋梁台帳より、橋の面積と構造が記載されていたため、これを用いることとする。単価については、以下のものを用いる。

道路（橋梁部とトンネル部を除く）と同様に、表-3 で示される単価を使った推計と、経過表から算定する4つの方法を採用することとする。

その後、減価償却を行う。「減価償却資産の耐用年数等に関する省令」（財務省法令）で舗装道路及び舗装路面と橋、トンネルに関して耐用年数が定められている。だが、これは総務省の「資産評価の実務手引き」とは異なる。

表-2 道路（橋梁部とトンネル部を除く）の単価

出典	条件	単価
東洋大学 PPP 研究センターの社会資本更新投資計算ソフトで使われている道路復旧単価	一律	20 千円/m ²
東京都「固定資産台帳整備の手引き」での舗装単価	5.5 m 以上	188 千円/m
	5.5 m 未満	131 千円/m
総務省「資産評価の実務手引き」の道路単価	9.0m 以上	300 千円/m
	5.5m 以上	140 千円/m
	9.0m 未満	m

4.0 m 以上	22 千円/m
5.5m 未満	
4.0m 未満	18 千円/m

表-3 橋梁の単価

出典	条件	単価
東洋大学 PPP 研究センターの社会資本更新投資計算ソフトで使われている道路復旧単価	橋梁一律	400 千円/m ²
東京都「固定資産台帳整備の手引き」での舗装単価	橋梁一律	237 千円/m ²
国土技術政策総合研究所「橋梁の掛替に関する調査結果」の上部工下部工掛替新設費	鋼橋	505 千円/m ²
	RC 橋	676 千円/m ²
	PC 橋	486 千円/m ²
	混合橋	536 千円/m ²
	その他	584 千円/m ²

参考文献

- 1) 前田忍・埴宏夫 (1984) : 「土浦高架橋について」, 『道路』, No.526, pp.14 - 18

第4章 新たな市町村別道路資本ストック推計手法を用いた推計結果

4.1 推計の対象とする道路とこれに関わる推計のための各種情報

本研究では、茨城県を対象地域とする。その理由の一つは、研究代表者の所属先に近く、推計に用いる様々なデータの入手の面で利点が多いことに加え、南部の東京方面への通勤圏であり、水戸市や日立市といった商工業都市がある一方で、北部における山間部には小規模な市町村があり、県の中に多様な地域が混在していることである。

(1) 直轄国道

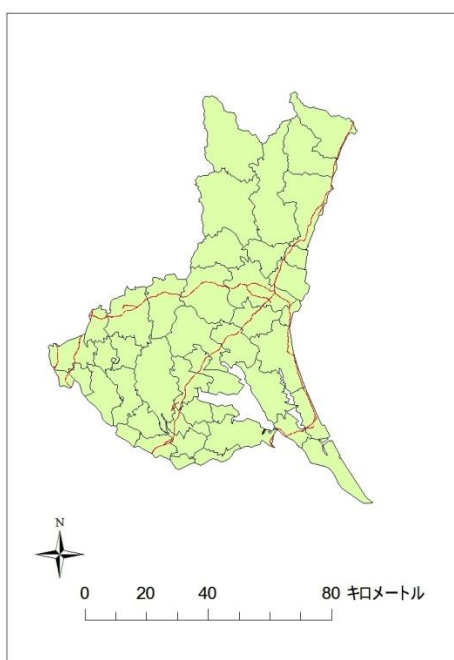


図-1 茨城県内を通過する直轄国道

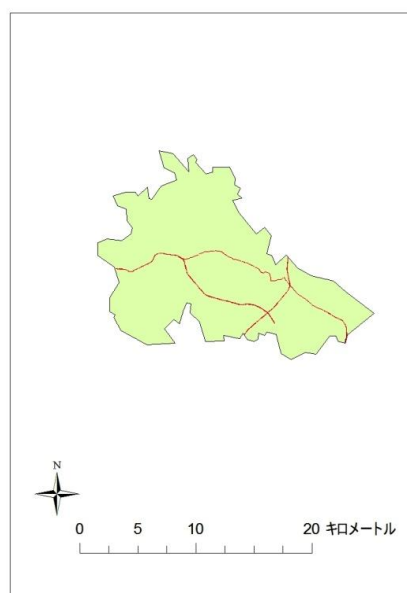


図-2 水戸市内を通過する直轄国道

一般国道直轄管理指定区間内（以下、『直轄国道』）は茨城県内に6号、50号、51号、4号が通過しており、その総延長は『道路統計年報2011』の調べでは500km前後であり、県内の物流を支える重要な要素となっている。管理は国土交通省地方整備局によって行われており、『道路管理データベースシステム(MICHI)』や『国道平面図』をはじめ、長期間にわたって豊富なデータベースが整えられているといえる。なお『道路管理データベースシステム』のデータ整備項目は「道路交差点」、「橋梁」ほか「立体駐車場」まで多岐にわたる。特にストック推計に関して重要な要素となる橋梁や高架橋の橋長、交通量、構造といった物量情報、供用開始竣工年、老朽化具合等がデータとして整備さ

れており、推計において有用な指標としてデータを活用することが出来る。また、ストックとしての価値を高める「大幅な耐用年数の増加を目的とする投資」と考えられる、耐震補強に関するデータ項目も設けており、今後のストック推計に向けたデータ項目の活用が期待できる。

しかし、これらのデータベースもあくまで直接の道路管理を目的としたデータ項目であるため、そのデータは限定的な範囲に向けられていることも指摘しなければならない。例として『道路管理データベースシステム』に記録されている橋梁情報と、国道事務所管理の、他の橋梁情報をまとめた『橋梁一覧』とで収録されている情報量は異なっており、これらの情報を統合する場合には橋梁名から橋梁一本一本を判別し、比較・参照する他ない。『道路管理データベースシステム』には橋梁に ID として「橋梁番号」が付与されているが『橋梁一覧』には付与されておらず、個々の橋梁を ID で統合することはできない現状である。

一方、市町村別推計の対象として、ここでは茨城県水戸市を取り上げる。水戸市ホームページの発表の統計によると、水戸市は世帯数 114,801 世帯、総人口 270,026 人の市であり(平成 25 年 1 月 1 日)、茨城県最大の人口数を誇る市町村であるとともに、茨城県庁の所在地となっている、茨城県の中枢都市である。交通面では直轄国道 6 号、50 号、51 号が通過する交通・物流の要地となっている。

(2) 市町村道

a) つくば市

つくば市は、茨城県の南西部に位置し、総面積 284.07 平方 km を占める。北部には筑波山があり、その麓は関東有数の米どころで水田地帯が広がる。市の中心部には研究所や住宅街がある。南部は常磐線の牛久駅に近いことから高度経済成長期に宅地開発が進んだ団地が多くある。かつてつくば市は、筑波町・大穂町・豊里町・桜村・谷田部町・荃崎町の 6 町村であった。1963 年に筑波研究学園都市建設の閣議了解があり、1970 年には筑波研究学園都市建設法が施行された。これにより都市の骨格となる道路網の整備が急速に進んだ。1987 年には大穂町・豊里町・桜村・谷田部町が合併し、つくば市となった。翌年の 1988 年には筑波町を編入し、2002 年には荃崎町を編入した。

『道路現況調書』(茨城県)より、つくば市の実延長の推移を図-3 に示す。

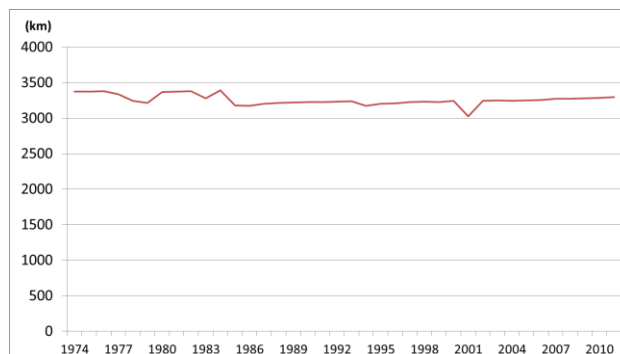


図-3 つくば市における道路実延長の推移

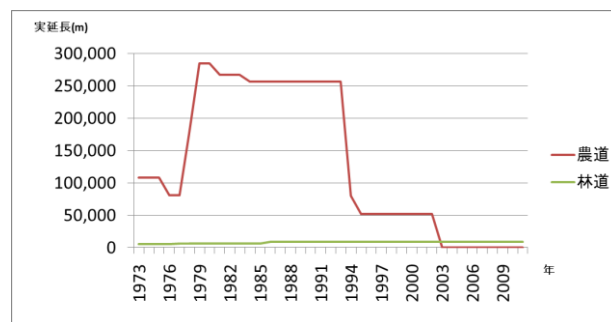


図-4 つくば市における農道・林道実延長の推移

次に、『公共施設の現況』よりつくば市における農道と林道の延長の変遷を図-4 に示す。

農道に関して、約 300km の延長があったものの、現在は 0km になっている。この理由として、道路の消滅と道路法の道路への認定替えが考えられる。林道については筑波山山麓に約 8km 存在する。

b) 土浦市

土浦市はつくば市の東部に位置し、面積 122.99 平方 km を占める。水戸街道が市を縦断し霞ヶ浦による水運にも恵まれ、古くから県南の中心都市と発展してきた。市内に常磐線の駅があり、比較的都心へのアクセスが良いことから、高度経済成長期にニュータウン開発された団地が数多く存在する。それに伴い、道路網も整備された。2006 年に農村としての性格が強い新治村を編入した。

『道路現況調書』(茨城県)より、土浦市の実延長の推移を図-5 に示す。

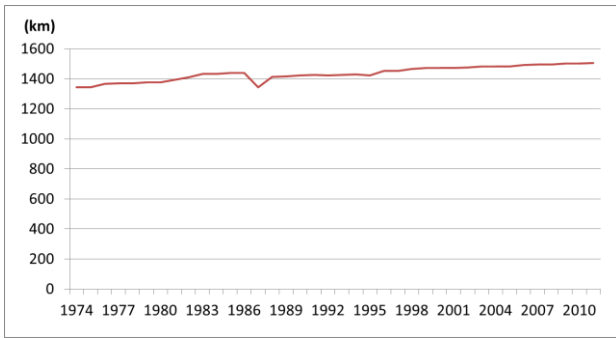


図-5 土浦市における道路実延長の推移

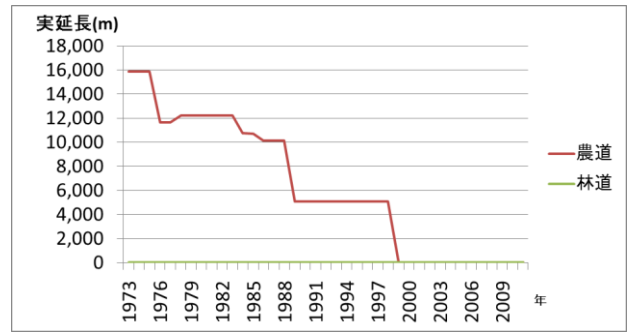


図-8 取手市における農道・林道実延長の推移

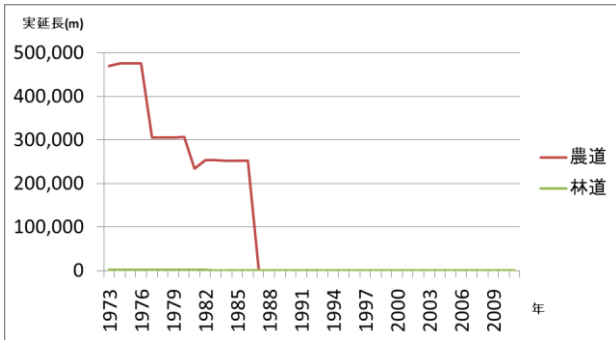


図-6 土浦市における農道・林道実延長の推移

次に、『公共施設の現況』より土浦市の農道と林道の延長について、変遷を図-6に示す。

農道については一時 500km 近く延長があったが、現在は 0km になっている。これも、道路の消滅と認定替えが原因だと考えられる。林道は新治村でわずかにあったが、現在は林道も存在しない。

c) 取手市

取手市は茨城県南部に位置し、総面積 69.96 平方 km を占める。利根川と小貝川に面していることから水運に恵まれ、水戸街道の宿場町として発展してきた。高度経済成長期に当時の日本住宅公団によって宅地開発が行われ、大規模なニュータウンが建設された。さらに常磐線の複々線化も進み人口が急激に増加した。2005 年には藤代町を編入した。

『道路現況調書』（茨城県）より、取手市の実延長の推移を図-7に示す。

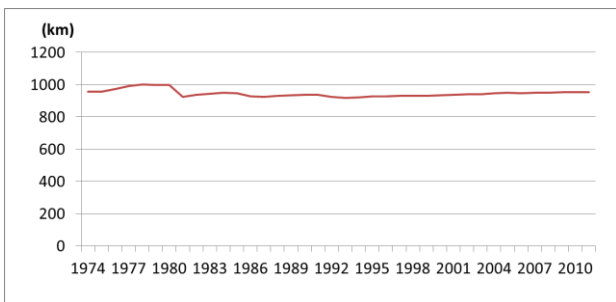


図-7 取手市における道路実延長の推移

次に『公共施設の現況』より取手市の農道と林道の延長について、変遷を図-8に示す。

現在農道として管理される道路は 0km であり、これも道路の消滅と道路法の道路への認定替えが原因だと考えられる。林道として管理された道路は、1973 年から現在まで確認されなかった。

4.2 基準年次法に基づくストック推計

(1) 2003年度の茨城県道路資本ストック推計結果

2003年度の純ストック額上位5市町村と下位5市町村を表-1、市町村別粗資本ストック額および純資本ストック額の推計結果をそれぞれ図-9、図-10に示す。

2003年度の茨城県全体での粗資本ストック額は約 4 兆 2600 億円であり、償却処理を行った純資本ストック額は約 3 兆 0000 億円であった。また 2003年度の純資本ストック額上位5市町村と下位5市町村を示す。上位5市町村は人口規模の大きい市町村が並んでおり、下位市町村は人口規模の小さな市町村である。（なお、市町村名は市町村合併後 2009年時点での区分になっている。）

表-1 市町村別道路純資本ストック額上位・下位5市町村 (2003年度)

下位5市町村		上位5市町村	
市町村名	純資本ストック額(百万円)	市町村名	純資本ストック額(百万円)
河内町	10.173	水戸市	333.217
大洗町	15.722	日立市	186.252
利根町	16.872	つくば市	164.232
五霞町	18.605	土浦市	149.348
美浦村	21.477	筑西市	105.876

凡例

道路粗資本ストック 道路・街路合計(2003)

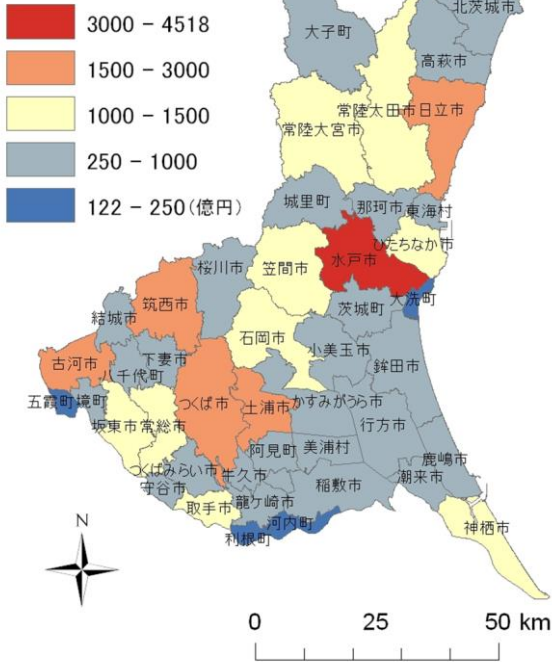


図-9 市町村別道路粗資本ストック額(2003年度)

凡例

道路純資本ストック 道路街路合計(2003)

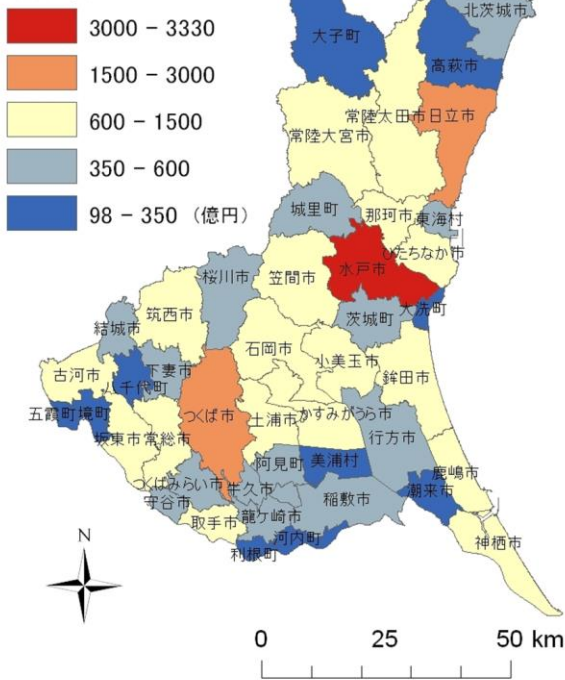


図-10 市町村別道路純資本ストック額(2003年度)

(2) 2009年度の茨城県道路資本ストック推計結果

2009年度の純ストック額上位5市町村と下位5市町村を表-2、市町村別粗資本ストック額および純資本ストック額の推計結果をそれぞれ図-11、図-12に示す。

2009年度での茨城県全体での粗資本ストック額は約4兆7000億円であり、償却処理を行った純資本ストック額は約3兆2000億円であった。2009年度のストック額上位5市町村と下位5市町村は表-2より、2003年度同様、上位5市町村は人口規模の大きい市町村が並んでいるが注目すべきは「小美玉市」であり、2006年の合併に伴う「小川村」「美野里村」「玉里村」のそれぞれのストック合計によるストック額の上昇と、2010年の茨城空港の開港に伴う道路基盤の整備のための投資額の増加が原因と考えられる。それを裏付けるものとして神栖市や筑西市といった市町村は、償却を考慮しない粗資本ストックでは小美玉市よりも高いストック量が算出されたが、純資本ストックの推計結果では、償却の期間が少ないため、その2県をよりも高いストック量を算出する結果となった。また、下位市町村は人口規模の小さな市町村であることも推計結果から確認できた(五霞町は2009年時点の人口は9472人)。これを裏付ける資料として1972年から2009年までの目的別決算額の推移を見ると、1990年代後半から2003年時点では残存ストック量第5位であった筑西市や次ぐストック量を算出した古河市も軒並み市町村ごとの決算額が下落しているが、小美玉市は徐々に決算額が上昇し、2009年時点での決算額は筑西、古河の両市長村を上まわっていることを確認した。

表-2 市町村別道路純資本ストック額上位・下位5市町村(2009年度)

下位5市町村		上位5市町村	
市町村名	純資本ストック額(百万円)	市町村名	純資本ストック額(百万円)
河内町	10,258	水戸市	345,470
利根町	16,861	日立市	192,775
大洗町	17,592	つくば市	170,161
五霞町	18,325	土浦市	154,637
美浦村	22,007	小美玉市	108,765

凡例

道路粗資本ストック 道路・街路合計(2009)

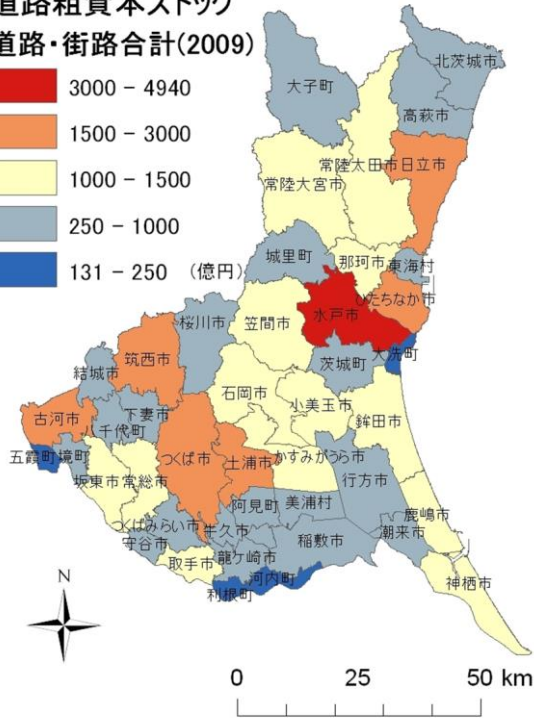
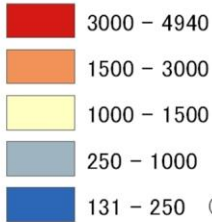


図-11 市町村別道路粗資本ストック額(2009年度)

凡例

道路純資本ストック 道路街路合計(2009)

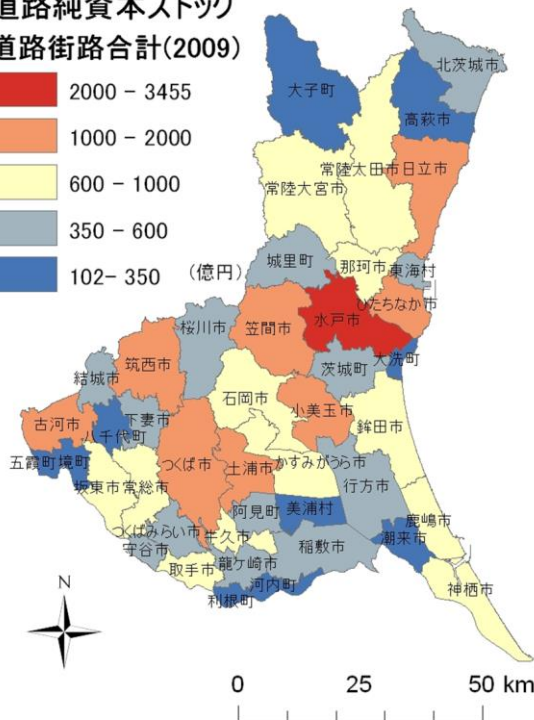
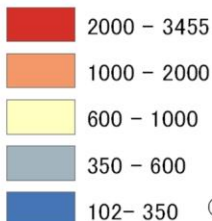


図-12 市町村別道路純資本ストック額(2009年度)

(3) 既存の間接推計法の推計結果との比較による考察

a) 県単位での比較と考察

2003年時点での粗資本ストックの推計を行うと、本研究が約4兆2600億円であるのに対して、同ストック推計手法を用いた嶋田(2012)は約4兆9000億円、PI法によるストック推計を行った内閣府政策統括官(2007)は約4兆7200億円であった。しかし償却率を考慮した純資本ストックでは最も大きな粗資本ストック額を推計した嶋田(2012)の純資本ストック額は変わらず、約3兆6600億円と他の2推計を抜いている。本研究が純資本ストック約3兆0000億円であるのに足して内閣府政策統括官(2007)は約2兆6000億円と本推計よりも少ないストック額を算定している。(図-13)

これらの分析結果から、嶋田(2012)の推計結果は、既存研究の紹介の段階で課題点であった『行政投資実績』による名目投資額算定の際に維持補修費を含んだ投資額を積み上げストックを推計したことで過大にそのストックを推計したと考えられる。他の統計資料を用いて除外した用地費に関して、嶋田(2012)は用地費取得額の全国平均である20%を投資額から控除していたが『道路統計年報』を用いて過去5年間の建設的経費に占める用地費の割合を求めると、茨城県の用地費額の平均は20%前後と全国平均とさほど乖離していないことから(図-6)、名目投資額から維持補修費の金額を控除しなかったため、過大推計を行ったものと考えられる。内閣府政策統括官(2007)については償却処理(償却率4.78%)が過剰である可能性が高く、「舗装」(9.10%)と「道路改良」(1.52%)で償却率を分けた本推計と間に推計結果の乖離を起こしたと考える。

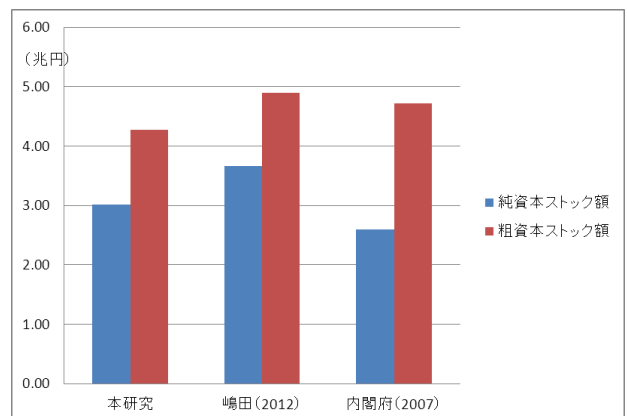


図-13 既存の推計結果との比較(2003年度)

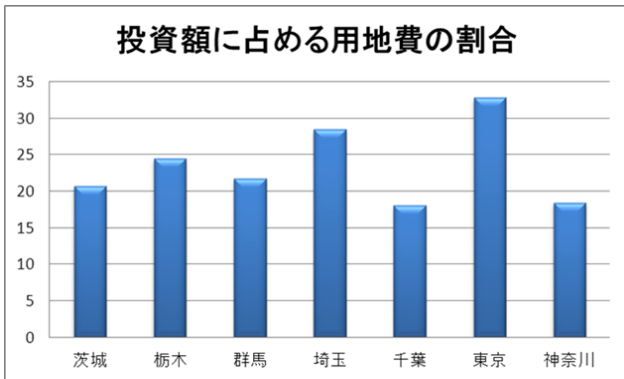


図-14 『道路統計年報』より算出の関東7都道府県の過去5年間の建設的経費に占める用地費の割合

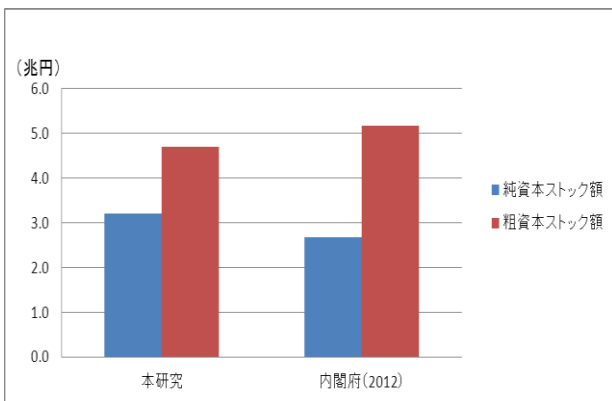


図-15 既存の推計結果との比較(2009年度)

次に、2009年時点で2003年時点と同様に粗資本ストックと純資本ストックを算出する。粗資本ストックに関して、本研究の推計結果が約4兆7000億円であるのに対し、内閣府政策統括官(2012)は約5兆1700億円となっている。

また、純資本ストック本研究では純資本ストックを約3兆2000億円であるが、内閣府政策統括官(2012)は約2兆6800億円と、大幅にその推計額を落としている。この結果は2003年のストック推計結果の場合と同様に、その償却率の高さが原因であると考えられる。(図-15)

b) 市町村単位での比較と考察

本推計と嶋田(2012)との推計結果の間の乖離率を示す。

図-16のように、主要な市町村ほどその乖離率が高いことがわかる。本研究では嶋田(2012)と同一の按分指標を用いている。よってストック額が高くなった主要市町村には経年で多くの投資がされているために投資額の数値が本推計よりも高い嶋田(2012)のストック額が乖離を生んだと考えられる。

凡例

道路・街路合計純資本ストック(2003)

乖離率(%)

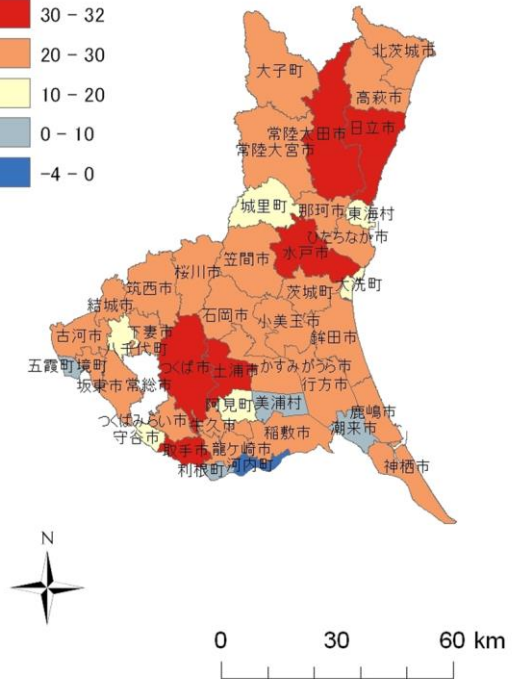
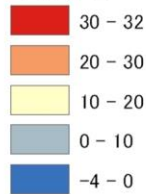


図-16 道路純資本ストック額推計の乖離(2009年度)

4.3 物量ストック法に基づくストック推計:直轄国道

(1) 茨城県道路資本ストック推計結果

a) 2003年度

2003年時点で道路資本ストックの推計を行うとその粗資本ストック量は道路・橋梁の両合計は約3240億円、道路のみでは1590億円であり、橋梁のみでは約1650億円と比較的に近い数値が推計された。また、道路と橋梁の純資本ストックは定率法では約1840億円、定額法では約1450億円の純資本ストックが推計された。定額法と定率法で400億円ほどの推計結果の差が確認されたが、これは償却率の差と、サドンデス除去による控除が原因と考えられる。

b) 2009年度

2009年時点で道路資本ストックの推計を行うとその粗資本ストック量は道路・橋梁の両合計は約3250億円、道路のみでは約1600億円であり、橋梁のみでは約1650億円と、2003年時点での道路ストック推計額に近い数値となった。これは2003年以降に新設された国道6号の日立バイパスの道路供用開始に伴うストック量の上昇が原因と考えられ、橋梁に関しては2003年以降に新設された橋梁が直轄国道上にはないことが原因と考えられる。そして、算出

された粗資本ストックに償却率を乗じると、定率法では約 1700 億円、定額法では約 1350 億円の純資本ストックが推計され、2003 年度よりも低いストックが推計された。これは 2003 年から 2009 年の間に新設されて上昇したストックよりも道路全体で償却処理による純資本ストック量の減少が上回ったためと考えられる。2003 年同様、定額法と定率法で 400 億円ほどの推計結果の差が確認されたが、これは償却率の差と、サドンデス除去による控除が原因と考えられる。

c) 2012年度

2012 年時点での道路資本ストック額の推計を行う。粗資本ストックの額は約 3250 億円、純資本ストック額は定率法、定額法それぞれで 1800 億円、1380 億円という結果であった。2009 年時点での純ストック額よりも 2012 年での純資本ストック額が大きくなっている事から、道路供用開始から 15 年間隔で行われる維持補修が 2009 年から 2012 年の間に行われ、ストックの償却が 0 になった道路が多く存在していたため、2009 年よりも 2012 年の方が高い純資本ストック額を記録したと考えられる。定額法と定率法によるストック額の乖離は 2003 年、2009 年同様、ほぼ同額が確認された。

(2) 水戸市内の道路資本ストック推計結果

BY 法による 2009 年の水戸市の純資本ストックの推計結果は約 172 億円であるのに対し、BY 法と整合性を図るため定率法を用いた PS 法による推計行くと、その推計結果は約 350 億円と大幅な差を生んだ。

この原因として、前章の推計からに基づき按分されたのちの全道路のストック額から（茨城県内全体の直轄国道面積）/（茨城県内の全道路面積）の割合でストック額を控除し、算出したため、水戸市を通過する直轄国道の面積が過少に評価されたことが原因として考えられる。このように、按分指標として目的別決算額を用いて市町村ごとに按分すると、決算額の中に含まれる投資額が種別に分けられず、乖離を起こす可能性が示唆される。今回のように道路としてひとくくりにされていた「直轄国道」を抜き出して物量と投資額という異なる基準でストックの推計を行うためには、

- ① 投資対象の種類に対応する部的指標に従って按分する
- ② 按分されたのちのストック額から対象地域の物的指標の割合と対応させた数値で控除する

といった方法でストック額を算出し、比較を行うことが必要と考えられる。

4.4 物量ストック法に基づくストック推計：市町村道

トンネルに関しては土浦市に 2012 年開通の朝日トンネルがある。トンネルは工法によって事業費が大きく変わると考えられるが、評価年度が 2009 年であるため対象としなかった。

つくば市内には、林道が存在する。道路台帳には記載されていないため、林道台帳を用いて別途推計を行った。林道台帳には幅員と延長が記載された調書だけでなく、過去の事業費が記述されている経過表がある。

資産額の算出には PS 法の場合、デフレータ処理を行う。本研究では、国土交通省作成の「建設工事費デフレータ」の「一般道路」指数を用いて、デフレートする。この際、当該路線の完成年が必要となる。道路（橋梁部とトンネル部を除く）に関して、本研究では道路台帳調書に記載の供用年を用い、欠損しているものは当該市町村で供用年が多い年に設定した（つくば市 1994 年、土浦市 1987 年、取手市 1986 年）。

この供用年は必ずしも実態を表しているわけではないが、これ以外に指標がないことからこれを用いて償却前の価額を算定した。橋梁に関しては相当年が経過していると考え、「建設工事費デフレータ」で最も古い 1951 年の数値を使った。以下、いずれも 2009 年時点での評価である。

(1) 台帳を用いた推計

以下、紙面の都合で林道については省略する。

a) つくば市

つくば市の結果を表-3～5 に示す。

表-3 つくば市の道路（橋梁除く）産評価結果

	東洋大 単価	東京都 単価	総務省 単価
デフレート前	214,415	315,617	92,105
デフレート後	202,066	297,340	86,815
耐用年数48年	139,468	204,751	60,305
耐用年数15年	10,870	14,644	5,981

(単位は全て百万円)

表-4 つくば市の橋梁資産評価結果

	東洋大 単価	東京都 単価	国総研 単価
デフレート前	15,061	8,924	21,226
デフレート後	7,676	4,548	10,260
耐用年数60年	4,134	2,450	5,402

(単位は全て百万円)

表-5 つくば市の道路資産価額（橋梁を含む）

	東洋大 単価	東京都 単価	国総研 単価
デフレート前	229,476	324,541	113,331
デフレート後	209,741	301,888	97,075
減価後	143,602	207,201	65,707

(単位は全て百万円)

表-11 取手市の道路資産価額（橋梁を含む）

	東洋大 単価	東京都 単価	国総研 単価
デフレート前	72,487	102,423	33,551
デフレート後	58,046	83,260	25,290
減価後	33,622	47,909	15,225

(単位は全て百万円)

b) 土浦市

土浦市の結果を表-6～8に示す。

表-6 土浦市の道路（橋梁除く）資産評価結果

	東洋大 単価	東京都 単価	総務省 単価
デフレート前	108,442	160,101	49,004
デフレート後	88,466	130,514	40,193
耐用年数48年	48,807	71,877	22,402
耐用年数15年	1,106	1,473	737

(単位は全て百万円)

表-7 土浦市の橋梁資産評価結果

	東洋大 単価	東京都 単価	国総研 単価
デフレート前	18,016	10,674	22,723
デフレート後	10,113	5,992	12,535
耐用年数60年	3,706	2,196	4,582

(単位は全て百万円)

表-8 土浦市の道路資産価額（橋梁を含む）

	東洋大 単価	東京都 単価	国総研 単価
デフレート前	126,458	170,775	71,727
デフレート後	98,580	136,506	52,728
減価後	52,512	74,072	26,984

(単位は全て百万円)

c) 取手市

取手市の結果を表-9～11に示す。

表-9 取手市の道路（橋梁除く）資産評価結果

	東洋大 単価	東京都 単価	総務省 単価
デフレート前	67,004	99,174	25,485
デフレート後	55,159	81,550	21,201
耐用年数48年	31,785	46,821	12,657
耐用年数15年	4,155	5,900	2,294

(単位は全て百万円)

表-10 取手市の橋梁資産評価結果(2009年度)

	東洋大 単価	東京都 単価	国総研 単価
デフレート前	5,484	3,249	8,067
デフレート後	2,887	1,711	4,089
耐用年数60年	1,837	1,089	2,567

(単位は全て百万円)

(2) 集成資料を用いた推計

資産評価は真値があるわけではない。資産価値は目的に応じて様々な評価方法があり、評価額が異なるのは当然としている。だが、他のストック推計と総務省による資産評価などと過分に乖離をしていれば、その評価方法の妥当性が失われると考えられる。そこで、比較のために、集成資料を用いて資産評価を行う。

a) 東京都モデルによる資産評価

東京都の『固定資産台帳整備の手引き』を参考に算出する。茨城県土木部の協力により1974年度以降の『道路現況調書』を全て入手することができた。1974年当時に舗装されている道路はその時点で全て供用開始とした。1975年以降は各市町村における舗装延長の増減を毎年把握することで、各年の供用延長とみなした。延長減少分は1974年のものから差し引いた。最後にデフレータ処理を行った上で単価を乗じた。なお、東京都モデルは減価償却をしないとしており、本研究でもそれに倣った。橋梁に関してはPS法によって行うとされ、第3章で示した方法と同じである。

なお、ここでの評価は橋梁を除く舗装道路のみである。

b) 社会資本ストック推計を活用した評価

もう一つの評価は社会資本ストック推計である。市町村管理道路のみを推計したものはないので、既存研究の数値から按分する方法をとらざるを得ない。都道府県から市町村管理道路を按分するよりも市町村別の社会資本ストック額から按分を行ったほうが、誤差が小さくなると考え、前章の結果をもとに、茨城県提供の「道路現況調書」から各市町村に存在する市町村道と国県管理道の実延長で按分を行い、社会資本ストック額を算出した。

表-12 東京都モデルによる資産評価結果(2009年度)

資産評価額 (百万円)	
つくば市	325,998
土浦市	154.06
取手市	93,750

表-13 社会資本ストック推計の按分による結果(2009年度)

	粗ストック額	純ストック額
つくば市	232,281	150,773
土浦市	220,526	139,090
取手市	108,670	66,115

(3) 推計額の比較と考察

本節では(1)と(2)でまとめた資産価額を比較し、その考察を行う。比較を行うに当たり、公会計で価額が算出されているため、これに比較について検討する。記述のとおり、総務省では各自治体に財務書類の作成を要請している。つくば市と取手市は総務省方式改訂モデル（決算統計の積み上げ）を用いている。土浦市は2010年度決算から基準モデルに移行した。大部分の自治体では有形固定資産明細表を公開しており、道路・橋梁・街路の項目がある。この数値を用いて、結果の比較と考察を行うこととした。なお、土浦市については有形固定資産明細表を公開していなかったため関係部署に問い合わせ、道路の用地を除く施設について2012年度の減価償却後の数値が判明した。減価償却前の価額については資産老朽化比率から逆推定を行った。

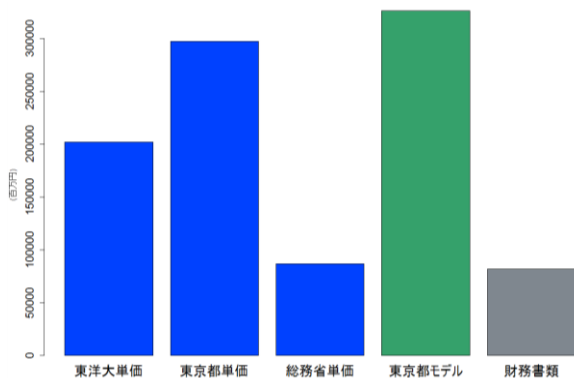


図-17 つくば市舗装道路の実質化後資産評価額

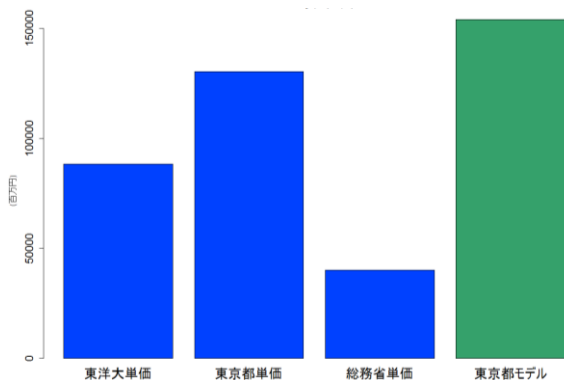


図-18 土浦市舗装道路の実質化後資産評価額

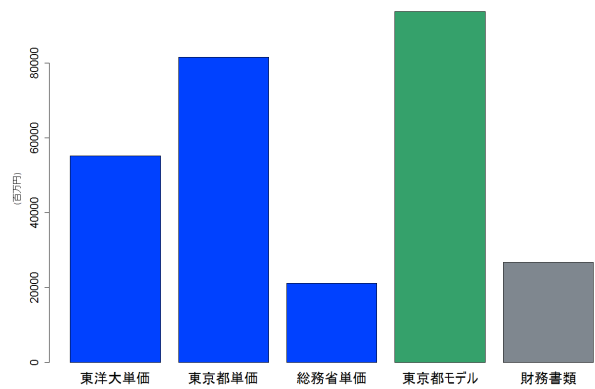


図-19 取手市舗装道路の実質化後資産評価額

総務省単価の価額がほかの単価を用いたものと比べて低くなっている。舗装単価の中で一番低いものがあることから、3市には幅員の小さい道路が多く存在する大きく変わることが推測される。つくば市と取手市の乖離率より、総務省単価のものが財務書類に近い値となった。単価の設定によっては乖離率が250%以上になった。

3市における実質化後の価額から、つくば市のみ傾向が異なっている。土浦市と取手市は価額が大きいものから、ストック額 > 東京都モデル > 東京都単価 > 東洋大単価 となっているのだが、つくば市は 東京都モデル > 東京都単価 > スtock額 > 東洋大単価 となっている。この原因として考えられるのは、ストック額の過小推計である。道路統計年報には茨城県の項目があり、これをもとに按分を行っている。ここで道路統計年報を注意深く観察すると、都市機構の事業費が載っている。これは全国集計されたものである。筑波研究学園都市の建設は旧日本住宅公団（現 都市機構）が主導していた。この金額がストック額に反映されず、ストック額が過少に推定されている可能性がある。また、財務書類上も建設はつくば市（当時の6町村）が発注したわけではないので、計上されない。民間の団地開発についても通常は事業者が建設を行い、それを市町村が移管を受けて管理するという方法を取っている。

このように、PS法では、PI/BY法とことなり、移管の実態を適切に反映する可能であるという大きな利点があることが確認できた。

4.5 物量ストック法に基づくストック推計：県管理の道路

(1) 物量ストック法適用の課題と簡易な方法の提案

本研究ではいずれも対象地域を絞った上で実際に推計を行っており、本研究と同様の手法を、対象地域を拡大して適用するとなると茨城県全域を対象に行うだけでも相当の労力を要することが予想される。そこで、本章では既存データを用い労力の要する作業を極力省いた、より簡易な PS 法の適用可能性を示す。本章での対象は土浦市に存在する県管理道とする。

県管理道における PS 法適用手法では、3章で示した通り幅員の情報付与に道路台帳図を、供用開始年の情報付与に道路台帳図、茨城県報による告示、路線認定調書を用いている。中でも道路台帳図を用いた情報付与は、土浦市内のみにおいてもその枚数は膨大であり、かつ手作業による付与であるためその作業量は甚大である。また、道路台帳図は図面上の情報として茨城県では紙上で管理されているが、現在台帳の電子データでの管理と端末上の閲覧を可能とするよう整備を進めている。しかし、従来手書きにより作成されていた台帳を新規分は CAD を用いて作成するとともに、手書き分も順次 CAD による書き換えを行っているが、膨大な量を管理しているため全台帳の電子化については目途が立っていないため、現状では手作業による情報付与以外の方法はないと考えられる。

そこで、簡易な PS 法として道路台帳図を用いない手法を検討する。道路台帳図を用いないことの影響としては、道路幅員において全箇所、道路供用開始年において一部箇所情報付与が行えないことが挙げられるため、当該箇所における情報の補完手段を考える必要がある。ここでは、道路供与開始年に関しては、他に供用開始情報を記載するデータベースが存在しないため、茨城県報による告示と、路線認定調書を用いて補完を行うこととする。道路幅員に関しては、3章で示した通り DRM に予め「HUKUIN」として車道幅員の情報が収録されているため、こちらの利用を考える。

PS 法によるストック額推計では道路情報のパラメータ設定に大きく推計結果が依存する。そのため、簡易な PS 法に用いる情報の精度を認識する必要がある。車道幅員の DRM 収録情報と道路台帳図記載情報との幅員別延長割合の比較を図-20 に示す。

DRMは3章で説明した通り、一部上り線と下り線が分割され2本の道路中心線で構成された箇所が存在するため、その箇所は「HUKUIN」の数値を2倍して車道幅員を算出している。道路台帳図と DRM では幅員別の延長割合に大きな差が生じていることが図-20から分かる。そこ

で、幅員による推計結果の乖離を防ぐため、道路交通センサスを用いた情報付与を検討する。道路台帳図と道路台帳図の幅員別延長割合の比較を図-21 に示す。

道路交通センサスの幅員情報は、道路台帳図と DRM ほど大きな差が生じていないことが分かる。情報精度の面からは道路交通センサスを用いる方が望ましいと考えられる。一方、道路交通センサスは路線を複数区間に分割し情報をまとめているが、情報付与には道路台帳図と同様 DRM への手作業による入力を行う必要がある。本章で説明した通り、簡易な PS 法では労力を極力かけない手法の検討が求められるため、道路交通センサスの幅員情報入力作業に伴う労力を考慮する必要がある。

簡易な PS 法によるストック額推計に用いる情報を4章で示した手法に用いる情報と比較し、表 5-3 に示す。なお、単価、耐用年数、デフレータの項目は4章で示した手法と簡易 PS 法の両手法において同様のものを用いる。

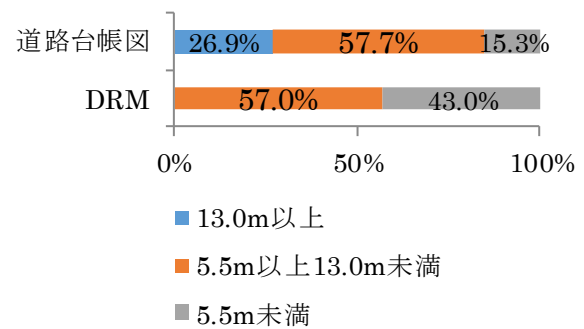


図-20 道路台帳図とデジタル道路地図の車道幅員別延長割合

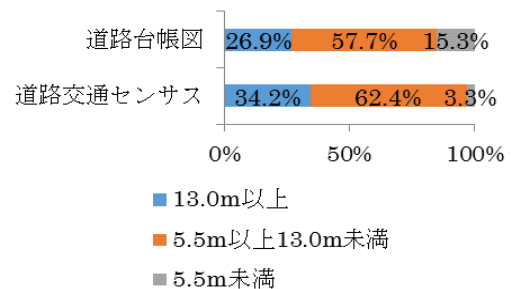


図-21 道路台帳図道路交通センサスの車道幅員別延長割合

表-14 簡易な物量ストック法に用いる情報

		第3章の手法	簡易なPS法による手法
物量	道路延長	DRM	DRM
	道路幅員	道路台帳図	道路交通センサス
	橋梁	橋梁台帳	橋梁台帳
	トンネル	トンネル台帳	トンネル台帳
供用開始年		道路台帳図、茨城県報、路線認定調書	茨城県報、路線認定調書

(2) 土浦市内の茨城県管理道路のストック額推計

土浦市に存在する補助国道，県道を対象に4章，5章の手法を用いてそれぞれストック額の推計を行った。結果を表6-1，図6-1に示す。

3章で説明した手法に比べ，簡易PS法による手法ではストック額が小さく推計された。図5-2に示す通り物量の情報設定に大きな差は存在していないが，道路台帳図を用いないことで供用開始年の情報量に大きな差が生じ，実質化処理，減価償却を行うことにより両手法のストック額に対し影響したと考えられる。特に，本研究の手法では耐用年数を経過した路線はストック額が0と計上されてしまうことから，多くの箇所では路線認定調書の供用開始年を用いて情報付与を行った簡易PS法では，償却額が大きく計算されてしまったと考えられる。

次に，4章の手法を用いて土浦市に存在する茨城県管理の橋梁を対象にストック額推計を行った。推計結果を表-16，図-23に示す。

表-15 土浦市の推計結果（道路）（百万円）

実質化後	減価償却後	実質化後 (簡易PS法)	減価償却後 (簡易PS法)
14,300	9,638	8,861	4,135

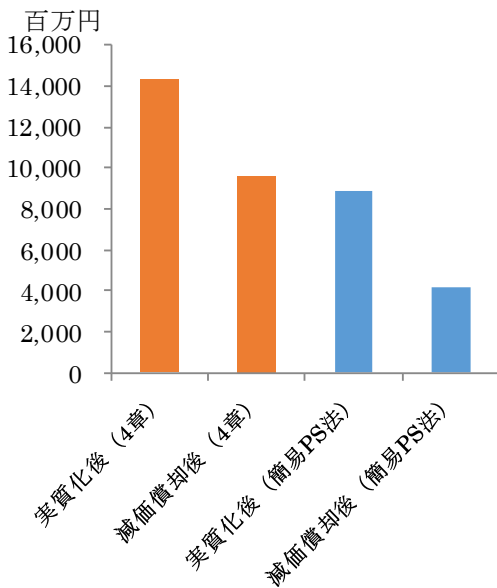


図-22 土浦市の推計結果（道路）

表-16 土浦市の推計結果（橋梁）（百万円）

東京都単価		東洋大単価		国総研単価	
実質化後	減価償却後	実質化後	減価償却後	実質化後	減価償却後
10,381	6,102	18,390	10,994	23,745	14,154

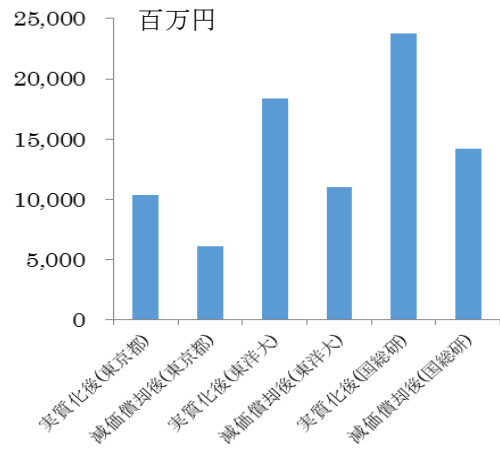


図-23 土浦市の推計結果（橋梁）

(3) 移管によるストック額への影響

茨城県報による供用開始，区域変更の告示情報に記載されている移管情報を用いて移管部分の推計を行い，その影響を確認した。茨城県報には平成13年度から平成24年度までの管理移管情報が記載されており，全164件，総延長149.5 kmの管理移管が存在し，そのすべてが県道から市町村道への旧道移管であった。なお，推計を行うにあたり移管箇所が多岐にわたり，正確な所在の特定が困難な箇所があったため前章で示した手法を適用することができなかった。そのため本推計では表-17の情報に限り，前章の手法とは異なる情報設定を用いて推計を行う。

茨城県全体のストック額と比較すると影響はごく小さなものととらえられる。そこで移管によりストック額に大きな影響が出ると思われる以下の2路線について，路線ごとの推計を行った。県道62号線は供用開始の新しい箇所での移管箇所が多く，県道206号線は延長に対する移管箇所が多いため選定した。

県道62号線，県道206号線の現況を表-18に示す。

移管部分を含む推計値と含まない推計値を算出し，両者の比較を行った。表-19に推計結果を示す。茨城県全体の影響は僅かだが，大きな影響を生じる路線も存在する。特に，県道62号線のように，供用開始年の新しい路線における管理移管はストック額に大きな影響を生じることが考えられる。

表-17 移管部分の推計に用いる情報

	道路幅員	供用開始年
所在が特定可能	DRM	路線認定調書，茨城県報
所在が特定不可能	一律5.5m以上 13.0m未満	路線認定調書

表-18 県道 62 号線，県道 206 号線の現況

路線名		供用開始年	DRM 延長 (m)	移管 部分 延長 (m)	移管 件数
常陸那珂港山方線	62	1994 年	36,811	7,564	3 件
新川江戸崎線	206	1966 年	20,800	9,301	3 件

表-19 道 62 号線，県道 206 号線の推計結果

路線		実質化 後価額	減価償却 後価額
県道 62 号線	移管部分を含む	6,634	4,311
	移管部分を含まない	5,380	3,528
県道 206 号線	移管部分を含む	1,721	705
	移管部分を含まない	1,304	688

(単位は全て百万円)

第5章 応用一般均衡モデルを用いた道路資本ストックの毀損を想定した社会経済分析

5.1 社会経済分析の概要

(1) モデルの概要

本研究で扱う経済モデルは、応用一般均衡モデルを空間的に拡張した、空間的応用一般均衡 (spatial computable general equilibrium, SCGE) モデルである。本研究では日本全国を市町村に対応する1,860ゾーンに分割している。これにより、施策や自然災害等による道路資本ストックの変化が経済に及ぼす影響の市町村レベルでの分析が可能となっている。

(2) 地域・産業分類

経済データは、2010年時点の行政区分に基づき全国1,860地域 (市区町村レベル、ただし一部離島等は統合) で整備する。これにより、市区町村単位の詳細な地域経済分析が可能となる。

産業分類は、下表に示す22分類とする (県民経済計算をもとに、「農業」「林業」「水産業」を「農林水産業」に統合したもの)。

表-1 経済データの産業分類 (22 分類)

No	産業分類	
1	農林水産業	
2	鉱業	
3	製造業	食料品
4		繊維
5		パルプ・紙
6		化学
7		石油・石炭製品
8		窯業・土石製品
9		一次金属
10		金属製品
11		一般機械
12		電気機械
13		輸送用機械
14		その他の製造業
15	建設業	
16	電力・ガス・水道業	
17	卸売・小売業	
18	金融・保険業	
19	不動産業	
20	運輸・通信業	
21	公務	
22	サービス業	

5.2 分析に用いるモデル

(1) モデルの概要

本研究で構築するモデルにおける生産・分配・支出面のメカニズムのイメージは、以下の

通りである。GTAPモデル等などでは貯蓄と投資が内生的に変化するが、本モデルではベンチマーク値で固定されている。また、代表的家計の効用はGTAPモデルでは民間消費、政府支出、投資の3要素に依存しているが、本モデルでは

民間消費と政府支出、投資を最終需要量として扱い、厚生は最終需要量のみ依存している。同じゾーンでは生産に係わる生産要素の投入

がなされ、生産物が移出されるが、生産の際に投入された労働と資本は通勤、出資で所得を得て、最終需要などの支出の段階になる。

(2) 変数の定義

モデル式内のサフィックスは、以下のとおり。財の生産と消費に係わる地域（ゾーン）を表すサフィックス： $\mathbf{I} \in \{1, 2, \dots, i, \dots, I\}$

財を表すサフィックス：

$$\mathbf{M} \in \{1, 2, \dots, m, \dots, M\}$$

(3) 企業行動モデル

企業は収穫一定の技術の下で中間財、本源的生産要素を投入して生産を行う。企業は利潤の最大化を目的として生産量（付加価値）を決定する。本源的生産要素としては労働と資本の2つを考える。全ての市場は完全競争市場であるとし、全ての企業は価格受容者として行動する。生産関数では本源的生産要素が Cobb-Douglas 型生産関数を通じて統合されて合成本源的生産要素（＝付加価値）となる。

$$\max \pi_{yi}^m = p_i^{Ym} Y_i^m - (w_i L_i^m + r_i K_i^m) \quad (1)$$

$$Y_i^m = \eta_i^m (L_i^m)^{\alpha_i^m} (K_i^m)^{1-\alpha_i^m} \quad (2)$$

生産の双対性より、利潤最大化行動は費用最小化行動を意味するため、生産の費用関数を定義することができる。収穫一定の仮定を置いているので単位費用関数（生産量一単位当たりの費用関数）を定義できる。費用最小化行動より資本と労働の投入は費用を最小化するように選択されるため、上式から合成本源的要素の単位費用関数（一単位の合成本源的要素を得るために必要な最小費用）を定義できる。

$$p_i^{Ym} = \frac{(w_i)^{\alpha_i^m} (r_i)^{1-\alpha_i^m}}{\eta_i^m (\alpha_i^m)^{\alpha_i^m} (1-\alpha_i^m)^{1-\alpha_i^m}} \quad (3)$$

一方、本源的生産要素の需要量は利潤最大化条件より以下のように導出される。

$$L_i^m = \frac{\alpha_i^m}{w_i} p_i^{Ym} Y_i^m \quad (4)$$

$$K_i^m = \frac{1-\alpha_i^m}{r_i} p_i^{Ym} Y_i^m \quad (5)$$

(4) 地域間輸送部門の行動モデル

地域間の移出入は地域間輸送部門（地域間輸送会社）が担うものであるが、本モデルでは財・サービス毎に地域間の輸送部門（輸送会社）が存在すると仮定して、移出財に対して輸送サービスが派生的に発生することに加え、地域間交易の合成

は Armington 仮定を採用する。

まず、輸送サービスについて記述する。各ゾーン（ここでは 1, 2 ゾーン）の企業が生産した付加価値（ Y_i^m ）は消費地に移出されるが、その輸送に関してはゾーン間の輸送会社が行うものとし、その輸送会社のサービス需要量（ T_{ij}^m ）が移出量（ Z_{ij}^m ）に加算される。

輸送サービス（ T_{ij}^m ）と移出財（ Z_{ij}^m ）は Leontief 型の生産関数で統合されて合成移出入財（ M_{ij}^m ）を生成する。

$$M_{ij}^m = \min \left[\frac{Z_{ij}^m}{a_{ij}^m}, \frac{T_{ij}^m}{b_{ij}^m} \right] \quad (6)$$

レオンチェフ型の生産関数を用いているため、輸送サービス（ T_{ij}^m ）と移出財（ M_{ij}^m ）の需要量は以下のようなになる。

$$Z_{ij}^m = a_{ij}^m M_{ij}^m \quad (7)$$

$$T_{ij}^m = b_{ij}^m M_{ij}^m \quad (8)$$

この m 財を ij 間で輸送する輸送サービス（ T_{ij}^m ）は代表的家計によって生産されるため、ゾーン j の代表的家計の所得に生産量が加算される。

$$Q_j^T = \sum_m \sum_i P_{ij}^{Tm} T_{ij}^m \quad (9)$$

次に、移出構造について記述する。本モデルでも産業内貿易（Cross-hauling）を説明するために Armington 仮定を採用する。異なった生産地の財は CES 関数を通じて統合される。地域間輸送会社の定式化は以下のとおりである。

$$\min p_j^{Cm} = \sum_i p_{ij}^m M_{ij}^m \quad (10)$$

$$A_j^m = \left[\sum_i \phi_{ij}^m (M_{ij}^m)^{\frac{\sigma^M-1}{\sigma^M}} \right]^{\frac{\sigma^M}{\sigma^M-1}} \quad (11)$$

この費用最小化問題を解くことで、以下のような（単位）費用関数を導出することができる。この価格はアーミントン財価格であり、家計の需要関数で用いられる価格にもなる。

$$p_j^{Cm} = \left[\sum_i (\phi_{ij}^m)^{\sigma^M} (p_{ij}^m)^{1-\sigma^M} \right]^{\frac{1}{1-\sigma^M}} \quad (12)$$

この（単位）費用関数より、Shephard の補題より、以下のように交易財（ M ）に対する単位需要関数（ g ）を投入要素価格による偏微分で得る。

$$g_{ij}^M = \frac{\partial p_j^{Cm}}{\partial p_{ij}^m} = \left[\frac{\phi_{ij}^m p_j^{Cm}}{p_{ij}^m} \right]^{\sigma^M} \quad (13)$$

地域 j の地域 i からの移入に対する総需要 M_{ij}^m は $a_{ij}^m A_j^m$ で与えられる。

$$M_{ij}^m = g_{ij}^m A_j^m = A_j^m \left[\frac{\phi_{ij}^m p_j^{Cm}}{p_{ij}^m} \right]^{\sigma^M} \quad (14)$$

(5) 家計行動モデル

各地域には家計が存在し、自己の効用が最大になるよう自地域と他地域からの財を合成したアーミントン財を消費するとする。このような家計行動は所得制約下での効用最大化問題として定式化しており、効用関数はコブダグラス型と仮定している（代替の弾力性=1）。

ここで、分配と支出の関係を反映させる。労働では勤務地 i で得た分配所得を居住地 j に持ち帰り、居住地で支出する。また、資本では居住地 j の家計が地域 i に立地している企業に出資することとする。

定式化は以下のとおりである。所得制約下での効用最大化問題であるが、所得は当該ゾーンの家計が他ゾーンでの通勤によって得る労働所得や他ゾーンへの投資による資本所得に、輸送サービス企業の生産のための予算で構成されている。

$$\max U_j = \prod_m (X_j^m)^{\beta_j^m} \quad (15)$$

$$\sum_{m \in M} p_j^{Cm} X_j^m = LI_j + KI_j + Q_j^T \quad (16)$$

これらより、消費財の最終需要の需要関数が得られる。

$$X_j^m = \frac{\beta_j^m}{p_j^{Cm}} (LI_j + KI_j + Q_j^T) \quad (17)$$

X_j^m : 家計の居住地(消費地)のゾーン j での m 財の消費量

LI_j : 家計の居住地(消費地)のゾーン j での労働所得

KI_j : 家計の居住地(消費地)のゾーン j での資本所得

β_j^m : 分配パラメータ

ここで、ゾーン j の労働所得は勤務先のゾーン i への労働供給（通勤者数）にゾーン i の賃金率 w_i を乗じて算出され、ゾーン j の資本所得は出資先のゾーン i への資本供給量にゾーン i のレンタルコスト r_i を乗じて算出される。

$$LI_j = \sum_i w_i l_{si_{ji}} \quad (18)$$

$$KI_j = \sum_i r_i k_{si_{ji}} \quad (19)$$

(6) 市場均衡条件式

SCGEモデルの方程式体系は価格に対してゼロ次同次であり、どのような場合でもワルラス法則が成立するため、全ての財の超過需要額の総和が常にゼロであり、他の全ての財の超過需要がゼロであれば、当該財の超過需要はゼロとなる。そのため、SCGEモデルの方程式体系の1本は冗長であり、生産要素市場のうち、1つの価格をニューメレール財として、その価格以外の財の価格を超過需要がゼロとなるように調整する。

$$\sum_{m \in M} L_i^m = LS_i \quad (\text{労働市場}) \quad (20)$$

$$\sum_{m \in M} K_i^m = KS_i \quad (\text{資本市場：ニューメレール}) \quad (21)$$

$$A_j^m = X_j^m \quad (\text{アーミントン財市場}) \quad (22)$$

$$Y_i^m = \sum_j Z_{ij}^m \quad (\text{生産物市場}) \quad (23)$$

(6) パラメータの設定

通常、SCGEモデルでは弾力性を設定して、その他のパラメータはキャリブレーションで設定される。本モデルで設定が必要な弾力性は地域間輸送における代替の弾力性 (σ^M) であり、本シミュレーションでは2.0と設定している。

5.3 道路資本ストック毀損の影響分析

ここでは、PS法の特性を活かした空間での影響分析を行うため、PS法による道路資本ストック額推計と経済モデルによるシミュレーションを連動させ、市町村内の道路資本ストックの空間的な分布の偏りが道路の機能低下による経済への影響にどのような違いをもたらすかについての分析を行う。

(1) 道路資本ストックの機能低下の経済モデルにおける設定方法

経済モデルによる推計にあたっては、道路資本ストックの毀損を、シミュレーションを適用する市における全産業の生産関数の全要素生産性 (TFP) の変化として表現する。

ここでは、生産関数の全要素生産性 (下式 η) が30%低下すると仮定し、自地域及び他地域へ及ぼす影響を把握する。

ここでは、同一市内での道路資本ストックの地理的分布による経済影響の違いを分析する

ため、道路資本ストックの毀損による全要素生産性の低下率 δ を道路資本ストック額の分布率で按分する。すなわち、

$$\delta_i^{m,w} = \gamma_n \cdot \delta_i^m \quad (24)$$

δ : 道路資本ストック毀損による企業の生産効率の低下率

δ' : 道路資本ストックの地理的分布を考慮した企業の生産効率の低下率

γ : ゾーン*i*内小エリアでの道路資本ストック額が全体に占める割合

i: ゾーンを表す添え字, *n*: ゾーン*i*内の小エリアを表す添え字, *m*: 産業を表す添え字

道路資本ストックの毀損以前のゾーン*i*における産業*m*の生産関数を以下の通りとする。

$$Y_i^{m,o} = \eta_i^m (L_i^m)^{\alpha_i^m} (K_i^m)^{1-\alpha_i^m} \quad (25)$$

また、道路資本ストックの毀損後のゾーン*i*における産業*m*の生産関数は以下の通りである。

$$Y_i^{m,w} = \delta_i^{m,w} \cdot \eta_i^m (L_i^m)^{\alpha_i^m} (K_i^m)^{1-\alpha_i^m} \quad (26)$$

Y: 付加価値額, *L*: 資本投入量, *K*: 労働投入量

α : 企業の生産関数の分配パラメータ

η : 企業の生産案数の効率パラメータ (全要素生産性)

δ' : 道路資本ストックの地理的分布を考慮した企業の生産効率の低下率

i: ゾーンを表す添え字

m: 産業を表す添え字

o: 道路資本ストック毀損以前を表す添え字

w: 道路資本ストック毀損以降を表す添え字

(2) 経済効果の計測方法

市町村別の道路機能低下による経済への影響は、付加価値額の変化量及び帰着便益で計測する。

a) 付加価値額の変化量による計測

$$\Delta Y_i = \sum_m (Y_i^{m,w} - Y_i^{m,o}), \Delta Y = \sum_i \Delta Y_i \quad (27)$$

ΔY : 道路資本ストックの毀損による付加価値額の変化量

b) 帰着便益による計測

$$EV_i = \frac{U_i^w - U_i^o}{U_i^o} \cdot I_i^o, EV = \sum_i EV_i \quad (28)$$

EV: 等価変分, *U*: 家計の効用, *I*: 家計の所得

i: ゾーンを表す添え字

(3) シミュレーションの概要

ここでは、道路資本ストック毀損の影響推

計のシミュレーションを3つのケースを想定して土浦市に適用する。

i) 土浦市全域の道路資本ストックが毀損されるケース

このケースでは、土浦市全域の道路資本ストックが毀損された想定でシミュレーションを適用する。このケースをベースとして、同一市内での道路資本ストック額の地理的な分布が経済に与える影響を推計する。

ii) 旧土浦市の道路資本ストックが毀損されるケース

このケースでは、旧土浦市の道路資本ストックが毀損された想定でシミュレーションを適用する。なお、旧土浦市とは、2006年に旧新治村が編入される以前の市域である。旧土浦市は面積では土浦市全域の74.0%を占めるが、道路資本ストック額では83.4%を占める。

iii) 土浦市中心市街地の道路資本ストックが毀損されるケース

このケースでは、土浦市中心市街地の道路資本ストックが毀損された想定でシミュレーションを適用する。土浦市中心市街地は面積では土浦市全域の1.2%を占めるが、道路資本ストック額では10.1%を占める。

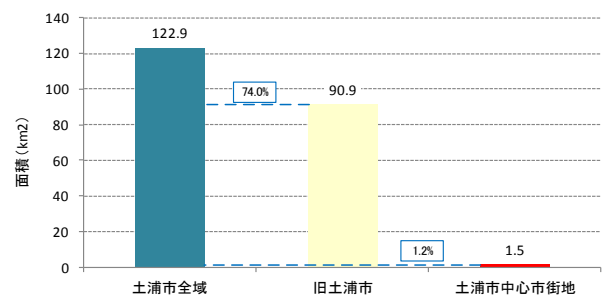


図-5 土浦市全域に占める旧土浦市及び中心市街地の面積

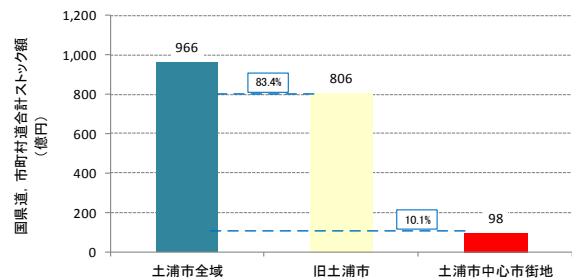


図-6 土浦市全域に占める旧土浦市及び中心市街地の道路資本ストック額

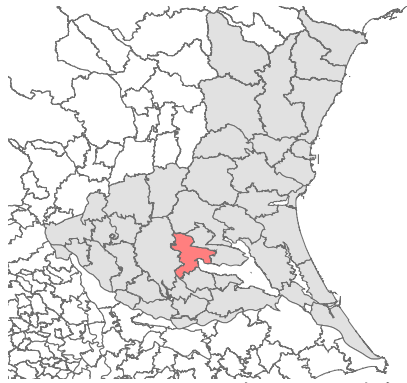


図-7 シミュレーションを適用する土浦市の位置

(2) 推計結果

a) 付加価値額への影響

土浦市における道路資本ストック毀損による付加価値額への影響は、土浦市全域における全産業の全要素生産性が30%低下した場合は約647億円の減少、旧土浦市の場合は約527億円、土浦市中心市街地の場合は約60億円となった。

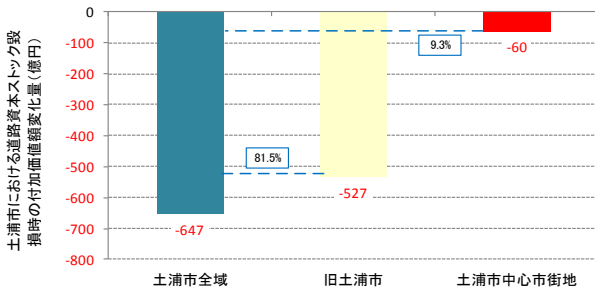


図-7 土浦市全域の道路資本ストック毀損による付加価値額変化量の地域別割合

b) 負の便益 (EV)

土浦市における道路資本ストック毀損による負の便益は、土浦市全域における全産業の全要素生産性が30%低下した場合は約-1,775億円、旧土浦市の場合は約-1,457億円、土浦市中心市街地の場合は約-169億円となった。

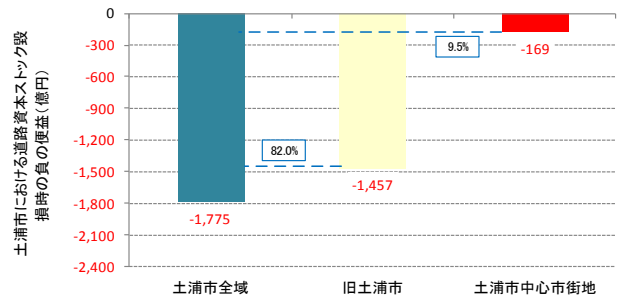


図-8 土浦市全域の道路資本ストック毀損による負の便益の地域別割合

c) 推計結果のまとめ

土浦市全域、旧土浦市、及び土浦市中心市街地の道路資本ストックが毀損されたケースでそれぞれ経済への影響の推計を行った。下表の通り、土浦市全域に占める割合は、面積では旧土浦市 74.0%、土浦市中心市街地 1.2%である。一方、道路資本ストック額では旧土浦市 83.4%、土浦市中心市街地 10.1%である。

道路資本ストック毀損の経済影響推計の結果、面積では土浦市全域の 74.0%を占める旧土浦市における道路資本ストック毀損の影響は、付加価値額変化量では 81.5%、負の便益では 82.0%を占める。同様に、面積では土浦市全域の 1.2%程度である土浦市中心市街地における道路資本ストック毀損の影響は、付加価値額変化量では 9.3%、負の便益では 9.5%を占める結果となった。

このように、道路資本ストック額は同一市内においても分布に偏りがあるため、その毀損等による経済効果の推計等を行う際には面積等による按分では過小評価となる場合があり、道路資本ストック額を PS 法によって推計しておくことが重要となる。

表-2 土浦市における道路資本ストック毀損の推計結果まとめ

	土浦市全域	旧土浦市	土浦市中心市街地
面積 (km ²)	122.9	91 [74.0%]	1.5 [1.2%]
道路資本ストック額 (億円)	966.1	805.8 [83.4%]	97.7 [10.1%]
付加価値額変化量 (億円)	-647	-527 [81.5%]	-60 [9.3%]
負の便益 (億円)	-1,775	-1,457 [82.0%]	-169 [9.5%]

注：[] 内は土浦市全域に占める割合

第6章 総括

6.1 本研究の成果

第1章で、社会資本あるいはその一部である道路資本ストック推計の意義を再確認し、既存の社会資本ストック推計の手法と実際の推計事例を整理した。これらの推計では地理的区分は主に一国単位や都道府県単位での推計がほとんどであり、市町村単位での推計を行った研究は稀であることや減価償却をストックの推計結果に反映させた推計も少ないことが特徴として挙げられる。また、道路資本における推計は間接推計の投資額の積み上げによるストック推計を行ったものしか存在していないことが確認できた。

そこで本研究では、既存の研究の方法論を踏襲しながら、地理的区分を市町村単位に落とし込んだ推計を行い、既存の研究では解決されなかった課題を解決することで道路資本ストックの精緻化を目的とした間接推計法による推計を行った。また、先行研究を概観しても、いずれも間接推計であるPI法、BY法によるストックの推計であり、物量単位でストックを推計するPS法による推計は行われていない。それを受け、先行的に行われていない物量単位での道路資本ストックの推計を行い、既存のストック推計の結果と比較することで新たに物量単位での推計実施の妥当性を検討した。

名目投資額の算定で基礎とする統計資料に関して、間接推計において最も重要である推計期間の投資額のフローを、断絶・改廃なく、一定の基準で集計した資料を推計に用いる必要がある。本研究に先んじて市町村別社会資本ストック推計を行った嶋田(2012)では、名目投資額の算定には『行政投資実績』を用いた。そ

こでは、固定的資本形成のための投資額の算出に維持補修にかかる費用および用地費も含んだ数値が用られていた。しかしながら、間接推計のPI、BYの両手法において、ストックの推計のためには毎年の新設改良費を積み上げる必要があることから、『行政投資実績』は適切ではないと考えられる。また、嶋田(2012)は名目投資額にしめる用地費額の控除のために他の統計指標を用いて投資額から用地費を取り除き、毎年投資額を算定していたが、この手順によって算出された投資額には若干の過大・過少控除が発生すると考えられ、推計の妥当性の観点から同手順をおこなって投資額を算出することに疑問が残っていた。そこで本研究では、西村・宮崎(2012)に倣い、毎年の新設改良費を建設的経費と定義し、用地費額とともにその金額が明確である『道路統計年報』を用いて投資額を算出し、推計を行った。

PI法、BY法の両手法はいずれも間接推計であり、物量によってストック推計を行う直接推計で道路資本ストックの推計を行った研究は見当たらない。そこで本推計では、物量データをもとにストックの推計を行うPS法でストック推計を道路資本に関して行うことで、道路資本の物量単位でのストック推計の妥当性を検討した。

PS法によってストック推計を行うことで、その特性から、関連する情報の整備が進めば、路線や構造物といった個別の資本ごとに交通量や資本の陳腐化といった場所・区間ごとの償却を反映させることが可能と期待される。

表-1 管理主体別の利用情報

		直轄国道	県管理道	市町村道
物量	道路延長	DRM	DRM	道路台帳調書
	道路幅員	DRM	道路台帳図	道路台帳調書
	橋梁	MICHI	橋梁台帳	橋梁台帳
	トンネル	—	トンネル台帳	(トンネル台帳)
供用開始年		事業年報	道路台帳図, 茨城県報, 路線認定調書	道路台帳調書
単価		東洋大学 PPP 研究センター	東洋大学 PPP 研究センター, 東京都, 総務省, 国総研	東洋大学 PPP 研究センター, 東京都, 総務省, 国総研
耐用年数		根本 (2011)	財務省法令, 総務省	総務省
デフレータ		建設工事費デフレータ	建設工事費デフレータ	建設工事費デフレータ

表-2 管理主体別の情報付与作業

	利用情報	作業内容
直轄国道	事業年報, MICHI	ArcGIS 上での DRM への事業年報情報の付与 ArcGIS 上での MICHI を用いた橋梁情報マッチング作業
県管理道	道路台帳図, 茨城県報,	ArcGIS 上での DRM への道路台帳図, 茨城県報に記載情報の付与
市町村道	道路台帳調書, 橋梁台帳, 林道・農道台帳	各台帳の必要項目のリスト化

とから、集計量で把握しているよりも正確に評価をできる。

また、交通量の多い箇所では、高級舗装やコンクリート舗装が施される。これらも、ある一部の路線にのみ行われるもので、他の簡易舗装と比べて、施工単価はもちろん劣化の進行具合も異なる。したがって、路線別で評価を行うことでより路線の実情を考慮できると考えられる。

(2) 他のデータとの連携可能性と今後の道路管理の情報整備方策

1990 年代から CALS/EC (Continuous Acquisition and Life-cycle Support / Electronic Commerce) の導入が進み公共事業における工事図面などの成果品を電子納品させることが行われている。だが、土木学会 (2007) によると、これらの成果品は全て電子納品されているが、その有効活用はほとんどなされていない。維持管理の際に電子納品データを有効に使うことなどが検討されているが、本格的な準用は実際に行われていない。膨大な電子データが効果的に活用されることで、「データ」が「情報」になり、「知識」へと一般化されて社会に広く共有されることが必要だとしている。

近年では CIM (Construction Information Modeling / Management) といったコンピュータ上で 3 次元情報のデータを扱う取り組みが始まっている。CIM は立体的な描写が可能になること、そのモデルを用いて構造解析などを行うこと、施工のシミュレーションできることから、設計・施工段階で特に注目されている。

電子納品の図面や CIM には道路台帳では追

6.2 今後の課題と道路政策・行政へ向けた利活用方策

(1) 地域性と路線の実情等を考慮した資産評価の可能性

第 5 章では路線別による資産評価について方法を検討し、第 7 章ではその結果を示した。だが、データが豊富にある場合、路線別で評価をしているため、より細かい事柄について考慮できる。本研究第 I 部ではデータ入手の都合上、舗装単価と橋梁の単価を 3 市全て同じに設定しているが、地域によって変更することが可能である。例えば、寒冷地においては除雪のためにロードヒーティングと消雪パイプなどの融雪装置が取り付けられていることがある。これらの施工単価が分かれば、寒冷地での価額を算出することができる。特にロードヒーティングの場合、全道路路線に設置されるわけではないこ

うことのできない，設計時の様々な情報が記載されている．本研究では用いなかったが，橋梁台帳に橋梁の下部工という項目があるのだが，ほとんどが不明とされていた．設計図面では下部工についても正確に設計しているはずであり，それを正確に把握できる．これは PS 法による資産評価だけでなく，例えば橋梁が損傷した場合にその対応策を検討する際に，このような物的データといった基礎資料は重要となる．

一方では過去の事業費といった金額情報も正確な資産評価を行う上では重要になる．資産評価はこれらが散在していると精緻化を図ることができない．その意味で，資産評価の精緻化は道路の情報管理を統合していなければできないことである．資産評価の精緻化が，データ間の関連づけを促し，結果として道路管理の情報を統合する役目になると考えられる．