

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

堤 盛人¹・山木 浩平²・嶋田 章³

¹正会員 筑波大学教授 大学院システム情報工学研究科 (〒305-8573 茨城県つくば市天王台1-1-1)
E-mail: tsutsumi@sk.tsukuba.ac.jp

²非会員 学生 筑波大学理工学群社会工学類 (〒305-8573 茨城県つくば市天王台1-1-1)
E-mail: yamaki80@sk.tsukuba.ac.jp

³非会員 環境技官 環境省水・大気環境局大気生活環境室 (〒100-8975千代田区霞が関1-2-2)
E-mail: shimad60@gmail.com

社会資本ストック額に関する既存の報告等は、一国全体あるいは都道府県といった広域の地理的範囲を単位とした推計結果がほとんどであり、それより小さな市町村単位でのストック推計の事例は皆無に近い。そのため、ストック推計を用いた生産性分析等も、自ずとその分析単位が国や都道府県レベルに留まる。本研究では、市町村別の社会資本ストック推計の研究に資することを目的として、茨城県の44市町村の道路を対象に、BY法とPS法という二つの手法を用いてストック推計を試みる。BY法では、道路統計年報を活用することで、市町村単位への按分を行う。PS法では、一般国道直轄管理区間内の国道を対象として、地理空間データと地理情報システムを活用することで、試算が可能であるかを検討した。

Key Words : *infrastructure stock, road, munisipality, Perpetual Inventory Method, Benchmark Year Method, Physical Stock Value Method*

1. はじめに

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。

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。茨城県を対象地域とする理由の一つは、南部の東京方面への通勤圏から、水戸市や日立市といった商工業都市、そして北部における山間部の小規模な市町村など、県の中に多様な地域が混在していることである。

2. 社会資本のストック推計

本章では、本研究で使用するストック推計の概要とその適用事例について簡単に説明する。なお詳しくは、内閣府政策統括官(2012)、江尻ら(2004)⁷⁾、野村(2004)⁸⁾などを参照されたい。

(1) 社会資本ストック推計の概要

資本ストックを推計する方法は、直接推計と間接推計に大別される。

直接推計は、現存する資本ストックをすべて実査により調べ上げる方法である。この方法は、かつてわが国でも国家規模で実施された過去があるが、実際には莫大な労力と時間を費やす必要性があり、政府による統計調査としては旧経済企画庁によって資本を測定することを目的に実施された1970(昭和45)年の「国富調査」を最後に実施されていない(ただし、道路をはじめとした社会資本の多くは、そこでも間接推計によって試算されている。野村(2004))。

一方、間接推計は、資本ストックをフローである投資額が積みあがったものとして捉え、基本的には実査を行わず、時系列で投資額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つ。そのため、経済協力開発機構(OECD)や内閣府政策統括官をはじめとした各機関で採用されている(野村(2004))。

(2) 代表的なストック推計手法による推計手順

投資額の積み上げによって資本ストックを推計する間接推計法では、現時点で資本を取得するためにしなければならない価額(再調達原価)を投資額(新設改良費)として積み上げ、経年に伴う償却や耐用年数の経過等によってその機能を果たさなくなった資産についての除去を行うことで資本ストックの推計を行う。間接推計法の代表的手法として、再調達原価を投資系列の起点から推計年次まで積み上げる恒久棚卸(PI: Perpetual Inventory)法(式(1)参照)と、基準年までのストック額をあらかじめ推計し、その基準年からの投資系列を積み上げる基準年次(BY: Benchmark Year)法(式(2)参照)がある。

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

(K : 資本ストック, I : 新設改良費, R : 除去額及び減価額を包括した値, t : 当該年度)

$$K_t = K_{t-1} + I_t - R_t = K_b + \sum_{i=1}^t I_i - \sum_{i=1}^t R_i \quad (2)$$

(b : 基準年度)

一方、直接推計法に近い形で資本の算定を行うのが物

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%

量的ストック(PS: Physical Stock Value)法である。時系列的な物量データに平均単価を乗じることで資本ストックの推計を行うため、ストックの推計額と資本のもたらす効用との関係が明確であるという長所を持つものの、種類別や構造別といった細分化された資本の推計が出来ない場合には、資本の質的变化や性能の変化を適切に考慮することは難しい。

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

(Q_j : 物理的存在量, P_{jt}^* : j 財の t 年度における単価, j : 財)

(3) 各推計手法の適用上の課題

既述のとおり、間接推計法によって道路資本のストック推計を行った事例は数多い。しかしながら、それらのほとんどは一国あるいは都道府県単位での推計であり、市町村単位で推計された例はほとんどない。投資系列データの入手・整理・加工には膨大な労力を必要とし、市町村単位に遡ってこれを行うことは極めて困難を極めるためであり、市町村別の推計を行うには、国や都道府県単位で推計されたストックデータを基に、人口や道路延長などの指標で按分する手順が取るしか方法がないのが実情である。しかしながら、そのような按分方法は、結果的に投資額とは直接的には無関係な指標によってストックを振り分けることとなるため、資本の実際の地理的な残存状態を適切に反映した結果が得られるか非常に疑わしいことは想像に難くない。

3. 本研究においてストック推計に用いるデータ

第1章で述べたとおり、本研究では茨城県を対象として、道路資本の市町村別ストック推計を試みる。次章で説明する推計手順は実際に入手可能なデータを基にしているため、先に、推計に用いるデータについて説明することとする。

(1) 投資額に関するデータ

a) 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。長期間にわたって国や県への投資の現況が収録されているが、項目の改廃や変更が少ない。同年報記載の毎年の投資額記録の中からストック推計のフローとして積み上げる「新設改良費」と投資額から除外する「用地費取得額」の内訳を詳細に把握することが可能となる。

b) 基準財政需要額

基準財政需要額は、総務省のWebsite (http://www.soumu.go.jp/main_content/000030005.pdf) 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。

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を基に、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。

(2) 物量に関するデータ

節の見出しもゴシック体で、(4)などの括弧付き数字を付けます。見出しの上だけに1行程度のスペースを空けて下さい。

a) デジタル道路地図 (Digital Road Map)

DRMは国土地理院の1/25,000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。

b) 道路管理データベースシステム (MICH)

MICHI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。一般国道直轄管理区間内の国道（いわゆる直轄国道）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及び橋梁の健全度等が収録されており、本研究では、直轄国道の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。

c) 道路平面図・管内図

関東整備局より、管轄する直轄国道の路線ごとの縮尺1/5000の道路平面図と管内図の提供を受けた。これにより、路線上の橋梁や高架橋、歩道橋といった構造物の位置情報を知ることが可能となる。

d) 事業年報

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事業年報を関東地方整備局経由で提供を受けた。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ており、国道上の路線の竣工完了年・工事の記録から、道路平面図や管内図をもとに路線ごとに参照することで、その供用年のデータを作成することとする。

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ウェア

東洋大学PPP研究センター作成の社会資本更新投資計算簡略版ソフトは、市販の表計算ソフトウェアを利用し、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ものであり、同センターのホームページから簡易版をダウンロードして入手可能である。道路工事に必要な資材や工事等の単価は、例えば国土通省のホームページ等を参考にすることも可能であるが、それらの単価を基に、現存する道路建設に掛かる費用を推計することは筆者らの能力を超える。本ソフトを使うことにより、各種建築物・道路・橋梁・上水道・下水道の種別ごとに情報が提供されており、道路を新しく建設するのに要する費用の目安を知ることが可能となる。

(3) 償却率に関するデータ

資本の減耗を反映させる償却の考慮については、本研究では、固定資産の耐用年数期間中、毎期期首末償却残高に一定率を乗じた減価償却費を計上する償却手法である「定率法」を採用する。内閣府でのストック推計に関する検討の中で償却率の推計値が公表されており(表一1参照)、本研究ではこれらの償却率を用いて償却処理を行うこととする。

4. 本研究における道路資本ストックの推計方法

本研究では、前章で説明したデータを用いながら、BY法とPS法の二つの方法でストック推計を試みる。

(1) BY法を用いたストック推計

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。

(2) PS法を用いたストック推計

これまで適用が非常に困難と考えられほとんど用いられることがなかったPS法も，『デジタル道路地図(DRM)』を始めとする近年のデータ整備の進展の中で，地理情報システムを活用することで適用可能性が高まっていると考えられる。PS法はその手法の性格上，元になるデータを細かな空間単位で扱うことにすれば，道路管理の実態を適切に反映することも比較的容易となるなどの利点があるものの，実際にPS法による推計が可能なのかは，現実に入手可能なデータやこれを用いた推計結果の妥当性を検討しなければ容易には判断できない。そこで本研究では，茨城県内の直轄国道を対象として，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うこととした。

物量データに関しては，国土交通省国土技術政策研究所所有の『デジタル道路地図(DRM)』を地理情報システムのアプリケーションであるArcGISで取り扱い可能なシェープファイル形式に変換し，以下に記すような属性情報とともに一括してGIS上で管理するシステムを構築した。図-3に構築したシステムの概要を示す。

過去に建造された道路及び橋梁について，例えば，一橋ごとの工事費を推計することは不可能である。そこで，ここでは，上述の工程を経て得られたデータをもとに，道路・橋梁のそれぞれの面積を算出したうえで，面積当たりの単価を乗じることで粗資本ストックを推計することとする。その際，ストック額の推計に際しては，道路と橋梁でそれぞれ面積当たりの施工単価が大きく異なるため，橋梁と道路のそれぞれの面積を導出する。しかしながら，橋梁をはじめとする構造物に関する詳細なデー

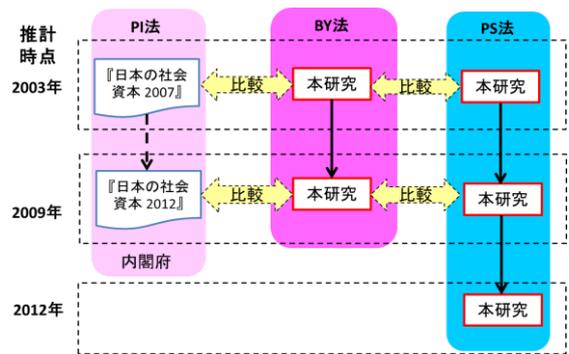


図-1 本研究における推計対象年と比較の方法

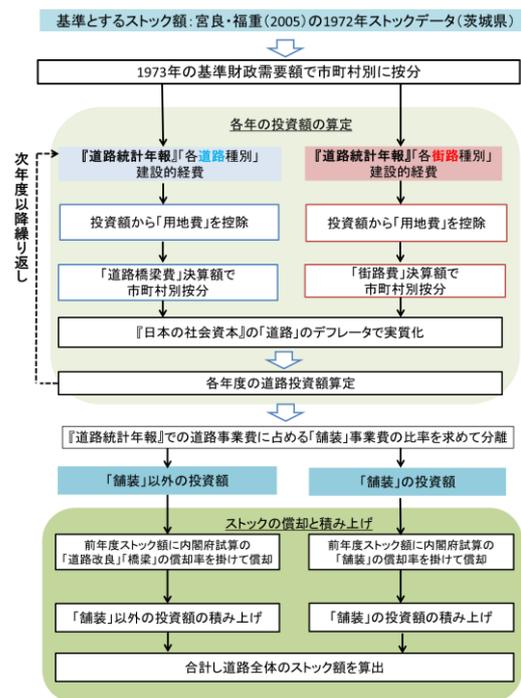


図-2 茨城県を対象とした道路資本ストック額の推計手順

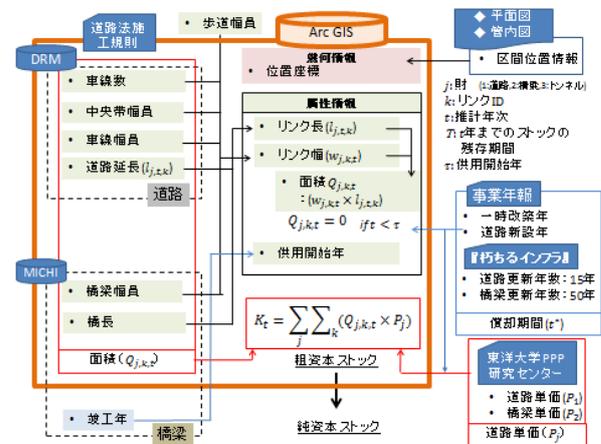


図-3 本研究で開発したPS法に基づくストック額推計のシステム概要

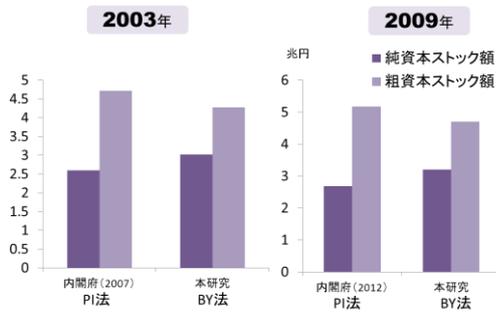


図-4 茨城県を対象とした道路資本ストック額の推計結果の比較

タはDRMに格納されていないため、橋梁の物量情報を関東地方整備局から提供いただいた『道路管理データベースシステム (MICH)』の橋梁情報によって付与した。実際には、DRMに記録されている橋梁名とMICHのそれとはマッチングできない等の問題があり (堤(2013)参照)、関東地整提供の『道路平面図』を参照しながら『道路平面図』記載の直轄国道上の全橋梁へとIDを手入力し、さらに関東地方整備局に提供を受けた『橋梁一覧』などを利用することにより、橋梁の物量情報を整備した。このように、実際には、それぞれ異なる目的で開発された複数のデータベースを統合するのは容易ではない。

道路であれば盛土・切土の別、橋梁であれば構造やスパン長等によってある程度類型化し、それごとに大凡の単価を乗じることも一つの方法と考えられるが、それらの情報を入手することは相当な困難と時間を要することから、ここでは、単価を『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』に倣って、道路：橋梁：2万円/ m^2 橋梁：40万円/ m^2 を面積に乘じることとした。この点の精緻化については、今後の課題として残されている。

道路と橋梁の供用開始年に関しては、橋梁はMICHに橋梁竣工年が記録されているため、この数値を供用開始年として設定する。道路に関しては、筆者らが捜した範囲においてはそのような竣工年を記録したデータベースが存在しなかったことから、本研究では『事業年報』によって直轄国道の新設工事記録を把握し、同年報を基に新設工事完了年を供用開始年とし、区間ごとに供用開始年を割り当てることとした。実際には、対象区間への工事記録の文面のみでは直轄国道の区間を判別することは困難なため、橋梁と同様に『道路平面図』をもとに該当区間を参照し、供用開始年を割り当てる。

5. 推計結果

本章では、(1)において県単位のストック推計額を示

し、内閣府政策統括官推計の値と比較する。次に(2)で市町村別ストック額推計結果を示す。最後に(3)においてPS法による直轄国道の県、および(4)にて水戸市のストック額をPI、BY法の推計結果と比較する。

(1) BY法による道路資本ストックの推計結果

2003年時点での茨城県における道路の粗資本ストックの推計結果を比較すると、PI法による内閣府政策統括官(2007)の推計額が約4兆7200億円であるのに対し、BY法本研究による推計額が約4兆2600億円であった (図-4)。

一方、償却を考慮した純資本ストックでは、本研究によるものが約3兆円であるのに対して、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となっている (図-4)。内閣府政策統括官(2007)については、償却処理 (償却率4.78%) が非常に高く、そのことが本研究における推計との間に乖離をもたらした大きな原因であると考えられる。

2009年時点での推計に関してもこれらの関係は同様であった。

本研究においては、市町村別にストック額の推計を行っているという点が大きな特徴である。その結果を図-5・6に示す。ストック額が大きいのは人口規模の大きい市町村であるといった傾向は、2003年度と2009年度に共通して見られるが、その中で、県中央部に位置する「小美玉市」が、2009年度において、水戸・日立・つくば・土浦に続きストック額が第5番目に大きな市として登場している。(同市は2006年に「小川村」「美野里村」「玉里村」が合併してできた市であるが、計算の都合上、2003年度も合併後の「小美玉市」で推計を行っている。)これは、2010年の茨城空港の開港に伴う道路整備事業により投資額が増加したことが大きな原因であると考えられる。このような結果は、本研究のように、市町村単位での推計を行うことによって初めて明らかとなるものである。

(2) PS法による道路資本ストックの推計結果

我が国において、PS法により道路資本ストック額を推計した事例は皆無である。そのため、本研究で開発した方法により推計されたストック額が妥当なものであるか否かの判断は容易ではない。そこで、本研究で別途用いたBY法による推計結果と比較することにより、金額のオーダー等の妥当性を考察することとした (前出の図-1参照)。なお、PS法の適用対象は茨城県内の直轄国道に限られているのに対し、前述のBY法では道路種別ごとの推計は行っていないことから、BY法については『道路統計年報 2005』、『道路統計年報 2011』に収録されている道路現況に関するデータを用いて、以下の按分方法によりストック推計額を求めることとした。

凡例

道路純資本ストック
道路街路合計(2003)

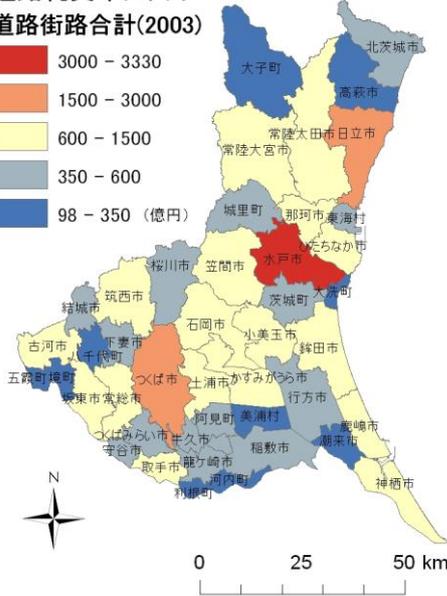
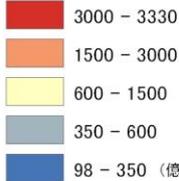


図-5 BY法による茨城県市町村別の純資本ストック推計結果：2003年時点

凡例

道路純資本ストック
道路街路合計(2009)

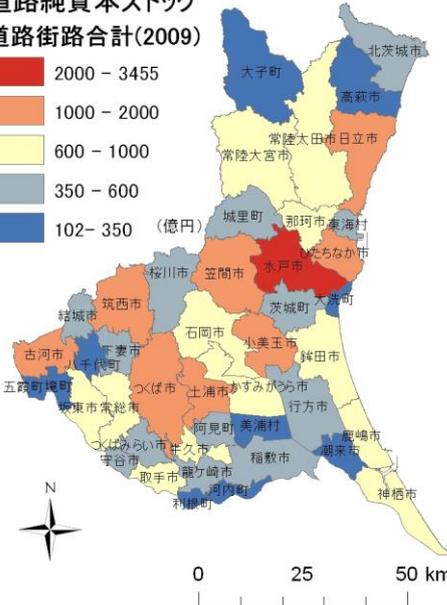
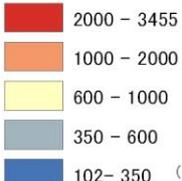


図-6 BY法による茨城県市町村別の純資本ストック推計結果：2009年時点

(茨城県直轄国道のストック推計額)

$$= \left\{ \frac{\text{県内の直轄国道の面積}}{\text{県内全道路の面積}} \right\} \times \text{県内の全前道のストック推計額}$$

この按分方法については、かなり工夫の余地が残されているが、PS法によるストック推計額は、BY法のそれと比べて2~3割程度の乖離に留まった(表-2・3 償却

表-2 2003年時点の茨城県道路資本ストック推計額

(十億円)

	粗資本ストック	純資本ストック
内閣府：PI法	235	130
本研究：BY法	213	151
本研究：PS法	324	171

表-3 2009年時点の茨城県道路資本ストック推計額

(十億円)

	粗資本ストック	純資本ストック
内閣府：PI法	258	134
本研究：BY法	235	160
本研究：PS法	324	184

はいれずとも定率法使用)。

2012年時点については、本研究でのPS法のみ推計結果が得られており、粗資本ストック額が約3千3百億円、純資本ストック額が約1千8百億円となった。

6. おわりに

本研究では、市町村別の社会資本ストック推計の研究に資することを目的として、茨城県の44市町村の道路を対象に、BY法とPS法という二つの手法を用いてストック推計を試みた。

投資額の系列データとある時点におけるベンチマークとしてのストック額を用いるBY法では、一県への毎年の投資額を基に、既存の研究で按分指標として用いられている人口や道路延長に代えて、自治体の決算額という金銭の取引量に応じた按分指標を用い、より投資の実態を反映した新たな市町村別ストック額推計の手順とその試算結果を示した。

しかしながら、BY法(あるいはPI法)の適用には、投資系列データの入手・整理・加工には膨大な労力を必要とし、市町村単位に遡ってこれを行うことは、実際には極めて困難である。そこで本研究では、これまでほとんど適用が行われてことない、物量データによるストックの推計であるPS法による推計を試みた。具体的には、茨城県内のいわゆる直轄国道のみを対象として、道路に関する幾何情報や供用年等の様々な属性情報とともに一括して地理情報システム上で管理するシステムを構築し、それを用いてストック額の推計を行い、BY法等との比較を通じて結果の妥当性を検討した。単価の設定等、改善すべき点も多々残されている。現時点ではその適用対象は直轄国道のみに限られていて、直轄国道以外の国道、さらには県・市町村といった自治体管理の道路は対象となっていない。これらの道路では、特に市町村等の小さな自治体ほど、道路平面図や供用年等のデータの入手が相当困難と予想され、直轄国道と同様の方法でのPS法

の適用はほとんど不可能であると考えられる。特に県道以下の道路については、PI法/BY法を組み合わせながら、簡易なPS法の適用方法の開発が必要である。

しかしながら、PS法による資本ストック推計が可能となれば、原理的には、各区間に対して、資産価値/資本額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の情報を付与することにより、それらが反映された推計も可能となる。従って、ストック額の推計手法として、限定的な対象ながらもPS法の適用可能性が示された意義は非常に大きい。

謝辞：本研究の内容は、国土交通省道路局新道路技術会議平成25年度FS（革新的研究調査）研究課題「道路資本の市町村別ストック推計に関する研究開発」の成果の一部である。研究の遂行に当たっては、国土交通省道路局、関東地方整備局、国土技術総合政策研究所その他多数の関係者から情報・データの提供やご助言を賜った。また、大阪大学大学院経済学研究科の福重元嗣教授より、宮良・福重（2005）の推計データを提供戴いた。さらに、筑波大学大学院システム情報工学研究科の故吉田あつし教授と大貫裕二准教授からも、有益な助言を賜った。ここに記して感謝の意を表す。無論、本研究に関してあり得べき誤りは、全て筆者らの責に帰するものである。

参考文献

1) 岩本康志：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，1990.
- 2) 浅子和美・坂本和典：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，1993.
 - 3) 内閣府政策統括官：日本の社会資本 2012，2012.
〈http://www5.cao.go.jp/keizai2/jmcs/docs/pdf/jmcs2012_digest.pdf〉
 - 4) 金本良嗣・徳岡一幸：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，2002.
 - 5) 来間玲二・大河原透：都市圏経済データの作成について，2001. 〈<http://www.csisu-tokyo.ac.jp/UEA/ARSC1104.pdf>〉
 - 6) 唐木芳博・奥原崇・渡真利諭・朝日ちさと・西畑知明：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，2006.
 - 7) 江尻良・西口志浩・小林潔司：インフラストラクチャ会計の課題と展望，土木学会論文集，No.770/VI-64，pp.15-32，2004.
 - 8) 野村浩二：資本の測定日本経済の深化と生産性，慶應義塾大学出版会，2004.
 - 9) 内閣府政策統括官：日本の社会資本 2007，国立印刷局，2007.
 - 10) 堤盛人：資産としての道路の「金銭的価値」を考える ～維持管理のアセットマネジメントの導入に向けて～，道路，Vol.863，pp.24-27，2013.

(2013.5.7 受付)