

日本の社会資本老朽化の検証

権 克裕*

1. はじめに

近年日本の社会資本の老朽化が政策課題として認識されるに至った。社会資本の老朽化、維持・更新の必要性自体は以前から指摘されていたが、政策課題として認識される契機となったのは、2012年12月に発生した中央自動車道笹子トンネル天井崩落事故である。

この惨事を受け、社会資本整備審議会・交通政策審議会技術分科会技術部会社会資本メンテナンス戦略小委員会（以下小委員会）では、翌年1月「インフラの健全性診断のための総点検」等の緊急実施、「インフラの健全性等に関するカルテの整備」、「インフラの健全性等の国民への公表」、「長期的視点に立った維持管理・更新計画の策定」、「地方公共団体等への支援」等10項目からなる『本格的なメンテナンス時代に向けたインフラ政策の総合的な充実』という緊急提言を行った。また、その後小委員会での審議を踏まえて、国土交通省では同省所管の社会資本10分野の維持管理・更新費を2023年度で年間4.3～5.1兆円、2033年度で年間4.6～5.5兆円になると試算をした¹⁾。

また、小委員会の緊急提言にもあるように、多くの社会資本を都道府県、市町村が所管していることから、社会資本の老朽化対策に関して地方公共団体への財政的、技術的支援は欠かすことができない。総務省は支援の前提となる現状把握のために2014年4月に都道府県知事、市町村長に対し『公共施設等の総合かつ計画的な管理の推進について』という通達を行い、その中で公共施設等総合管理計画への取り組みを要請した。2017年度現在、公共施設等総合管理計画については99.4%の地方公共団体が策定済みであり、現在個別施設の管理計画の策定が急が

れているところである。

そのような中で、社会資本の老朽化の進行度合いを、実質除却額の推計によって計量的に把握することは、将来の社会資本の維持・更新、整備、統廃合等の政策課題を考える上で重要であると考えられる。

本稿では、『日本の社会資本2017』のデータを利用して、まず2014年度までの都道府県別18部門別の実質除却額（老朽化により機能しなくなった過去の実質投資額）を推計し、日本の社会資本の老朽化の現状を俯瞰し、更に赤井・竹本（2015）を参考に、2014年度の実質投資額を維持したと仮定し、2015年度以降の実質除却額の将来推計を試みる。

その意義は以下の通りである。

まず、国土交通省、総務省等所管別に行われている社会資本の老朽化対策としての社会資本の維持・更新費用の推計を、内閣府の社会資本ストック推計を利用して、所管を横断した分野別の実質除却額を求めることで、全国の社会資本の維持・更新の状況を俯瞰できることが挙げられる。赤井・竹本（2015）は道路に関して、『日本の社会資本2012』と過去の行政投資額のデータを基に道路の維持・更新の財政的な費用に関して精緻な分析を行っているが、本論文の分析結果では、維持・更新費用の問題は道路以外の17部門で顕在化することを示す。

次に都道府県別の実質除却額の分析を行うことで、地域における社会資本の老朽化の進行度の違いを示すことができる。本論文での推計結果では、大阪府、兵庫県等都市部において維持・更新が財政的に厳しくなること、東日本大震災の被災地である福島、宮城、岩手の3県は、復興事業により社会資本が更新されたことにより、維持・更新の需要が大幅に低下したことが分かった。

* 青森公立大学教授

2. 社会資本の推計と先行研究

2.1 日本の社会資本ストックの推計

日本では1970年を最後に、社会資本ストックの悉皆調査である国富調査が行われておらず、フローである投資額の積み上げにより社会資本ストックを推計する他はない状況にある。

日本では、内閣府が数年毎に『日本の社会資本』という題名で、部門別社会資本ストックの推計（一部部門では都道府県別の推計）結果を発表している²⁾。

内閣府は2002年、2007年、2012年、2017年と社会資本ストックの推計を行ってきたが、2012年より推計結果に大きく影響を与える除却方式が、サドンデス方式からワイブル分布に沿った除却方式に変更された。また、2012年の推計（『日本の社会資本2012』）では部門別のワイブル分布関数の形状係数が全部門同一であったが、2017年の推計（『日本の社会資本2017』）より社会資本の老朽化の現状と対象となる工事の種類に即して、部門別のワイブル分布の形状係数を設定した。

2.2 推計方式と除却方式

先に述べたように、『日本の社会資本2012』より、ワイブル分布関数による除却方式が導入された。

ワイブル分布 $F_t = \frac{m}{\eta} \cdot \left(\frac{t}{\eta}\right)^{m-1} e^{-\left(\frac{t}{\eta}\right)^m}$ の確率で、

年齢 t （投資からの年数）の資産が除却され、耐用年数における累積除却率を0.5（耐用年数までに投資額の半分が除却される）とした³⁾。 m は形状係数、 η は尺度係数を表す。形状係数 m は、 $1 < m < 2$ の場合、除却確率増加速度は徐々に低下し、 $m = 2$ の場合、除却確率は直線的に増加し、 $m > 2$ の場合、除却確率増加速度は徐々に

上昇する。

『日本の社会資本2012』では、既往文献をレビューし、橋梁及び廃棄物処理施設等の投資・除却データを把握できたため、これに基づいてワイブル分布を近似させたところ、形状係数は4前後の値となった。データ制約上、全ての部門で推定を行うことが出来ないため、すべての部門においてワイブル分布の形状係数を4と設定することとした。平均耐用年数において累積除却率が0.5となるように設定することで、尺度係数 η は自動計算され、それぞれの関数形が特定される。

『日本の社会資本2017』では、新たな既往文献等に基づき、ワイブル分布の形状係数を見直した。具体的には、資産を建物、プラント、構築物に分類し、部門毎に構成比率が大きい資産分類によって、形状係数を見直すこととした。その結果、原則として建物及びプラントの構成比率が大きい部門の形状係数は4、構築物の構成比率の大きい部門の形状係数は2.5とした。都市公園部門については、建物と構築物の構成比率から形状係数を3とした。なお、道路、下水道、水道、工業用水道の各部門については、「建設工事受注動態統計調査」において工事種別投資額がある程度詳細にわかることから、工事種別に設定した除却プロファイルを主要工事種の比率で合成することにより除却プロファイルを推計することで、ワイブル分布の形状係数を決定することとした。なお、平均耐用年数において累積除却率が0.5となるように設定することで、尺度係数が自動計算されるのは『日本の社会資本2012』と同様である。『日本の社会資本2017』における、各部門の平均耐用年数、形状係数 m 、尺度係数 η は表1の通りである⁴⁾。

部 門	平均耐用年数 (残存価値5%と なる年数 r^1)	構成比率の 大きい資産分類	ワイブル分布の 形状係数 m	ワイブル分布 の 尺度係数 η
道路	70 (126)	構築物	3.06	78.91
港湾	47 (84)	構築物	2.50	54.42
航空	16 (29)	構築物	2.50	18.53
公共賃貸住宅	62 (89)	建物	4.00	67.95
下水道	71 (150)	構築物	1.89	86.19
廃棄物処理	23 (33)	プラント	4.00	25.21
水道	59 (162)	構築物	1.55	74.74
都市公園	43 (70)	建物、構築物	3.00	48.59
学校施設等	45 (65)	建物	4.00	49.32
社会教育施設等	45 (65)	建物	4.00	49.32
治水	117 (210)	構築物	2.50	135.47
治山	44 (79)	構築物	2.50	50.95
海岸	50 (90)	構築物	2.50	57.89
農業	42 (75)	構築物	2.50	48.63
林業	40 (72)	構築物	2.50	46.32
漁業	50 (90)	構築物	2.50	57.89
国有林	41 (74)	構築物	2.50	47.47
工業用水道	59 (140)	構築物	1.69	73.29

表 1 部門別平均耐用年数、資産分類等（『日本の社会資本2017』より）

2.3 先行研究

日本における社会資本の維持・更新費用の分析の先行研究の嚆矢とされるものは、2010年代の維持更新費用、投資更新コストを推計した経済企画庁(1986)である。その後、『日本の社会資本—世代を超えるストック』、国土交通省(2003)において、部門別の社会資本の維持・更新費用の分析が行われた。

権(2007)では、『日本の社会資本—世代を超えるストック』のデータを基に社会資本の維持・更新を考えるために現状(1998年度)の社会資本ストックを維持することを分析の目的とし、社会資本ストックを維持するために必要な行政投資額(実質新設改良費)を求めることとした。

権(2012)では、『日本の社会資本2007』のデータを利用し、道路、水道、下水道、廃棄物処理の4分野において、現状の社会資本ストックを維持するために必要な都道府県別の行政投資額の推計を、シミュレーションにより分析し、更に、

将来の人口変動を踏まえた行政投資額の推計のためのシミュレーションも実施した⁵⁾。

拙稿の研究結果は、何れも将来的に除却額が増大することで、社会資本の維持・更新の問題が顕在化することを示しており、現状を示唆するものになっている。

『日本の社会資本2012』からは先述の通り、除却方式がサドンデスからワイブル分布に沿った形に変更となった。赤井・竹本(2015)は道路に関して、『日本の社会資本2017』と過去の超長期の行政投資額のデータを基に、ワイブル分布に沿った形で都道府県管理の道路の除却額の将来推計を行い、維持・更新経費に関して精緻な分析を行っている。また、権(2015)は、除却額を都道府県別部門別に推計し、行政投資額(実質新設改良費)と比較する(除却比率を求める)ことにより、社会資本の老朽化の検証を行っている。

2.4 本稿の目的

本稿の目的は、まず樺(2015)が行った部門別都道府県別の除却比率を求めることである。先に述べたように『日本の社会資本2017』では『日本の社会資本2012』とワイブル分布の関数形状が異なっており、また耐用年数も見直されている。『日本の社会資本2017』のデータで、都道府県別部門別の実質除却額を推計し、除却比率を求めることで、日本の社会資本老朽化の現状を明らかにする。

ついで、赤井・竹本(2015)を参考に都道府県別部門別の除却比率の将来推計を行う。将来推計の期間は、2040年までとし、2014年度の実質投資額が維持されたと仮定して、実質除却額、除却比率の推移を推計することで、日本の社会資本の将来像を明らかに、そこから導かれる課題にも言及する。

3. 2014年度までの実質除却額の推計

3.1 推計の手法

社会資本ストックの推計方法には、PI法(Perpetual Inventory Method、恒久棚卸法)とBY法(Benchmark Year Method、基準年次法)が存在する。両手法ともに、基本的な推計の流れは、まず実質化した名目投資額の累計を行い、その累計額から経齢に応じた除却額を控除することにより粗資本ストックを求めるものである。

『日本の社会資本2017』では、「①一貫した過去の投資系列が、耐用年数以上間断なく得られること。」「②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。」「③名目投資額を実質化するための物価倍率が長期にわたり得られること。」の3条件を満たすものは、PI法を、それ以外は、BY法を採用している。

(1) PI法(Perpetual Inventory Method、恒久棚卸法)

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

粗資本ストックK、実質投資額I、除却額、効率性の低下及び減価額を包括した値R(以下、実質除却額)であり、上添字iは部門*i*=(1,2,...,18)、jは都道府県*j*=(1,2,...,47)、下添字tは年度を表す。

採用部門は、道路、港湾、農業、林業の4部門である。

(2) BY法(Benchmark Year Method、基準年次法)

$$\begin{aligned} K_t^{ij} &= K_{t-1}^{ij} + I_t^{ij} - R_t^{ij} \\ &= K_b^{ij} + \sum_{h=b+1}^t I_h^{ij} - \sum_{h=b+1}^t R_h^{ij} \end{aligned}$$

下添え字bは基準年度を表す。

採用部門は、航空、公共賃貸住宅、廃棄物処理、水道、学校施設等、治水、治山、海岸、漁業、国有林、下水道、都市公園、社会教育施設等、工業用水道の14部門である。基準年次は航空、公共賃貸住宅、廃棄物処理、水道、学校施設等、治水、治山、海岸、漁業、国有林が1953年度、下水道、都市公園、社会教育施設等、工業用水道が1963年度である。

これを実質除却額 R_t^{ij} について解くと、 $R_t^{ij} = -(K_t^{ij} - K_{t-1}^{ij} - I_t^{ij})$ となる。

『日本の社会資本2017』では、都道府県別の実質投資額 I_t^{ij} 、実質粗資本ストック K_t^{ij} は1960年度から2014年度までデータが存在するので、1961年度から2014年度までの実質除却額 R_t^{ij} を求めることができる。

3.2 部門別の現状

推計した1961年度から2014年度までの $\sum_{j=1}^{47} R_t^{ij}$ のうち、紙幅の関係で2000年度、2014年度の部門別全国計の実質除却額を表2にまとめた。増減率は2014年度実質除却額 $\sum_{j=1}^{47} R_{2014}^{ij}$ の2000年度実質除却額 $\sum_{j=1}^{47} R_{2000}^{ij}$ に対するものである。

実質除却額	2000年度	2014年度	増減率	2030年度	増減率	2040年度	増減率
18部門 ¹⁾ 合計	4,812,754	8,424,224	75.0%	12,384,742	157.3%	14,123,600	193.5%
道路	831,431	1,562,602	87.9%	2,948,585	254.6%	4,049,838	387.1%
17部門合計	3,981,323	6,861,622	72.3%	9,436,157	137.0%	10,073,762	153.0%
港湾	277,038	410,221	48.1%	561,538	102.7%	604,584	118.2%
航空	222,011	338,920	52.7%	203,689	-8.3%	170,459	-23.2%
公共住宅	113,022	318,035	181.4%	700,246	519.6%	902,579	698.6%
下水道	300,300	630,062	109.8%	930,514	209.9%	1,152,482	283.8%
廃棄物処理	345,259	721,097	108.9%	598,127	73.2%	463,897	34.4%
水道	359,575	572,450	59.2%	760,290	111.4%	873,508	142.9%
都市公園	67,374	172,902	156.6%	307,282	356.1%	342,620	408.5%
学校施設等	342,709	821,923	139.8%	1,360,261	296.9%	1,444,697	321.6%
社会教育施設等	50,558	191,812	279.4%	420,063	730.9%	459,410	808.7%
治水	546,853	308,542	-43.6%	576,544	5.4%	674,095	23.3%
治山	114,918	230,434	100.5%	286,330	149.2%	299,525	160.6%
海岸	77,668	113,071	45.6%	169,725	118.5%	190,316	145.0%
農業	783,077	1,424,002	81.8%	1,798,500	129.7%	1,732,927	121.3%
林業	162,225	273,458	68.6%	318,484	96.3%	303,534	87.1%
漁業	80,164	153,562	91.6%	246,408	207.4%	283,154	253.2%
国有林	112,078	151,101	34.8%	147,493	31.6%	123,448	10.1%
工業用水道	32,961	44,128	33.9%	50,664	53.7%	52,527	59.4%

表2 実質除却額（単位：100万円）

2014年度の実質除却額（18部門合計）は、2000年度比で75%増加し、約8兆4,242億円となった。治水を除き、実質除却額は増加しており、公共住宅、下水道、廃棄物処理、都市公園、学校施設等、社会教育施設等、治山は対2000年度比で2倍以上に増加している。

表3は、同様に2000年度、2014年度における実質除却額が実質投資額に占める割合（除却比率 $\sum_{j=1}^{47} R_t^{ij} / \sum_{j=1}^{47} I_t^{ij}$ ）を表している。除却比率が高いほど維持、更新に必要な費用が多いと予測され、新規投資の余力が減少する。18部門の除却比率は50.6%と実質投資額の半分を実質除却額

が占める結果となり、社会資本の老朽化が進行していることがわかった。実質投資額において大きな割合を占める道路の除却比率は、2014年度23.7%と比較的小さく、維持更新だけでなく新規投資も充分行える状態にあるが、道路を除いた17部門では除却比率は68.2%に達している。特に航空、廃棄物処理、治山、農業、林業、国有林、工業用水道の7部門は、除却比率が100%を超えており、実質除却額が実質投資額を上回っている。現状の粗資本ストックを維持できなくなっている。

	2000年度	2014年度	2030年度	2040年度
18部門合計	16.6%	50.6%	74.2%	84.6%
道路	8.2%	23.7%	44.7%	61.3%
17部門合計	21.1%	68.2%	93.5%	99.8%
港湾	36.9%	73.4%	100.4%	108.1%
航空	76.8%	202.4%	121.7%	101.8%
公共住宅	10.1%	42.9%	94.5%	121.7%
下水道	8.2%	49.4%	73.0%	90.4%
廃棄物処理	29.7%	152.0%	126.1%	97.8%
水道	19.8%	48.9%	64.9%	74.6%
都市公園	12.4%	70.6%	125.5%	139.9%
学校施設等	26.3%	53.2%	88.1%	93.6%
社会教育施設等	10.6%	57.1%	125.0%	136.7%
治水	16.9%	18.3%	34.3%	40.1%
治山	23.3%	104.3%	129.6%	135.5%
海岸	27.2%	49.3%	74.0%	83.0%
農業	30.0%	158.9%	200.8%	193.4%
林業	32.3%	191.4%	223.0%	212.5%
漁業	18.2%	51.0%	81.8%	94.0%
国有林	121.4%	224.4%	219.0%	183.3%
工業用水道	44.1%	118.4%	136.0%	141.0%

表3 部門別除却比率推移

3.3 都道府県別の現状

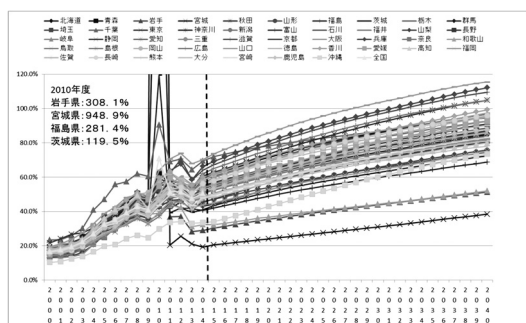


図1 都道府県別除却比率推移(18部門合計)

図1は、都道府県別の18部門合計の除却比率 $(\sum_{i=1}^{18} R_t^{ij} / \sum_{i=1}^{18} I_t^{ij})$ の2000年度から2014年度までの推移である⁶⁾。部門別の現状で確認した通り、除却比率は上昇傾向にある。

都道府県別では、東日本大震災が被災県の除

却率に大きく影響を与えている。2010年度は被災により大量の除却が発生した。2010年度の被災県の除却比率は、宮城県の948.9%を筆頭に岩手県、福島県、茨城県の除却比率は100%を超え、粗資本ストックが大幅に毀損した⁷⁾。しかし、2011年度の復興事業により被災県における実質投資額が大幅に増加した結果、除却比率は大幅に低下した。結果として、被災県においては、被災による粗資本ストックの毀損及びその後の復興事業による実質投資額の大幅増によって、被災を受けた既存の社会資本が一度に更新された状態となっている⁸⁾。

2014年度でみると、大阪府(70.2%)、千葉県(69.5%)、兵庫県(66.3%)、滋賀県(64.1%)等都市部の府県を中心に高い除却比率となっており、社会資本老朽化の問題は都市部でより深刻であることが伺える。

4. 実質除却額の将来推計

4.1 推計手法

(1) ワイブル分布に沿った除却方式

この章では2015年度以降の実質除却額の将来推計を行う。『日本の社会資本2017』では、除却がワイブル分布 $F_t = \frac{m}{\eta} \cdot \left(\frac{t}{\eta}\right)^{m-1} e^{-\left(\frac{t}{\eta}\right)^m}$ に沿って行われると仮定している。x 年度に投資された実質投資額 I_x^{ij} は、x+1年度には $I_x^{ij} \cdot F_1$ 、x+2年度には $I_x^{ij} \cdot F_2 \dots$ と除却される。同様に x-1年度に投資された実質投資額 I_{x-1}^{ij} は、x 年度には $I_{x-1}^{ij} \cdot F_1$ 、x+1年度には $I_{x-1}^{ij} \cdot F_2 \dots$ と除却される。各年

度の実質投資額 I_t^{ij} について同様に除却されるので、x+1年度の実質除却額は $\sum_{t=x-\tau^i+1}^x I_t^{ij} \cdot F_{(x+1)-t}$ と計算できる。

サドンデス除却方式では、投資額が耐用年数を迎えると累積除却率が100%になる（完全に除却される）と仮定されているが、ワイブル分布に沿った除却方式では、累積除却率が100%に漸近するだけである。よって、便宜的に累積除却率が95%（残存価値が5%）となった段階で、完全に除却されると仮定する。ここで、 τ^i は各部門において累積除却率が95%となる年数を表している。なお、各部門の τ^i は表1に掲げている。

実質投資額	実質除却額		
	x年度	x+1年度	x+2年度
x+1年度 I_{x+1}^{ij}	—	—	$I_{x+1}^{ij} \cdot F_1$
x年度 I_x^{ij}	—	$I_x^{ij} \cdot F_1$	$I_x^{ij} \cdot F_2$
x-1年度 I_{x-1}^{ij}	$I_{x-1}^{ij} \cdot F_1$	$I_{x-1}^{ij} \cdot F_2$	$I_{x-1}^{ij} \cdot F_3$
⋮	⋮	⋮	⋮
x- τ^i +2年度 $I_{x-\tau^i+2}^{ij}$	$I_{x-\tau^i+2}^{ij} \cdot F_{\tau^i-2}$	$I_{x-\tau^i+2}^{ij} \cdot F_{\tau^i-1}$	$I_{x-\tau^i+2}^{ij} \cdot F_{\tau^i}$
x- τ^i +1年度 $I_{x-\tau^i+1}^{ij}$	$I_{x-\tau^i+1}^{ij} \cdot F_{\tau^i-1}$	$I_{x-\tau^i+1}^{ij} \cdot F_{\tau^i}$	0
x- τ^i 年度 $I_{x-\tau^i}^{ij}$	$I_{x-\tau^i}^{ij} \cdot F_{\tau^i}$	0	0
	x年度	x+1年度	x+2年度
実質除却額合計	$\sum_{t=x-\tau^i}^{x-1} I_t^{ij} \cdot F_{x-t}$	$\sum_{t=x-\tau^i+1}^x I_t^{ij} \cdot F_{(x+1)-t}$	$\sum_{t=x-\tau^i+2}^{x+1} I_t^{ij} \cdot F_{(x+2)-t}$

『日本の社会資本 2017』、赤井・竹本(2015)を参考に筆者作成

表4 実質投資額と実質除却額の関係

(2) 過去の実質投資額

2015年度以降の実質除却額 R_t^{ij} を求めるためには、過去の実質投資額 I_x^{ij} が必要となる。

PI法、BY法、ともに過去の実質投資額の積み上げにより粗資本ストックを推計しているが、本論文の対象18部門のうち、14部門は基準年次のストックからの積み上げによるBY法であり、過去の実質投資額のデータが不足している現状にある。

赤井・竹本(2015)では、過去の超長期の投資額から都道府県管理の道路の除却額の推計を行っているが、この方式を本論文の18部門全てに当てはめることは困難である。そこで、過去の実

質投資額に関しては以下の通り取り扱うこととした。

まず、1953年度から1959年度の実質投資額 I_x^{ij} は全国の部門別実質投資額 $\sum_{j=1}^{47} I_t^{ij}$ のデータが存在するの K_{1960}^{ij} で、1960年度の部門別都道府県別粗資本ストック $\sum_{j=1}^{47} K_{1960}^{ij}$ が部門別全国の粗資本ストック $\sum_{j=1}^{47} K_{1960}^{ij}$ に占める割合で按分して求めた $(I_T^{ij} = \sum_{j=1}^{47} I_T^{ij} \times \frac{K_{1960}^{ij}}{\sum_{j=1}^{47} K_{1960}^{ij}})$ 。

1952年度以前の実質投資額を求めるには、得られる中で最も年代が古い1961年度の実質除却額 R_{1961}^{ij} に着目する。1961年度の実質除却額 R_{1961}^{ij} は、1961- τ^i 年度から1960年度までの実質投資

額 I_x^{ij} に対応する実質除却額から構成されている。このうち、先程求めた1953年度から1960年度の実質投資額 I_x^{ij} に対応する実質除却額は $\sum_{t=1953}^{1960} I_t^{ij} \cdot F_{1961-t}$ である。残りの1961 - τ^i 年度から1952年度までの実質投資額 \bar{I} を毎年一定と仮定すると、対応する実質除却額は $\sum_{t=1961-\tau^i}^{1952} \bar{I} \cdot F_{1961-t}$ となるので、これより実質投資額 \bar{I} は以下の通りとなり⁹⁾、表5に部門別全国計の推計結果をまとめた。

$$\bar{I} = \frac{R_{1961}^{ij} - \sum_{t=1953}^{1960} I_t^{ij} \cdot F_{1961-t}}{\sum_{t=1961-\tau^i}^{1952} F_{1961-t}}$$

部門	$\sum_{j=1}^{47} \bar{I}$	2014年度比	部門	$\sum_{j=1}^{47} \bar{I}$	2014年度比
道路	205,763	3.1%	治水	306,527	18.2%
港湾	148,560	26.6%	治山	14,329	6.5%
公共住宅	9,997	1.3%	海岸	47,953	20.9%
下水道	13,597	1.1%	農業	183,462	20.5%
水道	13,912	1.2%	林業	39,642	27.8%
都市公園	18,321	7.5%	漁業	21,184	7.0%
学校施設等	78,553	5.1%	国有林	4,535	6.7%
社会教育施設等	2,373	0.7%	工業用水道	31	0.1%

表5 部門別全国計実質投資額 $\sum_{j=1}^{47} \bar{I}$
(単位100万円：対2014年度比)

なお、航空、廃棄物処理の2部門は、累積除却率が95%となる年数がそれぞれ29年、33年であり、今回の推計に際し、1952年度以前の実質投資額は必要無いので表5からは除いてある¹⁰⁾。

(3) 将来の実質投資額

サドンデス方式と異なり、ワイブル分布に沿った除却方式の場合は、投資の翌年度より除却が発生することから、将来の実質投資額は推計結果に与える影響は少なくないが、一方で将来の実質投資額を予測することは難しい。

政府全体の公共事業関係予算は、平成10年度の14.9兆円から平成23年度には5.3兆円となるなど減少傾向であったが、先に述べた通り笹子トンネル天井崩落事故以降、社会資本のメンテナンスに政府として本格的に取り組み始めたこと、東日本大震災以降、地域社会、経済を支える社会資本を維持することの重要性が再認識されたこと等から、現状より公共投資が更に継続的に減少することも考えにくい。実際、政府全体の公共事業関係予算は、東日本大震災以降は補正予算分も含めると年間7兆円前後の規模でほぼ

横ばいとなっている。

よって、本論文では社会資本の維持・更新を取り巻く現状から考え得る妥当なモデルケースとして、現状維持、すなわち2014年度の実質投資額が2015年度以降も同額だけ投資されると仮定した。

$$I_{2014}^{ij} = I_{2015}^{ij} = \dots = I_{2030}^{ij} = \dots = I_{2040}^{ij}$$

このような条件の下で、2040年度までの実質除却額を将来推計した。

4.2 部門別の推計結果

部門別全国計の2030年度及び2040年度の実質除却額を表2にまとめた。増減率は3節と同様に2000年度との比較である。

18部門合計の実質除却額は、2030年度で約12兆3,847億円、2040年度で約14兆1,236億円となり、2000年度比で2030年度は約2.5倍、2040年度は約2.9倍と増加する。また、道路の実質除却額も2030年度で約3.5倍、2040年度で約4.8倍と急増する。航空は唯一実質除却額が2000年度比でマイナスとなっているが、これは2014年度の実質投資額では同年度の粗資本ストックを維持するには充分ではなく、粗資本ストックが減少に転じることで、実質除却額も少なくなることによる。

表3は、2030年度及び2040年度の除却比率である。18部門合計の除却比率は2030年度で74.2%、2040年度で84.6%と増加傾向にある。道路を除いた17部門合計では、2030年度、2040年度の除却比率は93.5%、99.8%とほぼ維持更新だけで精一杯な状況に追い込まれる。また、道路の除却比率は2040年度で61.3%にまで急上昇し、2014年度の実質投資額水準では現状のような道路の新設は厳しいことが伺える。

2040年度には、港湾、航空、公共住宅、都市公園、社会教育施設等、治山、農業、林業、国有林、工業用水の10部門は実質除却額が実質投資額を上回り、粗資本ストックの維持が困難になることが見込まれる。

4.3 都道府県別の将来推計結果

都道府県別の18部門合計の除却比率 ($\sum_{i=1}^{18} R_t^{ij} / \sum_{i=1}^{18} I_t^{ij}$) の2015年度から2040年度までの推移を

図1にまとめた。また、2040年度の都道府県別部門別の除却比率を表6にまとめた。部門別の現状で確認した通り、除却比率は上昇傾向にある。

2027年度までは、除却比率が100%を超える都道府県はないが、2028年度には大阪府の除却比率が100%を超え、2040年度には、大阪府、兵庫県、滋賀県、神奈川県、広島県の5府県が100%を超える。大阪府、兵庫県は道路においても除却比率が100%を超える。一方で震災による大規模な粗資本ストックの毀損、復興事業による実質投資額の大幅増による社会資本の更新が行われた宮城県、岩手県、福島県等の被災県や和歌山県の除却比率は全国合計を大幅に下回っており、地域差が大きい¹⁰⁾。

たのが、50.6%にまで増加した。また、都道府県別の2014年度の除却比率は、大阪府、千葉県、兵庫県等で高くなっている一方、宮城県、岩手県は復興事業により粗資本ストックが大幅に更新されたことにより、震災当初より除却比率は大幅に低下した。

2015年度以降の将来推計では、2014年度の実質投資額が維持されると仮定した場合、18部門合計の除却比率は2040年度に84.6%まで増加する。道路を除いた17部門合計では、2040年度の除却比率は99.8%とほぼ維持更新だけで精一杯な状況に追い込まれ、道路の除却比率は2040年度で61.3%にまで急上昇する。都道府県別でみると、2040年度の除却比率が大阪府、兵庫県、滋賀県、神奈川県、

	18部門	道路	17部門	港湾	航空	公共住宅	下水道	廃棄物処理	水道	都市公園	学校施設	社会教育施設	治水	治山	海岸	農業	林業	漁業	国営林	工業用	治水
北海道	85.2%	56.0%	108.7%	191.9%	113.1%	121.3%	97.2%	70.8%	181.4%	84.9%	124.3%	38.1%	156.8%	111.8%	156.0%	107.8%	143.3%	143.3%	72.2%	72.2%	72.2%
青森	84.6%	53.3%	120.5%	233.4%	88.2%	127.9%	96.8%	111.3%	68.8%	216.2%	119.4%	174.8%	34.0%	132.1%	185.6%	283.0%	177.5%	87.8%	163.6%	69.6%	69.6%
岩手	51.3%	32.8%	89.8%	49.3%	128.8%	8.1%	77.9%	90.0%	60.2%	40.1%	177.7%	177.7%	36.6%	36.6%	208.2%	44.1%	224.9%	44.1%	224.9%	91.1%	91.1%
宮城	38.3%	35.2%	39.3%	31.6%	111.5%	7.3%	37.1%	89.3%	49.7%	83.4%	149.1%	83.4%	39.4%	29.4%	49.5%	148.0%	25.2%	148.3%	309.9%	191.5%	126.8%
秋田	66.9%	57.3%	108.1%	152.6%	87.2%	126.9%	97.2%	89.7%	71.2%	193.0%	83.1%	134.1%	39.9%	142.6%	241.7%	171.9%	212.5%	110.0%	191.5%	126.8%	126.8%
山形	74.5%	46.8%	99.2%	154.9%	101.2%	86.9%	89.6%	99.2%	87.9%	237.8%	87.0%	87.7%	52.4%	107.8%	233.8%	171.7%	146.8%	159.4%	137.2%	57.5%	57.5%
福島	68.7%	52.5%	79.7%	79.7%	97.2%	20.0%	77.9%	96.5%	81.1%	61.9%	75.2%	122.9%	44.5%	60.4%	53.1%	215.9%	239.2%	31.4%	203.1%	173.6%	173.6%
茨城	72.4%	46.2%	92.3%	175.1%	109.8%	204.3%	77.9%	103.2%	68.3%	159.0%	87.2%	96.2%	50.2%	68.0%	62.8%	231.1%	200.9%	61.9%	174.9%	91.2%	91.2%
栃木	95.5%	68.0%	117.9%	109.9%	87.4%	205.9%	87.4%	105.2%	85.2%	178.4%	85.7%	144.7%	63.8%	230.2%	274.0%	239.0%	239.0%	239.0%	213.3%	164.1%	164.1%
群馬	84.5%	60.1%	105.9%	113.3%	113.3%	76.7%	90.4%	81.4%	151.5%	81.5%	132.3%	81.5%	132.3%	46.2%	127.5%	301.7%	254.4%	301.7%	254.4%	219.4%	219.4%
埼玉	91.0%	69.7%	103.8%	85.2%	133.7%	131.2%	87.7%	69.1%	136.1%	131.4%	186.3%	186.3%	46.9%	290.7%	311.8%	233.8%	233.8%	185.1%	799.4%	240.8%	240.8%
千葉	96.7%	73.4%	109.5%	170.7%	107.2%	282.0%	77.9%	101.9%	85.7%	130.5%	77.9%	110.0%	67.7%	184.5%	86.1%	119.0%	783.8%	185.1%	799.4%	240.8%	240.8%
東京	87.0%	70.8%	94.5%	72.6%	107.7%	183.6%	84.4%	97.3%	69.3%	140.4%	80.6%	134.2%	46.1%	17.3%	46.1%	131.1%	54.4%	116.8%	1728.1%	116.8%	116.8%
神奈川	104.8%	86.4%	114.7%	89.1%	101.0%	288.5%	111.4%	104.7%	77.3%	148.9%	139.2%	204.1%	50.8%	349.4%	101.1%	379.8%	278.7%	126.3%	239.9%	140.5%	140.5%
新潟	80.4%	56.7%	99.3%	151.2%	86.2%	100.3%	72.5%	104.5%	64.6%	108.1%	84.3%	132.6%	35.2%	145.6%	119.2%	189.8%	214.6%	209.8%	188.4%	170.8%	170.8%
富山	80.2%	53.7%	98.0%	158.5%	100.1%	119.3%	79.4%	103.8%	78.0%	91.9%	87.9%	97.1%	45.8%	147.0%	116.8%	185.7%	165.8%	142.1%	136.8%	761.1%	761.1%
石川	88.7%	49.4%	122.8%	94.9%	99.5%	213.6%	116.6%	105.4%	107.9%	176.0%	101.5%	142.3%	46.4%	193.9%	119.2%	243.1%	209.3%	158.1%	183.0%	67.8%	67.8%
福井	82.3%	55.9%	101.3%	110.0%	138.1%	89.8%	112.8%	113.7%	102.8%	82.4%	118.6%	118.6%	38.7%	146.2%	228.6%	122.6%	441.0%	474.8%	372.8%	78.8%	78.8%
山梨	75.8%	45.8%	111.4%	107.9%	107.3%	97.6%	87.8%	85.6%	125.5%	104.5%	148.1%	51.2%	188.1%	188.1%	171.1%	238.3%	195.3%	195.3%	195.3%	195.3%	195.3%
長野	81.0%	65.4%	113.8%	96.9%	131.6%	150.9%	92.8%	89.3%	115.8%	88.1%	146.6%	40.8%	160.8%	215.3%	171.0%	238.3%	152.0%	152.0%	152.0%	152.0%	152.0%
岐阜	82.7%	58.1%	107.8%	93.9%	281.0%	93.9%	100.2%	69.2%	180.8%	106.1%	151.0%	51.1%	124.9%	212.6%	229.9%	229.9%	187.4%	187.4%	187.4%	187.4%	187.4%
愛知	95.1%	73.8%	111.8%	131.3%	104.2%	144.4%	85.2%	102.6%	92.9%	209.8%	130.4%	188.9%	170.4%	59.7%	222.2%	224.4%	187.9%	191.9%	197.5%	197.5%	197.5%
三重	92.6%	72.5%	104.3%	92.6%	98.8%	280.8%	79.7%	105.2%	78.5%	142.4%	110.6%	161.6%	38.7%	168.8%	87.8%	386.7%	271.3%	219.8%	244.1%	144.0%	144.0%
滋賀	81.3%	55.9%	99.5%	98.7%	433.6%	71.6%	91.3%	85.6%	171.1%	100.7%	147.7%	39.0%	131.6%	170.6%	239.3%	286.9%	174.4%	242.4%	291.1%	99.1%	99.1%
京都	109.4%	73.6%	134.1%	931.2%	241.9%	128.4%	89.1%	77.0%	173.5%	103.6%	154.8%	63.3%	173.5%	347.4%	370.1%	642.5%	324.1%	324.1%	376.9%	376.9%	376.9%
大阪	81.2%	56.7%	99.7%	99.5%	227.6%	178.0%	100.3%	78.9%	169.5%	80.1%	111.7%	28.3%	111.3%	119.2%	229.9%	239.3%	113.9%	217.6%	43.6%	43.6%	43.6%
奈良	115.5%	118.2%	114.4%	163.2%	98.3%	193.1%	116.2%	107.7%	81.3%	200.8%	96.4%	146.3%	50.9%	186.9%	195.6%	238.7%	239.8%	240.4%	140.9%	124.6%	124.6%
和歌山	112.2%	108.1%	117.2%	88.7%	110.8%	317.5%	123.2%	101.0%	87.9%	252.2%	103.5%	147.2%	39.5%	131.5%	66.6%	239.5%	246.3%	129.8%	189.9%	192.4%	192.4%
徳島	95.2%	64.4%	121.8%	94.6%	274.2%	111.2%	99.8%	118.7%	136.3%	119.5%	173.5%	32.8%	90.3%	218.9%	281.3%	281.3%	284.4%	284.4%	284.4%	284.4%	284.4%
高松	92.0%	59.2%	89.4%	90.3%	106.4%	186.6%	64.5%	85.3%	60.1%	188.5%	99.4%	145.3%	22.4%	121.5%	180.7%	346.2%	284.4%	284.4%	117.8%	117.8%	117.8%
香川	86.2%	54.0%	123.5%	107.5%	148.4%	125.1%	99.2%	77.2%	453.1%	85.0%	123.0%	41.8%	141.9%	110.0%	611.4%	338.6%	157.8%	289.6%	377.9%	377.9%	377.9%
愛媛	83.8%	47.8%	120.4%	149.4%	101.2%	82.0%	103.2%	118.4%	92.0%	249.2%	104.7%	147.9%	37.3%	134.9%	384.5%	238.2%	276.6%	263.7%	235.6%	277.2%	277.2%
高知	99.0%	80.7%	103.2%	89.3%	96.6%	145.3%	84.9%	89.8%	74.6%	213.8%	85.1%	125.2%	57.2%	223.8%	241.1%	209.3%	246.1%	119.2%	219.4%	36.3%	36.3%
福岡	104.8%	81.4%	122.9%	125.6%	101.7%	156.3%	98.5%	108.0%	76.8%	189.5%	113.4%	169.7%	61.6%	235.3%	331.3%	321.3%	325.0%	275.0%	274.7%	274.7%	274.7%
山口	97.3%	79.7%	107.5%	131.4%	112.8%	158.5%	77.4%	88.8%	77.9%	95.8%	83.5%	122.1%	49.5%	136.7%	98.2%	239.0%	252.1%	310.9%	219.0%	206.0%	206.0%
広島	90.2%	71.8%	101.8%	119.1%	104.4%	127.9%	77.8%	111.2%	64.9%	89.6%	85.4%	119.1%	38.0%	202.1%	148.2%	227.2%	222.2%	112.0%	163.7%	115.5%	115.5%
岡山	99.3%	104.0%	98.7%	107.0%	87.7%	402.4%	120.8%	95.6%	307.8%	58.8%	80.6%	102.6%	41.0%	201.3%	339.3%	210.3%	232.0%	120.2%	301.2%	95.3%	95.3%
愛媛	92.5%	75.7%	104.6%	121.0%	94.2%	218.3%	83.6%	112.2%	69.2%	147.8%	71.4%	103.0%	37.5%	150.0%	144.2%	289.1%	180.5%	167.3%	154.2%	382.2%	382.2%
高松	79.9%	59.7%	107.4%	88.6%	99.7%	198.1%	123.2%	107.7%	89.2%	292.8%	89.2%	127.4%	47.7%	147.8%	63.3%	219.7%	214.3%	214.3%	179.9%	89.6%	89.6%
徳島	75.0%	57.3%	84.0%	93.9%	118.7%	71.7%	93.8%	78.7%	142.8%	81.7%	115.9%	26.2%	139.2%	66.5%	181.4%	167.2%	155.3%	154.3%	118.2%	118.2%	118.2%
香川	85.8%	56.0%	101.9%	121.2%	95.4%	104.9%	56.0%	84.4%	82.4%	161.2%	72.9%	107.3%	43.3%	209.3%	254.1%	174.1%	299.0%	170.2%	258.1%	414.0%	414.0%
高松	96.0%	51.8%	127.2%	114.2%	95.6%	145.3%	71.2%	114.2%	61.9%	150.1%	114.2%	163.1%	41.2%	144.2%	239.9%	221.9%	147.5%	184.6%	268.8%	268.8%	268.8%
徳島	78.0%	51.8%	95.9%	113.6%	119.9%	71.5%	97.0%	86.7%	107.6%	155.0%	103.0%	103.0%	209.7%	92.7%	191.7%	188.7%	135.2%	156.6%	156.6%	156.6%	156.6%
大分	81.2%	48.3%	114.0%	95.6%	89.0%	134.8%	102.3%	108.7%	67.2%	241.8%	89.5%	129.3%	41.8%	146.8%	354.0%	253.7%	288.9%	171.8%	227.2%	388.6%	388.6%
宮崎	93.2%	60.1%	111.6%	96.3%	84.6%	163.3%	93.0%	93.1%	140.8%	87.1%	142.7%	43.7%	139.8%	105.8%	210.0%	172.7%	122.1%	127.7%	132.2%	132.2%	132.2%
鹿児島	87.8%	123.2%	99.6%	102.3%	90.0%	107.3%	67.2%	114.4%	88.2%	128.9%	172.3%	128.9%	168.1%	173.2%	148.1%	158.7%	172.3%	100.1%	206.5%	691.6%	691.6%
沖縄	73.4%	45.8%	88.8%	188.4%	96.7%	84.4%	47.2%	100.7%	77.1%	141.3%	92.8%	125.6%	18.0%	119.6%	25.8%	114.2%	216.8%	100.1%	185.3%	691.6%	691.6%
全国	84.6%	61.3%	99.8%	108.1%	101.0%	121.7%	90.4%	97.8%	74.9%	139.3%	93.6%	136.7%	40.1%	158.3%	83.0%	193.4%	212.5%	94.0%	208.5%	141.6%	141.6%

表6 都道府県別部門別除去比率(2040年度)

5. 結論と課題

本稿では、『日本の社会資本2017』のデータを利用して、2014年度までの都道府県別18部門別の実質除却額を推計し、日本の社会資本の老朽化の現状を

額のデータ上の制約等の限界が存在することから、施設ごとに社会資本の老朽化度合いを直接計測する方法も有効だと考える。国富調査が長年実施されない中、現在地方自治体が策定作業中の公共施設等総合管理計画（特に個別施設計画）を全国、都道府県レベルで集約出来れば、本論文の推計結果を補完する上で有用と考える。

（2018年11月30日受付、2019年1月10日受理）

参考文献

- 赤井 伸郎・竹本 亨(2015)「道路インフラの将来更新費と自治体別の財政負担—都道府県管理の道路を対象とした推計—」『フィナンシャル・レビュー』平成27年第4号（通巻第124号）pp.114-140 財務省財務総合政策研究所
- 樺 克裕(2007)「社会資本ストックの維持に必要な行政投資額の将来推計」『計画行政』第30巻3号（通巻92号）pp.79-86
- 樺 克裕(2012)「社会資本の維持・更新と行政投資—シミュレーションによる都道府県別行政投資の将来推計—」『地方分権化への挑戦—「新しい公共」の経済分析』（齊藤慎編）第9章pp.203-232 大阪大学出版会
- 樺 克裕(2015)「都道府県別社会資本の老朽化の検証」『八戸学院大学紀要』第48号pp.1-8（八戸学院大学）
- 経済企画庁(1986)『昭和61年度年次経済報告』
- 国土交通省(2003)『平成15年度土交通白書』
- 総務省自治財政局財政調査課(2012)「公共施設及びインフラ資産の将来の更新費用の比較分析に関する調査結果」
- 内閣府政策統括官(経済財政—経済社会システム担当)(2002)『日本の社会資本—世代を超えるストック』財務省印刷局
- 内閣府政策統括官(経済財政—経済社会システム担当)(2007)『日本の社会資本2007』国立印刷局
- 内閣府政策統括官(経済社会システム担当)(2012)『日本の社会資本2012』
- 内閣府政策統括官(経済社会システム担当)(2017)『日本の社会資本2017～Measuring Infrastructure in Japan 2017～』
- 西村隆司・宮崎智視(2012)「社会資本の維持・更新投資額の将来推計とPPP導入効果の計測」『会計検査研究』第46号
- 電力中央研究所(2009)『電力中央研究所報告都道府県別社会資本ストック(1980-2004)の開発』
- 土居丈朗(2002)『地域から見た日本経済と財政政策』三菱総合研究所

注

- 1) これより先に総務省自治財政局財政調査課(2012)では、調査に協力した111市町村における市町村所管の公共施設、道路、橋梁、上水道、下水道の5分野において、人口一人当たりの将来の更新費用の推計を行っている。
- 2) 内閣府以外にも電力中央研究所(2009)や土居(2002)が社会資本ストックの推計を行っている。
- 3) 異なる除却方式による粗資本ストックへの影響は、『日本の社会資本2007』にまとめられている。過去の実質投資額が耐用年数を迎えた段階でいきなり累積除却率が100%になる従来のサドンデス方式と比べて、減価償却方式(定額法・残存価値=0)のケースでは粗資本ストックの推計値が2003年時点で6割程度になるとされている。また、ワイブル分布に沿った除却方式では、形状係数を8とした場合では、サドンデス方式と比べて1~2%の違いであり、ほぼ同一の推計結果となった。
- 4) 『日本の社会資本2017』で都道府県別の推計が行われていない鉄道(鉄道建設・運輸施設整備支援機構等)、鉄道(地下鉄等)、郵便は、本論文の推計の対象外なので掲載していない。また、学校施設等は、文教施設(学校施設・学術施設)、社会教育施設等は、文教施設(社会教育施設・社会体育施設・文化施設)を指す。
- 5) 樺(2012)では、人口一人当たりの社会資本ストックを一定にするために必要な実質新設改良費の推計を行った。同様に『日本の社会資本2007』のデータを利用し、社会資本の維持・更新費用の推計した研究に西村・宮崎(2012)がある。

- 6) 紙幅の関係で、4. 3の分析結果(2015年度~2040年度)とまとめた。
- 7) 『日本の社会資本2017』では、通常の災害の場合は、災害によりすべての年代のストックが被災し、その際、どの年代のストックも同じ程度被害を受けると仮定して、災害復旧費に応じて過去のストックを控除している。一方、災害復旧費は当該年度の投資額として計上しており粗資本ストックの増減はない。但し、東日本大震災の毀損額は別途推計し、2010年度に過去のストックから控除しており、過去のストックから災害復旧費に応じた控除を行っていない。
- 8) 脚注7で述べたように東日本大震災以外の災害に関しては、毀損額の推計は行われていない。資本ストック被害額が約10兆円弱と推計されている阪神大震災も同様であるが、復興事業による大幅な実質投資額の増加により、兵庫県の除却比率は1995年度の10.7%から1996年度には8.5%に減少した。
- 9) ここでは、1961年度の段階で各部門において累積除却率が95%となる年数 まで遡って同一の実質投資額 が存在すると仮定している。
- 10) 航空、廃棄物処理の2部門は、累積除却率が95%となる年度以前の実質投資額も存在することから、より正確性を期すために1953年度まで遡って除却額の推計を行った。
- 11) 2014年度の実質投資額は、震災前の2009年度の実質投資額と比較すると、全国合計では0.6%の減少に対して、宮城県は198.4%、岩手県は79.6%、福島県は43.6%と大幅に増加しており、復興需要が除却比率の将来推計に影響を与えている可能性がある。
- 12) 『日本の社会資本2017』では、文教施設(学校施設・学術施設)、文教施設(社会教育施設・社会体育施設・文化施設)を合わせて1部門、農業、林業、漁業を合わせて1部門として扱っている(都道府県別の推計は15部門で行われている)が、推計は個別に行われていることから、本論文では1部門として数え合計18部門とした。また、17部門は実質投資額、実質除却額とも割合が大きい道路を除いた残りの部門を指す。

Analysis of Infrastructure aging in Japan

Katsuhiko KAMBA

Abstract

In this paper, using the data of 'Measuring Infrastructure in Japan 2017', we first estimated the amount of real retirement of infrastructures in 47 prefectures by FY 2014. And, assuming that the real investment amount by department by prefecture by FY 2014 is maintained, we tried to estimate the amount of real retirement of infrastructures in 47 prefectures after FY 2015 in the future.

The analysis results of this paper showed that the maintenance and renewal costs were highly increased. Furthermore, analyzing by prefecture, it showed the difference in progress degree of aging of infrastructure in the region.