

人口減少が社会資本管理に与える影響*

Discussing Impacts of Population Decline on Infrastructure Management *

植村哲士**・Susana MOURATO***

By Tetsuji UEMURA**・Susana MOURATO***

1. はじめに

日本は、2005年と比較して全国平均で2035年で10%、2055年30%の人口減少に直面すると予想されている。人口減少の影響は、社会資本の維持管理にも及ぶことが指摘されているが、どのような問題が発生するかについて具体的かつ多様な議論が行われているわけではない。

本稿では、まず国内外の先行研究における人口減少が社会資本管理に与える影響について整理を行った。次に、今後の社会資本整備・管理を考える上で1つの規範となる「社会資本の持続可能性」について議論した。最後に、人口減少の社会資本管理への影響の1つである国民負担の増加について指標を定義し、将来推計を行った。

2. 先行研究における人口減少が社会資本管理に与える影響

(1) 人口減少による影響

人口減少が社会資本の管理に与える問題について網羅的に議論した研究が少ない。今回は、議論の視点として以下の四点を設定した。

- 地域分布
- 人口減少パターン
- 対象資本
- 発生時期

先行研究検討の結果、都市・地方に関係なく人口減少による社会資本管理への影響が発生している。ただし、影響の内容は地域によって異なっている。都市では交通・上下水道・熱供給などネットワーク型社会資本のコールドスポットが問題になっていたが、地方では行政が管理責任を持たない農業用水路などについて、問題が顕在化していた。次に、人口減少パターンについて、東西統合後の東ドイツ、鉱山や主要産業流出に関連するアメ

*キーワード：財源・制度論，都市計画，維持管理計画
 **正員，人間・環境学修，
 Centre for Environmental Policy, Imperial College London
 (South Kensington Campus, London SW7 2AZ,
 TEL+44 (0)20 7589 5111)

***非会員，経博，

Centre for Environmental Policy, Imperial College London

リカの事例・日本の炭鉱の事例は人口が急激に減少した事例であり、アメリカの農業地帯、西オーストラリア・日本の過疎地域の事例は緩やかな人口減少の事例であった。両者において、内容は異なるものの問題は発生していた。3点目として対象資本であるが、ほぼ全ての社会資本分野にわたっていることがわかった。ただし、問題の発生状況は、各国の社会資本管理整備・責任における制度的差が大きく影響しているようである。最後に、発生時期であるが、いずれの問題も人口減少期間中に継続して発生している。また、人口流出が止まるか、人口動態が反転することによって、問題が緩和もしくは消滅している。

以上を整理したものが表-1である。また、問題発生 の連鎖について図に整理したものが以下の図-1である。

表-1 人口減少による社会資本管理上の影響

居住人口	減少速度	都市	地方
あり	急激	・ネットワーク型社会資本においてコールドスポットなどによる利用率低下と利用者負担増などを発生させる ・利用率低下による環境負荷などが增大する	・既存資本の維持管理費負担が増大する ・財政制約により管理水準が低下する
	緩慢	・特に問題視されていない	・建築物の管理が十分に行われない
なし (人口消滅)			・下流域に洪水・濁水・土砂災害などの被害を及ぼす

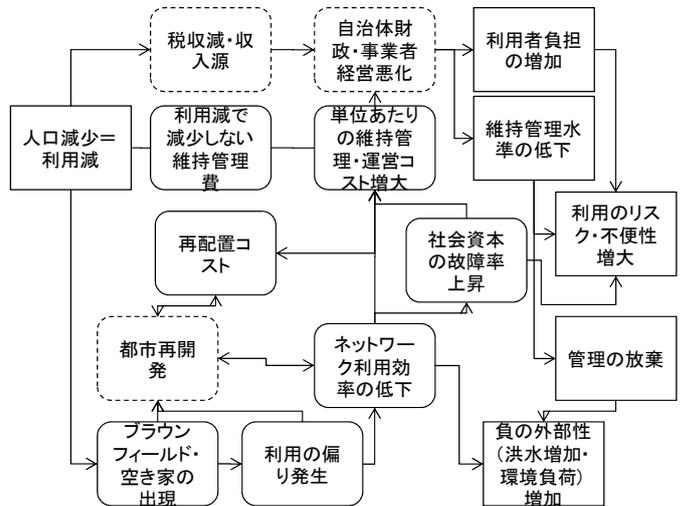


図-1 人口減少局面における社会資本管理上の問題連鎖

(2) 人口消滅後の影響

人口消滅後の社会資本管理への影響については若干検討を要する。日本の事例において、人口消滅地域では行政が管理責任を負っているもの以外は、多くの場合で管理が放棄されていた。管理放棄の場合、直接的な管理費用の増大や利用者負担の増加という問題は発生しない。また、利用による環境負荷も0になっているため、Mossや平(2005)で指摘されていたような利用に伴う環境負荷の増大も生じない。ただし、洪水・濁水・土砂災害の増加等の外部不経済は増加する。ただし、現時点で、景観・騒音などの社会資本の外部性が人口減少によってどう変化するかについて十分に検討している先行研究は見つかっていない。今後の議論が必要である。

人口減少中、人口消滅後の社会資本管理上の影響についての議論を整理したものが図-2である。

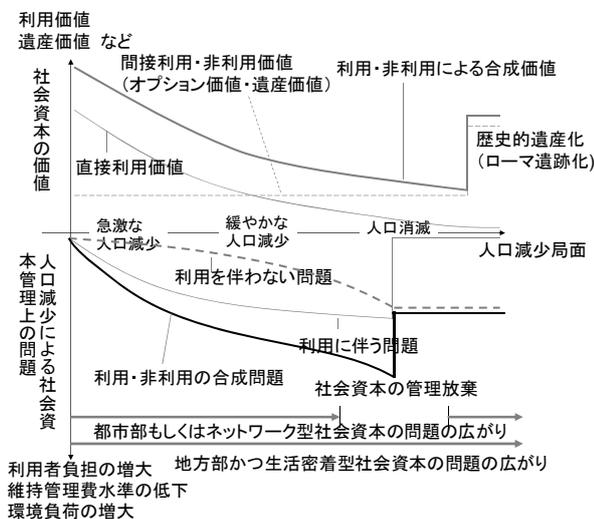


図-2 人口減少局面における居住者密着型社会資本管理上の問題と社会資本の価値の推移モデル

3. 社会資本管理における持続可能性

人口減少下の社会資本整備・管理を考える上で、持続可能性について考えることは重要である。持続可能性を議論するということは、人口減少局面における社会資本整備・管理のための政策変数を明確にし、将来に渡って維持しなければならないことを明らかにすることである。

持続可能性とは、1987年のブルントランドレポート(Brundtland Report)が報告された当初は資源利用が世代内/間で公平である社会を意味するものであった。その後、環境負荷を低減するという観点からの環境利用の世代内/間公平性に発展し、現在では、現実社会を経済、環境、社会の三つの観点から世代内/間で公平に利用していく観点が「持続可能な開発」という言葉が利用されている。

人口減少下の社会資本整備・管理の持続可能性を考える上で、まず、社会資本が持続可能な社会の部分集合

であることを意識することは重要である。言い換えるならば、社会資本の持続可能性とは、経済・環境・社会の持続性を実現するように社会資本が整備・管理されることと言える。例えばカナダのCST(Centre for Sustainable Transportation)の定義によると、経済・環境・社会における持続可能性は以下の表2の通りである。この定義は、交通分野を想定したもののだが、社会資本全体にも十分通用する定義であろう。

表-2 交通における持続可能性の定義

分野	持続性の定義
社会	人間や生態系が健全で、かつ世代内や世代間公平性が保たれる条件で、社会資本に対して個人や社会が基本的な利用のニーズを満たせること
経済	手ごろな費用負担で利用でき、効率的に運営され、モードの選択が提供され、活気のある経済を下支えすること
環境	廃棄物や排出を環境が許容できる範囲内に抑制し、非再生可能資源の利用を最小化し、その部材を再利用かリサイクルし、土地利用や騒音を最小化すること

出所) Centre for Sustainable Transportation, Transportation performance indicators, 2003, Toronto.

以上の定義を見てわかるように、「持続可能な社会資本」とは必ずしも社会資本の総量を維持し続けることを意味しない。例えば、先行研究から得られた人口減少が社会資本整備・管理に与える影響を上記の表に照らし合わせてみると、以下の表3のように人口減少は社会・経済・環境のそれぞれの側面で社会資本の持続可能性を脅かす可能性があることがわかる。ただし、世代間に渡って社会資本を利用できるようにすることには、当然、社会資本管理を持続的(継続的)に続けていくことが含まれる。

表-3 人口減少による社会資本の持続可能性への脅威

分野	持続性の定義
社会	人口減少に伴って、鉄道の廃止や公共施設の閉鎖などが生じることにより、基本的なニーズを満たせない個人が発生したり、将来世代の利用可能性が低減する
経済	社会資本を支える利用者が減少することで利用者負担が上昇したり、コールドスポットの出現によってネットワーク効率性が低下する。また、空き家、空き施設の発生により周辺地価を押し下げたり、地域の活気を失わせる
環境	下水道では流量減少することによる環境負荷が増大する。未利用の社会資本が発生するが放置されることにより、景観等が悪化する

上で議論した社会資本の持続可能性について、現在から将来にわたっての状態を監視するためにも一定の指標の開発が望まれる。持続可能な社会を表現する指標や、社会資本の持続可能性を表現するような指標は既に数多く提案されているが、将来推計と現状評価が共に可能な持続性可能指標を設定することは重要な課題であろう。

4. 国民負担指標の定義と推計

$$NBIII_{k,t} = \frac{M_{k,t} + R_{k,t}}{P_t}$$

$NBIII$: 国民負担指標

M : 実質維持管理費

R : 実質更新投資

P : 人口

k : 社会資本の種類

t : 期

(1) 指標の定義

前節で紹介したように、社会資本の持続可能性を指標などを利用してモニタリングすることは重要である。人口減少の社会資本管理に与える影響の1つは利用者負担の上昇である。本研究では右式で国民負担指標 ($NBIII$) を定義した。

(2) 指標のシミュレーション

指標のシミュレーションのシナリオとして以下の表4のような二つのシナリオを用意した。また、推計の変化率として、現状維持(0%)、人口推移(人口)、公共事業費削減比率(-3%)を設定した。なお、データは投資額データ・デフレーター・耐用年数(49年)は内閣府(2007)より、維持管理費は建設業務統計より入手している。なお、感度分析として耐用年数を20年、80年としたものを表4中の持続可能性シナリオについて実施した。

表4 指標推計のシナリオとパターン

シナリオ	シミュレーションパターン		
	変化率		
	0%	人口	-3%
【シナリオ1：公共事業費調整】 $W_t = (1-r) \times W_{t-1}$ $W_t = I_t + M_t$: 公共事業費 I_t : 実質投資額 (実質新規投資 + 実質更新投資) M_t : 実質維持管理費 r : シミュレーション変化率	政府の現政策		
【シナリオ2：ストック額調整】 $K_t = (1-r) \times K_{t-1}$ K_t : 実質資本ストック額 r : シミュレーション変化率	比較検討策		
		持続可能	
		現状	

(3) シミュレーション結果

以下図-3は指標の推計結果である。また、図-4は耐用年数による感度分析結果、図-5は、人口一人当たりのストック量を維持した、いわゆる持続可能シナリオにおける都道府県別道路分野の国民負担推移である。

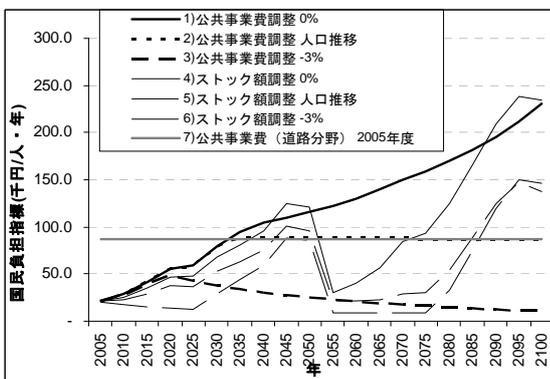


図-3 国民負担指標のシナリオ間比較

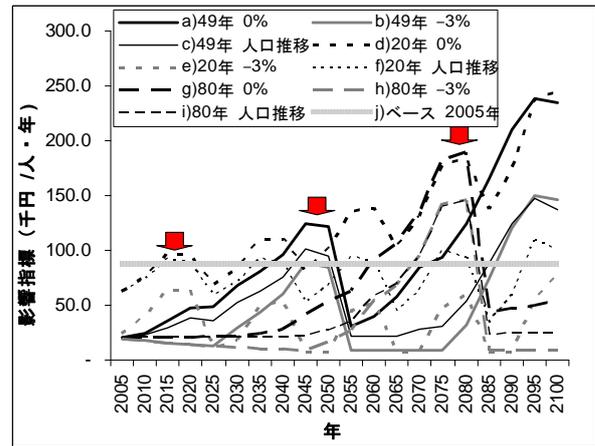


図-4 耐用年数による感度分析結果

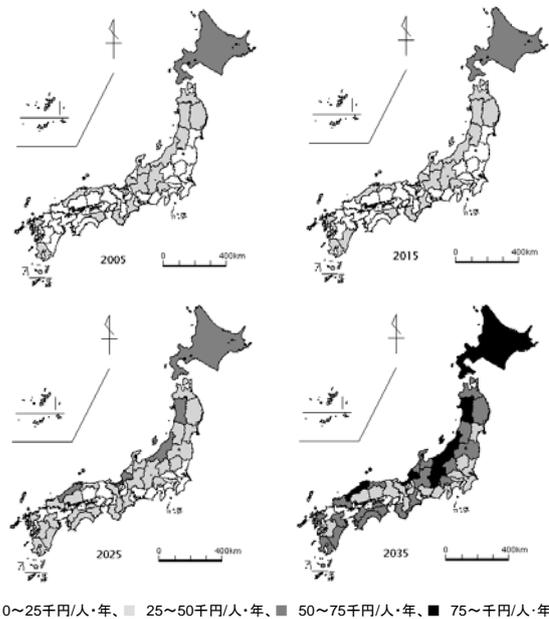


図-5 道路分野のストック額調整・人口推移パターンの国民負担指標の都道府県別将来推移

(4) 指標推計からの示唆

国民負担指標 ($NBIII$) の推計結果は、維持管理費・更新費の推計式や推計シナリオを変化させることにより大きく変動するため、結果の理解には注意が必要である。

今回指標を試算したことによって、耐用年数が国民負担に大きな影響を与えており、更新時期に上手くダウンサイジングすることにより将来的な国民負担を低減できる可能性があることが確認された。先行研究における人口減少の影響は社会資本の更新までの間の過渡的な現象であろう。更に、同じ資本で耐用年数を変化させた場合、耐用年数が長いケースほど一時的な国民負担は増大することがわかった。これは、アセットマネジメントの研究において、将来的に更新して使い続けるような資本は更新費を負担する人口が多いうちに更新しておいたほうが一人当たり負担は小さくなる、ということに注意を促すものと考えられる。

5. おわりに

本稿では、人口減少が社会資本管理に与える影響についての一連の研究結果について紹介した。人口減少は過疎地域においては長年の問題であるが、人口減少が社会資本に与える影響について言及した研究は思いのほか少ない。今後、北海道でのケーススタディや自治体や国民を対象にしたアンケートを予定しており、それらを通じて、人口減少が社会資本管理に与える影響について議論の材料を提供したいと考えている。

今回の議論の結果、人口減少下における社会資本整備計画に持続可能性の観点を取り入れることも考慮されるべきと言える。例えば、安全性の観点から更新せざるを得ない社会資本のうち、次の更新が無いようなものについてはリサイクル可能な設計することで、人口減少が日本の社会資本の持続可能性を向上させる可能性がある。

本稿は、紙面の都合があるため、結果だけの紹介になっている。当日は、各章における議論を紹介した資料を用意する予定である。

参考文献

- 1) Bell, S. and Morse, S. : Sustainability and sustainability indicators, Sustainable Indicators: Measuring the Immeasurable, Earthscan, London, UK, pp.3-32, 1999.
- 2) Dasgupta, S. and Tam, E. : Indicators and framework for assessing sustainable infrastructure, Canadian Journal of Civil Engineering, No. 32, pp.30-44, 2005
- 3) Edward J.F. and Sturat H.S. : Out migration, Population Decline, and Regional Economic Distress, Economic Development Administration, U.S. Department of Commerce, 1999.
- 4) 古山幹雄 : 広がる限界集落, 森林・農地の荒廃加速—水資源など都市への影響懸念—, 日経グローバル, No. 86, pp.10-18, 2007.
- 5) Graesel E.L. and Gyourko, J. : Urban decline and durable housing, Journal of Political Economy, Vol. 113, No. 2, pp. 345-375, 2005
- 6) Hummel, D. and Lux, A. : Population decline and infrastructure: The case of the German water supply system, Vienna Yearbook of Population Research 2007, pp.167-191, 2007.
- 7) Jeon, C. and Amekudzi, A. : Addressing sustainability in transportation systems: definitions, indicators, and metrics, Journal of Infrastructure Systems, March, pp.31-50, 2005
- 8) Jhonson, D. : The nature of infrasystem service, Journal of Infrastructure Systems, March, pp.2-8, 2005
- 9) Just, T. : Demographic developments will not spare the public infrastructure, Deutsche Bank Research, 7th, June. pp.1-24, 2004
- 10) Koziol, M., The consequences of demographic change for municipal infrastructure, German Journal of Urban Studies, Vol. 44, No.1, 2004,
- 11) Mackenzie, F. H. : Impact of declining rural infrastructure, Rural Industries Research and Development Corporation, 1999.
- 12) Moss, T. : Utilities, land-use change, and urban development: Brownfield sites as 'cold-spots' of infrastructure networks in Berlin, Environmental and Planning A, Volume 35, pp. 511-529, 2003
- 13) 内閣府政策統括官 : 日本の社会資本2007, 独立行政法人国立印刷局, 2007
- 14) Parkin, S., Sustainable development: the concept and the practical challenge, Proceedings of Institute of Civil Engineers, 138, November, pp.3-8, 2000.
- 15) Sahely, H., Kennedy, C. and Adams, B. : Developing sustainability criteria for urban infrastructure systems, Canadian Journal of Civil Engineering, No. 32, pp.72-85, 2005
- 16) 平修久, 人口減少が地域にもたらすもの, 地域に求められる人口減少対策, 聖学院大学出版会, pp.72-94, 2005
- 17) 丹保 憲仁 : 人口減少下の社会資本整備—拡大から縮小への処方箋, 土木学会, 2002
- 18) Vliet, B.V., Shifting scales of infrastructure provision, Sustainable Consumption, Edward Elger, Cheltenham, UK, pp.67-80, 2004.

人口減少が社会資本管理に与える影響*

植村哲士**・Susana Mourato***

本論文では、人口減少が社会資本管理に与える影響に関するいくつかの研究について紹介している。第一に、このテーマに関する先行研究のレビューで、人口減少が社会資本管理に与える影響について仮説を構築している。第二に、人口減少下における持続可能な社会資本とは何かについてである。将来的にシミュレーション等を行う際の条件設定に有用である。第三に、社会資本管理が人口減少に与える影響仮説の1つである社会資本管理のための国民負担について指標を設定し、将来動向を試算を紹介している。

Discussing Impacts of Population Decline on Infrastructure Management *

By Tetsuji UEMURA**・Susana MOURATO***

This paper describes researches in terms of impacts of population decline on infrastructures in three parts. The first part gives readers information on previous investigations and the extracted hypothetical impacts. In the second part, in order to give a foundation for future discussion, what is sustainability in this context is presented. One thing to be stated clearly is that sustainable development doesn't necessarily mean sustainable infrastructure itself. Thirdly, this paper define one index, the necessary costs for maintaining infrastructure per capita, representing one of the hypothetical impacts and estimated it with existing data.