

### 1. はじめに

持続可能な社会の実現に向けて、物質の投入・排出(マテリアルフロー)を把握し、資源消費の効率を高める事で、低炭素社会や循環型社会の構築に向けた取り組みが進められてきた。しかし、フローのみならず社会資本の蓄積に着目し、建築物や社会基盤等を効率的に利用するストック型社会への転換が求められる。物質の蓄積として社会資本を評価するマテリアルストック(MS)を算出し、物量ベースで基盤蓄積を分析する事が産業エコロジー分野では研究されている。MSでは定量的にストックの総計を把握し、単一の単位で表現する事ができ、また他の指標と比較する事が可能である。ストック型社会の実現の為には、MSを用いて、労働やエネルギー等の限られた資源を適切かつ有効に使用するために社会資本が適切に分配されているかを評価する事が必要である。また、社会資本は都市や社会において、経済活動のみならず、生活においても社会福祉等多岐に渡り利用されている。図-1で示す用にMS自体とその効用を示す経済や生活に関する指標と比較し、ストックが経済や人間生活をどのように向上させるかを把握する事が求められている。

谷川ら(1999)はMIPS(資源投入量あたりのサービス量)の概念を用いて蓄積資源の評価を行った。田中ら(2013)は社会資本の質量ベースでの把握を目的とし、その推計と評価を行った。この研究では、インフラや建築物の物質量を把握する事ができたが、ストックの効果を評価するには至らなかった。奥山ら(2012)は労働生産性と資源生産性に対する社会基盤の拡充の影響に関する評価研究を行った。しかし、用いられた2つの指標は主にMSが経済活動に与える影響力の指標にすぎず、社会基盤の厚生効果を評価できていない。また、全国を対象に評価を行っているが、近年では地域ごとの社会資本の充実が求められており、地

域レベルでの分析が必要である。そこで本研究では、ストックの健全な分配と効率的な利用に役立てる為の包括的な評価体系の確立を目的とし、人間開発指標(HDI)やエネルギー消費量等、多角的かつ今後の比較対象の拡張を期待できる指標と社会基盤拡充の推移の関係性を分析した。

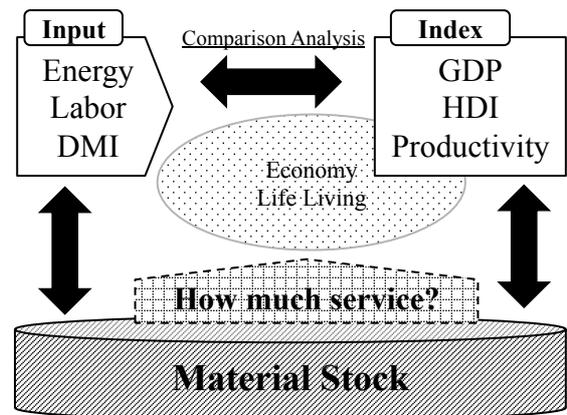


図-1 MSの効用とその指標の比較図

### 2. 評価方法

本研究では、1970年から2010年までを対象として、社会資本ストックが人間活動圏に与えるサービスの評価指標の推移とストック自体の拡充との関係性を比較・検討した。

#### 2.1 評価指標について

本研究では、MSの社会への影響を評価する為、表-1の指標を用いて日本全国と都道府県においてストックとの関係性を明らかにした。エネルギー、労働、DMIといった社会に投入される資源量と、GDP・HDI等の経済や人間活動に対する指標に大別される。

表-1 研究で用いた指標

	単位	期間	発行機関
エネルギー	Joule	1965-2010	経済産業省
労働時間	Hour	1970-2008	RIETI
DMI	Ton	1980-2009	環境省
GDP	Yen	1970-2009	内閣府
HDI	なし	1990-2014	UNDP
労働効率	Hour/yen	1970-2008	GDP/労働時間

### 3. 結果及び考察

まず図-2にMS, GDPを労働時間で割った労働生産効率, エネルギー消費量およびHDIの推移を示す。MSが1990年から2010年の間に130億トンから220億トンに増加しているのに対し, エネルギー消費量は14 [10<sup>18</sup>J]から21 [10<sup>18</sup>J]に増加し, 1990年からの増加割合がMSと3%の範囲内で推移している。しかし, 労働生産効率は2005年時点でMSに対し1.4倍以上の増加を示し, 1995年以降のストックの成熟期以降, 指標間でデカップリングが確認できる。また, 図-3に都道府県別のMSとエネルギー消費量の変化を示す。東京, 愛知などMSが成熟を迎え, 経済の規模も大きい地域についてはエネルギー消費が2000年頃に1990年のエネルギー消費量の1.1から1.2倍でピークを迎え, その後減少の傾向に向かっている。しかし, 山口や鳥取等の経済規模が小さく, ストックの拡充も十分でないと考えられる県においては, エネルギー消費は依然増加の傾向を示している。また, その増加率の割合も2005年には1990年の1.2倍以上と東京等の大都市圏よりも大きい。

### 4. おわりに

本研究では, マテリアルストックと各指標の推移を全国, 地域別に分析・評価した。マテリアルストックと労働生産性, エネルギー消費量, HDIの増加に正の相関がある事が示された。また, 都道府県別ではエネルギー消費の推移はストックの拡充の度合いに影響を受け, 大都市圏とそれ以外ではその傾向が大きく異なる事が明らかとなった。

今後の課題として, ストックの効用を示す指標の整理・抽出を進める必要がある。また, 種類や材料を加味したストックのより詳細な効果の分析が重要である。本稿は日本全体の結果に加え都道府県での検討を行ったが, 成長・成熟・停滞の段階に応じて異なる影響を評価する為に, OECD諸国や発展途上国など各国のデータを拡充していく事が求められる。

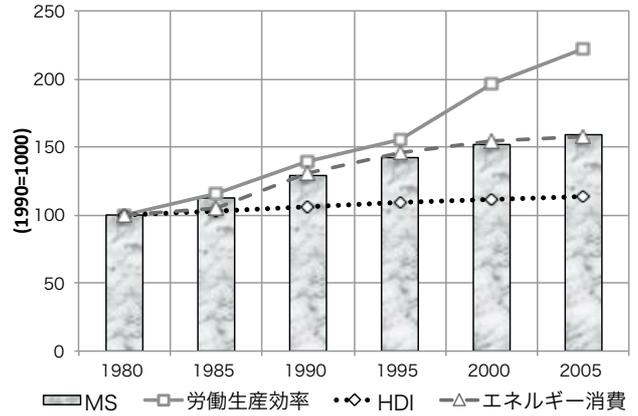


図-2 MSと各指標の推移

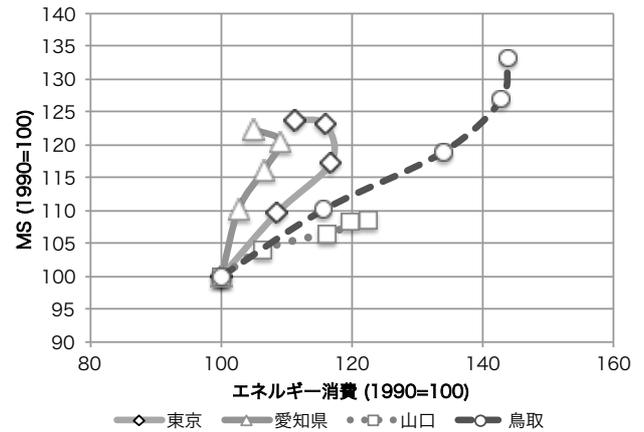


図-3 都道府県別エネルギー消費とMSの推移

謝辞: 本稿は, 環境省環境研究総合推進費(1-1402), 科研費(基盤研究(B)25281065, 26281056)の一環として行われたものである。記して謝意を表す。

### 参考文献

- 1) 谷川寛樹, 松本亨, 井村秀文: 都市構造物に関連したマテリアルストックの推計・評価に関する研究, 土木学会環境システム研究, Vol.27, pp.347-354, 1999
- 2) 田中健介, 早川容平, 奥岡桂次郎, 杉本賢二, 谷川寛樹: 都道府県における建築物・社会基盤施設の経年マテリアルストック推計に関する研究, 土木学会論文集 G(環境), vol.69, pp.25-34, 2013.
- 3) 奥山聡俊志, 田中健介, 鬼頭祐介, 奥岡桂次郎, 谷川寛樹: 社会基盤の拡充による資源投入に関する生産性への生協評価, 土木学会中部支部研究発表会講演集 CD-R, 2013.
- 4) 内閣府: 国民経済計算確報, (平成24年度, 平成21年度)
- 5) 資源エネルギー庁: 都道府県別エネルギー消費統計,
- 6) 経済産業研究所(RIETI), 産業経済研究所 JIP 2013 データベース, 2014
- 7) 文部科学省, 文部科学統計要覧, (昭和55年~平成13年)
- 8) 文部科学省, 文部統計要覧, (平成14年~平成22年)