

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を目指す取り組みが行われている。しかし今後は、フローにより蓄積された社会資本に着目し、建築物等の社会基盤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。産業エコロジー分野では、物質の蓄積として社会資本を質量ベースで算出し解析するマテリアルストック(MS)分析が進められている。MS分析では定量的にストックの総計を把握し、資源蓄積量として他の社会指標と比較する事が可能である。持続可能性の実現には、MS分析による社会資本蓄積の健全さ、及び社会に与える便益効率の評価が必要である。

谷川ら(1999)はMIPS(資源投入量あたりのサービス量)の概念を用い日本全土の蓄積資源の評価を行っているが、都道府県における分析には至っていない。田中ら(2013)は社会資本の質量ベースでの把握を目的とし、都道府県別推計と素材別評価を行っている。社会資本の物質量を把握する事はできたが、MSの効率性評価は十分でない。本研究では、MSの効率性利用に向けた包括的な評価体系の確立を目的とし、人口・GDP等の社会経済に関わる値とMSを対象とした時系列及びクロスセクション分析により、MS指標の検討を行う。

2. 研究方法

本研究では1970年から2010年を対象として、人口・GDPと建築物、道路、鉄道、ダム、下水道及び空港の6種類のMSについて分析を行った(図-1)。全国における既存のフロー指標と新たに設けたストック指標の比較検討を行い、フロー及びストックの効率性を評価する。この結果と都道府県毎のGDP・人口とMSの時系列分析、及びジニ係数を用いた分配分析の結果から、ストック型社会に向けた指標について検討した。

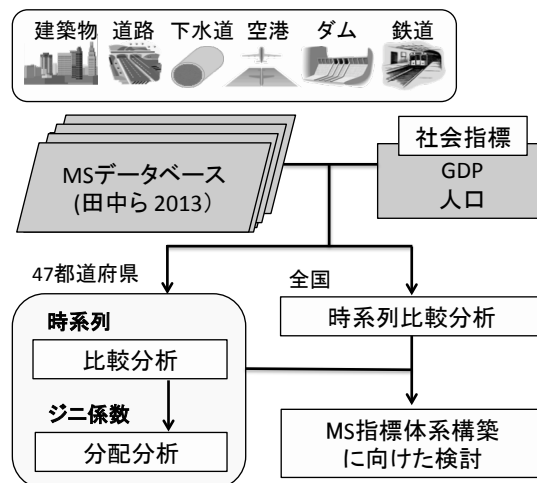


図-1 研究フロー図

3. 結果及び考察

3.1 全国における指標比較検討

図-2にGDPをMSで除したストック生産性、一人当たりストック及びGDPを資材投入量(DMI)で除した資源(フロー)生産性、及び一人当たり資材投入量の推移を示す。1980年以降、資源生産性(GDP/DMI)は2.5倍以上に向上したのに対し、ストック生産性(GDP/MS)は一定水準のまま推移している。一人当たりでは、投入量は減少傾向にあるがストック量は増加している。資源フロー効率は改善されてきているが、MSはGDPと強く相関して成長し、人口増減に対して蓄積純増の成長が上回り始めている事が確認された。

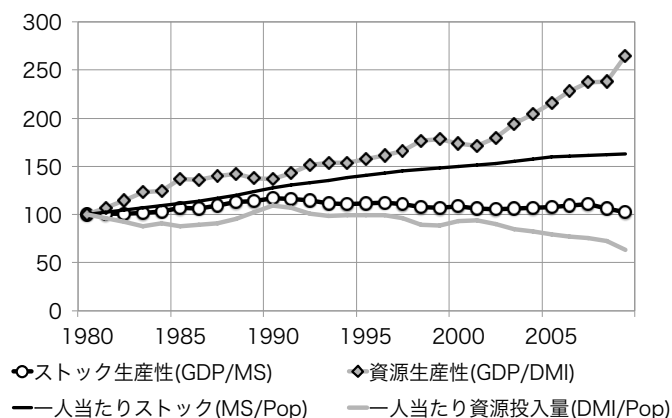


図-2 各指標の推移 (1980=100)

3.2 都道府県における時系列分析

図-3 に都道府県別の MS と GDP の相関変化を示す。2 指標には都道府県間において強い正の相関が見られ、時系列変化でも各都道府県が同程度の成長率で推移する。2 指標の傾きから、各都道府県で見てもストック生産性はおおよそ横ばいで推移している事が推測される。一人当たりの値も同様な成長傾向をみせるが、都道府県間における相関は総量で見た場合よりも低い。

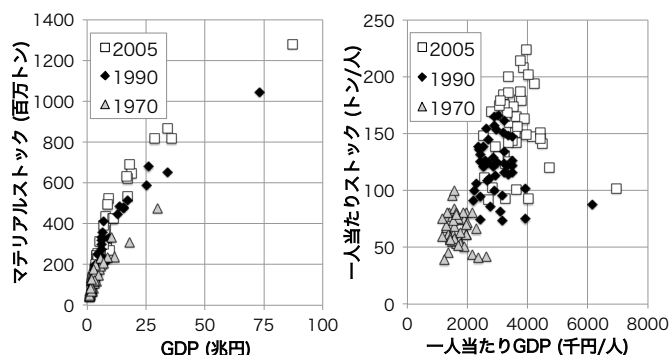


図-3 45 都道府県における MS-GDP 相関

3.3 ジニ係数を用いた分配分析

表-1 に 45 都道府県の各指標についてのジニ係数を示す。ジニ係数とは分配の平等性を示す値で、図-4 における均等分配線と各指標の累積分布曲線の間の面積と等しく、0 に近づくほど均等分配される事を示す。各指標のジニ係数の推移より(表-1), 人口や建築ストックの分配に偏りが生じているのに対し、道路ストックは均等分布に近付いている。図-4 の累積分布曲線により、2005 年において建築物及び人口の 50% を上位 6 県が占めているが、道路ストックでは上位 18 県に半数の道路が分配される事が示された。都市部に大部分の建築物及び人口が集中しその傾向は強まっているが、道路の均等な分配により、MS 全体ではジニ係数の変化が小さく、バランスのとれた蓄積投資が行われている事が明らかになった。

表-1 各指標の 45 都道府県におけるジニ係数

	1970	1980	1990	2000	2010
GDP	0.515	0.493	0.520	0.502	0.510
Pop	0.402	0.415	0.426	0.433	0.452
Material Stock	0.335	0.344	0.342	0.347	0.346
Building Stock	0.420	0.430	0.440	0.443	0.455
Road Stock	0.314	0.273	0.257	0.248	0.239

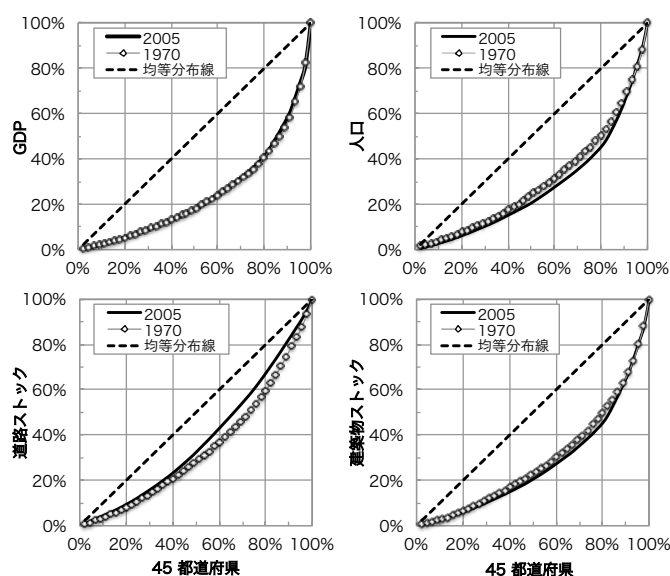


図-4 建築物・道路ストックの分布推移

4. おわりに

本研究では、MS と各指標の成長及び分配の推移を地域別に分析・評価した。フローに比べ MS の GDP に対する効率性は向上しているとは言えず、MS と GDP は全国及び都道府県において強い相関を持った成長を示した。人口・建築物ストック分布の偏り及び分配は、道路ストックと大きく異なり集中傾向が強まる事が明らかとなった。ストック指標の構築には、GDP 及び人口との強い正の相関や空間分布特性といった、フローとの相違を加味する必要がある。

今後の課題として、地域特性を考慮した適正な一人当たり MS を定めるための指標の策定が挙げられる。また、本稿は 1970 年以降における日本での検討を行ったが、成長・成熟・停滞の段階に応じた影響を評価する為に、OECD 諸国や発展途上国等を対象としたデータ拡充が求められる。

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。記して謝意を表する。

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) 内閣府: 国民経済計算確報, (平成 24 年度, 平成 21 年度)
- 4) 経済産業研究所(RIETI), 産業経済研究所 JIP 2013 データベース, 2014