

第Ⅶ部門 都市構造物を対象とした総物質必要量の国際比較に関する研究

○和歌山大学システム工学部 学生員 神山大典
和歌山大学大学院 学生員 廣瀬耕二
和歌山大学システム工学部 正会員 谷川寛樹

1.はじめに

今日、人類が日常生活を行うためには、昔よりも、道路、建築物など多種多様の施設が必要とされる。その中の大部分が道路、建築物である。そして、これらの都市インフラを行うためには、多量の資材、エネルギー投入がいる。またこれらを持続させるためには、廃棄段階に至るまで維持管理をするのに、資材、エネルギーの投入が必要である。最近エコロジックに見てエネルギー自体の消費の意義は二次的なもので、環境へ重大な影響を及ぼすのは、その輸送、変換、消費と結びついた物質の流れだ。だが人間に起因する物質の流れの半分以上は経済循環に入らない。物質的豊かさを求めるためには、これらの利用されない資材も必要とされ環境に大量の負荷を与えている。

2.分析フレーム

そこで本研究は物質の流れの定量化を行う。経済社会と環境問題を分析するMFA(Material Flow Analysis/Accounting:マテリアルフロー分析/勘定)が有効であり、HMF(Hidden Material Flow:隠れたフロー)は経済的価値を持たない物質移動量である、DMI(Direct Material Input:直接投入量)は資材を生産するための物質質量、TMR(Total Material Input:総物質必要量)はDMIとHMFを足したものでありこの指標の利用が必要である。この手法は、資源

のフローやストックに着目し、投入される資源やエネルギーと、産出される製品、副産物、汚染物質などについて、その総量や特定の物質の量、収支バランスを体系的、定量的に把握する事が出来る。本推計は経済圏にはいるまでの推定である。そこで本研究では、研究対象として、広大な国土を持つ先進国(アメリカ)と、国土面積が比較的小さな先進国(日本、イギリス、ドイツ)と発展途上国(韓国)を選定した。先進国と発展途上国との比較を資材のマテリアルフローから検証している事例は存在しない。また発展途上国と先進国を比較する事により、発展途上国の発展予想モデルを明示する事が可能になる。次に都市構造物のTMR推計は、建築物の主要資材であるコンクリート、鉄、木材と海外で多用されるレンガ、また道路に関しては、アスファルト混合物、骨材を対象として、総物質投入量を推計する。図1に本推計の分析方法を示す。1人あたりの建設資材投入量を韓国を除く4カ国において推計し、道路資材投入量に関しては、各国の統計から主要道(国道、高速道路)、二級道(都道府県)、その他(地方道等)の幅員を推計し、年間道路延長を掛け合わせ投入量を推計した。その結果、表1のようになった。

3.まとめ

表1は1人あたり建築資材投入量はドイツ、

道路資材投入量はイギリスが最大になり、年間建設資材投入量は、最大がイギリス、最小が日本となる。また日本の海外のMFAは、2番目に多いイギリスの約2.7倍になり、輸入依存度の大きさを明確にした。表2は資材時系列MFAである。この4カ国における資材の時系列MFAは、これは総物質必要量は製造方法、資材混合比に起因する事が分かる。

本研究では、都市形成に必要な資材の定量化し、MFAにおいての比較を行う事を目的とし、発展途上国における今後の発展に伴う物質必要量を推計するための基礎データを示した。

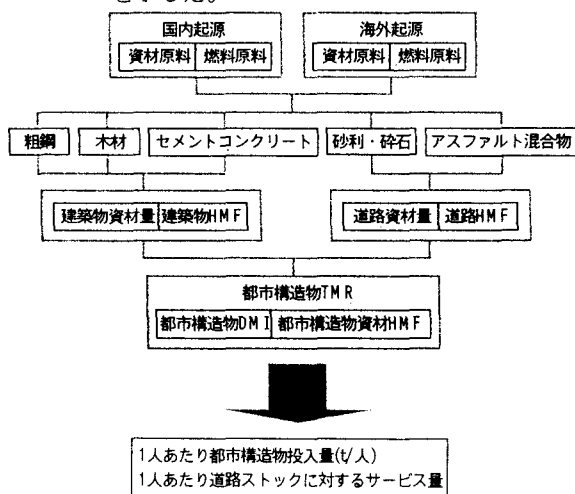


図1 分析方法

表1 各国の建築資材年間投入量

国々	日本	アメリカ	ドイツ	韓国
対象年	1994	1987	1994	1998
1人あたり建築物投入量	2368	2973	2546	2578
1人あたり道路投入量	2081	1797	3334	2921
	国内DMI	3624	3781	4502
	国内HMF	0183	08	1026
1人あたり総投入量	海外DMI	0023	0029	0034
	海外HMF	0616	016	0318
Total	4446	477	588	5468

表2 資材時系列マテリアルフロー

		1975	1980	1985	1990	1995
日本	アスファルト混合物	DMI	3.475	3.530	3.064	3.124
		HMF	0.264	0.267	0.233	0.238
	粗鋼	DMI	1.551	1.490	1.452	1.450
		HMF	5.764	5.231	5.565	6.201
	セメントコンクリート	DMI	1.000	1.000	1.000	1.000
		HMF	0.106	0.139	0.194	0.284
アメリカ	アスファルト混合物	DMI	1.898	1.897	1.898	1.895
		HMF	0.803	0.803	0.802	0.803
	粗鋼	DMI	2.294	2.767	3.128	3.026
		HMF	0.168	0.209	0.332	0.300
	セメントコンクリート	DMI	1.622	1.623		
		HMF	4.909	3.686		
イギリス	アスファルト混合物	DMI	1.000	1.000	1.000	1.000
		HMF	0.439	0.384	0.292	0.280
	粗鋼	DMI	1.904	1.902	1.902	1.903
		HMF	0.781	0.782	0.781	0.781
	セメントコンクリート	DMI	3.872	3.834	4.270	3.730
		HMF	0.283	0.293	0.508	0.433
ドイツ	アスファルト混合物	DMI	1.525	1.551		
		HMF	6.653	4.888		
	粗鋼	DMI	1.877	1.878	1.879	1.879
		HMF	0.797	0.797	0.796	0.796
	セメントコンクリート	DMI	2.646	3.191	3.736	3.767
		HMF	0.181	0.213	0.243	0.278
韓国	アスファルト混合物	DMI	1.552	1.642		
		HMF	6.358	5.549		
	粗鋼	DMI			1.000	1.000
		HMF			0.244	0.206
	セメントコンクリート	DMI	1.896	1.896	1.897	1.911
		HMF	0.789	0.789	0.788	0.773
韓国	アスファルト混合物	DMI		5.709		4.455
		HMF		0.462		0.350
	粗鋼	DMI		1.542		
		HMF		5.212		
	セメントコンクリート	DMI			1.000	0.222
		HMF			0.222	0.222

参考文献

- 1) ファクター10 東京株式会社 1997
- 2) driaanse el al:The Material Basis of Industrial Economies,World Resources Institute,1997
- 3) 守田優, : 田東京の物質循環の内部構造とその経年変化について、環境システム研究、Vor.pp. 623-628,1999
- 4) Emily Matthews et al:The Weight of Nation-material outflows from industrial esonomy',World Resources Institute,2000.
- 5) 金子慎治、今井晃、中山裕文、: 日中韓3国の都市の規模と環境関連指標に関する比較分析、環境システム研究
- 6) 高尾彰: 都市構造物のフロー及びストックに関する国際比較: 都市レベルの資源消費効率に向けた検討、環境システム研究
- 7) 日本道路協: 世界の道路統計