

日本全国の社会基盤を対象とした 経年ストック GIS データベース構築に関する研究

名古屋大学大学院 学生会員 ○早川 容平
名古屋大学大学院 正会員 杉本 賢二・韓 驥・白川 博章・谷川 寛樹

1. はじめに

高度経済成長期に集中的に整備された多くの社会基盤施設が今後高齢化に伴い、更新期を迎える。持続可能な社会を構築するためには、こうした社会基盤施設の廃棄や投入の物質フローを少なく抑える必要がある。そのため適切な維持・管理計画を提案していくうえで、それぞれの都市に蓄積されている建設資材の物質量を把握することは非常に重要である。これまで日本全国を対象に社会基盤の建設資材ストック推計に関する既往研究として、Hashimoto ら(2007)¹⁾が日本全体の各種社会基盤を対象に、長岡ら(2009)²⁾が都道府県ごとに道路・下水道を対象に推計したものが挙げられる。しかしこれらは統計情報を基に推計されたものであり、空間分布は示されていない。

そこで本研究では、日本全国における各種社会基盤施設（道路・港湾・漁港・空港・ダム）の GIS データを基に建設資材ストックデータベースを構築し、それらの分布を時空間的に把握することを目的とする。

2. 建設資材ストックの推計手法

建設資材ストックの推計には原単位法を用いた。これは各構造物の規模（長さ、面積、体積等）に単位規模当りに投入される建設資材量（資材投入原単位、表-1）を乗じることにより推計する方法である。

2.1 道路

道路は、高速道路については国土数値情報³⁾の高速

道路時系列データ、その他一般道については道路密度・延長メッシュデータ（データ年次：1978 年，2002～2004 年，2010 年），（株）ESRI ジャパン社の公共地図データに含まれる道路網データ（データ年次：2007 年）を利用した。道路構造は一般に高級舗装と簡易舗装に分けられ、それぞれアスファルト舗装要項や簡易舗装要項により、構造決定までの過程が細かく提示されている。坂本ら(2004)⁴⁾は舗装業者へのヒアリング調査をもとに決定した CBR（路床支持力）の値から求めた舗装厚を利用し、構造別に資材投入原単位の推計を行った。しかし構造物の経年変化については考慮されていないため、稲津ら(2009)⁵⁾は法律や要綱が変更・改訂された年代ごとに一般的に使用される図面をもとに資材投入原単位の推計を行った。本研究では稲津らが推計した資材投入原単位を用いた。

2.2 海岸保全施設

海岸保全施設として、港湾および漁港の防波堤・岸壁を推計の対象とした。データは国土数値情報の港湾データおよび漁港データを用いた。いずれも外郭施設延長（防波堤延長）および係留施設延長（岸壁延長）の属性情報をもつ。防波堤はケーソン式混成堤、岸壁は鋼矢板式岸壁を一般的な形式と仮定し、一般的な設計資料^{6),7)}から資材投入原単位[kg/m]を算出した。

2.3 空港滑走路

空港は滑走路を推計の対象とした。データは国土数値情報の空港時系列データを用いた。これは全国の空

表-1 資材投入原単位

施設名	構造	単位	資材投入原単位				
			砂利・石材類	セメント	アスファルトコンクリート	鉄	合計
道路	簡易アスファルト舗装(幅員<5.5m)	kg/m ²	312	0	47	0	359
	高級アスファルト舗装(5.5m≦幅員<13m)	kg/m ²	926	0	235	0	1,161
	高級アスファルト舗装(13m≦幅員<19.5m)	kg/m ²	1,144	0	218	0	1,362
	高級アスファルト舗装(幅員≧19.5m)	kg/m ²	1,518	0	218	0	1,736
	高級アスファルト舗装(高速道路)	kg/m ²	1,770	0	218	0	1,988
	コンクリート舗装	kg/m ²	935	571	0	3	1,509
防波堤	ケーソン式混成堤	kg/m	1,278.872	58.048	0	17,220	1,354,140
岸壁	鋼矢板式岸壁	kg/m	94,557	3,183	0	3,891	101,631
空港滑走路	アスファルト舗装	kg/m ²	754	0	312	0	1,066
	コンクリート舗装	kg/m ²	702	70	0	2	774
	重力式ダム	kg/m ³	1,982	318	0	0	2,300
ダム	アーチダム	kg/m ³	1,982	318	0	0	2,300
	フィルダム	kg/m ³	2,530	0	0	0	2,530
	アースダム	kg/m ³	1,922	0	0	0	1,922

※道路の資材投入原単位については稲津ら(2009)を出典とし、1994 年以降の値を掲載する。

港の設立年、滑走路延長、滑走路本数などの属性をもつ。幅員については航空法施行規則に従い滑走路延長により各空港の規模を9等級に分類し、各等級の規格を適用した。資材投入原単位 $[\text{kg}/\text{m}^2]$ はアスファルト舗装とし、一般的な設計資料⁸⁾から舗装厚を求め算出した。

2.4 ダム

ダムについては堤体を推計の対象とした。データは国土数値情報のダムデータを用いた。これは全国のダムの形式、堤体積、竣工年などの属性をもつ。形式は11種類に分類されているが、これらを一般的な形式である重力式ダム、アーチダム、フィルダム、アースダムの4種類に分類した。資材投入原単位 $[\text{kg}/\text{m}^3]$ はこれら4種類の形式について実際の施行例の設計図⁹⁾を基に算出した。

3. 結果および考察

建設資材ストックの推計結果を以下に述べる。

1978年では道路が約17億トン、海岸保全施設は港湾が約75億トン、漁港が約57億トン、空港滑走路が約570万トン、ダムが約6.8億トン、合計約155億トンとなった。一方2010年では道路が約38億トン、海岸保全施設は港湾が約76億トン、漁港が約58億トン、空港滑走路が約1100万トン、ダムが約18億トン、合計約191億トンとなり、海岸保全施設は大きな変化はなかったが、道路、空港滑走路、ダムの建設資材ストックはおおよそ倍増した。また図-1に1978年と2010年の日本全国における建設資材ストック分布を2次メッシュ単位で示す。その結果、道路網の拡充により特に都市部においてストックの増加傾向が顕著にみられた。

4. おわりに

本研究では各種社会基盤を対象に建設資材ストックの経年GISデータベースを構築することで、日本全国における空間分布の把握を行った。今後各構造物の形式別かつ年代別の資材投入原単位を詳細に整備することで建設資材ストックの精度をさらに高めていく必要がある。またこのデータベースは、ストックの増加に伴う地域ごとの生産性の変化の分析や、災害時の社会基盤の被害予測、将来の廃棄物の発生量の推計等の空間的な分析に有用である。

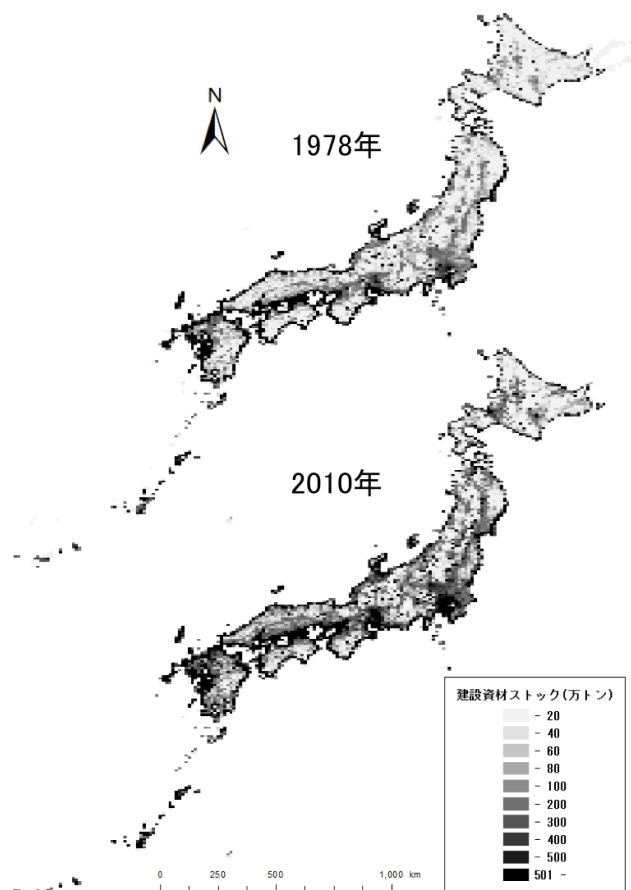


図-1 建設資材ストック分布の変化（2次メッシュ）

謝辞：本稿は、環境省地球環境研究総合推進費（S-6-4, E-1105）、文部科学省グリーン・ネットワーク・オブ・エクセレンス（GRENE）事業の一環により行われた。記して感謝する。

参考文献

- 1) Seiji HASHIMOTO, Hiroki TANIKAWA, Yuichi MORIGUCHI: Where will large amount of materials accumulated within the economy go? -A material flow analysis of construction minerals for Japan, WASTE MANAGEMENT, Vol.27, No.12, pp.1725-1738, 2007.
- 2) 長岡 耕平・谷川 寛樹・吉田 登・東 修・大西暁生・石峰・井村 秀文：全国都道府県・政令都市における建設資材ストックの集積・分布傾向に関する研究，環境情報科学論文集，23，pp.83-88，2009.
- 3) 国土数値情報：http://nlftp.mlit.go.jp/ksj/，国土交通省国土政策局国土情報課.
- 4) 坂本 辰徳・谷川 寛樹・橋本 征二・森口 祐一：地域マテリアルフロー推計に用いる都市構造物の資材投入原単位と耐久年数の推計，環境情報科学論文集，No18，pp.271-276，2004.
- 5) 稲津亮，谷川寛樹，大西暁生，東修，石峰，井村秀文：複数年の空間情報を用いた都市重量の変化に関する研究—建築物・道路を対象とした和歌山市中心部でのケーススタディー，環境情報科学論文集 23，pp.89-94，2009.
- 6) 松並仁茂：全建技術シリーズ 27 港湾構造物の設計，社団法人全日本建設技術協会，1980.
- 7) 土木施工編集委員会：土木工事施工例集 7 港湾編，pp.129-136，1968.
- 8) 設計・施工のための 港湾・空港ハンドブック編集委員会：設計・施工のための 港湾・空港ハンドブック，建設産業調査会，1974.
- 9) 土木施工編集委員会：土木工事施工例集 5 ダム・発電所編，pp.257-274，1968.