道路面データを用いた名古屋市中心部における道路 4d-GIS データベースの構築

Establishing 4d-GIS Database of Road in Central Area of Nagoya by Using Road Polygon Data

名古屋大学大学院環境学研究科　学生会員　○藤田恭介
名古屋大学大学院環境学研究科　奥岡桂次郎, 谷川寛樹

1. はじめに

我が国では, 高度経済成長期における大量の資源の投入，廃棄により多くの構造物を建設することで，人々の生活水準を向上させ，豊かな生活を享受してきた. 2010 年の国内資源投入量 5.82 億 [1]トンの 85%を砂利，砕石，石灰石による建設資材が占め，また 2010 年の産業廃棄物業種別排出量 3.86 トンの 19%を建設業が占めることから物質フローに占める建設資材の割合は高い.また建設資材は物質ストックとして社会に長期間滞留し，建設廃棄物として排出されるが，リサイクル率も高く，大半が道路路盤材などに循環利用される.都市部では大量の建設資材の投入, 蓄積, 廃棄によって, 建築物や道路等の都市構造物が整備され，人間活動が支えられている.一方で，今後更新を迎える構造物も多く, 大量の建設廃棄物の排出が危惧されている.そこで, 物質ストックの分布や存在量を把握するマテリアルストック・フロー分析(MSFA:Material Stock Flow Analysis)を用いることにより，都市部における構造物の解体や維持補修に伴う建設廃棄物の発生量や時期を予測し，効率的な資源利用管理につながる.

MSFA に関する既往研究として，Hashimoto *et al.*(2007)[2]、田中ら(2013)[3]，Tanikawa *et al.*(2015)[4]は統計データを用いることで国や県単位といった広範囲での都市構造物の MSFA を行った．しかし，統計データでは詳細な地域における物質ストックの分布は考慮できない.奥岡ら(2018)[5]は，名古屋市中心部において，建築物・道路・鉄道を対象に 1960 年，1970 年，1980 年，1990 年，1997 年，2003 年，2009 年の 7 年代で GIS(地理情報システム)データベースを構築し，MSFA を行なった．しかし，道路のストック量の推計において，田中ら(2013) [3]の手法による仮定に依存した道路ストック量を推計しており，また歩道部や中央分離帯といった付帯設備は考慮されていない.

本研究では，奥岡ら(2018) [5]で構築された名古屋市中心部における道路ストックの 4d-GIS データベースの道路データを更新し，道路の車道部に加え，歩道部や中央分離帯といった付帯設備を考慮し，空間情報に基づいた道路ストック量の推計による道路 4d-GIS データベースの構築を行った.

2. 推計方法

本研究における対象区域は名古屋市中心部約 12km^2 とし，名古屋市の中で都市基盤として行政機関や商業施設の集約しているエリアを対象とした.

2.1 道路面データの構築

道路データに関しては，基盤地図ダウンロードサービスで提供されている，縮尺が 2500 分の 1 の数値地図の対象エリア内における道路構成線及び道路縁データより，車道部と，歩道，分離帯の面データを構築した. また，奥岡ら(2018) [5]と同様に，1960 年, 1970 年, 1980 年, 1990 年, 1997 年, 2003 年, 2009 年の航空写真より，各年代で変更された部分を抽出し，時系列での道路面データを構築した.

2.2 道路ストック量の推計

車道部と歩道部，中央分離帯の付帯設備の面積に，資材投入原単位を乗じることで道路ストック量を推計した. **表-1, 2** に田中ら(2013) [3]により推計された車道部, 歩道部及び付帯設備の資材投入原単位を示す. 車道部の原単位は，高速道路，国道，都道府県道，指定市道，生活道路を対象とし，道路種類によって異なる道路舗装の種類を考慮し，車道部の物質ストック量を推計した. 歩道部の原単位は，アスファルト舗装要項による 1967 年での歩道舗装の下部構造の変化を考慮し，また中央分離帯の原単位は，道路構造令による道路別及び道路の存する地域による第 1 種から第 4 種までの道路区分を考慮し，付帯設備の物質ストック量を推計した.

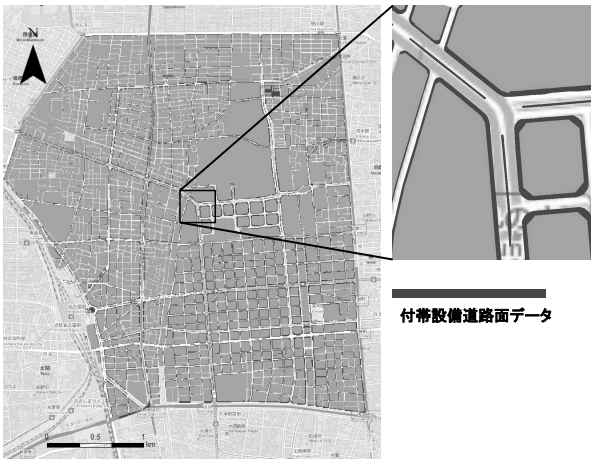

図-1 対象エリア（名古屋市中心部）と付帯設備道路面データ

表-1 車道部の資材投入原単位

舗装区分	道路区分	資材	1960	1970	1980	1994～
簡易アスファルト舗装(kg/m²)	生活道路 幅員<5.5m	アスファルト	35.3	35.3	47	47
		砂利・砕石	223	311.8	311.8	311.8
高級アスファルト舗装(kg/m2)	生活道路 5.5m≦幅員<13m	アスファルト	235	117.5	117.5	117.5
		砂利・砕石	549.1	825.1	928.1	926.1
	都道府県道・指定市道 13m≦幅員<19.5m	アスファルト	235	117.5	117.5	117.5
		砂利・砕石	701.2	1035.1	1035.1	1144.1
	国道 幅員 19.5m	アスファルト	235	218	218	218
		砂利・砕石	938.4	1293.1	1396.1	1518.1
	高速道路	アスファルト	235	218	218	218
		砂利・砕石	938.4	1522.1	1459.1	1770.1

表-2 歩道部及び中央分離帯の資材投入原単位

構造物		資材	資材投入量
歩道部(1967以前)		アスファルトコンクリート	95.5 kg/m²
		砂利	204.1 kg/m²
		砕石	258.0 kg/m²
歩道部(1967以降)		アスファルトコンクリート	95.5 kg/m²
		砕石	244.8 kg/m²
		その他	1.2 kg/m²
中央分離帯	第1種	セメントコンクリート	622.5 kg/m²
	第2種	セメントコンクリート	432.5 kg/m²
	第3種	セメントコンクリート	375.0 kg/m²
	第4種	セメントコンクリート	222.5 kg/m²

3. 結果と考察

図-2 に 1960 年から 2009 年における道路ストック量の推移を示す. 1960 年の道路ストック量は 219 万トン, 2009 年の道路ストック量は合計で 296 万トンであり, 1960 年から 2009 年で 77.2 万トン増加した. また 2009 年における歩道部の物質ストック量は 50.5 万トン，中央分離帯は 1.19 万トンであり，付帯設備の物質ストック量は 1960 年から 2009 年で約 600 トンの増加を示し，ほとんど変化がなかった. 2009 年での付帯設備の物質ストック量は，全体の道路ストック量 296 万トンの約 17%を占めた.

また，**表-3** に付帯設備の構造物別・資材別の物質ストック量を示す. 歩道部の下部構造における砕石，砂利の物質ストック量が 2009 年の付帯設備の物質ストック量の約 70%である 41.8 万トンを占めた. これより，付帯設備の物質ストック量の推計において下部構造の影響が大きいことが示唆され，今後は，中央分離帯の下部構造についても考慮する必要があると考えられる.

表-3 付帯設備の構造物別・資材別の物質ストック量

構造物	資材別 (1000t)	1960	1970	1980	1990	1997	2003	2009
歩道部	アスファルト(上部)	86.3	86.3	86.3	86.3	86.3	86.4	86.4
	砕石(下部)	233.1	233.1	233.1	233.2	233.2	233.5	233.5
	その他(下部)	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1
	砂利(下部)	184.4	184.4	184.4	184.4	184.4	184.4	184.4
中央分離帯	セメントコンクリート(上部)	11.9	11.9	11.9	11.9	11.9	11.9	11.9

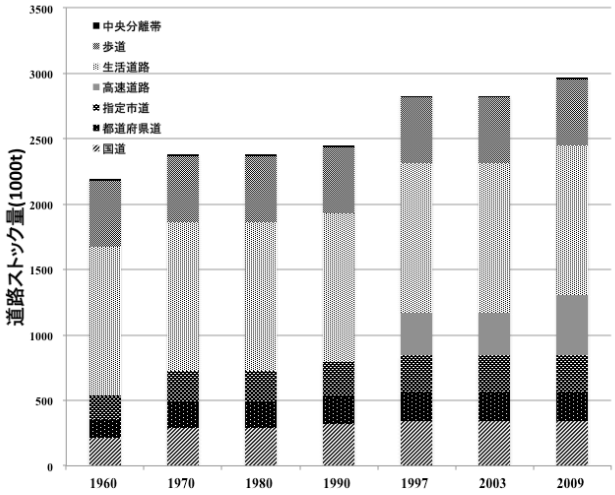

図-2 1960 年から 2009 年における道路ストック量の推移

4. 終わりに

本研究では，名古屋市中心部を対象に，数値地図の道路構成線及び道路縁データにより構成された道路面データを用いて, 1960 年から 2009 年までの 7 年代における車道部と，歩道部及び中央分離帯の物質ストック量を推計した. その結果, 2009 年における道路ストック量は 219 万トンであり，歩道部と中央分離帯による付帯設備のストック量が約 17%を占めた。

今後は，中央分離帯の下部構造に加え，公園内の庭園路等についても考慮し，より詳細な道路 4d-GIS データベースの構築を行う.

謝辞: 本研究は，環境省・環境研究総合推進費(2-1711)，環境研究総合推進費補助金(3K163011)の支援により実施された. ここに記して謝意を表する.

参考文献

1) 環境省：物質フロー指標と取組指標，2010
2) S. Hashimoto, H. Tanikawa, Y. Moriguchi: Where will large amounts 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.
3) 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, 環境システム研究論文集, Vol.41, pp.25-34, 2013.
4) Hiroki Tanikawa , Tomer Fishman , Okuoka Keijiro , Sugimoto Kenji : The Weight of Society Over Time and Space: A Comprehensive Account of the Construction Material Stock of Japan, 1945-2010, Vol.19, pp.778-791, 2015
5) 奥岡桂次郎，野中一鴻，谷川寛樹：名古屋市中心部における4d-GISを用いた建築物対留年推計モデルの構築と物質ストック分析，環境システム研究論文集，Vol74, No.6, pp.267-273, 2018.