

名古屋大学工学部

学生会員 ○山下 剛弥

名古屋大学大学院環境学研究科 学生会員 田中 健介

名古屋大学大学院環境学研究科 正会員 奥岡 桂次郎, 谷川 寛樹

1. はじめに

我々は、自然界から大量の資源を取り出し、社会の中に蓄積、さらに自然に廃棄することで人間活動を行っている。しかし資源には限りがあり、物質を適切に循環させていかなければ自然に大きな負荷を与え続けてしまう。そのため、我々は健全な物質循環を可能とする循環型社会の形成を目指す必要がある。そのためには、資源の採取、消費、廃棄について定量化することで現状を的確に把握することが重要である。環境省(2012)¹⁾によると、平成22年度のわが国の総物質投入量は16.1億トンであり、その半分程度の7.1億トンが建築物や社会基盤施設などの形で蓄積されていることから、建築物や土木構造物は物質循環の把握において非常に重要である。

これまでに、田中ら(2013)²⁾によって建築物、道路、鉄道、下水道、空港、漁港、港湾、ダムを対象として、日本国内に蓄積されている物質量(以下マテリアルストック)の推計を行った。既往の研究との比較から、全国の建築物や社会基盤施設のマテリアルストックについて推計の不足があり、より包括的なデータの拡充が必要である。田中ら(2013)²⁾の推計した漁港、港湾のマテリアルストックについてだが、漁港魚場整備法に基づく漁港と港則法第二条によって定められる港域の範囲にとどまっており、全海岸構造物の一部を対象としている。

そこで本研究では、海岸法に基づいた海岸保全施設全体を対象とし、土木構造物として蓄積している海岸構造物マテリアルストック推計を拡充した。

2. 研究方法

2.1 全国の海岸構造物延長の推計

本研究では国土交通省が提供している地理情報システム(Geographic Information System: GIS)より、海岸施設のラインデータとポイントデータ(平成24年度)を用いた。ラインデータについてはジオメトリ演算を行い、ポイントデータについては格納されている延長データを用いて、各構造物距離の計算を行った。それを属性データごとに集計し、都道府県別か

表-1 資材投入量原単位

	構造	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
護岸	海岸護岸	Kg/m	90,270	8,171	0	353	98,796

つ種類別(堤防、突堤、護岸、胸壁、離岸堤、砂浜、その他)の構造物延長を推計した。なお、ポイントデータに延長が記入されてなかったものは推計の対象外とする。

2.2 全国の海岸マテリアルストックの推計

前節で求めた海岸構造物延長に単位延長あたりの資材投入原単位を乗じることによって海岸構造物のマテリアルストックを推計した。資材投入原単位は、坂本ら(2004)³⁾が積算基準から算出した表-1の値を用いた。本研究では、海岸構造物の中でも大きな割合を占めている護岸構造物を対象としてマテリアルストックを推計した。護岸構造物とは、現地盤をコンクリートなどで保護し、海水の侵入(超波、超流、高潮等)や海水による海岸の浸食を防ぐ為の施設である。

3. 結果と考察

3.1 全国の海岸構造物延長の推計結果

計算した海岸構造物延長を表-2に示した。内陸の県は海岸構造物を有していないため、それらの県を除いて掲載している。護岸あるいは堤防がすべての県において大きな割合となっている。海岸構造物の中でも直接的に海水の侵入や浸食を防ぐ護岸と堤防が大きな値となった。結果から、田中ら(2013)²⁾より多くの構造物種を網羅することができた。今後、各構造物に対応した原単位を乗じることにより、包括的なマテリアルストックの推計が可能となる。

3.2 全国の海岸マテリアルストックの推計結果

護岸のマテリアルストックを推計した結果を図-1に示した。日本全国でのマテリアルストックは76.6千万トンとなった。一番多い県は北海道(8.3千万トン)となり、次いで山口県(6.1千万トン)、愛媛県(5.7千万トン)、長崎県(5.0千万トン)が挙げられる。推計対象が護岸のみであるが、海岸延長の大

きい県はマテリアルストックが多い傾向が示された。マテリアルストックを都道府県別の面積で除した値を見てみると、北海道は(0.09 万トン/km²)、山口県(0.99 万トン/km²)、長崎県(1.22 万トン/km²)、愛媛県(1.01 万トン/km²)、となり面積が大きいだけである県は値が小さくなり、面積に関係せず、入り組んだ海岸線や島を多く含んでいる県は値が大きくなる傾向にあった。

4. おわりに

海岸構造物を対象としてその延長を推計し、護岸を対象にマテリアルストックの概算を、算出した護岸の原単位を用いて推計した。その結果、日本には 76.6 千万トンの護岸構造物のマテリアルストックが存在していることが示された。より正確な全国の海岸構造物マテリアルストック推計を行うために、堤防、突堤、胸壁、離岸堤、砂浜、などの原単位を推計する必要がある。この推計により、マテリアルストックデータベースがより拡充され、建築物や土木構造物における物質循環の把握に繋がる。

本研究では海岸線延長を種類別に分け、護岸構造物のマテリアルストックのみを対象とした。課題として、どの程度の海岸構造物量が存在しているかは把握することは困難であるが、この手法を適用することにより、今後全国の海岸構造物マテリアルストックの推計が可能となる。

謝辞 本研究は、環境省環境研究総合推進費(S-6-4, 1E-1105)、環境省循環型社会形成推進科学研究費補助金(3k113002)の一環として行われたものである。ここに記して謝意を表する。

参考文献

- 1) 環境省：平成 25 年版 環境・循環型社会・生物多様性白書 pp.173-213.
- 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) 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, 環境科学論文集, Vol. 18, pp.271-276, 2004.

表-2 都道府県・構造物別海岸施設構造物延長[km]

	堤防	突堤	護岸	胸壁	離岸堤	砂浜	その他	合計
北海道	18.5	0.0	840.6	0.0	165.8	0.0	452.4	1477.2
青森	29.1	50.3	267.6	40.1	133.3	0.0	64.5	584.9
岩手	65.5	1.8	11.4	3.9	6.4	0.9	59.3	149.1
宮城	96.6	0.0	78.8	26.7	14.8	0.0	27.9	244.8
秋田	24.9	1.3	131.8	0.0	27.8	0.0	73.7	259.5
山形	8.0	4.5	39.2	0.5	13.3	7.0	8.7	81.1
福島	60.8	1.2	21.4	0.0	16.8	0.6	57.4	158.2
茨城	44.0	1.1	72.5	0.0	19.0	0.0	52.6	189.2
千葉	31.3	5.4	167.1	43.5	25.4	0.1	26.7	299.4
東京	72.6	4.8	5.6	0.0	14.4	1.2	3.4	102.0
神奈川	6.6	2.3	59.4	0.4	4.5	0.0	6.9	80.1
新潟	9.8	63.3	303.1	0.0	249.7	23.9	180.3	830.1
富山	32.3	43.8	49.3	0.0	72.2	3.2	25.0	225.9
石川	69.4	42.2	354.6	0.0	146.4	14.8	123.7	751.1
福井	5.6	1.4	97.8	0.1	29.6	3.9	29.0	167.2
静岡	234.0	0.0	201.8	201.8	50.6	5.0	51.6	744.8
愛知	103.3	9.1	131.5	8.9	8.9	0.0	46.3	307.9
三重	128.6	34.7	82.4	30.9	24.6	4.4	14.9	320.4
京都	2.4	5.6	62.2	0.0	8.3	0.0	0.0	78.5
大阪	107.7	20.6	13.8	22.4	17.1	1.5	21.6	204.7
兵庫	25.1	75.5	368.6	86.4	67.9	23.0	62.9	709.4
和歌山	10.4	3.8	65.1	0.3	7.1	1.8	1.4	89.8
鳥取	3.7	2.4	30.6	0.0	4.8	0.0	2.0	43.5
島根	6.9	2.5	65.3	0.1	19.4	0.6	7.8	102.7
岡山	33.7	2.3	111.1	0.9	3.8	0.9	2.3	155.0
広島	64.3	6.1	378.3	22.3	5.7	9.0	48.5	534.2
山口	173.3	342.4	615.6	443.9	228.1	130.3	425.9	2359.5
徳島	141.8	33.3	152.6	0.0	35.7	31.3	61.9	456.6
香川	3.2	162.3	214.3	116.0	50.0	71.7	68.8	686.2
愛媛	80.8	19.3	581.6	25.8	33.3	0.6	172.3	913.7
高知	238.3	69.8	182.7	32.6	73.6	35.4	193.5	826.1
福岡	71.8	2.4	125.3	3.3	9.9	3.4	48.7	264.7
佐賀	86.0	0.7	53.9	0.1	8.4	0.8	34.9	184.7
長崎	27.4	11.1	508.1	1.6	8.6	3.0	84.2	643.9
熊本	148.9	137.0	491.0	296.1	104.4	20.3	186.0	1383.8
大分	40.5	19.2	263.1	152.6	70.5	36.2	24.3	606.4
宮崎	0.0	7.1	55.7	9.3	9.2	23.4	15.0	119.7
鹿児島	70.2	180.8	401.8	175.0	133.1	54.2	179.1	1194.2
沖縄	0.0	13.7	103.2	0.0	11.7	14.1	12.8	155.5
全国	2377.2	1385.2	7759.8	1745.4	1934.1	526.2	2957.9	18685.9

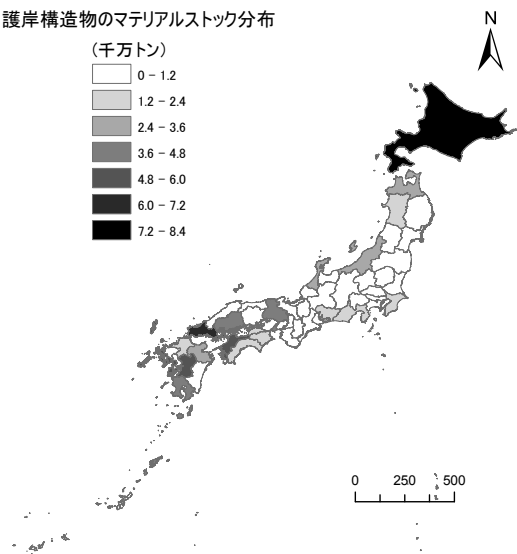


図-1 護岸構造物のマテリアルストック分布