

第Ⅱ部門

大阪湾の浅海域における堆積残存有機炭素に関する研究

大阪市立大学工学部 学生員 ○早光 孝稀

大阪市立大学大学院工学研究科 正会員 遠藤 徹

1. 研究背景と目的

温室効果ガスの削減策として、海洋生態系により固定される炭素（ブルーカーボン）が世界的に注目されている。「パリ協定」において、日本は2030年までに13年度比で26%の温室効果ガスの削減目標を掲げており、周囲を海に囲まれた日本にとって沿岸域のブルーカーボンの定量評価は重要な課題といえる。

沿岸生態系では植物プランクトンや海草・藻類によってCO₂が吸収・固定され、それらの死骸や排泄物などは有機物として海底に堆積する。その一部は微生物によって分解され再びCO₂として放出されるが、残りは残存有機炭素として貯留される。沿岸域の炭素貯留源として、マングローブ林や海草・藻場が世界的に認知されているが、日本国内に広く分布する干潟や砂浜などの浅海域では底質の有機汚染度の指標として堆積有機物量が調査されているものの、堆積層に貯留される残存有機炭素についてはほとんど調査されていない。

本研究では、浅海域における炭素貯留効果を確かめるため、大阪湾内に存在する干潟や砂浜等の浅海域を対象に堆積物の生分解試験により残存有機炭素量を測定し、浅海域における炭素貯留量を把握するとともに各浅海域の底質性状との関係を整理することを目的とする。

2. 研究の内容

2.1 堆積物の採取

堆積物は、図1に示すように、A：大阪南港野鳥園（人工干潟）、B：大和川河口（天然河口干潟）、C：御前浜（天然前浜干潟）、D：芦屋浜（人工磯浜）、E：須磨海水浴場（人工砂浜）の環境特性が異なる5地点で、2018年7月25日と9月10日に採取した。各地点で5cm層の表層堆積物を採取して分析室へ持ち帰り、有機炭素量：SOC、粒度組成、含水率、揮発性全硫化物濃度：AVS、強熱減量、堆積物表層のChl.a濃度を分析した。ただし、芦屋浜は磯浜のため堆積層が薄く、1cm層の堆積物を採取した。

2.2 100日間生分解試験

前述のように、堆積物中の有機物は微生物により無

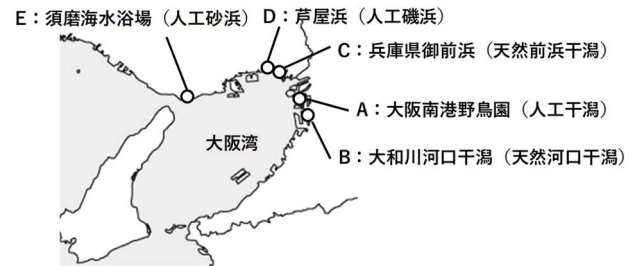


図1 大阪湾浅海域における堆積物の採取地点

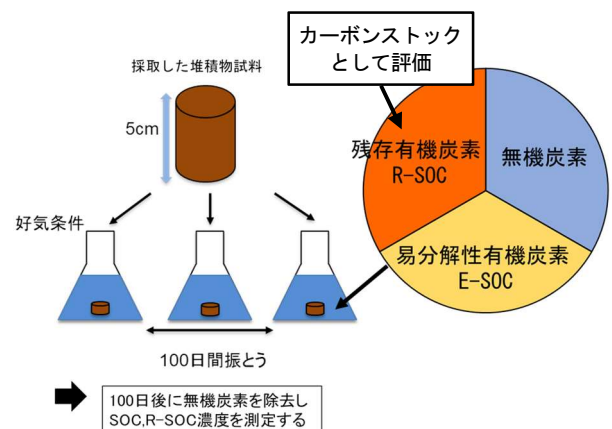


図2 生分解試験の概要

機化されるものと、残存するものに分けられる。本研究では残存する有機炭素を堆積層に貯留される炭素と考え、採取した堆積物を100日間の生分解試験を実施し、分解されず残ったものを残存有機炭素：R-SOCと定義した。生分解試験は、図2に示すように堆積物試料10gをろ過海水50mlとともにフラスコに入れ、室温は20±1℃、暗条件で100日間、50rpmで振とうさせた。また、三角フラスコは滅菌処理したシリコ栓で通気状態とし、生分解が効率的に行われるように好気条件下で培養を実施した。有機炭素の分析には、試料を105℃で1日間乾燥した後、塩酸により無機炭素を除去し、CHNコーダー（MT-6, Yanaco）で炭素の含有量を測定した。各試料につき3サンプルの分析を実施し、平均を代表値とした。ここで、生分解前の堆積有機物量：SOCと生分解後の堆積有機物量：R-SOCの関係は式(1)のようになる。

$$\text{SOC} = \text{E-SOC} + \text{R-SOC} \quad (1)$$

Koki HAYAMITSU, Toru ENDO

a15trf0239@st.osaka-cu.ac.jp

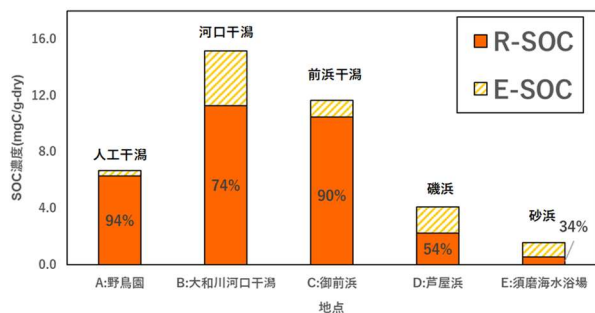


図3 SOCに占める R-SOC と E-SOC の割合

ここで、E-SOC は 100 日間の生分解試験で分解した有機炭素量である。

3. 研究の結果と考察

3.1 各堆積層中の有機炭素貯留量

各浅海域の堆積物中の SOC に占める E-SOC および R-SOC の割合の結果を図 3 に示す。大和川河口干潟の SOC は 15.2 mgC/g-dry で最も高い値を示した。次いで、天然前浜干潟の御前浜で 11.7 mgC/g-dry, 人工干潟の野鳥園で 6.7 mgC/g-dry であった。一方、砂浜の須磨海水浴場の SOC は 1.5 mgC/g-dry, 磯浜の芦屋浜は 4.1 mgC/g-dry と小さかった。このことから、堆積層に含有する有機炭素は干潟の方が砂浜よりも多く、また、干潟でも天然干潟の方が多い傾向が見られた。なお、Chl.a は、干潟で 72~195 µg/g-dry に対し、砂浜と磯浜は 2.0 µg/g-dry 以下であり、干潟においては堆積物表層に分布する底生微細藻類由来の有機炭素が多く堆積しているものと考えられる。

R-SOC に着目すると、干潟浅海域は 74~94% が残存有機炭素として貯留されるのに対し、須磨海浜浴場と芦屋浜は 34~54% と低く、干潟の方が砂浜や磯浜よりも炭素貯留効果が大きいと考えられる。

3.2 炭素貯留量と底質性状との関係

各堆積層の炭素貯留効果について把握するため、各底質項目と R-SOC の関係を整理した。図 4 に示すように、R-SOC は、AVS と泥分率と強い相関を有しており、AVS とは比例関係 ($R^2=0.75$)、また、堆積物中の泥分率とは対数関数 ($R^2=0.99$) の関係が見られた。これらより、堆積物中に 0.063mm 以下の粒径を多く含む地点または AVS が高く嫌気的環境下にある地点では、残存有機炭素による炭素貯留量が多いことが考えられる。

3.3 炭素貯留量の比較

表 1 に本研究で得られた干潟および砂浜、磯浜の炭素貯留量と、既往の沿岸生態系の炭素貯留量を示す。本研究で得られた干潟の炭素貯留量はマングローブに比べて

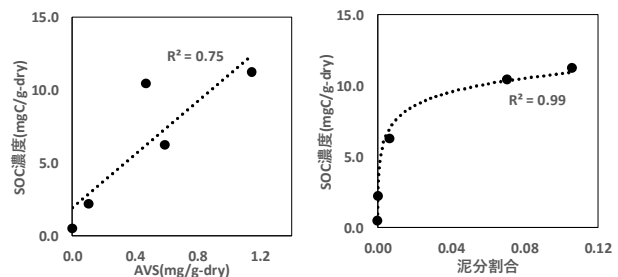


図4 各浅海域の R-SOC と底質の関係

表 1 堆積層における炭素貯留量の比較

沿岸生態系の分類	SOC	E-SOC	R-SOC
干潟 (本研究)	6.7~15.2	0.4~1.2	6.3~11.3
砂浜 (本研究)	1.5	1.0	0.5
磯浜 (本研究)	4.1	1.9	2.2
マングローブ (石原ら ²⁾)	27.6~45.4	—	—

(単位: mgC/g-dry)

1/2~1/7 程度となっている。しかし、環境省³⁾によると国内の干潟面積は約 51,000ha, マングローブ林は約 770ha であり累積するとマングローブ林より干潟の方が大きな炭素貯留量があると推測される。また、国分ら¹⁾は SOC のみでなく貝殻などの無機炭素についても干潟堆積層に貯留される炭素として評価しており、本研究の SOC より 2, 3 倍程度大きな値となっていた。つまり、干潟浅海域の無機炭素量についても評価することでさらに貯留効果が期待できると考えられる。

4. 結論

本研究で得られた結果を以下に示す。

- 1) 大阪湾浅海域の堆積物中の炭素貯留量を評価すると干潟では炭素貯留量が大きく、砂浜や磯浜では炭素貯留量が小さいことが確認できた。
- 2) 干潟では残存有機炭素貯留量が大きく、砂浜と磯浜では残存有機炭素貯留量は小さいことがわかった。
- 3) R-SOC は AVS と泥分割合にそれぞれ強い相関があり、堆積物中に泥分を多く含み底質が嫌気的環境下にある堆積層には多くの有機炭素が貯留される傾向が見られた。
- 4) 干潟の炭素貯留量は、マングローブ林の 1/2~1/7 程度だが、総面積で比較するとマングローブ林より干潟の炭素貯留量が大きいと推測された。

参考文献

- 1) 国分秀樹・石井裕一・宮崎一・矢部徹(2017): ブルーカーボン評価に向けた伊勢湾内干潟アマモ場における炭素貯留量の試算, 土木学会論文集 B2, Vol.73, No.2, p.1261-1266
- 2) 石原修一・藤本潔・川西基博・渡辺亮・田中伸治(2004): 奄美大島マングローブ林の植生と立地の関係およびメヒルギ林の炭素蓄積量, 森林立地学会誌, 46 巻, 1 号, p.9-19.
- 3) 環境省(2012) 自然環境保全基礎調査報告書 (http://www.biodic.go.jp/kiso/fnd_list.html)