

人工塩性湿地堆積物中における難分解性有機炭素の動態に関する研究

A RESEARCH ON THE DYNAMICS OF REFRACTORY ORGANIC CARBON IN THE SEDIMENT OF AN ARTIFICIAL SALT MARSH

環境水域工学研究室 西尾 直人

Laboratory of Estuarine and Coastal Ecosystem Engineering Naoto NISHIO

塩性湿地における炭素固定に関する知見が求められていることから人工塩性湿地を対象に生分解性試験を行い、季節別の難分解性有機物濃度を測定した。その結果、表層 5cm において潮間帯堆積物では実験前の 45.9 - 77.0%、潮下帯堆積物では 92.5 - 98.3% が難分解性有機物であった。さらに、堆積物表面から 5cm 下層までの炭素貯留量の概算を行い、大阪南港野鳥園北池の潮間帯は 9.5 tC、潮下帯では 27.6 tC の炭素が貯留されていることをそれぞれ明らかにした。

Biodegradability tests were conducted and refractory organic carbon in the sediment of an artificial salt marsh was examined seasonally because of increasing demands for the knowledge of carbon storage at the salt marsh. The results showed that 45.9 ~ 77.0% of the sedimentary organic carbon were refractory organic carbon at the intertidal area, while the refractory organic carbon increased up to 92.5- 98.3% at the submerged area. A rough estimation of carbon storage at the upper 5 cm of the sediment was 9.5 ton C for intertidal area and 27.6 ton C for submerged area of the north salt marsh of Osaka Nanko bird sanctuary.

1. 研究背景・目的

近年、地球温暖化といった問題が深刻になってきており、重要な社会的課題であることが全世界で周知されている。地球温暖化の原因の一つとして挙げられる二酸化炭素は、各国でも目標削減量が設定されるなど、CO₂削減が強く求められている¹⁾。IPCC(気候変動に関する政府間パネル)は第5次報告書の中で、1750年～2011年までに、排出されたCO₂の総量 555±85 PgC の内、155±30 PgC が海洋に取り込まれ、160±90 PgC が陸域生態系に蓄積していると報告している²⁾。さらに Nellemann et al. は、海洋生態系による炭素固定機能「ブルーカーボン」の効果について、地球上の生物が固定する炭素の 55% にあたるとし、特に浅海域は全海底面積のわずか 0.2% にしか満たないにも関わらず、海洋堆積物に固定されている炭素の 50～71% を占めると推計した³⁾⁴⁾。これらのことから、干潟のCO₂吸収・固定の役割が極めて重要であると考えられている。カーボンオフセットの観点からみても、日本の海岸線延長は約 35,000 km と世界第6位の長さを誇っており、周囲を海で囲まれる我が国にとって世界的にも主要な炭素貯留国になる可能性が高く⁵⁾、大きな経済的効果をもたらすことにも繋がると思われる。しかし、湿地・浅場・干潟といった浅海域におけるCO₂ひいては有機物の貯留機能については不明な点が多いため

⁶⁾、そのメカニズムを解明するとともに効果を定量的に把握することが必要である。本研究では人工塩性湿地を対象に季節別に中長期間残存可能な難分解性有機物の有無および炭素貯留量を、海水に新生堆積物を加えた生分解性試験により検討した。

2. 測定方法

図-1に調査地域である大阪南港野鳥園の位置と調査地点 St.A、St.B を示す。人工塩性湿地である大阪南港野鳥園北池には大きく分けて、潮上帯、潮間帯、潮下帯の3区分に環境が分けられる。その中でも潮間帯は潮位により堆積物が干出や冠水を繰り返す、堆積物が好気的環境で生物活性が高い。また潮下帯では常に堆積物が水面下にあり堆積物が嫌気的環境であり潮間帯に比べ生物活性は低いとされる。

本研究では St.A を潮間帯代表の堆積物、St.B を潮下

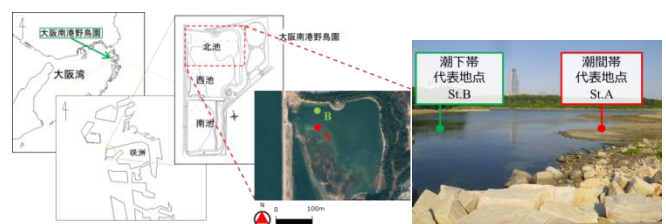


図-1 大阪南港野鳥園北池の位置と調査地点
(赤印：潮間帯代表 St.A、緑印：潮下帯代表 St.B)

帯代表の堆積物とし、堆積物をそれぞれサンプリングした。図-2に St.A, B の酸揮発性硫化物濃度(AVS)を示す。一般に、AVS の値 0.2 mg/g-dry が水産用水基準により還元的であるかの指標となっており、AVS が 0.2 mg/g-dry 以下であれば主として好氣的分解が、0.2 mg/g-dry 以上であれば嫌氣的分解が堆積物中で行われているものと考えることができる。それぞれ好氣的環境と嫌氣的環境では微生物による有機物の分解方法が異なり、式-1 および式-2 で示す通り、前者は分解時に酸素を必要とし、分解後に生成するのは、二酸化炭素、硝酸、リン酸および水である。一方後者は有機物分解の際に酸素を直接必要とせず、分解後にはメタン、アンモニア、硫化水素などが生成される。よってサンプリングした堆積物は、好氣的環境下、嫌氣手環境下で生分解性試験を行った。生分解性試験の様子を図-3 に示す。

測定項目は主に堆積物態有機炭素(SOC : Sedimentary Organic Carbon), 堆積物態無機炭素(SIC : Sedimentary Inorganic Carbon), 溶存態有機炭素(DOC : Dissolved Organic Carbon), 溶存態無機炭素(DIC : Dissolved Inorganic Carbon), 懸濁態有機炭素(POC : Particulate Organic Carbon)であり、実験の前後で測定した。また、100日間微生物による有機物分解を行った後、残存する堆積物態有機物を難分解性有機

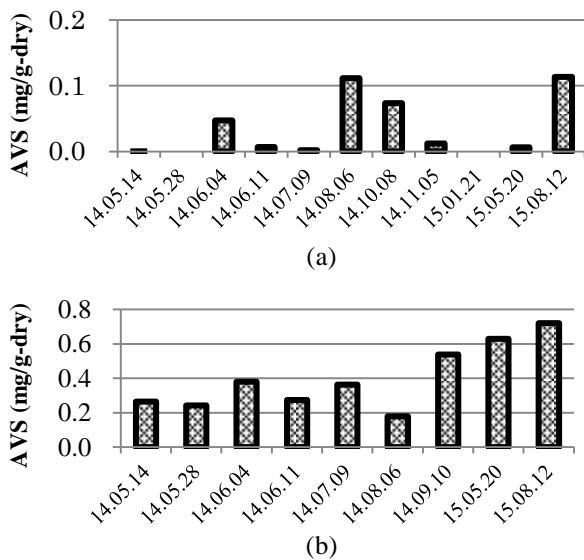
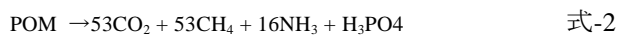
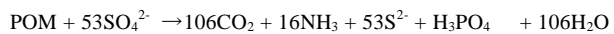
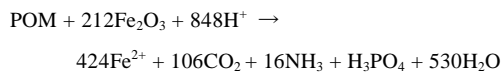
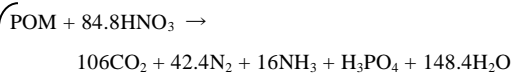


図-2 各月の AVS ((a) : St.A , (b) : St.B)



(ただし POM : (CH₂O)₁₀₆ (NH₃)₁₆ H₃PO₄)

物と定義する⁷⁾⁸⁾。

一般的に、難分解性有機物はフミン酸、フルボ酸、ヒューミン等の腐植性有機物と言われており、堆積物中には不安定な有機物以外に、これらの含有率が高いとされている⁹⁾。これらの腐植性有機物の生成過程には諸説あるが、メイラード反応によってアミノ酸と還元糖から、フミン酸やフルボ酸、ヒューミン等が生成される、または植物プランクトン中の不飽和脂肪酸が酸化することで腐植性有機物が生成されると示している⁹⁾。

堆積物を採取した St.A および St.B の地点特性として粒度組成を図-4, および図-5 に示す。St.A, St.B ともに砂分が優先的な堆積物であり、おおよそ7割から8割を占めた。礫分、泥分はともに占める割合は少なく、合計でも2割から3割程度であった。この傾向は南港野鳥園開園後から同様の傾向を示しており、一貫して砂分が多い堆積物であるといえる。中央粒径値は St.A が 1.2 - 1.3 mm , St.B は 1.2 - 1.9 mm であり、含水率は St.A がおよそ 19 - 30 % , St.B は 27 - 37 % であった。

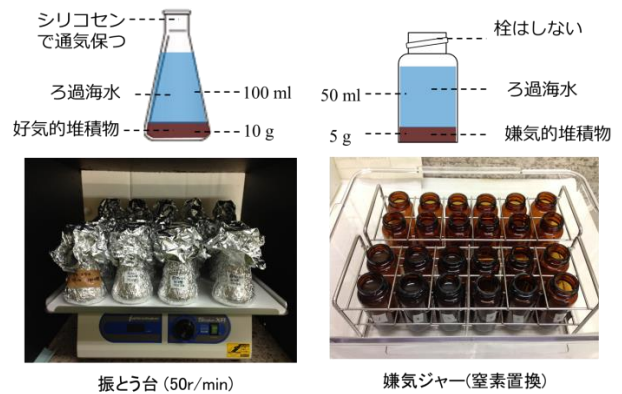


図-3 生分解性試験の様子 (好氣的分解 (左), 嫌氣的分解(右))

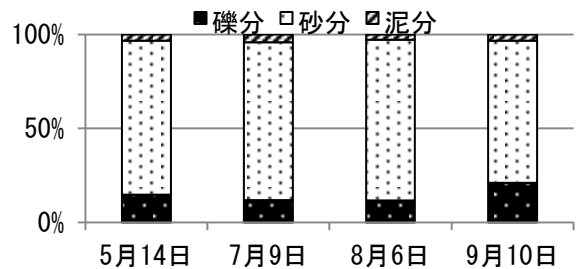


図-4 2014年5~9月における粒度区分割合(St.A)

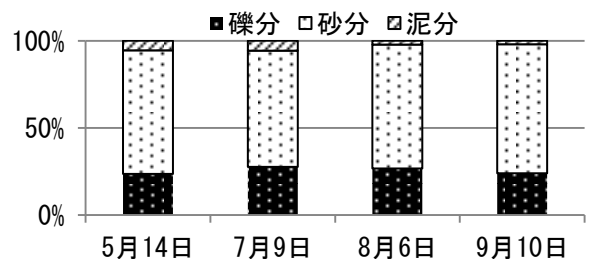


図-5 2014年5~9月における粒度区分割合(St.B)

2.1. 潮間帯堆積物における生分解性試験

図-3(左)に示した通り St.A における堆積物の生分解性試験は振とう台を用いて行った。実験に用いる堆積物のサンプリングは 2014 年 6 月 11 日, 7 月 9 日, 8 月 6 日, 9 月 10 日, 10 月 8 日, 11 月 5 日, 2015 年 1 月 21 日, 5 月 20 日, 6 月 17 日, 7 月 15 日, 8 月 12 日に行った。堆積物は, コアサンプラーを用いて, 地表面から深度方向に 5 cm 採取した後, 5 cm 全体を分析するものと, 深度方向に 1 cm ずつ分割して分析するものと 2つのパターンに分けた。St.A にてサンプリングした潮間帯堆積物 10 g を 100 ml 容量の三角フラスコに入れ, そこに現地で採水した海水をろ過したものを 100 ml 入れた。図-3(左)で示すように, 三角フラスコの口はシリコセンにて通気状態を保ち, アルミ箔で覆うことで暗条件とした。さらに室内を $20 \pm 1^\circ\text{C}$ に保ち⁸⁾, 振とう台に載せ 50 r/min で 100 日間振とうさせた。その後三角フラスコから海水と堆積物を取り出し, 海水は TOC-VCSH (SHIMADZU) および全炭酸法で, 前者では溶存態有機炭素 DOC, 後者では溶存態無機炭素 DIC をそれぞれ測定した。残った堆積物は十分に前処理を行った後, CHN コーダ(ヤナコ分析工業製 MT-6 型)を用いて堆積物中に含まれる炭素量を測定した。また, 海水を濾過した際に濾紙にわずかに付着した懸濁物から CHN コーダを用いて懸濁態有機炭素 POC を測定した。ここでは主に堆積物態有機炭素について記す。

2.2 潮下帯堆積物における生分解性試験

図-3(右)に示した通り St.B における堆積物の生分解性試験は嫌気ジャーを用いて行った。実験に用いた堆積物のサンプリングは 2015 年 5 月 20 日, 6 月 17 日, 7 月 15 日, 8 月 12 日に行った。堆積物の分析は潮間帯堆積物と同様に行った。St.B にてサンプリングした潮下帯堆積物 5g を 50 ml 容量の褐色ビンに入れ, そこに現地で採水した海水をろ過したものを 50 ml 入れた。図-3(右)で示すように, 褐色ビンの口は塞がらず, 嫌気ジャー内全体を窒素置換することで, 全褐色ビンと同様に嫌気状態にした。さらに庫内を $20 \pm 1^\circ\text{C}$ に設定⁸⁾した卓上人工気象機(日本医科器械製, LH-55-RDS 型)に入れ, 暗条件で 100 日間静置した。その後三角フラスコから海水と堆積物を取り出し, 2.1 と同様に分析を行った。

3. 実験結果・考察

3.1. 潮間帯堆積物中の難分解性有機物量

図-6 に各実験開始日および実験開始から 100 日間経過後の堆積物態有機炭素 (SOC) 濃度を示す。この試料は地表面から深度方向に 5 cm 採取した後, 5 cm 全

体を分析したものである。2014 年 6 月, 7 月, 8 月, 9 月, 11 月および 2015 年 1 月, 5 月, 6 月, 7 月, 8 月に採取した堆積物は全てにおいて SOC 濃度の減少傾向が確認でき, 微生物により分解されていることが分かる。2014 年度における 6 月の試料は SOC が 1.36 から 100 日間で 0.80 mgC/g-dry sediment, 7 月は 1.94 から 1.04 mgC/g-dry sediment, 8 月は 3.29 から 1.97 mgC/g-dry sediment, 9 月は 2.13 から 1.19 mgC/g-dry sediment, 11 月は 1.63 から 0.94 mgC/g-dry sediment まで各月それぞれ減少し, 2015 年 1 月は 1.55 から 1.13 mgC/g-dry sediment, 5 月は 1.27 から 0.57 mgC/g-dry sediment, 6 月は 2.11 から 1.62 mgC/g-dry sediment, 7 月は 2.15 から 1.63 mgC/g-dry sediment, 8 月は 2.90 から 1.85 mgC/g-dry sediment まで各月それぞれ減少した。この結果から堆積物中の難分解性有機物の割合を各月で算出したものを表-1 に示す。表-1 に示す通り, 地表面から 5 cm の堆積物では, 45.9 - 77.0 % が難分解性の有機物であることがわかった。また, 実験開始時の SOC は 8 月にピークを迎えており, それは生物活性が同じく 8 月に高くなるからだと考えられる。さらに終了後の SOC も同様の傾向を示した。

2014 年 9 月から 350 日間生分解性試験を行った結果を図-7 に示す。0 日目, 100 日目, 350 日目の堆積物態有機炭素濃度は, 2.13, 1.19, 1.23 mgC/g-dry sediment と, 100 日間で減少した有機物濃度が, 350 日間でほぼ

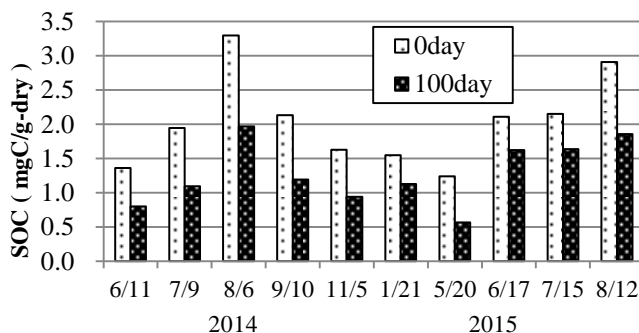


図-6 各月の堆積物態有機炭素濃度の変遷

表-1 各月の難分解性有機物割合

実験開始日	難分解性有機物割合 (%)
14.06.11	58.7
14.07.09	56.2
14.08.06	59.7
14.09.10	55.9
14.10.08	ND
14.11.05	57.6
15.01.21	72.7
15.05.20	45.9
15.06.17	77.0
15.07.15	76.1
15.08.12	63.9

変化しないことが分かった。このことは、難分解性有機物が少なくとも1年は貯留されることを示している。

3.2. 潮間帯における堆積物態有機炭素の深度分布

図-8に潮間帯の深度方向における堆積物態有機炭素濃度を示す。分解開始前の地表面0.5cmの堆積物態有機炭素濃度は2014年9月, 10月, 11月, 2015年1月, 5月, 8月にかけて, それぞれ3.12, 3.60, 3.12, 3.40, 3.84, 3.90 mgC/g-dry sedimentであり, 地表面に近いほど比較的高い値を示していることがわかる。これは, 海水から有機物が供給されることや, 現地堆積物に生物が枯死・堆積し, 新生堆積物となり, 地表面に供給される有機物が, 分解されながらも堆積していくためと考えられる。また, 地表面から深くなるほど, 長い間分解されていると考えられるため, 堆積物態有機物濃度は, 深くなるほど減少していくことがわかる。4.5cm層では2014年9月, 10月, 11月, 2015年1月にかけてそれぞれ, 0.80, 0.18, 0.26, 0.73, 0.80, 2.52 mgC/g-dry sedimentまで減少していた。

また, 生分解性試験後の有機物濃度も深くなるほど減少する傾向を示しており, 分解開始100日後の地表面0.5cm層における堆積物態有機物濃度は2014年9月から11月までと2015年1月5月でそれぞれ2.67, 2.47, 2.19, 2.88, 2.34 mgC/g-dry sedimentであり, 4.5cm層ではそれぞれ1.02, 0.26, 0.21, 0.58, 0.83 mgC/g-dry sedimentであった。2015年8月の堆積物は傾向が異なり, 表層2.15 mgC/g-dry sediment, 4.5cm層では2.26 mgC/g-dry sedimentで表層よりも4.5cm層のほうが有機物濃度が高い傾向を示した。また地表面から4, 5cmほどで生分解性試験前後の有機物濃度の値が収束することが分かった。このことは地表面から深くなるほど難分解性の割合が高くなるということを示していると考えられる。

さらに, 有機物は堆積物表層5cmにほとんどが集約されていることも示唆され, 各月における堆積物態有機炭素濃度の深度方向における減衰曲線は表-2のように示すことができた。

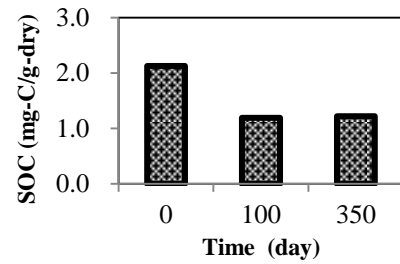


図-7 350日間ににおける堆積物態有機炭素濃度の推移

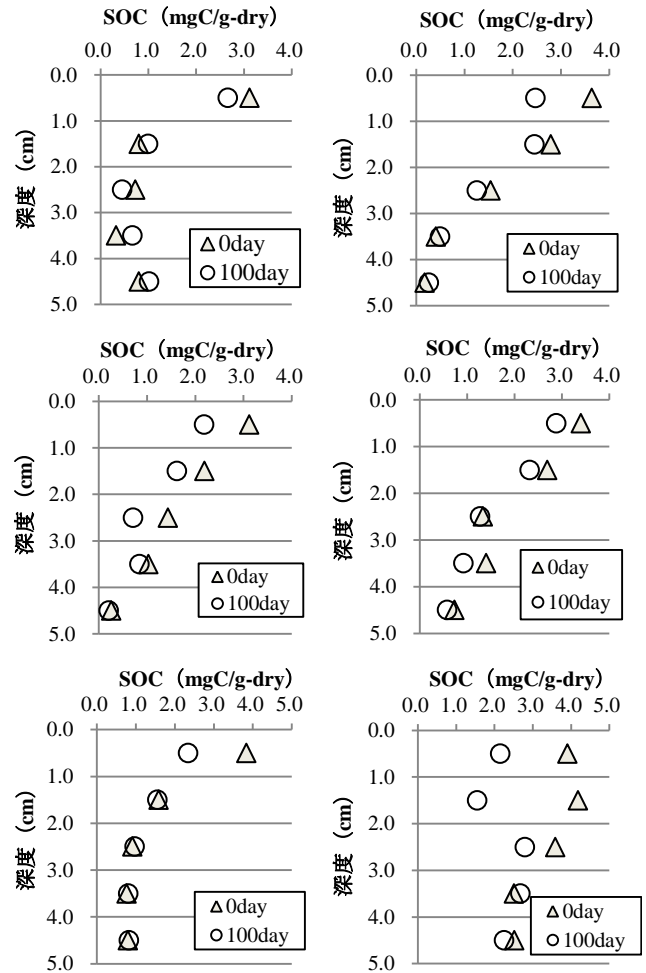


図-8 生分解性試験前後での堆積物態有機炭素濃度の深度分布

実験開始日
 左上:14.09.10 右上:14.10.08
 左中:14.11.05 右中:15.01.21
 左下:15.05.20 右下:15.08.12

表-2 潮間帯における堆積物態有機炭素濃度の各月の近似式と決定係数

	0day		100day	
	近似式	決定係数	近似式	決定係数
14.09.10	$y = 4.41e^{-0.70x}$	0.80	$y = 5.23e^{-0.85x}$	0.73
14.10.17	$y = 5.12e^{-0.56x}$	0.92	$y = 5.51e^{-0.74x}$	0.80
14.11.15	$y = 6.83e^{-0.77x}$	0.95	$y = 6.42e^{-1.06x}$	0.91
15.01.21	$y = 8.43e^{-0.76x}$	0.92	$y = 7.84e^{-0.87x}$	0.94
15.05.20	$y = 5.42e^{-0.64x}$	0.93	$y = 10.78e^{-1.31x}$	0.97
15.08.12	$y = 34.15e^{-0.85x}$	0.59	$y = 0.37e^{0.73x}$	0.17

3.3. 潮下帯堆積物中の難分解性有機物量

図-9 に各月生分解性試験前後の堆積物態有機炭素濃度を示す。2015年5月、6月、7月、8月に採取した堆積物は全てにおいてSOC濃度の減少傾向が確認できたが、ほとんどが残存していたことが分かる。2015年度における5月の試料はSOCが4.27から100日間で3.95 mgC/g-dry sediment, 6月は4.13から4.05 mgC/g-dry sediment, 7月は3.80から3.70 mgC/g-dry sediment, 8月は2.64から2.50 mgC/g-dry sedimentまでそれぞれ減少した。堆積物態有機炭素濃度は、5月が5月~8月の中では一番高い値を示し、8月にかけて減少した。また、生分解性試験後の有機物濃度も同様の傾向を示した。堆積物に含まれる難分解性有機物の割合を各月で算出したものを表-3に示す。地表面から5cmの堆積物では、92.5-98.3%が難分解性の有機物であることがわかった。総じて堆積物態有機炭素濃度が高いことが大きな特徴と言える。一般的に、微生物反応は嫌氣的反応の方が好氣的反応よりも分解率が低いことがわかっている。さらに、田中ら(2016)は高水温期に

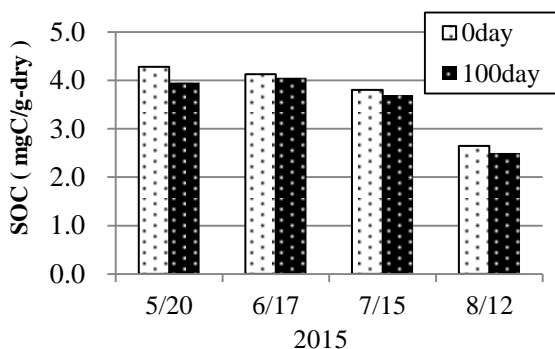


図-9 各月の堆積物態有機炭素濃度の変遷

表-3 各月の難分解性有機物割合

実験開始日	難分解性有機物割合 (%)
15.05.20	92.5
15.06.17	98.3
15.07.15	97.2
15.08.12	94.5

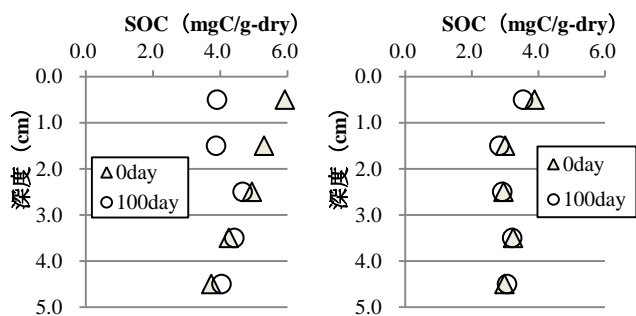


図-10 生分解性試験前後での堆積物態有機炭素濃度の深度分布 (実験開始日 左:15.05.20 右:15.08.12)

においてCO₂吸排出量を試算しており、その際、潮下帯の方が潮間帯よりも排出フラックスがかなり小さいことを報告している¹⁰⁾。そのため、有機物分解が活発である潮間帯では、分解される有機物割合も高いものの、潮下帯では分解能力が低いことから、難分解性として残存する割合が高いものと考えられる。つまり、堆積物中に中長期間貯留される有機物は、微生物による分解方法により大きく左右されることが示唆された。

3.4. 潮下帯における堆積物態有機炭素の深度分布

図-10 に潮下帯の深度方向における堆積物態有機炭素濃度を示す。分解開始前の地表面0.5cmの堆積物態有機炭素濃度は2015年5月および8月それぞれ5.93, 3.89 mgC/g-dry sedimentであり、4.5cm層では2015年5月および8月はそれぞれ3.73, 2.99 mgC/g-dry sedimentまで減少し、地表面に近いほど高い値を示した。また、深度が深くなると難分解性有機物割合が卓越する傾向が潮下帯でも見られた。分解開始から100日後の地表面0.5cm層における堆積物態有機物濃度は2015年5月および8月それぞれ3.90, 3.55 mg-C/g-dry sedimentであり、4.5cm層ではそれぞれ4.03, 3.06 mg-C/g-dry sedimentであった。特に表層では分解された割合が高いことから、表層には新生堆積物が多く存在し、易分解性有機物が多く含まれていたことが考えられる。特に表層を除けば、深くなるほど、難分解性有機物の割合が高いことが見られた。それに加え4.5cm層でも堆積物態有機炭素濃度は十分に高い値を示しており、潮下帯表層5cmには少なくとも100日以上炭素が十分に貯留されていることが示唆された。やはり、嫌氣的であったため分解が進みにくかったためと考えられる。

4. 人工塩性湿地堆積物中における炭素貯留量の概算

これまでの潮間帯、潮下帯の炭素データをもとに、人工塩性湿地大阪南港野鳥園人工塩性湿地北池における堆積物中(表層5cmあたり)の炭素貯留量の概算を行った。

図-11 に潮間帯堆積物中の各有機炭素の深度分布を示す。SOC(青丸)が0日目、RSOC(赤丸)が生分解性試験100日後残存していた難分解性有機炭素濃度である。深度方向に近似曲線を書くことができ、それぞれSOCは $y = 5.74e^{-0.81x}$ 、RSOCは $y = 5.40e^{-0.63x}$ で表すことができた。この式および、ある体積当たりの堆積物湿重量および乾物比を考慮し、堆積物重量は表層5cm³(深度5cm)あたり7.02 g-wet、乾物比を0.789とすることで、1haあたり(表層5cm)の炭素貯留量を推定し(式-3)、北池全体の炭素貯留量を推定した。

計算した結果、表層5cmの堆積物1haあたりで難

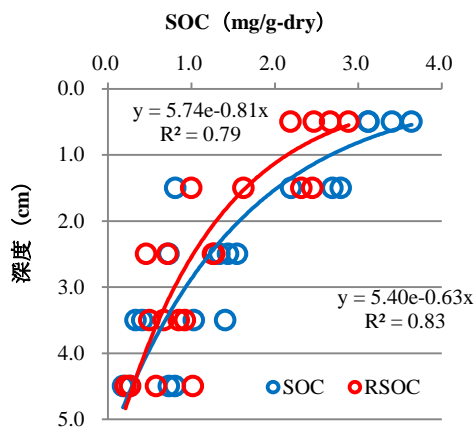


図-11 潮間帯堆積物中の各有機炭素の深度分布

$$X = \frac{ab}{10} \int_0^5 x dy \quad (\text{式-3})$$

$$\left[\begin{array}{l} X : \text{炭素貯留量 [tC/ha(5cm)]} \\ x : \text{堆積物態有機炭素濃度 [mgC/g-dry]} \\ a : \text{堆積物湿重量 [g-wet/cm}^2\text{(5cm)]} \\ b : \text{平均乾物比 [g-dry/g-wet]} \end{array} \right]$$

分解性有機炭素として4.9 tC/haの炭素が貯留されていることがわかった。潮下帯堆積物は、有機炭素濃度が深度方向に近似できなかつたため、表層5cmの堆積物態有機炭素の平均値を用いて計算を行った。潮下帯では表層5cmの堆積物1haあたり難分解性有機炭素として10.1 tC/haの炭素が貯留されていることがわかった。北池はおよそ43125 m²(潮間帯:19,375 m², 潮下帯:23,750 m²)であるため、潮間帯で9.5, 潮下帯で27.6, 北池全体で37.1 tCが貯留されていると推定した。

5. まとめ

本研究では、2014年と2015年の2年間における現地調査及び室内実験により、人工塩性湿地における炭素動態の分析と炭素貯留量の概算を行った。

本研究で得られた結果について以下に示す。

- 表層から5cmの潮間帯堆積物は45.9 - 77.0%が難分解性有機物であることがわかった。これに比べ潮下帯堆積物は92.5 - 98.3%が難分解性有機物として貯留されていた。
- 潮間帯では堆積物態有機物のほとんどは地表面から5cmまでに分布しており、潮下帯では5cmより深い地点でも炭素が十分存在すると推測された。
- 潮間帯、潮下帯ともに、3.5 - 4.5 cm層の堆積物では、生分解性試験前後で有機物濃度がほとんど同

じであり、難分解性として貯留されていると推定された。

- 難分解性有機物有機物は、100日以降も、少なくとも1年は残存することが分かった。
- 堆積物の表面下5cmにおける難分解性有機物の現存量を概算したところ、潮間帯では9.5 tC、潮下帯では27.6 tC、北池全体で37.1 tCの炭素が貯留していることを推定した。

参考文献

- 佐伯理郎 2014 : 地球温暖化に伴う海面水位上昇-IPCCの最新の評価報告書(2013)から-海の気象, Vol. 59, No. 3, pp.1-9.
- IPCC 2013 : Climate Change 2013, The Physical Science Basis, pp.486-487.
- 田中俊之 2015 : 大阪南港野鳥園北池塩性湿地における高水温期のCO₂吸排出量の推定, 大阪市立大学修士論文, pp.1-115.
- Nellemann C., E.Corcoran, C.M.Duarte, L.Valdes, C.D.Young, L.Fonseca, G.Grimsditch 2009 : Blue Carbon.A Rapid Response Assessment.United Nations Environment Programme, GRID-Arendal, www.grida.no.
- 信時正人・本田裕一・中田泰輔・吉原哲・岩本淳 2013 : 横浜ブルーカーボン事業の取り組みについて, 環境システム研究論文発表会講演集, Vol. 41, pp.175-181.
- 所立樹・細川真也・三好英一・門谷茂・茅根創・桑江朝比呂 2013 : 沿岸域のブルーカーボンと大気中CO₂の吸収との関連性に関する現地調査と解析, 港湾空港技術研究所報告, Vol.52, No. 1, pp.3-49.
- 中嶋昌紀・松本弘史・矢持進 2012 : 大阪湾および淀川・大和川における難分解性有機窒素の動態について, 土木学会論文集 B2(海岸工学), Vol. 68, No. 2, pp.1036-1040.
- 吉田光方子・仲川直子・前川真徳・金沢良昭・藤森一男 2014 : 武庫川流域を対象とした陸域由来による大阪湾海域の難分解性有機物及び窒素, リンに関する研究, 瀬戸内海, No. 67, pp.65-68.
- 日比野忠史・太刀内紘平・TOUCH NARONG・中下慎也 2014 : 沿岸域に堆積する有機泥に含まれる有機物の分類法, 土木学会論文集 B2(海岸工学), Vol.70, No.2, pp.1101-1105.
- 田中俊行 2016 : 大阪南港野鳥園北池塩性湿地における高水温期のCO₂吸排出, 海岸工学論文集 B2, Vol.72, No.1, pp1-11.

(以下、質問順)

質問者：矢持先生

質問内容：潮下帯では易分解性有機物は酸素が少ないから分解されないものも難分解性と呼んでいるのか

回答：その通りです。もちろんフミン酸やフルボ酸といった難分解性有機物は基本的に存在します。それに加えて、分解方法によっては分解しきれず残存している有機物も含めて難分解性有機物と呼んでいます。

質問者：水谷先生

質問内容：潮下帯の堆積物を好氣的に分解させるような実験は行っていないのか

回答：行っていません。仮にそのような実験を行い、潮下帯の堆積物が好氣的分解によってより分解されるような結果がもし得られれば、有機物の貯留量が微生物の分解過程に大きく依存することを、より明確に述べるができると思います。

質問者：西岡先生

質問内容：炭素貯留量の概算は、現存量なのか、これから増えていくのか

回答：今回の概算は現存量です。これから増えていくかどうかは堆積物が堆積しているか流出しているかによって変化すると思います。ただ、人工塩性湿地の堆積物中に中長期間炭素が貯留されていることで、二酸化炭素として排出されず、炭素循環から隔離されるということが重要なのだと思います。

質問者：遠藤先生

質問内容：易分解性有機物でも分解しないように貯留できればいいのではないのか

回答：その通りです。潮下帯では、分解能力が低い嫌氣的分解が主過程であるため、分解されずに残っている有機物が多いと考えられます。

質問者：遠藤先生

質問内容：嫌氣的環境における易分解性有機物はどの程度あるのか

回答：表層 5cm でみれば 1.7 - 7.5 % です。その中でも特に表層 0.5cm であれば、9 - 34 % が易分解性有機物です。やはり表層は新生堆積物の割合が多いため割合が高くなるのだと考えられます。