

マングローブ植生地域での土壌特性変化における炭素蓄積メカニズムの解明

Elucidation of carbon accumulation mechanism in soil physicochemical change in mangrove vegetation area

木谷優平¹⁾, 稲絢菜²⁾, 湯浅奈緒³⁾, 浅岡桃子³⁾, 神山昂大³⁾
指導教員 酒井裕司²⁾, 研究協力者 加藤茂⁴⁾

- 1) 工学院大学大学院 工学研究科 化学応用学専攻 環境修復工学研究室
2) 工学院大学 先進工学部 環境化学科 3) 工学院大学 工学部 環境エネルギー化学科
4) 成蹊大学 理工学部 物質生命理工学科

キーワード：マングローブ，炭素蓄積，粘土，土壌化学性，タイ

1. 研究背景及び目的

海草地や塩生湿地，マングローブ林といった沿岸植物生態系は地球規模の炭素循環に重要な役割を果たす生態系である。UNEP(国連環境計画)は沿岸植物生態系に蓄積された炭素を“Blue carbon”と命名し，新たな視点から地球温暖化抑制に寄与する炭素蓄積能を有する重要な生態系と位置付けている¹⁾。

マングローブ生態系は高度な生物多様性を特徴とし，沿岸植物生態系の中で最大の炭素貯蔵源の1つとなっている²⁾。マングローブ林の修復と創生の取り組みが世界の多くの地域で行われ，マングローブ林の炭素蓄積に関する研究も増加してきており，マングローブ植林による土壌変化と炭素蓄積量の増加に関連があるという報告もある³⁾。

本研究は，タイ南部における新規土壌堆積地域でのマングローブ植林地帯，エビ養殖放棄池でのマングローブ植林地帯，及び原生林地帯における土壌物理化学性の調査を行い，植生地域の比較，及び土壌特性と炭素蓄積量の関係性を評価することで，マングローブ植生地域の炭素蓄積メカニズムを解明することを目的とする。

2. 試験区及び実験方法

研究対象試験区として，タイ南部ナコンシタマラート(NST)近郊の新規土壌堆積地域(2005, 2007, 2012, 2014, 2015, 2016年植林試験区(Fig.1)，植林経過35年

地域)，エビ養殖放棄池での植林地帯(1998, 1999年植林試験区，植林無し(Fig.1))，及び原生林地帯(河川側(ZoneI)，内陸側(ZoneII))において，検土杖を用いて地表部から200cmまで10cm毎に(100cm以下は50cm毎)土壌を採取した。また，各試験区において深さ毎のORP(HM-31P，東亜DKK)と温度，樹高，重量(葉，枝，幹，根)と樹木の胸高直径(DBH)を測定した。採取した土壌試料より土壌溶液(土壌：水(1MKCl)=1：5(重量比))を作製し，振とう(1h, 200rpm)，遠心分離(10min, 2000rpm)を行い，pH・ECメーター(F55, HORIBA)，イオン分析計(IA-300，東亜DKK)を用いてpH(KCl)，EC，Naイオン濃度を測定した。湿土壌を乾燥(24h, 105°C)させ，粉末化し，NCアナライザー(SUMIGRAPH, NC-22A 島津製作所)を用いて，C,N含有率を測定した。また，土壌をふるい(孔径：212µm)にかけ，ピペット法を用いてストークス式から乾土壌の粒度組成を算出した。

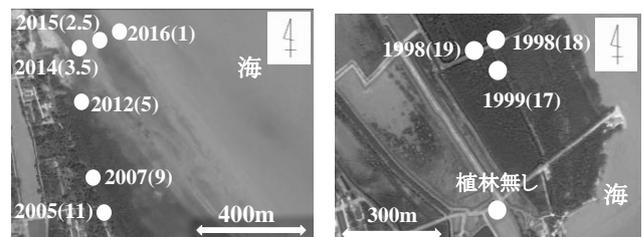


Fig.1 タイ南部植林試験区

(左：新規土壌堆積地域，右：エビ養殖放棄池)
(西暦は植林実施年，()内は植林経過年数)

3. 結果及び考察

3.1 新規土壌堆積地域での炭素蓄積評価

新規土壌堆積地域における総炭素蓄積量(地上部・地下部バイオマス, 土壌)の経年変化及び粒度組成変化を Fig.2 に示す.

新規土壌堆積地域での土壌炭素蓄積量と粒度組成変化と比較してみると, 植林後1~5年における粘土量の変化と土壌炭素量の変化に相関がみられたが, 5年以降では粘土量との間に関係性がみられなかった. 粘土は腐植物質と結合する⁴⁾ことから, 植林初期(植林経過 1~5年)における炭素蓄積では, 粘土粒子の堆積による土壌炭素量の増加が考えられる.

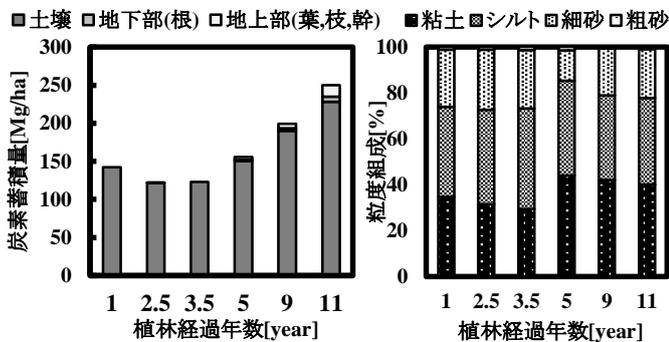


Fig.2 新規土壌堆積地における炭素蓄積及び粒度組成 (左:炭素蓄積量, 右:粒度組成)

3.2 エビ養殖放棄池及び原生林での炭素蓄積評価

エビ養殖放棄池での植林地域及び原生林植生地域での総炭素蓄積量の経年変化を Fig.3 に示す.

エビ養殖放棄池植林地域における植林無しの地点の炭素蓄積量は 124.8 [Mg/ha]であった. 植林後17~19年の土壌炭素蓄積量から, 植林による土壌での炭素蓄積量の増加量は約 80~100 [Mg/ha]に相当する. また, マングローブが生長し, 植林後15年以降に土壌炭素及び有機物量が大きく増加する研究報告例³⁾がある. この報告とバイオマス量の結果から, 蓄積した土壌炭素量は植林したマングローブ由来の有機物に起因すると推測される.

原生林土壌の炭素蓄積量は 1,542 [Mg/ha]と非常に高い値となったが, 他の研究例(1,023 [Mg/ha]¹⁾(深さ 50cm まで))と比較しても原生林は高い炭素貯蔵能を有すると言える. そのため, 植林地域の土壌炭素蓄積量は今後も増加していくと考えられる.

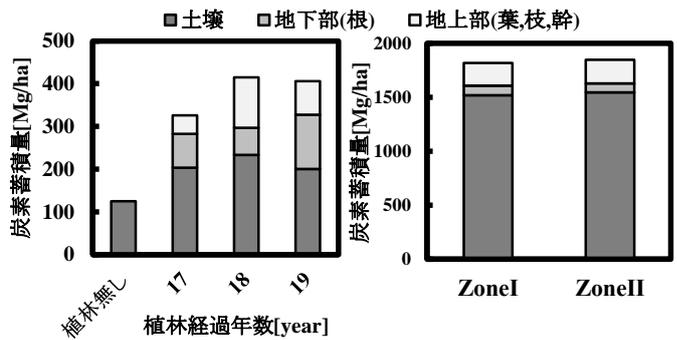


Fig.3 エビ養殖放棄池及び原生林における炭素蓄積量 (左:エビ養殖放棄池, 右:原生林)

3.3 マングローブ土壌特性と炭素蓄積評価

各植林地域及び原生林土壌の土壌化学性(pH, EC, Na, ORP, 含水率)及び粒度組成と土壌炭素含有率を比較した結果, 含水率と pH において土壌中炭素含有率との関係性が最も顕著に示された(Fig.4). 中でも原生林土壌は高い含水率と強酸性を示した. 高い含水率と強酸性を示す土壌では微生物の活動が制限される⁵⁾. これより, 土壌有機物の分解が非常遅くなり土壌炭素蓄積量が増加していると考えられる.

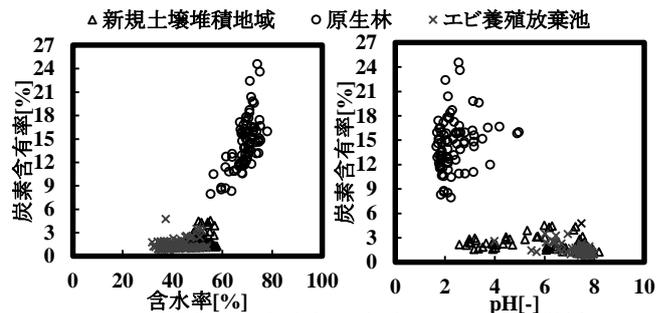


Fig.4 炭素含有率と含水率及び pH の関係 (左:含水率, 右:pH)

4. まとめ

マングローブ植生地域における炭素蓄積は, 粘土粒子, 含水率, pH が関係することが確認された. また, マングローブの生長段階により土壌炭素蓄積に影響を与える要因が異なることから, マングローブ植林による炭素蓄積メカニズムは段階的に変化していくと考えられる.

参考文献

- 1) C.E. Nellemann *et al.*, *Blue carbon*, 1-80 (2009)
- 2) D.C. Donato *et al.*, *Nature Geoscience*, 10, 293-297 (2011)
- 3) M.J. Osland *et al.*, *Ecosystems*, 15, 848-866 (2012)
- 4) 伊藤昭彦, 日本生態学会誌, 52, 189-227 (2002)
- 5) Y. Gao, *et al.*, *Global Ecology and Conservation*, 17, 1-14 (2019)