

底生微細藻類の分泌する細胞外有機物が干潟堆積有機物分解に及ぼす影響

東北大学工学部

東北大学大学院工学研究科

学生会員○阿久津正浩

慎 祐爽

武地修一

正会員 野村宗弘

正会員 西村 修

1. はじめに

近年、干潟生態系の持つ多面的な機能が注目され、全国で干潟の保全・再生・創出の取り組みが行われている。干潟は、内湾の奥部や河口域など水流や波が弱い場所に発達するため有機物が蓄積しやすい場所であると同時に、生物の密度が高いため沿岸域の有機物収支において重要な役割を担っていると考えられ、機能の定量的な把握を目的として研究が行われている。

底生微細藻類は干潟のような浅海有光床において主要な一次生産者であると同時に、主に底質への体固定の目的で光合成時に分泌する細胞外有機物がバクテリアの呼吸にとって利用しやすい基質であり、細胞外有機物の分泌によって、それを利用するバクテリアの呼吸代謝を活性化させ腐食連鎖を強化する役割も担うと考えられる¹⁾。また、バクテリアの活性化は、干潟に堆積する有機物の分解を促進し、良好な干潟環境さらには良好な沿岸環境をもたらすと考えられる。

そこで本研究では、干潟生態系において底生微細藻類の分泌する細胞外有機物が、干潟堆積有機物の分解プロセスに与える影響について検討した。

2. 実験方法

宮城県仙台市に位置する七北川河口干潟の泥干潟から底質の表層 5mm を 1mm のふるいにかけて採取し、底質 110g-wet をヨシ粉末 800mg とともにシャーレに注入してよくかき混ぜ、さらに現地で採取した海水を注入して培養試料とした。培養は暗条件で気温を 25°C に保ったインキュベータ内で行い、シャーレ内の水位は蒸発した水の分を、蒸留水を適宜注入して補うことで底質直上 1cm に保った。また、過去に同じ現場底質に

光量子数 1400 $\mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$ の光を照射し培養した際に算出した表層 5mm における DO 総生産速度 72.5mg-O₂/m²/hr を用いて、現場の底生微細藻類が一日当たり生産する細胞外有機物量を計算した。その計算した有機物量を 1 として等量のグルコース 4mg を細胞外有機物のモデル物質として毎日シャーレに添加した系と、その 2 倍と 1/2 の量をそれぞれ毎日添加した系、グルコースを添加しない系の 4 系列で培養を行うことで、細胞外有機物の存在が堆積有機物分解に及ぼす影響を明らかにすると同時に、細胞外有機物の量的な影響も明らかにすることを試みた。また、分析は、定期的に試料を採取し、TOC、LCFAs (長鎖脂肪酸) 濃度を測定した²⁾。LCFAs は干潟に流入してくると考えられる有機物の中で陸上植物のみにみられる特徴的な脂肪酸群であり、干潟に流入してくる有機物の中で比較的難分解であると考えられ干潟に堆積しやすい有機物量の指標として用いた。このため、LCFAs 濃度の変化量をみやすくする目的でヨシ粉末をシャーレに注入した。

3. 結果及び考察

(1) TOC の経時変化

各系の TOC の経時変化を図 1 に示す。図 1 から、全ての系において、0 日から比較すると緩やかではあるが、TOC が減少していることが確認できた。また、各系の間で比較してみると TOC の変化の傾向に大きな差異はみられなかった。各系においてグルコースの添加量を変えているにもかかわらず、TOC の蓄積や減少量の違いがみられなかったことから、グルコースを添加した系においてグルコースはほぼ分解されていると考えられる。

Key word: 底生微細藻類, 細胞外有機物, バクテリア, 堆積有機物

東北大学工学部 建築・社会環境工学科 環境生態工学研究室

〒980-8579 宮城県仙台市青葉区荒巻字青葉 6-6-06 (TEL 022-795-7473, FAX 022-795-7471)

(2)LCFAs 濃度の経時変化

各系における LCFAs 濃度の経時変化を図 2 に示した。各系における LCFAs 濃度の変化を一次反応式で近似すると、図 2 に示す近似曲線が求められた。近似式によるとグルコースを添加した 3 つの系で、0 倍の系よりも傾きが大きいすなわち分解速度が速いことが示された。また、21 日後の LCFAs の濃度を比較すると、2 倍の系で 6.20 $\mu\text{g/g-dry}$ 、1 倍の系で 5.93 $\mu\text{g/g-dry}$ 、1/2 倍の系で 7.47 $\mu\text{g/g-dry}$ 、0 倍の系で 13.8 $\mu\text{g/g-dry}$ であった。この結果からグルコース添加系で、0 倍の系より分解が進んでいることが確認された。しかしながら、グルコースを添加した 3 つの系の間では、LCFAs の減少量および減少速度に大きな差はみられなかった。理由としては、本研究において LCFAs が分解されるメカニズムとして共代謝を想定していたが、異なるメカニズムで LCFAs の分解が進行している可能性が考えられた。

4. まとめ

本研究の結果から、底生微細藻類の分泌する細胞外有機物がバクテリアによってただちに分解され、それに伴ってバクテリアの活性化が起こることが示唆された。また、底生微細藻類の分泌する細胞外有機物を想定したグルコースの影響により、干潟堆積有機物の分解が促進することが示された。今後、仮説をさらに明らかにするために、炭素の安定同位体を用い、それを追うことで干潟の有機物動態を調べることなどが展望された。

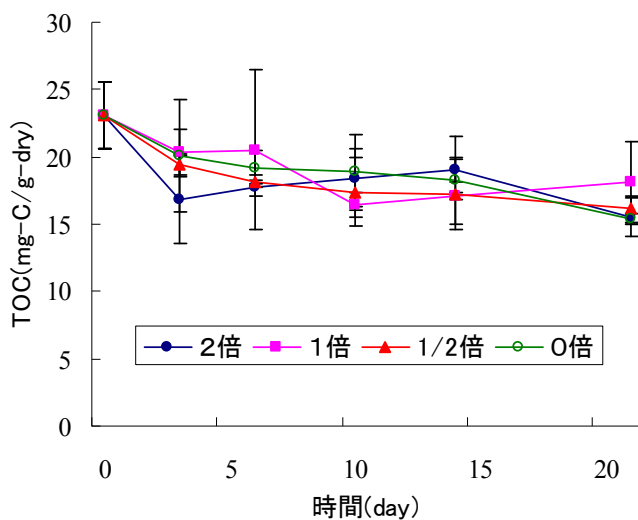


図 1 各系の TOC の経時変化

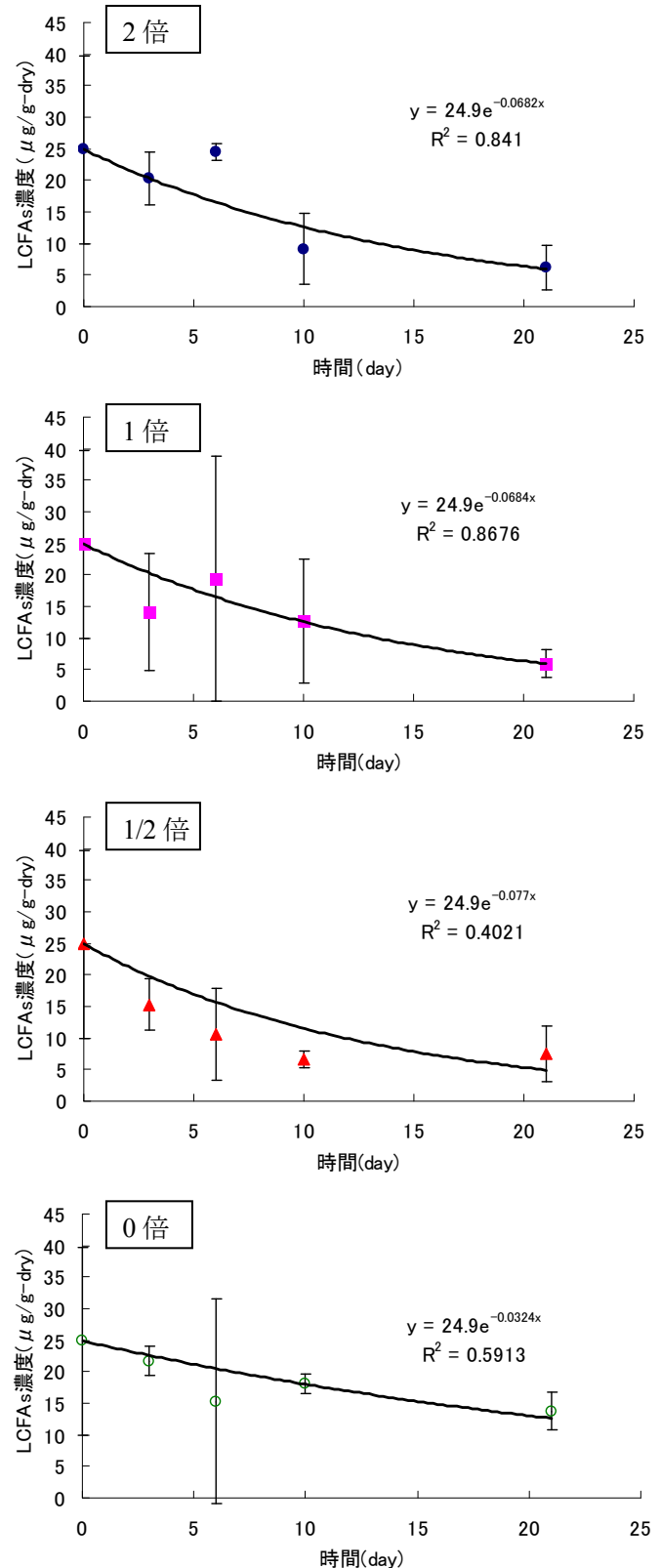


図 2 各系の LCFAs 濃度の経時変化

参考文献

- 1)山本民次：沿岸海洋研究，第 47 巻，第 1 号，3-10，2009
- 2)Meziane et al.：Journal of Sea Research,47,1-11,2002