

琵琶湖における微生物炭素ポンプ

— 溶存有機物の起源生物をアミノ酸バイオマーカーから評価する —

山口 保彦 (Yasuhiko T. Yamaguchi)^a

a: 滋賀県琵琶湖環境科学研究センター (Lake Biwa Environmental Research Institute)

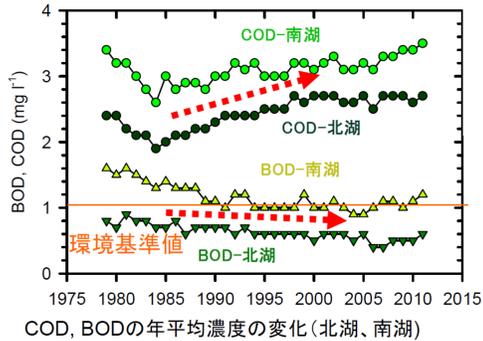
要旨

- 「D-アミノ酸をバイオマーカーとした、溶存有機物(DOC)中の細菌成分の寄与度定量」の手法を、湖沼の試料にも適用できるように、分析法の改良や、細菌培養実験を行った
- 琵琶湖の難分解DOC中の細菌成分寄与度は30~40%程度で、海洋遠洋域や富栄養湖(霞ヶ浦)と同等
- 植プラ由来の準易分解性DOCを細菌が代謝して作り変えた難分解性DOCが、湖水中に蓄積している可能性(微生物炭素ポンプ)

研究の背景

琵琶湖の難分解DOC

- 琵琶湖では過去数十年間で、栄養塩やBOD(生物的酸素要求量)は減少しており、水質は改善傾向
- COD(化学的酸素要求量)は高止まり
- 生物が使いにくい難分解DOCが蓄積している??

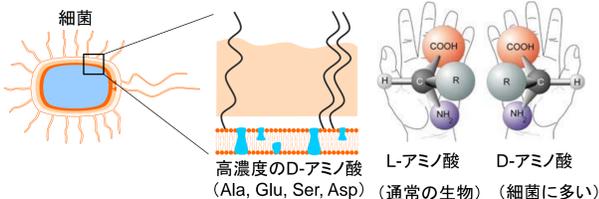


水圏の微生物炭素ポンプ

- 海洋では、過去20年以上の研究により、「微生物炭素ポンプ」という概念が提唱された
- 海洋細菌が難分解DOCを生産し、有機炭素を深海に隔離している?
Tanoue+ (1995); McCarthy+ (1998); Ogawa+ (2001); Kaiser & Benner (2008); Jiao+ (2010) etc.
- 一方、湖沼など陸水環境では研究が限定的

D-アミノ酸バイオマーカーによる細菌成分定量

- 細菌(バクテリア)は特異的に大量のD-アミノ酸を持つ
- D-アミノ酸濃度から、DOC中の細菌成分の寄与を定量できる
- 淡水湖沼DOCのD-アミノ酸研究は世界でも一例のみ(霞ヶ浦) Kawasaki+ (2013) AEM
- 湖沼DOCでは、D-アミノ酸分析法や細菌寄与度定量法に課題が残る



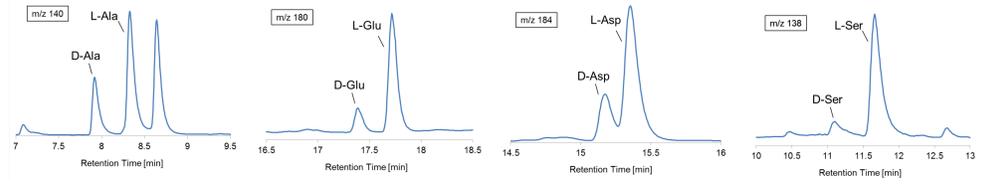
本研究の目的

- 「D-アミノ酸バイオマーカー分析を用いたDOC中の細菌寄与度定量法」について、湖沼環境でも適用できるように、手法を開発・改良する
- 琵琶湖の湖水DOCについて、D-アミノ酸濃度の深度分布・季節変動を調べて、難分解DOCと準易分解性DOCそれぞれについて、細菌寄与度を計算する
- 琵琶湖における微生物炭素ポンプの重要性について、海洋など他の環境と比較する

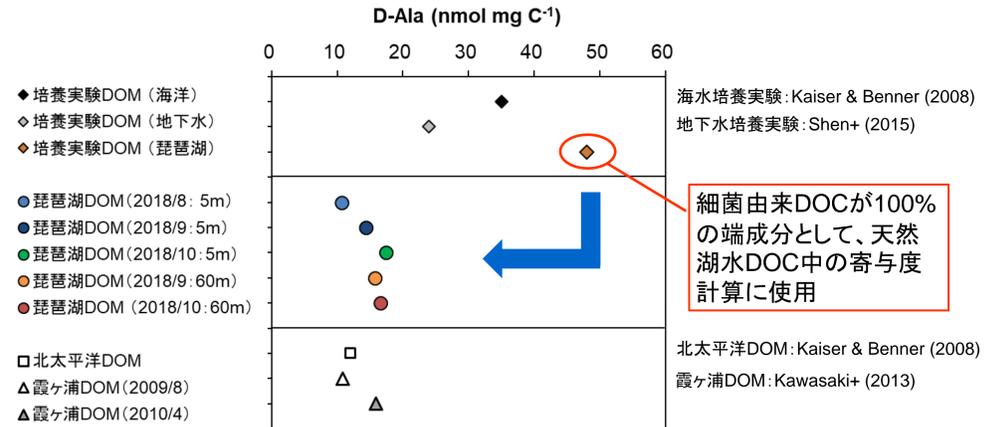
結果と考察

結果: 湖水DOC中アミノ酸のDL分離分析

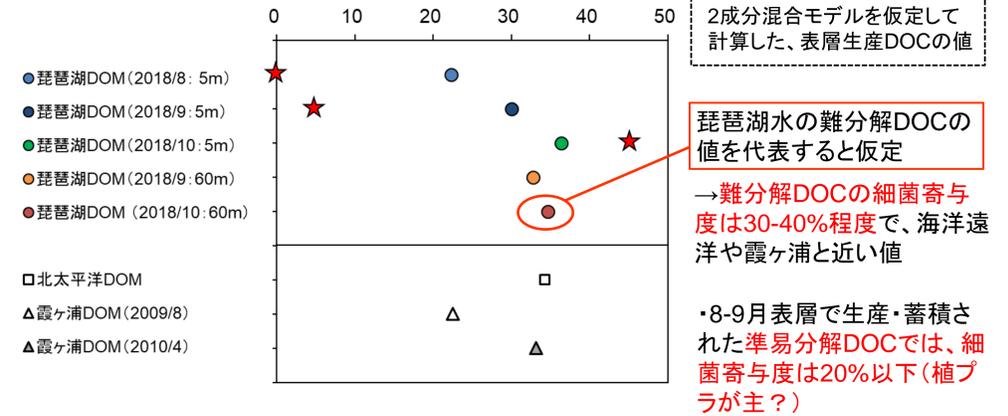
・例) 2018年10月17B-60m試料のGC-MSクロマトグラム(SIMモード)



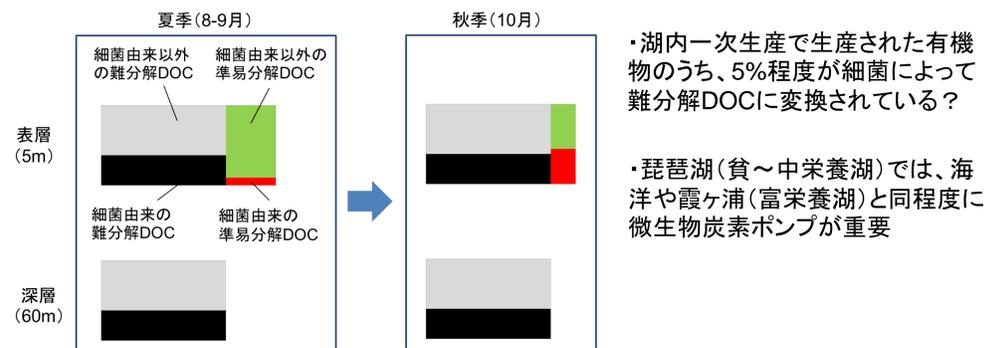
結果: DOC濃度で規格化したD-アラニン(D-Ala)濃度



結果: DOC中の細菌由来成分の寄与推定(%)



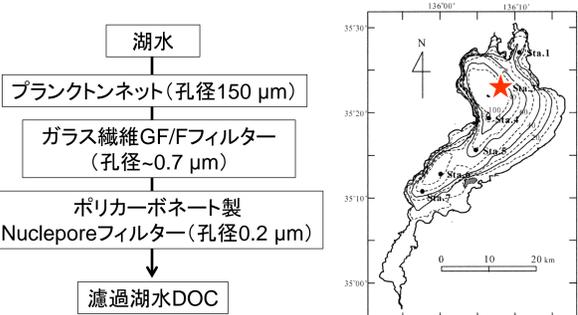
議論: 琵琶湖における微生物炭素ポンプ



試料と実験手法

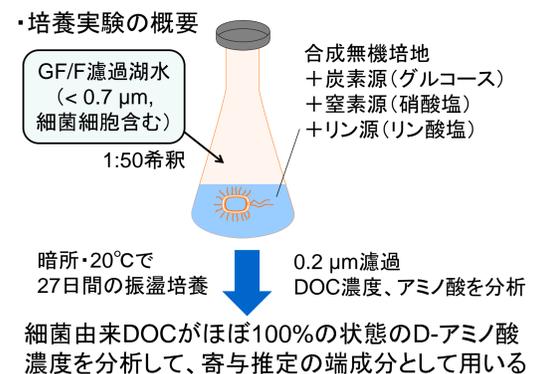
湖水試料採取@琵琶湖

- 採取地点: 琵琶湖北湖第一湖盆サイト17B(今津沖中央) 表層(水深5m) & 深層(水深60m)
- 採取時期: 2018年8月、9月、10月(成層期)
- 中栄養~貧栄養湖では世界初のデータ
- 三段階濾過による粒子状有機物と細菌細胞の除去



琵琶湖細菌群集を用いた培養実験

- 海洋と地下水での実験(先行研究)の手法を踏襲して、湖沼環境では初の実験
Kaiser & Benner (2008) LO; Shen+ (2015) Biogeochem.
- 北湖17B表層(5m)で2018年9月に採水・濾過
- 培養実験の概要



GC-MS法による湖水DOC中D-アミノ酸分析

