HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	亜寒帯汽水湖（風蓮湖）における微細藻類バイオマスの空間変動 : 植物プランクトン，底生微細藻類，付着藻類の同時定量に基づいた多面的評価［論文内容及び審査の要旨］
Author(s)	辻，泰世
Degree Grantor	北海道大学
Degree Name	博士(環境科学)
Dissertation Number	甲第12672号
Issue Date	2017-03-23
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/65297
Rights(URL)	https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.1/jp/
Type	doctoral thesis
File Information	Yasuyo_Tsuji_review.pdf，審査の要旨

Hokkaido University Collection of Scholarly and Academic Papers : HUSCAP

学 位 論 文 審 査 の 要 旨

博士（環境科学）　　氏 名　辻 泰世

審査委員　主査　特任教授　門谷 茂
副査　教授　工藤 勲
副査　特任教授　平石 智徳
副査　グループ長　桑江 朝比呂（港湾空港技術研究所）

学 位 論 文 題 名

亜寒帯汽水湖（風蓮湖）における微細藻類バイオマスの空間変動：植物プランクトン, 底生微細藻類, 付着藻類の同時定量に基づいた多面的評価
（Spatial changes in microalgal biomass in a subarctic estuary (Lake Furen): multidimensional evaluation based on concurrent quantification of phytoplankton, microphytobenthos, and epiphytes）

地球の生態系の中で、屈指の高い生物生産能力を持つ汽水域の中でも、水深が浅く海底まで光が到達する海域では、微細藻類バイオマスの空間分布に関する知見は極めて不足していた。近年、汽水域の生物生産が水中の植物プランクトンに加え、堆積物表層に生息する底生微細藻類や、海草に付着する微細藻類によっても支えられていることが指摘されて来た。汽水域の生物生産構造については、近年世界各地で低次–高次生物間の物質転送経路に関する研究が活発に進められて来たものの、その量的検証は不十分なままである。また、生息場所を異にする各種の微細藻類の同時定量評価は、多様かつ複雑な汽水域生物生産の包括的解明に向けた新たな研究課題である。

本論文は、北海道東部に位置する汽水湖の風蓮湖を対象として行われた研究である。本研究は、植物プランクトン・底生微細藻類・アマモ付着藻類バイオマスの同所・同時定量調査を行い、様々な角度から解析を加えることにより、汽水域における微細藻類バイオマスの空間変動について多面的評価を行うという画期的な課題に挑戦している。

申請者は、水深が浅く海底まで光合成に有効な光量が到達する汽水域では、水中や表層堆積物中の間隙水に含まれている栄養塩の利用可能性が、植物プランクトンと底生微細藻類の空間分布特性を決めていることを見いだした。水中では制限栄養塩の空間遷移が植物プランクトンの分布に大きな影響を与えており、そのバイオマスは溶存無機態窒素濃度が高い低塩分域で増大していた。逆に海底では間隙水中の栄養塩が時空間的に潤沢で底生微細藻類の増殖を制限せず、個体数・バイオマスとも空間的に安定な分布を示していた。さらに、底生微細藻類は水温が最も上昇する夏季に活性を高め、バイオマスを増大させる傾向を持っていることを明らかにした。

申請者は、水中の微細藻類群集を検鏡観察して、植物プランクトンと二次的に浮遊懸濁し

た底生系微細藻類を、それぞれ区別して出現特性を比較評価している。その結果、両者はそれぞれ異なる空間分布をもって水中全体の微細藻類群集を形成していることを明らかにした。植物プランクトンは低塩分域で高密度に分布していた一方、懸濁態底生系微細藻類は、河口部から湖口部にかけて底層水中に広く分布しており、底層水中の全微細藻細胞数の20%を占めていた。

アマモ付着藻類バイオマスは低塩分域から高塩分域にかけて、徐々にアマモ地上部バイオマスや葉齢（葉長）とともに空間的に増大していた。アマモは光量や塩分などの物理化学環境が比較的安定な高塩分域で葉齢を高め、アマモ地上部バイオマスに占める付着藻類バイオマスの相対重量比は、葉齢の増加とともに空間的に高まることを見いだした。

さらに申請者は、水中・堆積物表層およびアマモ葉上に生息する微細藻類それぞれを同所で同時定量することにより、３者がそれぞれ異なった空間分布をすることにより、汽水域の生物生産を支えていることを明らかにしている。堆積物表層とアマモ葉上では植物プランクトンと比べて、大型の底生微細藻類・付着藻類が優占していた。このため、堆積物表層およびアマモ葉上の微細藻類積算バイオマスは、水中における微細藻類バイオマスを大幅に上回っていることを明瞭に示した。

過去に実施された微細藻類群集全体の基礎生産やバイオマス研究についてみると、その多くが底生微細藻類やアマモ付着藻類のいずれかを含んでいない、水域全体の生産構造を明らかに出来ない限定的なものであった。

そこで申請者は、本研究を通してこれまでの限界を超える調査・解析を完遂することにより、汽水域における微細藻類バイオマスの時空間的分布を包括的かつ多面的に明らかにすることに成功している。水深が浅く物理化学環境が大きな空間変化をする汽水域において、底生微細藻類・アマモ付着藻類のバイオマスが、同所に存在する植物プランクトンバイオマスを凌駕することに加え、各種の微細藻類群集がそれぞれ異なった空間分布特性を有することを突き止めたことは高く評価できる。申請者は、底生微細藻類・アマモ付着藻類が水中に懸濁し、汽水域全域を通して水中全体の微細藻類バイオマスを下支えしていることも初めて定量的に明らかにしている。

以上のように、本研究は汽水域の低次生態系の基礎生産に関する既存の評価を刷新し、新たな視点を提示することに成功しており、これまで不明な点が多く残されていた、汽水域における低次生産過程の解明に大きく貢献している。

審査委員一同は、これらの研究成果を高く評価し、また申請者の研究者としての姿勢や大学院博士課程における研鑽などもあわせ、申請者が博士（環境科学）の学位を受けるのに充分な資格を有するものと判定した。