HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	海洋環境モニタリングとコンブ標本の窒素安定同位体比より推定する北海道日本海における栄養塩供給特性の歴史的評価［論文内容及び審査の要旨］
Author(s)	栗林, 貴範
Degree Grantor	北海道大学
Degree Name	博士(環境科学)
Dissertation Number	甲第12490号
Issue Date	2016-12-26
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/64731
Rights(URL)	https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.1/jp/
Type	doctoral thesis
File Information	Takanori_Kuribayashi_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　栗 林 貴 範

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　教　授　安 井　肇（大学院水産科学研究院）

学 位 論 文 題 名07kurib

海洋環境モニタリングとコンブ標本の窒素安定同位体比より推定する北海道日本海における栄養塩供給特性の歴史的評価

(Historical evaluation of nutrient supply characteristics of the Japan Sea off Hokkaido with the hydrographic monitoring and $\delta^{15}N$ records in paleo-*Saccharina* specimens)

北海道の漁業は，我が国の食糧供給を担う基幹産業として古くより発展し，海面漁業・養殖漁業生産量および漁業生産額ともに全国第1位である。しかしながら，北海道日本海の漁業生産は急速に悪化し，太平洋およびオホーツク海と比べて低水準である。また，北海道日本海では近年磯焼けの進行が著しく，ウニやエゾアワビ等の磯根資源の生産低下が喫緊の課題となっている。一方で，19世紀末から20世紀初頭（明治後期～大正期）にかけての北海道日本海では，ホソメコンブを中心とした大規模な海藻群落が形成され，現在の500～1000倍におよぶ大量のニシンが漁獲されていた。このような現在と過去での生物生産の違いは，北海道日本海の栄養塩環境が長期スケールで変化している可能性を示唆する。本研究は，このような北海道日本海の栄養塩供給特性を，長期現地観測や大型藻類中の安定同位体比の変遷などをもとにして歴史的に評価し，生物生産に及ぼす影響について明らかにすることを目的にしている。

北海道日本海における栄養塩供給特性の現状を把握するため，海洋環境のモニタリングを実施している。表層栄養塩濃度は，亜寒帯および温帯域に特徴的な明瞭な季節変動を示したが，表層の年間最大値を示す冬季の栄養塩濃度は，太平洋やオホーツク海と比べて低いことが確認された。また，沿岸域における表層の硝酸態窒素（NO_3-N）濃度は，冬季のホソメコンブ配偶体成長に必要な最低レベル（5 μM）で推移し，鉛直混合や沖合からの移流は，沿岸域表層に多くの栄養塩を供給するが，基礎生産への窒素制限を解消しないことを明らかにしている。

さらに北海道日本海における過去の栄養塩供給特性を，北海道大学総合博物館に長期保存されているコンブ標本中の窒素安定同位体比（$\delta^{15}N$）を用いて推定している。1881年から2014年にかけて，北海道周辺海域（日本海，太平洋，オホーツク海）において採取された9種348個体のコンブの$\delta^{15}N$を分析した結果，1881年から1920年頃（明治中期から大正期：約100年か

ら135年前）のコンブは10.4±1.1‰（平均値±標準偏差: n= 38）と，他の年代および他海域と比べて有意に高い値を示した。この要因は，藻体の分解変質や同位体効果などでは説明されず，当時大量に産卵来遊したニシン（卵・精液，漁獲・加工残渣）を起源とするδ^{15}Nの高いDINが沿岸域に分布し，コンブに利用されたという理由で最も矛盾なく説明されることを明らかにした。当時のニシンは，冬季に産卵来遊する現在のニシンとは異なり，コンブの最成長期で，栄養塩濃度が冬季の半分以下に低下する春季に産卵来遊したことが明らかにされている。また，孵化後の移動経路も石狩湾内で生涯を過ごす現在のニシンとは異なり，日本海から栄養豊富なオホーツク海および太平洋まで索餌回遊した後，北海道日本海沿岸に産卵来遊したと考えられている。そのため，当時のニシンは「産卵来遊」および「漁獲」の形で，高栄養海域から北海道日本海沿岸域に栄養塩を輸送し，コンブの成長促進に寄与した可能性があることを指摘している。当時のニシン産卵群による窒素供給量は，同時期に漁獲されたコンブ窒素量の10〜100倍に相当することからも，本推定結果は，貧栄養沿岸域の栄養塩供給機構における生態系間を移動する生物を介した物質輸送の重要性を示唆する重要な知見を得ていると評価できる。

また，長期間蓄積された沿岸表面水温記録とモニタリングにより得られた過去30年弱の水温ー栄養塩濃度の関係を解析し，北海道日本海沿岸域における冬季表層栄養塩濃度の長期変動を推定している。その結果，1898年から現在まで基礎生産への窒素制限は変わらないが，磯焼けが顕著になる1950年以前のNO_3-N濃度は6〜8μM前後と過去118年間で最高レベルを示し，ホソメコンブ配偶体成長に必要な閾値（5μM）を上回って推移したものと推定している。

以上の解析結果やそれらを総合的に考察することにより，北海道日本海における栄養塩供給特性は過去100年スケールで変化し，栄養塩供給規模は低下していることを見いだした。

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。