



HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	日本産寒海性コンブ科植物Saccharina japonicaの遺伝的多様性の保全に関する研究 [論文内容及び審査の要旨]
Author(s)	前田, 高志
Degree Grantor	北海道大学
Degree Name	博士(環境科学)
Dissertation Number	乙第6925号
Issue Date	2014-06-30
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/56694
Rights(URL)	https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.1/jp/
Type	doctoral thesis
File Information	Takashi_Maeda_review.pdf, 審査の要旨



学 位 論 文 審 査 の 要 旨

博士（環境科学） 氏 名 前 田 高 志

審査委員 主査 准教授 四 ツ 倉 典 滋
副査 教 授 仲 岡 雅 裕
副査 教 授 宮 下 和 士

学 位 論 文 題 名

日本産寒海性コンブ科植物 *Saccharina japonica* の遺伝的多様性の保全に関する研究
(Conservation research on genetic diversity in *Saccharina japonica*
growing in northern part of Japan)

本論文では北海道に分布の中心を持つコンブの一種 *Saccharina japonica* について、(1) 高純度 DNA 抽出法の確立、DNA 多型解析による遺伝的多様性の調査：(2) AFLP 分析と (3) マイクロサテライトマーカー分析、(4) 藻場健全性の理解に向けた環境ストレス応答タンパク質による分子マーカーの探索、(5) コンブ葉体の持つバイオフィレーバーを活用した藻場保全技術の開発、に関して研究成果が述べられている。

(1) について、コンブ組織が含有する多糖類やポリフェノールが高純度 DNA の抽出を妨げることが知られている。*S. japonica* の変種間や変種内の遺伝的多様性を詳細に調べるうえで、高純度 DNA をテンプレートとする AFLP 分析が有効であるが、既存の DNA 抽出法に基づく分析方法は大盤ゲルを用いた客観性に欠けるものであった。本研究によって確立された抽出法により得られた DNA を用いることにより DNA シークエンサーを用いた分析が可能となり、それにより本論文の第 2 章と第 3 章において過去の研究に比べて大量の客観的情報をもとにした多様性解析を果たすことができた。今回の成果を受けて、今後は遺伝的多様性が乏しいことが知られている寒海性コンブのみならず、広く多糖類やポリフェノールを多量に含む褐藻類について遺伝的多様性の解析が進展すると期待される。

(2) について、日本沿岸に生育する *S. japonica* の遺伝的多様性は多型解析の困難さからこれまで DNA シークエンス比較によるものがほとんどであり、本種変種間や産地間の変異を検出することは容易ではなかった。今回、(1) による成果をもとに DNA シークエンサーを用いた AFLP 分析により、変種間や産地間、更には産地内についても多くの情報によりパラメータ（遺伝的類似度・遺伝的多様度・遺伝的分化係数）の計算や集団解析を行うことができた。これにより産地ごとの異なる遺伝子集団を明らかにすることができたが、そのうえで見出された遺伝的孤立集団の存在は、昨今の本種の藻場衰退を受けて、藻場造成を行う際に遺伝的多様性の保全に細心の注意を払う必要性をアピールするための重要な

知見となる。

(3) について、(1) の成果を受けて PCR を操作の柱とする Dual-Suppression PCR 法によるマイクロサテライトマーカーの開発を大型海藻で初めて行うことができた。開発に至る操作の注意事項は既存の技術を向上させるうえで大いに役立ち、これにより今後は広く大型海藻について簡便かつ経済的にマイクロサテライトマーカー分析が展開されることが期待される。

今回行われたマイクロサテライトマーカー分析は、本論文の第2章における AFLP 分析の内容を深めるものであり、詳細な解析を行うためには不可欠であると考えられる。特に、遺伝子攪乱の可能性を示す特定産地に見られる複雑な遺伝子組成は藻場の保全に対して、既存変種の枠組みの再検討の必要性は産業利用に対しても有用な知見となる。また、本種の北日本沿岸における変種分化の変遷については、今回の推察結果は本種の生育環境をふまえ、過去の断片的な知見を整理してみても大変理解しやすいものである。

(4) について、*S. japonica* 藻場の衰退や消失に大きく関わる高水温環境と貧栄養環境に対して、環境ストレスマーカー候補を挙げることができた。得られた知見を利用することにより藻場の健全性を計ることが可能となるが、このことは各地で見られる藻場の衰退を未然に防ぐための対策を施すために貢献するものである。北日本沿岸の本種については、これまでプロテオーム解析を通して水温条件について議論されることはあったが、栄養塩条件について議論されることはなかった。北海道沿岸の磯焼け地帯の貧栄養環境は顕著であり、今回得られた貧栄養条件で検出されたマーカー候補は今後藻場造成や育種研究を進めるうえで大いに役立つ。

(5) について、コンブ葉体に含まれる揮発性成分がキタムラサキウニの誘因に働くという知見は貴重である。更に、この現象を利用して現在各地で問題となっている *S. japonica* のウニによる食害に対して、成分をゲルに閉じ込めてウニの駆集を試みようとすることは藻場造成に関わる関係者にとって興味深いものであるが、今回得られた成果をもとに試験をフィールド展開することにより本種の遺伝的多様性が保全されると期待される。本研究は、屋内試験に限られてはいるが、今後につながる貴重な基本的知見が得られたと評価できる。

審査委員一同は、これらの成果を高く評価し、また研究者として誠実かつ熱心であり、大学院博士課程における研鑽や修得単位などもあわせ、申請者が博士（環境科学）の学位を受けるのに十分な資格を有するものと判定した。