

# 論文審査の結果の要旨

氏名 國分 優孝

海洋では、表層での植物プランクトンの光合成による炭素固定と死亡後の中深層への沈降により駆動される生物ポンプが炭素循環に重要な役割を果たしていると考えられている。中深層に運ばれた炭素は、数百年以上、海洋中に貯留されるが、植物プランクトンだけでは海洋中の炭素循環の収支は合わず、未解明な経路があると考えられている。沿岸域には、藻場とよばれる海産大型植物（大型海藻や海草）による群落が広く分布しており、単位面積当たりで熱帯雨林に匹敵する一次生産量を有し、海洋における大きな炭素吸収源である(UNEP, 2009)。海産大型植物は、毎年成熟期に繁茂し、海底から脱落する。海岸への打ち上げ、現場での枯死以外の個体は沖合へ流出する。これまでの研究では、海洋底上の断片的な写真の報告や地先 10km 付近までの海底谷に集積した海産大型植物の調査しかなかった。本論文は、沿岸から流出した海産大型植物が沖合の平坦な中深層の海底に堆積しているのか、堆積している場合に、その量はどのくらいかを明らかにするために研究を行った。以上の研究の背景と目的について述べた第 1 章に続き、次の 4 章から構成されている。

第 2 章では、2008 年から 2010 年の毎年の春、夏、秋に東北区水産研究所による底魚類資源調査を目的とした開口板つき底曳トロールにより、距岸 10-100km、南北約 600km の東北沖合太平洋の大陸棚と大陸棚斜面での 566 定点で得られた漁獲物中に混入する海産大型植物を船上で採集し、種類と出現率を解析した。その結果、海産大型植物は底深 40-1800m の平坦な大陸棚と陸棚斜面に広く堆積していることを初めて確認した。構成種は緑藻類 1 種、褐藻類 19 種、紅藻類 1 種、海草類 2 種であった。出現率には明瞭な季節変化が見られ、最も出現率が高かったのは、春、夏に褐藻ホンダワラ類のアカモク、秋に海草類であった。海水より軽いホンダワラ類や海草類は海面を漂流し、重いコンブ類などは海底斜面に沿って輸送されるという 2 つの経路が明らかになった。

第 3 章では、トロール網のグランドロープに取り付けたローラーが海底と接する構造のため海底上に堆積する海産大型植物を取りこぼすことから、グランドロープ部分を実尺で再現したモデルトロール網を作製し採集効率を求めた。出現率が高く量的に多かったホンダワラ類、コンブ類を対象とし、前者についてはアカモクを、後者についてはマコンブを用いて実験を行った。アカモクは浮力を生じる気胞を除去したのち湿重量 50g 単位の束、マコンブは湿重量 200g 単位の束とし、平坦な砂地上に設置した 10m×10m の区画に船からランダムに投入した。モデルトロール網の網口フレームに取り付けた水中ビデオカメラで網口を通過する海藻の束を計数し、投入した海藻の束を採集する実験を、アカモクとマコンブ別々に各 10 回行った。曳網ごとに、網口通過束数と 1 束の湿重

量に乗じて得られた重量と採集物の湿重量の比を求め、採集効率とした。その結果、アカモクは 19%、マコンブは 41%であった。コンブ類についてはマコンブの、それ以外についてはアカモクの採集効率を用いて採集物の湿重量を補正した。毎年夏に最大となる現存量は 30–70mg 湿重/m<sup>2</sup>に達した。現存量の季節的な変化は、海産大型植物の本州東北と北海道沿岸からの流出時期と一致し、毎年周期的に沖合の海底に供給されていた。

第 4 章では、堆積現存量で卓越したホンダワラ類のアカモクに着目し、数値シミュレーションにより起源を探った。海洋表層の流れ場として OFES 流速データ (2008–2010 年) を用い、開発した流れ藻の双方向粒子追跡シミュレーションプログラムで堆積アカモクの起源藻場について調べた。その結果、太平洋沿岸の藻場が推定され、さらに、成熟時期を考慮して絞り込んだ沿岸域を起源とした。春の起源と推定された房総沿岸藻場からアカモクに見立てた粒子を放流し、1 ヶ月間追跡した。その結果、黒潮続流のフロントと続流から北上する暖水のフロントに沿って粒子が輸送され、これらの分布域海底には潜在的に多くの流れ藻が堆積すると考えられた。

第 5 章では、沿岸の海産大型植物が、海洋の中深層に堆積することによる、生物ポンプとしての、また、沖合底性生態系を支える上での有機物供給源としての重要性について議論した。

以上の成果は、沿岸域の藻場を構成する海産大型植物が海洋中の炭素循環に関わる新しい生物ポンプとなることを明らかにしたものであり、環境学の研究として価値あるものである。なお、本論文第 3 章の一部は、小松輝久、鯨坂哲朗、伊藤正木、服部努、成松庸二との共同研究であるが、論文提出者が主体となって分析及び検証を行ったもので、論文提出者の寄与が十分であると判断する。

したがって、博士 (環境学) の学位を授与できると認める。

以上 1 9 9 5 字