

駿河湾の流れ藻に関する研究

2008年3月 自然環境学専攻 66710 日下崇

指導教員 小松輝久 准教授

キーワード；流れ藻、ホンダワラ科、葉上動物、随伴魚類、食物網、安定同位体

1. 緒言

流れ藻とは、沿岸域に繁茂するホンダワラ科などの海藻が波浪により基質から剥離し表層に浮かび、沖合に流されたものである。この流れ藻には海藻に付着する独特の葉上動物相が存在し、ブリやサンマなどの重要魚種が生育場や産卵基質として利用するため、生態的にも水産的にも重要である。しかし、流れ藻やそれに付着する生物の種組成および食物網に関する群集レベルの研究は少なく、知見が乏しい。そこで、流れ藻生物群集の構造、食物網とその季節変化について包括的に把握することを目的として、駿河湾をフィールドに、流れ藻の現存量、生物群集の種組成とそれらの季節変化を調べるとともに、被食 - 捕食関係を明らかにするため、安定同位体比による食物網解析を行った。

2. 方法

駿河湾内の流れ藻とその葉上動物、随伴魚類の季節変化を調べるために、2007年3月から11月まで隔月で流れ藻の目視調査と採集を行った。目視した流れ藻の個数と大きさ、採集流れ藻の直径と湿重量をもとに流れ藻の湿重量を推定し、調査海域における現存量を求めた。次に採集した流れ藻から海藻、葉上動物、随伴魚類を分離し、それぞれの種組成を調べた。これらの結果をもとに、各月で優占した海藻、葉上動物、随伴魚類それぞれ数種に加え、周辺の植物プランクトン、動物プランクトン、海藻表面の付着藻を試料として炭素・窒素安定同位体比を測定し、C-N マップから月ごとに食物網を解析した。

3. 結果と考察

1) 目視調査

駿河湾の流れ藻の現存量は顕著な季節変化を示し、5月が約1250kg/km²と最も多かった。これは流れ藻のもとであるホンダワラ科海藻がこの時期に多く流出するためである。九州や本州の他の海域と比較したところ、駿河湾の流れ藻の現存量はかなり多いことが明らかとなった。5月の流れ藻発見個数は7月より少ないが、現存量は7月より大きいことから、流れ藻の現存量は出現した個数より1個当たりの湿重量に強く影響を受けると考えられる。実際に、5月の流れ藻の直径は7月の約2倍であった。駿河湾の流れ藻の分布域は、主に湾東西の岸近くであり、収束場に重なるようである。

2) 種組成

海藻では、全期間を通じ、ヨレモクモドキが流れ藻に占める割合は湿重量比で最も高く、最優占種であった。これは、太平洋岸の土佐湾から伊豆半島南岸にかけて見られる流れ藻の傾向と一致し、アカモクが最優占種である本州、九州の他の海域とはことなっていた。土佐湾から伊豆半島南岸にかけての太平洋岸沿岸に出現する流れ藻については、優占種がヨレモクモドキで特徴付けられるようである。葉上動物は全個体数のうち80%以上が甲殻

網であり、特にワレカラやヨコエビなど端脚類が多かった。形態的な特徴を調べたところ、流れ藻で優占するワレカラ類は、波などの動揺で離脱しないようにしっかりと海藻にしがみついているよう頑強な体節をもち、流れ藻葉上の生活に適した形態であった。葉上動物の構成種は、生息に適する水温を反映した種組成の季節変化を示した。駿河湾では、相模湾や大分県沖など太平洋側の海域に出現する流れ藻の随伴魚類と似た種組成と季節変化しており、春はメジナやブリの稚魚が、夏から秋にかけてカワハギの稚魚が優占した。ブリやカワハギの平均体長から、主に産卵場の場所と産卵期により、流れ藻に随伴する稚魚の体長や時期が変化することが示唆された。

3) 食物網解析

各月の C-N マップより、ブリ、メジナ、カワハギなど随伴魚類の多くはプランクトン食者であることが明らかとなった。ニジギンボやハナオコゼなど、僅かに葉上動物を捕食している魚類が見られたが、出現時期と個体数ではプランクトン食者の魚類が優占していた。また、ある種のヨコエビとゴカイを除く葉上動物の多くは、流れ藻を構成するホンダワラ類を直接摂食していない(下図)。このように、ほとんどの葉上動物と随伴魚類は、海藻を一次生産者とする食物連鎖に依存せず、流れ藻を単純に生息場としてのみ利用していることが示された。秋季になり流れ藻や葉上動物の個体数が減少するとこの傾向はさらに強まった。葉上動物は海藻表面の付着藻を摂食することで海藻に対して正の影響を及ぼすことが知られている。流れ藻外で動物プランクトンを捕食する随伴魚類は、流れ藻付近で排泄を行うことで系外から流れ藻に窒素を提供している可能性がある。流れ藻生物群集は、直接の食物連鎖によるのではない共生系を構築していると考えられる。

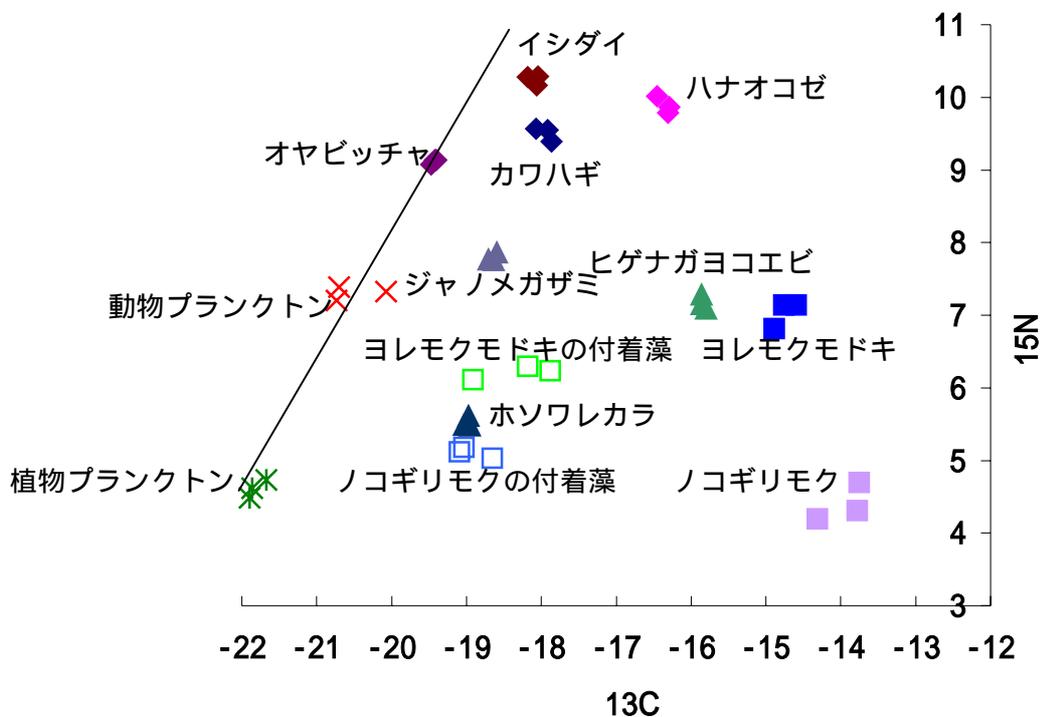


図 2007 年 7 月に出現した流れ藻生物群集の C-N マップ 直線は ^{13}C と ^{15}N が、食物段階が 1 あがるごとにそれぞれ 1‰と 3‰上昇するとし植物プランクトンから引いた線

Studies on the drifting seaweeds in Suruga Bay

Mar. 2008, Department of Natural Environmental Studies, 66710 Takashi Kusaka

Supervisor; Associate Professor, Teruhisa Komatsu

Keywords; drifting seaweed, *Sargassum*, phytal animal, associated fish, food web, stable isotope

Introduction

Seaweed clumps floating on the sea surface mainly composed of *Sargassum* species detached from rocky shore by waves and currents are called as drifting seaweed. Drifting seaweeds serve as habitats of unique phytal animals, nursery and spawning substrates for important fishes like *Seriola quinqueradiata* and *Cololabis saira*. They are important from ecological and fisheries aspects. However, there have been less studies on drifting seaweeds from the point of view of community level although some studies have been devoted to seaweed itself and fish associating with drifting seaweeds. This study aims to comprehensively understand structure of drifting seaweed community and food web and also their seasonal change. The study examined standing crop of drifting seaweed and species composition of its community in Suruga Bay for nearly one year and analyzed food chain by using ratio of stable isotopes.

Material & Method

Visual census and sampling of drifting seaweeds were conducted bi-monthly in Suruga Bay from March 2007 to November 2007 to examine seasonal change in standing crop and species compositions of seaweeds, phytal animals and accompanied fish. Observers visually measured diameter of seaweed raft and vertical distance from the boat to the raft, and estimated raft weight by ratio between wet weights of sampled rafts and their diameters. These weights were used to estimate standing crop of drifting seaweeds in study area. Seaweeds, phytal animals and fish associating the rafts were separated to examine species compositions and morphological parameters. Based on these species composition data, dominant species of seaweeds, algae attaching to seaweed, phytal animals and fish including phytoplankton and zooplankton were used to make C-N map for food web analysis by measuring their stable isotopes of C and N.

Result & Discussion

(1) Visual survey of drifting seaweed rafts

Standing crop of drifting seaweed rafts in Suruga Bay varies seasonally. In May 2007, the standing crop attained to the maximum value of 1250 kg/km² because most of *Sargassum* species that become large are detached in the late spring during maturation period. A comparison of standing crop of drifting seaweed rafts among Suruga Bay, off Kyushu and off Honshu, that in Suruga Bay ranks pretty high.

Abundance of drifting seaweed rafts in May was less than in July while standing crop is the highest at May due to greater wet weight of rafts. This result suggest that the standing crop of drifting seaweed is strongly influenced by not number but size of raft. In fact, mean diameter of rafts in May was twice of that in July. It seems that distribution area of drifting seaweeds is overlapped with convergence zone estimated from numerical experiments.

(2) Spices composition

Sargassum yamamotoi Yoshida was the dominant seaweed in wet weight in all sampling months. This tendency is comparable to drifting seaweeds along the Pacific coast, in Tosa Bay and Sagami Bay. In other areas around Japan, dominant seaweed is *Sargassum horneri* C. Agardh. In consequence, drifting seaweeds appearing from the former area is characterized with *S. yamamotoi* as a dominant species. Above 80% of phytal animals in number were occupied with Crustacea and Amphipoda. Dominant species of Caprellidea have robust body suitable for life in drifting seaweed. Species composition and its seasonal change of fish was resemble to those in Pacific coast.

(3) Food web analysis

The C-N map (Fig. 1) showed that most of fish associating to the drifting seaweed rafts were zooplankton feeders while two species were fed small quantity of phytal animals, Most of phytal animals didn't feed directly Sargassum species. In this way, most of animals in and around drifting rafts don't depend on food chain based on Sargassum species as a primary producer but utilize the rafts as simple habitats. Some phytal animals influence positively Sargassum species by cleaning attached algae on Sargassum on them. Fish feeding on zooplankton make also positive effect on drifting seaweeds through supply of nitrogen to the seaweeds by excretion. Drifting seaweed community is based on not direct food chain but indirect symbiotic relation among them.

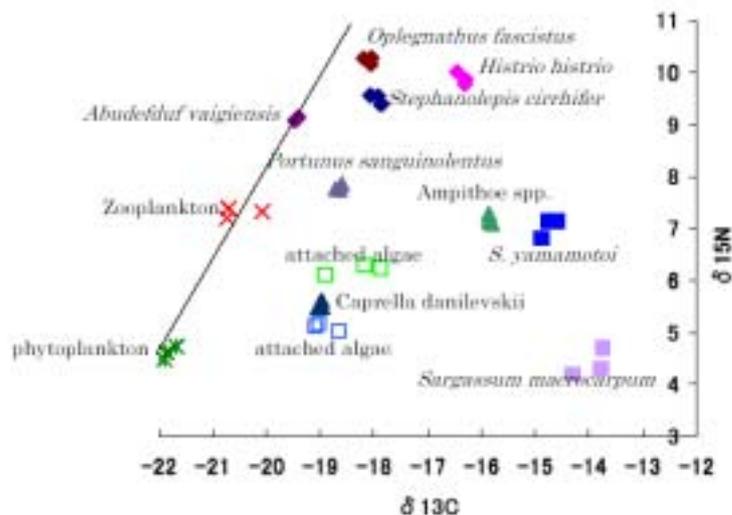


Figure 1 C-N map of drifting seaweed community in July 2007. Straight line shows empirical food chain from phytoplankton to fish.