

「しんかい2000」による駿河湾のサクラエビを中心とした マイクロネクトンの観察

津久井文夫*¹ 大森 信*²

駿河湾奥部における「しんかい2000」によるサクラエビの分布および生態の観察が1985年2月12日と4月17, 18日に行われた。昼間のサクラエビの分布域は200~300m深の海底付近で、特に海底が急峻でやや濁ったところであった。観察されたサクラエビの群は100~500尾/m²という高い密度のものがあった。その密度は、潜水船が海底にしばらく着底していると高くなり、潜水船のライトを消すと低くなった。このことから、潜水船のライトが群の挙動に影響を与えていると考えられた。その他に、ハダカイワシ科魚類やホタルイカと思われる小型のイカの群が観察された。

Vidual observation of the sergestid shrimp, *Sergia lucens* (Hansen), and other micronektonic organisms in Suruga Bay

Fumio Tsukui*¹ and Makoto Omori*²

Visual observations of the sergestid shrimp *Sergia lucens* by the submersible "Shinkai 2000", were made on 12 February and 17 and 18 April, 1985, in the inner part of Suruga Bay where the commercial fishery is conducted. During the daytime, the shrimps were distributed near the sea-floor at a depth of 200-300 m. The water around the swarms of the shrimp was turbid, the bottom was of mud and relatively steep. The density of the shrimps was as high as 100-500 individuals/m⁻³. It was found that the density increased during the submersible's stay on the bottom, however it decreased when the submersible's light was extinguished. This indicates that light from the submersible affected swarming behavior. Swarms of myctophid fish and the squid *Watasenia scintillans* were also observed.

*¹ 静岡県水産試験場

*² 東京水産大学水産資源研究施設

*¹ Shizuoka Prefectural Fisheries Experiment Station

*² Research Laboratory of Fisheries Resources, Tokyo University of Fisheries

1. はじめに

駿河湾における重要漁業資源であるサクラエビ (*Sergia lucens* (HANSEN)) の分布, 生態の観察を目的として, 前年の調査¹⁾ に引き続き「しんかい2000」による潜航調査を行った。

サクラエビをはじめ, 駿河湾における生物生産に食物連鎖の上から重要な役割を果しているハダカイワシ科魚類²⁾ としてホタルイカ (*Watasenia scintillans* (BERRY)) と思われる小型のイカ等を観察することができたので, その結果を報告する。

本文にさきだって, 貴重な潜航調査の機会を与えられた海洋科学技術センター深海研究部長堀田宏博士, 現場で多大の御援助を賜った山田章夫司令はじめ「しんかい2000」のスタッフの方々, および「なつしま」の乗組員の方々に深甚なる感謝の意を表します。

2. 調査方法

調査海域はサクラエビの主漁場である駿河湾奥部の富士川河口南西部沖合であった。潜航海域および「しんかい2000」の航跡を前年の調査航跡とともに図1に示した。

表1に潜航調査の概要を示した。

調査は目視観察ならびにビデオカメラ, 35 mmカメラによる記録撮影によった。なお, 観察対象物の大きさ等, 目視の精度を高めるため, 視窓前方のペイロードラックの下に1 m四方, 5 cmごとに赤白の配色をしたスケール枠を装着した(写真1)。水中の環境情報は「しんかい2000」のSTDと流向流速計によった。

3. 結果および考察

3.1 サクラエビの分布状況

3.1.1 2月12日の調査

潜航途中, 284 mの中層でサクラエビを1尾視

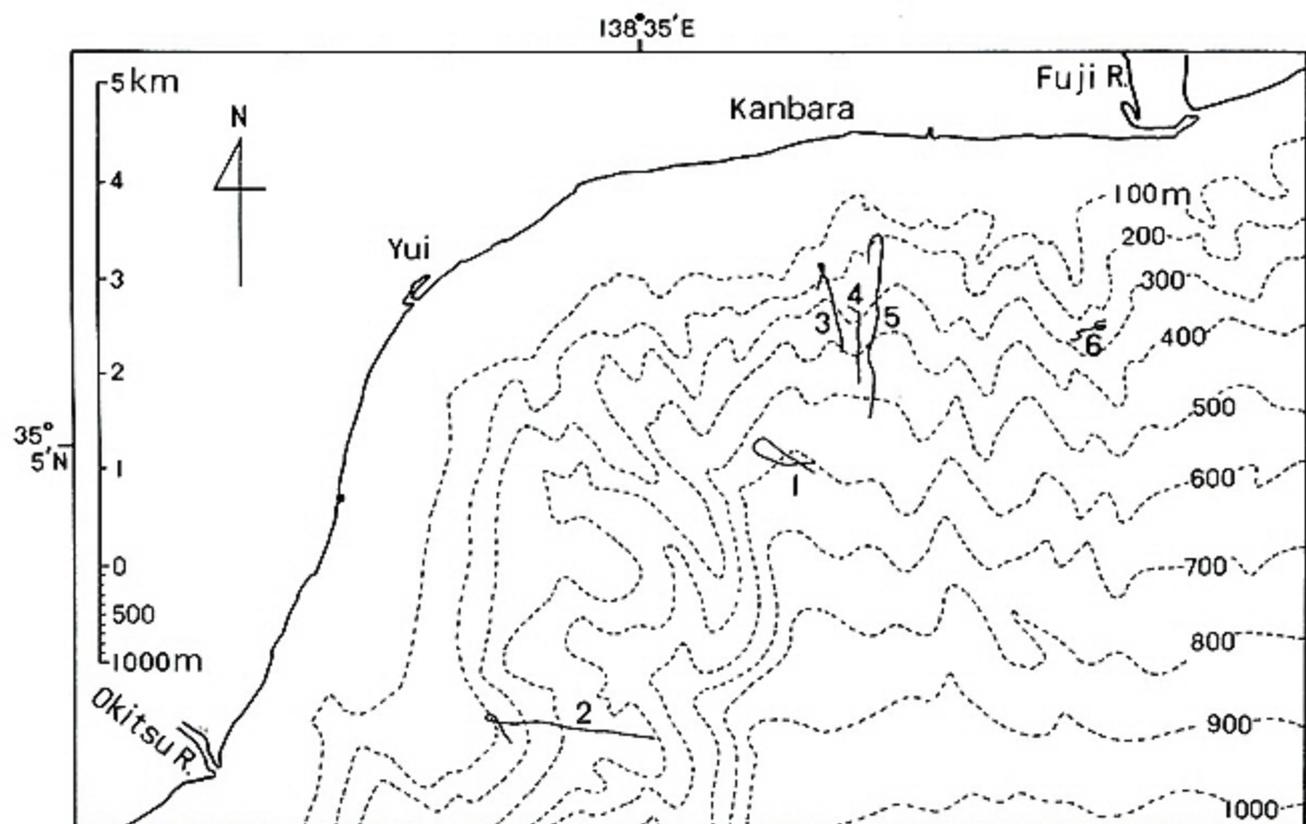


図1 「しんかい2000」の航跡図
Cruise tracks of the submersible
"SHINKAI 2000"

1. Mar. 22, 1984	4. Feb. 12, 1985
2. Apr. 17, 1984	5. Apr. 17, 1985
3. Apr. 18, 1984	6. Apr. 18, 1985

表1 潜航調査の概要
Summary of observation

航跡図番号	4	5	6
通算潜航回数	154	159	160
潜航地点	{ 35° 05.4' N 138° 36.5' E	{ 35° 05.5' N 138° 36.5' E	{ 35° 05.7' N 138° 37.5' E
年 月 日	1985. 2. 12	1985. 4. 17	1985. 4. 18
潜航開始時刻	09 : 53	09 : 09	10 : 11
浮上時刻	14 : 43	13 : 57	14 : 55
潜航時間	4時間50分	4時間48分	4時間44分
最大潜航深度	487 m	552 m	284 m
観 察 者	大森 信	津久井文夫	津久井文夫

認した。さらに下降するにつれて、やや密度が高くなり、300 mを超えると1~2尾/m²となった。しかし、その後密度は低くなり、350 m以深では認められなくなった。なお、この時母船「なつしま」の超音波測深機(周波数50 kHz)が、300~350 mに薄い反応を記録しており、これはサクラエビのものと推定された。この水深の水温は8.56~7.77℃、塩分は34.20前後であった。また、前年の3月22日の調査¹⁾においても、サクラエビの群がほぼ同じ水深で観察された。

487 mの海底に着底後、海底上5 m程度の間隔を保って、水深の浅い方向(ほぼ0°方向)へ航走した。300 m以深の海底ではサクラエビは認められなかったが、282 mの海底近くでサクラエビが視認されるようになり、ここで再び停船、着底した。当初、視野に時々1尾位認められる程度であったが、15分位経つと2~3尾/m²と密度が高くなった。サクラエビの群の中にはシラエビ(*Pasphaea japonica Omori*)も混じっていた。この場所は底質泥の急斜面で、水温8.50℃前後、塩分は34.20前後、流れはほとんどなく、視程4~5 m程度であった。

その後再び、斜面に沿って海底直上を航走し、267 mの海底近くで2~7尾/m²の密度のサクラエビの群を認め、着底した。20分位経つと密度が高くなり、最大15尾/m²程度の群となった。この場所の環境も上述のものと同様であった。

3.1.2 4月17日の調査

潜航途中、345~375 mの中層で視野に時々1尾ずつサクラエビが現われた。この水深の水温は8.50~8.38℃、塩分は34.30前後であった。

552 mの海底に着底後、水深500 mまで海底直上を航走し、ここで250 mの中層まで浮上し、再び下降しながら0°方向へ航走し、350 mの海底に近づき、以降海底直上を270 m深まで航走したが、サクラエビは認められなかった。

しかし、海底での調査を終り、上昇途中210 m前後の中層で時々1~2尾のサクラエビが視認された。この水深での水温は9.80℃前後、塩分は34.20前後であった。

3.1.3 4月18日の調査

前年の調査、そして本年の前2回の調査結果から、昼間時海底近くでのサクラエビの分布水深は、200~300 m深と推定されたので、今回の調査はこの水深に限定して行った。

潜航途中、157 m(水温12.14℃、塩分34.46)でサクラエビ1尾を視認した。さらに下降し225 mを過ぎると急に水の濁りが増し、この水深からサクラエビが徐々に多く認められるようになった。

海底(水深250 m)に着底すると、50尾/m²を超える密度のサクラエビの群に出会った(写真2 A)。この場所の水温は9.50℃前後、塩分は34.30前後で、流れはほとんどなく、視程4 m程度であった。そして底質泥でかなりの急傾斜(30°あるいはそれ以上)のため、「しんかい2000」はマニ

ピュレーターを海底に突き刺して、静止した。サクラエビの遊泳姿勢は様々で、群としての方向性はないが、個体ごとの遊泳方向は直線的であった。サクラエビの他にはハダカイワシ類、オキアミ類、アミ類がそれぞれわずかずつ認められたが、ほぼサクラエビ単一の群であった。サクラエビが直線的に遊泳するのに対して、オキアミ類、アミ類は螺旋運動をしながら遊泳していた。

時間が経つにつれて、密度はさらに高くなり、着底後、数分間で100~500尾/m²の密度となった(写真2B)。サクラエビ漁業では、2隻の小型船で50m×45m程度の網口を持つ網を曳いて漁獲を行っている。1ノットで30分程度曳いた場合、近年の最大漁獲量で3,000kg程度である。サクラエビ1尾を0.5gとし、網の濾水量中にサクラエビが均一に分布していると仮定すると、その密度はわずか3尾/m²である。Omori³⁾は種々の方法で調査した結果、群の平均的密度を1~10尾/m²、最大時10~100尾/m²と推定している。現在の「しんかい2000」の観察システムでは群の大きさや別の群との空間関係を明らかにすることはできない。今回観察された集群の密度は他の生物種について報告された密度と比較してそれほど高いものではないので、⁴⁾100尾/m²以上は自然条件下でも起こり得るかも知れない。しかし、これまでの調査でしばしば観察された、「しんかい2000」が着底し、停船後時間が経つにつれてサクラエビの密度が高くなる現象は問題である。密度増加の原因はサクラエビが趨光性を持ち、「しんかい2000」の投光器の光に集まって来るためではないかと考えられた。ちなみに、投光器の光源はハロゲンランプで、1kwが3灯、500Wが3灯装備されている。

そこで、投光器を消す「実験」を行った。「しんかい2000」の船外のライトを全て消すと、クルクルと回る光がわずかに認められたが、これはオキアミの発光によるものと思われた。サクラエビは発光器を持っているものの、人間の眼に感じるほどの光は発しない⁵⁾。数分後に再び投光器をつけると、サクラエビの密度は100~500尾/m²から10~20尾/m²と極端に低くなっていた。その後密度は次第に高くなったが、20~30尾/m²にとどまった。このことからサクラエビは顕著な趨

光性を持つことがわかったが、実際の漁業では月の明るい夜はサクラエビの浮上が良くないという経験的な知見もあり、照度、波長、趨光性の持続時間などについて今後の検討が必要である。

以後、等深線に沿うように斜面を見ながら水平的に約500m航走したが、サクラエビは時々視野に1~2尾ずつ入る程度で、濃密な群には遭遇しなかった。観察結果をまとめると、サクラエビの1つの群(パッチ)はそれほど大きなものではなく、数m~数10mのスケールではないかと推察された。

3.2 その他のマイクロネクトンの分布状況

ハダカイワシ(種不明、全長3~5cmのものが多い)は潜航調査中、中層においても海底近くにおいてもかなり高い頻度で認められた。その中でも、4月17日に350mの海底近くでみられたハダカイワシは高い密度の群であった(写真3)。初めは10~20尾/m²程度の群で、遊泳方向も一定でなかったが、航走しながら観察を続け、5~10分位経つと、次第に密度を高め(最大50~100尾/m²)、ハダカイワシが「しんかい2000」の周囲に集まり、追従しながら遊泳するという行動が観察された。これもサクラエビと同様の趨光性によるものと考えられた。

また4月17、18日の潜航調査時には、全長7~8cm程度の小型のイカが、しばしば観察された。このイカは中層においても認められたが、海底近くで30~40尾程度の群をつかって遊泳している場合が多かった(写真4A, B)。このイカは外観、そして触腕に黒い器官(発光器)が認められることから、ホタルイカと考えられた。ホタルイカは富山湾に多く分布することが知られているが、分布域は日本海全域、熊野灘以東~北海道東部までの太平洋であって、⁶⁾駿河湾でもサクラエビ漁業の網に、従来から本種が時々混獲されるという情報がある。また1985年2~4月相模湾でホタルイカが大量に漁獲された⁷⁾が、駿河湾でも同年は例年よりホタルイカの分布密度が高かったのではないだろうか。ちなみに、前年の3、4月に近接水域で潜航調査した時には、このようなイカは全く視認されなかった。

4. おわりに

駿河湾におけるサクラエビの分布、生態の観察を目的として行った「しんかい2000」による、これまで6回の潜航調査の結果、サクラエビが昼間200~300 m深に分布し、特に地形が急峻で流れがほとんどなく、やや濁った海底直上で群を形成する傾向が明らかになった。そしてサクラエビの1つの群(パッチ)は数m~数10m程度のスケールのものではないかと推察された。これらの記録は、従来から行われてきた漁具やプランクトンネットや水中カメラを用いた調査の結果^{5), 8)}を裏書きするものであった。

しかし、「しんかい2000」による観察では分布密度やそれぞれの個体の動き等については、現在のところ目視に頼るしかなく、精度には限界がある。従って、サクラエビのようなマイクロネクトンの分布密度を客観的に計測できる測器や採集器の開発が強く望まれる。また、1985年2月12日の調査時のように、超音波測深機にサクラエビの群が捕えられていることから、精度の高い魚群探知機や水中テレビ等を併用し、より有効な調査方法を組み立てることにより、「しんかい2000」での研究をさらに発展させることができるであろう。

今回の観察は昼間時に限られたが、海洋生物の分布、生態調査では夜間についての知見も欠くことのできないものであり、機会を得て夜間の潜航調査も試みたいと考えている。

参考文献

1) 津久井文夫, 1985, "駿河湾の深海生物—特

に, サクラエビを中心として—", 海洋科学技術センター試験研究報告(1985), 59—63

- 2) 川口弘一, 1977, "マイクロネクトン群集—駿河湾のハダカイワシ科魚類—", 海の生物群集と生産, 恒星社厚生閣, 235—268
- 3) Omori, M., 1983, "Abundance assessment of micronektonic sergestid shrimp in the ocean", Biol. Oceanogr., 2, 199—210
- 4) Omori, M. and Hamner, W. M., 1982, Patchy distribution of zooplankton: Behavior, population assessment and sampling problems. Mar. Biol., 73, 193—200
- 5) Omori, M. 1969, "The biology of a sergestid shrimp *Sergestes lucens* HANSEN", Bull. Ocean Res. Inst. Univ. Tokyo, (4), 1—83
- 6) 奥谷喬司, 1980, "ホタルイカモドキ科の分類と生態(1)—頭足類の生物学⑧—", 海洋と生物 8, 182—186
- 7) 影山佳之, 1985, "相模湾におけるホタルイカの漁獲について", 水産海洋研究会報 49, 70—72
- 8) Omori, M. and Ohta, S. 1981, "The use of underwater camera in studies of a vertical distribution and swimming behaviour of a sergestid shrimp, *Sergia lucens*", Jour. Plankton Res., 3 (1), 107—121

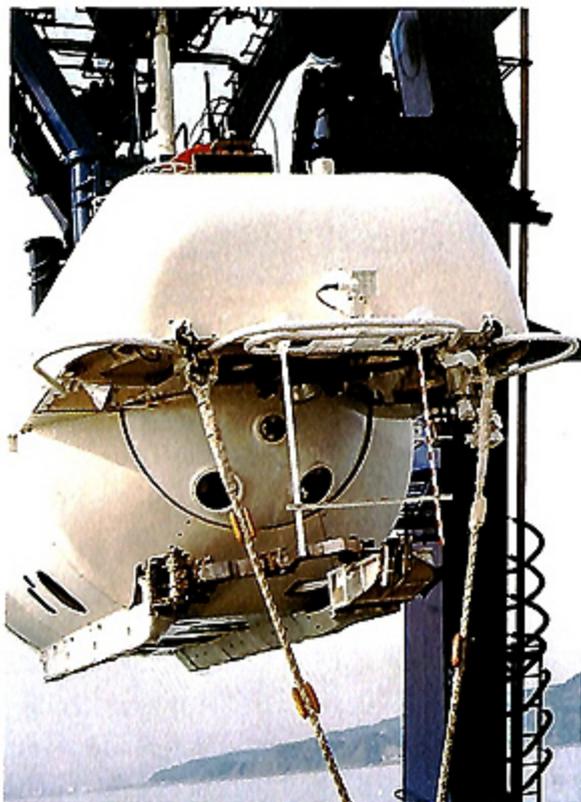


写真1 スケール枠
Scale frame in front of observation
windows of the submersible
"SHINKAI 2000"

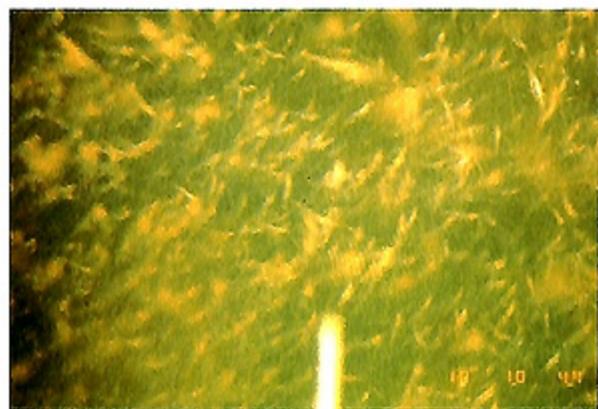


写真2 A, B サクラエビの群
Swarm of *Sergia lucens*

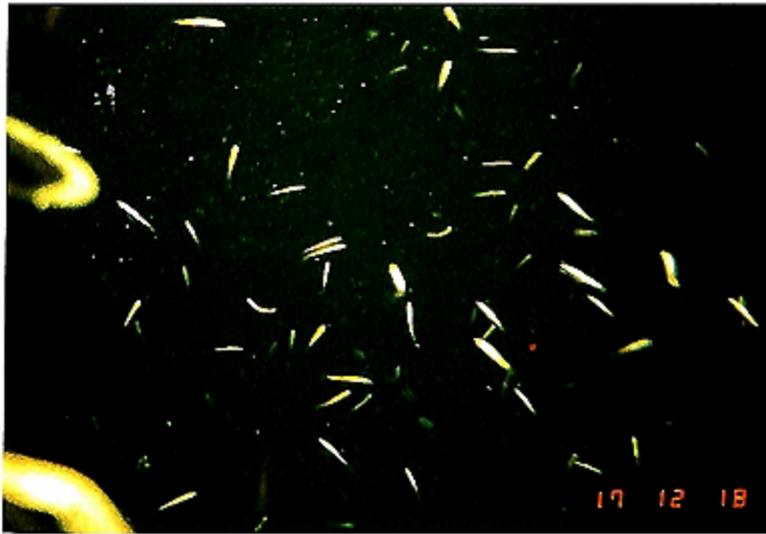


写真3 ハダカイワシの群
Swarm of myctophid fish



A

写真4 A, B ホタルイカ(?)と
その群



B

Watasenia scintillans (?) and
its swarm