

開放性砂浜海岸の港湾周辺域におけるウバガイ分布特性と物理環境に関する研究

Characteristics of the distribution of surf clam and physical environment around port in open sandy beach

渥美洋一*・石澤健志**・國田淳**・谷野賢二***・明田定満****
 鳴海日出人*****・中村義治*****・山下俊彦*****

Youichi Atsumi, Takeshi Ishizawa, Atsushi Kunita, Kenji Yano, Sadamitsu Aketa,
 Hideto Narumi, Yoshiharu Nakamura, Toshihiko Yamashita

Surf clam *Pseudocardium sybilla* which lives in sandy beaches along the open sea is important fishery resources at Tomakomai coast. Characteristics of the distribution and the growth of the clam around harbor structures are studied from field observation. Environments of food and sediment for the clam are investigated. It was found that the population of young clam increased around Tomakomai-port by its accumulation effects.
 keywords : surf clam, field observation, harbor structure

1. はじめに

近年の生物多様性・生態系に配慮した沿岸域・海洋域の環境保全に対する要請が高まる中で、港湾建設等の開発行為が生態系にどのような影響を及ぼすかを評価するためには、生態系環境調査の技術を確認することが必要不可欠となっている。苫小牧港東港区は、開放性砂浜海域である苫小牧港海域に建設された大規模掘込港湾であり、建設以前から現在に至るまでの海洋生物を含む多項目の環境調査データが蓄積されている。

そこで、本研究では生態系環境調査技術の確立を目指し、当海域における代表的な有用種であり、かつ構造物建設に伴う環境影響に対して指標性が高いとされるウバガイ稚貝を対象とし、現地調査を実施した。現地調査については、稚貝の個体数分布、及び成長状況の調査とあわせて、生息場環境・物理環境調査を実施し、港湾構造物建設による環境勾配の変化が稚貝の資源量に与える影響を明らかにすることに留意した。

2. 研究内容

ウバガイは、別名ホッキガイとも呼ばれる、潜砂性二枚貝の一種である。北海道では6～8月にかけて産卵し、1ヶ月程度の浮遊幼生期間を経て海底に着底する。以降は底生稚貝期に入るが、この期間に激しい減耗を受け、満1齢に達するまでに、着底直後の約99%以上が死亡すると推定されている。今回このウバガイについては、浮遊生物生息場の水理環境を、現地観測により的確に把握するのは困難であるため、「浮遊幼生期」は対象とせず、着底以降の「底生稚貝期」を対象とする。

ウバガイ稚貝の生態系環境調査は、構造物近傍か否かの差異を考慮し、海域に岸沖方向の3測線を設置する。さらに、水深帯による差異も考慮するため、各測線で水深-2m～-15mの、各水深毎14点の調査を行った。

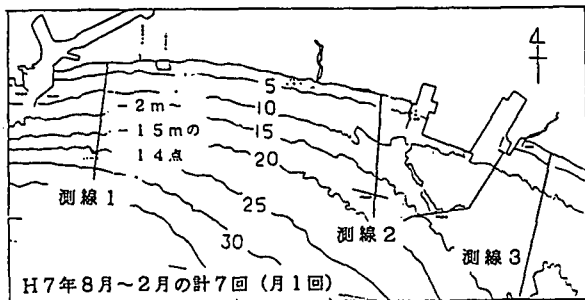


図-1 H7年度調査位置図

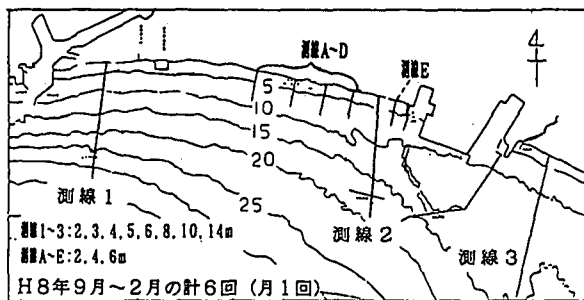


図-2 H8年度調査位置図

* 正会員 北海道開発局室蘭開発建設部苫小牧湾建設事務所 (053 苫小牧市末広町1丁目1番1号)

** 北海道開発局室蘭開発建設部苫小牧湾建設事務所

*** 正会員 北海道開発局開発土木研究所環境水工部水産土木研究室

**** 北海道開発局開発土木研究所環境水工部港湾研究室

***** 正会員 日本データーサービス株式会社

***** 水産庁中央水産研究所

***** 正会員 北海道大学大学院工学研究科

主要な調査項目は以下の2点である。

①個体数分布・成長状況……稚貝の出現個体数・重量・殻長

②貝の生息環境……直上水の水質(クロフィルa,SS)、底質分析(粒度組成,クロフィルa)、ベントス(優占上位3種)

以上の各調査は、時系列な変動も踏まえた、環境特性を把握するため、H7年度については、H7年8月からH8年2月までの計7回、H8年度については、H8年9月からH9年2月までの計6回行った。

3. 現地観測結果

3-1 底質環境の解析結果

H7年度における測線1～3の各地点での「粒度分布図」を図-3に示す。この粒度の調査方法は、1地点1本、透明塩化ビニル管を20cm海底面に打ち込み、水中で密封してコア採取する。その後、試験室にて冷凍保存し、ドライアイスで完全凍結後、深さ方向に2cm間隔でコアを切断し、層別に含水試験等の分析試験を行うものである。底質中のクロフィルa、シルト含有率の経時変化を図-4～6に示す。測線1では、粒径0.06mm～0.25mmの細砂が中心で比較的淘汰の良く、図-5よりシルトの変化量も極めて少ない海域といえる。測線2も細砂が中心であるが、-5mから徐々にシルト分が増加し、最大となる-15m地点では、25%以上となる。測線3は測線2と同様に-5mからシルト分が増加しているが、-14m地点からは、礫分が多い分布となっている。また、二枚貝の餌料となるクロフィルaの含有量と、シルト分の相関は図-6に示すように低くなっている。

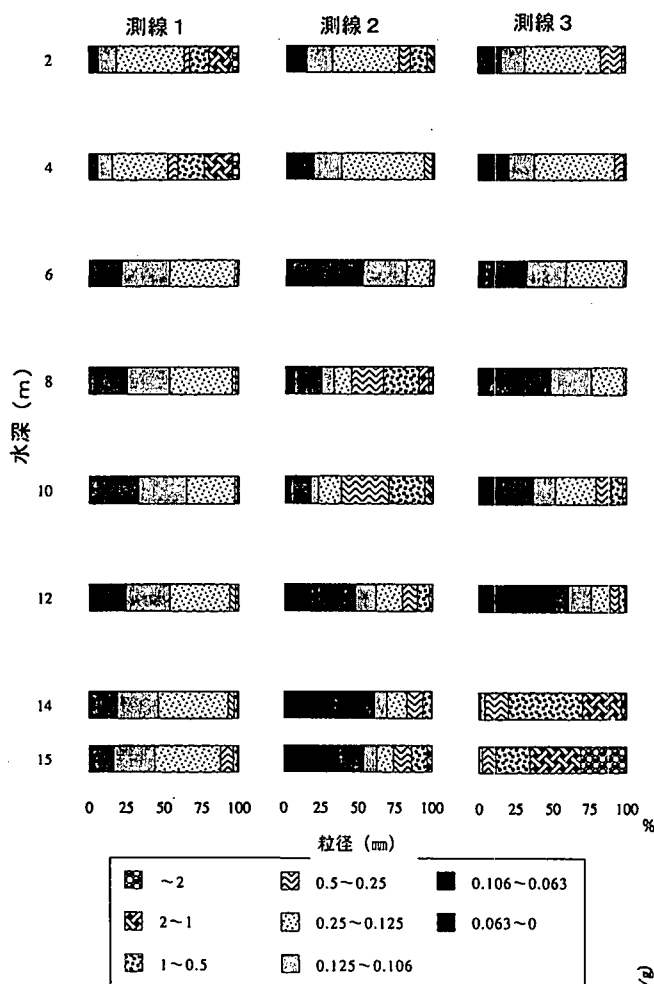


図-3 底質粒度分布図

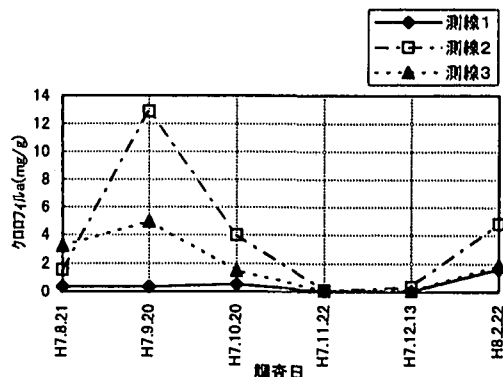


図-4 底質中のクロフィルa含有量経時変化図

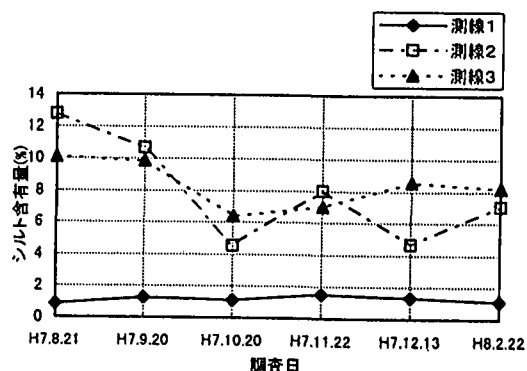


図-5 底質中のシルト含有率経時変化図

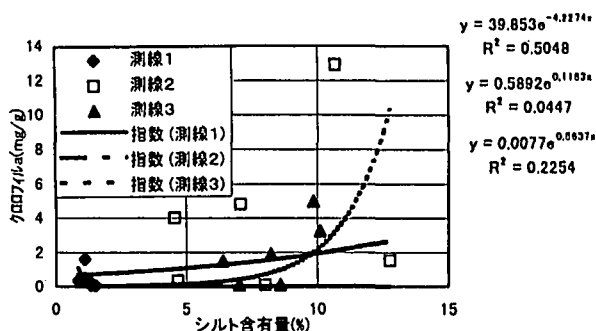


図-6 底質中のシルト含有量とクロフィルa相関図

3-2 ペントス調査結果

次に、測線1～3で採集した、ペントスの出現状況を示す（図-7）。これは、全地点合計における上位3種及び、各測線の優占種1種にウバガイを追加したものである。前出の図-3と対比すると、測線1ではシルト分がやや増加する6 m以深で、多毛類のカナブツイソメや、ミズヒキゴカイ科の1種が出現する。一方、測線2，3では全水深帯にシルト分がみられることから、-2～4 m付近から多毛類が出現し、優占率も高くなっている。

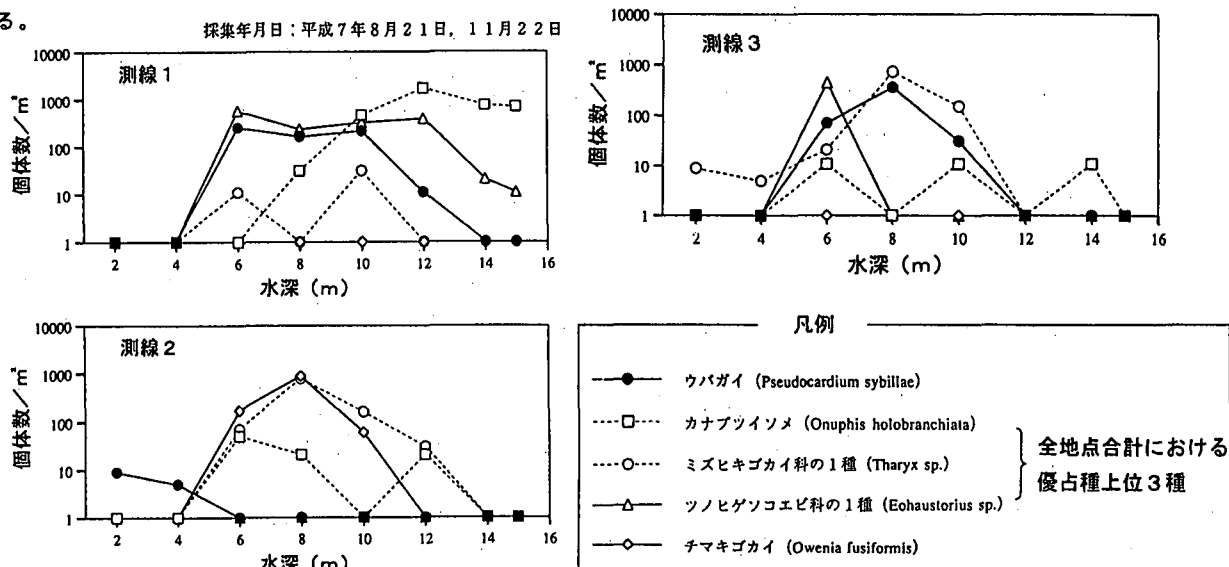


図-7 ペントス優占率の出現状況図

優占種は、カナブツイソメ、ついでミズヒキゴカイ科の1種(*Tharyx* sp.)と、ツノヒゲソコエビであり、ウバガイは6番目であった。また、チヨノハナガイ、ミズヒキゴカイといった、いわゆる汚染指標種と呼ばれるものの出現はごくわずかであった。これらのペントス調査結果より、測線2は個体数が少ないが、測線1，3でみる限り、ウバガイが苫小牧港海域のマクロペントスとしての指標性を持つことが考えられる。

3-3 水質及び餌料環境調査結果

H7年8月，11月のSS鉛直分布を、図-9に示す。SS量の挙動は、波による海底面からの巻き上げや、ごく沿岸域では河川から流入する淡水の影響により様々に変化する。ウバガイ等の二枚貝類に代表される濾過食者にとっては、摂餌時に濾水量の低下を生じさせる、成長疎外要因ともなる。

中村ら¹⁾に基づき、苫小牧港海域のウバガイ餌料環境について考察する。図-9を見ると、測線1，2については水深帯ごとの大幅な変化は見られないが、測線3において水深-2～-8 mの地点で、一様にSS量の多い調査結果となった。これは測線3の位置が、苫小牧港東港区東防波堤の外側に設定されているため、厚真川からの河川水流出等が影響しているものと考えられる。また、図-8からも水温とクロロフィルaの相関が極めて高いことがわかる。

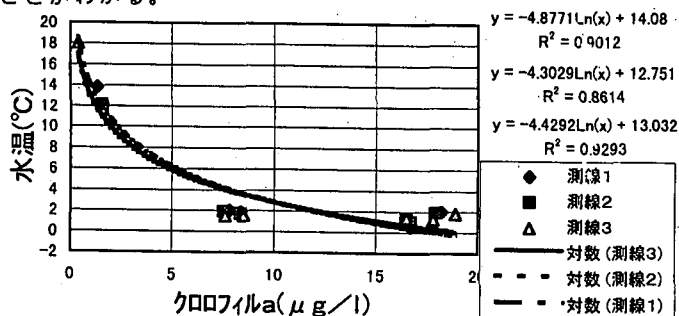


図-8 水温-クロロフィルa相関図

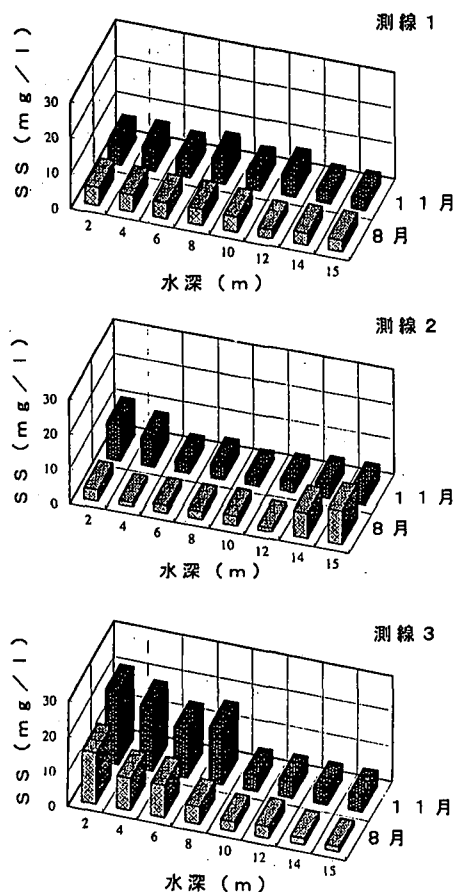


図-9 海底直上水中のSS量変化図

次に、直上水の餌料環境指数と、水温との関係を図-10に示す。水中に存在するクロロフィルaの量は、植物プランクトンの現在量を表すと同時に、捕食者であるウバガイ等の二枚貝類の餌としても重要である。クロロフィルaの分解産物であるフェオフィチン(Pheo Pigment)は、生物活動の結果であり、クロロフィルaよりは餌としての質は劣る。これら2者の合計(Total Pigment)に対するクロロフィルa量の比($Chl.a/Total\ Pigment=C/P$)、あるいはSS量に対するクロロフィルa量の比は、海域の餌料環境を示す指数として、二枚貝の、主に成長に大きく関わってくるものである。図から、8月～11月にかけて水温の低下と共に、C/Pの量は若干高くなっている。

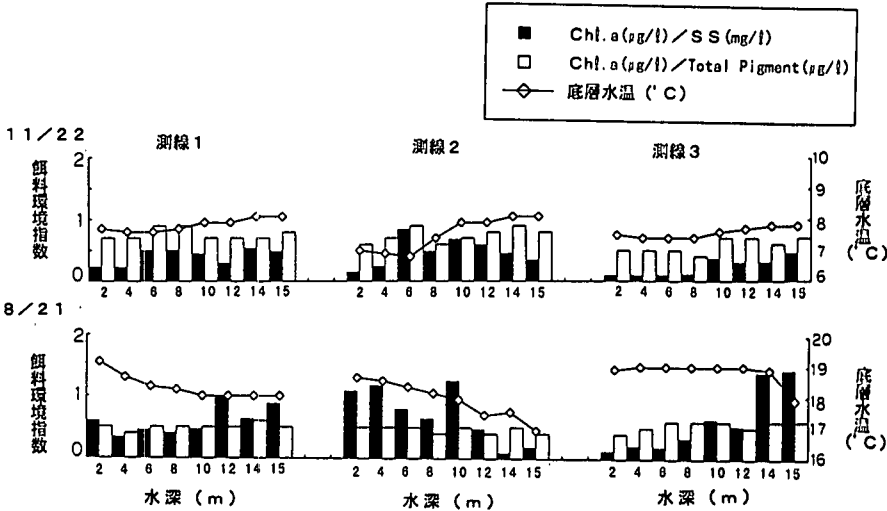
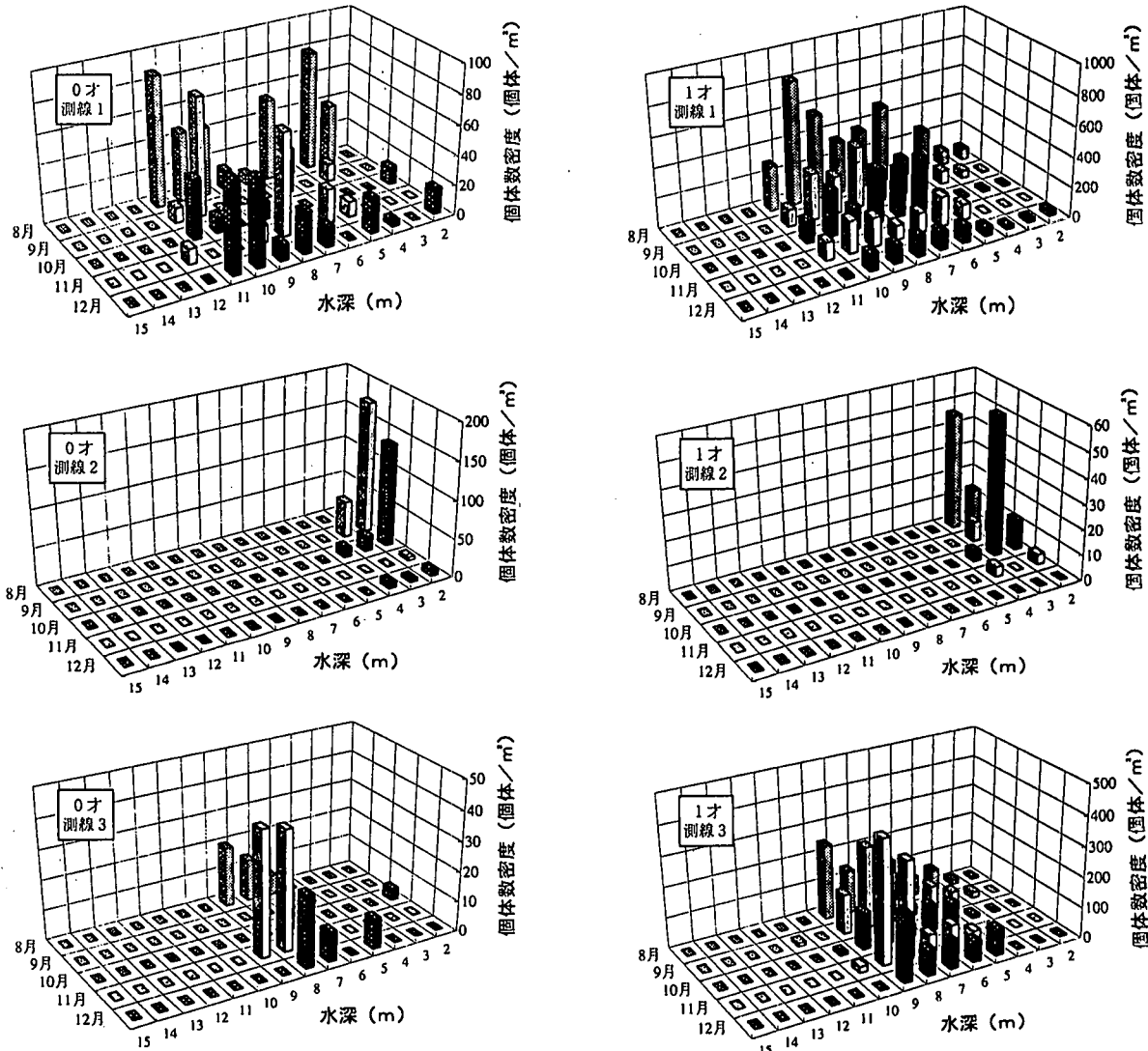


図-10 直上水中の餌料環境指数と水温

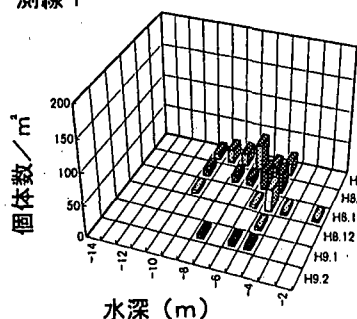
3-4 ウバガイ、サラガイ、バカガイの個体数密度分布

ウバガイ稚貝の出現状況を、H7年度とH8年度とで比較して示す。(図-11, 12)

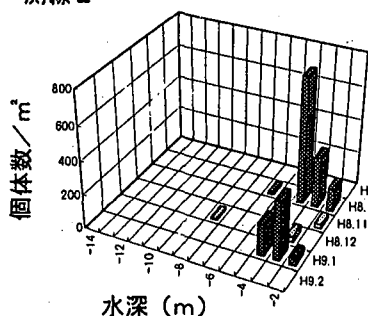


(0歳貝) 図-11 H7年度ウバガイ稚貝出現状況図 (1歳貝)

測線 1



測線 2



測線 3

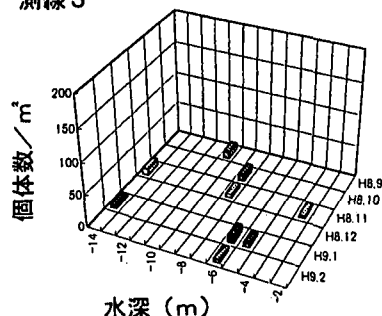


図-12 H8年度ウバガイ稚貝出現状況図(0歳貝)

図-11, 12をみると、H7年度は測線1に稚貝が多く出現していることが分かる。その反面、構造物近傍の測線2では、水深-2～-4m付近を除き、非常に資源量が少ない。しかしH8年度においては測線2の出現数が最も多くなっており、このことから、H7年度による測線1の資源量分布が、必ずしも通年の資源分布の特性を代表するものではないことがわかる。H7年度において、測線1, 3を比較すると、測線3での稚貝の生残率が極めて高くなっている。これは位置的に東港東防波堤の背後に位置し、波浪の減衰による打ち上げ防止と、周辺からの移入によるものと推察される。さらにH8年10月に測線2の付近で大量発生していた稚貝は、11月になり急に個体数が減少している。これは、H8年10月23日頃からの時化により、減耗あるいは離散したものであると思われる。次に、H7年度にウバガイと同時に採取した、バカガイ、サラガイの最も個体数の多かった測線3における、0歳貝と1歳貝を合計した経時的な個体数密度を図-13に示す。この図から、バカガイ、サラガイはウバガイとは対照的に、測線3の水深-2～7mに分布していた。

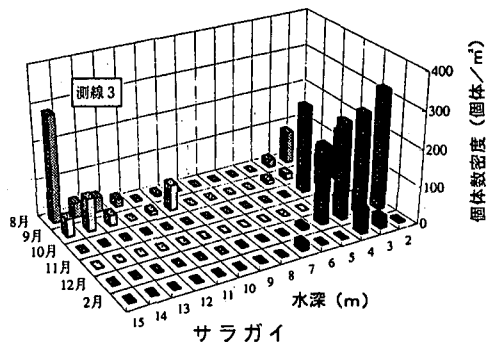
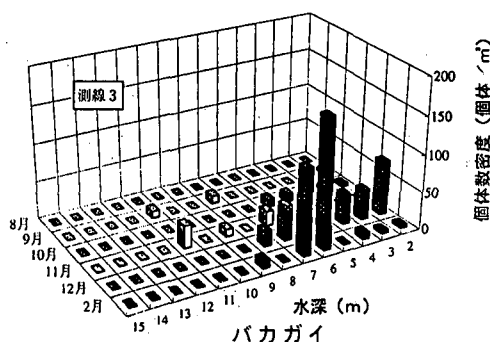


図-13 H7年度バカガイ、サラガイの出現状況図(0歳貝+1歳貝, 測線3)

3-5 個体群の変動(減耗, 移動)

一般に魚貝類等の個体群の変動は、指数関数的に減少することが知られており、その個体数の減耗過程は、

$$N_t = N_0 e^{-Mt} \quad t: \text{時間} \quad N_t: \text{時間}t \text{における個体数} \quad N_0: \text{時間}t=0 \text{における個体数}$$

M : 全減少係数

であり、生残率 S は、 $s = e^{-M}$

となる。普通全減少係数は、自然死亡係数 M と漁獲による死亡係数 F をたした Z で表されるが、ウバガイ稚貝では、自然死亡=全死亡となるので減少係数を M として扱った。

算出された、H7年度の地点別ウバガイ稚貝の減耗過程を、図-14に示す。この図を見る限りでは、測線3の当歳貝は増加傾向を示す結果となっている。これは、採取個体数の少なさに加え、9月以降続けて加入する群や、周辺海域から移入してくる群の影響を除去できなかったためと考えられる。

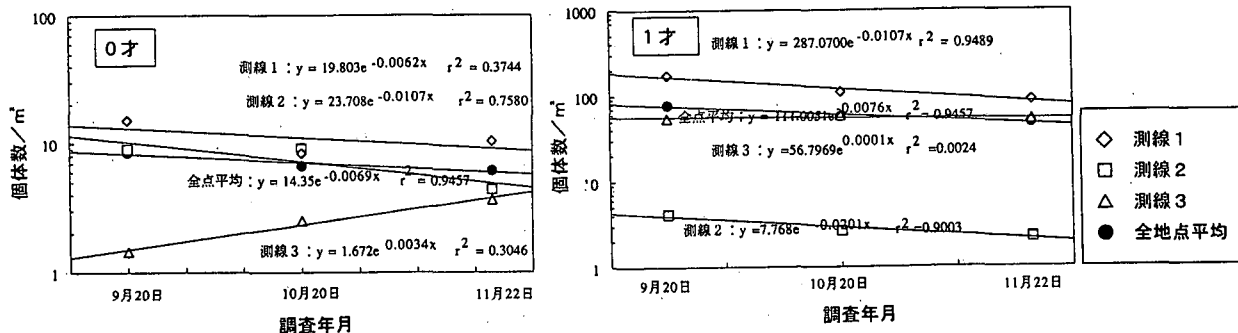


図-14 各測線におけるウバガイ稚貝の減耗過程

4. 主要な検討結果

平成7, 8年度の2ヶ年を通じて実施した、現地調査データの解析に基づき、苫小牧港海域のウバガイ稚貝に関する、構造物周辺域の資源分布特性、及び生息環境特性について以下に主要な結論をのべる。

(1) 水温とクロロフィルaを同時に観測することにより、水温－海底直上水中のクロロフィルaの相関式： y を示した。

$$y = -4.4292 \ln(X) + 13.032$$

(2) 本調査での、クロロフィルaとSSの相関は低い。

(3) 測線2, 3では、シルト含有量の経年変化は大きい、測線1では変動が極めて低い。

(4) 底質中のシルト含有率と、クロロフィルaの相関は、極めて低い。

(5) H7年度の稚貝個体分布については、ウバガイは測線1, 3、ウバガイより採取試料数の多い、バカガイ、サラガイについては測線3に集中しており、東港の防波堤建設に伴う稚貝の蛸集効果と推察できた。

あとがき

今回の現地観測、及び解析結果により、ウバガイ稚貝の苫小牧港海域の生息環境特性、底質環境とベントス優占種の分布、水質、及び底質の餌料環境、及びウバガイを中心とした、二枚貝の資源変動を明らかにした。また、これらの基礎データより、ウバガイ稚貝の成長及び、減耗過程について考察を行った。このうち、特に減耗については、自然死亡、波浪・流れによる減耗、餌料不足による減耗、さらには打ち上げによる減耗など、様々な減耗要因が考えられ、それらについて各要因別に減耗量を推定するのは、現段階では非常に困難である。この減耗要因別の調査については、生態工学の面からの適切な現地調査、及び解析手法の確立が必要と考えられる。また、現在日本風土に適合した、ミチゲーション技術についての討論が盛んであり、この視点から見れば、海洋構造物の持つ水産生物保全・増殖効果を、本調査のような生態系調査によるデータ蓄積により、適切に評価すると共に、水産生物保全・増殖効果から見た、波浪・流況・底質の最適制御技術として、生態系モデルによる、海洋構造物建設効果を予測評価する技術の検討が必要不可欠であると考えられる。

5. 参考文献

- 1) 中村義治, 田口哲, 飯泉仁, 三村信男, 村井克詞(1995):二枚貝の餌量環境と資源変動モデルに関する一考察, 水産土木 Vol.42 pp1121-1125
- 2) 山下俊彦(1995):波浪による二枚貝の挙動と漂砂, 土木学会 第31回水工学に関する夏期講習会講義集B-8-1~B-8-13
- 3) 明田定満, 宮本義憲, 谷野賢二, 佐藤仁, 桑原伸司(1993):防波堤延長に伴うホッキガイ分布域の変遷－石狩湾新港を事例として－, 土木学会 海岸工学講演会論文集 Vol.42 pp1156-1160
- 4) 武内智行(1995):沿岸域における生態環境技術の動向, 水工学シリーズ 95-B-7
- 5) 日向野純也, 安永義暢(1993):開放性砂浜域における海底地形変化と二枚貝の分布性状について, 海講論文集 767-771