

昭和61年度 夏期研修会第4回臨海実習報告

記録係 岡田清隆

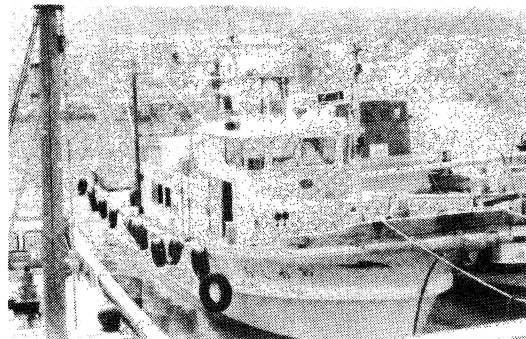
淡路島の自然環境は、ここ数年で大きく変化している。淡路島の南部、南淡町と四国との間に昨年（1985年）開通した「大鳴門橋」、島の南北を縦断する「淡路縦貫道」の建設。10年後に完成予定の「明石海峡大橋」等、枚挙にいとまがない。この陸海での大型プロジェクトにより受ける海産生物のダメージは、計りしれないほど大きい。この意味でも毎年実施される淡路島岩屋の神戸大学理学部付属臨海実験所での臨海実習は、大変意義深いものである。

さて、第4回臨海実習は、1986年（昭和61年）8月18日（月）より8月20日（水）までの2泊3日で、神戸大学理学部付属臨海実験所（兵庫県津名郡淡路町岩屋田之代）で実施された。本年は、兵庫県高等学校教育研究会・生物部会、兵庫県中学校教育研究会・理科部会、兵庫県小学校教育研究会・理科部会、兵庫県生物学会の共同主催、兵庫県教育委員会の後援、神戸大学付属臨海実験所の協力で計画し、実施した。講師は、西宮市立西宮東高校教諭・阪口正樹、兵庫県立青雲高校教諭・奈島弘明の両先生で、15名が参加した。

神戸大学理学部助教榎本幸人先生（同付属臨海実験所所長）の特別な配慮により、臨海実習の全てを8mmビデオに記録した。

第1日目

11:30 講師（阪口・奈島）、記録係（岡田）、庶務係（建）が、実験所に集合し、研修参加者の受け入れ準備、13:00受付、13:20開講式、主催者代表・当津隆（兵庫県生物学会理事長）、臨海実験所所長榎本幸人先生の挨拶。講師、実験所職員、参加者の各紹介、日程、実験所使用規定、当番割り当て説明。13:40実験所内案内、記念撮影。14:00ウニの採取。



実習船おのころ

今回臨海実習に使用した調査船は、一昨年（1984年）に進水した新建造船である。この調査船「おのころ」は、全長14.77m、幅3.52m、総トン数8.5トン。最高速度20ノット、船内には広さ約8㎡の実験室、レーダーや海底の生物を採取するキャップスタン、音響測深機（水深の変化による海底地形や錨泊、航海、観測地点の水深測定を行う）、NNSS（Navy Navigation Satellite System；地球の上空をある軌道を描いて飛んでいる人工衛星から発射される電波を地上で受信すると、その電波はドップラ効果を受ける。この特性を利用し、2波の信号を受信すると、位置測定精度は約0.1㍎以下で、瞬時にして本船の位置を知ることができる。この装置は世界中どこでも利用できるという最新鋭機である。）、その他各計測機器の電源となる強力な発電機を完備している。第1回臨海実習で使用した「おのころⅠ世」とは比較できないほど充実した船である。この高性能実習船を使って、さっそく14:00より「沼島」へ向けウニ採集に出かけた。昨年（1985年）の第3回臨海実習では、ウニの発生実験のための材料を採取するのに大変な苦勞をした。本年は、事前の打ち合わせを万全にやり、出航計画を立てた。記念撮影が終ると、さっそく実験所のワゴン車で岩屋港に向い、実習船に乗船した。14:20定刻に岩屋港を出港した。出航直後、大きく右に旋回し航路を一路南淡路の沼島に向けてとる。岩屋港出航数分後には、絵島、大和島を通過した。この大和島は、周囲約70m、高さ約20mの陸続きの小さな島であるが、県下では2か所しか知られていないイブキ群落の1つであり、県の天然記念物に指定されている。4年前までは、この島の周辺で容易に実験用のムラサキウニを採取できた。しかし、その後2回の大きな寒波等により、海水温の異常低下を招き、海産性プランクトン、イカナゴ、タコ、ウニ等の魚貝類、磯物等に多大の悪影響が発生した。特に、浅い磯に棲息するムラサキウニの受けた打撃は大きく、大和島周辺の試験潜水によっても1個体も採取できなくなってしまった。それにしても、海の変化も大変なものだが、実習船に乗り海上から見た北淡路の陸の変貌には、全員が驚き、「これで大丈夫なのかなあ」と口ぐちに溜息をついて心配していた。カッターナイフでえぐり取ったような土砂取り跡は、見るに無残な姿であった。甲板で自然保護と開発のあるべき姿をあれこれ議論しているうちに、船はもう「おのころアイランド公園」のある志筑沖を通過

した。15:10洲本沖、照葉樹林、樹木の宝庫として有名な三熊山がはっきりと視界に入って来た。15:30南淡路最東端の由良沖を通過する。左に「友が島」、右に「生石鼻」の両灯台を眺めながら紀淡海峡を通過した。やはりこのあたりから、太平洋のうねりが現れ始めた。船体は、上下のピッチ、左右のローリングによって大きく揺れた。船長は、全員に甲板移動を禁止し、充分に注意するよう指示した。「生石鼻」を回りきったあたりから、前方に「沼島」の島影がくっきりと見えて来た。16:05予定通り沼島港に入港した。

潜水時間は約40分である。全員、水中メガネ、シュノーケル、磯がね、タマネギのネット袋(ウニ、海藻等の採取用)を身につけて、すばやくムラサキウニを求めて海中へダイビングを開始した。この磯は、島の北側にあるが、太平洋からのうねりが回り込み、油断すると身体のバランスを失ってしまう。しかし、参加者は全員が海好きで、中でもダイビングは特に好きというフロッグマンのおかげで、実験に必要な材料が得られた。採取したウニは、自然放精を防ぐため、ポリエチレンバケツに海水を入れず、海藻でサンドウィッチにして詰めた。

早速、17:00沼島港を出航し、実験所への帰路について。T氏のサービスによるアイスクャンディは、海水に潜水後の塩辛い喉にはすばらしい心遣いとなった。帰路の船中では、実験材料を採取できた安堵感と、潜水後の疲労とで、船長にはすまないと思いつつも、睡魔におそわれた様子であった。

18:30岩屋港に定刻より15分早く入港した。これは、太平洋からの追い潮に乗り、快走したためである。

19:15急いで夕食をすませ、早速ウニの実験に取りかかった。阪口先生より、第4回臨海実習ハンドブックをテキストにして、きよく皮動物である「ウニ概論」の講義があった。(1)人との関係、(2)形態、(3)生殖、(4)寄生、共生、(5)分類のウニ全般に関する基礎知識を得た。

ついで、ウニの発生実験の具体的方法についての講義を受けた。淡路産ウニの繁殖期、ウニの採卵方法、ウニの成熟度測定、人工授精の手順、卵割順序などの予備知識を得た。

(1) 充実に成育したウニ個体を選ぶこと。

(2) 受精率の求め方

$$\text{受精率(\%)} = \frac{\text{受精膜を形成した受精卵の個数}}{\text{検鏡した全受精卵の個数}} \times 100$$

本年の受精率は、99% (27.6°C) であった。

(3) 成熟度の測定は次式で求められる。

$$\text{生殖巣指数} = (\text{生殖巣重量} / \text{全体重量}) \times 100$$

この指数により採卵の最適期を決定することができる。

(4) 淡路産ウニの繁殖期

(a) バフンウニ *Hemicentrotus pulcherrimus*
(1月~4月)

(b) ムラサキウニ *Anthocidaris crassispina*
(6月~8月)

(c) アカウニ *Pseudocentrotus depressus*
(11月~12月)

(5) 人工授精の手順

①ウニ個体自身と解剖ハサミを真水で良く洗う。これは、ウニの表面に付着した精子や多種類の原生動物を真水に弱い性質を利用して除去するため。

②ハサミで口器(アリストテレスのランタン)の周囲の皮を切り、除去する。

③1/2molのKClをスポイトで3~4滴を口器を除去した穴に滴下する。やがて放卵、放精が始まる。

④雌ならば黄色汁が、5個の生殖口から均等に放卵される。このようなウニは良好な個体であるから、ろ過海水を入れたピーカで放卵させる。卵が沈下したら上澄み海水を捨て、新鮮なる過海水を加える。

⑤雄ならば、乳白色汁が放精される。これらには海水を1滴も加えず、時計皿に放精させる。

この人工授精の操作で特に留意する点は、実験に用いる海水は全てる過海水を用いること。これは、受精後発生途中のウニの卵を食べる原生動物等を事前に除去するためである。また、媒精後、受精の同調性が30秒以内であると、成体までの発生状態が正常に進行する。

実験経過

8月18日、室温(27.6°C)下で実験を開始。

21:45 媒精

22:25 2細胞期(開始)

22:30 2細胞期(全個体)

22:45 4細胞期(開始)

23:05 4細胞期(全個体)

23:20 8細胞期(開始)

23:30 8細胞期(全個体)

23:45 16細胞期(開始)

23:55 16細胞期(全個体)

8月19日、室温(28.8°C)下で実験継続。

3:00 胞胚期

8:25 ふ化ピーク

10:00 プリズム幼生初期

12:00 プリズム幼生が骨片形成開始

22:00 プルテウス幼生中期

各自持参の試料ビンに各ステージの固定標本を分注し、2学期の教材確保に余念がない。

第2日目

7:00起床、8:00朝食、9:00から兵庫県立青雲高

校、奈島弘明教諭による海藻についての講義

<講義の要旨>

- (1) 海水中に生育している海藻は、波や潮流の影響で常に一定の場所に生えているとは限らない。
- (2) 海藻は、4月から6月頃にかけて最も繁殖する。
- (3) 海藻の採集は、大潮時が最適で、満潮時から干潮時にかけて行くと、多種類の海藻を採集可能である。
- (4) 海藻の「打ち上げ採集」は、風の強い翌朝など、海岸の波打ち際には多くの海藻が打ち上げられている。これらをくまなく採集することにより、意外と多種類の海藻採集ができる。
- (5) 「大和島」周辺での潜水採集について
島の周囲の磯の状況、潜水採集での注意すべき点の説明があった。特に「シロガヤ」は、通称「鳥の羽」と呼ばれる海岸動物で、白色の鳥の羽のような白い小枝をもち、高さ7cm~20cmで浅い海水中の磯の岩に集団を作って付着している。この群体に手や足が直接接触すると、その刺胞から出される毒により3~4日痒みと痛みを強く感じる。この「シロガヤ」が、大和島周辺には多く分布している。

10:00 海藻採集に出発

田之代海岸に沿って打ち上げられた海藻の説明を種々聞きながら、大和島の南東側まで移動した。約1時間の潜水採集を行ったが、波も穏やかで大きなけがもなく海藻の採集ができた。しかし、3人の「シロガヤ」被害者が出た。3人は、一晩中痒みに悩まされた模様である。

<プランクトン採取>

13:05 実験所出発、岩屋港出航は13:15。

明石海峡は、瀬戸内海海峡の中でも最も船舶航行数の多い海峡で、1日2000隻を超える大小船舶が通過し、海難事故の多い難所でもある。この海上での調査には、船長をはじめ全員が緊張し、てきぱきと調査採取した。さて、1998年には、この明石海峡に世界最大の吊橋(1990m)の「明石海峡大橋」が完成予定である。この大型プロジェクトは、海峡の自然環境を大きく変化させるに違いない。この意味でも、ここ4年間実施している明石海峡でのプランクトン調査の意義は大きい。

<プランクトン採取と透明度調査>

- (1) 明石海峡中央部の航路標識ブイ付近のポイント：
34°36'10"N, 135°02'03"Eにて、AUG, 19, 1986.
1:39p.m.~1:42p.m.まで水平引きをした。使用ネットはNXX13, GG54の各ネットを用いた。
- (2) 1:50p.m.垂直引きを実施した。ポイント：34°36'10"N, 135°02'03"E, 使用ネットはNXX13とGG54を用いた。ネットNXX13で40m→50mの中層を採取した。
- (3) 2:00p.m.透明度調査を実施した。ポイント：34°

35°61'N, 135°02'77'Eでの透明度は、平均3.85mで、海水pH8.05であった。この地点の水深は、平均70m~80mである。昨年の調査では、同地点での透明度の平均は約7.35mであった。

- (4) NXX13のネットによる表層の3分間引きで得た主なもの

Thalassiothrix frauenteldii sp.

Ditylum sol

Ditylum brightwellii

Ceratium fusus

Thalassiothrix delicatula

Chaetoceros sp.

Coscinodiscus sp.

Rhizosolenia sp.

Peridinium sp.

- (5) NXX13 ネットによる中層引き(40m→50m)

Coscinodiscus sp.

Ceratium sp.

Oithona sp.

Triceratium favus

Streptotheca sp.

Ditylum sp.

Protoperidinium sp.

Thalassiothrix sp.

ケンミジンコ類、ゴカイ類の幼生

ノープリウス幼生

これらの採取プランクトンを、各自専用で貸出された顕微鏡で検鏡した。普段は、生徒に顕微鏡観察とそのスケッチを指導している先生方も、この研修期間中は、一生徒にもどりの熱心に観察した。巧みに何枚もスケッチする先生、また、持参して来た自分愛用の顕微鏡撮影装置でスライド作成に励む先生等、夕食や入浴する時間も惜しい様子であった。

第3日目

7:00起床, 8:00朝食, 9:00より第2回目の海藻講義があり、海藻のさく葉標本の吸水紙交換、平行してウニ発生最終段階の観察を行った。

1:00p.m.から1時間30分をかけて顕微鏡の清掃、実験室、宿舎、共用使用個所の大掃除を徹底的に行った。
2:30閉講式を行い、榎本先生より2泊3日の臨海実習の講評をもらった。参加者全員が多くの成果を得て無事この研修会を終了した。

<謝辞>

第4回臨海実習は、榎本先生、阪口先生、奈島先生、当津先生、建先生および実験所技官の方々の絶大な指導と協力により、充実した研修を終えられました。関係諸氏に深く感謝いたします。ありがとうございました。