

潜水調査船「しんかい」で海底を観る

大嶋和雄・磯部一洋

はじめに

未知の世界を見たいという欲望は万人共通のものであろう。とくに青海原の底を見たいという願望はお伽話の竜宮城とともにわれわれの祖先から受け継いできた夢でもある。この夢も研究者が海洋開発のために潜水調査船に乗船して海底深く潜航することによって現実となった。その結果水深100m以深の海底はマリン・スノウの降る暗黒の世界であることがわかり竜宮城は夢幻となってしまった。お伽話の幻想は消えたがそこにはもっと興味深いドラマチックな生物の生活の営みの記録や海水の動きの結果としての砂漣が見られる。干潟で観察したのと同様な巣穴・ハイ跡・座り跡などもあれば全く想像のつかないものもある。このような海底堆積構造の一部は水中テレビ・水中カメラなどによって観察する事も可能である。

とくに鮮明な海底写真は地層中の正体不明な堆積構造として研究方法のなかった生痕化石の研究に役立つ堆積環境解明の研究に貢献している。しかし船上から調査機器を遠隔操作するだけではかゆい所を着物の上からかくといった感じで人間が直接海底に潜水して観察する様な訳にはいかない。われわれの祖先が古代から潜水を得意としていた事は貝塚や魏史倭人伝の一節「今倭の水人好んで沈没して魚蛤を捕る」からもよく知られている。現在も海女・海士は素潜りでも15m程度の深さまでの貝や海藻を採取している。

また近年流行しているスキューバによる潜水観察も水深30m位までならば可能であるが50m以深の海底で研究作業をすることは難しい。とくに100m以深の海底での研究には小型潜水船が不可欠である。1975年現在100m以深に潜水できる小型潜水調査船は世界に約60隻あって海洋鉱物・水産資源開発・環境保全・物件の捜査回収などの作業に活躍している。科学的な研究活動としては1974年7月アメリカへフランス両国の大西洋中央海嶺共同研究においてパチスカーフ型潜水艇「アルシメード(アルキメデス)」は水深2,600mでの火山・温泉活動を確認しプレート・テクトニクス説を実証するものとして注目を集めた。このような潜水調査による新事実の発見で話題を集めることもあるが地質学や堆積学での潜水調査研究の主要な目的はもっと他にある。地質学の主要な研究課題の一つとして地球の表面で行なわれてきた生命と物質とのかかわり合いの歴史を解明する事がある。そのためにはこの歴史記録を残している堆積岩とその中に含まれる化石や堆積構造を詳細に研究して判読しなければならない。これらの地質現象の判読の基準としてハットン・ライエル以来の「現在は過去の鍵である」という齋一説がある。したがって過去を知る鍵としての現在の堆積環境・生態環境についての系統的な資料が必要である。干潟から水深10m位までの海底についてはこれまでも研究されてきたが50m以深の海底については採泥試料以外の資料はほとんどないためその実態は明らかにされていない。このような基礎的研究に潜水調査船「しんかい」(写真1)による調査記録・資料は重要な価値をもっている。「しんかい」は1969年に川崎重工業株式会社によって建造され1970年に海上保安庁に引き渡され所属は海上保安庁にあるが運航については科学技術庁の調整による各省庁研究機関の共同利用方式をとっている。「しんかい」については地質調査所として第1回の潜航調査を行なった水野篤行技官が本誌194号に詳しく記述している。その後4年間に15回の潜航調査を行ない当初の探險的な雰囲気から系統的な堆積学・古生物学の研究を行ないつつある。本文では今回の調査結果をもとにして海底堆積構造について報告する。

本文に入るにさきだち調査に際してお世話になった

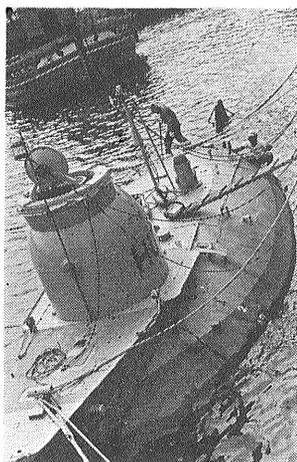
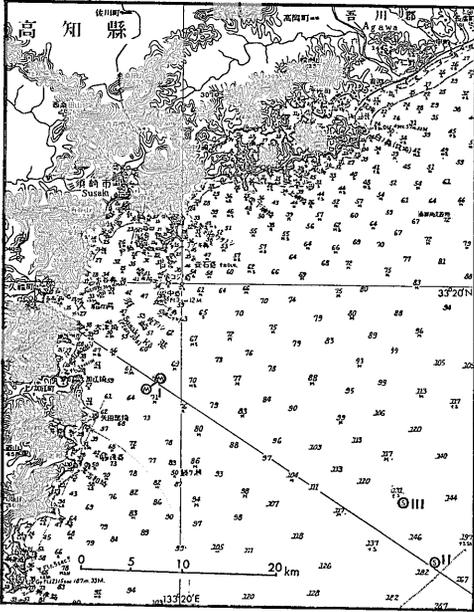


写真1
須崎港で整備する「しんかい」

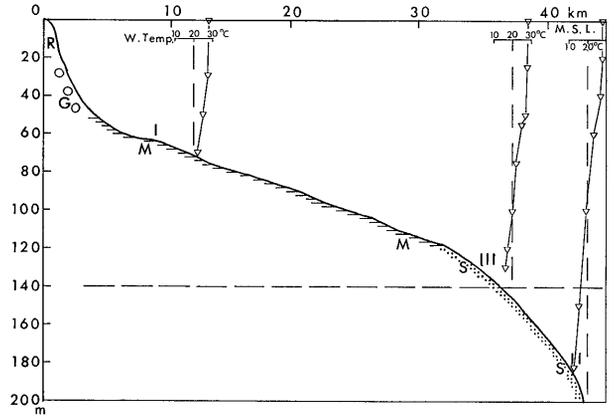


第1図 潜水調査位置図

富井宗昭「しんかい」司令 野田幸雄副司令 吉野旬二潜航長 磯道周作潜航長ほか潜航士各氏ならびに科学技術庁海洋開発課の方々には厚くお礼申し上げる。

1. 調査海域

須崎沖（第1図）を含む四国南岸は 歴史的な記録として残っているだけでも 白鳳13年（684）10月14日以来昭和21年（1946）12月21日までに 10数度の大地震によって顕著な地盤沈降を起した海域である。 その地形断面（第2図）は 急傾斜な山地が海にせまり 水深60m位までは陸上地形同様に起伏に富み 60~140m 位までは平坦な大陸棚が発達し 140m 以深は大陸斜面上部の地形を示している。 海岸沿い10km 以内には 四万十層群の一般走向と同じ岩礁列が発達し この岩礁列までは 有史時代に入ってから地震による沈降運動の記録が多く残されている。 したがって この岩礁列の内側を調査すると 水没した史跡が発見される可能性がある。 しかし 海底堆積構造の研究には 堆積物が堆積している海域に潜水しなければ目的を果せない。 水深60m 以深の沖合を調査地として選定した。 海図によると 水深50~120m付近までは泥底質が 120m以深には砂底質が分布する。 調査開始日（8月21日）には 台風14号による「うねり」が残っていたため 第1回目の潜航地点は 岩礁列外側の水深60m付近に決めた。 海況の回復を待って 2回目のそれは大陸棚外縁の沖側の水深180m 3回目のそれは大陸棚外縁の水深130m付近を予



第2図 潜水調査地海底地形断面
R:岩 G:礫 S:砂 M:泥

定した。

調査方法としては 「しんかい」の覗き窓からの肉眼観察および写真撮影 船外のステレオカメラ撮影（F 2 f 35 mm 200コマ撮影可能）ムービカメラ撮影（F 8 f 10 mm 100フィート）およびマニピュレーター（指先圧力 15kg 水中吊上重量 10kg）による採泥を行なった。

2. 潜航経過

潜航日は 緊張して5時前に目が覚める。 朝食をすませ 落着いてから 「しんかい」に乗り移る。 一度 「しんかい」に乗船したら最後 須崎港の岩壁に帰投するまで 母船には戻れない。 1回目は9時間 2回目 3回目は遠出したので 12時間30分 11時間30分も乗船させてもらうことになった。 調査員は 自分の研究のために乗組むのであるから問題はないが 「しんかい」や「乙女丸」の乗組員の献身的な協力 さらには 潜航中 海上警備の労をとられた巡視船の皆さんの協力がなくては このような調査はとてできない相談である。

潜航経過は 第1・2表に示す通りである。

3. 潜航調査メモ

3-1 第1回潜航記録メモ

須崎港で「しんかい」に乗船して 潜航地点まで約3時間タイ船の一寸法師よろしく ちゃぽちゃぽと曳航される間 これから見れるはずの海底について想像しているが なかなか現場に到着しない。 曳航速度4ノットで 大きな「うねりの峰」に乗っかったり 落ちこんだり あまり気分の良いものではない。 暑い船内はたまらないので ハッチから外へ出て涼んでいる。 潜航現場に到着 引綱は外される。 ハッチは閉じられ 潜航士は船内点検を行なう。 気温 気圧 酸素濃度 炭

第1表 潜航記録

潜航回次	しんかい		乙女丸	海象
	乗組員	調査員	調査員	
1回目 (49. 8.21)	富井 宗昭	大嶋 和雄	磯部 一洋	天候晴 南風
	辻田 徹			風力2 波浪2
	鮑田 正統			うねり南々東4
2回目 (49. 8.23)	野田 幸雄	磯部 一洋	大嶋 和雄	天候晴 北東風
	吉野 旬二			風力2 波浪1
	坪井 幸蔵			うねり南3
3回目 (49. 8.27)	磯道 周作	大嶋 和雄	磯部 一洋	天候晴 東風
	五十嵐正則			風力4 波浪3
	竹本 憲二			うねり南東3

第2表 1回目潜航経過概要(第217回潜航)

時刻	概要
07 30	しんかい須崎港出港
08 13	母船「乙女丸」による曳航開始
10 10	潜航地点到着 曳航完了
26	潜航開始 船内温度28°C 気圧1,000.5mb
57	水深35mでトリム整定 潜航調査開始
11 01	水深60mで海底に着底 浮遊泥が多く見えない アマモの破片が多い
10	視界1m やっと底質が泥であることを確認 しんかいのガードは見えない
34	水深63mに軽いショックがあった 着底脚にて岩石をこすった 停止中
43	警報が鳴って 前方に岩礁のある模様
57	白いムチャギが5本生えている岩が見える。直径 5~6cmの巣穴が3~5個つつ群をなして分布する
12 13	衝突によって ガードの上に落ちてきた礫をマニピュレータで探捕する 視程が悪く 露岩地帯で危険なため 沖の平坦地へ向う
50	水深45m コース135°で水平航行行なう
13 15	水深65mで着底 底質は泥 視界不良海底航走
35	視程2m 底質は泥 巣穴多し
14 02	視界が悪いので観察を断念 浮上する
11	浮上 船内温度30°C 気圧1,000mb
30	母船「乙女丸」で曳航開始
16 15	しんかい須崎港入港

2回目潜航経過概要(第218回潜航)

時刻	概要
06 26	しんかい須崎港出港
07 02	母船「乙女丸」による曳航開始
10 25	潜航地点到着 曳航完了
43	潜航開始 船内温度28.5°C 気圧1,002mb
11 00	深度35mでトリム整定 潜航調査開始
30	水深173mで着底 底質は砂 視界良好

11 34	海面上に竜巻発生 乙女丸避難移動する
36	マニピュレータによる採泥を行なう
48	底質は細砂 砂漣がはっきり見える 視界良好
12 10	水深178m 海底は起伏がある 着底時 採泥器4本ともたおれる 海底航走観測
13 23	採泥終了して離底する 水深183m
14 03	浮上 船内温度30°C 気圧1,001.5mb
12	母船「乙女丸」で曳航開始
18 35	しんかい須崎港入港

3回目潜航経過概要(第219回潜航)

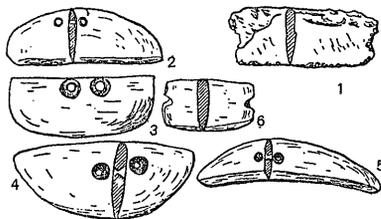
時刻	概要
06 22	しんかい須崎港出港
06 57	母船「乙女丸」による曳航開始
10 06	潜航地点到着 曳航完了
23	潜航開始 船内温度27°C 気圧1,007mb
47	水深129mで着底 底質は砂 巣穴が多い ヒメジ(魚) ホネガイ ベニグリ(貝)が多数見える
55	視界良好7~8m. ステレオカメラのストロボ故障
11 15	海底航走観測中 視程10m位 径40~50cmの摺鉢状の巣穴を発見 停止して観察 5分位してアカアマダイ(体長40cm)が巣穴に入ってきた 巣穴の入口にクモヒトデが多い
12 35	海底航走観察 前進・停止をくりかえしながら観察 タロがガードの内側に入ってきて離れない ムービー撮影
44	マニピュレータによる採泥を行なう
13 15	採泥終了 これより離底浮上する
39	浮上 船内温度27.5°C 気圧1,007mb
49	母船「乙女丸」で曳航開始
17 26	しんかい須崎港入港

酸ガス濃度 交信状態 気蓄器圧力 蓄電池放电量 絶縁抵抗 その他を見ていて気持の良い位 てきぱきと行なう。この船内計測値の通報が終わってから いよいよ潜水開始する。水深30m位で 海底水温における「しんかい」の浮力バランスをとるために トリム調整を行なう。

この辺までは まだ明るい。トリム調整後 20~30cm/sec で下降を再開する。水深60m位までなら2~3分で海底へ達する。トリム調整を正確にしていないと 海底に軟着陸することは難しくなる。さて 覗き窓の外は 段々暗くなり 水深50mで船外照明をつける。視界がぱっと開けると思うまもなく 水深60m付近から浮遊懸濁物によって視界が悪くなる。細かな泥粒子に混じってアマモの破片が非常に多い。アマモの本名はリュウグウノオトヒメノカミノモトユイノキレハシという優雅ではあるが 異常に長い名前である。このアマモの根は 北海道の沿岸湖沼に飛来する白鳥の好物でもある。竜宮城を夢みるものには オトヒメと白鳥など大変ロマンチックではあるが こう視界が悪くてはかな

わない。「しんかい」の衝突防護のためのガードも見えない状態である。まるでヘドロの中に閉じ込められたのと同じ状態で海底も見えない。目を凝らして下の方を覗んでいると薄ぼんやりと海底が見えてくる。台風14号による「うねり」のための底質攪乱と仁淀川等からの懸濁物質の供給のため海底上2～3mは全く視界が悪い。前回(8月7日)の水産研究所の調査時には岩礁付近である程度観察が可能であったという富井司令の助言を入れ「しんかい」を岩礁地帯へ向寄せた。11時34分水深63mで軽いショックを受ける。ガードが岩にぶつかり多少曲がる。着底脚は岩をこすったようであるが潜航士の平然とした態度に安心して覗き窓から観察を続ける。先ほどの衝突でガードの上に岩片と泥が乗っている。海底には白いムチャギの生えた岩が薄ぼんやりと見える。まわりは泥底質で直径3～4cmのアナゴの仲間の巣穴が分布している。干潟で観察したことのある円錐形の泥山頂上に曲がりくねった紐状の糞塊をのせた多毛類(写真2)・ナマコ類の巣穴に似たものが一面に分布するが視界不良のため写真撮影できない。浮遊懸濁物の多いすなわち陸源からの碎屑有機物の供給量の多いこの海域では圧倒的にスキイ跡が多い。観察に夢中になって前方10m以内に障害物があるという警報が鳴りっぱなしであるのも気がつかなかった。視界不良の露岩地帯を航行することは危険が多いため沖合の泥質平坦域へ出ることにした。その前にガードの上に乗っている碟片を飽田潜航士の熟練した技で不器用なマニピレーターを何とか操作して試料函に取り込むことに成功した。

須崎港へ帰ってからこの碟を鑑ると一片は泥岩の円碟であるがもう一片は絹雲母片岩をすり切り加工し円孔を穿ったまぎれもない石器(写真3)である。掌中に入る大きさで2個の小孔が約2cmの間隔であ



第3図 弥生時代の石包丁 藤田亮策ほか(1963)「考古学の調査法」から

られすり切り加工の形態から弥生時代前～中期の遺跡からよく出土する石包丁に同定される。石包丁は小孔にひもを通して指にかけ穀物の穂をつみとるのに用いたと考えられている(第3図)。この石器にはカンザシゴカイやフジツボの殻が付着しているがすり切り面の保存はよくあまり磨滅していない事からそれ程遠距離を運ばれて来たものとは考えられない。その大きさ(3.5cm×2.2cm×1.2cm)重量19grから考えても現在の水流で運搬されるのは難しい。この調査海域は明らかに陸上沈水地形を示していることなどを考慮するとおそらく弥生時代以降に当時の陸域の沈降とともにこの石器が沈水したためにあまり磨滅もされずに保存されたものと推定される。沖積世に入ってから地盤変動量を示す資料としてこの石器は貴重なものである。この石器が現地性のものであるとするとこの海域は2,000年間に63m以上地盤沈降することになる。これ程の沈降量を示す例は日本列島では他にない。この事実が潜航中に判明していればもう少し発掘したものと残念である。全くの偶然のことではあるがこの石器の採取だけでも第四紀地質学に重要な資料を提供できた。海底考古学の研究にも「しんかい」は大いに役立つことが証明された。

沖合へ移動したが海底の視界は全く悪く何も見えない。「自然ヘドロ」とはこの様な状態をいうので



写真2 アマモ群落中のクロムシの巣穴

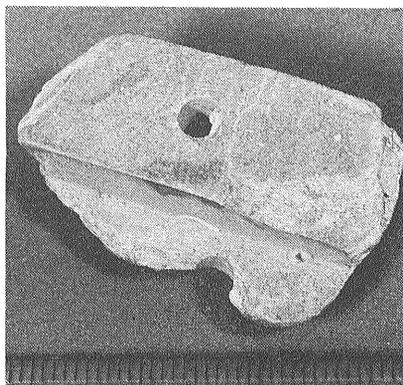


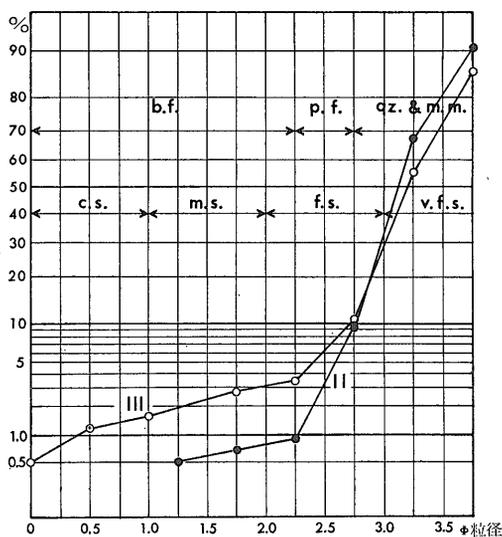
写真3 須崎沖水深63mから採取された石器

あろうか 写真撮影もできない。この様な懸濁状態の沈積結果が沿岸近くの海浜砂底質の外側に分布する泥線の形成機構を示すものとして注目される。第1回目の潜水では懸濁層の観察と思いがけない石器の採集ができた。また水深30m以浅の正浅海帯の特徴と考えられていたスミクイ跡群集が水深60mにも分布することが確認された。2回目からこの海域の泥底質分布域は視界が悪いので砂底質分布域まで足を伸ばすことにした。

3-2 第2回潜航記録メモ

2回目は遠出をするため6時に「しんかい」に乗船する。潜航地点まで約4時間30分曳航されて行く。

前回同様トリム調整をしてから潜航する。水深100mを越えると水温も20°C以下となり母船での暑さとは別天地の快適さである。水深173mの大陸棚沖合に着底する。視界は良好で曲がりくねった砂漣が一面に見える(写真4)。砕波帯の沖合で見られる砂漣そっくりである(写真5)。この曲がりくねった砂漣の峰に斜交する直線状の峰をもった砂漣もみられる。曲がりくねった砂漣の形状は峰の長さが50cm以下波長10cm峰と谷の比高1cm以下峰の断面が対称的で谷部は平坦である。砂漣の峰は貝殻片が集積して白く見えその一般走向はNNE~SSWであった。この砂漣を形成している底質を「しんかい」装備の採泥器で採泥した(写真6)。採取した試料の粒度分析をした結果中央粒径値が3.2φ(0.12mm)の極細粒砂であった(第4図)。砂粒組成を実体顕微鏡で検鏡すると0~2.25φ(1.0~0.21mm)は底棲有孔虫・貝殻片 2.25~2.75φ(0.21~0.15mm)は主として浮遊性有孔虫からなり 2.75φより大きなものすなはち細粒子は陸源性の鉱物粒子からなる。0.15mmより大きな砂粒子はその海洋生態環境で生活していた有孔虫の遺骸群集からなり真の底質と



第4図 粒度分布曲線
 b.f.: 底棲有孔虫 p.f.: 浮遊性有孔虫 q.z. & m.m.: 鉱物粒子
 c.s.: 粗砂 m.s.: 中砂 f.s.: 細砂 v.f.s.: 極細砂
 II 2回目潜航地点底質 φ = -log₂ d d.: 粒径mm
 III 3回目潜航地点底質

しての砂粒は0.15mmより小さなものからなる。この底質を運搬する水流としては表面波および海流が考えられる。ところで潜航地点が太平洋岸で台風通過路に位置することを考慮すると台風等の波浪の影響で水深173mの海底に砂漣が形成されたとも考えられる。今深海波の波高・周期がそれぞれ8m・15秒で水深173mの海域に入射したとする。次式のような微小振幅波の浅海波理論によると海底での水粒子最大水平軌道速度(U_m)は19.1cm/secとなる。

$$U_m = \frac{\pi H}{T \sinh \frac{2\pi h}{L}}$$



写真4 水深173mに見られる砂漣

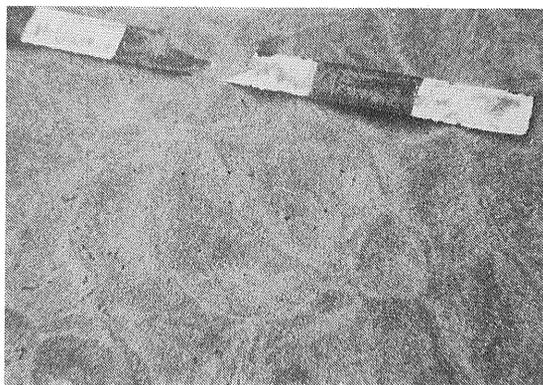


写真5 静岡県下田沖水深6mでの砂漣(スケール白黒10cm)

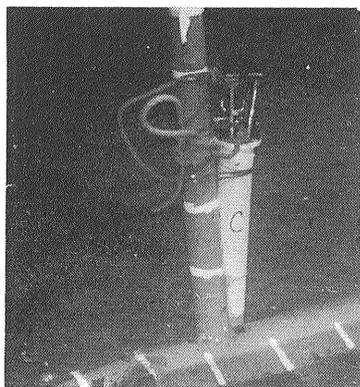


写真6
「しんかい」の採泥器



写真7
砂漣の谷部に密集する
巢孔群



写真8
「しんかい」ガー
ドに取り付けた餌
袋



写真9
ヒトデと凹凸の多
い海底(水深129
m)

ここに H : 該当する水深における波高
 L : 該当する水深における波長
 h : 該当する水深

この速度は底質の粒径 (0.15 mm) の運搬移動される流速 6cm/sec より大きく 水理学的に砂漣が形成されてしかるべきである。

その後南東沖合へ移動中 水深 175m 付近で峰の非対称な砂漣が見られた。その峰の一般走向はE-W 非対称の峰から推定される卓越した流れはS方向であった。さらに沖合水深 180m では 砂漣は見られなくなった。なお 3回目の潜水地点の底質も同様な粒度および砂粒組成からなるが(第4図) 砂漣は観察されなかった。本海域の砂漣の分布は 水深 173m 付近の海底を中心に発達し 水理環境的には比較的限定された範囲内にあると考えられる。これらの事実から 水深 173m 付近の砂漣が前述のように波浪の作用のみで生じたと考えるのは難しい。むしろ砂漣の分布地が大陸棚から大陸斜面に移行する最急傾斜面にあたるので 海流等の海底に沿う流れによって砂漣が生じたのかもわからない。このような砂漣と水流との関係を「しんかい」を利用して

詳しく研究することによって その海域の過去の最大波浪や流速についても明らかにすることができるであろう。このような研究は 沿岸防災について 貴重な資料を提供するものである。

この海域の生物としては すずき目のヒメジが多く 他にはヒトデ 多数の小海老が見られた。砂漣の谷部に密集した巢孔群が見られた(写真7)。

3-3 第3回潜航記録メモ

2回の潜航経験から この海域の砂底質分布域は視界が良好である事が判明したので 須崎港からもっとも近い砂底質域を調査地点に決定した。巢穴の棲主を誘い出すために「しんかい」のガードに餌袋(写真8)を取付け 餌として生しらすを入れ 網の目から徐々にこぼれ落ちるように網の目を大きくした。前回同様 6時に乗船して潜水地点へ向かう。10時23分潜航開始 47分水深 129m で着底 視界は良好で7~8m先まで見える。表面海水温28°Cが 水深 100m では前回同様20°C 海底では16°C となって船内の壁一面が結露するが 洋上よりは快適である。海底には 多くの凹凸が見られヒトデや貝殻片が多い(写真9)。貝殻片の多くは腹



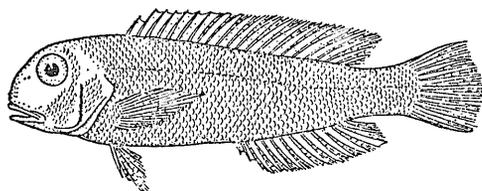
写真10 アカアマダイの巣穴



写真11 巣に入るアカアマダイ

殻を上になっているが 歯の部分が見えるものにベニグリの殻がある。海底航走中 前方に摺鉢状の直径40~50cm 深さ50cm の穴を発見する(写真10)。この様な大きな穴を 何がどの様にして掘ったものか 是非棲主が知りたいものと「しんかい」を停船して 棲主の戻るのを待つことにした。5分位待っていると 何処からともなく体長40cm 位のアカアマダイが現われ巣穴に入る(写真11)。「しんかい」を巣穴に近づけても アカアマダイ(第5図)は逃げもせず 摺鉢状の穴の底から下方に延びている漏斗の足の部分の様な径10cm の円筒形の穴に入る。体長全体が見えなくなるまで入るので少なくとも円筒部は40cm 以上の長さはある。全長80cm 以上の穴を掘っていることになる。アナゴの穴よりも大きく ムツゴロウやトビハゼの巣穴ほどには複雑ではないかもしれないが 魚の仲間としては有数の大きな巣穴を掘るものではなかろうか。巣穴の入口は 陸上でのアリ地獄 干潟でのテッポウエビ(写真12 13)などの捕食性の動物の巣穴入口に特徴的な漏斗状の形態を示す。この巣穴の口縁部には 多数のクモヒトデの足が見られる。

アカアマダイは 惣菜魚として古くから一般的なものである。松浦清山著「甲子夜話」によると アマダイは 徳川家康に因縁のある魚で 興津の局が献上した生干しのアマダイを賞味した家康は 静岡付近で獲れるアマダイを 局の名にちなんでオキツダイと呼ばせた。また 家康の直接の死因となった鯛の天プラの材料はアカアマダイであったとか その美味なことは天下に知れわたっている。しかし 海底でどの様に生活しているかは 知るよすがもなかった。漁法としては 釣・機船底曳網で漁獲されている。「しんかい」の餌袋から落ちたシラスには 見むきもしなかった。この様な大きな巣穴化石が 地層から発見された例は知られていない。おそらく無機的起源の堆積構造としてでも考えら



第5図 あかあまだい
片山正夫(1965)「新日本動物図鑑」から

れているのではなかろうか。「しんかい」の照明の届く範囲を境にして 明りの外側に底魚・カニの動くのがかすかに見られる。

今回は ステレオカメラが故障のため 折角のチャンスではあったが良い写真を撮ることが出来なかったのが残念である。この海域では あんこうの仲間のアカグツ すずきの仲間のヒメジの休み跡 這い跡が見られた。エンコウガニの仲間は巣穴を掘らないで 砂地にうずくまるようにして潜り込む。ヤドカリの歩き跡も多い。このような生痕観察をする上で 干潟での観察経験が非常に役立った。一個所でも あまりに見るものが多く時間の経つのに気がつかない位である。アカアマダイに心を残しながら海底航走観察をしていると タコが「しんかい」のガードの中に入って来た。「しんかい」が浮上するまで棲み家と考えてか離れず ユーモラスなタコの生態を観察することができた。浮上前に底質の採泥を行なうことにした。採泥は 潜航士がマニピュレーターを操作して行なうが 海底を観察する観測窓は1つしかないの で その間調査員は手持無沙汰になる。採泥作業は母船から採泥器で行なった方が能率的と考えられる。浮上するのは心残りであったが 母船や巡視船さらには須崎港での引舟の手配を考えると13時30分までに浮上しなくてはならない。短い時間ではあったが 夢にまで見た海底を観察する事が出来た満足と早朝から

の緊張の疲れで 曳航中は眠ってしまった。須崎港には 17時30分帰港した。

あとがき

潜航する度に 新事実が発見されて「しんかい」による海底観察の重要性を痛切に感じた。とくに 海底堆積構造の研究には 直接見ることが出来るという最大の利点を発揮する様に計画すべきである。そのためには故障の少ないカメラ・ムービーなどの記録装置 流速計・温度計・濁度計などの観測機器が常に利用できる状態

にあることが望ましい。採泥・採水などを「しんかい」で行なうことは 短い潜水観察時間を使うことになるから 原則的には母船で行なう方が能率的である。また「しんかい」で潜航する前に底層水の採水を行ない 濁度測定してから潜航する方が 海底観察という意味では無駄がない。「しんかい」で海底観察を行なう者は 干潟域で堆積構造の観察方法を訓練する必要がある。

今後は ある海域をモデル・フィールドとして 深度および底質毎の堆積構造を系統的に研究していきたい。

(筆者らは 海洋地質部 環礁地質部)



写真12
干潟のテッポウエビの巣穴

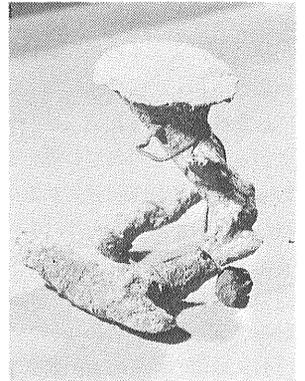


写真13
テッポウエビの巣穴標本

地学と切手



ユーゴスラビア
世界気象の日
モホロビッチの切手

P. Q.

1963年4月23日 世界気象の日を記念してユーゴスラビアからモホロビッチ (Andrija Моhоровић, 1857—1936) の肖像の切手が発行された。

モホロビッチの名前は モホロビッチ不連続面(モホ面)で地球科学者にとっても親しい名前のひとつである。彼は1909年10月8日に起こったクロアチア地方の地震の記録を整理した際にみられた走時曲線の系統的な折れ曲りを説明するために地下50kmのところに弾性波速度が急激に変化する不連続面の存在を仮定した。それ以来この面の存在を示す観測がずっとと現われ 発見者の名にちなんで モホロビッチ不連続面(モホ面)と名づけられた。現在ではモホ面より上部を地殻下部をマントルと呼び 地球の構成の上で重要な境界をなしている。

モホ面は大陸地域や海洋地域で ほぼ全世界的にその存在が確認されているが 大陸周辺部や中央海嶺などの地質的に活発な地域では 必ずしもその存在は明確でない。モホ面の深さは大陸部では平均して約35km 海洋地域では海水面から約10kmで 一般に地形が高くなっている所ではモホ面は深くなっている。

モホ面を境にして縦波は 6~7km/secから8km/secに 横波は 3.5km/sec から 4.5km/sec に速度変化を示し 密度は 2.8g/cm³ から 3g/cm³ に変化している。これらの現象を説明するためにいくつかのモデルが提案されている。モホ面より浅い地殻については 大陸地域では浅い所が花崗岩質岩 深い部分が玄武岩(この境界をコンラッド不連続面と呼ぶが最近玄武岩層については多くの疑問が出て来た) 海洋地域では玄武岩であると考えられている。一方モホ面より下部については 橄欖岩やエクロジヤイト(ザクロ石と輝石からなる岩石で榴輝岩ともいう。玄武岩とほぼ同じ化学組成であるが より大きな密度であるため玄武岩の高圧相と考えられている)からなる考え方があるが いずれも問題を含んでいる。モホ面の本質 その下位のマントルの問題は 現在の地球科学における最大の問題となっており この解決のために Upper Mantle Project (UMP) が10年前に国際的規模で行なわれ これは現在の Geodynamic Project (GDP) に引き継がれている。また UMP の一環として直接モホ面を貫ぬく深層試錐(モホール計画)が計画されたが途中で中止になっている。