タイ湾の底質と懸濁物質

山 本 聡*・矢 田 殖 朗**

Bottom deposit and suspended matter in the Gulf of Thailand

Satoshi YAMAMOTO* and Shigeaki YADA**

Abstract In addition to fishery investigation, an oceanographic survey was made in the Gulf of Thailand during May 15 through May 28 of 1980 by *R/V Nagasaki-maru*. Sampling of bottom deposits by Smith-McIntyre grab sampler and gravity corer was conducted at homogeneously distributed 18 stations and STD observations and sampling of suspended matter in overlying waters were made simultaneously.

Grayish calcareous sandy mud or muddy sand is distributed in most of the stations. Stations along the coast of the Malay Peninsula contain lateritic (reddish) sandstone pebbles and the weathered products of the pebble are contained also in the sediments. Stations in the central portion of the Gulf are covered with only 1 to 2 cm thick reddish brown mud, which is suspected to be weathered products of the lateritic sandstone gravel supplied from the adjacent slopes and the coastal region of the Malay Peninsula. Bottom sediment in three stations resembles calcareous "ooze" and mud fraction of the sediment in other stations is comprised of grayish calcareous silty clay which contains abundant nannofossils and foraminiferal remains. It is most probable that the grayish calcareous sandy mud, muddy sand, and mud cover up to only about a half meter of the surface of the bottom sediments, because some stations reveal dark semiconsolidated clay underlying the grayish calcareous sandy mud or muddy sand.

Suspended brownish silty clay is dispersed abundantly into the Gulf from the Chao Phraya and associated rivers but not deposited in the offshore bottom floor, judging from the lithology of bottom sediment. Temperature and salinity distributions in overlying water reveal the presence of thermocline layers in bottom waters. The average depths of the uppermost limit of the thermocline layers are about 30 meters but they are highly variable depending on the locations of observed stations in the Gulf. The presence of bottom nepheloid layers is suggested by the evidence that suspended-matter concentrations in overlying waters are twice to three time higher in the bottom water than the surface water. Bottom currents might resuspend the bottom sediment to produce the nepheloid layers in the shelf area.

緒 言

1980 年 5 月 15 日より 5 月 28 日まで, 長崎大学水産学部, 東南アジア漁業開発センター (Southeast Asian

Fisheries Development Center(SEAFDEC)), 及びタイ国学術会議(National Research Council of Thailand (NRCT))等の協力のもとに, タイ湾の漁場・環境に関するタイー日本共同調査が行なわれた. 共同調査は長崎大学水産学部練習船「長崎丸」(587 総トン)を使用して行なわれ, SEAFDEC ならびにタイ国の水産庁, 水路部, 通産省, チュラロンコン大学, 及びカセッサート大学の組織を代表して, 生物学者, 海洋学者, 地質学者な

1981 年 3 月 10 日受理

* 琉球大学理学部海洋学教室. Department of Oceanography, Ryukyu University, Okinawa, 901-24 Japan.

** 長崎大学水産学部. Faculty of Fishery, Nagasaki University, Nagasaki, 852 Japan.

ど 19 名の科学者が乗船した。日本側からは、長崎大学水産学部、琉球大学理学部の教官・学生 6 名が乗船して調査が行なわれた。本調査は、1979 年 9 月 26 日より 10 月 2 日にかけて実施された主にマレー半島側の海域の調査に引き続くもので、タイ湾のほぼ全域に観測点を設け、水質・底質の観測を主体とする海洋調査や、トロールなどの操業が行なわれた。この総合的共同調査の一環として、堆積学的研究が行なわれ、その結果興味ある知見が得られたので報告する。

本研究を遂行するに際して、本調査の組織・遂行に尽大なる御協力をいただいた、長崎大学水産学部の保田正人教授・柴田恵司教授、長崎丸乗組員・乗船者の各位には感謝する次第である。原稿の御校閲をいただいた琉球大学理学部の氏家 宏教授には深謝する。本論文中、底生生物の同定・記載は乗船者の一人であるチュラロンコン大学理学部海洋科学科の Laorsri TEERATECHA 女史によりなされたものであり、参考データとして引用した。また、琉球大学理学部の山口正士助教授よりこのデータを表にまとめるに際して英語の校閲など御協力いただいた。これらの諸氏にも深謝する。

タイ湾研究の歴史

タイ湾は大陸棚上に位置し、広大な面積を有する湾である (Fig. 1)。本海域の調査には、外洋観測の装置を備えた船舶が必要であり、湾に近接する国々の中でもこのような観測・調査船を有する国は非常に少ない。また、本海域が先進国から遠く離れているという理由も相重なり、湾全域にわたる調査はこれまで殆んど行なわれていない。

タイ湾の海洋学的調査が本格的に行なわれたものとして、1959 年から 1960 年にかけて、スクリップス海洋研究所が研究船「ストレンジャー号」を使用して行なった、Naga 探検航海がある。この航海においては、底質の採集を含む生物学的・海洋学的調査が行なわれ、湾内に湧昇流 (Upwelling) を確認するに至った (EMERY & NIINO, 1963)。

その後、1969 年から 1970 年にかけて行なわれた ECAFE (国連、極東アジア 経済委員会) の東アジア 近海の大陸棚調査の際に、タイ湾も研究された。ECAFE の調査では、研究船「ハント号」により本海域の海底地質構造が主に研究され、これと平行して表層水から大量の懸濁物質が採集された (PARKE *et al.*, 1971)。ウズボール海洋研究所に持ち帰られたこれらの懸濁物質サンプルは、その後 HONJO, *et al.* (1974) によりくわしく

Fig. 1. Index map and river's flow system into the Gulf of Thailand.

1 : Mae Nam Tapi (Tapi River), 2 : Mae Nam Mae Klong, 3 : Mae Nam Tha Chin, 4 : Mae Nam Chao Phraya, 5 : Mae Nam Mae Khong, 6 : Bueng Boraped Lake, 7 : Tonle Sap Lake. Depth contours are in meters and modified after Emery and Niino (1963) and Parke *et al.* (1971).

顕微鏡観察が行なわれ、タイ湾の懸濁物質中に縁辺海域型のココリス (Coccolith) が無数に含まれていることが確認された。

本研究においては、これらの研究の成果を基礎として、タイ湾全域にわたる底質の分布、上層水中に懸濁する堆積物粒子の研究を主な課題とした。また、この調査で実験室に持ち帰られた、コアサンプルを含む底質サンプル、懸濁物サンプルについては現在くわしく分析中であるが、本論文では、野外観測、サンプルの肉眼・顕微鏡観察によるデータに基づいて主に議論を進めた。堆積物サンプル中の有機物、炭酸塩物質、金属元素類の分布や、微化石、鉱物組成などについては稿を改めて発表する予定である。

Fig. 2. Ship's track chart in the Gulf of Thailand. Station number are indicated.

Names of major cities along coast are ; A : Pattani, B : Song Khla, C : Nakorn Srithamaraj, D : Suras Thani, E : Chum Phon, F : Prachuab Khirikhan, G : Phet Buri, H : Samut Songkram, I : Samut Sakorn, J : Krung Thep (Bangkok), K : Samut Prakran, L : Chol Buri, M : Rayong, N : Chantaburi, O : Trad.

調査海域

調査海域はタイ国の 200 海里経済水域で、タイ湾の東側の一部は、ベトナム、カンボジアの経済水域にあたるため観測点を設けることが出来なかった。Fig. 2 の航跡図に示されるように、この海域内に碁盤の目状に 18 の観測点を設け、特に測点 5, 7, 10 では潮流 (10 m 層) の 24 時間観測を行なった。その他、全部で 10 回のトロール漁業試験を行なった (Fig. 2)。

本海域は水深が 100 m に到らない大陸棚上に位置している。湾全体が中央部に向かい、盆状に深くなっており、最深部は St. 10 の南側に位置し、80 m を越えるところもある。こうしたタイ湾の盆状構造は、新第三紀の構造運動の結果形成されたものと考えられている (EMERY & NIINO, 1963)。南シナ海に接する湾の入口の部分では地形が少し高まっており、水深が 30 m ぐらいになる所もある。

海底地形は概して平坦面が多いが、中央部の最深部に

向かう斜面の部分においては、しばしば海底溝地形の一種と推定される起伏が現われる。この「溝」の底はきわめて平坦であり、幅は 200 m 前後と推定され、「溝」の深さは約 5 m で一定している。この調査の航跡 (Fig. 2) における音響測深機の記録から判断して、「溝」地形の走り方はきわめて複雑であると考えられる。過去 2 回にわたる調査でもこのような「溝」地形の存在は報告されておらず、今後くわしい検討を要する海底地形であると考えられる。

湾に流入する河川系 (Fig. 1) は、北より流入するチャオプラヤ (Mae Nam Chao Phraya) 河で代表される。湾の東側には目立った水系が流入しておらず、メコン (Mae Khong) 河とそのデルタ地帯からの水系は主に南シナ海に流出している。湾の西側では、タピ (Tapi) 河など流入して来るが、北側より流入して来る水系と比べると水量や懸濁物質の流入量は小さい。褐色の泥水を流入させる水系は主に湾の北側より進入しており、チャオプラヤ河、タチン (Tha Chin) 河、メクロン (Mae Klong)

Fig. 3. Distribution of suspended-matter concentrations in surface waters.

Closed circles : results from ECALE survey (June through August of 1969) ; open circles : results from this survey (May of 1980). Near outlet of Bay shown are boundary line between brownish coastal waters and emerald green offshore-waters and area where brownish silty clay is suspended.

河などである。

この時期の各観測点における表層水温は、30.0—31.1 °C であり、塩分濃度も 32.6—33.5‰ と殆んど変化のない分布を示す。この結果は、YAMAMOTO (1974) の分布図にも同じような傾向が見られ一致している。洋上の水色変化よりチャオプラヤ河やその他の河川より流出している赤褐色の河川水と、外洋水の境界が肉眼でも観察される。陸上を流れるチャオプラヤ河は赤褐色の粘土の懸濁により常に褐色の色を呈している。このことは、チャオプラヤ河の河口に近い東南アジア 漁業開発 センター (SEAFDEC) 付近の河川水より、283.5 mg/l という高濃度の懸濁物質を得ていることでも明らかである。Fig. 3 の地図上に点線で示してあるように、河川水の影響を受けて褐色の色を呈する沿岸水と外洋水の境界が洋上に追跡出来る。この境界を過ぎて沖合いに進むにつれて、水色は黄緑色から青色の外洋水へと変化して行く。St. 1 においては、すでに外洋水のエメラルドグリーンになっている。

調査の内容

各測点における観測内容は、1) バンドン式採水器による採水、2) スミスマッキンタイア型採泥器による採泥、3) 柱状採泥、4) STD (Salinity Temperature and Depth Recorder) 観測、5) プランクトン採集などである。6 測点において表層水 (ポリエチレンバケツによる採水) と、海底面直上 5~10 m 層からの採水を行ない、3 l の海水を船上で沝過した。通常、採水深度はワイヤの傾角とワイヤの伸出量から計算して補正するが、今回は海況が良く傾角は殆んど測点で 0°C に近い値であったので、ワイヤの伸出量を採水深度と見なした。採水後、3 l の海水をメスシリンダーで秤量し、あらかじめ重量の測定されているミリポアフィルター (ポアサイズ 0.45 μ, 沝過面積 9.6 cm²) 上に懸濁粒子を真空ポンプを使い吸引沝過した。蒸溜水により塩分除去を行なった後、吸引沝過された懸濁粒子は自然乾燥の状態で実験室に持ち帰り、海水水中の懸濁物質の乾燥重量が決定され

Fig. 4. Distribution map of bottom-sediment types.

* : bottom sediment which is covered by thin brown mud on surface. G : gravels (pebbles and granule) in bottom sediment. Explanation of patterns : 1. Brown mud (suspected to be deposited). 2. Calcareous medium to coarse sand. 3. Sandy mud or muddy sand. 4. Sandy mud or muddy sand with thin (1 to 2 cm thick) brown mud on surface. 5. Non-calcareous (quartz and lithic fragment rich) sandy mud or muddy sand. 6. Grayish calcareous mud.

た。

各測点において、スミスマッキンタイア採泥器による採泥を2回ずつ行ない、そのうち最初の1回分は全サンプルを底生生物の採集のため、ふるい(網目のサイズ2 mm)にかけ、次のサンプルは各研究者に分配され、更にその一部については船上で岩相の肉眼観察、粒度分析などに当てられた。Table 1 に採泥の結果を示す。採泥器は海底面上約10 mの高さから自由落下して作動させた。Table 1 の wire-out の欄には、自由落下させ始めた深度と着底瞬間までのワイヤの長さを示してある。なお採泥器の作動を効率良くするため、採泥器に48 kgの鉛をつけて重くするなどの工夫もこらした。

柱状採泥には、小型ピストン付柱状採泥器(T. S. Piston Core Sampler)のピストン部分を取り外して、約10 m ぐらいの自由落下(Table 2)をさせるようにして、単

に重力コアラーとして使用した。コアラーの全重量は93 kg であり、コア採取部の全長1 m、内径50 mmで、コアキャッチャーを取付けた。なお、あらかじめコアラーの内側に外径50 mm、長さ1 mの塩化ビニールパイプ(不透明)を挿入した。採集後に、この塩ビパイプのみを取り出し、細い鉄棒を挿入させることにより、回収されたコアの長さを外側より推定して実測した後、直ちに冷凍庫に保管した。

底質の色は船上で Rock-Color Chart(The Rock-Color Chart Committee, 1979)に従い、採集直後における湿状態の色相を記載した。色の明るさ(Value or lightness)は、乾燥するに従い明るくなるが、色あい(hue)や彩色度(chroma)に変化は生じないものと思われる(The Rock-Color Chart Committee, 1979)。EMERY & NIINO (1963)の研究では、底質の組織(粒度)を実体顕微鏡下で

定性的に決定しているが、本研究では、採集したてのサンプル約 100~300 g の湿重量を測り、目の開きが 2 mm(礫分)および 0.0625 mm(砂分)のふるいを使用し、水を流しながらふるいにかけて、湿状態の礫分の重さと砂分の重さを測った。さらに全体重量より礫分と砂分の重量を引いて泥分の重量を決定した。はかりは 10 g ごと目の盛りをついた市販の台ばかりを使用した。洋上では船が絶えず揺れているので重量決定はいささか近似的にならざるを得なかった。参考までに、二、三のサンプルをホットプレート上で蒸発乾固させて含水率を測定した結果、約 10% 前後の水分が含まれていた。含水率は砂分や礫分よりも泥分の方が高いものと思われる。

このようにして、礫分(Granule)、砂分(Sand)、泥分(Mud)の重量パーセントを求め、EMERY & NIINO(1963)の基準に従い、砂礫分 90% 以上を Sand, 50~90% を Muddy Sand, 10~50% を Sandy Mud, そして 10% 以下を Mud とし、堆積物の分類を行なった(Table 3)。その他、砂礫分については実体顕微鏡下で観察し、泥分についてはスミアスライドを作成し、偏光顕微鏡下で観察し成分を検討した。Table 3 の分類で、“calcareous”という用語は炭酸塩鉱物が体積比で 30% 以上含まれているものについてのみ適用した。

上層水の水温と塩分濃度は STD(T. S. M-4)により測定され、深度 1 m ごと水温(Temperature)と塩分濃度(Salinity)の鉛直分布が決定された。また、STD による測温結果の補正のため、表層水の直接採水により測定した水温や、バンドン採水による試水についてサリノメーターを使い直接的に求められた塩分濃度などのデータとも比較してみたが、その誤差は水温では平均 +0.03 °C、塩分濃度においては平均 -0.236‰ 程度で、実用上全く差支えないと考えられる。

底 質 の 分 布

A 表層堆積物

Table 3 に基づいて、Sand, Muddy Sand, Sandy Mud, Mud と分けたものの分布を Fig. 4 に示した。

St. 1 と 2 では、二枚貝、巻貝を多く含む中粒~粗粒の灰緑色の砂が得られた。有孔虫もこの砂には含まれるが、サンゴ片は全く含まれていない。サンゴ片は他の地点で泥質堆積物中にわずかに見られるのみである。砂礫分を 10% 以下含む泥質堆積物は St. 7, 16, 17 で得られた。この泥質堆積物は黄緑色を呈し、ナノプランクトン、有孔虫を主体としていて石灰質である。これは、フィリピン海などの表層堆積物に似た一見、ooze(軟泥)と

Table 1. Smith-McIntyre Bottom Sampling

Station No.	Position	Water Depth	Date	Time*
1	12°10.56'N 100°28.62'E	30 m	5/18	21:25 21:36
2	12°10.03'N 101°09.10'E	32 m	5/18	14:00 14:14
3	12°09.64'N 101°55.22'E	29 m	5/18	08:15 08:26
4	11°09.98'N 101°53.96'E	65 m	5/17	19:52 20:29
5	11°10.30'N 101°11.10'E	65 m	5/16	14:40 14:55
6	11°06.00'N 100°27.50'E	50 m	5/16	07:52 08:48
7	10°11.49'N 100°23.20'E	60 m	5/19	12:50 13:00
8	10°09.80'N 101°09.50'E	68 m	5/20	21:00 21:10
9	10°10.15'N 101°55.60'E	74 m	5/21	06:37 06:49
10	09°15.91'N 101°35.05'E	72 m	5/22	14:22 14:36
11	09°10.17'N 101°09.02'E	60 m	5/25	13:27 13:37
12	09°11.05'N 100°24.49'E	31 m	5/25	06:10 06:19
13	08°43.25'N 100°41.42'E	32 m	5/24	19:06 19:20
14	08°10.13'N 101°10.16'E	52 m	5/24	13:24 13:32
15	07°15.12'N 101°49.92'E	49 m	5/24	06:40 06:48
16	07°34.70'N 102°20.20'E	65 m	5/23	18:46 18:57
17	07°59.32'N 102°58.92'E	69 m	5/23	13:37 13:43
18	08°35.65'N 103°18.78'E	29 m	5/23	06:16 06:27

* time when sampler hits bottom.

言えるようなものであるが、ここでは“ooze”という用語を使うことを控えた。というのは、一般に“ooze”という用語は、深海(200 m 以深の海)に堆積する生物起源のシルト質粘土に対して使われ、浅海域のシルト質粘土には“mud”という用語が用いられているからである(eg. VISSER, 1980)。

St. 7, 16, 17 以外の地点でも、砂礫分を除く泥分に

Record.

1. Smith-McIntyre Bottom Sampling Record

Wire-out (m)	Remark of Sediment	Benthos Record
20 - 32 20 - 28	Sand, shell fragments (bivalves), no smell	3 Polychaetes, 1 Shrimp, 2 Stomatopods, 1 Crab
20 - 31 20 - 31.5	Grayish fine sand and reddish consolidated clay, shell fragments, no smell	7 Polychaetes, 3 Shrimps, 8 Stomatopods, 1 Crab
20 - 27 20 - 26.5	Greenish gray silt and fine sand, sandy laminae at the bottom, coarse shell fragments, some smell	2 Polychaetes, 1 Shrimp, 1 Stomatopod, 1 Crab
50 - 72 50 - 66	Grayish silty mud, shell fragments, no smell	2 Polychaetes, 2 Stomatopods, 1 eel
55 - 64 50 - 67	Greenish gray mud, shell fragments, no smell	No benthos
48 54	Greenish gray calcareous silt and fine sand with shell fragments (bivalves)	6 Polychaetes
50 - 57 52 - 57	Grayish calcareous mud	3 Polychaetes, 1 Stomatopod, 2 Brittle stars
55 - 74 55 - 73	Brownish gray calcareous mud, shell fragments, no smell	1 eel
65 - 75 65 - 74	(Surface 2 cm) brownish silt, (below) grayish silty calcareous mud, some shell fragments, no smell	2 Stomatopods, 1 Brittle star
60 - 72 60 - 74	(Surface 2 cm) brownish calcareous mud, (below) grayish calcareous sandy silt, shell fragments, no smell	1 Polychaete, 1 squid
50 - 61 50 - 60	(Surface 1 cm) brownish mud, (below) grayish calcareous mud, shell fragments (bivalves, gastropods), no smell	7 Polychaetes, 1 Crab
25 - 31 25 - 31	Grayish calcareous silty mud with some brownish silt and sandy laminae, lateritic gravel, shell fragments, no smell	3 Polychaetes
25 - 32 25 - 31.5	Grayish calcareous mud, no fragment, no gravel, no smell, worms and crabs	4 Polychaetes, 1 Stomatopod, 2 Crabs, 1 fish (<u>Gobiidae</u>)
45 - 54 45 - 54	Grayish calcareous mud with some brownish silt on surface, no gravel, no smell	20 Polychaetes, 1 Shrimp, 1 Crab, 1 Brittle star
35 - 55 35 - 44	Brownish silt and grayish sandy silt with shell fragments, lateritic gravel, sandy patch, swimming baby fish, no smell	5 Polychaetes
60 - 71 63 - 71	Yellowish gray calcareous mud with abundant sponge spicules, no smell	No benthos
60 - 72 60 - 71	Grayish calcareous mud with some brownish mud on surface, no gravel, no smell	3 Polychaetes, 1 Crab
20 - 30 20 - 27	Grayish calcareous mud with shell fragments, patchy sand laminae, no smell	No benthos

限ってみると、本海域に分布する堆積物には、浮遊生物(ココリス、浮遊性有孔虫以外に、珪藻、放散虫なども含まれている)の遺骸を多く含むシルト質粘土が多く、深海底の堆積物と非常に良く似ている。深海は、陸源物質が供給されにくい Pelagic な環境の所が多いが、浅海域、特に広大な面積を有し、陸源物質が供給されにくい所は大陸棚域でも、Pelagic な環境になるということが考え

られる(MERRIAM, 1963; JENKYNs & Hsü, 1974; HÄKANSSON, *et al.*, 1974; YAMAMOTO, *et al.*, 1979).

目の開きが 0.0625 mm のふるいを通じた mud fraction(シルトと粘土より成る)についてスメアスライドを作成し、mud fraction のくわしい組成を検討して見た(Table 4)。Table 4 に分類された組成因子において、陸源(Terrigenous)物質と考えられるものは、石英

などの碎屑鉱物粒子と粘土(clay)であるが、粘土については粒径が 4μ 以下の非生物起源粒子として同定している。顕微鏡観察のみでは陸源物質と断定することは出来ない。

その他の地点の底質は、Muddy Sand(泥質砂)、及びSandy Mud(砂質泥)であり、あまり分布のパターンに顕著な特徴は認められなかった。砂粒成分を構成する粒子は、二枚貝、巻貝、ウニ、コケ虫などの破片や、有孔虫、貝形虫など石灰質なものが多い。非石灰質粒子として石英などの碎屑鉱物粒子が含まれるが、St. 12, 13, 14, 15 の地点以外ではあまり多く含まれていない。その他、岩片が含まれ、砂岩、砂岩が風化して赤色化したラテライト(Laterite)質の赤色砂岩、泥岩、粘土岩、その他黒色の火山岩などが同定される。St. 12, 13, 14, 15 のマレー半島沖合いの地点では石英、長石、その他輝石、角閃石などの重鉱物を含むものが多く、これらの地点では、砂粒成分中、碎屑鉱物粒子は 50% 以上含まれている。

St. 12 と 15 では赤色砂岩の礫が底質の表層部に含まれていた。礫(Gravel)の密度は、St. 12 で直径 1~5 cmの中礫(Pebble)が 3~4 pieces/10 cm²、直径 2 mm~1 cm の細礫(Granule)が 10 pieces/10 cm²、St. 15 で直径 1~5 cm の中礫(Pebble)が 1~2 pieces/10 cm²、直径 2 mm~1 cm の細礫(Granule)が >50 pieces/10 cm² である。

St. 12 における礫は粒径が最大 5 cm ぐらいのものもあるが平均粒径は 1~2 cm で、淘汰は普通である。礫の形はやや円磨された disk 状のものが多い。礫を構成する岩石の種類として、中粒砂岩が殆んどを占め、83 個中、77 個までがこの分類に含まれた。残りは非常に良く円磨された石英脈が 3 個、泥岩 1 個、同定不可能な火山岩 2 個である。中粒~シルト質の砂岩は、赤褐色~褐色を呈し、ラテライト化したものも多少含まれる。また、boring の見られるものもある。

St. 15 における礫の粒径は最大 3 cm ぐらいのものもあるが、平均粒径は 2~5 mm と St. 12 のものよりも細粒のものが多く、やや淘汰されている。礫の形は、やや円磨された roller~spheroid 状のものが多い。礫を構成する岩石の種類として、St. 12 同様、中粒~細粒砂岩が殆んどを占め、35 個中、32 個までがこの分類に含まれた。残りの 3 個は、マンガンの殻で覆われた泥岩 2 個、粘土岩 1 個であった。これらの砂岩は赤褐色~褐色を呈し、ラテライト化しているものもある。礫が多数塊状に集合した、Lump になっているものも見られ、bo-

Table 2. Coring Record.

Station No.	Position	Water Depth	Date
1	12°10.56'N 100°28.62'E	30 m	5/18
2	12°10.03'N 101°09.10'E	32 m	5/18
3	12°09.64'N 101°55.22'E	29 m	5/18
4	11°09.98'N 101°53.96'E	65 m	5/17
5	11°10.30'N 101°11.10'E	65 m	5/16
6	11°06.00'N 100°27.50'E	50 m	5/16
7	10°11.49'N 100°23.20'E	60 m	5/19
8	10°09.80'N 101°09.50'E	68 m	5/20
9	10°10.15'N 101°55.60'E	74 m	5/21
10	09°15.91'N 101°35.05'E	72 m	5/22
11	09°10.17'N 101°09.02'E	60 m	5/25
12	09°11.05'N 100°24.49'E	31 m	5/25
13	08°43.25'N 100°41.42'E	32 m	5/24
14	08°10.13'N 101°10.16'E	52 m	5/24
15	07°15.12'N 101°49.92'E	49 m	5/24
16	07°34.70'N 102°20.20'E	65 m	5/23
17	07°59.32'N 102°58.92'E	69 m	5/23
18	08°35.65'N 103°18.78'E	29 m	5/23

* time when sampler hits bottom.

ring のあるものもある。

底質の色は概して灰緑色~黄緑色と一定しているように見えるが、表層の数 cm のみが褐色を呈する地点もあることが、スミスマッキンタイア採泥器による採泥で確認される。これらの地点は、St. 8, 9, 10, 11 と湾のほぼ中央部に位置している。この褐色層は、海底表層に

Time*	Wire-out (m)	Approximate core- length recovered	Remark
21:55	20 - 33	15 cm	Grayish sand and silt (sandy -- silty)
	20 - 32	22 cm	
14:10	20 - 33	20 cm	Grayish fine sand and hard lateritic clay at the bottom
14:20	20 - 33	20 cm	
08:20	18 - 29	100 cm	Greenish gray calcareous sandy silt
08:38	15 - 27	100 cm	
20:00	50 - 66	30 cm	Grayish silt and consolidated dark gray clay in core catcher
20:33	50 - 66	100 cm	
15:03	50 - 67	100 cm	Greenish gray calcareous mud and consolidated dark clay in core catcher
	50 - 67	30 cm	
	50 - 65	100 cm	
15:25	50 - 68.5	20 cm	
07:05	40 - 55	30 cm	Grayish silty sand with dark clay (consolidated) in core catcher
07:25	38 - 54	30 cm	
12:38		100 cm	Grayish calcareous mud
12:55	51 - 59	100 cm	
13:04	50 - 58	100 cm	
13:12	52 - 57	100 cm	
20:47	55 - 75	50 cm	Brownish gray calcareous mud
21:04	55 - 71	100 cm	
06:30	65 - 77	30 cm	Grayish calcareous mud with semiconsolidated clay in core catcher
06:43	65 - 79	20 cm	
14:10	65 - 73	15 cm	Brownish gray calcareous mud with shell fragments, semiconsolidated clay in core catcher
14:27	61 - 73	100 cm	
14:40	60 - 73	15 cm	
14:48	60 - 74	10 cm	
13:22	50 - 59	100 cm	Grayish calcareous mud
13:32	50 - 60	100 cm	
06:02	25 - 34	50 cm	Grayish calcareous mud with some shell fragments
06:13	25 - 30	50 cm	
19:00	25 - 32	80 cm	Grayish calcareous mud with shell fragments
19:10	25 - 34	100 cm	
13:15	45 - 53	100 cm	Grayish calcareous mud
13:27	45 - 53	100 cm	
06:25	40 - 50	10 cm	Grayish silty sand with consolidated lateritic (red) clay in core catcher
06:35	35 - 55	10 cm	
18:41	60 - 71	100 cm	Grayish calcareous mud
18:52	60 - 70	>100 cm	
13:28	60 - 71	>100 cm	Grayish calcareous mud
13:36	60 - 77	>100 cm	
06:13	20 - 29	50 cm	Grayish calcareous mud and some shell fragments
06:20	20 - 34	20 cm	

1~2 cm の厚さで堆積しているため、直上水中に懸濁している堆積粒子が船上に回収後、沈澱したものであるとは考えられ難い。この褐色の堆積物には下部の灰緑色の堆積物よりも多く石英や長石などの碎屑鉱物が含まれている (Table 4)。

B コアの岩相

スミスマッキンタイア採泥では、海底下最大 30 cm, 柱状採泥では最大 100 cm までの底質が採集された。赤色砂岩(ラテライト質)が風化したと思われる固い粘土層や、有機物に富む黒色の粘土層が短かく貫入した(最大限貫入したコアの長さ 100 cm よりも短い)コアのコアキャッチャー部に入ってくることが多く見られた。

Table 3. Lithologic Summary of Bottom Sediment.

Station No.	Color	Grain Size (%)				Microscopic Remark
		Granule	Sand	Mud	Total	
1	Dusky yellowish green (10GY3/2)	27.7	61.1	11.1	99.9	Shell fragments, Foraminifera and Coccolith rich
2	Grayish olive green (5GY3/2)	40.0	53.3	6.7	100.0	same above
3	Dusky yellowish green (10GY3/2)	20.0	40.0	40.0	100.0	same above
4	Dusky yellow green (5GY5/2)	0	70.0	30.0	100.0	same above
5	Grayish olive (10Y4/2)	0	33.3	66.7	100.0	same above
6	Dusky yellow green (5GY5/2)	7.7	46.1	46.1	99.9	same above
7	Dusky yellow green (5GY5/2)	0	8.3	91.7	100.0	same above
8	(Surface) Moderately olive brown (5Y4/4) (Below) Dusky yellow green (5GY5/2)	23.1	38.5	38.5	100.1	Shell fragments, Foraminifera and Coccolith, brown mud contains more quartz than grayish mud
9	(Surface) Moderately olive brown (5Y4/4) (Below) Grayish olive (10Y4/2)	15.0	35.0	50.0	100.0	same above
10	(Surface) Moderate yellowish brown (10YR5/4) (Below) Dusky yellow green (5GY5/2)	20.6	44.1	35.2	99.9	same above
11	(Surface) Moderately olive brown (5Y4/4) (Below) Grayish olive (10Y4/2)	12.0	28.0	60.0	100.0	same above
12	Dusky yellow green (5GY3/2)	25.0	17.9	57.1	100.0	Quartz and feldspar > calcareous grains, black rock fragments and lateritic gravel
13	Dusky yellow green (5GY5/2)	11.5	34.6	53.8	99.9	Quartz and feldspar > calcareous grains
14	Dusky yellow green (5GY5/2)	0	20.0	80.0	100.0	same above
15	Grayish olive (10Y4/2)	18.2	36.4	45.4	100.0	Calcareous grains, quartz and feldspar, black rock fragments
16	Dusky yellow green (5GY5/2)	0	6.3	93.7	100.0	Shell fragments, Foraminifera and Coccolith rich
17	Dusky yellow green (5GY5/2)	3.3	3.3	93.3	99.9	same above
18	Grayish olive (10Y4/2)	16.7	33.3	50.0	100.0	Calcareous grains rich, quartz and feldspar

* Emery & Niino's classification of sediment.

Name of Sediment	Percent(%) of grains coarser than 63 μ
Sand	>90
Muddy sand	50—90
Sandy mud	10—50
Mud	<10

"calcareous" imply that more than 30% of calcareous particles is contained in sediment.

St. 2 においては、約 20 cm の貝殻混じりの砂の層の下に、ラテライト質の粘土層が得られた。同じ地点で 2 本の柱状採泥を行なったが、結果は 2 回とも同じであった。St. 15 では、約 10 cm の灰緑色の泥質堆積物の下にラテライト質の粘土が得られた。St. 2 付近の沿岸域には、特に火山は存在していないので、火山岩の風化に由来する赤色粘土ではなく、むしろ陸上の赤色を呈する

Name of Sediment according to
Emery & Niino*

Dusky yellowish green calcareous medium sand

Grayish olive green calcareous coarse sand

Dusky yellowish green calcareous muddy sand

Dusky yellow green calcareous muddy sand

Grayish olive calcareous sandy mud

Dusky yellow green calcareous muddy sand

Dusky yellow green calcareous mud

Brown calcareous mud & Dusky yellow green
calcareous muddy sand

Brown calcareous mud & Grayish olive calcareous
sandy mud

Brown calcareous mud & Dusky yellow green
calcareous muddy sand

Brown calcareous mud & Grayish olive calcareous
sandy mud

Dusky yellow green (non-calcareous) sandy mud
and pebbles

Dusky yellow green (non-calcareous) sandy mud

Dusky yellow green (non-calcareous) sandy mud

Grayish olive (non-calcareous) muddy sand
and pebbles

Dusky yellow green calcareous mud and sponge spicules

Dusky yellow green calcareous mud

Grayish olive calcareous sandy mud

ラテライト質土壌の延長として、陸域が海面下に水没したために形成されたものと考えられる。St. 15 においては、表層の泥質堆積物中にもラテライト化した赤色砂岩の礫が含まれる。この泥質堆積物の下に見られるラテライト質の粘土層と、赤色砂岩の礫との関係は明確でない。しかし、この赤色砂岩の礫が陸上(マレー半島)より供給されたものであるか、あるいは海底にある種の砂岩

層が露出しているために供給されるものであるのかは、今後の検討を要する問題である。

タイ湾にほぼ均一的に分布する灰緑色の石灰分の多い泥質な表層堆積物の下に、St. 4, 5, 6, 9, 10 の5地点で黒色の粘土層が得られた。灰緑色の泥質堆積物の厚さは今回の調査では、はっきりさせることは出来なかったが、湾内には約 5 m の起伏を持つ海底「溝」地形が存在するため、この「溝」において崖になっているような所では、比較的薄い泥質堆積物の下に黒色粘土層が得られる。地元の漁業関係者の話しでも、潜水により、黒色の固い粘土層が採取される所があるという。この黒色粘土には、ココリス、有孔虫も多少含まれるが、第三紀末で絶滅した *Discoaster* などの微化石(ERICSON, *et al.*, 1963; TAKAYAMA, 1969; OKADA & BUKRY, 1980)は特に認められず、第四紀層と考えられる。

褐色泥層の供給源と 20 年前の調査結果との比較

前述の様に湾中央部の St. 8, 9, 10, 11 では褐色の泥質堆積物が表層 1~2 cm に認められる。この褐色の泥質堆積物の供給源を推定するために、これに近隣する地点での coarse fraction(sand fraction と granule fraction を合わせたもの)における岩片の含量を算定した(Fig. 5)。St. 8, 9, 10, 11 に近隣する地点では、岩片の含有量が幾分高くなる地点もあるが、特に St. 12, 13 のマレー半島沖合の地点で高い。またこれらの地点では、ラテライト質の細礫(Granule)や中礫(Pebble)が含まれ、これらの礫が斜面を転がり、湾のほぼ中央部の最深部に到る過程で風化・分解され、この風化物が表層に堆積するものと推定される。

St. 8, 9, 10, 11 で見られる表層の褐色層が、北側より進入するチャオプラヤ河に懸濁している赤褐色のシルト質粘土が堆積したものであるとすると、これらの測点に至る途中の地域でも堆積していなければならない。しかし、このような褐色層は、St. 1 から6までの地域では全く見られず、チャオプラヤ河から懸濁して海洋に流入する赤褐色のシルト質粘土の殆んどは、河口付近の小さな湾(Bay)に堆積するものと考えられる(Fig. 4)。マレー半島側の海域は斜面地形が発達しており、斜面地形上を運搬されて来るラテライト化した赤色砂岩の礫は分解され、より細粒になり、一部は海底斜面から水中に懸濁され、水流により循環され、湾のほぼ中央部に位置する盆状の海底に堆積するものと考えられる。これらの褐色堆積物は、埋没後、還元環境で色相が褐色から灰緑色に変化している可能性もある。

Table 4. Petrographic Composition in Mud Fraction by Smear-Slide Determination.

	STN 1	STN 2		STN 3	STN 4	STN 5		STN 6	STN 7*	STN 8	
		Main	LCC*			Main	DCC*			Surface*	Main
(Texture)											
Silt %	40	20	---	20	30	20	20	50	30	40	50
Clay %	60	80	---	80	70	80	80	50	70	60	50
(Composition)											
<u>Detrital</u>											
Quartz & feldspar	10-20	10	20-30	5-10	10-20	10	5-10	20	10	30	20
Heavy minerals	tr	tr	0	tr	4-5	tr	5	4-5	tr	tr	4-5
Clay**	30	40	A	30	30	20	70-80	20	30	30	25
<u>Authigenic</u>											
Glauconite	tr	1-2	0	1-2	tr	tr	tr	tr	tr	tr	tr
Pyrite	tr	tr	0	tr	tr	tr	tr	tr	tr	tr	tr
<u>Other inorganic</u>											
Hematite	tr	tr	B	tr	tr	tr	5-10	tr	tr	tr	tr
Volcanic glass	tr	tr	0	tr	tr	tr	tr	tr	tr	tr	tr
Lithic fragments	tr	tr	0	tr	tr	tr	tr	tr	tr	tr	tr
<u>Biogenic</u>			A+B=								
			70-80								
Foraminifers	2-3	4-5	0	5	5	5-10	tr	10	3	2	5
Nannofossils	30	40	0	50	30	50-60	tr	30	40	30	25
Carb. unspc.	2-3	2-3	0	4-5	2-3	5-10	tr	5	2-3	2	5-10
Diatoms	2-3	2	0	1	tr	tr	0	tr	1-2	tr	0
Radiolarians	0	tr	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Silicoflagellates	0	0	0	0	0	0	0	0	0	tr	0
Sponge spicules	tr	tr	0	tr	tr	tr	0	tr	tr	tr	tr
Fish debris	tr	tr	0	tr	tr	tr	0	tr	tr	tr	tr
Plant debris	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total***	-89	-102	-100	-103	-93	-110	-105	-90	-88	94	-90

LCC : laterite core catcher, DCC : dark consolidated clay, * unsieved samples, ** may be predominantly terrigenous origin but some component can be authigenic origin, *** maximum estimate excluding tr's, numbers are approximated in percent(%), tr : <1%.

EMERY & NIINO(1963)による底質の分布図と今回の調査結果を比較すると若干の食い違いが認められる。まず粒度組成に関して、EMERY & NIINO(1963)は、湾の殆ど地域は砂礫分 10% 以下の泥(Mud)で占められるとしており、沿岸域の所々に砂(Sand)や砂泥(Mud-and-Sand)をパッチ状に分布させている。St. 1, 2 の砂の分布に関しては、EMERY & NIINO(1963)の分布図と一致する部分もあるが、Mud や Mud-and-Sand の分布については、大きな食い違いが生じている。実体顕微鏡下での同定と、湿重量に基づくふるい法による同定では差異が生じて当然であるとも考えられる。

次に底質の岩相の色について多少の差異が生じている。EMERY & NIINO(1963)の分布図によると、湾内の底質の色は olive brown(5Y 4/4)で統一されており、St. 4, 5, 6 をつなぐ帯状に広がる部分でのみ olive gray(10Y 4/2)になっている。それに対し、表層 1~2 cm の olive brown(5Y 4/4)の堆積物を除いては、今回のサンプルの殆どが olive gray(10Y 4/2)に近い色になって

いる。EMERY & NIINO(1963)の研究に使われた試料は、1959 年より 1960 年にかけて行なわれた「ストレンジャー号」による Naga 探検航海の結果採集されたものであり、採集後直ちに船上での色相の記載等は行なわれていない。粒度分析、色の記載等の実験室での仕事は、1961 年から新野 弘(当時、東京水産大学)が南カリフォルニア大学で始めたものなので、(EMERY & NIINO, 1963), 採集されてから分析が開始されるまでの期間に変色した可能性があるとも考えられる。本調査でも、約 6 ヶ月間自然乾燥状態においたサンプルが、乾燥後白っぽくなったり、Dusky yellow green(5GY 5/2)のサンプルが Light olive gray(5Y 5/2)になったりする変化が認められた。しかし、色あい(hun)が本質的に変化して、olive gray(10Y 4/2)が olive brown(5Y 4/4)になるなどという変色は今のところ認められない。

上層水の性質と懸濁物質

本研究では、底質の上層水に与える影響を調べるため、底層水及び表層水における懸濁物の採集を行なった。この海域においては、表層水中の懸濁物の研究はあるが、底層水中における研究は全く行なわれていない(PARKE *et al.*, 1971; YAMAMOTO, 1974; HONJO, *et al.*, 1974)。また、本研究は総合調査の一環として行なわれたため、このテーマのためにくわしく調査するなどということにも多少の制約があった。

STN 9			STN 10		STN 11	STN 12	STN 13	STN 14	STN 15	STN 16	STN 17	STN 18
Surface*	Main	DCC*	Surface*	Main								
40	50	30	40	20	40	50	80	70	50	20	20	30
60	50	70	60	80	60	50	20	30	50	80	80	70
30	30-40	10-20	20	5-10	10-20	40	60	50-60	20-30	5	4-5	20-30
tr	2-3	tr	tr	1	1-2	5	5	5	tr	tr	tr	1
40	30	70	30	30	30	30	10	10-20	25	20	40	35
0	tr	tr	0	0	tr	tr	tr	tr	1-2	tr	tr	1
tr	tr	tr	tr	tr	tr	tr	tr	tr	tr	tr	tr	tr
tr	tr	tr	tr	tr	tr	tr	tr	tr	1-2	tr	tr	tr
tr	tr	tr	tr	tr	tr	tr	tr	tr	tr	tr	tr	tr
tr	tr	0	tr	tr	tr	tr	tr	tr	tr	tr	tr	tr
2-3	4-5	tr	2	1-2	2-3	2	1-2	2	2-3	2	2	2-3
20	20	tr	30	50	30	20	10	5-10	25	60	40	35
2	3	tr	10	tr	1-2	1	1	1-2	1-2	1-2	1-2	2
tr	tr	0	tr	tr	tr	tr	tr	tr	tr	1-2	tr	tr
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
tr	0	0	0	tr	0	tr	0	0	0	0	0	0
tr	tr	0	tr	tr	tr	tr	tr	tr	tr	1-2	tr	tr
tr	tr	0	tr	0	tr	tr	tr	tr	tr	tr	tr	tr
0	tr	tr	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
-95	-101	-90	92	-93	-87	98	-88	-99	-89	-93	-89	-107

18 の観測点中、ほぼ等間隔に分布する 6 つの観測点 (St. 1, 5, 7, 9, 11, 16) を選び、これらの観測点において表層水と底層水の採集を行なった。3 l の海水サンプルから測定された懸濁物質 (Suspended Matter) 濃度と、STD により観測された水温 (T) と塩分 (S) の関係を Fig. 6 に示す。

水温の鉛直分布については、St. 1, 2, 3 以外のすべての観測点において水温躍層 (Thermocline) が認められ、平均 2°C 前後水温が下がっている。一方、塩分濃度も水温に対応して変化しており、この水温躍層において塩分濃度が高くなる傾向が見られる。St. 10 と 16 においては、第二躍層の存在が確認されるが、他の観測点では第一躍層で終わっている。Fig. 6 より躍層の上限および下限の深度を求め、その結果を Fig. 7 に分布図として示した。

水温躍層の上限深度は水深とも関係し、St. 12 と 13 では 20 m 前後であるが、他の観測点では 30 m から 40 m ぐらいに達する。懸濁物質は、表層と底層を比べると、殆どどの観測点で底層水が高い濃度を示している。特に St. 9 では、表層の 3 倍近くの懸濁物質が底層水に集まっている。採水と採泥が同時に行なわれた観測点では、採泥による再懸濁の影響を防ぐため、採泥前に採水を行なったが、やはり底層水が表層水よりも高く、沝過後のフィルターの色もより黄色味がかっていることが確認された。

底層水中に懸濁物質が高く濃集するという現象は、大陸棚域など浅海域の特徴と思われ、小笠原海溝域など深海底域においてはこのような現象は見られない (eg. YAMAMOTO, 1981)。ネフロメーター (Nephelometer) を使い、光散乱法による深層水中の懸濁物質濃度の研究もあるが、同じような傾向を示している (EWING & THORNDIKE, 1965; HUNKINS *et al.*, 1969)。HUNKINS *et al.* (1969) は、北米大陸の北側に位置する北極海において、ネフロメーター観測を行ない、同時に底層流の流速も調査した。この研究の結果によると、光散乱の増大する "Bottom nepheloid layer" は底層流の流速と関係しており、Canada abyssal plain などの深海平原部では、底層流は 1 cm/sec と小さく nepheloid 層は観測されないが、大陸棚斜面や continental rise、海嶺の頂上部などでは底層流は 4~6 cm/sec と増大し、これに従がい nepheloid 層の存在も顕著になってくることが観測された。EWING & THORNDIKE (1965) はアメリカ東海岸沖合の大陸棚斜面において、水深 4,190 m の海底の直上 160 m 層において、再懸濁によると思われる粘土物質 0.50 g を 200 l の海水より抽出した。

大陸棚域や沿岸域において、底層水中に懸濁物質濃度の高い nepheloid 層の存在することは、ネフロメーターやこれに類似する濁度計、Coulter Counter などによる観測によってしばしば証明されている事実である (NISHIZAWA & INOUE, 1958; MATSUMOTO & WONG, 1977;

Fig. 5. Surface brown mud (dotted line area) and lithic fragment's contents at surrounding stations. Numerical values in percent (%) are estimated as approximate contents of lithic fragments in coarse fraction.

Lp : lateritic pebbles, Lg : lateritic granules, Vs : black-colored volcanic-sand rich sediment.

KAWANA & TANIMOTO, 1979; ALOISI *et al.*, 1979). 東シナ海の大陸棚域においても、大陸棚縁辺付近より大陸棚斜面にかけて、濁度の高い底層水の存在することが、NISHIZAWA & INOUE (1958) の研究によって証明されているが、最近この海域において直接採水法による懸濁物質の鉛直分布が調査され、懸濁物質量は海底付近で増加していることが指摘されている (石川, 1980)。

地中海に面するリヨン湾 (Golfe du Lion) で観測される nepheloid 層に関して、ALOISI *et al.* (1979) は興味深いモデルを提唱している。このモデルによると、水深が約 30 m から 70 m へと傾斜しながら深くなっているリヨン湾において、深度約 25 m 以深に水温躍層が存在し、躍層の上限深度は沖合で少し深くなる傾向にある。躍層の上方と下方では水流は異なった動きをなしており、海底面より海底堆積物を再懸濁させる底層流は、この水温躍層のはるか下の方を流れている。ネフロメーターによる観測から濁度の高い Bottom nepheloid 層が存在し、層の厚さは水深が増大するにつれて薄くなる傾向

がある。この nepheloid 層は、河川の河口域付近に発生し、大陸棚全域の底層に広がって分布している。

タイ湾における一般的な水流の動きや Bottom nepheloid 層の分布は、リヨン湾に見られる概念的なモデルと一致するように見えるが、モデルに適合していない現象も沢山見られる。直接採水法により、タイ湾では表層と底層の懸濁物量の分布の傾向から nepheloid 層の存在が示唆される。ALOISI *et al.* (1979) によると nepheloid 層は懸濁物量に影響され、nepheloid 層における懸濁物量は 5 mg/l 以上と推論されている。しかしながら、本研究において nepheloid 層より直接採水されたと考えられる観測点 (例えば、St. 7, 9, 11 など) があるが、ここでは懸濁物量は 2 mg/l を越えてすらいなく、底層において懸濁物量の比が大きくなっている。

結 語

本海域における底質は、一部沿岸域に近い所は砂質であるが、大部分の海域はココリスや有孔虫を多く含む灰

Fig. 6. Vertical distribution of temperature ($^{\circ}\text{C}$), salinity (‰), and suspended-matter concentration in seawater (mg/l).

T : temperature, S : salinity. Suspended-matter concentrations (determined by filtration method for exactly 3 liters of seawater) are shown by horizontal bars. Bottom floor is shown by hatched lines.

緑色の石灰質泥である。約 20~30 cm の厚さの堆積層の下には、有機物に富む黒色の粘土層が存在する地点もある。約 20 年前、Naga 探検航海により、本海域の全域より底質が採集されており、試料の処理法などが多少異なることもあるが、底質の色などが異なっている。20 年前、本海域の大部分は褐色の泥質堆積物で占められていると報告されているが、今回の調査では、灰緑色の砂分を含む石灰質泥が主であった。また、灰緑色の泥質堆積物の下に存在する黒色の粘土層については、EMERY & NIINO (1963) の研究では報告されておらず、本海域における海底層序を考える上で新たな問題となる。

砂礫分を 10% 以下含む灰緑色の石灰質泥も見られるが、砂礫分を除いた泥質堆積物にはナノプランクトンや浮遊性有孔虫などの浮遊生物の遺骸が多く含まれ、“ooze” (軟泥) の性格が強いものである。タイ湾における

細粒の石灰質泥が、深海域に広く分布する“ooze”と同じ性格のものであるかどうかは、今回の研究からだけでは結論づけられないが、顕微鏡観察などからして、フィリピン海などに分布する灰緑色の石灰質軟泥に非常に良く似ている。

褐色の泥質堆積物が底質の表層 1~2 cm をおおる地点が、湾のほぼ中央部に見られる。この褐色の泥質堆積物は、マレー半島側より供給されると考えられるラテライト化した赤色砂岩の礫がさらに風化して沈積したものと推定されるが、今後のくわしい研究が必要である。上層水において、表層と底層の懸濁物量の濃度を比較してみると、常に底層の方が表層よりも濃度が高い傾向が見られ、Bottom nepheloid 層が存在する。これは、底層流により、堆積物粒子が再懸濁されることにより生ずるものと考えられるが、底層流の流速は水深の浅い所ほど大

Fig. 7. Distribution of thermocline depths(m) and water depths(m). Upper limit and lower limit depths of thermocline layer are indicated in each station.

きくなるものと推定され、水深の浅い所ほど nepheloid 層の厚さは大きくなるものと考えられる。

本海域はチャオプラヤ河に懸濁される褐色のシルト、粘土より成る泥水が海洋中に流入する海域として有名であり、この泥水が海底堆積物としてどのように海底に沈積していくかが注目される。チャオプラヤ河より運搬される褐色の泥水中の堆積粒子は、その河口部付近で殆んどが沈積し、外洋域の海底まで運搬されるものは非常に少ないと思われる。また、河口域や底質の再懸濁により形成される nepheloid 層の堆積粒子も、外洋域の海底まで運搬されることも考えられるが、今回、観測点を設けてある外洋域の海底にはあまり堆積していない。湾のほぼ中央部に薄く沈積している褐色の泥質堆積物は、チャオプラヤ河から流入する泥水に起因しているとは考えられず、マレー半島やその隣接海域に露出する赤色砂岩やその他の岩盤より由来する礫が、海底でさらに細粒に風化されて堆積したものであると考えられる。

本海域の海底は一般に平坦で、ほぼ中央部を最深部と

する、お盆状の地形構造をしているが、所々に浸食地形と考えられる比高約 5 m の「溝」が存在する。これらの海底地形を加味して、底層流の発生機構や経路はきわめて複雑であると考えられるが、底層流の影響により海底堆積物粒子は上層水中に再懸濁されるために、これらの諸要因が漁場環境に与える影響はきわめて複雑なものになると思われる。

文 献

- ALOÏSI, J., MILLOT, C., MONACO, A. and PAUC, H., 1979 : Dynamique des suspensions et mécanismes sedimentogénétiques sur le plateau du Golfe du Lion. *C. R. Acad. Sc. Paris.*, **289**, 879—882.
- EMERY, K. O. and NIINO, H., 1963 : Sediments of the Gulf of Thailand and adjacent continental shelf. *Geol. Soc. Am. Bull.*, **74**, 541—554.
- ERICSON, D. B., EWING, M. and WOLLIN, G., 1963 : Pliocene-Pleistocene boundary in deep-sea sediments. *Science*, **139**, 727—737.
- EWING, M. and THORNDIKE, E. M., 1965 : Suspended

- matter in deep ocean water. *Science*, **147**, 1291—1293.
- HÅKANSSON, E., BROMLEY, R. and PERCH-NIELSEN, K., 1974 : Maastrichtian chalk of north-west Europe—a pelagic shelf sediment. In K. J. Hsü, and H. C. Jenkyns, eds., *Pelagic Sediments : on Land and under the Sea* : Inter. Assoc. Sedimentologists, Sp. Publ. No. 1, p. 211—233.
- HONJO, S., EMERY, K. O. and YAMAMOTO, S., 1974 : Non-combustible suspended matter in surface waters off eastern Asia. *Sedimentology*, **21**, 555—575.
- HUNKINS, K., THORNDIKE, E. M. and MATHIEU, G., 1969 : Nepheloid layers and bottom currents in the Arctic Ocean. *Jour. Geophys. Res.*, **74**, 6995—7008
- 石川裕二, 1980 : 東シナ海の懸濁物質とプランクトンの研究. 琉球大学理学部海洋学科卒業論文 47p.
- JENKYNs, H. C. and Hsü, K. J., 1974 : An introduction. In K. J. Hsü, and H. C. Jenkyns, eds., *Pelagic Sediments : on Land and under the Sea* : Inter. Assoc. Sedimentologists, Sp. Publ. No. 1, p. 1—10,
- KAWANA, K. and TANIMOTO, T., 1979 : Suspended particles near the bottom in Osaka Bay. *Jour. Oceanog. Soc. Japan*, **35**, 75—81.
- MATSUMOTO, E. and WONG, C. S., 1977 : The distribution of suspended particles in the southern Beaufort Sea. *Jour. Oceanog. Soc. Japan*, **33**, 227—233.
- MERRIAM, D. F., 1963 : The geologic history of Kansas. *Geol. Surv. Kansas Bull.*, **162**, 1—317.
- NISHIZAWA, S. and INOUE, N., 1958 : Turbidity distribution and its relation to some oceanographical factors in the eastern China Sea in the late summer of 1956. *Rec. Oceanog. Works Japan*, Sp. no. 2, 101—117.
- OKADA, H. and BUKRY, D., 1980 : Supplementary modification and introduction of code number to the low-latitude Coccolith biostratigraphic zonation (Bukry, 1973 ; 1975). *Mar. Micropaleontology*, **5**, 321—325.
- PARKE, M. L., Jr., EMERY, K. O., SZYMANKIEWICZ, R. and REYNOLD, L. M., 1971 : Structural framework of continental margin in South China Sea. *Am. Assoc. Petroleum Geologists Bull.*, **55**, 723—751.
- The Rock-Color Chart Committee, 1979 : *Rock-Color Chart*. Geol. Soc. Am., Boulder, Colorado.
- TAKAYAMA, T., 1969 : Discoasters from the Lamont Core V21-98. *Bull. Nat. Sci. Mus. Tokyo*, **12**, 431—450.
- VISSER, W. A., ed., 1980 : *Geological Nomenclature*. Royal Geological and Mining Society of the Netherlands, Martinus Nijhoff, 540p.
- YAMAMOTO, S., 1974 : *Sedimentary Particles Suspended in Asian Marginal Seas*. unpubl. M. S. Thesis, Syracuse University, Syracuse, N. Y., 134p.
- YAMAMOTO, S., 1981 : Sedimentological and geochemical study of bottom sediment in trench basin. *Preliminary Report of the Hakuho-maru Cruise KH-80-1* (in press).
- YAMAMOTO, S., HONJO, S. and MERRIAM, D. F., 1979 : Quantitative chemical stratigraphy of the Niobrara chalk (Cretaceous) in western Kansas. In D. Gill, and D. F. Merriam, eds., *Geomathematical and Petrophysical Studies in Sedimentology* : Pergamon Press, Oxford, p. 235—244.