

時 間 の 複 合

有 田 正 史 (海洋地質部)

昔 多くの航海者達は水平線の彼方に未知の世界を求めて港を船出し 新しい大陸や海や風俗習慣を発見しました。 そうして 海洋地質学の先達は 海を水平の方向ではなく 垂直の方向に 光とどかぬ海の底に自然科学の新しい認識を求めて航海し 幾千回となく種々の採泥器を降し 海底から多くの試料を採取して多くの記載や 論文を書いてきました。 音波器機の開発が進み 船上から海底の様子がより詳細に認識できるようになった現在でもなお 海底に採泥器を降す作業は続いています。 それは試料を手に取り まず視覚と触覚で感じ 海底の状態を確認するというのが海洋地質学の最も重要な基本だからです。

地球の表面には海と陸とが海岸線で境され 対立した二つの世界を作っております。 この現在の海の広大な水平と垂直の広がり それは 浅海と深海では生物の棲息密度の差があるでしょうが 種々の生物によって利用されている生活空間で 地質学的には まぎれもなく現世と呼ばれる時間空間です。 しかしながら この現世の海の底にたまっている堆積物 いいかえれば 礫や砂や泥のすべてが 現在の海の環境によって形成されたと考えて良いのでしょうか。

一般的には陸は侵食区 海は堆積区と考えられていますが この 海は堆積区であるという概念をもう少し深くほりさげて考える必要があります。

数 100mあるいは数 1000mの海底から 礫や砂が採取されたとき 次のように考える人々がいるかもしれません。 海岸の砂が海底に沿って移動して 海岸から深海まで一面に砂が分布していると。 また 一度でも 地質学を学んだことのある人はキューネン等によって提唱された乱泥流の存在を直感的に思いだすかもしれませんし

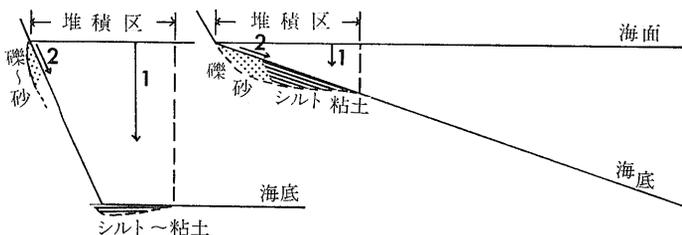
氷山が南に流れてきて溶けた時に落ちてきたものだと考える人もいるでしょう。

しかしながら 海底の堆積物の分布をくわしく調べてみると別の考えに到達します。 それは 海の底には多くの堆積区が帯状に分布しており 結論的にいえば 海が深くなること(海進)によって 海岸線が移動した証拠をのこしており 海底の多くの堆積物は現在の海の環境とは無関係に存在しているという考えです。

ところで 堆積区とはどんなものなのでしょうか。 “堆積区とはある期間にわたって堆積を生じた一つづきの区域で 侵食区に対していう”と地学辞典に書かれてあります。 この一つづきの区域というところを少し考えてみましょう。 陸から海に運ばれた堆積物が 波浪や潮流や底流によって運ばれる時 礫や砂のように海底に沿って移動するものと シルトや粘土の粒子のように水中に浮かんで運ばれるものに分かれ 粒度の分化が occurs。 それ故に重たいものは岸近くに 軽いものは岸から遠くに沈みます。 そのために 岸から沖合に向けて 一般的には礫→砂→シルト→粘土という連続した粒度の細粒化現象が生じ この一連の変化を同時間における一つづきの堆積区 それより外側を無堆積区と考えます。 この堆積区の中で 海底に沿って移動する礫や砂は 波浪や底流に原動力を求めめるために その分布は水深に関係があるでしょうが シルトや粘土粒子のように水中を浮遊して沈降するものの分布は 水深とは関係がないでしょう。

第1図に示すように 同時代の堆積区の分布は 海底の傾斜と浮遊粒子の大部分が沈降する海域の先端までの陸からの距離によって決定され 深いところにも 浅いところにも同一時代の堆積物の分布が可能になります。

海底の堆積物について 堆積区の分布や時代性を明らかにすることは 漂砂鉱床の探査や 最近問題にされる汚染堆積物の分布や また 海底堆積物の歴史を解く上で非常に重要なことなのです。



第1図 陸 源 性 堆 積 物 の 堆 積 区 概 念 図
1. シルト・粘土の沈降 2. 礫砂の移動

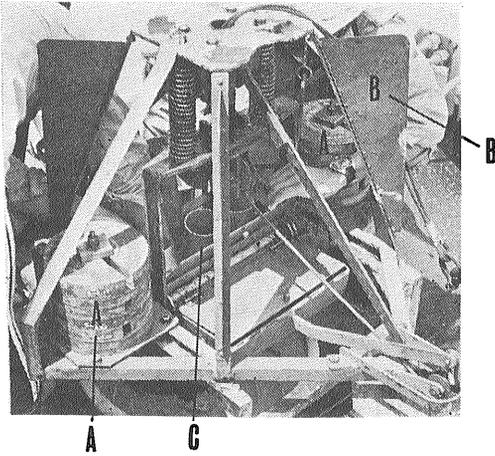


写真1 スミス・マッキンタイヤ式グラブ採泥器改良型
 A. 30kgの鉛の重り
 B. 姿勢制御羽
 C. 柱状試料を採取するために押込まれた塩化ビニールの筒

本論に入る前に 海底堆積物の調査方法の概略について書いておきたいと思います。

地質調査所では1974年から日本周辺海域の調査の一つとして 20万分の1表層堆積図を作製するための調査を続けておりますが この調査のために調査海域に5マイル(9km)~2マイル(3.6km)毎の格子状の音波探査測線を設定して各々の測線の交点を採泥点と定めます。測線間隔および採泥点数は 海底地形の複雑さおよび調査日数によって決まります。音波探査は主に 精密測深 3.5kHz 地層探査器による堆積層の厚さの調査 サイドスキャンソナーによる海底微地形調査を行ないます。堆積物の採取器具は スミスマッキンタイヤ式グラブ採泥器改良型(写真1)を使用していますが 現在使用中のものは 市販されているものに 木下泰正技官の発案により60kgの鉛の重りを取りつけ総重量を120kgにしております。

また 降下時の水中での姿勢制御のための4枚の羽が取り付けられています。このために本器を使用しての露岩の一部や 礫砂の大量採取 および深海部(2000m~3000m)での採泥作業が可能になりました。

船上に回収された採泥器の中の試料に直径60mmの塩化ビニールの筒を押し込み 長さ15cm内外を柱状に採取します。柱状に採取された試料は船内の研究室で押し出され かまぼこ型に立割りにされ 軟X線を使用して撮影され 堆積構造や生物による堆積物の攪乱の有無が観察されます(写真2)。その後均一な試料では上から3~5cmの厚さを 粒度に相異が認められるとき例えば 砂層の上に泥層があるようなとき(写真2A)には 両者の混合がおこらないように注意して 泥層部

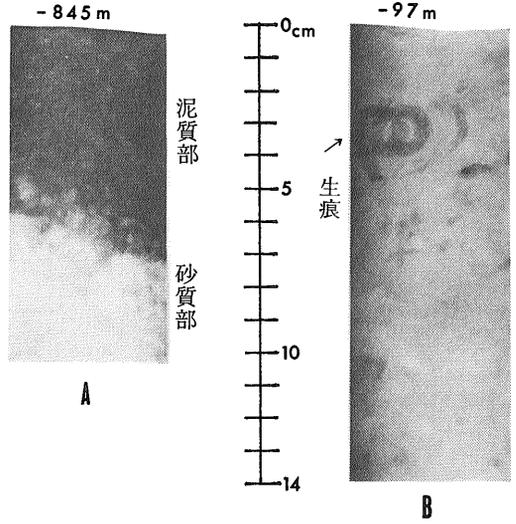


写真2 相模灘の堆積物の軟X線写真例

の上部から3~5cmを切り取り 粒度分析の試料とします。

これらの一連の作業は 堆積区を明らかにする上で非常に重要で 上下混合をおこした試料 例えば ドレッジやスミスマッキンタイヤ式グラブによって採泥された試料をタライに入れた後で 任意に採集された分析試料の分析結果では 堆積区の把握が不明瞭になるおそれがあります。

それでは海底の堆積物に堆積区がどのように表現され

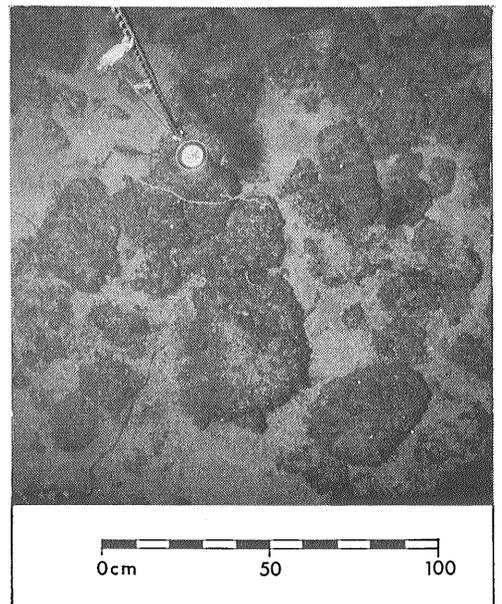
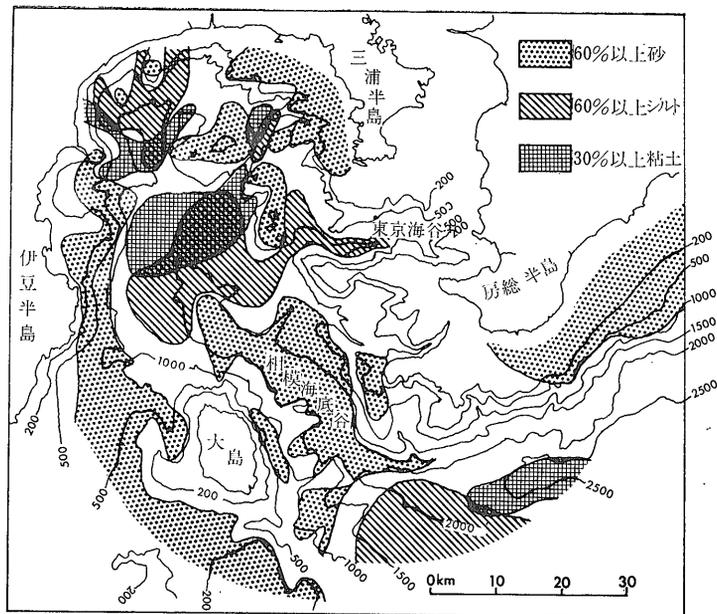


写真3 玄界灘水深40mの海底に分布する巨礫の海底カメラ写真(木下泰正技官撮影)



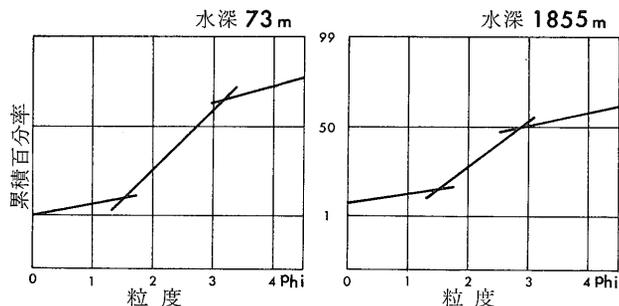
第2図 相模灘における堆積物の粒度分布図

ているかをみてみましょう。

1 相模灘とその周辺海域の例 (第2図)

調査海域中央の海底には 水深2600mに達する相模海谷底を主谷として それに直交する多くの支谷が発達し複雑な海底地形を作っております。支谷の最大なものが東京海谷です。大陸棚の発達はせまく 三浦半島の西側や房総半島の周辺に 10km 内外の幅で認められます。三浦半島の西側の大陸斜面には 水深500m付近に“堆”と呼ばれる平坦な場所が 海谷底に切られて点在しています。1975年4月この海域に 5マイル(約9km)ごとの格子状の測線を設定し 測線の交点で採泥を行いました。採泥の結果この海域の堆積物は 主に玄武岩質の火山岩片および 火山岩滓などの火山性碎屑物より構成され 大陸棚上の砂粒は丸く 海谷底の砂は少し角ばっていることが明らかになりました。

第2図は堆積物の分布をわかりやすく示すために 粒



第3図 相模灘における粒度分析の結果例

度分析の結果にもとづき 砂 シルト 粘土各々の卓越域を示したものです。この図から砂の卓越域が大陸棚と 水深500m付近の堆の上と 水深1500m以深の相模海谷底の谷底の3地域に分かれて分布し この砂の分布に対応するように シルトと粘土の卓越区が分布しているのがわかるとおもいます。すなわち砂→シルト→粘土の一連の粒度変化からなる3つの堆積区が認められます。水深73mの大陸棚の砂と水深1855mの相模海谷底の砂との粒度組成を示したのが第3図で この両者の砂の粒度組成が著しく類似していることに気付かれると思います。このような粒度組成の型は 流れの影響によって形成されると考えられており 浅い海の砂には一般的に認められるものです。それ故に 水深73mと1855

mの海底の砂が同様な浅い海で形成された 言い換えれば 海水準が下がっていた時期が存在することを示して 水深の異なる3つの堆積区の分布は海進に伴う海岸線移動の結果であると結論されます。'

以上のことから調査海域の各々の堆積区を水深の深い方から 歴史的に初期 中期 後期の堆積物と呼ぶのが適当で乱泥流が発生しないような浅い場所で形成されたものです。もし後期や現在の海において発生した乱泥流が海谷底の谷軸に沿って 初期堆積物と考えたものを形成したと仮定するならば 乱泥流の通り道である中期のシルト 粘土の卓越区を断切るように礫や砂が存在するはずなのですが それらの証拠は得られておりません。

概略的に相模灘とその周辺海域の歴史を考えると

(1) 初期

1500付近での汀線の停滞 支谷の陸上侵食による形成と初期堆積物の堆積—その後の急速な海進

(2) 中期

500 付近での汀線の停滞と支谷陵線の侵食による堆の形成と中期堆積物の堆積 この時期東京海谷はシルト 粘土の主要な運搬路であったと考えられます。—その後の急速な海進

(3) 後期

海は現在の状態に近くなり 後期堆積物の堆積

ということになり 初期と中期の堆積物は 現在の海の堆積区とは無関係に存在していますが 現在の海の堆積区が大陸棚を中心とする後期堆積区と同一のものであるかということが問題になります。この調査海域では大陸棚上での採泥点が少ないために この海域では結論を出さずに 1976年7月に行なわれた八戸沖の調査の結果で この問題を考えてみましょう。

2 八戸沖海域の例(第5図)

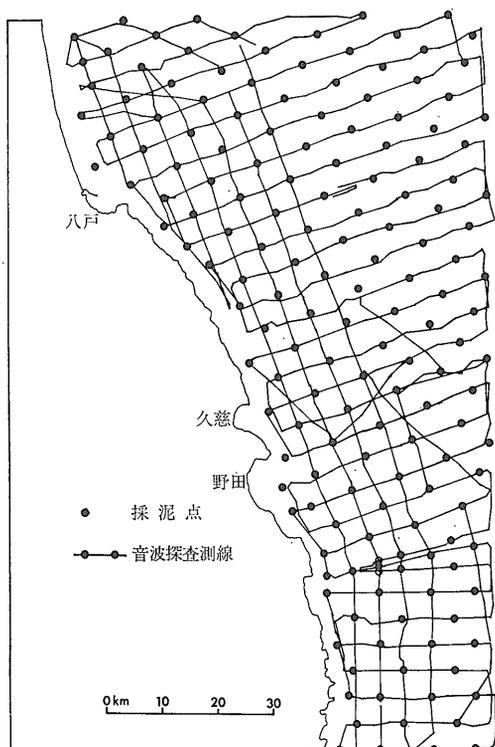
八戸沖海域には30km内外の幅で大陸棚が発達し 大陸棚の端の水深は140mで それより東は大陸斜面上で1000mまで次第に深くなり 相模灘海域と比べて単純な海底地形を示しています。

第4図は調査を実施した時の音波探査測線と採泥点を示したもので 測線間隔2.5マイル(4.5km) 採泥点数は166点です。音波探査測線が曲っていて直線的でないのは一般航路を横切って航行するために 他の船に出会うと白嶺丸が曲ったり停ったりするためですし 採泥点と測線のずれは 昼間採泥し 夜間に音波探査を行なったためにおこったもので 海の上では同じ場所に2度

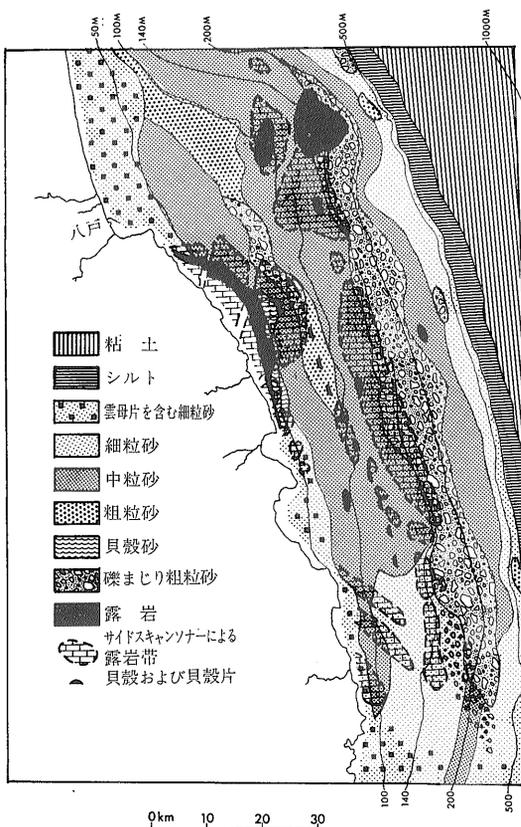
行くことの難かしさを示しています。

第5図は採取された試料の船上観察と木下技官によるサイドスキャンソナーの記録の概略的な解析結果にもとづき 堆積物の分布と露岩帯の位置を示したものです。図から明らかなように堆積物の粒度差による帯状分布が非常にはっきりしていてI-Vの5つの堆積区に区分することができます。

堆積区Iは 400m~500mの等深線に沿って点在する含礫砂および粗粒砂の分布からその存在が推定されるもので この堆積区のほとんどは堆積区IIの堆積物によって埋積されていますが 水深から考えて相模灘の“堆”の上に分布する中期堆積物の砂に比較されるものでしょう。堆積区IIは 水深140mの大陸棚の端から大陸斜面上に分布するもので 5cm以下のチャートを主とする円礫を含む含礫粗粒砂から粘土までの一連の粒度変化を示すものです。この堆積区の陸側にはサイドスキャンソナーによって露岩地帯が等深線に沿って存在することが確かめられており この露岩地帯は堆積区IIの時代の侵食区として考えることができます。堆積区IIIは



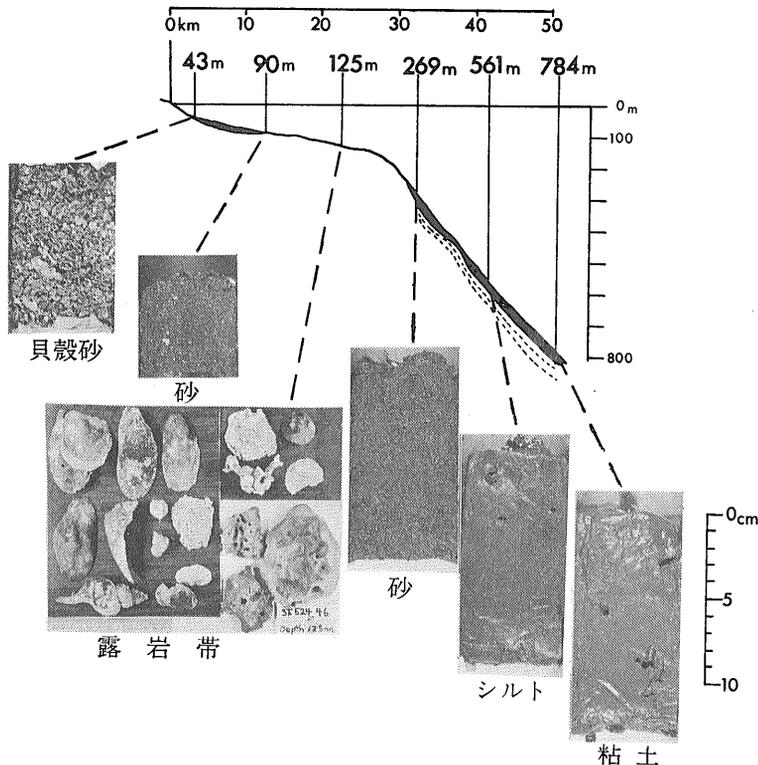
第4図 調査測線および採泥点



第5図 八戸沖の堆積物分布図(船上観察の結果)

水深 80m内外から 140mに分布するもので 含礫粗粒砂あるいは貝殻および貝片を多く含んだ粗粒砂にはじまり堆積区Ⅱの露岩帯を薄く覆う中粒砂で終り シルト 粘土を欠いています。このシルトや粘土はどこへいったのでしょうか。粒度分析の結果が出ないとその詳細はわかりませんが 堆積区Ⅱの砂の中の含泥率がその行方を示すと考えられます。この堆積区Ⅲの陸側にも堆積区Ⅱと同様に露岩帯が分布し 露岩の中には川跡のような溝が残されています。堆積区Ⅳは 水深50m~80mの中粒砂の分布に示されます。堆積区Ⅴは 50m付近より浅に分布する雲母片を含む細粒砂の分布です。この細粒砂は八戸の北方で堆積区Ⅲ Ⅳの一部を覆う形で分布しています。第5図にみられるように 調査海域の南側では堆積物の帯状分布が等深線と斜交するようになり 細粒砂の分布が卓越して帯状分布は不明瞭になります。この理由は詳細にはわかりませんが 堆積物の帯状分布と等深線との斜交のはじまる場所と 陸域でリアス式海岸のはじまる場所がほぼ一致することから 早くも堆積区Ⅲの形成後に調査海域南部の大陸棚が構造運動によって沈下したのではないかと推定されます。

久慈沖の等深線に直交した地形断面と 3.5kHz 地層探査器による地層探査の記録と採取された試料との関係



第6図 久慈沖の海底地形および堆積物と地層探査記録との対応

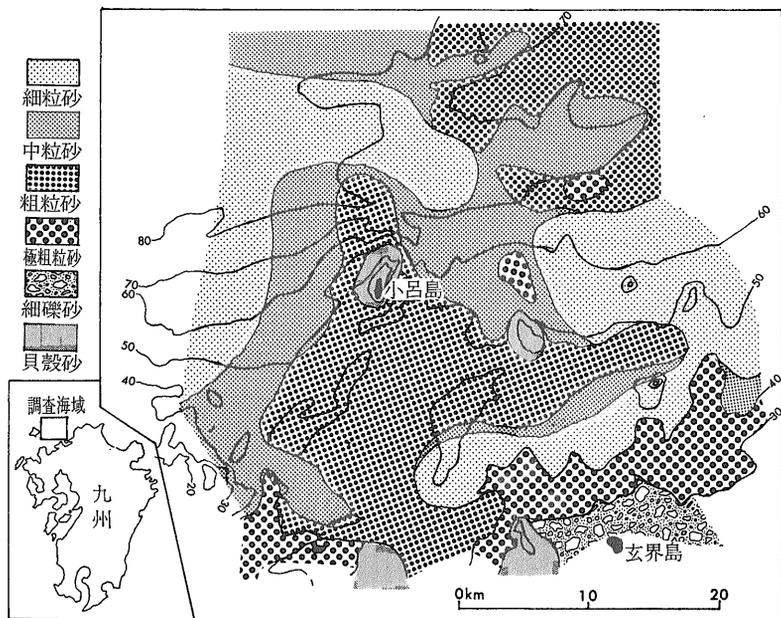
が 第6図に示してあります。堆積区Ⅱの分布域の125m以深に露岩帯→砂→シルト→泥の一連の変化が認められ 地層探査の記録と一致することが解ると思います。

特に水深 125m の露岩帯から採取された砂岩片に多くの穴があげられているのが認められると思います。これと同じように貝によって穴をあげられた岩を現在の海岸に観察することができます。それ故に堆積区Ⅰ—Ⅴの海底での分布は 各々の堆積区間の粒度の不連続や海岸線の痕跡を残した露岩帯の存在から 明らかに海水準の上昇による汀線の移動の結果として 現在の海底に埋積されることなく残されたものと考えられ Ⅰ—Ⅳの堆積区の堆積物は 現在の海の堆積区とは無関係に存在するものです。八戸北方の海域における堆積区Ⅴは 堆積区Ⅳ Ⅲの分布と斜交して分布しています。このことは堆積区Ⅴの堆積時に一時的に海面が下がった(海退)時期のあることを示していると考えられますが この堆積区Ⅴが現在の堆積区であるかどうかは 50m以浅の海域で行なわれた調査結果で検討しましょう。

3 玄界灘海域の例(第7図)

海底資源の探査のための基礎調査として 1975年9月に堆積物分布の調査が玄界灘博多沖で行なわれました。

調査海域は20m~90mの水深を示し 地形的には大陸棚上にあります。調査海域の海底地形は東西に伸びる50mの等深線を境にして 50m以浅には水深40m~50mの平坦面が広くひろがり 50m以深には東西に伸び 西側に深くなる谷地形を示しています。この谷軸の水深60m~70mの場所は平坦になっています。第7図に示してある堆積物の分布は 中央粒径値にもとづいて書いたもので 中粒砂 細粒砂は肉眼的には緑灰色を示します。粗粒砂と極粗粒砂は褐色の酸化被膜に覆われた石英粒より構成されて 水深40m~50mの平坦面と60m~70mの平坦面との2段に分かれて分布しそれぞれを別の堆積区と考えることができます。酸化被膜に覆われた石英粒の形成は 海で形成された堆積物が海退により海面上に出た(陸化)時期の存在を示すものと考えられています。それ故に本海域の堆積物は現在の



第7図 玄界灘海域の堆積物分布

環境で形成されたものではないと推定されます。40m～50m平坦面に分布する粗粒砂をとりまく緑灰色中粒砂のうち50m等深線沿に分布するものには褐色石英粒が含まれています。このことは40m～50m平坦面の粗粒砂の手のひらを広げたような形の分布が海退後の海進による堆積物の再移動によって形成されたことを示していると考えられこの堆積物が残留堆積物であることを示しています。写真3は水深40mで撮られた海底カメラの写真です。海底には30cmよりも大きな礫が分布しているのがわかります。これらの礫は現在の海岸線から運ばれてくることはできません。これらの礫は昔の海岸線を示していると考えべきでしょう。

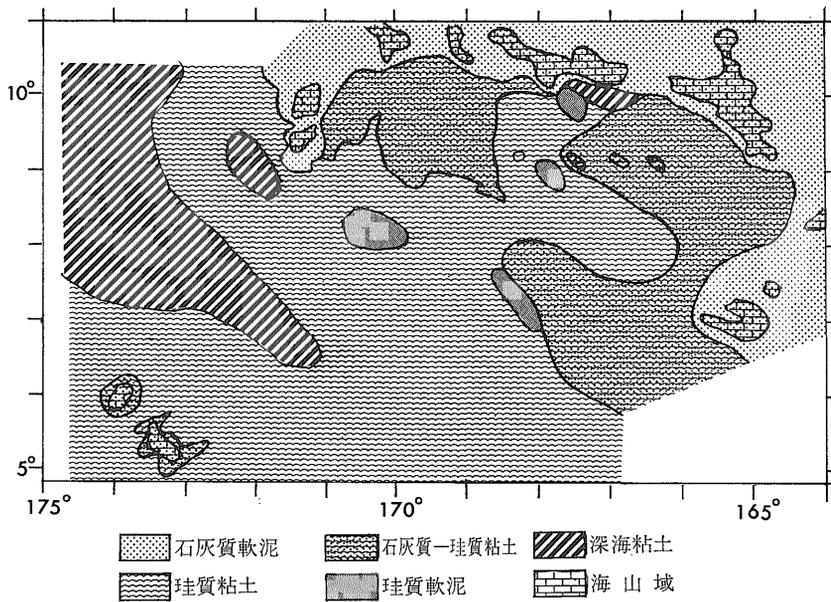
相模灘 八戸沖 玄界灘海域の海底の堆積物の分布を深い海から浅い海へとみてきたときそれらの陸源性の堆積物の分布は過去の海岸線に関係した分布を示しており海

面上昇による海域面積の急速な拡大に伴って堆積区から無堆積区の移向という現象のくりかえしを示しており現在の海とは無関係な存在なのだということに気がきます。それでは現在の堆積区はどこにあるのでしょうか。現在の海には水深20m～30mに泥線が存在することが知られています。この泥線の陸側が多分現在の堆積区であろうと推定されますが今後の詳細な研究が必要です。

ところで海底の堆積物には陸源性の堆積物とは別に一般的に軟泥と呼ばれる堆積物があります。この堆積物は有孔虫 放射虫 珪藻のような浮遊生物の孔殻によって構成されている

もので大洋底に広く見いだされます。この軟泥の分布域にも陸源性堆積物中に認めえたような堆積区と無堆積区が存在するのでしょうか。

1975年8月と1976年1月の2度にわたり中央太平洋ハワイ南西方においてマンガン団塊の調査が行なわれました。第8図はその時に採集された堆積物の分析結



第8図 中央太平洋の底質分布図

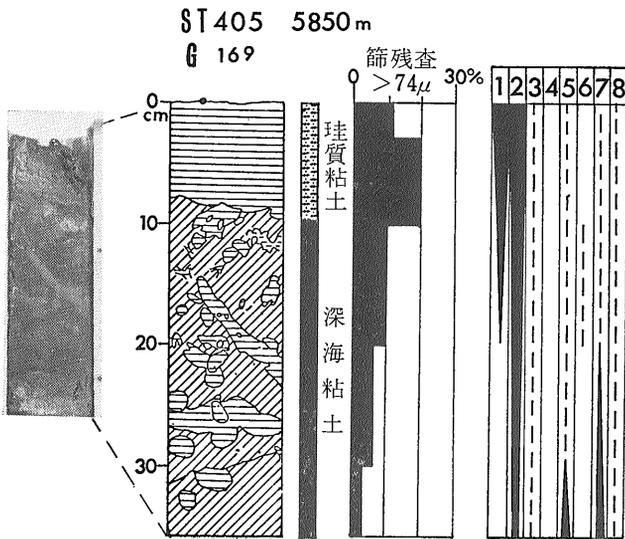
果にもとづいて作成した底質の分布図です。調査海域の水深は1300m（海山頂上）から6300mまでの水深分布を示しております。海底地形は海山域と5000m内外の広い平坦面と北西—南東方向谷軸の配列が発達する場所に大きく分けることができます。海山域には浮遊性有孔虫の死骸よりなる白色石灰質軟泥が5000mの広い平坦面には主に放散虫より構成された淡黄褐色の珪質粘土が分布し、その中に珪質軟泥の点散が認められます。石灰質軟泥と珪質粘土の分布の間の水深4500m~5000mの場所には有孔虫と放散虫とが混合した石灰質—珪質粘土が分布します。5500m以深で谷地形の発達する場所には深海粘土が分布しています。この深海粘土は珪質粘土の分布域で海底面より約20cm下に連続的に分布しています（第9図の柱状図）。それ故に深海粘土の露出域は珪質粘土の堆積時の無堆積区と考えることができます。浮遊性生物の堆積場所においてこのような堆積区と無堆積区の区分はどのようにして生じたのでしょうか。石灰質軟泥→石灰質—珪質粘土→珪質粘土への堆積物の水平的な変化はこれらの堆積物が同時に形成されたことを示しており海山列の存在が堆積物の分布の決定に重要な役割を果たしていると考えられます。すなわち海山列周辺の浮遊性有孔虫棲息区およびその沖合の放散虫棲息区の存在とそこからの死後沈降がこれらの堆積物の分布を決定したもので無堆積区である深海粘土の分布域の海域はそれらの生物区からはずれていたものと考えられます。しかしながら浅くても海面下1300mのところにある海山列がこのような生物区の区分けをすることができるのでしょうか。私はこれらの堆積物が形成された時海山列のいくつかは海面上に頭

を出してこの海域を取りまく島列として存在しておりこの島列こそが生物区に分帯を作り生物源堆積物の堆積区と無堆積区を分けたのではないかと想像しています。それは相模灘の初期堆積区の海岸線が現在の海面下1500mに存在した時この海域も同じように海面が低かったと考えるからです。

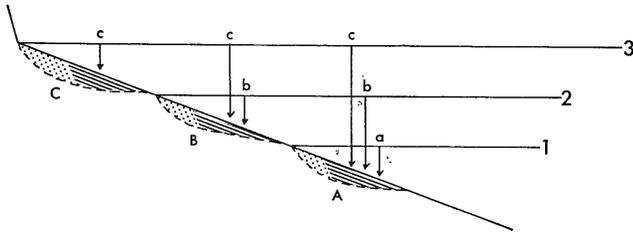
この考えを立証するには水深4500m~5000mに分布する石灰質—珪質粘土中の有孔虫の存在が鍵になると思います。海には沈降する有孔虫が溶けてしまう深度があると考えられそれを炭酸カルシウムの補償深度（CCD）と呼んでいます。

（5000m）—（この海域でのCCD）÷海面上昇量という計算ができると考えて炭酸カルシウムの補償深度について調べてみましたが一般的には4500mと書かれておりその算出方法は堆積物中の炭酸カルシウムの量に基づいているために海水準変動を考えるのには役立ちませんでした。必要なのは有孔虫が沈降する時に水中で溶けてしまう水深でしょう。

現在の海の浅海から深海への海底面上には各々の時代の堆積物が帯状に分布することはすでに述べた調査結果から明らかです。これらの堆積物の形成時代を決めることができれば現在の陸と海との対応がどのような歴史を経て形成されたかが明らかになるはずで、各々の堆積区の時代が決定されればその時代の侵食区の岩石の種類や火山活動等地質現象に関連して有用鉱物の漂砂鉱床の探査域の決定や汚染堆積物拡散の限界の推定とその対応策を考える上で役立つでしょう。堆積区の時代を知るためにはその堆積区が堆積を始めた時（堆積区の最下部層）と堆積作用を終了した時（堆積区の最上部層）の年代の決定が必要です。しかしながら一つの堆積区に6m以上の堆積しているときには現在の採泥技術では最下部を確認することはできません。特に砂層の場合には長い試料の柱状採取はむずかしくピストン式の柱状採泥器で採集された砂の柱状試料は水鉄砲で水を吸い上げるように砂を吸い上げるために乱されたものが多く時代を考えるのには不適當な試料です。堆積区



第9図
深海堆積物の特性例
1. 珪藻の破片
2. 第四紀型放散虫
3. 褐色に着色された放散虫
4. 珪質化した放散虫
5. サメのウロコ
6. 有孔虫
7. メノウの破片
8. 微小マンガン粒



第10図
堆積区の形成時代を考えるための概念図
A B C 海進に伴う時代の異なる堆積区
1 2 3 時代ごとの海水準
a b c 沈降する浮遊性生物の遺骸

の最上層は 4つの海域の調査結果に示されているように 海底面に直接露出しています。この堆積物の時代は一つの堆積区の堆積作用の終了と海進による次の堆積区の始まりを示すと考えられ その時代の決定が重要となります。

第10図は各時代の堆積区 A B C とその各時代に沈降する有孔虫等の浮遊性生物 a b c との関係を概略的に示したものです。海水準が 1 2 3 の順序で上昇したと仮定すれば 海底には A B C の順で各時代の陸源性堆積物の堆積区がのこされることとなります。海水準が1にある時 堆積区Aにおいてその時代を示すaが堆積しますが その海水準が2に上昇した時 堆積区はBに移動してAは砂や泥にとっては無堆積区となります。しかしながら このBの時代にもAの上に海が存在しますから そこからbが沈降しAの上に堆積します。同様にCの時代の海からCがAの上に積りつものこととなります。そうしてこれらの各々の時代を示す浮遊生物の孔骸は 第9図の柱状図に示されているように Aを生活場所としている生物達によって混合されます。

このような化石の混合を“時間の複合”と呼ぶことにします。この“時間の複合”を考えずに生層学的に堆積物の時代を決定するとすれば 各々の堆積区の堆積物中に含まれる出現順序の最も新しいものcに注目して A B Cが時代Cに形成されたとし aやbはその棲息期間を引き伸ばしcの時代の生物とするか または 古い地層から運ばれてきた二次化石として考えられるでしょう。そうしてA B Cが同時代であるという生層学的結論は 堆積区A B Cにおける底棲有孔虫群の卓越種の相異を水深と関係づけ 過去堆積物の水深を考えるを試みさせたり 堆積区Bの泥の外側にある堆積区Aの砂の存在を 波浪や底層流のみでは説明できないために 乱泥流の仮説を登場させ 浅海性生物と深海性生物との混在は 乱泥流論者をさらにニッコリとさせることとなります。しかしながら これらの結論は明らかにA B Cが海水準変動によって形成された時代の異なる堆積物であるという仮定と矛盾します。

海底表面の堆積物の時代の決定は その中に含まれる時代の最も古いもので決めるべきでしょう。すなわち堆積区Aの形成時代はaであり bやcは堆積物の形成の時代とは関係なく 堆積区Aの堆積作用終了後の海という環境の継続の長さを示しているのにすぎないと考えるべきでしょう。

中央太平洋の堆積物中の化石を東北大学に依頼して調べてもらったところ 海底表面から30cm~40cm下の部分には始新世 中新世 更新世 現世の生物が混在しているとのこと。東シナ海の水深62mから採取された貝殻の¹⁴Cの年代測定の結果は 3000年±600 13260年±600と30000年以前を示すものが同一場所にあるとエメリー(1971年)が論文に書いております。これらは時間の複合の好例でしょう。

今まで述べてきたことをたとえ話で要約すれば 次のようになります。京都や奈良にいくと多くのお寺があります。そのお寺には今も人が住んでいますし 昔の人の生活痕跡ものこっているでしょう。けれども今の人住んでいるという理由で そのお寺が現在建築されたものだと誰も考えないでしょう。そのお寺の建立された年代はそのお寺の古文書や 建物の中の目立たないところに残されている大工による建立年月日によって決定されるものです。そうして各時代のお寺が同一平面に並んでいて 今もその一つ一つに人が住んでいるという事実 現在と過去の共存を“時間の複合”と呼び 同様な現象が現在の海底の堆積物分布に考えられ この実体を明らかにすることが 海底の表層堆積物の時代論にとって重要であり そのためには 堆積物の時代決定に関する新しい概念を必要とし 古文書の発見とすでに発見されている古文書の正当性の再検討が必要だということです。

訂正

地質ニュースNo:267 11月号の5頁 下図(第7図)の図面説明文中 BTL……仏像精造線は 仏像構造線の誤につき訂正します