

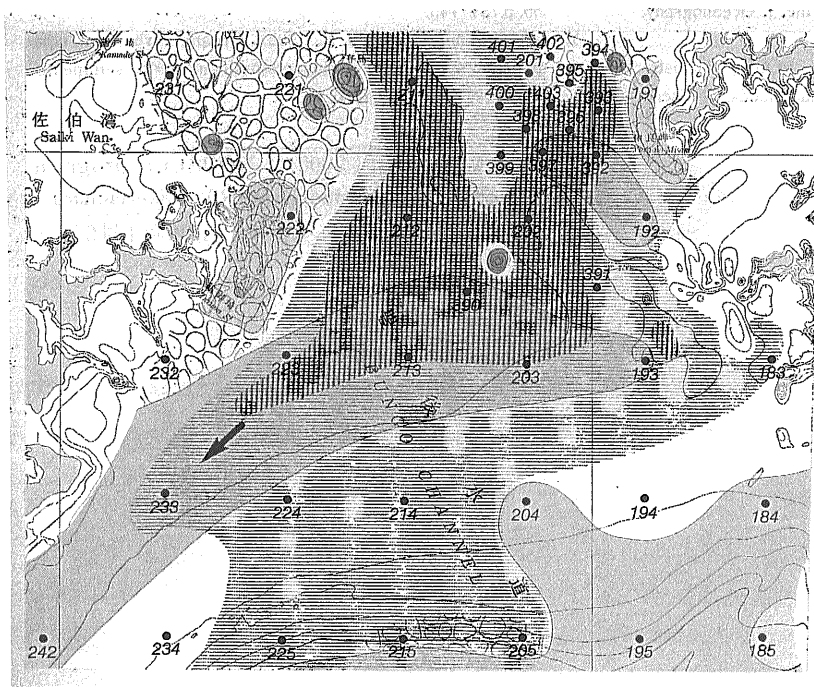
表層堆積図と海底堆積物研究

池原 研¹⁾

1. はじめに

地質調査所では海洋地質図のシリーズの一つとして「表層堆積図」(第1図)を作成・出版してきました。現在(1999年12月)までに出版された「表層堆積図」は17海域,このほかに出版用の製図に入っているものが2海域分あります。出版された17海域のうち,最初の「表層堆積図」である「対馬-五島海域表層堆積図」(1975年出版)は白嶺丸以外の船で調査された成果です。白嶺丸によって「表層堆積図」作成のために調査された海域が38海域ですから,調査海域のほぼ半数が出版されたこととなります。白嶺丸による調査結果による最初の図面は「相模湾及付近表層堆積図」(1976年出版)です

ら,四半世紀に16枚の出版されたことになり,2年に1枚強の出版ペースと計算できます。そして,「表層堆積図」関係の調査作業に責任者として関わったことのある人は,7名であると記憶しています。かく言う私も,「表層堆積図」に関わる仕事を始めてから18年で,主として関わった海域の数が16海域(このほかに関わった海域が7),出版した図面の数が6枚(製図段階のものを含む)です。成績としては足を引っ張っているほうになります。このような私がここで表題のようなものを書くのもおこがましいのですが,「表層堆積図」のための調査研究とある目的にねらいを絞った堆積物研究の関係も含めて,「表層堆積図」についてここで少し考えてみたいと思います。



第1図
表層堆積図の例(「豊後水道南方表層堆積図」(池原, 1999a)の一部)。底質分布を色の違いで表現するとともに,ベッドフォームの分布(横線域は海底写真の解析からみた砂漣分布域,縦線域は測深記録・サイドスキャンソナー記録からみた大型水成デューン分布域を示している)や堆積物の輸送方向(ベッドフォームの形態や堆積物分布から推定し,矢印で移動方向を示している)などが表現されている。

1) 地質調査所 海洋地質部

キーワード:表層堆積図,海底堆積物,地震,古環境,物質循環

2. 表層堆積図とはどのようなものか?

筆者が考える「表層堆積図」とは、現在及び近い過去の海底表層の状況や堆積過程を表すものです。当然のことながら、表層堆積図作成の基礎となるものは、多くの地点から得られた表層堆積物の粒度や粒子・化学組成のデータ、露出する岩石の種類、海底地形、3.5kHz地層探査器などによる表層地層探査記録、サイドスキャンソナーなどによる海底微地形探査記録、海底写真、堆積速度などになります。「どこに、何が」があり、それは「いつ、どこから、どのように」もたらされて、形成されたか、また「どれくらいの速度あるいは量でたまっているのか、あるいは侵食されているのか」といったことを念頭において作成の作業を進めているつもりです。もちろん、試料やデータの制約からこれらのすべてに応えた図面を作成することはなかなか難しいのも事実です。それでも、単に底質分布を示すだけでなく、堆積過程をも読み取れるように示すことでさまざまな用途へ応用できるようにと考えています。「表層堆積図」という名の通り、現在の堆積過程に重きがおかれていますが、過去数千～数万年までの堆積作用も表現するように努力しています。また、外国でも類似した図面が出版されていますが、表層堆積物の分布のみを示したものから音波探査記録の解析結果に基づくものまで、内容的にはさまざまなものがあります。これは、一つには海底の状況の多様性によるものですし、もう一つにはその図面で何を表現したいかという主題の違いによる場合もあります。いずれの図面でも一般に記載に重きがおかれていますが、さまざまな分野に利用可能なものでもあります。

例えば、現在の堆積過程の提示は過去の堆積物(地層)の形成過程を解くための鍵となるでしょう。また、堆積物の供給経路や形成年代、堆積速度などの情報は、海域における粒子の長期間平均的な輸送方向(拡散経路=平均的な流れの方向)を推定するのに役立ちます。そして、どこにどれだけものが堆積しているかを定量的に明らかにすることは海洋における物質循環過程の解明のためにも重要です。現在の環境下における堆積物粒子の動きの有無は漁礁設置や海底ケーブル敷設の位置設定に有効なデータとなるでしょう。また、海底斜面

の崩壊や崩壊物の堆積状況の理解は海域における活構造の分布や活動度の解析に有効です。一方、海底堆積物の粒度・粒子組成のデータを用いることにより、その堆積物の資源的利用価値を評価できます。例えば、資源的価値の高い重鉱物が供給され、物理的に濃集するような場所では漂砂鉱床が形成されます。また、細骨材に利用可能な堆積物の分布は図面を作成する過程で得られる粒度・粒子組成のデータから推定可能です。

このように、利用価値はいろいろあると考えられますが、このような分野に「表層堆積図」が十分に利用されているでしょうか? 残念ながら、答えは「ノー」でしょう。例えば、あるコンサルタント会社の人と話をしていたときに、「そんな出版物があること自体知らなかった」と言われたことがあります。存在自体を知らない人が利用などできるはずがありません。もっともっと、その存在と活用性をアピールしていく必要を強く感じたときでした。そして、そのようなことはより良い、あるいはより使いやすい、より使われる「表層堆積図」への発展に不可欠なことと思われま

3. 「表層堆積図」のための調査研究と目的を絞った堆積物の調査研究

前に「表層堆積図」作成のために主体となって関係した人はこれまで7名だと書きました。しかし、これらの人たちがすべての期間にわたって「表層堆積図」関係の仕事に従事してきたわけではありません。ある人はいくつかの図面に携わった後、別の研究に進んでいきました。また、基本的にこの仕事にずっと携わっていても、資源とか環境とか地震とかのより絞られた目的の研究もあわせて行ってきた人もいます。

まず、「表層堆積図」のための調査研究と目的を絞った調査研究の相違点について考えてみましょう。「表層堆積図」の調査では、ある図面の範囲のすべてについて最低限の情報を提出せねばなりません。これに対して目的を絞った研究では、極端な話、その目的の達成のために最も良いと思われる場所についてのみ調査すればよいことになります。しかし、どこがその目的の達成のために最良の場所であるかの選択にはある程度広い範囲での調

査結果が必要となります。例えば、堆積物を用いた“地震”の解析を考えてみましょう。池原(1999b)でも紹介していますように、タービダイトという地震時の海底斜面崩壊の証拠から過去の巨大地震を海底堆積物の記録から読み取ることができる場合があります。しかし、このときその場のタービダイトが地震によるものであるのか否か、が分からないかぎり、“地震”の記録の解読には使えません。このためには、その場所周辺をも含めた範囲の現在及び近い過去の堆積作用が分からなくてはなりません。これはまさに「表層堆積図」の作成目的の一つです。

次に“環境”の研究について考えてみましょう。例えば、過去数万～数十万年間の環境変遷を考えようとしたときには、タービダイトのようなノイズが入らないものの方が良いことは明白です。また、ある調査システムで採取できる試料のサイズには限界がありますから、与えられたシステムの中で最良の試料が採取できる場所を探さねばなりません。ここでも、「表層堆積図」作成の概念の有効性が分かります。

それでは、二つの調査研究は両立するのでしょうか。まず、調査研究の方法について考えてみましょう。調査方法は、どちらも大きな違いはないでしょう。一般に、目的を絞った研究の方が調査範囲を限定できるため、サイドスキャンソナーや深海曳航式の調査機器などより解像度の高いデータを採取するような調査を行うことが可能となります。しかし、これは調査海域の面積や水深と調査時間との関係で「表層堆積図」作成のための調査の中でも行えますし、実際に行っていました。ただし、両方を満足するような測線・測点を設定できるかどうかは別の問題です。目的によって、データをとるべき位置は変わるのが普通と思われます。次に、試料処理を含めた研究の進め方はどうでしょうか。目的を絞った研究では目的を達成するための鍵となるデータをできる限りたくさん(高密度で)得ることが大切です。そのためには、採れた試料を評価して、目的の精度にあう間隔で各種の分析を行うこととなります。逆に言うと、数は少なくとも目的を達成できる“質”の試料があればよいこととなります。現実問題とすると、高分解能できちんと分析できるコアの数は年間にせいぜい5本程度ではないで

しょうか。これに対して、「表層堆積図」の調査研究では“数”が必要となります。ある密度以上に配置された採泥点からの試料を同じ手法で分析し、場所による特性などを把握することが必要となるからです。1/20万の図面の区域を20～30点の試料だけから色を塗るといのはほとんど不可能に近いことでしょう。では、両方の研究を同時に進めることはできないでしょうか。これは場合によっては可能でしょう。「表層堆積図」用のたくさんの試料の中からある目的に適した試料を選択し、これについてのみ詳しい分析を行うことは十分可能です。その調査範囲の地形・地質・堆積の状況を考慮して、どのような目的の個別研究が可能か、そのためにはどこからどのような試料が必要かを考え、「表層堆積図」のための調査に反映していくことはできるわけです。そして、このような目的を絞った研究の中から、問題点の抽出がなされ、それがまた「表層堆積図」の調査研究にフィードバックしていくことも可能でしょう。慣れない人には一見、目的がはっきりしないような「表層堆積図」の調査でも、しっかりとした視点をもって進めることで、「表層堆積図」の世界だけでなく、個別の研究分野での研究の進展も期待できると思います。

4. おわりに

研究者が時間の経過(研究経験の増加)とともに成長していくように、同じ人が作る「表層堆積図」でも進歩していくと思われます。また、経験の違いや感性の違いから違う人が作る図面は(事実記載は同じでも)その表現方法などに違いが生じることもあるでしょう。図面の進歩という意味では、ある時期から、多くの「表層堆積図」には表層地層探査記録の解析結果が盛り込まれるようになりました。これは、採泥点という“点”のデータの“線”のデータへの拡張に、そして、堆積過程の推定の向上に、貢献したと思います。広域サイドスキャンソナーの記録はさらに“面”のデータへの拡張を可能にするように思えます。しかし、「表層堆積図」はあくまで“堆積物”という事実立脚したものでなければならぬと考えています。またこれまでは「表層堆積図」は印刷物というアナログデータでの提供でしたが、今後はデジタル形式での出版も考えていかね

ばならないかもしれません。デジタル形式での提供となれば、これまで説明書の中に図・表として記載していたにすぎない図面の基となるデータについても、より使いやすい形で提供できるかもしれません。

堆積物に記録された地質・環境イベントをできるだけたくさん読み取る努力を重ねながら、より進歩した、より使われる(使える)「表層堆積図」を作成していきたいと考えています。

文 献

池原 研(1999a)：豊後水道南方表層堆積図及び同説明書。海洋地質図, 51, 地質調査所, 32p.

池原 研(1999b)：深海底タービダイトからみた南海トラフ沿いの巨大地震の発生間隔。月刊地球, 号外24, p.70-75.

IKEHARA Ken (2000) : GSJ Sedimentological Map series and marine sediment study.

< 受付：2000年4月7日 >