

# 現世海浜堆積物の粒子配列解析用試料の作製法

Sampling and Consolidating Techniques Used  
in Grain Fabric Analysis of Recent Foreshore Deposits

横川 美和\*・増田富士雄\*\*

Miwa YOKOKAWA and Fujio MASUDA

## I はじめに

粒子配列の解析は、地層の堆積過程を知るために、堆積構造や古流向などの解析と並んで重要なものである。従来、粒子配列の解析のほとんどは固結した砂岩および礫岩について行われてきた。増田・須崎(1984)は未固結砂の薄片作製法を新しく開発した。これによって、現世や比較的時代の新しい地層の未固結砂の粒子配列を固結砂岩と同様に調べることができるようになった(伊藤・増田, 1986; 増田・伊藤, 1987)。さらにこの方法では、実験水槽でつくった堆積物の粒子配列をも調べることができる。現世および実験でつくられる堆積物の粒子配列を調べれば、堆積作用と粒子配列の関係を直接知ることができることになる。さらにこの解析結果を応用して、地層として残されている過去の堆積物の堆積過程を知る有力な手がかりを得ることもできる。

最近筆者らは、現世の海浜堆積物の粒子配列を解析し、上げ潮時と引き潮時の堆積物を区別した(横川・増田, 1988)。さらに、地層の海浜堆積物からも、上げ潮・引き潮堆積物を識別した(増田・横川, 1988 a, b)。ここでは、こうした海浜堆積物の粒子配列を調べる際の試料の作製法および解析例を紹介する。

## II 採取(固定)法

現在の海浜で波がよせてはかえす部分を前浜という。ここではこの前浜の堆積物の粒子配列を調べるための試料採取法について述べる。前浜の堆積物は水分を多く含んでいるので、振動や脱水によって崩れやすい。しかし、水分を適当に含んだ状態では、シャベルなどでブロック状にすくいあげたものがかなり原型を保つことは、よく経験するところである。そこで砂のこの性質を利用して、波がひいていった直後の砂を堆積した時のままの状態で、粒子配列を乱さずに採る方法を下記のように行った。

### 1) オリエンテーション用試料

前浜表面の砂粒子のオリエンテーション用の試料は、よせてきた波がかえった直後の前浜表面に、縦5.5 cm、横3.5 cm、高さ2.0 cmの小さな枠(材質はポール紙で厚さ0.8 mm)を静かに、表面と平行にはめ込み、さらに大きな枠(15×13×7 cm、プラスティック、アルミニウムなど、あまり厚くなく丈夫なもの)をその周りに静かにはめ込む(第1図a)。内枠の大きさは目的によって変える。この場合は薄片用の大きさである。そして、外枠から数cm離れたところから縦24 cm、横17 cmほどのアルミニウムの板(外枠が充分にのるべき)を二重枠の下へそっと差し込む。スコップで外枠の周り数cmのところを四角く切って、アルミニウム板ごと、静かに

\*筑波大学・院・地球科学研究所 \*\*筑波大学地球科学系



第1図 オリエンテーション用試料を採っているところ。a：二重枠をはめ、  
b：アルミ板とシャベルを用いて静かに持ち上げている。

静かに持ち上げる（第1図b）。この作業を次の波が来るまでの間に行って、試料を波の来ないところへ静かに運ぶ。二重の枠にすることによって、内側の小さな枠の中の砂を全く動かない状態で取り出すことができる。また、下に差し込んだアルミニウム板は、急激な脱水を防いでいる。

次に取り出した堆積物を瞬間接着剤（アルファシアノアクリレート系モノマー、商品名：アロンアルファ）で瞬間に固定する。ここで用いている接着剤は非常に粘性が低く、ほとんど水と変わらない。水分を含んだ堆積物にもある程度浸透する。浸透する厚さは中粒砂では5~6 mm、細粒~極細粒砂では2~3 mmである。まず接着剤を枠に伝わせて、試料の隅を固め、固まったところから順次、周囲へと伝わせて、全体を固定する。このようにして砂粒子を動かさずに、堆積した時のままの状態で固定することができる。接着剤を浸透させた堆積物は2~3分で固化し、室内へ持ち帰るのに耐えるほど強固になる。

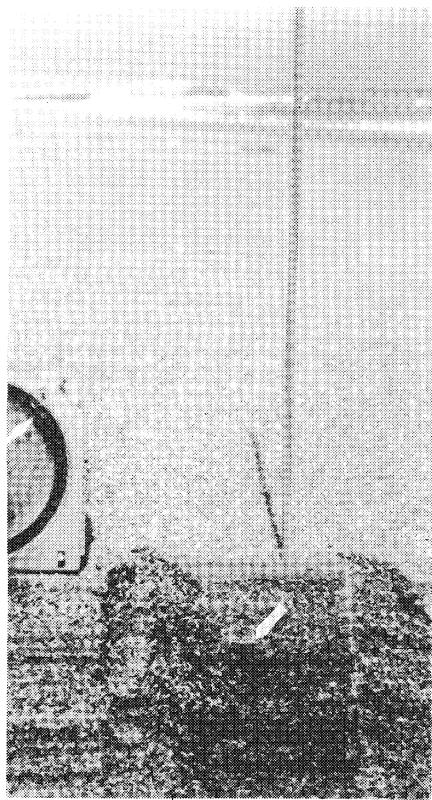
## 2) インブリケーション用試料

上述のオリエンテーション用試料の断面（厚さ5 mm~1.5 cm）からも、インブリケーションの解

析をすることができる。長く連続した試料を採る場合には、潮がひいて、波が届かなくなったところで、海岸線に直交する前浜の断面を切り出して固定する。インブリケーション用の試料は10~30 cmほどの長さになるが、接着剤が浸透するのは5 mm~1 cmほどなので、初めにいかに平らな断面を切り出すかが良い試料を得るひとつのポイントとなる。長い板などを用いて平らな面を出すのが便利である。固定する面だけでなく、その両側の面も切り出して、コの字型に固める（第2図）と、試料が強固になり、研磨処理もしやすい。試料の下部から順番に瞬間接着剤を浸透させて、固まったら取り出す。

## III 試料の処理法

室内に持ち帰った試料は、固定した表面からもう一度瞬間接着剤を浸透させる。浸透しなくなったら、そのままの状態で風乾させる。充分に乾燥したら、固定した面とは反対側から、接着剤が浸透せずに固定されなかった砂をかきだして取り除く。再び風乾した後、この裏側から接着剤を浸透させて固める。このようにして、内部までよく固まった試料ができる。



第2図 インプリケーション用試料を探るために前浜の断面をコの字型に切りだして固定したところ。矢印の先には、満潮時にいれたマーカーが埋まっている。

次にこれを研磨処理する際には、上記の固定だけでは処理過程で砂が落ちてしまうので、補強する必要がある。試料の補強にはいくつかの方法がある。  
①研磨の過程で試料表面を接着剤で補強する。ここではエポキシ系接着剤、商品名：ボンドEセットクリアーアーを用いている。この方法はマトリックスに粘土質の細粒物質が入っている場合にも適用できる。しかし、Eセットボンドの固結時間が15時間以上必要なうえ、固結したボンドそのものは硬くて研磨しづらい点が欠点である。②マトリックスにロームなどの細粒物質がない場合には、研磨の過程で何度も研磨剤を洗い落とし、瞬間接着剤を浸透させ直しながら研磨する方法が簡便である。しかし、この場合には砂粒子が落ちやすいので、補強回数を多くする

必要がある。③最も強固なのは樹脂で固める方法である。樹脂のうちリゴラックは現地での固定に用了アロンアルファを溶かしてしまうことがある。アロンアルファで固定した試料を、静かにリゴラック液に浸してそのまま固結させる時には問題ない。粘性の高いリゴラックを粒子間に浸透させるために、試料を真空状態に置く時には充分注意する必要がある。一方、ペトロポキシ154（商品名）は温度によって非常に粘性が低く、真空充填せなくとも粒子間にかなり浸透するという特長があるが、やや高価である。

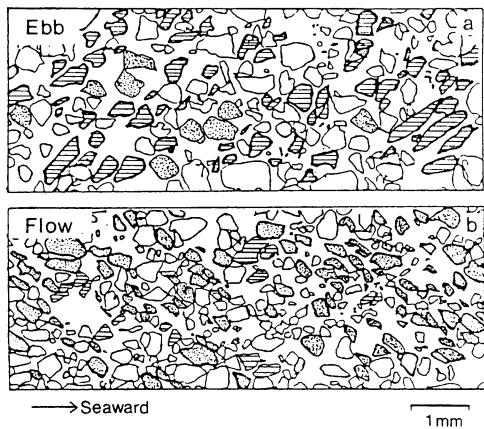
カーボランダムやアランダムを用いて研磨する際にも水を使わず、機械用の潤滑油を用いたほうが砂が落ちにくい。

粒子配列だけを調べる時には薄片をつくる必要はない、反射顕微鏡で観察できる。反射顕微鏡で直接観察する場合にはアランダムの2000番まで研磨した状態で充分である。写真撮影をするには1μmのダイヤモンド・パウダーの段階まで研磨すると良い。

#### IV 粒子配列の解析結果

上記の方法を使って、現世の前浜堆積物の粒子配列を解析した例（横川・増田、1988）を次に簡単に述べる。茨城県鹿島郡荒野海岸で観察すると、ストームがきた時には海浜は大きく侵食される。その後天候が回復するにつれて、ストームの余波で極粗粒～細礫が堆積する。さらに天候が良くなり海が静穏になると、細粒～中粒砂が堆積していく。このとき、前浜に、細い（直径3mm）棒を立てて、干潮時や満潮時にマーカーをいれる。砂が堆積している時にはマーカーが一緒に埋まるので（第2図）、マーカーをいれた時間と、棒のトップからの長さを測っておけば、堆積物に時刻が刻めることになる。

このようにしてマーカーをいれた堆積物をすでに述べた方法で処理し、粒子配列を調べると、静穏時の堆積物のインプリケーションは、潮汐の影響を受けていることがわかる。すなわち上げ潮時にはよせ波の影響を受けて海側へのインプリケーションが多く、引き潮時にはかえし波の影響を受けて陸側への



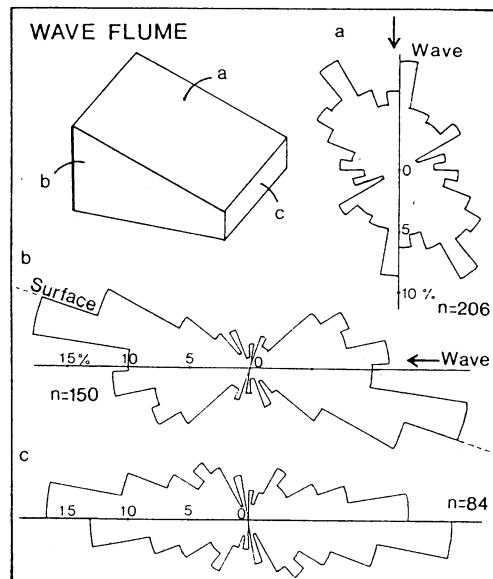
第3図 引き潮堆積物(a)と上げ潮堆積物(b)のスケッチ。上げ潮時には海側へ(網部)の、引き潮時には陸側へ(横線部)のインプリケーションが卓越する。鹿島郡大野村荒野海岸。1987年10月22日。



第4図 ストーム直後の大波で堆積した粗い堆積物。紙面右側が海で、粒子配列は海側へのインプリケーションが卓越している。スケールは5 mm。荒野海岸。1987年10月20日。

インプリケーションが多い(第3図)。ストーム直後に堆積する粗い堆積物は打ち上げ波の影響を受けて海側へインプリケーションする粒子が卓越する(第4図)。実際に前浜で観察すると、粗いものが堆積している時には打ち上がって来た海水は粒子間に浸透してしまうことから、かえし波の影響はほとんどないことがわかる。

造波水槽(長さ12 m, 高さ0.4 m, 幅0.2 m,



第5図 造波水槽でつくった“前浜”にあたる部分の粒子配列。現世のストーム直後の堆積物によく似た、海側へのインプリケーションが卓越する傾向を持つ。

Plunger-typeの造波機付き)に平均粒径0.5 mmのガラスビーズを入れ、1/20勾配の斜面に、周期1.5秒、波高3.0 cmの堆積性の波をあててつくった“前浜”表面の粒子配列を、これまでの例と同じようにして調べた。その結果は海側へのインプリケーションが卓越しており(第5図)、ストーム直後の粗い堆積物と同じ傾向を示した。

#### 謝辞

試料作成にあたり、筑波大学地球科学系、須崎和俊・宮本 誠、千葉大学教養部、伊藤 慎の諸氏には多大な御助力・御助言を頂きました。同大学地球科学系、砂村継夫教授には現世海浜での観察および水槽実験に際して、御指導頂きました。記して謝意を表します。

#### 文献

- 伊藤 慎・増田富士雄(1986)：古東京湾の砂組成と堆積環境。堆積学研究会会報、**25**, 15-22。  
増田富士雄・須崎和俊(1984)：未固結砂の定方位薄

片作成とその堆積学的意義. 筑波大学水理実験センター報告, **8**, 17-28.

増田富士雄・伊藤 慎 (1987) : 筑波台地およびその周辺台地を構成する第四紀層の砂組成. 筑波の環境研究, **10**, 67-71.

増田富士雄・横川美和 (1988a) : 地層の海浜堆積物か

ら読み取れるもの. 月刊地球, **10**, 523-530.

増田富士雄・横川美和 (1988b) : 筑波台地の更新統の海浜堆積物. 筑波の環境研究, **11**, 113-122.

横川美和・増田富士雄 (1988) : 前浜堆積物の粒子配列—茨城県鹿島郡荒野海岸での観察例—. 月刊地球, **10**, 452-457.