

Lunch Boxと速乾性ボンドを用いた 未固結砂礫の定方位試料作成法

七山 太¹⁾・重野 聖之²⁾

1. はじめに

未固結試料の堆積構造を定方位で観察するための研究手法は、既に幾つか確立されている(例えば、パラフィン固定法:有田・中村, 1981, 有田, 1983;自然浸透固定法および現地瞬間固定法:増田・須崎, 1984)。しかし、これらのどの手法にも多かれ少なかれ欠点がある。特に、この種の定方位試料作成に必要とされる特殊でかつ高価な薬品(例えばエポキシ樹脂, リゴラック, カナダバルサム等;考古学者がはぎ取りに用いるトマックNS-10)や特殊な機材(例えば軟X線;有田・中村, 1981)は、研究機関に所属しない者にとって如何ともしがたい問題である。一方、アロンアルファを用いた現地瞬間固定法(増田・須崎, 1984)は、少量の定方位試料の採集に対してたいへん有効ではあるが、あまり多量の試料採集には適さない。また、これらの手法は砂粒を主な採集対象としており、礫や泥を併せて固定することが出来ない等の技術的な問題は、その後の検討課題とされていた。さらに一度定型に固定してしまうと、自然露頭に見られるような粒度ごとの凹凸(即ち堆積構造)が消されてしまうという欠点もあった。ところがこの逆に、未固結のままでは観察できない堆積構造が、定方位試料に固定することによって、あたかも続成作用を受けた地層のように再現できる場合もある。

1997年12月末、筆者等は1993年北海道南西沖地震によって生じた遡上型津波堆積物の現地調査を行っていた際に、戸倉(1996)の速乾性ボンドはぎ取り方を実践してみた(第1図C, D)。しかし、日中においても-5℃前後のあまりの低温の為、スプ

レーボンドが噴出、固結せず、やむなく途中で作業を断念した。現場でこの窮地を打破するべく思考を巡らせた結果、Lunch Box定方位試料作成法(以下にLunch Box法)を考案した。早速、現地の金物屋で備品を調達したうえで実践した結果、予想以上に効果的だったので、以下にその手法を周知したいと思う。

2. 必要なもの

作業に必要なものを列挙するが、これらは全て日本中のDIYショップなら何処でも安価で手に入るものばかりである。なお、◎はぜひ必要、○はあった方が便利なものである。

◎速乾性ボンド。特に戸倉(1996)の示したコニシ(株)のG-17スプレーが安価でかつ使いやすい。しかし、スプレーボンドの使用は気温+5℃以上を想定しており、それ以下だとスプレー噴射しないことや、溶剤が分離し玉状になってしまう点には注意が必要である。おおよそ1缶で、普通サイズのLunch Box 5個分の定方位試料作成が可能である。

○瞬間接着剤、同じくコニシ(株)のアロンアルファは、安価でかつ使いやすい。

◎採集したい試料の面積や体積に合わせたLunch Box, タッパー式, 半透明でかつ底が深いものの方が便利である。

◎クリアラッカー, 油性がよい。

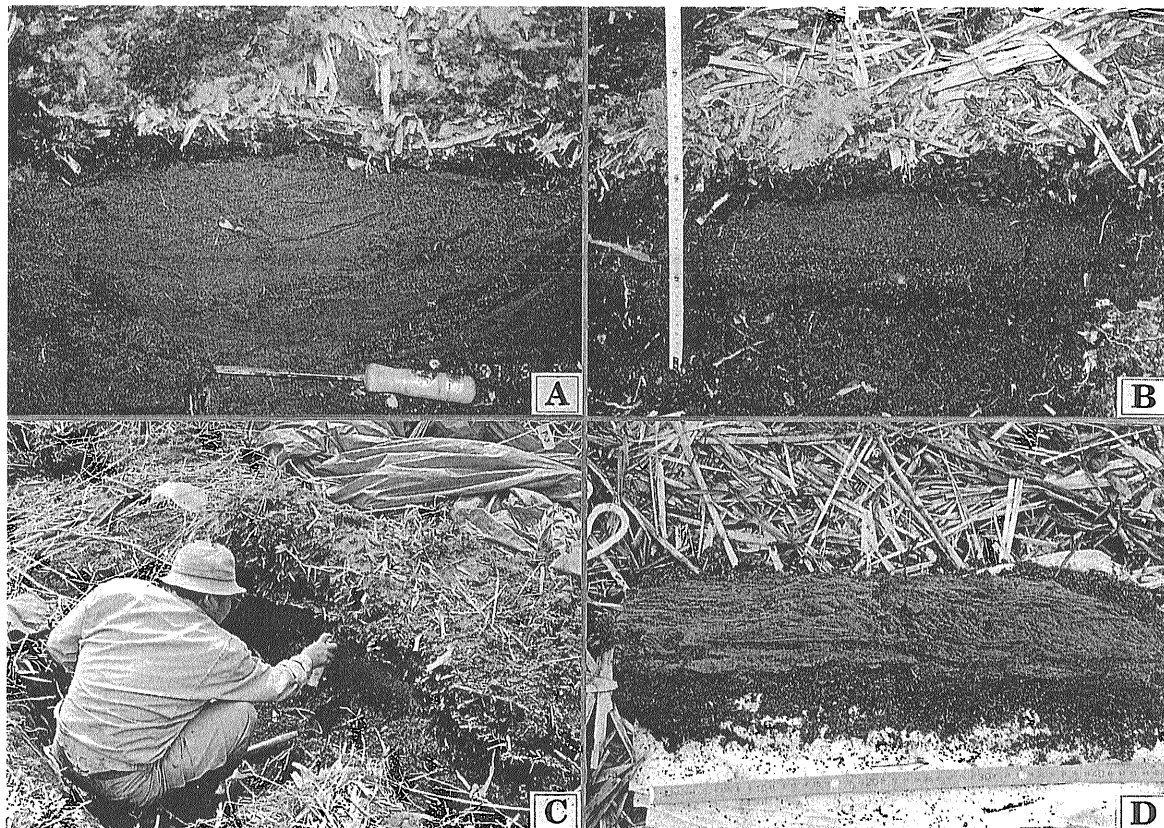
◎ペイント用の刷毛, いろいろなタイプのものを揃えておくとい。

○補強用のベニヤ板もしくは布, 試料の固結度が

1) 地質調査所 地震地質部

2) 明治コンサルタント(株) 札幌支店

キーワード: 定方位試料, 未固結砂礫, lunch box, 速乾性ボンド, 津波堆積物



第1図 野外における津波堆積物の産状。A) 上部の砂鉄質な部分には、不鮮明なカレントリップルが認められる。B) 一見級化構造を示しているように見える。C) 戸倉(1996)による速乾性ボンドのはぎ取り方の実践例、試料表面を整形、乾燥させた後、スプレーボンドを塗布する。さらに補強用の布を張る。D) おおよそ1時間後、ボンドが固結した後に、露頭からはぎ取った面を刷毛で掃くと、綺麗なカレントリップルが浮かび上がってくる。

弱い場合、特に細粒な試料の場合には補強(裏打ち)が必要。

◎包丁、先のとがった厚歯のものの方が作業しやすい。カッターナイフは折れやすいため、大変危険。

◎油性マジックペン。

○園芸用ねじり鎌。

○根切り鋏。植生の著しいところでは、たいへん重宝。

○スコップ、シャベル等。

○新聞紙、ビニールシート等。

3. 作業手順

以下に、野外と室内に分けて作業手順を示す。

3.1 野外作業

- 1) はぎ取りの必要な部分を、予めねじり鎌で整形し、平坦化する。この時点で露頭の写真撮影や簡単なスケッチを行っておくとよい(第1図A,B)。
- 2) Lunch Boxをはぎ取り面に押しあて、枠の跡を付ける。その際、Lunch Boxの上面が水平になるように心がける。Lunch Boxの各面に平行に先のとがった包丁で深めに切り込みを入れた後、Lunch Boxの上面にクリノメーターを用いて方向を書き入れておく。
- 3) Lunch Boxを2)の切れ込みに沿って押し込んで、出来るだけ不攪乱の状態を試料を採取する。この状態でLunch Boxの底面に試料番号を記し、さらに写真を撮っておくと良い(第2図A)。
- 4) スコップでLunch Boxを掘り起こし、定方位試



第2図 Lunch Boxでの試料採集の手順を示す写真一覧。A) Lunch Boxを整形した露頭に押し込み、試料ナンバーと方位を書き込む。B) 包丁で余分な砂を削ぎ落とし、室内に持ち帰る。

料を回収する。試料の乾燥を防ぐために、回収後直ぐにタッパーの蓋をして、Lunch Boxの周りに付着した土砂を除去する(第2図B)。

3.2室内作業

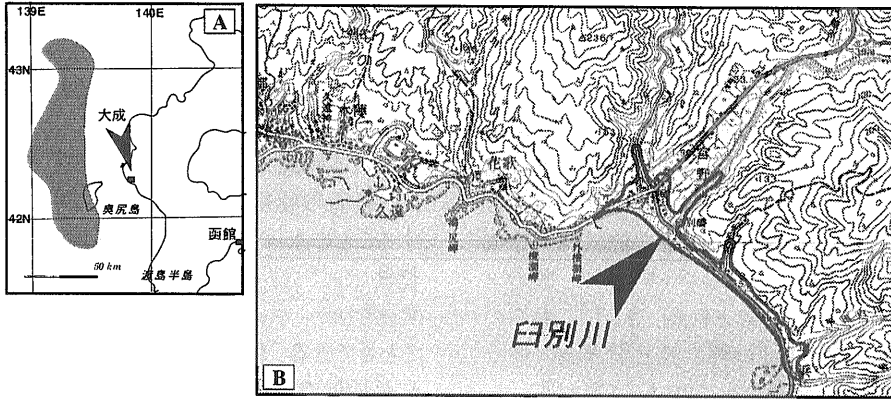
- 1) Lunch Boxを室内に持ち帰った後、蓋をとり、半日ほど試料の表面を風乾させる。
- 2) 表面が乾燥したことを確認したうえで、速乾性ボンドを塗布する。最初は粒子を飛ばさないように1mほど距離をおいて霧状に、表面がある程度濡れた状態になってからは、30cmほどに距離を縮めて厚めに塗布する。速乾性ボンドの浸透量によって、定方位試料の厚さがある程度調整できるが、この際、試料表面からおおよそ1cmぐらいの浸透が目安となる。ボンドの必要量も試料の粒度によって規定され、粒度が粗いものや空隙率の高いものは、容易に浸透していく。逆に細粒な試料は浸透量が少なく、固結後も表面しかはぎ取れない場合が多い。この状態で約半日放置する。
- 3) 試料の表面が固結したことを確認した後、先のとがった包丁で、Lunch Boxの四隅に沿って底まで切れ目を入れる。さらに、Lunch Boxを逆さに机の上に置く。その際、机の上にビニールシートか新聞を敷いておくといよい。適度な振動を

与え、試料を半分Lunch Boxから出した状態で、固結部とボンドの浸透していない未固結部の境に包丁を入れる。未固結部は再びLunch Boxに戻し、蓋をして他の分析のために保存しておく。

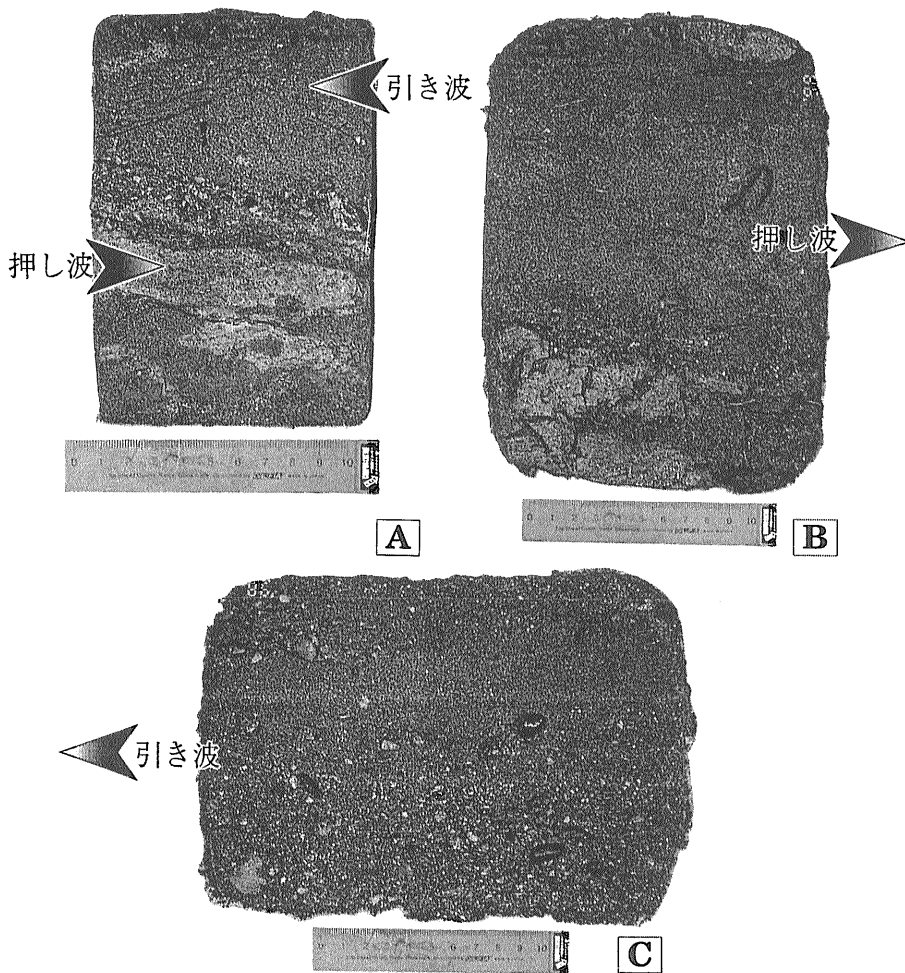
- 4) 今度は固結した定方位試料を反転させて、ペイント用の刷毛で表面を適度な力加減で掃いてみる。この際、粒子配列に沿うように刷毛を動かすことが重要である。すると、不思議なことに相対的に粗粒な粒子ほど凸状、細粒な粒子ほど削れて凹状をなしたレリーフが徐々に出来あがっていく。これはボンドの浸透量の相違によって再現された堆積構造である。刷毛で掃いた際、有為な粒子(特に礫)がとれかかった際は、アロンアルファで随時固定しておくといよい。
- 5) レリーフの表面を乾燥させた後、表面に油性のクリアラッカーを塗布する。必要に応じてベニヤ板や布で補強(裏打ち)する。
- 6) 定方位試料の上面に油性マジックで方位を書き入れておく。

4. Lunch Box法の実施例

1996年以来、私たちは1993年北海道南西沖地震津波によって生じた遡上型津波堆積物の研究を行っている(第3図、口絵参照)。遡上型津波堆積



第3図 調査位置図。A) 北海道渡島半島と大成町の位置図。斜線は北海道南西沖地震の余震域を示す。B) 白別川の位置図。点線で囲まれた部分は、津波の侵入域を示す。



第4図 津波堆積物のLunch Box試料の実例。A) 下部には押し波、上部には引き波によって出来たカレントリップルが観察される。白く見える部分が腐植土。押し波によって浸食されている。B) 押し波によって出来たカレントリップルが卓越する。白く見える部分が腐植土で、押し波によって浸食されている。C) Lunch Box法では礫も固定でき、ファブリックの計測も可能となる。引き波によって出来た堆積構造である。

物の堆積構造は既に多くの研究者によって検討されてきており、単純に級化構造を示すと記述されてきた(例えば、西村・宮地, 1994; 今村ほか, 1997; 箕浦, 1997)。私たちが大成町白別川河口付近で露頭観察した際も、津波堆積物は一見級化構造のみを示している様に思えた(第1図A, B)。ところが、実際にLunch Box法で定方位試料を作成してみると、第4図のようなカレントリップル、礫のファブリックが至る所で観察された。さらにこれらの堆積学的情報から、津波の押し波と引き波に伴う粒子運搬プロセスが解明されつつある(第4図)。

5. Lunch Box法の利便性と今後の検討課題

Lunch Box法の利便性は、以下のようにまとめられる。

- 1) 特殊な装備が要らず、必要な用具も安価でかつ誰にでも何処でも入手できる。
- 2) 広い粒度分布を示す試料、特に粗い砂礫を含む未固結試料の堆積構造を観察する際には、大変有効な手法である。
- 3) 速乾性ボンドの浸透量の差によって、あたかも続成作用を受けた地層のような粒度オーダーの凹凸が再現でき、堆積構造がより明瞭となる。
- 4) 定方位でかつ自在に厚みを持たせることができるので、粒子配列や斜交葉理等の有方向性データが、容易に計測できる。
- 5) 試料固結後は岩石カッターで任意の断面を切ることができる。
- 6) 含水状態の未固結試料、例えば現世の海浜砂や河川砂も、同様な手法で処理することが出来る。
- 7) 速乾性ボンド(G-17)がゴム系であるため、収縮が少なく、乾燥後もあまり変形しない。
- 8) 残りのLunch Box試料を、分析用として用いることができる。ゆえに、その後定方位試料の堆積構造や粒度に対応させた各種分析作業が可能となる。

しかし、この種の未固結堆積物の固定作業において、どうしても生じうる問題が1つある。それは脱水によって泥(すなわち粘土鉱物)が収縮し、定方位試料中に亀裂が入ることによって、堆積構造が乱される問題である(有田, 1983)。この対策としては、表面の乾燥後、厚めにクリアラッカーを塗布することによって、ある程度は解消できる。また、速乾性ボンド(G-17)自身の持つ黄色い色調も、クリアラッカーを塗布することによって目立たなくすることもできる。但し、これらの定方位試料がどの程度長期保存に耐えられるかは、現時点においては不明である。

今後Lunch Box法が普及し、多くの研究者によって更なる改良が加えられれば、筆者等にとってこのうえない喜びである。

謝辞：地質調査所地震地質部の下川浩一氏ならびに佐竹健治氏、明治コンサルタント(株)札幌支店の小坂橋重一氏、宮坂省吾氏には、現地でのLunch Box試料採集作業を手伝っていただいた。また、有田正史統括研究調査官にはパラフィン固定法の有用性についてご教授いただいた。以上の方々に対し、記して謝辞としたい。

参考文献

- 有田正史(1983)：堆積物の軟X線撮影法—その2—。地質ニュース, no.350, 46-56.
- 有田正史・中村康夫(1981)：堆積物の軟X線撮影法—その1—。地質ニュース, no.320, 29-33.
- 今村文彦・箕浦幸治・高橋智幸・首藤伸夫(1997)：最近の津波による土砂移動に関する現地調査。津波工学研究報告, 14, 89-100.
- 増田富士夫・須崎和俊(1984)：未固結砂の定方位薄片作製とその堆積学的意義。筑波大学水理実験センター報告, no. 8, 17-28.
- 箕浦幸治(1997)：津波堆積物。月刊地球, 17, 541-547.
- 西村裕一・宮地直道(1994)：北海道南西沖地震に伴う津波堆積物の分布および粒度特性。月刊海洋, 号外no.7, 139-147.
- 戸倉則正(1996)：スプレー式接着剤を使用した地層のはぎ取り法。堆積学研究, no.43, 83-84.
- NANAYAMA Futoshi and SHIGENO Kiyoyuki (1998)：How to make oriented sample of loose sediments by lunch box and easy-dry bond?

<受付：1998年2月9日>