

## 資 料

### 実体顕微鏡による砂の観察のための固定試料作製法\*

増渕 佳子

富山市科学博物館  
939-8084 富山市西中野町一丁目8-31

## A Method of Manufacturing Prepared Specimen for Observing Fluvial Sand via Stereoscopic Microscope

Yoshiko Masubuchi

Toyama Science Museum  
1-8-31 Nishinakano-machi, Toyama 939-8084, Japan

### 1. はじめに

砂とは、地学事典によれば粒径が $1/16 \sim 2$  mmの粒子である(木村・宮本, 1996)。主に岩石の欠片や鉱物片からなり、場所によっては貝殻などの生物片も含まれる。風化・侵食・運搬等の一連のメカニズムにおいて化学的・物理的に頑丈な粒子が残存するため、一般に耐久性が高い鉱物(石英や白雲母の他、長石、輝石や黒雲母など)が含まれている(木村・宮本, 1996)。

海砂や川砂といった砂試料は地域的な多様性が強く、砂の起源となった地域の地質や水の運搬作用などを学ぶ身近な教材として、博物館や学校教育で用いられることが多い(例えば土佐ほか, 2013; 龍・渡邊, 2014; 森竹, 2016など)。当館にも、国内外で採取された海砂を中心とする砂試料が、約300点収蔵されており、来館者に実体顕微

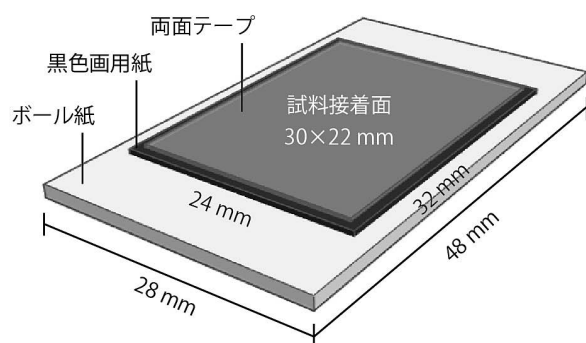


図1 須藤ほか(2002)によるボール紙と両面テープを用いた試料作製法。

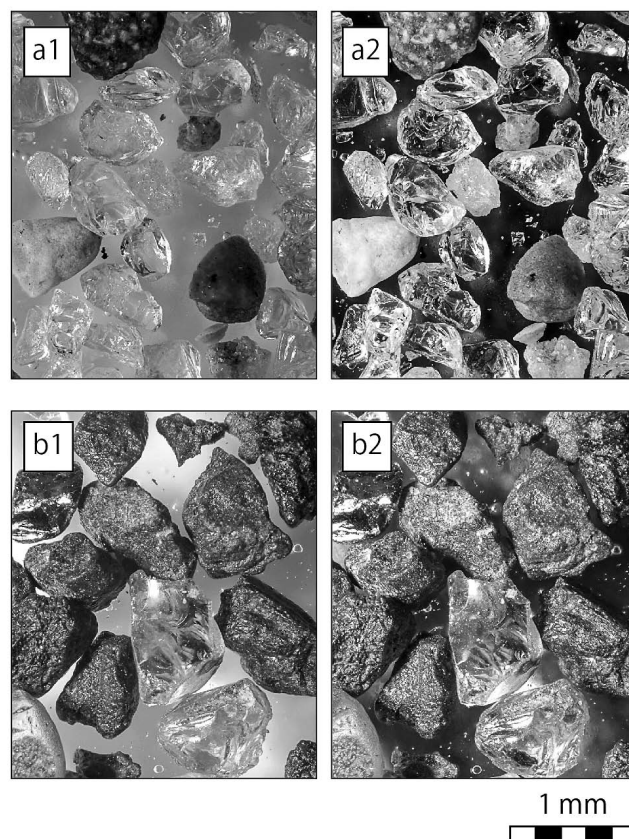


図2 顕微鏡のステージの色を変えて撮影した砂の顕微鏡写真。a: 無色透明の石英など明色の粒子を多く含む砂試料(a1; 白色ステージ, a2; 黒色ステージ), b: 黒色不透明の岩片など暗色の粒子を多く含む砂試料(b1; 白色ステージ, b2; 黒色ステージ)。

鏡で観察してもらうイベントや展示などに活用している。

実体顕微鏡で砂を観察する際、シャーレを用いることが想定される。しかしイベントや授業において、試料を繰り返して使用したり、何種類もの試料を観察したりするには、プレパラートのような固定試料が便利である。固定試料であれば、同一の粒子を何度も観察したり、証拠として保存したりすることも可能である。砂のプレパラート作製法については、須藤ほか(2002)がボール紙と両面テープを用いて作製する簡便な方法(図1)を紹介している。この方法で作製すれば、作製したプレパラートを岩石薄片用の収納ケースで保存でき、取り扱いも簡便であるが、プレパラートの耐久性や粒子の背景色が単色(黒色)に限られる点で課題がある。須藤ほか(2002)でも述べられているように、砂を顕微鏡やスキャナの撮影画像により観察する場合、粒子の背景色によって見えやすさが大きく異なる。一般に暗色の粒子の場合は白色、明色の粒子の場合は黒色の背景が観察しやすい(図2)。

\* 富山市科学博物館研究業績第567号

本稿では、上記の課題を解決するために市販のスライドガラスを用い、透明～半透明の接着剤で砂粒子を接着する作製法を紹介する。この方法で作製した固定試料であれば、観察時に実体顕微鏡のステージ板の色を変えることで、試料全体あるいは観察したい粒子の色調に応じた観察が可能である。本稿では特に、観察・保存に適した接着剤の種類について比較検討を行ったので、その結果について述べる。

## 2. 試料作製法

### 2-1. 試料

構成粒子の色調や透明度の異なる以下の3種類の海砂を用いた。

#### ①新島（東京都）シークレット海岸産

無色透明の石英粒子と少量の軽石片からなる中粒～粗粒砂である。

#### ②三宅島（東京都）釜の尻海岸産

黒色不透明の火山岩片とオリーブ色透明のカンラン石を多く含む粗粒砂。

#### ③西表島（沖縄県）中野海岸産

有孔虫の殻を多く含む、いわゆる星砂。鉱物や岩石片はほとんど含まない。淡褐色、粒径は極粗粒砂サイズ。

### 2-2. 方法

28×48 mmの岩石用のスライドガラス上に接着剤を塗布・貼付した後、上から砂粒子をふりかけ、室内・常温にて接着した。接着剤が固化したあと、未固着の砂粒子を落とし、実体顕微鏡（㈱島津理化 VCT-VBL1e）で観察した。

接着剤として以下の6種類を用い、接着強度や粒子の観察のしやすさなどについて比較検討を行った。なお実体顕微鏡で観察することを考え、試料面が平滑になるよう低粘度の接着剤と両面テープから選定した。

#### A：紙両面テープ（ニチバン㈱）ナイスタック 一般タイプ）

不織布の両面に粘着剤がついた両面テープ。様々なテープ幅が販売されており、岩石用スライドガラ

スの幅に合わせて幅25 mmのものを使用した。

#### B：アクリルフォーム両面テープ（3Mジャパン㈱ 超透明・薄手）

アクリルフォームの両面にアクリル系粘着剤が塗布された透明の両面テープ。厚さ0.25 mm、幅19 mmのものを使用した。

#### C：エン・チオール樹脂系光硬化接着剤（㈱ニチカ）

ガラスに近い光学特性（屈折率 1.54）をもつ紫外線硬化樹脂。透明度が高く、硬化収縮が少ないのが特徴。

#### D：アクリル系光硬化樹脂（㈱パジコ 星の雫 ハードタイプ）

クラフト用の1液性レジン。本来はアクセサリー等を作る際に用いられるもので、接着剤としての用途ではないが、ガラス面への接着が可能である。

#### E：アクリル樹脂系接着剤（Liquitex グロスポリマーメディウム）

本来はアクリル絵具に混ぜて使う艶出し剤であるが、コラージュの接着剤としても用いられる。固化前は水溶性の薄い乳濁液で、固化後は透明で耐水性の性質をもつ。耐光性もある。

#### F：アクリル樹脂系接着剤（Liquitex マットメディウム）

グロスポリマーメディウムと同様、アクリル絵具に混ぜて使ったり、コラージュの接着剤として用いられる。固化後の表面がマット（つや消し）調になるよう、接着剤中にシリカ系の粉末が加えられており、固化後の透明度はグロスポリマーメディウムに劣る。

顕微鏡画像の撮影は一眼レフカメラ用アダプタ（マイクロナット㈱製 NY-1S）を使用し、OLYMPUS製OM-D E-M5 MarkIIで行った。焦点を変えて撮影した6～9枚の画像を、深度合成ソフトCOMBINE ZPを用いて合成した。

## 3. 結果

比較の結果を表1に、撮影画像を図3、4に示した。

表1 本論で比較に使用した接着剤とその特性。

種類	接着強度	観察	硬化時間	価格
A 紙両面テープ	○	○	－	◎ ￥480/25 mm×10 m
B アクリルフォーム両面テープ	○	◎	－	○ ￥1,000/15 mm×4 m
C 光硬化接着剤	◎	△	約1分※	△ ￥8,000/25 g
D 光硬化樹脂	◎	×	約1分※	○ ￥1,650/25 g
E グロスポリマーメディウム	◎	△	約1時間	◎ ￥1,540/300 g
F マットメディウム	◎	◎	約1時間	◎ ￥1,540/300 g

※ 紫外線ランプ照射時



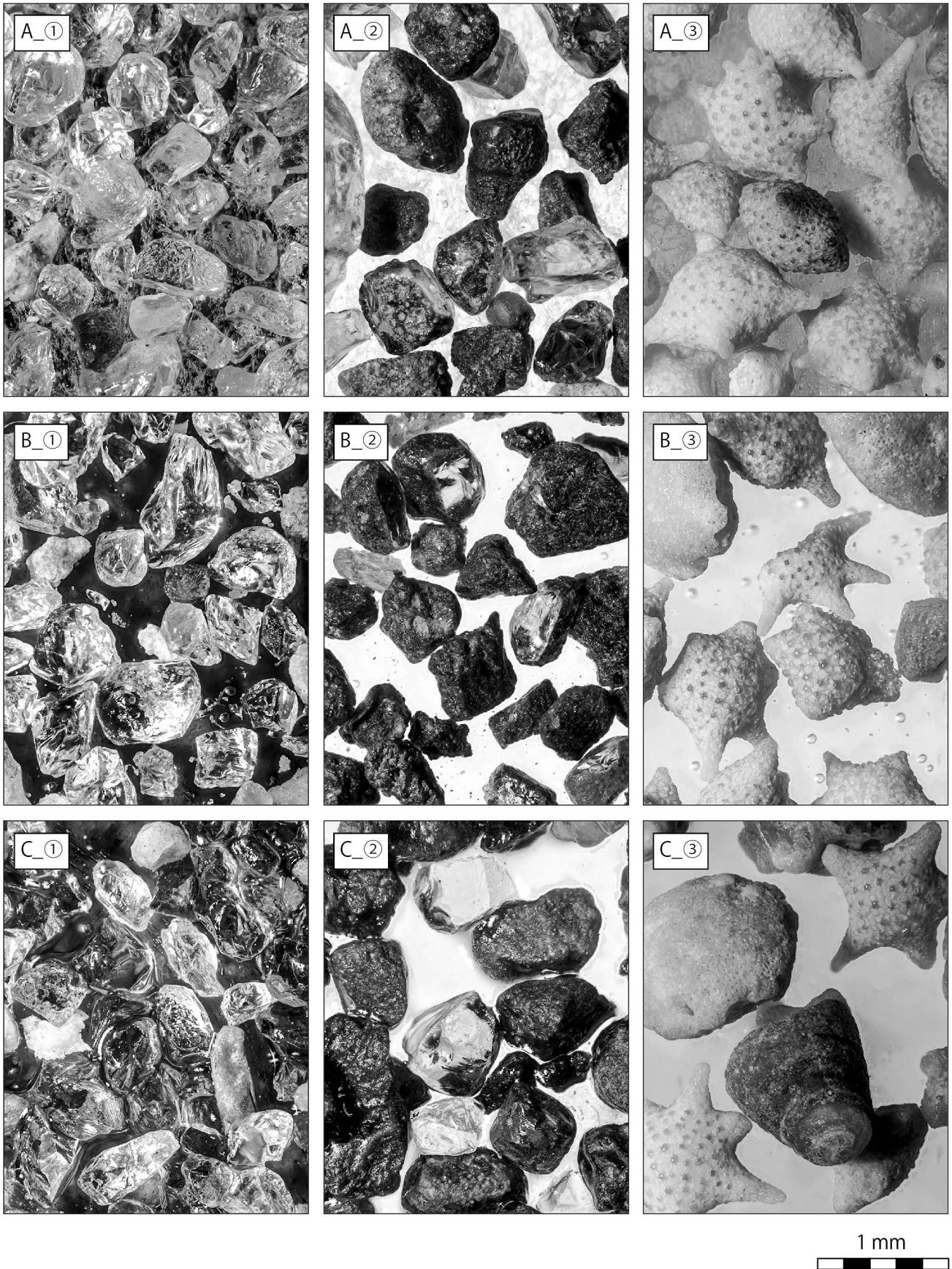


図3 各接着剤を用いて作成した3種の砂試料の顕微鏡写真。A：紙両面テープ，B：アクリルフォーム両面テープ，C：光硬化接着剤を用いて接着した①新島産，②三宅島産，③西表島産の砂。



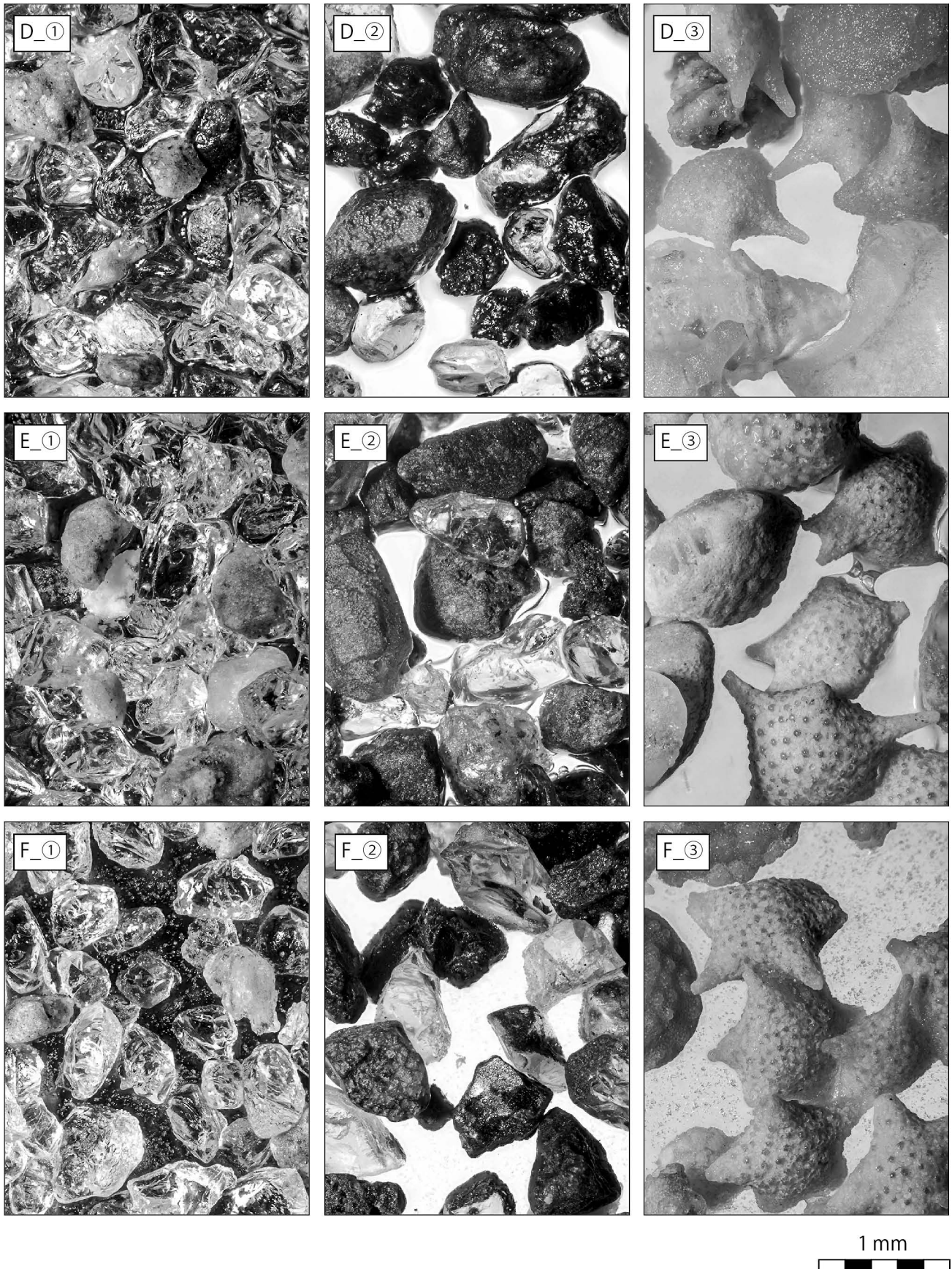


図4 各接着剤を用いて作成した3種の砂試料の顕微鏡写真。D：光硬化樹脂，E：グロスポリマーメディウム，F：マットメディウムを用いて接着した①新島産，②三宅島産，③西表島産の砂。



以下、各接着剤の接着強度、観察のしやすさ、硬化時間について述べる。

### 3-1. 接着強度

いずれの接着剤も、ガラスから剥がそうと強くこすったり、こそぎとるように削ったりしない限り、自然に剥がれることはない。

各接着剤と試料の接着強度は、接着剤C～Fの樹脂系接着剤で高く、指で表面をこする程度では粒子が剥落することはない。一方で接着剤A、Bの両面テープは、指で軽く撫でる程度では問題ないが、強くこするように撫でると粒子が剥落する。ケース内で保管する場合、剥落した粒子が他の試料上に粘着する可能性がある。

### 3-2. 観察のしやすさ

透明および不透明粒子ともに、粒子の輪郭や表面の構造が最も見えやすいのは接着剤Bである。両面テープの貼付時にガラス面との間に気泡が入ることがあるが（図3B\_①～③）、観察を妨げない。接着剤Aも粒子の輪郭が明瞭で観察しやすいが、黒色のステージで観察する場合、両面テープの不織布繊維が目立ち、透明の粒子が見えにくくなる（図3A\_①）。

樹脂系接着剤のうち接着剤C～Eは、石英粒子と樹脂の境界が曖昧となり観察しにくい（図3C\_①；図4D\_①、E\_①）。また接着剤Dは粒子へ浸透しやすく、有孔虫の殻表面の粒など表面の組織が見えなくなるため（図4D\_③）、観察には不向きである。一方で、接着剤Fは接着剤中の微粉末が見えるものの、得られる像はいずれの試料についても良好である（図4F\_①～③）。

### 3-3. 硬化時間

接着剤A、B（両面テープ）は、貼付後すぐに試料の取り扱いが可能である。紫外線硬化樹脂である接着剤C、Dも紫外線の照射により1分程度で硬化するため、大量にプレパラートを作製したり、イベントで作製したりするときには便利である。アクリル樹脂系接着剤E、F（メディウム）は、塗布時の厚みにもよるが、約1時間で硬化する。

## 4. まとめ

以上のことから総合的に判断すると、観察や顕微鏡画像の撮影を主目的した場合、接着剤Bのアクリルフォーム両面テープが最も適している。樹脂系接着剤と比べて接着強度は低い、貼付後すぐに使用できるという点でも便利である。

長期間プレパラートを保存したり、大勢の人が触ったりするような場合には、接着強度の高い樹脂系接着剤が適している。特に、接着剤Fのマットメディウムは、硬化時間がかかるものの、良好な観察像が得られ、また価

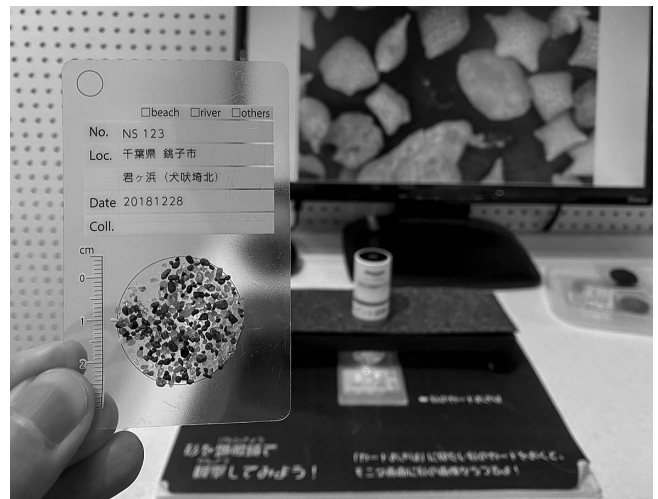


図5 企画展のハンズオン展示として作製した砂のカード。透明のプラスチックカードにマットメディウム（接着剤F）を用いて砂を貼り付けたもの。来館者は好きなカードを手に取り、写真背景に映るデジタルマイクロスコップでパソコンモニタ上に拡大して写し、観察することができる。

格面でも優れている。マットメディウムは、プラスチックとの接着も可能である。当館では、マットメディウムを使用し、透明のプラスチック製カードに砂を貼り付け、来館者が自由に顕微鏡で観察するための砂のカードを作製した（図5）。カードを曲げても砂が剥落せず、またガラスのプレパラートに比べ、幼児でも安心して扱うことができる。メディウムを好きな面積、形に塗布することができる点もハンズオン展示としての可能性を広げてくれる。

本稿では、数年、数十年といった長期間に渡る保存時の耐久性を検証しておらず、今後の検討課題としたい。本稿にとどまらず、今後も簡便で取扱いの容易な固定試料の作製法が議論され、身近にある砂試料の活用に役立てられることを望む。

## 5. 謝辞

当館に寄贈された多くの砂試料が、本稿執筆のきっかけとなった。ここでは個人のご芳名を記さないが、当館に試料をご恵与くださった諸氏に心より感謝申し上げる。

## 6. 引用文献

- 木村春彦・宮本隆実, 1996. 砂. 地学団体研究会（編）新版地学事典, p. 649. 平凡社.
- 森竹高裕, 2016. 身近な「砂」を観察しよう. 地学教育, (69): 87-88.
- 龍 智将・渡邊重義, 2014. 小学校理科教材としての海岸・河口の砂―「色」に注目した理科教材の研究―.

- 日本科学教育学会研究会研究報告，(29)：13-18.
- 須藤定久・有田正史・谷田部信郎，2002. スキャナーによる砂の観察―試料の作成から観察・保存まで―. 地質ニュース，(580) 32-37.
- 土佐純一・白井 輝・吉川和男，2013. 河川砂の教材化とその実践例―特にプレパラート作成の工夫について―. 群馬大学教育実践研究，(30)：1-8.