

薄層マイクロ土壌モノリスの作製法

A Method for Preparation of Film Micro-momoliths

浜崎忠雄^{* **}・大倉利明^{*}・小原 洋^{*}・高田裕介^{*}

Tadao Hamazaki, Toshiaki Okura, Hiroshi Obara and Yusuke Takada

1. はじめに

土壌モノリス（断面標本）は、土壌学の研究、教育、普及のための資料として、重要な役割をもつ。そのため諸外国では古くから大学、博物館、農業試験場などで、その作製法の開発、収集、展示が行われてきた。わが国でも、農業環境技術研究所、森林総合研究所、筑波大学などで薄層土壌断面標本作製法の開発と収集が始められ、今では各地の博物館等でも展示が行われている。現在、農業技術研究所で開発された実物大の薄層土壌モノリスの作製法（浜崎・三土、1983；浜崎・三土・小原・中井、2010）が土壌断面標本の作製法として内外で普及している。

土壌モノリスは実物大の標本が一番であるが、いろいろな理由から手軽に収集、作製、呈示できるマイクロ土壌モノリスの作製も行われている。マイクロ土壌モノリスは、土壌断面標本の一つで、土壌断面の各層から土壌試料を採取し、実際の層序にしたがって深さを縮めて並べ、断面標本にしたものである。仕切りをもつ箱に納めた箱マイクロ土壌モノリスと樹脂でボードに貼り付けた薄層マイクロ土壌モノリスとがある。ここでは薄層マイクロ土壌モノリスの作製法を示す。薄層マイクロ土壌モノリスは、実物大のものには及ばないが実物としての臨場感は十分もつことができる、比較的容易に試料採取できる、たとえば土壌見学会などの時でも少し努力すれば試料採取が可能である、分析用に採取された試料からでも作製できる、作製の手間や費用が少なくすむ、持ち運びや保管が容易であるなどの利点がある。

2. 野外における薄層マイクロ土壌モノリス用土壌試料の採取（写真1）

野外で常法（日本ペドロジー学会、1997）により土壌断面をつくり、層位ごとに土壌試料を採取する。同時に地点情報や断面形態の観察・記載も行う。土壌見学会の時は案内書の断面記載に従って層位を間違わないように試料を採取する。また、尺の入った土壌断面写真をとる。試料量は薄い層では50ml、厚い層では100mlあれば十分である。試料袋には土壌名、層位名、採取深、採取日、採取場所を明記しておく。試料は乾かす。

3. 室内での薄層マイクロ土壌モノリスの作り方

1) 作製に必要な資材（写真2）

^{*}農業環境インベントリーセンター（^{**}農業環境技術研究所名誉研究員）

National Resources Inventory Center

インベントリー、第8号、p31-36（2010）

①マウンティングボード (ボード)

横 5cm, 縦 20 ~ 40cm, 奥行き 1cm の貼り付け面をもつ, 枠付きのボードがよい。市販品はないので自分でつくるか外注する。縮尺は 2/10 (1/5), 3/10, 4/10 または 5/10 (1/2) が適度で, 縮尺の扱いも容易になる。縮尺に応じた長さ (縦長) のマウンティングボード (ボードとよぶ) を用意する。あるいは, ボードに合わせて縮尺を決める。

ボードは, 底板 (横 8cm, 厚さ 0.5cm) に枠角材 (横 1.5cm, 厚さ 1cm) を木工用ボンドを用いて貼り付けてつくる。長さは必要に応じて底板と縦枠は $(20 \sim 40) + 3$ cm, 横枠は $(5 + 3)$ cm に切る。横枠と縦枠の接合部は 45° に切断して木工用ボンドを用いて接合または裏からねじ止めすると上品に仕上がる。

②木工用ボンド (酢酸ビニル樹脂エマルジョン)

③ 1:3 希釈ボンド: 木工用ボンドに重量で 3 倍量の水を混ぜ, さらに水 300ml に対して約 1ml の台所用中性洗剤を加えて, 樹脂の粒がなくなるまでよく攪拌する。この樹脂液はモノリス表面から滴下して, 土壌を固定するのに使う。

2) 作製に必要な用具 (写真 3)

- ①定規 (長さ 40 ~ 50cm の曲尺がよい)
- ②鉛筆
- ③ハケ
- ④ピンセット
- ⑤樹脂塗布用へら
- ⑥試料貼付け用へら
- ⑦試料貼付け用さじ
- ⑧仕切り用へら (パテ塗り用へらを加工して, 幅 5cm, 両端を直角に切断したへらをつくる)
- ⑨小乳鉢と乳棒
- ⑩金切りのこ (固いもの切断用)
- ⑪剪定ばさみ
- ⑫スポイト (駒込ピペット)

3) 縮尺の決定とボードへの層界の表示

(1) 土壌断面の深さ, 使用できるボードの長さ, 各層の深さと試料量などを考慮して土壌マイクロモノリスの縮尺を決める。縮尺は 2/10 (1/5), 3/10, 4/10 または 5/10 (1/2) の中から選ぶとよい。ボードの



写真1 採取試料、断面の記載・写真



写真2 作製に必要な資材

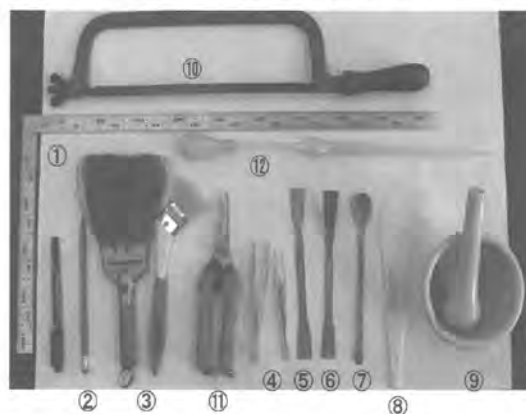


写真3 作製に必要な用具



写真4 縮尺層界に印をつける

土壌貼り付け面に余白ができないように選ぶ。

(2) 土壌断面写真を印刷して、写真上に断面記載に従って層界、層界の土壌表面からの深さ、層位名を記入する。

(3) 写真 4, 5 : ボードの横枠に土壌貼り付け部の上端をゼロに合わせて曲尺を当て、上記断面写真（または断面記載）に従って、縮尺された層界の位置に鉛筆で印を付ける。層界の土壌表面からの深さ (cm) に縮尺倍率（たとえば縮尺 2/10 の時は 0.2）をかけた値が縮尺された深さになる。ボード底面（土壌貼り付け面）に仕切り用へらを定規にして全面（幅 5cm）に層界の線を入れる。

4) 土壌の貼り付け

(1) 採取してきた土壌試料を層位別に上部から順に並べておく。試料は袋から出して A5 サイズの紙において使う。

(2) 写真 6 : ボード底面の 2 ~ 3 層位分または長さ 10cm のどちらか小さい方の貼り付け面に木工用ボンドを樹脂塗布用へらを用いて均質に塗る。一度にあまり広く塗りすぎると土壌試料を貼り付ける前に乾いてしまうので注意する。

(3) 写真 7 : 貼る層位の下端に仕切り用へらを当て固定する。

(4) 写真 8 : 上の層から順に、さじまたはへらを用いて貼る層位の土壌試料をとり、ボードに貼り付ける。へらを用いて表面を整える。貼り付けの厚さは 5mm 程度とする。枠の深さは 10mm なのでこれを超えないようにすると重ね置きできるなど扱い易い。

乾燥させてできた塊のまま貼り付ける場合と軽く粉砕して細粒にして貼り付ける場合がある。細土は見栄えがよくなるように選択する。貼り付けに当たっては断面写真や記載をよく見てできるだけ自然に近い形、あるいはその層位の特徴を強調するように貼り付ける。礫、ノジュール、構造体など塊状物を貼り付ける場合は、細土を貼り付ける前になるべく自然に近い形にこれらを配置する。礫は小さいものを選び、ノジュールや構造体は場合によりカッター、金切りのこ、切断機等で適当な大きさに切って使用する。



写真 5 縮尺層界を入れる



写真 6 貼付け面に木工用ボンド塗る

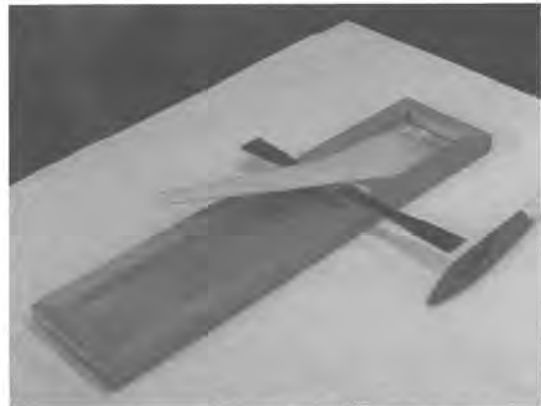


写真 7 層界に仕切り用へらを固定



写真 8 最初の層位の土壌試料を貼る

(5)写真 9：(2)～(4)の操作を層位ごとに繰り返し、すべての層位を貼り付ける。

(6)写真 10：最後にへらとハケを用いて土壌断面を自然に近い形に整えるとともに、層界の形状や明瞭度を自然に近い形にする。一般には表面仕上げはハケを立てて軽くつつくとよい。また、層界の形状や明瞭度は平坦明瞭の場合はそのままよいが、その他の場合上下の層の移動や混合にはへらを用い、グラデーションは、へらで上下の層を混ぜた後、ハケを立てて軽くつついてつくとよい。構造や斑紋などは再現はなかなか難しいが、でじるだけ特徴が見て取れるように工夫する。

5)樹脂による表面固定

(1)写真 11：ボードに層位ごとに配列して作られたマイクロ土壌モノリスに、表面から 1:3 希釈ボンドをスポイトで滴下する。滴下したボンド液は周辺に広がる(特注 1)。ボンド液が浸みこんでいないところがないように均質に滴下する。土層が薄いところでは乳白色のボンド液に浸ったようになることがあるが、木工用ボンドは乾くと透明になるので少々かけすぎても問題ない。原液の白い粒が表面に載っていたらピンセットでつまんで除く。

特注 1) 有機質または腐植質の土壌物質で一度乾燥したものは、激しく撥水する。無機質の土壌物質でも粉状のものの中には撥水するものがある。滴下した希釈ボンド液は丸くなって土壌表面に残りなかなか浸透してゆかない。現段階では確実に有効な撥水対策は見つかっていない。このような撥水する層ではまず枠に沿って、液が繋がるように滴下し、液がとぎれて丸い玉にならないように徐々に内部にボンド液をつなげてゆく。これを放置して浸透してゆくのをまつ。これで上手く行かないときは、液を丸い塊のまま放置し、乾燥させる。撥水する層では最終的に樹脂が浸透して乾いても、表面にまるやサヤ状のへこみがたくさんできてしまうので、へらで掻き崩して、表面を整え、その上からまた樹脂を滴下する。一度ボンドが浸み入ったところは、それが乾燥した後でも、次にはボンド液がよく浸みるので周りに浸透を広げることができる。



写真 9 層位ごとに順次貼る



写真 10 断面表面仕上げ



写真 11 1:3 希釈ボンドの滴下



写真 12 乾燥

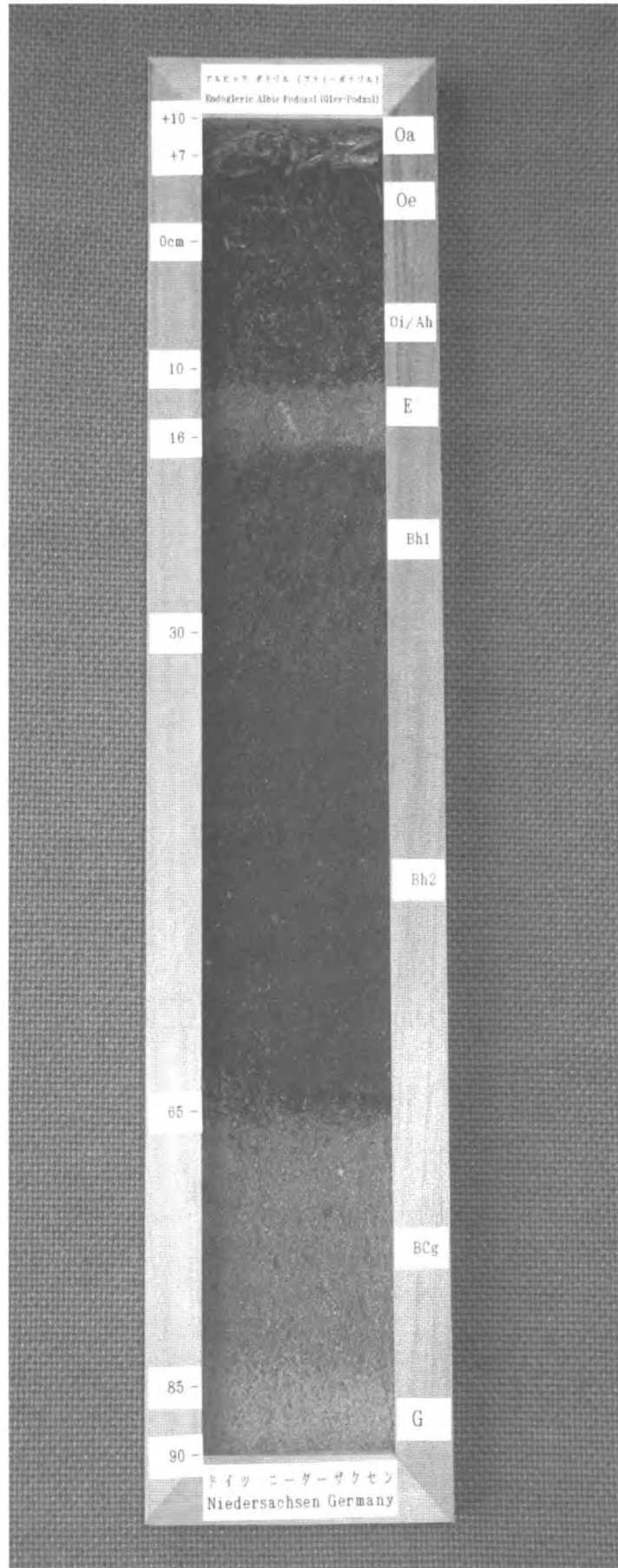


写真 13 薄層マイクロ土壌モノリス（ポドゾル）の完成品

(2) 写真 12 : 均質にボンド液が行き渡ったら放置して2日程度乾燥させる。乾燥の間に貼り付け面だけがぬれて反って枠が開いてしまうので上下の枠の部分の上と下に小さな板を当て、木工用の小さな万力ではさんでおくとよい。あるいはボードの枠を裏からネジ止めしておく。

(3) (1)~(2)をもう一度繰り返す。普通2回の樹脂滴下を行えば十分に固定される。固定が十分でないときはもう一度繰り返す。

6) マイクロ土壌モノリスへの表示 (写真 13)

マイクロ土壌モノリスには土壌名 (現地名, 国際分類名), 土壌番号, 採取地, 層位の実際の深さ, 層位名, 採取者, 採取日, 作製者, 作製日などを記載しておく。一例として, 土壌名は上部枠に, 採取地は下部枠に, 層位の実際の深さは左枠に, 層位名は左枠に, その他の事項は裏面に記載するとよい。

4. 展示 (写真14, 15)

薄層マイクロ土壌モノリスの利用目的は様々であるが, かけがえのない土壌資源への理解を深め, 土壌保全の重要性を啓発するために展示することもその一つである。テーマを立てて, 日本あるいは世界の土壌の姿を解説を加えて展示する。

文献

- 1) 浜崎忠雄・三土正則 (1983) : 土壌モノリスの作製法. 農技研資, B18 : 1-27.
- 2) 浜崎忠雄・三土正則・小原 洋・中井信 (2010) : 土壌モノリスの作製法改訂版. <http://soilgc.job.affrc.go.jp/Document/method.pdf>. 日本ペドロジー学会編 (1997) : 土壌調査ハンドブック. 博友社, 東京.

問い合わせ先

農業環境インベントリーセンター 小原 洋 (浜崎忠雄)
電話 : 029-838-8353, E-mail : obara@affrc.go.jp

西ヨーロッパ平原ドイツのバイエルンからシュレスウイックホルスタインの土壌

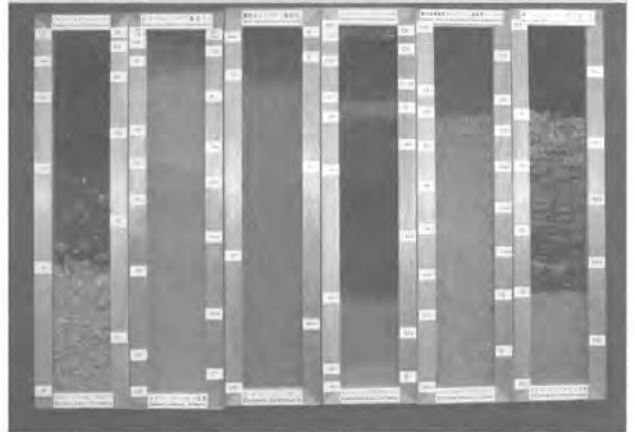


写真 14 薄層マイクロ土壌モノリスの展示 (1)

現代土壌学発祥の地 世界の穀倉地帯
東ヨーロッパ平原ロシア・ウクライナの土壌と農業



写真 15 薄層マイクロ土壌モノリスの展示 (2)