

P 8. 樹脂固定による半割研磨標本を用いた破砕帯内部構造の検討

Consideration of the internal structure of the fault zone using a half-cut polished specimen fixed with resin.

○長岡弘晃・大西由梨・森山豊・坂本祐樹・山田政典（応用地質株式会社）

1. はじめに

地すべりのボーリングコアによるすべり面の認定は、孔内傾斜計などによる変位深度の把握とともに、地質や岩盤性状等の不連続に基づき総合的に行われ、せん断変位の累積により形成されたすべり面粘土の存在が最も有効な根拠とされている。近年、ボーリング技術の発展により、地すべりの移動土塊や断層破砕帯の高品質な連続コア採取が可能となってきたが、ボーリングコア観察より地すべりによる破砕帯と断層による破砕帯を必ずしも区別できるものではない¹⁾。

本論では、推定すべり面付近に角礫状の厚い破砕帯が確認され、すべり面の認定が難しいボーリングコアにおいて樹脂固定標本を作成し、その詳細な内部構造の観察により地すべり面を認定した事例を報告する。

2. 対象地すべりの概要と樹脂固定標本作成箇所

本論で対象とする地すべりの規模は、幅約 320m、深さ 50m が推定されており、地すべり移動体末端部は、河床部には到達しておらず、標高 110～120m 付近の遷急線に概ね一致すると考えられる。基盤地質は、ジュラ紀付加体の秩父帯北帯に属し、砂岩を主体とし、粘板岩層、砂岩・粘板岩混在岩層、チャート層等が斜面に対して受け盤構造で分布する。また、地すべり頭部より斜面上の高標高部には、高位段丘堆積物が分布し、地すべり末端部より斜面下の河床部には、低位段丘堆積物が分布する。

樹脂固定標本を作成した地点は、地すべりブロック内の末端付近の斜面に位置し、深度 29.98～32.64m の区間で角礫状の破砕帯が確認される。ボーリングコア表面の観察では掘削時の薄い乱れの影響もあり明瞭なすべり面の認定は難しいことから、この角礫状破砕帯を含む深度 30.00～33.00m 間の樹脂固定半割研磨標本を作成し、すべり面の認定を試みた（図 1）。

3. 樹脂固定によるコア半割標本の作製と観察方法

3.1 コア半割標本の作製

標本の作製は、ボアホールスキャナー観察による孔壁画像を参考に、地質構造やせん断構造が認められる面と直交方向に半割し、そのうちの片面を研磨標本として仕上げ、もう片面は切断標本とした²⁾。

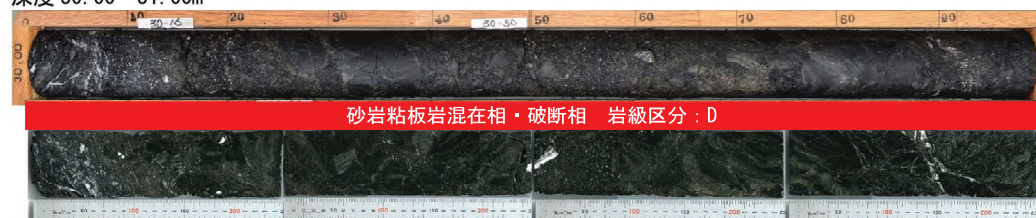
3.2 観察方法

半割研磨標本の観察では、肉眼観察のほか、より微細な構造を高倍率・広範囲にわたって観察するために、標本の研磨面を一般的なスキャナーで読み込み画像化した。

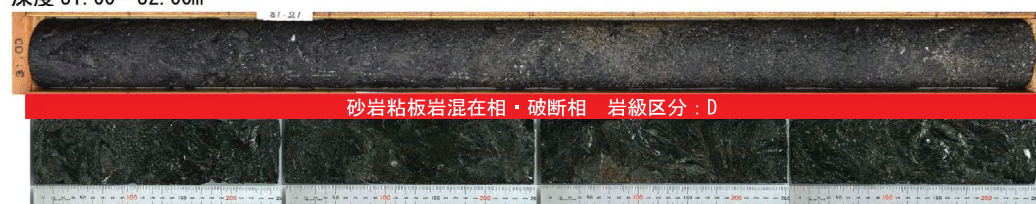
観察では、拡大画像に混在岩中の劈開面や地質境界、葉片状構造、褶曲構造、せん断面を記載するとともに、破砕の程度に着目し、半割研磨標本の内部構造を ①混在岩の非破砕部、②破砕による角礫化、③破砕による粘土～砂状化、④人口乱れの 4 つに区分し（表 1、図 2 左）、スケッチ図を作成した（図 2 右）。

コア写真と研磨標本の対比

深度 30.00～31.00m



深度 31.00～32.00m



深度 32.00～33.00m

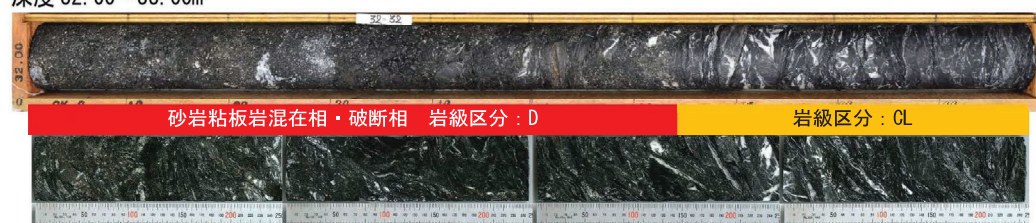


図1 コア写真（上）と研磨標本（下）の対比

表1 破碎区分要素と樹脂固定標本の対応例

凡例	研磨片写真	特色	凡例	研磨片写真	特色
① 混在岩の非破碎部		標本： GL-31.00～ 31.10m付近 ・黒色を呈する砂岩および粘板岩を基質とし、不定形の灰～明灰色を呈する砂岩・チャート等を伴う。	② 破碎による角礫化		標本： GL-30.35～ 30.45m付近 ・破碎により、角礫状を呈する。 ・角礫は無秩序に配列し、全体としては脈状に堅岩と堅岩に挟まれる。
③ 破碎による粘土・砂状化		標本： GL-30.00～ 30.15m付近 ・原岩の異なる礫が角礫～亜円礫状に無秩序に配列する（礫径も異なる）。 ・粘土～砂基質となる。	④ 人工乱れ		標本： GL-31.25～ 31.30m付近 ・コア回収昇降に伴うコア継ぎ目の乱れ。

4. コア半割標本の観察結果

観察結果から、深度 30.15～31.10m 間は混在岩の非破碎部を主体とし、破碎による角礫化が進行している部分を脈状に含むことが確認され、深度 31.10～32.30m 間は、全体に角礫状を呈す部分が主体で、非破碎部がレンズ状に散在することが示される（図 2）。深度 32.30m 付近で、僅かに粘土～砂状を呈す部分の確認されるが、以深は混在岩の非破碎部である。最も細粒な粘土状～砂状を呈す部分は、深度 30.01～30.12m 間で、この区間を対象に内部構造を観察した（図 3）。観察した結果、不明瞭ながらも複合面構造が確認され、斜面谷側方向の正断層センスであることから、すべり面による破碎の可能性が示唆される（図 4）。

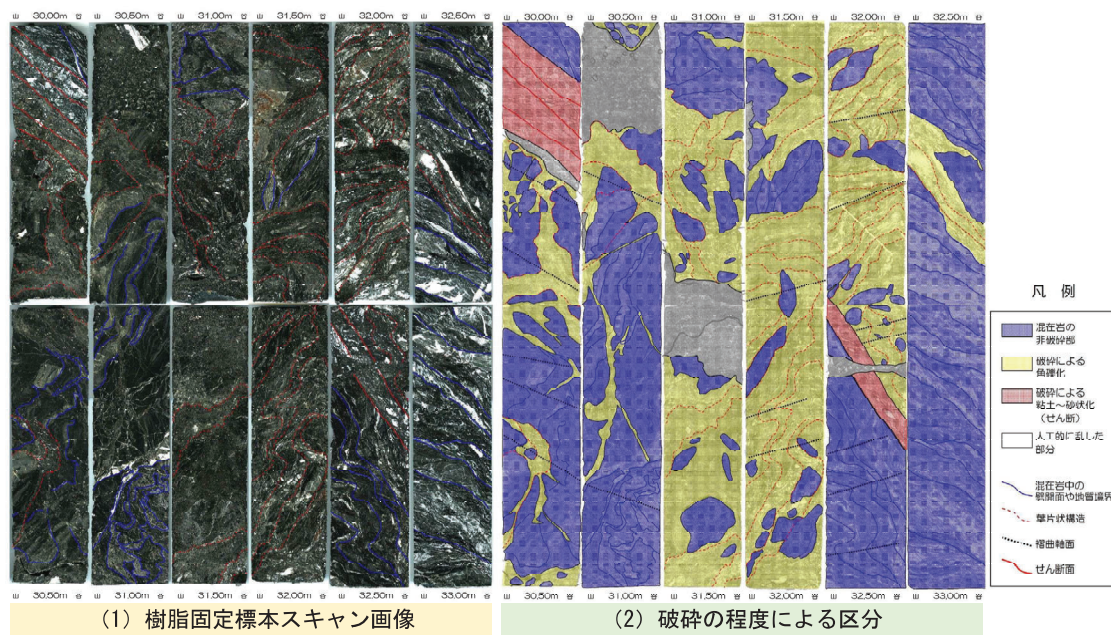


図 2 樹脂固定標本観察結果図（GL-30.00～33.00m）

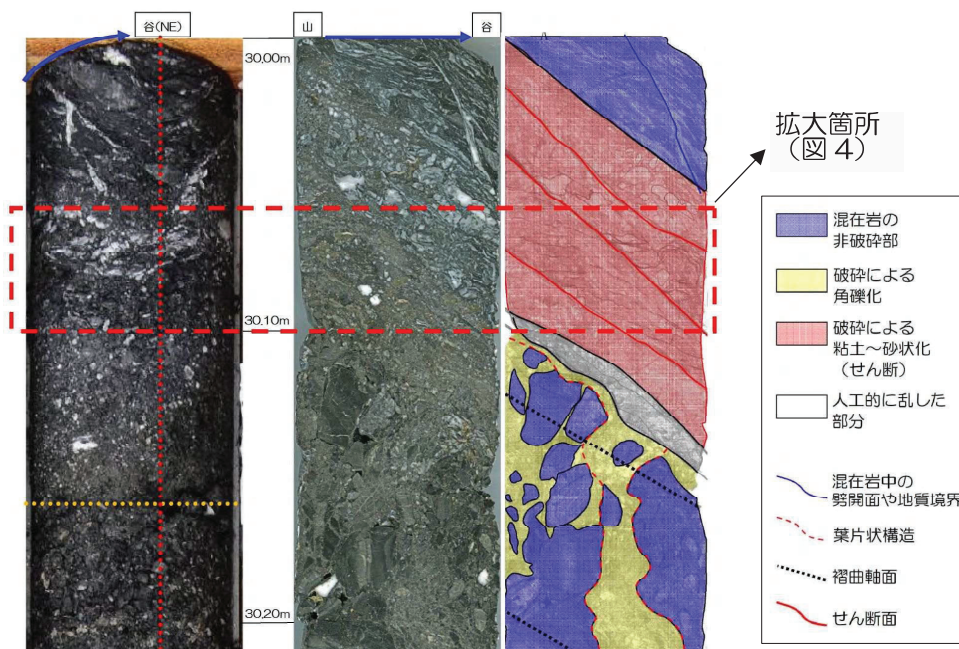


図 3 樹脂固定標本観察結果図（GL-30.00～30.20m）

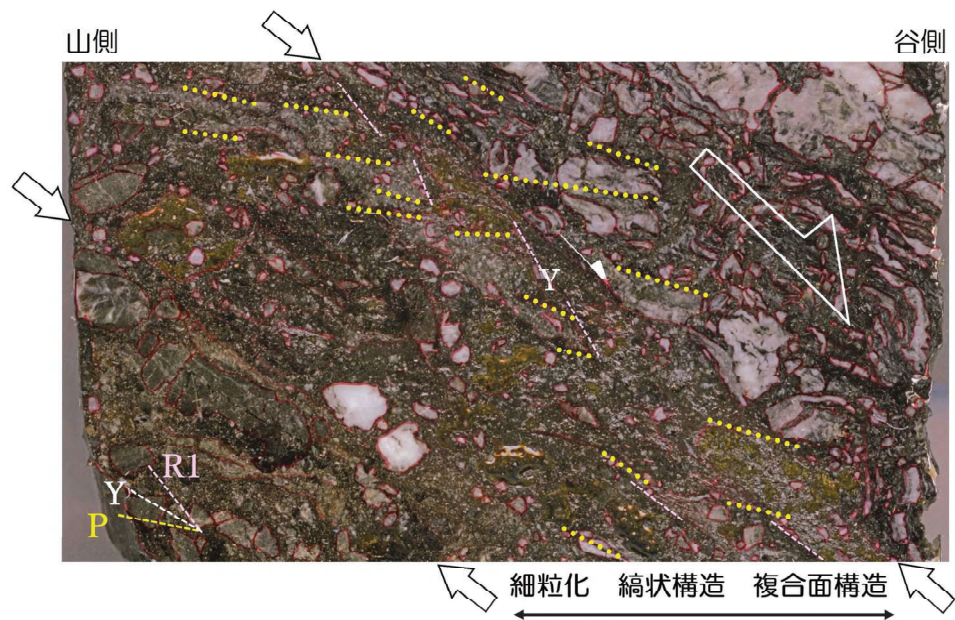


図4 樹脂固定標本観察結果図（拡大：GL-30.06～30.10m）

5. おわりに

本論では、角礫状破碎帯のコア半割研磨標本のせん断により形成される微細構造（細粒化，縞状構造，複合面構造）を観察することで，地すべりによる破碎である可能性を示すことができた。

本事例のように，ボーリングコア観察のみでのすべり面の判断が難しい場合，樹脂固定による半割研磨標本作製して内部構造を観察することは，地すべりによる破碎と断層による破碎を識別できる可能性があり，地すべりであるか否かの評価，切土，盛土，湛水等の地すべりに新たな外力を作用させるような条件での安定解析，対策工計画に最も重要となるすべり面形状の精度向上を図る上で有効な方法であると考えられる。

参考文献

- 1) 山根 誠，山田政典，仙石昭栄，脇坂安彦，赤松 薫. すべり面粘土と断層ガウジを識別する複合面構造：秩父帯の地すべりを例として. 応用地質. 2015, vol.56, no.3, p.94-104.
- 2) 独立行政法人土木研究所土砂管理研究グループ地すべりチーム. 樹脂固定法によるすべり面標本の作製マニュアル（案）. 土木研究所資料第 4227 号