【005】

光ルミネッセンス(OSL)年代測定試料採取のためのボーリング調査事例

中央開発株式会社　　○石原　隆仙，細矢　卓志，植木　忠正
日本原子力研究開発機構　　小形　学

1. はじめに

ボーリング調査は地下の地質を調査するもっとも一般的な手法であり，得られたボーリングコア試料は多くの情報を有し，試料を観察，試験あるいは分析することで，地質の特性や地質現象の解明が行われる．しかし，そのためには適切な方法で試料採取を行うことが重要であり，採取方法を誤れば得られる情報も適切ではなくなってしまう．本発表では，日本原子力研究開発機構の研究開発の一環として行った調査における，特殊な試料採取の事例を報告する．

2. 調査背景

日本原子力研究開発機構東濃地科学センターが実施している隆起・侵食に関する研究開発の課題の一つに，百万～数十万年前に及ぶ長期的な地殻変動を評価するための技術の高度化がある．この課題解決においては隆起・侵食の量や速度を把握することが重要であり，そのためには海成段丘や河成段丘，環流旧河谷といった離水地形の形成年代を制約する必要がある．そのための年代測定手法の一つが，未固結の堆積物中の砂層を対象とした光ルミネッセンス(OSL)年代測定である．

OSL 年代測定は，ルミネッセンスと呼ばれる発光現象を利用した年代測定法の一つである[1]．ルミネッセンスは外部からの刺激によって誘発され，OSL の場合は外部からの光刺激が誘因となる．したがって年代測定のための採取試料は，露光を避ける必要がある．また，ルミネッセンス年代測定は，一般に数十年から数十万年前までの年代決定を得意とする．このことを踏まえて，ボーリング調査地点は大井川中流域の環流旧河谷と能登半島の海成段丘より１地点ずつ選定した（図-1，2）．

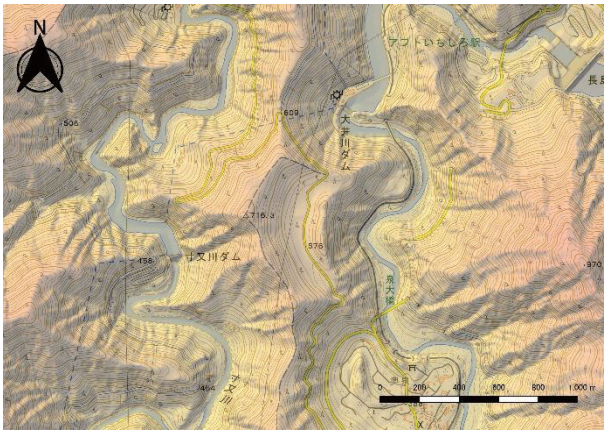


図-1　ボーリング調査地点（環流旧河谷）[2), 3)]

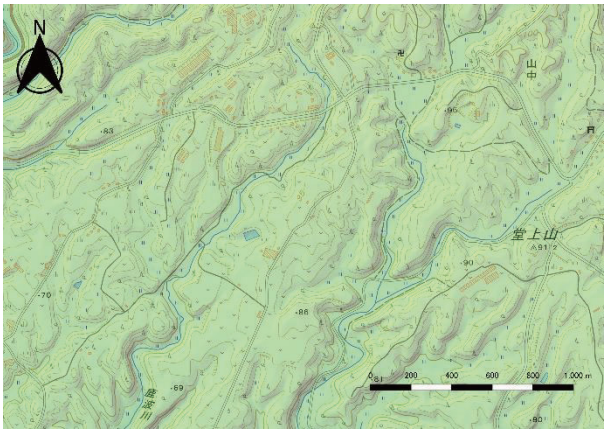


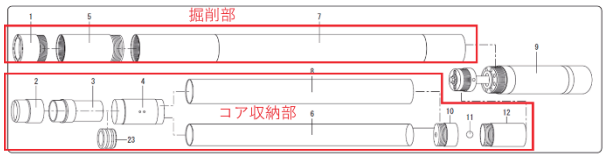
図-2　ボーリング調査地点（海成段丘）[2), 3)]

3. 採取手法

上述の通り OSL 年代測定では，試料採取時に光を当てないことが重要である．加えて，各地点の地質などの状況を考慮し，試料の取り出し，梱包を異なる手法で実施した．

(1) トリプルサンプラーを用いた手法

能登半島の海成段丘の地質は粘性土，砂，軟岩である．試料採取は，φ101mm トリプルサンプラー（VU-65塩ビ管内蔵のトリプルサンプラー）を用いた．図-3にサンプラーの構造を示す。このサンプラーでは、試料は採取と同時にビニルスリーブに封入された状態で塩ビ管内に収納される．そのため塩ビ管の両端を採取直後にすぐカバーすることで，採取試料を露光させず梱包することが可能である．一方で，採取直後は塩ビ管両端部から露光する可能性があるので，掘削後はコアが露出しないように注意して内管から塩ビ管ごとコアを取り出し，光に当てないように梱包を行う必要がある．採取したコアは，分析室に搬入するまで塩ビ管から取り出すことがないため，採取はスライムの含有を考慮し，1mの塩ビ管内に試料がすべて収まるように75～80㎝ごとに行った．



1.ビット
2.シュー
3.スリーブケース
4.スリーブカラー
5.ガイドパイプ
6.アクリル管/塩ビ管
7.アウターチューブ（外管）
8.インナーチューブ（内管）
9.スイベルヘッド
10.逆止弁
11.スチールボール
12.トリプルジョイント

図-3　トリプルサンプラーの構造[4)]

(2) ダブルコアチューブを用いた手法

大井川中流域の環流旧河谷の地質は主に砂礫層であり，その中の砂層を試料として採取する計画であった．砂礫層はダイヤモンドビットでなければ掘削が困難であるため，孔径が大きく地質に合わせたツールスの準備が難しいトリプルサンプラーより，オペレーターが入念に選定・調整して使い慣れたφ86mm ダイヤモンドビットおよびダブルコアチューブ（スリーブ内蔵二重管サンプラー）を用いて試料採取を行った．このサンプラーで採取された試料は透明なビニルスリーブに入っており，そのまま取り出すと光曝するため，車両に厚手の遮光シートを複数枚張って作成した簡易的な暗室内へコアチューブごと試料を運搬し，暗室内でコア試料の取り出しおよび梱包を行った（図-4）．

暗室では，光曝をより確実に避けるため，作業前やコア運搬前後など随時遮光状態の確認を行い暗闇状態で作業できるように留意した．暗室内での作業は，コアチューブの解体に1名，その後のコアの取り出し，梱包に2名の計3名の体制で行った．作業を円滑かつ効率的に行うため，作業に必要な道具の準備や，作業手順の確認を試料採取前に確認し，作業時はコアの上下や深度，作業手順を相互に確認しながら実施した（図-5）．

4. まとめ

今回の調査では，2つの手法でOSL年代測定用の試料採取を行った結果，2つの手法でともに試料が採取できた．

2つの手法の比較を表-1に示す．トリプルサンプラーを用いる手法は，塩ビ管を内蔵するサンプラーを用意すれば，煩雑な手間もなく，容易に試料を梱包することができる．しかし，砂礫や岩盤のようなツールスの選定が必要な地質では，ツールスを用意できずに採取ができない可能性がある．一方，ダブルコアチューブを用いた手法では，通常のツールスで掘削できるが，暗室の準備，試料の取り出し，作業員への手順の周知徹底などの手間がかかり，人員も必要である．

このような特殊な試料採取では，現場条件，対象とする地質，用意できる人員やツールスなどの様々な条件に応じて，手法を考案して選択していくことが重要である．

表-1 2つの手法の比較

	ﾄﾘﾌﾟﾙサンプラー	ﾀﾞﾌﾞﾙコアチューブ
作業員数	1名	3名
サンプラー	塩ビ管を内蔵するサンプラー	通常のサンプラー
短所	砂礫や岩盤への対応は難しい	人員が必要で手間がかかる

図-4 暗室外観

図-5 暗室内作業風景

5. 謝辞

本報告は経済産業省資源エネルギー庁委託事業「令和 2 年度高レベル放射性廃棄物等の地層処分に関する技術開発事業（地質環境長期安定性評価技術高度化開発）」の成果の一部を利用した．

《引用・参考文献》

1) 奥村輔，下岡順直：ルミネッセンス年代測定を開始するための心得-日本における年代研究の現状-，地質技術 1巻， pp.5-17，2011.
2) 国土地理院地図基盤情報　数値標高モデル，基盤地図情報ダウンロードサービス （gsi.go.jp），2021/5/28
3) 地理院タイル　標準地図，https://cyberjapandata.gsi.go.jp/xyz/std/{z}/{x}/{y}.png，2021/5/28
4) 株式会社コア-パック　製品情報，http://www.corepack.co.jp/library/img/116triple.pdf，2021/7/19