

# 未固結粘性土地盤を対象とした高精度定方位試料サンプラーの開発

田中謙次， 野村成宏（株式会社田中地質コンサルタント），加藤茂弘（兵庫県立人と自然の博物館）

## 1. はじめに

第四紀堆積物の年代決定をテーマとした古地磁気研究の分野では，陸域の湿地や湖底等に厚く堆積する粘性土層が貴重な研究材料とされている。しかし，地中深くの地層については，これまでに定方位による有効な採取方法が開発および考案された事例は非常に少ない。

そこで我々は，機械ボーリングとその他の既存技術を活用した高精度定方位試料サンプラーの研究開発を進めてきた。今回は，最新試作器を用いて，深さ約 38m までに分布する未固結の粘性土層を対象とした定方位試料の採取を試みた。

## 2. 開発時の課題

過去の研究開発(2006)では，一般的なボーリングによる押し込み式の採取方法を基本として，1) アナログコンパスによる方位の測定，2) サンプリングチューブの方形(角形)化，3) 非磁性鋼材の採用などを行った結果，良質な定方位性を保持した試料を採取できた。その中で，表-1 に示す幾つかの課題が挙げられている。

表-1 課題とその状況

課題	現状
1 方位測定方法の簡便化と高精度化	方位測定にはアナログコンパスを利用。タイマーによる方位の固定，目視による方位角の読取りには，人為的な誤差が生じている。デジタル化，リアルタイム測定が必要。
2 サンプラー部の改良	採取後の試料状態を容易に確認できない。試料採取時にコア試料(外縁部)の乱れ。
3 傾度の同時測定	掘削孔の孔曲がり等の現象に対する，補正を伴った精度の高い試料の採取が行えるようにする。

## 3. 課題に対する改善

これらの課題に対し様々な検討と試行錯誤を繰り返した結果，我々は以下の様な構造を有するサンプラーを試作した(図-1)。

- ・ デジタル式方位記録システムを開発し，装着する。
- ・ サンプラーは二重管構造とし，内管はセパレート型とする。
- ・ 傾度(伏角)を同時に測定する(図-2)。

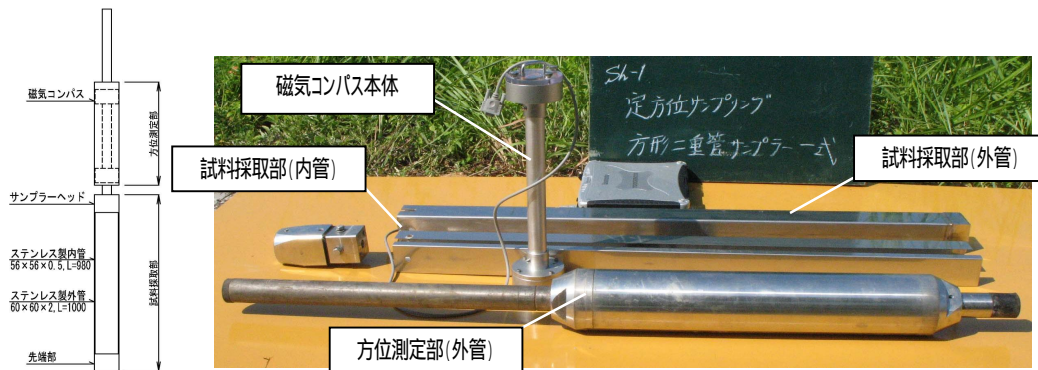


図-1 最新型の定方位サンプラー

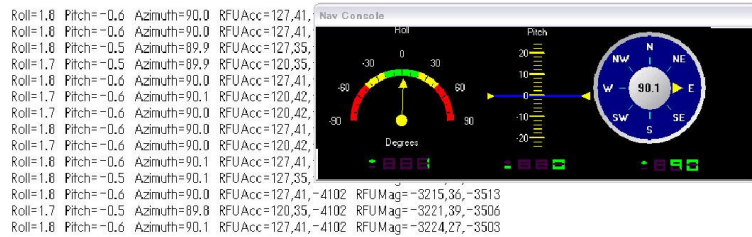


図-2 方位角および傾度の測定結果例

#### 4. 定方位サンプリング（福井県内）

対象地盤は、福井県内の沖積平野に厚く堆積した未固結の堆積物である。土層構成は表-2 に示すとおりである。今回の定方位試料採取の対象は、深度約 10～22m, 25～31m および 33～37.8m 付近までの区間の粘性土層とした。

表-2 調査地の地盤構成

深度	主な土質
1 10m付近まで	粘性土分を僅かに含む細～粗砂が主体
2 22m付近まで	比較的均質な粘性土が主体
3 31.5m付近まで	砂質土・粘性土の互層
4 35m付近まで	全体に粘性土分を含む細～中砂が主体
5 38m付近まで	細砂分を僅かに含む粘性土が主体
6 38m以深	粘性土分を僅かに含む砂礫が主体

#### 5. 採取結果

今回の試作器は、二重管によってサンプリング中の乱れを低減することが特徴の1つである。今回の試料の目視観察では、以前のような試料の乱れは殆ど認められなかった。また、セパレート型の内管は、試料の押し出しによる変形が無いいため、堆積断面がより明瞭であった。影響を受け易いラミナなどの堆積構造でも攪乱が非常に小さいことが、目視で確認できた。

次に、デジタル測定および傾度を測定することで、より精度の高い磁化方位の固定と、孔曲がりの補正ができるようになった。また、以前のタイマーによる方位固定に対して今回のリアルタイム測定では、作業の効率化と人為的誤差の抑制を図ることが可能となった。

採取された試料にプラスチックキューブを押し込んだ古地磁気測定用試料により、自然残留磁化（NRM）を測定し、採取コアの定方位性を確認した（図-3）。

測定の結果、偏角で $-40 \sim +40^\circ$ （平均  $3.7^\circ$ ）、伏角で $30 \sim 60^\circ$ （平均  $48.4^\circ$ ）の範囲に分布する。国土地理院による伏角の近似式から当該地周辺の伏角は約  $50.3^\circ$  と算定され、両者の関係は相関的であると判断される。また、1つのサンプリングチューブ内の試料から得られた磁化方位には、試料の回転（ねじれ）による系統的なずれは殆ど認められなかった。これらの点から今回の試行では、古地磁気研究の対象として良質な品質を保ったコア試料を連続採取できたと判断される。

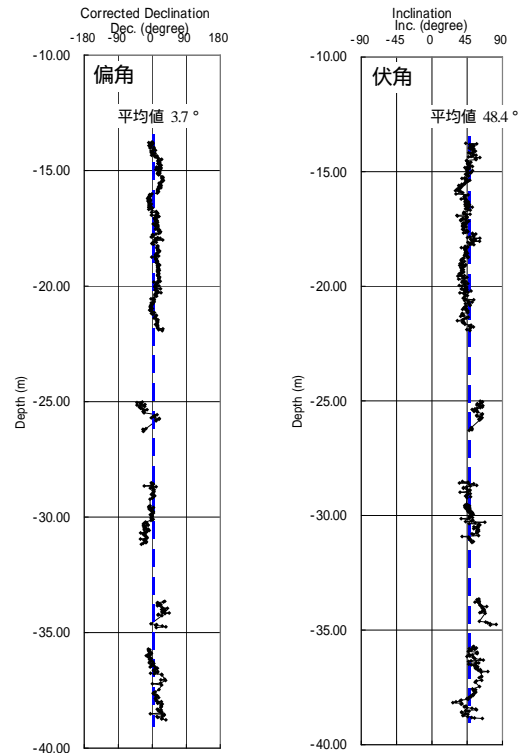


図-3 定方位試料におけるNRMの偏角，伏角の変動

#### 6. 今後の課題

地下深部における定方位サンプリング手法の開発は、未だ試行段階と言っても過言ではないが、少なくとも、この分野における1つの可能性を示すことができた。今後、対象土質の拡大、採取試料の品質向上を目指すとともに、データの蓄積に努めていく所存である。