

デジタルクリノメーターを使用した地質調査

國井絢子*・豊田守*・柴原幹*

The geological survey that used digital clinometer

Ayako Kunii*, Mamoru Toyoda* and Miki Shibahara*

* ジーエスアイ株式会社 GSI CO.,LTD. , 2-8-37 Chuo, Mito-shi, Ibaraki, 310-0805 JAPAN. E-mail: kunii@po.gsinet.co.jp & mamoru-tovoda@po.gsinet.co.jp & shibahara@po.gsinet.co.jp

キーワード：デジタルクリノメーター

Key words : digital clinometer

1. はじめに

GeoClino は 3 軸の磁気センサーと 3 軸の加速度センサーを用いて、地層面の走向傾斜や線構造を計測し、メモリに保存できるデジタルクリノメーターである。

従来のクリノメーターと比較して、計測時間が格段に早いことから、多くのデータ収集に便利である。また、線構造及び面の走向傾斜が同時に測れることは、野外の計測の労力を極めて軽減する。保存されたデータをパソコンに取り込み、地図上に表示するソフトが付属している。ステレオネットなどの解析ソフトも準備中である。

デジタルクリノメーターの開発には 2 年間に要し、2007 年 3 月末に製品が完成し、販売を開始している。用途は地質調査のみにとどまらず簡易測量や考古学での遺跡調査での利用など、関心が高まっている。

今回は、GeoClino の機能と使用例を紹介する。

2. 機能

GeoClino には 3 つの計測モード及び 2 つの表示モードがある。

(1) 形状

142×69×26mm で降雨時などに対する耐水機能を備えている。

ストラップを装着可能である。

(2) 計測モード

① 自動計測モード

GeoClino は長辺の傾きには関係なく、当てた面の走向傾斜を計測する。見通しで測る場合や、長辺の水平を確認しづらい姿勢での計測に適している。面上で GeoClino の姿勢を変化させても、走向傾斜の表示値は変わらない。

② 線構造同時計測モード

GeoClino の長辺を線構造に当てることで、線構造の向き(トレンド)、水平面からの傾斜角(プランジ)及び面の走向傾斜を同時に測る。

③ マニュアル計測モード

GeoClino の長辺を水平に保って面にあてる。従来のクリノメーターに近い計測方法で、走向方向を意識しながら計測できる。傾斜は同時に計測する。

(3) 表示モード

走向傾斜の表示方法は日本で普及している方角法(N??E,??W)及び欧米で普及している時計回り 360° 方位法(傾斜方向はその方位に向かって右側)が選択できる。

(4) 使用電源

単三電池 2 本で連続 20 時間の計測が可能で、10 分間何も操作を行わないと自動的に電源が切れる設定ができる。

(5) キャリブレーションと精度

精度を保つために、姿勢と方位に対するキャリブレーションを必要とする。姿勢は重力加速度を用いているので頻繁に行う必要はなく室内で 1 度行えば良い。方位のキャリブレーションは、調査地で調査前に 1 度、電池交換時には必ず行う必要がある。精度は、従来のクリノメーターと比較して、±2° 程度である。

(6) メモリー機能

データは 999 個まで保存できる。電池交換やバッテリー切れでもデータは約 40 日間保持される。

データには年月日時分秒が付加されているので、時間の記録のある GPS 位置データがあれば、それを参照して計測位置を特定することが可能である(付属ソフトにて)。



第 1 図 デジタルクリノメーター GeoClino

3. 実証実験

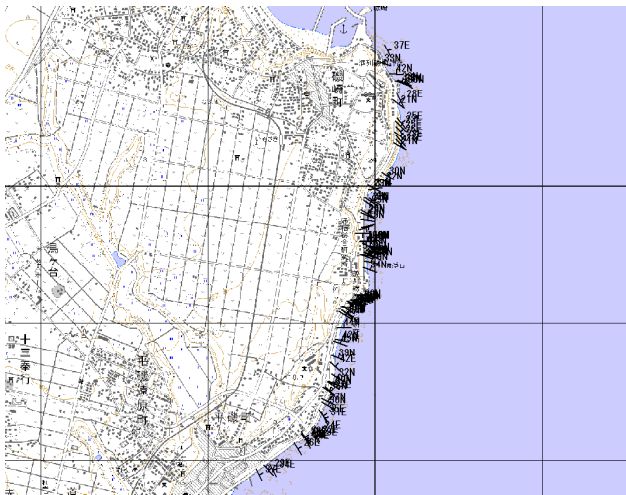
GeoClino の精度や調査の効率化の検証のため、実際に使用して野外調査を行った。調査地点として、海岸沿い及び河川沿いの2パターン行った。

3.1 海岸沿い

使用機器 GeoClino(GSI 社製 デジタルクリノメーター)
GPS-CS1K(SONY 社製 GPS ユニットキット)
調査地点 茨城県ひたちなか市平磯～阿字ヶ浦の約4 km
調査時間 11:40～14:40 3時間
データ数 82

海岸線沿いに露頭の露出が良好のため、南から北へと移動しながら走向傾斜の測定を行った。位置データは GPS による捕捉を確認しながら調査を進めた。単独調査であったが、約3時間で82個の走向傾斜データを得ることができた。

現地調査後、付属ソフトの GeoAssist(情報登録システム)を用いて、15秒間隔で記録されたGPS(NMEA-0183フォーマット)のデータとクリノメーターの情報を、時間をもとに結合し、地形図に表示した。海岸は見通しもよく、GPSの受信状況が良かったため、測定データは測定地点に大きな誤差なく表示された。多量のデータが取得できたため、地層の走向傾斜の推移を見ることができた。



第2図 海岸沿いの調査結果

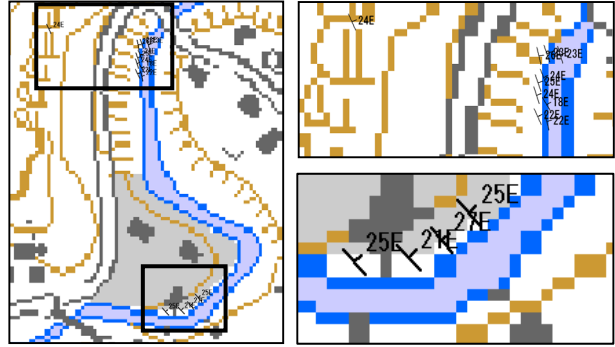
3.2 河川沿い

使用機器 GeoClino(GSI 社製 デジタルクリノメーター)
GPS-CS1K(SONY 社製 GPS ユニットキット)
GeoPocket (GSI 社製 ソフトウェア)
調査地点 茨城県大子町大沢口、押川周辺
6地点での調査(車での移動を含む)
調査時間 13:00～17:00 4時間
データ数 22

層理の発達した露頭を巡り、測定を行った。位置データとしては、SONY 社製 GPS のほかに、GSI 社製の地図表示・データ記録用ソフトウェアを使用した。

海岸調査同様に時間での結合による地点登録を行ったが、河川から外れるものも多く、GPSの信頼性に欠けるものであった。そのため、地点登録の追加や補正を行う必要があった。

1 地点につき数箇所の測定を行うことで、平均がとれ、データに確信がもてた。また、海岸調査と同様に走向傾斜データの推移や傾向を見ることができた。



第3図 河川沿いの調査結果

4. 考察

実証実験の結果、GeoClinoの有効性を確認した。また、測定の際にいくつか注意すべき点を確認した。

4.1 利点

短時間、特に海岸調査での干潮の時間帯など時間の制限がある中で調査には非常に威力を発揮する。測定地点を地図上に記録しておけば、データはメモリに保存されているので、多量のデータであっても処理時間が軽減される。

調査時には、従来のクリノメーターにて時々確認を行った。その値はほぼ同様で、誤差は地層面の凹凸に左右される程度のものであった。

従来のクリノメーターでは測定が難しかった、傾斜の緩い地層面の測定も可能なため、どのような面でも測定ができるようになった。

4.2 注意点

方位のキャリブレーションを行う際には、周囲に磁気を帯びたものがない場所で行わなくてはならない。その場所として、道路上よりも露頭の前で行ったほうが、より精度が良いことを確認した。

山間部や河川などのGPS受信状況が悪い地域での調査時には、自動地点登録の信頼性が落ちるため、地点の確認が必要となる。また、GPSのデータとの結合を行うためには、GeoClinoの時間を正確に合わせておく必要がある。

水平に近いほど、自動計測モードの精度が落ちるため、緩い傾斜の場合にはマニュアル計測モードに変更する必要がある。

4.3 問題点

キャリブレーションが信用がおけるか、方向感覚がわからないなど、デジタルになったことによる測定データに対しての不安が出てくる。当面は従来のものを併用する形で、比較・確認をしながら使用し、有効性を確認してもらう必要がある。方向感覚を養うことについては今後の課題である。

5. まとめ

多量のデータを取得する際や、今までの測定で1箇所の測定だったのを数箇所に増やすなど、時間の短縮、測り易さという有効性が確認できた。今後は多くの方々にご利用いただき、更なる改良を進めていきたい。

また、もう一つの特徴が、データがデジタルになった点である。今まで表に出づらかった走向傾斜の測定データが、デジタル化されることにより、野外調査の結果のデータベース構築へとつなげてゆきたい。