

【025】

挿入式孔内傾斜計ガイド管のねじれ測定の精度向上に向けた取り組み

応用地質(株) ○堂井百花, 千葉伸一, 伊藤義行

1. はじめに

地すべり対策の検討には、すべり面の深度や変位方向の把握が必要である。それらの情報を把握するための調査手法の一つとして挿入式孔内傾斜計がある¹⁾。孔内傾斜計計測では、測定方向をガイドするための溝を有するガイド管が必要となるが、この溝が深度方向に適切な方位（主側線）に向いて設置されているか確認する必要がある。方位の確認は、方位磁石を用いて行われている場合があるが、この測定値にばらつきが生じることがある。ばらつきの要因の一つとしては、深尺のガイド管の設置時にガイド管と共に設置される吊り下げ用のワイヤが磁性を有するためと考えられている¹⁾。

本発表では、ガイド管の設置時に使用する複数種類の吊り下げ用ワイヤを用いた場合の方位測定実験を行い、ワイヤの種類と方位測定データに与える影響について得られた知見を述べる。

2. 実験方法

実験は、鋼材などの磁性体を含んだ建築物から数十メートル以上離れた平地に位置する内径φ110mmの塩ビ管からなる検定孔で行った。検定孔には、表-1に記載の条件でアルミ製のガイド管を5.85mまで挿入した。そのガイド管の溝の方向を図-1に示す。ねじれ測定器(Qスコープ方式)を用いて、図-2に示すような方位画像を0.5m毎に撮影する方式で測定した。

実験では、初めにワイヤなしの状態での測定し、バックグラウンドの位置づけで方位を記録した。次にA~Dワイヤをガイド管に沿わせて撮影した。なお、A0方向は図-1に示した位置関係に設定し、ガイド管挿入時はA0方向が常に一定となるよう留意した。各ワイヤの写真を図-3に、測定時の状況を表-2に示す。

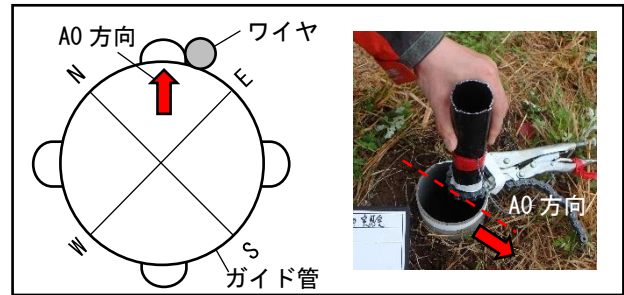


図-1 ワイヤ設置状況、ガイド管挿入状況



図-2 方位画像(ワイヤなし、GL-0.5m 地点)



図-3 ワイヤの外観

表-1 各条件とワイヤの仕様

条件	
ワイヤなし	ガイド管のみ
A ワイヤ	φ2mm 鉄製, 3回測定
B ワイヤ	φ2mm ステンレス製(材質:SUS304)
C ワイヤ	φ3mm ステンレス製(材質:SUS304)
D ワイヤ	φ3mm ステンレス製(材質:SUS316)

表-2 測定時の状況

条件	測定状況
ガイド管のみ	6mのガイド管を挿入し、初期値を測定。
Aワイヤ1回目	5m以深で方位磁石がぶれる。
Aワイヤ2回目	変化なし。
Aワイヤ3回目	2~2.5m、5~5.5mで方位磁石がぶれる。
Bワイヤ	変化なし。
Cワイヤ	変化なし。
Dワイヤ	変化なし。

3. 実験結果

撮影した画像を方位解析ソフト(Q スコープビューアー)を用いて方位を解析し、ばらつきの程度を把握した。方位は-0.5m を0° とした場合の相対的な方位の変化量とした。各条件のA軸の方位のグラフを図-4に、深度毎の方位や方位の標準偏差を表-3に示した。各条件の測定結果の概要を以下に述べる。

(1) ワイヤなし(バックグラウンド)

A0方向は、GL-1.50~2.00m, GL-3.50~5.85mの間で2°のわずかな方位の変動が確認できた。

(2) A ワイヤ (φ2mm 鉄製)

A ワイヤではワイヤの区間を変えて3回測定を行った。1回目はGL-4.50~5.85mの間で方位の変動が確認され、GL-5.00mで最大53°の変動が生じ、2回目は-6~3°のわずかな方位の変動、3回目はGL-1.50~3.50m, GL-4.50~5.85mの間で方位の変動が確認され、GL-2.00mで最大45°のずれが生じた。

(3) B ワイヤ (φ2mm ステンレス製 材質:SUS304)

A0方向は、GL-1.00~1.50m, GL-2.50~3.00m, GL-4.00~5.85mの間で方位の変動が確認され、最大でGL-1.00mの3°のずれが生じた。

(4) C ワイヤ (φ3mm ステンレス製 材質:SUS304)

A0方向は、GL-1.00~3.50m, GL-4.50~5.85mの間で方位の変動が確認され、最大でGL-2.50mの8°のずれが生じた。

(5) D ワイヤ (φ3mm ステンレス製 材質:SUS316)

A0方向は GL-1.00~5.85mの間で方位の変動が確認され、最大でGL-1.50mの4°のずれが生じた。

方位の標準偏差はガイド管のみが0.76と最も小さく、次いでD ワイヤ, B ワイヤが小さい。それに対してA ワイヤの1回目が20.44, 3回目は14.22と大きい。

表-3 方位測定結果一覧表

測定深度(m)	ガイド管のみ	Aワイヤ1回目	Aワイヤ2回目	Aワイヤ3回目	Bワイヤ	Cワイヤ	Dワイヤ
-0.5	0.0	0	0	0	0	0	0
-1.0	0.0	0	-1	0	-3	3	3
-1.5	-1.0	-4	0	4	2	1	4
-2.0	-1.0	-6	1	-45	0	5	3
-2.5	0.0	1	-3	3	1	8	3
-3.0	0.0	4	-2	1	2	7	3
-3.5	-1.0	-3	-5	9	0	4	3
-4.0	-1.0	1	-1	0	-1	0	2
-4.5	-2.0	13	3	2	2	1	2
-5.0	-2.0	-53	-6	-2	2	2	2
-5.5	-1.0	-5	3	-16	-2	6	2
-5.85	-2.00	44	-4	-19	2	6	1
標準偏差	0.76	20.44	2.77	14.22	1.66	2.69	1.03

以上の結果から、ワイヤの磁性が与える影響について明らかになったことを述べる。

- ①非磁性であるステンレスワイヤ(材質:SUS316)の方位のばらつきが最も少なく、次いで2mmのステンレスワイヤ(材質:SUS304)である。
- ②鉄製ワイヤとステンレス製ワイヤでは、方位のばらつきに差が生じている。
- ③ステンレスワイヤ(材質:SUS304)はばらつきが相対的に小さいが、径が2mmに対し3mmの方が方位のばらつきが若干大きい。
- ④区間を変えて実施した鉄製ワイヤでは、方位がばらつく(磁性を有する)区間は特定の深度であった。

4. 今後の提案

これまで、ねじれ測定時に見られる方位のずれはワイヤ取り付け位置や局所的に磁性の強い地質などの影響により発生すると考えられていた。しかし、今回の実験により、ワイヤの素材の種類と磁性の局所性が明らかとなった。鉄製ワイヤは方位に大きなばらつきが生じるため、方位測定を行う場合は使用しない方がよい。材質がSUS304のステンレス製ワイヤは、磁性の影響は相対的に小さいが、材質がSUS316のステンレスワイヤは磁性の影響がさらに小さい。

したがって、深尺のガイド管設置で方位測定が重要となる孔内傾斜計観測孔については、使用する吊り下げ用ワイヤは最も磁性の影響が少ない「SUS316製のステンレスワイヤ」の使用を推奨する。

《引用・参考文献》

- 1) 地すべり地における挿入式孔内傾斜計測マニュアル(2010), 土木研究所他

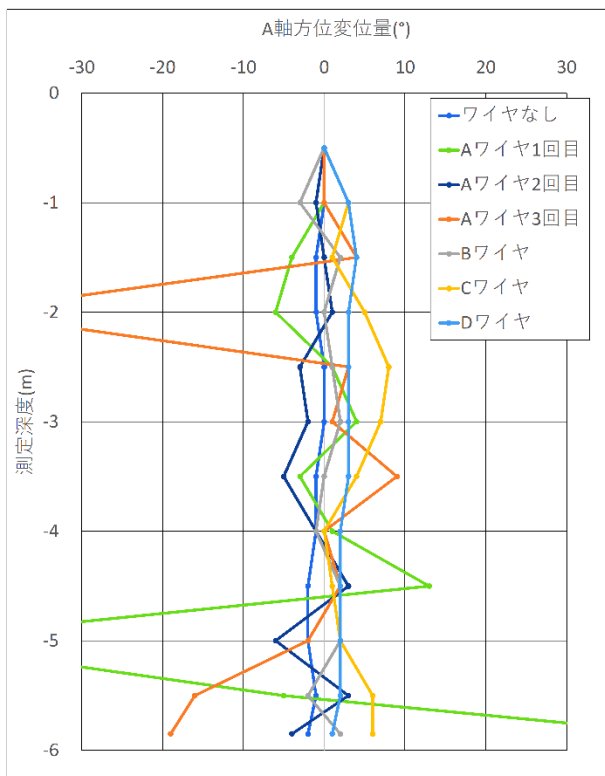


図-4 A軸の方位グラフ