

地盤の電気検層方法

Method for electrical logging

1 適用範囲

この基準は、地下水面以深にある軟弱地盤から岩盤までのすべての地盤を対象とした、電気検層の測定方法と結果の整理及び報告事項を記述したものである。電気検層には、電極配置や測定原理などにより多くの方法があるが、この基準は、ノルマル検層、マイクロ検層及び自然電位検層に適用する。

2 引用規格

次に掲げる規格及び基準は、この基準に引用されることによって、この基準の一部を構成する。これらの引用規格及び基準は、その最新版（追補を含む。）を適用する。

JIS A 0207 地盤工学用語

3 用語及び定義

この基準で用いる主な用語及び定義は、JIS A 0207 によるほか、次による。

3.1

電気検層

土・岩石の電氣的性質を調べる検層のうち、自然電位や比抵抗を測定する物理検層。

3.2

ノルマル検層

電気検層の一種で、ボーリング孔内に電流を流すための電極 A と電位を測定するための電極 M を配置し、それらの電極から十分離れた地表にそれぞれ十分な距離を確保して電極 B と電極 N を配置し、A-B 間に電流を流したときの M-N 間の電位差を測定することにより比抵抗を測定する検層方法。

注記 1 ノルマル検層の電極配置を図 1 に示す。

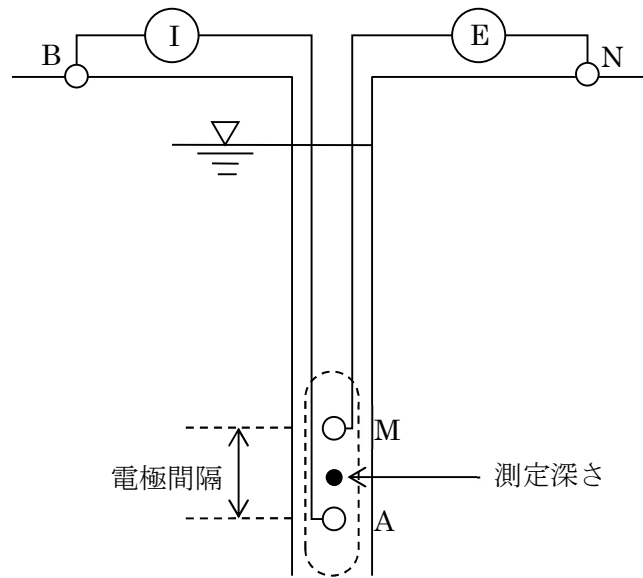


図1—ノルマル検層電極配置

注記2 電極 B と電極 N を孔内に配置する場合は、電極 A 及び電極 M から十分な距離をとって配置する。

3.3

マイクロ検層

電気検層の一種で、ノルマル検層の孔内電極の電極間隔を短くし、電極を孔壁に圧着させて比抵抗を測定する検層方法。

注記 マイクロ検層の電極配置を図2に示す。

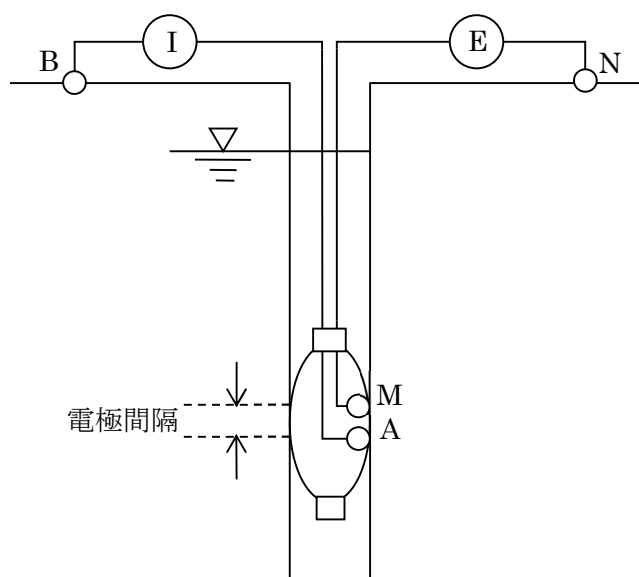


図2—マイクロ検層電極配置

3.4

自然電位検層

ボーリング孔周辺に自然に発生している電位を孔内で測定する検層方法。

注記 自然電位検層の電極配置を図3に示す。

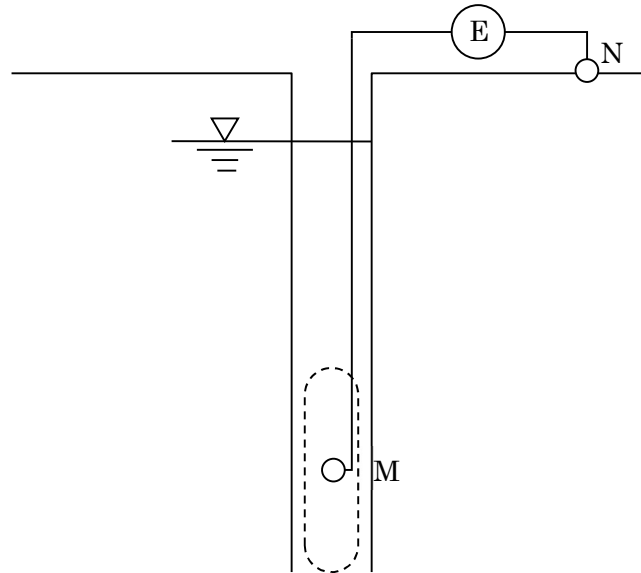


図3—自然電位検層電極配置

3.5

比抵抗

単位長さ、単位断面積あたりの電気抵抗。単位は $\Omega \cdot m$ で電気伝導率の逆数。地層においては、間隙率、間隙を満たす流体の電気伝導率、間隙以外の電気伝導率、間隙の構造等を反映した電氣的な物性値。

3.6

見掛け比抵抗

地層を均質媒質とみなして測定値から算出した比抵抗相当量。

4 検層装置及び器具

検層装置及び器具は、次による。

- a) **ゾンデ** 検層ケーブルの先端に取り付けて、孔内に挿入して計測するために用いる、電極や機構あるいは電子回路を組み込んだ装置をゾンデという。

ノルマル検層のゾンデは、ボーリング孔内に吊り下げて測定する構造を標準とする。

マイクロ検層のゾンデは、ゴム製のパッドに埋め込んだ電極をスプリングアームなどによって、孔壁に圧着して測定する構造を標準とする。

A-M間の距離を電極間隔という。ノルマル検層の電極間隔は250 mm \pm 30 mm、500 mm \pm 50 mm及び1000 mm \pm 50 mmの3種類を標準とする。マイクロ検層の電極間隔は25 mm \pm 5 mm、50 mm \pm 5 mmの2種類を標準とする。

- b) **検層ケーブル** ゾンデをボーリング孔内で昇降させるとともに、ゾンデと地表の測定装置とを電氣的に接続するケーブル。検層ケーブルは、ゾンデを昇降させるのに十分な強度と耐水圧性と耐摩耗性を持ち、通電及び電位測定に十分な電氣的特性を持つ素材を用いる。
- c) **シーブ** ゾンデをボーリング孔内で昇降させる際に用いる検層ケーブルのガイド滑車をシーブという。シーブには、ゾンデの深さ測定のために検層ケーブルの移動長さを測定するパルスエンコーダを取り付けたものを使用する。
- d) **地表電極** 電極 B 及び電極 N の地表電極と測定装置とは電線で接続する。
- e) **測定装置** 測定装置は、電流を印加する送信部と電位差を測定する受信部から構成される。送信部では、A-B 間に交替直流電流を連続的に印加する。受信部では、M-N 間の電位差を電極間隔毎に測定する。印加電流の大きさと電位差を深さ情報とともに記録するか、電位差及び印加電流の大きさと電極間隔との関係式を用いて見掛け比抵抗を計算し深さ情報とともに記録する。
- f) **電源** 電源はバッテリーあるいは発電機を用いる。

5 検層方法

5.1 準備

準備は、次による。

- a) **資機材の準備** 測定装置、ケーブルウィンチ及びシーブを操作のしやすい場所に設置する。
- b) **地表電極の設置** 電極 B 及び N を地表に設置する場合は、孔口からそれぞれ反対方向に離して設置する。孔口と地表電極との距離は最大電極間隔の 20 倍以上を目安とする。
 - 注記 1** 地表の電極 N は電位の基準点となるので、電動機や送電線の近く及び流水のある所など電位ノイズが大きく変動しやすい所を避ける。電極 B は電流を流すため、乾いた場所や岩盤・砂礫上は避ける。
- c) **ゾンデの準備** ゾンデを孔内に降下できるように準備する。ノルマル検層とマイクロ検層の場合には電極 A と電極 M の中点、自然電位検層の場合には電極 M の位置を測定深さの基準とする。
- d) **孔内状況等の事前確認** 孔内水位や孔径、ボーリング孔壁保護の状況などを確認し、ゾンデが所定深度まで安全に挿入できることを確認する。概略地質等の事前情報を入手しておくことが望ましい。
 - 注記 2** 孔内水位より浅い部分、金属製保護管内、無孔の絶縁材料製保護管内では電氣検層の測定は不可能である。

5.2 測定

測定は、次による。

- a) **測定条件の設定** ゾンデを降下させながら概略の比抵抗を把握し、印加電流及び測定レンジ等の測定条件の設定を行う。
- b) **通電電位測定** 孔底からゾンデを上昇させながら A-B 間に一定の電流 I (A) を流し、M-N 間に生じた電位差 E (V) を連続的に測定する。
- c) **自然電位測定** 自然電位検層では、A-B 間に電流を流すことなく、M-N 間に生じた自然電位を測定する。
 - 注記** 通電電位と自然電位の分離機能を持った装置を用いることにより、通電しながら両電位を同時に測定してもよい。
- d) 検層と同時に測定深さを測り、野帳などに記録する。

6 結果の整理

結果の整理方法は、次による。

6.1 見掛け比抵抗の計算

記録された電位差と測定時の電流値から次式により見掛け比抵抗を計算する。

$$\rho_a = 4 \cdot \pi \cdot a \cdot \frac{E}{I}$$

ここに、
 ρ_a : 見掛け比抵抗 ($\Omega \cdot \text{m}$)
 a : 電極間隔 (m)
 E : 電位差 (V)
 I : 電流 (A)

注記 測定装置に見掛け比抵抗の計算機能を持つものでは、見掛け比抵抗値を直接出力することができる。

6.2 結果の図示

見掛け比抵抗及び自然電位と測定深さの関係を図示し、見掛け比抵抗曲線及び自然電位曲線を作成する。測定した電極間隔と曲線との対応を、図上に明記する。

7 報告事項

報告事項は、次による。

- a) 測定地点の地名、番地及び調査位置図
- b) ボーリング孔に関する事項

注記 1 ボーリング孔の番号、地盤高、ボーリング掘進長、孔径、孔内水位、及び孔壁保護の状況などを報告する。

- c) 測定に関する事項

注記 2 測定年月日及び測定深さの範囲などを報告する。

- d) 電気検層の種類及び電極間隔
- e) 検層装置の仕様
- f) 見掛け比抵抗曲線

注記 3 ボーリング柱状図や他の試験結果がある場合、同一図面上に図示することが望ましい。

- g) この基準と部分的に異なる方法を用いた場合には、その内容
- h) その他特記すべき事項

地盤調査基準改正案の公示

4. 改正案

4.# 物理探査・検層

4.#.2 地盤の電気検層方法 (JGS1121)

項目	改正案	現行基準	備考
2 引用規格	次に掲げる規格は、この基準に引用されることによって、この基準の規定の一部を構成する。これらの引用規格は、その最新版（追補を含む。）を適用する。 JISA 0207 地盤工学用語		・新規に制定された JIS A 0207 地盤工学用語を新たに引用した。
4 検層装置及び器具	ノルマル検層の電極間隔は 250 mm±30 mm, 500 mm±50 mm 及び 1000 mm±50 mm の3種類を標準とする。マイクロ検層の電極間隔は 25 mm±5 mm, 50 mm±5 mm の2種類を標準とする。	ノルマル検層の電極間隔は 25±3cm, 50±5cm 及び 100±5cm の3種類を標準とする。 マイクロ検層の電極間隔は 2.5±0.5cm, 5±0.5cm の2種類を標準とする。	・長さの単位及び範囲による表し方を修正した。
4 検層装置及び器具	e) 測定装置	e) 測定器	・表現を修正した。
5 検層方法	孔内水位より浅い部分、金属製保護管内、無孔の絶縁材料製保護管内では電気検層の測定は不可能である。	孔内水位より浅い部分、金属製保護管内、無孔の絶縁材料製保護管内では電気検層は測定できない。	・JIS Z 8301 に従い表現を修正した。