

(7) その他

3-9 その他

指定した深度に達しなくとも調査目的を達した場合又は指定した深度に達しても調査目的が果たせない場合は、調査職員と速やかに協議するものとする。

第4章 ボーリング孔を利用した物理検層及び原位置試験

第1節 概要

4-1 目的

ボーリング孔を利用した試験は、物理検層と力学的及び水文地質学的原位置試験に大別され、これらは、地層の物理性、地下水の挙動等を調査するものである。

なお、物理検層には、速度検層、電気検層、温度検層等がある。力学的試験には変形・強度試験、変形・ひずみ試験、初期地圧測定試験等があり、水文地質学的試験には、現場透水試験、ルジオンテスト、間隙水圧測定、地下水検層等がある。

第2節 ルジオンテスト

4-2 目的

この試験は主としてダム基礎岩盤の透水性等の性状の評価、止水性、岩盤改良としてのグラウチングの計画、施工及び結果の判定などに関する資料を得ることを目的とする。

4-3 準拠資料

この仕様書に記載なき事項については、特記仕様書等によるほか「ルジオンテスト技術指針、同解説」（（財）国土開発技術研究センター編）によるものとする。

4-4 試験方法

1. 使用機器については、事前に調査職員の承認を受けるものとする。また、圧力計、流量計については事前に試験を実施し、精度の確認を行うものとする。
2. 試験孔の掘削は清水掘りとし、できるだけ孔壁を乱さないようにするものとする。
試験の孔径は、原則として66mmとする。
3. 試験は試験区間のボーリング完了後、速やかに実施するものとする。
4. 試験区間長は5mを標準とし、これによらない場合は特記仕様書等によることとする。
また、局部的にポンプ容量が不足する場合は調査職員と協議の上、区間長を決定するものとする。
5. 試験孔は、試験に先立ち十分洗浄するものとする。
6. パッカーは、試験区間の止水が完全に行えるよう地質状況に応じて、適切な位置に設置するものとする。
7. 測定は下記のとおり行うものとする。
(1) 注入圧力の昇降は段階的に行い、昇圧最大注入圧力を含め原則として5段階以上、

降圧は4段階以上とする。

なお、最大注入圧力については、調査職員の指示によるものとする。

- (2) 注入圧力は原則として口元圧力とし、注入圧力が一定になるように監視しながら試験するものとする。
- (3) 注入量の測定は、各注入圧力段階で注入量が一定になったことを確認した後に行うものとする。注入量の測定時間は、原則として5分間とする。
- (4) 注入量が特に多くグラウトポンプの吐出能力を超え試験ができない場合は、調査職員と協議するものとする。

4-5 解析及び資料整理

1. 解析は次のとおり行うものとする。

- (1) 有効注入圧力は、口元圧力に対し、試験区間の中央から圧力計までの静水圧、地下水位及び管内抵抗による損失頭の補正を行い算出するものとする。

なお、管内抵抗による損失の補正方法については調査職員の指示によるものとする。

- (2) 試験結果から各試験区間毎に注入圧力-注入量曲線を作成するものとする。
- (3) 前項の注入圧力-注入量曲線から限界圧力を算出するものとする。
- (4) 換算ルジオン値の算出については、調査職員の指示する方法により行うものとする。

この場合、求めたルジオン値が換算ルジオン値であることを明示するものとする。

2. データ整理は次のとおり行うものとする。

- (1) 試験中は、ボーリングの記録とあわせてパッカーセットの位置、圧力測定的位置を記録しておくものとする。
- (2) 試験結果は注入圧力-注入量曲線等にまとめ、地質柱状図に記入する。さらに、必要に応じて孔別、ステージ別の一覧図を作成し、地質柱状図（略図）とあわせて見やすい形で表現するものとする。

4-6 成果物等

1. 成果物は、次の内容を含むものとする。

- (1) 調査の目的及び概要
- (2) 調査地域の地形及び地質の概要
- (3) 調査の結果及び考察
- (4) 試験孔位置図
- (5) 地質柱状図（ルジオン値を併記する）
- (6) 測定及び解析のデータ
- (7) ルジオンマップ
- (8) その他

2. 試験記録等

- (1) 試験記録
- (2) 自記圧力計、流量計記録用紙

第3節現場透水試験（土層を対象とする場合）

4-7 目的

この試験は、基礎地盤の透水性に関する資料を得ることを目的とする。

4-8 一般

1. 試験方法の選定及び試験結果の解析方法は、特記仕様書等によるものとする。
2. 試験孔の口径、試験の対象とする土層及びその深さは、特記仕様書等によるものとする。
3. ボーリングを行う際にベントナイト等の懸濁液類を使用する場合は、孔内の清掃方法と併せて調査職員と協議するものとする。
4. 試験部分の清掃は完全に行うものとする。
5. パッカーの使用に当たっては、設置する部分の土質状況に注意し漏水及びパイピングの発生は完全に防止するものとする。
6. 加圧注水の場合の水頭は適切なものでなくてはならない。特に、砂質地盤においては過大な水頭を与えてはならない。
7. 試験に使用する水は清浄なものでなければならない。

4-9 試験方法

1. 注水法

- (1) 注水法は、地下水面以上の土層を対象とするものである。
- (2) 試験は、定水位法又は変水位法によって行うものとする。
- (3) 試験装置は、土層の状況に応じて流入水量が変えられる電気試験器又は定流量タンクを用いるものとする。
- (4) 定水位法による場合は、水位を観察しながら注入量を変化させ水位を一定に保つものとする。測定間隔は、開始後3時間は15分、次の3時間は30分、以後は1時間とし、注水量が定常化したときに、試験を終了するものとする。
- (5) 変水位法による場合は、孔中に注入し、注水停止後の水位の低下量と低下に要した時間を測定する。測定値が一定になったとき試験を終了するものとする。この際、特にケーシングと地盤とのすき間にすき間がないように注意しなければならない。

2. 加圧注入法

- (1) 加圧注入法は、地下水面下の土層又は比較的透水性の低い土層を対象とするものである。
- (2) 試験は、地表面以上に水位を保つ場合及び孔中のある位置に水位を保つ場合とがあり、いずれによるかは特記仕様書等によるものとする。
- (3) 試験装置は、試験中の水位の状態及び流入水量の多少によって電気試験器又は定流量タンクを用いるものとする。
- (4) パッカーを孔内に設置した後、試験に先立って完全止水を確認するため、漏水テス

トを行うものとする。

(5) 地表面以上に水位を保つ方法による場合は、次の順序で行う。

- ① 注水前、水位計で孔内水位を測定してこの水位をこの層のA地下水位とする。
- ② 注水を開始し孔への流入量を測定する。測定間隔は、試験開始後3時間は15分、次の3時間は30分、以後は1時間毎に行うものとする。
- ③ 流入量が定常化した時は注水を中止し、減水状況を測定し減水しなくなったときの水位をB地下水位とする。

なお、一般にはA及びBは等しくなるが、相違する場合もあるのですべて正確に記録しておくものとする。

(6) 孔中のある位置に水位を保って試験を行う方法による場合は、前項(5)に準じた試験法とする。

3. 簡易揚水試験

(1) 地下水位、地下水量(湧水)、透水係数を測定し、排水に伴う地下水位や影響圏を測定する。

(2) 揚水試験区間は3mとし、試験区間以外は遮水して実施し、試験は3mごとに行う。

(3) 水位を一定に保って(試験区間の上部1m程度とする。)、40分間揚水を継続する。終了後直ちに回復水位測定を行う。

(4) 1分ごとに揚水量(L/min/30m)を測定し、それらの平均値を求める。

(5) 回復水位測定は30分以上測定する。

測定間隔は最初の2分は30秒おき、10分までは1分おきとするが、10分以上は水位の回復速度により適宜決定する。

(6) 使用機器は地下水が多量で試験区間が9~12m区間以浅についてはポンプ使用、それ以深及び地下水が少量の場合はベラーを使用することとする。

(7) 地下水がない場合、あるいは揚水開始直後から水位回復がない場合、注入法により平均注入量から透水係数を求めることとする。

(8) 孔内の水位上昇量と経過時間を片対数グラフにプロットし、ヤコブ等の方法により透水係数を算出する。

4-10 成果物

成果物は、次の内容を含むものとする。

- (1) 調査の目的及び内容
- (2) 試験結果(データなど)
- (3) 透水係数などの計算
- (4) 総合考察

第4節 電気検層

4-11 目的

この調査は、地層の見かけ比抵抗を測定し、それにより定性的に岩質、土質及び含水状態を検討するものである。

4-12 調査方法

1. 調査方法は、特に指示がない限りノルマル法（2極法）とし、電極間隔及び測定間隔は調査職員の指示によるものとする。
2. 測定に先立ち、孔壁の崩壊を引き起こさない範囲内で清水により孔内を洗浄するものとする。
3. 泥水を使用している場合は、その固有比抵抗を測定する。

4-13 成果物

成果物は、次のとおりとする。

- (1) 測定記録
- (2) 比抵抗曲線図
- (3) その他

第5節 地下水検層

4-14 目的

地下水の電気抵抗、温度等を測定することにより、地下水の流動状況等を検討するものである。

4-15 調査方法

1. 地下水検層は、裸孔又は地下水面観測施設を設置した孔内に電解物質（食塩等）を投入して孔内水の電気抵抗を一時的に変化させ、その後の地下水の希釈による電気抵抗の時間的変動を地下水検層器により測定するものである。
2. 孔内の水位、水温等の測定を行う。
3. 検層に当たりゾンデを孔内に挿入し、計器の調整を行い孔内水のバックグラウンドの電気抵抗値を測定しておかなければならない。
4. 孔内に投入した食塩等は、孔底付近まで挿入したビニールホース等を通じてコンプレッサー等により空気を圧入して孔内水が均一な溶液となるよう十分に攪拌しなければならない。この場合の食塩等の投入量は、孔内水の電気抵抗値の低下がバックグラウンドの電気抵抗値の10分の1程度となるようにしなければならない。
5. 孔内水の電気抵抗値の測定は、原則として0.25m間隔に一定時間（攪拌直後、5分、10分、20分、30分、60分、120分、180分）ごとに行うものとする。

また、180分経過後にも電気抵抗値の変化が明瞭でない場合は、更に240分後に再測定するものとする。

6. 電気検層を行う場合は、孔内の自然状態における電気抵抗値を原則として4-12調査方法により測定しなければならない。

4-16 成果物

成果物は、次のとおりとする。

- (1) 測定記録（電気抵抗値、水温等）
- (2) 検層図
- (3) 流動層の考察判定
- (4) その他

第6節 孔内載荷試験

4-17 目的

この試験は、孔壁を水平方向に加圧し、地層の変位量によりその力学的性質を調査するものである。

4-18 調査方法

1. 各孔は、測定に先立ち洗浄を行う。ただし、洗浄することで孔内を乱すおそれがある場合は、調査職員と協議するものとする。
2. 装置は、調査目的及び地層に応じたものを使用するものとする。
3. 試験方法等は、「地盤調査法」等によるものとする。

4-19 成果物

成果物は、次のとおりとする。

- (1) 測定記録
- (2) 圧力—変位曲線
- (3) K値及び変形係数E値
- (4) その他

第7節 地中歪計の設置観測

4-20 目的

地すべり運動にともなうボーリング孔の孔曲がり測定し、地すべり面深度および地すべり運動の状況を調査するものである。

4-21 調査方法

1. ゲージの設置は、特記仕様書によるものとし、その装着にあたっては漏電、湿気等のないよう十分注意し、かつ計数値を順逆とも、 $8,000 \times 10^{-6}$ ～ $12,000 \times 10^{-6}$ の間に調整されたものを使用することとする。

なお、ゲージは工場で作成されたものを用い、現地において装着してはならない。

2. リード線は4心平行リボン線を使用し、硬質塩化ビニールパイプの外側に配線して、ビニールテープで固定するものとする。
3. 中継塩化ビニールパイプの規格は、特記仕様書によるものとし、径5mm以上の穴を10～20cm間隔千鳥状にパイプ4方に穿ったものとする。また、パイプは、地表面上に50cm以上出し、パイプ挿入後、孔壁とパイプの間隙は砂で充填するものとする。

4. 歪計は、埋設前と埋設後にそれぞれ順逆で測定し、その計数値を記録する。

なお、埋設前の測定で計数値が $8,000 \times 10^{-6} \sim 12,000 \times 10^{-6}$ の範囲を超えたり、測定器の指針が一定値を示さない場合は、ただちに歪計を交換するものとする。

- (1) 削孔後、歪計用パイプはただちに挿入する。
- (2) パイプとパイプの接続はソケットを用い、ネジ止めボルトは使用せず接着剤を用いる。
- (3) パイプに貼りつけてあるストレンゲージが同一面に、上部から下部まで直線となるように接続しなければならない。
- (4) ボーリング孔内で、2ゲージ法はストレンゲージの応力面が地すべり運動に垂直に受けるよう設置する。
- (5) 挿入のときは、測定パイプに電線をビニールテープで巻きつけて深層部に設置するパイプから順次接続しながら挿入してゆく。
- (6) 静ヒズミ指示計は使用前にその電圧をチェックする。

4-22 成果物

成果物は、次のとおりとする。

- (1) 測定結果表
- (2) 構造断面図
- (3) 調査経過等のカラー写真（内容は2-3成果物に準ずる。）

第8節 孔内傾斜計

4-23 目的

地すべり運動にともなうボーリング孔の孔曲がり測定し、地すべり面深度及び地すべり運動の状況を調査するものである。

4-24 調査方法

1. 不動層地質を3m以上確保し、通常86mm以上の孔径でボーリングする。
2. 孔内に溝付きのケーシングパイプを挿入し、パイプと孔壁の間をグラウトで充分充填する。
3. グラウトが充分硬化した後初期値を取る。
4. 測定はケーシングパイプに沿って、傾斜計を内蔵したプローブを降下し、通常50cmごとに昇降させながら、パイプの傾きを地表の指示針により傾き量を読み取る。
5. 測定は地すべり測線に平行する方向とそれに直交する方向について測定し、すべりの平面的変位方向及び変位量を求める。
6. 地すべりの進行状況は、測定値と初期値の差を求め、それを継続的に並べて検討する。

4-25 成果物

成果物は、次のとおりとする。

- (1) 測定結果表

- (2) 構造断面図
- (3) 調査経過等のカラー写真（内容は2－3成果物に準ずる。）

第5章 サウンディング

第1節 概要

5－1 目的

サウンディングは、ロッドに付けた抵抗体を地中に挿入し、貫入、回転、引き抜き等の抵抗から地層の性状を調査するものである。

第2節 標準貫入試験

5－2 目的

この試験は、原位置における土の硬軟、締まり具合の相対値を知るため行うものである。

5－3 試験方法

1. 試験方法及び器具は、JIS A 1219（標準貫入試験方法）によるものとする。
2. 試験の開始深度は、特記仕様書等によるものとする。また、その後の試験深度は、原則として深度1 mごとに行うものとする。
3. 打込完了後ロッドは、1回転以上回転させてからサンプラーを静かに引き上げなければならない。
4. サンプラーの内容物は、スライムの有無を確認して採取長さを測定し、土質、色調、状態、混入物等を記録した後、保存しなければならない。

5－4 成果物

試験結果及び保存用資料は、JIS A 1219（標準貫入試験方法）及び地質・土質調査成果電子納品要領（案）（農林水産省・平成24年3月）に従って整理し提供するものとする。

第3節 オランダ式二重管コーン貫入試験

5－5 目的

この試験は、軟弱地盤の原位置における土の静的貫入抵抗を測定し、土層の硬軟、締まり具合又は土層機構を判定するために行うものである。

5－6 試験方法

1. 試験方法及び器具は、JIS A 1220（オランダ式二重管コーン貫入試験方法）によるものとする。
2. 先端抵抗測定中及び外管圧入中に貫入抵抗が著しく変化する場合には、その深度においても測定する。