

第4編 砂防及び地すべり対策編

第4章 地すべり対策調査・計画・設計

第1節 総則

第4401条 総則

1. 趣旨

この仕様書は岡山市の発注する地すべり対策事業機構調査（以下調査という。）の適正な施行を図るために受注者が履行しなければならない調査仕様の標準を示すものとする。

2. 適用範囲

(1) この仕様書は岡山市の発注する地すべり対策事業共通の事項を示すものである。

(2) 調査は委託契約書、設計図書、土木工事仕様書、国土交通省河川砂防技術基準（案）及びこの仕様書に基づいて、施行しなければならない。

(3) この仕様書と特記仕様書とが競合する事項については、特記仕様書の定めるところによるものとする。

3. 目的

調査は地すべり地域及びその隣接する地域について、地表踏査、運動状況調査、地質精査、すべり面調査、地下水調査等により地すべりの実態と性格を把握して、地すべりの機構解析を行い適切な地すべり防止対策を樹立することを目的とする。

4. 経歴書の提出

(1) 調査を担当する技術者は地すべり調査の経験と専門的知識を有していなければならない。

(2) 主任技術者の届出と同時に調査を担当する技術者の地すべり調査に関する経歴書を監督員に提出するものとする。

5. 調査箇所の決定

調査箇所は設計図書に示すが、監督員と協議して調査項目、調査位置、実施方法等を決めるものとする。

6. 施行計画

調査着手前に、調査項目毎の実施予定表、担当技術者名、使用する機械器具、測定機器等の一覧表を提出し、監督員の承諾を得るものとする。

7. 作業日報

調査の現場作業中は現場に作業日報を常備し、監督員から提示の要求があったときは、速やかに提示するものとする。

8. 中間報告

調査の現場作業及び資料整理、解析がおおむね完了したとき、または監督員から指示のあったときは中間報告をするものとする。

このとき内容に不備な点が認められたときは協議のうえ監督員の指示により計測及び解析を実施または再検討をするものとする。

9. 保安施設

(1) 調査実施期間中は交通、水利、その他公衆に迷惑を及ぼさないように保安設備、または必要な処置を講ずるものとする。

(2) 火薬、油類、電気、薬品、その他危険物を使用するときは、保管及び取り扱いについては関係法令の定めるところによるものとする。

10. 疑義の協議及び協議記録簿

この仕様書及び特記仕様書に記載されていない事項及びこの仕様書及び特記仕様書に疑義を生じたときは監督員と協議するものとする。受注者は、その都度確認できるよう協議記録簿等を備え成果物に

添付し提出するものとする。

第2節 地すべり調査

第4402条 地表踏査

1. 目的

計画準備は地すべり調査の実施の予備調査として、既存資料調査、地形判読、現地調査を実施し、調査計画、応急対策計画を策定することを目的とする。

2. 範囲の推定

地域内に発生している各種の徴候（亀裂、段落ち、陥没、押し出し、構造物等の変状、樹木の変形発育）や、微地形（凹地、池沼、湧水、凸地、台地の分布等）、地質（基盤やすべり面の露頭等）、あるいは土地利用、地下水利用の実態等から、活動地域と将来活動の恐れのある地域、被害地域等の範囲を推定するものとする。

3. 素因の推定

付近の基盤の露頭や地質等によって、地すべり発生に関与していると思われる地質、あるいは地質構造を推定するものとする。

4. 誘因と経過の推定

発生当時の気象等を参考にし、また運動形態を観察して、その発生経過を推定することによって機構について考察する。また当該地すべり地における過去の運動の履歴、周辺での地すべり発生等に関する情報を収集するものとする。

5. 運動についての予測

現在の活動状況や範囲等から考えて、災害の発生ないし拡大について予測するものとする。

6. ブロックの区分

全活動地域を幾つかの地すべり運動ブロック分割する。分割するにあたっては、主として地すべり頭部の分布や亀裂の状況を観察した上で行うものとする。なお地表の移動量観測の資料や空中写真判読成果等があれば参考にするものとする。

7. 応急対策の検討

発生及び運動機構が推定されたところで、滑落の危険のあるブロックについて応急対策を検討するものとする。

8. 調査計画の立案

恒久対策の計画に必要な調査計画を踏査完了後速やかに立案し、監督員と協議するものとする。

第4403条 伸縮計による調査

1. 目的

連続的な運動の変化と、降雨や地下水位等との因果関係を更に具体的に見出し、対策工法に関連づけることを目的とする。

2. 設置

(1) 地盤伸縮計は各調査測線に沿って地すべりの運動方向に平行に、また副測線沿いや地すべりの中間部、末端部では、明瞭な亀裂や段落ちのある場所に監督員と協議して設置するものとする。

(2) 設置スパンは原則 20m以下とし、インバー線は塩ビ管で保護しなければならない。なお、塩ビ管がインバー線に接触しないよう特に注意するものとする。

3. 計器の精度

原則として、計器の分解能は0.2mm以上のものとする。

4. 観測

観測時には計器が正常に作動しているか確認、点検し、あわせて地すべり地区内の状況を観察するものとする。

5. 結果の整理

調査の結果は縦軸に累積変位量、横軸に期日を取り降水量または地下水位と対照できる図にまとめ温

度補正を考慮して気温も記入するものとする。

第 4404 条 地盤傾斜量測定（傾斜計）

1. 目的

地盤傾斜量の測定は地すべり運動の不明瞭な地域の安定度を推定することを目的とする。

2. 設置

- (1) 傾斜計の設置は調査主線沿いの運動ブロックの上方斜面（必要に応じて運動ブロックの両側の斜面や、運動ブロック内）に監督員と協議して設置するものとする。
- (2) 傾斜地の設置は設置台の頭部にコンクリートを打設し、表面にガラス板を張って水平に仕上げる。設置台は計器格納箱で覆っておくものとする。

3. 測定

- (1) 計器は水管式（分解能 1 秒）を用い、測定は 2 本の傾斜計を N-S、E-W の 2 方向に直交させて行う。主軸（分度板の付いた軸）を N、E 側として設定して測定するものとする。
- (2) 第 4 3 条 原則として、毎日 1 回、設置後少なくとも 60 日以上はほぼ一定時に行い、以降の測定間隔は監督員と協議して決定するものとする。

4. 結果の整理

調査の結果は縦軸に傾斜累積量、傾斜変動量、横軸に期日を取り、降水量または地下水位と対照できる図に整理し、傾斜累積速度、日平均傾斜変動量を計算する。

第 4405 条 測量による調査（移動杭）

1. 目的

測量による調査（移動杭）は地すべり運動方向が不明瞭な場合や、運動の激しい場合に用い、運動の方向と絶対量を正確に求めることによって、地すべりの方向性、活動性の分布を知り、期間別、季節別の量を比較して、各季節因子（例えば梅雨、融雪、台風等）との関係を求めることを目的とする。

2. 設置

地すべり運動地域外固定点 2 点を置き、この見通し線上に移動点を設置するものとし、移動点間隔については監督員と協議して決定するものとする。

3. 測定

観測はトランシットにより固定点間の見通し、横断測量により水平移動量を測定し、レベルにより固定点を含め、水準測量を実施し、垂直移動を測定するものとする。

4. 結果の整理

調査結果は水平、縦断とも各移動量を表及び図に測定ごとの移動量と累積移動量、期間別季節別の移動量が判明できるように監督員と協議して整理するものとする。

第 4406 条 ボーリング調査

1. 目的

- (1) ボーリングにより得られた資料によって地質、土質の判定及び地質学上の諸状況を判断し、地すべり機構の解明、あるいは対策工事を実施する上での基礎資料を得ることを目的とする。
- (2) 地すべりのボーリング調査は地下水形態、地すべり面等地すべり地域の内部的性質を探查する重要な調査である。したがってボーリング作業には、地すべり調査に熟練したボーリング技術者を配置して、適切で精細な調査を行うものとする。

2. 位置

- (1) ボーリング位置は現地踏査を行い、その結果に基づいて、監督員と協議して決定するものとする。
- (2) 油圧式（能力 70～100m）原動機、本体 3.7～5.5kw、ポンプ 2.2kw を標準とする。

3. 孔径

ボーリング孔径は呼称 66mm 以上の普通形コアビットで掘削するものとする。

4. 掘削

- (1) 掘削は、地下水位の確認ができる深さまで原則として無水掘りとする。それ以深は掘削状況に応

じて清水堀りまたは無水堀りで行う。

- (2) 1本のボーリングの長さは、基盤を確認するのに十分な長さとし、基盤を少なくとも5m以上確認することを原則とする。ただし基盤までの掘進長が30mを著しく超える場合、もしくは著しく浅い場合は監督員と協議し、その指示によるものとする。
- (3) 試料の採取は全掘進量にわたり行い、採取率100%に近づけるよう努力する。調査中は調査現地において保管し、調査終了後提出するものとする。
- (4) 掘進にあたって孔内崩壊の防止には、可能な限りケーシングパイプを用い、監督員の指示以外はベントナイト等の使用は禁止するものとする。

5. 水位観測用保孔管

- (1) 保孔管は内径40mm以上の硬質塩化ビニール管を使用し、滞水層区間あるいは保孔管全区間にわたって、ストレーナー加工を行う。ストレーナーは、円形またはスリット状とするものとする。
- (2) 保孔管の継手は、ネジ継手、ソケット継手または突き合せ継手とし、継手長は内径の1.5倍程度を標準とするものとする。
- (3) 保孔管にストレーナー加工する場合は次図のようにするものとする。

6. ボーリング柱状図

ボーリング柱状図の作成は、別表様式に整理する。特に基盤面、すべり面及び地下水形態等地すべりの判定に関連する事象は掘削中の状況も含めて詳細にもれなく記入する。

7. コアーの整理

- (1) コア一箱は長さ1mで原則として掘進長5m分の試料一箱に入るよう5列の溝を設けたものを使用し、掘進開始前にその予定掘進量の全長に相当するだけの箱を用意する。コア一箱は、コア一箱の所定の位置に整理して配列して採取区分毎に仕切板を入れ、コア一箱に調査名、地点名及び深度明記する。なお、一時的に他の容器に保存し、ボーリング終了後整理してコア一箱に並べかえることは、採取したコア一箱の配列を間違える可能性があるのをこれを禁止する。採取率が低く、コア一箱に相当の空間ができてこれをつめてはならない。
- (2) コア一箱写真は掘進終了後直ちにコア一箱に納められたコア一箱を一箱ごとに3色または5色の標準色調板貼布し、画面一杯で鮮明に撮影し、カラー写真(手札以上)で提出するものとする。
- (3) 採取されたコア一箱は乾湿、凍結割れ等の変形、変質を防ぐよう留意し、コア一箱は保護覆いのある場所に一括して保管するものとする。
- (4) スライムはその旨記入したビニール袋に地点、深度などを記入して監督員の指示があるまで保管し、コア一箱の中に並べてはならない。

8. 結果の整理

- (1) 地質、土質等の判定には、担当技術者が必ず立ち合ってその責任において行うものとする。
- (2) 採取されたコア一箱の判定は付近の地質状況を加味して行い、必要な場合は、監督員の許可を得てコア一箱を裁断して裁断面の観察によって判断するものとする。
- (3) 調査の結果は地質柱状図及びその資料をもとにして作成した調査地域一帯の地質図、地すべり状況図(平面図及び縦断面図)にまとめるものとする。

第4407条 標準貫入試験

1. 目的

標準貫入試験は、原位置における地すべり土塊の硬軟(地耐力並びに内部摩擦角)締まり具合(粗密状況)を知り、地すべり機構の解明あるいは対策工法を検討する上での資料とすることを目的とする。

2. 試験

試験は、JISA1219「土の標準貫入試験方法」によるものとする。

第4408条 電気(垂直・水平)探査

1. 目的

(1) 電気探査は地すべり地域の地質、地下構造の概略及び地下水の状況を概括的に把握することを目的とする。地中土層の物理的な性質を利用し、電気を使ってその層を通過する抵抗値を測定器によ

り測定するものである。

- (2) 計測及び解析は経験と専門的知識を有する技術者が実施するものとする。

2. 測線設定

測線の位置及び方向については設計図に示すが、着工前に地形踏査して機構解析に最も効果的な測線を設定し、監督員と協議して決定するものとする。

3. 測定

- (1) 電気探査には、垂直探査、水平探査、二次元探査などがあるが、その電極配置法、電極間隔、解析手法については、監督員と協議して決定するものとする。
- (2) 測定点の数が少ないときは垂直探査を主とするかどうか、着工前に監督員の指示を受けるものとする。
- (3) 比抵抗層を一樣な条件（例えば一樣な厚さ）で測定するため測線の方向は、斜面またはすべり方向に平行にとることを原則とする。

ただし、大規模地すべりの場合はこの限りでない。

- (4) 測定点間の間隔は同一測線に 30～50m ごとに設置するものとする。
- (5) 測定はウエナー系または平均 3 極法により実施するものとし、電極間隔は、0.5、1.0、1.5、2.0、2.5、3.0、4.0、5.0、6.0、7.0、8.0、10.0、12.0、14.0、16.0、18.0、20.0、24.0、28.0、32.0、36.0、40.0、45.0、50.0、60.0m で測定し、その結果は所定の様式（測定表）に整理するものとする。
- (6) 平均 3 極法の場合遠方電極の場所は図上に明記し、遠方電極による測定誤差は 5%以内になるようにするものとする。
- (7) 電極配置または測定方法を変更することが効果的と認められるときは、監督員と協議してその指示によるものとする。

同一測線上または同一の測定点の探査測点間において、各測線深度での比抵抗測定値が著しく変化し、明らかに地質的に不連続が推定されるときはリーの分割により、電極端子間の接続を変更し、比抵抗測定の左右間対称性を確認するものとする。

- (8) 測定したデータにより測定点ごとに $p-a$ 曲線を作成するものとする。

4. 解析

- (1) 電気探査の解析は垂直および水平解析を行うものとする。
- (2) 垂直探査の解析は、測定点ごとの $p-a$ 曲線よりサンドベルグの解析法により比抵抗値を解析して比抵抗層を推定し、測線ごとの比抵抗断面図を作成するものである。
- (3) 水平探査の解析は、電極間隔（深度）5.0、10.0、20.0、30.0、40.0、50.0、60.0m について見掛け比抵抗値分布図を作成し、それを合成して等見掛け比抵抗値合成図を作成するものとする。ただし、測定点が少なく分布図の作成が困難な場合は、あらかじめ監督員の指示を受けるものとする。
- (4) 垂直及び水平解析を総合した結果から推定される地すべりの移動機構と推定される地下水の状態について検討を加えるものとする。

第 4409 条 弾性波探査

1. 目的

- (1) 弾性波探査は弾性波の速度を測定することにより、地すべり地域の地下構造を把握し、基盤岩の深度、破碎帯の位置、規模および地すべり面の深度、形態を推定し、地すべり機構を解明するための資料とすることを目的とする。
- (2) 調査は地表弾性波探査法で行うものとする。測定及び解析は、経験と専門的知識を有する技術者が実施するものとする。

2. 測線設定

- (1) 測線は設計図に示すが、着工前に地形踏査をして、機構解析に最も有力な測線を設定し、監督員と協議して決定するものとする。
- (2) 測線は地層の走向に平行な測線の間隔を密にし、これに直角な方向の測線間隔を疎とする網状配置とし、ボーリング調査孔の位置はできるかぎりその測線上とする。既設ボーリング調査孔があるときは、その点を測線が通るように設定するものとする。

(3) 測線長はその部分である展開（スプレッド）とともに地すべりの調査、深度によって次のように決定するものとする。

- 1) 展開（スプレッド）とは感震器を設定したのち、その位置において連続して観測する初回の発破地点と最終の発破地点との間隔であり、感震器の設定長さではない。
- 2) 展開長さは調査深度の8～10倍をとるものとする。
- 3) 測線長さは感震器設置間隔×（チャンネル数－1）×n（n:整数）とする。
- 4) 調査深度は一般に、20～50m程度とし、基盤岩と考えられる2.0～3.0km/sec程度の地層までとする。なお特別に必要な場合は、4.0km/sec程度の地層までとする。

3. 測線測量

測線設定後、水準測量を実施し、地形（測線）断面図を作成する。この場合基準点は監督員と協議するものとする。

4. 測定

- (1) 測定機械器具は24成分の弾性波探査器機（高倍率微動記録装置）を使用しなければならない。また、発火器は安全装置の十分なものを使用するものとする。
- (2) 感震器の間隔は原則として5mとする。また、発破点間隔は50m程度とするが、測定前に展開を考慮し、走時曲線組合せ模式図を作成し、発破点を決定し監督員の承認を得るものとする。
- (3) 爆薬の扱いは、予め保管責任者を定め、帳簿を備えて搬入量、使用量、残量等を明確にする。また、この扱い、保管は関係法令の定めるところにより実施するものとする。
- (4) 爆破作業にあたっては、付近の工事現場、構造物及び民家などに損害を与えないように特に留意し、危険標識、見張人などを立て通行人その他に危険を与えないよう万全の措置をとるものとする。
- (5) 受震測定は往復測定とし、展開ごとに受震点を1点以上重複させるものとする。
- (6) 測定データの良否は必ず現場で判定し、記録が明瞭、確実にとれないときは、再測定を実施する。

5. 解析

- (1) 測定結果に基づき伝播時間を縦軸に、発破点、受震点距離を横軸にとり、それをプロットした走時曲線図を作成する。走時曲線図には縦波（P波）の屈折波法、はぎとり法により得られた値をプロットし、その状況が判明できるようにするものとする。
- (2) 走時曲線図を基に、基岩と考えられる2.0～3.0km/sec（特に必要のある場合は4.0km/sec）程度の速度層までの解析断面を作成する。なお破碎帯が推定できれば、解析断面図に記入する。走時曲線図にも、その推定の挙動部分に印を付しておくものとする。
- (3) 解析にあたっては既存資料（ボーリング調査結果等）を参考にし、地質と速度層の対比を解析断面図に図示するものとする。
- (4) 計算法により得られた値は図式解析法により層厚の推定の修正をし、走時曲線図に測定値及び計算値は黒丸の点でプロットする。解析断面図は縦横同一の縮尺とし、この解析断面図を基に、推定岩盤上面の等高線平面図を作成するものとする。
- (5) 探査の結果得られた資料を基に、速度層の区分と土質、地質との関係についての判定を詳述する。また、地下構造について、総合的な考察を実施するものとする。

第4410条 自然放射能探査

1. 目的

- (1) 自然放射能探査は、地中より放出される放射能を測定してその強度分布により、断層や破碎帯の有無及び地すべりブロックの境界、地下水の分布等を判断することを目的とする。
- (2) 自然放射能探査は、経験と専門的知識を有する技術者が実施するものとする。

2. 測線設定

測線は設計図に示すが、着工前に地表踏査を行い目的達成のため最も有効的な測線を設定することとし、監督員と協議して決定するものとする。

3. 測線測量

- (1) 測線測量は、平面図に測定箇所をプロットすると共に縦横断面図を作成する。基準点は、監督員と協議して決定するものとする。

- (2) 測定機器は、シンチレーションカウンターまたは同等以上の性能を有する測定機器を使用するものとする。
- (3) バックグラウンドの測定地点は、一般的には地すべり区域外の不動地と考えられる地点の空気中におけるもので、建築物等人為的な工作物及び、想定させる断層、破碎帯から離れた日陰地を選定するものとするが監督員と協議して決定するものとする。
- (4) バックグラウンドの測定は、調査値の地質条件が異なる場合には、地質単位毎に行うものとし、毎日作業開始前及び終了後に必ず10分以上、20秒毎に継続測定を行い、その平均値をもって当日測定分のバックグラウンドとするものとする。
- (5) 測点を鍬または移植ゴテ等で5~10cm程度掘り起こし測定孔を設け、ブローブを孔底に垂直に密着させて測定するものとする。
- (6) 測定は測線上を50m間隔に行い、1点あたり5秒間隔で5回測定し、その平均値をとるものとするが、測点数値に著しい変動がある場合は監督員と協議する。

4. 結果の整理

- (1) 測定値について縦横断別の頻度曲線を作成して分布様相を検討し、バックグラウンドの測定値を参考に異常放射能地帯と判断すべき測定レベルを決定するものとする。
- (2) 放射能強度解析図における曲線の形態及び現地状況により、測定実施地域の地質構造的特徴を考察して調査平面図縦横断面図に記入する。

第4411条 すべり面調査（歪計）

1. 目的

- (1) パイプ式歪計（ストレインゲージパイプ）による測定は、地中の内部応力を測定し、すべり面を的確にとらえることを目的とする。
- (2) 地すべり調査におけるすべり面の探査は必須のものである。特に地すべりの安定解析や、杭打金の計画には欠くことができないので計測によっても判定し難いときは、調査ボーリング柱状図及びコアよりその位置を推定するものとする。

2. 規格

- (1) 地中歪計は所要の精度（設置時にその測定値がアナログ式で $8,000\sim 12,000\times 10^{-6}$ 、デジタル式 $-2,000\sim 2,000\times 10^{-6}$ ）を有するものを使用する。
- (2) パイプ式歪計は、外径48~60mmの塩ビ管外周軸方向で、直交する2方向、又は、1方向にペーパーストレインゲージを1.0m間隔に装着したものを使用する。また、リード線は 0.3mm^2 、3列平行KV線メッキ付、また同等以上のものとする。

3. 設置

- (1) 挿入に先立ち歪計各部に異常がないか否か、測定器で点検する。挿入はケーシングパイプをガイドとして行い、挿入前にケーシングパイプを引抜いてはならない。
ゲージの方向は地すべり運動の方向と一致させることを原則とする。歪計とボーリング孔壁との空隙は砂で充填する。充填に当っては、ごみ、どろ等を含まない良質の砂をシュートによりケーシングパイプを引き抜きながら十分に投入し、孔口をモルタルで塞ぐものとする。
- (2) 設置位置は少なくとも主測線沿いの運動ブロック内の調査ボーリング孔に設置するものとする。

4. 測線

測点間隔は原則として1.0mとし、設置後1週間を経たものから利用することを原則とする。測定は原則として3日に1回とするが、地すべりの動きにより、監督員と協議して決定するものとする。観測時には機器が正常に作動しているか確認・点検し、あわせて地すべり地区内の状況を観察するものとする。

5. 結果の整理

計測の結果を歪変動累積図に降雨量または地下水位と対照できるように整理する。原則として歪の累積 $1,000\times 10^{-6}$ 以上をもってすべり面と判断する。累積傾向のないものは、如何に測定値の変動が著しくも、すべり面と判定してはならない。

第 4412 条 地すべり面調査（孔内傾斜計）

1. 目的

孔内傾斜計による測定は、地すべりの変位による観測管の傾斜量を測定しすべり面の位置、移動量等を把握することを目的とする。

2. 規格

観測管は 2 軸方向を測定できるものとし、また地すべり面を正確にとらえる構造かつ材質であるものとする。

なお孔内傾斜計の機種選定にあたっては、監督員と協議するものとする。

3. 設置

- (1) 設置位置は、少なくとも主測線沿いの運動ブロック内の調査ボーリング孔に設置するものとする。
- (2) ボーリング後孔内を清掃し、深度を確認のうえ観測管を継ぎながら静かに挿入し、鉛直に設置するものとする。
- (3) 観測管の継手はソケットを用い自重に耐え、また管にネジレが生じないようにリベット等により確実に固定するものとする。
- (4) 観測管の軸は地すべりの運動方向と一致させるものとする。
- (5) 観測管と孔壁との空隙は砂等で充填する。充填に当っては、良質の砂等をケーシングパイプを引き抜きながら十分に投入し、孔口をモルタルで塞ぐものとする。なお、充填材は監督員の指示によるものとする。
- (6) 観測管設置後速やかに蓋をし、孔口から塵芥が入らないようにしなければならない。

4. 測定

測定器は監督員と協議し、精度の十分なものを使用する。また、測定間隔は原則として 0.5～1.0m とし、観測管設置後 1 週間を経過したものから初期値観測を行う。一般に、測定間隔は 1 週間ないし 1 ヶ月に 1 回程度であるが、地すべり現象が活発な場合等には、監督員と協議するものとする。

測定は孔内傾斜計を一旦孔底までおろし、指示計の表示が安定してから 0.5m 毎に引き上げながら測定し、2 回目は 180°反転して再び孔底より、測定するものとする。測定は 2 軸方向測定するものとする。観測期間中に測定値等の異常が認められる時は、原因を究明すると共に監督員と協議し、その指示によるものとする。観測時には機器が正常に作動しているか確認点検し、あわせて地すべり地内の状況を観察するものとする。

5. 結果・整理

測定の結果を変位量図に降雨量又は地下水位と対照できるように整理する。

第 4413 条 地下水位測定（自記水位計）

1. 目的

斜面の安定解析の基礎資料を得るため、地すべり地の静水圧とすべりとの相関性の有無の検討を目的とする。

2. 設置

- (1) 自記水位計は、触針式水位計、フロート式水位計または水圧式水位計とする。フロート式水位計を用いる場合は、ボーリング孔用の特殊のフロートを使用し、錘とフロートは別孔とする。設置台は木杭上に水平に設置する。水圧式水位計を用いる場合は、必要な部分だけをスクリーン加工した保孔管を挿入し、孔壁との間はグラウト処理を行う等注意する。
- (2) 水位計記録器、データロガーは格納箱で保護するものとする。

3. 観測

- (1) 測定器は監督員と協議して精度の十分なものを使用すること。特殊な場合には、触針式水位計（測深法）を用いるが、測定誤差防止のため、1 孔あたり 2 回以上の測定をおこなう。
- (2) 測定間隔は、他の測定機器（パイプ歪計、孔内傾斜計等）と整合した間隔を選ぶようにする。またデータ解析上、継続的に測定することが必要である。

4. 結果の整理

観測の結果は降水量（地表変動量）と対照図として整理し、地すべり防止対策策定の基礎資料とする

ものとする。

第 4414 条 地下水追跡試験

1. 目的

地下水の流動経路、流速などを把握し、地すべり変動と地下水の関連性について追求することを目的とする。

2. トレーサー

トレーサーは食塩、フローレッセンソーダ等の毒性のないものを使用する。

3. 試験

- (1) トレーサー投入地点、採水位置（平面図に記入）、試験方法については、試験前に監督員と協議して決定するものとする。
- (2) 試験は調査ボーリング孔を利用して地下水中にトレーサーを投入し、これを湧水、ボーリング孔、井戸、溪流等で検出することにより、地下水の流路を推定する。検出は事前に測定した各採水位置のバックグラウンド値と比較して行うものとする。
- (3) トレーサー投入地点は斜面上部に選び、確実に流出させるため多量の水を注入して、その水頭で浸透を容易にさせるものとする。
- (4) 採水は関係地域の全域にわたりできる限り多くのボーリング孔、湧水箇所、井戸、小溪において行うものとする。
- (5) トレーサー投入後の採水は、第 1 日目は投入後それぞれ 0.5、1、2、4、8 時間後第 2 日目以降は毎日 1 回とし、投入日を含め最低 20 日間実施する。トレーサー投入前 7 日間は 1 日 1 回のバックグラウンド濃度をとるものとする。

4. 結果の整理

- (1) 個々の採水点におけるトレーサーの検出は権威のある試験、研究所等で行い、検出結果を検出時間を入れた平面図上にプロットして地下水の流動経路を求める。また縦軸に追加因子の溶存量 (mg / l) 横軸に経過日数を取り、トレーサー検出結果図として整理するものとする。
- (2) トレーサー投入孔と採水孔との距離、及び検出時間から概略の透水係数を求め、地下水排除工の設計資料にするものとする。

第 4415 条 地下水検層試験

1. 目的

地下水検層試験は地下水の流動層の位置、及び流動状況を垂直的に調査解析することにより、地下水排除工の設計上の資料にすることを目的とする。

2. 試験器

試験器は電極間 25cm、150 点電極検層コードと、150 点切替器を内蔵する比抵抗測定器からなる多点式地下水検層器、または最先端に電極のついたコードを上下移動させて測定する単点式地下水検層器を使用する。

3. 位置

試験は地すべり地の頭部付近の調査ボーリング孔、または主測線沿いのボーリング孔で行うものとし、試験前に監督員と協議して決定するものとする。

4. 測定

- (1) 測定するボーリング孔は、十分な通水口を配備した塩ビ管等で保孔し、孔内に投入する電解物質は食塩とし、その使用量は孔内水の電気比抵抗値が、バックグラウンド値の約 1/10 程度の電気抵抗値になるようにするものとする。
- (2) バックグラウンド値測定の結果、孔内水に溶解物が多く、測定範囲が極めて狭いときは、監督員の指示によるものとする。
- (3) 食塩投入は、溶解した食塩水を孔内水の塩分濃度が一定となるよう十分攪拌しなければならない。投入直後の測定で孔内水の塩分濃度が一定でないときは、検層コードを一旦撤去して攪拌をやり直すものとする。

- (4) 検層コードをボーリング孔内に挿入し、静止した状態で食塩水投入前（バックグラウンド値）後 10、20、30、60、120、180 分の時間間隔で孔内水の抵抗値を測定する。
- (5) 地下水の流動面では、孔内水により稀釈され、抵抗値が大きく変化するから、測定結果により流動層の確認を行うものとする。
測定値に変化がなく、流動層の確認が困難のときは協議し、監督員の指示によるものとする。

5. 結果の整理

測定の結果は食塩投入直後、または 10 分後を基準としての各時間後との抵抗値の変化を地質柱状図に対比させて記入し、地下水流動面の位置及び地層との関連を考察する。また地層断面図にこの結果を記入するものとする。

第 4416 条 簡易揚水試験

1. 目的

地下水調査結果を解析する場合には、ボーリング孔周辺の土層の透水係数が重要である。簡易揚水試験は、土層の透水性を判定することを目的とする。

2. 位置

試験は地すべり地内の地下水調査に利用する計画のあるボーリング孔とし、監督員と協議して実施するものとする。

3. 試験

- (1) 試験層厚（試験区間）は 3m とし試験は通常 3m ごとに行う。ケーシングパイプは無水堀で挿入し、孔壁に密着させて上層からの流入を防ぐものとする。（図-1）
- (2) 孔内の水位が、一定になるまで汲み上げて、その汲上量を測定する。
- (3) 水位回復測定は、揚水後直ちに開始し、時間～水位回復曲線を求めるのに適当な測定間隔とする。
- (4) 試験区間が 8m 以浅場合は、ポンプを使用しそれ以深はペーラを用いる。ただし後者の場合、エアリフト以外の方法（例えば深井戸ポンプ）で揚水ができるときはこの限りでない。
- (5) 水位測定には電氣的な測水機を用い、測定間隔が密にとれるようにするものとする。

4. 結果の整理

試験の結果により、時間～水位回復曲線を求め、回復曲線にヤコブ式を適用して、各深度ごとの土層の透水係数を算出する。また測定値は次の参考図表のようにまとめるものとする。

第 4417 条 機構解析

1. 目的

- (1) 地盤特性検討は、基礎地盤調査資料並びに移動変形調査から総合的に対象地域の地盤特性を明らかにすることを目的とする。
- (2) 機構解析は、対象地域の地すべり発生原因（素因、誘因）、地すべり運動機構を解明することを目的とする。

2. 内容

(1) 計画準備

受注者は、業務の目的・主旨を把握したうえで、設計図書に示す業務内容を確認し、第 1111 条業務計画書第 2 項に示す事項について業務計画書を作成し、監督員に提出するものとする。

(2) 資料収集整理

受注者は、地すべり地あるいは地すべり（周辺）地域について、地形図、地質図、その他地形・地質に関する資料、空中写真、気象に関する資料、過去の災害記録、近傍で発生した地すべりの履歴、復旧工法に関する既存の調査資料、地すべり地周辺の自然・社会環境等に関する資料、文献等を収集し、必要な事項をとりまとめるものとする。

(3) 地質精査結果の解析

受注者は、地質精査の結果に基づいて、地質、地下構造を解析し、また、すべり面の有無、深度、形状を検討するものとする。

また、地質精査の種類に応じて、観察、解析の結果を柱状図、地質展開図、断面図等の図表にとり

まとめるものとする。

(4)地下水調査結果の解析

受注者は、地下水調査結果に基づいて、地下水の分布、地下水の流動層、地下水の流下・供給経路、流下速度、性質、間隙水圧、地下水位の状況を解析するものとする。

(5)移動量調査結果の解析

受注者は、移動量調査の結果に基づいて、地すべり変動が有る場合には、地すべりの運動方向、運動量、運動速度、運動範囲、気象因子と運動との関係を解析するものとする。

(6)すべり面調査結果の解析

受注者は、すべり面調査の結果に基づいて、すべり面の深度、変位量の変化と気象因子の関係を解析するものとする。

(7)土質調査結果の解析

受注者は、土質調査の結果に基づいて、すべり面の強度、地盤の強度を解析するものとする。

(8)現地精査

受注者は、概査における現地調査の結果を基に、斜面の工法検討、機構解析のため、さらに詳細な現地精査を行うものとする。

(9)機構解析

1)ブロック区分

受注者は、予備調査、概査、精査の結果に基づいて、地すべり地の運動ブロックの区分を行うものとする。

2)素因・誘因の検討

受注者は、予備調査、概査、精査の結果に基づいて、地すべりの滑動発生の原因を素因、誘因に分けて検討するものとする。

3)発生・運動機構の総合検討

受注者は、予備調査、概査、精査の結果に基づいて、地すべり地の移動状況、地下水の状況、すべり面の形状・位置、移動範囲、移動土量、地すべり滑動の影響等の発生・運動機構及び対策計画について総合的に検討するものとする。

4)解析図の作成

受注者は、予備調査、概査、精査の結果に基づいて、地すべり地の平面図、断面図を作成する。また、必要に応じて副測線や横断測線についても断面図を作成するものとする。

(10)報告書作成

受注者は、業務の成果として、第 1210 条調査業務及び計画業務の成果に準じて報告書を作成するものとする。

3. 貸与資料

発注者が貸与する資料は下記を標準とする。

(1)地すべり予備調査報告書

(2)地すべり概査報告書

(3)地すべり精査報告書、データ、サンプル

(4)空中写真

(5)地形図（縮尺 1/100～1/1,000）

第3節 地すべり対策計画

第 4418 条 防止工法の検討

1. 目的

(1) 安定解析は、地すべり運動方向に設けた測線の地すべり断面について、安定計算を行い、地すべり斜面の安定度を計算することを目的とする。

(2) 機構解析・安定解析及びその他の調査結果を基に、各種対策工法より、最も効果的かつ経済的な対策工法を選定することを目的とする。

2. 安全率

計画安全率 (P.Fs) は急激な動きが予想され、多数の人命、家屋、道路、鉄道、河川、その他公共施設等に重大な影響を及ぼす運動ブロックについては、 $P.Fs=1.10\sim 1.20$ とする。また規模の特に広大なもので人家、公共施設等に影響の少ないもの、応急対策として当面の安全確保を目的とするものについては $P.Fs=1.05\sim 1.10$ とするのが一般的である。この安全率は、現状の安全率を地すべりの運動状況に応じて $Fs=0.95\sim 1.00$ と仮定して防止工事による安全率の向上の程度を示しているもので、工事後の斜面の安定性を示したものである。

3. 対策工法

防止工法は、発生機構、規模等に応じて適切に抑制工法及び抑止工法を組み合わせるものとする。

4. 工法の選定

防止工法は下記事項を考慮して選定するものとする。

- (1) 降雨や融雪水とすべり運動が密接に関連している場合には、直ちに地表水排除工を実施して、雨水の浸透を防止する。
- (2) 梅雨等長期の降雨や融雪水が地すべりの運動の発生に密接に関連している場合には、地下水排除工を中心とした工法が有効である。
- (3) 風化した凝灰岩、泥岩などの粘質土の活動性土すべりでは、浅層地下水、地下水の処理が対策の中心となるが、非常に軟弱な粘性土塊の場合は、地すべり斜面上部での地下水しゃ断工や地下水排除工により、地域内への地下水流入を防ぎ、徐々に安定させる場合もある。
- (4) 単一ブロックで、すべり面の形状が明らかな椅子型や舟底型をなしている場合は、頭部での排土工や深層地下水排除工が有効である。
- (5) 運動ブロックが傾斜方向に数個に分かれ、かつ連続連続している場合やすべり面の形状が平面や舟底型に近い場合や末端に隆起を伴う場合は、末端部の押え盛土工や地下水排除工が有効である。
- (6) 溪岸崩壊、溪岸浸食、海岸浸食が地すべりの誘因として考えられる場合には、まず、溪岸や海岸の浸食防止を行う必要がある。

5. 全体計画

防止工事は同時に全域的に実施することは困難であるで、各運動ブロックの危険度、保全対象の重要性に応じ、また工法上の特性を十分検討し、工法、位置、数量、施工順位等を内容とする全体計画を策定するものとする。

対象となる地すべり区域を運動ブロックに分割して、各運動ブロックごとに、危険度、保全対象の重要度を勘案し、防止工事の計画を策定するものとする。

6. 安定解析

- (1) 安定計算及び安定解析は、経験と専門的知識を有する技術者が実施するものとする。
- (2) 安定計算は地すべり運動方向に設けた測線の地すべり断面について実施するものとし、地すべり斜面の安定を保持するために必要な地すべり防止工事の規模、数量決定には安定解析を行い、所定の安全率を確保するものとする。
- (3) 安定計算に用いる土質強度常数 C 、 ϕ は既存の調査資料がある場合にはこれを使用し、それが無い場合は C 、 ϕ 図より、土質強度常数を推定して安定計算を実施するものとする。
- (4) すべり面に作用する間隙水圧は、ボーリング孔内の地下水位をもってこれに代えるものとする。
- (5) すべり面は安定解析の精度を支配する最も重要な因子であり、その決定は特に慎重に行い、その決定理由を詳述するものとする。
- (6) 計算に使用する公式及び記号の説明を記載し、計算の途中の結果は省略しないものとする。
- (7) 解析図、計算表には現状と防止工事施工後の安定度が比較できるよう明示するものとする。

7. 防止工法

- (1) 機構解析、安定解析、その他の調査結果を基に、その地すべり地域に最も効果的かつ経済的な防止工法を検討するものとする。
- (2) 検討結果はその採用工法の理由及び施工方法等を詳述する。また、平面図、断面図に防止工法の工種、計画位置、規模、部材の形状寸法、構造物の代表断面等について記入するものとする。

第 4419 条 成果物

1. 報告書の作成

調査、機構解析、防止工法の検討後は速やかにその結果をとりまとめて、報告書を作成するものとする。

報告書の内容は監督員と協議して決定するものとし、次のものを具備するものとする。

(1)表紙

大きさは原則として A4 版とし長期の使用に耐えられるものとし、表紙及び背表紙に必要事項（道府県の様式）を記入する。

(2)調査概要

(3)機構概要

(4)調査結果（各種調査）

(5)機構解析

(6)防止工法の検討

添付図面は添付方法、図面の名称等について監督員と協議して必要図面を添付するものとする。

添付写真は大きさ、添付方法等について監督員と協議して、必要な写真を添付するものとする。

2. 報告書の提出

(1) 報告書の提出は調査工期内とし、報告書の提出により調査は完了とし、委託業務完了通知書を提出するものとする。

1)報告書 原稿 1 部、コピー 3 部

2)調査資料 一式

（ボーリングコア等提出に必要なもの）

(2) 報告書の提出の際は、報告書の内容（調査内容）について、主任技術者が発注者に説明するものとする。

(3) 報告書の内容に疑義を生じたときは、協議し監督員の指示によるものとする。

第 4 節 地すべり防止施設設計

第 4420 条 地すべり防止施設設計の区分

地すべり防止施設設計は以下の区分により行うものとする。

(1)地すべり防止施設予備設計

(2)地すべり防止施設詳細設計

第 4421 条 地すべり防止施設予備設計

1. 目的

本業務は、機構解析、地すべり対策計画に基づいて、地すべり防止施設の概略の設計を行い、最適な地すべり防止施設を選定することを目的とする。

2. 内容

(1)設計計画

受注者は、業務の目的・主旨を把握したうえで、設計図書に示す業務内容を確認し、第 1111 条業務計画書第 2 項に示す事項について業務計画書を作成し、監督員に提出するものとする。

(2)現地踏査

受注者は、貸与資料を基に現地踏査を行い、地すべり防止施設の配置計画点の地形・地質（露頭）、周辺構造物、土地利用状況等を把握し、また、工事用道路、施工ヤード等の検討、防止施設の設計に必要な現地の状況を把握するものとする。

(3)基本事項の検討

受注者は、地すべり防止施設の工種・構造、位置、施工性、設計条件、環境条件、経済性、施工による景観や環境への影響、地域計画上の位置付けなど予備設計に必要な基本事項の検討を行うものとする。

する。

(4)配置設計

受注者は、地すべり地の地形・地質、地すべり発生機構、規模、運動形態、運動速度等を考慮し、抑制工と抑止工の適切な組み合わせ 3 案程度の配置案を検討するものとする。

(5)施設設計検討

1)主要構造物の概略設計

受注者は、配置設計で立案された工法について、主要な構造物についてはその機能、規模に応じた地すべりの安定度の変化を計算し、必要とする安定度の変化に対応する応力計算を行い、施設の規模、形状、基本寸法、使用材料等を決定するものとする。

2)景観検討

受注者は、自然及び地域に馴染んだ施設の検討を行うものとする。

(6)概算工事費

受注者は、配置設計で立案された 3 案に対して、概算数量を基に概算工事費を算定するものとする。

(7)最適案の選定

受注者は、比較 3 案に関する検討結果をまとめ、構造特性、施工性、経済性、環境等について問題点を記述し各比較案の評価を行い、監督員と協議のうえ最適案を選定するものとする。

(8)照査

照査技術者は、設計図書において定めがある場合、第 1107 条照査技術者及び照査の実施に基づき、下記に示す事項を標準として照査を行い、主任技術者に提出するものとする。

- 1) 基本条件の決定に際し、実施方針、現地の状況、既存資料等の確認を行い、その内容が適切であるか確認する。
- 2) 配置計画条件および現地条件等基本条件の整理が終了した段階で、基本事項の運用と手順を確認する。
- 3) 基本事項に基づき、最終案を選定した結果についての妥当性を確認する。
- 4) 全ての成果物について正確性、適切性、整合性の確認をする。

(9)総合検討

受注者は、設計計画及び配置設計等を踏まえ施設設計について総合的な検討を行い、詳細設計において解決すべき課題、留意事項を整理するものとする。

3. 報告書作成

受注者は、業務の成果として、第 1211 条設計業務の成果に準じて報告書を作成するものとする。

4. 貸与資料

発注者が貸与する資料は下記を標準とする。

- (1) 地すべり予備調査報告書
- (2) 地すべり概査報告書
- (3) 地すべり精査報告書
- (4) 地すべり機構解析報告書
- (5) 地すべり対策計画報告書
- (6) 設計地点の平面図、断面図 (縮尺 1/100~1/1,000)

第 4422 条 地すべり防止施設詳細設計

1. 目的

本業務は、地すべり防止施設の予備設計の成果に基づいて、工事に必要な詳細な地すべり防止施設設計を行い、経済的かつ合理的に工事の費用を予定するための資料を作成することを目的とする。

2. 内容

(1)設計計画

受注者は、業務の目的・主旨を把握したうえで、設計図書に示す業務内容を確認し、第 1111 条業務計画書第 2 項に示す事項について業務計画書を作成し、監督員に提出するものとする。

(2)現地踏査

受注者は、予備設計で定めた設計内容および施工計画の条件を現地で確認するものとし、測量図等の資料を基に、測量内容と範囲を現地で確認するものとする。

また、地質状況について、資料および予備設計で用いた地盤条件と照合し、詳細設計に必要な事項を確認するものとする。

(3)基本事項決定

受注者は、予備設計等の資料及び設計図書に基づき、予備設計の内容で採用できる事項と詳細設計で決定する事項を整理し、必要な基本事項を決定するものとする。

(4)施設設計

1)詳細設計

受注者は、予備設計で検討された規模、形状、基本寸法等に基づき、施工に必要な設計を行うものとする。

2)付属施設の設計

受注者は、設計図書に基づき、付属施設の設計を行うものとする。

3)設計計算

受注者は、詳細設計に必要な安定計算および応力計算を行うものとする。

4)景観設計

受注者は、予備設計で検討した内容に沿って使用する素材についての美観性、耐候性、加工性、経済性等及び自然と地域に馴染んだ施設の設計を行うものとする。

(5)数量計算

受注者は、第 1211 条設計業務の成果(4)に従い数量計算を実施し、数量計算書を作成するものとする。

(6)施工計画および仮設構造物設計

受注者は、施設の施工方法、施工順序等を考慮し、施工計画書を作成するとともに、必要に応じて仮設構造物設計を行うものとする。

(7)照査

照査技術者は、設計図書において定めがある場合、第 1107 条照査技術者及び照査の実施に基づき、下記に示す事項を標準として照査を行い、主任技術者に提出するものとする。

- 1) 設計条件の決定に際し、実施方針、現地の状況、既存資料等の確認を行い、その内容が適切であるか確認する。
- 2) 設計条件及び現地条件等基本条件の整理が終了した段階で、設計基本条件の運用と手順を確認する。
- 3) 詳細設計に必要な設計細部条件の設計方針・設計手段及び全体一般図についてその妥当性を確認する。
- 4) 全ての成果物について正確性、適切性、整合性の確認をする。

(8)総合検討

受注者は、施設設計について、総合的な検討を行うものとする。

(9)報告書作成

受注者は、業務の成果として、第 1211 条設計業務の成果に準じて報告書を作成するものとする。

3. 貸与資料

発注者が貸与する資料は下記を標準とする。

(1)地すべり対策工予備設計報告書

(2)設計地点の測量図面

- ・平面図（縮尺 1/100～1/1,000）
- ・横断面図（縮尺 1/100～1/1,000）
- ・縦断面図（縮尺 1/100～1/1,000）

(3)予備設計で提案された地質調査、試験等の結果、資料

第5節 成果物

第 4423 条 成果物

受注者は、以下に示す成果物を作成し第 1116 条成果物の提出に従い、2部納品するものとする。

成果物一覧

設計項目	成果物項目	縮尺	
第 4421 条 地すべり 防止施設 予備設計	(1)位置図	1:2500～1:50000	
	(2)一般図	1)平面図	1:100～1:1,000
		2)標準断面図	1:100～1:1,000
		3)主要構造図	1:10～1:100
	(3)概略設計計算書		
	(4)概略数量計算書		
	(5)概算工事費		
(6)報告書			
第 4422 条 地すべり 防止施設 詳細設計	(1)位置図	1:2500～1:50,000	
	(2)平面図	1:500～1:1000	
	(3)縦断面図	H=1:200～1:1000 V=1:100～1:200	
	(4)横断面図	1:100～1:200	
	(5)標準断面図	1:100～1:200	
	(6)構造図	1)構造物詳細図	1:50～1:100
		2)展開図※※	1:50～1:500
		3)配筋図※※	1:10～1:100
		4)土工図※※	1:50～1:500
	(7)設計計算書		
(8)数量計算書			
(9)施工計画書			
(10)報告書			

※：特記仕様書に指示された場合に作成する。

※※：施設の種類に応じて作成する。