

プロジェクト・研究成果の概要(1/2)

プロジェクト:「「宙水」が道路盛土安定性に及ぼす影響の評価法と対策法の構築」	
プロジェクトリーダー ・氏名(ふりがな): 肥後 陽介(ひご ようすけ) ・所属・役職: 京都大学大学院 工学研究科、教授	
研究期間: 令和2年10月～令和3年3月	
プロジェクト参加メンバー(所属団体名のみ) (株)ダイヤコンサルタント、ソイルアンドロックエンジニアリング(株)、(株)日建設シビル、復建調査設計(株)、神戸大学、京都大学	
プロジェクトの背景・目的(研究開始当初の背景、目標等) 変状が見られる道路盛土において、従来型の地下水位低下を目的とした排水工では十分な排水が困難な、「宙水」の影響が指摘されている。この宙水に関して、1) 発生メカニズムの解明、2) 調査方法の確立、3) 盛土の安定性評価法の構築、4) 効果的な対策法の提案を実施することにより、盛土建設および既設盛土維持管理における、宙水に対する施工・点検マニュアル作成等の実務に資する学術的知見を提示することを目的とする。	
上記目的のため、図に示す(1)～(4)の項目を実施する。令和3年度は、以下に示す研究を実施した。	
1) 発生メカニズムの解明 1-1) 宙水の特定のための地盤調査 対象盛土(紀勢線柴山地区)の、水位観測、RI 密度・水分検層、電気探査、表面波探査を実施した。 1-2) 盛土材特性把握のための室内試験 細粒分および締固め度が透水係数に与える影響について、室内透水試験によって検討した。 1-3) 宙水発生再現解析 詳細解析により対象盛土の透水性の差異に起因した宙水を再現するとともに、宙水発生条件を検討した。	
2) 調査方法の確立 2-1) 宙水を特定する詳細・簡易調査 詳細な宙水の調査方法として、ボーリング孔を活用した、盛土内水位の観測および RI 密度・水分検層、表面波探査、電気探査を実施した。簡易な宙水の調査方法としては、簡易水位観測や土質試験を実施した。 2-2) 宙水を特定する点検項目 日常点検における、宙水特定のための項目を提示する。湧水量、植生などに着目して点検を実施した。	
3) 盛土の安定性評価法の構築 3-1) 常時、降雨時、地震時の変形モードおよび内部応力状態の詳細解析 浸透－変形連成動的解析法により、宙水を有する盛土の常時、降雨時、地震の解析を実施した。 3-2) 円弧すべり解析による宙水を有する盛土の安定性評価 より簡易的な安定性評価法として、円弧すべり解析における、宙水を有する盛土の解析手法を検討した。	
4) 効果的な対策法の提案 4-1) 新設盛土建設時における締固め条件、盛土材選定条件の数値解析による検討 詳細解析により、宙水の発生する透水係数のバラツキを特定し、締固め管理への活用法を提示する。 4-2) 既設盛土に対する排水対策工法の数値解析による検討 面的および点的な排水対策工を提案し、詳細解析によりその効果を検証した。	

※ 本様式は中間評価・事後評価を公表する際に、評価コメントと併せてホームページで公開します。

※ 本様式は成果報告書とともに、中間・事後評価の重要な判断材料となりますので、ポイントを整理し簡潔な表現とし、ポンチ絵などを用いてわかりやすく記述してください。

プロジェクト・研究成果の概要(2/2)

プロジェクトの研究成果の概要(図表・写真等を活用しわかりやすく記述)

1) 発生メカニズムの解明

- ・実盛土における調査, 室内試験, 数値解析によって, 盛土内の低透水層が宙水の発生要因であり, 降雨および地山からの浸透によって宙水が発生することを明らかにした。低透水層は以下の要因で発生する。
 - ✓締固め度のばらつき(盛土材が均質な場合)
 - ✓スレーキングによる細粒分の移動(細粒化した土粒子が流下し目詰まりを起こす)

2) 調査方法の確立

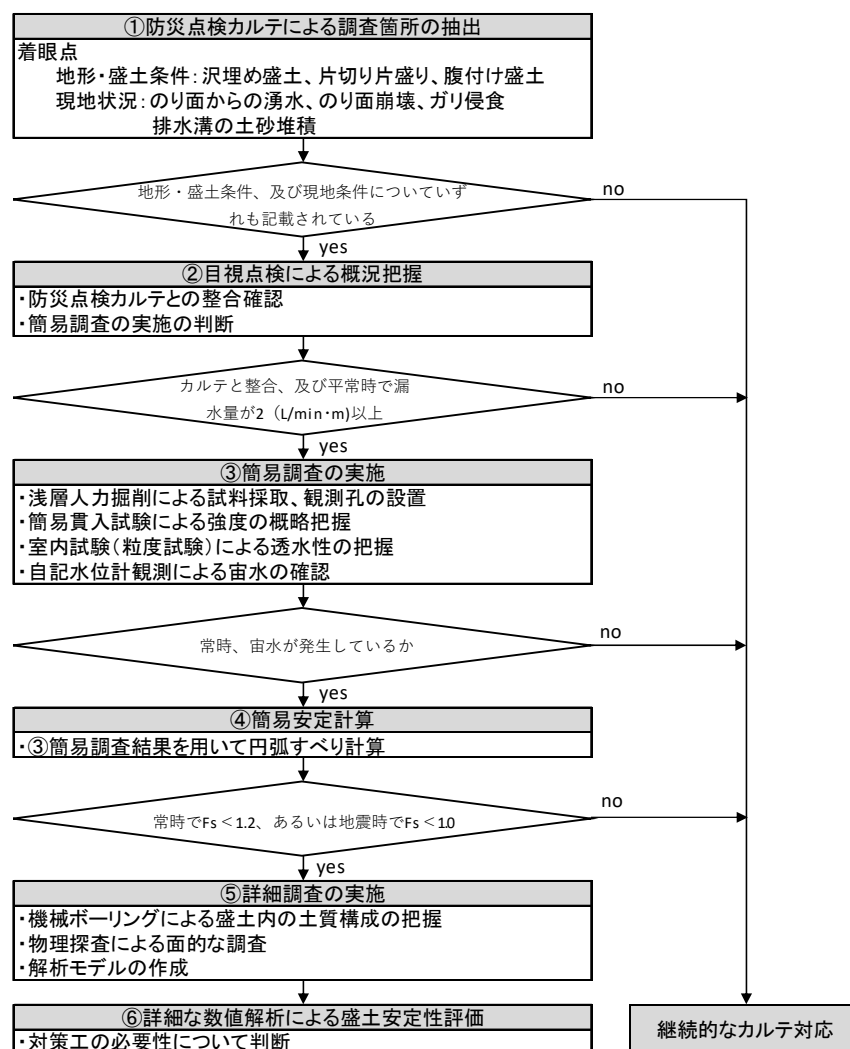
- ・詳細調査法として, 宙水の水の水位観測, 既設 Br 孔を活用した挿入型 RI 密度・水分検層による点的調査, 電気探査, 表面波探査による面的調査の組合せが有効であることを示した。
- ・簡易調査法として, 簡易水位観測, 土質試験による透水性の確認を提案した。
- ・変状の有る盛土での宙水の湧水量は無変状のそれに比べて多く, 植生にも変化があることを明らかにした。
- ・段階的な手順としては, 目視から簡易調査, 詳細調査, 詳細な解析であり, その結果で対策工の必要性を判断する必要がある。下図に宙水調査の流れ(安定性評価法および対策工を含む)を示す。

3) 盛土の安定性評価法の構築

- ・常時, 降雨時, 地震時の浸透－変形連成動的解析を実施し, 宙水が盛土の安定性に有意な影響を及ぼすのは地震時のみであり, それは表層滑りに限定されることを明らかにした。低透水層の下部は不飽和状態を維持しており, 十分な強度を有しているため, 路線までにおよぶような大きな円弧でのすべり破壊には至らない。
- ・簡易的な安定性評価法として, 円弧すべり解析における, 宙水を有する盛土の解析手法を示した。

4) 効果的な対策法の提案

- ・新設盛土では, 均質な盛土造成により, 低透水層を発生させないことが重要である。詳細解析により, 宙水の発生を回避可能な透水係数の幅および絶対値を明らかにした。
- ・宙水位置が特定できる場合は, 水平ボーリング等の点的排水対策, 特的できない場合や広範囲に宙水が存在する場合はふとん籠等の面的排水対策が有効であることを示した。



※ 本様式は中間評価・事後評価を公表する際に、評価コメントと併せてホームページで公開します。

※ 本様式は成果報告書とともに、中間・事後評価の重要な判断材料となりますので、ポイントを整理し簡潔な表現とし、ポンチ絵などを用いてわかりやすく記述してください。