

論文内容要旨

報告番号	甲 先 第 181 号	氏 名	松丸 貴樹
学位論文題目	降雨・浸透の影響を受ける不飽和盛土の耐震性に関する解析的研究		
<p>内容要旨</p> <p>我が国は地震多発国であり、これまで多くの地震が発生し被害を受けてきた。特に1995年兵庫県南部地震以降、各種構造物の耐震設計法が早急に見直され、鉄道や道路の盛土においては耐震設計法が導入されるとともに、既設盛土の耐震補強も進められるようになってきている。また、盛土は他の構造物にはない特徴として、降雨の影響により飽和度の上昇や地下水位が形成され、崩壊に至ることがある。近年は梅雨や台風に加えてゲリラ豪雨と呼ばれる短時間の豪雨も増えており、降雨に対する盛土の設計法が整備され、既設盛土に対しても降雨耐力を高める取組みがなされるようになってきている。</p> <p>このような背景の中で2004年新潟県中越地震では、山岳部の鉄道や道路などの盛土に多くの被害が発生した。この地震では、直前の台風による降雨の影響により盛土内の飽和度が上昇した状態で地震を受けたことにより、盛土に大きな被害が生じたことが指摘されており、盛土が破壊に至るメカニズムの解明ならびに対策工の検討が求められている。</p> <p>本研究では、様々な研究手段の中から数値解析手法によって降雨や浸透水の影響を受ける盛土の耐震性評価手法を構築することを目的とする。盛土は降雨や浸透水の影響を受けることで、地震前の盛土の強度低下と、地震中の有効応力の減少の両者の影響を受ける。これらの考慮できる手法として、地盤を土骨格・間隙水・間隙空気からなる多孔質体として定式化した三相系多孔質体理論に基づく解析手法が開発され、数値解析に活用されている。しかしながら、現状では完全な三相状態を考慮しない手法を用いているものがあることや、不飽和土は飽和土と比較すると高い強度・剛性を示すが飽和土と同じ構成式を用いているものが多いこと、実験や実被害事例との比較検討が十分ではないこと、地震被害のない盛土への適用がないなどの課題がある。</p> <p>本研究ではこれらの課題の解決に資することができるよう、比較的簡便な不飽和土の繰返し載荷に対する構成式を構築し、三相系多孔質体理論に基づく解析手法への導入を図った。次に、不飽和土の繰返し三軸試験を系統的に実施し、構築した構成式の妥当性の検証を行った。また、様々な条件下で、降雨散水や浸透水を与えた模型盛土の振動台実験とその解析を行うことで、解析手法の妥当性の検証を行うとともに、盛土が崩壊に至るメカニズムの解明を試みた。解析では、より簡易な解析手法との比較検討や、地震ではなく降雨のみで崩壊に至る盛土への適用についても検討を行った。最後に、2004年新潟県中越地震で崩壊に至った盛土を対象とした被災の再現解析を行い、地震直前の降雨が盛土の地震被害に及ぼす影響について考察を行った。</p> <p>以上のような検討から、構築した解析手法は降雨や浸透水の影響を受ける盛土の地震時挙動を評価する上で妥当であることを検証し、降雨や浸透水の影響を受ける盛土が被災に至るメカニズムを説明可能であることを示した。</p>			

論文審査の結果の要旨

報告番号	甲 先 第 181 号	氏 名	松丸 貴樹
審査委員	主査 長尾 文明 教授 副査 成行 義文 教授 副査 渦岡 良介 教授 副査 蔣 景彩 准教授		
学位論文題目 降雨・浸透の影響を受ける不飽和盛土の耐震性に関する解析的研究			
審査結果の要旨 我が国は地震多発国であり、これまで多くの地震が発生し被害を受けてきた。鉄道や道路の盛土においては耐震設計法が導入されているが、降雨と地震などの複合的な外力に対する盛土構造物の耐震性は明らかになっていない。 本研究では、模型実験および数値解析手法によって降雨や浸透水の影響を受ける盛土の耐震性評価手法を構築することを目的とする。地盤を土骨格・間隙水・間隙空気からなる多孔質体として定式化した三相系多孔質体理論に基づく解析手法が開発されているが、実験や実被害事例との比較検討が十分ではないこと、地震被害のない盛土への適用がないなどの課題がある。本研究ではこれらの課題の解決に資することができるよう、比較的簡便な不飽和土の繰返し載荷に対する構成式の構築とその実験的検証、降雨散水や浸透水を与えた模型盛土の振動台実験とその解析などを通じて、解析手法の妥当性の検証を行うとともに、盛土が崩壊に至るメカニズムの解明を試みた。解析では、より簡易な解析手法との比較検討や、地震ではなく降雨のみで崩壊に至る盛土への適用についても検討を行った。最後に、2004年新潟県中越地震で崩壊に至った盛土を対象とした被災の再現解析を行い、地震直前の降雨が盛土の地震被害に及ぼす影響について考察を行った。これらの結果、構築した解析手法は降雨や浸透水の影響を受ける盛土の地震時挙動を評価する上で妥当であることを検証し、降雨や浸透水の影響を受ける盛土が被災に至るメカニズムを説明可能であることを示した。 以上、本研究は、降雨・浸透の影響を受ける不飽和盛土の耐震性に対して、その基本的なメカニズムを実験的・解析的に明らかにしており、国内外でも新規性の高い成果である。また、今後の耐震設計の実務に有用な情報を与えている。以上から、本論文は博士（工学）の学位授与に値するものと判定する。			