

審査の結果の要旨

論文提出者氏名 中島 進

擁壁構造物は鉄道・道路施設および宅地造成等において、山岳地帯や斜面、あるいは平地における用地縮減などの目的で多用されている。一方で、1995年の兵庫県南部地震と2004年の新潟県中越地震では、重力式擁壁などの従来型擁壁構造物が多大な被害を受けた。今後、重要構造物として擁壁を新設する場合、あるいは既存の擁壁の耐震補強を行う場合に、大きな地震荷重、すなわち大震度下での擁壁の挙動を合理的に評価できる手法を確立することが求められている。

レベルII設計地震動の導入や、補強土擁壁の施工実績増大によって新設の擁壁構造物の耐震性が向上した一方で、絶対数としては依然として従来型擁壁の方が多く、特に重要な上部構造物を有する盛土を支える擁壁への耐震補強は急務である。しかしながら、既存の擁壁構造物に対しての耐震補強では、背面盛土や供用中の上部構造物への影響が懸念され、適用可能な工法が限られているため、既存の擁壁に対して効率的に耐震補強を行うための新しい補強工法の開発が必要となっている。

一方で、レベルII設計地震動を用いて従来の極限釣合安定解析による擁壁の設計を行うと、非現実的で非経済な設計となることが多く、変位・変形量照査に基づく性能照査型設計法への移行が社会的なニーズとして高まっている。しかしながら、擁壁の地震時挙動やその抵抗メカニズムを合理的に考慮しながら擁壁の変位量照査を行う手法は未だ構築されていない。また、前述した効率的な耐震補強を促進するためには、提案した補強工法により、どの程度擁壁の変位量が低減できるのかについても評価する必要がある。

以上のような背景のもとで、本研究では、擁壁の合理的な地震時残留変位量計算手法を構築するとともに、効果的な耐震補強工法を提案し、耐震補強後の擁壁変位量も評価できるように変位量計算手法を拡張することを目的とした検討を実施している。

第一章は序論であり、研究の背景と目的を説明し、最後に論文の構成を記述している。

第二章では、研究に用いた模型実験装置と試験材料の詳細、および実験方法と実験条件を記述している。

第三章では、従来型擁壁の地震時残留変位量計算手法を構築するために実施した中空ねじり試験とモーメント載荷試験の結果を分析し、支持地盤変形特性のモデル化に関する検討の詳細と、最終的に構築した計算手法の概要について記述している。

第四章では、補強材の特性を変えた模型実験の結果と、背面補強領域の変形特性をモデル化するために実施した中空ねじり試験の結果を分析している。また、これらの結果に基づいて構築した補強土擁壁の地震時残留変位量計算手法の概要について記述している。

第五章では、構築した変位量計算手法を各種擁壁の模型振動実験に対して適用し、その妥当性を明らかにするとともに、地盤や擁壁底版・擁壁背面などの摩擦角を変化させた場合に変位量の計算値がどの程度変化するかについての感度分析を実施した結果を記述している。

第六章では、擁壁の効果的な耐震補強工法を提案することを目的として実施した模型振動実験結果について記述し、矢板根入れ工法とネイリング補強工法の効果を明らかにするとともに、これらの工法による補強メカニズムの定量的な分析を行っている。

第七章では、擁壁の地震時変位量計算に耐震補強工の効果を導入し、耐震補強工を有する擁壁の変位量計算手法を構築している。また、提案手法による計算値と実験値を比較して、提案手法の妥当性を検証している。

第八章では、本研究で構築した各種擁壁の地震時変位量計算手法を1995年兵庫県南部地震で被災した擁壁構造物に適用し、残留変位量の実測値とおおむね整合した結果が得られることを明らかにしている。

第九章では、結論と今後の課題を記述している。

以上を要約すると、本研究は、擁壁構造物の支持地盤と背面盛土の変形を考慮して地震時残留変位量を評価する手法を構築し、模型振動実験と既往の被災事例に基づいてその妥当性を検証している。また、擁壁構造物の効果的な耐震補強工法を提案し、模型振動実験を実施して補強メカニズムを解明するとともに、補強後にも対応できるように地震時残留変位量の評価手法を拡張している。これらの研究成果は、地盤工学の発展に貢献するところが大きい。よって本論文は博士（工学）の学位請求論文として合格と認められる。