

論文審査の結果の要旨および担当者

報告番号	※ 甲 第 13635 号
------	---------------

氏 名 村尾 英彦

論文題目

共振現象に着目した1g場振動台実験による飽和／不飽和盛土造成斜面の地震時変形・破壊メカニズムの解明
(Experimental elucidation of seismic deformation-failure mechanism of saturated/unsaturated fill slopes based on 1g shaking-table tests in terms of resonance phenomena)

論文審査担当者

主査	名古屋大学	教授	野田 利弘
委員	名古屋大学	教授	中野 正樹
委員	名古屋大学	准教授	中井 健太郎
委員	名古屋工業大学	教授	前田 健一

論文審査の結果の要旨

村尾英彦君提出の論文「共振現象に着目した1g場振動台実験による飽和／不飽和盛土造成斜面の地震時変形・破壊メカニズムの解明」では、巨大地震のたびに被害が発生している盛土造成斜面の変形・破壊メカニズムの解明を目的として、特に共振現象に着目して、1g場振動台による盛土造成斜面を模した飽和模型斜面を用いた実験的研究を行っている。まずは、入力振動の周波数を変化させる実験を行い、周波数特性が変形・破壊メカニズムに及ぼす影響を考察している。続いて、不飽和模型斜面を用いた実験から、地下水位の違いが盛土造成斜面の変形・破壊メカニズムに及ぼす影響について考察している。本論文は以下に示す全6章で構成される。

第1章では、本研究の背景として既往の地震被害や研究のレビューを行い、研究の意義ならびに目的を述べている。

第2章では、実験に用いる試料の物理的・力学的特性を明らかにするとともに、模型斜面の作成方法、加振条件、模型斜面の固有周波数探索、および本研究で用いる指標である加速度増幅率について示している。

第3章では、周波数特性の中でも特に共振現象に着目して、入力周波数を変えた場合の検討を行っている。その結果、入力周波数が盛土斜面の初期固有周波数とほぼ等しい場合には、加振初期段階から共振が生じて加速度が増幅し、浅いすべりと深いすべりが発生することから、盛土造成斜面の変形・破壊は、複数のすべり面によって生じる場合があり、それが危険側の現象であることを明らかにしている。また、飽和土に対する有効応力原理ならびに限界状態土質力学に基づく弾塑性力学的な観点から、加振に伴う盛土部の状態変化のメカニズムについての考察を行っている。また、入力周波数が模型斜面の初期固有周波数よりも小さい場合には、加振当初は共振が生じないが、入力加速度が大きくなって、塑性変形が蓄積して模型斜面の固有周波数が徐々に減少して、入力周波数に近づくとも共振が生じて、破壊に至ることを明らかにしている。さらに、入力周波数が盛土斜面の初期固有周波数より大きい場合には、塑性変形の蓄積によって模型斜面の固有周波数が減少しても、入力周波数から遠ざかる一方であるため、共振は発生せずに安定を保つことを明らかにしている。これらの結果から、盛土造成斜面の地震時安定性評価は、単に入力地震波の加速度の大きさのみでは決まらず、盛土造成斜面の固有周波数と入力周波数の関係にも強く依存すること、すべり面は一つに規定されないことを示している。また耐震設計は、盛土造成斜面の振動特性を把握し、現地想定される地震動の卓越周波数を考慮に入れた設計、および対策工の考案を行うことが重要であることを示している。

第4章では、浸潤面を模型造成斜面の中央部に設定した場合の実験を行っている。この結果と第3章の飽和模型斜面の比較から、全体破壊に至るすべり発生時の入力加速度は、不飽和模型斜面の方が大きく、地下水条件以外のすべてが同じである盛土造成斜面では、地下水位が低いほど相対的に地震時の安定性が高くなることを明らかにしている。また、不飽和状態にある盛土造成斜面において加振当初から共振が生じた場合は、後退性のすべり面が進行的に形成されることを明らかにしている。これらの結果から、地下水位が盛土造成斜面における塑性変形の蓄積、および剛性低下の進行形態、すなわち、すべり面の形成プロセスに影響を与えていることを示している。

第5章では、周波数特性と地下水位条件が盛土造成斜面の地震時挙動におよぼす影響に関する総合的な考察と、既往研究の定性的な分類に実験結果から得られた地下水位条件の影響を加味した新たな分類の作成を試みている。また、実験結果から得られた知見を、防災の観点から新たな被災後の点検項目としてまとめている。

第6章では、上記の研究成果をまとめ、本研究の結論とし、今後の研究における課題や方針をまとめている。

以上のように本論文では、盛土造成斜面の地震時における変形・破壊メカニズム解明の一環として、周波数特性と地下水条件の影響を明らかにした点で学術的な成果をあげている。また、実験的研究から現場の設計法では実現象に十分な対応ができていないことや、既存の対策工の有効性を明らかにしたことに加えて、盛土造成斜面の地震時における安定性向上のための今後の課題を明確にした点において、工学の発展に寄与するところが大きいと判断できる。よって、本論文の提出者である村尾英彦君は博士（工学）の学位を受けるに十分な資格があると判断した。