

学位論文要旨 Dissertation Abstract

氏名： 靱山 嵩
Name

学位論文題目： 鋼矢板によるため池堤体の耐震補強技術に関する研究
Title of Dissertation

学位論文要旨：
Dissertation Abstract

近年、地震によるため池の被害が頻発している。2011年の東北地方太平洋沖地震では約2000箇所のため池が被災し、藤沼ダムでは決壊に伴い多量の貯水が下流集落に到達し、死者・行方不明者8名、家屋全壊22戸の甚大な被害が発生した。その後、2016年の熊本地震や2018年の大阪北部地震等でも地震によるため池の被害が報告されている。また、農林水産省が実施したため池一斉点検では、調査対象の約5割のため池で堤体の耐震性能不足が確認された。今後も南海トラフ地震をはじめとする大規模な地震の発生が予測されており、ため池堤体の耐震補強は社会的に重要性を増している。

2015年には土地改良事業設計指針「ため池整備」が改訂され、重要度区分AA種のため池の改修設計において液状化の検討を含むレベル2地震動の照査が必要となり、大規模な地震に対する新たな対策技術の導入が促進されるようになった。このような背景から、本研究では鋼矢板による堤体の補強技術である「鋼矢板二重式工法」に着目した。本工法は海岸堤防を対象として施工実績を有し、大規模な地震に伴う基礎地盤の液状化や津波に対して高い対策効果を発揮することが確認されている。本工法の適用に当たっては、ため池を供用したまま工事を実施することが可能であり、受益者の営農活動を阻害しないという利点がある。

しかし、本工法のため池堤体への適用に関する研究はこれまでにほとんど実施されていない。ため池は湛水状態にあり、貯水は堤体に浸透してすべり破壊や液状化を誘発するとともに、地震時には動水圧を含む外力として堤体に作用するという2つの性質を有する。本工法をため池堤体に適用するためには、貯水が堤体及び鋼矢板の地震時挙動に及ぼす影響を明らかにする必要がある。そこで、本研究では鋼矢板による堤体の補強技術の適用範囲をため池堤体に拡張することを目的として、以下のような取り組みを実施した。

第一に、鋼矢板により補強したため池堤体の耐震性能を評価するため、貯水をモデル化した条件下で1G場の振動台模型実験を実施した。その結果、貯水から堤体に作用する動水圧が堤体や鋼矢板の変形に影響すること、基礎地盤の液状化のみならず、堤体の液状化及びすべり破壊に対しても鋼矢板二重式工法が堤体の沈下・破壊を抑制する高い対策効果を発揮すること、鋼矢板には堤体の透水特性に応じた動水圧が作用することなどを明らかにした。

第二に、堤体への貯水の浸透に伴い形成される地下水位分布及び貯水から堤体に作用する動水圧が、地震時の鋼矢板及び堤体の挙動に及ぼす影響を評価するため、有効応力解析によるパラメータスタディを実施した。その結果、堤体内の地下水位が地震発生時の堤体の沈下量に及ぼす影響度は液状化層の有無により大きく変化すること、有効応力解析では動水圧をモデル化することにより鋼矢板及び堤体の変形をより正確に予測できることを明らかにした。

(第3号様式) (Form No. 3)

第三に、鋼矢板打設前後の堤体内の地下水位分布及び浸透挙動を解明するため、実ため池での現場動態観測を行った。その結果、鋼矢板の遮水性により堤体下流側での漏水や降雨発生時の地下水位上昇が抑制されること、地下水位分布の正確な評価には、地山から堤体への地下水の浸透など、三次元的な浸透挙動を考慮する必要があることなどを明らかにした。