

氏名	西内 達雄
授与した学位	博士
専攻分野の名称	工学
学位授与番号	博甲第3432号
学位授与の日付	平成19年 3月23日
学位授与の要件	自然科学研究科地球・環境システム科学専攻 (学位規則第4条第1項該当)
学位論文の題目	鉛直ジョイント部の離接をモデル化したアーチダムの堤体挙動解析に関する研究
論文審査委員	教授 阪田 憲次 助教授 綾野 克紀 教授 村山八洲雄

学位論文内容の要旨

本論文は、アーチダムの耐震安全性を現実に即した高精度な数値解析手法により評価した内容を取りまとめたものである。既設アーチダムでの計測・観測記録と解析結果を比較照合することで解析手法の妥当性を検証し、さらに、解析結果に基づき、常時と地震時のアーチダムの堤体応答ならびに耐荷機構を明らかにしたものである。

論文は7章で構成され、各章の内容と得られた結論は次のとおりである。

第1章では、本研究の社会的な背景と技術的な背景を示した。竣工後、長年月を経たアーチダムが増え、ダムを今後とも長期間運用していくためには、ダムの耐震安全性を確認しておくことが求められている。このためには、堤体応答挙動（常時と地震時）と耐荷機構を明らかにしておく必要があり、その際、堤体の鉛直ジョイント部での剥離とすべり、再接触の挙動を適切に評価することが重要であることを述べた。

第2章では、アーチダムの歴史と堤体応答挙動の評価技術に関する既往知見を取りまとめた。堤体応答挙動の評価技術において、既往のアーチダム鉛直ジョイント部のモデル化方法に関する研究や、常時挙動ならびに地震時挙動に関する実験、数値解析的アプローチ等を示し、汎用的なアーチダム鉛直ジョイント部のモデル化方法を確立することが重要であることが述べた。

第3章では、アーチダム鉛直ジョイント部のモデル化に関する試験および解析結果を示した。コンクリートブロック接合部を鉛直ジョイント部に見立てた一面せん断試験と有限要素解析により、アーチダムの有限要素解析に用いる汎用的な数値解析モデルを構築し、実験シミュレーションによりモデルの機能ならびに妥当性を検証した。

第4章では、構築したアーチダムの挙動解析手法の概要を示した。鉛直ジョイント部での剥離やすべり、再接触の状態変化を評価できる数値解析モデル組み込んだアーチダムの挙動解析手法（有限要素解析手法）の特徴を示し、常時挙動解析ならびに地震応答解析における荷重条件や解析モデルの設定方法、解析手順を示した。

第5章では、構築したアーチダムの挙動解析手法を用いて、ダム諸元の異なる3つの既設アーチダムの常時挙動を評価した。解析結果とダム計測結果を比較することで、手法の妥当性を検証した。さらに、荷重作用に応じて堤体内部で形成される力の伝達領域を定量的に示すことができ、アーチダムの耐荷機構を明らかにすることができた。

第6章では、構築したアーチダムの挙動解析手法を用いて、前章と同じ3つの既設アーチダムの地震時挙動と耐震安全性を評価した。観測地震を用いた応答シミュレーションにより動的物性と減衰特性を同定し、それらを用いた地震応答解析により、想定地震下での堤体の地震時挙動を評価し、アーチダムの耐震安全性を確認した。

第7章では、本研究により得られた結論を取りまとめた。

論文審査結果の要旨

本研究は、アーチダムの耐震安全性を実態に即した高精度な数値解析手法により評価する目的で実施したものである。すなわち、既設アーチダムにおける計測・観測記録と比較照合することで解析手法の妥当性を検証し、さらに、解析結果に基づき、常時と地震時のアーチダムの堤体挙動ならびに耐荷機構を明らかにした。

解析手法の構築においては、アーチダム堤体の鉛直方向の施工ジョイント部における剥離とすべり、再接触を考慮できる数値解析モデルを、コンクリートブロックの一面せん断試験に基づき提案した。提案モデルを組み込んだ三次元有限要素解析手法を構築し、気温の年変化と貯水位の変化によるアーチダムの常時挙動解析を行い、既設アーチダムでの堤体変位計測データと比較した。その結果、計測データと解析結果は良好に一致し、解析手法の妥当性が検証できた。また、地震観測記録を用いた応答シミュレーションにより、地震応答解析に必要な堤体コンクリートと岩盤の動的物性を同定した。同定物性を反映した地震応答解析により、想定地震に対する既設アーチダムの耐震安全性を評価した。従来の解析手法による結果と比べて、堤体の応答加速度や変位は大きくなるものの、堤体の発生応力は低減され、滑動安全率は向上することから、本解析手法を用いることで実態に即した合理的な堤体挙動評価が実施できることが明らかとなった。

以上の研究成果は、アーチダムの耐震設計の進歩に貢献するものと考えられることより、本論文は、学位（博士）論文に値するものであると判断される。