

研究主論文抄録

論文題目 高経年大規模コンクリートアーチダムの健全性評価手法に関する研究  
(Study on integrity evaluation technique for aged large concrete arch dams)

熊本大学大学院 自然科学研究科 環境共生工学 専攻 社会環境マネジメント講座  
(主任指導 松田泰治 教授)

論文提出者 大熊信之  
(by Nobuyuki Okuma)

主論文要旨

《本文》

本論文は、約 50 年経過した 2 基のコンクリートアーチダムを対象とし常時健全性と耐震性能評価手法、および今後の設備保全の高度化に関する研究成果を纏めたものである。

我が国のアーチダムは、現在 50 年を超えるものが多く高経年化が進行している。一方、「第 2 次改訂ダム設計基準」に基づき静的震度法で設計された我が国のコンクリートダムは、過去の地震での大きな被害はなく耐震性は確認されているが、近年、設計震度を上回る強震動がダムサイトで観測されている現状を踏まえると、動的解析による合理的な耐震評価が望まれる。これらの背景を鑑み、本研究では高経年大規模コンクリートアーチダムの常時健全性および耐震性能評価手法の構築と維持管理技術の高度化を目的に研究を行った。

常時健全性評価では、漏水量と堤体変位観測データの統計解析結果から、ダム本体はダム水位や外気温等の変化に追従し安定した挙動を示していることを明らかにした。加えて、従来は定性管理に留まっていたこれらのデータに対し定量的な管理法を提案した。また、FEM 静的解析では、鉛直ジョイント部の状態変化（剥離・すべり等）を考慮した非線形モデルを構築し、実測外気温データ等を用いた温度応力を考慮することで実ダムの堤体変位を再現し、ダムの耐荷機構を明らかにしたうえで、常時健全性を評価した。

耐震性能評価では、まず距離減衰式と断層モデルでの評価を踏まえレベル 2 地震動を作成した。FEM 地震応答解析では、堤体内に発生する高引張応力の領域は堤体上下流表層のごく一部に留まることを示した。また、地震時の損傷を考慮した地震後の静的解析法を考案し実施した結果、地震後の損傷拡大は軽微で貯水機能を維持できることを示した。ダムの動的特性評価では、2 種類の常時微動計測を実施した。高密度計測では低次の固有振動モードと固有振動数の関係を把握した。長期計測では他ダムを対象とする既往研究で指摘されているアーチダム固有振動数のダム水位依存性を確認しに加え、ダム固有振動数の温度依存性を本研究で初めて捉えた。この結果は地震応答解析モデルへ反映するとともに、建設直後の起振実験結果との比較から、振動特性の観点での健全性評価に用いた。

また上記に加え、解析法や、地震波の入力成分数、ダム水位条件、堤体形状の違いが地震時応答に与える影響についての評価も行った。