

フィルダムの耐震性評価とライフサイクルコストの算定

(独) 農研機構 農村工学研究所 正会員 ○谷 茂
東電設計 (株) 土木本部 正会員 瀬下雄一
東電設計 (株) 土木本部 正会員 恒国光義

1. はじめに

地震によってフィルダムのような貯水構造物が決壊し、流下水により下流域に2次災害を引き起こすことがある。このような既存構造物の現状および耐震補強後の安全性評価を行うことが行われている。合理的な耐震補強法を決める上で、地震の発生確率を考慮したライフサイクルコスト評価も、重要である。本報告では既存フィルダムをモデルとして、地震リスクを考慮し、改修前と改修後の破壊確率を計算し、ライフサイクルコストを評価した。

2. 解析方法と結果

本研究ではモデルフィルダムについて、堤体のばらつきを考慮するために、モルクーロン弾塑性を用いた FEM 動的解析のモンテカルロシミュレーションを行った。さらに地震ハザード評価、および既存状態、耐震補強を行った場合のフィルダム堤体の破壊確率を求め、決壊によるハザード額を洪水解析により評価して、LCC の観点から見た検討を行った。

解析の流れを図-1 に示す。解析は図-2 に示すモデルフィルダムとし、堤高 27.5m、斜面勾配は上流 1:2.2、下流 1:2.0 とした。当該地点のハザード曲線として、防災科学技術研究所 (NIED, <http://www.j-shis.bosai.go.jp/>) が評価した京都市のものを適用した。地震ハザード曲線を図-3 に示す。次に解析に用いる地震波について述べる。検討対象の地震波として、①下限値加速度応答スペクトルに基づく地震動 (位相特性は川西ダムでの強震記録)、②京都西山断層帯の地震動、③ 東海+東南海+南海地震の地震動とした。なお、上記②、③は、中央防災会議で評価、公開されているものである。解析に用いる地震波については上記地震動のうち、西山断層帯の地震動が、ほとんどの周期で加速度応答スペクトル (図-4) が大きくなることから、動的応答解析で用いるものとした。

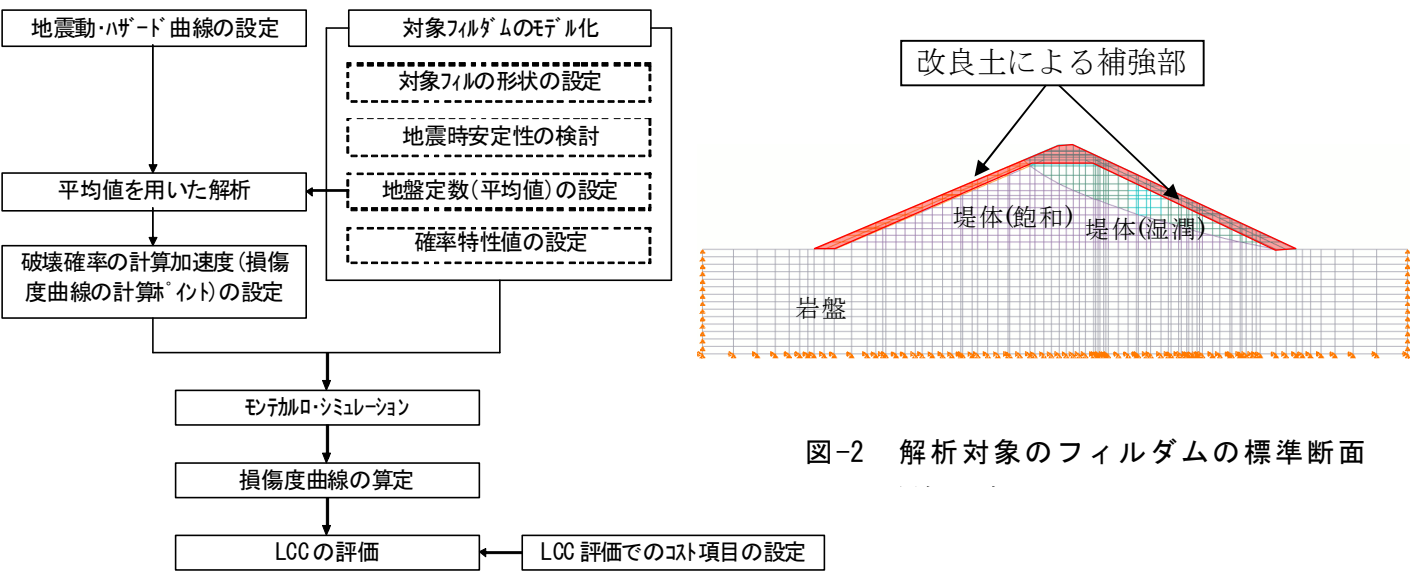


図-1 LCC 評価の流れ

図-2 解析対象のフィルダムの標準断面

LCC の評価について、天端沈下量 50cm の場合で、対策費 10 億円、被害額 50 億円を仮定して LCC を評価した。対策費は上下流斜面を図-1 のように改良土で補強した場合で対策工事費を 10 億円とした。被害額は洪水解析で求めた氾濫域の被害額を算定した額 38 億円+フィルダムの復旧費を 12 億円とし、合計 50 億円の損害額とした。結果を図-6 に示す。今回の試算では約 40 年で既存と対策後の LCC が同額になる。

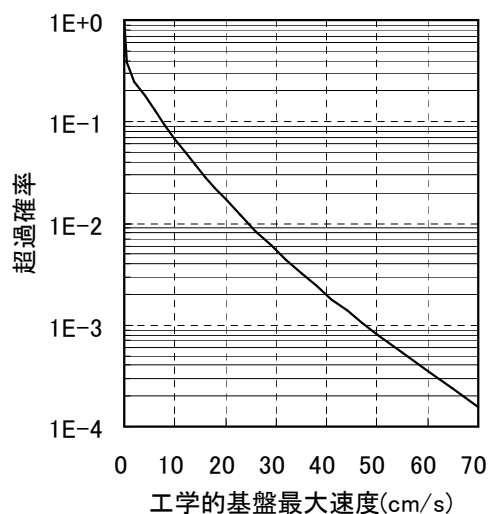


図-3 地震ハザード曲線

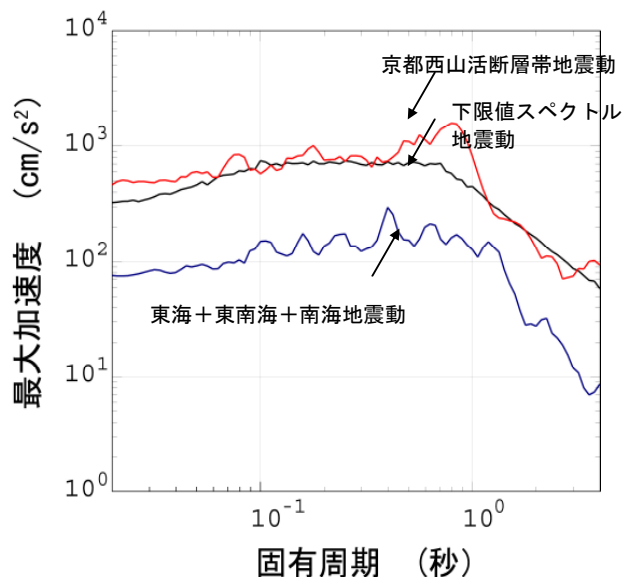


図-4 候補とした波形の加速度応答スペクトルの比較

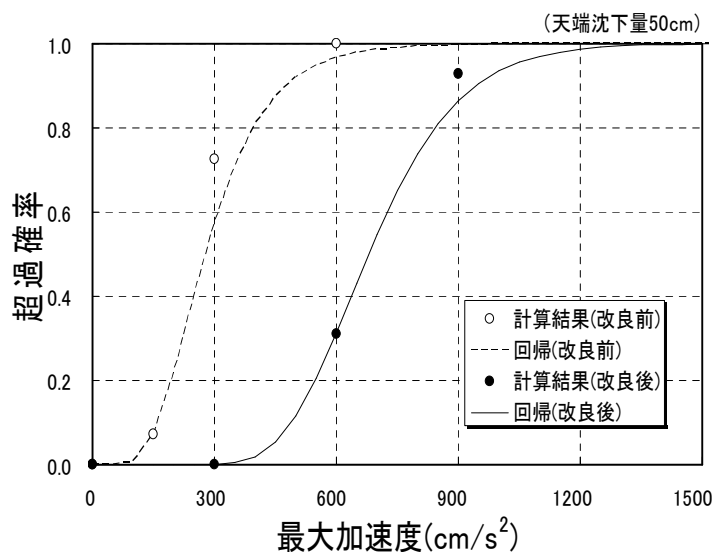


図-5 損傷度曲線 (地震加速度に対する損傷確率)

3. まとめ

本論文では既存フィルダムをモデルとして、地震リスクを考慮し、改修前と改修後の破壊確率を計算し、ライフサイクルコストを評価した。このような手法を使うことにより、より適切な耐震補強の実施の判断と方法が選択できると考える。

参考文献；

- 1) 谷茂他(2008)：大規模地震に対するダムの耐震性能照査に関する資料、第 43 回地盤工学会講演要旨集、1115-1116

表-1 フィルダムの LCC 評価曲年間破壊 (天端沈下量限界値 50cm)

	年間破壊確率
対策前	1.1×10^{-2}
対策後	2.7×10^{-4}

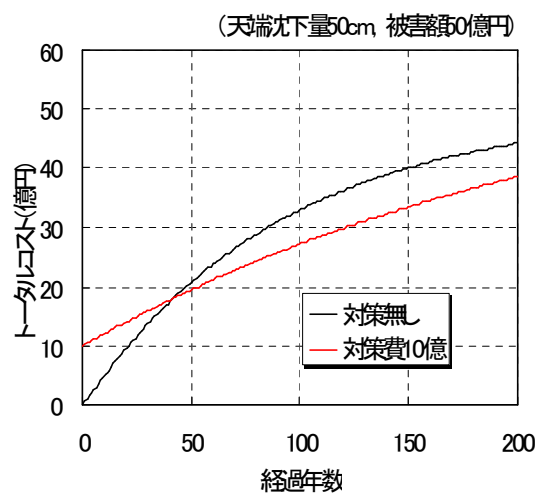


図-6 フィルダムの LCC 評価曲線