

滑動変形量を考慮したフィルダムの地震リスク評価

背景

兵庫県南部地震以降、レベル2地震動を用いた構造物の耐震性能照査が各種耐震設計基準に反映されており、その際、地震時変形量による耐震性能照査が要求される場合が多い。平成17年に国土交通省から公表された「大規模地震に対するダム耐震性能照査指針(案)・同解説」でもフィルダム本体の耐震性能照査として、すべりによる残留変形量の算定にもとづく安定性の照査が謳われている。一方、重要構造物に対して、地震の発生確率、応答、強度等の不確実さ(ばらつき)を考慮して地震リスクを確率論的に評価し、耐震安全性の判断に用いる動きが盛んになっており、フィルダムについても、今後、地震リスク評価の重要性が増していくことが予想される。

目的

地震による滑動変形を考慮したフィルダムのフラジリティー評価手法を提案し、想定したフィルダムの耐震安全性について地震リスクの観点から評価を行う。

主な成果

1. 滑動量を指標としたフラジリティー評価手法の提案

(1) 実ダムの諸元を反映した斜面上の剛体ブロックモデルの設定

実ダムの法面勾配、設計震度からすべり土塊を斜面上の剛体ブロックによりモデル化し(Newmarkの剛体ブロックモデル)、すべり土塊の滑動量の評価を行った。検討モデルは、表面遮水壁型1種類と法面勾配の異なる中央遮水壁型3種類(研連用表-1)を想定し、滑動抵抗は実ダムについての材料試験や設計データをもとに強度定数の再評価を行った結果[1]を反映して設定した。各検討モデルについて、強度定数は4通り、すべり土塊のサイズを4通りとし、計64の剛体ブロックモデルを用いて検討を行った。

(2) 滑動量の中央値、不確実さの評価

ダムのすべり土塊の滑動量が限界値を超えた場合に損傷が生じるものとし、地震

動強度として地動最大加速度(PGA)を与条件とした条件付損傷確率であるフラジリティーの評価手法を提案した。滑動量の中央値は、想定した地震発生モデルに基づく多数の模擬波[2]を用いた滑動解析結果の回帰分析から推定する。また、不確かさの要因として、地震動特性、滑動抵抗、堤体の応答増幅を抽出し、これらの不確かさが滑動量に与える影響を評価することにより、フラジリティーが算出される。

2. 想定したダムに対する地震リスク評価

地震発生モデルを想定して評価される地震ハザード[2]とフラジリティー評価の結果から、想定したフィルダムについて、年損傷確率(地震リスク)の試評価を行った。この結果、従来の震度法で設計されたフィルダムの地震リスクは、地震時の滑動変形を許容した場合には 10^{-5} のオーダーとなり、リスクレベルとしては充分低いことが示された。

研究報告 N05037	キーワード：フィルダム，滑動変形，ニューマーク法，フラジリティー， 地震リスク
関連研究報告書	[1]「ロックフィルダムの地震時安定性評価に関する設計・照査の現状と今後の展望」U01036(2002.3) [2]「地震ハザード再分解に基づく構造物の損傷確率評価方法の提案」N05041(2006.)
担当者	平田 和太(地球工学研究所 地震工学領域)
連絡先	(財)電力中央研究所 地球工学研究所 Tel. 04-7182-1181(代) E-mail : cerl-rr-ml@criepi.denken.or.jp