

I - B 354

表面遮水壁型ロックフィルダム の 逸散減衰特性

埼玉大学大学院 学生員 ○本田 中
 埼玉大学工学部 フェロー 渡辺 啓行

1. 目的

地震時における表面遮水壁型ロックフィルダムの3次元動的挙動は、その耐震設計法確立のために必要不可欠なデータであり、その解明に適用する数値解析プログラムについてはすでに基本的な部分は完成している。フィルダムに限らずコンクリートダムについても減衰定数が重要な設計要素であり、ダム堤体自身の履歴減衰の他に貯水池・基礎岩盤への逸散減衰があげられるが、これらの実態、特に逸散減衰については解明されていない。

そこで本研究では、地震時における表面遮水壁型ロックフィルダム及びダム堤体の振動時に貯水池内に発生する動水圧を考慮した場合の表面遮水壁型ロックフィルダムの3次元動的解析を行い、ダム堤体の応答の振動特性を検討することにより、ダム堤体と貯水池の連成振動における逸散減衰特性を解明することを目的とする。

2. 解析方法

ダム堤体部分は6面体、5面体、4面体アイソパラメトリック要素を用い、遮水壁は平面シェル要素を用いて要素分割した(図1)。また、貯水池部分は格子状に等分割した(図2)。

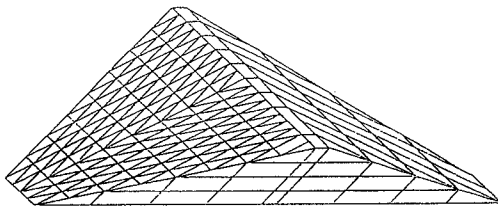


図1 表面遮水壁型ロックフィルダムモデルの要素分割図

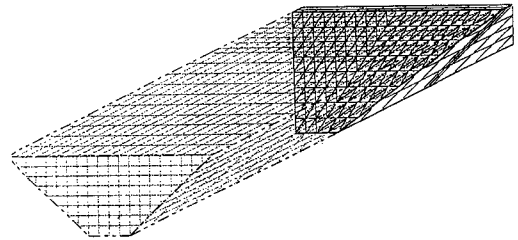


図2 表面遮水壁型ロックフィルダム-貯水池モデルの要素分割図

解析対象はダム堤体（均一型ダム）のみの場合とダム堤体が貯水池と連成する場合とし、堤体材料の非線形性を等価線形化法により表した。また、入力波には El-Centro 地震波の南北方向の成分を最大加速度振幅 50gal, 100gal, 200gal に調整したものを用い、堤体底とアバットメントに一樣に上下流方向の運動として与えた。貯水池の上流側仮想境界は粘性境界とし、貯水池内に発生する動水圧は差分近似を用いて解析を行った。

次に、堤体天端中央の応答加速度よりフーリエスペクトルを算出し、入力地震動のスペクトルとの比により周波数伝達関数を求め、減衰定数を求めた。

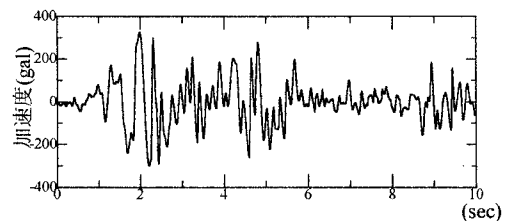


図3 El-Centro 地震波加速度波形

動水圧、減衰定数、逸散減衰

〒338-0825 埼玉県浦和市下大久保2-2-11 スターハイツ207

3. 解析結果及び考察

①ダム堤体上流側表面に作用する動水圧の大きさは、入力地震動の加速度振幅が大きくなるに従って、大きくなっている。また、動水圧が最大となるのはダム表面中央において水位の半分の位置である。

②ダム堤体の加速度応答を動水圧の有無により比較すると、波形に位相のずれは見られなかった。水平方向に関しては動水圧を考慮した解析の結果の方が最大値が小さくなっている。また、周波数伝達関数については、ピークの振動数は両ケースにおいて一致しており、50gal, 200gal では動水圧を考慮した解析の結果の方が最大値が小さくなっている。このことから、ダム堤体上流側表面に作用する動水圧は、上下流方向の加速度応答を減少させると考えられる。

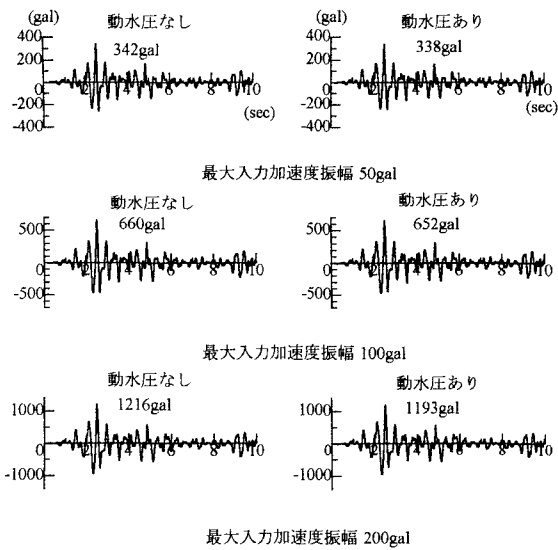


図4 天端中央における応答加速度波形

③周波数伝達関数より求めた減衰定数は、貯水池との連成を考慮した場合の方が大きくなっている。動水圧なしの場合における減衰定数は、堤体材料の内部摩擦による減衰、及び履歴減衰を表しており、減衰定数の増加分が貯水池への逸散であると考えられる。100gal のときは減衰定数が小さくなっており、貯水池と共振していることが考えられる。

4. 結論

- 1 ダム堤体上流側表面に作用する動水圧の影響により、上下流方向の応答は減少する。
- 2 貯水池への逸散減衰の割合は入力加速度振幅の大きさにより異なり、0.1~0.2%である。

参考文献

渡辺啓行 地盤工学における動的方法と実例

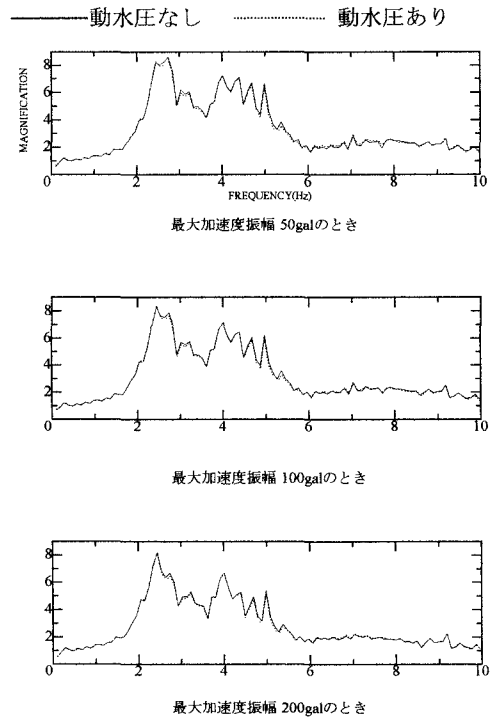


図5 天端中央における周波数伝達関数

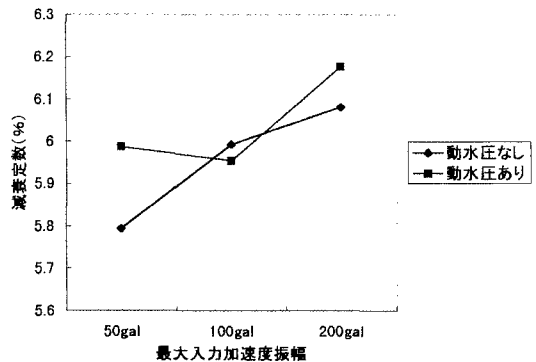


図6 動水圧の有無による減衰定数の比較