

水中橋脚に働く非定常動水圧

京都大学工学部 正員 後藤尚男
 京都大学大学院 学生員 O土岐憲三
 京都大学大学院 学生員 横山康夫

1. まえがき

水中橋脚が地震動を受けた場合に動水圧が発生することは広く知られた事実であるが、動水圧に関するこれまでの諸研究の多くは定常強制振動を主としたものであって、不規則な波動の連続である地震動やさらに水の圧縮性によって動水圧がどのように変動するかは明らかにされていない。本研究では著者が先に導いた水の圧縮性をも考慮した動水圧の非定常解¹⁾に基づいて動水圧の応答計算を遂行して、水の圧縮性が動水圧発生時の過渡現象にどのような影響を与えるかについて検討を行なった。さらに橋脚を取り巻く遠方の境界の動水圧に及ぼす影響について考察を加えた。

2. 理論解

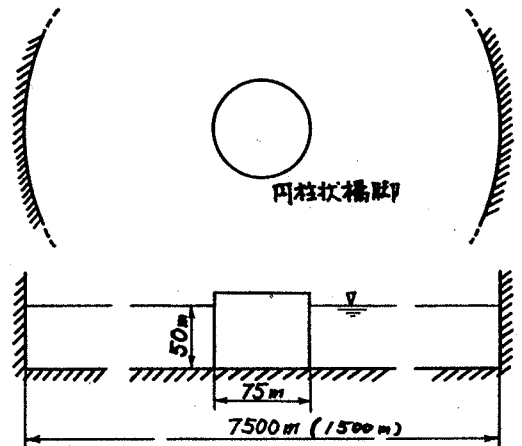
理論解析に当ては半径 b の円形貯水池内の中心に半径 a の円柱状橋脚が直立している場合を考えた。橋脚は1方向にのみ並進運動をし外側の境界は静止していてもよいとして過渡解を誘導したが、それはすでに公表したのでここでは省略する。

3. 数値計算

計算例としては水深50mの池奥に設けられた直径75mの円柱状橋脚がその下端において基盤に剛結され、橋脚は並進運動のみとする場合を対象とした。また橋脚は剛体として取り扱い、弾性変形による附加的動水圧ならびに表面波の影響は考慮していない。橋脚に働く外力としては基盤が $0.1g$ の加速度を伴う単弦振動をするものとし、その周期が0.1sec、0.2secの場合について考えた。また外側の境界としては $2b=7500m, 1500m$ の2通りを考え、計4通りの場合について京都大学電子計算機DC-1により応答計算を行なった。数値計算の結果は次頁に図示してある。ここに示された動水圧は水底における円柱表面上の運動方向に垂直な面での水圧である。

4. 計算結果に対する考察

次頁に示された動水圧の大きさは地震動の加速度に線型比例するから、定常解に対する非定常解の比は加速度値の影響は受けないが、動水圧の最大値や位相などは周期によって変動する。周期が0.1secと0.2secの場合とでは応答に大きな差異がみられるが、特に位相差が著しいのはこの水域の固有周期が0.14secであることによる。さらに高次の固有周期は0.047sec, 0.028sec, ... となりおり耐震上問題



題とならないから、地震波に対する応答計算では $0.1 \text{ sec} \sim 0.2 \text{ sec}$ の周期の波動を多く含む地震動が問題となろう。また一方、定常解に対する非定常解の割増し率も周期によつて変化するものがあり、目下多くの地震周期に対する割増し係数を計算続行中である。

1) 第19回土木学会年次学術講演会講演概要 I-39, pp. 39. 5.

