

日本道路公団 正員 中村正人 田中克則
フジタ工業㈱ 正員 ○中村正博 安武 実

1. まえがき

筆者らは、豊浦標準砂を用いた地盤及び盛土模型に加速度計と間隙水圧計を設置し、盛土上橋台の破壊の度合いに影響する要因として矢板締め切り工の有無・上下動の有無・地下水の有無・加振振動数の相違等を考慮した一連の実験を行った。^(1~8) 本報告では、これらの実験条件が異なる模型で得られた間隙水圧及び加速度波形の比較について述べる。

2. 実験模型

図-1及び図-2に、橋軸方向模型及び橋軸直角方向模型の寸法と計器配置を示す。いずれの模型も奥行き方向2.8mには同じ断面をもつ平面ひずみ模型であり、AH1~AH3及びAV1~AV3はそれぞれ水平動及び上下動測定用の加速度計を意味し、P1~P6は間隙水圧計である。なお円板型の間隙水圧計は、加振方向が円板の中心を垂直に貫く様に設置されている。

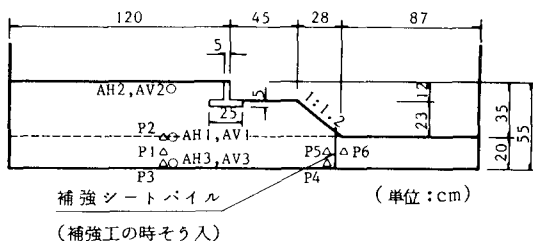


図-1 橋軸方向模型の寸法及び計器配置図

3. 設置箇所による間隙水圧波形の相違

図-3は、橋軸方向模型・地下水有・補強工無・水平動のみ加振のケースの間隙水圧波形を示す。図中の丸印は間隙水圧増加後の定常状態への遷移点を意味し、法尻部(P4, P5)の遷移点の方が盛土下部(P1, P2, P3)のそれより早い時期に起っている。この傾向は他の実験ケースでも同様である。一般に、ゆる詰めめの砂地盤では、間隙水圧の値が全応力の値と同じ大きさのとき液状化を生じ、間隙水圧波形は定常状態となる。⁽⁴⁾ したがって、図-3の遷移点の時間差は、上載圧を受ける盛土下部の方が上載圧の影響の少ない法尻部に比較し、液状化しにくいことを示すものと考えられる。

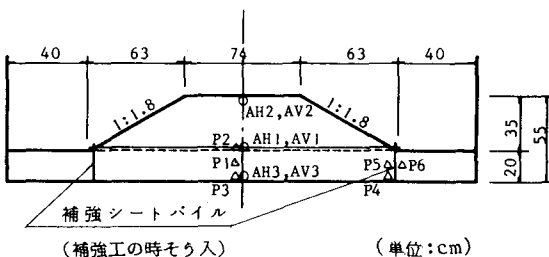


図-2 橋軸直角方向模型の寸法及び計器配置図

図-3に示した上下動加振の無い場合には、盛土下部(P1, P3)と法尻部(P4, P5)の間隙水圧波形は異なり、盛土下部では波形の振動数が入力波形(AH3)の振動数の2倍となる。これに対して、図-4に示した上下動の有る場合には、盛土下部と法尻部では類似の間隙水圧波形となり、その振動数が加振振動数と同じになることは興味深い。

4. 矢板締め切り工の有無による間隙水圧値の比較

表-1に示した間隙水圧の定常状態における値によれば、補強工有の値の方が無い場合の値よりも大きいことがある。これは、補強工無の場合には地盤部分の間隙水圧の逸散が可能であるのに対して、補強工有では矢板で締め切られることにより水圧が逸散できないためと考えられる。一方、大きな振幅の加振を継続すれば、法尻部分はもちろんのこ

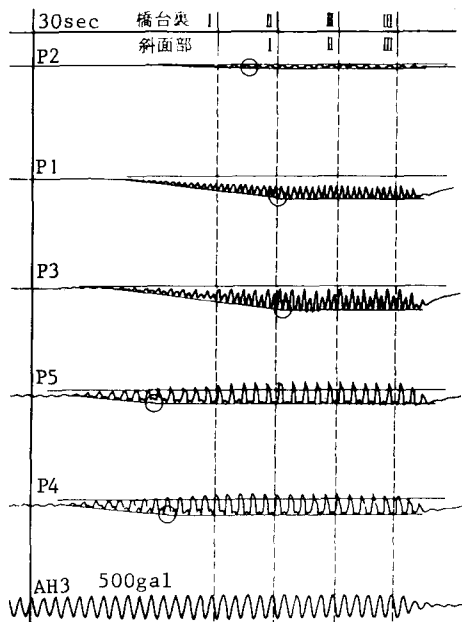


図-3 補強工無・上下動無の間隙水圧波形

と盛土下部も液状化が生じ、矢板が無い場合には盛土下部の地盤自体が側方に流動することが考えられる。これに対して、矢板締め切り工がある場合にはこの側方流動の防止が可能であり、補強工としての効果があるものと考えられる。

5. 上下動の有無による間隙水圧値の比較

表-1によれば、水平・上下同時加振のケースの間隙水圧値は、上下動無の場合の値よりも大きいことが多い。この傾向は、法尻部分(P4, P5)よりも盛土下部(P1, P2, P3)の方で顕著にみられる。これは、水平動のみの場合に比べて、上下動同時加振の方で盛土という上載荷重が間隙水圧の上昇に与える影響の度合いが大きくなるためと考えられる。図-3の上下動無と図-4の上下動有の間隙水圧波形において、盛土下部(P1, P3)の両者の波形が異なるのもこれに起因するものと考えられる。

6. 地下水の有無による加速度波形の相違

図-5によれば、地下水の有る場合には盛土と地盤の境界部の加速度振幅が最大となるのに対して、地下水が無い場合には盛土上部の加速度振幅が最大となる。地下水有で境界部の加速度の値が最大となるのは、間隙水圧の上昇による盛土下部の地盤の液状化または軟化により境界部の加速度計自体が大きく動揺したためと考えられる。加速度波形の振幅や乱れを破壊等の変状の目安と考えれば、地下水の有無で盛土の破壊形態は異なるものと考えられる。

7. あとがき

本報告で述べた間隙水圧波形(図-3, 図-4)や加速度波形(図-5)が盛土上橋台の破壊と密接に関係していることは、図中に破壊を意味する破線が記してあることから明らかである。ビデオの再生画像によれば、実験模型の最初の変状は地表面の液状化であったが、地表面ではその全応力値が小さく微小な間隙水圧でも液状化が発生するため、盛土上橋台の破壊発生とは時間差のあることを付記しておく。

参考文献：(1)中村・石橋・田中, 土木学会第39回年次学術講演概要集, 1984。(2)中村・田中・中村・池見, 土木学会第39回年次学術講演概要集, 1984。(3)中村・田中・小谷・安武, 土木学会第39回年次学術講演概要集, 1984。(4)国生・岩橋・当麻・江刺・桜井, 電力中央研究所報告, ㉞380033, 1981

表-1 間隙水圧の定常状態における値(単位: g/cm²)

計器名		盛土下部			法尻部		
		地盤中間	境界部	地盤底部	地盤底部	補強内側	補強外側
実験ケース		P1	P2	P3	P4	P5	P6
橋軸 水平・上下	補強有 (ケース2)	77	8	86	—	55	40
	補強無 (ケース6)	63	12	65	42	40	—
	補強有 (ケース10)	50	23	59	—	44	35
	補強無 (ケース9)	71	31	77	53	51	—
橋軸 直上・下	補強有 (ケース8)	74	7	72	—	40	26
	補強無 (ケース7)	66	27	65	40	33	—
	補強有 (ケース12)	89	26	85	—	38	26
	補強無 (ケース11)	69	15	89	46	32	—

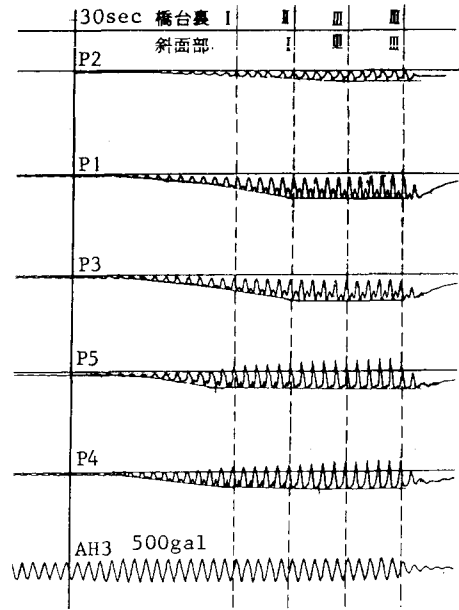


図-4 補強工無・上下動有の間隙水圧波形

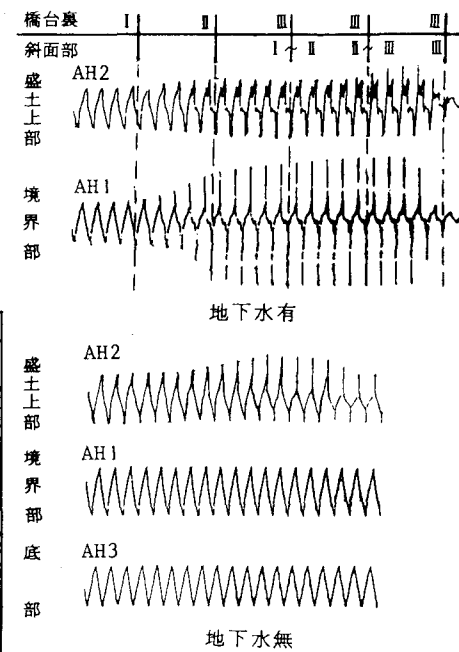


図-5 地下水の有無による加速度波形の相違