

橋台の動的特性が橋台背面に敷設した鋼製帯状補強材の 補強効果に与える影響について

九州工業大学大学院 学生会員 ○平嶺和也
九州工業大学工学部 非会員 石田直史 東田圭介
九州工業大学工学部 正会員 廣岡明彦 永瀬英生

1.はじめに

本研究室でこれまで実施した重力場振動台実験から、橋台背面に帯状補強材を取り付け裏込め内に埋設することにより、常時・地震時の橋台背面に裏込めから作用する土圧が軽減されることが確認された。そこで、本研究では橋台の動的特性の変化が鋼製帯状補強材の補強効果に与える影響について調べた。

2.実験システム

図.1に実験システムの概要を示す。実物の橋台としては、高さ約15m、幅約12mを想定し、模型の縮尺は1/30、その作製にあたっては井合の相似則を適用した。システム内には、橋台背面土圧を計測する土圧計、橋台の変形を計測するレーザー変位計、橋台に作用する水平・鉛直方向の力を計測するロードセル、加速度計を図のように配置した。地盤は気乾状態の豊浦珪砂を用いて、相対密度が約70～80%になるように11層に分けて作製し、その際、橋台背

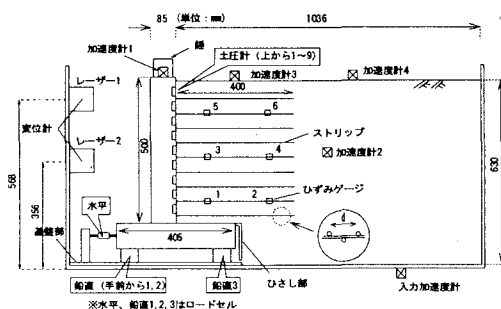


図1 実験システム

表1 実験条件

実験コード	補強材本数 (本)	リブ径 (mm)	上載荷重 (N)
AS0	0		0
AS72F10	72	1.0	0
AS0T	0		14.7
AS72F10T	72	1.0	14.7

面土圧を段階ごとに計測した。補強材の幅は、模型作成上の都合により実物の4本分を1本としてモデル化し、設置間隔を考慮することで実物との対応を付けた。設置間隔の最小値は5cm(実規模換算:1.5m)であり、模型橋台背面には最大9行8列の72本の補強材を取り付けられる。振動実験は、周波数12.8Hz(実規模換算1.0Hz)で水平方向に加速度振幅300galの正弦波を入力して実施した。尚、本研究では、補強する場合、橋台背面に72本の鋼製帯状補強材(リブ付きストリップ)を設置した。また、錘を取り付ける場合、橋台に上載荷重として約14.7N(実規模換算:約392kN)の錘を取り付けた。表.1に示すように実験コードについては、入力周波数12.8HzをAで、リブ付きストリップの有無をそれぞれS0、S72で、リブ径が1mmであることをF10で、錘を取り付けたことをTで示した。

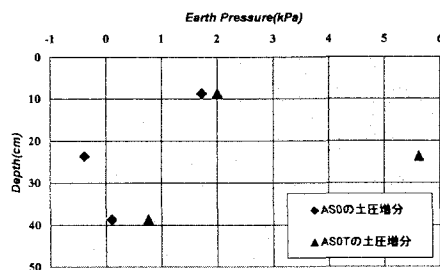


図2 AS0の土圧増分とAS0Tの土圧増分の関係

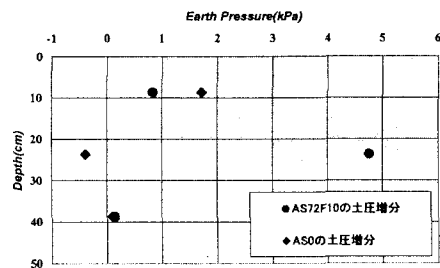


図3 AS0の土圧増分とAS72F10の土圧増分の関係

3.実験結果及び考察

図2は加振前後を比較したときの、無補強・錘無しの実験ケースAS0の土圧増分と無補強・錘有りの実験ケースAS0Tの土圧増分の関係を示したものである。この図が示すように、裏込め中央部のAS0Tの土圧増分がAS0と比較してより大きくなっている。これは、錘を取り付けたことで橋台の重心が高くなり前面方向に回転しやすくなった、あるいは、堅壁と裏込めの位相差がより大きくなり両者の間に隙間が発生しやすくなったことによって、堅壁と裏込めの隙間にAS0と比べてより多くの裏込め土が入り込んだためと思われる。

図3,4は錘を取り付けない実験ケース、錘有りの実験ケースそれぞれで補強材の有無による土圧増分の関係を示したものである。特に橋台中央部において錘の有無にかかわらず補強の効果が見られない。

図5は補強材の有無による裏込め上部の応答加速度と堅壁上部の応答加速度の関係を比較したものである。錘を載荷する場合、位相差が $1/4\pi$ と $3/4\pi$ に交互に変化する様子がみられる。このことから、錘を取り付けると補強材を敷設した場合でも堅壁と裏込めの隙間の発生を補強無しの場合と比較して大きく抑制しえず、橋台中央部における大きな土圧増加を招いたものと思われる。

図6は橋台に作用する加振前後の水平荷重を示したものである。錘無しの場合、補強材を敷設することで僅かに荷重の増加を抑制している。一方、錘有りの場合、補強材を敷設したことによって逆に大きな荷重増分となっている。また、錘の有無で橋台に作用する水平荷重合力を比較すると、錘無しに比べて錘有りの実験ケースの水平荷重合力があきらかに小さい。各実験ケースにおいて加振前の水平荷重合力が様々な値を示しているが、これは裏込め土作製前の水平荷重の状態に何らかの原因があるものと思われるが、はっきりとはわからない。

図7は橋台に作用する加振中の水平荷重振幅の平均値を示したものである。錘を取り付けた実験ケースでより振幅が大きくなると考えていたが、反対の結果を得た。錘を取り付けない場合、補強材を敷設することによる振幅の抑制はみられなかった。錘を取り付けた場合、補強材無しの実験ケースに比べて補強材有りの実験ケースの振幅がより小さくなった。

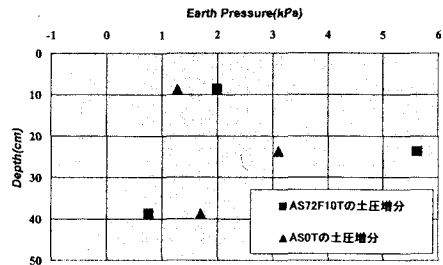


図4 AS0Tの土圧増分とAS72F10Tの土圧増分の関係

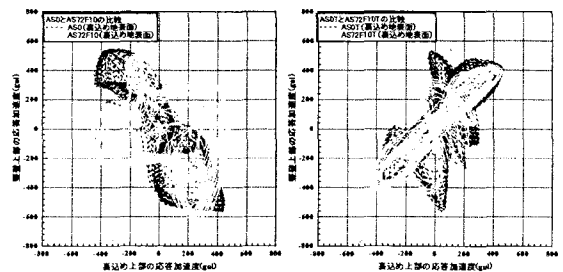


図5 裏込め上部の応答加速度と堅壁上部の応答加速度の位相差

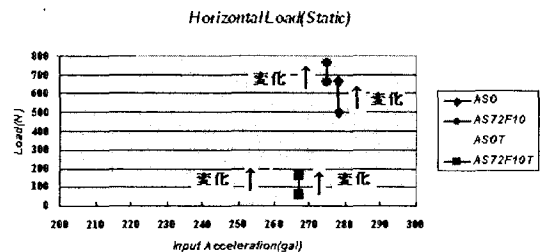


図6 橋台に作用する加振前後の水平荷重

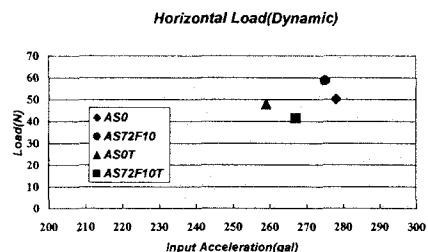


図7 橋台に作用する加振中の水平荷重振幅