地下水位が高い状態にあるアンカー式補強土壁の地震時挙動について

豊田工業高等専門学校	学生会員	○佐藤 寛樹
豊田工業高等専門学校	正会員	小林 睦
豊橋技術科学大学	正会員	三浦 均也
岡三リビック	正会員	小浪 岳治,林 豪人

## 1. はじめに

地震時に被災した補強土壁の事例報告では、地下水位が高い状態であったことが指摘されている.一方で、 東日本大震災級の地震動を受けても、東北地方における調査対象の90%以上の補強土壁は損傷なしとされてい る.この種の構造物の性能を明示するためには、地下水が高い状態にある補強土壁の地震時挙動を明らかにす ることが重要である.

そこで本研究では、アンカー式補強土壁内に地下水が存在する状態での遠心力場浸透加振実験を実施し、裏 込め地盤の締固め密度および締固め方法が地震時挙動に及ぼす影響を調べた.

## 2. 実験システム

図1に模型地盤の概要図を示す. 模型縮尺は 1/50 であり,実規 模換算の壁面高は 8m である.実験条件を表1に示す.裏込め材と して豊浦砂を用い,D40,D65 については豊浦砂を含水比10%に調 整し,湿潤締固め法にて各タイバー設置層で所定の乾燥密度になる よう締め固めて作製した.D75 については,乾燥状態の豊浦砂を用 い,乾燥密度ρ<sub>d</sub>=1.555 g/cm<sup>3</sup> になるよう空中落下法にて裏込め地 盤を作製した.すなわち,相対密度は本研究においては大きいが実 際の施工と異なり,補強領域に期待できる拘束効果は大きくない状 況の再現である.実験方法の詳細は別報<sup>1)</sup>を参照されたい.

## unit:mm 壁面材 アンカープレート 0,0 タイバー固定ボリ 0 0 160 タイバ・ 給大タン 20@8=1 0 160 PPT2 PR2 EP2 0 L=110 0 0 PR1 FP1 0 0 0 PPT 0 Ο. 0 ່‡ຊ 20@3=60 . 1:小型圧力計 220 排水孔 :間隙水圧計 図1 模型地盤概要

## 3. 結果と考察

図 2 に D40, D65 の加振実験前後での模型地盤の 変形状況およびターゲットの挙動を示す. 図より, D40 に対して D65 では顕著に変形が抑えられている ことが分かる. これより,補強材設置層の適 切な締固めが地震時安定性の確保のために重 要であることが指摘できる. ところで,以下 の 3 つの考察より,補強土壁の地震時安定性 の高さが確認できる. 先ず,図 3 に D40, D65 の壁面裏,アンカープレート前,補強領域背 後(給水タンクから 5 cm 以内)に設置したター ゲットの水平方向の変位量を示す. これより, 補強領域内部(給水タンクから 5 cm 以上)と外 部でターゲットの水平変位量が異なることが 見てとれる. すなわち,補強領域が壁面前方



キーワード 補強土壁,地下水,地震,遠心模型実験

·連絡先 〒471-8525 愛知県豊田市栄生町 2-1 豊田工業高等専門学校環境都市工学科 TEL 0565-32-8811

へ滑動し,背後地盤は沈下しているこ とがうかがえる.次に,図4 に壁面土 圧と引抜き抵抗応力の時刻歴を示す. なお,PR1 の値は間隙水圧の値を差し 引いて有効応力のみで示している.こ こで,両実験ケースにおけるPR1 は, 加振による土圧の上昇に伴いが上昇し ているものの,引抜き安定性照査で求 められる許容引き抜き抵抗力を下回っ



ているため、引き抜き破壊には至っていないと推察される.最後に、図 5に加振実験中の過剰間隙水圧の時刻歴を示す.過剰間隙水圧について は、加振実験開始直前の間隙水圧をゼロ点として調整している.これよ り、過剰間隙水圧は両ケースにおいて PPT1、PPT2 ともに負の値を示し ている.地盤の相対密度が大きくないにもかかわらず負のダイレイタン シー特性が見られるのは、間隙水圧計を設置している補強領域の背後地 盤に引張が生じたものと推察される.以上の3つの考察より、実施工と 比較して緩い地盤が浸透流を受けている場合に地震動を受けても、引抜き 安定性が確保されていれば、補強領域内部が一体となって挙動するという 地震時安定性の高さを確認することができた.

図6にD75の加振前後のターゲットの位置を示す.D75ではアンカープ レート前に設置しているターゲットが背後地盤と同じように沈下してい るように見える.図7はD40とD75でのターゲットの動きを鉛直下方か らの角度θを示している.給水タンクから約5cmの点での各実験ケースを 比較すると,D40ではθが大きく水平方向へ移動していることに対して, D75においてはθが小さく鉛直下方向へと変位していることが指摘でき る.さらに,図8に示すD75の加振実験時の過剰間隙水圧を見ると,D40, D65とは異なり,正の過剰間隙水圧を示していることが分かる.これよ り,D75では模型地盤の作製方法が乾燥砂の空中落下法であることから, 実施工と異なり補強土壁特有の拘束効果が確保できなかったために,加 振により模型地盤全体で体積圧縮が生じたものと考えられる.これによ り,アンカープレート周辺では過剰間隙水圧の増加による有効応力の減 少によって引抜き抵抗力が減少し,実験で再現される変形挙動が過大評 価される可能性があることを示唆している.

以上のことから、補強土壁の補強効果が適切に発揮される施工と引抜 き安定性照査による確実な補強効果が確保されれば、地下水位が高い状態 にあって、かつ地震動のような外力が作用しても、補強土壁の耐震性は高 いことを改めて確認することができた.

≪参考文献≫

1)佐藤ら: 排水パイプによる地下水低下が補強土壁の地震時安定性能に 与える影響について, 第51回地盤工学研究発表会, 投稿中, 2016 謝辞

この研究は JSPS 科研費 26420490 の助成を受けたものです. ここに謝意を表します.



EP1(D40)

PR1(D40 EP1(D65