豪雨を受ける補強土壁の地震時挙動に関する実験的研究

豊田高専	学生会員	○桂川隼斗	・ 伊藤慶
豊田高専		正会員	小林睦
豊橋技術科学	学大学	正会員	三浦均也
岡三リビック	7株式会社	正会員	小浪岳治

1. 目的

筆者らは、降雨時の補強盛土の性能に関する遠心模型実験を実施し、その影響を検証してきた。その結果、 豪雨を受ける場合は、飽和領域が盛土の表層から拡大していくために、補強土層上部の崩壊土塊を考えた安定 性照査の必要性があるとしている。ただし、このモデルでは壁面同士の連結を施さないという条件のため、指 摘したモードで崩壊するのは施工中に限られると付け加えている。このような雨水浸透状況において、地震動 を受けるとなると新たな問題が生じると考えられる。すなわち、飽和領域が剛性を失い、アンカープレートの 引き抜き抵抗力が発揮されずに、壁面ごと前方に流動するという問題である。このような現象の発生頻度は極 めて低いが、維持管理をしていく上で、その発生メカニズムを検証しておくことは有用であるといえる。

そこで本研究では、豪雨時のアンカー式補強土壁の変形 メカニズムを検証することと、豪雨と地震の複合作用を受 けた補強土壁の性能を検証するために、一連の遠心力場加 振実験を行ったので、以下に報告する。

2. 実験システム

図1に実験システム図を示す。本実験では、1/50スケー ルの多数アンカー式補強土壁の模型地盤を裏込め材の乾 燥密度が $\rho_d=1.50$ g/cm³になるように締め固めて作製した。 この模型地盤は実規模換算高さ8mで盛土材料に豊田産砂 質土を用いた。 盛土材料の強度試験を実施したところ, 締 固め時含水比では、粘着力が 57kPa であることが分かって いる。壁面パネルおよびアンカープレートの大きさはそれ ぞれ実規模換算で1m×1m, 0.3m×0.3mと標準的な仕様 に準拠している。豪雨散水実験は,壁面パネル裏の排水 工の影響を調べるために, セメント強さ試験用標準砂の 850 µmふるい通過, 425 µmふるい残留分の細砂をドレー ン材として用いた。散水流体は、地盤の透水係数が50 倍になるように粘性を調節したハイメトローズ水溶液 を用い,雨量強度を,実規模換算で時間雨量 100mm 程 度とした。散水時間は5時間とした。最上部の壁面パネ ル裏(深さ50cm)に圧力計を設置し、降雨浸透に伴う 土圧の変化を調べた。

また加振実験では、入力加速度を 200gal、周波数を 1Hz に設定した。図 2 に入力地震動の波形を示す。こ

キーワード 補強土,豪雨,地震時挙動

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 0565-36-5876





れより,設定値の半分 程度の振幅であること が分かる。なお,振動 を付与するタイミング は,散水終了直前とし た。

3. 豪雨散水実験

図 3 は,最上部の壁 面材 (深さ 50cm) に作 用する土圧の時刻歴を 示す。これより,排水 工を施していないケー



図3壁面に作用する土圧(深さ50cm)

スでは、降雨開始に伴って土圧が増加していることが分かる。最大 値が 6.0kPa と、飽和単位体積重量から算出される土圧と同程度にな っていることから、この土圧の推移は飽和度の上昇に伴って見掛け の粘着力が消失していく様子を示したものであると考えられる。こ れに対して、排水工を施しているケースの土圧が初期段階より大き くなっているものの、降雨浸透に伴う土圧の増加の程度が大きくな いことが指摘できる。これは、乾燥砂であるドレーン材が降雨浸透 に伴い単位体積重量が増加しためであると推察される。しかしなが ら、排水機能が発揮されたために、壁面裏部が飽和することが なく、土圧の最大値を抑制していることが指摘できる。

4. 遠心力場豪雨加振実験

図 4 に加振前後の模型地盤の高速度カメラ画像を示す。これ より、上部の壁面パネルが前方に変位していることと、補強盛 土の天端が沈下している様子が分かる。図 5 に、豪雨散水加振 実験で得られた最上部の壁面パネルの変位の時刻歴を示す。こ のケースでは、文献 1)と比較して、雨量強度が若干少なかった ために、全体的な変位量は小さくなっている。しかしながら、 地震動を受けると、瞬間的に大きな変位が生じていることが分 かる。図 6 に示す最上部の壁面パネルに作用する土圧の経時変 化より、地震動による土圧の増加は見られなかったので、この 変位は、アンカープレート周辺での過剰間隙水圧の増加に伴う 引抜けによるものと推察される。本実験ケースでは、100gal 程 度の地震動であったものの、変形量が増大することが分かった。 今後は、アンカープレートが引抜きを起こすメカニズムを詳細 に検証していく。

《参考文献》

 小林睦,三浦均也,小浪岳治:降雨時におけるアンカー式補 強土壁の安定性に関する研究,地盤工学ジャーナル Vol.8, No.3, pp.477-488, 2013



(a) 加振前(総雨量 500mm 程度)



(b)加振終了後図4遠心力載荷中の模型地盤



図5 最上部壁面パネルの変位



図6 豪雨と地震による土圧の変化