

実大規模実験による補強土河川堤防の挙動把握

岐阜大学 正会員 八嶋 厚 沢田 和秀
 岐阜大学 学生会員 ○弓良 知 森口 周二
 前田工織（株） 前田 英史
 三井化学産資（株） 松本 七保子
 三菱化学産資（株） 間 昭徳

1.はじめに

補強土工法の設計・施工法の確立を目的として、平成12年度に実河川における通水実験1号が行われ、補強土河川護岸の破壊現象および予想される破壊形態が確認された¹⁾²⁾。また、平成12年9月に発生した東海豪雨により、補強土護岸天端部の浸食、盛土壁面部の吸出しを受けたが、補強土護岸全体の破壊の破壊は見られず、補強土河川護岸が構造物としての耐久性と護岸性能を持つことが確認された¹⁾²⁾。

そこで、本研究では、通水実験1号で経験した破壊形態を詳細に把握するために、前田工織（株）、三菱化学産資（株）、三井化学産資（株）と岐阜大学の共同研究として、福井県坂井郡芦原町において破壊実験を行った。破壊実験では、補強土河川護岸に対して想定される破壊現象を検証するために、各種計測を行った。これらの破壊現象のなかでも補強土河川護岸に対して最も重要な破壊要因は、洗掘による破壊である。よって、洗掘実験の結果より、補強土河川護岸の洗掘による破壊形態の把握に取り組んだ。

また、以上の実験の結果を取り入れて、岐阜県羽島郡川島町地内新境川（北派川）・「河川環境楽園」内「自然共生工法展示場」に通水実験2号施設を施工し、補強土盛土部の一体化の検討と補強土河川護岸の護岸効果の確認するために、現在各種計測を行っている。

2.破壊実験

本実験は補強土護岸に対して想定される破壊現象のうち、①背面土圧の増加による補強土構造物の破壊、②河床部の洗掘による補強土構造物の破壊、③河川における転石、流木の補強土構造物壁面への衝突による補強土構造物の破壊、④防護柵への静的荷重の負荷による補強土構造物の破壊、について検証した。

この中から、洗掘による補強土構造物の破壊現象のみを取り上げ、②の洗掘実験と補強土モデルによる洗掘実験から、補強土河川護岸の局所洗掘による破壊形態の把握に取り組んだ。

洗掘実験施設は、5分勾配、区間延長12mで、下から2段目と3段目の間にジオグリッド（補強材）の横方向敷設を講じないケース1工区とジオグリッドの横方向敷設を講じたケース2工区の2工区を設けた。各実験工区は、直高を3m、根部入れ部を1mとし、地山部から法尻方向に1m盛土をした。ジオグリッドは引張り強度が35（kN/m）相当を使用し、壁面材は5分勾配ユニット（L型鋼製壁面材）を使用する。また、盛土中央下部に、洗掘を再現するために土嚢段積み方式を設ける。（図1～6参照）

実験方法は、盛土が洗掘される様子をイメージして、盛土中央下部に前後面2段ずつ土嚢袋を積み上げておく。それを撤去することで、ケース1工区とケース2工区における補強土構造物の破壊現象の差を観察した。また、光波測量により、各ケース工区で状況ごとの壁面変位測定を行った。

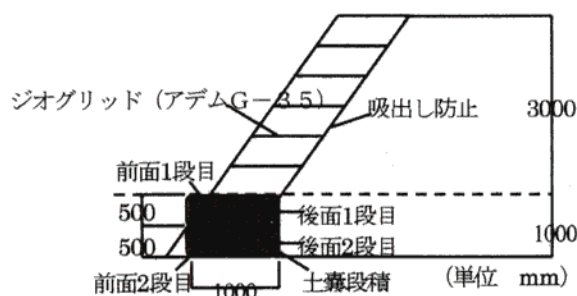


図1 実験施設横断面図

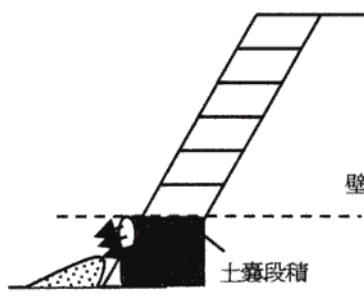


図2 土嚢段積み状況

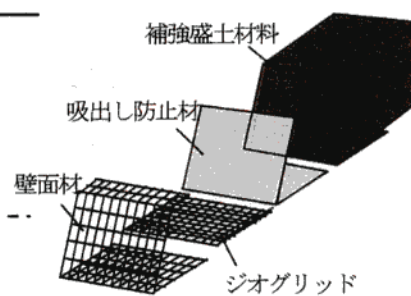


図3 構成図

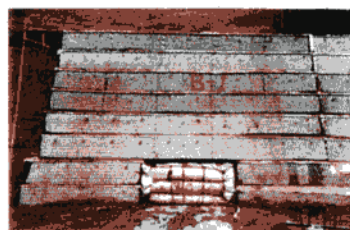


図4 ケース1工区

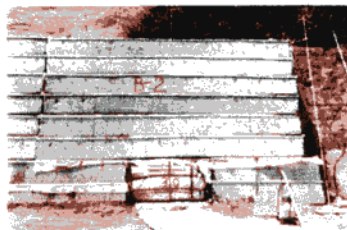


図5 ケース2工区

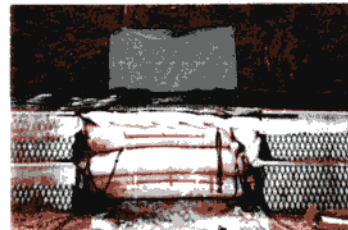


図6 ジョグリッド横敷き状況

キーワード：補強土河川護岸、ジオグリッド、破壊実験

連絡先：〒501-1193 岐阜市柳戸1-1 岐阜大学地域共同研究センター 八嶋 厚 Tel&Fax: 058-293-2027, E-mail: zhang-f@cive.gifu-u.ac.jp

補強土構造物の局所洗掘による変形の挙動を解明するために、補強土モデルを作成し、様々な洗掘条件のもとにモデル実験を行う。今回作成した補強土モデルは、勾配を5分、区間延長を50cm、直高を30cmとして、補強土背面から法尻方向に10cm盛土をした。壁面材は、幅を10cm、高さを5cmとして、金網で作製した5分勾配の壁面材を使用した。壁面材の配列は横方向に5段、高さ方向に6段の直列とした。表面処理（吸出し防止材）には、ティッシュペーパーを使用した。盛土材料には、粒径約3mmの砂利を使用する。洗掘条件は、補強土モデル中央下部に洗掘幅を10cm、洗掘奥行きを10cm、洗掘深さを5cmの洗掘部を設けた。（図-7参照）

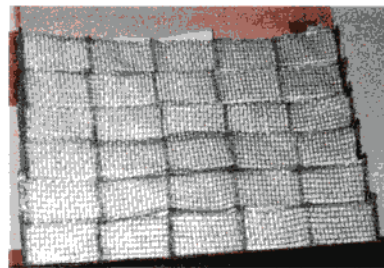


図-7 補強土モデル

実験方法は、補強土モデルにおける横方向に並べた壁面材を針金でつなぎ止める場合とつなぎ止めない場合について、補強土モデルの再下段中央部の壁面材を撤去することにより、局所洗掘を発生させ、局所洗掘による補強土モデルの変形挙動の差を観察した。

測定方法は、ビデオカメラおよびデジタルカメラによる撮影と目視による観察を行った。

3.実験結果

洗掘実験におけるケース1（洗掘部上部無補強）工区とケース2（洗掘部上部補強）工区の光波測量を行った。しかし、測定結果から補強土全体の変化はあまりみられなかったため、局所洗掘における補強土全体の変化を洗掘実験時に撮影した写真を用いて観察することにより検証した。

ケース1工区では、土嚢を順番に撤去していくと、補強土中央部下部への盛土の落ち込みが激しくなっていくことが確認された。一方、ケース2工区に関しては、土嚢を順番に撤去していても、補強土全体に対して、あまり変化がみられないことが確認された。これは、洗掘部上部におけるジオグリッド横方向敷設による補強が、洗掘による補強土構造物の破壊の進行を遅らせたためと考えられる。

ケース1工区およびケース2工区において、後面土嚢の撤去時に補強土天端部にクラックが確認された。これは、洗掘による補強土盛土の補強土中央部下部への落ち込みにより、補強土全体が背面盛土方向から法尻方向に変形しようとする一方で、補強盛土が一体となり構造物背面の盛土にもたれていたことが原因と考えられる。この補強土の一体化については、ケース1工区およびケース2工区の補強土が変形しても、構造物として破壊に至らなかったことから理解できる。（図-8、9、10参照）



図-8 土嚢全撤去後（ケース1）

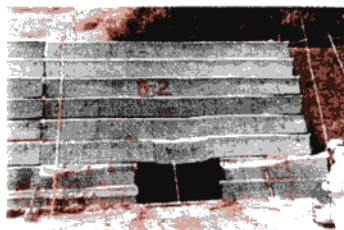


図-9 土嚢全撤去後（ケース2）

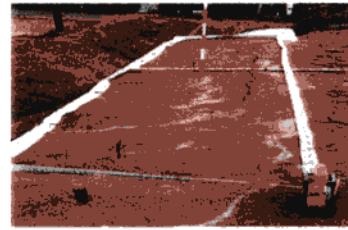


図-10 天端部クラック発生状況

モデル実験を行うにあたって、福井の洗掘実験結果と同様に、補強土モデルに局所洗掘を発生させると補強土モデル全体に大きな変形がみられると考えていた。しかし、横方向に並べた壁面材を針金でつなぎ止めた場合およびつなぎ止めない場合のいずれも、局所洗掘が補強土モデル全体に対してあまり影響を及ぼさないことが確認された。この原因として、補強土モデルの大きさに対して壁面材や吸い出し防止材の強度が高すぎたことが考えられる。しかし、つなぎ止めが無い場合の方が、やはり盛土材料等の補強土モデル中央部下部への落ち込みが激しいことが確認できた。この原因として、壁面材の針金によるつなぎ止めが、補強土モデルの全体的な強度を高くしていることが考えられる。（図-11、12参照）

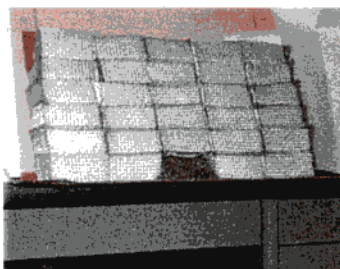


図-11 前面撤去後

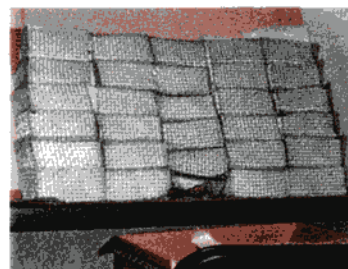


図-12 つなぎ止めが無い場合

4.結論

本研究では、平成12年度に行われた実河川における通水実験1号（岐阜県・新境川）から得られた補強土河川護岸の破壊現象および予想される破壊形態の検証を破壊実験によって行った。以下に本研究で得られた結論を示す。

- ・福井県で行われた洗掘実験の光波測量の結果から、補強土全体の大きな変形は確認されなかった。写真を用いた観察結果より、ジオグリッド横方向敷設による補強が、補強土河川護岸において有効な補強手法であることが確認された。また、補強土壁の一体化が確認された。
- ・補強土モデルを用いた洗掘実験より、モデル実験で実物大実験の検証を行うには、補強土モデルの大きさに対しての壁面材や吸い出し防止材等の強度および材質の選定を検討する必要があると考えられる。
- ・以上の実験結果をふまえて、通水実験の施工を12月に行い、各種計測を行っている。

参考文献：1）Is九州（2001）、Landmarks in Earth Reinforcement、VOLUME1、pp271-276

：2）第36回地盤工学会発表会、平成13年度発表講演集、pp2087-2088