

2011年東北地方太平洋沖地震における北東北地域の補強土壁の変状調査

八戸工業大学大学院 学生会員 ○須藤 大介
八戸工業大学大学院 正会員 金子賢治
八戸工業大学大学院 フェロー 熊谷浩二

1. はじめに

2011年東北地方太平洋沖地震においては、地震動および津波が広範囲に及んだことから、非常に多くの補強土壁が被害を受けたと考えられる。本文では、岩手県内を中心に北東北地方の補強土壁について地震および津波による変状調査を実施した結果を報告する。

2. 調査地点の概要とその地震動

本文で示す補強土壁の調査地点を図-1に●で示す。地震動のみによる補強土壁の被害については、岩手県内陸南部の奥州市および一関市、津波の被害を受けた補強土壁では、岩手県沿岸部の釜石市を中心に述べる。調査地点の震度は、一関市・奥州市・釜石市においては震度6弱程度、その他の地域は震度5強程度である。

3. 地震動による補強土壁の変状

(1) 岩手県奥州市水沢区のジオグリッド補強土壁

まず、奥州市水沢区の東北新幹線水沢江刺駅から南に800m程の所に位置する水沢ふれあいの丘公園周辺において崩壊したジオグリッド補強土壁(図-2)の調査を実施した。斜面表層に近い補強部分が前方に大きく傾くようにはらみだしている。また、同図(b)に示すように壁面材とジオグリッドの接合部で破断が観察される。盛土に用いられている土質については、詳細な実験等を行っていないが、南側と北側で異なる土のように感じられた。南側は白っぽい砂質土に近いがシルト分が多く、北側については周辺の地山と同様の粘性土に近く赤褐色をしていた。調査を実施した



図-1 主な調査地点

前日に降雨があったためか、損傷した補強土壁から水が流れている様子が観察される。本補強土壁の上部には貯水タンクが設置されており、詳細は不明であるが貯水タンクが補強土壁より以前に作られたものであり、補強材の長さが通常より短い可能性がある。また、貯水タンクに接続する道路に多少損傷が見られるものの、貯水タンクには損傷は見られない。なお、周辺の切土部分も表層が多少崩れており、この補強土壁の前の道路はクラックが複数入っていた。崩壊の原因として、大きな地震動が発生したことは確かであるが、性質の余り良くない発生土を使用していることや斜面上部に既設の構造物があり補強材長さが通常より短いこと、排水処理の不備等が考えられる。なお、この現場から数百mの距離には表層崩壊している低い盛土と健全なジオグリッド補強土壁があった。八戸市周辺から岩手県にかけては震度5以上の地震が観測されているが、ジオグリッド補強土壁で地震動のみにより大きく変状が生じたものは少なく、著者らの知る限りここに示したもののみである。

(2) 岩手県一関市のテールアルメ擁壁

図-3に崩壊したテールアルメ擁壁の様子を示す。この現場は、岩手県一関市中心部から秋田県に向かう国道342号線の祭部大橋付近から胆沢ダムへの取り付け道路の工事中の現場である。上部のコンクリートの壁面材が脱落し、内部の盛土材料が大量に流出している。ここでは一箇所のみを示しているが、大きく崩壊した部分が複数あった。また、大きく崩壊していない部分においても下部がはらんでおり、コンクリートの壁面にクラックが多数見られ、水が含まれていることもありクラックから水が染み出している部分も多数観察された。排水パイプが出ている部分もあったが、調査した時にはパイプ内部は乾燥しており排水が上手くでき



図-2 ジオグリッド補強土壁の被害(奥州市水沢区)

ていないと思われる。盛土材については発生土を利用して
いると思われ、レキが多数混じっているものの細粒分も多
く含水比も高い状態であった。また、この現場については、
2008 年にも大きな地震を経験していることや、山間部であ
り気温も一関市内と比べて非常に低いことが知られていて、
凍上によりはらんでいた可能性も指摘されている。凍上で
損傷を受けた後に地震により崩壊した可能性もある。土の
凍上現象については、道路に関する研究が多く行われてい
るが、補強土壁や盛土など斜面の凍上についてはほとんど
検討されていない。凍上する地盤材料をテールアルメ擁壁
の盛土材として使用することの是非も含めて、今後詳細に
検討する必要がある。なお、国道 342 号線沿いでは、自然
斜面の崩壊や石積の崩壊による路肩の落下などが見られる
と共に健全なジオグリッド補強土壁も見られた。

4. 津波による補強土壁の変状

岩手県釜石市両石地区の地図および衛星写真・補強土壁の
様子を図-4 に示す。釜石市両石地区は、湾港防波堤で有名
な釜石湾の北側に位置する両石湾に面した地域である。調
査地点を拡大した衛星写真上には、東北地方太平洋沖地震
津波合同調査グループが調査した津波浸水高¹⁾を標記して
いる。衛星写真のほぼ中央南北方向に国道 45 号線があり、
河川部分を除いて盛土となっている。盛土の東側において
は、津波浸水高が 17~18m であるのに対して、西側は 10~
11m と浸水高が低下している。国道 45 号線の河川北側の盛
土部分には緑化補強土工法が用いられており、河川南側の
国道 45 号線取り付け道路および盛土西側には緑化テールア
ルメ工法あるいはテールアルメ工法が用いられている。国
道への取り付け道路の緑化テールアルメ工法は、盛土上部
の看板等も津波により破壊していることから、最上部を越
えたと考えられる。引き波か上部の道路から流れてきた水
によって端部が引き抜かれて破損している。しかしながら、
取り付け道路も通常に使われており構造物としての機能は
失っていない。また、盛土西側のテールアルメ工法につい
ては 10m 程度浸水したが殆ど変状は無く健全な状態を保
っていた。なお、釜石市は震度 6 弱を記録しており、これら
の補強土壁は津波以前に大きな地震動を受けている。



図-3 崩壊したテールアルメ擁壁（岩手県一関市）

その他の現場についても今回の調査において津波を受け
た補強土壁のいくつかにおいては、壁面に固体がぶつかる
ことによる軽微な損傷（図-5）はあるものの、大きく崩壊
してその機能を失うものは見られない。津波による浸水の
可能性が有る場所の補強土壁については、引き波等に対応
して端部の処理や盛土材の流出に対してなど検討する課題
はあるが、補強土壁が津波に対しても決して弱く無いこと
がわかった。

5. おわりに

2011 年東北地方太平洋沖地震における補強土壁について、
地震動に対しては、震度 5 強までの地域においては被害は
ほとんど見られない。震度 6 以上の地域においては、健全
な補強土壁も多いものの、2 箇所の崩壊が確認された。ま
た、津波浸水を受けた補強土壁についても軽微な損傷は認め
られたが、大きく崩壊し機能を失ったものは無く、地震動
のみでは無く津波にも比較的強いことが確認された。

謝辞：本研究の一部は平成 23 年度文部科学省「大学等にお
ける地域復興のためのセンター的機能整備事業：地域の創
造的復興のための技術開発・支援と地域連携教育推進」に
より行われた。ここに謝意を表します。

参考文献

- 1) 東北地方太平洋沖地震津波合同調査グループ：調査速報値
<http://www.coastal.jp/ttjt/>, 2011 年 7 月 13 日確認。



図-4 釜石市両石地区の補強土壁



図-5 補強土壁壁面の損傷（大槌町）