

平成 28 年熊本地震における現場発泡ウレタン軽量盛土工法の調査報告

ウレタン土木技術研究会 加藤 十良
ウレタン土木技術研究会 正会員 ○三田部 均
株式会社イノアック住環境 大宮 吉智

1.はじめに

平成 28 年 4 月 14 日及び 4 月 16 日、熊本県熊本地方を震源とする平成 28 年熊本地震が発生した。その被害は甚大であり、特に山岳地においてのり面崩壊や橋梁の損傷等が多数発生した。そこで今回、当地における現場発泡ウレタン軽量盛土(以下 R-PUR と呼ぶ)工法の地震被害状況調査を実施した。

R-PUR 工法とは、軽量盛土工法の一つであり、2 種類のウレタンフォーム原液を現場で発泡させ盛土体を形成する工法である。単位体積重量は土の約 1/50 であり、軽量盛土の中でも最も軽量の部類である。しかしながらその軽量性は、舗装等の上載荷重を相対的に過大なものとし、いわゆるトップヘビー状態になる。このような特性から、その振動特性、地震時における安定性に対する基礎データの収集を目的として、平成 12 年 8 月に愛知工業大学耐震実験センターにおいて実物大振動実験を実施した¹⁾。その結果、レベル 2 地震動(兵庫県南部地震相当)に対し、R-PUR 工法が十分な耐力であることが証明されている。実験状況を写真-1 に示す。



写真-1 実験状況(高さ 6m)

また、平成 16 年 10 月に発生した新潟県中越地震、平成 20 年 6 月に発生した岩手・宮城内陸地震、平成 23 年 3 月に発生した東北地方太平洋沖地震について R-PUR 工法の現場調査を公表^{2),3),4)}しており、いずれの大規模地震に対しても被害等は見られていない。

2.調査概要

熊本地方での R-PUR 工法の施工実績の内、震央付近に近接した現場について調査結果を報告する。調査は地震発生後の 3 か月以内に実施している。現場位置を図-1 に示す。

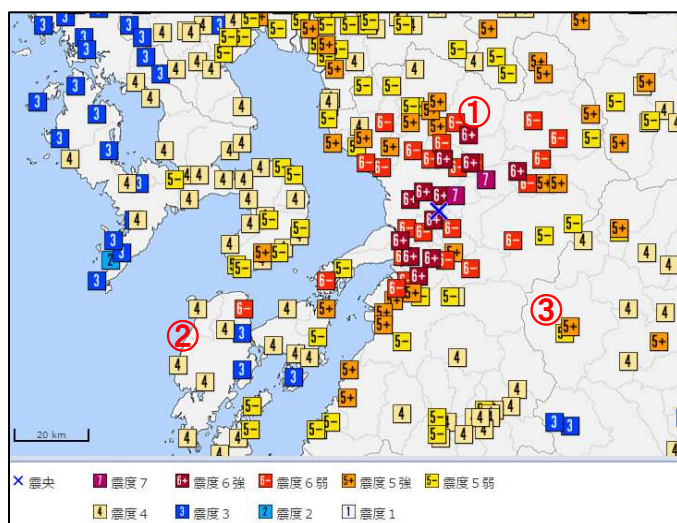


図-1 現場位置

3.調査結果

3-1.調査箇所①

調査箇所①は熊本県菊池市内の県道で当該地付近の最大震度は震度 6 強であり、調査時までには震度 6 弱を 1 回、震度 5 強を 2 回程度の地震が記録されている。施工延長は約 62m、最大施工高さは約 3.6m であり、施工時期は平成 21 年 7 月である。調査の結果、舗装表面、壁面、基礎部いずれも損傷は見られなかった。

3-2.調査箇所②

調査箇所②は熊本県天草市地内の国道で当該地付近の最大震度は震度 4 であった。施工延長約 150m、最大施工高さ約 12m であり、施工時期は地震発生直前の平成 28 年 2 月である。アスファルト舗装は施工されておらず調査時は供用前の状態であった。(現在は供用中)。完成直後の状況を写真-2 に示す、調査の結果、路盤、壁面、基礎部及び横断排水部には損傷は見られなかった。



写真-2 調査箇所②施工完了状況

3-3.調査箇所③

調査箇所③は宮城県高千穂町地内の町道で当該地付近の最大震度は震度 5 強であった。施工延長約 82m, 最大施工高さ約 14.5m であり, 施工時期は平成 27 年 6 月である。

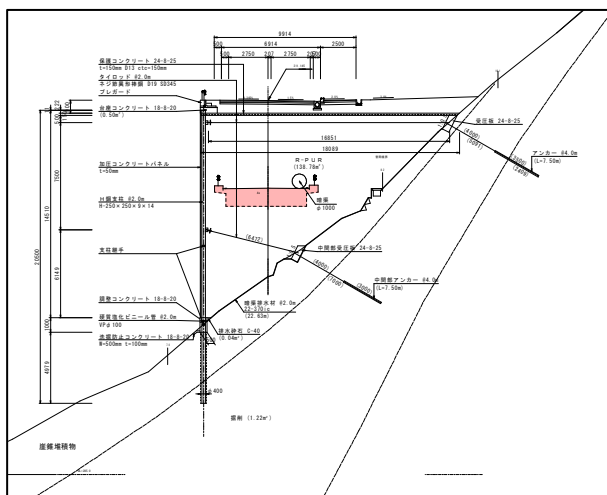


図-2 調査箇所③横断図(着色部は残置橋梁)



写真-3 調査箇所③震災後壁面状況

当該現場は道路縦断変更により撤去予定であった橋梁を現場発泡ウレタン内部に残置している。図-2 に横断図を示し, 写真-3 に震災後の壁面状況写真を示す。調査の結果, 路盤, 壁面, 基礎部及び横断排水部には損傷は見られなかった。

4.まとめ

R-PUR 工法における大規模地震の被災は, 過去に発生した平成 16 年 10 月の新潟県中越地震(平成 18 年 土木学会報告), 平成 20 年 6 月の岩手・宮城内陸地震(平成 22 年 土木学会報告), 平成 23 年 3 月の東北地方太平洋沖地震(平成 24 年 土木学会報告)に次いで 4 事例目となった。過去のいずれの大規模地震においても R-PUR 工法施工現場の変状は見られていないことから地震に対して有効な工法の一つであると考えられる。

また, 調査箇所③の事例にある既設橋梁の埋設に関しては構造計算上橋梁の桁の慣性力を作用させて検討を行っており, 平成 28 年熊本地震において現時点までに損傷は確認されていない。このため震度 5 強と限定的な条件であるが, ウレタン盛土内に橋梁を埋設した現場で損傷がないことが確認された。今後, このような構造物を内包した R-PUR 工法における挙動をより詳細に確認していく予定である。

参考文献

- 1) 中村和弘, 青木徹彦, 榎本晃司, 三田部均: 現場発泡ウレタン盛土の実物大振動台実験, 土と基礎, 平成 15 年 4 月 1 日
- 2) 中村和弘, 遠藤大輔, 三田部均: 新潟県中越地震における現場発泡ウレタン盛土工法の調査報告, 平成 17 年度土木学会中部支部研究発表会講演概要, 2006.3
- 3) 熊野壽明, 遠藤大輔, 三田部均: 岩手・宮城内陸地震における現場発泡ウレタン軽量盛土工法の調査報告, 平成 21 年度土木学会中部支部研究発表会講演概要, 2010.3
- 4) 加藤十良, 三田部均, 大宮吉智: 東北地方太平洋沖地震における現場発泡ウレタン軽量盛土工法の調査報告, 平成 23 年度土木学会中部支部研究発表会講演概要, 2012.3