

## 技術報文

## 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

イノック特材(株) 遠 藤 大 輔

## 1. はじめに

平成 16 年 10 月 26 日に発生した新潟県中越地震は、各種の社会基盤構造物に多大な被害をもたらした。とりわけ、山間部のいたる箇所で法面崩壊を引き起こした。図-1 に震度分布および現場発泡ウレタン盛土（以下 R-PUR と呼ぶ）工法の施工箇所を示す。また、施工場所毎にまとめた施工実績を表-1 示す。

R-PUR 工法は、新潟県内では 26 件、 $15,916\text{m}^3$  の施工実績がある。

今回は、最も震央に近い国道 290 号および十日町当間塩沢線の震央付近の 2 箇所で施工された現場発泡ウレタン盛土（以下 R-PUR）工法構造物の変形（変状）および路面状況について確認した。

表-1 新潟県施工実績（～平成16年10月）

施工場所	件数	施工数量
南魚沼郡	4 件	$2,449\text{ m}^3$
西蒲原郡	3 件	$2,055\text{ m}^3$
栃尾市	1 件	$62\text{ m}^3$
三条市	1 件	$281\text{ m}^3$
東頸城郡	2 件	$3,517\text{ m}^3$
西頸城郡	6 件	$4,165\text{ m}^3$
糸魚川市	3 件	$1,599\text{ m}^3$
東蒲原郡	4 件	$960\text{ m}^3$
三島郡	1 件	$38\text{ m}^3$
佐渡市	1 件	$790\text{ m}^3$
合計	26 件	$15,916\text{ m}^3$

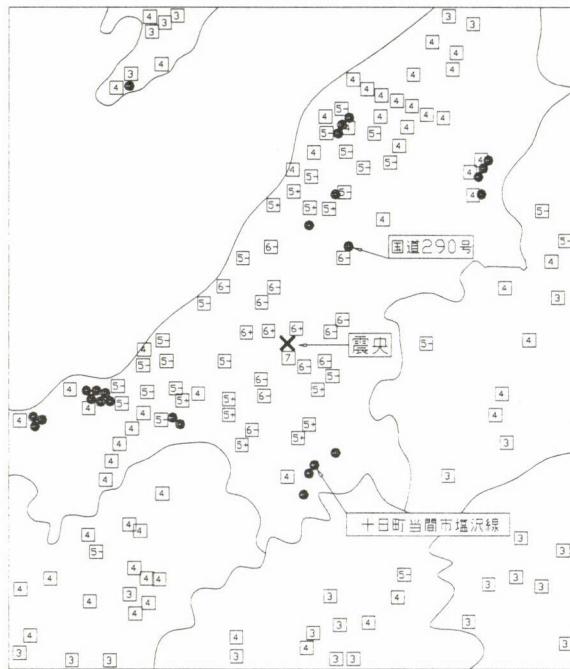


図-1 震度分布図および施工箇所

## 2. 実物大振動台実験

R-PUR 工法は、軽量盛土工法の一種であり、2 液の原液を現場で混合、発泡させることにより硬質ウレタンフォームを形成し、盛土体とする工法である。R-PUR の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結果、レベル 2 地震動（兵庫県

南部地震相当)に対し、十分な耐力があることが証明された<sup>1)</sup>。

供試体概略図を図-2、実験状況を写真-1に示す。

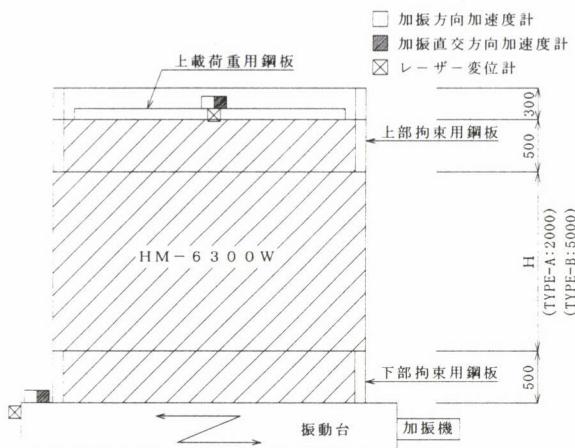


図-2 供試体概略図

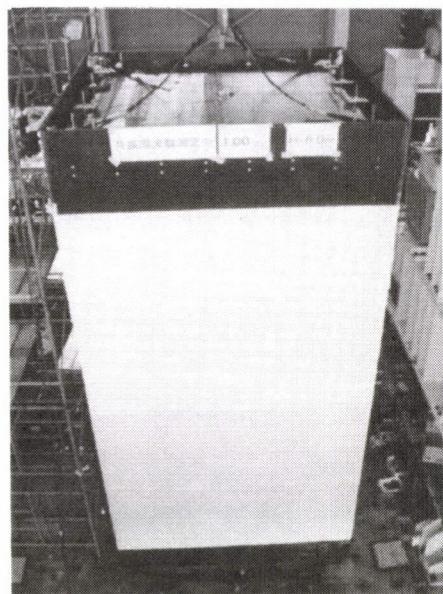


写真-1 実験状況

振動台実験は、供試体の振動特性と減衰性能を調査するため、加振機により供試体に正弦波を与えその応答を計測し、共振曲線を求めた。

次に、供試体に地震波形を与える、その応答から供試体の加速度応答スペクトルを求めるにより振動特性を調査し、目視により損傷の確認を行った結果、以下の知見が得られた。

- 1) R-PUR は振動時に亀裂等の損傷はなく、実験後供試体を切断したが内部の損傷は見られなかった。
- 2) 共振実験結果と地震波入力実験で得られた R-PUR の固有振動数は、柔らかくて変形しやすい物体のせん断変形を補正した計算値により算定できる(表-2)。
- 3) 共振曲線から算出した減衰定数は、供試体が大きくなるほど減衰定数は向上していることから、高盛土となるに従って減衰性能が向上すると予想される。
- 4) レベル1、レベル2の神戸海洋気象台観測波形 NS 成分を用いた加振実験では、破壊は起こらず、レベル2地震動に対し十分な耐力があるといえる。

表-2 固有振動数と減衰定数(上載荷重 14.7kN/m<sup>2</sup>時)

タイプ	TYPE-A	TYPE-B
固有振動数(Hz)	2.4	1.0
計算固有振動数	2.49	0.94
減衰定数 h	0.027	0.040

### 3. 調査結果

#### (1) 国道 290 号(災害復旧工事)

この路線は、栃尾市から小出町を結ぶアクセス道路であり、栗山沢地区で平成 14 年 4 月 3 日に発生した地滑りによる道路災害に対しての復旧工事であった。現地断面を図-3に示す。

当該地区の計測震度は 5.5 であり、調査結果については下記の通りである。

今回の調査の結果、平成 14 年 10 月に施工した箇所の隣接部の土羽打盛土部が崩壊したため(写真-2)、その影響を受け R-PUR 上部の舗装面が引っ張られて、クラックが発生している(写真-3)。ただし、R-PUR 工法にて路面及び側壁等については、変状は生じていない(写真-4)。

現在、土羽打盛土部の復旧はされていないが、R-PUR 盛土部については、解放されており旧道に迂回するための接続道路として使用されている。

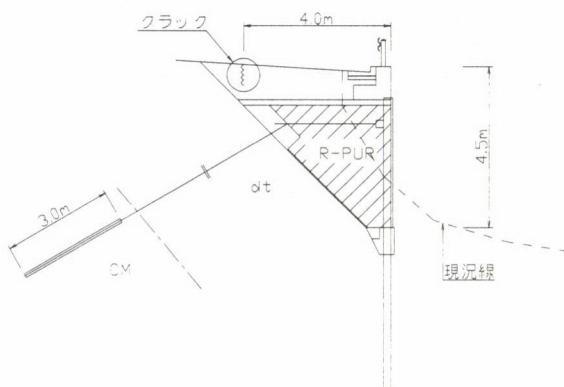


図-3 国道 290 号標準断面図



写真-2 国道 290 号土羽打盛土崩壊状況



写真-3 国道 290 号舗装クラック発生状況

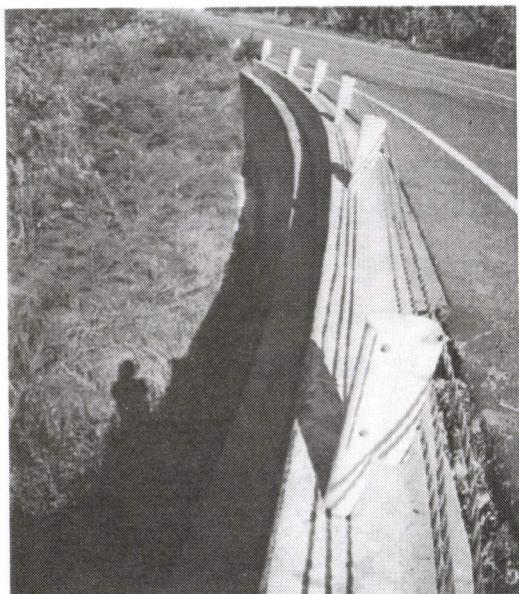


写真-4 国道 290 号 R-PUR 工法部、現状況

#### (2) 十日町当間塩沢線 (道路拡幅工事)

この路線は、十日町から塩沢町を結ぶアクセス道路であり、狭小であった現道の片側道路拡幅工事であった。現地断面を図-4に示す。

当該地区的計測震度は 5.2 であり、調査結果については、下記の通りである。

今回の調査の結果、R-PUR 工法にて平成 12 年 10 月に施工した箇所は路面及び側壁等については、変状は生じていないことから、地震直後からも通常通り、供用（写真-5）されている。

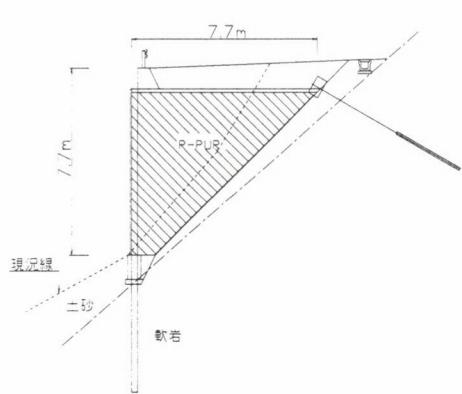


図-4 十日町當間塩沢線標準断面図



写真-5 十日町當間塩沢線 R-PUR 工法部、現状況

#### 4. まとめ

今回、R-PUR 工法の地震被害状況調査を実施した。その結果以下の知見が得られた。

- ①R-PUR 工法にて施工した箇所については、路面及び側壁等に損傷は見られなかった。
- ②R-PUR 工法が周辺部材（壁面材、アンカー等）に与える影響についても、設計計算時での想定範囲であるため、道路全体が安定していることが解った。

周辺地区の土羽打盛土部が崩壊しているのに対して、R-PUR 工法にて施工した 2 現場共に、路面及び側壁等に変状が生じていないことから、地震に対して有効な工法であるといえる。

#### 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