

現場発泡ウレタン軽量盛土工法における保護コンクリートの確認

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

イノアック特材(株)

大宮 吉智

1. はじめに

現場発泡ウレタン軽量盛土工法（R - P U R 工法）は、2 液の硬質ウレタン樹脂を現場で発泡させ盛土体を構築する工法で、現場の地形に合わせた一体型の自立した盛土体の構築が可能である¹⁾。また、材料が土の約 1/50 と超軽量であり、輸送が容易で、貯蔵スペースが少量、施工性が良いなどの利点があることから、主に山間部での道路拡幅工事に使用される。硬質ウレタン上部の標準的な構造を図 - 1 に示す。

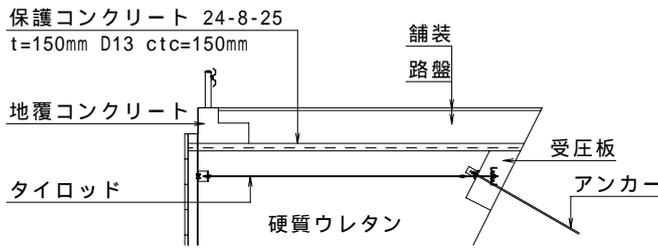


図 - 1 硬質ウレタン上部標準構造図

硬質ウレタンの性質上、面荷重に対しては耐力があるが、点荷重に対しては弱い面がある。こうした課題を解決するため、またウレタンへ荷重を分散させて作用させるために硬質ウレタンと路盤材の間に厚み 150mm 程度の保護コンクリートを打設している。そこで今回、保護コンクリートの厚みの妥当性について検討した。

2. 解析条件および検討内容

現場発泡ウレタン軽量盛土の解析モデルを図 - 2 に示す。また、解析に用いた構造材料の物性値を表 - 1 に示す。

2.1 解析条件

解析条件としては以下の通りである。

硬質ウレタン : 5500mm × 5000mm × 5000mm

保護コンクリート : 5500mm × 5000mm × 150mm

路盤 : 5500mm × 5000mm × 700mm

底面固定，4 側面固定

荷重：自重 W + 輪荷重(T-25)，2 車線

これらの条件および各材料物性値にて FEM 解析ツールを用いて検討する。

2.2 検討内容

検討内容としては以下の通りである。

輪荷重により生じる保護コンクリートの最大変位量（ひび割れの発生が起きないことを確認）

保護コンクリート部に作用する最大応力度

（鉄筋コンクリートの許容応力以下であることを確認）

上記の内容で、現状の t=150mm の保護コンクリートが妥当であることを確認する。

表 - 1 材料物性値

項目	ヤング係数 (kN/m ²)	ポアソン比
硬質ウレタン	3.98×10^3	0.05
鉄筋コンクリート	2.5×10^7	0.2
路盤	8.4×10^4	0.3

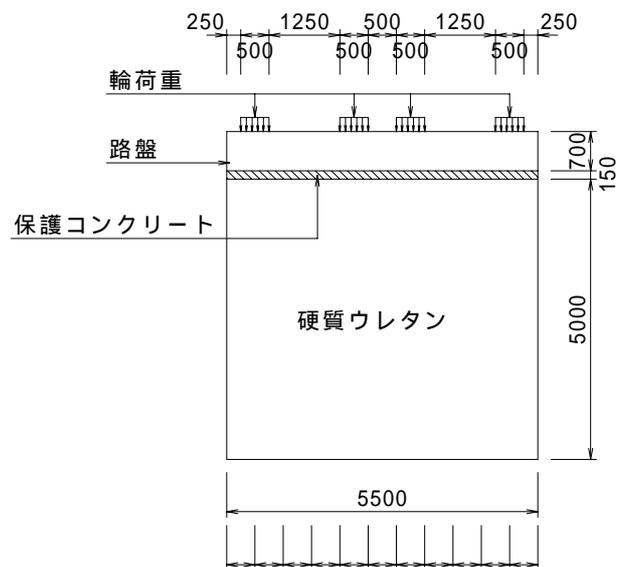


図 - 2 解析モデル

3. 解析結果

解析結果により求められた、保護コンクリートの鉛直変位コンター図を図 - 3、圧縮応力度コンター図を図 - 4 に示す。また、解析結果の一覧を表 - 2 に示す。

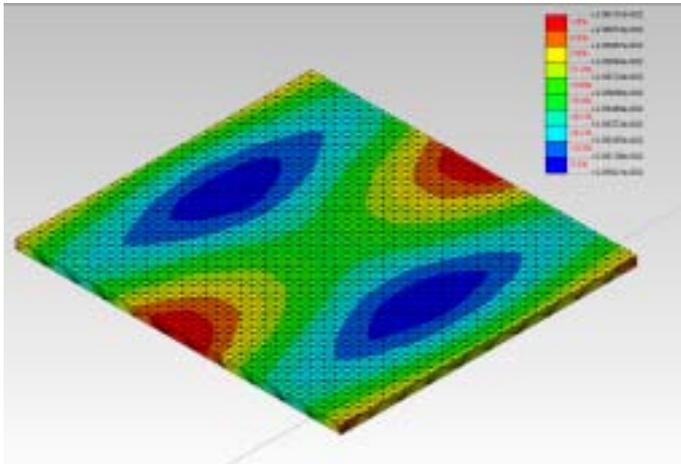


図 - 3 鉛直変位コンター図

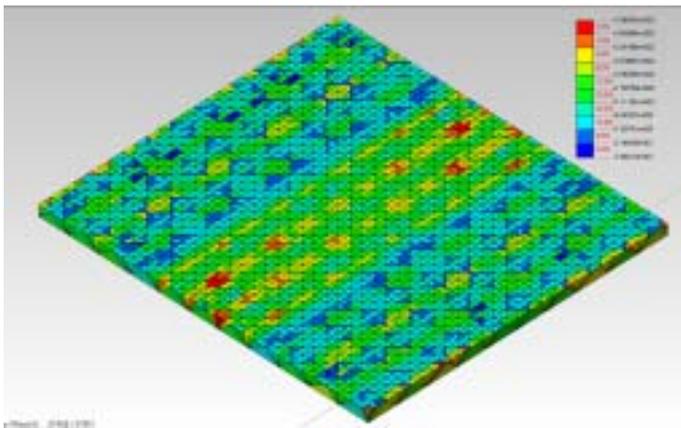


図 - 4 応力度コンター図

表 - 2 解析結果一覧

範囲	保護コンクリート 最大変位量 (mm)	保護コンクリート 最大応力度 (N/mm ²)
	0.014	0.33
	0.010	0.36
	0.007	0.35
	0.007	0.21
	0.007	0.38
	0.003	0.39
	0.006	0.37
	0.007	0.21
	0.005	0.38
	0.007	0.34
	0.012	0.33

3.1 変位量

解析結果より、最大鉛直変位が約 0.003mm ~ 0.014mm と非常に小さく、保護コンクリートにはひび割れは発生しないと考えられる。

3.2 保護コンクリート部に作用する応力度

鉄筋コンクリートの許容応力度は 8.0N/mm² であり、解析結果より求められた保護コンクリートの作用する圧縮応力度は 0.21 N/mm² ~ 0.39N/mm² と非常に小さい。このことから、保護コンクリートに作用する応力度により、破壊されることはないと考えられる。

4. まとめ

今回、硬質ウレタン上部の保護コンクリートについて解析を行った結果、保護コンクリートの最大変位量および作用応力による破損は生じない結果となった。このことから、現状の t=150mm の保護コンクリートで妥当であると考えられる。

また、R - P U R 工法現場計測、大型クレーン車による現場発泡ウレタン盛土の走行実験²⁾においても問題は見られていない。このことから t=150mm の保護コンクリートで妥当であると考えられる。

今後の課題として、保護コンクリートの厚みを薄くし、軽量盛土全体の重量をさらに、軽量化出来るよう解析を行う必要がある。

参考文献

- 1) ウレタン土木技術研究会：現場発泡ウレタン軽量盛土工法「フォームライトW」設計マニュアル，2011
- 2) 浅井博憲，西川徹，鳥居圭治，草間孝志，大型クレーン車による現場発泡ウレタン盛土の走行試験について，土木構造・材料論文集，九州橋梁・構造工学研究会・土木学会西部支部，1999.12