

Ⅲ-25 山岳道路拡幅工事における現場発泡ウレタン軽量盛土工法の適用について

(有)アルファ構造技術 正会員 ○泉田 克典
 (株)芙蓉調査設計事務所 川崎 始
 山本 信一

1. はじめに

軽量盛土工法が土木工事に適用されて以来、施工事例が年々増加している。特に愛媛県では、未改良区間が山岳部に集中していることや、急峻な地形と脆弱な地質条件を背景に、道路拡幅工事における擁壁の土圧軽減対策としての適用が多い。軽量盛土材は、EPSブロック、発泡ビーズ混合軽量土、気泡混合軽量土などが良く知られているが、愛媛県では、ここ1～2年、現場発泡ウレタン軽量盛土工法の適用が急増している(2000.3月現在、13件、7,047m³)。本稿では、この現場発泡ウレタン軽量盛土工法について、工法概要、材料特性、適用事例を報告する。

2. 工法概要

現場発泡ウレタン軽量盛土工法とは、硬質ウレタンフォームの2種類の原液を現場で混合し、吹付け発泡させて盛土体を形成する工法である(写真-1参照)。現場で発泡させるため、いろいろな地形や形状に合わせた盛土形成が可能であり、狭小断面、平面的な折れ曲がりや急な縦断勾配がつく擁壁の背面盛土材に適している。また、2種類の原液をドラム缶で現場に搬入するため、輸送に大型トラックが不用で貯蔵スペースが少なく済み、専用の発泡機械一式を2t車に積載できるため、狭い現場での施工が可能である。



写真-1 現場発泡作業状況

3. 材料特性

材料特性についてEPSブロックと対比したものを表-1に示す。重量はEPSと比べて若干重い、土砂の約1/50と超軽量である。ただし、現場製造なので、試験による強度確認が必要である。

表-1 EPSブロックとの材料特性対比

項 目	EPS (D-20)	現場発泡ウレタン
材 質	発泡ポリスチレン	発泡硬質ポリウレタン
単位体積重量 (kN/m ³)	0.2	0.33±0.03
圧縮強度 (kN/m ²)	100.0	120.0
許容圧縮応力度 (kN/m ²)	50.0	60.0
吸 水 量 (g/100cm ²)	2.0以下 (JIS A 9511)	
燃 焼 性	自己消火性(JIS A 9511に合格)	
耐 薬 品 性	ガソリン、アセトン溶解	アセトン膨潤
耐 熱 性	70℃以下で使用	80℃以下で使用

4. 適用事例

当事例は、重力式擁壁の変更に採用されたものである。現道幅員が4.0m前後と狭く、重力式擁壁は、一般車両の通行幅員を確保するために、掘削時の仮設土留めが必要となること、E

PS工法や気泡混合軽量土は、現道からの拡幅量が少ない狭小断面での施工性が悪いこと、いずれの案よりも工事費が安いことから、現場発泡ウレタン軽量盛土工法を採用した(図-1参照)。

壁体は、溶融亜鉛メッキされたH形鋼杭を大口径ボーリング工法で削孔した孔に2.0mピッチで建て込み、H形鋼杭間に加圧コンクリート矢板を落とし込んで造成する構造とした。その壁体と地山との間に現場発泡ウレタンによる盛土体を形成する。盛土背面には、縦断方向に鉄筋コンクリートの連続板を配置し、そ

れをグランドアンカーで4.0 mピッチに固定して、その板とH形鋼杭頭部を床版内に配置した鉄筋棒鋼で連結した。これによって壁面の変位抑制、H形鋼杭の応力低減を図り、床版以上の死荷重による地震時慣性力に抵抗する。

また、当事例では、壁面の下部に埋戻土の土圧に抵抗できる加圧コンクリート矢板を用いて基礎コンクリートを無くし、地山掘削土量の低減と施工性向上を図った。

計算は、H形鋼杭が斜面上に設置されることから、地盤水平バネに斜面の影響を考慮した補正値を用い、変位法による骨組み解析を行って変位、断面力を算出する方法とした（図-2参照）。設計荷重の算出方法はEPS工法の考え方を準用し、軽量材の弾性変形によって生じる側圧は、上載荷重の1/10としている。

5. おわりに

現場発泡ウレタン工法は、EPS工法に比べて実績が少ないため、阪神淡路大震災のような地震履歴がなく、振動実験も実施されていないため、地震時の応答特性や安定性を評価するまでに至っていない。

結合部や継ぎ目のない盛土体を現場で発泡させ形成する構造から、EPS同等以上の耐震性を有するものと予想されるが、これらの研究・実験により、早期に耐震性の把握を行う必要がある。

また、ごく最近の工事まで気泡材に代替フロン的一种、ハイドロクロロフルオロカーボン（HCFC）を使用しており、オゾン層破壊、地球温暖化防止のためには、気泡材に水を使った工法に切り替え、それに関する材料・力学特性を把握しなければならない。

コスト縮減や地形改変の軽減などから、軽量盛土工法なしでは道路が構築できない時代となりつつあり、軽量盛土工法は、維持管理を考慮した防護壁体の改良や開発、設計手法の標準化が早急な課題である。

参考文献

- 1) 現場発泡ウレタン軽量盛土工法 「材料・施工マニュアル」第1版、1999.10
- 2) 現場発泡ウレタン軽量盛土工法 「設計マニュアル」第1版、2000.1

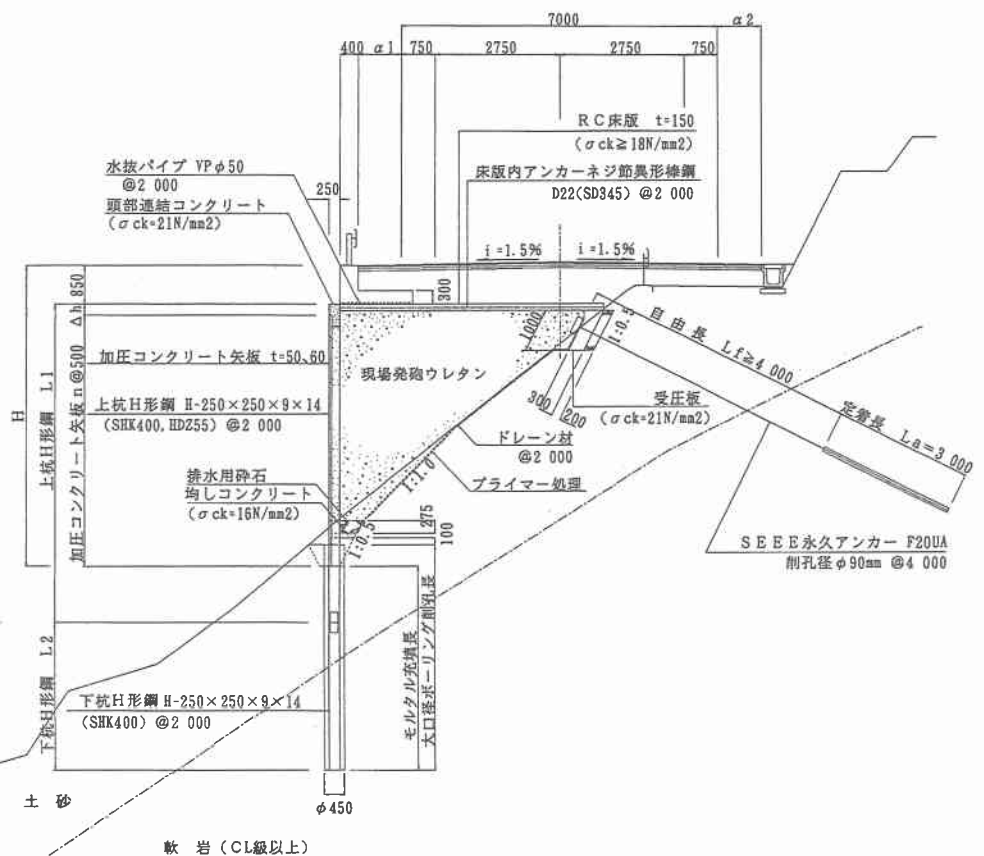


図-1 適用事例の標準断面図

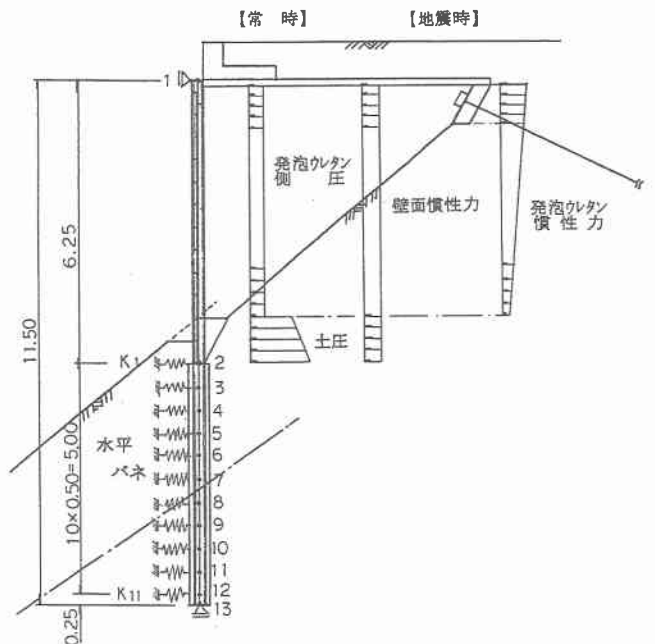


図-2 解析モデルと設計荷重