

技術報文

EPS土木の新工法—軽量モルタルを一体化させたEPSブロック (ウォールブロック工法)

(株)JSP 千代田 健・小山 敦也・浅野 一生

1. はじめに

軽量盛土工法の1つであるEPS工法は、軽量性、耐圧縮性、耐水性、自立性に優れており、その特徴を生かして軟弱地盤上の盛土材や橋台、擁壁の裏込め材として土木工事に広く使われています。EPSで道路の拡幅盛土等を行った際、EPSブロックの紫外線劣化防止等の目的で、保護壁は不可欠です。ここでは、この壁面を効率的に構築する新しい工法を紹介します。

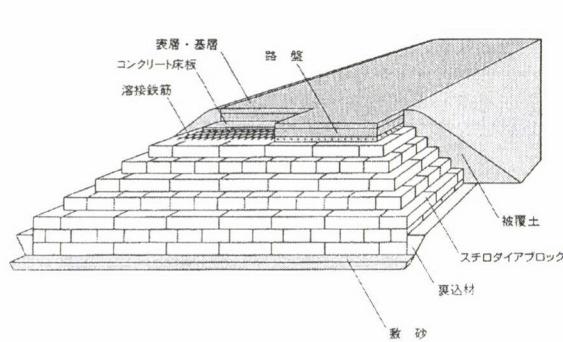


図-1 荷重軽減工法としてのEPS

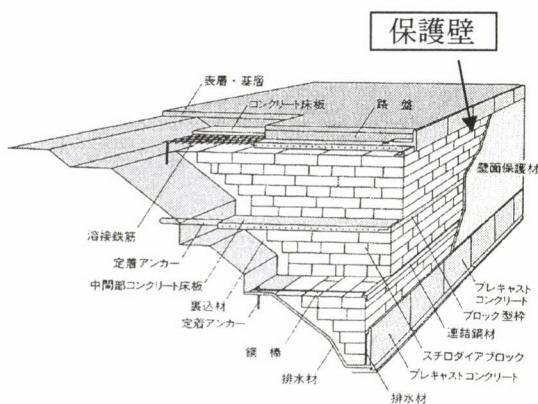


図-2 土圧軽減工法としてのEPS

2. ウォールブロックとは

「ウォールブロック工法」はEPS軽量盛土での発泡スチロール保護用の壁体(軽量壁面材)を安く、早く、簡単に作ることができる新しい保護軽量壁面材付き軽量盛土用工法です。

従来のEPS盛土での保護壁面材は、コンクリート基礎にH鋼支柱を立て、壁材として中空押出セメント版を取り付けたタイプが長年使われていますが、下記の問題点も有りました。

- ① 重たいH鋼やセメント版を扱うため、時に運搬や搬入、設置など施工性の問題
- ② 部品数の多さやそれに伴う設置手間等のコストの問題
- ③ 土地の境界など制約がある場所での問題
- ④ 支柱設置に伴う機械の騒音、振動などの問題

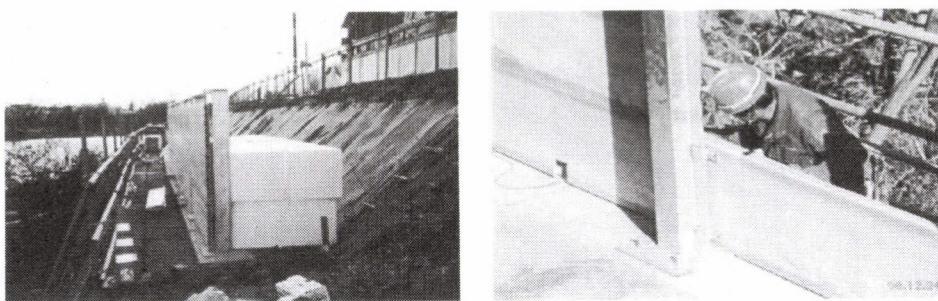


図-3 EPSブロックの側壁をH鋼にセメント版を取付けて構築しているところ

しかし従来必要とされていた H 鋼支柱形式の壁体構造では、壁体構造の重量が重いと盛土の耐震性能に悪影響を与えることがあるなどが最近の研究結果より解明されてきました。したがって近年、軽量、簡易でかつ安価な新たな壁体構造の開発が始まっています。

その中の 1 つである「ウォールブロック」は、以下のようなメリットが期待できます。

- ① E P S ブロックと壁面が一体構造であるため、E P S ブロックを積層することにより道路などの盛土も壁体も、同時に作る事が出来るため、非常に効率的です（工期短縮）。
- ② 軽量モルタルを樹脂モルタルでE P S と一体化し、かつE P S 内部に突起（アリ溝）を設けることにより、壁面の剥離、脱落を効果的に防止して、交通振動時やレベル 2 （タイプ II）地震動における地覆部などの鉛直荷重にも剥離脱落しないことが確認されています。
- ③ 壁面材周辺に設けたE P S ブロックとの隙間（5 mm 程度で目地に相当）により積層時に交通荷重、地震動の鉛直荷重を効率的に吸収するための壁面材に影響を与えません。
- ④ 壁面材の厚さは2 cm のため軽量で運搬がしやすく、人力施工が出来ます。したがって用地制限や大型重機搬入が困難な山岳地帯、官民境界の制限が厳しい場所でも軽量盛土の施工が可能になります（施工性の向上）。
- ⑤ 壁面構造が非常にシンプルのため、一般的使われている壁構造（H 鋼+セメント版）に比べ、盛土形態によりますが、安価で工期の短縮が図れます。
- ⑥ 人力で設置することが可能なため、機械などの騒音や振動が無く周辺環境への影響を抑制する事が可能です（環境への影響の効果）。

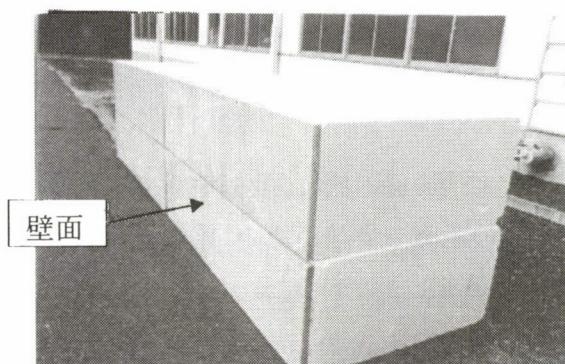


図-4 ウォールブロック外観

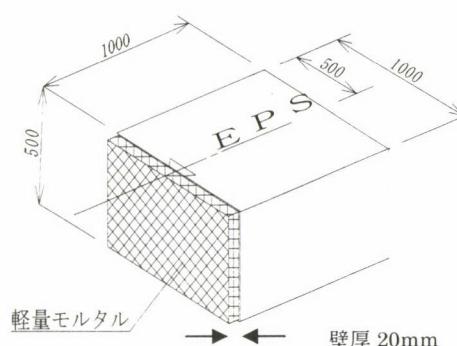


図-5 ウォールブロック概念図



図-6 人力で施工中の状況

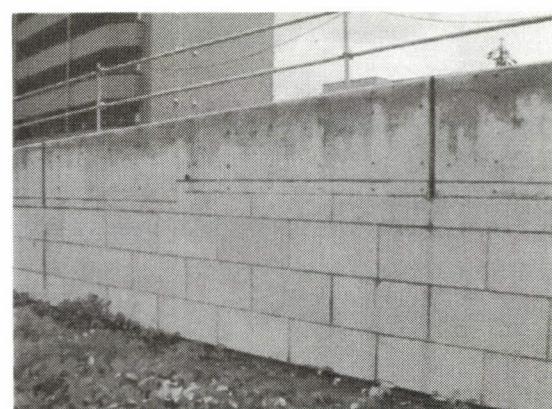


図-7 完成後の壁面状況

3. ウォールブロックの各種施工例

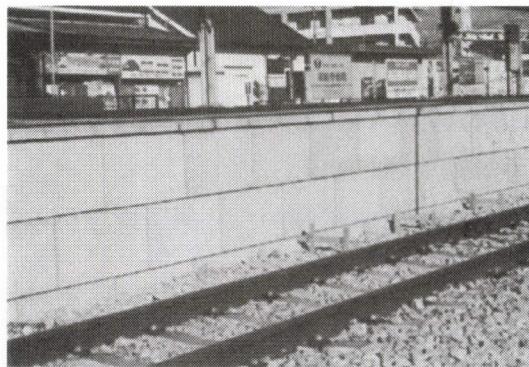
前述の特徴を生かして、各種用途に使われていますので、使用例を紹介します。

① 国道歩道部拡幅（バリアフリー対応）〔図-8〕



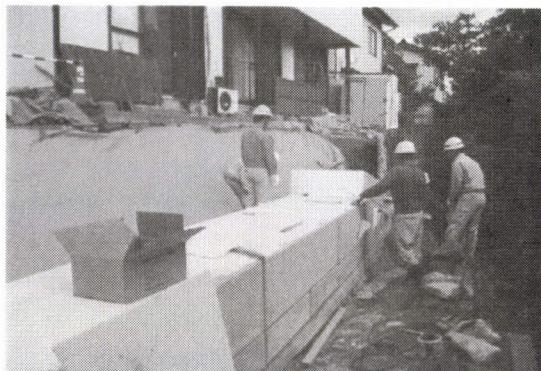
バリアフリー対応で、交通量が多い国道の歩道部を拡幅。既設石垣を崩さず、また重機を使わず隣接する民家への影響を極力少なくする事が出来ました。

② 鉄道プラットホームの拡幅／嵩上げ〔図-9〕



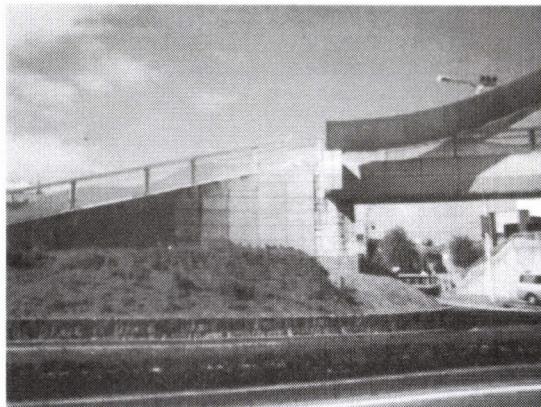
プラットホームの工事は終電から始発までの短時間施工が必要で、EPS ブロックを使って工事が行なわれました。その際、電車側の壁面をウォールブロックの壁面にする事で工期の短縮が図れました。

③ 宅地造成〔図-10〕



宅地の庭の拡幅。軟弱地盤で隣接建物との距離も少ないため、重機を使わず人力で施工されました。

④ 歩道橋の昇降スロープ〔図-11〕



歩道橋の昇降スロープを EPS ブロックで構築。車道に面した側に壁面を設けました。

4. ウォールブロックの物性

① 耐震性実験

当社研究所において、実物大のブロックを使用した盛土の起振実験ならびに同実験結果のシミュレーション解析、プロトタイプモデル（高さ=15m）による地震応答解析を行い、レベル2（タイプII）地震時の耐震性について安全性確認を行いました。

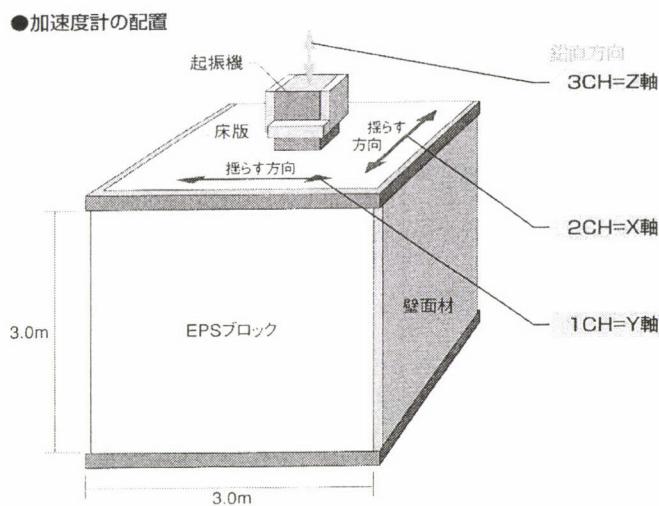


図-12 EPS 盛土壁体の起振実験の概要

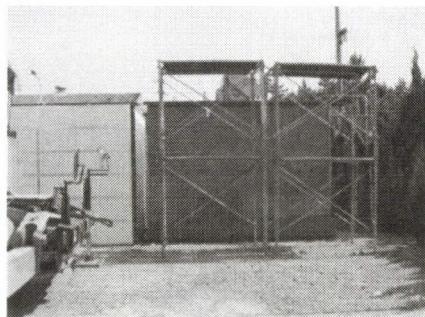


図-13 実験施設外観

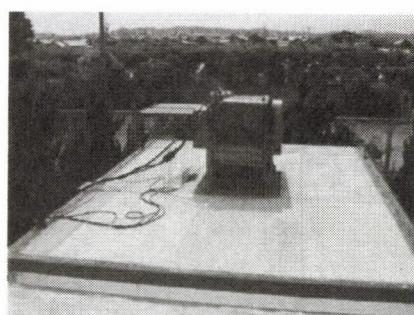


図-14 盛土上の起振機

☆シミュレーション解析結果

下記表より計測値と解析値がほぼ一致しておりシミュレーション解析により起振実験結果をよく再現できました。

表-1 盛土肩部水平加速度の実験値
及び解析値比較

起振力	周波数(Hz)	計測値	解析値
		道路側 (-)	道路側 (-)
		(gal)	(gal)
1008	3.0	-16.28	-19.893
770	3.5	-27.11	-29.090
920	3.8	-152.78	-122.310
1043	5.0	-48.14	-30.539
1047	6.0	-30.54	-21.880

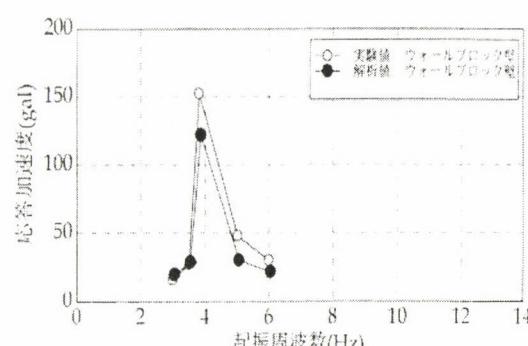


図-15 起振周波数・最大水平応答加速度関係

☆プロトタイプモデル ($h=15m$) による、レベル2タイプII地震時の応答解析結果

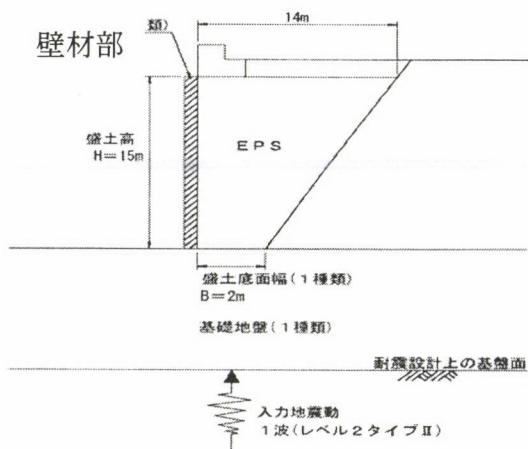


図-16 EPS 盛土壁体の起振実験の概要

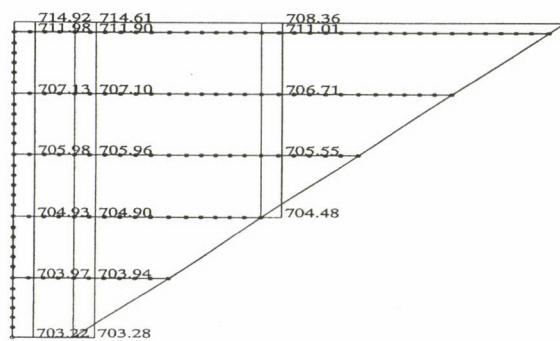


図-17 上部にて最大値を示す時刻での水平応答加速度分布 単位 gal
[最大水平応答加速度 715gal]

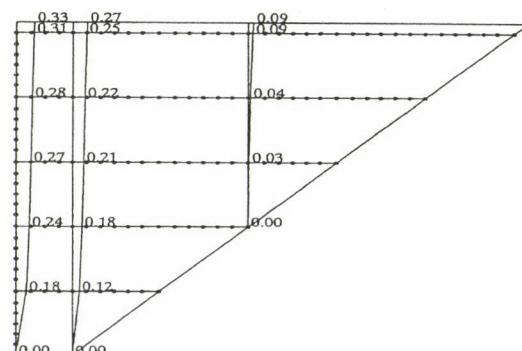


図-18 盛土頂低版の相対変位が最大の時刻での応答変位分布 単位 cm
[最大応答変位 0.33cm]

(参考：兵庫県南部地震：神戸海洋気象台 716gal)

② 実施工現場での壁面動態観測

国道での施工終了後、約1年半に渡って路面や壁面の沈下等の動態観測を行いました。

その結果、壁部の異常な変位は認められず、安定している事が確認されました。

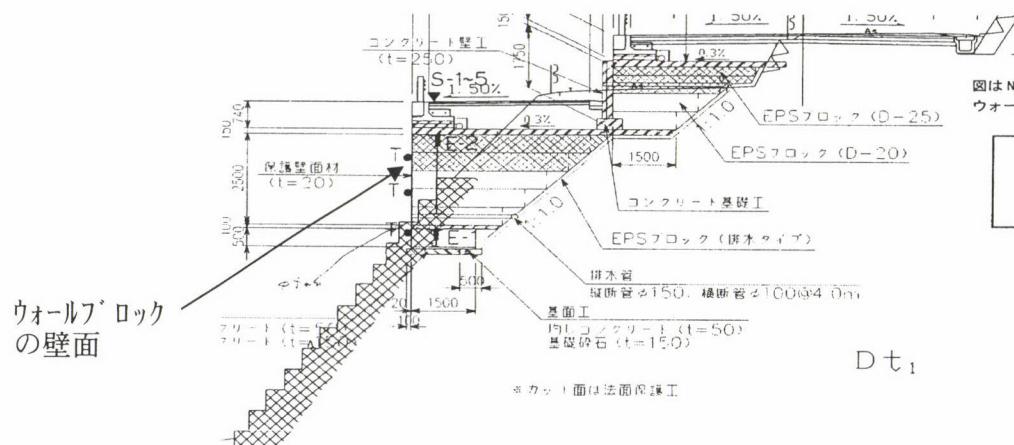


図-19 計測現場横断図

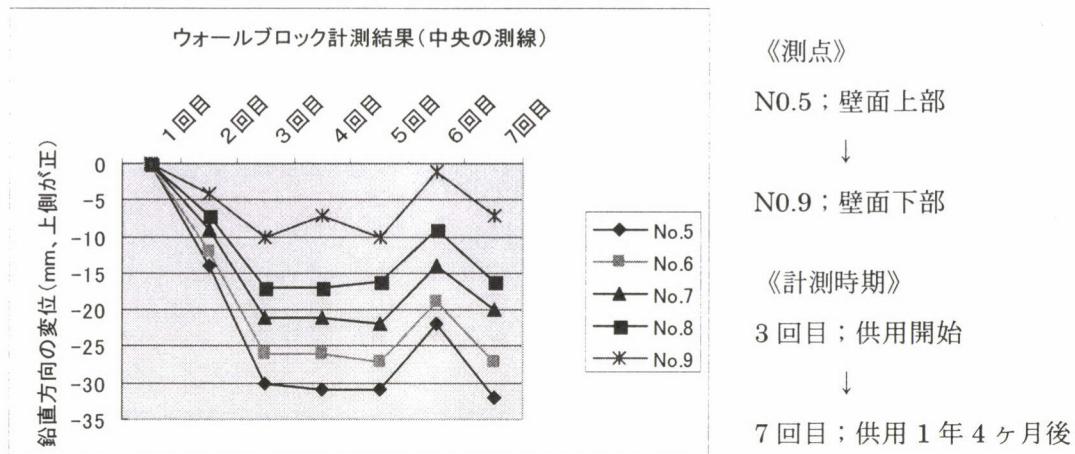


図-20 壁面中央の鉛直方向の変位

上図断面の側壁に変位測定用ターゲットを貼り付け、壁面の変位を1年4ヶ月に渡って観測しました。EPSは弾性体であるため、地覆等の上部荷重が掛かった時は少量圧縮収縮(圧縮沈下)するが、供用開始後【第3回目測定】後は変位も殆ど無く安定していることが解ります。

5. まとめ

「ウォールブロック工法」により、従来の壁体構造に比べコストカットや工期の短縮が図れるため、施工実績も今年初めで計42件に達しました。また昨年、NETISにも登録されました(QS-040024)。今後色々な用途への展開を考えられ、さらに技術開発を推進していきます。

参考資料

- 1) 小山他、EPS盛土壁体の耐震性評価、土木学会研究発表会、2003年
- 2) 泉澤他、EPS簡易壁体構造の検討、北海道開発土木研究所月報、No.29、2005年10月
- 3) 小山他、壁材付き土木用EPSの車道での動態観測結果 土木学会研究発表会2006(予定)