

EPS 軽量盛土工法へのリプレイサブル技術の適用

ヒロセ補強土株式会社 ○山口 恭平
エンバイン株式会社 山下 喜央
岡三リビック株式会社 小浪 岳治

1. はじめに

軽量盛土工法の 1 種である発泡スチロールブロック工法(以下、「EPS 工法」という。)は超軽量である EPS ブロックとそれを被覆する壁面材で成り立っている。EPS ブロックは経年的な劣化がほとんどないものの直射日光に弱いので、壁面材は EPS ブロックの被覆保護材としての機能が必要とされる。

我が国の道路はその大部分が高度経済成長期に集中的に整備され、建設後 35 年を超える年数が経過しているものも少なくない。EPS 工法も 1985 年に日本国内に導入されて約 40 年経過し、こうした道路構造物の維持管理は喫緊の課題といえる。そこで EPS 工法の長寿命化の一環として、維持管理機能を有する壁面材の開発を 13 社が協働し（リプレイサブル工法研究会※）で行ったので報告する。（図-1）

2. 壁面材の種類及びその要求性能

EDO-EPS 工法設計・施工基準書 2019 年 5 月版¹⁾によると、壁面材は「支柱+壁面材方式」と「EPS 直付け簡易壁体」の 2 つに分類される。「支柱+壁面材方式」は壁面材を支柱に固定する方式で EPS ブロックと分離した構造で壁面は EPS の変位の影響を受けない。また、壁面の交換修繕も工法が確立され維持管理が容易な工法となっている。一方で

「EPS 直付け簡易壁体」は、個々の EPS ブロック面に壁面材を金具等で直接固定する簡易な壁体構造で、支柱無し、基礎無しで簡易に施工が出来る工法である。簡易性に優れる一方で EPS ブロックの施工精度及びブロックの変位の影響を避ける事が出来ず、位置調整や交換修繕も容易ではない。

本報では、「EPS 直付け簡易壁体」形式の壁面材にも「支柱+壁面材方式」同様に位置調整及び交換修繕が容易な壁体工法を考案し検証を行った。図-2 に示すように壁面とボルト固定する箇所が長孔となっていることにより EPS に圧縮変形が生じた場合においても変位に追従できる機能を有している。同時に耐火性の向上と裏面排水による壁面の汚れ対策に EPS ブロックと壁面材の間に 20 mm 程度の離隔を設ける構造とした。目地材も完全乾式化し金具に目地板を取付ける納りにした。

EPS ブロック直付け構造のため EPS ブロックとの一体性と EPS ブロックの圧縮変形への追従性が求められる。そこで、①EPS ブロックと壁面材を接続する固定金具の引抜き試験②EPS ブロックの圧縮試験による変形追従性試験、③クリープ変形試験を実施した。

3. 試験方法

3.1. 固定金具の引抜き試験



図-1 実物大試験状況



図-2 打入式ステンレス金具

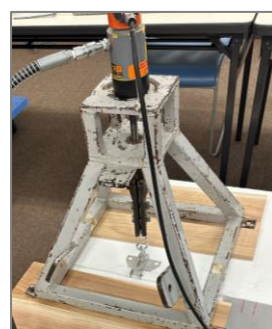


図-3 引抜き試験状況

壁面材に作用する地震時水平力より風荷重による作用が大きくなると考えられることから、想定される作用荷重を以下の通り設定した。

$$F_a = q \times C = 1,440 \times 0.4 = 576(N/m^2) \approx 580(N/m^2)$$

ここで、

速度圧 $q : q = 9.8 \times 60 \sqrt{h_a} = 1,440(N/m^2)$

風力係数 $C : 0.4$ (負の風圧力係数)

壁面高さ $h_a : 6.0m$ (壁付パネルの制限高さ $h = 6.0m$)

壁面材の固定金具使用量は、8箇所/m² 当たりであることから1本当たりの荷重は安全率(2.0)を考慮して、 $580N/m^2 \div 8 \times 2 = 145N$ となる。引抜き試験方法は荷重制御、荷重ステップは33.3N(初期荷重)ごととし、最大荷重300Nまで実施した。引抜き試験状況を図-3に示す。

3.2.繰返し圧縮試験による変形追従性試験

EPSブロックは荷重がかかると圧縮ひずみが発生する。壁面材の垂れ下がりや固定金具の健全性を把握するためEPSブロック(Dの許容圧縮応力度である50kN/m²を繰返し載荷試験(100回)を行った。なお、載荷速度は50mm/minとした。変形追従試験状況を図-4に示す。

3.3.クリープ変形試験

固定金具の強度特性及びEPSの変形特性を把握するために、EPSブロックに固定金具を設置し、固定金具に荷重(10kg)を載荷させて長期クリープを確認した。試験概要図を図-5に示す。

4. 検証結果

図-6に固定金具の引抜き試験結果を示す。引抜き荷重300Nから変位量が発生するものの、想定作用最大荷重時である145Nでは引抜き変位は発生しないことを確認した。

圧縮試験による変形追従試験結果を表-1に示す。EPSブロック(D-20)の許容圧縮応力度である50kN/m²を繰返し100回載荷した場合において、鉛直変位量は6.88mm(ひずみ0.69%)となり、壁面材の目地間隔は2.1mm減少となるものの壁面材は干渉しないことを確認した。

クリープ試験結果を図-7に示す。載荷開始から約35日程度は緩やかに変位量が増加傾向にあるものの、経過日数約90日で0.75mmの鉛直変位量となり、変位も収束傾向にあることを確認した。

5. まとめ

壁面の交換が容易となる壁面取付金具に対して、以下のことが確認できた。引抜き試験結果より、想定作用最大荷重時において変位量が発生していないことから、取付金具の変形や金具形状によるEPSブロックへの影響は見られない。繰返し圧縮試験による変形追従性の確認では、20mmの目地間隔に対して2.1mmの圧縮変形となっており、目地部にてEPSブロックの圧縮変形を吸収することができた。また長期クリープに対しても微小な変位に留まることが確認できた。

【参考文献】：EDO-EPS 工法設計・施工基準書 2019年5月版

※リプレイサブル工法研究会 (ヒロセ補強土(株)、岡三リビック(株)、(株)エンバイン、積水化成品工業(株)、デュポン・スタイロ(株)、太陽工業(株)、岡三シビル(株)、(株)トウテック、(株)オーシャ、ゴトウコンクリート(株)、(株)エステック、(株)花澤工業所、(株)ノザワ)



図-4 変形追従性試験

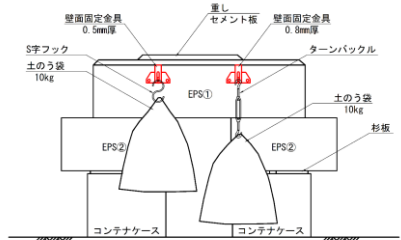


図-5 クリープ試験概要図

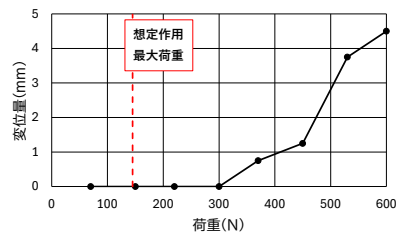


図-6 引抜き試験結果

表-1 変形追従試験結果

載荷回数	初期荷重	20	40	60	80	100
鉛直変位量 (mm)	0	6.81	6.85	6.86	6.87	6.88
ひずみ (%)	0	0.68	0.69	0.69	0.69	0.69
壁面材目地間隔 (mm)	20.0	18.0	18.0	18.0	17.9	17.9

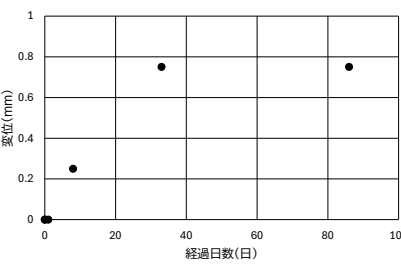


図-7 クリープ変位量