

EPSを用いた軽量盛土の動的な安定性の検討

JIP テクノサイエンス 株式会社 正会員 ○見原 理一
 三菱化学産資 株式会社 正会員 間 昭徳
 法政大学 正会員 竹内 則雄

1. 目的

近年、EPSを使用した軽量盛土工法が急速に普及している。EPS工法は、超軽量性、施工性、自立性が優れている等の様々な特徴を持っている。本研究では、交通振動・地震などが作用した時、EPSがもたらす影響とこの盛土の安定性の確認を行うことを目的として、EPS構造体に起震力と地震力が作用した場合の3次元動的解析を行った。

2. 解析モデル仕様

本研究では、「鋼製壁面材とジオグリッドを壁面（法面）に使用したEPS盛土の振動実験」で用いられた構造体を汎用有限要素法解析ソフト（Diana ver8.1:TNO Diana BV（オランダ））を用いて動的解析を行っている。

荷重条件は、交通振動時として盛土天端の起振機設置位置に5Hzの正弦波を与えた。地震時として、地震波（Type-1）を解析モデル下面（基盤部）に与えた。

拘束条件は、YZ平面に対して左右対称モデルであるので、YZ面に対象条件を設定し、FEMモデルの回りに粘性境界を設定した。EPSが構造体に及ぼす影響と構造体の安定性を検討する。振動実験に使用したEPS構造体は、EPSをコの字型に囲むようにコンクリートが設置され、法面部分は埋土で覆ってあ

3. 解析結果

交通振動時：盛土天端の水平変位量は、EPS無し盛土（赤線）に対してEPS工法盛土（青線）は約2倍増加する傾向を示したが、のり面下端ではEPS工法盛土の方が減少した（図2・表1参照）。また、加速度・速度についても同様の傾向が見られた。盛土天端からのり面下端への各成分の伝播低減率は、水平変位ではEPS材を挿入することで、低減量が約10%増加した。この傾向は、加速度では約9%・速度では約13%と水平変位と同様の傾向が見られた。また、のり面下端における最大せん断応力値は、EPS無し盛土では「 $1.52 \times 10^{-4} \text{ N/mm}^2$ 」に対してEPS工法盛土では「 $1.89 \times 10^{-4} \text{ N/mm}^2$ 」と若干増加した。最大

る。また、法面から1,500mmの位置に起振機が設置されている。解析モデルおよび着目点位置を以下に示す。

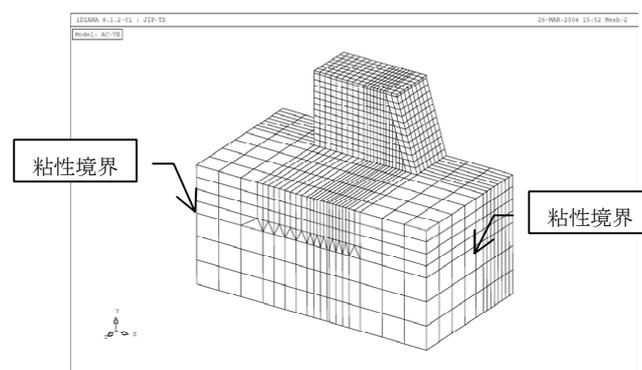


図1 解析モデル図

着目点は盛土天端（起振機設置位置）、EPSに2ヶ所、法面に2ヶ所、法面下端の計6ヶ所をとした。

せん断ひずみ値についても同様の傾向を示しており、EPS無し盛土では「 2.35μ 」に対してEPS工法盛土では「 2.92μ 」と若干増加した。

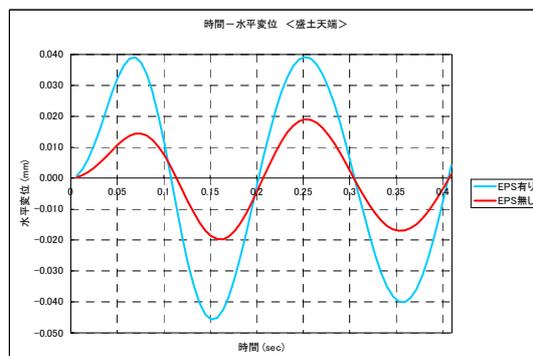


図2 時間-水平変位曲線<盛土天端>

キーワード EPS, 相対変位, 低減率

連絡先 〒135-0016 東京都江東区東陽 2-4-24 JIP テクノサイエンス(株) 構造技術部 TEL03-5690-3201

表1 各着目点位置での変位量変化率（単位：mm）＜交通振動時＞

着目点						
	起震機設置位置	のり面下端	A点	B点	C点	D点
EPS有り	-4.571×10^{-2}	-2.715×10^{-3}	-3.880×10^{-2}	-4.084×10^{-2}	-9.562×10^{-3}	-8.316×10^{-3}
EPS無し	-1.973×10^{-2}	-2.932×10^{-3}	-1.684×10^{-2}	-1.690×10^{-2}	-5.917×10^{-3}	-6.102×10^{-3}
変化率	56.85%	-8.01%	56.60%	58.63%	38.12%	26.62%

地震時：盛土天端の最大水平変位量は、EPS無し盛土（赤線）に対してEPS工法盛土（青線）は、若干低減する傾向が得られた（図3参照）。ただし、一部の時間帯ではEPS無し盛土の方がEPS工法盛土より変位が少なくなっている。ただし、最大変位量に着目するとすべての着目点位置でEPS工法盛土の方が、EPS無し盛土よりも変位が少なくなる傾向を示した（表2参照）。

加速度・速度については、EPS材料の重量と盛土の重量の違いによる影響からEPS工法盛土の方が、若干増加する傾向が見られた（図4参照）。

また、のり面下端における最大せん断応力値は、EPS無し盛土では「 $2.18 \times 10^2 \text{ N/mm}^2$ 」に対してEPS工法盛土では「 $1.55 \times 10^2 \text{ N/mm}^2$ 」と若干減少した。最大せん断ひずみ値についても同様の傾向を示しており、EPS無し盛土では「 329μ 」に対してEPS工法盛土では「 235μ 」と若干減少した。

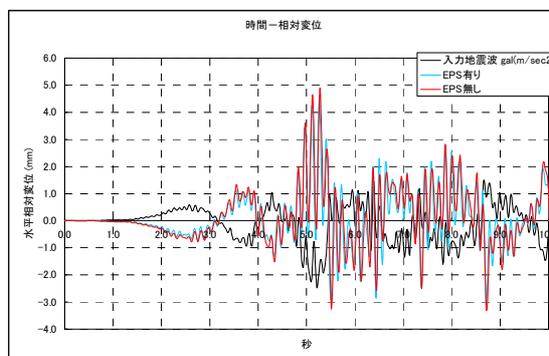


図3 相対変位＝起震機設置位置－基盤間

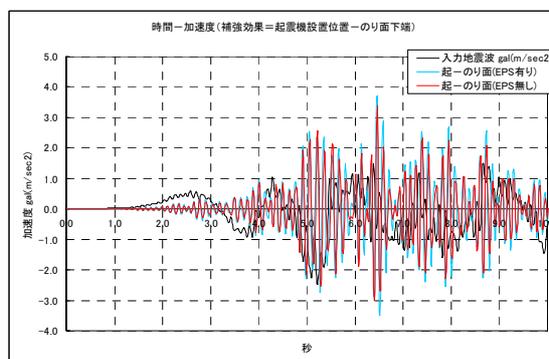


図4 相対加速度＝起震機設置位置－基盤間

表2 各着目点位置での相対変位量変化率（単位：mm）＜地震時＞

相対変位＝着目点－基盤						
	起震機設置位置	のり面下端	A点	B点	C点	D点
EPS有り	4.601	2.496	4.319	4.559	2.845	2.904
EPS無し	4.898	2.636	4.575	4.602	3.055	3.080
変化率	-6.08%	-5.33%	-5.61%	-0.93%	-6.87%	-5.71%

4. まとめ

EPS工法を使用することで、盛土天端で発生した交通振動は地面に近づくほど変位・加速度などが低減する傾向を示した。しかし、最大せん断応力・最大せん断ひずみについては若干増加した。地震時には、加速度・速度については若干増加したが、相対変位量は低減する傾向を示した。以上のことより、EPS工法を用いることで交通振動による地面に及ぼす影響を減少させ、地震が発生した場合においても盛土天端に及ぼす影響を減少させることが出来た。今後は、地震波最大加速度以降（10秒以降）についての検討も行い、より詳細な検討を行う予定である。

参考文献

- ・TDAPⅢ理論編マニュアル アーク情報システム pp107-110