

EDO-EPS

Expanded Polystyrol Construction Method

発泡スチロール土木工法(EDO-EPS工法)

スチロダイアブロック[®]

発泡スチロール土木工法開発機構(EDO)品質規格適合製品

JSP

発泡スチロール土木工法

スチロダイアブロック®

スチロダイアブロックを活用した「EDO-EPS工法」は、
軟弱地盤上の盛土、急傾斜地盛土、構造物の裏込め、直立壁、盛土の拡幅など
さまざまな土木現場で採用されています。



目次

1 EDO-EPSとは？

- EDO-EPS工法
- EDO-EPSブロックの特徴

2 製品案内

- スチロダイアブロック
- 特殊スチロダイアブロック

3 EDO-EPS工法の施工例

- 軟弱地盤の対策の事例
- 地すべりの対策の事例
- 土圧の軽減対策の事例
- 上載荷重の軽減対策の事例
- 埋設管の防護・基礎の不等沈下対策の事例
- 落石の衝撃緩和対策の事例
- 用地制限箇所・現道交通優先箇所などの施工
- J-ウォールブロックでの事例
- 緑化法面の事例
- 急傾斜地での事例
- 民間・造形物などの事例
- 工事用道路・仮設用途の事例
- 災害復旧での事例
- 急速施工での事例
- 鉄道関連の事例
- 景観を考慮した壁面材の事例
- 嵩上げ・その他用途の事例

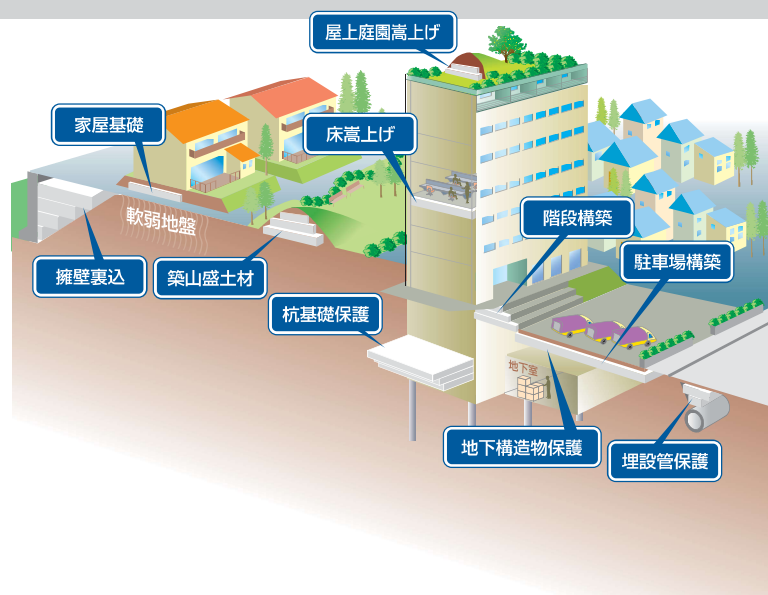


1 EDO-EPSとは？

EDO-EPS工法

発泡スチロール土木工法 (EDO-EPS工法) とは、大型の発泡スチロール (発泡スチロール土木開発機構EDOが認定した) EDO-EPSブロック (弊社商品名: スチロダイアブロック) を盛土材料として積み重ねていくもので、材料の軽量性、耐圧縮性、耐水性および積み重ねた場合の自立性等の特性を有効利用する工法です。1985年にノルウェーから日本に導入され、施工件数1万数千件、施工量として750万 m^3 以上 (2017年時点) 施工実績があります。

本工法は、EDO-EPSブロックの特徴を生かして、「荷重軽減工法」「土圧低減工法」の大きく2つに分けられ、軟弱地盤上の盛土、急傾斜地盛土、構造物の裏込め、直立壁、盛土の拡幅などに適用されています。



発泡スチロール (EDO-EPS) ブロックの特徴

軽量性

EDO-EPSブロックの単位体積重量は $0.12 \sim 0.45 \text{ kN/m}^3$ であり、一般的な盛土材の単位体積重量の1/100程度です。盛土による現況地盤への影響を最小限に抑えます。

耐圧縮性

EDO-EPSブロックの許容圧縮応力は $20 \sim 350 \text{ kN/m}^2$ であり、盛土として必要な強度を有しています。

吸水性

EDO-EPSブロックは撥水性であり、吸水性が低く、一般盛土のように湿潤密度の変化がありません。施工前・施工後ともに均一な盛土品質が確保されます。

自立性

EDO-EPSブロックは上部荷重の増加による側方変形が小さく、自立性に優れています。このため、片直・両直壁での高盛土が可能です。

緩衝性

EDO-EPSブロックは緩衝能力が高く、落石に対する緩衝効果は砂の数倍程度あります。ロックシェット上部のクッション材として非常に優れています。

施工性

EDO-EPSブロックは軽量なので人力での施工が可能です。大型建設機械や大規模な搬入路・仮設工を必要としないため、狭小地や急傾斜地の施工も可能です。また、現場での加工も容易です。

経済性

軟弱地盤対策の置換えなどでは、即施工・均一な品質を道路に提供します。また、深層改良工法などに比べ非常に安価です。また、不良施工の可能性が低いため、維持管理を含め、トータルで経済的です。

耐候性

EDO-EPSブロックは耐候性に優れ、土中の各種微生物や昆虫、小動物による食害・分解などの事例はありません。ただし、紫外線による表面劣化はありますので、保管には留意が必要です。

耐火・耐薬品性

難燃性EDO-EPSブロックは着火しても、火元を取り除けば3秒以内に自然消火します。ガソリン・灯油には溶融しますが、その他の薬品には優れた耐候性を持っています。

実績

EDO-EPS工法の日本導入から30年を超え、施工件数1万数千件、施工量として750万 m^3 を超えています。

2 製品案内

スチロディアブロック

発泡スチロール土木工法 (EDO-EPS工法) に用いられる大型の発泡スチロール (EDO-EPS) ブロックは製法から大きく二分されます。製品の一般的な大きさは高さ50cm×幅100cm×長さ200cmになります。

型内法製品



押出法製品



項目	試験方法	単位	型内法					押出法			
			D-12	D-16	D-20	D-25	D-30	DX-24H	DX-29	DX-35	DX-45
密度	JIS K-7222	kN/m ³	0.12	0.16	0.20	0.25	0.30	0.24	0.29	0.35	0.45
許容圧縮応力	—	kN/m ²	20	35	50	70	90	100	140	200	350
品質管理時の圧縮応力 (10%ひずみ)	JIS K-7220	kN/m ²	40 以上	70 以上	100 以上	140 以上	180 以上	200 以上	280 以上	400 以上	700 以上
燃焼性	燃焼試験	JIS A-9521	—	合格							
	酸素指数	JIS K-7201 酸素指数法B法	—	26以上							

※押出法製品は10cm厚部材を接着して、50cm厚の製品となります。

特殊スチロディアブロック

スチロディアブロックにはEDO-EPSブロックの特徴を生かした特殊加工製品があります。

壁材付きブロック



浮力低減ブロック



壁材付ブロック
(J-ウォールブロック)

EDO-EPSブロックと壁面材(軽量セメント板)を一体化しています。
H鋼と壁面材を用いることなく、J-ウォールブロックを積むだけで擁壁を構築できます
(床版コンクリートは従来通り必要です)。

浮力低減ブロック
(NF20、NF25)

地下水位が高く、EDO-EPSブロックに掛かる浮力を低減したい時に使用します。
空隙が60%あり、浮力を低減する事ができます。

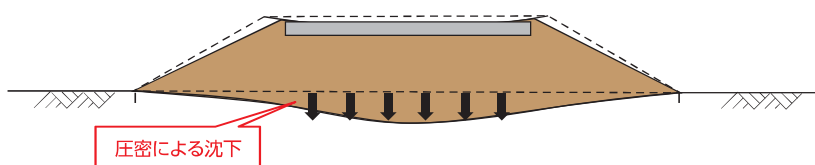
※現在、ウォールブロックも取り扱いをしています。

3 EDO-EPS工法の施工例

軟弱地盤の対策の事例



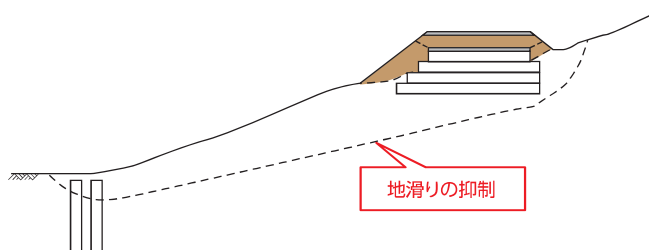
軟弱地盤上の盛土は地盤沈下の要因となります。増加荷重となる交通荷重と盛土荷重を軽量なEDO-EPSブロックを併用して置き換えることで、現地盤への荷重増加を抑え、沈下防止に効果があります。地下水位が高い場合は、浮力低減ブロックを用いて浮力対策を行うことができます。



地すべりの対策の事例



地すべり地盤頭部への盛土は、地滑りの誘発要因となります。増加荷重となる盛土荷重を軽量なEDO-EPSブロックを併用して置き換えることで、現地盤への荷重増加を抑え、地滑りの抑制対策を行うことができます。

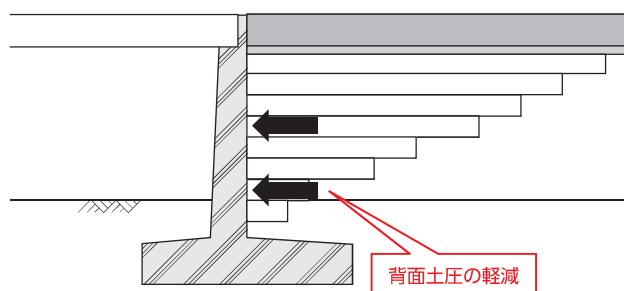


土圧の軽減対策の事例



擁壁や橋梁橋台などは、背面盛土により側方流動などを起こすことがあります。

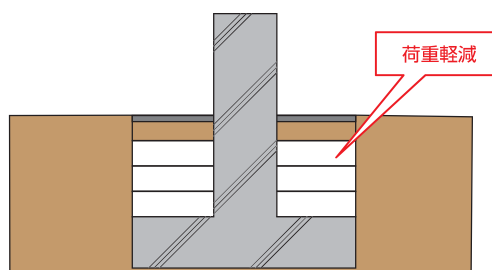
背面盛土の埋戻しにEDO-EPSブロックを併用することで、構造物の側方流動対策や、土圧低減を行うことができます。また、土圧低減により橋台構造をコンパクトにすることができるため、トータルで経済的です。



上載荷重の軽減対策の事例



橋梁や建物の構築に伴い、支持地盤の支持力が不足する場合があります。盛土の代わりにEDO-EPSブロックで埋め戻しをすることにより、上載荷重の低減が図れ、必要支持力の軽減対策を行うことができます。

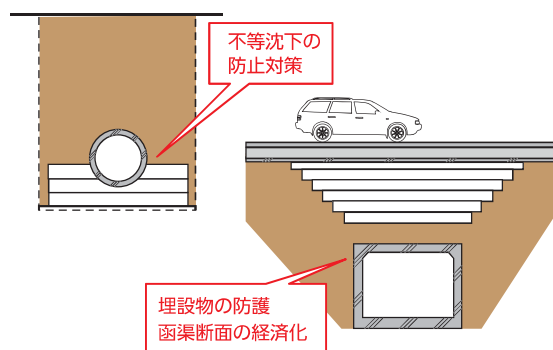


3 EDO-EPS工法の施工例

埋設管の防護・基礎の不等沈下対策の事例



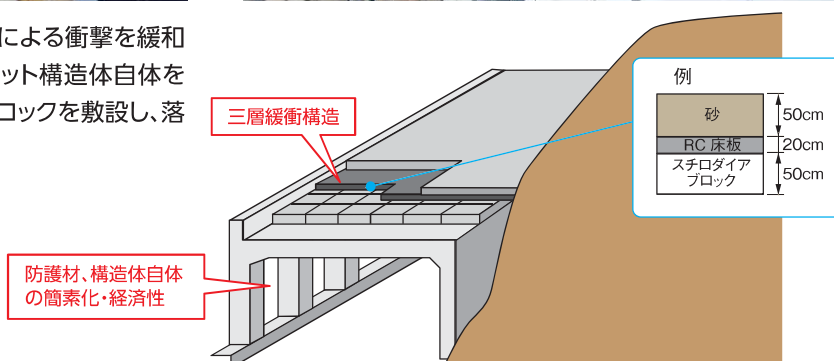
埋設管路の上載荷重低減による、管路・函渠の防護材として使用されます。
構造軟弱地盤上で管路の不等沈下を行うことができます。
また高盛土の場合は函渠構造をコンパクトすることができるため、トータルで経済的です。



落石の衝撃緩和対策の事例



ロックシェットやトンネル坑口部への落石による衝撃を緩和材として利用がされています。ロックシェット構造体自体を簡素化するために、頂版上にEDO-EPSブロックを敷設し、落石による衝撃を緩和低減します。



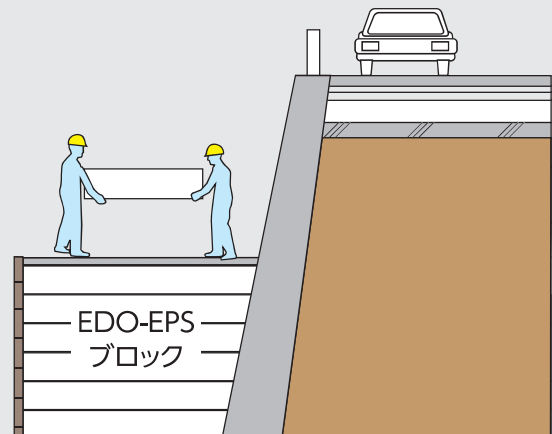
用地制限箇所・現道交通優先箇所などの施工 (ウォールブロック)



J-ウォールブロックでの事例

J-ウォールブロックはEDO-EPSブロックと壁面材を一体化した製品です。

- 床付け基面が完成すれば、壁面部はJ-ウォールブロック、背面は一般的なEDO-EPSブロックを積み重ねるだけで擁壁を構築できます。床版コンクリートは従来通り必要です。
- H鋼建込み、壁面材取付けが不要なため、工期の大幅短縮につながります。
- 重機が不要なため、狭小地、急傾斜地、都市内など、施工に制限がある箇所ですぐに有利となります。



沈下対策、荷重軽減



急速施工

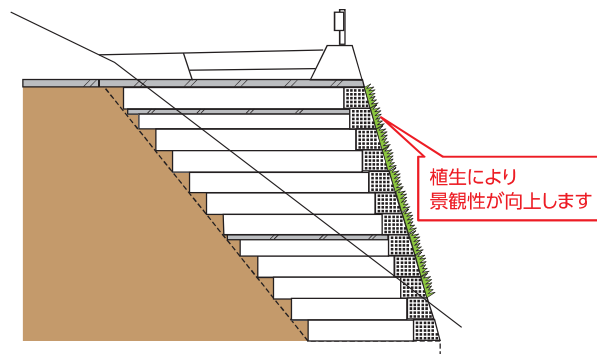
3 EDO-EPS工法の施工例

緑化法面の事例



EDO-EPS工法とえば、コンクリート壁面材の利用により、景観性に欠けるイメージがありますが、ジオグリッドと鋼製枠との併用で前面に植栽可能な盛土を抱き込み、緑化を行うことが可能です。

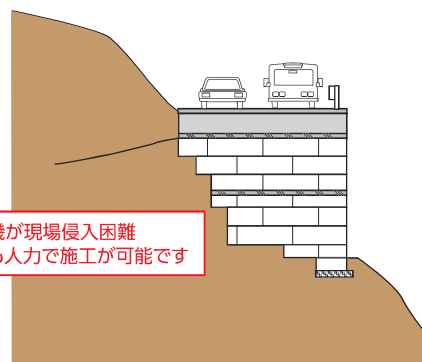
前面勾配は植生にもよりますが、最大1:0.3～の実績があります。



急傾斜地での事例



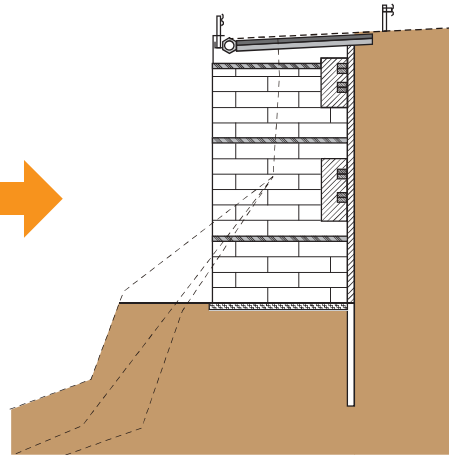
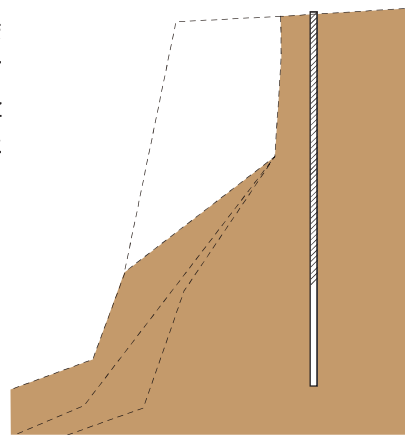
山岳部の急傾斜地帯での道路構築は大型重機が進入できないことが多いですが、EDO-EPS工法は重機が不要な為、急傾斜など施工に制限がある箇所でも有利となります。



災害復旧での事例



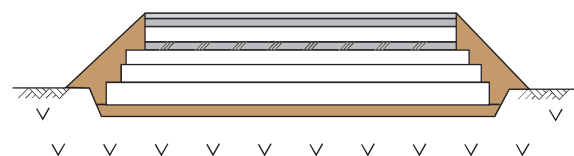
山岳道路などの災害復旧の多くは軽量化を必要とします。EDO-EPS工法を使用することで、斜面全体の安全性を確保して復旧することが可能です。



急速施工での事例



施工条件にもよりますが、土砂の転圧などが不要なため施工スピードが速いことも特徴の一つです。災害復旧や道路開通時期の制約などある場合、施工スピードの速いEDO-EPS工法で工期の短縮が可能です。



3 EDO-EPS工法の施工例

民間・造形物などの事例

●住宅造成



狭小で資材搬入困難施工に際して用地的な制約などが多い、住宅地でEDO-EPS工法により直壁を設けることで、敷地を最大に生かした事例です。

●アトラクション土台



EDO-EPSブロックは加工が容易で軽量なことから、遊園地などのアトラクション土台として用いられた事例です。

工事用道路・仮設用途の事例

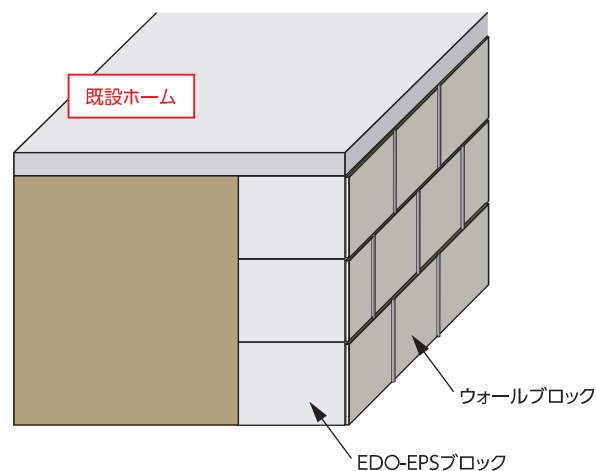


写真左側は工事用道路として工期短縮の目的で採用された事例です。右側写真は鉄道軌道への仮設進入路です。軌道法面、掘削不可及及び荷重軽減が可能なEDO-EPS工法が採用されました。

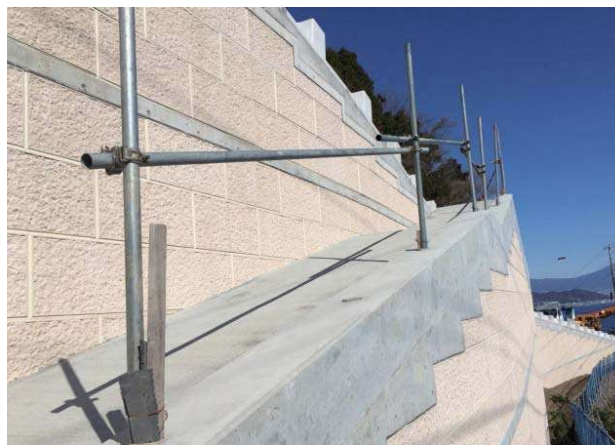
鉄道関連の事例



プラットフォームの改築事例です。既設プラットの前面にウォールブロックを設置して拡幅した事例です。工事は終電から始発までの短時間を利用して重機を用いずに施工した事例です。



景観性を考慮した壁面材の事例



国定公園などの景観性のため塗色やハツリ模様や割石模様などに対応可能です。
(※上記事例はウォールブロックです。)

J-ウォールブロック



標準色 (シルバーホワイト)



景観対応色 (ダークブラウン)
※受注生産品

3 EDO-EPS工法の施工例

高上げ その他用途の事例

●プールの高上げ



●倉庫高上げ

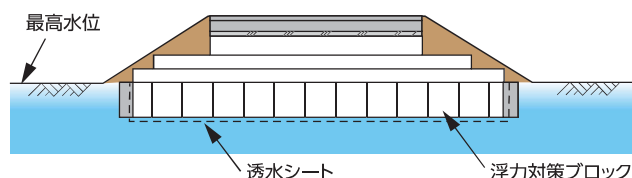


EDO-EPSブロックは土やコンクリートに比べその比重が軽いため、建物に与える荷重負荷を低減できます。また、カッター等で簡単に切断できますので工期短縮も図られます。

●浮力対策での事例



浮力低減ブロックを使用することで、地下水や浸透水による地下水位の上昇する地盤にも適用が可能となります。



フォームサポート工法



老朽化した橋梁を補強する工法です。橋桁下部にEDO-EPSブロックと発泡ウレタンを併用して盛土をすることで、橋梁自体を盛土構造として補強する工法です。

JDO工法



JDO工法とは駅施設の補修や改修工事のため、軌道間に高上げ材の「鉄道用仮設スチロダイアブロック」と保護用の「プラスチック敷板」を組んで仮設路を設ける工法です。

EDO-EPS 工法 設計参考資料

EDO-EPS ブロックの応力度の検討

EDO-EPSブロックの応力度の検討は、その各層の上面で行います。EDO-EPSブロックに発生する応力度は、舗装・路盤などの死荷重による応力度 σ_{z1} と活荷重(輪荷重)による応力度 σ_{z2} の和であり、許容圧縮応力度が $\sigma_{z1} + \sigma_{z2}$ を上回るようなEDO-EPSブロックを選定します。

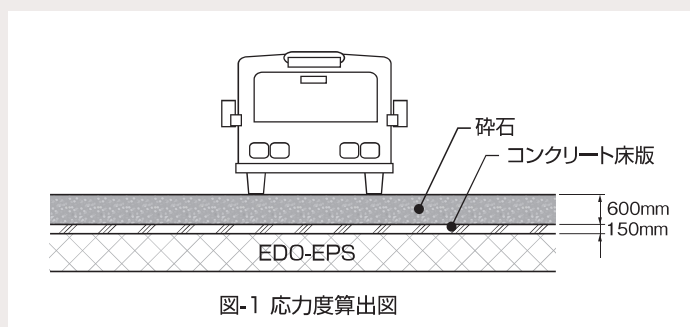
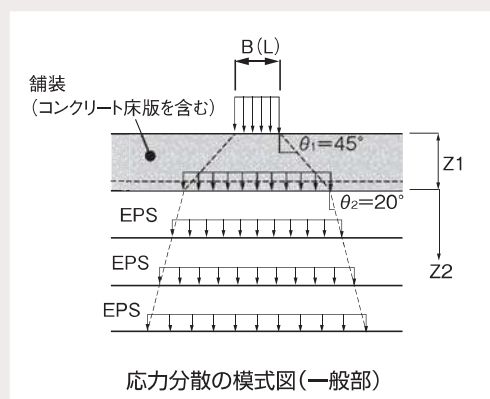


図-1 応力度算出図



応力分散の模式図(一般部)

【輪荷重による応力度算出例】

図-1に示すEDO-EPSブロック上面に作用する応力度を算出します。

(条件)

- ・輪荷重 $P=100\text{kN}$
- ・舗装厚 $t=75\text{cm}$ (※砕石60cm+床版15cm=75cm)

一般部での輪荷重の分散を考慮した応力度 σ_{z2} は次式により算定します。

$$\sigma_{z2} = a \cdot \frac{P \cdot (1+i)}{(B + 2 \cdot Z_1 \cdot \tan \theta_1 + 2 \cdot Z_2 \cdot \tan \theta_2) (L + 2 \cdot Z_1 \cdot \tan \theta_1 + 2 \cdot Z_2 \cdot \tan \theta_2)}$$

- ここに、
- P : 輪荷重, T荷重の場合 $P=100\text{kN}$
 - B : 車輪輪帯幅, T荷重の場合 $B=0.500\text{m}$
 - L : 車輪接地長, T荷重の場合 $L=0.200\text{m}$
 - Z_1 : 層厚(路面からEDO-EPSブロック上端面までの深さ) $Z_1=0.750\text{m}$
 - Z_2 : EDO-EPSブロック上端面からの深さ(計算層目より変化する)
 - θ_1 : 舗装部の荷重分散角度 $\theta_1=45^\circ$
 - ただし、上部コンクリート床版がない場合は $\theta_1=30^\circ$
 - θ_2 : EDO-EPSブロック内の荷重分散角度 $\theta_2=20^\circ$
 - i : 衝撃係数 $i=0.3$
 - a : 荷重分散係数 ($a=1$:EDO-EPSブロックを基準書指定の緊結金具で一体化した場合に限り適用可能)

・死荷重(σ_{z1})の算出

構成層	層厚 (m)	単重 (kN/m^3)	死荷重 (kN/m^2)
砕石	0.600	20.00	12.000
コンクリート床版	0.150	24.50	3.675
合 計	0.750		15.675

・輪荷重の分散を考慮した応力度(σ_{z2})の算出

$$\sigma_{z2} = 1.0 \cdot \frac{100 \times (1+0.3)}{(0.500 + 2 \times 0.750 \times \tan 45^\circ) \times (0.200 + 2 \times 0.750 \times \tan 45^\circ)}$$

$$= 38.235 (\text{kN/m}^2)$$

よって、輪荷重による応力度は

$$\begin{aligned} \sigma_z &= \sigma_{z1} + \sigma_{z2} \\ &= 15.675 + 38.235 \\ &= 53.910 (\text{kN/m}^2) < \sigma_{za} = 100 (\text{kN/m}^2) \cdots \text{EDO-EPSブロック DX-24Hの許容圧縮応力度を満足する。} \end{aligned}$$

スチロダイアブロック®の取り扱い上の注意点

■ 火気・高温厳禁

難燃処理が施されていますが、直火に当たると燃えます。高温(70℃)になると軟化変形しますので火気厳禁、高温化での保管・ご使用は避けてください。

■ 油分・石油類厳禁

酸・アルカリ類には対薬品性がありますが、ガソリンや灯油などの石油製品で溶解します。油分・石油類厳禁で保管・ご使用ください。

■ 太陽光厳禁

太陽光に含まれる紫外線が徐々に表面が変色劣化します。太陽光下での保管はシートで覆ってください。

■ 廃棄上の注意

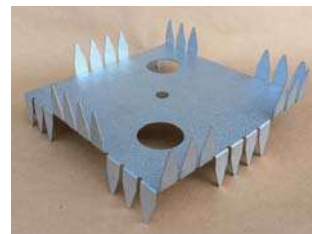
各地方自治体などの廃棄物処理方法に従って処理してください。

■ 品質保証

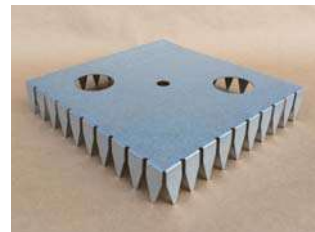
EDO-EPS工法に用いる発泡スチロールブロックには発泡スチロール土木工法開発機構の品質規格適合認定シールが貼られています。EDO-EPS工法には発泡スチロール土木工法開発機構規格適合製品をご使用ください。

■ 設計基準

EDO-EPS工法はEDO-EPS工法設計・施工基準書(案)に基づいて設計を行います。



緊結金具(両爪)



緊結金具(片爪)

土木関連製品について

■ スチロダイアブロックの様々な用途(凍上防止、軽量材)

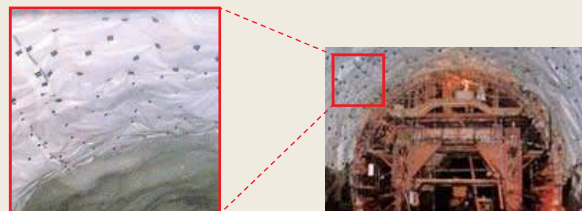
優れた断熱性能で外気を遮断し、吸水性が低いため、地中に埋めても劣化が起こりにくく、断熱効果を長期にわたり維持し、凍上抑制に用います。

また、超軽量化で耐圧性能も高く加工性も優れているため、あらゆる建築構造物などの軽量化に用いる事が可能です。



■ ミラックシート(トンネル内ひび割れ防止材)

吹付コンクリートと覆工コンクリートの間に緩衝材として離層を形成し、二次覆工コンクリートのクラックを防止します。ポリエチレンシートを特殊延伸ポリエチレン不織布で複合化した製品です。



■ ゼロスペースボード(掘削幅縮小工法用)

押出発泡ポリスチレンボードの両面に長繊維ガラスクロスシートをラミネートした高剛性軽量ボードです。



株式会社 JSP

建築土木資材事業部

ホームページ www.co-jsp.co.jp

土木資材部 〒100-0005 東京都千代田区丸の内3-4-2(新日石ビル)
TEL 03-6212-6364 FAX 03-6212-6369
札幌営業所 〒060-0003 札幌市中央区北3条西1-1(サンメモリアビル)
TEL 011-231-2681(代) FAX 011-231-7850
仙台営業所 〒980-0811 仙台市青葉区一番町2-4-1(青葉通パークビルディング)
TEL 022-212-3156 FAX 022-266-9583
名古屋営業所 〒460-0003 名古屋市中区錦3-4-6(桜通大津第一生命ビル)
TEL 052-962-3225(代) FAX 052-962-3252
大阪営業所 〒541-0053 大阪市中央区本町1-6-16(いちご塚筋本町ビル)
TEL 06-6264-7906 FAX 06-6264-7913
福岡営業所 〒812-0013 福岡市博多区博多駅東1-12-17(五幸ビル)
TEL 092-411-6854(代) FAX 092-474-2706

■ お問い合わせ先