

斜面侵食防止 表層土砂流出抑制対策 工法 PAT.

EPM

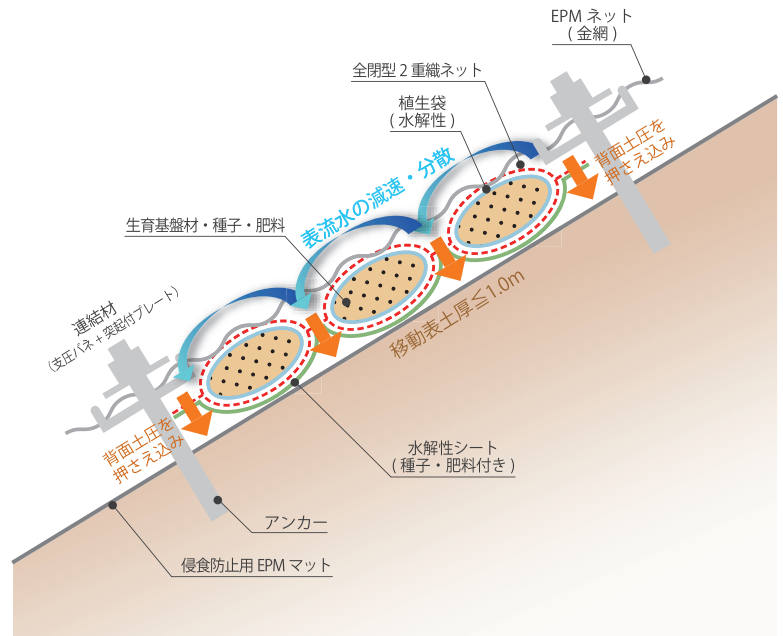
Erosion Prevention Method

イーピーエム

多発するゲリラ豪雨に対策を



層厚 1.0m程度までの 地山の侵食を防止



斜面侵食・種子流出を防止

引張り力のある EPM ネット (金網) が法面全体を抑え込むことで、斜面侵食防止及び EPM マットの種子流出を防止します。

表層土砂流出を抑制

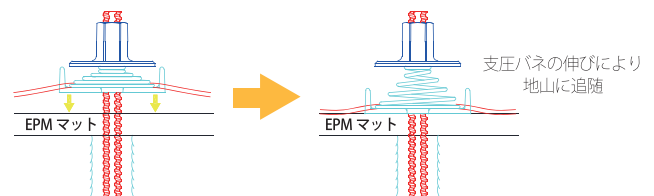
千鳥配置されたアンカーで EPM ネット (金網) を地山に定着させることで、表土厚 1.0m 以下までの不安定地盤の土砂流出抑制効果があります。地山に存在する小石等の検討も可能です。

継続的に土砂流出を抑制

地表面が沈下した場合でも、支圧バネの反発力による押し込み効果で、継続的に地面に圧力がかかり、土砂の流出抑制効果が維持されます。

土砂流出抑制効果

ナットの締め付けにより圧縮された支圧バネの反発力効果により、表層土砂流出抑制効果が発揮されます。



支圧バネの反発力による押し込み効果 (植生基盤材の流出抑制効果)

表流水の流速を抑制

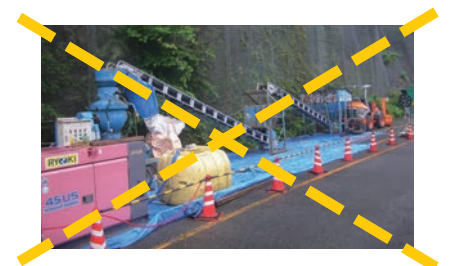
EPM マットは帯状構造であるため、表流水の流速を抑制します。

施工性に優れ、 メンテナンスが容易

部材が軽量であり人力施工が可能なので、高所や山岳地などの狭い現場でも施工できます。材料の交換が可能であるため、メンテナンスが容易です。

工期短縮・コスト縮減

大きな機械を使用せず、小スペースで施工が可能であるため、工期短縮、コスト縮減を実現します。

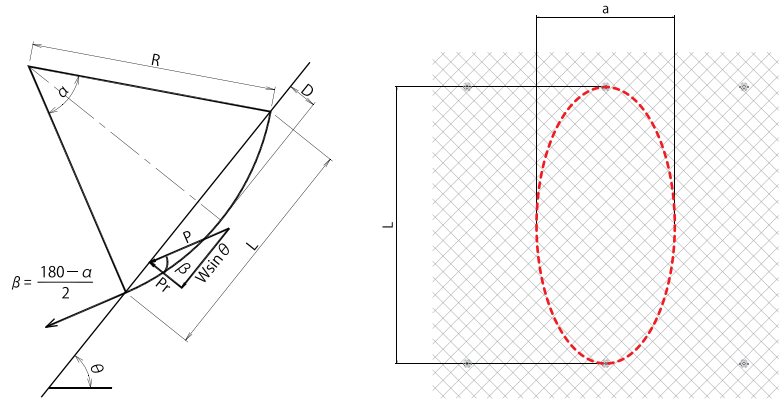


設計手順

斜面侵食防止 表層土砂流出抑制対策工法 (EPM) は、層厚 1.0 m 程度までの地山の侵食を防止する工法です。設計計算はのり中間に発生する円弧すべりを想定し、金網および補強材の安全性を検討します。

■ すべり荷重の算定

金網に直角に作用する荷重 P_r を算出。

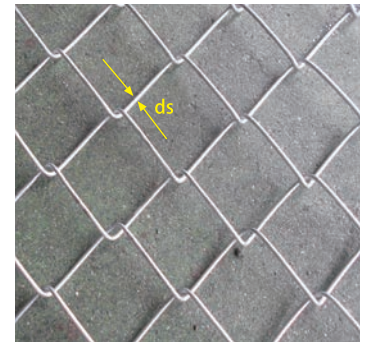


■ 金網の検討

金網の 1m 幅当たりの引張り力 P_0 を算出
金網は 12 本の素線の引張り力が有効に作用するものとして考える
 $P_0 > P_r$ となるよう素線径の選定、引張材の設置間隔を決定

金網は以下の 2 種類を使用する

1. 被覆線 (芯材 2.0) $ds = 2.6 \text{ mm}$
2. アルミ合金芯材 $ds = 2.6 \text{ mm}$



■ アンカーの検討

不動地山の摩擦から決まる荷重、注入材の付着から決まる荷重のうち小さい値を採用し、アンカー 1m 幅あたりに期待できる荷重 T_r を算出

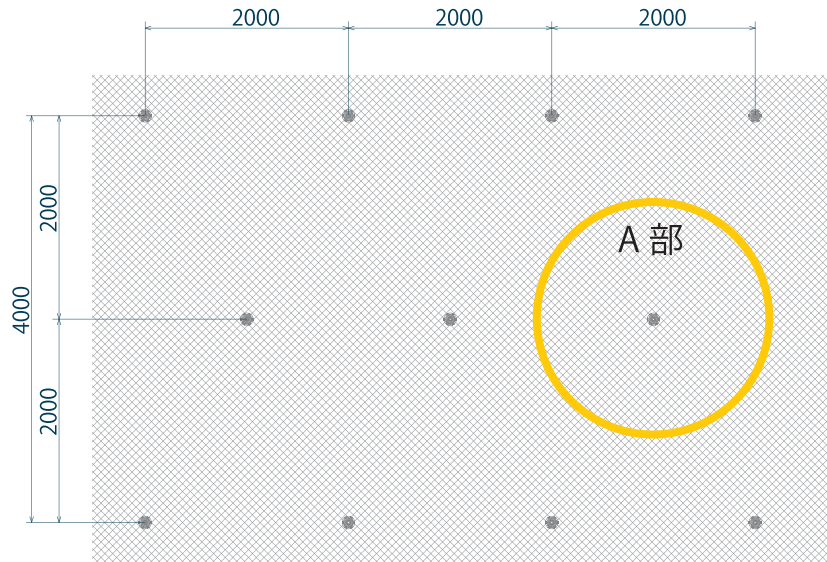
$T_r > P_r$ となるよう不動地山への挿入長、削孔径を決定

| | (N/mm ²) | | |
|-------------------|----------------------|-----|-----|
| 注入材の設計基準強度 | 24 | 27 | 30 |
| 許容付着力 τ_{ba} | 1.6 | 1.7 | 1.8 |

| 地盤の種類 | | 極限周面摩擦抵抗 τ (N/mm ²) | |
|-------|-----|--------------------------------------|------|
| 岩盤 | 硬岩 | 1.20 | |
| | 軟岩 | 0.80 | |
| | 風化岩 | 0.48 | |
| | 土丹 | 0.48 | |
| 砂礫 | N 値 | 10 | 0.08 |
| | | 20 | 0.14 |
| | | 30 | 0.20 |
| | | 40 | 0.28 |
| | | 50 | 0.36 |
| 砂 | N 値 | 10 | 0.08 |
| | | 20 | 0.14 |
| | | 30 | 0.18 |
| | | 40 | 0.23 |
| | | 50 | 0.24 |
| 粘性土 | | $0.8 \times C$ | |

C: 粘着力

構造図



材料規格



【EPM ネット -1 型】

材質：JISG3505

菱形金網（亜鉛アルミ合金メッキ）重量 1.8kg/m²

| 素線径 (mm) | 引張強度 (N/mm ²) | |
|----------------------------|---------------------------|--------------|
| φ2.6 | 590 | |
| メッキ付着量 (g/m ²) | メッキ成分 (AL) % | 耐食性 海岸地帯 (年) |
| 400 以上 | 10.0 以上 | 45 ~ 90 |

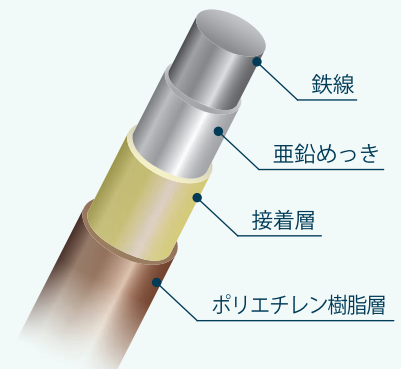
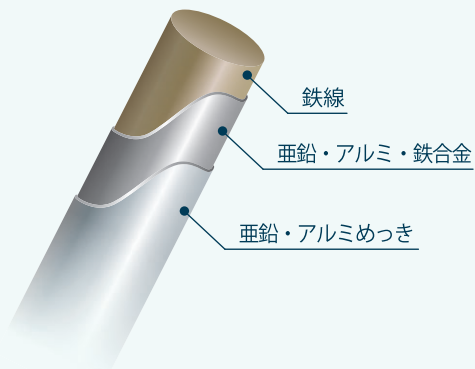


【EPM ネット -2 型】

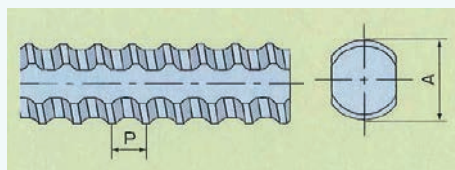
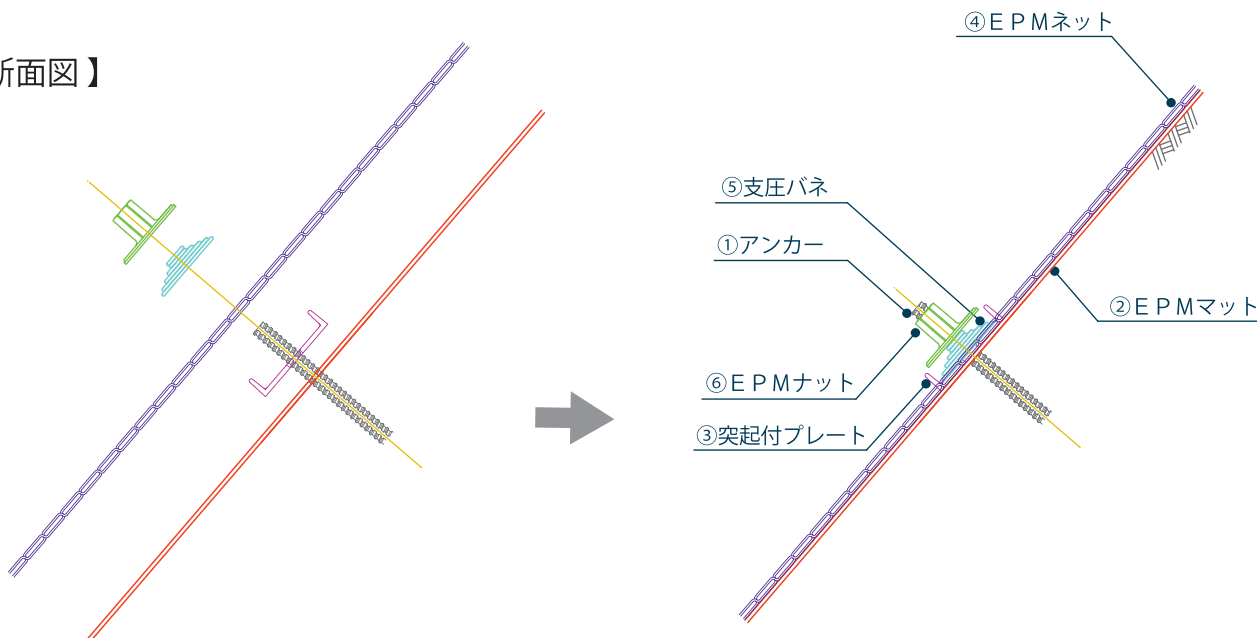
材質：JISG3505

菱形金網（PE 被覆型）重量 1.2kg/m²

| 素線径 (mm) | 被覆線径 (mm) | 引張強度 (N/mm ²) |
|---------------------------|--------------|---------------------------|
| φ2.0 | φ2.6 | 590 |
| 亜鉛付着量 (g/m ²) | 耐食性 海岸地帯 (年) | |
| 155 以上 | 50 以上 | |



【 A部断面図 】

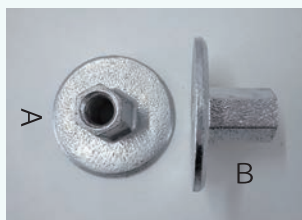


【アンカー SD345; HDZT77(HDZ55)】

| 呼び名 | P (mm) | A (mm) |
|-----|--------|--------|
| D19 | 8.0 | 21.6 |



【 EPM ネット 】
重量：1巻 25kg 未満



【 EPM ナット (亜鉛メッキ) 】：HDZT77(HDZ55)

| 幅 A (mm) | 高さ B (mm) |
|----------|-----------|
| φ100 | 51 |



【 EPM マット 】
侵食防止マット (種子肥料袋入り)



【 突起付プレート (亜鉛メッキ) 】：HDZT77(HDZ55)

| 幅 A (mm) | 高さ (mm) |
|----------|---------|
| φ124 | 30 |



【 支圧バネ (SUS 材) 】

| 幅 A (mm) | 高さ (mm) |
|----------|---------|
| φ100 | 50 |



【 EPM マット EPM-BOSO (防草型) 】
侵食防止マット (防草型) → 詳細は p07

施工手順

1

法面清掃工、
マーキング



2

アンカー削孔



3

アンカー挿入



4

注入定着



5

EPM マット
敷設工



6

突起付プレート
設置



7

EPM ネット
施工



8

支圧バネ、
EPM ネット設置



9

クリップ設置



オプションで獣害対策も！

さらに「アーチブロック」を組み合わせることで、
獣害対策も可能となります。



10

完成



性能比較

降雨実験

ゲリラ豪雨 (200mm/h) を想定し、人工散水施設を用いた実験により、EPM マットの侵食防止効果を土量の重量で計測しました。

【実験条件】

| | |
|------|-----------------|
| 試験寸法 | 幅 1m× 長さ 1.5m |
| 試験勾配 | 1 : 1.0 (45°) |
| 降雨強度 | 200mm/h |
| 試験時間 | 30 分間 |
| 試験土壌 | 山砂※ 厚さ 10 cm |

※ 土壌硬度 25mm に調整



EPM-G-1 型

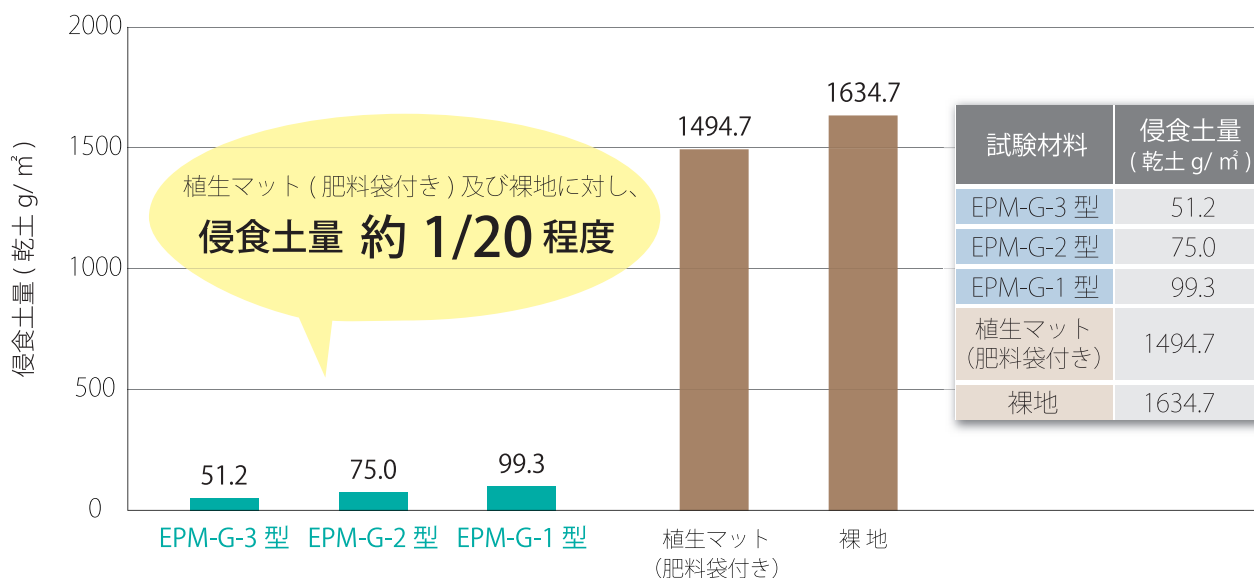


他社植生マット肥料袋付き



裸地

【実験結果】 植生マット (肥料袋付き) 及び裸地に対し、EPM マットは約 20 倍の侵食防止効果が認められました。



| | 製品名 | 寸法 (幅×長さ) | ネット規格 | 重量 (kg/ m ²) | 適応地質の目安 |
|-------------|-----------|-----------|------------------------------|--------------------------|----------|
| 侵食防止 マット | EPM-G-1 型 | 1m×10m | 全閉型 2 重織ネット 材質：PE 色：茶色 | 1.8 | 礫質土, 硬質土 |
| | EPM-G-2 型 | 1m× 5m | | 3.0 | 軟 岩, 礫質土 |
| | EPM-G-3 型 | 1m× 3m | | 6.0 | 軟 岩, 硬質土 |

EPM マット EPM-BOSO(防草型)

優れた
耐候性

高い
遮光率

二重構造による
排水性

強い
引張強度

ポリプロピレンクロスにポリエステル繊維を絡ませた防草シートに、綿状マットを全面接着した二重構造です。

降雨により綿状マットがはがれることで地山に密着し、地山の侵食を防止します。



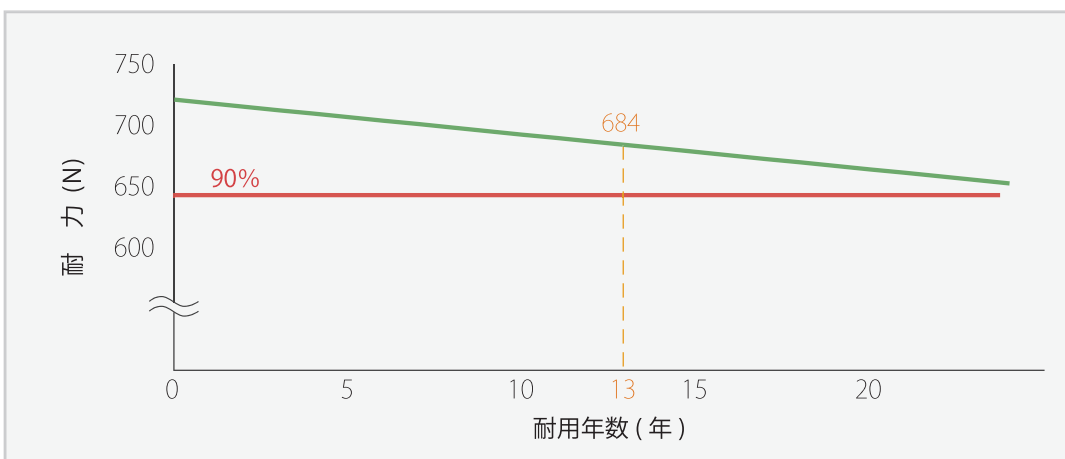
| 製品名 | 寸法(幅×長さ) | 重量 | 厚さ | 材質 |
|--------------------------|------------|---------|---------------|----------------|
| EPM マット EPM-BOSO(防草型) | 1.1m×10.0m | 0.4kg/㎡ | 3.0mm(±1.0mm) | ポリプロピレン/ポリエチレン |



使用開始前

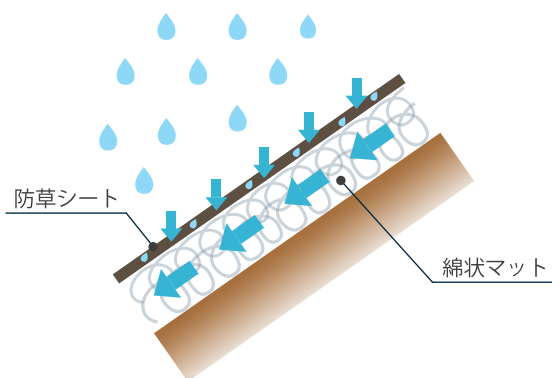


13年経過



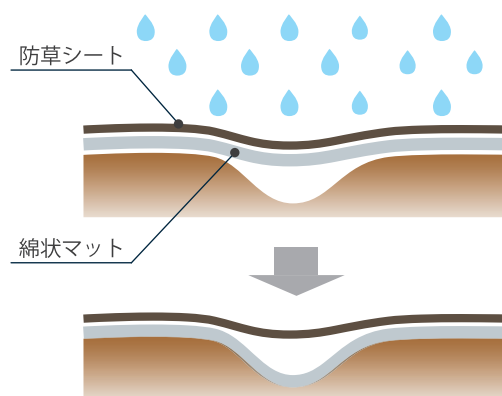
構造

二重構造により、地山への雨の浸入を防ぎます。



特徴

雨が降ると綿状マットがはがれ、地山に密着します。



性能比較

降雨実験

ゲリラ豪雨 (200mm/h) を想定し、人工散水施設を用いた実験により、EPM マットの侵食防止効果を土量の重量で計測しました。

【実験条件】

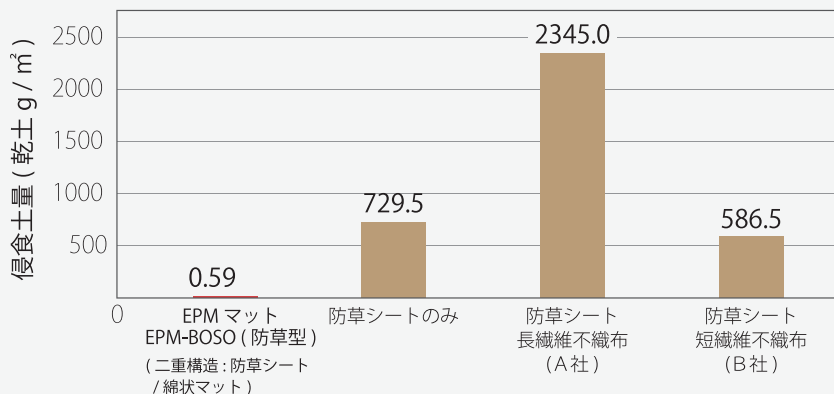
| | |
|------|-----------------|
| 試験寸法 | 幅 1m× 長さ 1.5m |
| 試験勾配 | 1 : 1.0 (45°) |
| 降雨強度 | 200mm/h |
| 試験時間 | 30分間 |
| 試験土壌 | 山砂* 厚さ 10 cm |

* 土壌硬度 25mm に調整

| 製品 | EPM マット EPM-BOSO (防草型) (二重構造: 防草シート / 綿状マット) | 防草シートのみ | 防草シート 長繊維不織布 (A社) | 防草シート 短繊維不織布 (B社) |
|----------------------------|--|---------|-------------------------|-------------------------|
| 試験状況 | | | | |
| 侵食土量 (g / m ²) | 0.59 | 729.51 | 2345.00 | 586.48 |
| 細粒分移動 | ほぼ無し | 有 | 有 | 有 |
| 引張強度 (N / 5 cm) | 721 | 721 | 941 | 350 |
| 耐用年数 | 20年以上 | 20年以上 | 10 ~ 15年 | 10年 |
| 遮光率 (%) | 99.95 | 99.95 | 99.94 | 90 |
| 斜面適合性 | ○ | × | × | × |

【実験結果】

他社製品の防草シート及び防草シートのみの場合に対し、EPM-BOSOは、顕著な侵食防止効果が認められました。



施工事例

茨城県北茨城市関本町



施工後 3 ヶ月



東京都大島町野増地内



施工後 8 ヶ月



三重県鈴鹿市越知町



施工後 2 ヶ月



京都府木津川市山城町



施工後 4 ヶ月



兵庫県神戸市中央区葺合町ヒジリ谷



施工後 7 ヶ月







株式会社 トーエス

E-mail : info@toesu.co.jp

| | | | | |
|-------|-----------|---|-------------------|------------------|
| 本 社 | 〒939-2701 | 富山県富山市婦中町西本郷 436 番 32 | TEL(076)491-1225 | FAX(076)495-7675 |
| 営業推進部 | 〒160-0023 | 東京都新宿区西新宿 4 丁目 3 番 12 号 渡辺西新宿ビル 4 階 | TEL(03)5989-0413 | FAX(03)5989-0414 |
| 北陸支店 | 〒939-2701 | 富山県富山市婦中町西本郷 436 番 1 | TEL(076)461-5860 | FAX(076)461-5861 |
| 名古屋支店 | 〒464-0025 | 愛知県名古屋市千種区桜が丘 295 番地 第 8 オオタビル 6B | TEL(052)789-1036 | FAX(052)789-1037 |
| 大阪支店 | 〒564-0051 | 大阪府吹田市豊津町 8 番 10 号 アドバンス江坂ビル 3 階 | TEL(06)6170-9677 | FAX(06)6170-9676 |
| 福岡支店 | 〒812-0038 | 福岡県福岡市博多区祇園町 1-28 いちご博多ビル 4 階 | TEL(092)282-8583 | FAX(092)282-8574 |
| 札幌事務所 | 〒065-0024 | 北海道札幌市東区北 24 条東 16 丁目 1-4 ロイヤル元町 7 階 | TEL(011)594-8938 | FAX(011)594-8939 |
| 仙台事務所 | 〒980-0014 | 宮城県仙台市青葉区本町 1 丁目 6-23 インテリックス仙台ビル 4 階 | TEL(022)796-6081 | FAX(022)796-6082 |
| 東京事務所 | 〒160-0023 | 東京都新宿区西新宿 4 丁目 3 番 12 号 渡辺西新宿ビル 4 階 | TEL(03)5989-0413 | FAX(03)5989-0414 |
| 広島事務所 | 〒732-0066 | 広島県広島市東区牛田本町 6 丁目 1-27 うしたみらいビル 6 階 | TEL(082)511-5522 | FAX(082)511-5523 |
| 新潟営業所 | 〒951-8061 | 新潟県新潟市中央区西堀通 7 番町 1555 番地 日生不動産西堀ビル 4 階 | TEL(025)378-8053 | FAX(025)378-8052 |
| 長野営業所 | 〒381-2217 | 長野県長野市稲里町中央 3 丁目 1-27 グレイス u102 号室 | TEL(026)247-8175 | FAX(026)247-8176 |
| 岐阜営業所 | 〒503-0613 | 岐阜県海津市海津町駒ヶ江字古見取 718-1 番地 | TEL(0584)52-3888 | FAX(0584)52-0081 |
| 宝塚営業所 | 〒665-0823 | 兵庫県宝塚市安倉南 4-41-7 | TEL(0797)85-3668 | FAX(0797)85-3662 |
| 沖縄営業所 | 〒900-0023 | 沖縄県那覇市楚辺 2-35-6 502 号室 | TEL(090)5267-3439 | |
| 製品管理室 | 〒939-2613 | 富山県富山市婦中町高日附 199-1 | TEL(076)413-4133 | FAX(076)482-6309 |

トーエスの防災ホームページもご覧ください。 → <https://www.toesu.co.jp>

【関連会社】



株式会社 R&Tグループ

E-mail : info@randt-group.com

| | | | | | | | | | |
|-----------|-----------|-----------------------|------------------|------------------|-----------|-----------|------------------------------------|------------------|------------------|
| 本 社 | 〒939-2701 | 富山県富山市婦中町西本郷 436 番 32 | TEL(076)413-3770 | FAX(076)495-7675 | R T 事 務 所 | 〒460-0002 | 愛知県名古屋市中区丸の内1丁目 9-8 丸の内TKビル 1 階 | TEL(052)228-4530 | FAX(052)228-4531 |
| テクニカルセンター | 〒939-0287 | 富山県射水市赤井 211 | TEL(0766)73-2112 | FAX(0766)73-2181 | | | | | |



株式会社 ライテク

E-mail : info@raiteku.com

| | | | | | | | |
|-----------|------------------|-----------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| 本 社 | 〒939-2701 | 富山県富山市婦中町西本郷 436 番 32 | TEL(076)495-7674 | FAX(076)495-7675 | 東 京 事 務 所 | TEL(03)5989-0415 | FAX(03)5989-0414 |
| 北 陸 支 店 | TEL(076)461-8625 | FAX(076)461-5861 | 名 古 屋 事 務 所 | TEL(052)789-1035 | FAX(052)789-1037 | | |
| 札 幌 支 店 | TEL(011)594-8933 | FAX(011)594-8939 | 大 阪 事 務 所 | TEL(06)6170-9388 | FAX(06)6170-9676 | | |
| 新 潟 支 店 | TEL(025)378-8051 | FAX(025)378-8052 | 広 島 事 務 所 | TEL(082)511-3710 | FAX(082)511-5523 | | |
| 仙 台 事 務 所 | TEL(022)796-6321 | FAX(022)796-6082 | 福 岡 事 務 所 | TEL(092)282-8573 | FAX(092)282-8574 | | |



株式会社 T. クリエーションセンター

| | | | | | | | |
|-----|-----------|-----------------------|------------------|------------------|---------|------------------|------------------|
| 本 社 | 〒939-2701 | 富山県富山市婦中町西本郷 436 番 32 | TEL(076)425-2488 | FAX(076)495-7675 | 北 陸 工 場 | TEL(0766)73-2112 | FAX(0766)73-2181 |
|-----|-----------|-----------------------|------------------|------------------|---------|------------------|------------------|



株式会社 サンズラック

| | | | | | | | |
|-----------|------------------|-----------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| 本 社 | 〒939-2701 | 富山県富山市婦中町西本郷 436 番 32 | TEL(076)461-5255 | FAX(076)495-7675 | 九 州 支 店 | TEL(092)292-9227 | FAX(092)292-9228 |
| 北 海 道 支 店 | TEL(011)790-7739 | FAX(011)790-7759 | 東 北 営 業 所 | TEL(022)796-0043 | FAX(022)796-6082 | | |
| 北 陸 支 店 | TEL(076)461-8630 | FAX(076)461-5861 | 中 部 営 業 所 | TEL(0584)52-0080 | FAX(0584)52-0081 | | |
| 関 西 支 店 | TEL(0797)85-3660 | FAX(0797)85-3662 | | | | | |



台湾托爾斯股份有限公司

E-mail : service@toesu.com.tw

| | | | | |
|-----|--------|----------------------|------------------------|------------------------|
| 本 社 | 103019 | 台北市大同區南京西路 212 號 3 樓 | TEL : +886-2-2558-8216 | FAX : +886-2-2558-9813 |
|-----|--------|----------------------|------------------------|------------------------|



RT Vietnam, JSC

| | | |
|-----|--|------------------------|
| 本 社 | 13th Floor, TTC Building, 19 Duy Tan, Cau Giay, Ha Noi, Viet Nam | TEL : +84-24-7300-1088 |
|-----|--|------------------------|