

特別会員

- 金森藤平商事株式会社**
〒933-0946 富山県高岡市昭和町 1-1-16
TEL (0766) 29-3355 FAX (0766) 29-3366
- 株式会社社泰東**
〒933-0941 富山県高岡市内免 2 丁目 4 番 1 号
TEL (0766) 21-2477 FAX (0766) 21-2187
- 株式会社 T. クリエーションセンター**
〒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
- 株式会社トーエス**
〒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
- 株式会社ライテク**
〒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

正会員

- 株式会社アサヒメンテナンス**
〒709-3401 岡山県久米郡美咲町北 3462-1 番地
TEL (0867) 27-3431 FAX (0867) 27-3390
- アマノ企業株式会社**
〒729-0112 広島県福山市神村町 3106 番地の 6
TEL (084) 933-4704 FAX (084) 934-3193
- 株式会社 R&T グループ**
〒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
- アルコ株式会社**
〒514-0815 三重県津市藤方 2254 番地 1
TEL (059) 213-8811 FAX (059) 213-8880
- 石井建材株式会社**
〒667-1311 兵庫県美方郡香美町村岡区村岡 2952
TEL (0796) 94-0021 FAX (0796) 98-1511
- 今別府産業株式会社**
〒890-0072 鹿児島県鹿児島市新栄町 15-7
TEL (099) 256-4111 FAX (099) 256-7118
- 株式会社ウィズ**
〒080-0015 北海道帯広市西 5 条南 13 丁目 8 番地 1 第 2 いせきビル 6F
TEL (0155) 23-3033 FAX (0155) 23-5155
- 有限会社エムテー工業**
〒699-0821 鳥取県出雲市大島町 1172 番地 2
TEL (0853) 43-7210 FAX (0853) 43-7211
- 大山土木株式会社**
〒506-0055 岐阜県高山市上岡本町 3 丁目 410 番地
TEL (0577) 32-1331 FAX (0577) 34-8416
- 小田鐵網株式会社**
〒454-0818 愛知県名古屋市中川区松葉町 3 丁目 41 番地
TEL (052) 351-5181 FAX (052) 351-2565
- 株式会社海昌**
〒781-0253 高知県高知市瀬戸南町 2 丁目 13 番 7 号
TEL (088) 855-7817 FAX (088) 855-7827
- 株式会社カーネギー産業**
〒891-1543 鹿児島県鹿児島市東桜島町 24 番地 1
TEL (099) 221-3131 FAX (099) 221-3134
- 技研興業株式会社**
〒166-0004 東京都杉並区阿佐谷南 3 丁目 7 番 2 号
TEL (03) 3398-8540 FAX (03) 3398-8551
- 共和コンクリート工業株式会社**
〔 本 社 〕
〒060-0808 北海道札幌市北区北 8 条西 3 丁目 28 番地 札幌エルプラザ 11F
TEL (011) 736-0181 FAX (011) 736-0187
〔 東京本社 〕
〒170-0005 東京都豊島区南大塚 3 丁目 10-10 いちご南大塚ビル
TEL (03) 6907-3721 FAX (03) 6907-3730
- 小岩金網株式会社**
〒111-0035 東京都台東区西浅草 3 丁目 20 番 14 号
TEL (03) 5828-7690 FAX (03) 5828-7693
- 五建工業株式会社**
〒192-0904 東京都八王子市子安町 3 丁目 27 番 13 号
TEL (042) 623-0311 FAX (042) 623-0322
- 株式会社小財スチール**
〒812-0016 福岡県福岡市博多区博多駅南 6 丁目 2 番 20 号
TEL (092) 433-0009 FAX (092) 433-0039
- 株式会社ゴダイ**
〒870-0108 大分県大分市三佐 1 丁目 19-17
TEL (097) 522-2200 FAX (097) 522-2210
- コダマ商事株式会社**
〒221-0044 神奈川県横浜市神奈川区東神奈川 1 丁目 14 番 35 号
TEL (045) 328-1102 FAX (045) 328-1703

- 株式会社 Sakatec**
〒400-0501 山梨県南巨摩郡富士川町青柳町 3492
TEL (0556) 42-7388 FAX (0556) 42-7155
- 三共スチール株式会社**
〒550-0004 大阪府大阪市西区鞠本町 1 丁目 20 番 13 号
TEL (06) 6447-0101 FAX (06) 6447-0120
- 株式会社サンスパック**
〒750-0008 山口県下関市田中町 15 番 7 号
TEL (083) 231-3434 FAX (083) 231-0354
- 株式会社サンスラック**
〒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
- 山王株式会社**
〒861-8043 熊本県熊本市東区戸島西 5 丁目 5 番 57 号
TEL (096) 214-6850 FAX (096) 214-6860
- 株式会社三洋マテック**
〒680-0874 鳥取県鳥取市叶 92 番地 1
TEL (0857) 38-4881 FAX (0857) 38-4880
- 三和ボーリング株式会社**
〒939-8072 富山県富山市堀川町 464-2
TEL (076) 424-2617 FAX (076) 424-2749
- 株式会社ジェビニ**
〒957-0082 新潟県新発田市佐々木 2527-1
TEL (0254) 27-6040 FAX (0254) 27-6039
- 株式会社ジオマックス**
〒892-0836 鹿児島県鹿児島市錦江町 1 番 20 号
TEL (099) 201-5650 FAX (099) 814-7607
- 篠田株式会社**
〒500-8402 岐阜県岐阜市竜田町 2 丁目 2 番地
TEL (058) 214-3497 FAX (058) 214-3498
- 株式会社青工**
〒038-0001 青森県青森市新田 3 丁目 11 番 8 号
TEL (017) 782-5233 FAX (017) 781-7875
- 株式会社総合開発**
〒768-0065 香川県観音寺市瀬戸町 2 丁目 14 番 16 号
TEL (0875) 25-4162 FAX (0875) 23-3682
- 株式会社大翔**
〒529-0425 滋賀県長浜市木之本町木之本 2008-12
TEL (0749) 82-3128 FAX (0749) 50-7399
- 台湾托爾斯股份有限公司**
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
- 株式会社拓コーポレーション**
〒939-1745 富山県南砺市堀越 72-1
TEL (0763) 52-6321 FAX (0763) 52-7852
- 株式会社地建防災**
〒509-0123 岐阜県各務原市鶴沼宝積寺町 4 丁目 7 番地
TEL (058) 384-9341 FAX (058) 370-3350
- TR ソリューション株式会社**
〒299-1173 千葉県君津市外真輪 4-5-25
TEL (0439) 29-7686 FAX (0439) 29-7687
- 株式会社トーホー**
〒651-1412 兵庫県西宮市山口町下山口 958-1
TEL (078) 904-1801 FAX (078) 904-1837
- 日光産業株式会社**
〒910-0026 福井県福井市光陽 1 丁目 6 番 10 号
TEL (0776) 21-8800 FAX (0776) 21-8802
- 日東製網株式会社**
〒105-0004 東京都港区新橋 2 丁目 20 番地 15-701 号
TEL (03) 3572-5376 FAX (03) 3572-5370
- 株式会社羽田**
〒861-2118 熊本県熊本市東区花立 4 丁目 5-19
TEL (096) 369-6622 FAX (096) 369-6698
- 北陽建設株式会社**
〒398-0003 長野県大町市社 5377
TEL (0261) 22-1170 FAX (0261) 23-5310
- 北海道ガソン株式会社**
〒063-0029 北海道札幌市西区平和 335 番地 2
TEL (011) 663-1000 FAX (011) 663-1100
- 馬瀬建設株式会社**
〒509-2612 岐阜県下呂市馬瀬名丸 28 番地 3
TEL (0576) 47-2231 FAX (0576) 47-2234
- 三ッ輪ベントス株式会社**
〒085-1147 北海道阿寒郡鶴居村字幌島 342 番地 10
TEL (0154) 65-2111 FAX (0154) 65-2037
- 株式会社明商**
〒162-0844 東京都新宿区市谷八幡町 13 東京洋服会館 4 階
TEL (03) 3269-8561 FAX (03) 3269-8565
- 株式会社 Metal One Nexus**
〒100-7032 東京都千代田区丸の内 2 丁目 7 番 2 号 JP タワー
TEL (03) 6777-6192 FAX (03) 6777-6302
- 株式会社ヤマコウ工業**
〒061-1121 北海道北広島市中央 2 丁目 1 番地 2
TEL (011) 376-8777 FAX (011) 376-8778

- 大和緑化株式会社**
〒519-5204 三重県南牟婁郡御浜町大字阿田和 3422 番地 1
TEL (05979) 3-1717 FAX (05979) 3-1718
- ユウテック株式会社**
〒519-5711 三重県南牟婁郡紀宝町井田 2404 番地の 13
TEL (0735) 32-1100 FAX (0735) 32-1205
- 和光物産株式会社**
〒950-0954 新潟県新潟市中央区美咲町 1 丁目 5 番 5 号
TEL (025) 250-1125 FAX (025) 250-1165

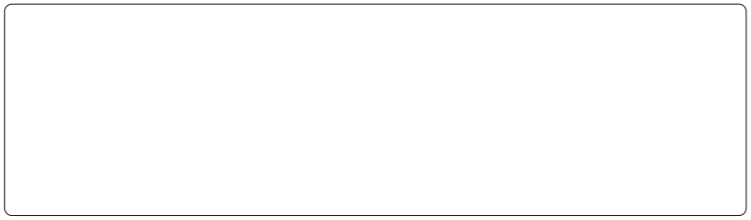
賛助会員

- 海老根建設株式会社**
〒319-3526 茨城県久慈郡大子町大字大子 1835-2
TEL (0295) 72-2608 FAX (0295) 72-4175
- 株式会社エムテック**
〒791-1122 愛媛県松山市津吉町 1059 番地
TEL (089) 960-8880 FAX (089) 960-8881
- 岡部株式会社**
〒131-8505 東京都墨田区押上 2 丁目 8 番 2 号
TEL (03) 3624-5116 FAX (03) 3624-5189
- 笠浪株式会社**
〒629-0141 京都府南丹市八木町八木杉ノ前 46 番地 1
TEL (0771) 42-2241 FAX (0771) 42-5490
- 川鉄産業株式会社**
〒400-0813 山梨県甲府市向町 665 番地
TEL (055) 235-2895 FAX (055) 238-8260
- 株式会社河村工業**
〒551-0033 大阪府大阪市大正区北恵加島 2-1-17
TEL (06) 6551-0037 FAX (06) 6551-0038
- 広栄建設株式会社**
〒698-0041 島根県田原市高津 6 丁目 28 番 20 号
TEL (0856) 23-2750 FAX (0856) 23-0090
- 株式会社 KOWA STEEL**
〒950-0201 新潟県新潟市江南区駒込 1 丁目 11 番 14 号
TEL (025) 385-4190 FAX (025) 385-4150
- 株式会社ゴジョー**
〒658-0054 兵庫県神戸市東灘区御影中町 2 丁目 1 番 8 号
TEL (078) 843-5492 FAX (078) 843-5486
- 株式会社三和工務店**
〒514-0805 三重県津市下井財町津興 258 番地 2
TEL (059) 271-9669 FAX (059) 271-9667
- 昭和工業株式会社**
〒368-0005 埼玉県秩父市大野原 2227
TEL (0494) 23-4141 FAX (0494) 23-3813
- 株式会社親和テクノ**
〒857-0401 長崎県佐世保市小佐々町黒石 339 番地 77
TEL (0956) 41-3001 FAX (0956) 41-3002
- 株式会社関三吉商店**
〒647-0052 和歌山県新宮市橋本 1 丁目 12 番 10 号
TEL (0735) 22-5271 FAX (0735) 22-7643
- 田中工業株式会社**
〒850-0874 長崎県長崎市魚の町 3-14
TEL (095) 801-0802 FAX (095) 801-0803
- 中部川崎株式会社**
〒420-0004 静岡県静岡市葵区末広町 83 番地 20 和光第 3 ビル 2 階
TEL (054) 273-2771 FAX (054) 272-2119
- 株式会社テーロス・ジャパン**
〒921-8005 石川県金沢市間明町 2 丁目 70 番地
TEL (076) 229-7260 FAX (076) 229-7261
- 東京戸張株式会社**
〒443-0038 愛知県蒲郡市拾石町東浜 36 番地の 1
TEL (0533) 68-7151 FAX (0533) 68-7154
- 日鉄鋼建材株式会社**
〒101-0021 東京都千代田区外神田 4 丁目 14-1 秋葉原 UDX ビル 13F
TEL (03) 6625-6690 FAX (03) 6625-6651
- 日本サミコン株式会社**
〒950-0925 新潟県新潟市中央区弁天橋通 1 丁目 8 番 23 号
TEL (025) 286-5211 FAX (025) 286-5575
- ひだ緑化土木株式会社**
〒506-0054 岐阜県高山市岡本町 2 丁目 206-4
TEL (0577) 33-3553 FAX (0577) 33-9300
- ヘイワ工業株式会社**
〒771-0139 徳島県徳島市川内町米津 22-1
TEL (088) 665-3588 FAX (088) 665-3592
- 株式会社マキノグリーン**
〒742-0031 山口県柳井市南町 7 丁目 2 番 6 号
TEL (0820) 23-4082 FAX (0820) 23-3875
- 株式会社メック四国**
〒771-2107 徳島県美馬市美馬町宇上野 47 番地 11
TEL (0883) 63-3394 FAX (0883) 63-3414
- 綿半ソリューションズ株式会社**
〒395-0193 長野県飯田市北方 1023-1
TEL (0265) 28-2170 FAX (0265) 28-2172

亜細亜防災協会 事務局

【日本事務局】 **株式会社ライテク 内**
〒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

【台湾支局】 **台湾托爾斯股份有限公司 内**
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



総合カタログ

GENERAL CATALOG Vol.4



CONTENTS

Asia Disaster Prevention Association

高エネルギー吸収型ポケット式落石防護網

ビーズリンガーネット工法 (BRN 工法)

P.3

国土交通省 NETIS 登録 No.QS-090008-VE
令和2年3月 NETIS 掲載終了

落石対策 【落石エネルギー】
最大 2100 kJ 対応

積雪対策

国立大学法人金沢大学共同研究



斜面侵食防止 表層土砂流出抑制対策工法

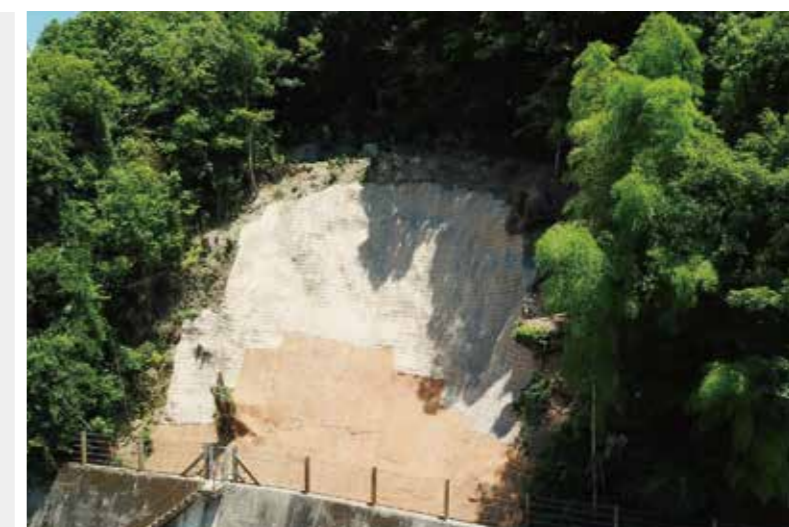
E P M

P.17

国土交通省 NETIS 登録 No.CB-210015-A

斜面侵食防止

表層土砂流出抑制対策



落石・崩壊土砂防護大型土のう擁壁

パワーモンスター (POWER MONSTER)

P.11

国土交通省 NETIS 登録 No.CB-190020-VR

落石対策 【落石エネルギー】
最大 2400 kJ 対応

崩壊土砂対策

国立大学法人金沢大学名誉教授 前川幸次先生 監修



鉄筋挿入工用アルミ製反力体

アルミディスク

P.23

国土交通省 NETIS 登録 No.CB-180025-A

斜面補強

切土法面補強

擁壁補強





高エネルギー吸収型ポケット式落石防護網

ビーズリンガーネット工法

急斜面の待受け式落石対策に最適

2100 kJ の落石エネルギーに対応

滑車構造で連続した吊ロープ、ビーズリング、KT装置のトリプル緩衝機構により、2100kJの落石エネルギーに対応できます。

アンカーへの負担が軽減

吊ロープの滑車構造による荷重の分散と緩衝機構により、アンカーや地盤、ワイヤロープへの負担が軽減できます。

落石対策便覧の実験による性能検証法に準拠

国立大学法人金沢大学との共同研究により開発された工法であり、『落石対策便覧』の「実験による性能検証法」に準拠した実規模実証実験にて、性能確認を行っています。

コスト縮減と迅速なメンテナンス

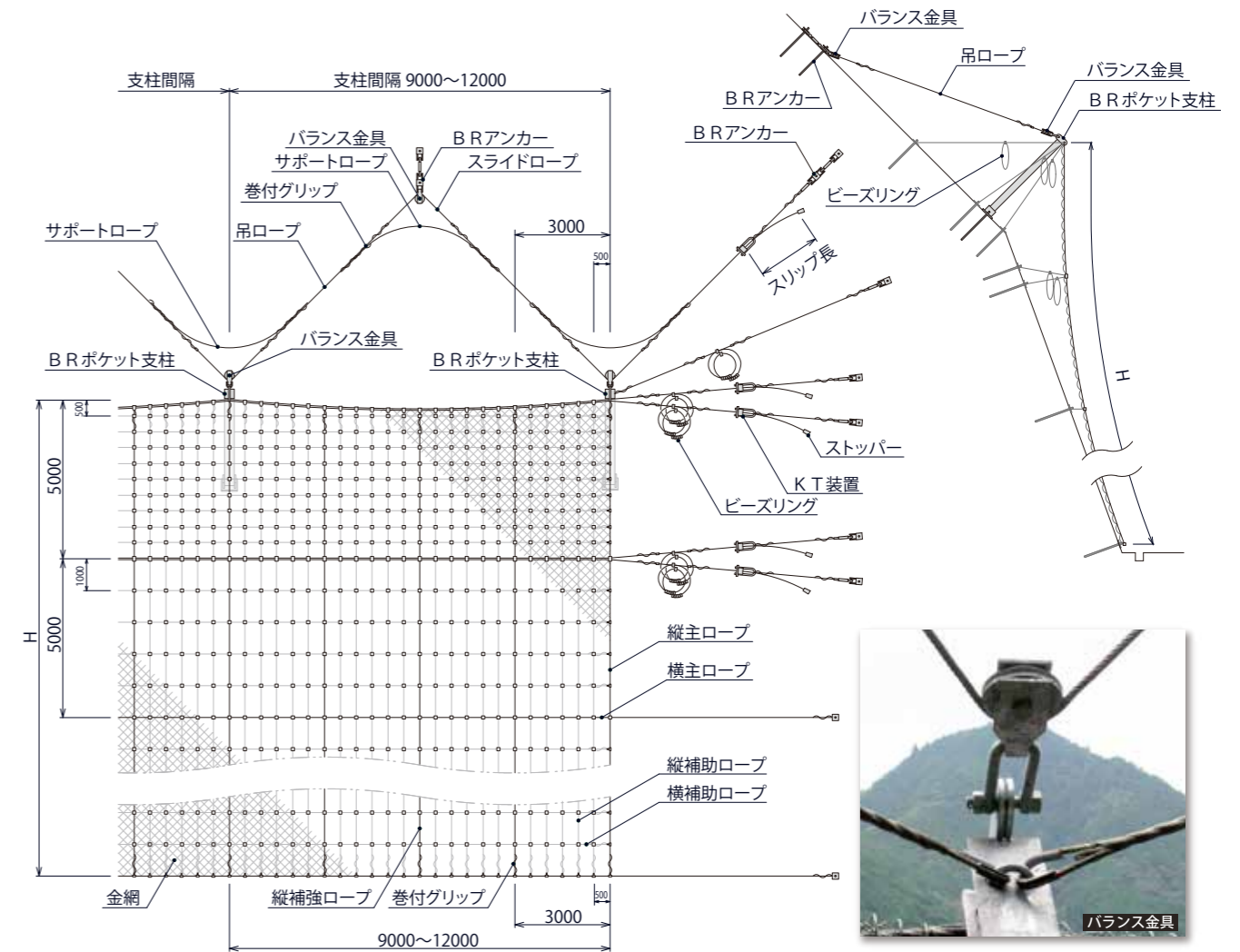
従来工法に比べ、落石対策工のコスト縮減に貢献できます。また、主要部材は一般汎用品を使用しており、迅速なメンテナンスが可能となります。

積雪地域にも対応可能

積雪条件に合った構造・部材を選定することができます。実構造物において冬期間の積雪に対する安全性を確認しています。

構造

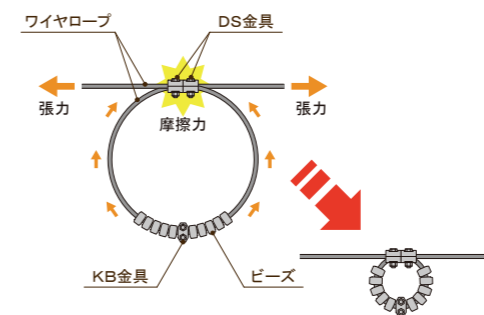
ビーズリンガーネット工法は緩衝装置を備えた高エネルギー吸収型ポケット式落石防護網です。滑車構造により落石エネルギーを広範囲に分散させ、効率的に落石を受け止めます。



緩衝装置

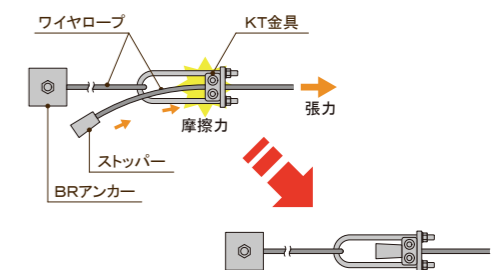
ビーズリング

- ①ワイヤロープに張力が作用し、DS金具に摩擦力が生じます。(スリップによるエネルギー吸収)
- ②スリップを行いながら、リング径が小さくなります。このときKB金具はスリップ方向の偏りを制御し、ビーズはワイヤロープのキックを防止します。



KT装置

- ①ワイヤロープに張力が作用し、KT金具に摩擦力が生じます。(スリップによるエネルギー吸収)
- ②ワイヤロープ端部に取付けられたストッパーが、KT金具に当たるまでスリップを行います。アンカーに作用する張力は、KT金具により軽減されます。



性能照査

国立大学法人金沢大学名誉教授 前川幸次先生 監修

実験概要

ビーズリンガーネット工法は、全てのタイプについて、「落石対策便覧」記載の「実験による性能検証法」に準拠した実規模実証実験を行い、落石防護性能を検証しています。

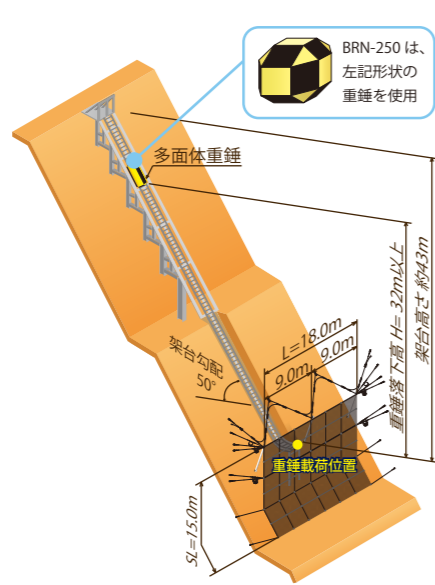
実験方法

実験は、実斜面に重錘を滑走させるレールを構築し、斜面法尻に設置したビーズリンガーネット工法の供試体に衝突させる「斜面滑走式」としました。

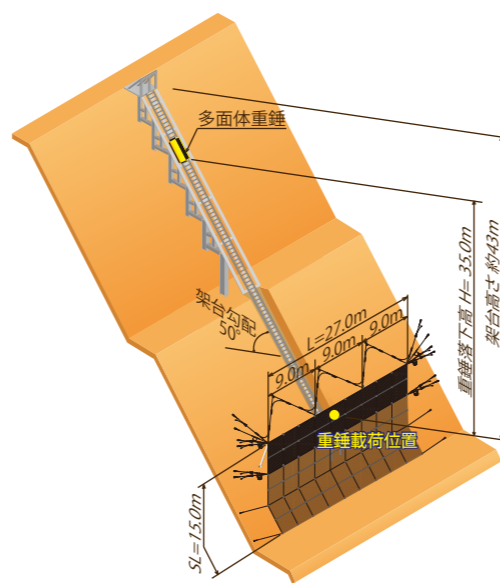
【BRN-250~BRN-1300】



【BRN-250~BRN-1300】



【BRN-2100】



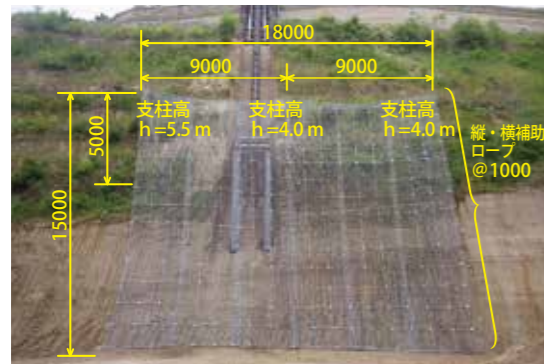
【BRN-2100】



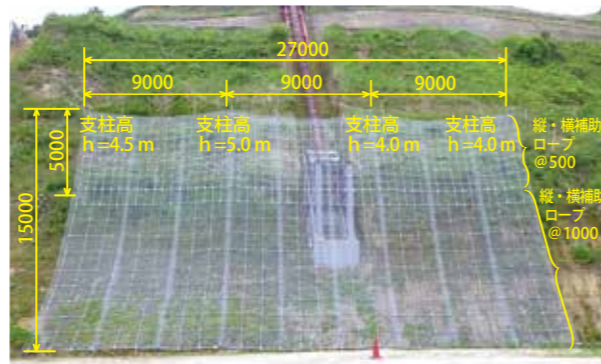
実験供試体

供試体は、現地に設置される構造体の標準的な外形と寸法とし、実構造同様に実斜面に設置しました。

【BRN-250~BRN-1300】

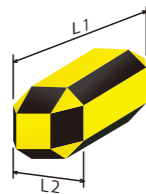


【BRN-2100】



重錘

重錘形状は多面体とし、材質は外側を鋼板で覆ったコンクリート製としています。



TYPE	BRN-250	BRN-400	BRN-700	BRN-1000	BRN-1300	BRN-2100
質量 m (ton)	0.8	1.3	2.2	2.9	3.9	6.4
寸法 (mm)	L1	760	1400	1720	1850	2040
	L2	760	640	800	860	950
重錘密度 γ (kg/m ³)	2572	2910	2567	2722	2721	2635



実験結果

実験の結果、全てのタイプにおいて、阻止面を貫通することなく重錘を受け止め、網裾まで誘導し、転がることなく重錘を停止させる一連の防護性能を確認しました。



TYPE	重錘質量 m (t)	落下高 H (m)	実験結果				
			衝突速度※1 V (m/s)	衝突エネルギー Ev (kJ)	金網最大張り出し量 Δmax (m)	網高の変化※2 Δmax (m)	防護性能
BRN-250	0.8	37.0	25.40	258.0	4.553	0.904	良好
BRN-400	1.3	33.5	25.13	410.5	5.792	1.936	良好
BRN-700	2.2	33.5	25.51	715.8	5.651	2.603	良好
BRN-1000	2.9	35.5	26.27	1000.9	5.857	3.127	良好
BRN-1300	3.9	35.0	25.98	1316.0	5.806	2.388	良好
BRN-2100	6.4	35.0	26.00	2163.2	5.518	3.155	良好

※1 衝突速度は重錘衝突直前の速度を高速度カメラの画像解析にて測定 ※2 網高の変化は、変化量の大きかった衝突スパン中心位置

ビーズリンガーネット工法 性能照査結果

構成部材	再使用性・修復性	性能水準
阻止面	変形、破断した金網は交換が必要	性能2
支柱	損傷した支柱 (BRN-2100: 1本) は交換、それ以外のタイプについては、支柱本体の損傷はなく再使用は可能	性能1 性能2 (BRN-2100のみ)
ワイヤロープ	破断したロープ (BRN-2100)、巻付グリップから抜け出したロープ (BRN-700, BRN-1000) は交換し、緩みは締め直しで再使用は可能	性能2
基礎・アンカー	基礎地盤の変状はなく、アンカー抜け出し等の損傷もないことから、アンカーの再使用は可能	性能1
緩衝装置	スリップした緩衝装置は交換が必要	性能2
その他	損傷した結合コイル等の副部材は交換が必要	性能2
全体	損傷した部材、緩衝装置の交換によって修復可能	性能2

ビーズリンガーネット工法 要求性能を満たす落石エネルギー

性能水準	要求性能を満たす落石エネルギー (kJ)
性能2	BRN-250 : 258.0 BRN-400 : 410.5 BRN-700 : 715.8 BRN-1000 : 1000.9 BRN-1300 : 1316.0 BRN-2100 : 2163.2

ビーズリンガーネット工法は、各タイプとも性能水準は「性能2」であり、要求性能を満たす落石エネルギーは、各タイプの適用範囲を満足しています。

全タイプで適用範囲以上のエネルギー吸収・防護性能を確認

性能照査

国立大学法人金沢大学名誉教授 前川幸次先生 監修

実験概要
(最低構成)

ビーズリンガーネット工法の最低網高 10m についても「落石対策便覧」記載の「実験による性能検証法」に準拠した実規模実証実験を行い、これまで補完的に実施してきた、最低網高を条件とした数値解析結果の検証と、最低構成に対する防護性能を検証しています。

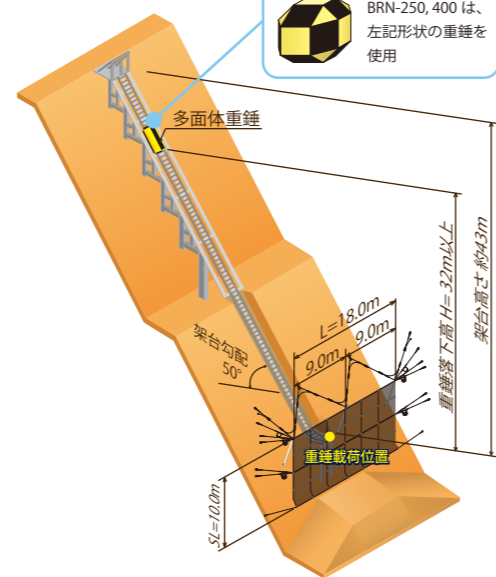
実験方法

実験は、実斜面に重錘を滑走させるレールを構築し、斜面法尻に設置したビーズリンガーネット工法の供試体に衝突させる「斜面滑走式」としました。

【BRN-250~BRN-1300】

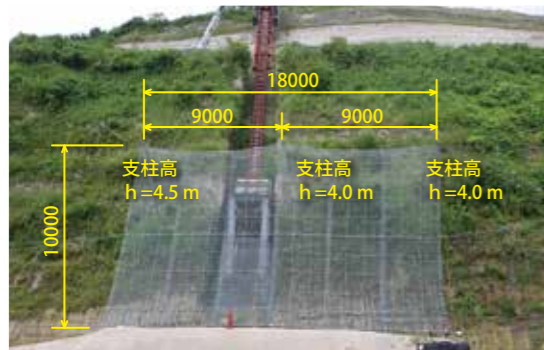


【BRN-250~BRN-1300】



実験供試体

【BRN-250~BRN-1300】

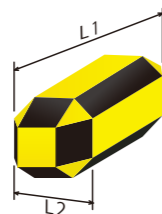


実験供試体は写真に示すとおり、網高は各構造タイプとも 10.0 m、延長は 18.0 m(支柱間隔 9.0 m×2 スパン) の実規模構造とし、実構造同様に実斜面に設置しました。



重錘

重錘形状は多面体とし、材質は外側を鋼板で覆ったコンクリート製としています。



TYPE	BRN-250	BRN-400	BRN-700	BRN-1000	BRN-1300	
質量 m (ton)	0.8	1.3	2.6	3.0	3.9	
寸法 (mm)	L1	760	900	1520	1650	1800
	L2	760	900	880	960	1060
重錘密度 γ (kg/m³)	2572	2519	2908	2562	2506	



実験結果

実験の結果、全てのタイプにおいて、阻止面を貫通することなく重錘を受け止め、網裾まで誘導し、転がることなく重錘を停止させる一連の防護性能を確認しました。



TYPE	重錘質量 m (t)	落下高 H (m)	実験結果				
			衝突速度※1 V (m/s)	衝突エネルギー Ev (kJ)	金網最大張り出し量 Δmax (m)	網高の変化※2 Δmax (m)	防護性能
BRN-250	0.8	37.0	25.70	264.2	4.810	1.289	良好
BRN-400	1.3	35.0	25.36	418.0	5.190	2.347	良好
BRN-700	2.6	36.0	25.04	815.1	5.915	2.725	良好
BRN-1000	3.0	37.0	26.20	1029.7	5.516	1.838	良好
BRN-1300	3.9	37.0	26.08	1326.3	6.527	2.993	良好

※1 衝突速度は重錘衝突直前の速度を高速度カメラの画像解析にて測定 ※2 網高の変化は、変化量の大きかった衝突スパン中心位置

ビーズリンガーネット工法 (網高 10m) 性能照査結果

構成部材	再使用性・修復性	性能水準
阻止面	変形、破断した金網は交換が必要	性能 2
支柱	支柱本体の損傷はなく、再使用は可能	性能 1
ワイヤロープ	破断したロープは交換、緩みは締め直しで再使用は可能	性能 2
基礎・アンカー	基礎地盤の変状はなく、アンカー抜け出し等の損傷もないことから、アンカーの再使用は可能	性能 1
緩衝装置	スリップした緩衝装置は交換が必要	性能 2
その他	損傷した結合コイル等の副部材は交換が必要	性能 2
全体	損傷した部材、緩衝装置の交換によって修復可能	性能 2

ビーズリンガーネット工法 (網高 10m) 要求性能を満たす落石エネルギー

性能水準	要求性能を満たす落石エネルギー (kJ)
性能 2	BRN-250 : 264.2 BRN-400 : 418.0 BRN-700 : 815.1 BRN-1000 : 1029.7 BRN-1300 : 1326.3

ビーズリンガーネット工法は、各タイプとも性能水準は「性能 2」であり、要求性能を満たす落石エネルギーは、各タイプの適用範囲を満足しています。

全タイプで適用範囲以上のエネルギー吸収・防護性能を確認

形式 ビーズリンガーネット工法は、6タイプに分かれており、落石エネルギーの規模に応じて、金網、ワイヤロープ、緩衝機構等の仕様が異なります。

TYPE	BRN-250	BRN-400	BRN-700	BRN-1000	BRN-1300	BRN-2100
適用範囲 (Max)	250kJ	400kJ	700kJ	1000kJ	1300kJ	2100kJ
金網	普通, 高強度金網※ ¹ 3.2φ×50×50	高強度金網 3.2φ×50×50	普通 4.0φ×50×50	普通 5.0φ×50×50	普通 5.0φ×50×50	普通 5.0φ×50×50
吊ロープ	3×7 16φ	3×7 16φ	3×7 16φ	3×7 18φ	3×7 18φ	3×7 18φ
縦・横主ロープ	3×7 14φ	3×7 14φ	3×7 16φ	3×7 18φ	3×7 18φ	3×7 18φ 3×7+(3) 18φ※ ²
縦補強ロープ	—	—	3×7 16φ	3×7 18φ	3×7 18φ	3×7 18φ
縦・横補助ロープ	3×7 12φ	3×7 12φ	3×7 12φ	3×7 14φ	3×7 14φ	3×7 16φ (横補助追加)※ ³
B R ポケット支柱	H-125×125	H-125×125	H-150×150	H-150×150	H-150×150	H-150×150
ビーズリング	φ400	φ450	φ900	φ900	φ900	φ900
K T 装置	—	16φ用	16φ用	18φ用	18φ用	18φ用
ストッパー	—	16φ用	16φ用	18φ用	18φ用	18φ用

※¹BRN-250の金網について、網高 15m 未満は高強度金網を使用します。
 ※²BRN-2100の横主ロープ(緩衝装置が付かない場合)のみ、3×7+(3) 18φを使用します。
 ※³BRN-2100は、最上段~2段目 横主ロープ間に、横補助ワイヤロープを追加しています。

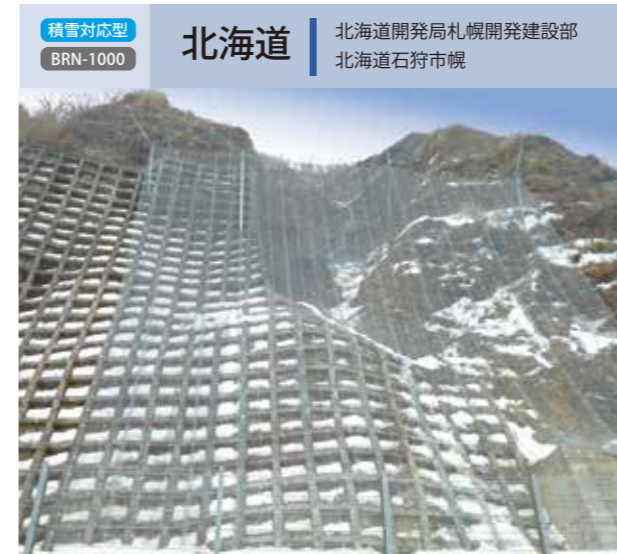
積雪対応 実構造物において積雪時の性能を確認しており、積雪の見られる地域にも対応することができます。設計条件、現場条件に合った構造、部材を選定します。

●積雪対応型：岐阜県飛騨市河合町天生地内（岐阜県古川土木事務所）

実構造物性能確認

2010.12 2011.1 2011.2 2011.3

施工事例





落石・崩壊土砂防護大型土のう擁壁

パワーモンスター

応急対策等の災害対策工に最適

最大 2400kJ の落石エネルギーに対応

大型土のう間に緩衝効果に優れた発泡スチロールブロックを配置することで、最大 2400kJ までの落石エネルギーに対応できます。

崩壊土砂にも対応可能

実斜面から土砂を流下させた「土砂流下式実験」により、崩壊土砂に対する防護性能を確認しました。

エネルギーの分散、吸収効果の向上

構造体の一体化を図るため、柔軟性に優れた繊維ネット・繊維ロープで全体を包括し、構造全体でエネルギーを分散させて吸収します。

簡単施工による、スピーディーな施工

災害応急復旧対策等で実績の多い大型土のうを主要部材としており、多段に積み上げる簡単な構造であるため、施工性に優れます。

長期仮設に対応

主要部材は耐候性能を確認している繊維ネットと耐候性の大型土のうを用いています。また、新たに開発した大型土のうを用いることで、最大 15 年まで対応可能です。

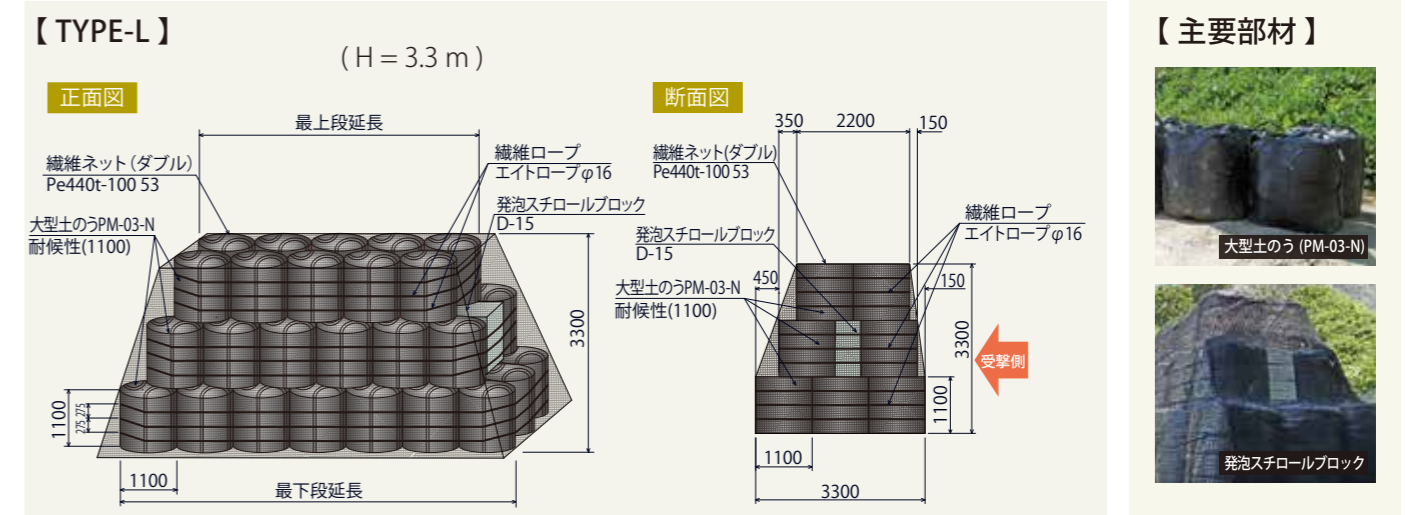
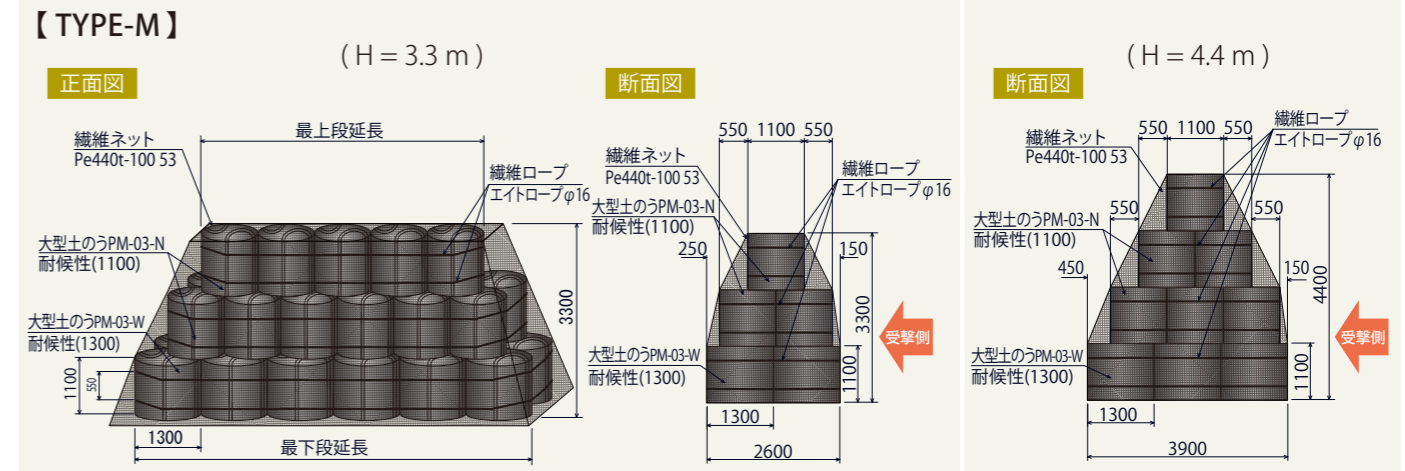
メンテナンスが容易

落石衝突後のメンテナンスは、繊維ネットの切断が容易であり、部分的な大型土のうの交換や補修が可能です。

構造

パワーモンスターは、大型土のうと繊維ロープ、繊維ネットを組み合わせたシンプルかつ一体的な構造です。TYPE-L は発泡スチロールブロックを使用することで最大 2400kJ までの落石エネルギーに対応可能です。

標準仕様 (耐用年数 3 年)



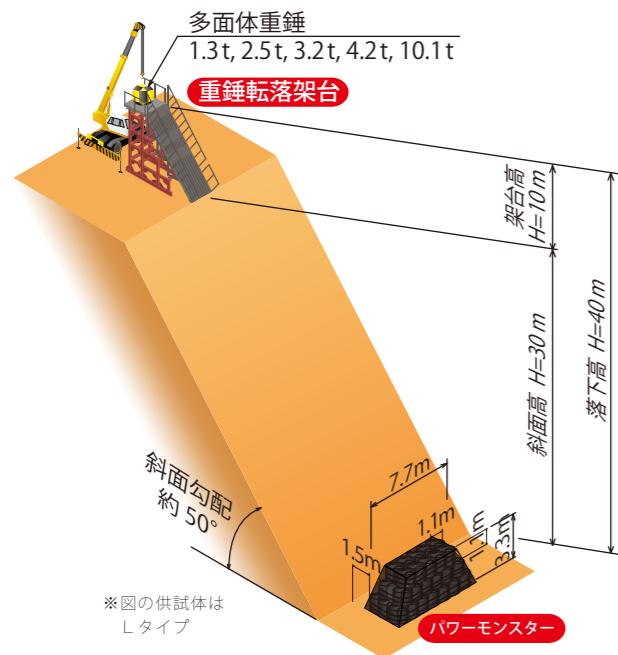
15 年仕様 (耐用年数 15 年)



実験 国立大学法人金沢大学名誉教授 前川幸次先生 監修

斜面転落式実験

実斜面を用いて、斜面上部に設置した重錘転落装置から重錘を転落させる「斜面転落式実験」により、落石に対する防護性能を検証。



各タイプにおける実験結果

【TYPE-M】

実験 No.	重錘質量 m (t)	落下高 H (m)	実験結果				
			衝突速度 (m/s)	衝突エネルギー (kJ)	回転速度 (rad/s)	回転エネルギー (kJ)	合計エネルギー (kJ)
1	1.3	40.0	20.0	260.8	26.2	44.2	305.0
2	2.5	40.0	20.4	519.2	19.4	72.1	591.3
3	4.2	40.0	20.8	904.2	18.5	154.5	1058.7

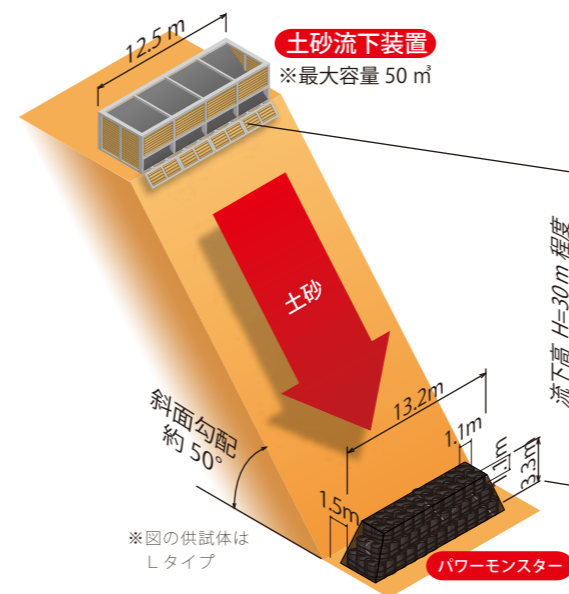
【TYPE-L】

実験 No.	重錘質量 m (t)	落下高 H (m)	実験結果				
			衝突速度 (m/s)	衝突エネルギー (kJ)	回転速度 (rad/s)	回転エネルギー (kJ)	合計エネルギー (kJ)
1	3.2	40.0	19.1	583.7	14.3	57.7	641.4
2	4.2	40.0	22.4	1053.7	18.1	148.4	1202.1
3	10.1	40.0	20.2	2050.4	14.7	417.5	2467.9

全ケースで供試体が貫通、転倒することなく、重錘を捕捉

土砂流下式実験

実斜面を用いて、斜面上部に設置した土砂流下装置から土砂 (50m³/回) を連続2回流下させた「土砂流下式実験」により、崩壊土砂に対する防護性能を検証。また、最終的に土砂を満載させた堆積土圧に対しても構造体の安定性能を検証。



TYPE-M 実験状況における連続画像

【1回目】



【2回目】



全ケースで供試体が転倒することなく、土砂を捕捉

施工事例



捕捉事例



CONTENTS

イベント

パワーモンスター

施工事例

EPM

アルミテラス



斜面侵食防止 表層土砂流出抑制対策工法

E P M Erosion Prevention Method

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。

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さえ込み効果で、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。

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。

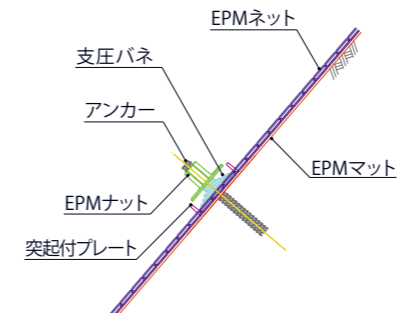
施工性に優れ、メンテナンスが容易

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。

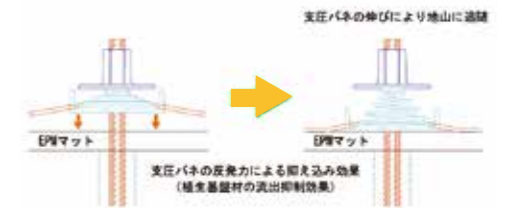
工期短縮とコスト削減の実現

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、コスト削減を実現します。

構造 EPM は、侵食防止マットと金網、アンカー（バネ、支圧プレート付）を組み合わせたシンプルな構造です。

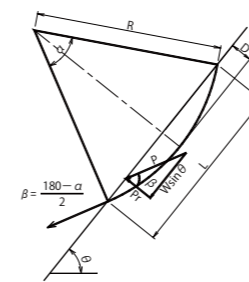


土砂流出抑制効果

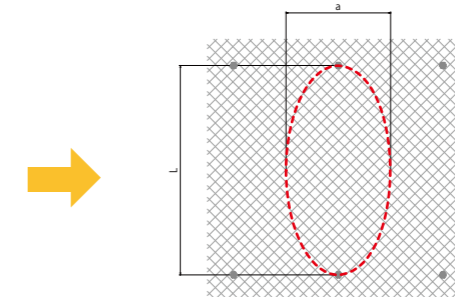


ナットの締め付けにより圧縮された支圧バネの反発力効果により、表層土砂流出抑制効果が発揮されます。

設計 のり中間の円弧すべり及びのり肩からの直線すべりを想定して検討しています。



① すべり荷重の算定



② 金網の検討

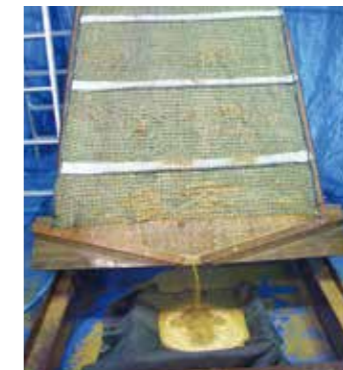
地盤の種類		極限周面摩擦抵抗 r (N/m ²)	
岩盤	硬岩	1.20	
	軟岩	0.80	
	風化岩	0.48	
砂礫	土丹	0.48	
	N 値	10	0.08
		20	0.14
		30	0.20
		40	0.28
50		0.36	
砂	N 値	10	0.08
		20	0.14
		30	0.18
		40	0.23
粘性土	C: 粘着力	0.8×C	0.24

③ アンカーの検討

性能照査 ゲリラ豪雨を想定した実験により、侵食防止効果を確認



EPM-G-1型

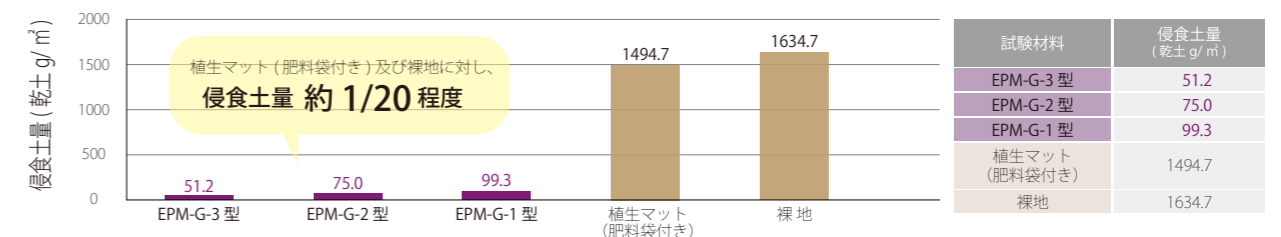


他社植生マット肥料袋付き



裸地

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
EPM-G-1 型	1m × 10m	全閉型 2 重織ネット	1.8	礫質土、硬質土
EPM-G-2 型	1m × 5m	材質: PE	3.0	軟岩、礫質土
EPM-G-3 型	1m × 3m	色: 茶色	6.0	軟岩、硬質土

EPM マット EPM-BOSO (防草型)

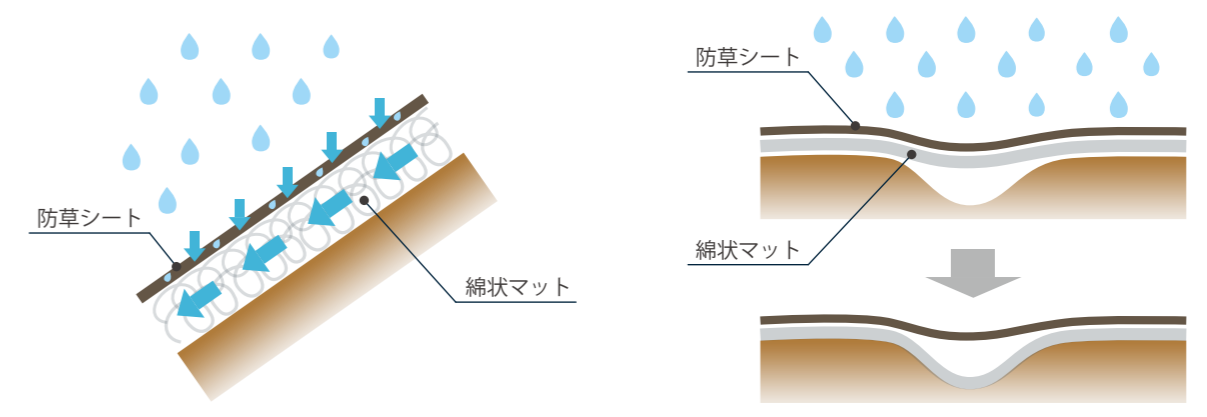


構造

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 10cm

※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/5cm)	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	○	×	×	×

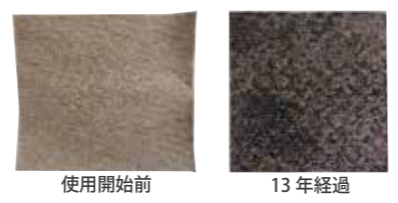
二重構造による高い排水性

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。

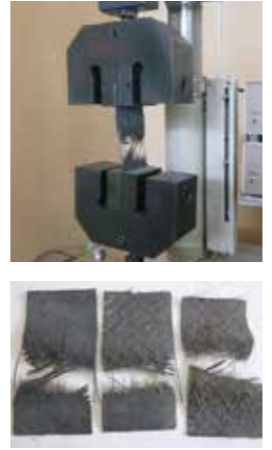
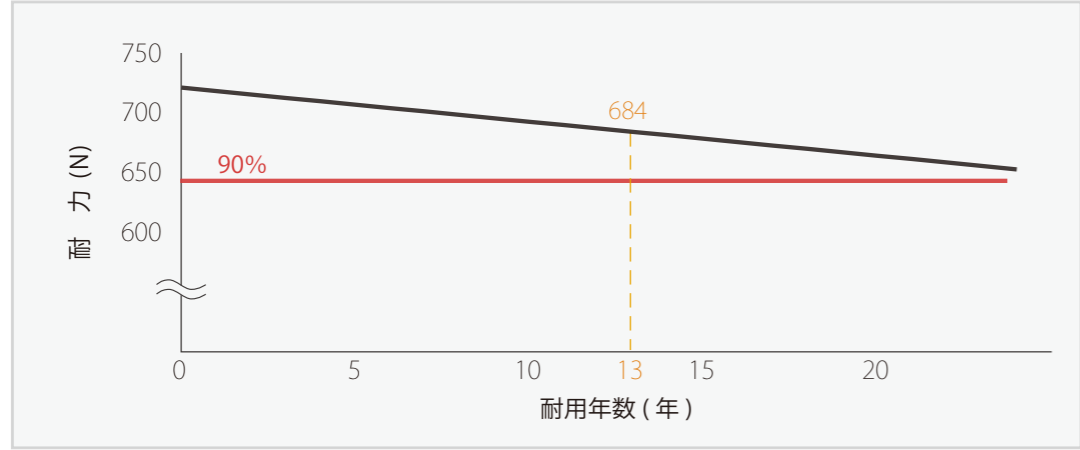


地山に密着し効果を発揮

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。

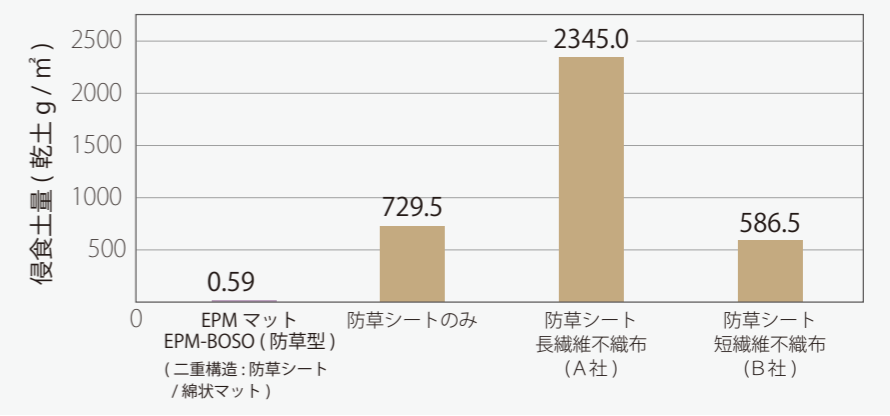


製品名	寸法 (幅×長さ)	重量	厚さ	材質
EPM マット EPM-BOSO (防草型)	1.1m×10.0m	0.4kg/m ²	3.0mm (±1.0mm)	ポリプロピレン/ポリエチレン



【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 | 農林水産省
茨城県北茨城市関本町



京都府 | 木津川市
京都府木津川市山城町



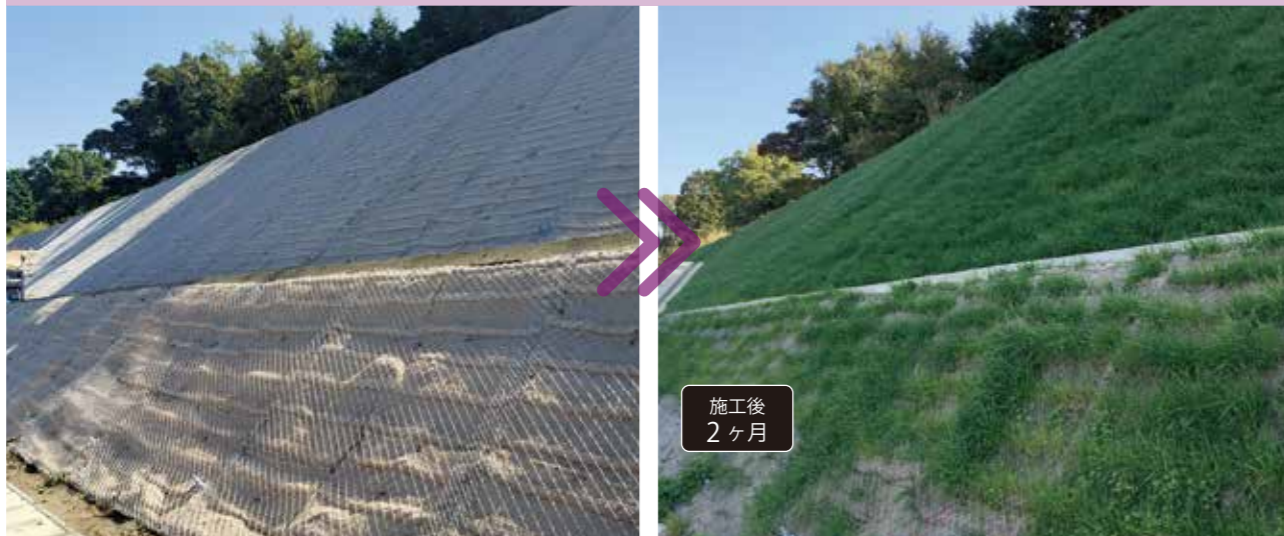
東京都 | 東京都
東京都大島町野増地内



兵庫県 | 兵庫県
兵庫県神戸市中央区葺合町ヒジリ谷



三重県 | 国土交通省
三重県鈴鹿市越知町



道路法面对策

佐賀県 | 佐賀県
佐賀県嬉野市嬉野町下野





鉄筋挿入工用アルミ製反力体

アルミディスク

切土法面や斜面の安定を図る

アルミニウム合金を用いた円形ハニカム構造を採用

薄型化、軽量化を実現し、人力による設置が可能です。

円形構造により施工性を向上

円形構造は方向性が無いため、設置時の方向調整が不要となり、設置時間が短縮できます。

薄型構造により景観性に配慮

厚さ 27mm 未満の薄型構造のため、緑化によりアルミディスクが隠れ景観を邪魔しません。

各種実験を行い性能を確認

載荷実験による耐荷性能、緑化実験による緑化状況を確認しています。

より軽量化

緑化を促進

New Version

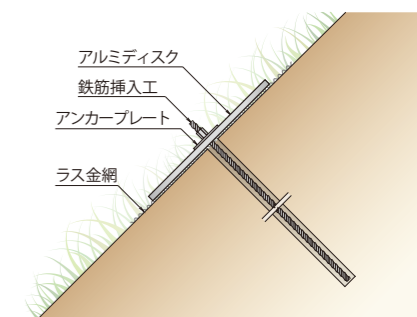
さらなる軽量化、
緑化促進を実現しました！



構造 | 規格

名称	ALD-740-Y	ALD-950-R	ALD-650-R
正面図			
直径	740 mm	950 mm	650 mm
材質	AC4C		
形状	円形		
面積	0.43 m ²	0.70 m ²	0.33 m ²
厚さ	27 mm	20 ~ 27 mm	20 ~ 27 mm
重量	12.5 kg	12.9 kg	8.9 kg
許容荷重	130 kN		

断面図



緑化イメージ (ALD-650-R)



設計

五大開発株式会社の切土補強土工法計算システム「補強土」で設計が可能です。



実験

許容荷重に十分満足することを確認しています。



部材紹介

HD ロックボルト工法の採用により、施工性をさらにアップできます。

国土交通省 NETIS 登録 No.KT-070027-VE

平成 29 年 4 月 NETIS 掲載終了

HDロックボルト工法

鋼材に飽和ポリエステル加工を施すことで防錆に油脂類を使用しない、環境にやさしい製品です。また、キャップ・ナット・角度調整の機能を一体化したことで、部品点数を減少しており、アルミディスクと組み合わせることで、施工性がさらに向上します。



■キャップナット



■HDボルト



※HDロックボルト工法は、弘和産業株式会社の特許工法です。(特許番号 キャップナット第 5467581、HD ボルト第 4211946 号)

施工事例



CONTENTS

1. 概要

2. 概要

E P M

アルミディスク

施工事例