

BEADS RINGER NET

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



亜細亜防災協会
Asia Disaster Prevention Association



2100kJ の落石エネルギーに対応可能

滑車構造により落石エネルギーを効率的に分散

緩衝機構によりアンカー作用力を軽減

特 徴
FEATURE

2100kJ 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、K T 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出来ます。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出来ます。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。

STRUCTURE

ビーズリング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。



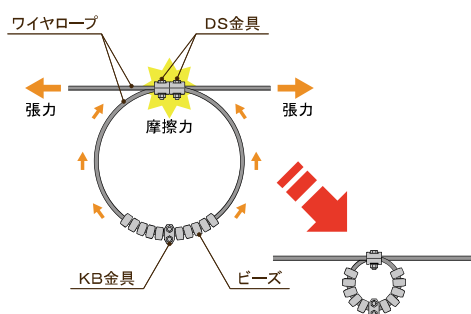
バランス金具

この構造図は、TYPE-I を示しています。

SHOCK ABSORBING

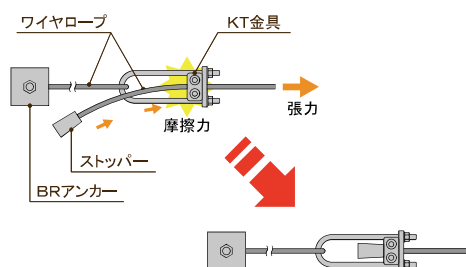
①ワイヤロープに張力が作用し、D S金具に
摩擦力が生じます。
(スリップによるエネルギー吸収)

- 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ンクを防止します。



①ワイヤロープに張力が作用し、K T 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、K T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、K T金具により軽減されます。



性能照査
(実験概要)
TEST

落石対策便覧に準拠した実規模実証実験により性能確認

現行構造 (SS~L) と新たに適用範囲の拡大を目指して開発した TYPE-LL 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。

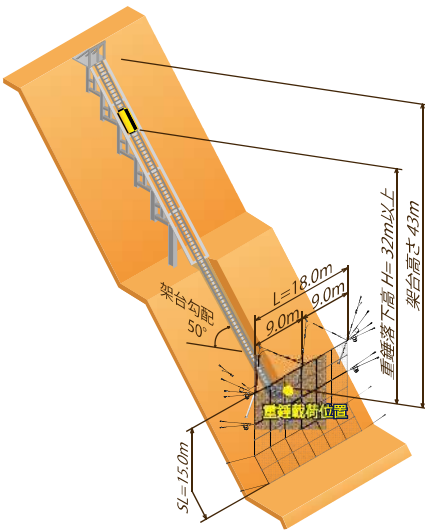
【TYPE-SS~L】



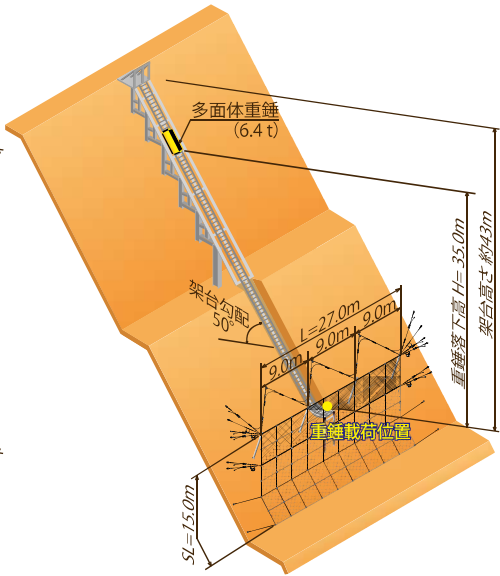
【TYPE-LL】



【TYPE-SS~L】



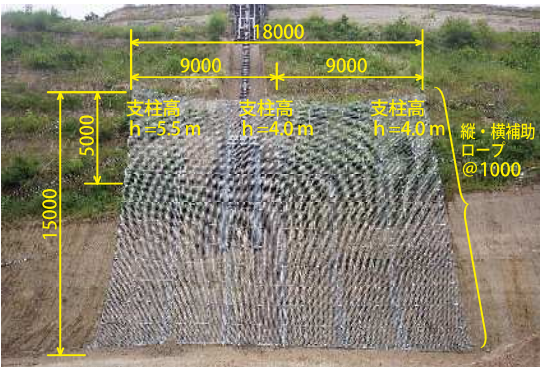
【TYPE-LL】



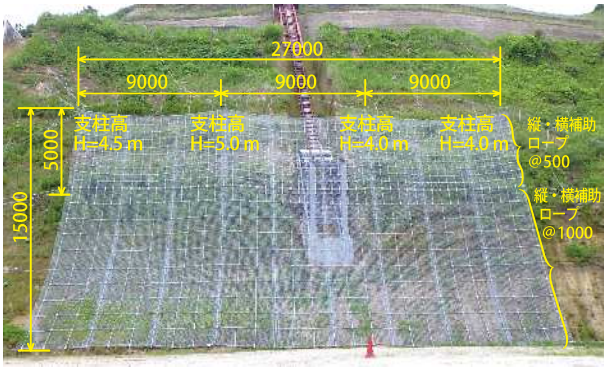
実験供試体

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。

【TYPE-SS~L】

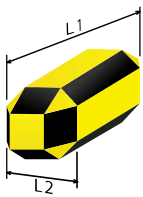


【TYPE-LL】



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		SS	S	M	L	LL
質量 m (ton)		1.3	2.2	2.9	3.9	6.4
寸法 (mm)	L1	1400	1720	1850	2040	2450
	L2	640	800	640	950	1140
重錘密度 γ (kg/㎡)		2910	2567	2722	2721	2635



TYPE-SS



TYPE-S



TYPE-M



TYPE-L



TYPE-LL

性能照査
(実験結果)
RESULT

全タイプで適用範囲以上のエネルギー吸収・捕捉性能確認

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。



1 重錘を阻止面で受け止め、エネルギーを吸収



2 重錘を金網と地山の間に網裾まで誘導



3 転がることなく重錘を停止

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
TYPE-SS	1.3	33.5	25.13	410.5	5.792	1.936	良好
TYPE-S	2.2	33.5	25.51	715.8	5.651	2.603	良好
TYPE-M	2.9	35.5	26.27	1000.9	5.857	3.127	良好
TYPE-L	3.9	35.0	25.98	1316.0	5.806	2.388	良好
TYPE-LL	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	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	破断等の損傷はなく、締め直して再使用は可能	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

※TYPE-LLについては端末支柱(1本)が損傷しており、交換が必要。したがって性能水準「性能2」となります。

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（タイプ別）

性能水準	要求性能を満たす落石エネルギー (kJ)
性能2	TYPE-SS : 410.5 TYPE-S : 715.8 TYPE-M : 1000.9 TYPE-L : 1316.0 TYPE-LL : 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

型式 TYPE

落石エネルギーに応じて5タイプから選定可能

ビーズリンガーネット工法は、5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-SS	BRN-S	BRN-M	BRN-L	BRN-LL
適用範囲 (Max)	400kJ	700kJ	1000kJ	1300kJ	2100kJ
金網	高強度金網 3.2φ×50×50	4.0φ×50×50	5.0φ×50×50	5.0φ×50×50	5.0φ×50×50
吊ロープ	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 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 14φ	3×7 14φ	3×7 16φ
BRポケット支柱	H-125×125	H-150×150	H-150×150	H-150×150	H-150×150
ビーズリング	φ450	φ900	φ900	φ900	φ900
KT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

積雪対応

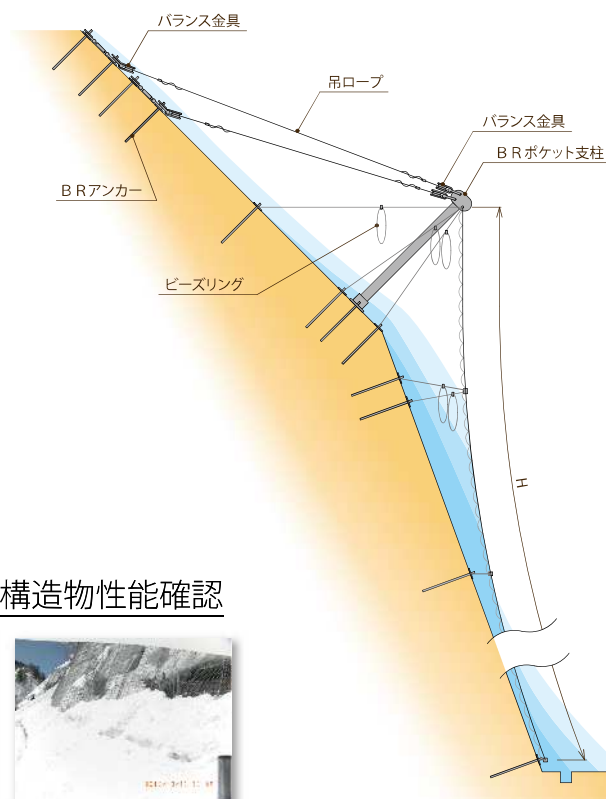
ACCOMMODATE
SNOW

実構造物で積雪に対する性能を確認

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

施工手順

CONSTRUCTION PROCEDURE

準備工から施工完了までのラフテレーン
クレーンを使用した標準的な施工方法を
紹介します。

1 準備工・部材製作



ロープ足場設置後 丁張をかけ、現地起工
測量を行い、部材を製作する。

2 アンカー設置工



各種アンカーを設置する。(人力削孔の例)

3 支柱設置工



支柱および吊ロープ・サイドロープを
設置する。

4 ロープ設置工(天端横主ロープ)



天端横主ロープを設置する。

5 ビーズリング・KT 装置取付工



各種ロープ端部所定位置には、緩衝装置
(ビーズリング・KT 装置)を設置する。

6 金網設置工



クレーンにて金網を吊り上げ、設置する。

7 ロープ設置工



各種縦・横ロープを設置し、ロープ交点
箇所を各クリップで固定した後、金網と
各ロープを結合コイルで固定する。

8 施工完了



施工完了。

施工事例

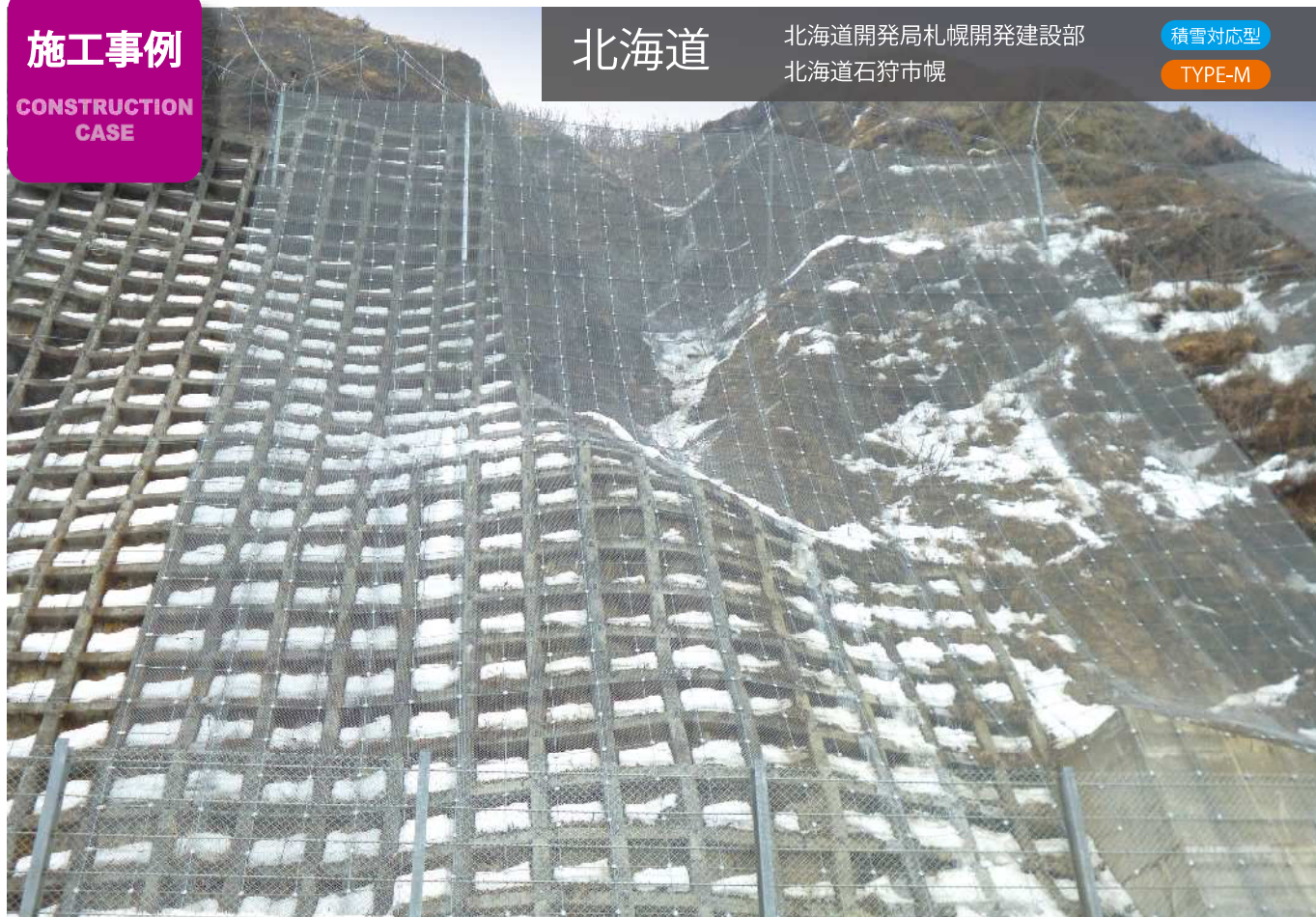
CONSTRUCTION
CASE

北海道

北海道開発局札幌開発建設部
北海道石狩市幌

積雪対応型

TYPE-M



岩手県

岩手県南広域振興局
岩手県一関市藤沢町本沢

BRN-M



福島県

福島県喜多方建設事務所
福島県耶麻郡西会津町群岡字蟹沢乙

積雪対応型

TYPE-M



東京都

東京都西多摩建設事務所
東京都西多摩郡奥多摩氷川

着色仕様

BRN-L



長野県

長野県飯田建設事務所
長野県飯田市南信濃和田

BRN-S



静岡県

浜松市役所
静岡県浜松市天竜区水窪町奥領家

BRN-M





奈良県

奈良県県土マネジメント部五條土木事務所
奈良県吉野郡十津川村折立

TYPE-L



大分県

大分県国東土木事務所
大分県国東市安岐町山浦

BRN-SS

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

株式会社森東

〒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

株式会社ライテック

〒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

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岡区村岡 2952
TEL (0796) 94-0021 FAX (0796) 98-1511

株式会社ウイズ

〒080-0015 北海道帯広市西 5 条南 13 丁目 8 番地 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 鳥根県出雲市大鳥町 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三丁目 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 南大塚スクエアビル 3F
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三丁目 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

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

株式会社サンズラック

〒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

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 新潟県新潟市佐々木 2527-1
TEL (0254) 27-6040 FAX (0254) 27-6039

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

株式会社ダイテック

〒007-0848 北海道札幌市東区北 48 条東 15 丁目 2 番 1 号
TEL (011) 790-7739 FAX (011) 790-7759

有限会社拓コーポレーション

〒939-1745 富山県南砺市織蔵 72-1
TEL (0763) 52-6321 FAX (0763) 52-7852

株式会社地建防災

〒509-0123 岐阜県各務原市鷺沼五積寺町 4 丁目 7 番地
TEL (058) 384-9341 FAX (058) 370-3350

托爾斯工程股份有限公司

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

中村建設株式会社

〒716-0046 岡山県高梁市横町 1541-5
TEL (0866) 22-1777 FAX (0866) 22-7616

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

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

三ッ輪ベントス株式会社

〒085-1147 北海道阿寒郡鶴居村字幌呂 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

株式会社メタルワン鉄鋼製品販売

〒100-7032 東京都千代田区丸の内 2 丁目 7 番 2 号 JP タワー 30 階
TEL (03) 6777-6103 FAX (03) 6777-6302

株式会社ヤマコウ工業

〒061-1121 北海道広島市中央 2 丁目 1 番地 2
TEL (011) 376-8777 FAX (011) 376-8778

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

ウエハラ産業株式会社

〒063-0837 北海道札幌市西区発寒 17 条 14 丁目 3-5
TEL (011) 664-0330 FAX (011) 664-0209

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

株式会社海昌

〒781-0270 高知県高知市長浜 3107 番地 5
TEL (088) 855-7817 FAX (088) 855-7827

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

有限会社河村工業

〒554-0051 大阪府大阪市此花区西島 2 丁目 4 番 8 号
TEL (06) 6136-5971 FAX (06) 6136-5972

広栄建設株式会社

〒698-0041 鳥根県益田市高津 6 丁目 28 番 20 号
TEL (0856) 23-2750 FAX (0856) 23-0090

株式会社光和製作所

〒950-0201 新潟県新潟市江南区駒込 1 丁目 11 番 18 号
TEL (025) 385-4190 FAX (025) 385-4150

株式会社ゴショー

〒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

神鋼建材工業株式会社

〒660-0086 兵庫県尼崎市丸島町 46 番地
TEL (06) 6418-2731 FAX (06) 6418-2732

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

有限会社泰樹

〒162-0844 東京都新宿区市谷八幡町 13 東京洋服会館 4 階
TEL (03) 3269-9438 FAX (03) 3269-8565

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

株式会社デーロス・ジャパン

〒921-8005 石川県金沢市明間町 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

有限会社ムクタ工業

〒789-0301 高知県長岡郡大豊町津家 24 番地 12
TEL (0887) 72-1550 FAX (0887) 72-1043

株式会社メック四国

〒771-2107 徳島県美馬市美馬町字上野 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】

株式会社ライテック 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】

托爾斯工程股份有限公司 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