現場適用範囲

型式	LP150	LP250	LP500	LP750	LP1000	LP1250	LP1500
対応エネルギー	160kJ	255kJ	503kJ	753kJ	1004kJ	1255kJ	1506kJ
柵高	3.0m以上 （詳細はループフェンス研究会にお問合せ下さい）						
スパン長	5m	5～10m					
適用可能最低延長 ※1	3@5.0m＝15.0m						
適用可能速度 ※2	25.0m/s		25.2m/s	25.0m/s			
端末スパン※3	落石捕捉可能						
捕捉状況							

※1：供試体において支柱間隔は任意としてよいが、その延長が現地に適用する場合の最低延長となる。（「落石対策便覧：(公社)日本道路協会」）
※2：重錘の衝突速度は25m/s以上を標準としているが、実験実施上の制約からそれより遅い衝突速度でしか実験できない場合には、その速度を適用現場における落石の適用最大速度とする。（「落石対策便覧：(公社)日本道路協会」）
※3：複数スパンから構成される構造に関し、中央部スパンへの衝突実験のみが実施され、端部スパンへの衝突時の性能が明らかでない場合には、端部スパンに落石が作用しないような配置等を検討する必要がある。（国立研究開発法人土木研究所　共同研究報告書第491号「高エネルギー吸収型落石防護工等の性能照査手法に関する研究」）

ループフェンス研究会

事務局
〒102-0083
東京都千代田区麹町5-7-2　ベルテクス株式会社　防災事業部内
TEL(03)3556-0466　FAX(03)3263-2005
URL https://loopfence.info/

取扱

2022.9.3,000

ループフェンス研究会

NETIS登録番号：SK-020001-VE
活用促進技術（掲載期間終了）
「平成29年12月発行 落石対策便覧」対応製品



高エネルギー吸収型落石防護柵

ループフェンス®

■ コンテンツ

製品概要・特長 …… p 1
構造 …… p 3
実験 …… p 5
施工手順 …… p 7
施工事例 …… p 9
落石捕捉実績 …… p 10
現場適用範囲 …… 裏表紙



シンプルな構造・優れた性能
高エネルギー吸収型落石防護柵の決定版です。

製品概要

ループフェンスは、最大1500kJクラスの落石を捕捉できる高エネルギー吸収型落石防護柵です。支柱は内部に鉄筋を配置したコンクリート充填鋼管を使用しており、大きな耐荷力、優れたエネルギー吸収性能を有します。支柱間をループ状に巻きつけられたワイヤロープが緩衝装置内をスリップすることで理想的なエネルギー吸収が可能です。

また、ループフェンスは、「平成29年12月発行 落石対策便覧」の性能検証条件に適合した実物実験を、日本国内の実験場において複数回実施しています。さらに、実物実験の再現解析や数値解析的手法等による性能検証も実施しています。

ループフェンスの特長

■ **最大1500kJクラスの落石エネルギーに対応可能**

150kJ～1500kJクラスの落石エネルギーに対応した最適なタイプを選ぶことができます。また積雪地域でも対応可能です。

■ **落石捕捉時には最小の張出し量を実現**

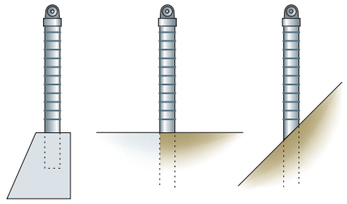
ワイヤロープがループ状に巻きつけられているため、単線に比べて同量のワイヤロープのスリップが生じても張出し量を低減でき、道路側にも設置が可能です。

■ **落石の突き抜け防止**

落石時には、ループ状に巻きつけられた山側と谷側のロープが同時に働き、結果的にワイヤロープ間隔を狭める効果があります。



景観に考慮した環境色塗装も可能



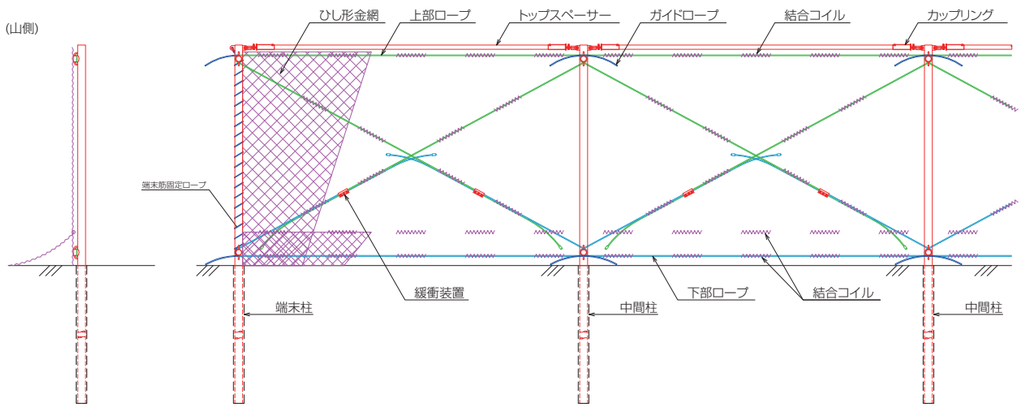
支柱は擁壁上・道路際・斜面上に設置が可能



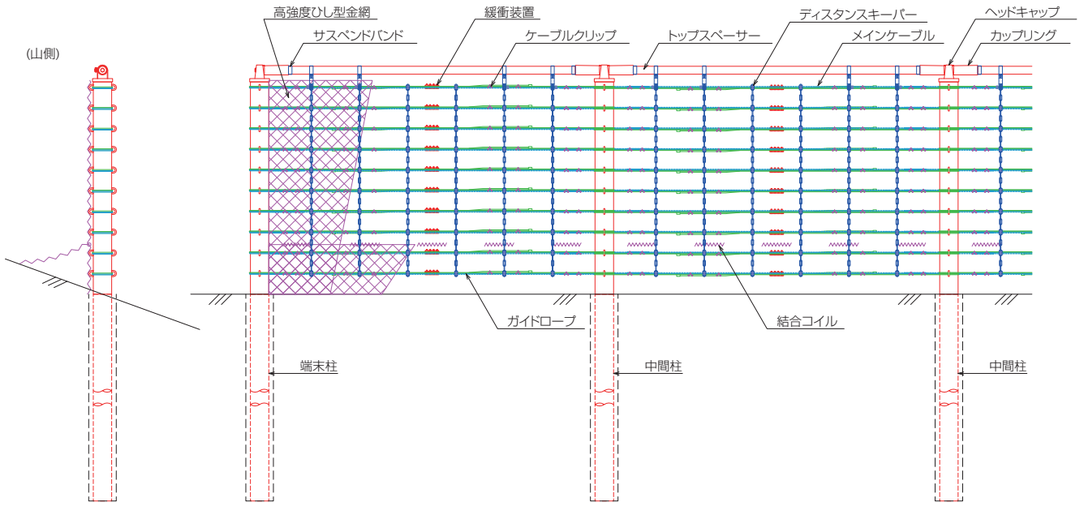
積雪地域に多数の施工実績

構　造

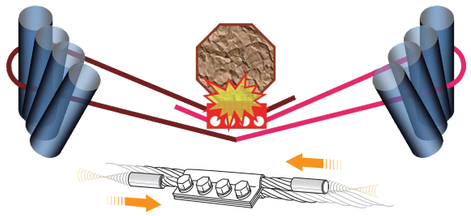
概略図（LP150）



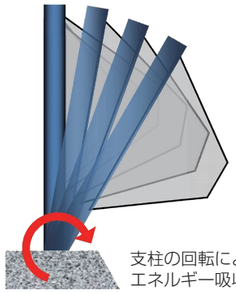
概略図（LP250～1500）



落石エネルギー吸収メカニズム



緩衝装置によるエネルギー吸収



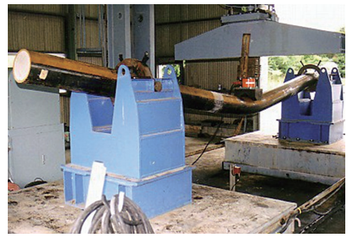
支柱の回転による
エネルギー吸収

支柱

鋼管内に鉄筋を円形に配置後、コンクリートを充填、固化させた複合部材「コンクリート充填鋼管」を使用。高耐力・高靭性を備え優れたエネルギー吸収性能を発揮します。







緩衝装置

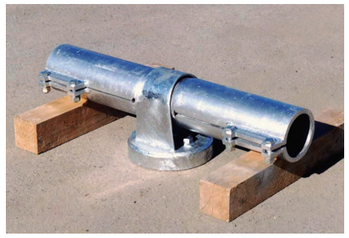
ワイヤロープに摩擦を伴ったスリップを起こすことで落石の衝撃を緩和しながらエネルギーを吸収します。





上弦材（トップスペーサー、カップリング）

支柱頭部にはり部材として取り付けて互いに拘束することで落石衝突時、施工時などに生じる支柱頭部の変位を抑制します。接合部分は可動し、平面屈曲や高低差のある現場でも対応可能です。





ディスタンスキーパー

ケーブルの間隔を保持。また、衝突する落石の突き抜けを防止します。





実験動画をチェック!! ➡

実　験

平成29年12月に改訂された「落石対策便覧：(公社)日本道路協会」では落石防護施設の性能照査の検証法の一つとして「実験による性能検証法」が示されました。ループフェンスは「落石対策便覧」に記載の「実験による性能検証法」に準拠した落石捕捉性能の確認、および実験結果の実設計への反映を目的とし、実物の供試体に対し自由落下による重錘衝突実験を実施しました。

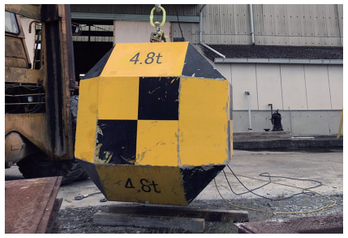
実験条件〈クレーンによる重錘自由落下実験〉

	LP150	LP250	LP500	LP750	LP1000	LP1250	LP1500
柵高	3.0m						
延長	15.0m (3スパン)						
阻止面	中間・端末						
重錘形状	多面体 □0.68m	多面体 □0.80m	多面体 □1.00m	多面体 □1.14m	多面体 □1.25m	多面体 □1.35m	多面体 □1.43m
重錘材質	コンクリート						
重錘質量	510kg (5.1kN)	815kg (8.1kN)	1580kg (15.8kN)	2400kg (24.0kN)	3200kg (32.0kN)	4000kg (40.0kN)	4800kg (48.0kN)
重錘密度	2350kg/m^3						
重錘入射角	阻止面に対し垂直						
落下高さ	32.0m		32.5m		32.0m		
衝突速度	25.0m/s		25.2m/s		25.0m/s		
衝突エネルギー	160kJ	255kJ	503kJ	753kJ	1004kJ	1255kJ	1506kJ

実験設備



実験供試体



重錘



クレーン

実験結果



衝突エネルギー 160kJ　衝突速度25.0m/s



衝突エネルギー 255kJ　衝突速度25.0m/s



衝突エネルギー 503kJ　衝突速度25.2m/s



衝突エネルギー 753kJ　衝突速度25.0m/s



衝突エネルギー 1004kJ　衝突速度25.0m/s



衝突エネルギー 1255kJ　衝突速度25.0m/s



衝突エネルギー 1506kJ　衝突速度25.0m/s

チェック!!　1スパン実験成功

LP1250の1スパン供試体（延長5m）にて同条件の実験を実施した結果、隣接スパンに依存することなく単独スパンにおいても重錘を問題なく捕捉することが確認できました。これによりループフェンスの特長である「独立スパン構造」の有効性が実証されました。



施工手順

削孔・支柱建込み

《大口径ボーリング（A工法）》
クレーンに取り付けたダウンザホールハンマの打撃により地盤を掘削し支柱を建込みます。





《大口径ボーリング（B工法）》
クレーンの搬入が難しい現場では大口径ボーリングマシンを用いて掘削し支柱を建込みます。





グラウト注入

支柱建込み孔に根入れ部を挿し込んだ後、孔と支柱の空隙部にグラウト材を注入していきます。



トップスペーサー組立

ホイールクレーン等で吊り上げ端末柱から順次取り付けます。



メインケーブル組立

支柱に取り付けてあるケーブルガイドの中を通しながら隣接する支柱間を巻き掛けてループ状とします。



緩衝装置取付

メインケーブルを緊張させた状態で重合したメインケーブル中央に取り付けます。



金網組立

金網を広げ、クレーン等にて吊り上げ取り付けます。ロール状のまま立てた状態で、開いて取り付けることもできます。



ディスタンスキーパー組立

メインケーブルをUボルトとチェーンリンクの間に挟みながら配置し、ナットを締め付けて固定します。



チェック!! **小規模落石防護柵「LP150」**

LP150の支柱外形は、タイプ中最も小径となるφ114.3mmを採用しているため、大口径ボーリングマシンではなく軽量ボーリングマシンで削孔が可能です。

その他構成部材も軽量であり、簡易的な設備にて設置することができる施工性、経済性に優れた落石防護柵です。



施工事例

全国の施工事例をチェック!! ➡



発注者　宮崎県日向土木事務所
工事件名　令和2年度防国法面第955-9-17-2号国道446号小又吐工区道路防災工事(その2)
施工箇所　宮崎県東臼杵郡美郷町南郷大字水清谷
施工延長　130m
落石エネルギー　94kJ



発注者　福井県丹南土木事務所
工事件名　道路防災対策工事2-3-51
施工箇所　福井県丹生郡越前町梨子ヶ平地係
施工延長　30m
落石エネルギー　124kJ



発注者　福島県いわき建設事務所
工事件名　道路橋りょう整備（再復）工事（道路改良）
施工箇所　福島県いわき市田人町石住字才鉢地区
施工延長　18m
落石エネルギー　135kJ



発注者　長野県上田建設事務所
工事件名　令和2年度 防災・安全交付金（急傾斜地崩壊対策）（緊急対策事業）工事（急）和子 上田市 和子
施工箇所　長野県上田市和子
施工延長　40m
落石エネルギー　1007kJ



発注者　西日本高速道路株式会社
工事件名　舞鶴若狭自動車道（特定更新等）春日IC～大飯高浜IC間盛土補強工事
施工箇所　京都府舞鶴市字上根地内
施工延長　225m
落石エネルギー　949kJ



発注者　群馬県高崎土木事務所
工事件名　補助(防災・社会資本整備総合整備（防災・安全）(防災)（3ヵ年緊急対策）(1箇所) 施工ネルギー吸収型落石防護柵設置 主要地方道 高崎東吾妻線 高崎市旧榛名町
施工箇所　群馬県高崎市箕郷町松之沢地内
施工延長　65m
落石エネルギー　883kJ

落石等捕捉実績

全国の落石捕捉実績をチェック!! ➡



■ 2016年　岩手県
落下高さ：15m
落石形状：2.0m×1.5m×2.5m
推定落石エネルギー：260KJ
捕捉後の状態：性能2（部材に変形・損傷が生じたものの、当該部材の交換により機能回復）



■ 2011年　茨城県
落下高さ：6.0m
落石形状：2.6m×1.7m×2.0m
推定落石エネルギー：900kJ
捕捉後の状態：性能2（部材に変形・損傷が生じたものの、当該部材の交換により機能回復）



■ 2016年　奈良県
落下高さ：40m
落石形状：1.0m×0.8m×0.6m
推定落石エネルギー：320.6kJ
捕捉後の状態：性能2（部材に変形・損傷が生じたものの、当該部材の交換により機能回復）



■ 2020年　鹿児島県
土砂堆積高さ：2.0m
土砂推定堆積量：72m^3
捕捉後の状態：性能1（土砂捕捉による変形・損傷は軽微で、構成部材の交換なし）