

雪国用雪崩・せり出し防止鋼管製鉛直柵 プレテンション鋼管式鉛直型雪崩防護柵工法

雪国スノーフェンス研究会
<http://www.yukigunisnow.jp>



取扱商品「CXTスノーフェンス」

事務局

〒950-0973 新潟県新潟市中央区上近江4-2-20 日生第2ビル 2F
株式会社プロテックエンジニアリング新潟事務所内
TEL.025-280-9981 FAX.025-280-9982

正会員

株式会社アドヴァンス

〒951-8133 新潟県新潟市中央区川岸町3-17-22
TEL.025-233-4131 FAX.025-233-4152
URL <http://www.advance-kk.co.jp>

株式会社興和

〒950-0965 新潟県新潟市中央区新光町6-1
TEL.025-281-8811 FAX.025-281-8833
URL <http://www.kowa-net.co.jp>

株式会社プロテックエンジニアリング

〒957-0106 新潟県北蒲原郡聖籠町蓮湯5322-26
TEL.025-278-1551 FAX.025-278-1559
URL <http://www.proteng.co.jp>

雪国の護り®

Pretension Steel Tube Snow Fence System

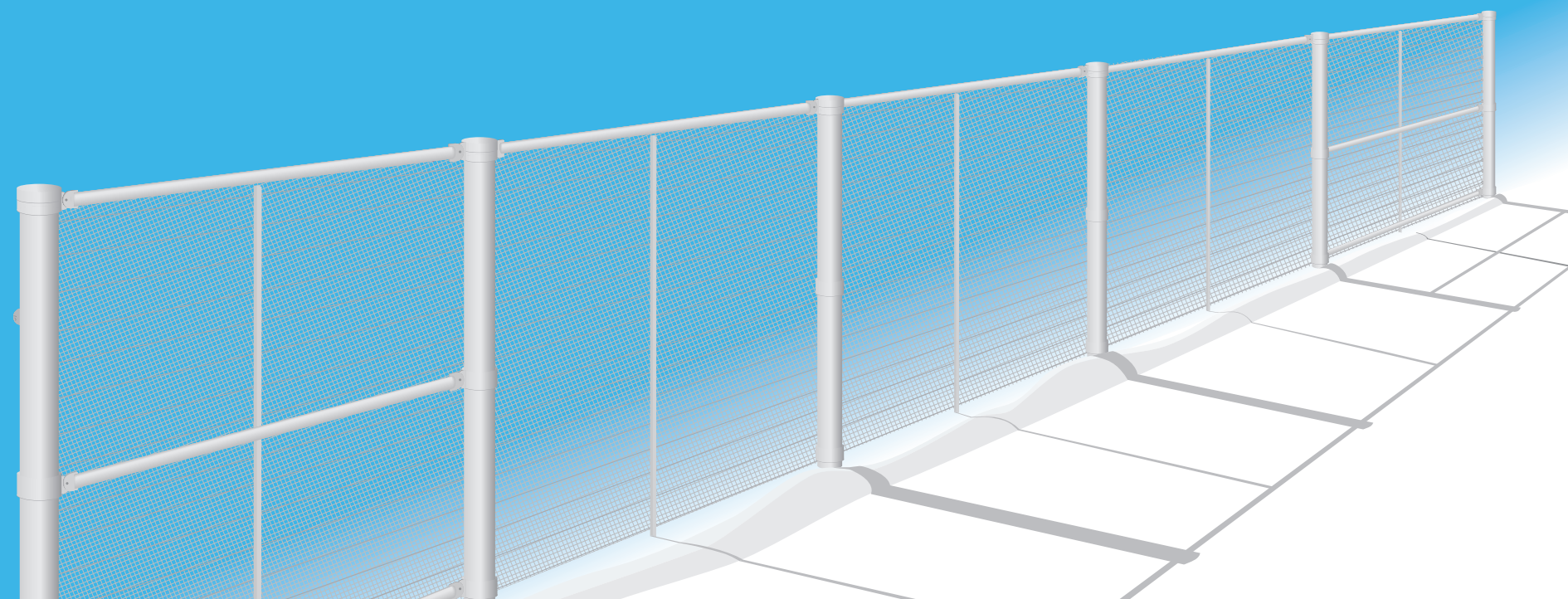
PSTスノーフェンス

国土交通省 NETIS HR-060030

新潟県 Made in 新潟 18D2019

経済産業省 新連携(異分野連携新事業分野開拓計画) 認定事業

雪国スノーフェンス研究会



PSTスノーフェンスの概要

PSTスノーフェンスは、これまでの鉛直型雪崩防護柵の支柱部にプレテンション鋼管を採用し、高性能で経済的な防護柵として開発された工法です。

PSTスノーフェンスは、プレストレス鋼管柱とワイヤー、ネットで構成され、山側控えアンカーを必要に応じて設置します。プレストレス鋼管柱は地盤に直接根入れして設置可能で、コンクリート基礎は不要となります。

PSTスノーフェンスは、その高い性能から、せり出し防止柵としてだけでなく、雪崩衝撃力が作用する雪崩防護柵としても使用が可能です。

PSTスノーフェンスは、用途に応じてバランスよくプレストレスを鋼管に導入し、効率的な応力バランスを実現します。その結果、従来工法に比べて、大きな荷重にまで適用範囲が広がり、コストダウンが図られ、より経済的な雪崩防護柵として利用いただけます。

PSTスノーフェンスの特徴

- 大規模な設置スペースを必要としない道路脇（路側帯）に施工可能な鉛直型雪崩防護柵（せり出し防止柵）です。
- コンクリート基礎を必要としません（擁壁との併用も可能です）。
- 支柱部に効率的な応力バランスを可能にした新開発のPST（プレストレス鋼管）を採用しました。
- PSTの開発により市場のニーズに応えた高性能で経済的な工法を実現しました。
- 小規模な雪のせり出しから大規模な雪崩衝撃まで防護目的は広範囲に適用できます。

「PST（プレストレス鋼管）」とは

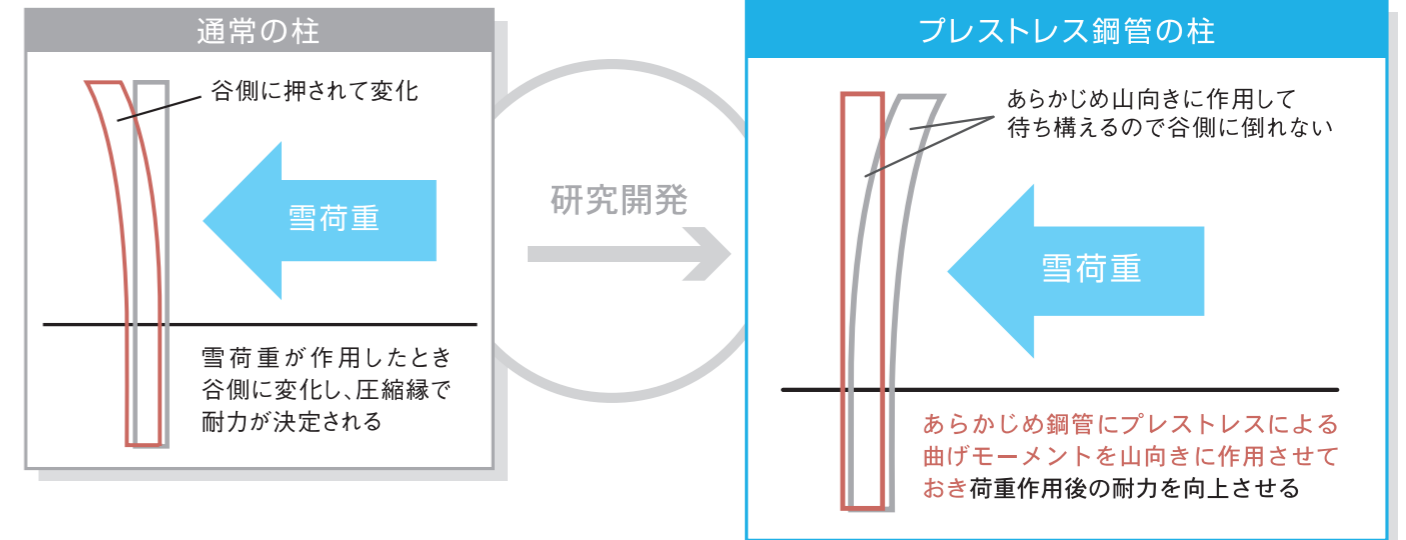
プレストレス鋼管は、鋼管にあらかじめ力を加えておき、外力が作用した時に通常の鋼管に比べて加えた力の分だけ耐力が向上するものです。

鋼管へプレストレスを導入する方法は、PC鋼棒を使用して特殊な緊張方法で行います。この際、プレストレスの導入量を調整することにより鋼管の効率的な応力バランスを実現できます。

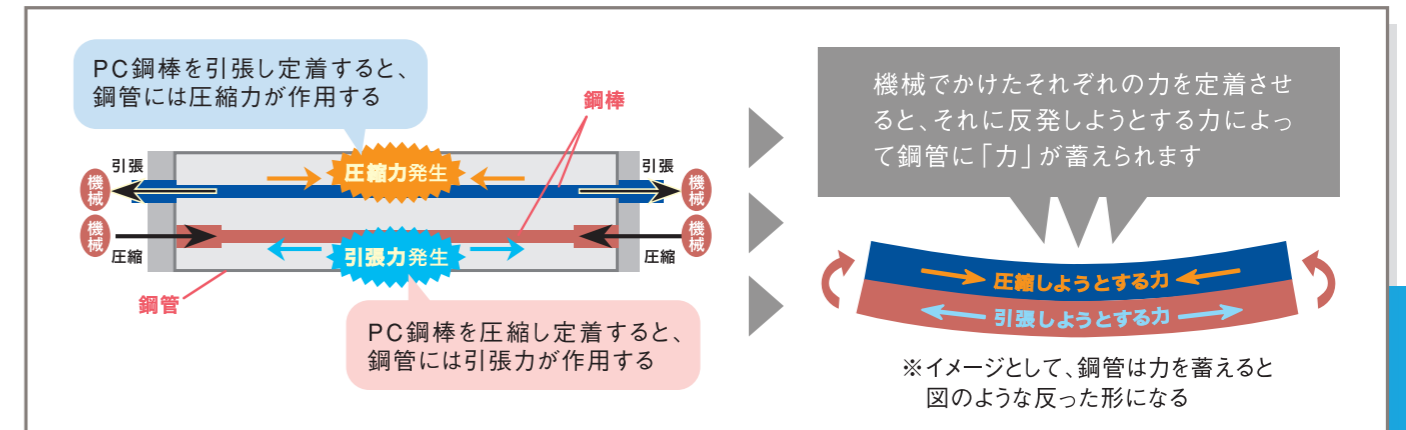
コスト面では、使用材料（鋼管径、肉厚、強度）が低規格となることや、一般に流通している鋼管を使用できることで調達が可能になりコスト縮減が可能になります。



高性能&低コスト、PSTスノーフェンス。
雪崩の脅威に
雪国
の護り
®
に
対
応
す
る



鋼管に耐力を蓄える方法～プレストレス導入～



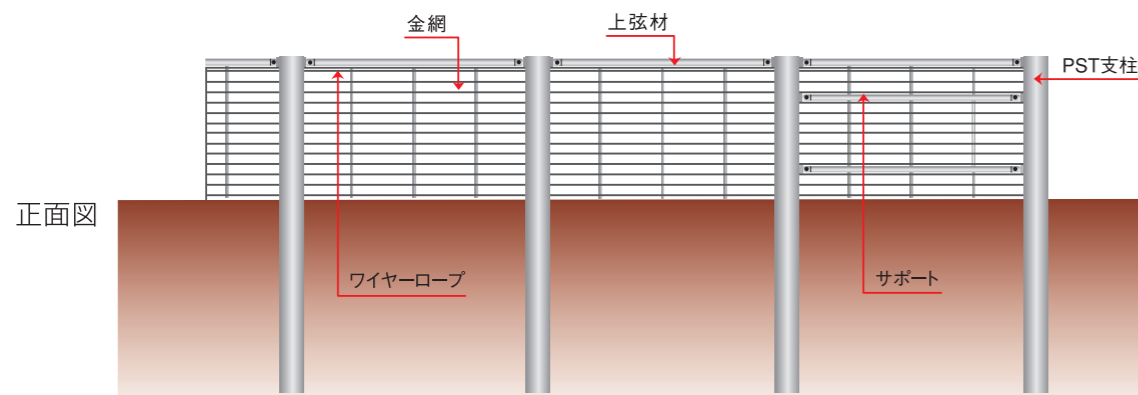
「新連携」事業計画に 経済産業省から 認定されました

平成19年2月に「プレストレス鋼管を用いた新しい雪崩対策施設の事業化」が経済産業省関東経済産業局より新連携事業計画に認定されました。

新連携事業計画は、国および支援機関が事業の進行に応じて必要な補助を行い、事業の発掘から市場の拡大まで支援を行う制度です。

これにより、補助金交付を受け新連携補助事業を行うことが可能となります。この結果、より安全な工法の開発と市場の拡大を国の支援により行うこととなります。

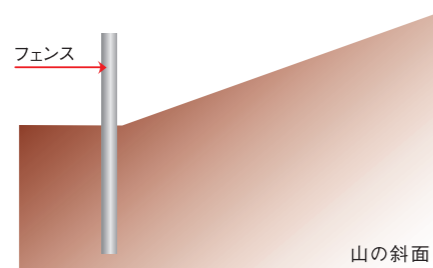
設置状況に合わせて臨機応変に対応できる、 三つの構造タイプ。



構造概要

PSTスノーフェンス (Pretension Steel Tube Snow Fence System) は、鋼管にあらかじめストレスを与えると、通常の鋼管に比べて加えたストレスの分だけ耐力が向上し、鋼管径、肉厚を薄小化できる「プレストレス鋼管」を用いた、高性能雪崩予防・防護フェンスです。本工法は、支柱を地中に直接建て込むことでコンクリート基礎が不要となり、施工工期を短縮することが可能です。また、「プレストレス鋼管」を用いることで支柱間隔を広くでき、コスト縮減が可能になります。構造タイプとして荷重や地形に応じて下記に示す3つのタイプがあります。

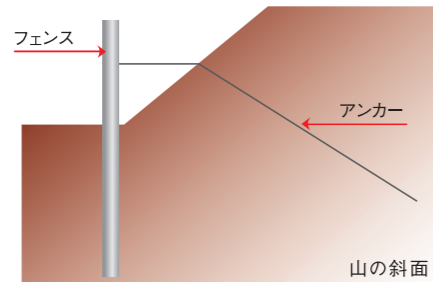
自立タイプ



自立タイプ

支柱独立タイプは、雪崩荷重を考慮する場合や、山側の控えロープを用いることが不可能な場合に用いられ、構造形式は片持ち形式となります。

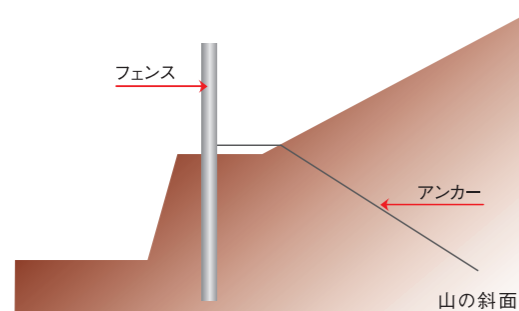
アンカーAタイプ



アンカーAタイプ

アンカーAタイプは、山側の控えロープを用いることが可能な場合に用いられ、自立タイプより断面力が小さいため、支柱の断面を小さくすることが可能となります。また、支柱の分割が可能です。

アンカーBタイプ



アンカーBタイプ

アンカーBタイプは、支柱前面の抵抗があまり取れない場合に、支柱付け根にアンカーを設置することで支柱の根入れを小さくすることが可能となります。

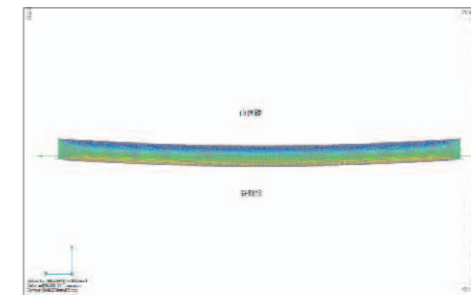
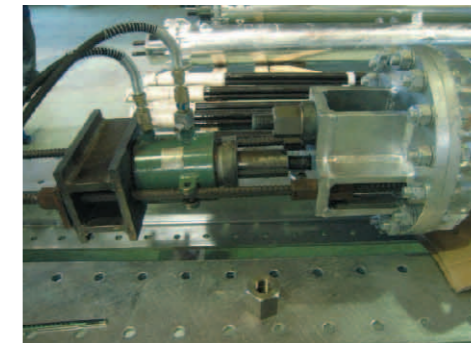
- 積雪荷重等が小さく、断面力が小さい場合は、プレストレスのない支柱タイプも選定可能となっています。
- アンカーAタイプ、アンカーBタイプは支柱を分割することが可能です。

適応比較表

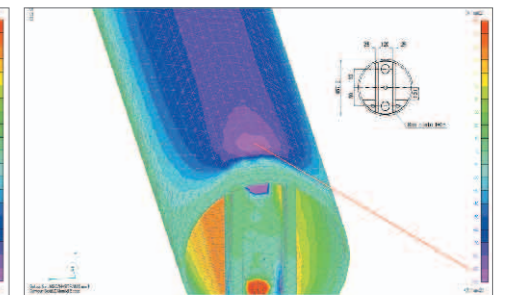
従来型 せり出し防止柵	PSTスノーフェンス 自立タイプ	PSTスノーフェンス アンカーAタイプ	PSTスノーフェンス アンカーBタイプ
●標準設計では、積雪3.5mまでである。 ●雪崩荷重には対応不可。	●積雪5m程度である。 ●雪崩荷重に対応可能。	●積雪5m程度である。 ●雪崩荷重には対応不可。	●積雪5m程度である。 ●雪崩荷重には対応不可。
●支柱はH鋼であり、雪圧はワイヤーケーブルによって防止する。 ●支持層が深い場合は杭基礎となる。	●支柱は、内部にプレストレスを導入し剛性を高めた鋼管であり、雪圧等はワイヤーケーブルによって防止する。 ●表層雪崩等にも対応可能である。	●支柱は、内部にプレストレスを導入し剛性を高めた鋼管であり、雪圧等はワイヤーケーブルによって防止する。 ●山側にアンカーを設けることにより、断面力を小さくすることが可能である。 ●支柱を分割することが可能である。	●支柱は、内部にプレストレスを導入し剛性を高めた鋼管であり、雪圧等はワイヤーケーブルによって防止する。 ●支柱付け根にアンカーを設けることにより、根入れを小さくすることが可能である。 ●支柱を分割することが可能である。
●基礎工は場所打ちコンクリートであり、アンカーおよび杭も併用となる場合は施工性が劣る。	●大口径ボーリングにより掘削を行い、支柱を建て込むのみであり、施工性は最もよい。	●大口径ボーリングにより掘削を行い、支柱を建て込むほかアンカー施工があるため、施工性は自立タイプよりは若干劣る。	●大口径ボーリングにより掘削を行い、支柱を建て込むほかアンカー施工があるため、施工性は自立タイプよりは若干劣る。
断面図	断面図	断面図	断面図
適応荷重	適応荷重	適応荷重	適応荷重
構造的性	構造的性	構造的性	構造的性
施工性	施工性	施工性	施工性

実験及び 応力解析

PST部材は、PC鋼棒の導入試験及び曲げ試験などの確認試験を行うことにより、安全性を確認しています。また、プレストレス導入時には、荷重作用及びPC鋼材の定着部の状態についてFEM(有限要素法)による応力解析を行って、実験結果との比較も行っています。



φ457.7 t=12.7 L=8700 緊張時の鋼管の軸方向応力分布



φ457.7 t=12.7 L=8700 緊張時の鋼管の応力分布(定着具付近)

施工



1. 準備工
準備工では、PSTを設置するための位置出し
測量および機材の選定を行います。



5. 削孔完了状況



9. 支柱建て込み完了



2. 施工機械の搬入
施工機械を搬入し、削孔の準備を行います。



6. 支柱の建て込み
クレーンを用いて支柱を建て込みます。



10. ガードロープ組立
ガードロープの切断、組み立てを行います。



3. 資材の搬入
資材を現場に搬入します。



7. 充填工(支柱基部のグラウト材注入)
支柱と孔壁の隙間にグラウト材を注入します。



11. ガードロープの取り付け



4. 大口径ボーリング工
支柱を建て込むために大口径ボーリングマン
ンにより削孔を行います。アンカータイプの場合
は先にアンカーの施工を行います。



8. サポート材、上弦材の取り付け
サポート材、上弦材を取り付け、支柱を連続
構造とします。



12. 金網の設置
金網を結合コイル、間隔保持材を用いて固
定します。

施工実績



新潟県長岡市濁沢地内
(発注者:新潟県長岡地域振興局)



新潟県長岡市山古志神沢川地内
(発注者:北陸地方整備局長岡国道工事事務所)



新潟県柏崎市高柳栃ヶ原地内
(発注者:北陸農政局柏崎周辺農業水利事業所)



新潟県南魚沼郡湯沢町大字三国地先
(発注者:北陸地方整備局長岡国道工事事務所)