

安全の創造[®]

Creation of the Safety



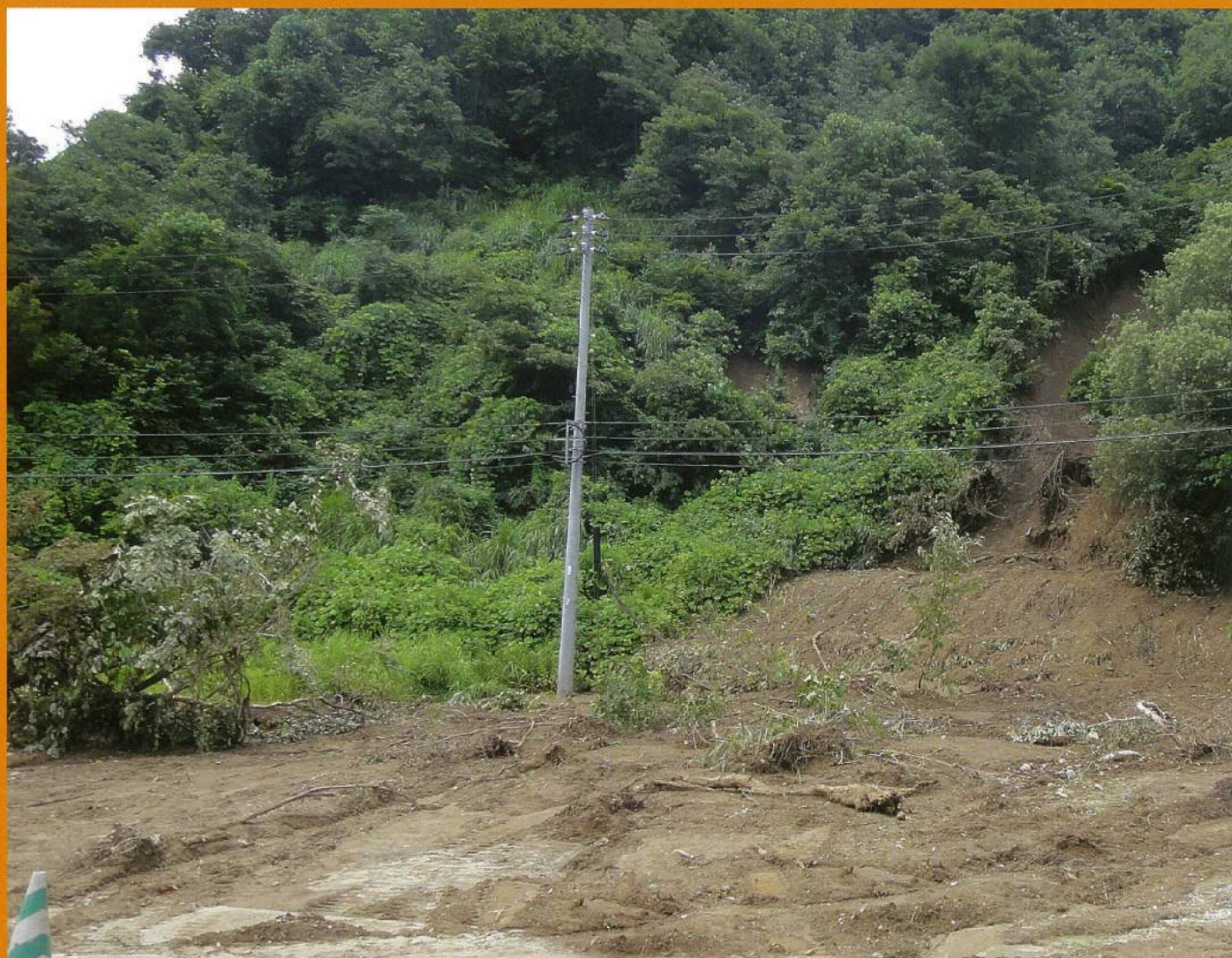
崩壊土砂防護柵
スロープガードフェンス タイプLE
SLOPE GUARD FENCE TYPE LE

国土交通省 NETIS 登録番号 HR-100008-A

崩落・崩壊土砂を防護柵で受止めて人命や財産を守る。

スロープガード^工法研究会

崩落・崩壊土砂を防護柵で受止めて人命や財産を守る スロープガードフェンス タイプLE



直接根入れタイプ



擁壁タイプ

地盤や現場条件に応じて直接根入れタイプと擁壁タイプから選択



土砂の排出が容易にできるパネル式ワイヤネットを採用



災害現場

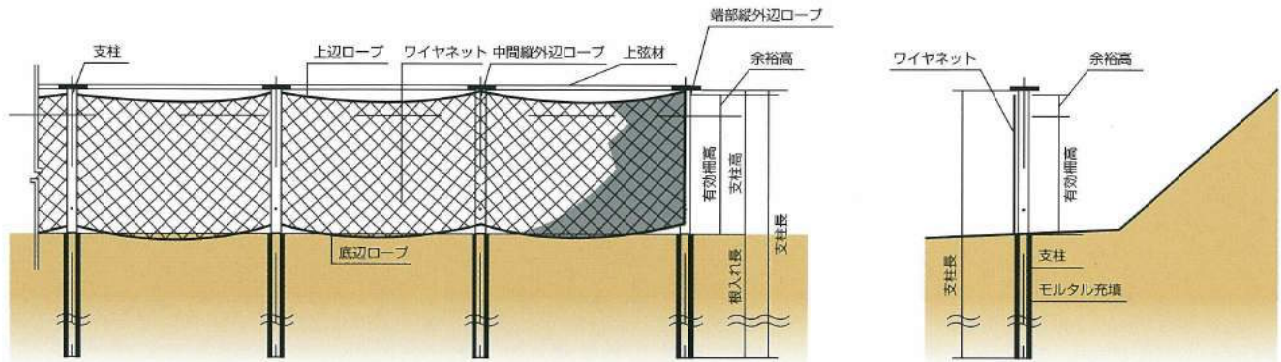


しっかりと受止めて土砂の流出を防ぐ



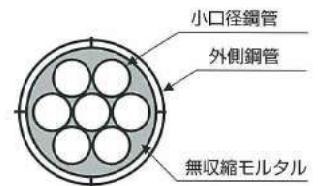
豪雨により急傾斜地で発生した崩壊土砂を受止めた様子

SLOPE GUARD FENCE TYPE LE



崩壊土砂防護柵「スロープガードフェンスタイプ LE」は、鋼管内部に小口径鋼管を束ねて配置してモルタル充填をした補強支柱部材 (LST 鋼管) を地中に建て込み、支柱間にパネル式のワイヤメッシュネットを設置した構造となっており、ネット面で土砂を受止めます。

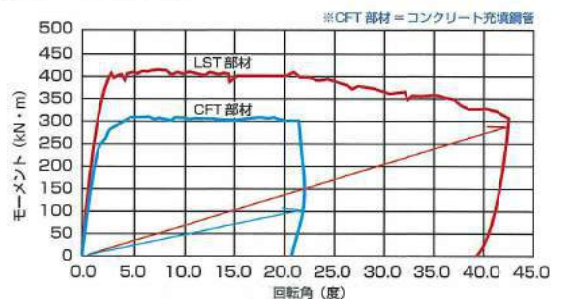
支柱部材 (LST 鋼管) は、鋼管内部に小口径鋼管を束ねて設置して、モルタルを充填した特殊支柱部材



LST 鋼管断面図

です。実物実証実験によって、部材が大きく変形しても耐力を概ね保持できることが確保され、衝撃を受ける構造に必要な靱性が非常に高いことが証明されています。

曲げ耐力確認試験の様子と結果



内部の小口径鋼管の変形効果により外側鋼管の応力集中を防止するため、最大変形40度を越えても支柱は破断せず、耐力を保持したまま変形を続けました。長時間の継続的な荷重にも対応することが可能な耐荷材と言えます。

1. 軟弱な地盤でも地盤改良が必要ない 上部・基礎一体型の構造

コンクリート擁壁と H 型鋼支柱で構成された従来工法では、軟弱な地盤条件の現場で設置する際に、地盤改良や杭基礎に検討をする必要がありますが、スロープガードフェンスタイプ LE は、支柱本体が杭構造であるため基礎構造と併用することができます。その結果、施工期間やコストの縮減が可能になります。

現場の条件や建設上の制約によって、擁壁上に建て込まなければならない場合は、擁壁タイプを選択することも可能です。



2. 高性能パネル式ワイヤネット

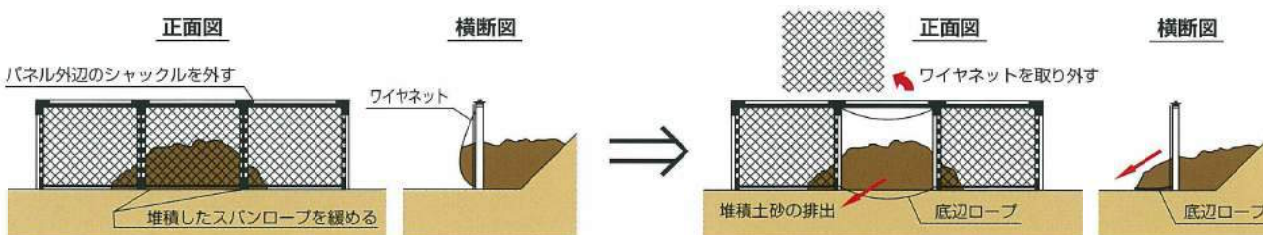
土砂のすり抜けを防ぐ

従来の土砂防護柵では、一般的に、水平に設置したガードロープ形式が多く採用されてきましたが、ガードロープ形式では、荷重が作用した際に間隔保持機能が不足していると、土砂や落石のすり抜ける恐れがありました。スロープガードフェンスタイプ LE は、支持面にワイヤーを格子状にしたパネル式ワイヤネットの使用しているため、土砂のすり抜けの心配がありません。



簡単に維持管理ができる

ワイヤネットは取り外しが可能な構造となっているので、堆積土砂を簡単に排出することができます。



土砂衝撃力と堆積土圧を考慮した設計

土砂災害防止法(平成12年施行)に基づいて指定される「土砂災害特別警戒区域」での対策工事では、急傾斜地の崩壊土石等の先端部が構造物へ衝突した際の力(移動の力)と、その後、構造物に対し作用する堆積土石等の土圧(堆積の力)を考慮しなければならないと規定されています。

① 土砂衝撃力(移動の力)

土砂衝撃力は、崩壊土砂の先端部がフェンスに衝撃力として作用するものとして計算します。移動土砂の高さは斜面により異なりますが、流動中の崩土の高さは崩壊前の表土の層厚より大きくならないと考えられます。

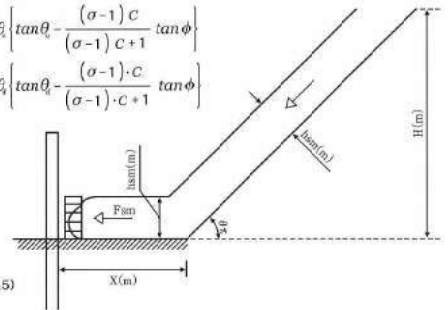
$$F_{sm} = \rho_s \cdot g \cdot h_m \left[\frac{b_s}{a} \left(1 - e^{-\left(\frac{2 \cdot a \cdot H}{h_m \cdot \sin \theta_s} \right)} \right) \cdot \cos^2(\theta_s - \theta_f) + e^{-\left(\frac{2 \cdot a \cdot X}{h_m} \right)} + \frac{b_s}{a} \left(1 - e^{-\left(\frac{2 \cdot a \cdot X}{h_m} \right)} \right) \right] \cdot a$$

$$a = \frac{2}{(\sigma - 1) \cdot C + 1} \cdot f_i$$

$$b_s = \cos \theta_s \left[\tan \theta_s - \frac{(\sigma - 1) \cdot C}{(\sigma - 1) \cdot C + 1} \cdot \tan \phi \right]$$

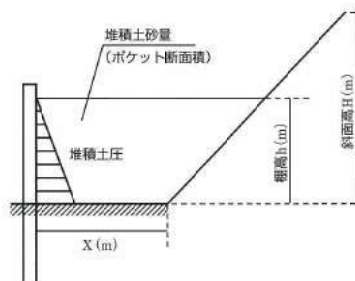
$$b_f = \cos \theta_f \left[\tan \theta_f - \frac{(\sigma - 1) \cdot C}{(\sigma - 1) \cdot C + 1} \cdot \tan \phi \right]$$

- ρ_s : 土石の密度(t/m³)
- g : 重力加速度(m/sec²)
- σ : 土石等の比重
- C : 土石等の容積濃度
- ϕ : 崩壊土砂の内部摩擦角(度)
- f_i : 流体抵抗係数
- θ_s : 斜面勾配(度)
- θ_f : 防護溝背面の勾配(度)
- H : 斜面の高さ(m)
- h_m : 移動土砂の高さ(m)
- X : 斜面下端から護壁までの距離
- a : 待ち受け壁における衝撃緩和係数(0.5)
- F_{sm} : 土砂衝撃力(kN/m²)



② 堆積土圧(堆積の力)

堆積土圧は、崩壊土砂がフェンス背面の空間に堆積するものとして計算します。計画位置の地質調査データ等がなく、崩壊土砂量の推定が困難な場合は、全国の斜面災害データ(4671件)での斜面高さ毎に区分した崩壊土砂量を参考とします。



斜面高 (m)	崩壊土砂量 V (m ³)	崩壊幅 W (m)	ポケット断面積 V/W (m ² /m)
5 ≤ H < 10	40	14	2.9
10 ≤ H < 15	80	17	4.7
15 ≤ H < 20	100	19	5.3
20 ≤ H < 25	150	21	7.1
25 ≤ H < 30	210	24	8.8
30 ≤ H < 40	240	25	9.6
40 ≤ H < 50	370	29	12.8
50 ≤ H	500	32	15.6



施工事例

舞鶴若狭自動車道



施工手順

1 削孔工



削孔位置を決定後、マシンをセットして削孔をします。

2 支柱建て込み



所定の削孔長を確保し、削孔した穴に支柱を建て込みます。

3 上弦材設置



支柱の上部ブラケットに上弦材を設置します。

4 モルタル注入



支柱を調整し、外周部分にモルタルを注入・充填します。

5 各ワイヤロープ設置



各ワイヤロープを所定の位置に取り付けます。

6 ネット設置



ワイヤロープにネットを係留し、ネットを設置します。

7 金網設置



ネット部分に金網を設置します。

8 完成



実験

土圧力と土砂衝撃力に相当する疑似荷重载荷実験により全体構造性能を確認しました。



実験日：2009年3月
実施箇所：新潟県

落石に対しては100kJまでの性能を確認しました。



実験日：2009年4月
実施箇所：新潟県
重錘重量：10kN 落下高：10m
载荷エネルギー：100kJ

SLOPEGUARD

スロープガード工法研究会

〒950-0973 新潟県新潟市中央区上近江 4-2-20 日生第2ビル
(株)プロテックエンジニアリング内

FUTABA
株式会社フタバコーケン

<浜松営業所>
〒435-0044 浜松市東区西塚町 314-28
TEL<053>581-7200 FAX<053>461-1601
URL <http://www.futaba-k.co.jp>

2011年11月15日発行
無断転載禁止