

補強土を用いた高性能防護擁壁

QKウォール

QK WALL

急傾斜地などの斜面崩壊による土砂



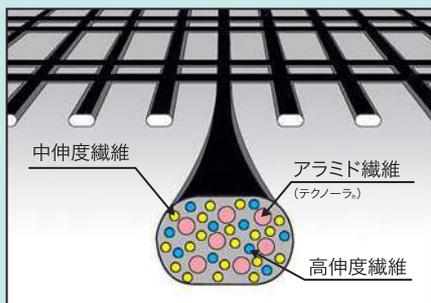
QKウォール工法の主な特長

- 衝撃吸収性の高い補強土構造により崩壊土砂の衝撃力に抵抗します。
- 補強土の衝撃吸収性により基礎部への影響を軽減します。
- 堆積土砂の土圧に抵抗できる独特の柵基礎構造です。
- 特殊作業を行わず、一般土工のみで構築できます。

本工法では耐衝撃力の高い多段ピークの引張強さを有する繊維を用いたジオグリッド「ロックダム」を使用しています。



ロックダム外観（縦横同強度）



伸び剛性の異なる3種類の高強度繊維で構成されるため高い靱性を持ちます。



支柱基礎構造

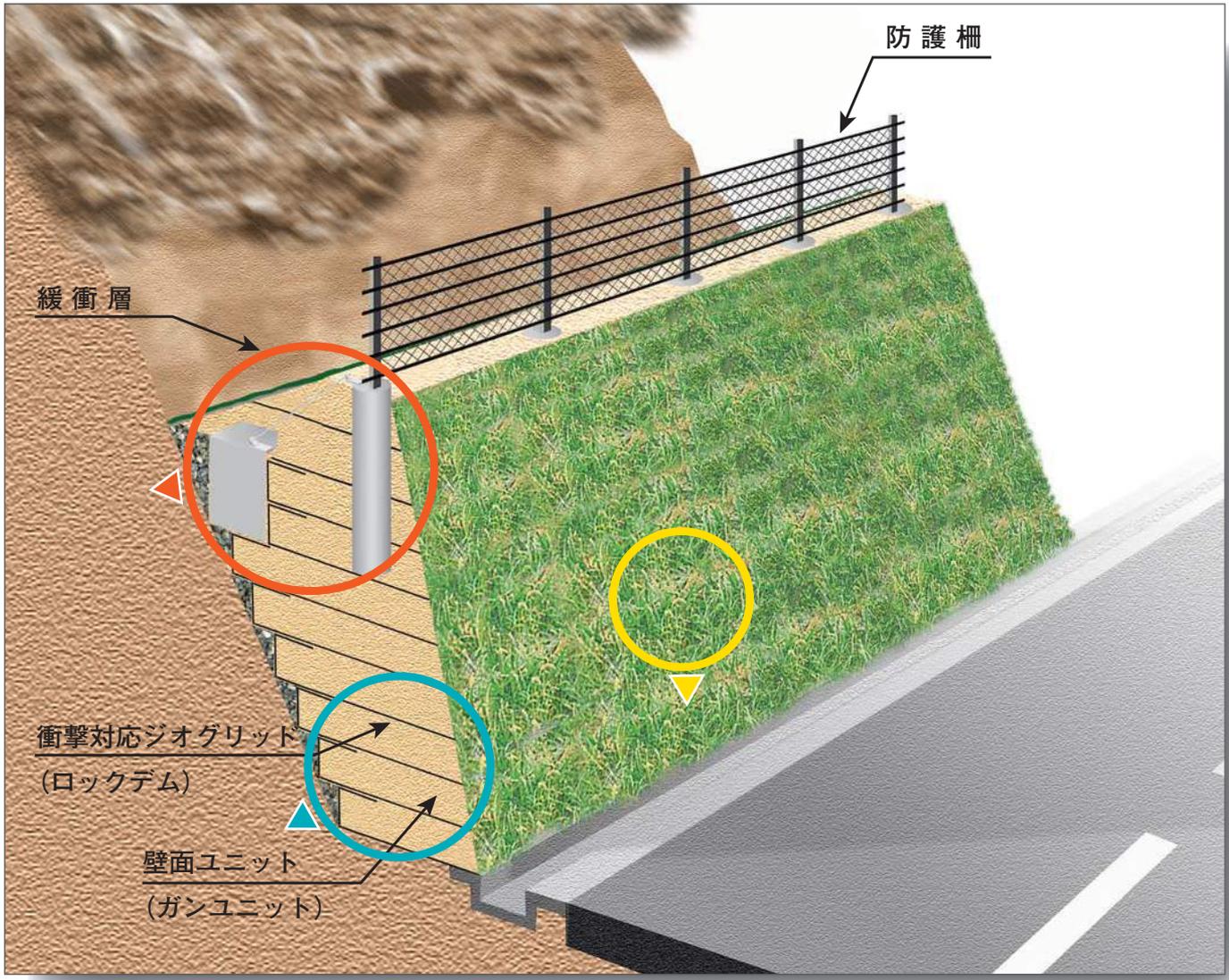
- ・基礎鋼管（φ355mm L=2000mm）
- ・カウンターウェイト（コンクリート）
- ・連結材（ロックボルト）
- ・連結金具



ジオグリッド

- ・ジオグリッドで土を包み込んで拘束する構造の採用により狭い場所での構築が可能となっています。

災害から守る対策工法です。



壁面材

剛性の高いエキスパンドメタル製で壁面部分を安定させます。



植生工

周辺環境に合わせ植生および疑似緑化を選択できます。



● 疑似緑化



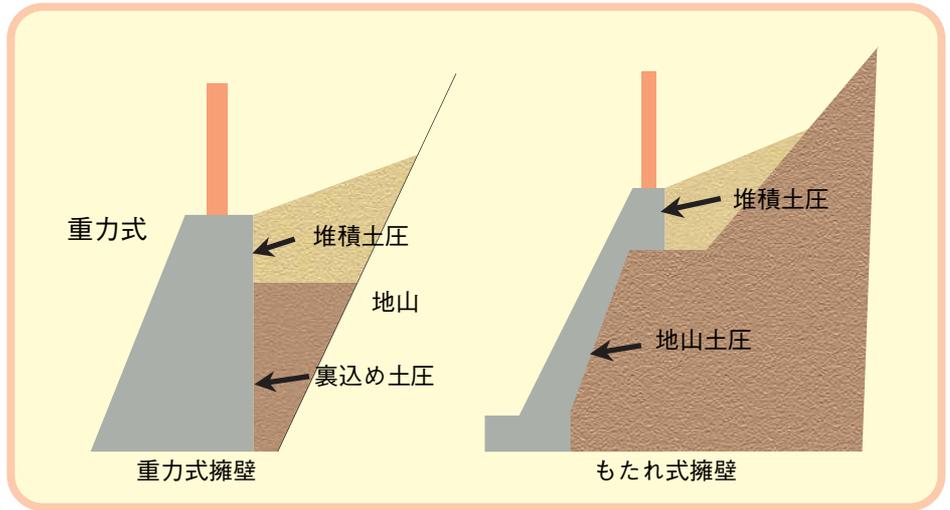
● 植生

※全景は実績ページをご覧ください。

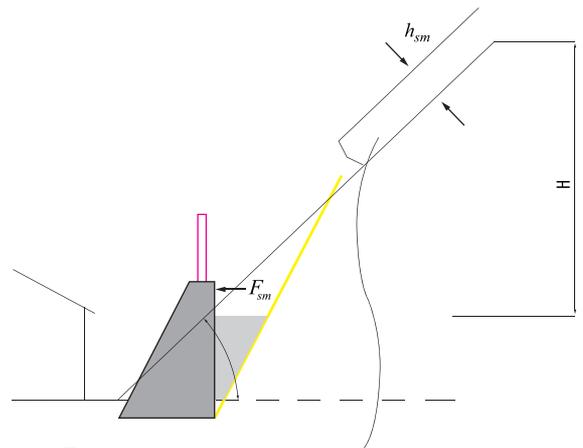
設計の考えかた

「土砂災害防止法」で明記された、急傾斜指定区域の斜面下における建築物の設計を考慮した急傾斜対策擁壁では、以下のような設計となります。

従来の設計法
 ポケット部に溜まった堆積土圧や背面土圧が主な設計外力でした。



新設計による設計外力
 下に示す式に斜面条件を当てはめ移動土塊の力を推定してそれを擁壁への外力として作用させます。これにより従来より大きな外力が作用するため、これに抵抗する断面形状にする必要が出てきました。



$$F_{sm} = \rho_m \cdot g \cdot h_{sm} \cdot \left[\frac{b_u}{a} \left(1 - e^{\frac{-2\sigma H}{h_{sm} \sin \theta_u}} \right) \cos^2 (\theta_u - \theta_d) \right] e^{\frac{-2\sigma X}{h_{sm}}} + \frac{b_d}{a} \left(1 - e^{\frac{-2\sigma X}{h_{sm}}} \right)$$

$$a = \frac{2}{(\sigma-1)C+1} f_b \quad b_u = \cos \theta_u \left\{ \tan \theta_u - \frac{(\sigma-1)C}{(\sigma-1)C+1} \tan \phi \right\} \quad b_d = \cos \theta_d \left\{ \tan \theta_d - \frac{(\sigma-1)C}{(\sigma-1)C+1} \tan \phi \right\}$$

捕捉土量
 さらに新設計法では斜面の高さごとに経験的な崩壊土量を右図のように設定しており、必要な土量を捕捉できるとともに、捕捉した崩壊土砂の土圧に耐えられるポケット構造が必要となります。

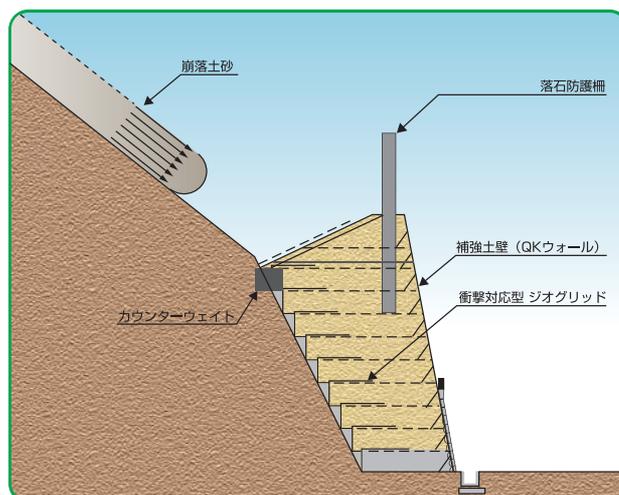
斜面高 (m)	崩壊土量V (m ³)	崩壊幅W (m)	捕捉土量Ad (m ²)
5 ≤ H < 10	40	14	2.9
10 ≤ H < 15	80	17	4.8
15 ≤ H < 20	100	19	5.3
20 ≤ H < 25	150	21	7.2
25 ≤ H < 30	210	24	8.8
30 ≤ H < 40	240	25	9.6
40 ≤ H < 50	370	29	12.8
50 ≤ H	500	32	15.7

※Ad = $\frac{V}{W}$

QKウォール工法の土砂の受け止め方

QKウォール工法は地山にもたれた形状で設置された構造です。天端に設けたスロープ部に崩壊土砂を衝突させ衝撃を分散・吸収します。

従来のRC擁壁のように、背面部に平場（ポケット）を設けないために作用する衝撃力は大きくなりますが、高い衝撃吸収性能を有するため、崩壊土砂を効率良く受け止めることが可能です。また衝撃力は鉛直方向にも分散されるため、滑動・転倒の抵抗力としても発揮されます。



計算式

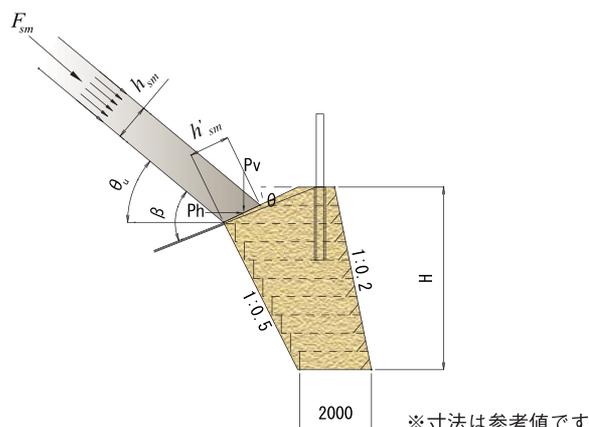
$$F_{sm} = \rho_m \cdot g \cdot h_{sm} \cdot \frac{b_u}{a} \left(1 - e^{\frac{-2aH}{h_{sm} \sin \theta_u}} \right) \cdot \sin^2 \beta$$

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

$$b_u = \cos \theta_u \left\{ \tan \theta_u - \frac{(\sigma - 1)C}{(\sigma - 1)C + 1} \tan \phi \right\}$$

※崩壊高さ h_{sm} は経験的に 1.0m と定めることが多いです。

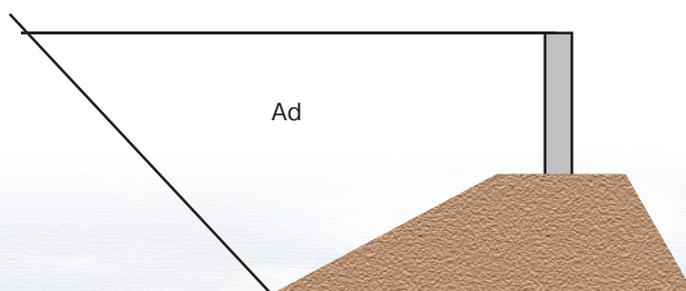
式



※寸法は参考値です

土砂の捕捉

左表に示す斜面高さによる崩壊土砂量を捕捉するために防護柵を利用してポケット部を設けます。



標準設計

本設計は、崩壊高さ 2.0m 程度の比較的浅い斜面崩壊に対して経験上予測できる崩壊高さや土砂量を設定した便宜的な設計となります。現地調査により推定される数値がある場合は、そちらを優先して検討します。また、斜面のすべりなどを含む大きな崩壊では抑え盛土のような効果は薄いため、別途ご相談下さい。

参考：(財) 砂防フロンティア整備推進機構 「土砂災害防止に関する基礎調査の手引き」



施工実績

QKウォール工法は急傾斜危険地区をはじめとし、道路などあらゆる土砂災害危険個所で使用されています。



対策工全景



寺裏災害対策（緑化）



○ QK ウォール工法ポケット部



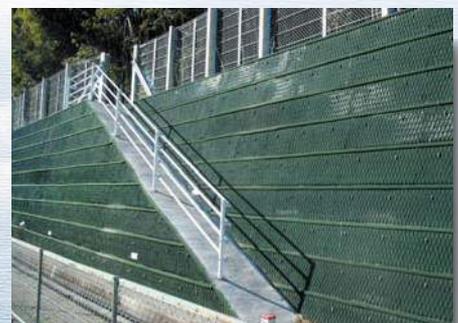
民家裏災害対策



○ JR 路線脇 (疑似緑化)

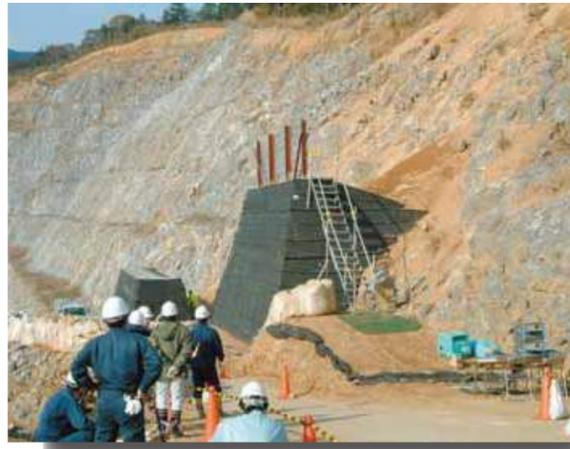


乗り入れ部 (階段施工)

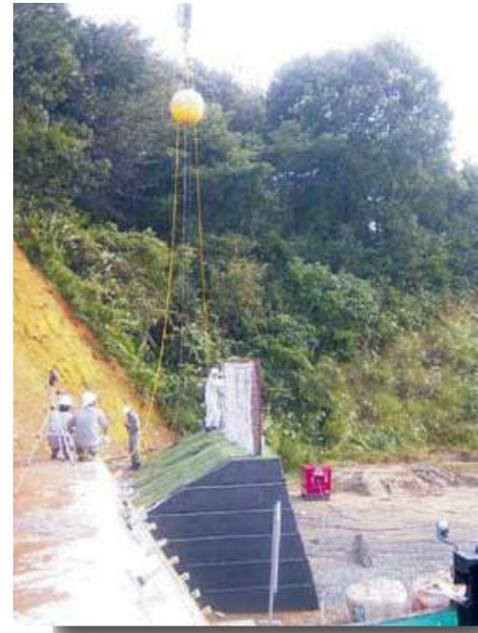


スロープ

各種実証実験



実物実証実験



重錘衝突実験

補強土防護擁壁・ジオロックウォール工法協会

《事務局》

〒950-0973 新潟県新潟市中央区上近江4丁目2番20号
日生第2ビル2F
株式会社プロテックエンジニアリング内

《特別会員》

前田工織株式会社

株式会社 プロテックエンジニアリング

FUTABA
株式会社フタバコーポレーション

<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>

補強土を用いた高性能防護擁壁

QKウォール

QK WALL

補強土防護擁壁・ジオロックウォール工法協会