

ソイルネイリング工法

三信建設工業株式会社



ソイルネイリング工法の概要

- 棒状の補強材（ネイル）を一定の間隔で地中に設置し、補強土塊を形成して地山を補強する工法。
- 1984年にドイツから技術導入し、現在までに、現在まで約580件、26万m²の施工実績。



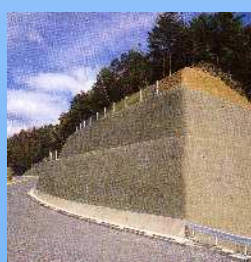
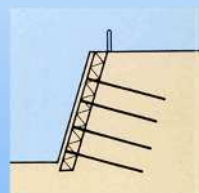
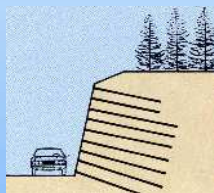
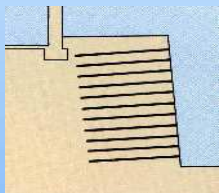
2021年5月21日

三信建設工業株式会社

2

適用範囲

- 切土のり面の安定
- 恒久的な法面保護・擁壁補強



2021年5月21日

三信建設工業株式会社

3

適用条件

- 地盤条件
地盤の自立高さが1.0～1.5m以上あること。
- 地下水位以浅の地盤であること。
岩盤は対象外。
目安の地盤特性 砂質土 $N > 5$ 粘性土 $N > 2$
- 壁高
約15m以下を標準
- 壁面勾配
仮設構造物・・・1：0.1より緩勾配
永久構造物・・・1：0.3より緩勾配



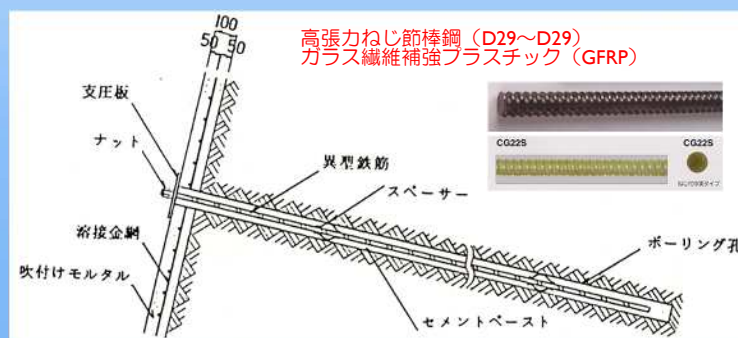
2021年5月21日

三信建設工業株式会社

4

標準仕様

- 設置間隔：1.0～1.5m（1～2.25m²／本）
- 設置角度：10～30°（壁面に対して直角）



2021年5月21日

三信建設工業株式会社

5

特 長

- 掘削と並行して、土留壁が構築できる
- 土留杭が不要
- 永久構造物に適用可能
- 小型機械による施工が可能
- 狭あいな場所や急傾斜地での施工が可能
- 周辺環境に応じた表面処理が可能



2021年5月21日

三信建設工業株式会社

6

設計方法

- 補強材の配置 ⇒ 内的安定 & 外的安定
- 内的安定の検討
 - 2直線すべり法 ⇒ すべり角を変化
 - 部分安全係数を使用
 - 施工ステップごと（施工時，完了時）
- 外的安定の検討
 - 補強土塊の滑動，転倒，支持力

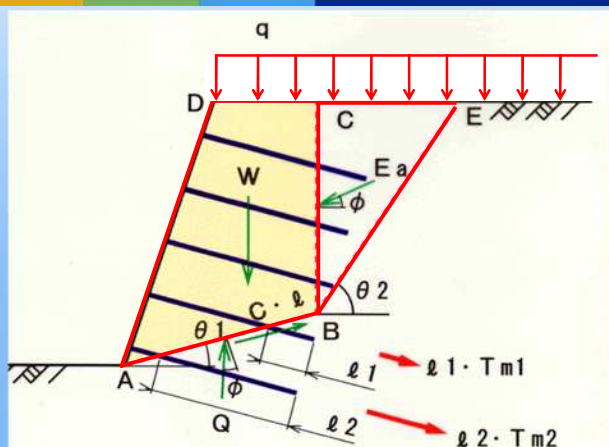


2021年5月21日

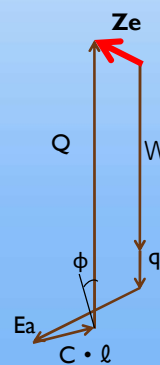
三信建設工業株式会社

7

内的安定の検討



$$\sum T_{mi} \cdot e_i \geq Z_e$$



2021年5月21日

三信建設工業株式会社

8

部分安全係数

- 地盤の力学的特性値と載荷荷重に対して設定
 - 施工時：掘削して補強材を設置する直前
 - 完了時：補強材設置後

項 目		施工時	完了時
載荷死荷重	安定	1.20	1.30
載荷活荷重		1.10	1.30
地盤の内部摩擦角		1.15	1.20
地盤の粘着力		1.55	1.60
補強材の摩擦抵抗力	引拔け	1.25	1.30



2021年5月21日

三信建設工業株式会社

9

外的安定の検討

(a) 滑動

(b) 転倒

(c) 支持力

項 目	施工時	完了時
滑動	1.35	1.50
転倒	1/3以上奥	
支持力	1.50	2.00



2021年5月21日

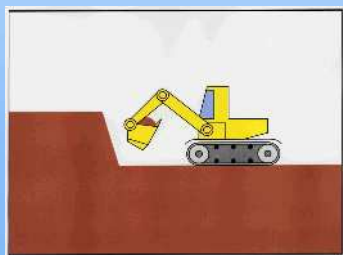
三信建設工業株式会社

10

施工手順（切土法面）

①一次掘削

1.2m～1.5mの自立する高さまで、削孔を行います。



2021年5月21日

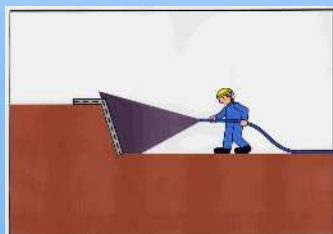
三信建設工業株式会社

11

施工手順（切土法面）

②金網張りと吹付け

金網を張り、数センチの厚さのモルタル吹付けを行います。



2021年5月21日

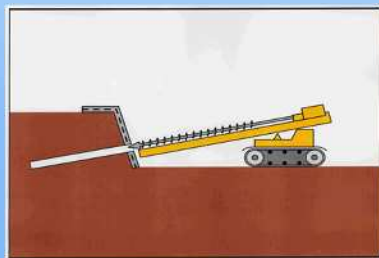
三信建設工業株式会社

12

施工手順（切土法面）

③削孔

削孔機で、所定の深さまで削孔します。



2021年5月21日

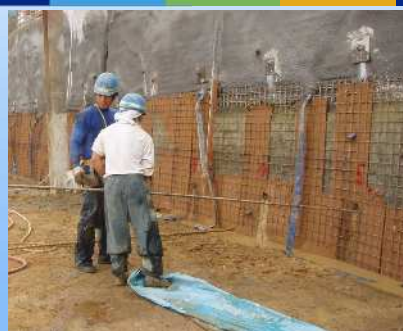
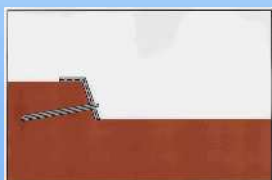
三信建設工業株式会社

13

施工手順（切土法面）

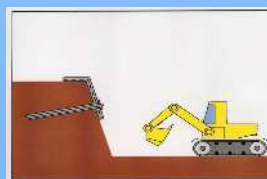
④ソイルネイルの設置

ソイルネイルを設置し、セメントグラウトを注入します。



⑤次段の掘削

ネイルの頭部を締め付けて、次段の掘削に移ります。



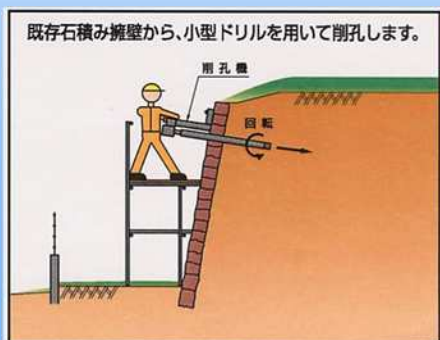
2021年5月21日

三信建設工業株式会社

14

施工手順（既設石積みの補強）

①削孔



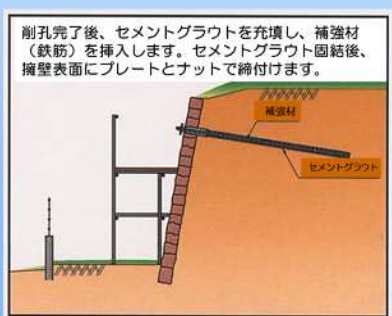
2021年5月21日

三信建設工業株式会社

15

施工手順（既設石積みの補強）

②補強材（ネイル材）設置



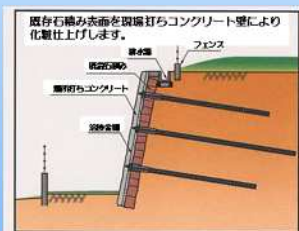
2021年5月21日

三信建設工業株式会社

16

施工手順（既設石積みの補強）

③壁面処理工



SANSHIN

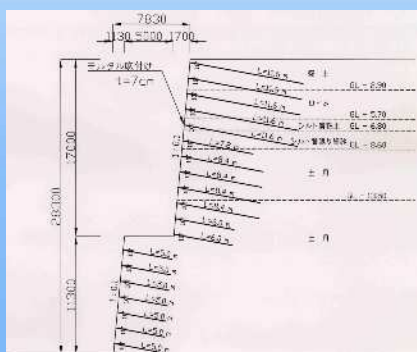
2021年5月21日

三信建設工業株式会社

17

適用例（切土法面安定：仮設）

▣ 山留め工事(仮設構造物)



SANSHIN

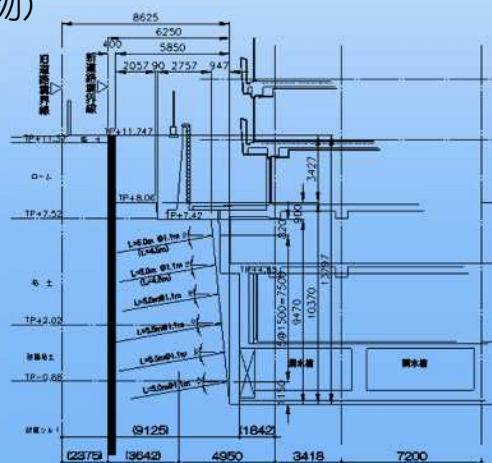
2021年5月21日

三信建設工業株式会社

18

適用例（切土法面安定：仮設）

■ 山留め工事(仮設構造物)



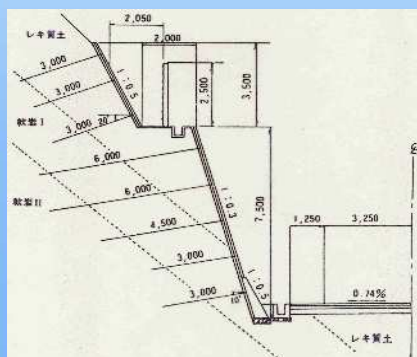
2021年5月21日

三信建設工業株式会社

19

適用例（切土法面安定：永久）

■ 道路工事(永久構造物)



2021年5月21日

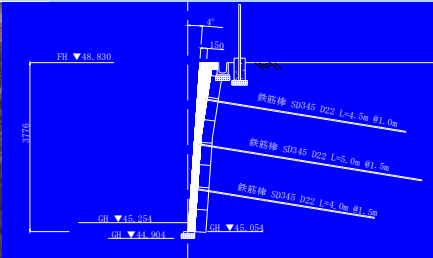
三信建設工業株式会社

20

適用例（石積み補強①）

老朽化した石積みの補修・改修

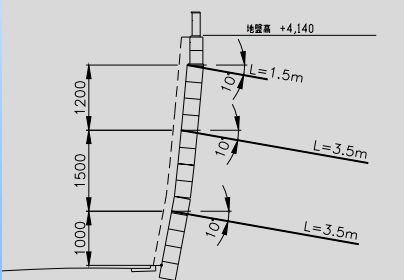
施工前





2021年5月21日 三信建設工業株式会社

適用例（石積み補強②）





2021年5月21日 三信建設工業株式会社

ハイスペックネイリング工法 中径補強材による地山補強



2021年5月21日

ハイスペックネイリングとは

- ソイルネイリングの施工性を損なわず、より大きな引抜抵抗力を確保
 - 盛土地盤への適用⇒盛土構造物の耐震補強
 - 山留め支保
- 補強材に袋体（HSNパッカー）を装着
 - より大きな抵抗力
 - 拡径効果（低強度の地盤）
 - 地山との密着（崩積土、礫質土、溢水性地盤）
 - 確実な補強材
 - 拘束効果の高い地盤構造物の構築



2021年5月21日

三信建設工業株式会社

24

従来工法との比較

		アンカー	ラディッシュアンカー	ソイルネーリング	HSN
地盤	盛土地盤への適用性	△	○	△	○
施工	施工機械	中型	中型	小～中型	小～中型
	狭隘な場所への適用	△	△	○	○



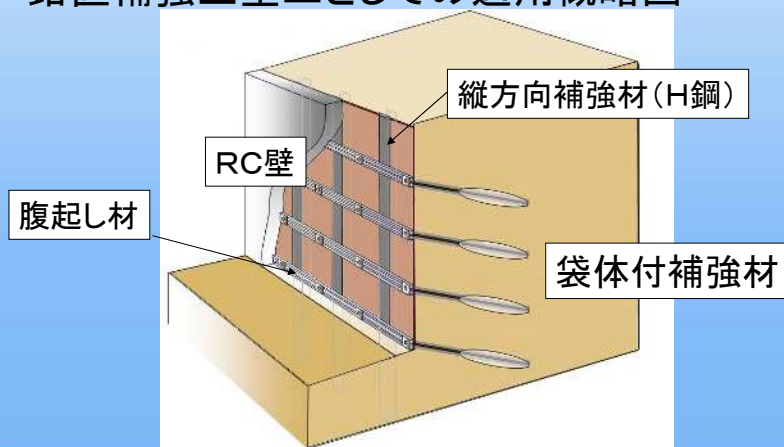
2021年5月21日

三信建設工業株式会社

25

工法の概要

鉛直補強土壁工としての適用概略図

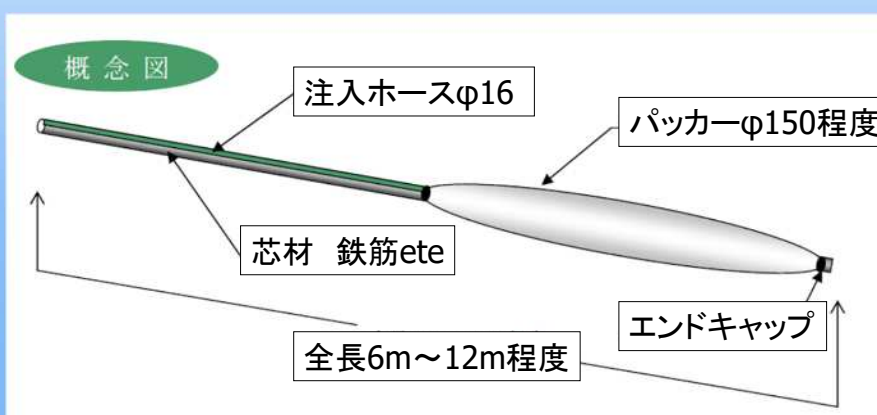


2021年5月21日

三信建設工業株式会社

26

ハイスpekクネイリング工法の構造



2021年5月21日

三信建設工業株式会社

27

パッカー膨張状況



2021年5月21日

三信建設工業株式会社

28

ハイスpekネイリング工法の特徴

- 土留工（親杭＋アンカー）に比べて
 - 背面用地が狭隘な場所での施工が可能
 - 施工機械が小規模なため機械搬入が容易
 - 足場の設置困難な場所での施工が容易
- 地山補強土工法に比べて
 - 大きな引抜き抵抗力
 - 施工時の安定性の向上
 - 補強材打設ピッチ拡大による工期短縮



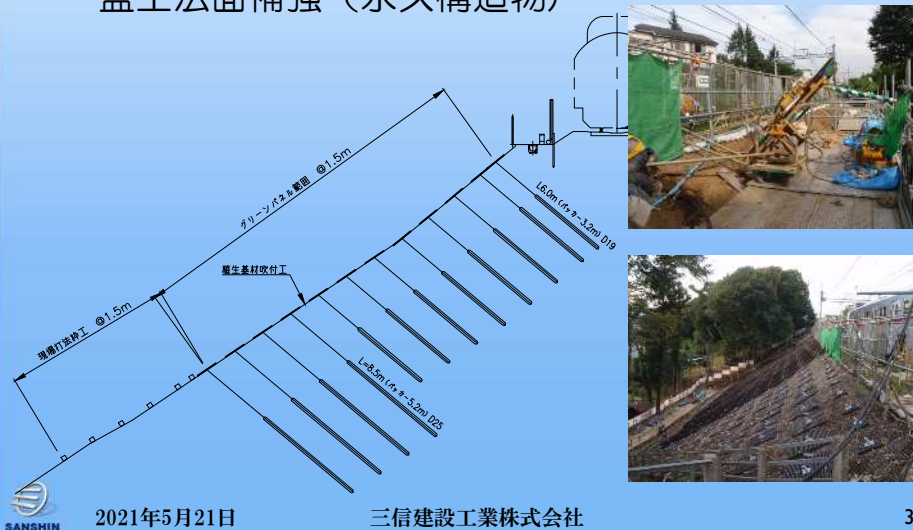
2021年5月21日

三信建設工業株式会社

29

適用例

盛土法面補強（永久構造物）



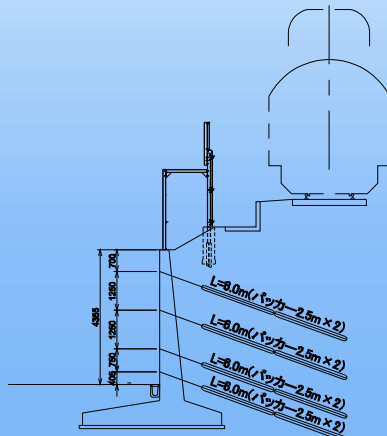
2021年5月21日

三信建設工業株式会社

30

適用例

盛土法面補強（永久構造物）



2021年5月21日

三信建設工業株式会社

31