

TERRE ARmee
SUSTAINABLE TECHNOLOGY

補強土工法とは



JTAA (Japan Terre Armee Association)

一般社団法人 日本テールアルメ協会

土を補強・強化する技術：補強土とは？

土木構造物の安定性確保のために、盛土体・切土斜面・地盤等を補強・強化する技術は以下の3つに大別。

【分類】

①土を**高密度化**（締固め・脱水）による補強

例：サンドコンパクション，バーチカルドレーン等

②土粒子間を**接着・固結**による補強

例：セメント改良等

③土の中に別の部材を挿入して補強

例：補強土工法

補強土工法の分類

「土の中に引張力の高い部材を挿入して補強する工法」を使用対象別に分類すると、テールアルメ工法が属する補強土壁工法が見えてくる。

【分類】

①盛土体の補強

■壁面を有する盛土体の補強：補強土壁工法

テールアルメ工法・多数アンカー式補強土工法等

■一般の盛土体の補強

ジオテキスタイル式補強盛土工法等

②地盤の補強

敷網工法, マットレス工法等

③自然地山の補強

鉄筋挿入工法等

補強土工法の分類(古来の技術)

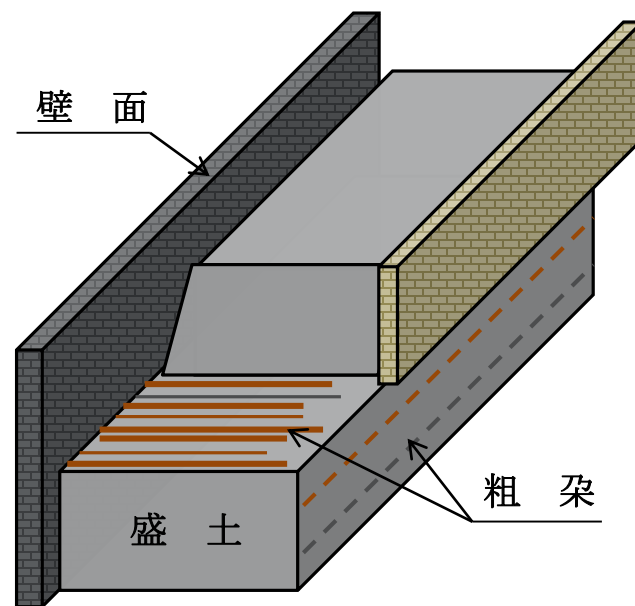
【土の中に補強材を入れて補強する技術】
実は昔から様々な場面で用いられてきた・・・



実は万里の長城(版築構造)も同じ原理で、1000年以上の歴史がある。

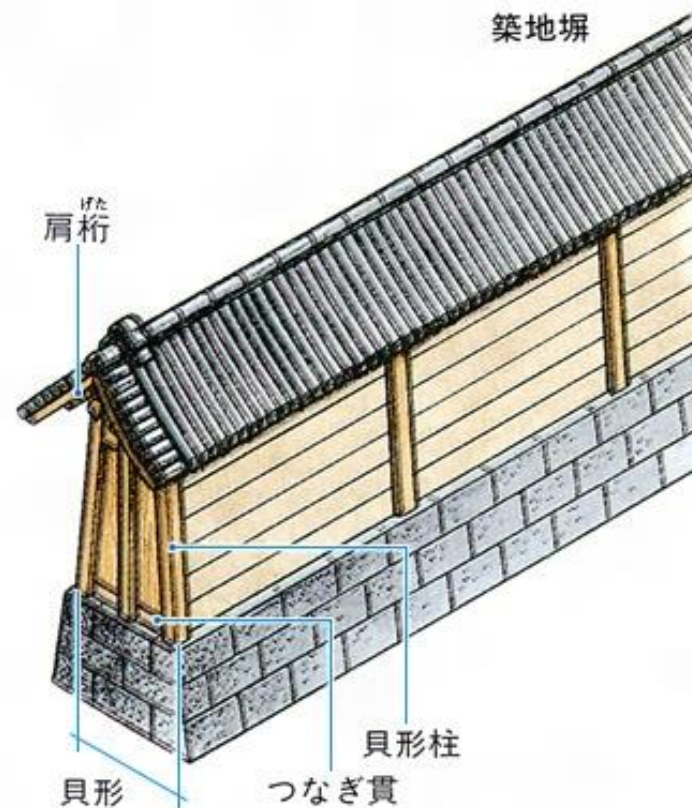
【版築(はんちく)構造】

土の壁に粗朶(そだ:直径数cm程度の細い木の枝を敷きつめたもの)を敷き固めながら構築する工法。



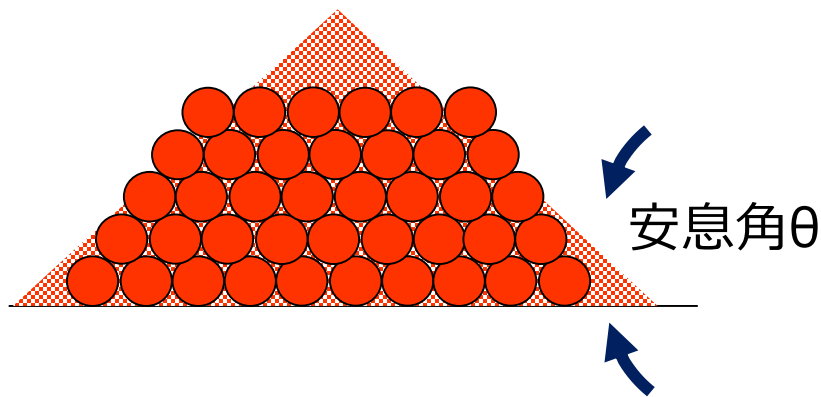
補強土工法の分類(古来の技術)

江戸時代の『築地塀(ついじべい)』等、土塀に藁や瓦などを挿入した構造も同様と考えられる。

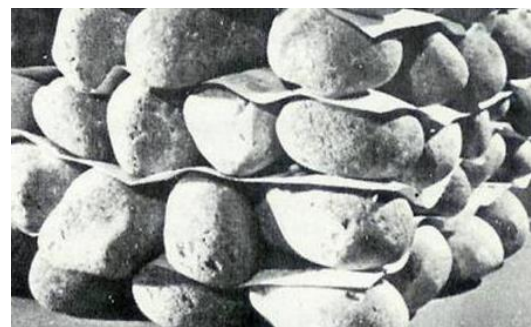
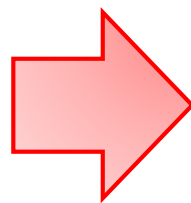


補強土壁工法の概念(考え方)

土中に補強材を配することで**土の変形が拘束**され、作用する土圧が軽減し支持力・斜面安定性が向上する。



盛りこぼし盛土は、安息角以上の急勾配にならない。



補強材を配した盛土は急勾配で盛ることが可能。



簡単な補強土はティッシュでも・・・

日本国内基準に掲載されている考え方

代表的な3つの補強土壁工法(道路土工擁壁工指針)

①帯鋼補強土壁(摩擦抵抗力)

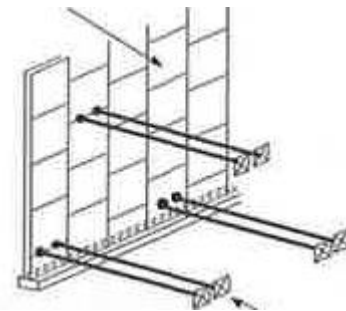
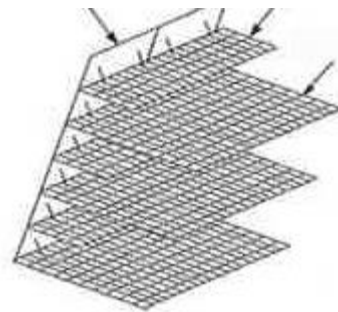
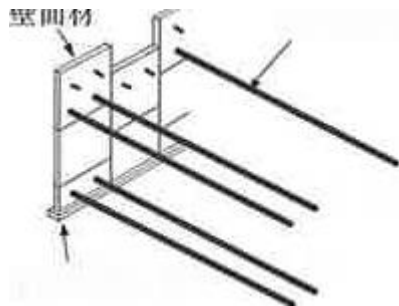
- ・鋼製補強材を**線状**に配置して補強

②ジオテキスタイル補強土壁(摩擦抵抗力)

- ・高分子プラスチック系材料を**面状**に配置して補強

③アンカー補強土壁(支圧抵抗力)

- ・壁面と**アンカー**プレート付き棒鋼で盛土を拘束

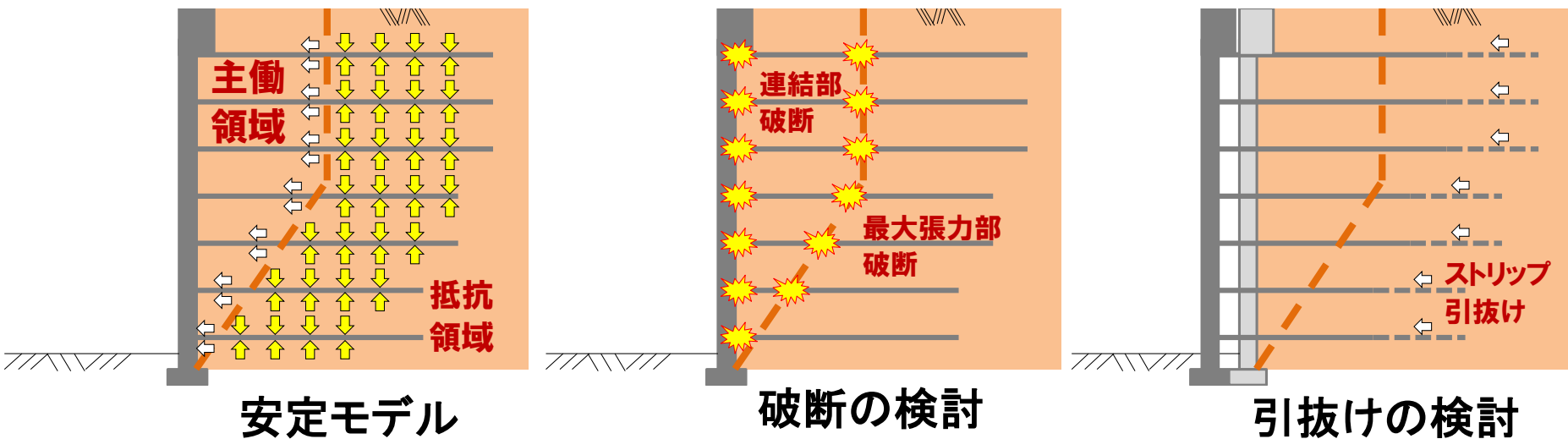


補強土壁工法の概念（検討方法）

盛土変形を拘束する補強材を配する「**内的安定**」と、補強土を含む盛土全体を照査する「**外的安定**」で検討される。

■内的安定⇒補強土壁自身の検討（破断・引抜け）

補強材の強さ（本数や厚み）と長さを検討



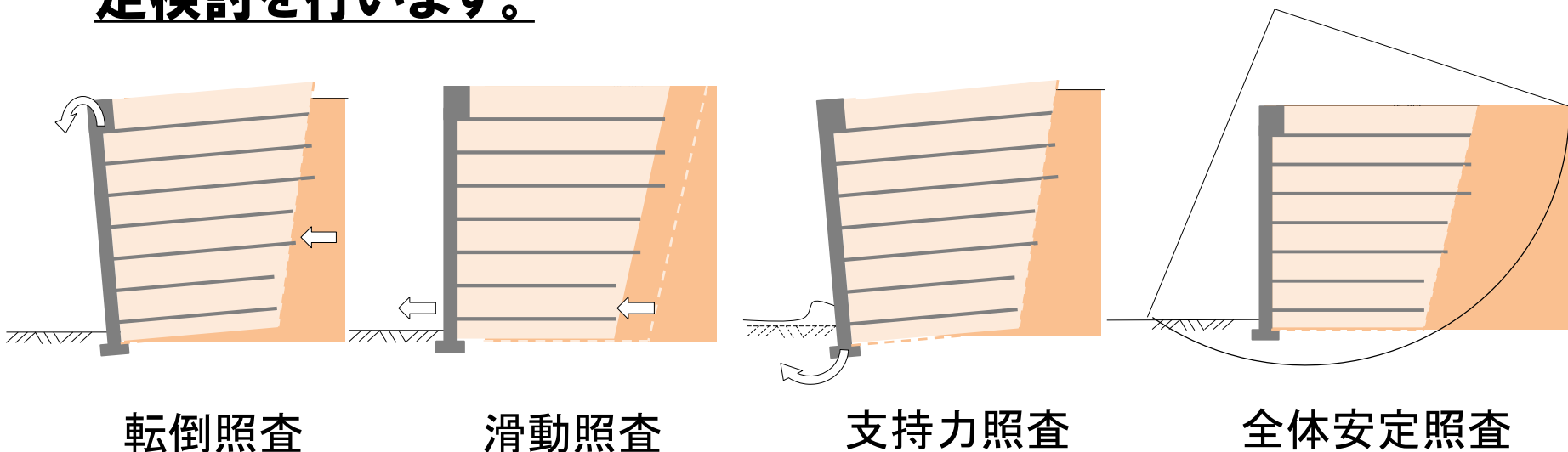
※補強材の種類（強度）や形状、補強方法によって異なります。

補強土壁工法の概念（検討方法）

■ 外的安定⇒補強土壁を含む周辺全体の検討

設置した補強土壁の転倒・滑動・支持力
盛土全体を含むすべり安定

内的安定で決定した補強盛土部を躯体と考え、擁壁と同様の安定検討を行います。



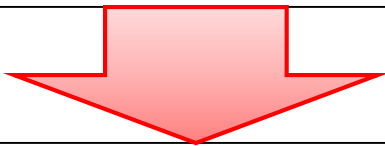
【参考】補強材によって解き方が変わる・・・

【内的安定の理屈】

土の変形を拘束させるとき補強材には引張応力が発生。
このとき補強土を安定させるために、

- ①引張応力を上回る補強材料を配置する。
- ②補強材に生じる歪みは**土の歪より小さくする**。

強い補強材を少量？



弱い補強材を沢山？

補強材の適正な強度(剛性)・配置(量)のバランスが大事

- ・補強材が弱く歪みが大きいと土の変形を拘束できない。
- ・強くても配置する量が少ないと変形を拘束できない。
- ・**盛土材料の強度も大切。盛土材料が悪いと拘束不能。**

【参考】補強材剛性の違いによる考え方

主働崩壊形状・壁面の回轉變位パターンの仮定が異なる。

■補強材剛性が高い(硬い):コヘレントグラビティ法

- ・盛土上部は歪みが小さく壁が動かないと考える。

(土圧が小さく静止土圧状態と見なす)

- ・破壊形態は足元から。すべり線は2直線。

(壁頂部を回転中心とし、壁下端部が前方に変位)

■補強材剛性が低い(柔かい):タイバックウェッジ法

- ・盛土上部でも歪を生じ易く主働土圧状態と考える。

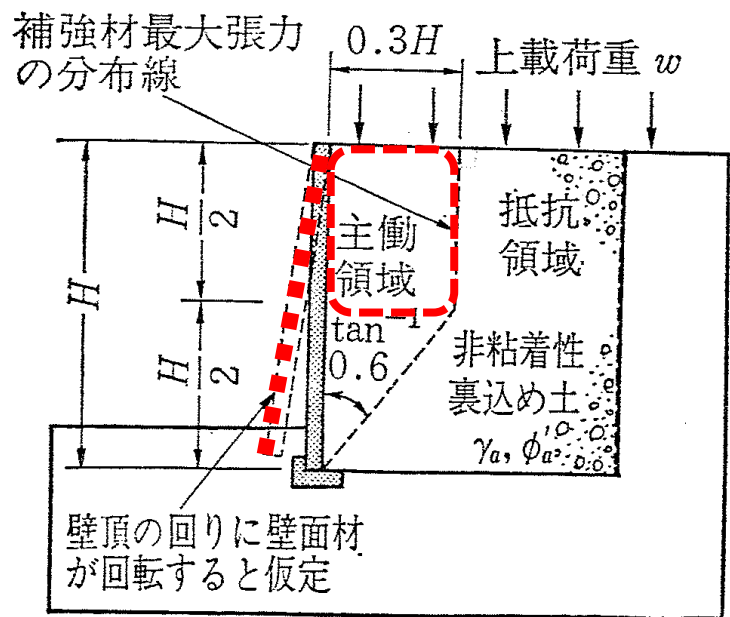
- ・破壊形態は上から。すべり線は1直線。

図解で見ると・・・

【参考】補強材剛性の違いによる考え方

【補強材剛性が高い】

土圧の小さい盛土上部は歪が小さい
(静止土圧状態)。破壊形態は足元から

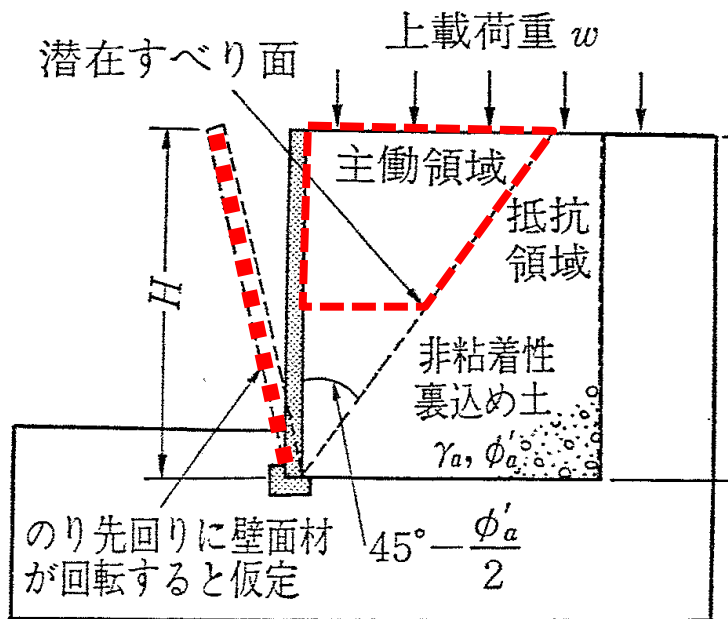


コヘレントグラビティ法

経験と実績に基づく(設計と実態が一致)

【補強材剛性が低い】

盛土上部でも歪を生じやすい(主働土圧状態)。破壊形態は上から



タイバックウェッジ法

(力学的に解りやすい)