

添付資料一1

のり面造成方法（土留壁構築工法）
マニュアル

（特許工法、特願 2004-237506
特許第 4612356 号）

平成 22 年 10 月

株式会社 クラハラ

目次

§ 1	土留壁構築方法の概要	1
1.	工法の概要	1
2.	工法の特徴	1
2.1	経済性に優れている	1
2.2	適用範囲が広い	2
2.3	安全性	3
2.4	品質性	4
3.1	適用地盤	5
§ 2	設計	6
1.	調査	6
1.1	土質調査	6
1.2	周辺構造物に対する調査	6
1.3	施工条件の調査	6
2.	基本設計	7
	許容応力度	7
4.	土留壁の設計	8
4.1	設計フロー	8
4.2	外部安定検討（自立）	8
§ 3	施工	9
1.	事前調査	9
1.1	土質調査	9
1.2	環境調査	9
1.3	配合管理のフロー	10
1.4	室内配合強度の設定	10
1.5	材料の選定	10
1.6	配合試験	10
1.7	試験施工	11
1.2.	施工計画	12
2.1	施工計画書	12
2.2	施工機械	12
3.	施工方法	13
4.	施工管理	17
4.1	管理項目	17
4.2	出来形管理基準	17
5.	安全管理	18
5.1	施工全般	18
巻末資料	標準セメント添加量試験表	19

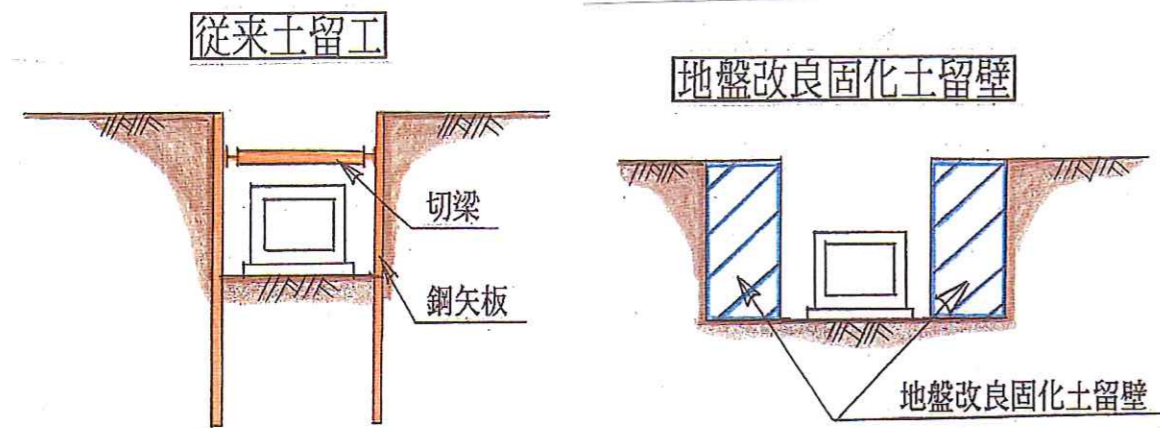
§1 土留壁構築工法の概要

1. 工法の概要

土留壁構築工法とは

構造物掘削に先立ち、新しく開発された特殊作業手順「土留壁構築工法」を用い、現地盤とセメントを攪拌混合し、地中に安定計算で求められた必要幅の改良固化壁を構築することにより、従来の親杭横矢板土留工法、遮水性鋼矢板土留壁工法等の補助、又は代替えとする新開発の土留め工法である。

高さが3m程度以下の簡易土留が安価に構築できる工法として、(株)クラハラが所有する特許工法である。



2. 工法の特徴

2.1 経済性に優れている

1. 汎用性がある
2. 土留め工の切梁が不要である
3. 土留め工の撤去が不要である
4. 資機材運搬費用が安い
5. 準備・仮設費用が不要である

2.1.1 汎用性

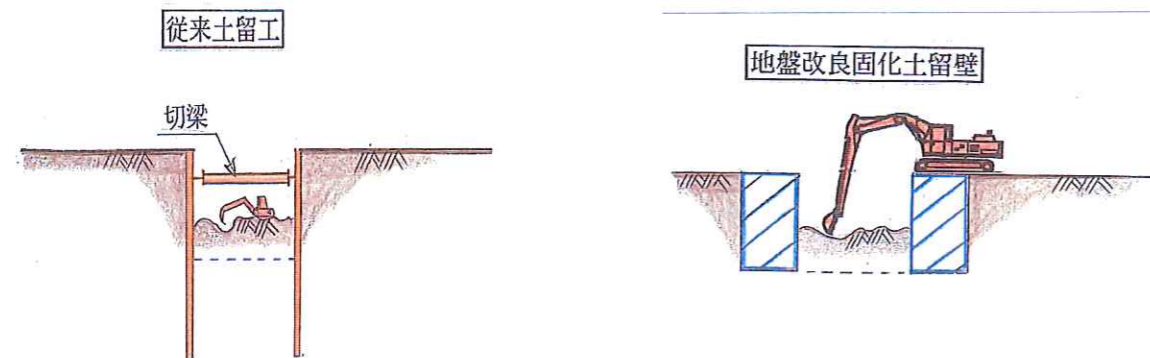
新しく開発された特殊作業手順「土留壁構築工法」を用いることにより、汎用バックホウのみで作業ができ、専門工事業者不要の低コストで施工できる。

2.1.2 土留め工の切梁不要

従来の土留工法では必要であった、鋼製支保工の切梁等が不要であり、本設工事の掘削、構造物の構築、管設置工事等の能率が高い。

(状況により、補助的な少数支保工を設置することがある)

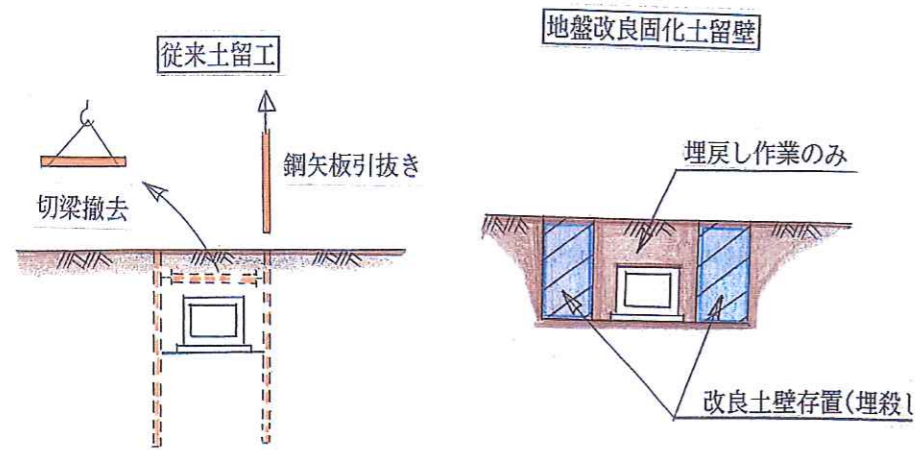
(切梁下的人力掘削等、小規模作業が不要となり、工事単価を低減できる)



2.1.3 土留め工の撤去不要

地盤改良固化土留壁の改良強度は、数～10 数kg f/cm²の軟岩程度であり、障害物とならず、存置できることより、撤去工事費用が不要である。

(親杭、鋼矢板等リース材は存置すると高額となる)



2.1.4 資機材運搬費用が安い

必要な資機材の運搬は、作業を行うバックホウと改良材のセメントのみであり、資機材搬入費用は不要。小規模施工も割高とならない。改良作業後バックホウは掘削作業に継続使用出来る。

2.1.5 準備・仮設費用が不要

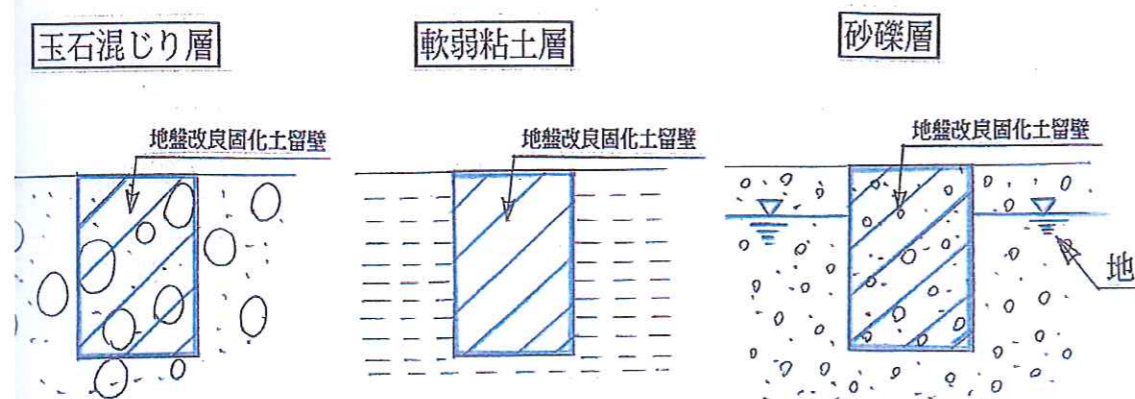
くい打ち機等が作業を行う場合、大型機械の搬入路の確保、作業ヤード地盤の補強・整備費用が必要であるが、当工法はバックホウのみの作業であり、不要である。

2.2 適用範囲が広い

1. 土質条件の範囲が広い
2. 柔軟な設計対応ができる
3. 止水性が高い
4. 狭い施工ヤードでの施工性に優れている

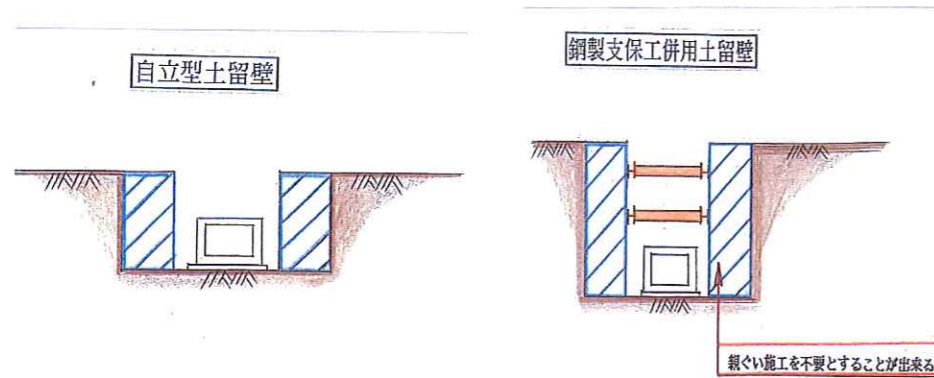
2.2.1 土質条件

粒径 500 mm 程度の玉石混じり層、軟弱粘土層、河川近接の地下水が豊富な砂礫層等、広範囲な地質条件に対応できる。



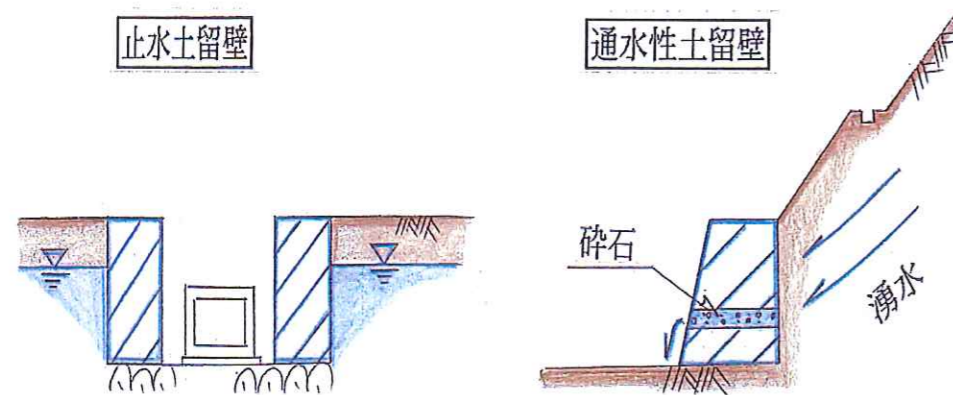
2.2.2 柔軟な設計対応

土留め工の施工条件により、自立式土留壁、切梁式土留壁などが自由に選定できる。



2.2.3 止水性

基本的に止水性の土留であり、構造物基礎底面を改良すれば、下方からの湧水を防止出来る。通水性が必要な場合は掘削改良時に所定の位置に砕石を投入することで、通水性土留壁とすることができる。(主に湧水による崩壊のり面復旧等に使用)



2.2.4 狭い作業ヤードでの施工性

バックホウのみの作業であり、バックホウ1台が稼働できれば狭い場所での施工が可能である。

2.3 安全性

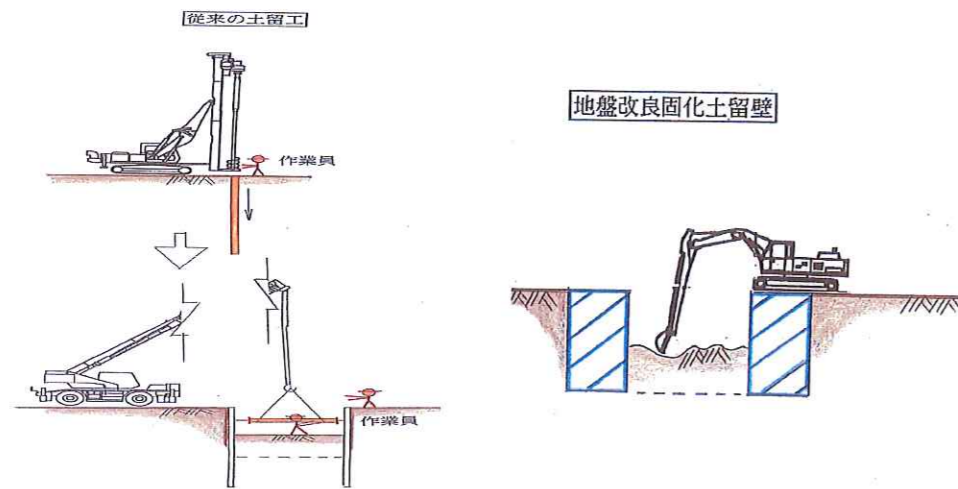
1. 大型重機による作業が不要である
2. 人力作業が少ない

2.3.1 大型重機による作業が不要

くい打ち機、クレーン等の大型機械による作業が不要であり、重機の転倒災害発生等が無い。

2.3.2 人力作業が少ない

従来の土留工法は、親杭の打抜き、鋼矢板の打抜き、切梁・腹起しの設置・撤去、横矢板土留の設置・撤去等重機と人力の競合作業が必要であったが、当土留工法は、バックホウのみの作業であり、人力作業に伴う作業員の災害発生が無い。



2.4 品質性

1. 地盤の緩みがない
2. 改良ムラがない
3. 六価クロム対策が容易である

2.4.1 地盤の緩み

当土留壁は、撤去作業を行わないので、従来の土留工に見られる鋼矢板の引き抜き時に発生する周辺地山の緩み、沈下がない。

2.4.2 改良ムラ

バックホウによる掘削改良作業は、底部から上部までの間、状況を目視しながら行うので、ムラなく行うことができる。また、目視により、地山状況に異変等を発見すれば、対策を施すことができる。

2.4.3 六価クロム

室内配合試験時、事前試験として環境庁告第46号溶出量試験を実施し、六価クロム溶出量が基準値である0.05mg/L以下であることを確認する。又、改良土を埋戻し等に再利用する場合、再度六価クロム溶出量試験を実施し、基準値である0.05mg/L以下であることを確認する。
(旧建設省通達「セメント及びセメント系固化材の地盤改良への使用及び改良土の再利用に関する当面の措置について」より)

3. 適用範囲

仮設簡易土留の施工は、目視しながら改良固化壁の下端から上端までを均一に攪拌・混合し、改良ムラ等を修正できる範囲での施工であり、土留壁の高さ（改良掘削深さ）は、3m程度以下とする。

3.1 適用地盤

粒径 500 mm程度の玉石混じり層、軟弱粘土層、河川近接の地下水が豊富な砂礫層等、広範囲な地質条件に対応でき、使用分野が広い。

§ 2 設計

1. 調査

調査は、地盤改良土留を安全かつ経済的に設計・施工するために必要な基礎地盤および周辺環境の情報を得る目的で実施する。

調査の内容については、用途および計画構造物の規模、重要度、対象地盤の状況、施工箇所の立地条件等を総合的に判断した上で決定する。

1.1 土質調査

土質調査の目的は、原地盤の土質構成の把握であり、地盤改良の形式、範囲の設計に必要な土質資料を得る。

1.2 周辺構造物に対する調査

既設構造物に隣接して土留壁を構築する場合には、周辺構造物の影響を受けたり、逆に与えたりする場合がある。

既設構造物の現状調査と、地盤改良による周辺構造物との相互影響調査が必要である。

《調査項目》

- ① 既設構造物の基礎の根入深さ
- ② 既設構造物の基礎形式
- ③ 荷重の相互影響
- ④ 同時施工の構造物との相互関係

1.3 施工条件の調査

施工の安全性、確実性など十分な配慮がなされた設計とするためには、設計段階で敷地の地形条件などについて調査する必要がある。

《調査項目》

- ① 敷地周辺の地形および土地利用状況
- ② 既設構造物および埋設物の調査と、これによる施工上の制約条件
- ③ 施工に必要な機械、材料の供給方法、仮置き方法
- ④ 作業空間
- ⑤ 振動・騒音などの規制状

2. 基本設計

1. 改良地盤は、形状、構造、剛性などを考慮したもので、敷地の状況や地盤の条件に適合し、著しい障害を生じないように計画する。
2. 改良地盤の設計に当たっては、敷地周辺におよぼす影響や、将来敷地に設計される構造物およびその施工によって受ける影響を合わせて考慮する。

《地盤改良および土留壁構造の設計基準書および参考文献》

- ・ セメント系固化材による地盤改良マニュアル（（社）セメント協会）
- ・ 改良地盤の設計及び品質管理指針（日本建築センター）
- ・ 日本道路公団設計要領：仮設構造物（旧）日本道路公団）

3 許容応力度

安全率

仮設 $F_s=1.5$

長期 $F_s=3.0$

4 仮設土留壁の設計

4.1 外部安定検討(自立)

①計算に使用する土圧、水圧

日本道路公団(現在の東日本～西日本高速道路株)設計要領(仮設)により計算する。
(後出8-1頁参照)

②転倒に対する検討

地盤改良固化壁自重による抵抗モーメントと、土圧(水圧含む)による転倒モーメントの
対比で計算。抵抗モーメント>転倒モーメントで安全。

③滑動に対する検討

地盤改良固化壁自重による摩擦抵抗力と、土圧・水圧の合力の対比で計算。

摩擦抵抗力>土圧・水圧の合力で安全。

地盤改良固化壁の根入り高を床付高より深くし、床付盤以深の地盤反力を受ける場合は、
計算を省略する。

4.2 内部安定検討

壁体自体が外力に対し安全な強度を有する必要がある、壁体が上載荷重及び自重により
圧縮破壊しない強度を求める。

上載荷重(作業荷重等)+最大壁体自重強度 < 壁体の一軸圧縮強度 で安全。

以上、外部安定検討及び内部安定検討の計算例を参照(後出8-2,8-3頁)。

5 簡易な仮設土留の設計方法

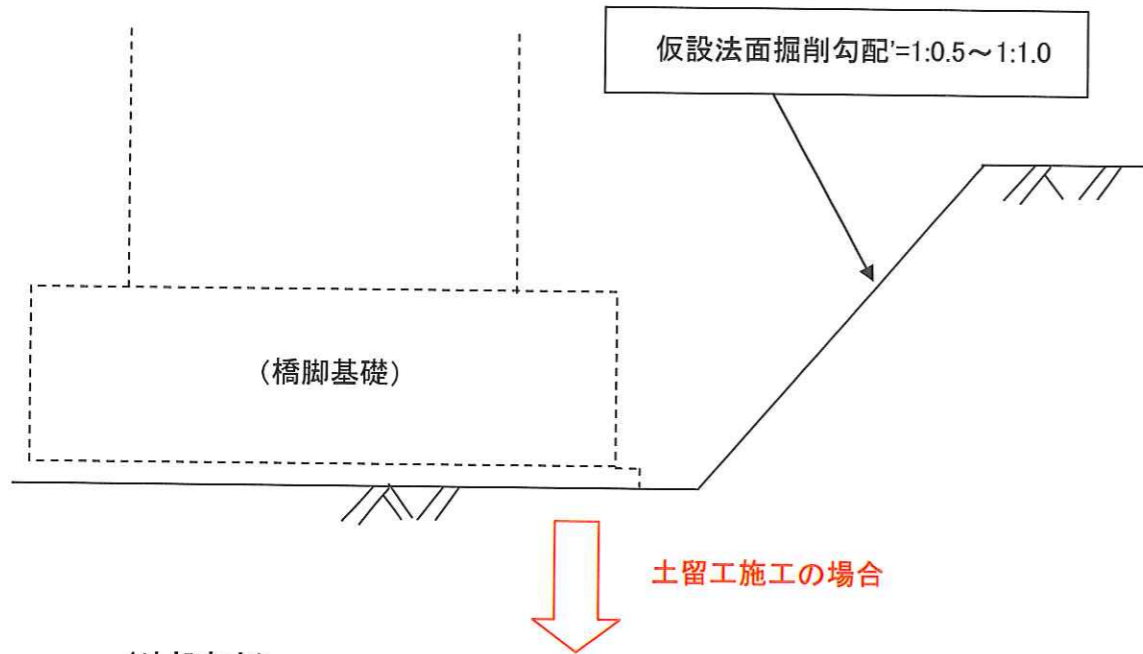
上記4 仮設土留の設計方法が基本であるが、小規模工事等、土質が不明で計算が
出来ない場合、又は計画を短期間に行なう必要がある場合等、少し過大設計となるが、次
ページ(8頁)の設計方法を採用することが出来る。

必要な計算は内部安定計算のみで短時間に行なえる。

5 簡易な仮設土留の設計方法

下図は橋脚の掘削を土留工無しで行なう標準掘削断面図であり、安定状態である。

土砂部の仮設法面掘削勾配は標準で1:0.5であり、崩壊性地質の場合、1:1.0程度まで緩やかな勾配にすることがある。

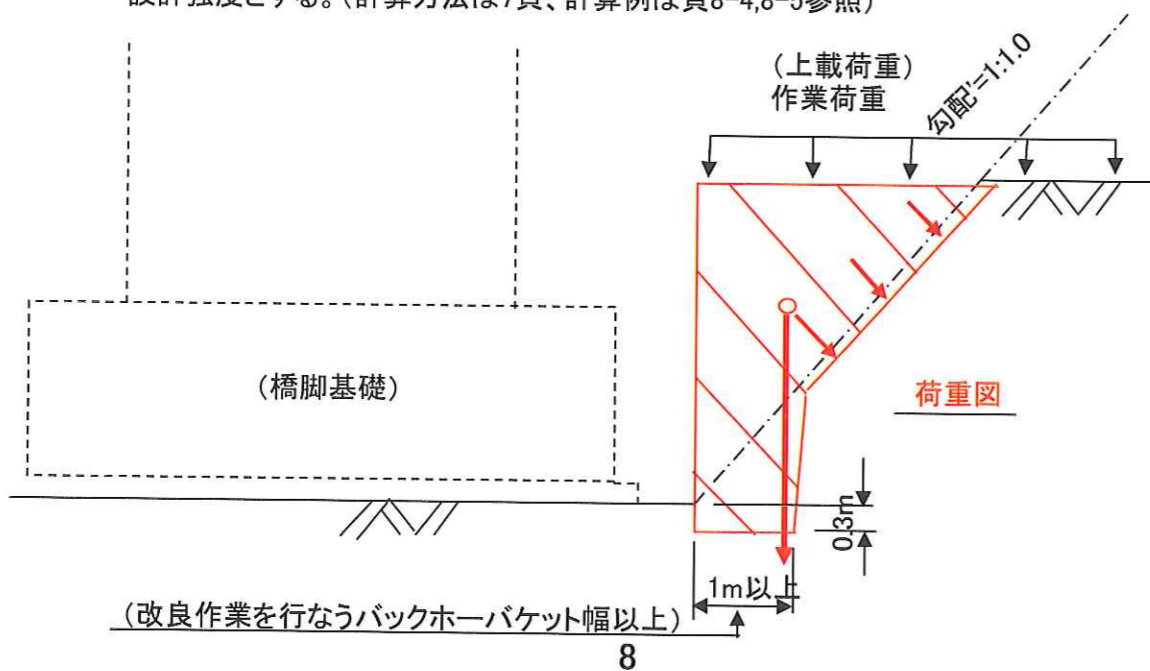


(外部安定)

下図は想定仮設法面勾配=1:1.0の上にセメント改良固化土留壁を構築し、地山と一体化した断面図で、転倒・滑動共に安全である。

(内部安定)

セメント改良固化土留壁の内部安定強度は上載荷重を含め、自重を支える強度を設計強度とする。(計算方法は7頁、計算例は頁8-4,8-5参照)



土圧、水圧に対する安定検討

計算に使用する 土圧、地盤の平均単位重量、上載荷重

JH設計要領（仮設構造物）3-1-6 土圧（下図）により、計算する。

3-1-6 土圧

1) 土留めぐい、鋼矢板の安定計算および自立鋼矢板の断面計算には、ランキン=レザールの土圧を用いる。

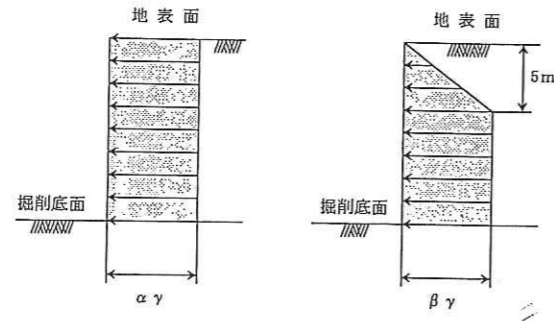
ランキン=レザールの土圧は次式で与えられる。

$$P_a = (q + \gamma h) \tan^2 (45^\circ - \phi/2) - 2C \tan (45^\circ - \phi/2) \quad \text{式(11-3-1)}$$

$$P_p = (q + \gamma h) \tan^2 (45^\circ + \phi/2) + 2C \tan (45^\circ + \phi/2) \quad \text{式(11-3-2)}$$

- P_a : 主働土圧強度 (kN/m²(tf/m²))
- P_p : 受働土圧強度 (kN/m²(tf/m²))
- h : 地表面よりの深さ (m)
- q : 道路上の工事の場合の過載荷重 (10kN/m²(1.0tf/m²))
- C : 土の粘着力 (kN/m²(tf/m²))
- γ : 土の単位重量 (kN/m³(tf/m³))
- ϕ : 土の内部摩擦角 (度)

2) 土留めぐい、切ばり、腹起しの断面計算には図 11-3-3(a), (b)に示す土圧を用いる。



(a) 砂質地盤土圧分布

(b) 粘性地盤土圧分布

図 11-3-3

表 11-3-4

γ : 土の単位重量
 α, β : 表 11-3-4による
 N : 粘性地盤の平均N値

N 値	α	β
$N > 5$	2	4
$N \leq 5$		6

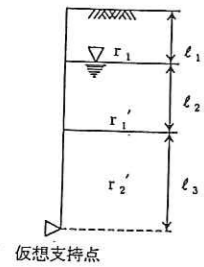
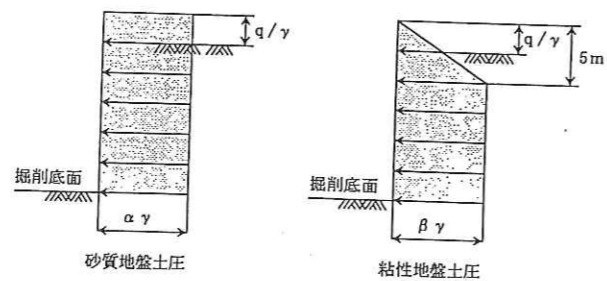


図 11-3-4

平均単位重量

$$\gamma = \frac{\gamma_1 l_1 + \gamma_1' l_2 + \gamma_2' l_3}{l_1 + l_2 + l_3}$$

4. 道路上の工事では過載荷重として $q = 10\text{kN/m}^2(1.0\text{tf/m}^2)$ を考慮するが、最上層の土の単位重量 または 3 で求めた平均単位重量 γ より q/γ (m) または q/γ (m) の換算土厚を地表面にとり図 11-3-5 のようにする。



砂質地盤土圧

粘性地盤土圧

図 11-3-5 過載荷重のある場合の土圧

地盤改良固化土留壁の自立 安定検討

JH設計要領 3-6 土圧軽減工法（下記 抜粋）により計算を行うことにより、自立に対し安定となる。

3-6-2 セメント安定処理土の設計

(1)セメント安定処理土の設計は、セメント安定処理土体が構造物として、内的にも外的にも安定するように設計するものとし、大規模地震を考慮する設計においても、橋台に重大な損傷が生じないことを目標とする。

(2)セメント安定処理土体が剛体として地震時において支持力、滑動および転倒に対して外的に安定であることを確認することを原則とする。なお、安定処理土体に引張り力が発生しないような形状としなければならない。

(3)セメント安定処理土は、橋台の高さや混入対象土の特性に応じてセメントを添加し、所要の強度を確保することを原則とする。

セメント安定処理土が、地震時においても内的破壊をせず自立するための必要強度については、式(5-3-1)により求める。

$$Q_{es} = \frac{1}{\alpha_1} \cdot \alpha_2 \cdot Q_0 \dots\dots\dots \text{式 (5-3-1)}$$

ここで、 Q_0 ：セメント安定処理土が常時に安定するために必要な強度(N/mm²)

$$Q_0 = \frac{\gamma_1 \cdot H}{1000} \dots\dots\dots \text{式 (5-3-2)}$$

γ_1 ：セメント安定処理土の単位体積重量(kN/m³)
 H ：橋台の高さ(m)
 α_1 ：セメント安定処理土の施工範囲・形状による補正係数
 α_2 ：地震の影響を考慮した係数(1.2とする)

(1)セメント安定処理土体が永久構造物として安定（自立）するためには、安定処理土の内部破壊に対する安定（内的安定）および安定処理土体を剛体として考えた場合の安定（外的安定）が必要である。

一方、大規模地震時において橋台部に落橋などの重大な損傷が生じないようなものとしなければならない。

図5-3-10に示す基本形状は、大規模地震時において内的破壊や外的に転倒が生じないことを動的応答解析を行って確認した形状である。

(2)①セメント安定処理土体背面が盛土の場合の形状

盛土部に橋台を設置する場合、安定処理土の形状は図5-3-10に示す形状を基本とする。

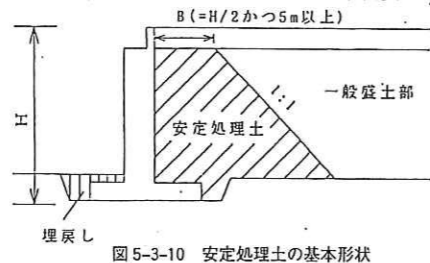


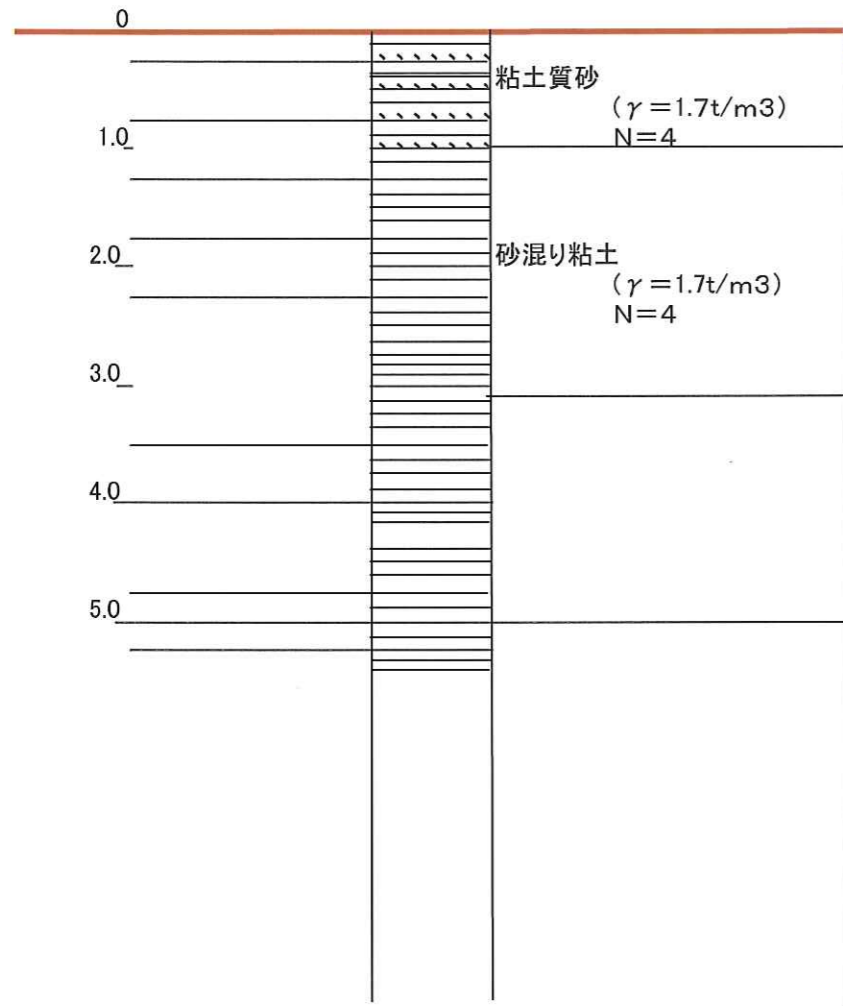
図 5-3-10 安定処理土の基本形状

仮設の場合は常時の計算式(5-3-2)を使用する。

1. 土留タイプ-1 (H=3.40m、作業用上載荷重有り)

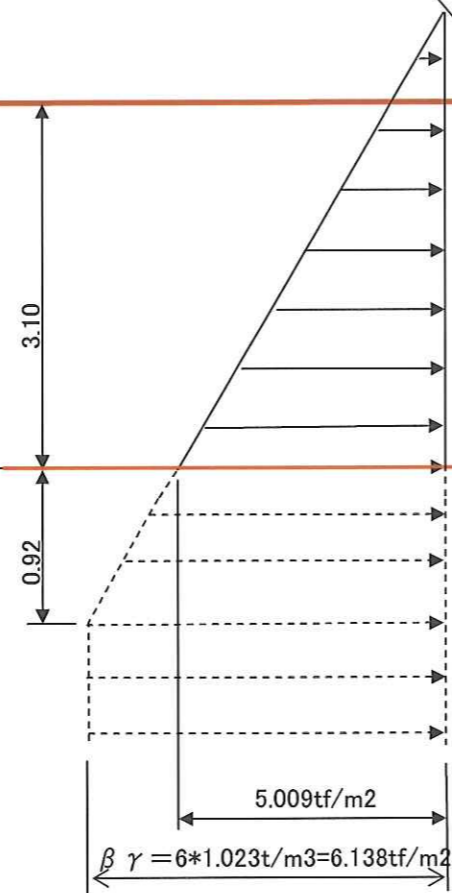
計算は特種手順「土留壁構築手順」にもとづく

土留工計算断面図



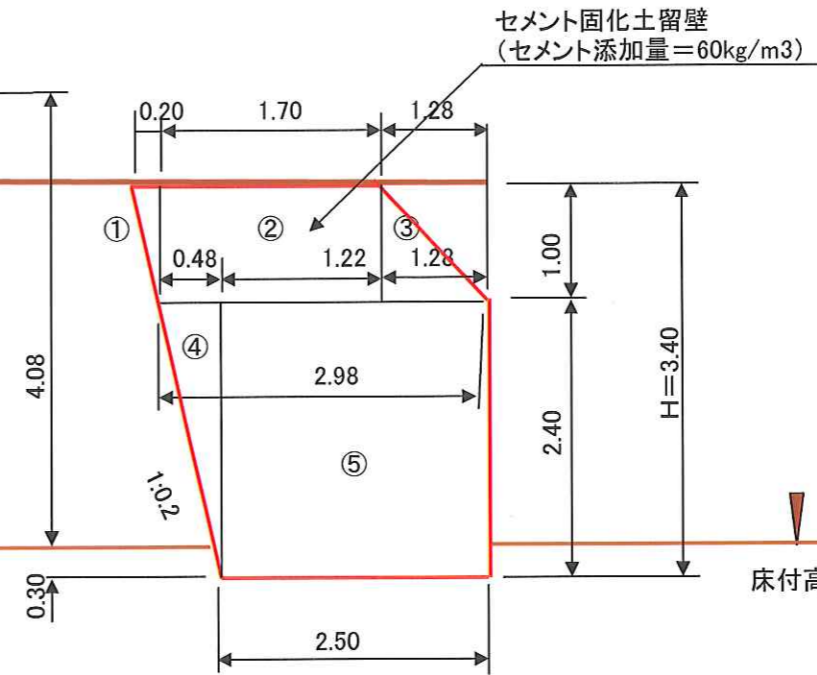
計算例

(上載荷重換算)
 $H = q / \gamma = 1.0 \text{tf/m}^2 / 1.023 = 0.98 \text{m}$



(土圧図)

土留壁断面図(タイプ-1)



セメント固化土留壁
 (セメント添加量=60kg/m3)

(JH設計要領による土圧計算(水圧を含む))

- $\bar{\gamma} = (1.00 \times 1.70 + 2.10 \times 0.70) / 3.10 = 1.023 \text{t/m}^3$
- 上載荷重 $q = 1.00 \text{tf/m}^2$ $H = q / \gamma = 1.00 / 1.023 = 0.98 \text{m}$
- 主働土圧 $P_a = \beta \gamma = 6 \times 1.023 \text{t/m}^3 = 6.138 \text{tf/m}^2$
- 主働土圧による転倒モーメント $M_{pa} = 5.009 \times 4.08 \times 1/2 \times 4.08 \times 1/3 = 13.897 \text{tfm/m}$

(外部安定検討)
 セメント固化土留壁の転倒モーメント計算

NO	重量(w)	モーメント長(L)	転倒モーメント(w・L)
①	$0.20 \times 1.00 \times 1/2 \times 1.70 = 0.170$	$2.98 + 0.20 \times 1/3 = 3.045$	0.518
②	$1.70 \times 1.00 \times 1.70 = 2.890$	$1.28 + 1.70 \times 1/2 = 2.130$	6.156
③	$1.28 \times 1.00 \times 1/2 \times 1.7 = 1.088$	$1.28 \times 2/3 = 0.853$	0.928
④	$0.48 \times 2.40 \times 1/2 \times 1.70 = 0.979$	$2.50 + 0.48 \times 1/3 = 2.660$	2.604
⑤	$2.50 \times 2.40 \times 1.70 = 10.200$	$2.50 \times 1/2 = 1.250$	12.75
	重量合計 = 15.327 tf/m	モーメント合計 =	22.956 tfm/m

転倒安全率 = $22.956 / 13.897 = 1.65 > F_{sa} = 1.5$ OK

セメント固化土留壁の滑動計算

床付高以深に300mm根入りするため、滑動は安全。

(地盤改良固化壁の内部安定検討)

セメント改良壁が上載荷重及び最大自重に対して安全な強度

$Q = \gamma \cdot H + \text{上載荷重}$ γ : 土砂の単位体積重量 (tf/m³)
 H: 改良壁の高さ
 上載荷重: 1.00 tf/m²

$Q = 1.70 \times 3.40 + 1.00 = 6.78 \text{tf/m}^2 = 0.68 \text{kgf/cm}^2$

安全率 = 1.5 (仮設) を採用

$Q = 0.68 \times 1.5 = 1.02 \text{kgf/cm}^2$

現場強度/室内配合強度 = 0.5 (バックホー改良施工の場合)

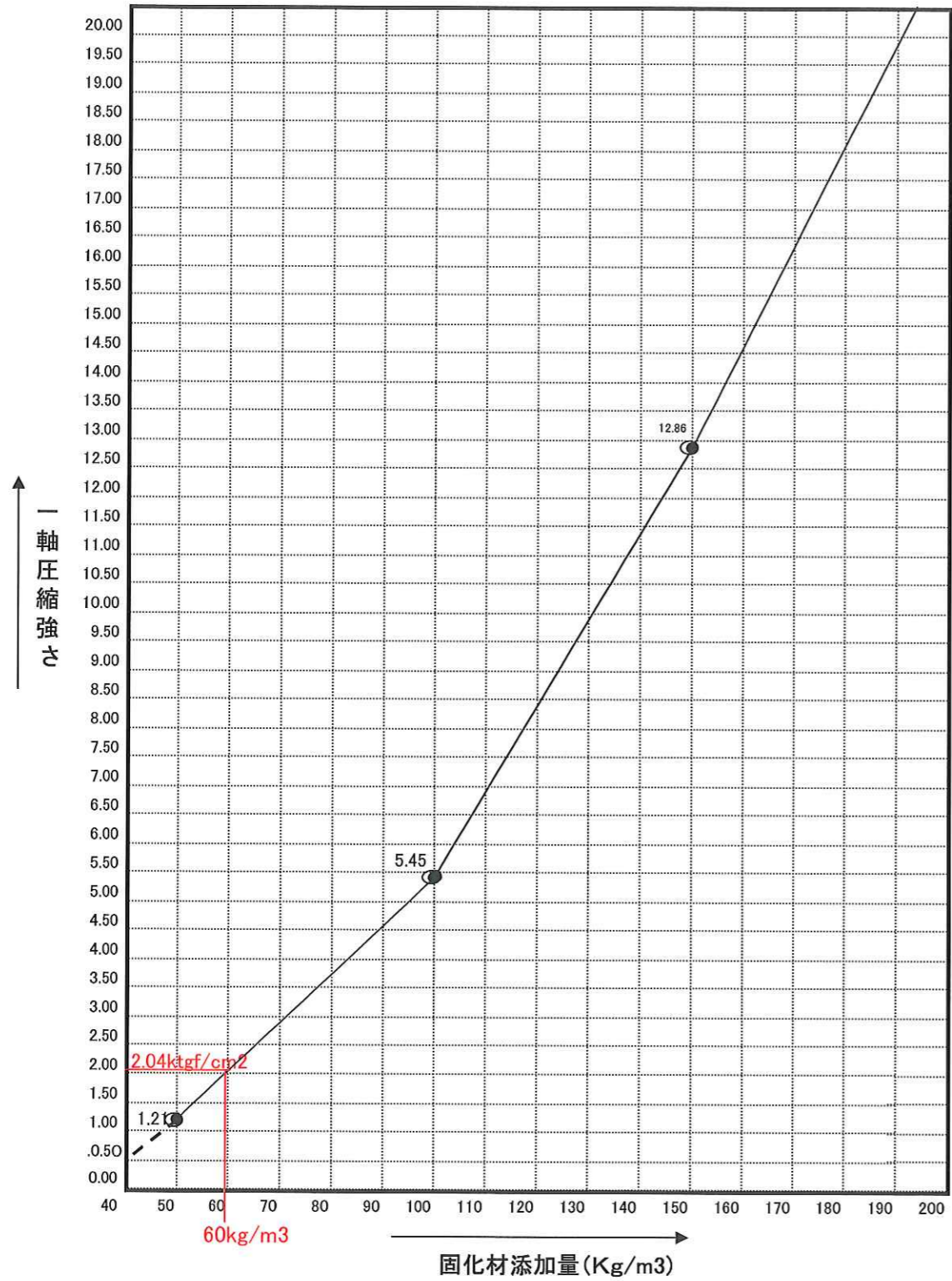
室内配合試験目標強度 = $1.02 / 0.5 = 2.04 \text{kgf/cm}^2$

セメント添加量: 別紙セメント添加量～軸圧縮強度表より、60kg/m³となる

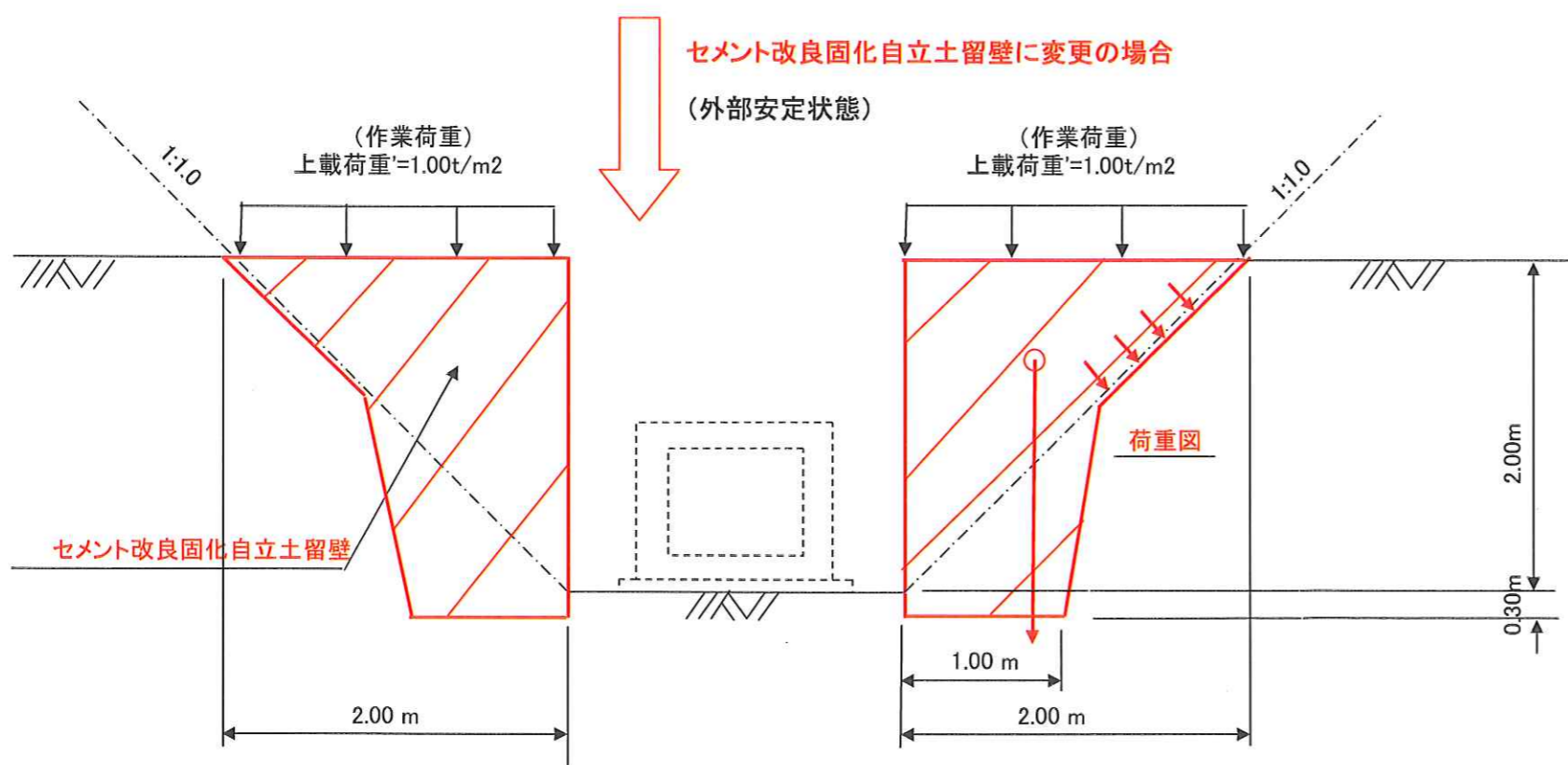
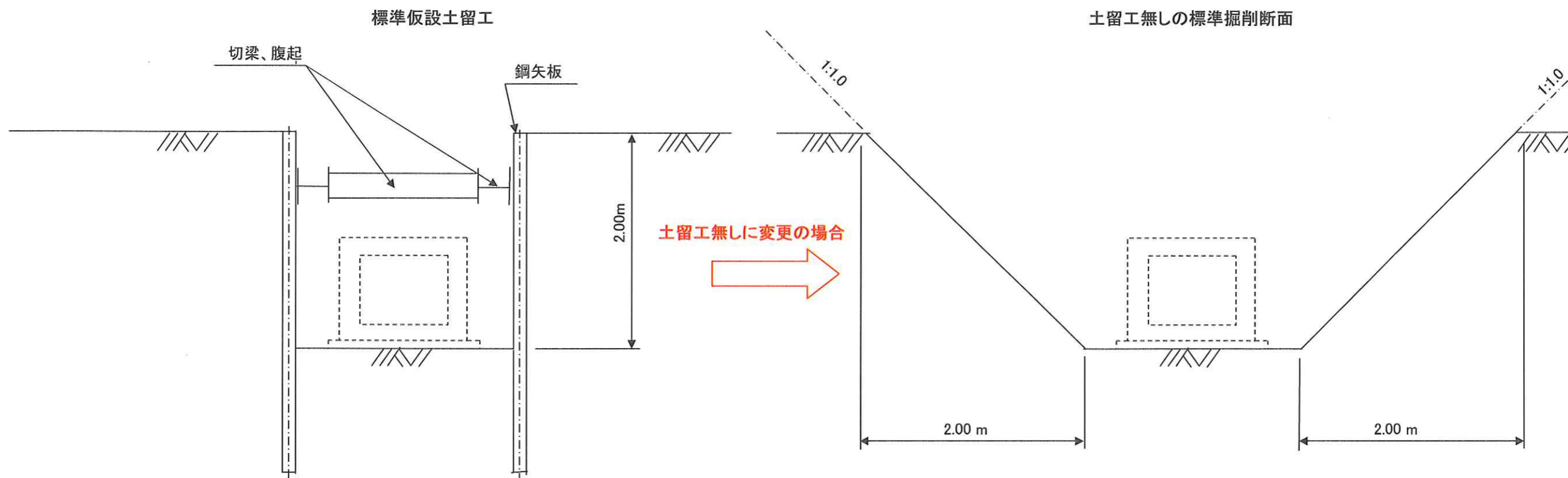
標準セメント添加量と一軸圧縮強さ表
(材齢7日強度)

材料：六価クロム対応型セメント

(Kgf/cm²)



簡易な仮設土留壁の設計方法 計算例



(セメント改良固化自立土留壁の内部安定検討)

セメント改良壁が上載荷重、及び最大自重に対して安全な強度を求める(頁8参照)。

$$Q = \gamma \cdot H + \text{上載荷重}$$

γ : 土砂の単位体積重量(tf/m³)
 H : 改良壁の高さ
 上載荷重: 1.00tf/m²

$$Q = 1.70 \cdot 2.30 + 1.00 = 4.91 \text{tf/m}^2 = 0.49 \text{kgf/cm}^2$$

安全率=1.5を採用

$$Q = 0.49 \cdot 1.5 = 0.74 \text{kgf/cm}^2$$

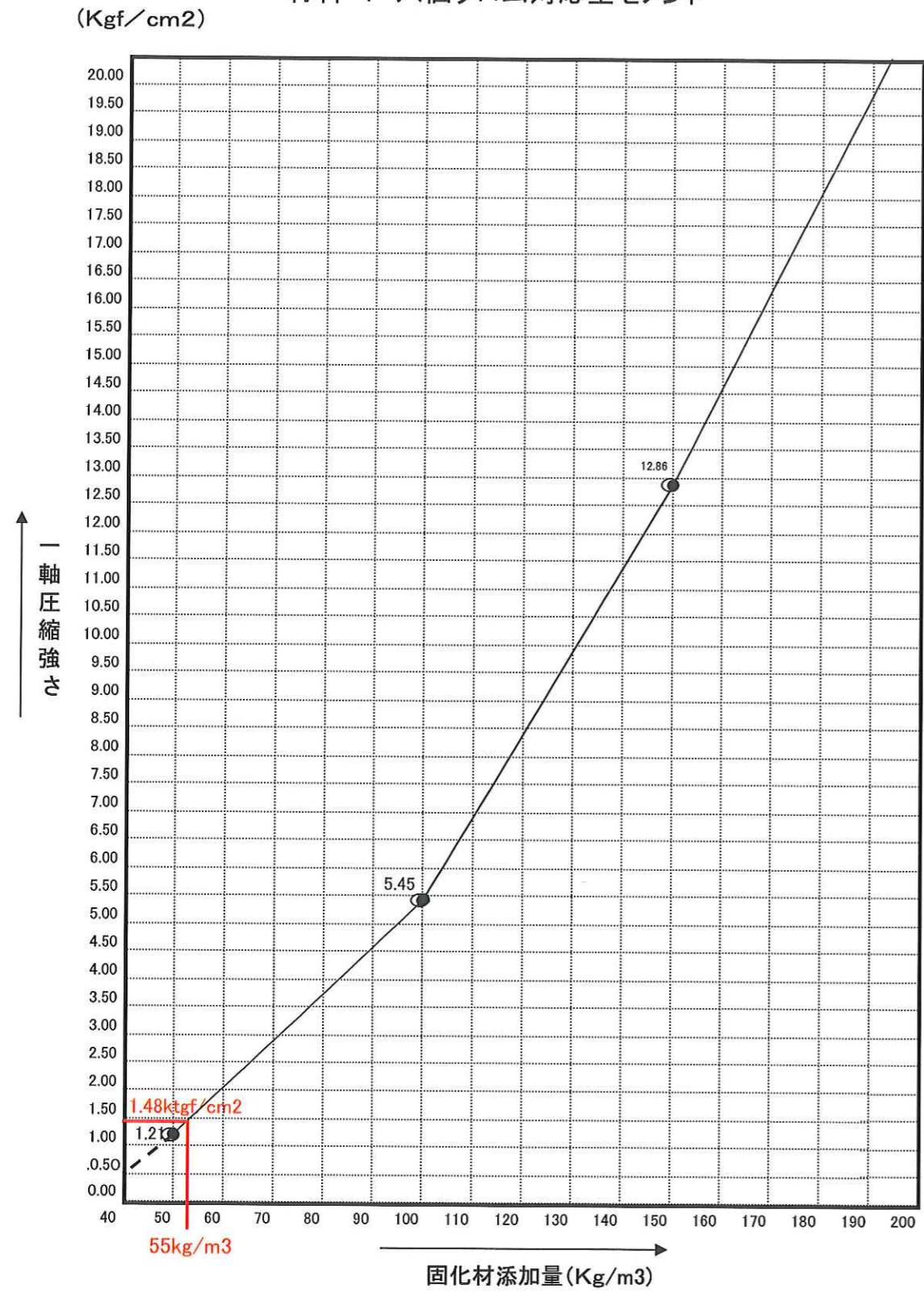
現場強度/室内配合強度=0.5(バックホー改良施工の場合)

$$\text{室内配合試験目標強度} = 0.74 / 0.5 = 1.48 \text{kgf/cm}^2$$

セメント添加量: (頁8-5)セメント添加量~一軸圧縮強度表より、55kg/m³となる

標準セメント添加量と一軸圧縮強さ表
(材齢7日強度)

材料：六価クロム対応型セメント



§3 施工

1. 事前調査

調査は、地盤改良を安全かつ経済的に設計・施工するために必要な基礎地盤および周辺環境・施工環境の情報を得る目的で実施する。

調査内容については、用途および規模、重要度、対象地盤の状況、施工箇所の条件等を判断した上で決定する。

1.1 土質調査

土質調査の目的は、原地盤の土質構成の把握、土質工学的性質の把握であり、地盤改良の形状、範囲の設計に必要な土質資料を得る。このほか、被圧水や伏流水、地下水など施工に影響をおよぼすような地盤条件を把握して、施工の適否についても判断できるような地盤調査、及び資料が必要である。

1. 調査項目

- ・ 地層構成の把握
- ・ 地下水の分布状況
- ・ 標準貫入試験の実施
- ・ 資料の採取（室内配合試験用）

1.2 環境調査

1.2.1 施工環境に対する調査

1. 搬入・搬出用道路

施工機械（バックホウ）および改良材（トンパック）の搬入・搬出作業をするのに安全で、なおかつ第三者交通機関への支障発生の有無を入手可能なデータの収集および実施踏査により判断し、もし諸問題がある場合は関係先と協議を図る。

- ・ 有効幅員、上下空間の確保（路面の凹凸、立体交差上架物との離隔寸法）
- ・ 通行時間規制、制限の確認（業務用、通学路など専有部分の有無）
- ・ 橋梁の適正強度（仮設含む）
- ・ 地下埋設物の安全な土被り、養生の確認（仮設道路含む）

2. 施工環境

施工を行う上で必要な土留壁構築、バックホウ、改良材仮置きのために必要な施工ヤードがあることを確認する。

3. 地中障害物

施工対象地盤中に、上下水道、ガス、電気通信線など地中障害物の有無を確認する。

4. 近接施工

近接施工を行う場合、構造物に対して変位などの影響をおよぼす可能性があるため、千鳥施工の間隔、掘削深さなどを検討する。

1.2.2 振動・騒音に対する調査

バックホウのみの施工であり、基本的に振動、騒音、衝撃を伴うようなことはない。施工条件により、仮囲い、超低騒音型を使用するなど対応する。

配合強度

配合強度は、改良地盤に要求される性能、地盤条件や施工条件によって設定する。

1.3 配合管理のフロー

配合条件を設定するため、一般的な配合管理フローを示す。

開始
改良体の要求性能、地盤条件、施工条件、品質検査の判定条件の把握
配合強度の設定
固化材の選定
セメント添加量の決定（＝既存資料の標準添加量試験表の採用、又は室内配合試験実施）

1.4 室内配合試験強度の設定

現場設計強度に対し、下記により室内配合試験強度を設定する。

$$X_L = X_f / \alpha_{fL}$$

X_L ：室内配合試験強度

X_f ：現場設計強度

α_{fL} ：現場／室内強度比（実測結果に基づいた現場／室内強度比を使用する）

社団法人セメント協会「セメント系固化材による地盤改良マニュアル」より（現場強度／室内強度）を採用する。

固化材の添加形態：粉体

改良の対象：軟弱土

施工機械：バックホウ

現場／室内の強度比：0.3～0.7 平均' =0.5

1.5 材料の選定

使用する固化材は、地盤条件に適合したものをを用いる。

高炉セメントB種、六価クロム対応型セメント、無粉塵型セメント

1.6 セメント添加量の決定方法

設定された室内配合試験強度に対するセメント添加量の決定は下記①、又は②により行い、どちらの場合も現場における作業初日の試験施工によって現場発現強度の確認を行なう。

①既存資料の標準添加量試験表（巻末資料）を使用し、決定。

（改良数量が数百 m^3 以下、施工日数が数日程度の小規模施工で、主に施主の配合試験費の負担（約10万円）軽減と工程短縮を目的とする場合。当工法の施工実績の約1/3の工事が該当。）

②現場試料土を採取し、室内配合試験を実施して添加量を決定。

1.6.1 室内配合試験

室内配合試験は、地盤工学会で規定された「安定処理土の締め固めをしない供試体作製（JGS0821-2000）」に準拠して行う。

仮設土留壁のセメント改良作業は攪拌・混合中に地下水の湧出によりスラリー施工となる場合が大半であり、この場合転圧も出来ないことから、室内配合試験は飽和状態のスラリー状で行う。

1.7 試験施工

試験施工を実施し、下記事項を決定する。

- ① セメントの攪拌・混合回数の決定
セメントと地山が均一に混合されるバックホーバケットによる攪拌・混合回数を決定する。
- ② 区画割り寸法の決定
区画割り寸法が大きいと作業中の地山崩壊が多くなり、寸法を小さくすると地山崩壊が少なくなるが、作業効率が低下する。試験施工で現場条件にあった適正な区画割り寸法を決定する。
- ③ 上下2分割寸法の決定
上部改良は土砂を地上へ排出し、下部改良は地山崩壊を防止するため土砂を排出しないでセメント改良を行うが、上部改良高を大きくすると地山崩壊が多くなる。上部改良高を小さくすると崩壊は少なくなるが、下部改良高が大きくなり、土を排出しないセメント攪拌・混合作業の効率が低下する。試験施工で適切な2分割寸法を決定する。
- ④ 現地発生一軸圧縮強度の確認
試験施工の翌日、低強度用シュミットハンマーを使用し、現地でセメント改良土の一軸圧縮強度試験を実施し、現場設計強度を上回っていることを確認する。

別紙「仮設セメント改良固化土留壁工（H' =3m程度以下）実績表」より、当工法の現場一軸圧縮強度試験結果（養生1日目）は設計強度の約10倍大きい値となっている。この現象は室内配合試験が径9mm以上の礫分を取り除いた直系5cm、高さ10cmの供試体で実施されているのに対し、現場は大きな礫分を含んだ全体強度を測定していることと、大断面で改良し、地中（平均温度' =15度C）で高温養生されることが考えられる。

2 施工計画

事前調査に基づき、諸条件（地盤、施工機械、施工規模、周辺環境）を十分に検討し、安全かつ設計目的を満足できる施工を行えるように施工計画を行う。

1.8 施工計画書

施工計画書の標準的な内容。

1. 工事概要

工事名称、工事場所、工事期間、発注者、請負者

2. 地盤条件

柱状図、断面図

3. 工事内容

工事目的、施工数量、配置図

施工方法

施工手順、工程表

4. 施工管理

管理項目、管理方法、管理基準

5. 品質管理

管理項目、管理方法、管理基準

6. 仮設計画

7. 安全管理

作業手順

8. 使用機械

使用機械詳細

1.9 施工機械

施工に使用する機械は、バックホウのみである。バックホウの規格は工事の規模、施工内容を考慮し決定する。

標準的な姿図おとび配置図

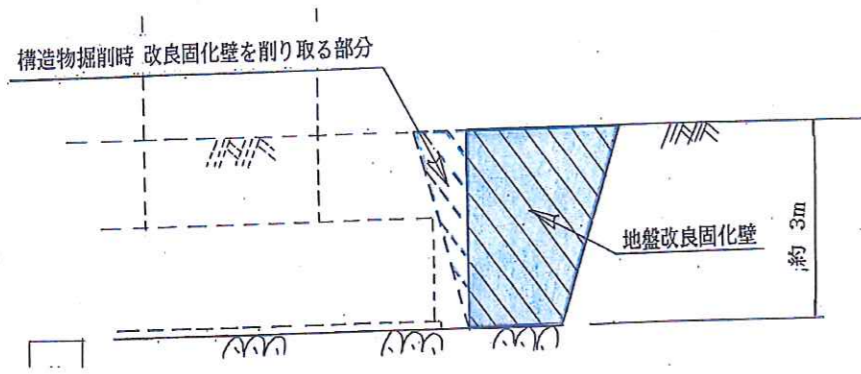
1.9.1 施工機械の選定

バックホウの機種と掘削深度

3 施工方法

土留壁構築工法

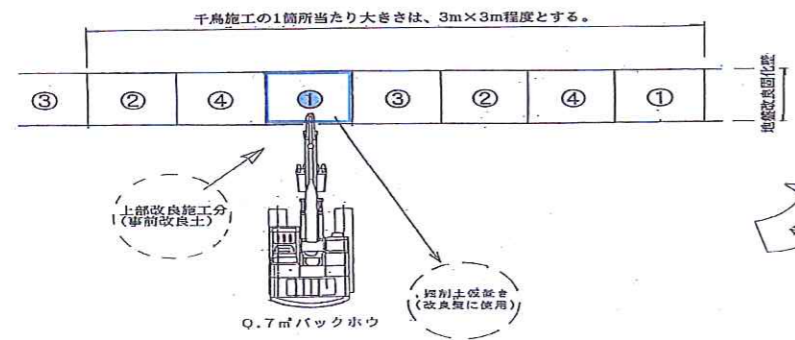
計画地盤改良固化土留壁 断面図



1. 地盤改良固化土留壁の割付

手順一 地盤改良固化土留壁の割付け

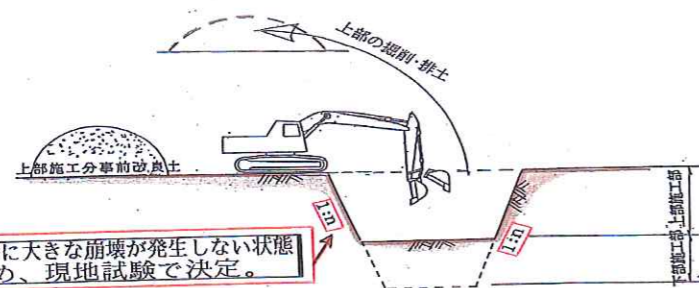
改良壁の施工手順は、下図に示す千鳥施工とする。(崩壊防止のため、連続施工はしない。)
下図内の数字は、標準的な施工順序を示す。



2. 上部改良施工部の掘削・排土

手順二 上部改良施工部の掘削・排土

改良掘削壁の崩壊を防止するため、改良作業を上部と下部に2分割する。

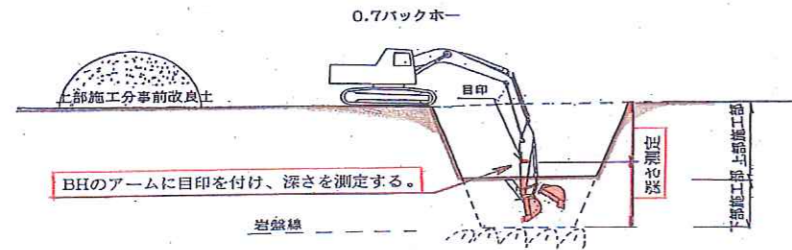


3. 下部改良層の深度（岩盤高）を確認する

手順一3 下部改良層の深度（岩盤高）を確認する。

- ・ 崩壊を防止するため、土砂を地上へ排土せずに、BHバケットを下へ押し下げ、岩盤高を確認する。

〔計画時点で改良深度が決定されている場合は、当手順は不要〕

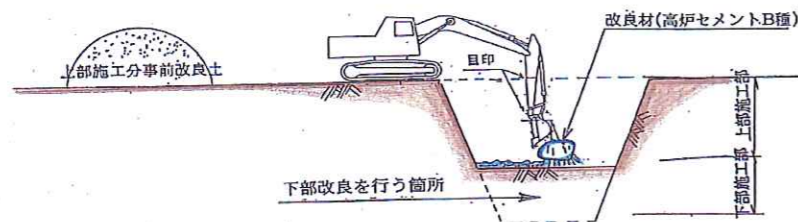


4. 下部改良層の上部へ改良材を散布する

手順一4 下部改良層の上面へ改良材を散布する。

- ・ 改良深の確認後、必要改良材を計算し下部施工部へ投入・散布する。

〔改良材混入量は事前に現地採取土による室内配合試験により決定する〕

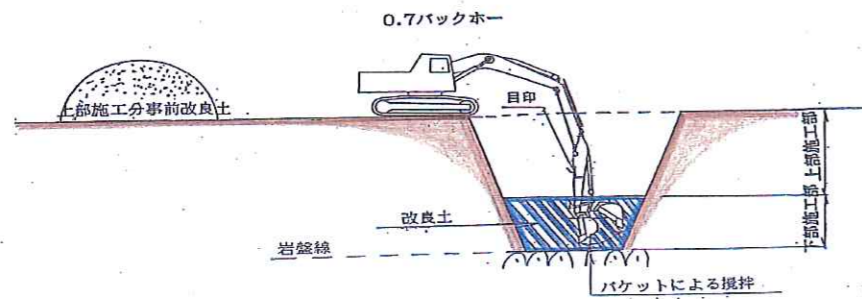


5. 下部改良層の攪拌・混合

手順一5 下部改良層の攪拌・混合

- ・ 改良材（高炉セメントB種）投入後、BHのバケットで所定の回数攪拌・混合する。

〔攪拌・混合回数は事前に試験施工により決定する〕

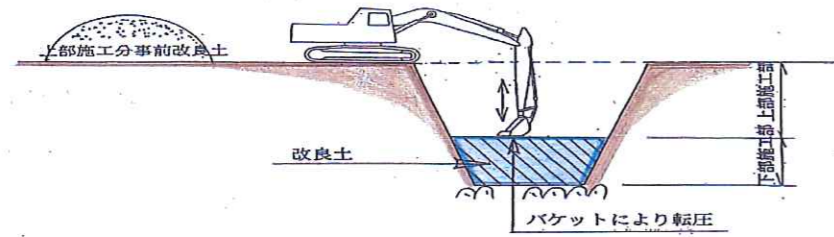


6. 下部改良層の転圧

手順一6 下部改良層の転圧

下部改良層の天場をBHバケットで転圧する。

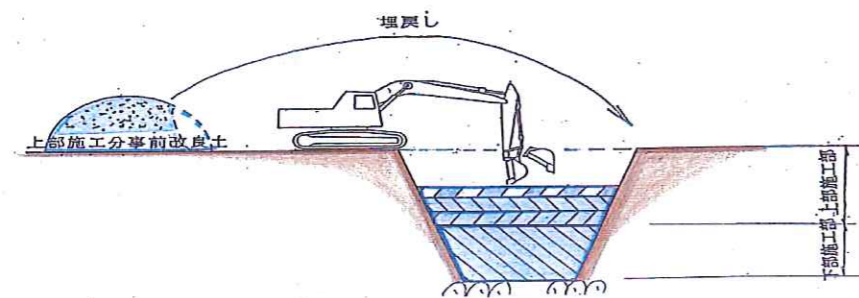
(転圧回数は事前に試験施工により決定する)



7. 上部改良層の埋め戻し・転圧を行う

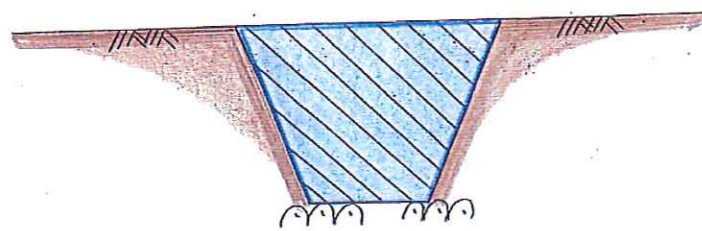
手順一7 上部改良層の埋め戻し・転圧を行う。

下部施工完了後、上部施工埋戻しの為事前改良した埋戻し土により、厚 $t=50\text{cm}$ を1層とし埋戻し・転圧を行う。(転圧はBHバケットで行う)

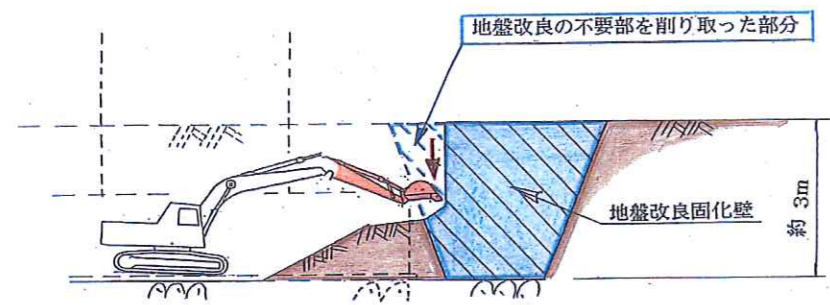


8. 上部改良層の埋め戻し・転圧完了後次の千鳥施工箇所へ移動する。

千鳥施工1箇所の改良完了断面

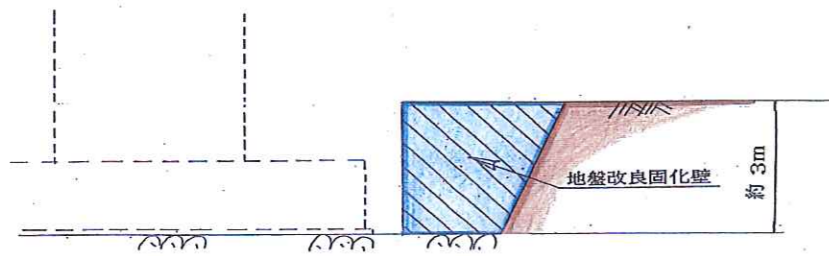


9. 掘削 地盤改良部の不要部を削り取る



10. 地盤改良固化壁完成

地盤改良固化土留壁 完成



4 施工管理

仮設簡易土留は、地盤状況や改良体が直接目視する事ができる。そのため、必要な品質を確保することが比較的簡単である。

4.1 管理項目

1.9.2 品質管理

強度確認方法

低強度用シュミットハンマーを使用し、現地一軸圧縮強度試験を行う

(当試験方法は現地改良土の玉石・レキを含む改良体全体の強度を確認出来るものである)

1.9.3 出来形管理

改良体の出来形管理は、改良時の掘削断面および完成時の出来形検測で行う

改良材使用数量は、空袋検測を行う。

1.9.4 六価クロム溶出試験

① 試験目的

配合試験時に六価クロム溶出量試験を実施し、規格値(0.05mg/L以下)以下であることを確認する。

改良土を再利用する場合、事前に改良土の六価クロム溶出量試験を実施する。規格値は配合試験時と同じ。

5 安全管理

施工を安全かつ敏速に行うため、労働安全衛生法その他の法規に基づき施工を行う。
当工法は労働基準監督署より、安全工法と認定されたものである。

5.1 施工全般

施工に当たって、作業手順書を作成し、その現場における注意点などを作業員全員に周知徹底させる。
(作業標準例)

標準セメント添加量と一軸圧縮強さ表

(材齢7日強度)

材料：六価クロム対応型セメント

(KN/m²)

