

指針, 設計・施工マニュアル 改訂に伴う
補強土壁設計の対応

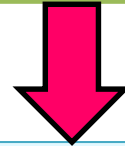
REECOM

株式会社 補強土エンジニアリング

1. 補強土壁関連の 指針、設計・施工マニュアル改訂

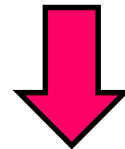
擁壁工指針等が10数年ぶりに次のように改訂

- 日本道路協会:道路土工 擁壁工指針(平成24年度版), 2012.7.
- 日本道路協会:道路土工 盛土工指針(平成22年度版), 2010.4.
- 日本道路協会:道路橋示方書・同解説 IV下部構造編, 2012.3.



上記指針等の改訂により、補強土壁の設計・施工マニュアルが改訂

- 補強土(テールアルメ)壁工法 設計・施工マニュアル第4回改訂版, 2014.8
- ジオテキスタイルを用いた補強土の設計・施工マニュアル 第2回改訂版, 2013.12.
- 多数アンカー式補強土壁工法設計・施工マニュアル第4版, 2014.9



補強土壁の設計が10年ぶりに大きく変わります。

指針、設計・施工マニュアル改訂の変遷

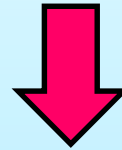
道路土工 擁壁工指針等	<ul style="list-style-type: none"> ● 擁壁工指針改訂(1999) 補強土壁が初めて紹介される。 ● 擁壁工指針改訂(2012) 性能設計導入
補強土(テールアルメ)壁工法設計・施工マニュアル	<ul style="list-style-type: none"> ● 初版発行(1982) ● 第2回改訂版(1999) → 第3回改訂版(2003) ● 第4回改訂版(2014)
ジオテキスタイルを用いた補強土の設計・施工マニュアル	<ul style="list-style-type: none"> ● 初版発行(1993) ● 第1回改訂版(2000) ● 第2回改訂版(2013.12)
多数アンカー式補強土壁工法設計・施工マニュアル	<ul style="list-style-type: none"> ● 初版発行(1994) ● 第2回改訂版(2002) ● 第3回改訂版(2014)

2. 補強土壁 設計・施工マニュアルの改訂概要(1)

- 補強土壁の変状と原因の整理
- 適用に当たっての留意点・注意すべき箇所の整理
- 性能設計の枠組みの導入ー補強土壁の要求性能
- 耐震性能の評価ー地震時慣性力と地震時土圧
- 外的安定検討ー支持力に対する安全率の変更
常時2.0⇒3.0 地震時1.5⇒2.0
- 全体安定検討における補強材効果の統一
(円弧すべり解析法の統一)
- 盛土の施工・締固め管理値の変更
- 排水対策の充実
- 維持管理の充実

補強土壁 設計・施工マニュアルの改訂概要(2)

- 補強土(テールアルメ)壁工法 設計・施工マニュアル
- ジオテキスタイルを用いた補強土の設計・施工マニュアル
- 多数アンカー式補強土壁工法設計・施工マニュアル



補強土壁主要3工法の共通性確保

全体安定検討の解析法
耐震設計法－設計水平震度
性能設計－要求性能

3. 設計・施工マニュアルの改訂内容

3工法共通項目(1)

性能設計－補強土壁の要求性能(1)

今回初めて性能設計の枠組みが導入され、補強土壁の要求性能が次のように求められる。

重要度 想定する作用		重要度1	重要度2
常時の作用		性能1	性能1
降雨の作用		性能1	性能1
地震動の作用	レベル1地震動	性能1	性能2
	レベル2地震動	性能2	性能3

補強土壁の要求性能(2)

- 補強土壁に必要とされる性能

補強土壁の設計に当たっては、使用目的との適合性、構造物の安全性について、**安全性**、**修復性**、**供用性**の観点から、要求性能を設定する

- **安全性**: 想定する作用等による変状によって人命を損なうことのないようにするための性能
- **修復性**: 想定する作用によって生じた損傷を修復できる性能
- **供用性**: 想定する作用による変形や損傷に対して、補強土壁により形成される道路が本来有すべき通行機能、及び避難路や救助・救急・消火活動・緊急物資の輸送路としての機能を維持できる性能

補強土壁の要求性能(3)

- 補強土壁の要求性能の水準

補強土壁の要求性能の水準は以下を基本とする

- 性能1: 想定する作用によって補強土壁としての健全性を損なわない性能

性能1は安全性, 修復性, 供用性全てを満たす

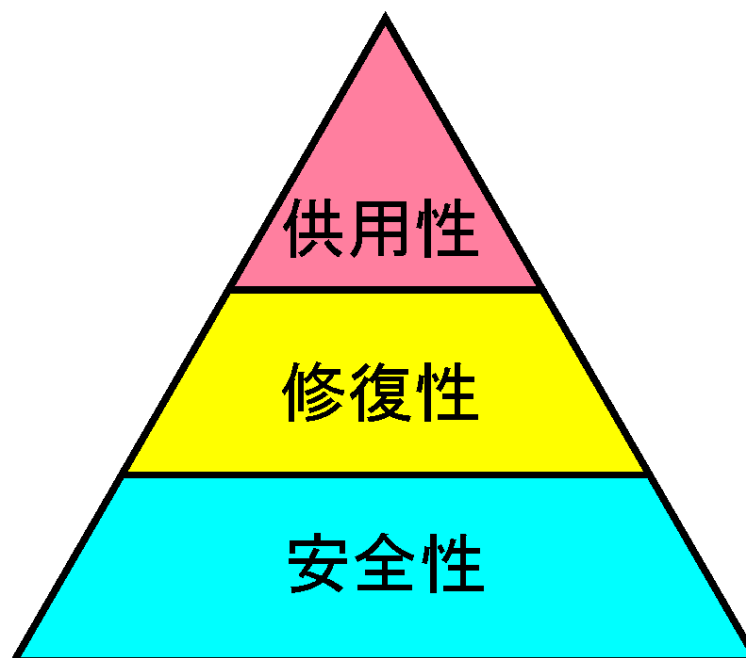
- 性能2: 想定する作用による損傷が限定的なものにとどまり, 補強土壁としての機能の回復を速やかに行いうる性能

性能2は安全性, 修復性を満たす

- 性能3: 想定する作用による損傷が補強土壁として致命的とならない性能

性能3は修復性, 供用性は満足できないが, 安全性を満たす。

	安全性	修復性	供用性
性能1	○	○	○
性能2	○	○	×
性能3	○	×	×



補強土壁の要求性能(4)

- 補強土壁の重要度

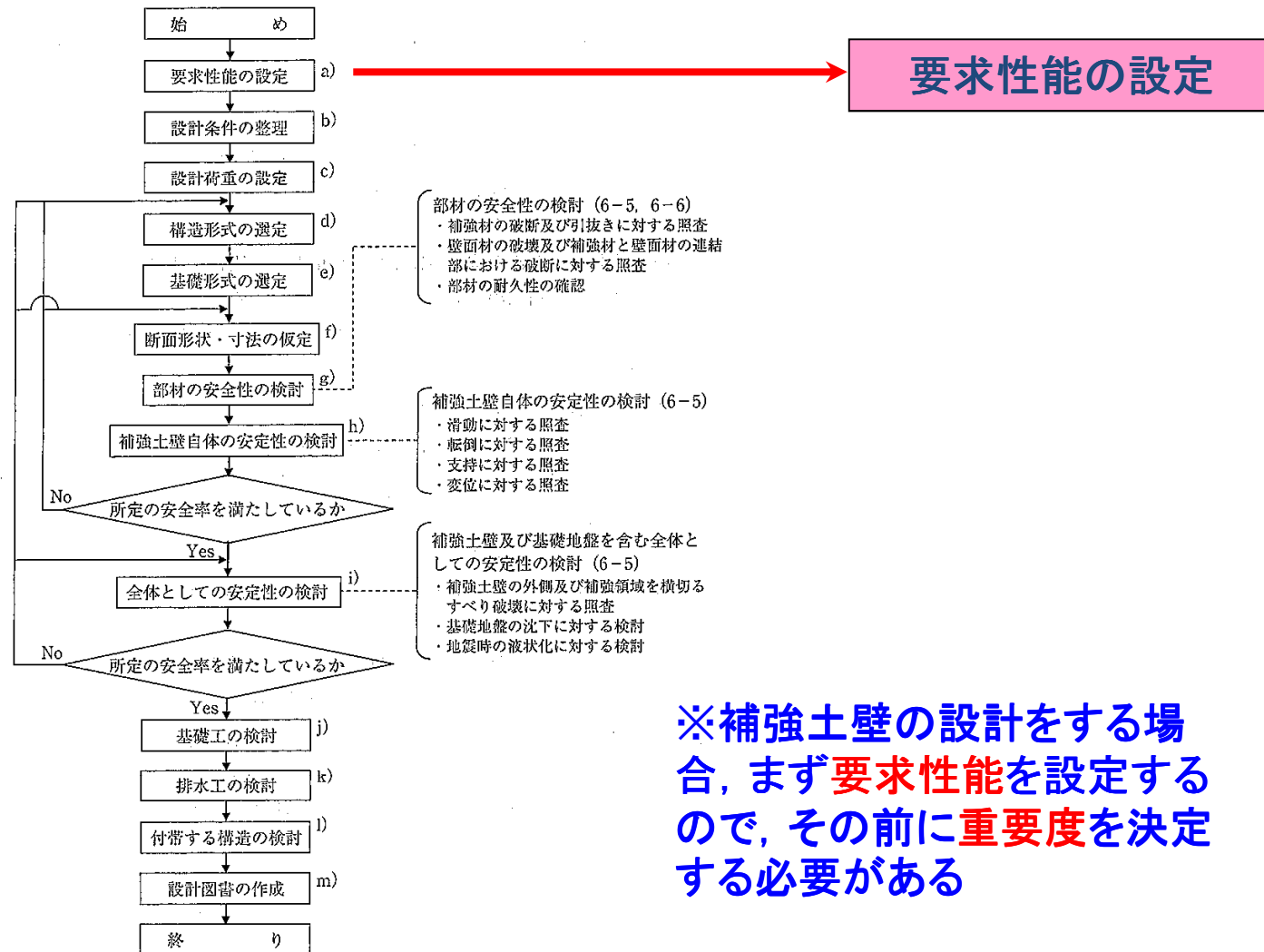
- － 重要度1: 万一損傷すると交通機関に著しく影響を与える場合, あるいは隣接する施設に重大な影響を与える場合
- － 重要度2: 上記以外の場合

※重要度の区分は, 道路の規格による区分を指すものではなく, 迂回路の有無や緊急輸送道路であるか否か等を考慮して判断する

なお, 擁壁が損傷した場合の道路の交通機能への影響や隣接する施設等に及ぼす影響は, 擁壁の位置や擁壁高等の設置条件によって異なることにも留意する。

※設計ではまず最初に重要度を決定する必要がある

補強土壁の設計(1)



補強土壁の設計手順

補強土壁の設計手順(内容)

(1) 内的安定の検討(部材の安全性の照査)

- ・補強材の破断及び引抜きに対する照査
- ・壁面材の破壊及び補強材と壁面材の連結部における破断に対する照査
- ・部材の耐久性の確認

(2) 外的安定の検討(補強土壁自体の安定性の照査)

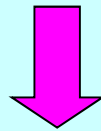
- ・滑動に対する安定の検討
- ・転倒に対する安定の検討
- ・支持に対する安定性の検討

(3) 全体安定の検討(補強土壁及び基礎地盤を含む全体としての安定性の検討)

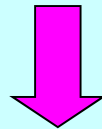
- ・補強土壁の外側及び補強領域を横切るすべり破壊に対する照査
- ・基礎地盤の沈下に対する検討
- ・地震時の液状化に対する検討

補強土壁の設計(2)

- 補強土壁の設計は次の手法で行う。
 - 論理的な妥当性を有する方法や実験等による検証がなされた手法
 - これまでの経験・実績から妥当と見なせる手法



- 不適切な設計・施工がなされた事例を除けば、これまでの多くの施工実績より供用中の補強土壁の健全性が経験的に確認されている。



- 以上より、(擁壁工指針に示す)慣用的な設計方法・施工方法に従えば、補強土壁の要求性能を確保するとみなせるものとした。

補強土壁の設計(3)

重要度1の補強土壁における要求性能と設計照査方法

重要度 想定する作用		重要度1	照査方法
常時の作用		性能1	<p>●常時における従来の設計</p> <p>従来の常時の作用に対して、部材の安全性と補強土壁の安定性を満足する場合には、常時の作用に対して性能1を満足しているものとみなしてよい。</p>
降雨の作用		性能1	<p>●排水工の設置と入念な施工</p> <p>適切に排水工を設置し、入念な施工を実施することにより、補強土壁の所要の安定性は確保されているとみなし、降雨の作用に対する安定性は省略してもよい。</p>
地震動の作用	レベル1地震動	性能1	<p>●地震時(レベル1地震動)における従来の設計</p> <p>レベル1地震動に対する設計水平震度に対して、部材の安全性と補強土壁の安定性を満足する場合には、レベル1地震動に対して性能1を、レベル2地震動に対して性能3を満足する</p>
	レベル2地震動	性能2	<p>●地震時(レベル2地震動)における従来の設計</p> <p>レベル2地震動に対する設計水平震度に対して、部材の安全性と補強土壁の安定性を満足する場合には、レベル2地震動に対して性能2を満足する</p>

補強土壁の設計(4)

重要度2の補強土壁における要求性能と設計照査方法

重要度 想定する作用		重要度2	照査方法
常時の作用		性能1	<p>●常時における従来の設計</p> <p>従来の常時の作用に対して、部材の安全性と補強土壁の安定性を満足する場合には、常時の作用に対して性能1を満足しているものとみなしてよい。</p>
降雨の作用		性能1	<p>●排水工の設置と入念な施工</p> <p>適切に排水工を設置し、入念な施工を実施することにより、補強土壁の所要の安定性は確保されているとみなし、降雨の作用に対する安定性は省略してもよい。</p>
地震動の作用	レベル1地震動	性能2	<p>●地震時(レベル1地震動)における従来の設計</p> <p>レベル1地震動に対する設計水平震度に対して、部材の安全性と補強土壁の安定性を満足する場合には、地震動の作用に対する照査を行わなくても、レベル1地震動に対して性能1を、レベル2地震動に対して性能3を満足する</p> <p>注)擁壁工指針では壁高8m以下は常時のみ検討する。 耐震設計は必要でない。</p>
	レベル2地震動	性能3	

補強土壁の設計(5)

重要度別の補強土壁の設計照査項目

重要度 想定する作用		重要度1	重要度2
常時の作用		○	○
降雨の作用		○	○
地震動 の作用	レベル1 地震動	○	○
	レベル2 地震動	○	×

3工法共通項目(2)

設計に用いる安全率

●支持力に対する安全率

旧マニュアル 常時： $F_s = 2.0$ 地震時： $F_{SE} = 1.5$



新マニュアル 常時： $F_s = 3.0$ 地震時： $F_{SE} = 2.0$

(コンクリート擁壁と同じ安全率)

●内的安定における円弧すべりに対する安全率

旧ジオテキスタイルマニュアル

常時： $F_s = 1.2$ 地震時： $F_{SE} = 1.0$



新ジオテキスタイルマニュアル

内的安定の円弧すべり検討が無くなった。

(3工法とも同じ)

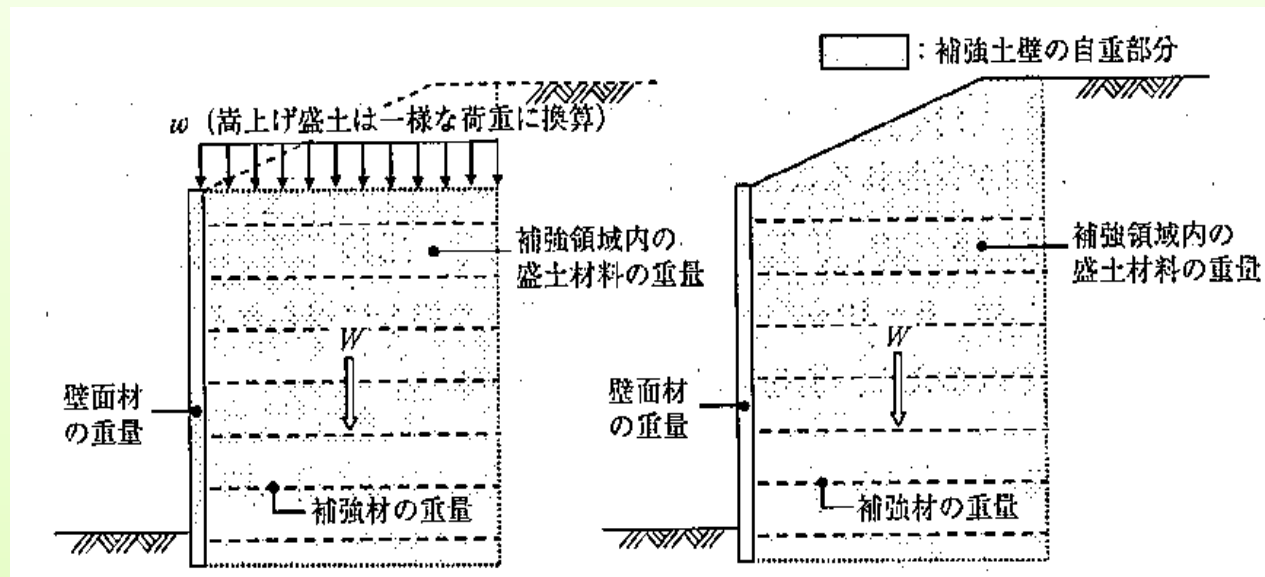
補強土壁の設計安全率 (新マニュアル)

安全率の種類		設計安全率	
		常 時	地震時
内的安定	補強材の設計引張強さ	補強材により決定	
	引抜きに対する安全率 ¹⁾	$F_S = 2.0$	$F_{SE} = 1.2$
外的安定	滑動に対する安全率	$F_S \geq 1.5$	$F_{SE} \geq 1.2$
	転倒に対する安全率	$e \leq L/6$	$e \leq L/3$
	支持力に対する安全率	$F_S = 3.0$	$F_{SE} = 2.0$
全体安定	基礎地盤を含む円弧すべりに対する安全率	$F_S \geq 1.2$	$F_{SE} \geq 1.0$

1) 多数アンカーにおける引抜きに対する安全率 常時: $F_S = 3.0$, 地震時: $F_{SE} = 2.0$

3工法共通項目(3)

設計における自重の考え方



●内的安定検討

: 上図(a)のように嵩上げ盛土は一様な荷重 W に置換えて補強領域の天端に載荷するものとし自重には含めない。

●外的安定及び全体安定検討

: 上図(b)のように嵩上げ盛土部を自重に含める。

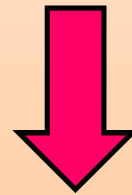
※旧テールアルメマニュアルでは、外的安定の盛土直下の支持力検討では、上図(a)を採用

3工法共通項目(4)

地震の影響(耐震設計)

- 旧マニュアル(テールアルメ, 多数アンカー)

外的安定検討では, 地震時慣性力と地震時土圧は同時に作用することはないとして, どちらか大きい方の値で影響を検討する。



- 新マニュアル(3工法共通)

外的安定照査では, 慣性力と地震時土圧を同時に考慮する
(ジオテキスタイルにはついては旧マニュアルと変更なし)

3工法共通項目(5)

補強土壁の設計水平震度の標準値

●新マニュアル(3工法共通)

内的・外的安定照査の設計水平震度

	地盤種別		
	I 種	II 種	III 種
レベル1地震動	0.12	0.15	0.18
レベル2地震動	0.16	0.20	0.24

全体安定照査の設計水平震度

	地盤種別		
	I 種	II 種	III 種
レベル1地震動	0.08	0.10	0.12
レベル2地震動	0.16	0.20	0.24

外的安定検討の場合, 上表の設計水平震度に補正係数 $v(=0.7)$ を乗じたものとする。

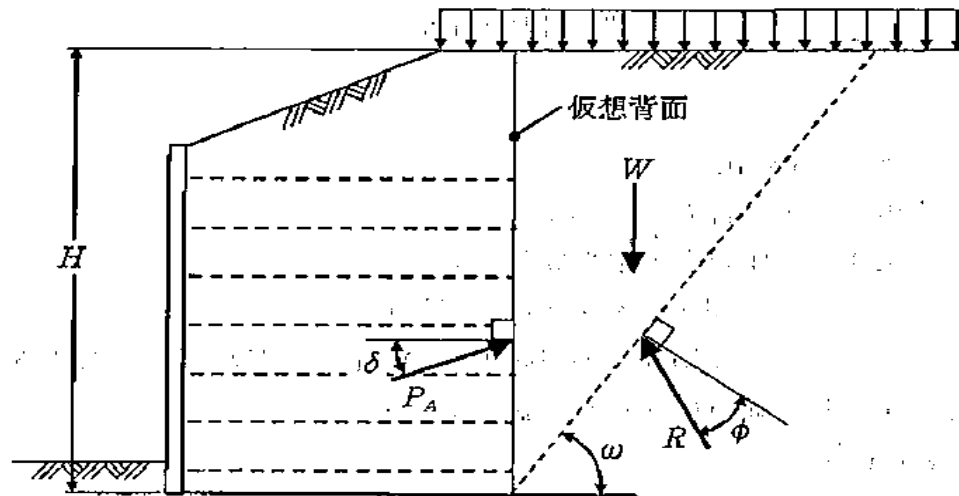
内的, 外的, 全体(全体安定照査)で設計水平震度の標準値が異なる。

●旧マニュアル(3工法共通)

内的, 外的, 全体(全体安定照査)で設計水平震度の標準値は同じ。

3工法共通項目(6)

外的安定検討 (仮想背面及び壁面摩擦角の考え方)



●新マニュアル(3工法共通)

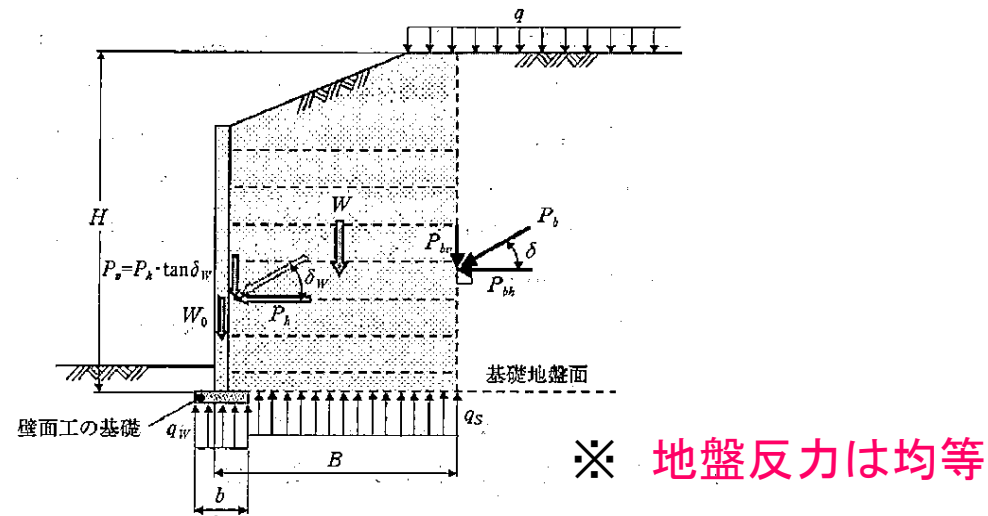
- ・仮想背面における壁面摩擦角 δ は、常時及び地震時とも $\delta = \phi$ (盛土材のせん断抵抗角)としてよい。
- ・仮想背面は、各補強材の後端を結んだ直線とし、折れ線となる場合は全ての補強材が横切る直線を設定する。
- ・なお、テールアルメと多数アンカーでは、補強材が仮想背面に届かない長さが25cm未満の場合は、仮想背面を横切ると見なしてよい。

●旧マニュアル(壁面摩擦角は工法により異なる)

テールアルメ、多数アンカーは変更。ジオテキスタイルは変更なし。

3工法共通項目(7)

外的安定検討 (補強領域に作用する地盤反力度の考え方)



●新マニュアル(3工法共通)

補強領域の基礎地盤面に作用する鉛直地盤反力度は、仮想的な擁壁の自重、仮想背面に作用する土圧合力の鉛直成分および載荷重等の鉛直成分が、補強領域の底面に均等に作用するものとして求める。

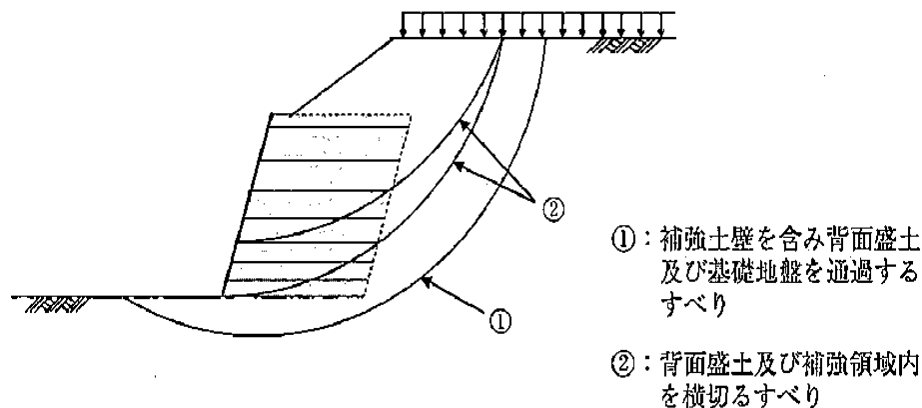
●旧マニュアル(3工法とも異なる)

3工法共通項目(8)

全体安定検討 (補強材の補強効果の考え方)

●新マニュアル(3工法共通)

全体安定検討の補強領域を横切るすべりの照査では、仮定するすべり面を横切る**補強材の引抜き抵抗力を考慮して**安全率を算出する。



※多数アンカーの場合、すべり面を横切り、かつすべり面より盛土の奥に0.6m以上となるアンカープレート
の引抜き抵抗力は、円弧すべりの抵抗モーメントとして加えてよい。

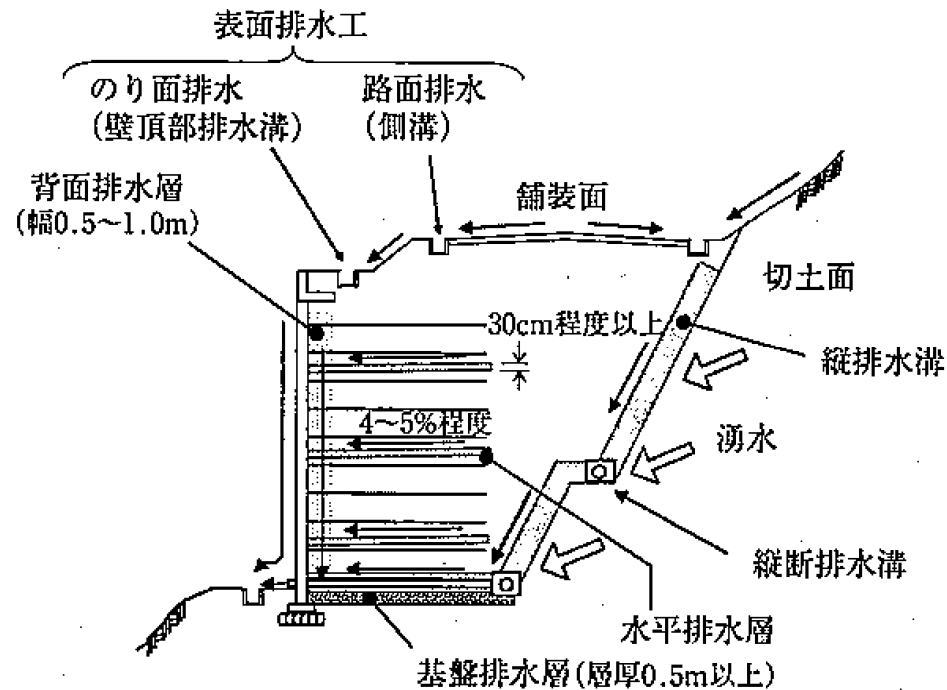
※考えられるあらゆるすべり面で確認

●旧マニュアル(工法により異なる)

テールアルメ、多数アンカーでは**見かけの粘着力を考慮して**計算していた。
テールアルメ、多数アンカーは変更。ジオテキスタイルは変更なし。

3工法共通項目(9)

排水工(排水対策)



①表面排水工

②地下排水工:

地下排水工, 基盤排水工, 水平排水層, 壁面背面排水層

●新マニュアル(3工法とも共通)

旧マニュアルより充実した排水設備。

降雨の作用に対して性能1を確保するための排水工

3工法共通項目(10)

盛土の施工(盛土の締固め厚)

●新マニュアル(3工法とも共通)

盛土材の締固め厚は、試験施工により所定の締固め度を確保できることを確認した場合でも、締固め後の1層の仕上り厚さは最大0.25mとする。

試験施工を行わない場合には、1層の締固め後の仕上り厚さは、路床に準じて0.20mとする。



●旧マニュアル(工法により異なる)

- ・テールアルメ, 多数アンカー
- ・ジオテキスタイル

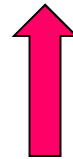
.....	0.25m
.....	記載なし

3工法共通項目(11)

盛土の施工管理(締固め管理)

●新マニュアル(3工法とも共通)

補強土壁では一般の盛土構造物に比べて締固めの程度が盛土体の変形や安定性に与える影響が大きいため、乾燥密度によって規定する場合は、JIS A 1210のA, B法による最大乾燥密度の95%以上, C, D, E法による90%以上に締固めるものとする。



●旧マニュアル

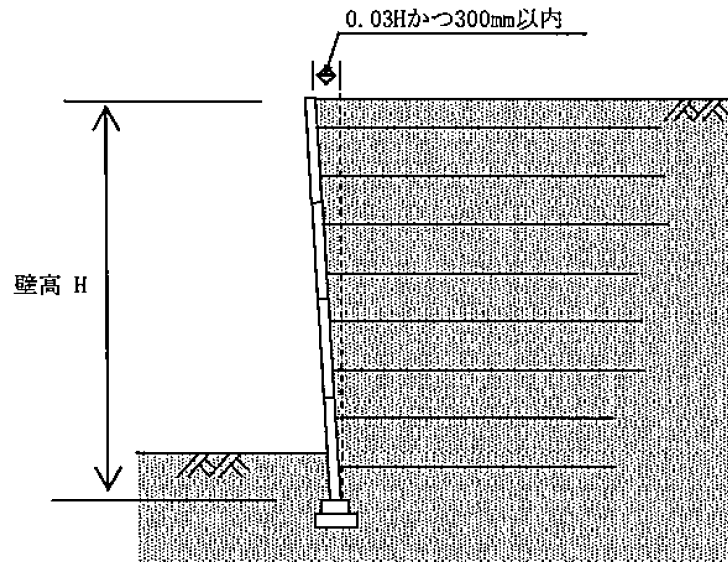
- ・テールアルメ …… JIS A 1210のA, B法による最大乾燥密度の90%以上
- ・多数アンカー, ジオテキスタイル …… JIS A 1210による最大乾燥密度の90%以上

3工法共通項目(12)

壁面の出来形管理(垂直壁の場合)

●新マニュアル(3工法とも共通)

壁面工の出来形管理基準値・・・鉛直度 $\pm 0.03H$ もしくは 30cm以内
(H:補強土壁高さ)



●旧マニュアル

- ・テールアルメ, 多数アンカー …… $\pm 0.03H$ および $\pm 30\text{cm}$
- ・ジオテキスタイル …… $\pm 0.03H$

3工法共通項目(13)

維持管理

●新マニュアル(基本的に3工法とも共通)

旧マニュアルに比較して, 維持管理の重要性が記載されている。

目次例

- ・基本方針
- ・補強土壁の変状と対策
- ・維持管理の方法
- ・点検・保守
- ・補修・補強対策



●旧マニュアル

- ・テールアルメ, 多数アンカー ... 維持管理の項目はあった。
- ・ジオテキスタイル ... 維持管理の項目はなかった。

工法毎に異なる項目(1)

盛土材の適用範囲

	テールアルメ (新旧変わらず)	多数アンカー (新旧で変更あり)	ジオテキスタイル (新旧で変更あり)
旧マニュアル	土質材料 細粒分含有量が25%以下の粗粒土 岩石材料 最大粒径300mm以下で、スレーキング率は30%以下	土質材料 粗粒土及びシルト(ML)、粘土(CL) 岩石材料 最大粒径300mm以下で、ぜい弱岩については、スレーキングや破碎性について適否を慎重に検討する	土質材料 粗粒土 岩石材料 ジオテキスタイルの損傷を招く可能性があるため、使用に際し注意が必要
新マニュアル	旧マニュアルと同じ	土質材料 粗粒土(細粒分含有量は50%未満) 岩石材料 最大粒径250mm以下。膨潤性泥岩及び膨潤性凝灰岩、葉片状及び粘土状蛇紋岩、粘土状片岩等を用いない。 また、トンネルずりや岩塊等を用いる場合には、 <u>スレーキング率が高く、破碎率が高い場合には使用しない。</u>	土質材料 粗粒土 岩石材料 ぜい弱岩については、岩のスレーキング試験や破碎試験等を実施し、その適否を判断する。

※ 壁面変位を小さくするためには、細粒分の少ない粗粒土が適当

工法毎に異なる項目(2)

土圧力の算出(内的安定)

	テールアルメ (新旧変わらず)	ジオテキスタイル (新旧で変更あり)	多数アンカー (新旧で変わらず)
旧マニュアル	クーロン土圧で 算出 (静止土圧係数・主働 土圧係数を採用)	土圧力に相当する必要引張力は、仮定した 円弧すべり破壊に対して補強土壁が安定 ($F_s=1.2$)する条件で算出する。 また、盛土材の粘着力は 10kN/m^2 まで考慮 できる。	クーロン土圧で 算出 (主働土圧係数を採用)
新マニュアル	旧マニュアルと同じ	土圧力に相当する必要引張力は、仮定した 円弧すべり破壊に対して補強土壁が安定 ($F_s=1.0$)する条件で算出する。 また、盛土材の粘着力は考慮しない。	旧マニュアルと同じ

※ ジオテキスタイルの新マニュアルでは $\phi=30^\circ$, $c=0$ の時、旧マニュアルに比較して、常時の土圧力は20%以上減少する。

工法毎に異なる項目(3)

補強材の配置

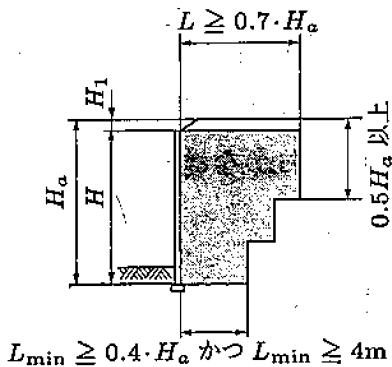
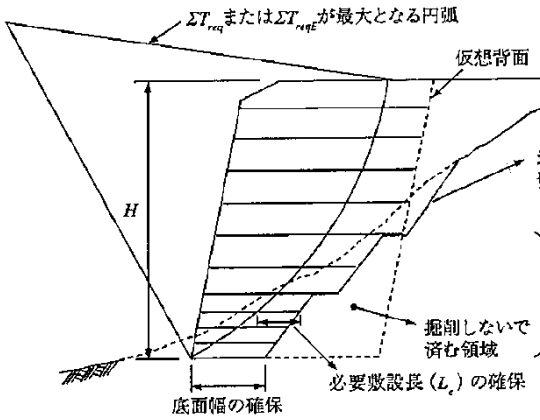
	テールアルメ (新旧変わらず)	ジオテキスタイル (新旧変わらず)	多数アンカー (新旧変わらず)
補強材	帯状鋼材	ジオテキスタイル	アンカープレート付棒鋼
旧マニュアル	鉛直間隔 0.75m, 0.375m 水平間隔 0.75m, 0.5m	鉛直間隔 1.2m以下 水平間隔 連続配置	鉛直間隔 1.0m 水平間隔 0.75m
新マニュアル	旧マニュアルと同じ		

※ 道路土工 擁壁工指針(平成24年度版)

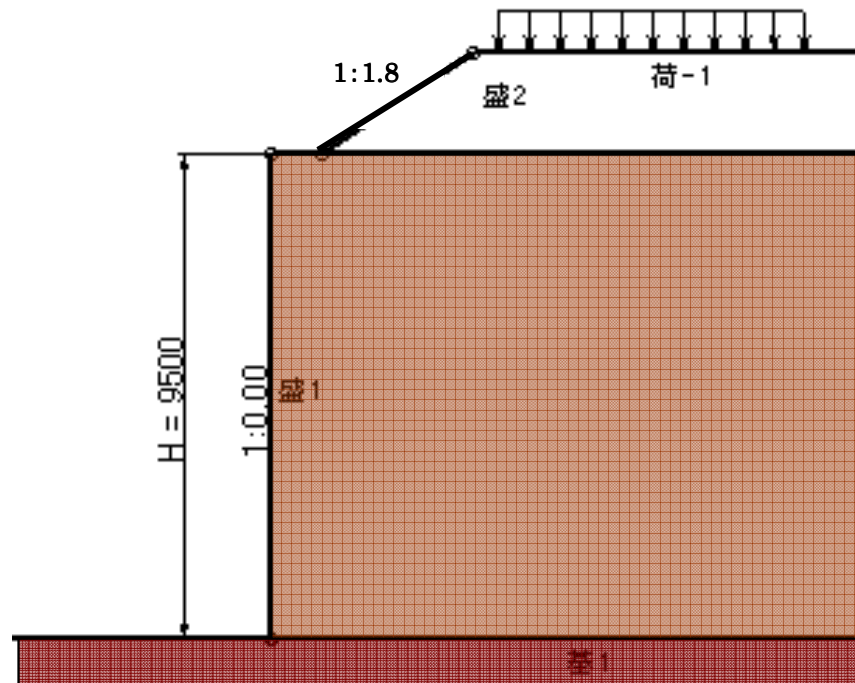
補強材の設置間隔は、鉛直方向は最大1.0m程度で、水平方向は面状の補強材は連続して配置し、帯状や線状の補強材は鉛直方向と同程度の間隔に配置する。

工法毎に異なる項目(4)

補強材長さ(構造細目)

	テールアルメ (新旧変わらず)	ジオテキスタイル (新旧変わらず)	多数アンカー (新旧変わらず)
旧マニュアル	<p>上段付近 $0.7H_a$以上 下段付近 $0.4H_a$以上 かつ4m以上 ここで、H_a:仮想壁高</p> 	<p>●通常の補強土壁 ジオテキスタイルの敷設長は、各段同一長さとする</p> <p>●自然地山に近接した補強土壁 部分的に不同長となる敷設配置としてよい。ただし、最下段の底面幅は $0.4H$かつ3.0m以上とする ここで、H:補強土壁高</p> 	補強材長さの記述なし
新マニュアル	旧マニュアルと同じ	旧マニュアルと同じ	$0.4H$ かつ2.5m以上

4. 設計・施工マニュアル改訂に伴う設計断面比較



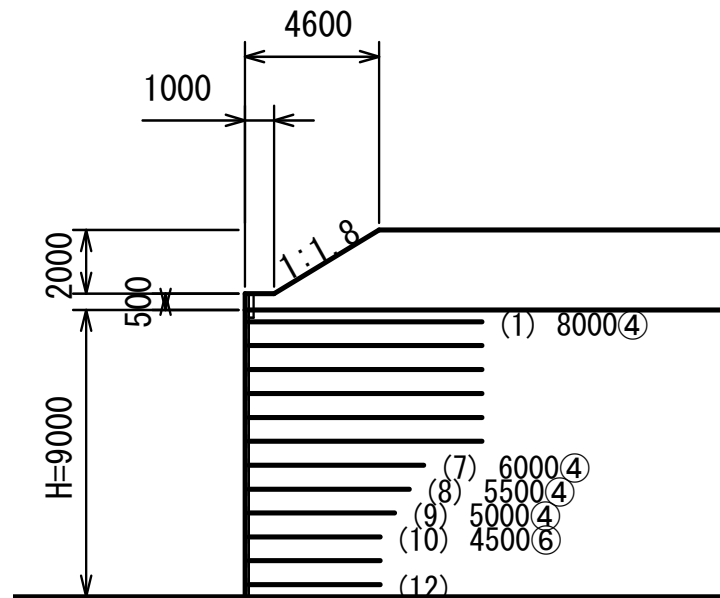
★重要度:重要度2

(計算条件)

- ・盛土材:
 $\phi=30^\circ$, $c=0\text{kN/m}^2$, $\gamma=19\text{kN/m}^3$
(新マニュアルでは全体安定検討では
 $c=10\text{kN/m}^2$ を考慮)
- ・活荷重: $q=10\text{kN/m}^2$
- ・設計水平震度
旧マニュアル: $k_h=0.15$
新マニュアル: $k_h=0.15$ (内的安定)
 $k_h=0.11$ (外的安定)
 $k_h=0.10$ (全体安定)
- ・壁高: $H=9.5\text{m}$
- ・上載盛土高: $h=2.0\text{m}$

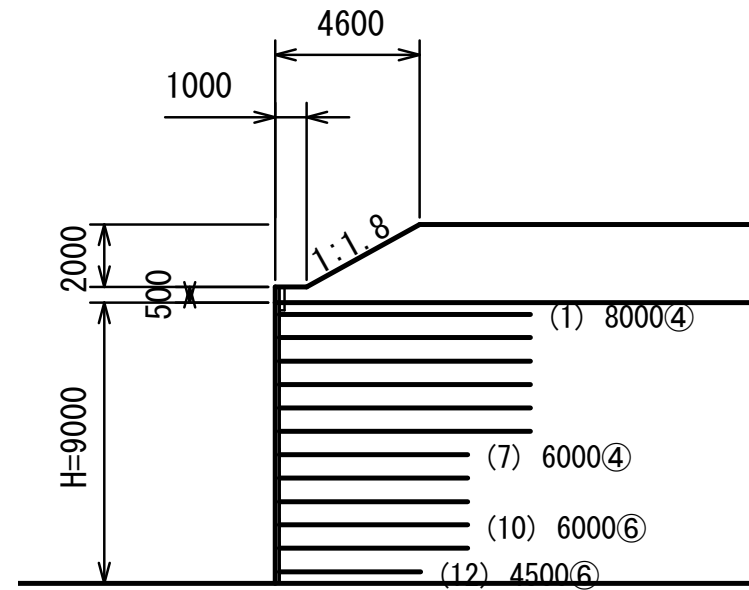
テールアルメのマニュアル改訂に伴う設計断面比較

(旧マニュアル)



補強材密度: 12.56m/m^2

(新マニュアル)

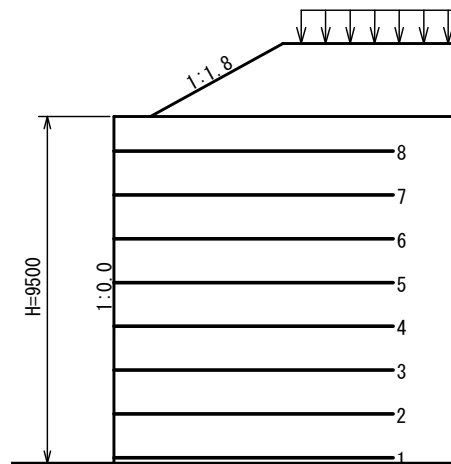


補強材密度: 13.44m/m^2
(旧マニュアルより7.0%増)

★全体安定検討により、補強材長さが長くなる。

ジオテキスタイルのマニュアル改訂に伴う設計断面比較

(旧マニュアル)

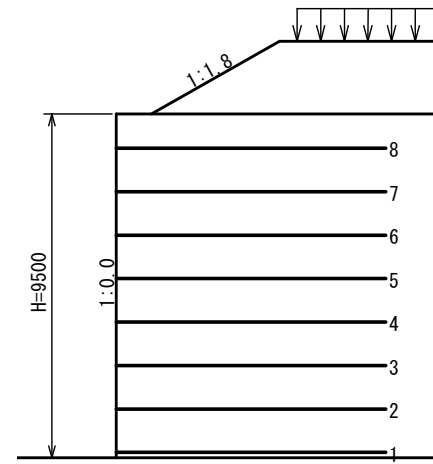


土圧力
常時: 561.3kN/m
地震時: 494.3kN/m

補強材長さL=7.6m

T_A : 設計引張力
 $T_A = 60\text{kN/m}$: 3枚
 $T_A = 90\text{kN/m}$: 2枚
 $T_A = 120\text{kN/m}$: 3枚

(新マニュアル)



土圧力
常時: 428.3kN/m
地震時: 494.3kN/m

補強材長さL=7.5m

T_A : 設計引張力
 $T_A = 60\text{kN/m}$: 3枚
 $T_A = 72\text{kN/m}$: 2枚
 $T_A = 90\text{kN/m}$: 3枚

★土圧力の減少により旧マニュアルより補強材費11.9%減少

5. 指針, 道路橋示方書, NEXCO設計要領等の改訂内容

(1) 補強土壁 『盛土工指針』の改訂内容

- ・日本道路協会: 道路土工 盛土工指針(平成22年度版), 2010.4.
- ・改訂点: 盛土と他の構造物との取付け部の構造

(2) 補強土壁 『道路橋示方書・同解説』の改訂内容

- ・日本道路協会: 道路橋示方書・I 同解説IV下部構造編, 2012.3.
- ・改訂点: 橋台背面アプローチ部

(3) 『NEXCO 設計要領 第二集』 補強土壁の概要

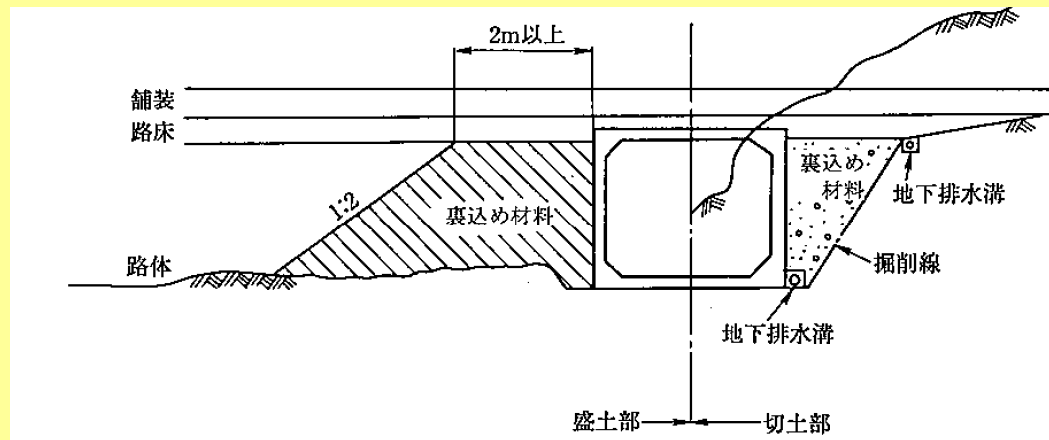
- ・東日本高速道路株式会社他: 設計要領 第二集(擁壁編), 2014.7.
- ・NEXCOでは基本的には, 補強土壁の設計・施工マニュアルに準拠して設計するが, ここではマニュアルに準拠しない内容について説明する。

(1) 道路土工 盛土工指針(平成22年度版)改訂に伴う 補強土壁設計の対応

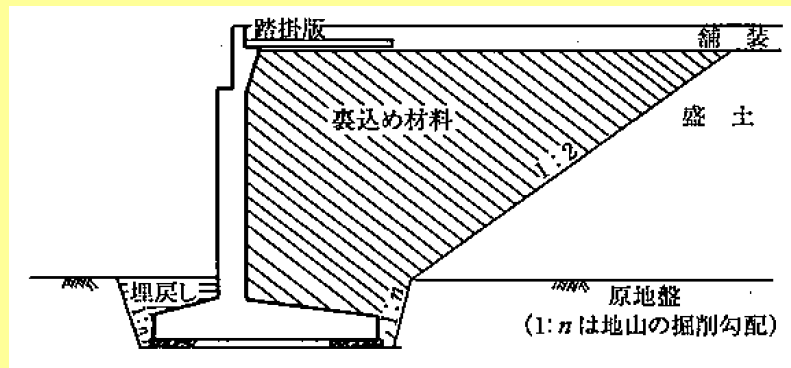
- 改訂点
 - － 盛土と他の構造物との取付け部の構造
- 改訂理由
 - － 盛土と橋台, カルバート等の構造物との取付け部, あるいは切り盛り境部, 片切り片盛り部では, 道路供用開始後に不同沈下による段差が生じやすく, そのため舗装の平坦性が損なわれがちである。

このような変状の発生を抑制するために, これらの構造物等の取付け部については, 盛土材料, 締固め, 排水, すり付けの処理等に特段の配慮をする必要がある。

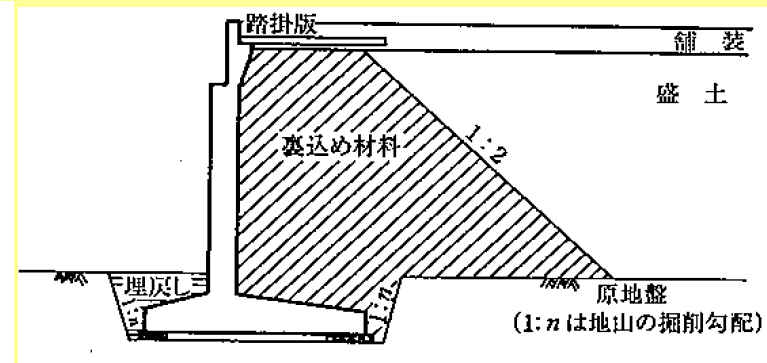
- 改訂範囲



ボックスカルバートの
裏込め構造



(a)盛土部先行例



(b)構造物先行例

橋台の裏込め構造

- 盛土材料の仕様

解表 4-10-1 裏込め及び埋戻しに適する材料

項 目	範 囲
最大粒径	100 mm以下
4,750 μ m (No. 4) ふるい通過質量百分率	25~100%
75 μ m (No. 200) ふるい通過質量百分率	0~25%
塑性指数 (425 μ m ふるい通過分について)	10 以下

締固め管理値

解表 5-4-4 (2) 日常管理の基準値の目安【路床及び構造物との取付け部】

施工 部位	仕上がり厚さ	土砂区分	管理基準値		施 工 含水比
			締固め度 D_c (%)	空気間隙率 v_a (%)	
路床	20 cm以下	粘性土	—	8 以下	最適含水比付近
		砂質土	95 以上 (A, B 法) 90 以上 (C, D, E 法)	—	
構造 物接 続部	20~30 cm	粘性土	—	8 以下	
		砂質土	95 以上 (A, B 法) 90 以上 (C, D, E 法)	—	

表中のいずれかの基準値を用いて管理を行う。

表中の — は使用不適當。

(2) 道路橋示方書・同解説 平成24年3月改訂に伴う 補強土壁設計の対応

- 改訂点

- 橋台背面アプローチ部
- 補強土壁は沈下による変形が生じた場合に一般に修復が困難であるため、基礎地盤が十分に安定している箇所で用いる必要がある。

- 改訂理由

- 橋台背面アプローチ部は、沈下が生じにくい橋台と沈下が生じやすい盛土等の境界部にあるため、両者の沈下量の差により路面に段差が生じやすい。

最近では、地震時に橋本体の損傷よりも橋台背面の段差により通行が困難となり、結果的に使用目的との適合性の観点から橋としての性能を満たすことができない例が相対的に増えてきている。

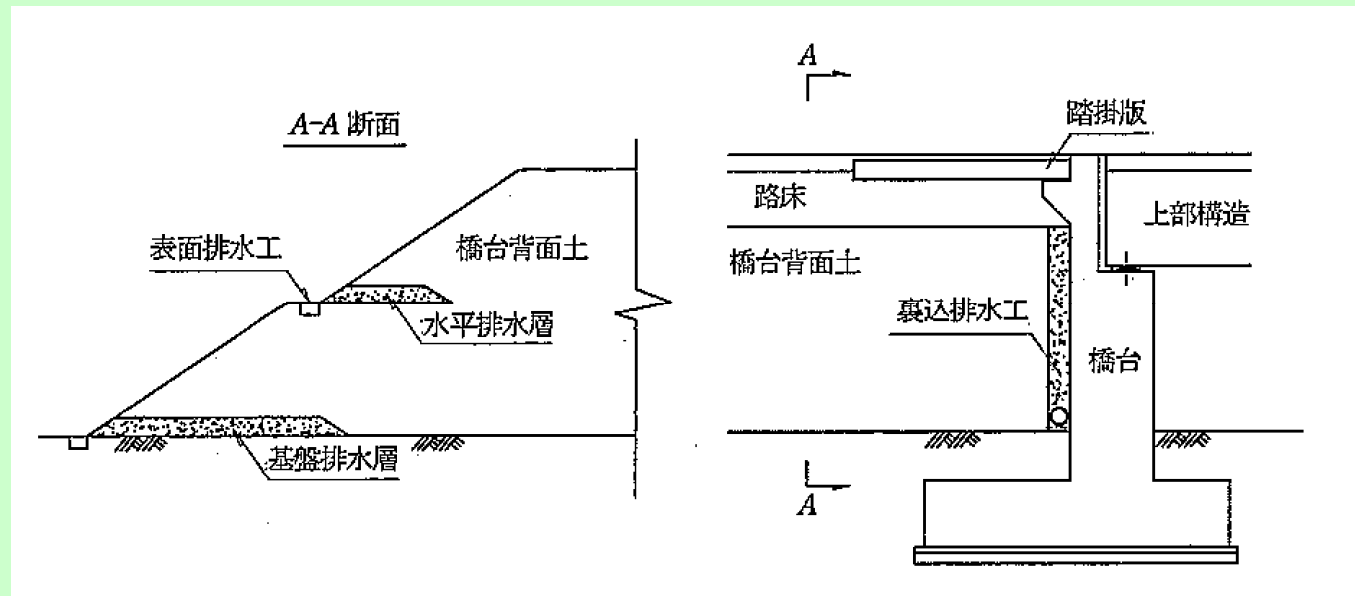
したがって、橋台背面アプローチ部は、一般の盛土等よりも構造の設計、材料の選定、施工等に関して特段の配慮が必要である。

○ 橋と背面側の盛土等との路面の連続性を確保できるようにするための設計, 施工上の留意点を規定

- ①基礎地盤の安定性
- ②橋台背面土工部の安定性
- ③排水性

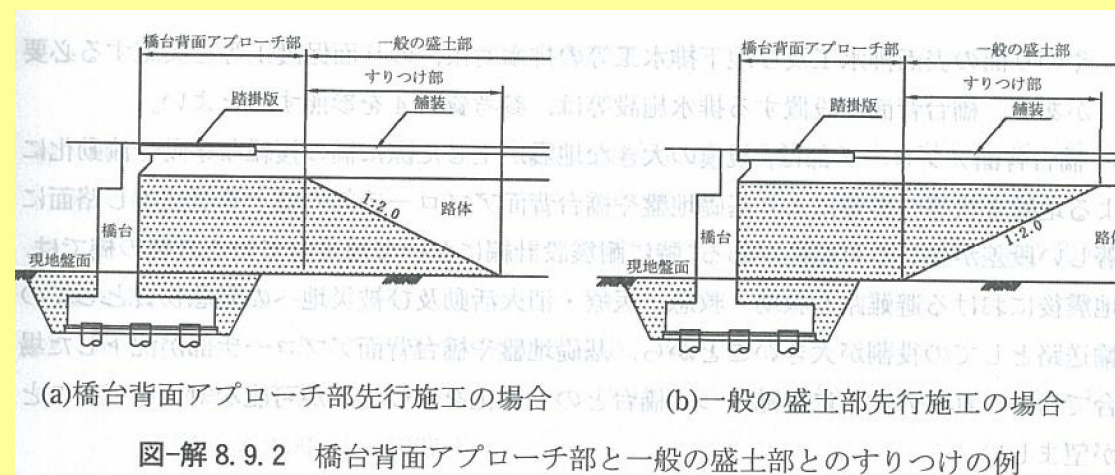
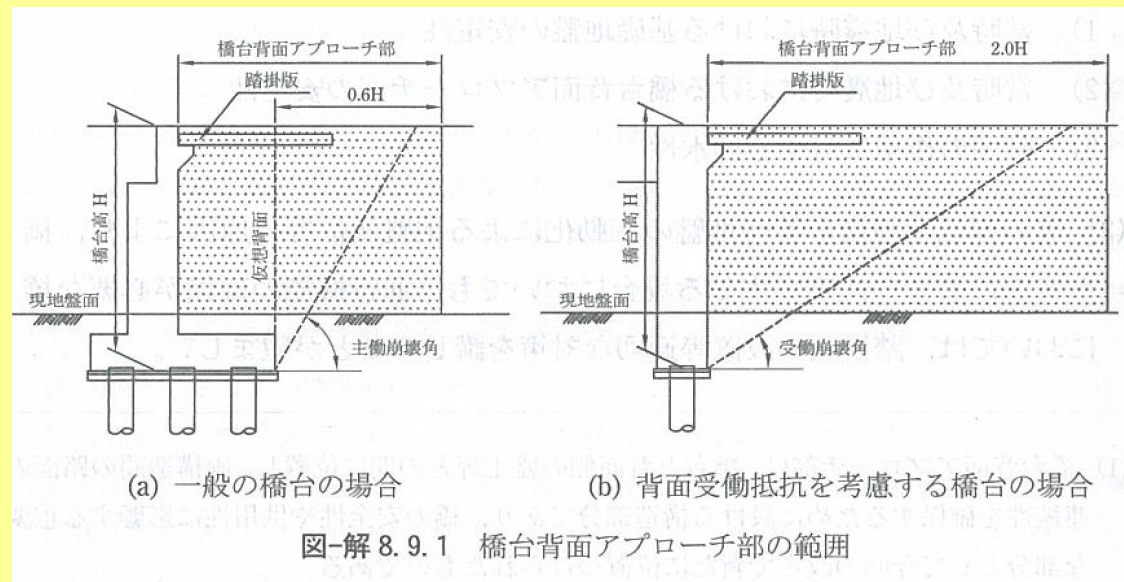
背面土の材料や締固め
管理基準, 排水工など

○ 橋に要求される性能に応じて踏掛版の設置等の対策を実施



橋台背面アプローチ部の排水工の構造例

● 改訂範囲



- 盛土材料の仕様(道路土工 盛土工指針と同じ)

解表 4-10-1 裏込め及び埋戻しに適する材料

項 目	範 囲
最大粒径	100 mm以下
4,750 μ m (No. 4) ふるい通過質量百分率	25~100%
75 μ m (No. 200) ふるい通過質量百分率	0~25%
塑性指数 (425 μ m ふるい通過分について)	10 以下

- 締固め管理値(道路土工 盛土工指針より厳しい)

表-参 4.2 橋台背面の締固め管理値の例

橋台のタイプ	一般の橋台背面	インテグラルアバット構造の橋台背面
締固め度 D_c ※1,2	$D_c >$ 平均 92%, 最小 90%	$D_c >$ 平均 97%, 最小 95%
仕上り厚	200mm 以下	

※1：土砂区分が砂質土の場合に適用。締固め度は、施工管理高ごとに測定し、その平均値及び最小値で照査する。測定点数は、施工面積に応じて設定する。

※2：突固め方法が C, D, E 法の場合の管理基準値を示す。

(2) 道路橋示方書・同解説 平成24年3月改訂に伴う 補強土壁設計の対応

- 改訂点

- 橋台背面アプローチ部
- 補強土壁は沈下による変形が生じた場合に一般に修復が困難であるため、基礎地盤が十分に安定している箇所で用いる必要がある。

- 改訂理由

- 橋台背面アプローチ部は、沈下が生じにくい橋台と沈下が生じやすい盛土等の境界部にあるため、両者の沈下量の差により路面に段差が生じやすい。

最近では、地震時に橋本体の損傷よりも橋台背面の段差により通行が困難となり、結果的に使用目的との適合性の観点から橋としての性能を満たすことができない例が相対的に増えてきている。

したがって、橋台背面アプローチ部は、一般の盛土等よりも構造の設計、材料の選定、施工等に関して特段の配慮が必要である。

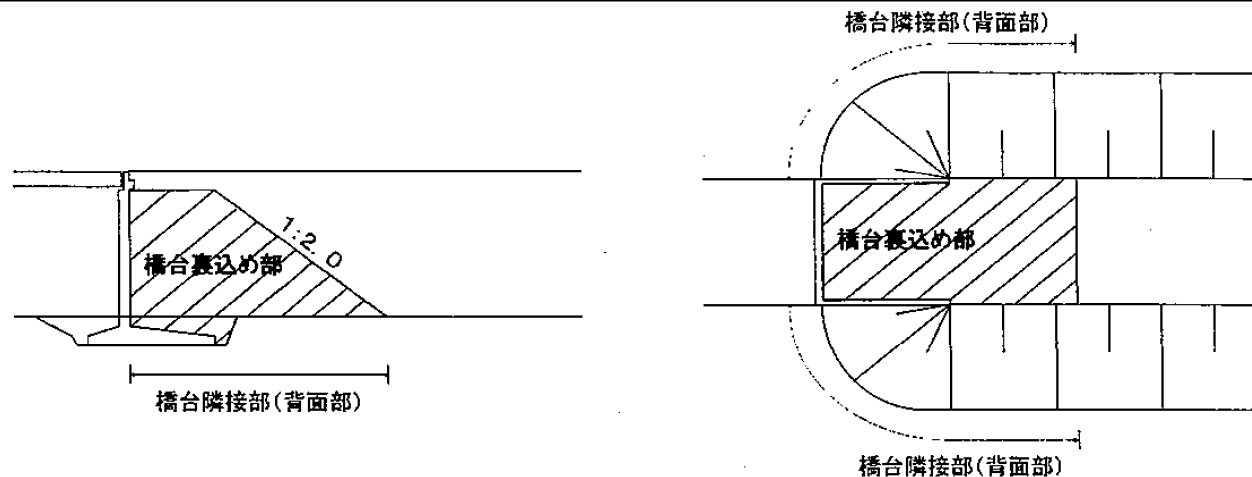
★参考資料

東日本高速道路(株)他:設計要領 第二集 擁壁編, 2012.7.改訂内容

橋台隣接部(背面部)の土留め

橋台背面部の土留めについては、地震時において、橋台と橋台背面部の補強土壁とでは変形挙動が異なる中で、現行の耐震設計法では、それぞれ別々に耐震性評価はなされているものの、橋台および橋台背面部の補強土壁一体での耐震性評価はなされていないこと、また、万が一、補強土壁に不具合が発生した場合にその修復が容易でないことから、**橋台背面部の土留めとしての補強土壁は、原則として、設置しないものとする。**

なお、壁高が1.5m程度以下の腰積み程度の補強土壁については、この限りではない。



橋台隣接部(背面部)の概念図



フェイスブックページで
補強土に関する最新情報をお届けします。
<https://www.facebook.com/reecom.osaka>

無料



ボタンを押して頂くとニュースフィードへ最新情報をお届けします。