

**現場での問題点と
設計・施工上の留意点
技術講習会 テキスト**

REECOM 株式会社 補強土エンジニアリング

〒550-0005 大阪市西区西本町1丁目6番6号(カーニープレイス西本町6F)

TEL(06)6536-6711 FAX(06)6536-6713

インターネットホームページ：<http://www.reecom.co.jp>

Eメール：info@reecom.co.jp

目 次

| | p. |
|--|----|
| 1. 現場で発生する問題点（変状） | 1 |
| (1) 使用盛土材に起因する変状 | 1 |
| (2) 盛土材の締固め不足に起因する変状 | 2 |
| (3) 基礎地盤に起因する変状 | 4 |
| (4) 水に起因する変状 | 5 |
| (5) 地震動に起因する変状 | 7 |
| (6) 凍上による変状 | 7 |
| 2. 適応に当たっての留意点 | 8 |
| (1) 急峻な地形への適用 | 8 |
| (2) 集水地形への適用 | 8 |
| (3) 軟弱地盤への適用 | 9 |
| (4) 変形に対する制限が厳しい箇所や異種構造物との隣接箇所への適用 | 9 |
| (5) 積雪寒冷地への適用 | 9 |
| (6) 水辺への適用 | 10 |
| 3. 設計・施工上の留意点（まとめ） | 11 |
| 書籍の紹介 | 13 |

1. 現場で発生する問題点(変状)

- ・補強土壁は、施工中はもちろん完成後もある程度の変形を伴うことがある。
—補強効果を発揮するためには、ある程度の変形が必要。
- ・適切な設計・施工がなされた場合、その変形量は限定的であり、構造的な安定に支障を生じることはない。
- ・大きな変形・変状が発生すると問題となる。

補強土壁の変状要因を以下に示す。

補強土壁の変状要因

- (1) 使用盛土材に起因する変状
- (2) 盛土材の締固め不足に起因する変状
- (3) 基礎地盤に起因する変状
- (4) 水に起因する変状
- (5) 地震動に起因する変状
- (6) 凍上による変状

(1) 使用盛土材に起因する変状

- ・細粒分が少なく、せん断強度の高い盛土材 ⇒ **変状は小さい**
- ・細粒分が多く、せん断強度の低い盛土材 ⇒ **変状は大きい**

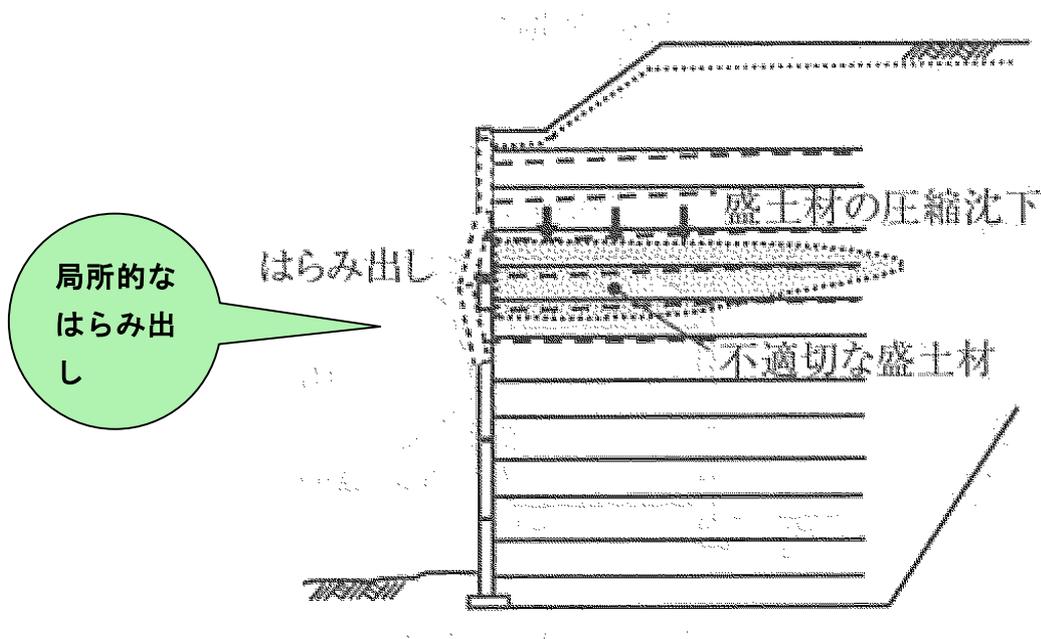


図-1 使用盛土材に起因する補強土壁の変形・変状事例

表-1 マニュアルに定められた盛土材適用範囲

| 工法名 | 補強材 | 盛土材適用範囲 | |
|------------------|--------------------|-----------------|---|
| | | 土質材料 | 岩石質材料 |
| テールアルメ | 帯鋼(ストリップ) | 細粒分含有量 25%以下 | 最大粒径 25cm 以下, かつスレーキング率 30%以下 |
| ジオテキスタイル 補強土壁 | ジオテキスタイル | 細粒分含有量 50%未満 | 基本的には使用できるが, スレーキング, 最大粒径, 補強材の損傷に留意 |
| 多数アンカー | アンカープレート 及びタイバー | 細粒分含有量 50%未満 | 最大粒径は 25cm 以下, かつスレーキング率や破砕率が高い材料は使用しない |

注) 細粒土：シルト+粘土，粒径 75 μ m 未満の土

- ★ マニュアルに定められた盛土材適用範囲は，壁面変位を考慮すると広すぎる。
- ★ 細粒分含有量が多い盛土材を使用すると，壁面変位が大きくなる。
- ★ 盛土材適用範囲と壁面変位の関係を明確にする必要がある。

(2) 盛土材の締固め不足に起因する変状

盛土材の締固め不足のような不適切な施工が行われた場合

- ⇒ 補強材の引抜き抵抗力の不足や圧縮変形に伴い，壁面の前倒れや盛土の沈下が発生する
- ⇒ 想定以上の土圧や引張り力による壁面材の破損や補強材の破断等により，補強土壁が崩壊することもある。

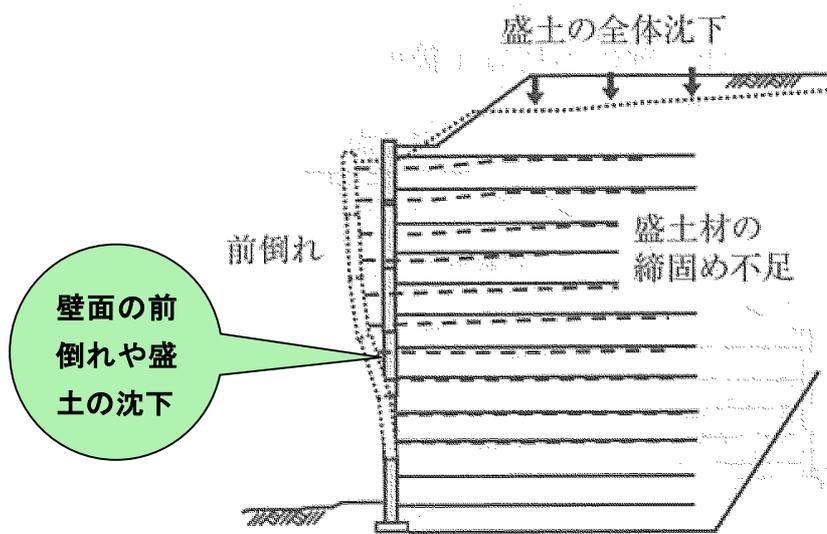
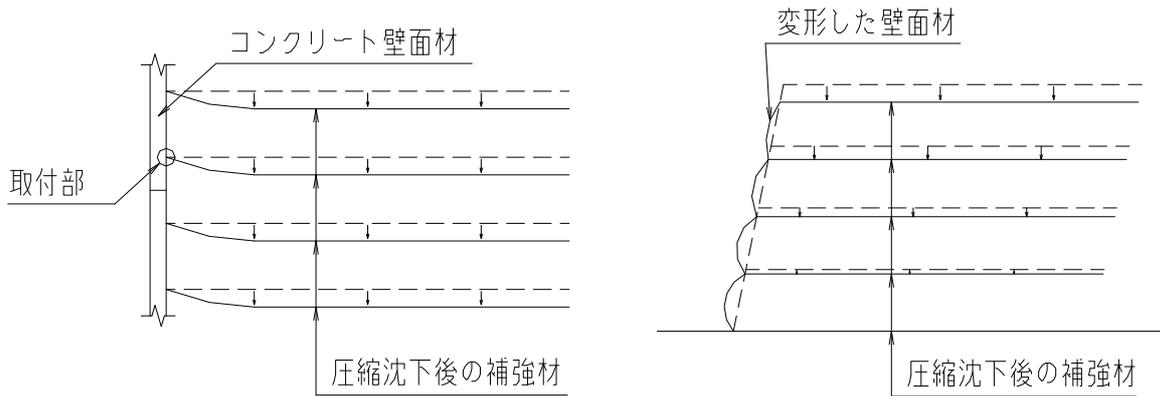


図-2 盛土材締固め不足に起因する補強土壁の変形・変状事例



a) コンクリートパネルの場合

b) 鋼製枠の場合

- 壁面材と補強材との連結部が破断する恐れがある。
- 壁面材の圧縮変形により、見栄えが悪くなる

図-3 盛土材の圧縮沈下が大きい場合

表-2 壁面工の出来型管理基準値 (マニュアルによる)

| 鉛直の壁面工の場合 | 勾配を有する壁面工の場合 |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> ・鉛直度$\pm 0.03H$, もしくは 30cm以内 ・パネル相互間の目違い1cm以内 | <ul style="list-style-type: none"> ・鉛直度$\pm 0.03H$, もしくは 30cm以内 |

注) H: 補強土壁高さ

活用例

- 壁高 5m の場合 : $0.03H = 15\text{cm} < 30\text{cm} \rightarrow$ 許容値は 15cm
- 壁高 15m の場合 : $0.03H = 45\text{cm} > 30\text{cm} \rightarrow$ 許容値は 30cm

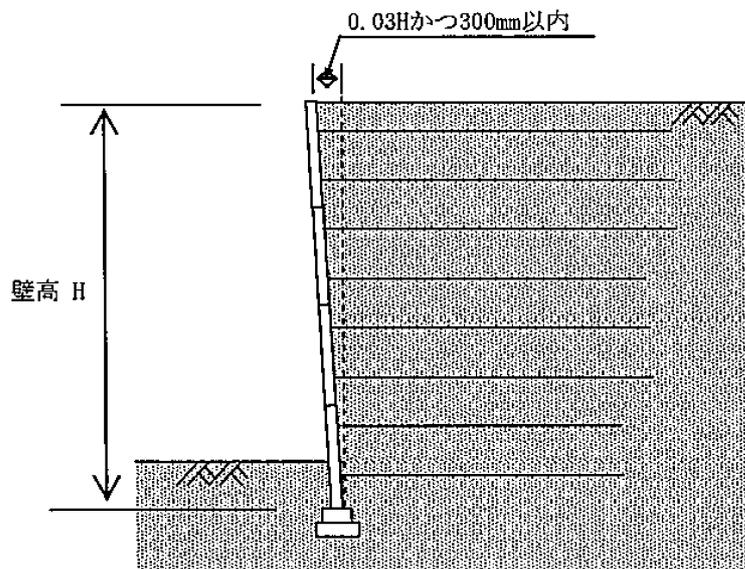


図-4 壁面工の出来型管理基準値

(3) 基礎地盤に起因する変状

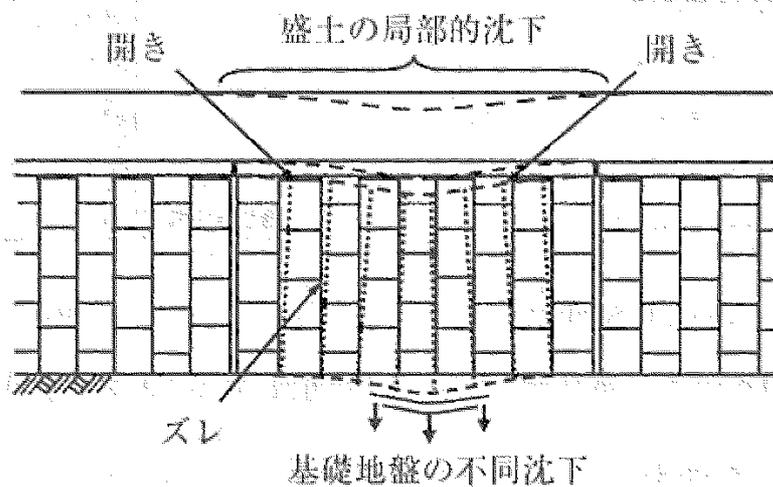
地盤調査や施工時の基礎地盤の確認が不十分な場合

●基礎地盤の支持力やせん断強さの不足により

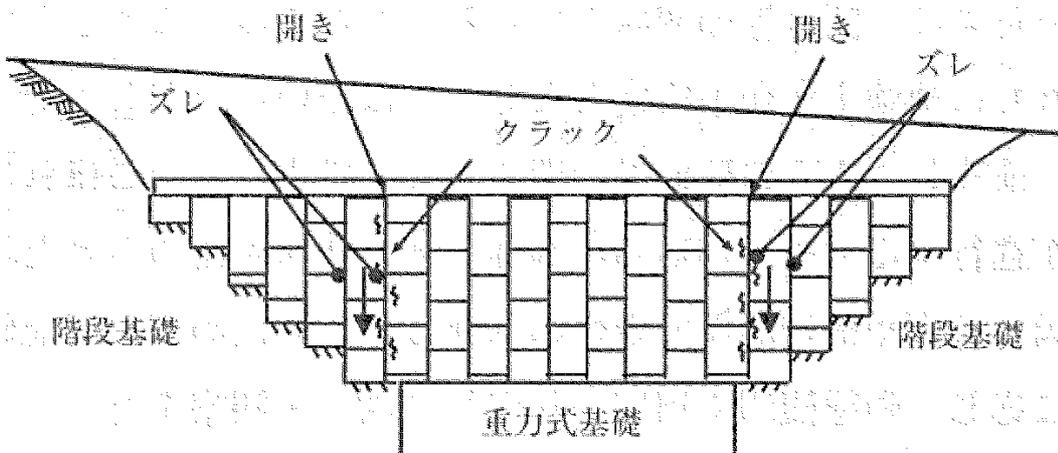
⇒ 重力式基礎の転倒，補強土壁を含む基礎地盤全体のすべりによる変形や崩壊等の重大な変状を生じることがある。

⇒ 大きな変状に至らないまでも，基礎地盤の不同沈下に伴う壁面材の開きやズレ，前倒れ等が生じることがある。

また，基礎形式の違いにより，不同沈下に対応できず，壁面材の開きやズレ及びクラック等の変状を伴うことがある。



(a) 基礎地盤の不同沈下による変状



(b) 基礎形式の違いによる変状

図-5 基礎地盤に起因する補強土壁の変形・変状事例

(4) 水に起因する変状

降雨等により補強領域内へ水が浸入した場合、盛土材の強度低下が生じる。さらに、流入する水が多量になると、盛土材の流出を引き起こすことがある。

—特にまさ土・山砂・シラスの場合

⇒ 補強領域内への水の浸入により盛土材の強度低下や流出が生じた場合、壁面のはらみ出しや座屈等の変状が生じ、補強土壁は安定性が著しく損なわれる。

⇒ 水に起因する変状・崩壊が最も多い。

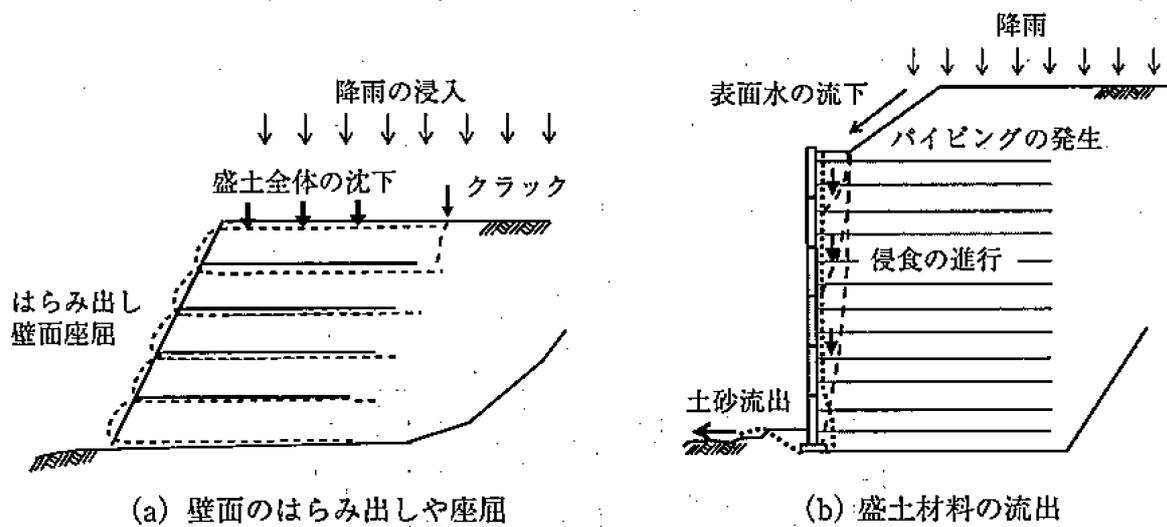


図-6 水の浸入による補強土壁の変状事例

表-3 水の浸入により崩壊や盛土材が流失した補強土壁

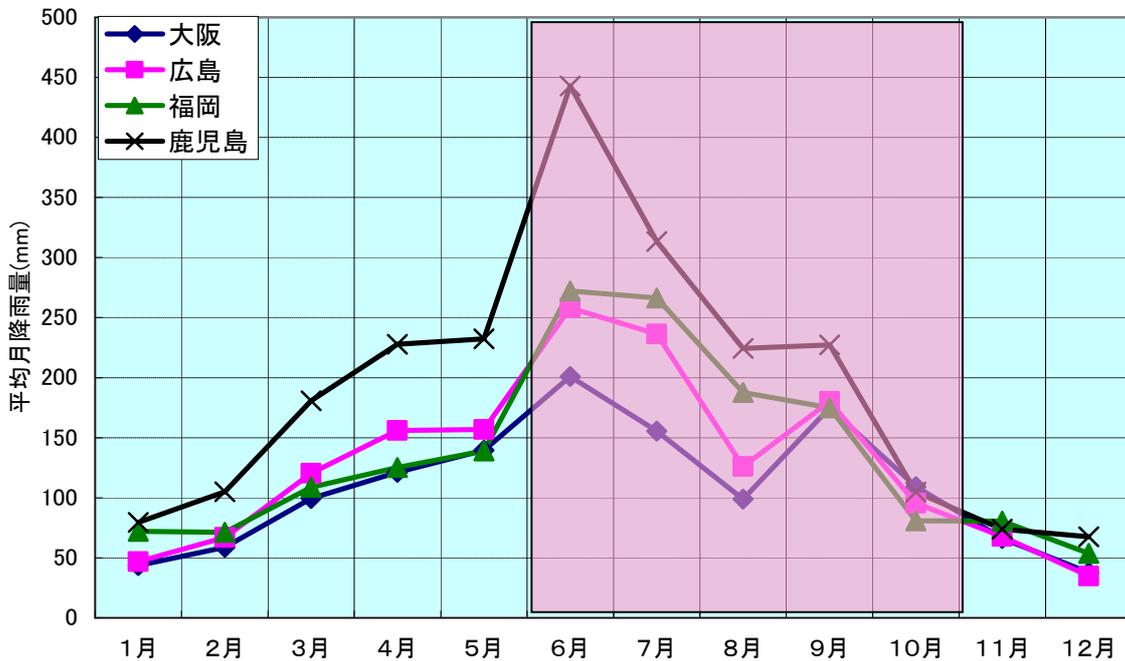
| 崩壊年月日 | 場 所 | 崩壊前の日降水量 | 崩壊形態 |
|-------------|------|----------|--------------------|
| 1993.7.29. | 広島県 | 170mm | まさ土+水の浸入⇒盛土材流出 |
| 1993.8.6. | 鹿児島県 | 260mm | シラス+基礎の洗掘⇒盛土材流出・崩壊 |
| 1995.7.4. | 熊本県 | 224mm | 水の浸入⇒すべり破壊 |
| 1995.7.5. | 滋賀県 | 231mm | 地すべり地+水の浸入⇒崩壊 |
| 2004.10.21. | 兵庫県 | 226mm | 水の浸入(集中的)⇒崩壊 |
| 2006.7.18. | 石川県 | 170mm | 水の浸入⇒崩壊 |

★ 最近では豪雨の強度・頻度が増加してきている。

2009年8月9日、兵庫県佐用での日降水量は326.5mm（過去33年間の最大値は187mm）。

★ 今後豪雨による補強土壁の崩壊が増加する可能性が高い。

地区別平均月降雨量



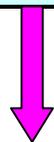
★平均年間降水量 大阪：1306mm, 広島：1546mm, 福岡：1632mm, 鹿児島：2279mm

図-7 地区別平均月降雨量

★ 降雨による補強土壁崩壊の原因要素

- 季節：6月～10月の雨季
- 日降雨量：200mm 程度以上
 - ・補強土壁が構築されてから、最大の降雨量が大きい。
- 盛土材：シラス・まさ土・山砂
- 排水設備の不備（工事完成前の仮設排水設備の不備）

人間の力ではどうすることも
できない原因要素



人間の力で何とかできるもの

★ 「補強材敷設範囲に水が浸入しないような地下排水工の設置」

(5) 地震動に起因する変状

補強土壁は、強い地震動の作用を受けた場合には、壁面の前倒れや壁面材のクラックや角欠け、開き等の変状を生じることがある。

⇒ こうした変状が大きくなければ直ちに補強土壁が不安定となることはない。ただし、その変状を放置すると、変状が進行するおそれがある。

⇒ 補強土壁に変状が認められた場合は、**動態観測や周囲の状況等の調査・観察を行い、安定性を判断する。**

補強土壁が安定と判断される場合でも、壁面材の開き等の変状は外観や部材の耐久性への影響が懸念されるため、充填材の注入や欠損部の修復を行う等状況に応じた適切な補修・補強対策を行うことが重要である。

(6) 凍上に起因する変状

●盛土材の水分が凍り、体積が膨張する圧力（=**凍上圧**）により、連結部が破断して壁面材と盛土材が滑落する。

●**凍上の発生 ⇔ 温度（低温）＋水＋土質（細粒分が多い）**

●凍上圧は少なくとも 1m² 当り 200kN 以上の圧力が加わることが確認されている。北海道、東北・本州の内陸部では注意が必要。

●**対策：壁面材の背後の土を碎石に置き換え、そのすき間で凍上圧は吸収され、壁面材に作用するのを防ぐことができる。**

2. 適応に当たっての留意点

- (1) 急峻な地形への適用
- (2) 集水地形への適用
- (3) 軟弱地盤への適用
- (4) 変形に対する制限が厳しい箇所や異種構造物との隣接箇所への適用
- (5) 積雪寒冷地への適用
- (6) 水辺への適用

(1) 急峻な地形への適用

●支持層や地層構成を確実に把握するため、**入念な地盤調査を実施して、設計に反映させる。**

⇒ 具体的には重力式基礎の設計や基礎地盤を含む全体としての安定性の検討を行う必要がある。

⇒ 施工時には、現地において支持層を確認し、設計時の想定と異なる場合は、当初の計画を変更し地盤改良等により支持力を確保することが必要である。

●急峻な地形では、降雨や地山からの湧水等による水の影響を受け易い。

⇒ 基礎地盤や地山からの湧水の状況等を十分に把握し、**適切な規模の排水施設**を設ける。

(2) 集水地形への適用

●補強土壁の変状・崩壊は水に起因するものが多い。

⇒ 補強領域に浸透した水は、盛土荷重の増加に加え、間隙水圧の上昇による盛土材のせん断抵抗力及び補強材の引抜き抵抗力の減少を招くなど、補強土壁の安定性を大きく低下させる。

⇒ このため水の浸入の防止と浸入した水の速やかな排除が補強土壁では極めて重要である。

●谷部等の集水地形、切土のり面等に湧水のある箇所、地下水位の高い箇所に補強土壁を設置する場合は、**水の浸入を防止する対策を行うことが適用の前提**となる。

⇒ このため事前に表面水や地下水、湧水の状況を把握し、**十分な排水施設を設け、浸入する前に表面水や湧水等を補強土壁外に排除させることが重要**である。

(3) 軟弱地盤への適用

●軟弱地盤に補強土壁を構築する場合、基礎地盤の圧密沈下及び基礎地盤の支持力やせん断強度に関して留意する必要がある。

⇒ 入念な地盤調査に基づき、地層構成や地盤特性を調べ次の検討を行う。

- ・ 想定される圧密沈下量（不同沈下）
- ・ 支持力
- ・ 全体すべり
- ・ 液状化

(4) 変形に対する制限が厳しい箇所や異種構造物との隣接箇所への適用

●道路用地に制限のある市街地や都市計画道路等では、構造物の変形に制限を設けることがある。

⇒ このような箇所に補強土壁を適用する場合、定められた形状に精度よく施工し、施工後の変形をできるだけ抑制することが求められる。

⇒ このために

- ・ 改良等により強固な基礎地盤を確保し、
- ・ その上で強度が大きく、圧縮変形量が小さい盛土材を用いて、十分な締固めを行う
- ・ 確実な施工管理に基づき精度の高い施工を行う

(5) 積雪寒冷地への適用

●低温下の気温条件で補強土壁の施工を行う場合は、凍土や雪氷が混入しないようにする。

●壁面の背面に凍上しやすい材料があると、壁面からの冷気により凍結が進行して大きな凍上力が作用し、補強材または壁面材と補強材の連結部が破断することがある

⇒ 補強土壁の凍上対策としては、壁面材の背面の凍結深さまでの範囲を透水性の高い良質材（碎石等）を使用する。

(6) 水辺への適用

●**水辺への適用に際して**は、有効応力の減少や、土の湿潤による盛土材の引抜き抵抗力の低下等により補強土壁の安定性に問題が生じないこと、補強材が腐食に対して十分な耐久性を有していることを照査する。

●**水位変動の影響を受ける箇所**では、残留水位の影響を考慮し、盛土材の吸出しや基礎の洗掘により安定性に問題が生じないよう適切な処置を行う必要がある。

⇒ 上記の問題を解決するために、水に浸かる盛土材には碎石（C-40 等）を使用することが多い。

●**補強土壁は河川等の流水の影響を受ける箇所では、原則として適用しない。**

これは流木などによる壁面材の破損や、揚圧力による補強材の引抜きの発生、盛土材の吸出し、基礎の洗掘等を受けることで致命的な変状が懸念されることによる。

3. 設計・施工上の留意点(まとめ)

① 基礎地盤と盛土材の調査

- ・調査結果を設計に反映させれば、施工中のすべり破壊や大きな壁面変位を防ぐことは可能。

② 地下排水工の設置

- ・補強材敷設範囲に水が浸入しないように、地下排水工を設置すれば、完成後に発生する水による問題を防ぐことができる。
- ・特に水が集まりやすい地形での現場や、盛土材がまさ土・山砂・シラス等の場合には特に注意が必要。

③ 良質な盛土材の使用と十分な転圧

- ・良質でない盛土材を使用すると、壁面変位は大きくなる。

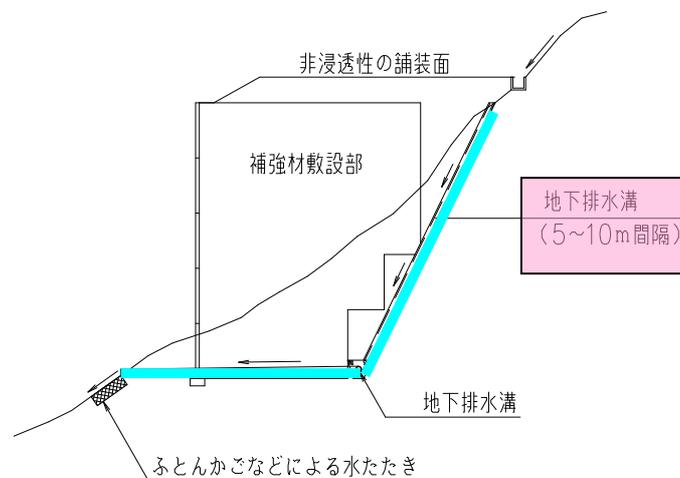
—良質な盛土材とは？

- ・細粒分が少なく、せん断強度が大きい砂質土・礫質土
- ・スレーキングしない岩石質材料
- ・細粒分が少ないまさ土・山砂・シラス（ただし水の浸入がない対策を施すことが条件）
- ・軽量盛土材（水砕スラグ、石炭灰等）、改良土（セメント系固化材による）

—十分な転圧とは？

A,B 法による最大乾燥密度の 95%以上, C,D,E 法による最大乾燥密度の 90%以上

線状の地下排水工



面状の地下排水工

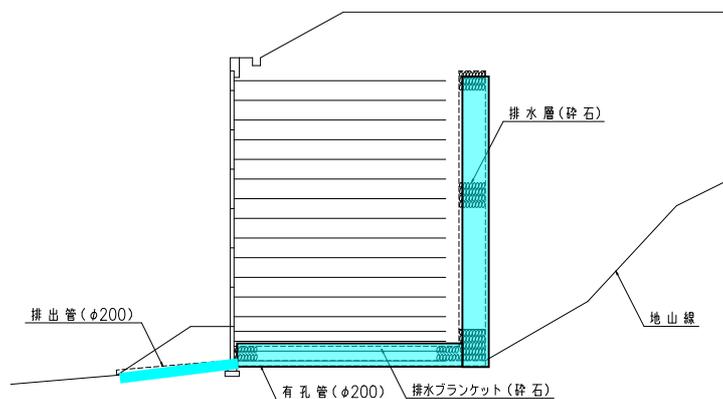
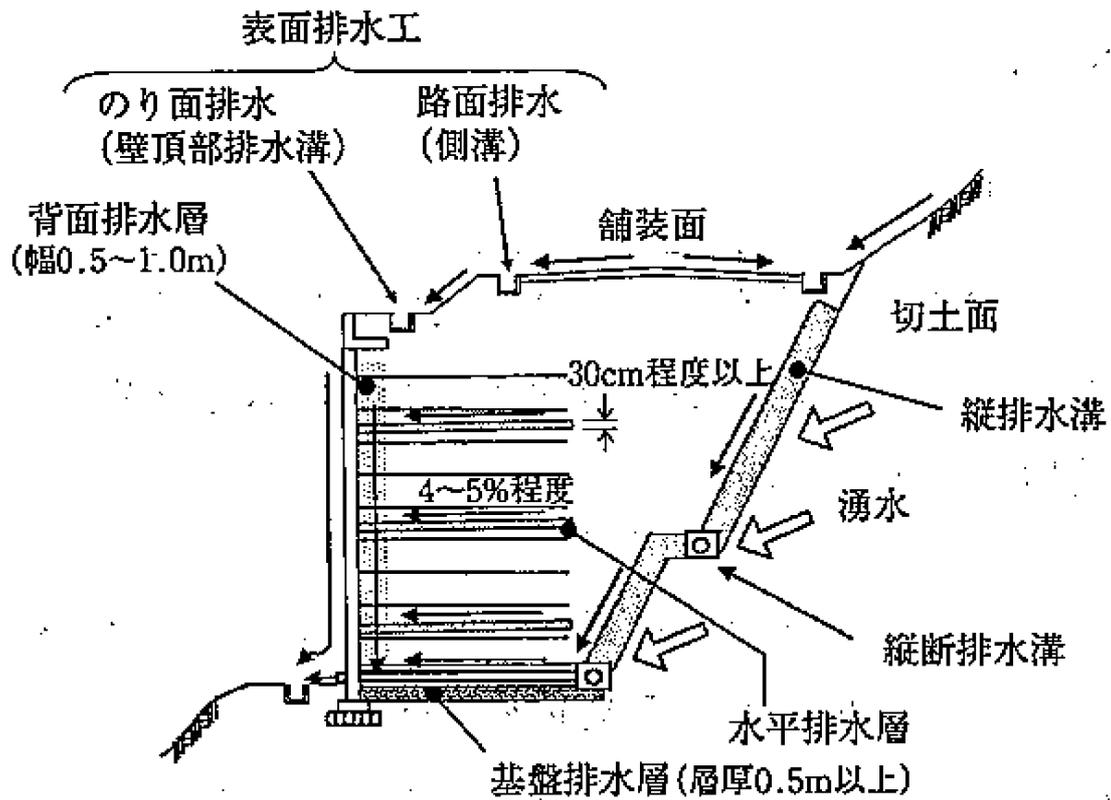
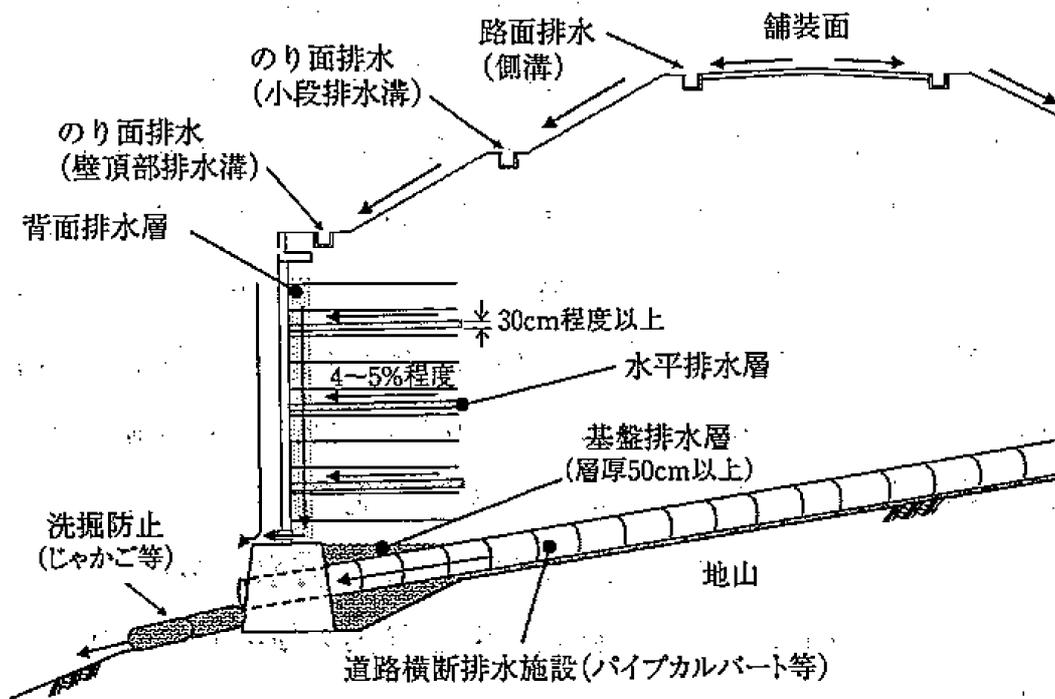


図-8 地下排水工の設置例



切土を伴う急傾斜地における排水工
 図-9 排水工の例(1) (擁壁工指針)

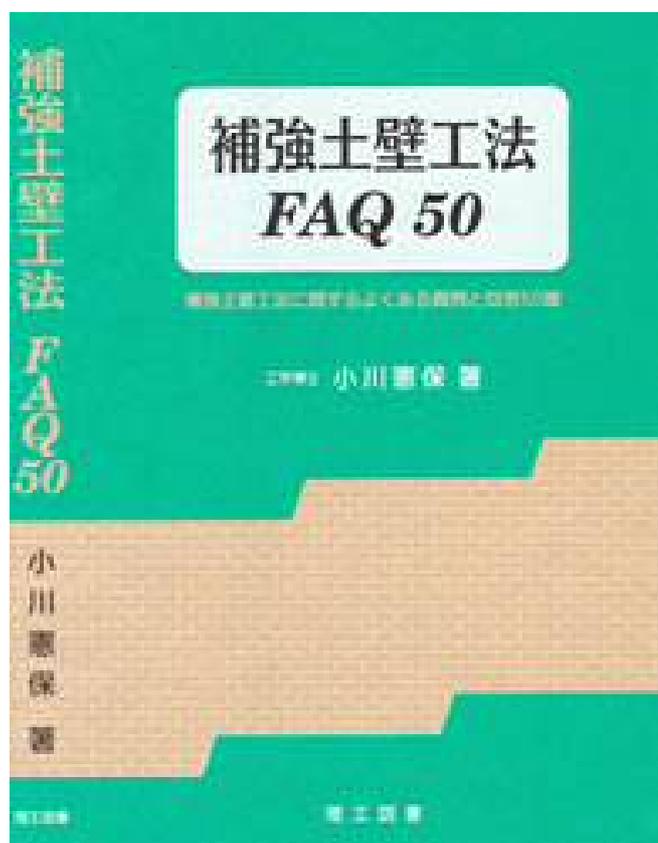


谷部 (集水地形) における排水工
 図-10 排水工の例(2) (擁壁工指針)

「補強土壁工法FAQ50」

補強土壁工法に関するよくある質問と回答50題

本書は補強土壁工法に関するよくある質問と回答50題をまとめたもので、補強土壁工法的设计・施工に携わっている技術者の方を対象に執筆されています。是非ご活用ください。



タイトル：補強土壁工法FAQ50

著者名：小川憲保

出版社：理工図書

出版年月：2004年12月

ページ数：191ページ（A5版）

価格：2,800円＋税=3,024円

参考1. 補強土壁の排水対策

(1) 排水対策の重要性

一般に土構造物の崩壊は、水が直接の原因となって起こることが非常に多い。土構造物である補強土壁において、施工中に発生するすべり破壊や壁面変形は基礎地盤や盛土材が原因となっている場合が多いが、施工完了後に発生するすべり破壊や壁面変形、および基礎部分の洗掘等は必ずと言っていいほど水が直接の原因になっている。これらの被害は表面水によるのり面の洗掘、侵食および浸透水によるのり面のすべりなどから進行する場合が多い。

これは水が盛土材に浸入すると、盛土材自体のせん断強度が低下するとともに、盛土材と補強材との間に発生する引抜き抵抗力も低下するためである。その結果、補強材の引抜きに対しては、土圧が増し、引抜き抵抗力が減少するため、補強材の引抜きに対する安全率が低下して壁面材が変位することになる。また、すべり破壊に対する安全率も低下し崩壊に至ることもある。

以上より、補強土壁構造物における施工完了後の安定性は、降雨や浸透水に関する排水対策を十分に行えば、被害の大半は防止できるといえる。

(2) 排水工の設計

ここでは補強土壁の排水工を設計する場合の留意点について述べる。

- ① 設計に際しては、排水工計画のための調査が重要である。特に表面水が局部的に集中しているような箇所、地山からの湧水や浸透水の多い箇所、地下水の状況、集めた水を排除する流末の状況等に注意を要する。また、湧水等の水量は季節により大きく変化することがあるので、乾燥期に調査して湧水がないと判断するのは危険であるので注意が必要である。

② 補強土壁の排水工では、補強材が敷設された盛土範囲に水が浸入しないような処置を施すとともに、流入した水はできるだけ速やかに排除することを目的に設計を行う。図 4.1, 4.2 に排水工の例を示す。

- ② 地下排水工には目詰まりなどを起さないような材料を用いることが望ましい。また、所要の排水容量を確保するために地下排水工の底部には集水管を設置するのが原則とし、集水管には通常、コンクリート、合成樹脂等による有孔管を用いる。この集水管は内径 15~30cm を標準とする。内径 10cm 以下の管は、中に土砂が詰まりやすいので使用しない方がよい。
- ③ 水が浸入しやすく、しかもそれによってせん断強度の低下が著しいシラス、山砂、まさ土などを盛土材に使用する場合には、特に入念な排水対策が必要である。また、これらの盛土材により補強土壁上に高い盛土を行わざるを得ない場合には、上載盛土内に水平排水工（フィルター層）を設け、のり面の安定を図らなければならない。

線状地下排水工

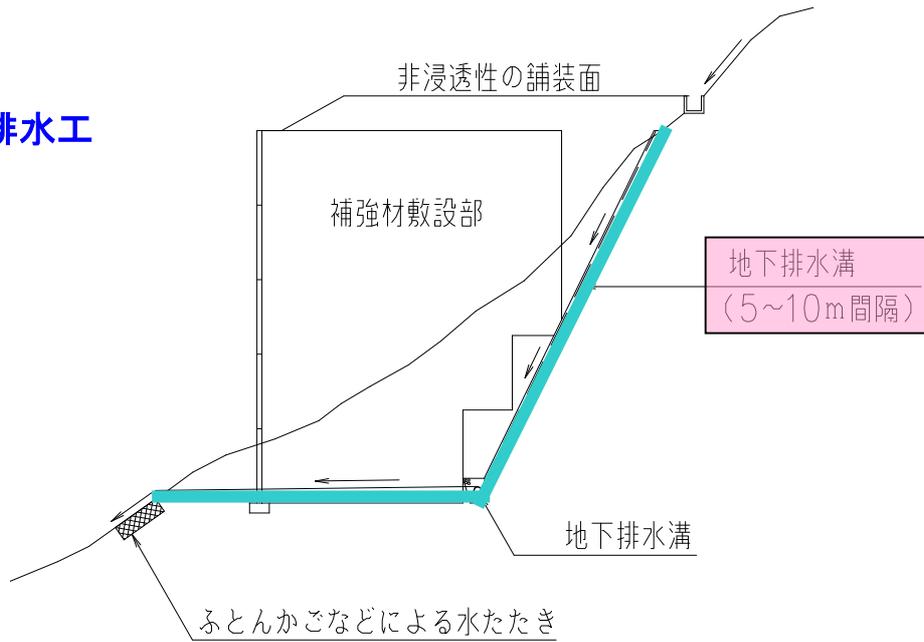


図 4.1 地下排水工の設計例(1)

面状地下排水工

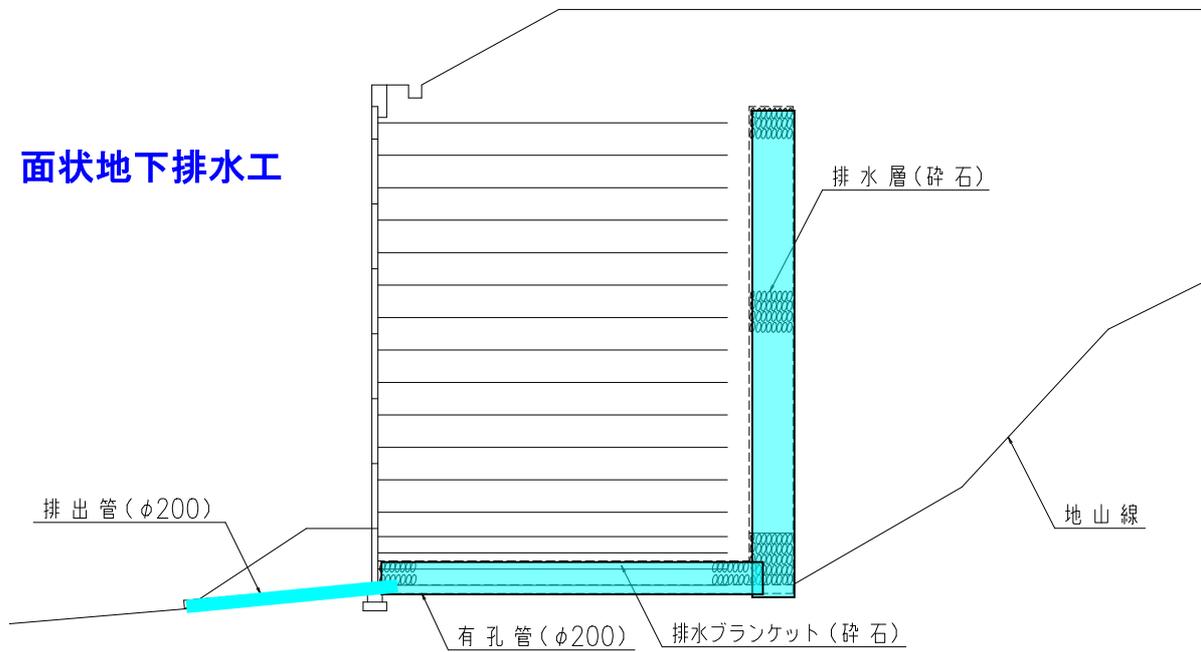


図 4.2 地下排水工の設計例(2) (湧水が多い場合)

- ④ 地下水位が高い場合には、補強土壁盛土内への地下水の上昇を防止するために、図 4.3 に示す排水ブランケットを設けるのが有効である。排水ブランケットには透水性の極めて高い荒目の砂利、碎石等を使用し、その厚さは 30cm 以上とする。

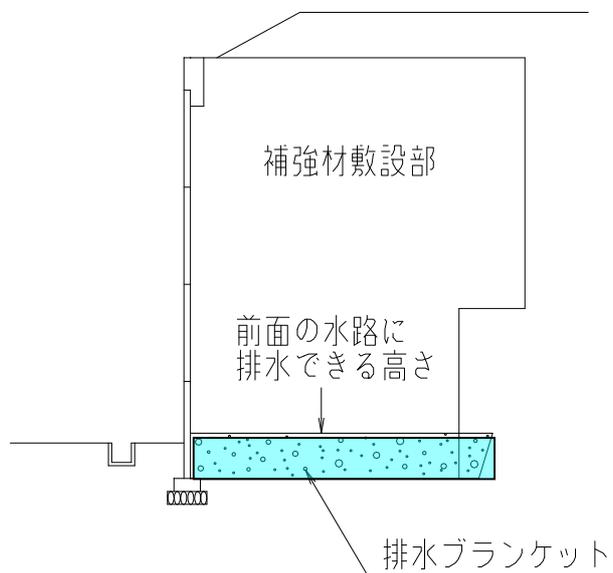


図 4.3 排水ブランケット

- ⑤ 設計時に土中の浸透水等の動きを正確に把握することは困難で、施工中に地下水や浸透水の存在が判明することが多い。したがって、施工中においても常に地表水や浸透水の動きについてよく観察し、対処することが重要である。

参考2. 注意すべき盛土材

補強土壁に使用する盛土材で特に注意すべき盛土材としては、次のようなものがある。

(注意すべき盛土材)

- ① 細粒分含有量の多い盛土材
- ② ぜい弱岩
- ③ 岩石質材料
- ④ まさ土・山砂・シラス等

(1) 細粒分含有量が多い盛土材

補強土壁に使用できる盛土材の適用範囲は、細粒分（土粒子の粒径が $75\mu\text{m}$ 以下のもの）含有量により規定される場合が多い。これらの適用範囲は工法（補強材）の種類により異なっているが、一般的な傾向としては、細粒分含有量が増加するにしたがって壁面変位が大きくなる。

壁面変位が小さい良好な出来形の補強土壁を構築するためには、細粒分含有量が少ない良質な盛土材を使用する必要がある。細粒分含有量が15%以下で、かつ、粒度分布の良い盛土材であれば全ての工法において問題のない良質な盛土材であると言える。

(2) ぜい弱岩

泥岩、頁岩、凝灰岩、片岩などのぜい弱岩を盛土材に使用すると、建設機械の走行や降雨等により施工中に容易に粘土化してしまう場合や、施工中は塊状の堅硬な岩石であるが地下水などの影響を受け、乾燥湿潤が繰返されることにより、時間の経過とともに徐々に細粒化（スレーキング）する場合があります。盛土完成後に長期にわたる圧縮沈下が発生する。このような盛土材を使用する場合には、事前にスレーキング試験等を行ってスレーキングの度合いを確認して使用の可否を決定する必要がある。

一般的にはスレーキング率が30%以下であれば使用できるとしているが、この場合でもスレーキングの原因となる水の浸入を防止するとともに、地下排水工を十分に設けることが必要である。

(3) 岩石質材料

硬岩ずりなどの岩石質材料を使用する場合には、粒径が大きいために、土質材料とは異なった施工法及び施工管理法を採用する必要がある。

岩石質材料の場合、砂置換法による密度管理は不可能であるので、試験盛土を実施して、転圧機械、締固め厚さ、転圧回数等を規定した「工法規定方式」で管理している。また、転圧機械としては締固め厚さに応じた起振力を有する振動ローラを用いる場合が多い。

(4) まさ土・山砂・シラス

これらの盛土材は施工性が良い反面、水が浸入しやすく、その結果せん断強度の低下や大きな圧縮沈下が発生する場合がある。対策としては地下排水工を十分に設置するとともに、十分な転圧が必要となる。

参考3. 盛土材における物理的性質の相関性

補強土壁に使用できる盛土材の適用範囲は工法により異なるが、全て細粒分含有量で規定している。そこで盛土材が補強土壁に使用出来るか否かの判定は粒度試験により細粒分含有量を求めればよいことになる。しかしながら、**盛土材の土性は細粒分含有量だけでは決定できない場合が多い。**そこで盛土材の土性を把握するために、一般的には土粒子の密度試験、含水比試験、粒度試験、突固め試験などの物理的性質に関する土質試験を行い、その結果求められる指標を総合的に判断して**盛土材の土性を判定している。**

ここでは補強土壁に使用する盛土材について、1,161 試料の土質試験データを整理して、物理的性質およびそれらの相互関係を明らかにしたので報告する。

(1) 土粒子密度の分布

土粒子密度の頻度分布を図 8.1 に示す。

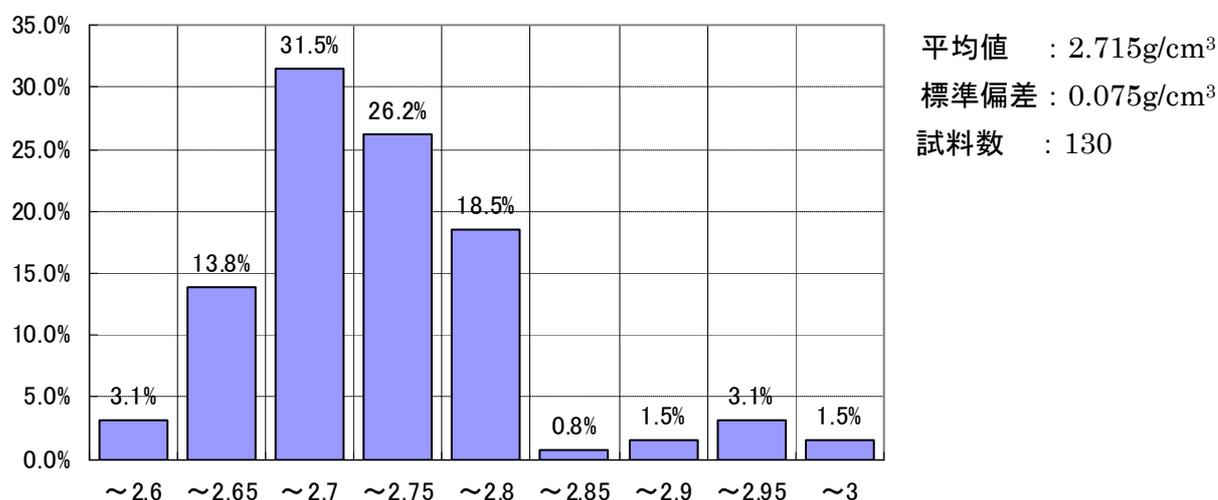


図 8.1 土粒子密度の頻度分布

土粒子密度の分布範囲は 2.55~3.00g/cm³ で、2.60~2.80g/cm³ のものが全体の 90.0% を占めている。また、平均値は 2.715g/cm³ で、標準偏差は 0.075g/cm³ となっている。したがって**通常の盛土材の土粒子密度は 2.70g/cm³ 程度と考えるても差し支えない**と思われる。

(道路土工 土質調査指針より)

有機物を含む土の密度は 2.5g/cm³ 以下であることが多く、泥炭の密度は一般に 2.3g/cm³ 程度以下である。また火山灰質の粘性土の密度は 2.7~2.8g/cm³ の間に含まれるものが大半であるが、中でも 2.9g/cm³ のものも認められている。
九州地方のしらすでは 2.4~2.6g/cm³ と一般に低い。

(2) 細粒分含有量と自然含水比の関係

細粒分含有量と自然含水比は現在のところ土の判別分類上重要な指標となっている。また、これら両者においては、細粒分含有量の増加に伴い自然含水比も増加すると考えられているが、どの程度の相関性があるか不明である。

細粒分含有量と自然含水比の関係を図 8.2 に示す。

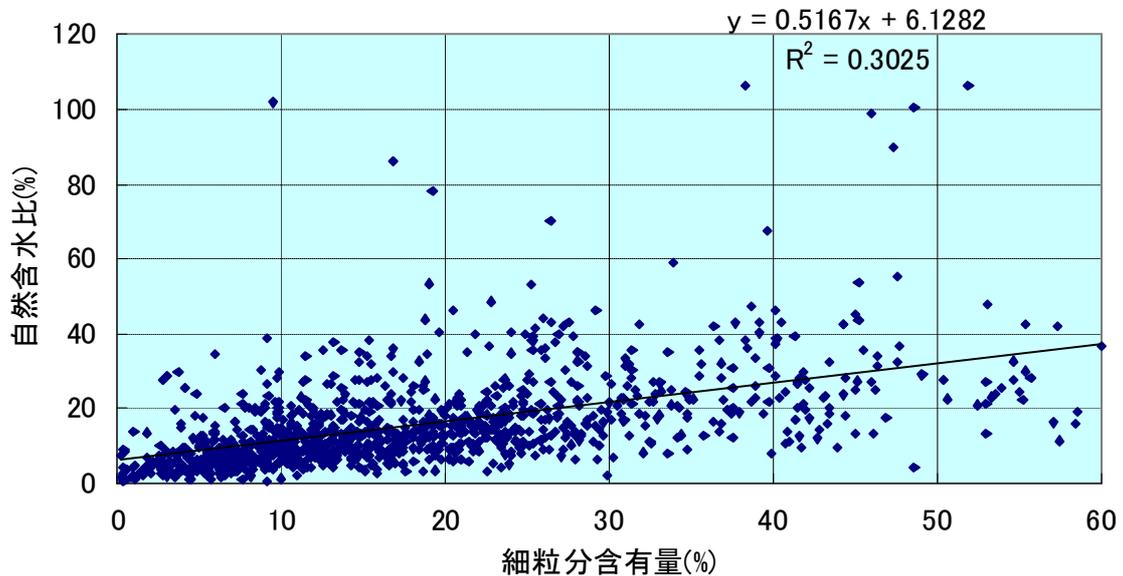


図 8.2 細粒分含有量と自然含水比の関係 (試料数 : 1,161)

細粒分含有量の増加に伴い自然含水比も増加する (かなり相関がある) ことが分かった。

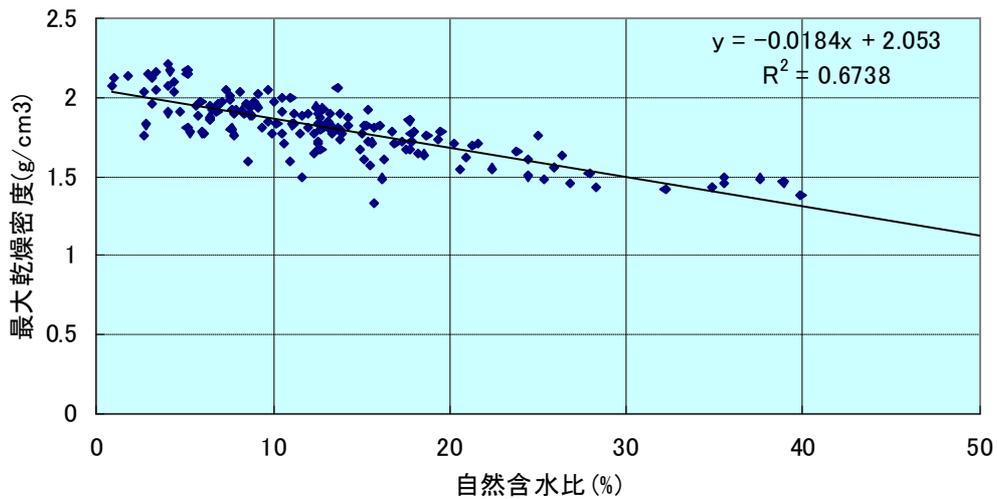
(道路土工 土質調査指針より)

自然含水比は土の種類によって異なる傾向がある。したがって自然含水比により、ある程度土の種類を知ることができる。

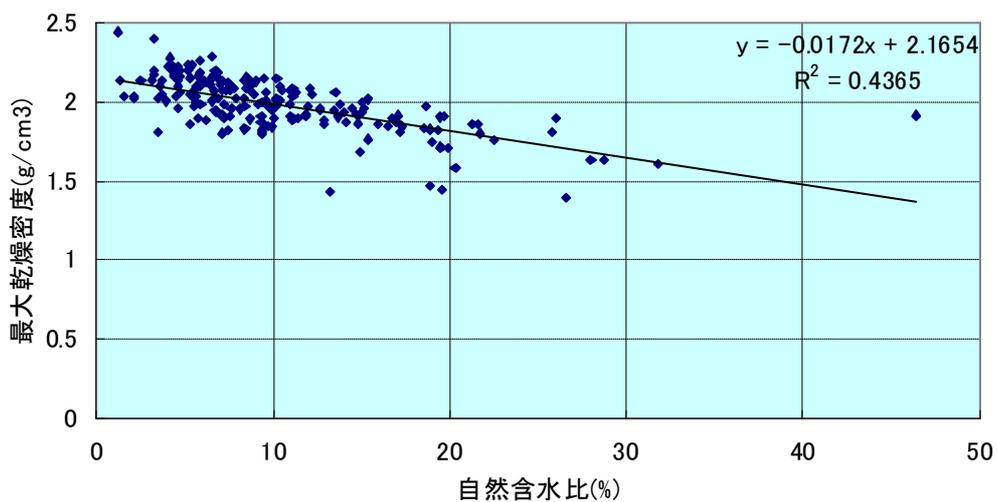
たとえば、自然含水比が 20~30%以下のものは砂質土、40~50%以上のは粘性土、200%以上になると大体有機質土と考えることができる。関東ロームのような火山灰質粘性土では大体 80~150%である。

(3) 自然含水比と最大乾燥密度の関係

自然含水比と最大乾燥密度の関係を図 8.3 に示す。



a) 2.5kg ランマーによる締固め (試料数 : 175)



b) 4.5kg ランマーによる締固め (試料数 : 189)

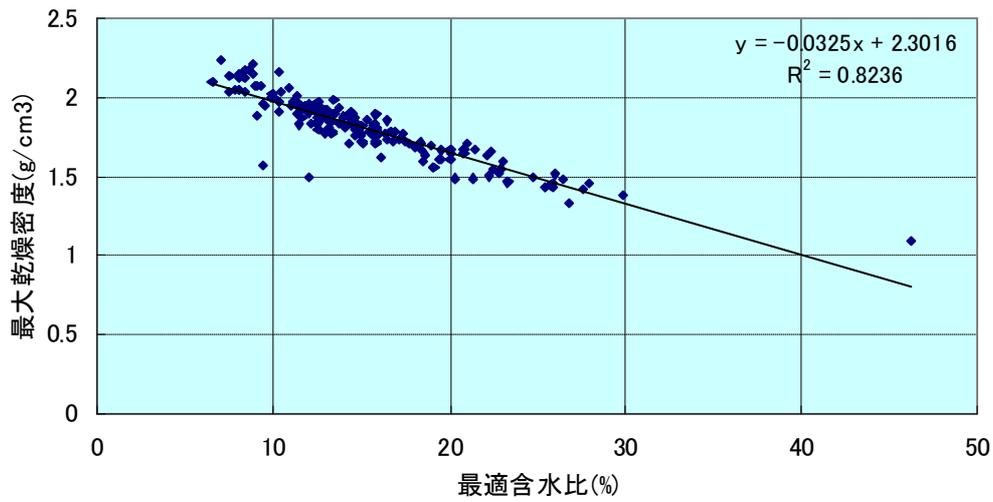
図 8.3 自然含水比と最大乾燥密度の関係

自然含水比が増加すれば最大乾燥密度は減少する傾向があり、
2.5kg ランマーによる結果では、両者の間には高い相関があるが、
4.5kg ランマーによる結果では、両者の間にはかなりの相関があることが分かった。

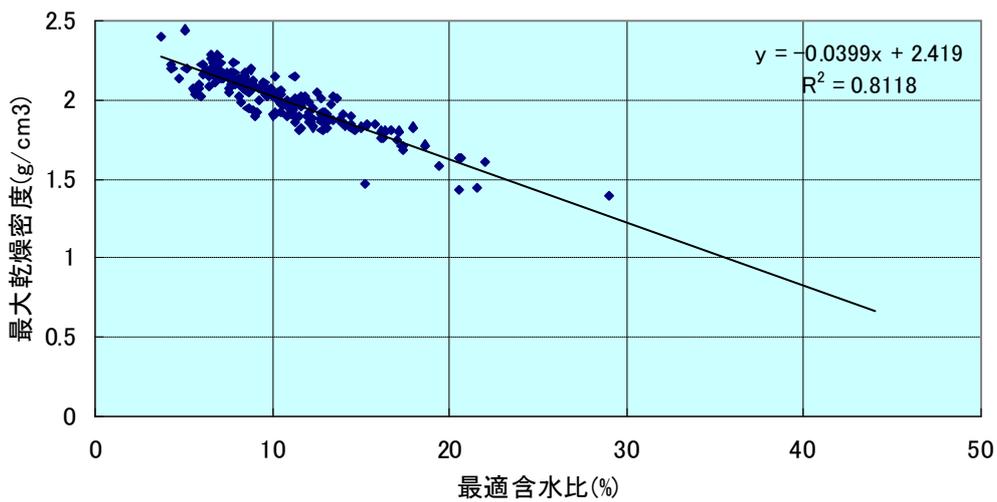
これらの関係を利用して、新岡山空港の建設では土質の変化する盛土材に対して、自然含水比から最大乾燥密度を推定して締固め管理を実施した例もある。

(4) 最適含水比と最大乾燥密度の関係

最適含水比と最大乾燥密度の関係を図 8.4 に示す。



a) 2.5kg ランマーによる締固め (試料数 : 175)



b) 4.5kg ランマーによる締固め (試料数 : 189)

図 8.4 最適含水比と最大乾燥密度の関係

最適含水比が増加すれば、最大乾燥密度は減少する傾向があり、ランマー重量に関係なく両者の間には高い相関があることが分かった。

以上より、最適含水比から最大乾燥密度を推定することはある程度可能である。

(5) まとめ

- ① 土粒子の密度分布は $2.60\sim 2.80\text{g/cm}^3$ のものが全体の 90.0% を占め、平均値は 2.715g/cm^3 であった。したがって通常の盛土材の土粒子密度は 2.70g/cm^3 程度と考えて差し支えない。
- ② 細粒分含有量と自然含水比との間にはかなりの相関がある。
- ③ 自然含水比と最大乾燥密度との間には締固め時に用いるランマー重量により異なるが、高い～かなりの相関がある。
- ④ 最適含水比と最大乾燥密度との間にはランマー重量に関係なく高い相関があり、最適含水比から最大乾燥密度を推定することもある程度は可能である。
- ⑤ 細粒分含有量と最大乾燥密度との間にはランマー重量に関係なくかなりの相関がある。

盛土材の土性は千差万別で色々な種類がある。ある盛土材の物理的性質およびそれらの相互関係を求めて土性を判断する場合、上記に示したデータと照らし合わせて平均値に近い場合は通常の性質を有する盛土材と判断できるが、平均値よりかけ離れた場合は、特殊な性質を有する盛土材と判断して、さらに詳細な土質試験を行うための指標になると考えている。