

技術資料 施工編

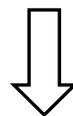
アデムウォール協会

アデムウォールの施工における留意点

アデムウォールの施工

第6章 施工の基本方針

- アデムウォールの施工に当たっては、本工法の特徴を十分に理解して、設計図書に示されている形状及び品質が満たされるようにしなければならない。また、施工に先立って適切な施工計画を立案しておくことが重要である。



- 計画段階で設定した条件を施工段階において実際に確認する。
- 設定した条件と異なる場合には、必要に応じて追加の調査・試験を行う。
- アデムウォールの性能に影響を及ぼすと考えられる場合には、設計の見直し、補強または改良等の対策、施工方法の見直し等の検討も必要。

事前打ち合わせ記録簿

1. 事前打ち合わせ記録簿

工事名:

物件管理番号:

都道府県:

担当者:

打ち合わせ日	平成 年 月 日	打ち合わせ場所	
施工業者	会社名	モーカー(証明者)	会社名 前田工繊株式会社
	打ち合わせ者		打ち合わせ者

(Oar x)

説明・打ち合わせ事項	確認
<p>1 施工現場の状況確認</p> <ul style="list-style-type: none"> - 施工現場や周辺の地形が、計画図と相違ないか。 - 湧水の確認。湧水が確認された場合は、対策工が計画または施されているか。 - 地下排水工が計画または施されているか。 - 基礎地盤として適しているか。または、基礎地盤の支持力は設計値を満足しているか。(厚板載荷試験、貫入試験などで確認)軟弱な地盤、斜面、締め戻しなど適していない地盤の場合には、対策工が計画または施されているか。 - 盛土材や基礎地盤の土質定数が、設計に用いた土質と相違ないか。(粒度分布、三軸圧縮試験等で確認)相違する場合には、再度検討を行う。 	
<p>2 計画図の内容確認</p> <ul style="list-style-type: none"> - 補強土壁の断面形状を把握しているか。 - 補強材アダムおよび水平排水材の配層計画(敷設長さ、品番)を把握しているか。 	
<p>3 工程及び施工手順の確認</p> <ul style="list-style-type: none"> - 掘削、整地および基礎地盤処理(暗渠排水、地盤改良等)は施されているか。 - 施工手順、組立方法を把握しているか。(施工手順書等) - 盛土材のまきだし・敷均し・締固め方法(管理基準など)を確認したか。 - 降雨対策の確認。法面に水が流下しないように、仮排水溝やビニルシート等での養生が必要。 - 完成後の表面排水の計画はされているか。(アスカープ、法肩のU字溝など) - 材料の納期に関する注意点は把握しているか。 	
<p>4 安全管理</p> <ul style="list-style-type: none"> - 安全対策は計画されているか。 	

工程(下記より番号選択)	緯度	甲	甲
	経度		

1. AW(巻連壁) 2. AW(新壁) 3. AW(あと施工) 4. AW(吹付け) 5. UG 6. MG 7. RS 8. 縁石配盤土補強 9. その他

【注意事項】

土を補強する工法である「補強土工法」は、盛土材の性状に大きく影響を受けるので、盛土材の性状の確認を必ず行う。

また、一般的に補強土が変形・崩壊する大きな要因は、水による影響であるため、排水対策(施工中・施工後)を確実にを行う必要がある。

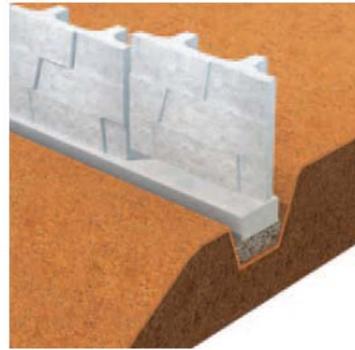
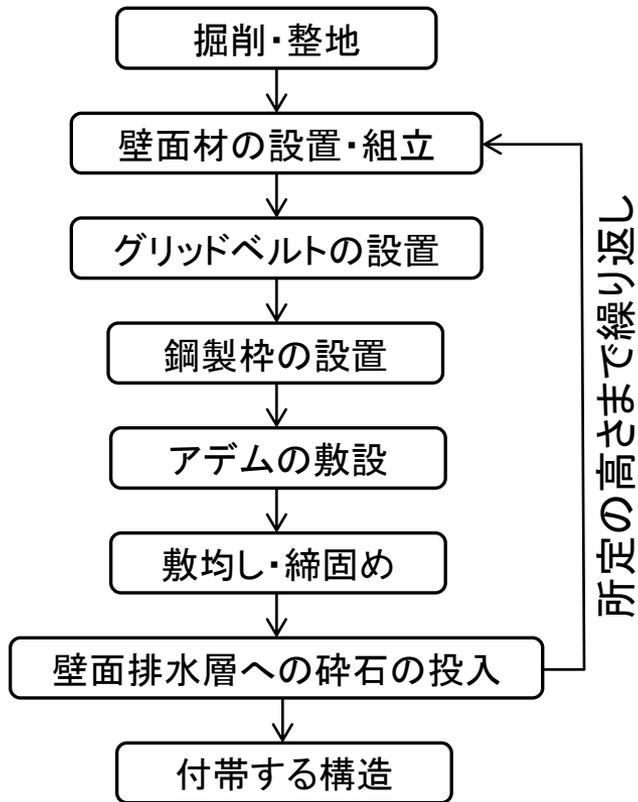
【打ち合わせメモ】

施工の要件について事前に十分に打ち合わせを行い、設計図書や所定の施工手順に従ってアダムウォールの施工にあたる。

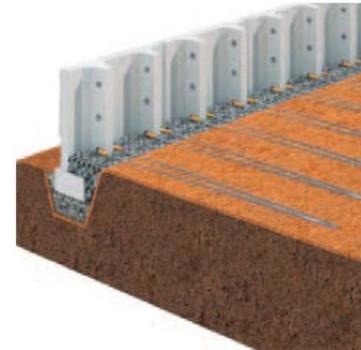
上記の工事における補強材およびそれに関連する部材などの取扱いと施工方法に関する項目について、施工前に説明および打ち合わせを行った。それらの内容を納得・確認し、双方がそれぞれ1通を保有する。

アデムウォールの施工手順

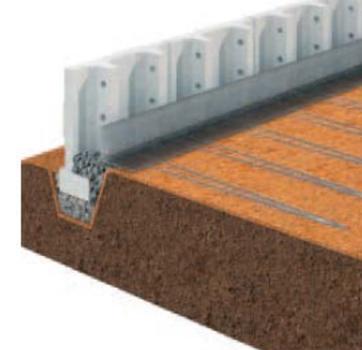
標準タイプ(壁面勾配1:0.0)



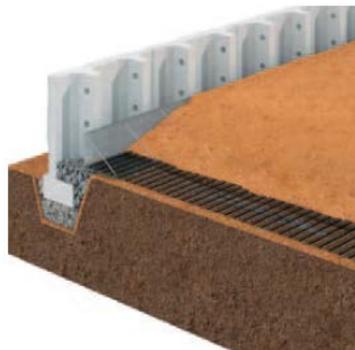
壁面材の設置・組立



グリッドベルトの設置



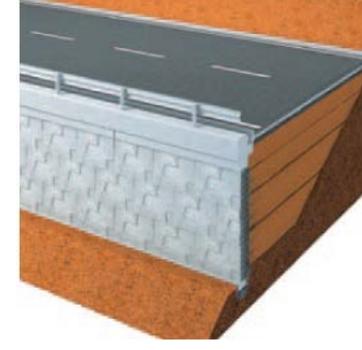
鋼製枠の設置



アデムの敷設
敷均し・締固め



壁面排水層への
碎石の投入



付帯する構造

標準タイプ(壁面勾配1:0.0)の施工手順



①壁面材の設置



②吸出し防止材の設置



③グリッドベルトの設置



④鋼製枠の設置



⑤内壁シートの設置



⑥アデムの敷設

標準タイプ(壁面勾配1:0.0)の施工手順



⑦盛土材料の敷均し



⑧盛土材料の締固め



⑨内壁シートの巻き込み



⑩外壁と内壁



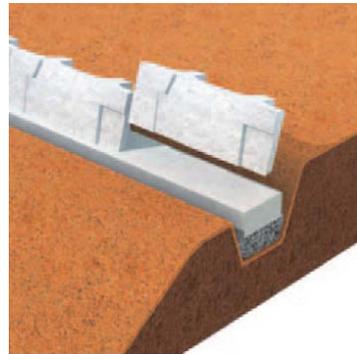
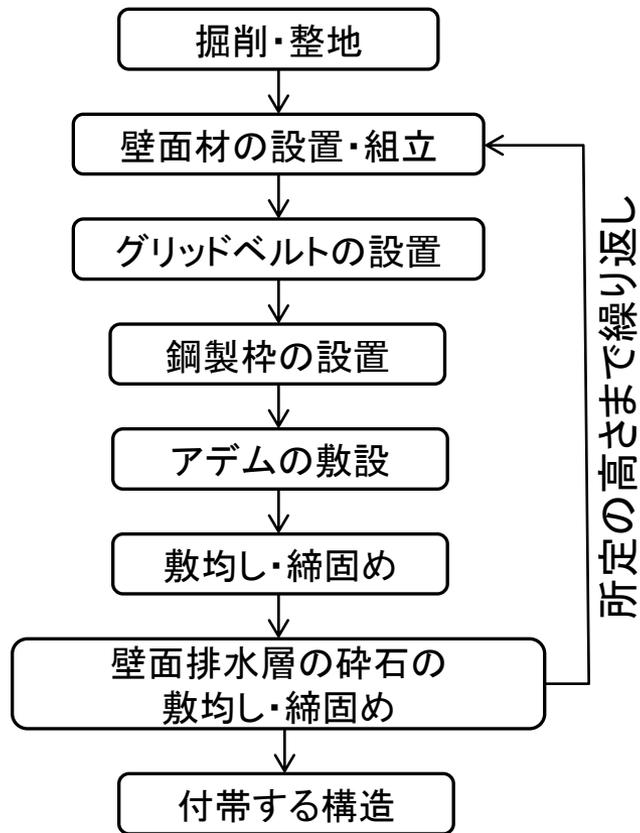
⑪排水層への碎石の投入



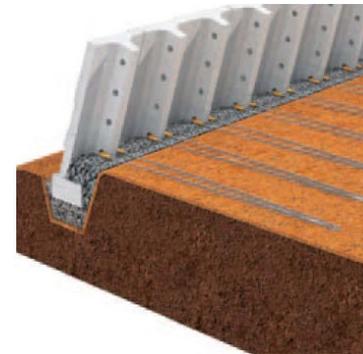
①～⑪の繰り返し→完成

アダムウォールの施工手順

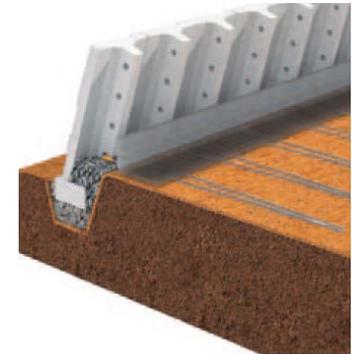
標準タイプ(壁面勾配1:0.1~0.5)



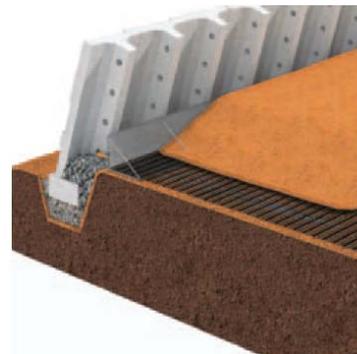
壁面材の設置・組立



グリッドベルトの設置



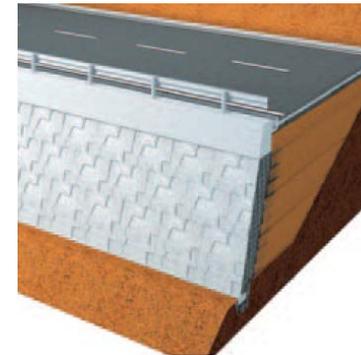
鋼製枠の設置



アデムの敷設
敷均し・締固め



壁面排水層の
碎石の敷均し・締固め



付帯する構造

標準タイプ(壁面勾配1:0.1~0.5)の施工手順



①壁面材の設置



②吸出し防止材の設置



③グリッドベルトの設置



④鋼製枠・内壁シートの設置



⑤アデムの敷設



⑥盛土材料の敷均し

標準タイプ(壁面勾配1:0.1~0.5)の施工手順



⑦盛土材料の締固め



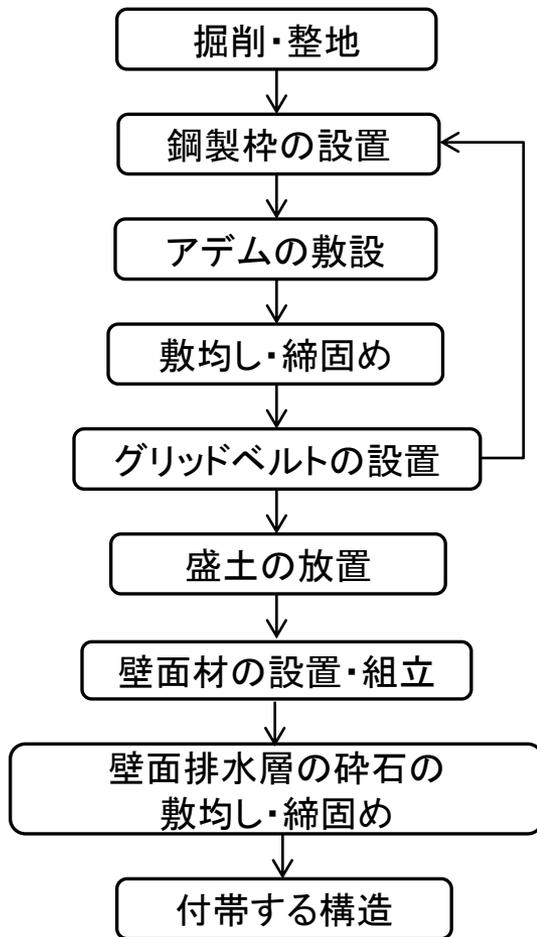
⑧排水層への碎石の投入



①~⑧の繰り返し→完成

アダムウォールの施工手順

壁面あと施工タイプ



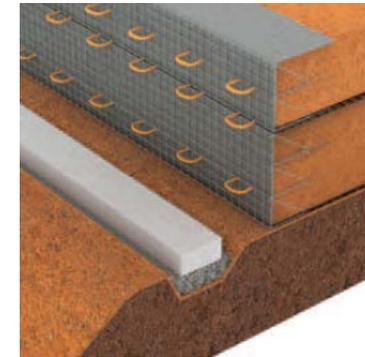
所定の高さまで繰り返し



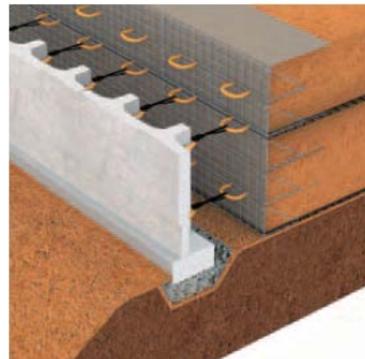
アデムの敷設
敷均し・締固め



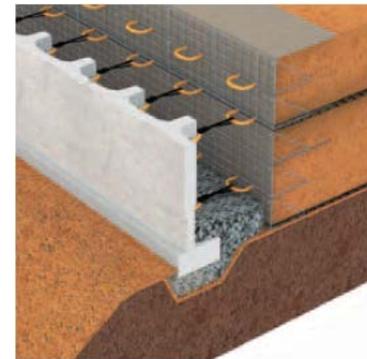
グリッドベルトの設置



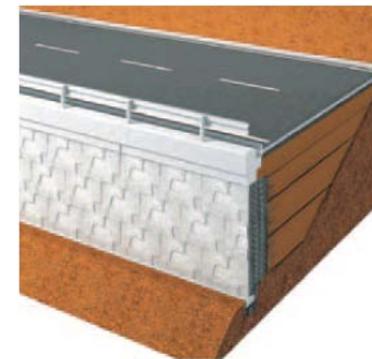
盛土の放置



壁面材の設置・組立



壁面排水層の
碎石の敷均し・締固め



付帯する構造

壁面あと施工タイプの施工手順



①鋼製枠・内壁シートの設置



②盛土材料の敷均し・締固め



③グリッドベルトの設置



④アデムの敷設



⑤①～④の繰り返し→内壁完成



⑥内壁の放置

壁面あと施工タイプの施工手順



⑦壁面材の設置



⑧吸出し防止材の設置



⑨排水層の砕石の敷均し・締固め



⑩壁面連結ベルトの設置

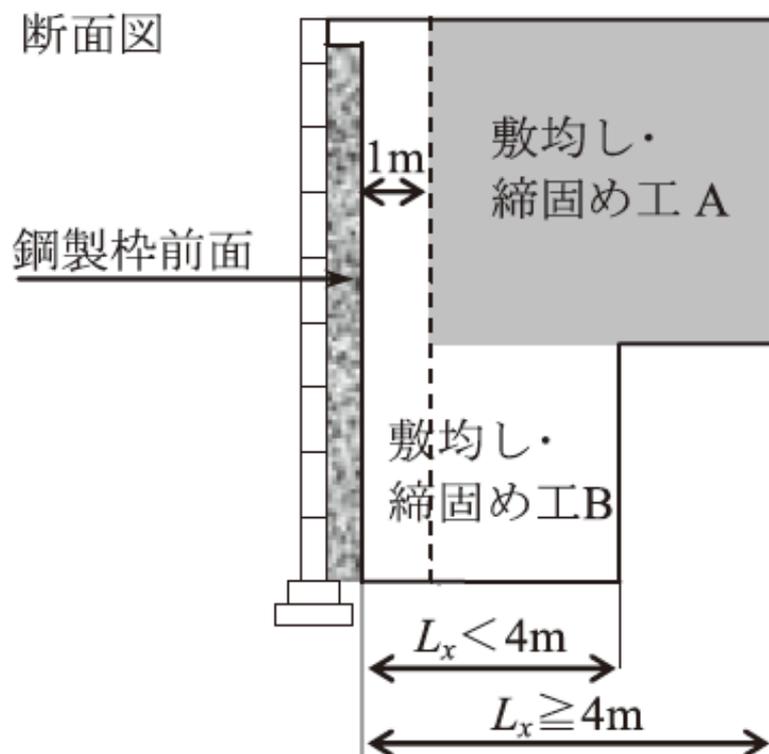


⑪⑦～⑩の繰り返し



⑫完成

敷均し・締固め工



- * L_x は鋼製枠前面からの距離とする。
- * 鋼製枠前面から 1m の範囲は敷均し締固め工 B とする。
- * 敷設長が 4m 程度より短い場合は、1m 以遠も敷均し締固め工 B とする。
- * 敷設長が 4m 程度以上の場合、1m 以遠は敷均し締固め工 A とする。

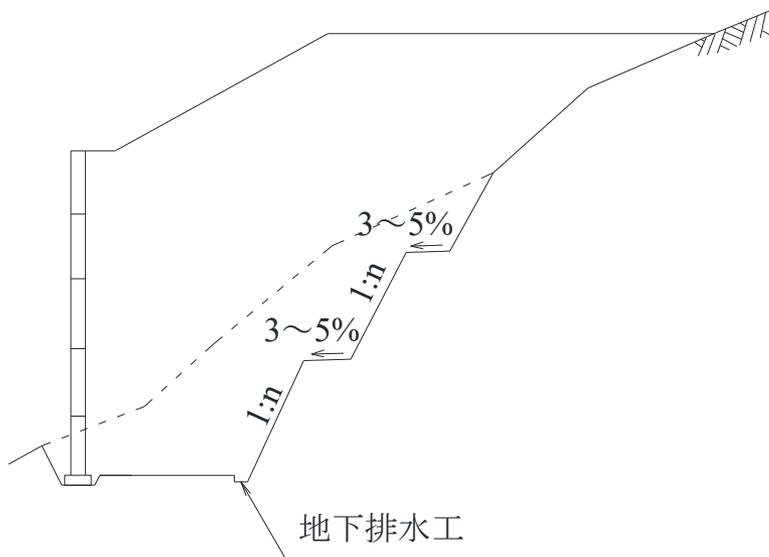
施工機械

作業の種類	施工機械	
壁面材組立・設置	トラッククレーン 油圧伸縮ジブ型	
敷均し	A	ブルドーザ 普通・排出ガス対策型
	B	ブルドーザ 普通・排出ガス対策型
締固め	A	タイヤローラ 排出ガス対策型
	B	振動ローラ 搭乗式・コンバインド型・排出ガス対策型
碎石投入	バックホウ(クローラ型) 標準型・クレーン機能付き・排出ガス対策型	

各施工段階における留意点

掘削・整地

- 掘削に当たっては事前の調査に基づいて、安定な切土勾配を定めた上で、アデムの敷設範囲を確保する必要がある。
- 切土では段切り施工を行い、アデムウォールの不安定要因とならないように留意しなければならない。



地山の種類	掘削面の高さ (m)	掘削面の勾配 (°)
岩盤または 硬い粘土の地山*1	5.0 未満	90
	5.0 以上	75
その他の地山*1	2.0 未満	90
	2.0 以上 5.0 未満	75
	5.0 以上	60
砂からなる地山*2	掘削勾配 35° 以下又は高さ 5.0 m 未満	

*1 出典：労働安全衛生規則 第 356 条(平成 14 年度版)

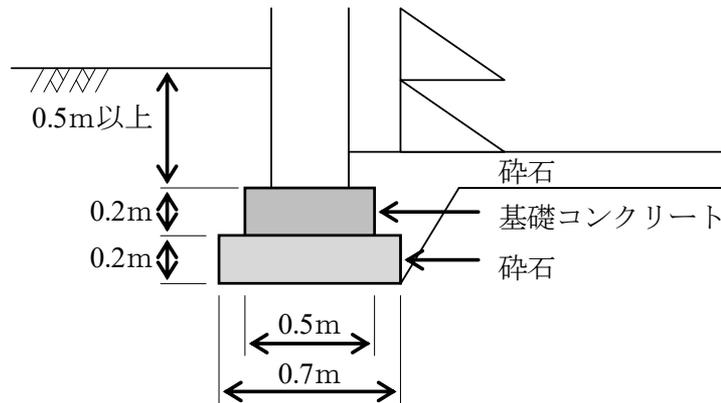
*2 出典：労働安全衛生規則 第 357 条(平成 14 年度版)

各施工段階における留意点

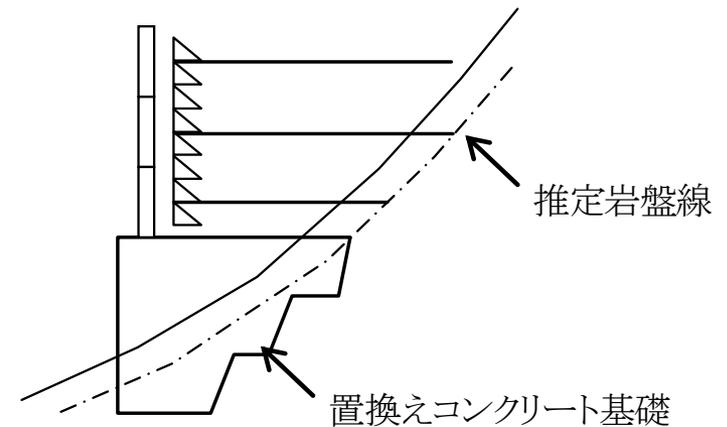
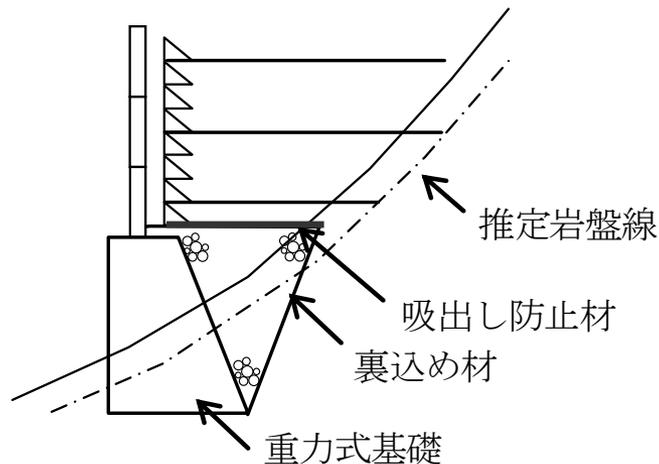
基礎工

□ 基礎工の種類

帯状基礎



重力式基礎, 置換えコンクリート基礎



各施工段階における留意点

基礎工

- 基礎工は，施工の良否が壁面の仕上がり精度に影響するため，入念に施工しなければならない。



重力式基礎の例

各施工段階における留意点

壁面材の設置・組立

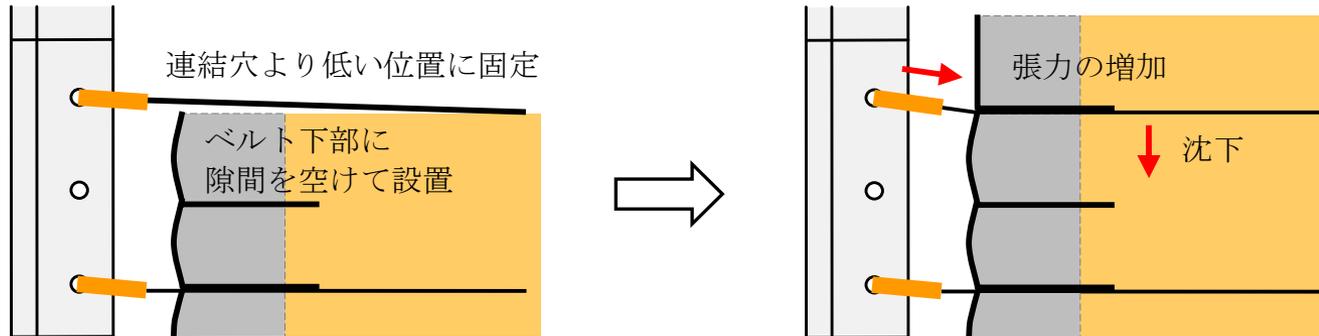
- 壁面材の設置・組立ては、水平、勾配及び直線性を確認し、入念に施工しなければならない。



各施工段階における留意点

グリッドベルトの設置(標準タイプ)

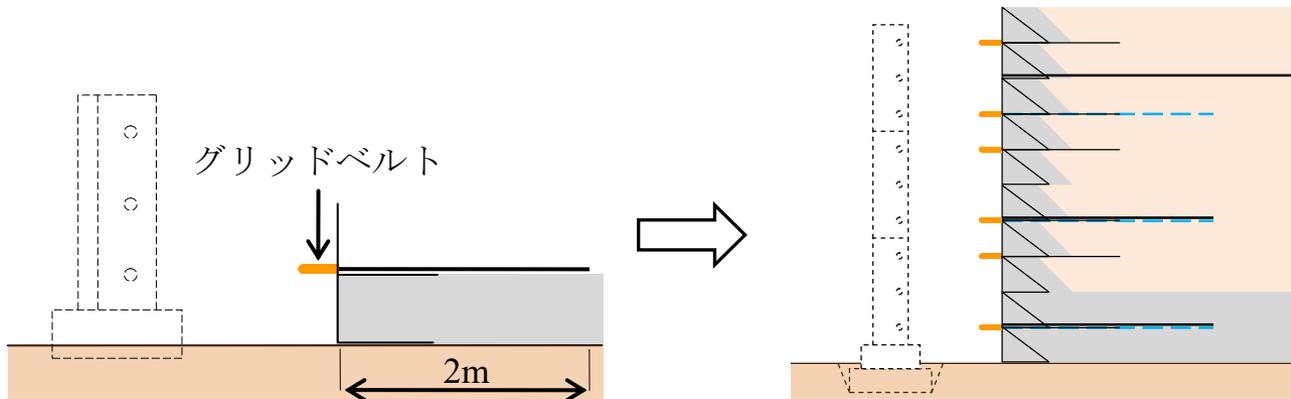
- グリッドベルトは、壁面材との接続箇所より下方に設置し、緩みやねじれが生じないように固定する。



各施工段階における留意点

グリッドベルトの設置(壁面あと施工タイプ)

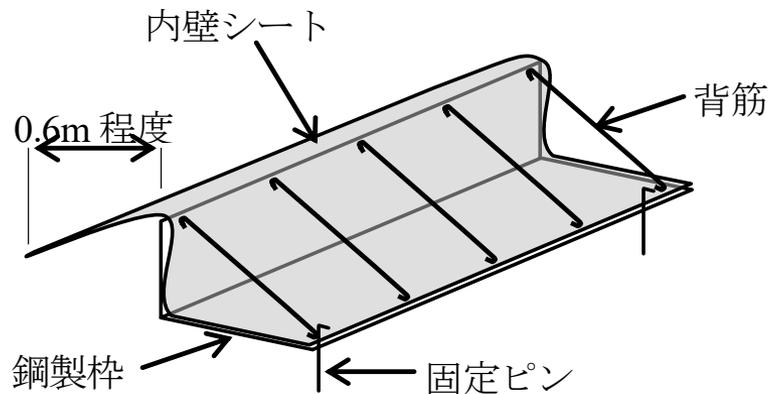
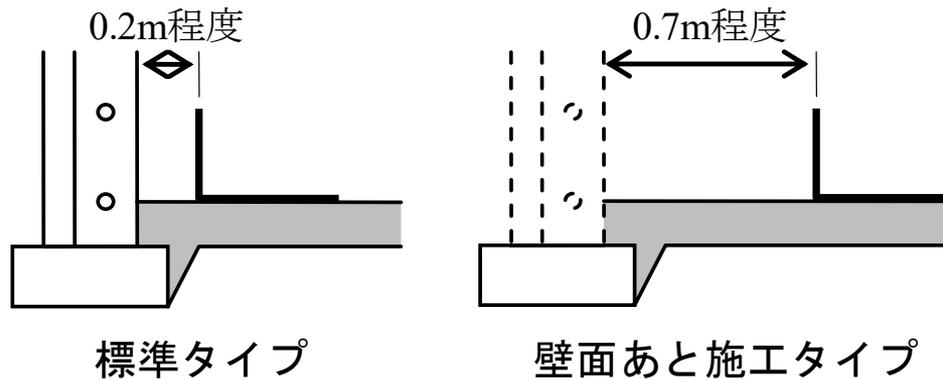
- 内壁の所定の位置に設置し、外壁の構築時に壁面連結ベルトと連結できるようにしておく。



各施工段階における留意点

鋼製枠の設置・組立

- 鋼製枠は壁面材の背面から所定の間隔をあけて設置し、所定の部材を確実に取り付ける。



各施工段階における留意点

アデムの敷設

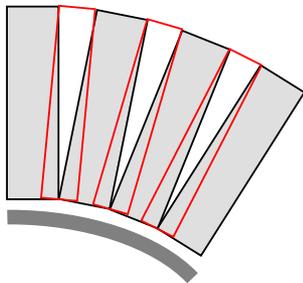
- アデムは、設計図書に示された規格、形状、長さのものを定められた位置に敷設する。
- ずれや凹凸が生じないように敷設する。敷設時には、適度な張力を加えて緩まないようにし、転圧時などに移動しないように固定ピンで仮止めする。



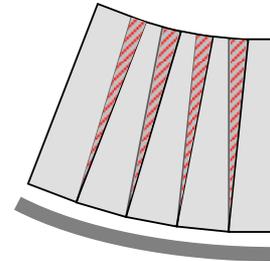
各施工段階における留意点

アデムの敷設

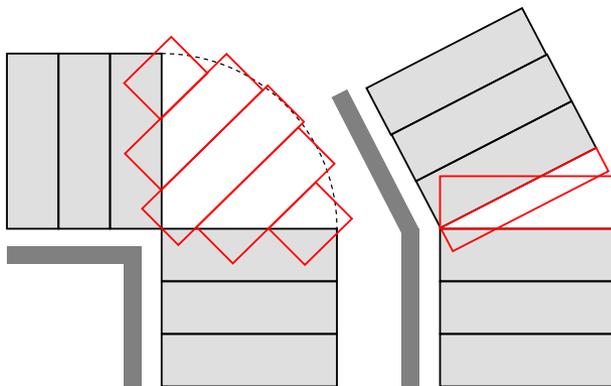
- 外曲がりとなる施工区間で、隣り合うアデムの隙間が10cm程度以上開く場合は、同等のアデムで隙間を埋める。
- 内曲がりとなる施工区間で、アデムが重なり合う場合は、アデムが相互に接触しない程度に盛土材料をはさむなどして摩擦力を確保する。



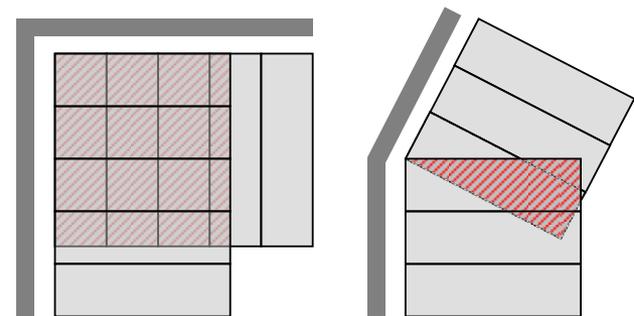
外曲がりとなる曲線区間



内曲がりとなる曲線区間



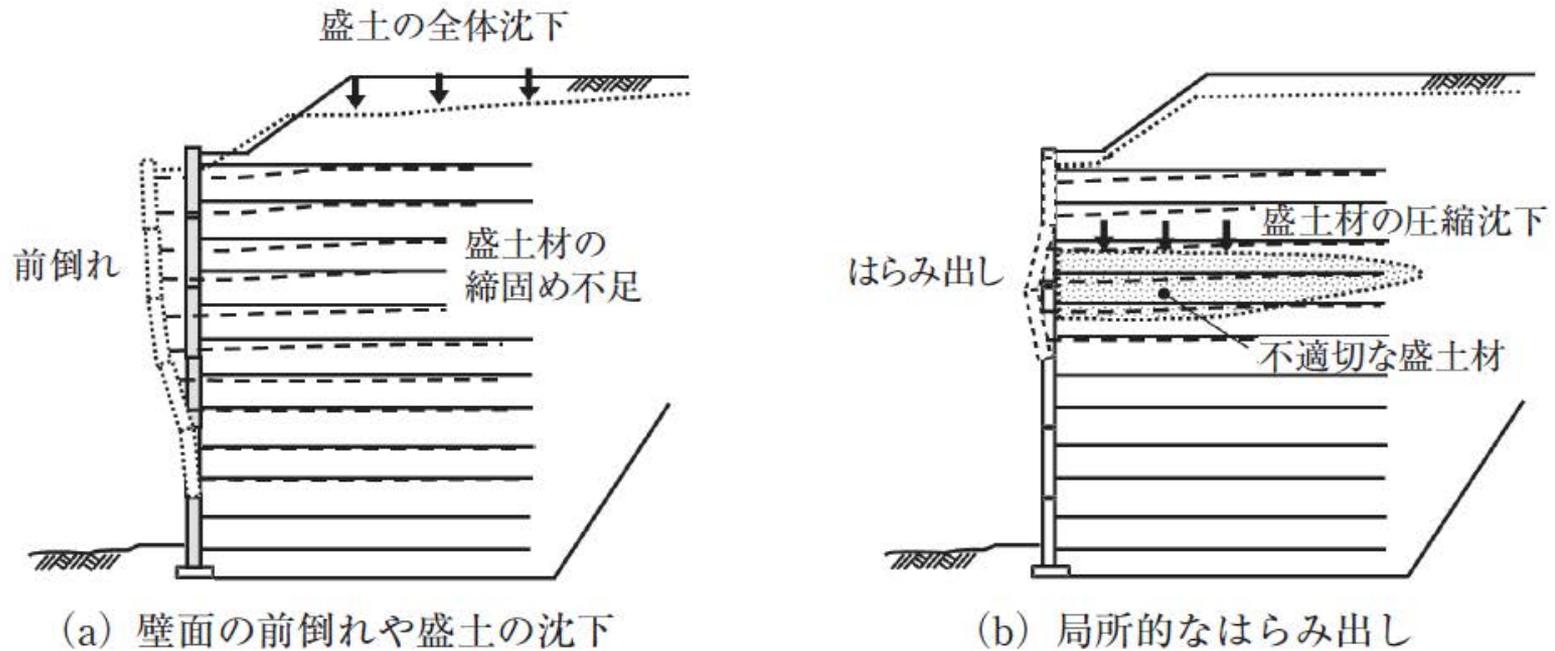
外曲がりとなる隅角部



内曲がりとなる隅角部

各施工段階における留意点

盛土材料・締固め不足に起因する変状の例



解図6-5 盛土材料・締固め不足に起因する補強土壁の変形・変状事例

(道路土工—擁壁工指針より引用)

各施工段階における留意点

盛土材料の敷均し

- 盛土材料の敷均しは、アデムの設置間隔に応じて仕上がり厚さを設定し、適切な施工管理のもとで実施する。
- 敷均し厚は、締固め層の下層部分でも所定の締固め度を確保できることを確認して、一層の敷均し・締固めの仕上がり厚及び締固め機械を定める。その際、締固め後の1層の仕上がり厚さは最大0.25mとする。一方、締固め度の確認ができない場合、一層の締固め後の仕上がり厚さは路床に準じて0.20mとする。



各施工段階における留意点

盛土材料の締固め

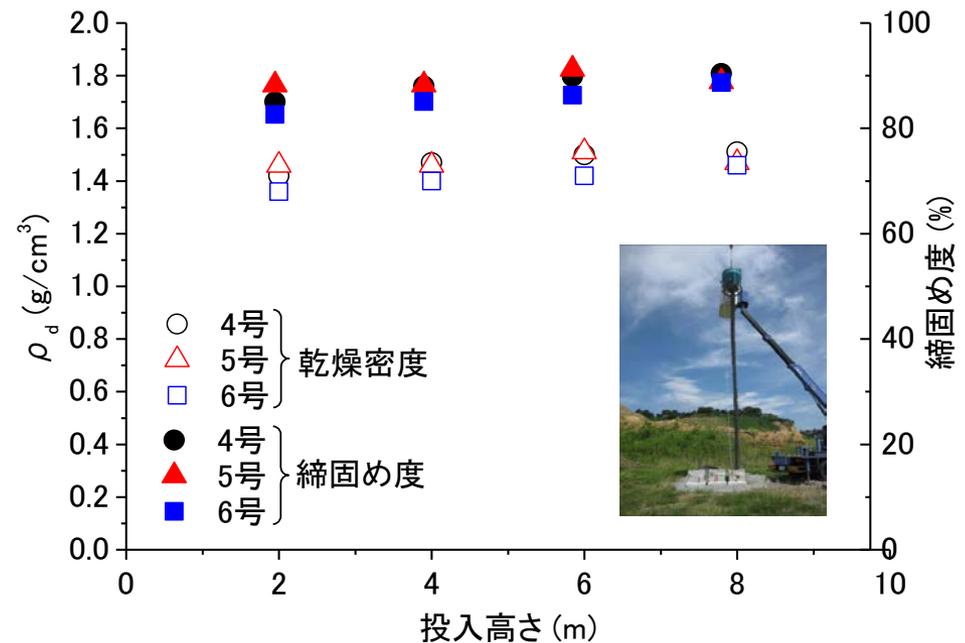
- 盛土材料の締固めは、所定の締固め度を得られ、アデム及びグリッドベルトがその機能を十分に発揮できるように適切な施工管理のもとで行う。
- 締固め度の品質管理基準（JIS A 1210 突固めによる土の締固め試験による突固め方法）
→A, B法 95%以上, C, D, E法 90%以上



各施工段階における留意点

壁面排水層(標準タイプ 1:0.0)

- 壁面排水層への碎石の投入は, 5m程度盛土される毎に, その高さの半分程度まで碎石を自由落下により投入する。



各施工段階における留意点

壁面排水層(標準タイプ 1:0.1~0.5)

- 鋼製枠が1層構築されるごとに碎石を投入して、プレートコンパクタ等により締め固める方法で、壁面排水層を形成する。



各施工段階における留意点

壁面排水層(壁面あと施工タイプ)

- あと施工用壁面連結ベルトの設置高さに合わせて碎石を投入し、プレートコンパクタ等により締固める方法で、壁面排水層を形成する。



各施工段階における留意点

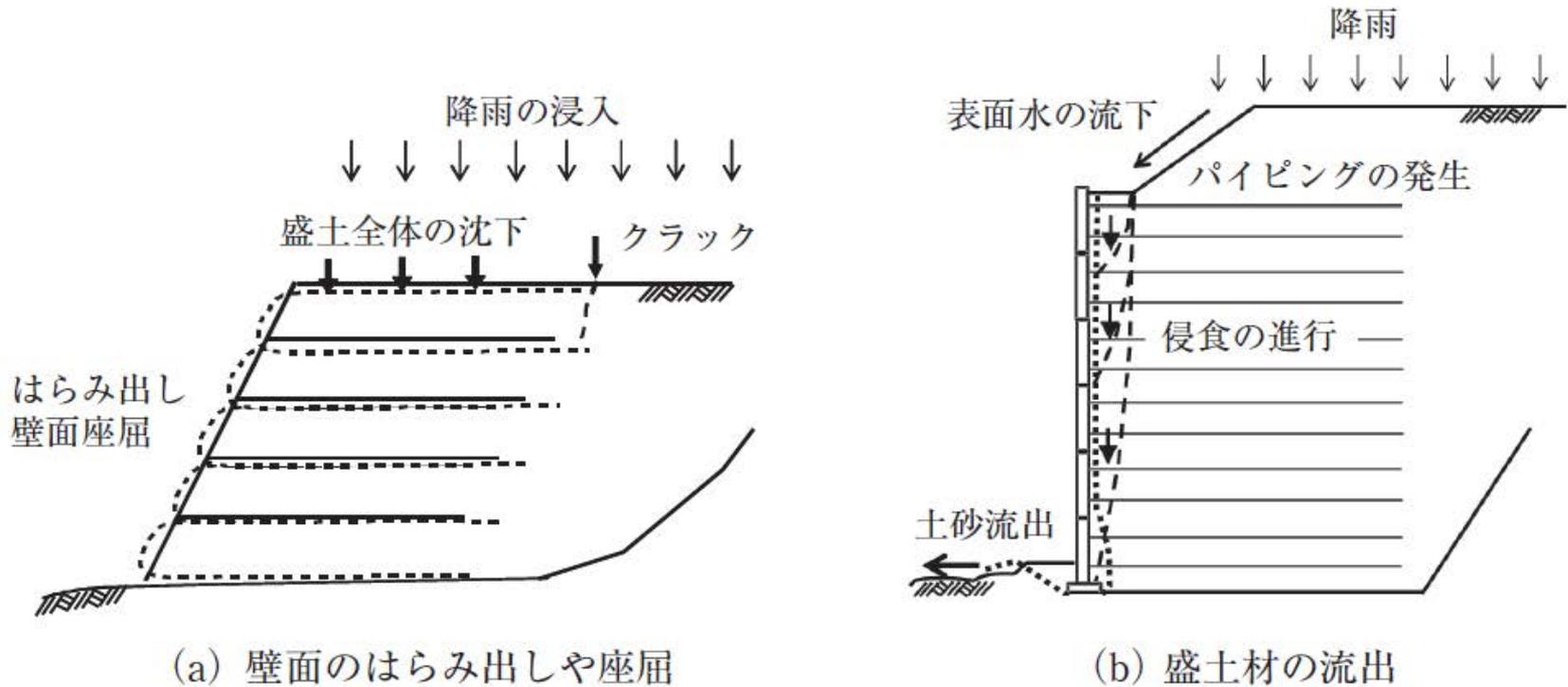
笠コンクリート

- 施工時には足場工等を設置して、適切な安全対策を講じる。



施工時及び放置期間中の排水対策

水の浸入による補強土壁の変状の例

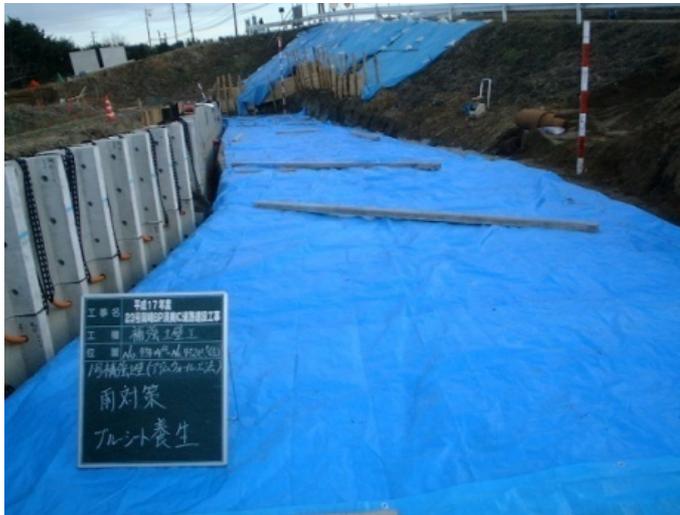


解図6-7 水の浸入による補強土壁の変状事例

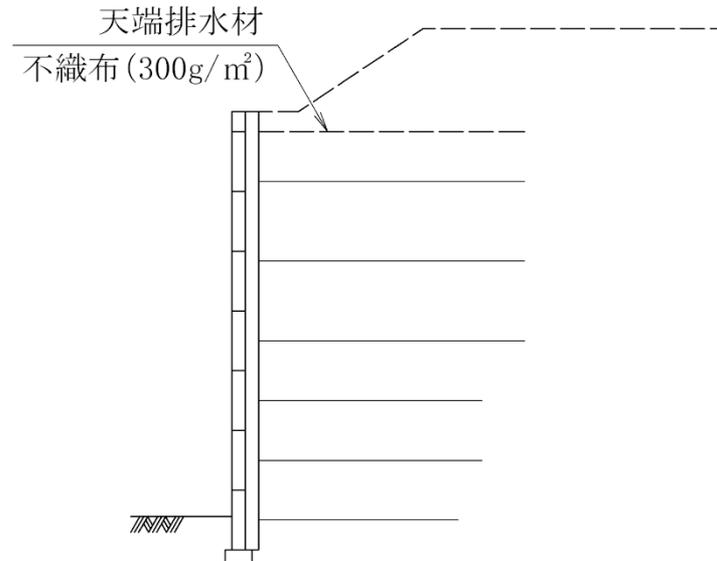
(道路土工—擁壁工指針より引用)

施工時及び放置期間中の排水対策

- 補強領域の施工に当たっては、雨水の浸入による盛土材料の軟弱化や降雨等による補強領域の変状を防ぐために、施工時の排水対策を適切に行う。



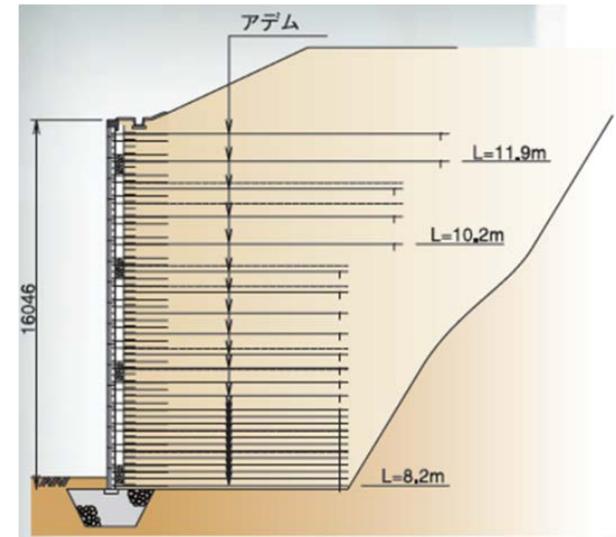
施工中の降雨対策の例



放置期間中の降雨対策の例

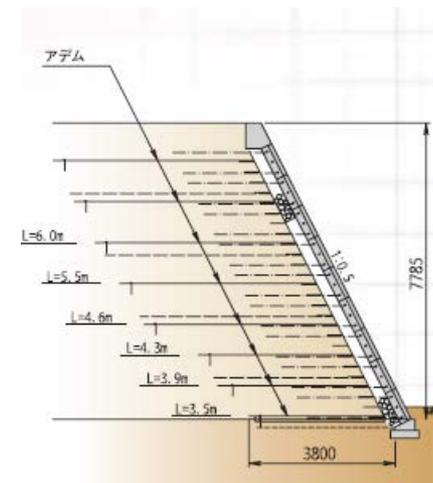
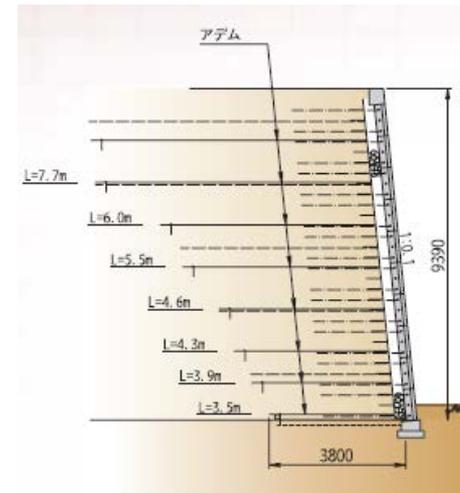
アデムウォールの施工事例

アデムウォール 標準タイプ



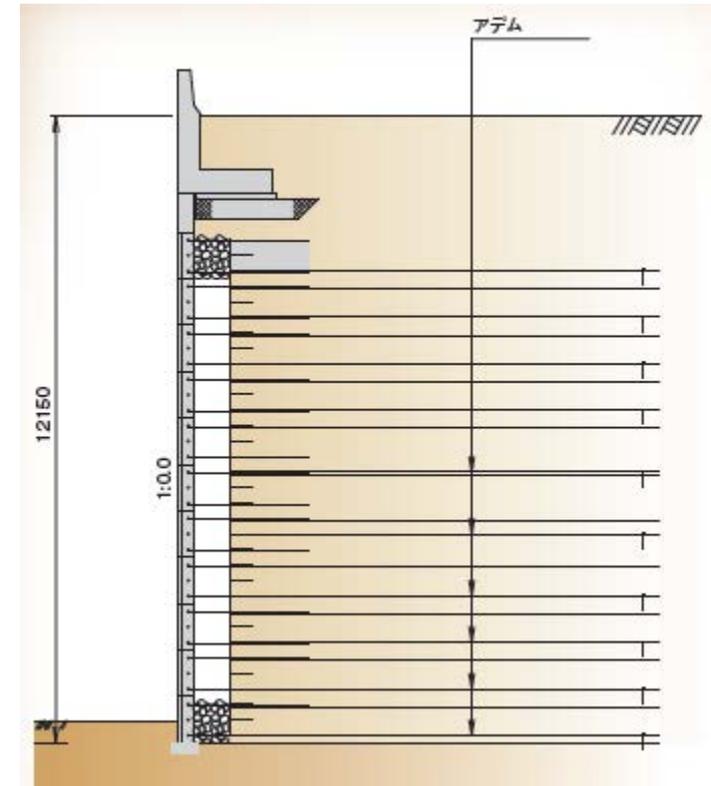
施主	国道交通省中部地方整備局 浜松河川国道事務所
工事名	三遠南信道四方浄道路建設工事
壁面積	1147m ²

アデムウォール 標準タイプ(1:0.1~0.5)



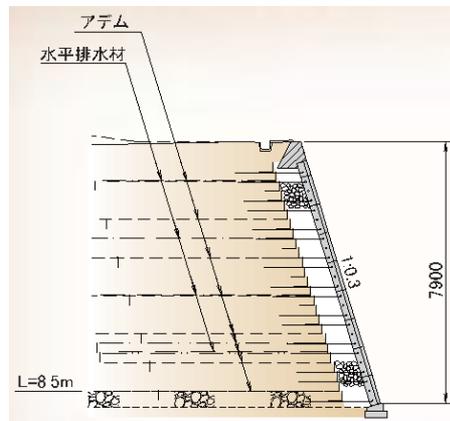
施主 東日本高速道路株式会社
 工事名 関越自動車道災害復旧工事
 壁面積 789m²

アデムウォール 壁面あと施工タイプ



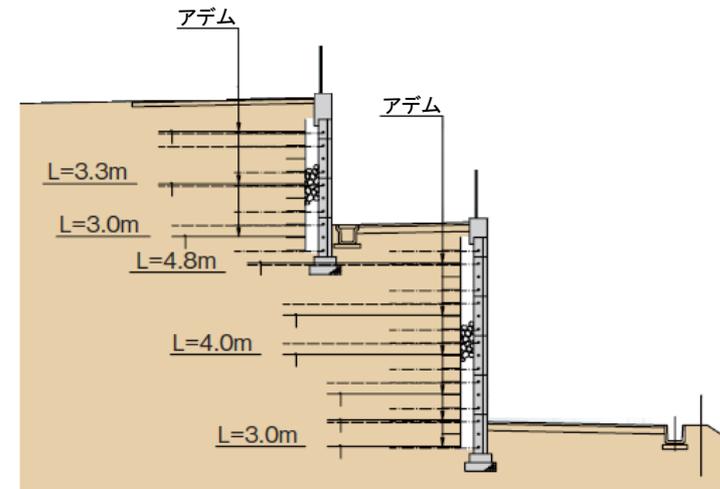
施主 国土交通省九州地方整備局
 福岡国道事務所
 工事名 福岡県208号皿栄垣北地区改良工事
 壁面積 9980m²

アデムウォール 壁面あと施工タイプ(1:0.3)



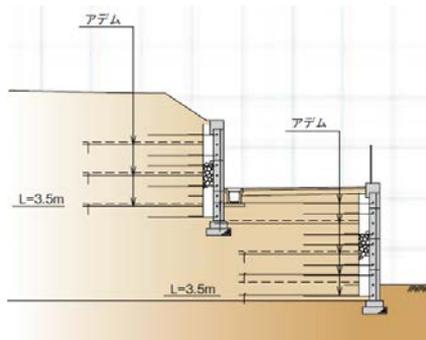
施主 東日本高速道路株式会社
 工事名 高速道路工事
 壁面積 350m²

多段形状のアデムウォール



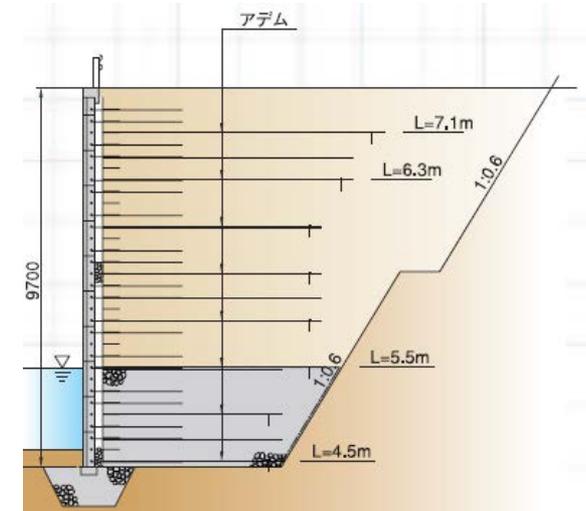
施主	石川県県央土木総合事務所
工事名	鈴見新庄線(山側環状線)
壁面積	800m ²

多段形状のアデムウォール



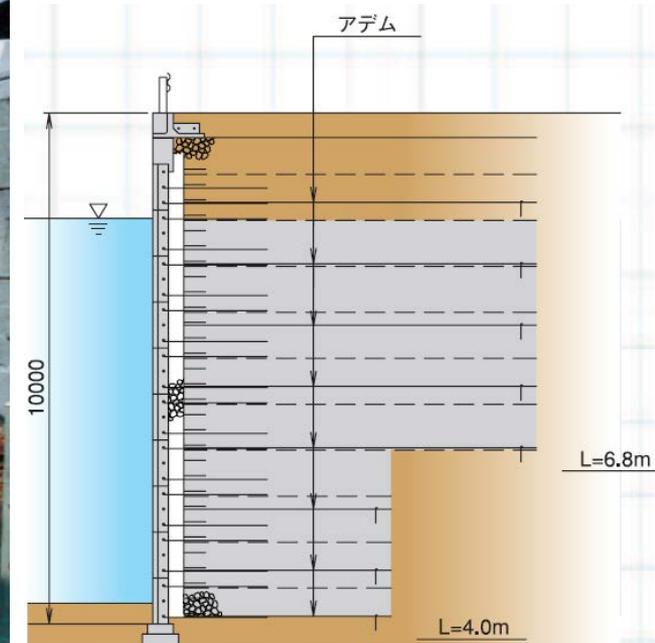
施主	南丹土木事務所
工事名	日吉美山線(3号)
壁面積	558m ²

水辺のアデムウォール



施主 豊田市役所
 工事名 市道野見小学校線外1路
 壁面積 428m²

水辺のアデムウォール



施主 九州電力株式会社

工事名 発電所新設工事

壁面積 600m²

アデムウォールの動態観測事例

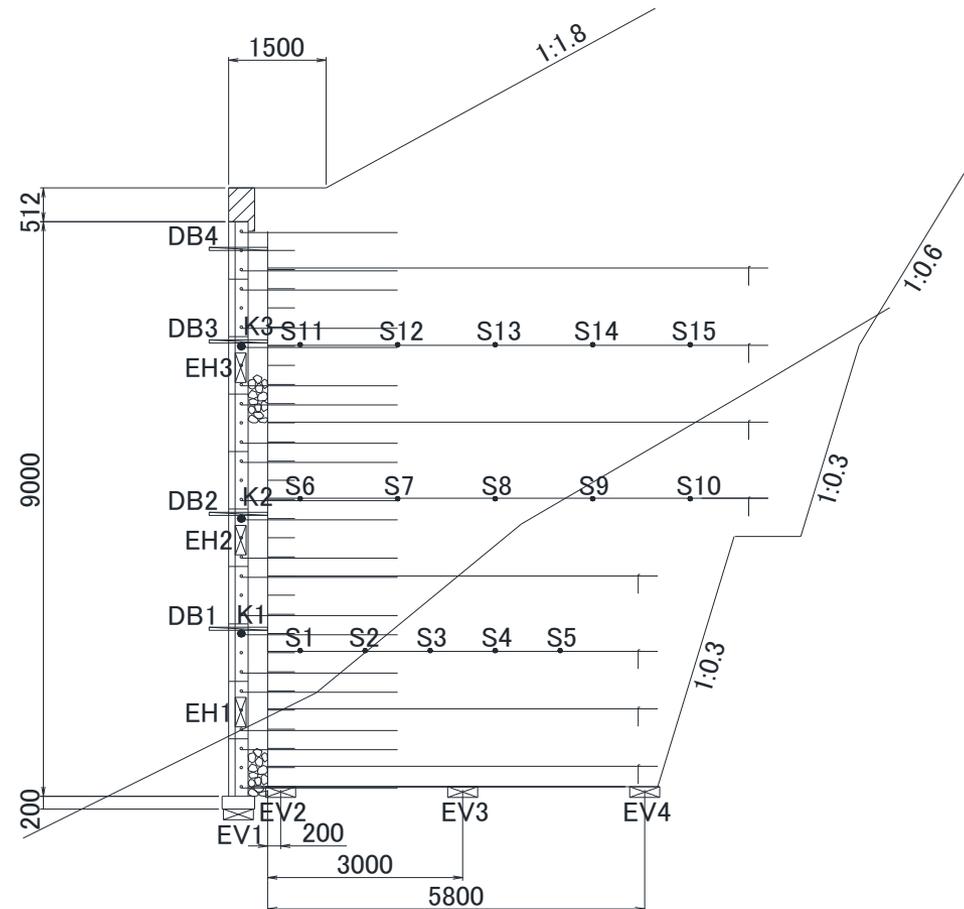
動態観測の事例

アダムウォールの規模

□ 補強土壁高：9m, 嵩上げ盛土高：30m

計測項目

- 壁面変位
- 外壁に作用する土圧
- 地盤反力
- アデムのひずみ



計測方法

外壁に作用する土圧



地盤反力



連結部に作用する引張力



アデムのひずみ

ひずみゲージ



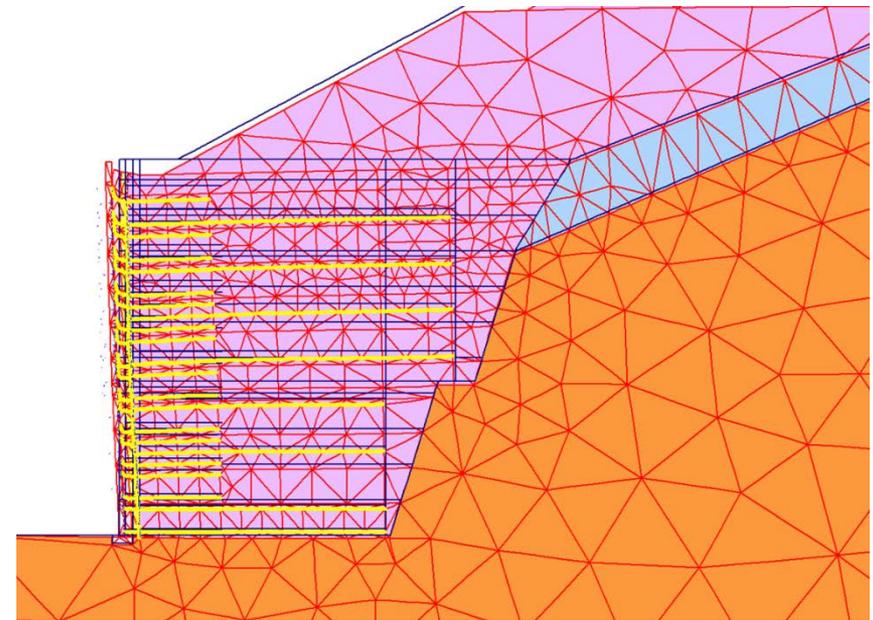
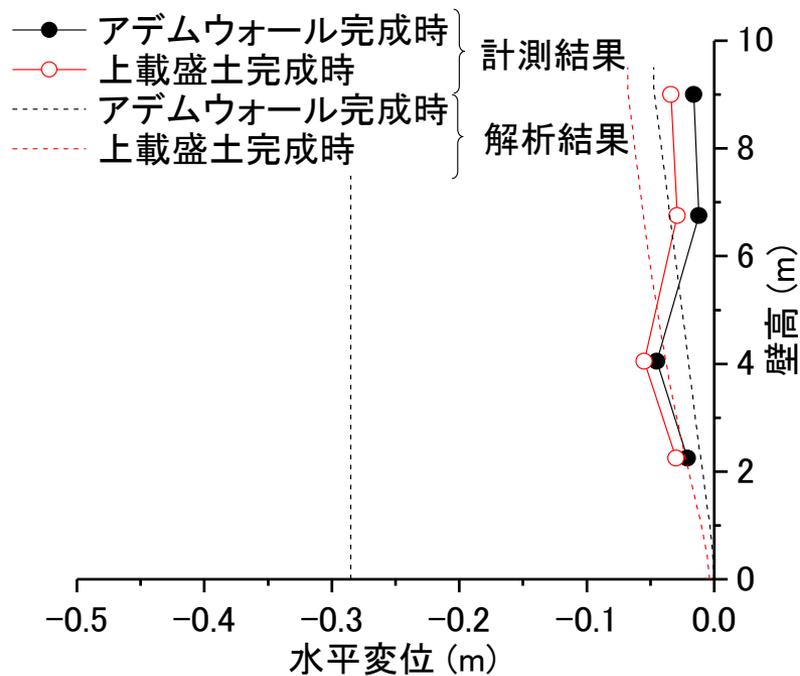
センサー機能付きアデム



計測結果とFEM解析結果

壁面変位

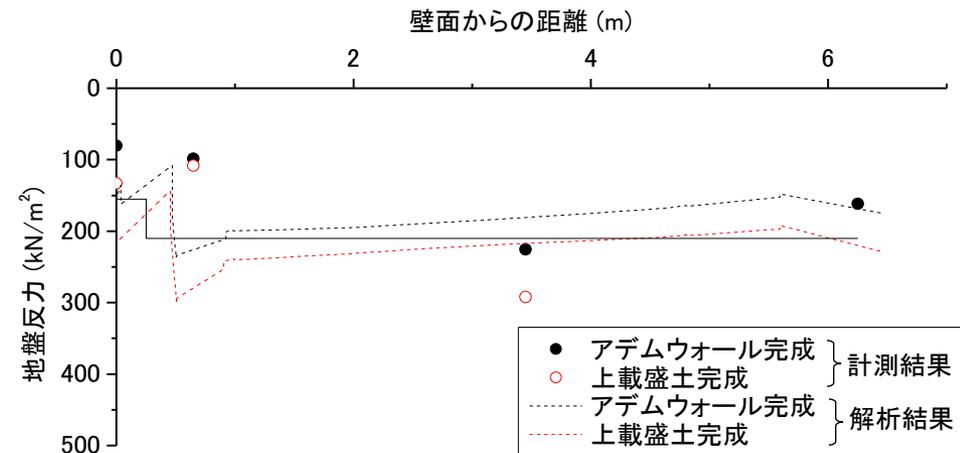
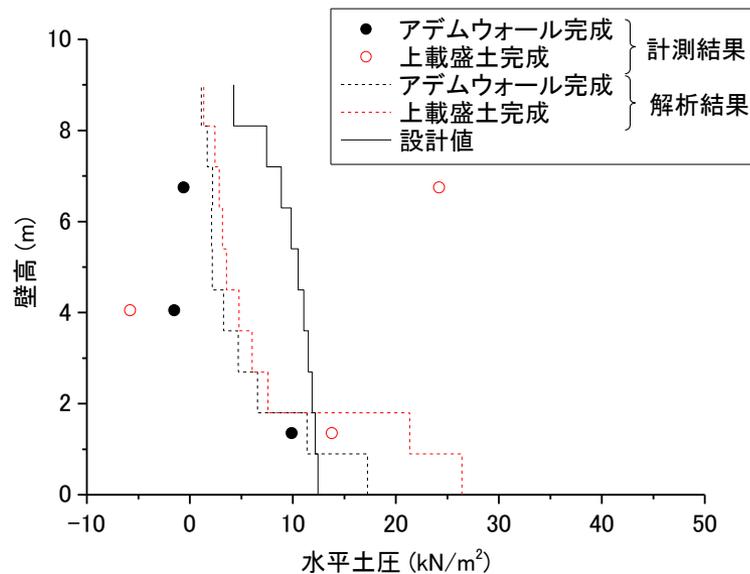
- 壁面の水平変位は，出来形管理基準よりも十分小さい



計測結果とFEM解析結果

外壁に作用する土圧と地盤反力

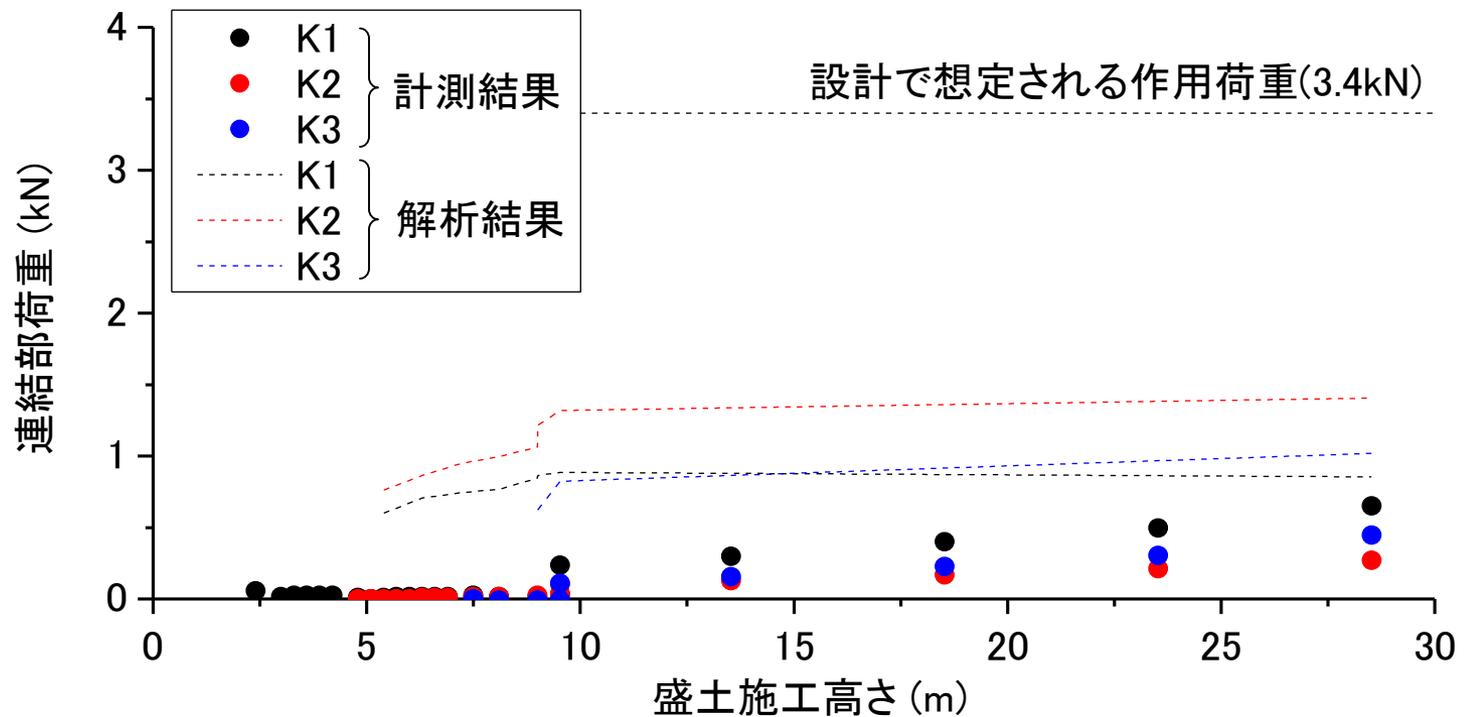
□ 外壁に作用する土圧及び地盤反力は設計値に近いことを確認



計測結果とFEM解析結果

グリッドベルトに作用する引張力

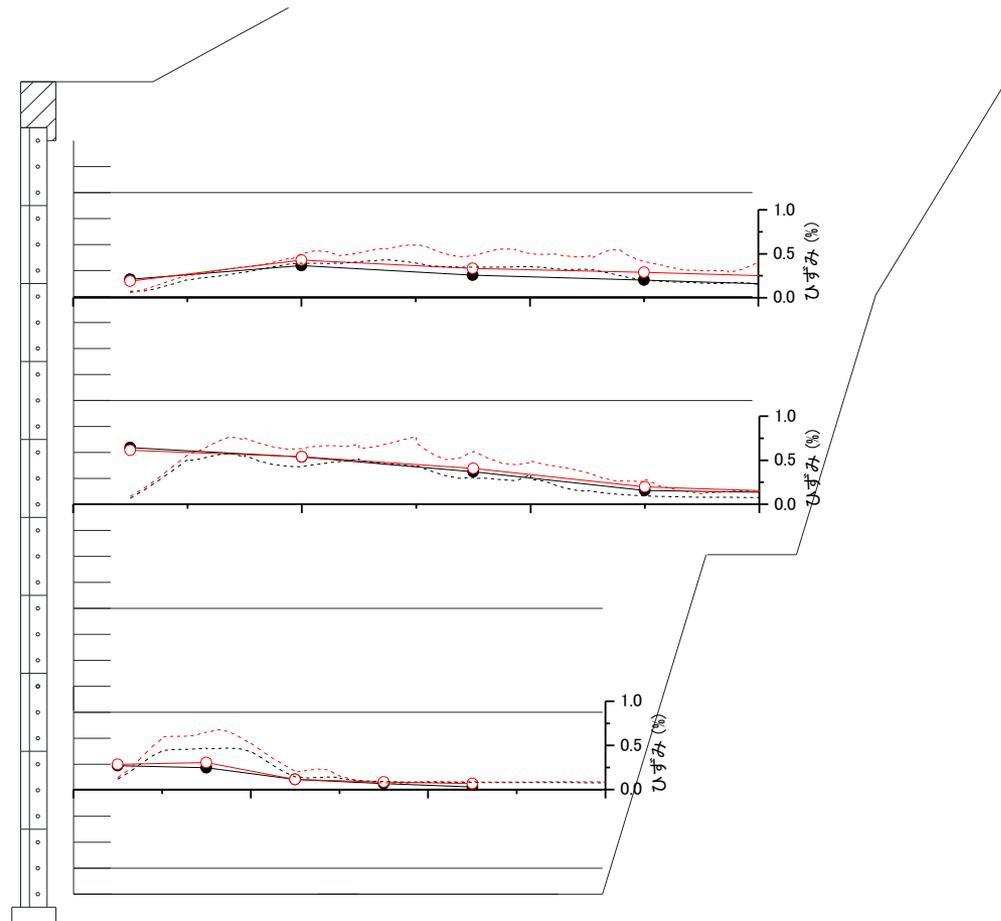
- 設計で想定される作用荷重に比べて十分に小さい



計測結果とFEM解析結果

アデムのひずみ

- アデムの設計引張強度に対するひずみ(約2.5%)に比べて十分に小さい



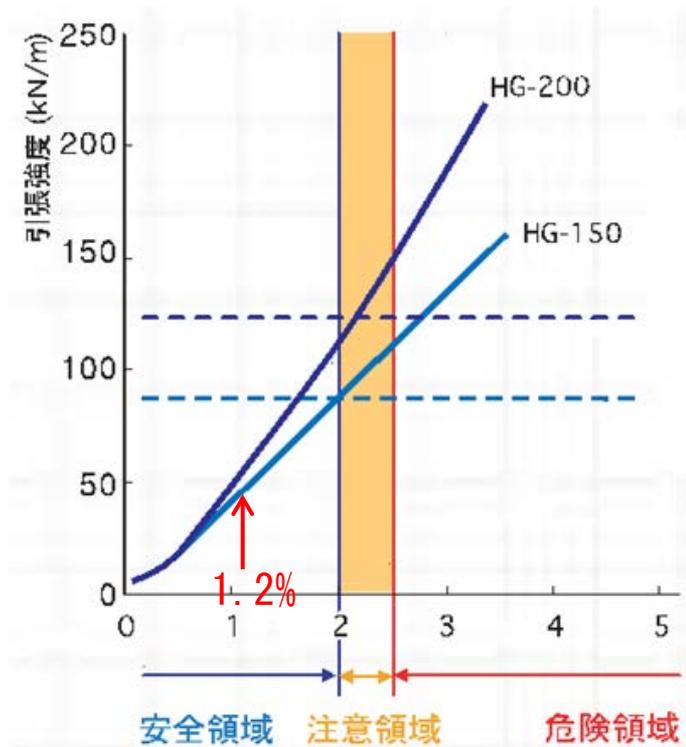
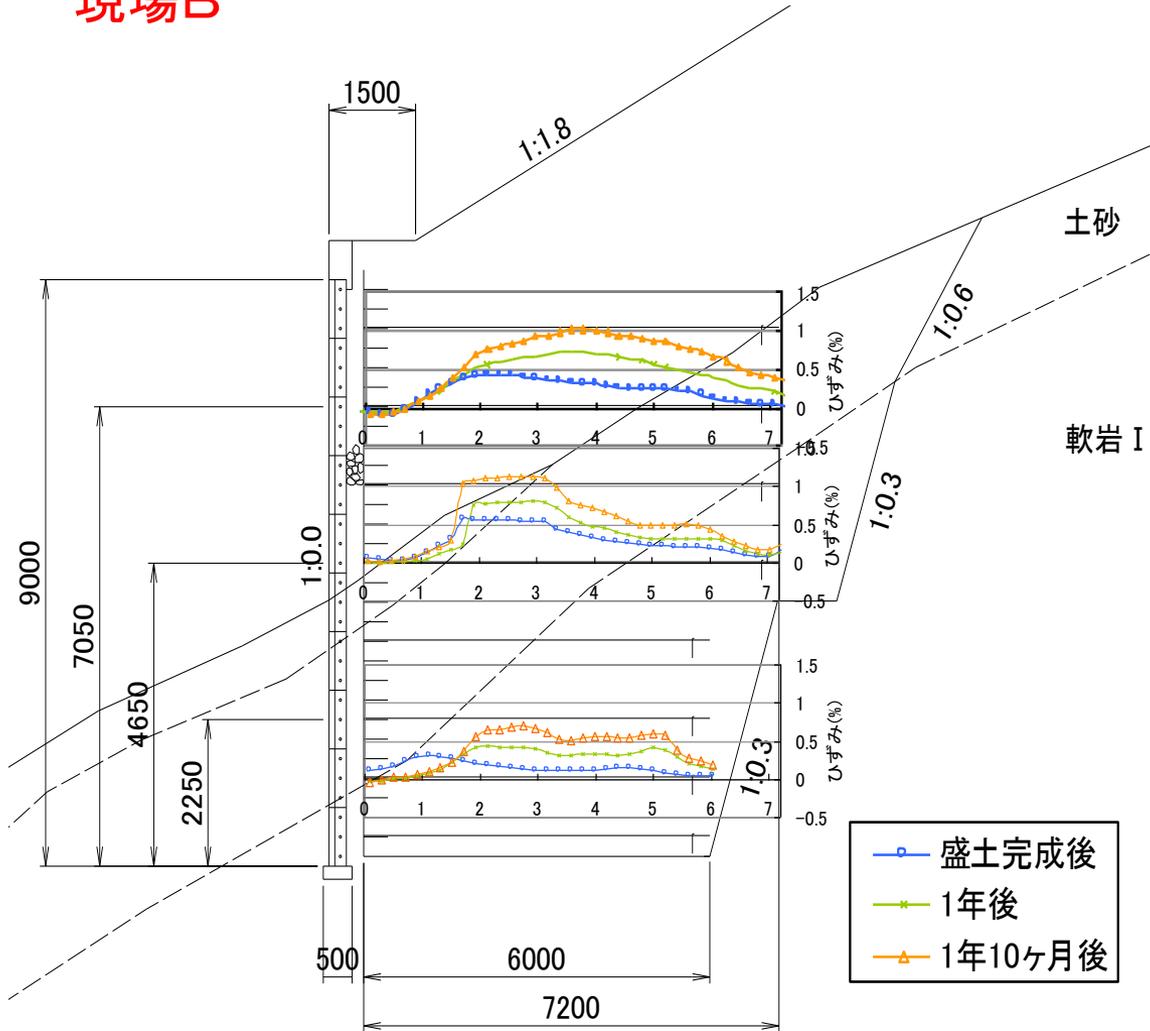
アダムウォールの安定性

□ その他の動態観測事例

現場	壁高 (m)	計測項目		
		アダムの ひずみ	壁面材に作用 する水平土圧	グリッドベルトに 作用する引張力
現場 A (実物大試験盛土)	9.0	○	○	○
現場 B (動態観測事例 1)	9.5	○	○	○
現場 C (動態観測事例 2)	14.2	○	○	—
現場 D	7.8	○	—	○
現場 E	15.0	○	—	—
現場 F	8.1	○	—	—
現場 G	9.4	○	—	—

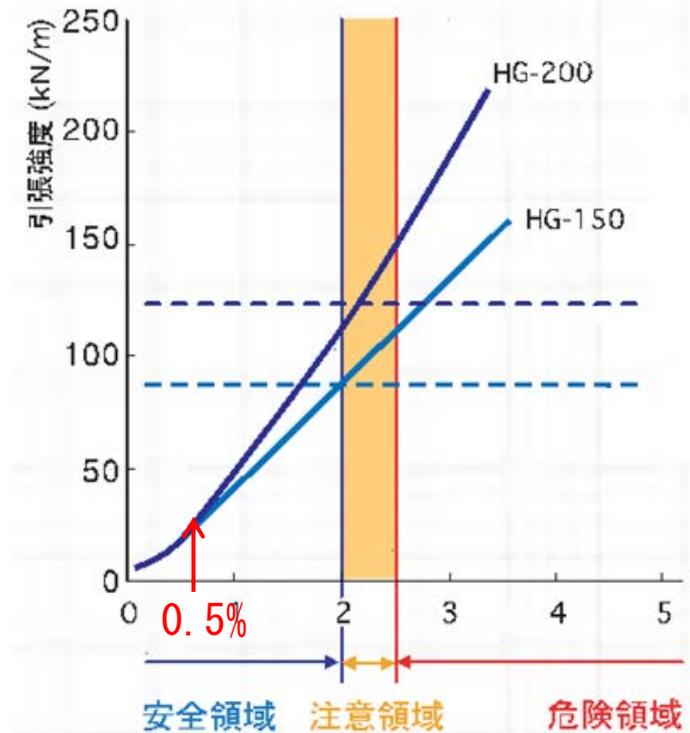
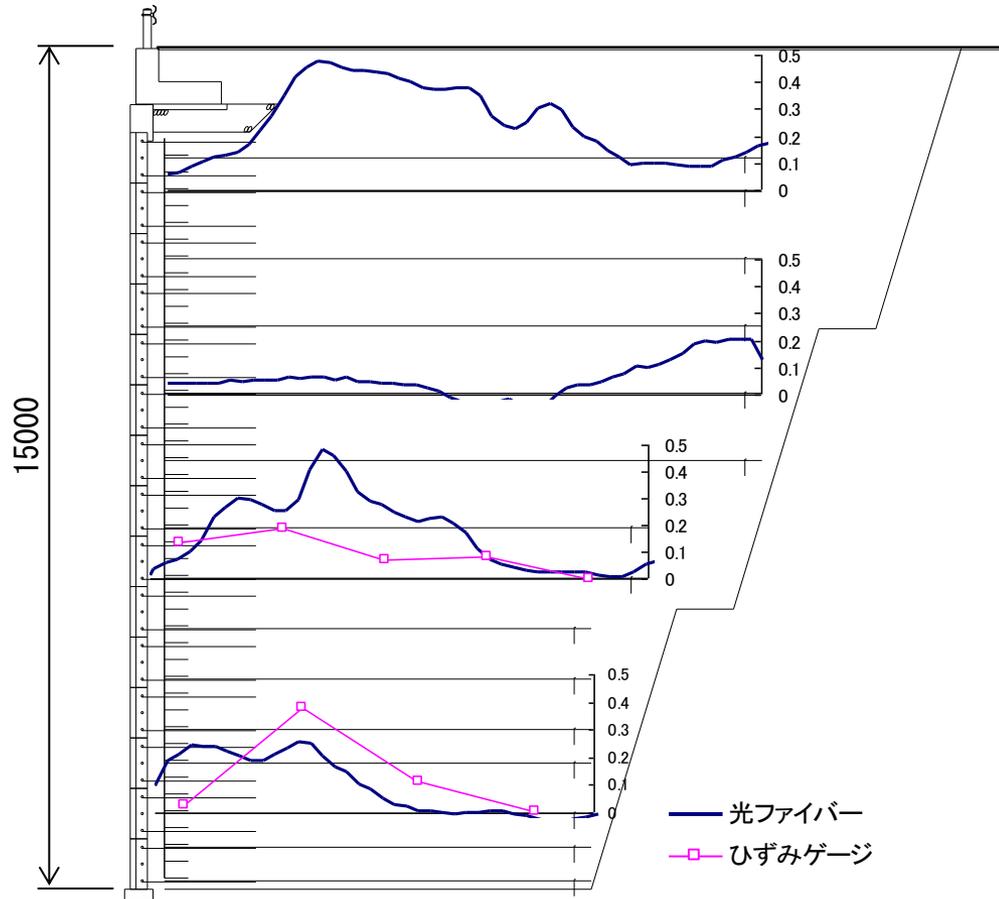
センサー機能付きアデムの適用事例

現場B



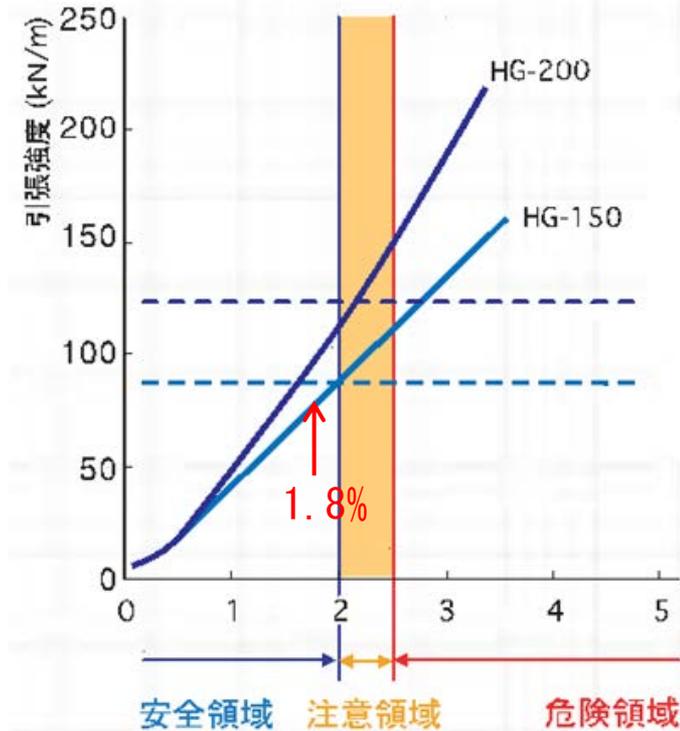
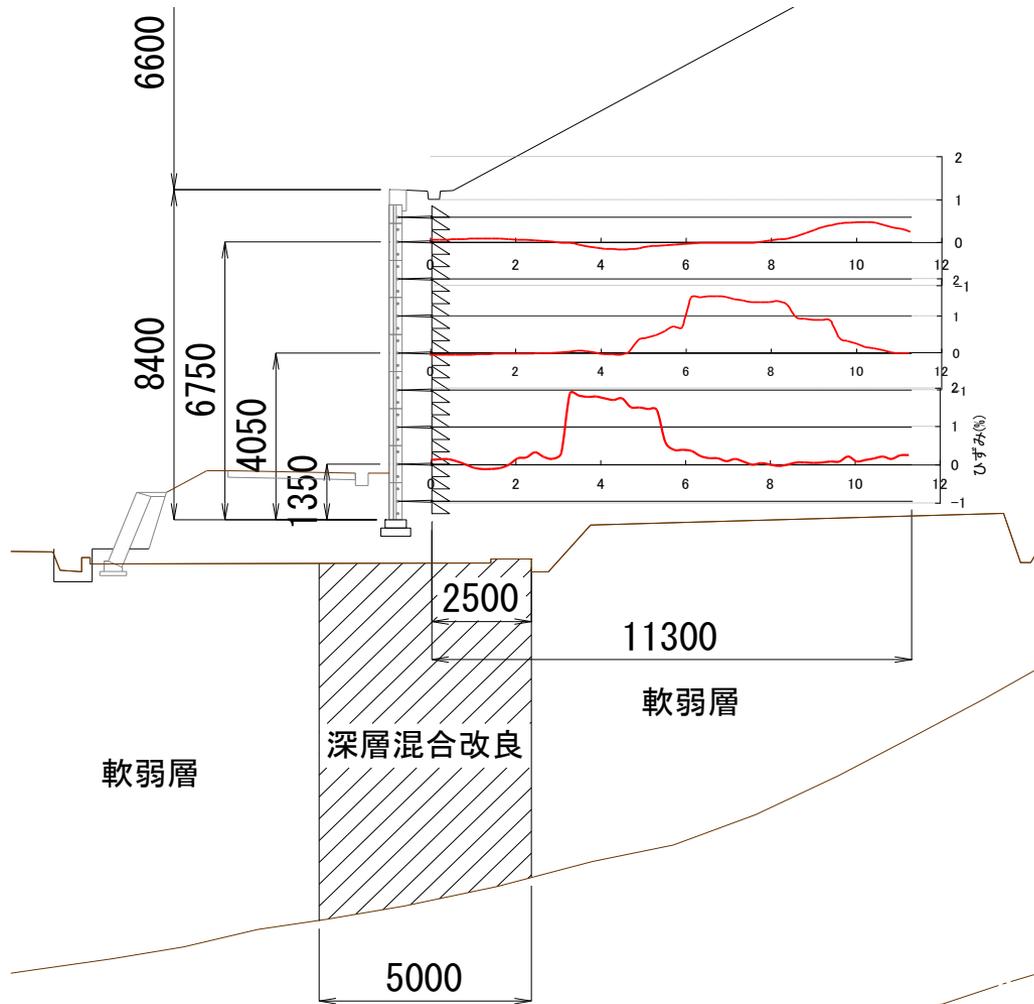
センサー機能付きアデムの適用事例

現場E



センサー機能付きアデムの適用事例

現場F

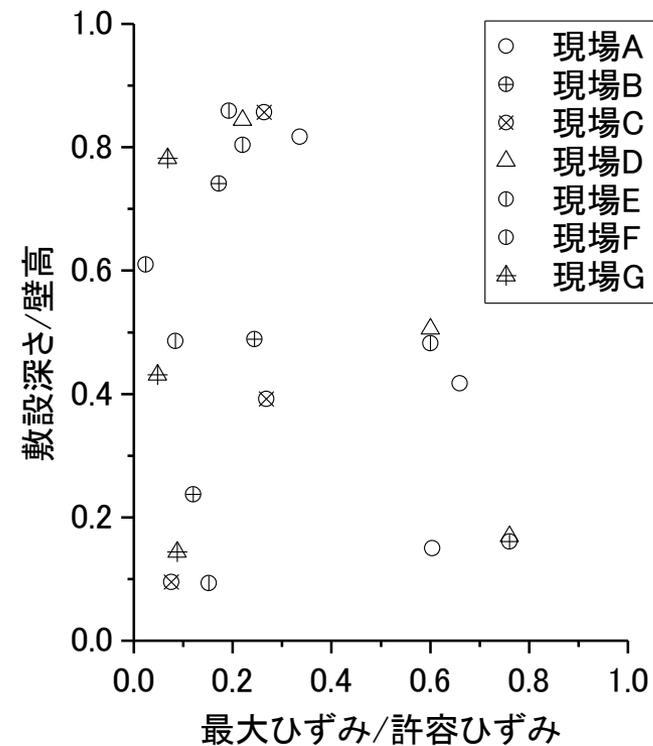
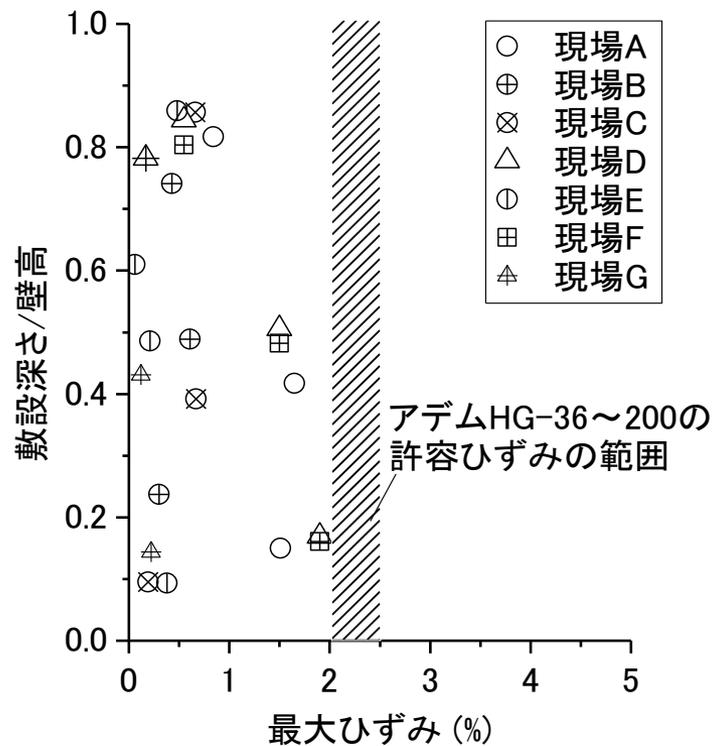


アデムウォールの安定性

アデムのひずみの動態観測結果のまとめ

- 許容ひずみ : アデムの設計引張強度に対するひずみ (2~2.5%)

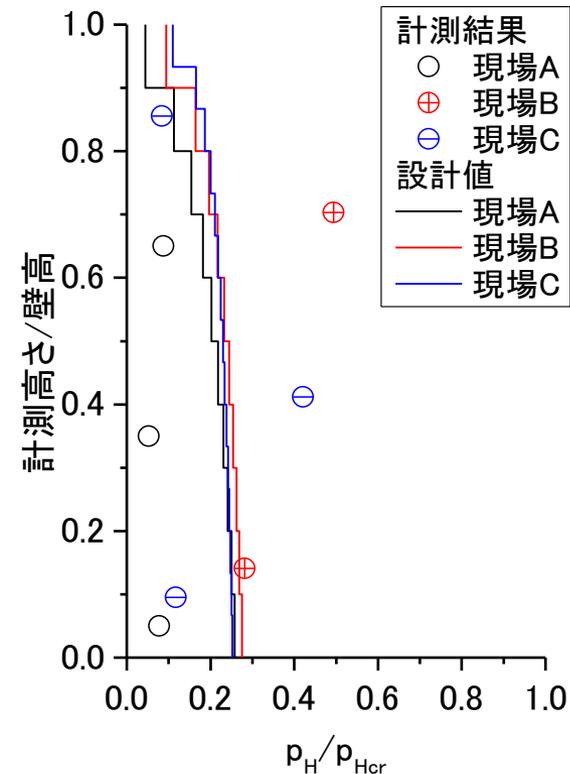
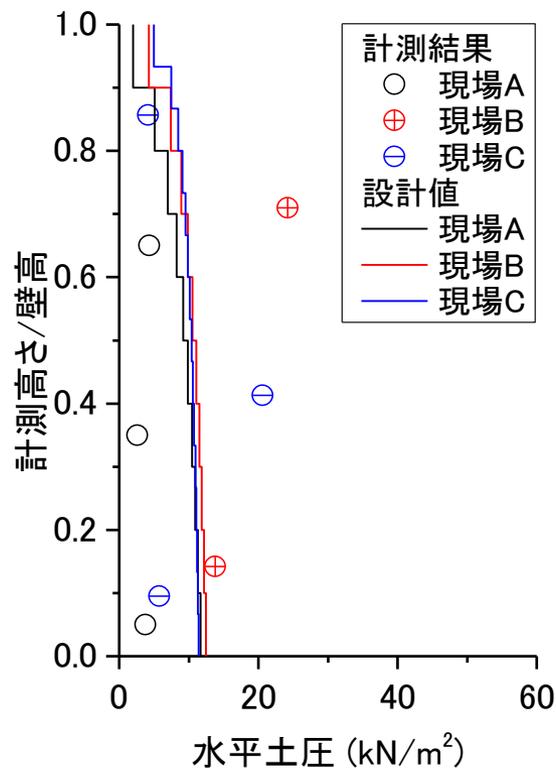
→ 実現場において, アデムに発生しているひずみは, 許容ひずみ以下であることを確認



アデムウォールの安定性

壁面材に作用する土圧の動態観測結果のまとめ

- 許容土圧：壁面材を構成する材料の許容応力に相当する土圧
→ 実現場において、壁面材を構成するコンクリートおよび鉄筋の許容応力度を上回る大きさの水平土圧は作用しない

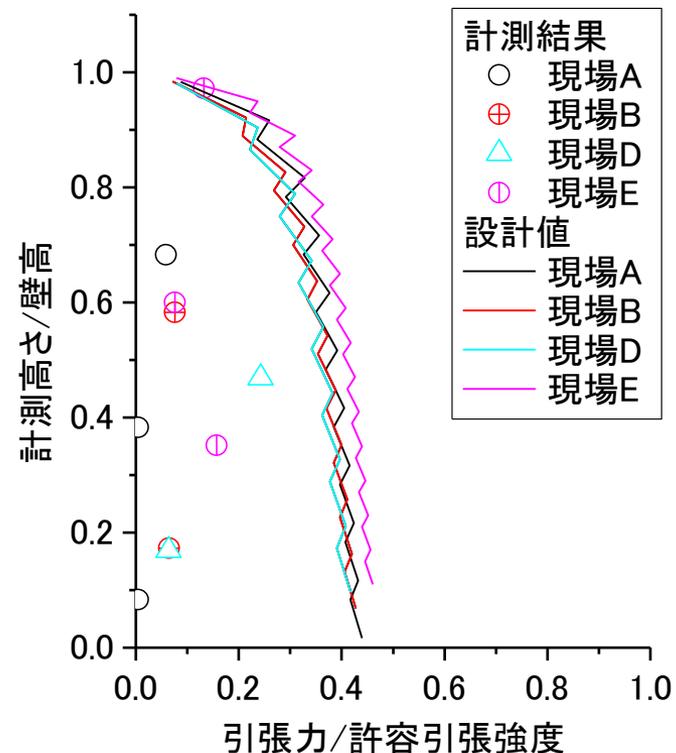
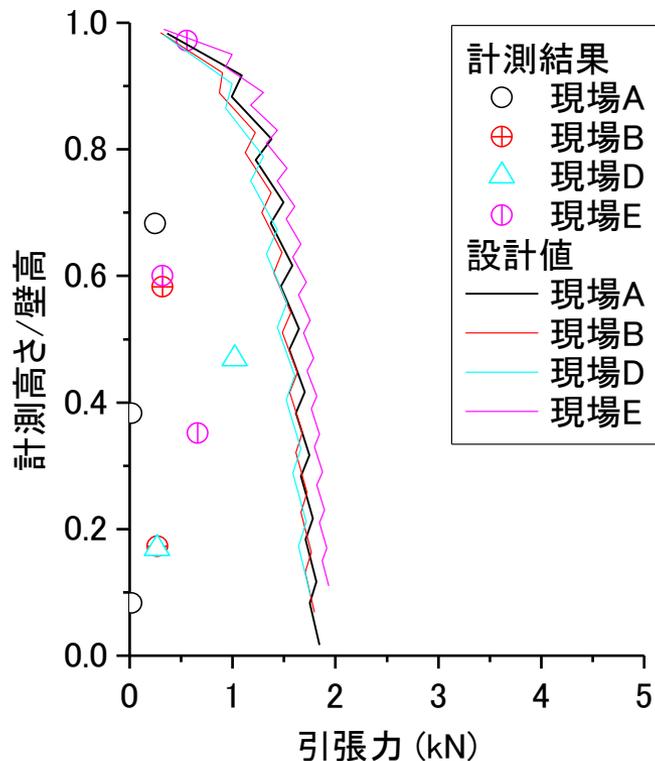


アデムウォールの安定性

グリッドベルトに作用する引張力の動態観測結果のまとめ

□ 許容引張強度：グリッドベルトの設計引張強度

→ 実現場において、グリッドベルトに作用する引張力は、許容引張強度の30%程度である



動態観測のまとめ

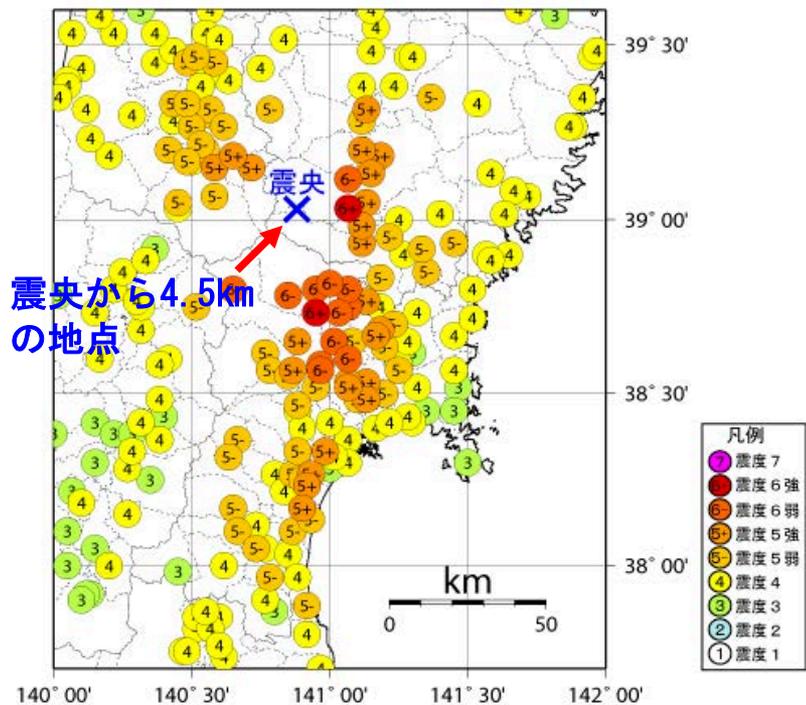
- 実現場で構築されたアダムウォールを構成する主要材料に作用する作用力の計測の結果、主要材料に作用する作用力は、各主要材料の設計強度以下である
- アダムウォールは常時の安定性を確保しており、安全な設計となっている

アデムウォールの壁面補修事例

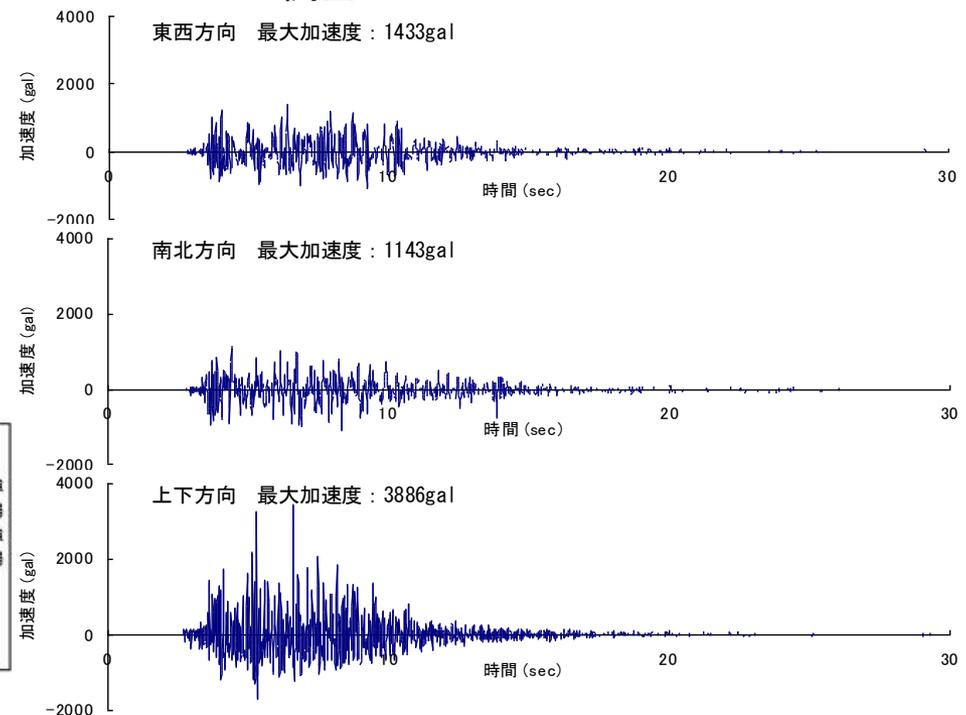
実現場での補修事例

2008年岩手・宮城内陸地震を受けたアダムウォールの補修

- 発生日時: 2008年6月14日(土) 午前8時43分頃
- 震源: 岩手県内陸南部(仙台市の北約90km, 東京の北北東約390km)
- 規模: マグニチュード7.2
- 地震の種類: 直下型地震(逆断層型)



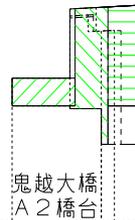
Kik-Net一関西IWTH25





壁面材の損傷
A2橋台補修に伴う床堀線
(ひび割れ)

壁面材のずれ



壁面材破損箇所

壁面材の開き(碎石の流出)
W=10~30mm程度

- 【 凡 例 】
-  壁面工撤去・組立設置範囲
 -  新規コンクリートブロック
(その他は再利用)
 -  笠コンクリート撤去・設置範囲
 -  笠コンクリート嵩上げ(h=165mm)
 -  壁面材開き、角欠け箇所
(ポリマーセメント系断面修復N=50箇所)



パネル隙間



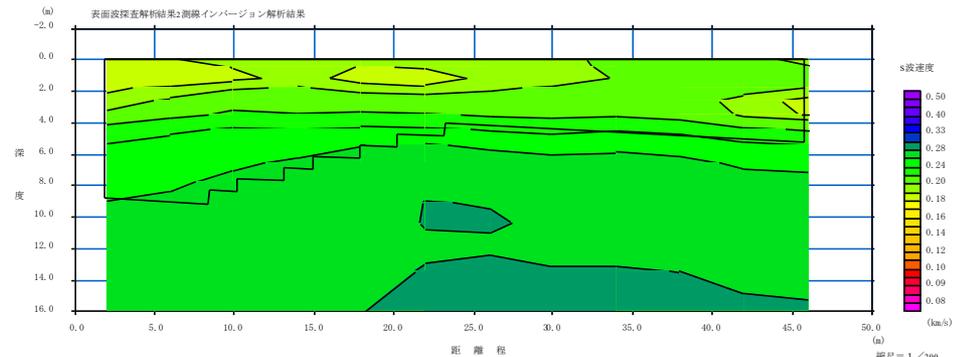
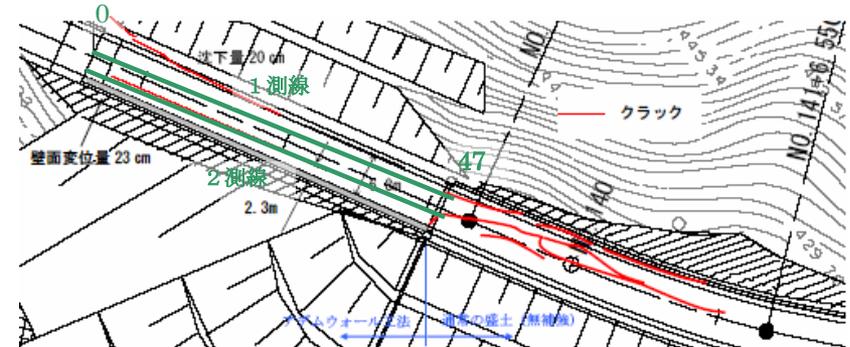
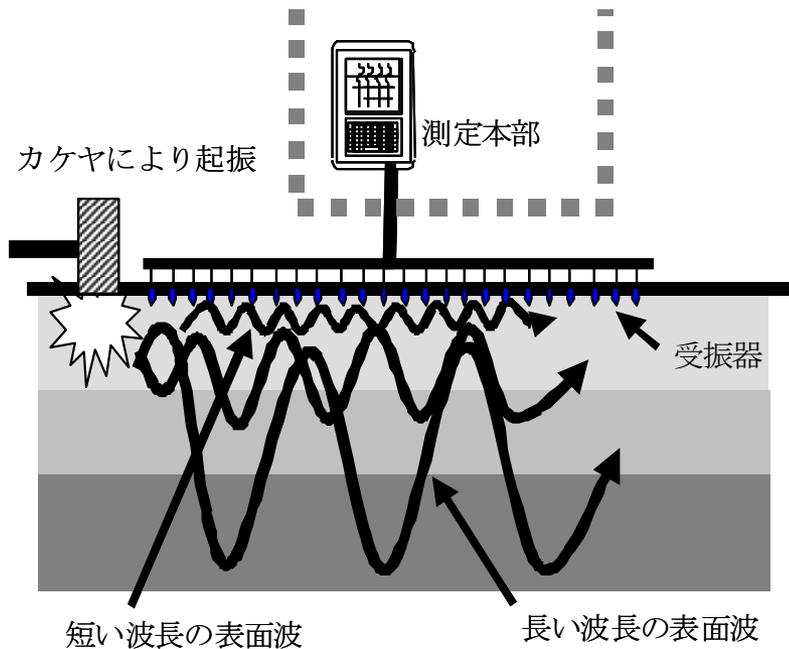
単粒度碎石の流出

橋台とのすり付け部で、壁面に最大170mmのずれ、一部の壁面材でひび割れや角かけが発生

2次元表面波探査による健全度の評価

2次元表面波探査

- 地盤の地表付近を伝わる表面波(レイリー波)を測定し、地盤のせん断波速度を推定する。



$V_s=220\sim 260\text{m/s}$

N値=21~34



補強領域は健全

壁面補修



グリッドベルトの切断



壁面材の撤去



新しい壁面材の設置



グリッドベルトの連結

壁面補修



→東日本大震災後の調査において、変状がなかったことを確認

アデムウォールの積算

歩掛り調査

歩掛り調査

- 社団法人日本建設機械化協会 施工技術総合研究所で歩掛り調査を実施

調査項目

- 壁面材組立・設置工
- ジオテキスタイル敷設工
- 敷均し・締固め工



歩掛りの妥当性を確認



NETIS 暫定歩掛りとして掲載

アデムウォール工法歩掛り調査業務

報告書

平成19年 3月

社団法人 日本建設機械化協会
施工技術総合研究所



アデムウォール 積算要領

マニュアルの付録

□ アデムウォール積算要領

アデムウォール積算要領

[標準タイプ (壁面勾配 1 : 0.0)]

平成 27 年 1 月

アデムウォール協会