

技術報文

鋼製枠を用いたジオテキスタイル補強土壁の実績調査

ジオテキスタイル補強土工法普及委員会 事務局 市川 智史

1. はじめに

ジオテキスタイル補強土工法普及委員会は、「ジオテキスタイルを用いた補強土の合理的な設計法の開発」に関する共同研究¹⁾に携わった建設省土木研究所（現国立研究開発法人土木研究所）と民間企業 20 社（現 22 社）が中心となり、平成 4 年度（1992 年度）に発足した。技術の進展に伴うフォローアップ、設計・施工マニュアルの発刊（改訂）、設計支援用のプログラムの開発、講習会の開催などを行っている。

当委員会では 2012 年の「道路土工 - 擁壁工指針」²⁾の改訂を受け、2013 年に「ジオテキスタイル補強土工法 設計・施工マニュアル第二回改訂版」³⁾を発刊した。改訂から 10 年近く経過し、今後のマニュアル改訂における着目点を把握することを目的に実績を調査した。

2. 集計方法と整理方法

ジオテキスタイル補強土壁普及委員会の各会員にアンケート形式で収集し、その回答を集計、整理した。収集項目及び留意事項を表-1 に示す。

壁高、嵩上げ盛土、壁面勾配を図-1 に示す。適用条件、形状については複数回答可とした。また採用理由は 2021 年より複数回答可とした。

表-1 各収集項目と収集にあたっての留意事項等

No	項目	収集にあたっての留意事項等	備考
1	施工年月		施工年で集計
2	管理者	高速（公社含む、直轄、都道府県、市町村、その他）	
3	地域	管轄整備局単位でとりまとめ	
4	壁高	図-1参照	
5	壁面積	図-1参照	
6	壁面勾配	図-1参照	
7	適用条件	道路土工-擁壁工指針の留意事項に準拠	複数回答可
8	採用理由	経済性、緑化、安心感、施工性、軟弱地盤	2021年より複数回答
9	形状	直線、内回り、外回り、隅角、多段	複数回答可
10	盛土材	砂質土、購入土、礫質土、粘性土、改良土	

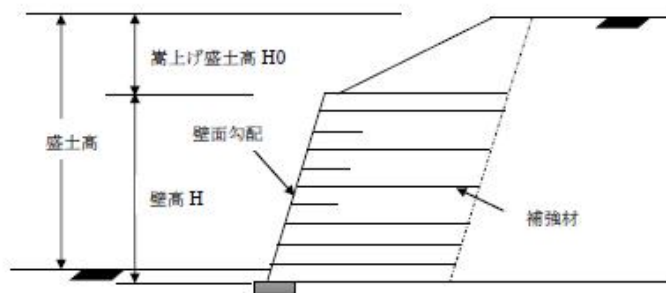


図-1 壁高、壁面勾配、嵩上げ盛土高

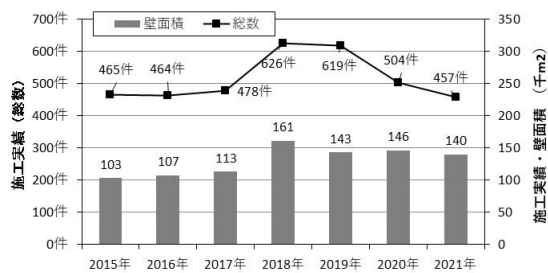


図-2 施工実績の年別推移

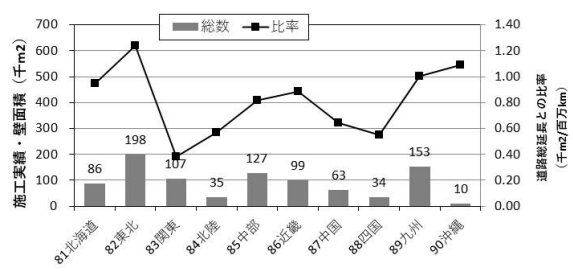


図-3 施工実績の地域別推移

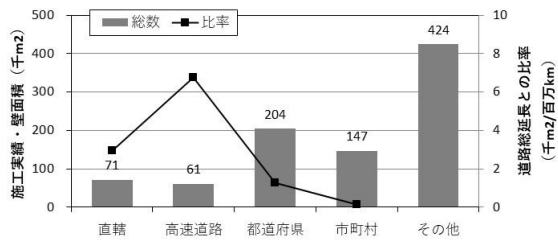


図-4 施工実績の発注機関別分布

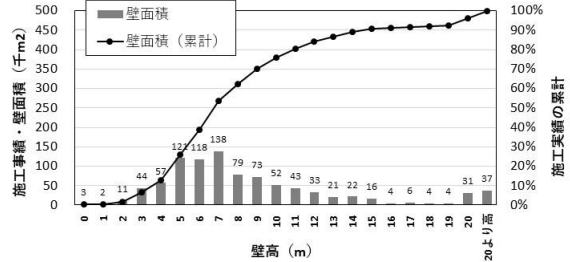


図-5 壁高による施工実績の分布

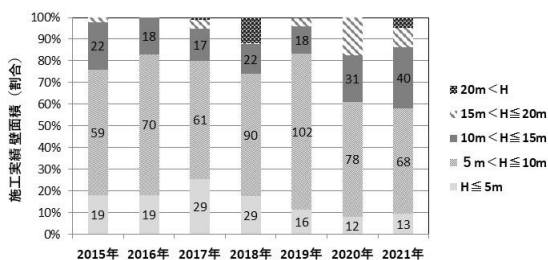


図-6 壁高の年別推移

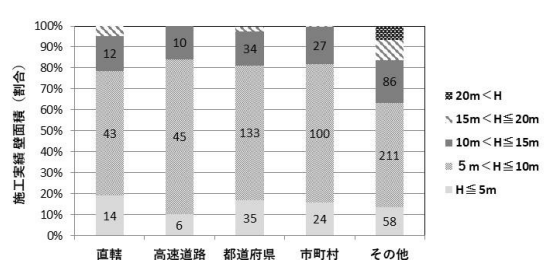


図-7 壁高の発注機関別分布

3. 集計結果

(1) 全体として

図-2に施工実績を示す。総数 3613 件、壁面積 913 千 m²であった。年別推移では 2018 年、2019 年は 600 件を超えていた。壁面積では、2018 年が 161 千 m²と多いが、2019 年から 2021 年にかけて 140 千 m²程度を推移していた。

図-3に地域別の施工実績の推移を示す。道路統計年報⁵⁾に示す道路の総延長に対する比率を参考として示した。なお、長野県は関東と中部を半分にして求めた。東北、九州、沖縄の割合が多く、平地部の多い関東の割合が最も小さかった。

図-4に発注機関別の施工実績の推移を示す。数値としては都道府県、市町村が多いが、道路統計年報の総延長との比率で比較すると、高速道路や直轄の割合が大きいことが示された。

図-5に壁高の施工実績の分布を示す。高さ 5m~7mの実績が多く 100 千 m²を超過した。5m以内では 25%、10m以内で 75%を占めていたが、高さ 20mを超えていたものも 37 千 m²示した。

図-6に壁高の年別の分布を示す。2015 年~2019 年は壁高 10m 以内が 70~80%を推移しているのに対して、2020 年、2021 年は壁高 10m 以内が 60%程度である。

図-7に壁高の発注機関別の分布を示す。直轄、高速、地方自治体に関わらず壁高 10m 以下が 80%を占めた。一方、その他では壁高 10m 以下が 60%であり、壁高 20m 以上もほとんど「その他」であった。なお、その他の分類としては農道や仮設道路、造成などが報告された。

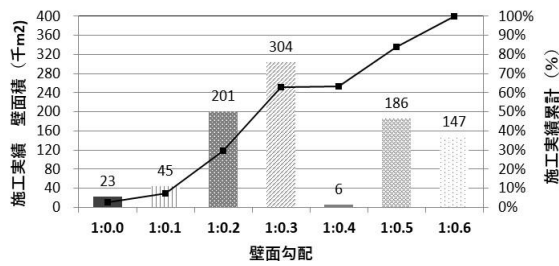


図-8 壁面勾配の分布

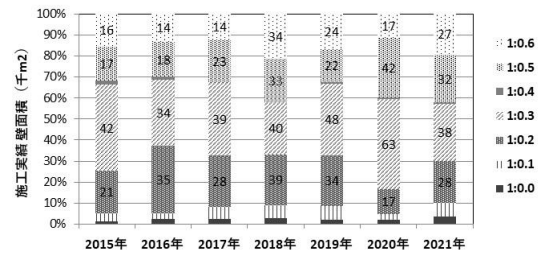


図-9 壁面勾配の年度別分布

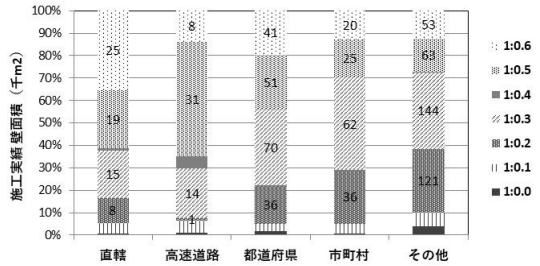


図-10 壁面勾配の発注機関別分布

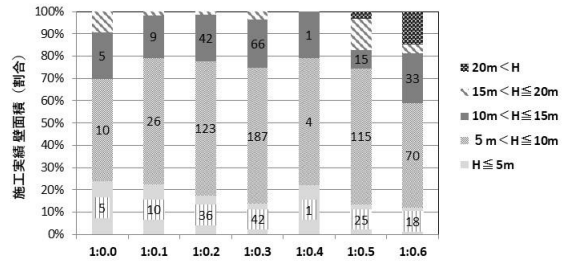


図-11 壁面勾配と壁高の分布

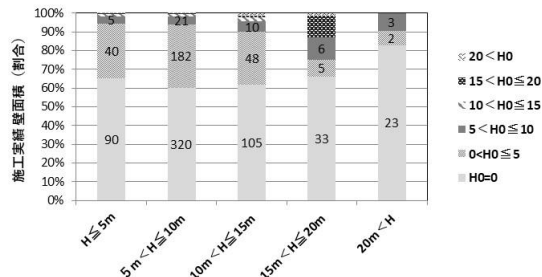


図-12 壁高と嵩上げ盛土高の推移

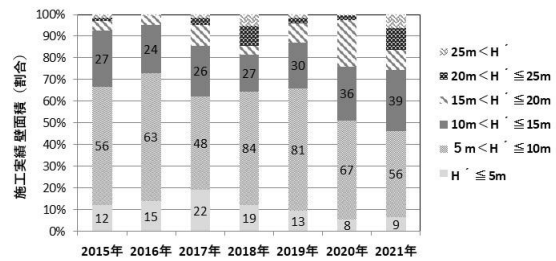


図-13 「壁高+嵩上げ盛土高」の年別推移

(2) 壁面勾配、嵩上げ盛土

図-8 に壁面勾配の分布を示す。1:0.2 では 201 千 m²、1:0.3 では 304 千 m²、1:0.5 では 186 千 m² であった。直壁から勾配 1:0.2 までで全体の 30% 程度を占めた。

図-9 に壁面勾配の年度別の推移を示す。2020 年が直壁から 1:0.2 までの割合が 15% と他の年度より小さいものの、年度ごとによる顕著な違いは確認されなかった。

図-10 に壁面勾配の発注機関別の分布を示す。直壁から 1:0.2 までの割合が、直轄では 17%、高速道路では 8% と小さく、都道府県が 22%、市町村が 29%、その他が 37% と発注機関により違いが生じていた。

図-11 に壁面勾配と壁高の分布を示す。高さ 10m 以下では直壁から 1:0.5 まで全体の 70~80% を推移した。また高さ 5m 以下では直壁、勾配 1:0.1 で 20% を超えていた。

図-12 に壁高と嵩上げ盛土高の関係を示す。壁高 15m 以内では嵩上げ盛土高 5m 以内が 90% を示した。壁高 15m~20m において嵩上げ盛土高 5m 以内は 75% 程度で、壁高 15m 以上、嵩上げ盛土 5m 以上の大型の補強土壁の実績があることも示された。

図-13 に「壁高と嵩上げ盛土高の合計」(盛土高)の年別推移を示す。2019 年までは盛土高 10m 以下が 60% を超えていたが、2020 年、2021 年では 50% 程度の推移を示した。

表-2 適用条件²⁾での施工実績

適用条件	適用にあたっての留意事項	壁面積実績	比率
1 急峻な地形	<ul style="list-style-type: none"> ・原地盤面上に平坦な基礎底面の確保が困難 ・壁面工の基礎に重力式基礎を設けた場合の支持力の検討 ・支持層や地盤構成を確実に把握するための入念な地盤調査の実施 	421千m ²	46.1%
2 集水地形	<ul style="list-style-type: none"> ・水の浸入の防止と浸入した水の速やかな排除 ・谷部、切土のり面での湧水、地下水位の高い箇所では特に留意 ・盛土内に密に排水施設を設けるなどの対策の実施 	30千m ²	3.3%
3 軟弱地盤での適用	<ul style="list-style-type: none"> ・基礎地盤の圧密沈下、支持力、せん断強さに留意 ・壁面の前倒れ、壁面のずれ、開き等が生じやすい ・砂質地盤では地震時での液化化も懸念 	89千m ²	9.8%
4 異種構造物との隣接 ・橋台背面部 ・ボックス回り	<ul style="list-style-type: none"> ・変形に対して制限が厳しい ・改良等により強固な基礎地盤を確保、圧縮変形の小さい盛土材の適用 ・境界部では緩衝部を設け、壁面材の局所的な損傷を防止 	85千m ²	9.4%
5 積雪寒冷地	<ul style="list-style-type: none"> ・盛土材に凍土や雪氷の混入防止の対策 ・凍上対策 	174千m ²	19.1%
6 水辺	<ul style="list-style-type: none"> ・有効応力の減少、盛土材の引抜き抵抗力の低下に留意 ・残留水圧の影響による盛土材の吸出し防止、基礎の洗掘防止 ・補強材の腐食の影響 	13千m ²	1.4%

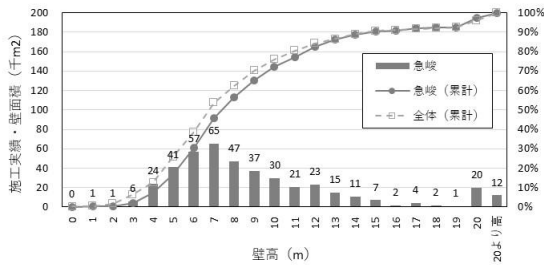


図-14(1) 急峻な地形における壁高の実績

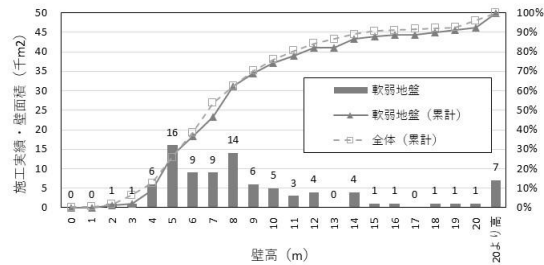


図-14(2) 軟弱地盤における壁高の実績

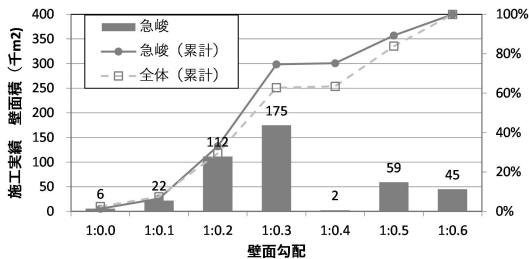


図-15(1) 急峻な地形における壁面勾配の実績

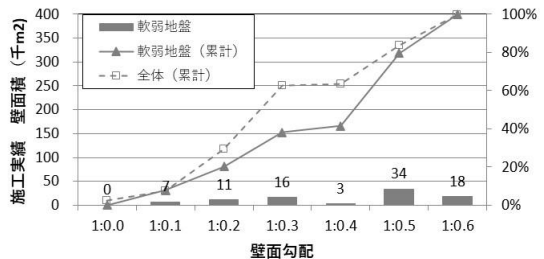


図-15(2) 軟弱地盤における壁面勾配の実績

(3) 留意すべき適用条件での施工実績

表-1に「道路土工-擁壁工指針」²⁾に示す留意事項と全体の割合を含めた施工実績を示す。急峻な地形での適用が46.1%と非常に多く、積雪寒冷地での実績も19.1%と多い。他方、集水地形や水辺での適用は5%未満であった。この内、地形条件の影響を受けやすい「急峻な地形」と「軟弱地盤」に着目して、壁面勾配、壁高で比較した。

図-14に「壁高」による比較を示す。急峻地形、軟弱地盤ともに壁高5mから8mでの実績が多い。累計を算出し、図-5の全体の実績と比較し、ほぼ同様の形状を示した。

図-15に「壁面勾配」による比較を示す。急峻地形では1:0.2~0.3での適用が多く、軟弱地盤では1:0.5での適用が多い。累計を算出し、図-8の全体の実績と比較すると、違いが顕著に示され、急峻地形では急勾配の補強土壁が、軟弱地盤では緩勾配の補強土壁が用いていること確認された。急峻地形では土地の制約条件が大きく、急勾配で施工できる特徴が示されている。

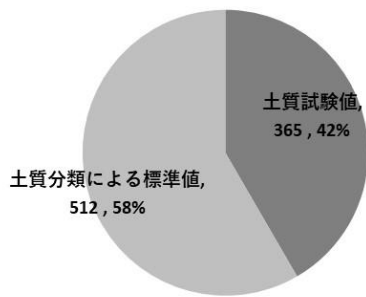


図-16 土質試験の有無による実績

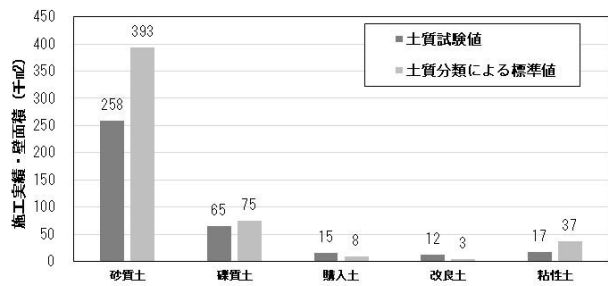


図-17 土質条件と土質試験の有無

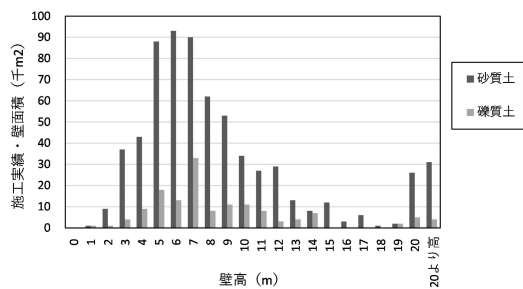


図-18(1) 壁高ごとの土質条件

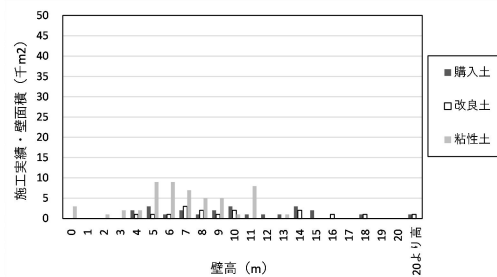


図-18(2) 壁高ごとの土質条件

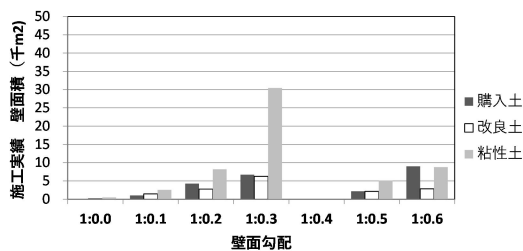


図-19 壁面勾配ごとの土質条件

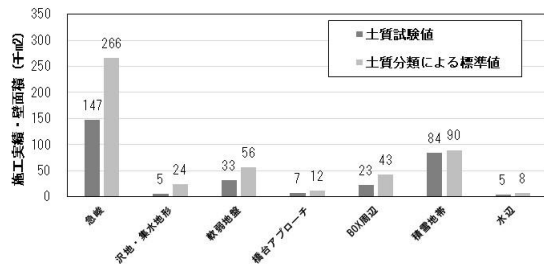


図-20 適用条件ごとの土質試験の実施

(4) 土質試験の実施の有無による影響

図-16 に土質試験の実施の有無（土質試験の実施または土質分類による標準値の使用）を示す。土質試験を実施したケースは 365 千 m² で全体の 42% 程度であった。

図-17 に土質条件による土質試験の有無を示す。砂質土や礫質土では性状が把握しやすいため、土質分類による標準値での使用が多いことが推測される。他方、改良土では改良状態の確認のために、購入土では現場への搬送の適否の判断のために、土質試験を実施したことが推測される。

図-18 に壁高による土質条件の違いを示す。砂質土や礫質土は壁高によらず実施されていた。他方、粘性土では壁高 15m を超える状況での使用はなく、高壁高においては、購入土や改良土を使用していることが確認された。

図-19 に壁面勾配による土質条件（購入土、改良土、粘性土）の違いを示す。1:0.3 において粘性土の比率は高いものの、1:0.6 においても購入土や改良土が使用されるなど、壁高と比較して違いは確認されなかった。

図-20 に適用条件による土質試験の有無を示す。積雪地帯こそほぼ同数であったが、いずれの適用条件とも土質試験の実施の割合が半数以下であった。

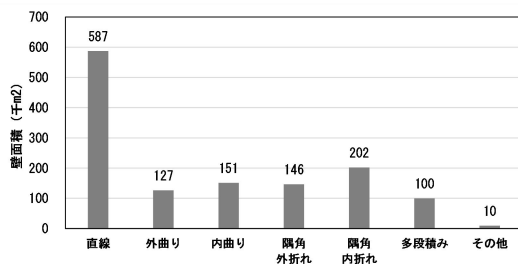


図-21 構造形状の実績
(複数選択可)

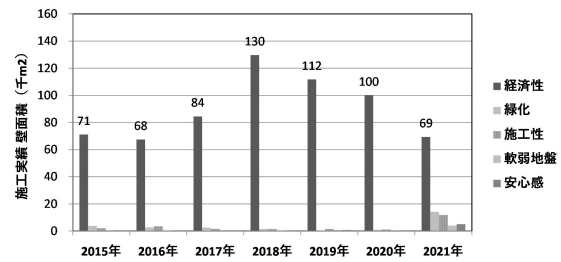


図-22 採用理由の実績
(2021年は複数選択)



写真-1 施工性を理由に採用された事例



写真-2 緑化を理由に採用された事例

(5) 構造形状、採用理由

図-21に構造形状による実績を示す。直線部での適用が591千m²と半数以上を占めるが、曲線部や隅角部での適用も確認された。

図-22に採用理由による実績を示す。経済性の割合が大きいのが2021年では複数選択にしたことで緑化や施工性などの回答もあった。経済性の要素は残っているものの、経済性だけではないことが確認された。

なお、経済性以外の施工性や緑化を理由に採用された事例を写真-1、写真-2に示す。

謝辞

ジオテキスタイルのマニュアル改訂からの実績についてとりまとめるにあたり、集計にご協力いただきましたジオテキスタイル普及委員会の会員の皆様方には厚く御礼を申し上げます。

参考文献：

- 1) 建設省土木研究所：ジオテキスタイルを用いた土留構造物に関する共同研究報告書，1988.
- 2) 日本道路協会：「道路土工 - 擁壁工指針」第6章 補強土壁，pp. 223-282, 2012.
- 3) 土木研究センター：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，第二回改訂版，2013
- 4) 国土交通省：道路統計年報 2020 道路の現況，<https://www.mlit.go.jp/road/ir/ir-data/tokei-nen/2020/nenpo02.html>