

委員会報告

ジオグリッド補強土壁のライフサイクルマネジメントと 環境性能評価法

ジオテキスタイル技術委員会 第Ⅴステージ

委員長 宮田 喜壽

1. はじめに

近年、維持管理の時代を見据え、構造物の建設コストを原材料の製造から廃棄の段階までをトータルして算定する LCC（ライフサイクルコスト）の考えが広まりをみせている。また、社会基盤整備に伴う環境負荷を最小化する重要性が急速に高まっている。これを実現するためには、環境負荷の小さい材料と工法を選定し、建設した構造物をできるだけ長寿命化することが必要になる。ジオテキスタイルを用いた補強土構造物に関する技術は、初期建設費に対する力学性能の高さが注目され、急速に社会に普及した。これからは、環境性能の更なる高度化を図り、社会基盤整備に欠かせない技術となるように高度化する必要がある。そこでジオテキスタイル技術委員会第Ⅴステージ（平成 22～24 年度）では、ジオグリッド補強土構造物の環境性能に関して、1）環境負荷（LCCO₂）の評価法、2）既設構造物の健全度評価法と維持管理技術、3）ジオグリッドの製造・廃棄における環境負荷低減化の 3 つの課題に対して WG を構成し、それぞれの WG で得られた成果をとりまとめた。

2. 委員会活動の概要

技術委員会第Ⅳステージ（平成 19～21 年度）において、ジオグリッド補強土壁の LCC 算定法の基本的枠組みが確立された¹⁾。しかし、LCC の評価に構造物の損壊に伴う不便益が考慮されていない点、地震以外の力学作用（例えば降雨）に対する性能、環境性能の評価法などが課題として残されていた。そこで、第Ⅴステージにおいては、表-1 に示す委員会メンバーのもと、以下の 4 つの項目について技術的検討を行った。

- ・環境負荷（LCCO₂）の評価法
- ・既設構造物の健全度評価法と維持管理技術
- ・LCC の評価法の拡張（構造物の損壊に伴う不便益）
- ・ジオグリッドの製造・廃棄における環境負荷低減化

表-1 ジオテキスタイル技術委員会第Ⅴステージ（平成 22～24 年度）委員名簿

委員長 宮田喜壽（防衛大学校）	
幹事 弘中淳市（三井化学産資）	WG1（経済性）主査：大野孝二（飛島建設）
WG2（健全性）主査：篠田昌弘（鉄道総研）	WG3（材料）主査：竜田尚希（前田工繊）
委員	
小浪岳治（岡三リビング）	原 隆史（岐阜大）
原 健二（太陽工業）	米澤豊司（鉄道・運輸機構）
中村洋丈（高速道路総合技術研究所）	中島 進（鉄道総合技術研究所）

3. 成果の概要

本委員会の主要な成果として3つの結果をここで紹介したい。

図-1 は本技術委員会で確立された LCCO₂ の評価法に基づく解析結果で、ジオグリッド補強土壁、L 型擁壁、盛土の LCCO₂ を比較した結果である。これより、構造物の高さに関わらず、初期建設時のみならず、被災や設計寿命を迎えて撤去する際でもジオグリッド補強土壁は環境負荷低減型技術であることを明らかにすることができた。

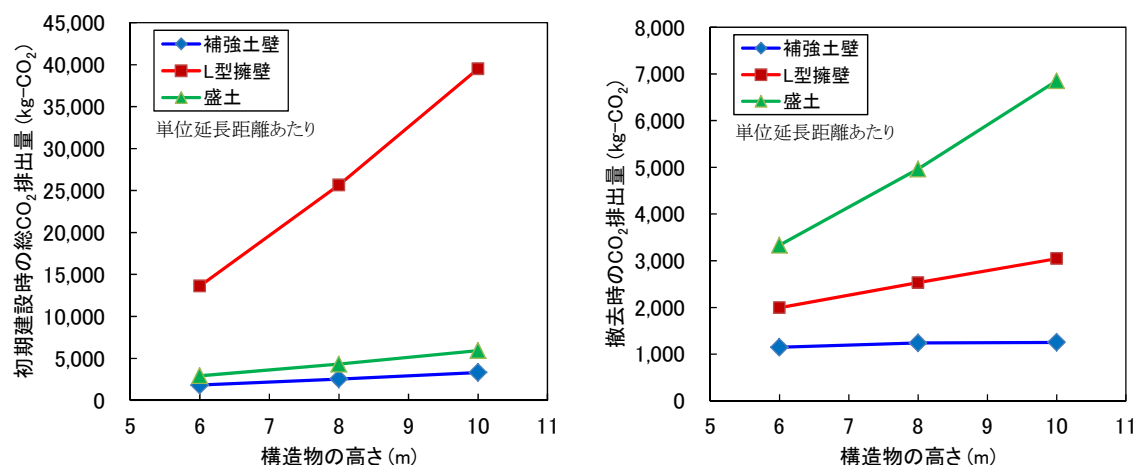
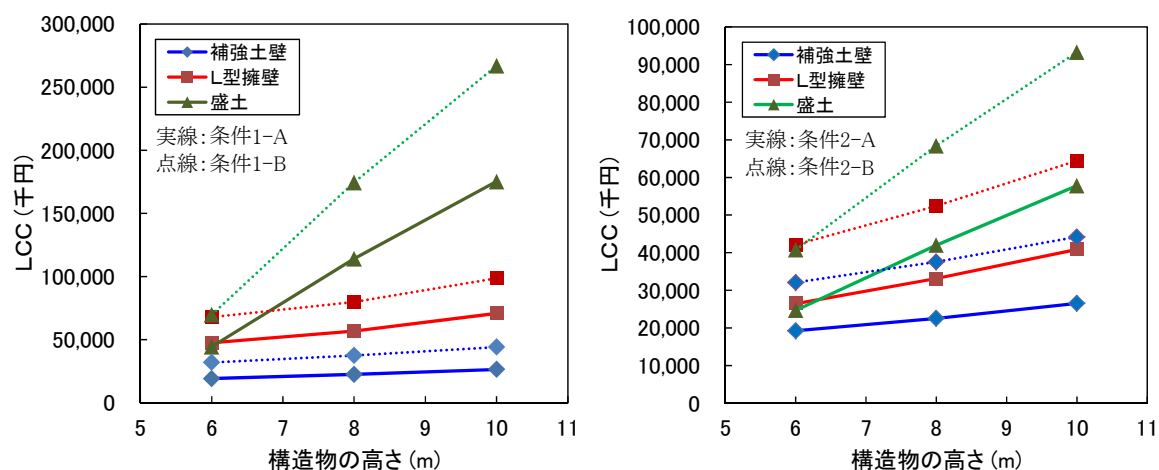


図-1 ジオグリッド補強土壁、L 型擁壁、盛土の LCCO₂ の比較²⁾

表-1 11 ケースの被災事例よりまとめられたライフサイクルマネジメントへの提言³⁾

段階	強化すべきマネジメント
調査	・ボーリングによる地層構成の把握
	・物理探査等による地質情報の把握
	・集水地形、傾斜地盤、地すべりの有無
	・過去の降雨履歴、降雨災害記録の確認
	・地山湧水量、表面排水量に関する調査
	・盛土材料の調査（スレーキング性、凍上性）
設計	・水圧を考慮した力学設計
	・余裕度を持った表面、地下排水工の設計
	・組み合わせ荷重条件の設定
施工	・設計条件と現地の確認と、追加調査・再設計の必要性判断
	・排水工の流末処理の確認
	・原地盤の表土処理
	・施工中の表面排水処理
維持管理	・定期的な点検と記録
	・要注意箇所の監視
	・累積雨量が所定の値を超えた際の点検
	・検査結果に基づく排水工の追加・取換え
	・凍上、スレーキングによる変状の早期発見
変状時	・予め定めた変状対策の速やかな実施



	条件 A : 構造物の延長 = 30m	条件 B : 構造物の延長 = 50m
条件 1 : 交通量・大 (1000 台/日 レベル)	条件 1 - A	条件 1 - B
条件 2 : 交通量・小 (2000 台/日 レベル)	条件 2 - A	条件 2 - B

図-2 ジオグリッド補強土壁、L型擁壁、盛土の LCC の比較⁴⁾

表-1 は本技術委員会で収集された 11 ケースのジオグリッド補強土壁の変状事例よりまとめられた。11 ケースはいずれも降雨に伴う被災事例で、このような事例を防ぐためには各ライフサイクルステージでどのような取り組みが重要になるかをまとめた。

図-2 は本技術委員会で確立された LCC の評価法に基づく解析結果で、ジオグリッド補強土壁、L 型擁壁、盛土の LCC を比較した結果である。前ステージでは、構造物の損壊による社会的損失は考慮していなかったが、今回はその部分を新たに追加し、解析法をまとめた。構造物の延長距離や交通量の大小に関わらず、ジオグリッド補強土壁は LCC で有利な技術であることを明らかにすることができた。

4. 報告書の概要

委員会の成果をトータル 133 ページの報告書にまとめた。その目次を表-2 に示す。1 章では上述のように本検討の背景を述べた。2 章では、既往の研究をまとめた。3 章では、材料の観点から、公共工事における環境物品の調達推進状況、プラスチック製品における環境負荷に関する取り組み、ジオグリッドの製造・廃棄時の環境負荷について整理した。4 章では、ジオグリッド補強土壁の長寿命化技術として、ジオグリッド補強土壁の維持管理について整理した。また実際のジオグリッド補強土壁の変状事例を収集し、変状事例の要因分析を行った。ジオグリッド補強土壁の LCC および CO₂ 排出量を考慮した LCCO₂ を低減させるためには構造物の長寿命化が必要である。そのためには維持管理方法の確立と安全裕度の定量的評価が重要であることを示した。5 章では、ジオグリッド補強土壁の LCC の評価法として、前ステージで検討した初期建設費、維持管理費、災害復旧費に加えて、CO₂ 排出に伴う環境負荷費、道路損壊に伴う不便益、道路損壊に伴うライフラインの寸断による損失についても検討した。災害復旧費については、条件仮定のもと対策方法として鉄筋挿入工、アンカー工についても試算した。これらの検討結果をもとにジオ

グリッド補強土壁、RC 擁壁、盛土での LCC、環境負荷の比較を行った。その結果、ジオグリッド補強土壁が最も優れていることがわかった。6 章では今後の課題については述べている。

本報告書に興味のある IGS 会員は、宮田 (miyamiya@nda.ac.jp) までご連絡をいただきたい。
PDF ファイルをメールで送付させていただきます。

本委員会の次のステージでは、委員長を篠田昌弘氏（鉄道総研）に交代し、ジオグリッド補強土壁の維持管理、安全裕度の定量的評価法について検討を行っている。活動に興味のある会員の皆さんの参加を期待しています。

表-2 ジオテキスタイル技術委員会第IVステージ（平成 22～23 年度）報告書目次

-
1. はじめに
 2. 既往の研究
 3. ジオグリッドの製造・廃棄・リサイクルにおける環境負荷低減化
 3. 1 はじめに
 3. 2 公共工事における環境物品の評価基準
 3. 3 プラスチックの製造・廃棄に伴う環境評価
 3. 4 ジオグリッドをリサイクルする上での課題と可能性
 4. ジオグリッド補強土壁の長寿命化技術
 4. 1 はじめに
 4. 2 ジオグリッド補強土壁の維持管理
 4. 3 ジオグリッド補強土壁の変状事例
 5. ジオグリッド補強土壁のライフサイクルコスト（LCC）の評価法
 5. 1 はじめに
 5. 2 初期建設費（用地費、工事費、補修費）
 5. 3 維持管理費
 5. 4 災害復旧費（解体撤去費、再構築費）
 5. 5 環境負荷費
 5. 6 道路損壊に伴う社会的損失
 5. 7 RC 擁壁、盛土との経済性比較
 6. 今後の課題
 7. おわりに
-

参考文献

- 1) 宮田喜壽：委員会報告：ジオグリッド補強土壁のライフサイクルコスト評価法，ジオシンセティックス技術情報，Vol.26，No.3，pp.29-32，2010.
- 2) 宮田喜壽，大野孝二，篠田昌弘，弘中淳市，竜田尚希：ジオグリッド補強土壁建設に伴う CO₂ 排出量の計算法と考察，ジオシンセティックス論文集，Vol.28，pp.289-294，2013.
- 3) 中村洋丈，宮田喜壽，篠田昌弘，弘中淳市，竜田尚希：ジオグリッド補強土壁の降雨に伴う変状事例分析，ジオシンセティックス論文集，Vol.28，pp.295-302，2013.
- 4) 大野孝二，宮田喜壽，篠田昌弘，小浪岳治，弘中淳市：構造物の損壊に伴う不便益を考慮したジオグリッド補強土壁の LCC 算定法，ジオシンセティックス論文集，Vol.28，pp.303-310，2013.