

盛土の液状化対策工法における3工法の温室効果ガス量の算定と比較

エターナルプレザーブ株式会社	正会員	○久保 幹男
エターナルプレザーブ株式会社	非会員	横山 公明
エターナルプレザーブ株式会社	非会員	原田 純
エターナルプレザーブ株式会社	非会員	ラ アウン
エターナルプレザーブ株式会社	非会員	小幡 倫之

1. はじめに

日本政府は2050年に向けて温室効果ガス(GHG)の収支を実質ゼロにするという目標を掲げている。ここでは道路・盛土液状化対策として一般的な格子状の深層混合処理DJM工法である(以下、TOFT工法)と締め固め工法であるサンドコンパクションパイル工法(以下、SCP工法)と近年開発されたジオシンセティックス液状化変形抑制工法(以下、SECURE-G工法)のGHG発生量を算出した。

SECURE-G工法は、盛土下部にジオシンセティックス(以下、ジオテキ)を砕石(標準2m厚)で挟み込む構造体を浅層に設置する工法であり、特にレベル2地震動において液状化時に性能2(容易に復旧可能な変形レベル)を満足する工法として経済性、施工性に優れている。そのSECURE-G工法が施工された事例にて三工法を比較してみた。

2. 事例

比較検討は鹿児島県末吉道路の現場条件で行った。検討条件は盛土高6.79m、盛土幅37.50m程度、液状化層厚17.0m程度、N値1~5で、この施工区間の延長は117m程度であった。

GHG排出量を比較した対策工のTOFT工法を図1a、SCP工法を図1b、SECURE-G工法を図1cに示す。

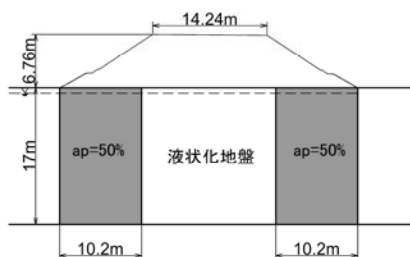


図 1a TOFT 工法

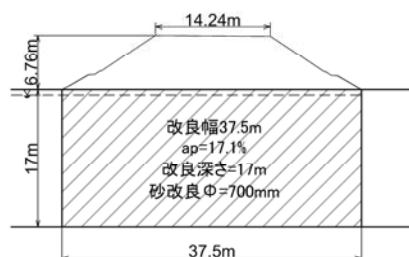


図 1b SCP 工法

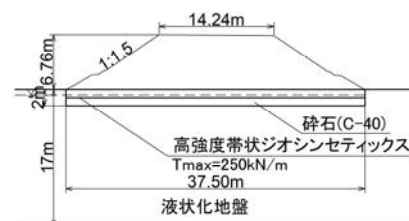


図 1c SECURE-G 工法

3. 計算手法

図1aから1cに記した三つの工法の使用材料と施工工程を定量化し、原単位法を用いてGHG排出量を算出した。材料のGHG排出量はサプライチェーンを通じた組織の温室効果ガス排出等の算定のための排出原単位データベース(Ver.3.1)¹⁾と過去に公開されていたカーボンフットプリントコミュニケーションプログラム制度試行換算共通原単位データベース ver.3.0²⁾の原単位を参考とし、施工工程には国土交通省土木工事積算基準³⁾及び建設機械等損料表⁴⁾を参考にした。燃料はすべて軽油とした。ただし、SCP工法の歩掛は土木工事積算基準に記載がなかったため、メーカー歩掛の値を使用した⁵⁾。

これらの工法は永久構造物であり廃棄することがないため、廃棄の際のGHG排出量は考慮しないとする。また、運搬コストについて不明なものが多いため見込まないものとした。

4. 結果と考察

各工法の材料、施工ごとのGHG排出量を表1と図2に示す。TOFT工法で使用した固化材は高炉セメントB種のスラリーとした。TOFT工法は固化材のみを使用している。また、TOFT工法は施工時に置いてスラリー攪拌機とスラリプラントを使用している。SCP工法の場合は、改良率17.1%であるが砂を多く使用するこ

キーワード 地盤、液状化、二酸化炭素排出量、温室効果ガス、ライフサイクルアセスメント、SDGs

連絡先 〒113-0034 東京都文京区2丁目10番10号 ESSビル3F エターナルプレザーブ株式会社 TEL 03-5844-3155

と、また発電機等の機械が多く用いられている。SECURE-G 工法は砕石が最も GHG 排出量が多い。この事例における施工区間 117m 延長における GHG 量は TOFT 工法 575.6 tCO₂e, SCP 工法 496.7 tCO₂e, SECURE-G 工法 216.3 tCO₂e となった。SECURE-G 工法が最も排出量が少なくなった。これは三つの工法を比較すると施工において大型重機を使用する TOFT 工法・SCP 工法での GHG 排出量が多く算出されたからである。

表 1GHG 排出量

項目		TOFT 工法 tCO ₂ e /100m	SCP 工法 tCO ₂ e /100 m	SECURE-G 工法 tCO ₂ e /100 m
材料	固化材	302.7	0.0	0.0
	砕石・砂	0.0	217.7	157.6
	ジオテキ	0.0	0.0	16.9
施工	189.7	206.9	10.5	
合計		492.0	424.6	184.9
比率		2.7	2.3	1.0
事例合計(tCO ₂ e)		575.6	496.7	216.3

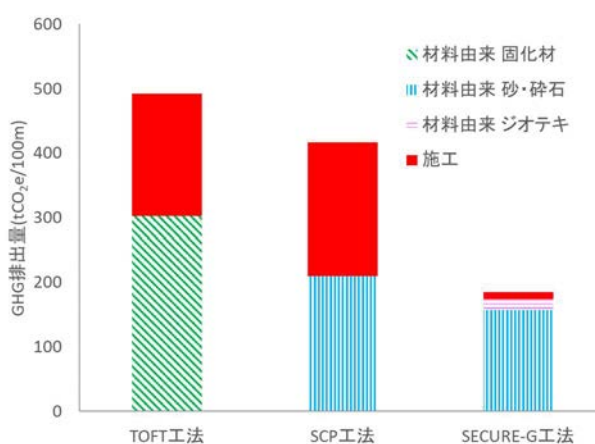


図 2 GHG 排出量比較

5. 結論

液状化発生を抑える2つの工法と、液状化の発生は押さえないが盛土構造物などの変形を抑制する SECURE-G 工法の GHG 排出量の比較を行った。結果は使用材料由来の発生量および施工に由来する発生量とも SECURE-G 工法が最も少ないことが分かった。自然に優しい工法と言える。

参考文献

- 1) 環境省：サプライチェーンを通じた組織の温室効果ガス排出等の算定のための排出原単位データベース (Ver.3.1). <https://www.env.go.jp/earth/ondanka/supply_chain/gvc/files/tools/DB_V2-5.pdf>, (入手 22-01-06)
- 2) 一般社団法人サステイナブル経営推進機構：カーボンフットプリント制度試行事業 CO₂ 換算量共通原単位データベース (暫定版). <https://www.cfp-japan.jp/common/pdf/co2_database.pdf>, (入手 22-01-06)
- 3) 一般財団法人日本建設機械施工協会：平成 29 年度版建設機械等損料表, 2017.
- 4) 一般財団法人建設物価調査会：国土交通省土木工事積算基準平成 29 年度版, 2017.
< https://www.cfp-japan.jp/common/pdf_authorize/000202/PA-DX-01.pdf >, (入手 22-01-06)
- 5) 株式会社不動テトラ：陸上サンドコンパクションパイル工法積算資料(積み上げ式), 2020.