

口頭発表 | 第VII部門

📅 2025年9月12日(金) 10:40 ~ 12:00 📍 E107 (熊本大学 全学教育棟 (黒髪北キャンパス))

廃棄物(1)

座長：池田 匠児 (鹿児島工業高等専門学校)

11:20 ~ 11:30

[VII-75] 浚渫土砂の改質によるCO₂排出量に関する調査研究

*兵頭 武志¹、酒井 孝典¹、大槻 映玲永¹、中村 由行²、桑原 正彦² (1. 一般財団法人港湾空港総合技術センター、2. 一般社団法人水底質浄化技術協会)

キーワード：浚渫土砂、改質、二酸化炭素、サプライチェーン排出量

港湾の航路や泊地では船舶の安全な航行・停泊の維持のために定期的に浚渫が行われる。浚渫された土砂は、平成25年に年間1,600万m³が搬出され、うち、港湾埋立等に59% (約940万m³) 利用されている。本研究では、浚渫土砂の利用時に実施される改質に着目し、浚渫工事から運搬、改質、改質土投入までの一連の過程におけるCO₂排出活動で使用する材料・燃料の情報を収集し、それぞれの過程におけるCO₂排出量の可視化に向けた考え方を整理することで脱炭素化の取り組みに資することを目的とした。

浚渫土砂の改質によるCO₂排出量に関する調査研究

(一財) 港湾空港総合技術センター 正会員 ○兵頭 武志, 酒井 孝典, 大槻映玲永

(一社) 水底質浄化技術協会 正会員 中村 由行, 桑原 正彦

1. 目的

港湾の航路や泊地では船舶の安全な航行・停泊の維持のために定期的に浚渫が行われる。浚渫された土砂は、従来から埋立の材料として利用されており、「港湾空港等整備におけるリサイクルガイドライン（改訂）」（国土交通省，2023.10. 以下、「リサイクルGL」）によれば、浚渫土砂は平成25年に年間1,600万m³が搬出され、うち、港湾埋立等に59%（約940万m³）利用されている。本研究では、浚渫土砂の利用時に実施される改質に着目し、浚渫工事から運搬、改質、改質土投入までの一連の過程におけるCO₂排出活動で使用する材料・燃料の情報を収集し、それぞれの過程におけるCO₂排出量の可視化に向けた考え方を整理することで脱炭素化の取り組みに資することを目的とした。

2. 浚渫土砂の改質目的と利用用途

浚渫土砂は有効活用できるよう利用用途に応じて改質される。一般に浚渫土砂が砂質土の場合はそのまま養浜・覆砂材等に利用されるが、浚渫により乱された粘性土は強度が小さく、圧密沈下等の変状を起こすため改質されて利用される。改質の目的には、強度増加（安定処理）、脱水（含水比の低減）、軽量化、脱塩、その他（分級など）があり、リサイクルGLによると、改質された粘性土の用途としては、裏埋材、埋立材、浅場・干潟、覆砂の利用実績が多い。

3. 改質材に関する情報収集整理

改質に伴うCO₂排出量の算定に向けて、まず、必要な改質材の添加量や改質手順等に関し公表されている情報を収集し、さらに改質材に係る関係団体に生産地や供給方法をヒアリングしてより詳細な情報を入手したところ、強度増加（安定処理）を目的とした事例が多く、改質材としてセメント系や製鋼スラグ系が用いられている中で、転炉系製鋼スラグ（カルシア改質材）を用いた事例が比較的多いことがわかった。脱水や軽量化、脱塩等を目的とした事例も収集したが、以下では強度増加（安定処理）を対象に検討した内容を述べる。

4. 改質時のCO₂排出活動

本研究では、原料調達・製造・物流・販売・廃棄等、一連の流れで発生するサプライチェーン排出量を考える。サプライチェーン排出量は、SCOPE1（事業者自らによる直接排出）、SCOPE2（他社から供給された電気、熱・蒸気の仕様に伴う間接排出）、SCOPE3（SCOPE1、SCOPE2以外の間接排出）から構成され、SCOPE1～3の総和として求められる。浚渫土砂の改質におけるライフサイクルを考慮してCO₂排出活動を抽出すると図-1のように整理でき、このうち、赤線枠内をCO₂排出量算定対象とした（必要に応じ、赤点線枠を考慮）。なお、「サプライチェーンを通じた温室効果ガス排出量算定に関する基本ガイドライン（Ver.2.5）」（環境省，経済産業省，2023.3.）に準じたSCOPE区分と本研究との対応を表-1に示す。

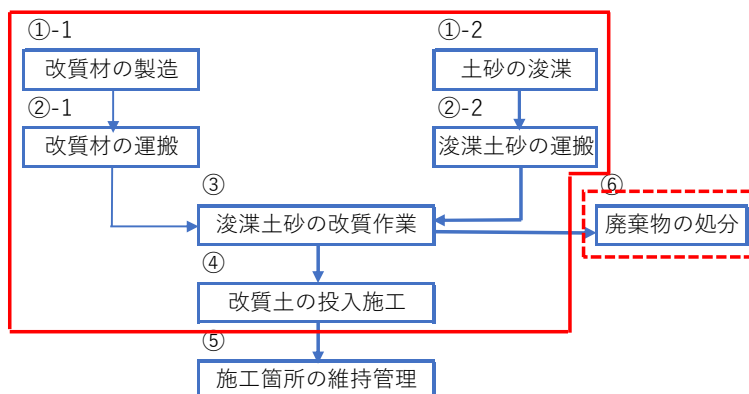


図-1 浚渫土砂の改質における基本的なCO₂排出活動

キーワード 浚渫土砂 改質 二酸化炭素 サプライチェーン排出量
 連絡先 〒100-0013 東京都千代田区霞が関 3-3-1 尚友会館 3 階
 (一財) 港湾空港総合技術センター TEL03-3503-2803

5. CO2 排出量算定方法の考え方

「港湾工事における二酸化炭素排出量算定ガイドライン（発注段階編）」（港湾工事における二酸化炭素排出量削減に向けた検討 WG，2022.6.）（以下，「CO2 算定 GL」）を参考にして CO2 排出量を下式により求める．

CO2 排出量 (t-CO2) = 資機材等の単位投入量あたりの CO2 排出量 (t-CO2/unit) × 資機材等の投入数 (unit)

CO2 排出量算定は，①算定に必要な材料・燃料，資機材等の数量の設定，②材料・燃料等の CO2 排出原単位の設定，③設定した材料・燃料の数量及び CO2 排出原単位に基づく CO2 排出量の算定，という手順で行う．CO2 排出原単位については，CO2 算定 GL や材料・燃料等のメーカーの公表データ，ヒアリング調査に基づき設定する．図-1 に示した赤枠の CO2 排出活動に対し，収集した事例の図面や施工計画書等に基づいて具体的な資機材の仕様や数量等を設定する．

6. CO2 排出量の試算

浚渫土砂の改質に伴う CO2 排出量を可視化するとともに，CO2 排出割合の大きい工種を抽出して合理的な改質方法の検討に向けた基礎データを得るために試算を行った．試算にあたり，各改質材・工法に関して文献 1),2),3)に掲載されている実績データから標準的な工事規模を求め，その規模に近い事例のうち図面や施工計画書，積算資料等の情報が整っている 6 事例を試算対象とした．

一例として，グラブ船で航路浚渫した土砂にカルシア改質材（CO2 排出原単位 2.8kg-CO2/t）を管中混合して改良した土量約 3 万 m³を空気圧送船で揚土した A 港での浚渫工事（総工事費 309 百万円）の CO2 排出量試算結果を図-2 に示す．工事全体の CO2 排出量は 787t-CO2 で，そのうちの約 76%が改質土の圧送（揚土）によるものであることがわかり，CO2 排出量削減にはこの過程での合理化が重要となる．また，この工事における改良土量 1m³ 当りおよび工事費用百万円当たりの CO2 排出量を参考として表-2 に示す．

7. まとめ

本研究では，浚渫工事から運搬，改質，改質土投入までの一連の過程における CO2 排出活動を整理し，改質の過程における CO2 排出量の可視化の考え方と試算例を示した．CO2 排出量削減を考慮した浚渫土砂の改質方法の合理化には多くの事例を用いたパラメータスタディによる検証が必要である．また，計算に必要な CO2 排出原単位は最新データを用いるべきであり，そのメンテナンスも重要となる．

[参考文献]

- 1) (財) 沿岸技術研究センター：管中混合固化処理工法技術マニュアル（改訂版），2008.7.
- 2) 事前混合処理工法協会：事前混合処理工法施工実績表（<http://www.prem-gr.com/index.html>）
- 3) カルシア改質土研究会：カルシア改質土の施工実績一覧（<https://calcia.jp/>）

表-1 CO2 排出量算定対象

SCOPE 区分	排出活動		本研究で検討する CO2排出量算定項目
	活動大区分	活動小区分：作業内容	
SCOPE3	① 原材料の製造	①-1改質材の製造	○
SCOPE1	〃	①-2土砂の浚渫	○
SCOPE3	② 原材料の運搬	②-1改質材の運搬	○
SCOPE1	〃	②-2浚渫土砂の運搬	○
SCOPE1	③ 浚渫土砂の改質作業	混練り機等の燃料の燃焼	○
SCOPE1	④ 改質土の投入施工	打設機等の燃料の燃焼	○
SCOPE3	⑥ 廃棄物の処分	廃棄物の処理	必要に応じ

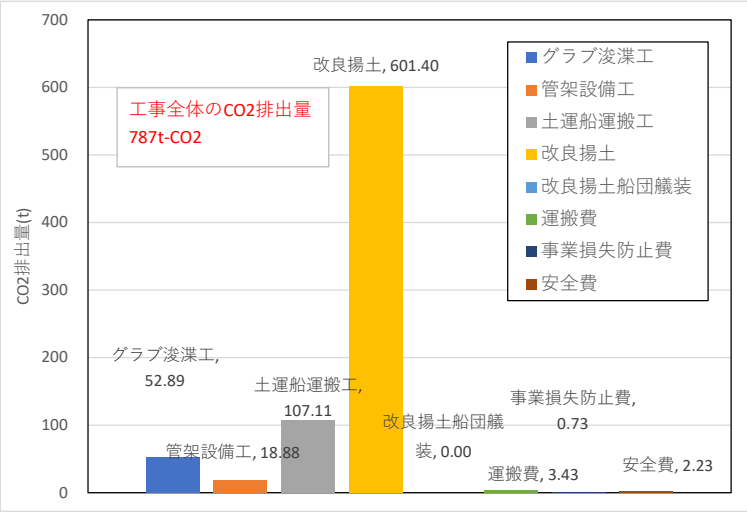


図-2 CO2 排出量試算結果(A 港浚渫工事)

表-2 改質土量・工事費用当たりの CO2 排出量（A 港浚渫工事）

改質土量1m ³ 当りのCO2排出量	0.026	t-CO2/m ³
工事費用百万円 当りのCO2排出量	2.55	t-CO2/百万円