

# 防潮堤耐震補強工事における環境負荷低減に向けた試行的な取組

## 1. 取組の背景

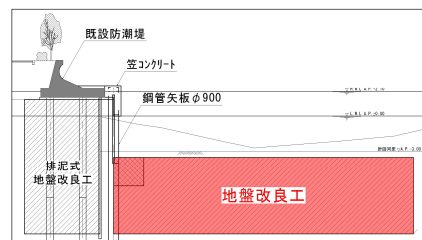
近年、全国的に豪雨災害が激甚化・頻発化するなど気候変動の影響が顕在化してきており、気候変動を踏まえた治水計画への移行が求められている。併せて、環境負荷（温室効果ガス排出）の低減も求められている。

第二建設事務所では、構造物の性能を確保した上で、効率的な作業と材料使用量の適切化が、温室効果ガス排出の低減に効果的であると考えて問題点を洗い出しを行った。

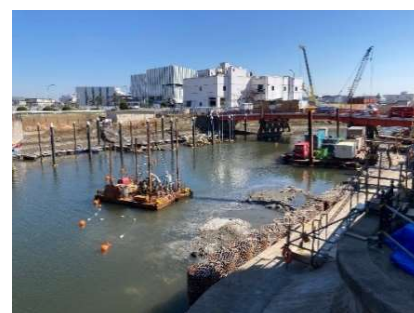
海老取川などで実施している防潮堤耐震補強工事の地盤改良工（図－1）においては、地盤改良工に伴って改良層の土砂が盛上り、作業船の移動等、作業効率が低下することが問題となっている。（写真－1）

固化材吐出量は、改良範囲の最も硬い地層を基準に決定し、全ての地層で一様な固化材量を吐出し、改良範囲中の軟弱な層に対しては必要以上の固化材量が吐出されていた。

この問題点を解決することが、効率的な作業と材料使用量の適切化（＝環境負荷の低減）になると考え、受発注者間で検討を進めて取組を行った。



図－1 標準断面図



写真－1 盛上り土発生状況

## 2. 海老取川防潮堤耐震補強工事（その 207-2）における取組

### 2. 1 吐出エネルギーの制御

本工事の地盤改良工は当初設計において高圧噴射攪拌工法（以下、従前仕様という）を採用しており、従前仕様は、改良範囲の中で最も硬い地層を基準として、改良範囲に一定の圧力と一様な吐出量からなる吐出エネルギーで改良体を造成している。

この点に着目し、本工事では個別地層に応じて吐出エネルギーを制御することで、固化材量を最適化し、盛上り土量を抑制する仕様（以下、本仕様とする）について検討した。

本仕様は吐出エネルギーの変化点となる地層状況を把握するため、4点の調査ボーリングを実施した。

調査結果より、大きな吐出エネルギーを要する砂礫層と、小さな吐出エネルギーで改良が可能な砂層・粘性土層の2つに区分し、砂層・粘性土層の下部にある砂礫層の上端から50cm上方を変化点とした。

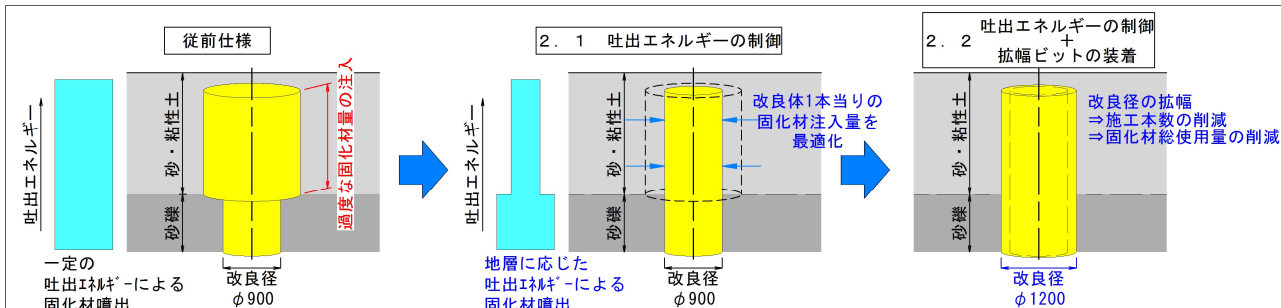
次に、ボーリングデータから各層の吐出量を設定し、試験施工を実施した。

試験施工の品質確認は、強度確認のボーリングに加えて改良径の端部でもボーリングを行い、強度と改良径が性能を満たしていることを確認して本施工に採用した。

## 2. 2 拡幅ビットの装着

さらに、固化材総使用量の削減を目的に、改良径を大きくすることで改良本数を削減するべく、固化材を噴出するロッド先端に改良径を0.3m拡幅するビットを装着して試験施工を行った。

端部ボーリングにより改良径をφ900からφ1200に拡幅したことが確認され、全体の改良本数も減り、固化材の総使用量の削減につなげることで、本施工に採用した。



図ー2 本工事における取組のイメージ図

## 3. 取組による効果

取組による効果として、従前仕様では3,802 m<sup>3</sup>の盛上り土の発生を見込んでいたが、本仕様による発生量は1,733 m<sup>3</sup>となり、2,069 m<sup>3</sup>の削減となった。併せて、固化材使用量も2,323 tから1,058 tに減少し、1,265 tの削減となった。(表ー1)

盛上り土量および固化材使用量の削減に伴い、各工程におけるCO2排出量を算出したところ、従前仕様の2,126 tから1,009 tに減少し、1,117 t (52%)の排出量削減となった。(表ー2)

表ー1 取組による固化材量の算出

| 施工仕様 | 改良径 (m) | 施工本数 (本) | 改良長 (m)  | 改良長内訳 (m) |           | 吐出量 (ℓ/分) |           | 固化材 使用量 (m <sup>3</sup> ) |                           |
|------|---------|----------|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|---------------------------|---------------------------|
|      |         |          |          | 上層        | 下層 (砂礫)   | 上層        | 下層 (砂礫)   |                           |                           |
| 従前仕様 | 0.9     | 1,295    | 6.6      | 改良層の分割なし  |           | 220       | 220       | 2297.4                    |                           |
|      | 0.9     | 48       | 2.0      |           |           | 220       |           | 25.7                      |                           |
|      |         |          |          |           |           |           | 合計        | 2323.2                    |                           |
| 施工仕様 | 仕様細別    | 改良径 (m)  | 施工本数 (本) | 改良長 (m)   | 改良長内訳 (m) |           | 吐出量 (ℓ/分) |                           | 固化材 使用量 (m <sup>3</sup> ) |
|      |         |          |          |           | 上層        | 下層 (砂礫)   | 上層        | 下層 (砂礫)                   |                           |
| 本仕様  | 2.2     | 1.2      | 683      | 6.6       | 4.45      | 2.15      | 170       | 220                       | 1024.5                    |
|      | 2.2     | 1.2      | 11       | 2.0       | 2.00      | —         | 170       |                           | 4.6                       |
|      | 2.1     | 0.9      | 19       | 6.6       | 4.45      | 2.15      | 170       | 220                       | 28.5                      |
|      |         |          |          |           |           |           | 合計        |                           | 1057.6                    |

1,265 t 削減

表ー2 CO2排出量の算出

| 施工仕様 | 固化材製造に伴う CO2排出量 (t-CO2) | 固化材 使用量 (t) | 施工機械の稼働に伴う CO2排出量 (t-CO2) | 施工日数 | 運搬に伴う CO2排出量 (t-CO2) | 運搬量 (t) | 総CO2排出量 (t-CO2) |
|------|-------------------------|-------------|---------------------------|------|----------------------|---------|-----------------|
| 従前仕様 | 1,789                   | 2,323       | 283                       | 130  | 54                   | 8,028   | 2,126           |
| 本仕様  | 814                     | 1,058       | 170                       | 92   | 25                   | 3,658   | 1,009           |

削減量 1,117 t

## 4. まとめ

今回の取組によって、目的とした環境負荷の低減に寄与することができた。さらに、約15%のコスト削減と約30%の施工日数の短縮など、環境負荷の低減以外の要素についてもメリットがある仕様である。

しかし、今回の仕様はまだ、試行的な段階であり、設計に必要な資料 (品質管理、積算歩掛) が整理されていない。

今後は、設計段階からの本格採用に向けて、本取組を関連部署と連携して更に進めていきたい。