

建設省関東技術事務所 竹内孝之／太田 宏
(株)神戸製鋼所 芦田恵樹

1. はじめに

自然を生かした多自然型護岸工法のひとつとして、自然の河岸に手を加えることなく河岸に沿って地中に連続したソイルセメントの傾斜壁を「控え護岸」として造成する工法を開発した。ソイルセメント地中連続壁工法には、柱列式工法およびチェーンカッターを用いた横方向連続掘削工法（TRD工法）があるが、これらの工法の特性を比較し、以下の特長からTRD工法を応用して、傾斜した地中連続壁の造成を試みた。

- ①壁の連続性が高い。
- ②深さ方向に均質である。
- ③掘削能力が高い。
- ④低頭で装置の安定性が高い。

完成護岸のイメージを図-1に示すが、自然の護岸がそのまま保存されて良好な河川環境の創出が可能である。

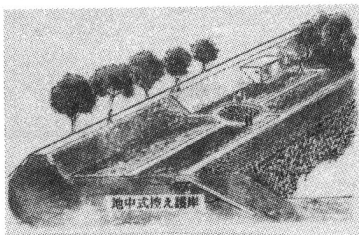


図-1 完成護岸のイメージ

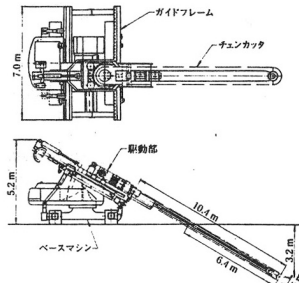


図-2 試験施工用装置の概要

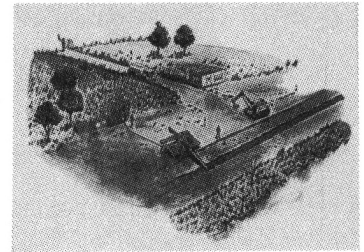


図-3 施工のイメージ

2. 施工機械

施工機械は図-2に示すものである。ソイルセメント連続壁の造成は、カッターで傾斜溝を掘削しながら同時に固化材を注入・混合し溝壁を保持するものであり、図-3に示すとおり、河岸に手を加えることなく施工が可能である。

本工法の特長をまとめると以下となる。

- ①自然の河岸に手を加えないで、地中に控え護岸が構築できる。
- ②仮締切が不要であり、通年施工が可能である。これにより建設費の縮減が図れる。
- ③河岸に手を加えないため河川の汚濁がない。
- ④労働者の不足、高齢化、未熟練に対応した機械化施工である。

3. 試験施工

(1)試験内容

本工法の施工性を確認するため、利根川水系小貝川の河岸にて、試験施工を実施した。造成する壁の長さには6.5m、厚さは450mmで施工を行った。施工現場の土質については、図-4に示すとおり砂層で構成され地下水位が高い。試験施工では以下の各項目について確認を行った。施工中の状況を写真-1に示す。

(a)傾斜角度 : 傾斜連続壁造成の可否及び角度の違いによる施工性

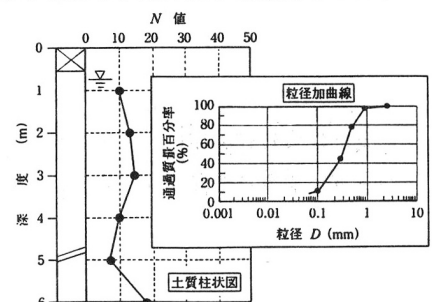


図-4 土質の概要

キーワード 多自然型護岸、地中連続壁、TRD工法

連絡先 〒270-2217 千葉県松戸市初富飛地7-1 TEL 047-389-5124 FAX 047-389-5124

- (b) 固化材配合量 : 固化材配合量と壁強度
- (c) カッタ進行速度 : カッタ進行速度と壁強度
- (d) 曲線施工 : 凹凸部の施工性

(2) 試験結果

(a) 傾斜角度

試験施工現場の土質が砂質で地下水位が高いため、施工時の溝壁の崩壊が懸念されたが、連続して固化材を注入しかつ掘削、攪拌土を地中に巻き込む方向でチェーンを回転させることによって、原位置土を排出せず溝内を高比重に保って施工を行った。これにより懸念された溝壁の崩壊はなかった。

図-5は、試験施工で造成した壁の位置を事後のサンプリングにより調査し、計画と対比したものである。図によると、所定の厚さの壁体をほぼ計画位置に造成することが確認できた。

また、施工機械の部材に働く応力は鉛直施工時と変わらないため、本機械では長さ12mまでの施工が可能であることが確認できた。



写真-1 施工の状況

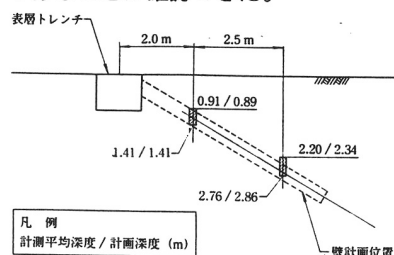


図-5 壁形状の計測結果

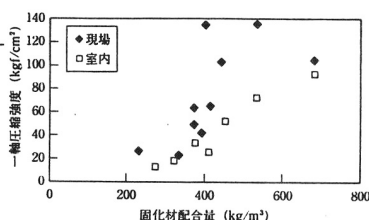


図-6 固化材配合量と強度の関係

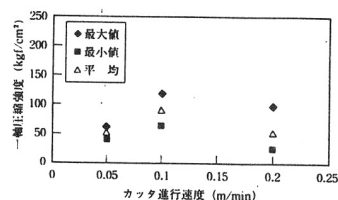


図-7 カッタ進行速度と強度の関係

(b) 固化材配合量

図-6に固化材配合量と一軸圧縮強度の関係を示す。なお「室内」は試験施工に先立って行われた室内配合試験の、「現場」は試験施工後のサンプリング調査によって得られたデータである。データによると、配合量に対応した強度が得られており、また均質な砂質であったことからソイルセメントとしては大きめの強度となっている。

(c) カッタ進行速度

図-7にカッタの進行速度と壁強度の関係を示す。一軸圧縮強度は、配合量を 400kg/m^3 に換算して比較している。カッタの進行速度は、固化材と原位置土の攪拌混合性に影響し、速度が遅いほど攪拌混合時間が長いことになる。データからは進行速度を上げることによって、各条件内でのばらつきが大きくなる傾向が見られ、攪拌混合時間が壁の均質性に影響することが推察される。

(d) 曲線施工

凹部及び凸部について半径R 5 mの試験施工を行った。凹部施工は不可能であり装置の水平長さ（今回5.5m）以上の半径が必要であると思われる。凸部については可能であったが、方向修正のため装置のもりかえが必要であり、直線部より施工能率は低下している。

(e) 多自然型護岸施工機械の施工可能領域

本試験施工により、以下の条件下ではTRD工法を用いた地中連続壁施工が可能であることが確認できた。

- ① 施工可能壁長さ : 約12m
- ② 施工可能壁厚さ : 450mm
- ③ 壁傾斜角度 : 鉛直から水平俯角30度まで
- ④ 適用可能土質 : 粘土～砂

4. おわりに

本工法を河川護岸として適用していくためには、設計・施工の両面で地中控え護岸の目的・用途などをふまえた最適な手法を確立していく必要があり、現在試験施工を継続中である。