

2. 大規模埋設物の直下に地中連続壁を構築するラッピングウォール工法の開発

鹿島建設(株) 機械部：○船迫 俊雄

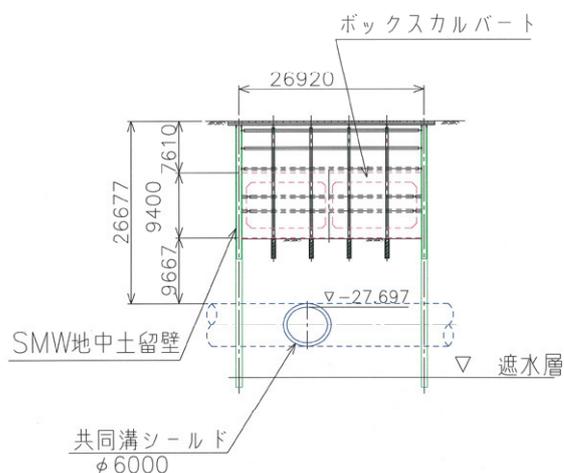
1. はじめに

都市部で地中連続壁工法を施工する際、共同溝など、移設できない埋設物が横断していると、埋設物下部及び周辺に欠損部が生じる。従来、埋設物が小断面で浅い位置の場合は、欠損部を地盤改良工法などで閉鎖させることができたのだが、大断面・大深度の場合は、凍結や開削などの大掛かりな工法しか対処できなかった。そこで、大断面・大深度の埋設物による欠損部に、地中連続壁を効率良く施工可能なラッピングウォール工法 (Wrapping wall method：地下構造物を連続壁で包み込む工法の意) を開発し、実証工事を行った。以下にその内容を報告する。

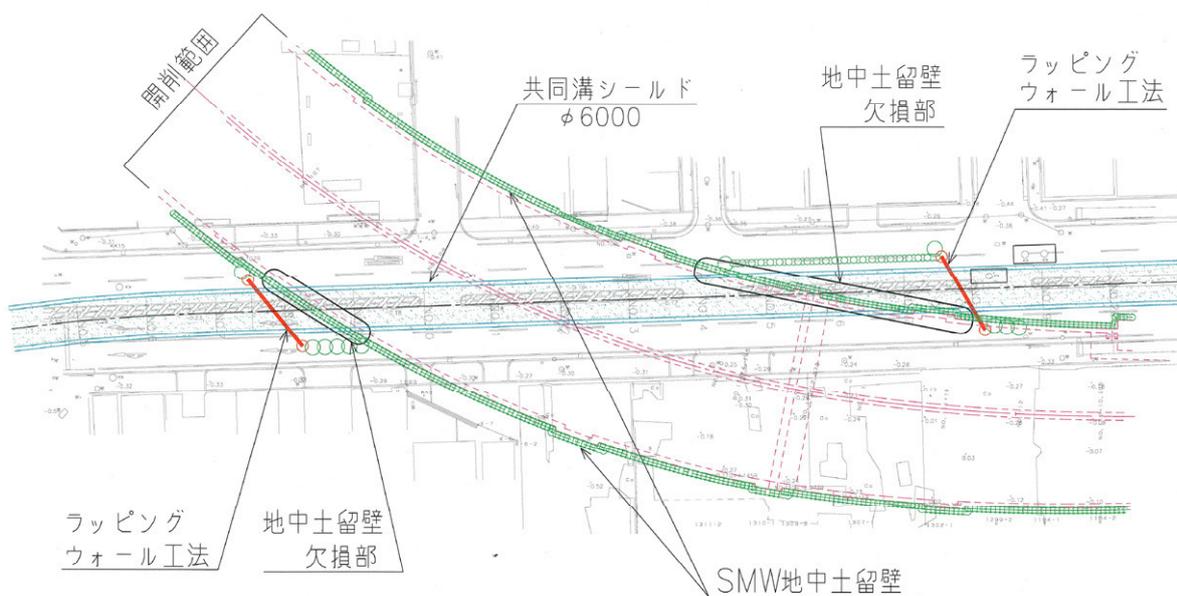
2. 工事概要

阪神高速道路公団淀川左岸線 I 期工事は、供用中の阪神高速道路湾岸線と同神戸線を結ぶ高速道路 5.7km を築造するものである。このうち、阪神高速島屋第 5

工区土留壁設置工事 (その 2) では、大断面開削トンネルの築造に先立ち、SMW工法を主体とした地中連続土留壁を施工する。当工事は、SMW地中連続土留壁の構築ラインに、重要インフラ施設である共同溝 (外径 6.0m、土被り約 27m) が横断していた。(図一



図一 標準断面図



図二 全体平面図

1、2参照)。開削して構造物を構築するためには、埋設物の周辺及び下部に生じる土留壁の欠損部を止水し、施工中の盤ぶくれを防止する必要があった。この欠損部対策は技術的に問題が多く、近隣や埋設物への影響を及ぼすことなく施工しなければならない条件であった。

3. 従来工法の問題点

従来、移設できない埋設物に対する地中連続壁の欠損部対策は、小規模の埋設物の場合は地盤改良工法などで行うのが一般的である。当工事は、埋設物が大断面・大深度であることから改良範囲の限度を超えるため、止水壁を閉合できない。従来、このような条件の場合は、凍結や開削工法、立坑内からの水平地盤改良工などの大掛かりな方法を余儀なくされていた。しかし、これらの工法では以下のような問題があった。

- ① 施工が長期となり、多大な工費を要する。
- ② 高水圧に耐えられる止水性能が求められているのに対し、薬液注入工や地盤改良工は、均一性に問題があることや共同溝に接する地盤を確実に改良できないなど、品質面で満足できない。
- ③ 薬液注入工や地盤改良工は、広い範囲を施工する必要があるため、共同溝に対し隆起や沈下な

どの変位を生じさせることが懸念される。

- ④ 開削や立坑の構築を行った場合、道路占用や周辺の用地確保が複雑化し、住民や都市機能に対する負荷が大きく、それが長期に及ぶ。
- ⑤ 凍結工法を行った場合、周辺の広い範囲に地盤沈下など大きな影響を及ぼす。

検討の結果、従来工法では品質面、技術面、環境面で問題が多く、施工が困難であると判断した。そこで、これらの問題を解決する新工法を開発することとした。

4. ラッピングウォール工法の内容

図-3に新工法の概要を、図-4に施工手順図を示す。

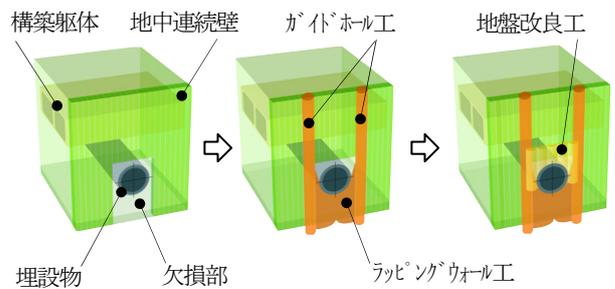
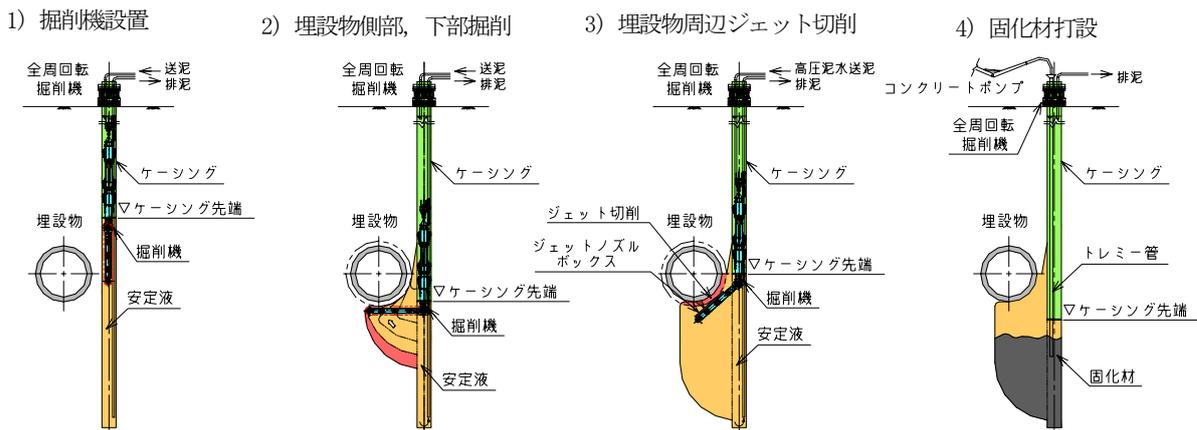


図-3 ラッピングウォール工法概要図



- ① ガイドホール工 (ホールケーシング工法)
- ② 安定液充填
- ③ ケーシング上昇位置決め
- ④ 掘削機投入

- ① 掘削機固定
 - ② 方位、深度計測
 - ③ スイング掘削
 - ④ 掘削機固定解除、下降
- ※ 掘削土はサクシヨンポンプによって地上へ揚土

- ① 掘削機引上げ
- ② 固化材打設及び安定液回収

対面側も同様に施工

図-4 ラッピングウォール工法施工手順図

新工法は、簡易な手順で短期間に施工でき、周辺環境や埋設物への影響を最小限に抑制するため、安定液を用いた地中連続壁工法を基本とした。具体的には、専用機械によって、欠損部である埋設物の側部及び下部を掘削後、固化材に置換える。専用機械の投入・設置は、埋設物との離隔約1mに設けたガイドホール（φ1.5m）を使用する。新工法施工後は、埋設物上部に地盤改良工を施工し連続壁を閉合させる。

この工法の確立には、以下に記す4つの技術の開発が必要であった。

(1) 掘削機の開発

施工機械は、大断面の埋設物を横断して掘削するため、長尺の掘削機構を90度まで屈曲させる構造とした。掘削は、多様な土質を効率良く掘削可能なチェーンリンク式カッタビット（TRD施工機と同様の機構）を採用した。また、掘削機構が長尺なため、掘削中の反力を十分に確保する必要があった。そこで、オールケーシング工法で施工したガイドホール内のケーシングを利用し、内側をグリッパで支持する方式とした。写真-1に掘削機を、表-1に掘削機的主要仕様を示す。

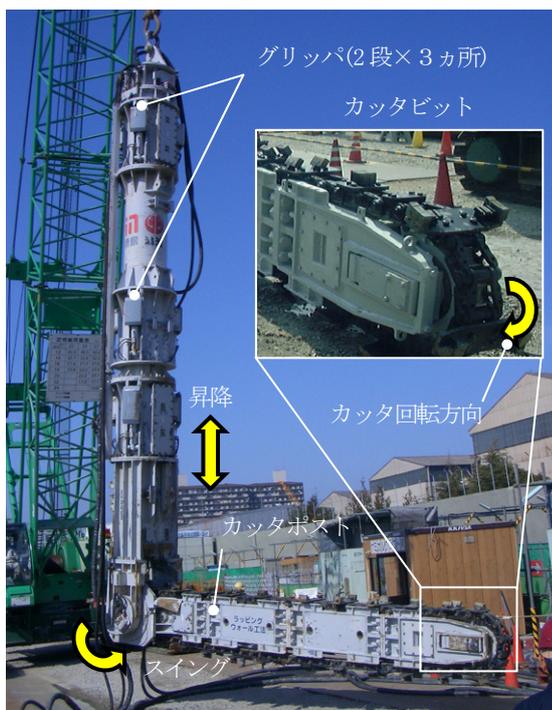


写真-1 掘削機全景

表-1 掘削機的主要仕様

項目	仕様
全長	15.8~17.8 m (スイング半径6.2m)
全装備重量	約22 ton
壁造成幅	450~600 mm
カッタ接線力	64 kN
スイングトルク	Max 380 kNm
グリッパ支持力	233 kN×6カ所 (3カ所×2段)

(2) 高圧ジェット切削技術の開発

機械掘削は、埋設物の損傷を防ぐためある程度の離隔を保って行う。残った埋設物周辺の地山は、高水圧に耐え得る優れた止水性能を確保するため、別の方法で確実に除去する必要がある。そこで、高圧ジェット噴射による地山切削技術を開発した。

埋設物を損傷させることなく、効率良く確実に地山を切削するため、土質条件や離隔距離など多くの条件を模擬して実験を行い、噴射仕様を見出した。表-2にその仕様を示す。

表-2 高圧ジェット切削の主要仕様

項目	仕様
噴射材料	安定液
噴射圧力	11 MPa
噴射流量	140 l/min×2カ所
ノズル個数	6カ所 (3段×2列)
噴射箇所数	2カ所 (3段のうち1段のみ選択)
切削距離	Max1.5m (離隔限界0.5m)

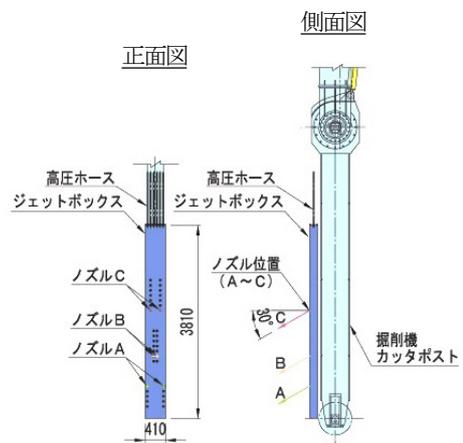


図-5 高圧ジェットボックス組立図

