

## (Ⅵ－７) 路下施工土留め杭におけるNOMST工法の適用

(株)間組 正会員 西尾誠高  
 " 正会員 田中秀明  
 新日本製鐵(株)正会員 那珂亮一

### 1、はじめに

近年シールド発進における新しい工法として、土留め壁にシールド機械で直接切削可能な新素材コンクリートを用いた発進方法(NOMST)が実用化され、すでに泥水固化壁や、地下連続壁、SMWに適用し、発進実施工した例が報告されている。

一方、都市部では輻輳した埋設物下での路下土留め施工が増えており、NOMSTの採用は路上施工のみならず路下施工でも必要とされてきた。ここでは路下柱列杭にNOMSTを適用した事例について報告する。

### 2、施工概要

本工事は、地下鉄12号線環状部六本木・青山工区建設工事のうち、六本木～青山間の単線並列シールド(南青山シールド:セグメント外径5300mm、シールド外径5440mm、延長1065m)を施工するものであり、NOMST適用部は、このうち青山一丁目駅部発進立坑である。

#### 2.1 地質概要

本シールド掘進の対象となるのは、洪積東京砂・れき層および江戸川砂層である。れき層はN値50以上、透水係数 $K=10^{-3}$ cm/sec、れき径は、5cmを主体に20cm程度のもも混在する。江戸川砂層は、均等係数の小さい細砂であり、N値は50以上と非常に縦横締まっている。

#### 2.2 発進立坑

発進立坑の概要およびNOMST適用部の位置関係を図-1に示す。立坑の概要は以下である。

土留め壁:路上部は泥水固化壁工法(壁厚65cm、壁長36m)、路下部はTBH工法( $\phi 80$ cm)

立坑寸法:22.1m×31.6m(掘削深さ31.6m)

シールド発進部土被り:23m(間隙水圧2.3kg/cm<sup>2</sup>)

#### 2.3 シールド機

なおシールド機(泥土圧シールド)は総推力(3000t)装備カッタールク( $\alpha=2.2/3.2$ )とも標準的な仕様であるが、NOMST部材切削のためにピットの配置・形状等に検討を加えた。

### 3、NOMST部材の設計

シールド機の切削可能範囲は、シールド外径に施工余裕を考慮して決定し $\phi 5740$ の円形とした。

NOMST部材断面の設定においては、土留め弾塑性解析により算出した設計断面力を用いて照査を行った。決定した部材断面を図-2に、主な仕様を表-1以下に示す。(桁高 $H=65$ cm、最大幅 $B=40$ cm、主筋 $\phi 30$ mmCFRPロッド×4本、コンクリート $\sigma_{ck}=750$ kg/cm<sup>2</sup>、 $M_r=81$ tfm/本)

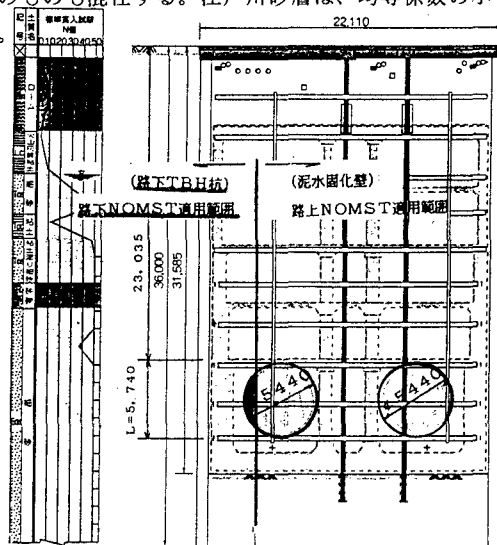


図-1 立坑の概要

表-1 部材仕様

(1)CFRPロッド

| 構成        | 呼び径<br>(mm) | 標準断面積<br>(cm <sup>2</sup> ) | 保証切断荷重<br>(kg) | 弾性係数<br>(kg/cm <sup>2</sup> ) |
|-----------|-------------|-----------------------------|----------------|-------------------------------|
| $\phi 30$ | 30.0        | 7.069                       | 56,000         | $1.9 \times 10^4$             |

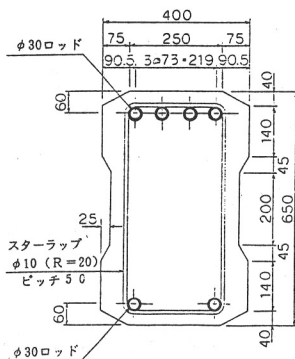
(2)CFRPスターラップ

| 構成        | 断面積<br>(cm <sup>2</sup> ) | 曲げ半径<br>(mm) | 引張強度<br>(kg/cm <sup>2</sup> ) | 引張変形係数<br>(kg/cm <sup>2</sup> ) | 弾性係数<br>(kg/cm <sup>2</sup> ) |
|-----------|---------------------------|--------------|-------------------------------|---------------------------------|-------------------------------|
| $\phi 10$ | 0.785                     | 20           | 10000                         | 4600                            | $1.2 \times 10^4$             |

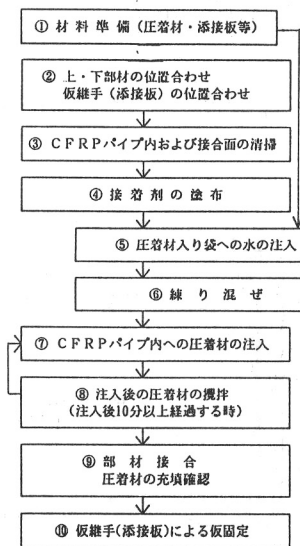
#### 4、NOMST部材の接合

部材の建て込みは図-3のように路上と路下の2台のクレーンにて特にロッドの防護に留意しつつ行った。NOMST部材の一本当たりの部材長は4m以下であるが、重量は約4tであり、建て込みには時間を要した。

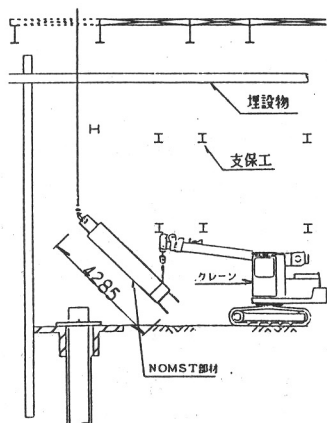
NOMST部材同士の接合手順を図-4に、接合構造を図-5に示す。圧着材の硬化に時間を要するため、部材接合後アクリル添接板により仮固定を行い、建て込むこととした。施工サイクルおよび所要時間としては、従来の鋼材の添接方法とほとんど相違はなかった。建て込み及び接合状況を写真-1、2に示す。



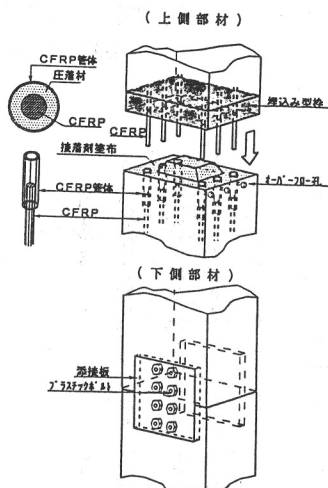
图一 2 部材断面



図一 4 接合手順



図一 3 建て込み要領



图一5 接合構造



写真一 1 建て込み状況

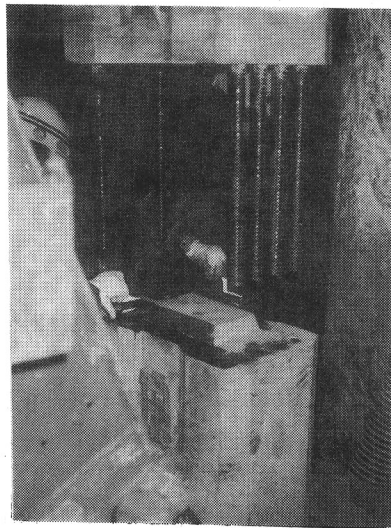


写真-2 接合状況

## 5、まとめ

NOMSTを路下の柱列杭（φ80cm）に適用し、路下にて接合を行った。狭い坑内での、杭材の建て込み・接合部の位置あわせ・圧着材の注入等いずれも順調に行うことができた。また、床付け後のNOMST部材の状況を見る限り、土留め部材としての機能は充分果たしている。

ただ、路下での制約されたスペースにおいて、十分な建て込み精度が確保できなかった部分もあり、今後同様な施工を行う場合は、下記を充分考慮の上計画を進めるべきであるとする。

①芯材建て込みスペースの確保 ②建て込みを容易にするための部材の軽量化 ③経済的な部材設計

現在シールド発進に向け準備を進めているが、これまでの類似施工実績をもとに、安全施工のため鋭意努力するつもりである。