

## 新幹線目黒川橋梁の耐震補強および護岸改修における仮土留壁計画と施工について

|              |     |        |              |       |
|--------------|-----|--------|--------------|-------|
| JR 東海 建設工事事部 | 正会員 | ○前野 太一 | JR 東海 建設工事事部 | 杉崎 英司 |
| JR 東海 建設工事事部 |     | 石榑 豊康  | JR 東海 建設工事事部 | 良川 一斗 |
| 西松建設 技術研究所   | 正会員 | 今村 眞一郎 | 西松建設 関東土木支店  | 有吉 善美 |

## 1. はじめに

東海道新幹線目黒川橋梁は、支間長 25m の桁 2 連からなる橋梁である。本工事は、目黒川兩岸の橋脚 2 基の耐震補強（RC 巻き）と橋脚付近の護岸改修工事を施工するものである。

現場付近には、新幹線と並行した JR 横須賀線・山手線、2P 陸上部側には交通量が非常に多い山手通りなど多くの重要施設が近接しており、これら近接施設に十分注意した施工が必要とされた。

本報文では、多くの近接施設がある条件下で施工した 2P 陸上部（図-1）における仮土留壁の計画と施工内容について報告する。

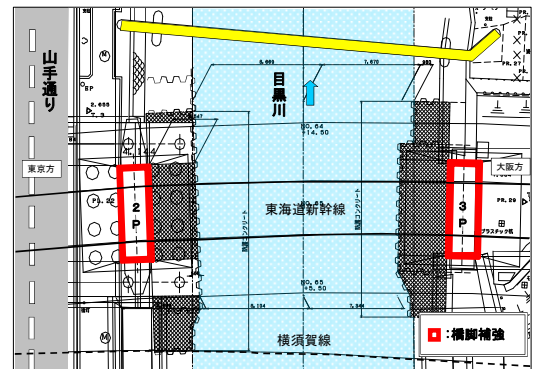


図-1 目黒川橋梁平面図

## 2. 仮土留壁の施工法検討

2P 陸上部における工事は、①仮土留壁の施工、②立坑内のフーチング天端までの掘削、③RC 巻きによる橋脚補強、という手順で実施した。

供用中の橋脚に近接して掘削や地盤改良を行なうため、綿密な施工管理と計測管理のもとで施工する必要がある。当現場では 2P 橋脚天端に沈下計と傾斜計を取りつけ、橋脚の変位を計測しながら施工を進めた。

## 1) 計画時における問題点

当初計画では、河川に近接し地下水位も高いことから、止水性を考慮して鋼矢板による仮土留壁を計画した。また、桁下（空頭約 8m）での施工、狭隘な作業ヤードのため、鋼矢板の打設方法はサイレントパイラーによる鋼矢板圧入工法を計画した。しかし、事前の試掘調査の結果、支障物が地中に残存していることが判明し、鋼矢板圧入工法では支障物を避けて施工することは非常に難しく、代替工法を検討することにした。

## 2) 2P 陸上部における代替工法の検討

代替工法を検討する上で、考慮すべき条件は以下の通りである。

- ①桁下低空頭、狭隘な作業ヤードで施工可能
- ②地中に支障物が残存した状態で施工可能
- ③地下水の影響を考慮し、止水性を確保
- ④NTT埋設管との離隔（NTT との協議より 1,000mm 以上）を確保（図-2）

これらの条件を踏まえ、表-1 に示す 3 つの代替工法について比較検討した。代替案 A は、BH 工法により親杭横矢板式土留を構築し、背面を薬液注入して止水性を確保する方法、代替案 B は、BH 工法による単杭を 2 列配置して止水性を確保する方法、代替案 C は柱列式連続壁を造成する方法である。3 工法とも、地中支障物がある状態での施工が可能である。

A については、背面側の薬液注入の範囲と NTT の埋設管との最小離隔を確保することができなかった。

B については、BH 杭の打設本数が多いうえ掘削時に横矢板の設置が必要であるため工期、工費の面で不利となる。また、A と同様に NTT 埋設管との離隔が不足（743mm）することから適用できないことがわかった。

C については、BH 工法をラップ施工可能なように改良した N-BH 工法による柱列式連続壁を検討した結果、NTT 埋設管との離隔を確保し、かつ BH 工法と同様に小型で地中支障物にも対処可能と判断された。以上 3 つの工法を工費・工期・現場適応性を総合的に評価し、C の N-BH 工法による柱列式連続壁を採用することとした。

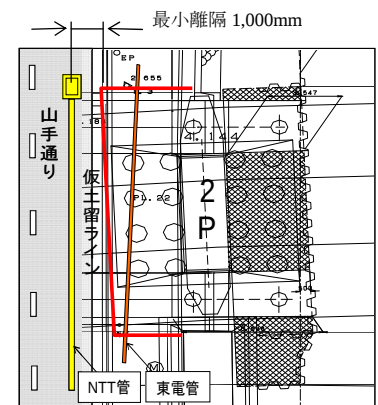


図-2 2P 陸上部作業ヤード

3. N-BH工法の特徴

従来の BH 工法は、ロッド剛性と削孔能力の不足により杭をラップさせた柱列式連続壁を構築することができない。これに対し N-BH 工法は従来の BH 工法に比べ、①高剛性ロッド（角型 270mm）使用による鉛直方向の削孔精度向上、②回転トルク向上による削孔力の増強という 2 点の改良により止水性の高い柱列式連続壁の施工が可能となった。その他にもロッドのワンタッチジョイントの採用による作業性の向上などの特徴を有する。

4. 施工性および品質確認

今回施工した N-BH 工法による柱列式連続壁は、改良杭 φ550、杭長 L=9m~18m の計 51 本で構成されている（図-3）。施工は先行杭を打設した後、後行杭を先行杭間にラップ施工して、この後行杭に芯材を建て込んだ。施工性確認として鉛直精度の測定を行ったほか、改良杭の品質確認ではオールコアサンプリングを行い、コアの一軸圧縮試験、透水試験を実施した。

1) 鉛直精度

鉛直精度の測定はロッド内に治具を装着した傾斜計ガイド管を挿入し、測定した（表-2）。鉛直精度については掘削底面における改良体の耐力と遮水性を満足させるのに必要な鉛直精度は 1/100 であるが、杭体の強度の不確実性を考慮し目標精度を 1/150 として設計、施工管理した。

先行杭の施工では、約 1/100~1/300 の鉛直精度を確保できた。後行杭については、杭 No.35 で鉛直精度が X 方向、Y 方向共に 1/100 程度であった。これは、ラップ施工時に削孔ビットが先行杭の影響により横滑りを生じたものと考えられた。そこで、写真-1 に示す支障物削孔用のビット(A-1、A-2)で削孔したところ、A-1 ビットでは約 1/100~1/250 に対して、A-2 ビットでは約 1/150~1/400 の鉛直精度を確保できた。ラップ施工ではビット形状に改良を加えることにより、後行杭の施工でも鉛直精度を確保でき、確実にラップされた柱列式連続壁を構築できることを確認した。

2) 改良杭の品質

杭 No.12 から採取したコアを対象に一軸圧縮試験と透水試験を実施した（図-4）。強度については、全て設計強度 1MPa を満足している。また、透水係数については  $10^{-6} \sim 10^{-7}(\text{cm/sec})$  に分布しており、一般的な柱列式連続壁工法である SMW 工法の遮水性能  $10^{-5}(\text{cm/sec})$ <sup>1)</sup> を満足していることを確認できた。

5. おわりに

仮土留工法に N-BH 工法による柱列式連続壁を採用し、近接物との離隔確保、低空頭、地中支障物の存在、止水性の確保等厳しい現場条件のもと、所要の施工性や品質を満足した仮土留壁の構築を行うことができた。

【参考文献】1) (社) 日本材料学会(2002)：ソイルミキシングウォール（SMW）設計施工指針（改訂版）

表-1 仮土留壁 工法選定表

|      | A 観杭横矢板工法<br>(BH工法+薬液注入)                                             | B 観杭横矢板工法(二列配置)<br>(BH工法)                                          | C 柱列式連続壁<br>(N-BH工法)                              |
|------|----------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|
| 概念図  |                                                                      |                                                                    |                                                   |
| 工法概要 | ・BH工法による観杭横矢板式土留<br>・止水性を薬液注入工により確保                                  | ・BH工法による観杭横矢板式土留<br>・止水性をBH杭2列配置で確保                                | ・N-BH工法による柱列式連続壁。                                 |
| 特徴   | ・止水性確保のための薬液注入が、近接構造物(NTT管)に影響を与える可能性がある。→適用性：×<br>・NTT管との離隔：472mm→× | ・BH杭打設本数が多い。また掘削に伴って芯材間に横矢板の設置が必要となる。→工期・工費：△<br>・NTT管との離隔：743mm→× | ・N-BH工法は特殊工法であるため工費が高い。→工費：△<br>・NTT管との離隔1134mm→○ |
| 工費   | ○                                                                    | △                                                                  | △                                                 |
| 工期   | ○                                                                    | △                                                                  | ○                                                 |
| 適用性  | ×                                                                    | ×                                                                  | ○                                                 |
| 総合評価 | ×                                                                    | ×                                                                  | ○                                                 |

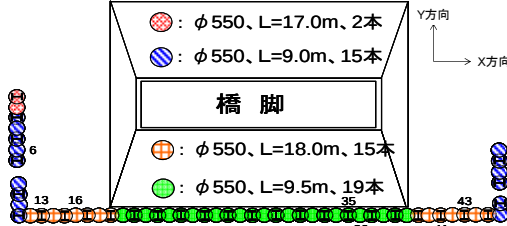


図-3 仮土留壁の概略平面図

表-2 鉛直精度測定結果

| No. | 杭種 | ビット | 削孔長 | X方向   | Y方向   |
|-----|----|-----|-----|-------|-------|
| 6   | 先行 | A   | 9.0 | 1/106 | 1/290 |
| 36  | 先行 | A   | 9.5 | 1/134 | 1/282 |
| 16  | 先行 | A   | 18  | 1/186 | 1/242 |
| 35  | 後行 | A   | 9.5 | 1/101 | 1/120 |
| 15  | 後行 | A-1 | 18  | 1/136 | 1/110 |
| 43  | 後行 | A-1 | 18  | 1/244 | 1/108 |
| 13  | 後行 | A-2 | 18  | 1/200 | 1/153 |
| 41  | 後行 | A-2 | 18  | 1/391 | 1/188 |



写真-1 ビット形状

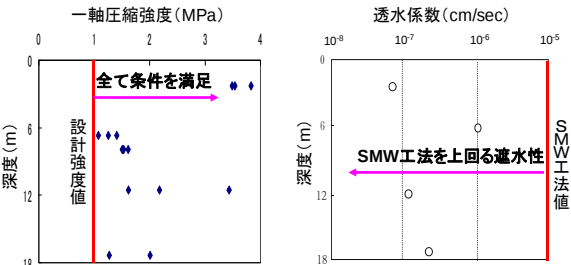


図-4 一軸圧縮強度と透水係数