

市街地狭隘部における橋台基礎杭の打設工法と支持力評価手法

大成建設(株) 正会員 ○杉森 克成

1. はじめに

本工事は一級河川鶴見川に架かる長さ 107.8m、幅員 13.3m の末吉橋を老朽化の解消、耐震性の向上、道路幅員拡幅等の目的で、旧橋撤去及び新橋下部工を構築する架け替え工事である(図 1.1)。

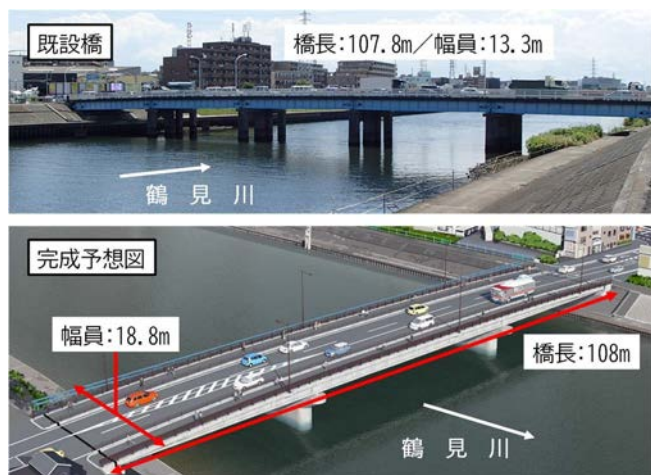


図 1.1 旧橋及び新橋概要図

本稿では、本工事で施工を実施した、新設橋台の基礎杭打設における工法選定及び支持力評価手法について示す。

2. 施工上の課題及び問題点

図 2.1 に計画平面図を示す。既設橋撤去に伴い、現道を本工事で設置した仮栈橋及び仮構台上へ迂回させる計画である。新設橋台基礎杭の一部が迂回道路上に平面的に重なる位置にあったが、施工上迂回路を通行止めにして施工することは出来ない条件であった。そのため、鋼管杭の打設は迂回前、迂回後ともに構台路下において施工を行う必要があった。また、市街地施工により施工ヤードが限られること、河川工事特有の工程制約が求められることにより、効率の良い工法提案を行い、工程を厳守することが課題となった。迂回後に路下施工を実施する場合、河川近傍箇所での施工に伴い、地下水影響の考慮、鋼管杭継手箇所の大幅増加による工程遅延が予想された為、迂回前での施工検討を実施した。対策を立案する上での制約条件としては、①狭小なヤードで施工②既設橋台残置した状態での破砕打設③市街地につき低振動・低騒音の3点である。

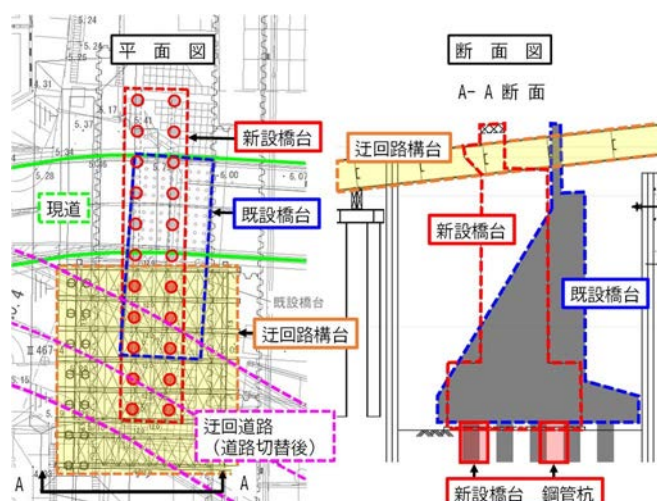


図 2.1 計画平面図及び断面図

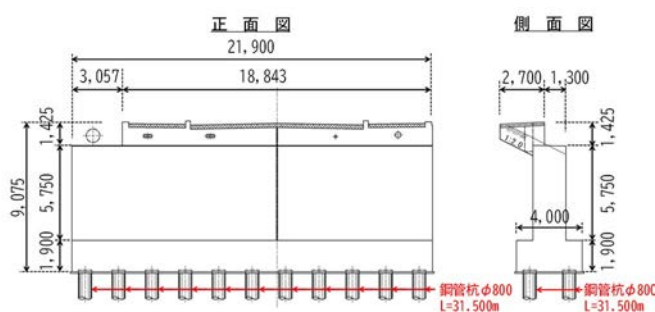


図 2.2 橋台構造図

図 2.2 に橋台構造図を示す。躯体形式は、逆 T 式橋台で、橋台基礎杭には鋼管杭 $\phi 800 \text{ mm} \times t12 \times 31.00 \text{ m}$ を設置する構造である(鋼管杭本数: 22 本/1 橋台)。

また、当初設計の基礎形式は、中掘り杭基礎形式(コンクリート打設方式)が採用されていた。

3. 工法選定(ジャイロプレス工法の採用)

様々な工法選定を行った結果、「ジャイロプレス工法」を当工事で採用することとした。

ジャイロプレス工法¹⁾(図 3.1)は、圧入機による鋼管杭の回転圧入工法である。初期施工時、反力をとるために反力架台設置が必要になるが、打設完了した鋼管杭を反力として利用できるため、施工ヤード確保に伴う作業構台が不要となり、強固な地盤に貫入した鋼管杭を掘むことで、機械転倒のリスクが著しく低く安全な施工が可能となる。施工機械が他工法に比べて小さく、狭隘部の施工に適しているのも特徴である。また、

キーワード : 橋台基礎杭、ジャイロプレス工法、市街地施工、支持力確認、急速载荷試験

連絡先 : 〒231-8616 横浜市中区長者町 6-96-2 大成建設株式会社 横浜支店 TEL 045-232-5812

今回施工では「スキップロック工法」²⁾を採用したことで、新設橋台の鋼管杭ピッチ（2,000 mm）で飛び杭施工を可能となった。さらに、本来必要な仮の短尺反力杭をなくしたことで、工程短縮を図ることができた（図 3. 2）。

また、鋼管杭先端にリングビットを装着することで、硬質地盤への貫入に適用することに加えて、既設橋台の障害撤去と杭打設とを一連の作業で行うことが出来るため、工程短縮行うことが出来た。

先端処理については行わず、支持層へ回転切削圧入により 1D 以上の根入れを実施する計画とした。

一方で、当該工法は土木学会より令和 2 年に支持層地盤の適用範囲を砂質土・礫質土として認定を受けた工法³⁾であった。しかし、今回地盤である泥岩を対象としていないため、杭打設後の載荷試験を行い杭の極限支持力を判定することとした。

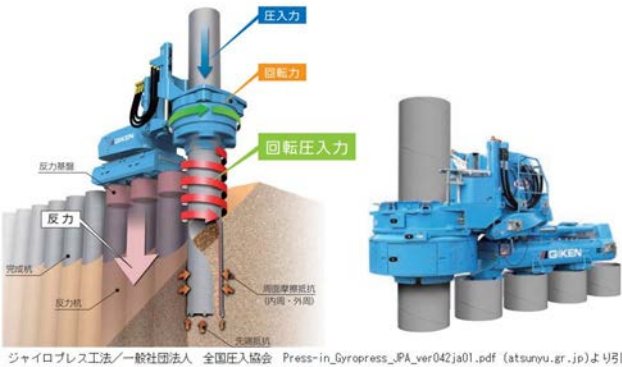


図 3. 1 ジャイロプレス工法¹⁾



図 3. 2 スキップロック工法²⁾

4. 支持力評価手法

比較検討の結果、載荷試験方法については、動的載荷試験である急速載荷試験を採用した。

採用理由としては、①反力杭が不要であり、装置が比較的簡易な点、②試験時間が比較的短い点、③衝撃載荷試験と比較し抵抗成分に占める動的成分が少なく、少ない静的荷重で載荷試験を行うことが出来る点である。

載荷試験では常時極限支持力 R_u ：5,979.6(kN)まで確認する必要があった。試験は試験杭が座屈しない程度

の試験荷重5,500(kN)までとし、以降は外挿法であるワイブル分布曲線法を用いることで、極限支持力を推定した。

5. 技術的成果

図 5. 3 に示す通り、支持層となった泥岩層で極限支持力 11,754(kN)という結果となり、目標とする極限支持力 5,979.6(kN)を満足することが出来た。ジャイロプレス工法の採用により、市街地施工によるヤード条件を満足し、回転圧入工法である利点より振動・騒音を低減、結果的に多くの制約条件の中で安全な施工と工程厳守を達成できた。



図 5. 1 鋼管杭打設状況



図 5. 2 急速載荷試験

表 急速載荷試験解析結果

落下高 (cm)	最大荷重 <i>F_{rapid}</i> (kN)	最大変位 (mm)	累計残留変位 (mm)	最大+残留変位 (mm)	除荷点 抵抗力 <i>R_w</i> (kN)
15	1,387	4.7	2	4.7	1,335
25	1,789	4.4	2	6.4	1,819
50	2,490	7.2	2	9.2	2,522
100	3,600	12.2	2	14.2	3,662
150	4,425	16.4	3	18.4	4,663
200	5,296	20.4	4	23.4	5,555

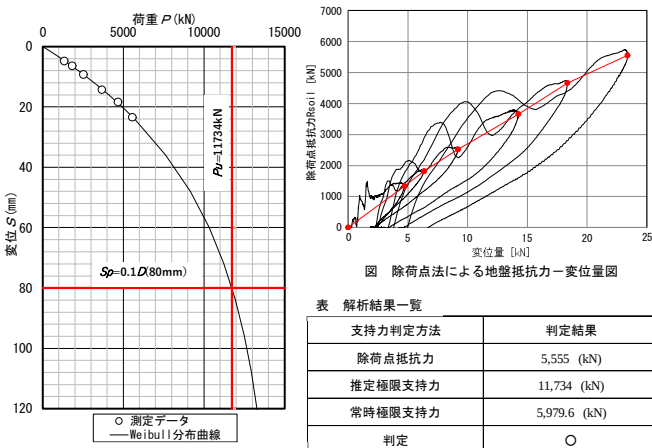


図 ワイブル分布曲線法による支持力推定結果

図 5. 3 支持力推定結果

参考文献

1) ジャイロプレス工法／一般社団法人 全国圧入協会 Press-in Gyropress_JPA_ver042ja01.pdf (atsunyu.gr.jp)
2) スキップロック工法 - 株式会社 技研施工 - GIKEN SEKO
3) 土木学会が「ジャイロプレス工法®」による杭の支持性能を認定 - 株式会社 技研製作所 - GIKEN ホームページより