

技術論文

# 現場仮設工事の安全性向上・工期短縮を実現する鋼管杭を用いた仮設構台の省力化ソリューション技術の提案

## Proposal of Steel Pipe Pile Structure to Realize Labor Saving and Safety Improvement of Temporary Construction Work on Site

戸田 和 秀\*  
Kazuhide TODA

柳 悦 孝  
Yoshitaka YANAGI

阿 形 淳  
Jun AGATA

北 濱 雅 司  
Masashi KITAHAMA

後 藤 大 輝  
Hiroki GOTOH

田 邊 将 一  
Shohichi TANABE

### 抄 録

橋梁の老朽化更新や、ミッシングリンク解消に向けた山岳部での道路等の建設需要に応じて、仮設構台のニーズが高まっている。一方で、仮設構台の支持柱・支持杭には、主にH形鋼が用いられており、施工ボリュームが多く、またその施工には高所作業が伴う。加えて、熟練工の減少等による施工能率の低下、安全・品質低下の懸念があり、現場作業の安全性と効率化の一層の向上が喫緊の課題である。本報では、仮設構台の現場工事の安全性向上・工期短縮を実現する鋼管杭を用いた省力化ソリューション技術として、“即結管べえ<sup>®</sup>”、“勘トリー<sup>®</sup>工法”について紹介する。従来のH形鋼に対して、長スパン化、下部工の一括架設により、鋼材重量・工事量、高所作業を縮減でき、現場仮設工事の安全性向上と工期縮減が図れる。

### Abstract

The need for temporary gantries is increasing in response to the demand for replacement of aging bridges and the construction of roads in mountainous areas to eliminate missing links. H-shaped steel is mainly used for the supporting columns and supporting piles of temporary gantries, but the construction volume is large and the construction involves work at elevation. In addition, there are concerns about a decrease in construction efficiency, safety, and quality due to a decrease in the number of skilled workers, etc., and further improvement in the safety and efficiency of on-site work is an urgent issue. In this report, we introduce the “SOKKETSU KANBEE<sup>™</sup>” and “KANTORII<sup>™</sup> construction method” as labor-saving solution technologies using steel pipe piles that improve the safety and shorten the construction period of temporary gantry construction sites. Compared to conventional H-beam steel, the weight of steel materials, the amount of construction work, and the amount of work at elevation can be reduced by lengthening the span and installing the substructure all at once.

## 1. はじめに

橋梁の架け替えや補修等のインフラの老朽更新や、ミッシングリンク解消に向けた山岳部での道路等の建設需要に応じて、工事用車両や建設機械の通路や作業スペースとして建設される仮設構台のニーズも高まっている。仮設構台は、支持杭、支持柱、および柱間をつなぐプレス材や水平補剛材等からなる下部工と、主桁や桁受け、覆工板等からなる上部工から構成される。仮設構台は、一時的に使用す

る仮設構造物であることから鋼構造が採用され、支持杭や支持柱には、従来はH形鋼が用いられることが主流であった(写真1(a))。H形鋼からなる仮設構台は、施工ボリュームが多く、施工には現地盤からの足場構築作業や上部からのゴンドラによる作業が必要であり、高所作業を伴うものであった。加えて、熟練工、専門工の減少や高齢化による施工能率の低下、安全・品質低下の懸念があり、現場作業の安全性と効率化の一層の向上が喫緊の課題である。本報では、これらのニーズを受けて開発した、鋼管杭を用いた

\* 厚板・建材事業部 建材開発技術部 土木建材技術室 土木技術第一課 主幹 東京都千代田区丸の内 2-6-1 〒100-8071



(a) Example using H-shaped steel



(b) Example using steel pipe piles

写真1 仮設構台の例  
Example of temporary gantry

仮設構台の省力化ソリューション技術について報告する。

## 2. 仮設用機械式継手“即結管べえ<sup>®</sup>”を用いた一括架設工法“勘トリー<sup>®</sup>工法”<sup>1-4)</sup>

### 2.1 仮設構台の鋼管化のメリット

鋼管は、断面が円形を構成していることから、いずれの方向からでも同じ断面性能を有し、さらに閉鎖断面という形状を持つことから曲げやねじれ、座屈などへも高い断面性能を発揮する特長がある。また鋼管を基礎杭として用いた場合には、H形鋼に比べて多様な施工法を適用することができるとともに、大きな支持力を発揮することが可能である。これらの特長を上手く活用することで、柱部(支持柱)のスパン長を大きくすることができるとともに、プレス材や水平補剛材等を削減することができる。その結果、仮設構台で用いるH形鋼を鋼管化することにより、工期縮減およびコスト削減が期待できる。これら鋼管化のメリットを十分に享受するためには、支持杭と支持柱の接合のための現場溶接作業の省略および支持杭の施工誤差の吸収が不可欠であり、これを可能とするソリューション技術について紹介する。

### 2.2 勘トリー<sup>®</sup>工法の概要および特長

“勘トリー工法”は、支持柱やプレス材、水平補剛材等からなる下部工をあらかじめ門型形状に地組みしてユニット化し、そのユニットをクレーンで吊り上げて、支持杭に一括架設する施工方法である(写真2)。勘トリー工法の施工フローを、図1に示す(詳細は日本製鉄(株)ホームページ<sup>1,3)</sup>の動画<sup>4)</sup>を参照)。下部工を地組みしユニット架設することで、作業効率が高く、高所作業を低減できることから、安全性の向上、さらに、杭打設との並行作業により、施工時間の短縮が可能である。



写真2 勘トリー<sup>®</sup>工法のユニット構造例  
Example of unit structure of “KANTORII™ construction method”

### 2.3 即結管べえ<sup>®</sup>の概要および特長

勘トリー工法によりユニット化した下部工と、支持杭の接合は、従来の現場溶接ではなく、仮設用の機械式継手“即結管べえ”(図2)により溶接レスで行う。ここで、即結管べえは、前記のユニット化した支持柱の下端に取り付けられている継手であり、上下のソケット管、ダイヤフラム、固定ボルトからなるシンプルな構造(図2)である。ソケットと鋼管杭とのクリアランスは、上側(柱側)は小さく(片側10mm程度)、また、下側(杭側)は斜面や硬質地盤における施工性を考慮して大きく(片側30mm)している。この構造により、溶接では対応が難しい支持杭の水平方向の施工誤差吸収が可能となる。支持杭の施工と、下部工のユニット化の作業を並行して行うことができることから、現場接合作業の省力化に加えて工期の縮減が図れる。

## 3. 施工性能の検証

### 3.1 即結管べえ<sup>®</sup>の取付け試験

現場での即結管べえの施工性能の検証を目的とし、φ500mmの鋼管杭を用いて、実際の施工工程を模擬した組み立

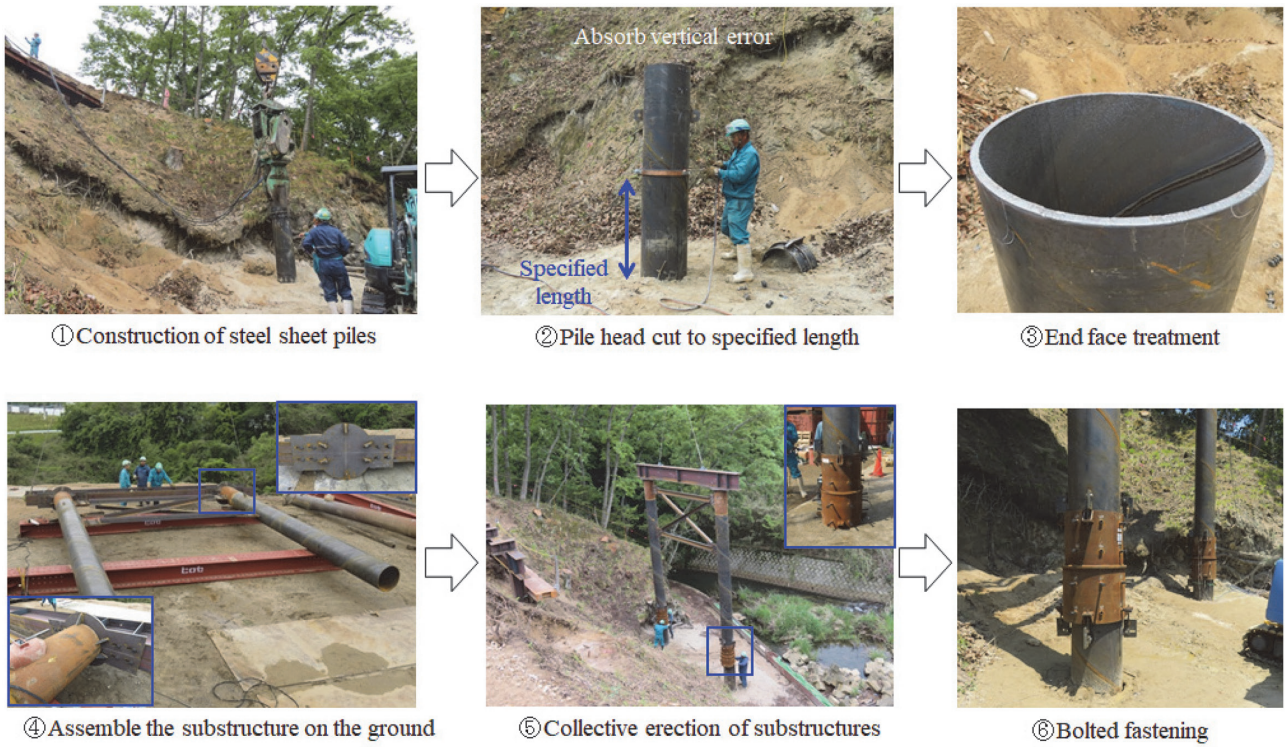


図1 勘トリー®工法の施工フロー  
Construction flow of “KANTORII™ construction method”

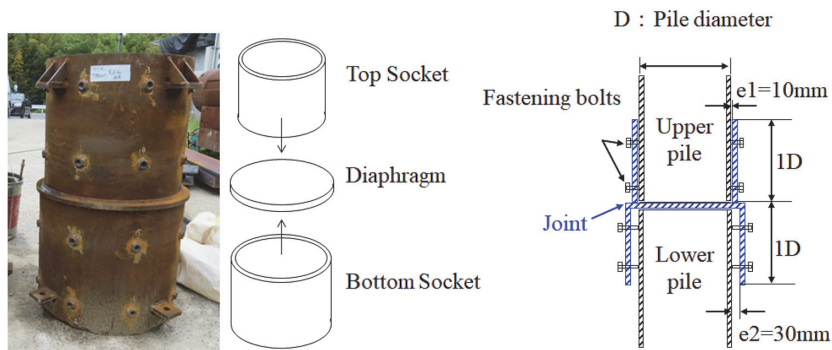


図2 仮設用機械式継手“即結管べえ®”の概要  
Overview of “SOKKETSU KANBEE™”

て施工試験を実施した。即結管べえの取付け施工手順は、図1に示す実施工の手順に従った。まず、第一ステップとして、寝かせた支持柱（模擬材）に即結管べえを差し込みボルトにて横継ぎした（写真3（a），（b））。第二ステップとして、この即結管べえを取り付けた支持柱をクレーンで吊り上げ、支持杭の杭頭部に被せるように設置し、ボルトを用いて縦継ぎを行った（写真3（c））。これにより、即結管べえの取付け作業は、横継ぎ、縦継ぎともに簡易でありスムーズかつ安定して実施ができたことから、現場での施工性に問題が無いレベルであり、適用可能であることを確認した。また、取付け試験後の試験体を用い、種々の軸力比の条件下において、軸曲げ試験を実施し、継手部の耐力性能を確認した（写真4）。

### 3.2 勘トリー®工法の実施工試験

前節より、即結管べえの取付けに係る施工性が確認できたことから、勘トリー工法の実地盤における施工性試験を実施した。 $\phi 500 \times t 12 \text{ mm}$ の鋼管杭を用いて、支持柱、プレス材、水平補剛材、即結管べえ等を地組みによりユニット化し、実地盤に施工した支持杭に一括架設を行った。桁下高さ8m程度となる実施工試験により、実大サイズかつ実地盤において、問題なく施工ができることを確認した。

### 3.3 施工事例

即結管べえを用いた勘トリー工法が実工事に適用された事例を、表1に示す。ここで、山形県の国道289号線バイパスを構築するための橋梁工事では、橋梁施工用の工事用仮設工事に適用された。仮設構台は、高さ約20m、鋼管は



(a) Lateral connection of supporting columns and joints



(b) Joint of support column and joint



(c) Longitudinal splicing of joints and supporting piles

写真3 即結管べえ®の取付け試験概況  
Overview of installation test of “SOKKETSU KANBEE™”



写真4 即結管べえ®の実大構造試験概況  
Overview of full-scale structural test of “SOKKETSU KANBEE™”

φ500mmであり、現地の地形は斜面、天候は雪の厳しい施工条件においても、下部工ユニットの地組み、支持杭への一括架設を問題なく施工できている(写真1(b))。これらの施工実績を踏まえ、従来のH形鋼に対する勘トリー工法の活用効果を取りまとめ、2022年6月に、国土交通省の新技术情報提供システム(NETIS)に登録されている<sup>2)</sup>。

#### 4. おわりに

本報では、現場仮設工事の安全性向上・工期短縮を実現する鋼管杭を用いた仮設構台の省力化ソリューション技術について紹介した。従来、仮設構台の支持柱・支持杭の主流であったH形鋼に対して、断面性能に優れた鋼管を用いることで、長スパン化やプレス材等の削減が可能である。さらに“即結管べえ”を用いた“勘トリー工法”といった利用技術と組み合わせることで下部工の一括架設、現場溶接レス化により、鋼材重量・工事量ならびに高所作業を縮減

表1 施工事例  
Construction example

案件名	施主
一般国道白滝宮宿線 仮橋設置工事	山形県村山総合支庁
冠山峠道路第5号橋下部工事	近畿地方整備局 福井河川国道事務所

でき、現場仮設工事の安全性向上と工期短縮が図れる。  
近年、地震や豪雨等の災害が多く発生しており、それに伴う復旧工事や緊急工事において仮設構台のニーズが高まっている。本ソリューション技術は、これら早期復旧の一助となるものと考えている。今後も、鋼材を活用した付加価値の高いソリューション技術の開発・提案を通し、国土強靱化、生産性向上、環境負荷低減などの建設ニーズに応えていく。

#### 謝辞

“即結管べえ®”および“勘トリー®工法”の共同開発者であるヒロセ(株)には、工法の開発・確立に向けて、特に施工の観点から多大なるご尽力、ご助言をいただき、ここに感謝の意を表する。

#### 参考文献

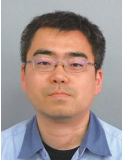
- 1) 日本製鉄(株)：日本製鉄グループの国土強靱化ソリューション  
[https://www.nipponsteel.com/product/kokudo\\_kyoujinka/](https://www.nipponsteel.com/product/kokudo_kyoujinka/)
- 2) 国土交通省 NETIS 新技术情報提供システム：勘トリー工法 (KK-220022-A)，2022年6月6日
- 3) 日本製鉄(株)：「ProStruct®」ブランドウェブサイト  
<https://www.nipponsteel.com/product/prostruct/>
- 4) 日本製鉄(株)：「即結管べえ 仮設用誤差吸収機械式継手」動画 <https://www.youtube.com/watch?v=v-cP-yBWIXI/>



戸田和秀 Kazuhide TODA  
厚板・建材事業部 建材開発技術部  
土木建材技術室 土木技術第一課 主幹  
東京都千代田区丸の内2-6-1 〒100-8071



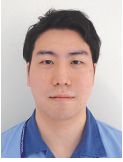
柳悦孝 Yoshitaka YANAGI  
厚板・建材事業部 建材開発技術部  
土木建材技術室 土木技術第一課 部長代理



阿形淳 Jun AGATA  
鉄鋼研究所 鋼構造研究部  
鋼構造研究第一室 研究第二課長



北濱雅司 Masashi KITAHAMA  
厚板・建材事業部 建材開発技術部  
土木建材技術室 土木技術第一課 主幹



後藤大輝 Hiroki GOTOH  
鉄鋼研究所 鋼構造研究部  
鋼構造研究第一室 研究第二課



田邊将一 Shohichi TANABE  
九州支店 厚板・建材・鋼管室  
土木建材課 主査