

水中硬質地盤での支保工用基礎杭の施工 (大安寺橋)

渡辺智三*

1. まえがき

本橋は長野県長野市と松本市を結ぶ一般国道19号の橋梁の架替工事として事業化され、昭和56年度に着工し、昭和60年9月に供用が開始された。

旧橋梁は、昭和4年に架設されたもので老朽化が著しい上に、取付道路の線形も悪いため新たに架替えられたものである。また、架設工事中に旧橋付近では、昭和60年1月28日にスキーバス転落事故が発生したため、当初開通予定の昭和61年3月を大幅に繰り上げて、昭和60年9月の開通に向けて現場工程の短縮に協力した。

新橋は、図-1、2に示すように3径間連続鋼箱桁(RC床版)の構造形式で、腹板高を変化させた断面を採用

することにより、景観的にもすぐれたものとなっている。

本橋の施工は、狭い山間部のダム湛水湖上に、中央径間114m、最大桁高5mという、大断面箱桁橋を架設することである。水上部の架設工法として、35t吊組立式フローティングクレーンを用いた跳出し工法を採用する事で、現場の施工条件を満たす事ができた。

また、長野方側径間では、支保工および軌道桁用の基礎杭の施工にあたって、パイプロハンマーでは施工できない硬岩でしかも急な傾斜地盤への鋼管杭の打込みを、コンパクトな貫入工法であるロックハンマー工法を採用する事で、簡易でしかも信頼性の高い基礎杭の施工を行う事ができた。

本文では、これらの架設用の仮設備を中心に報告する。

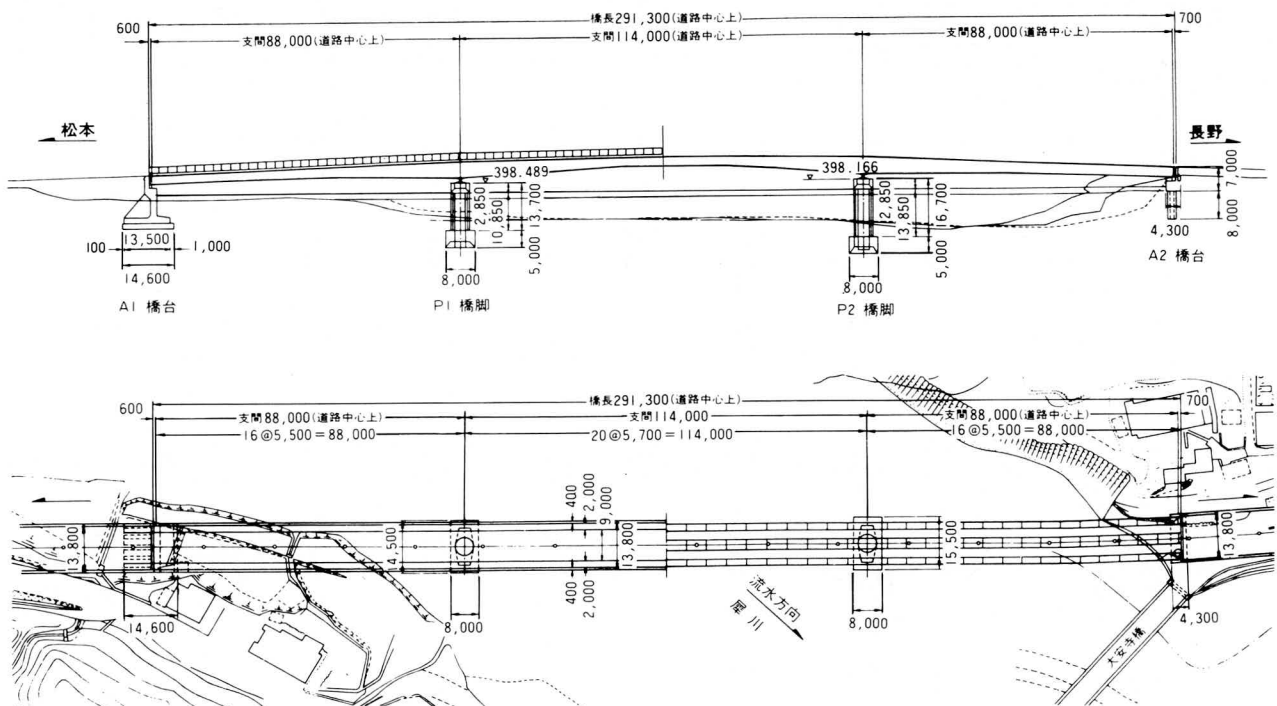


図-1 一般図

* 千葉工場工事部工事計画課長補佐

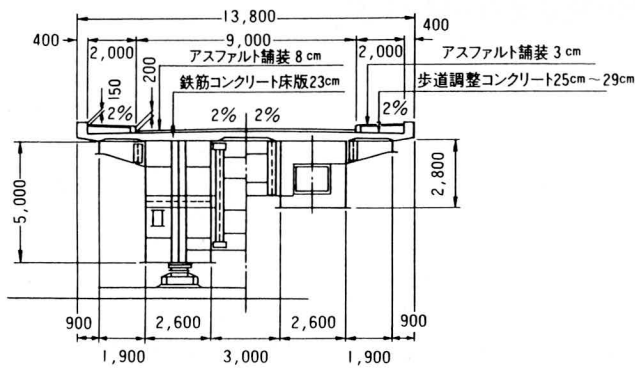


図-2 標準断面図

工 期：	昭和59年 9 月 22 日～昭和60年 9 月 16 日
諸 元：	路線名 一般国道 19号
	道路規格 3種 2級
	橋格 一等橋 (TL-20)
	橋長 291.300m
	支間 88.000m+114.000m+88.000m
	型式 3径間連続RC床版鋼箱桁
	床版厚 23cm
	有効幅員 2.0m(歩道)+9.0m(車道)
	+2.0m(歩道)
	鋼重 約1930t

2. 工事概要

発注者：建設省関東地方建設局（長野国道工事事務所）

工事名：大安寺橋架設工事

工事場所：自 長野市信更町下平地先
至 長野市七二会大安寺地先

3. 架設工法

(1) 架設工法の選定

本橋の架設工法は、以下に列記した条件を十分考慮して、選定した。

- ① 左右兩岸の取付道路が現道に接近しているために、

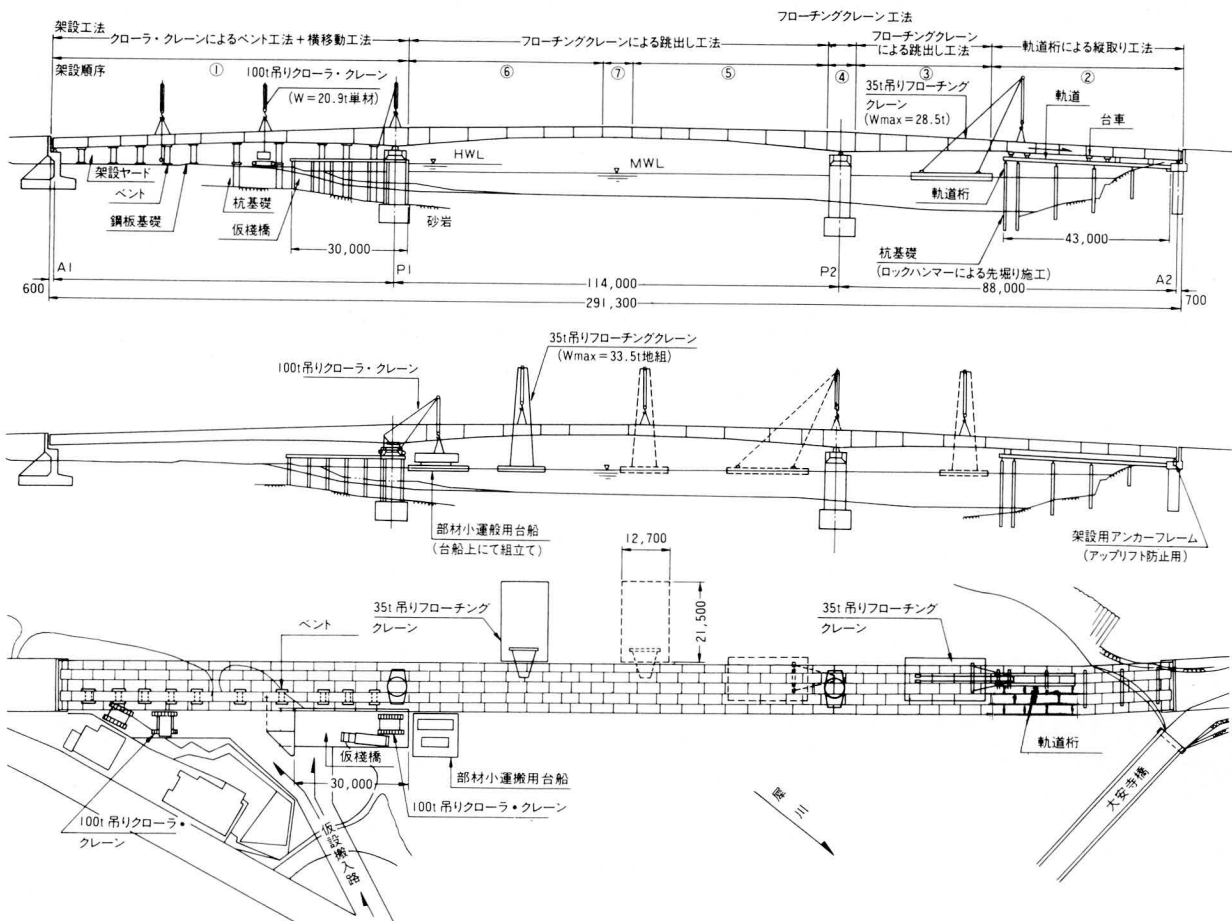


図-3 架設要領図

ケーブルクレーン等の仮設備を取付道路上に設置することが困難である。

- ② 水上部は下流約4kmにある笹平ダムの貯水により、比較的水深があり流速も小さく水面が安定しているため、フローチングクレーンの稼動に障害が少ない。また、水上部は、水深10m～5mで地盤が硬岩の上、傾斜しているため、ベント設置のための基礎杭の施工がむずかしい。

- ③ 松本方高水敷部の側径間は、ベントが設置できるが、杭基礎が必要である。

以上の条件から、図-3に示す架設要領図の様に、松本側の陸上部はクローラクレーンによるベント工法、長野側の水上部2径間はフローチングクレーンによる跳出し工法でおのおの架設することにした。

(2) 架設手順

架設手順としては、A1側の側径間をベントで仮受けしながらクローラクレーンにて組立てた。ベントは1主桁分のみ設置したので、上流側の主桁は下流側に組立てた後、上流側に横取りした。

A2側の側径間は橋台から支間中央まではフローチングクレーンの接近が困難なため、支間中央部までは台車が走行する軌道桁を組立て、単材毎に支間中央から橋台の方向へ台車で送り出す。支間中央部からP2までは主桁を跳出しながら架設した。軌道桁は1主桁分のみ設置したので、下流側の主桁は上流側に組立てた後、下流側に横取りした。

中央径間は、上下流主桁共左右両岸からフローチングクレーンによって交互に跳出し、中央部で閉合した。フローチングクレーンによる中央径間跳出し架設作業を写真-1に示す。

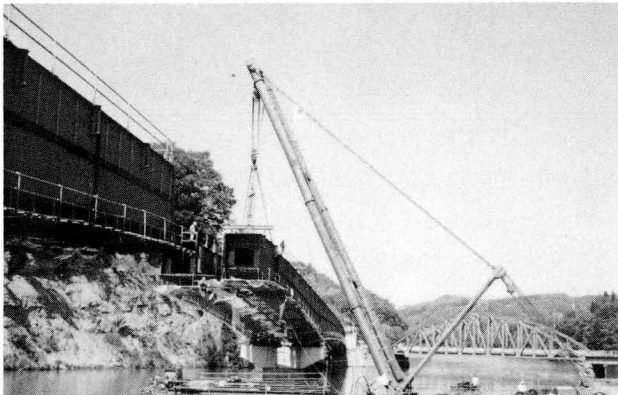


写真-1 フローチングクレーンによる中央径間の架設

使用水面がダム湛水であり、雪どけ時期の出水期に重なったことから、フローチングクレーンおよび台船の運用にあたっては、ダムの放流による流水と水位低下時に、いかに安全に退避できるかが重要な条件であった。

このため、フローチングクレーンの移動用ロープのアンカーの強度と配置にあたっては、ダムの放流に対応できるように、発注者と協議して決定するとともに、ダムの管理事務所との連絡体制を密にする事など事前に十分検討した。施工中のダム放流は、数回あり深夜のケースもあったが、スムーズに退避作業を行い、架設作業に支障をきたす事は避けることができた。

(3) 仮設備の特色

松本側の仮棧橋およびベントの杭基礎については、通常のパイロハンマーで施工が可能であったが、軌道桁の基礎杭については、長野方側径間(P2～A2)架設時に仮支点となるため反力が大きいことや、地質が硬岩のために杭断面を鋼管(φ600～φ400)とし、硬岩をロックハンマー(特許工法)で削孔し施工した。

また、水上部の架設機械として、図-4に示す吊上げ能力の比較的大きい(35t吊り)組立て式のフローチングクレーンを使用した。

4. 軌道桁基礎杭の施工

軌道桁の組立一般図を図-5に示す。また軌道桁組立

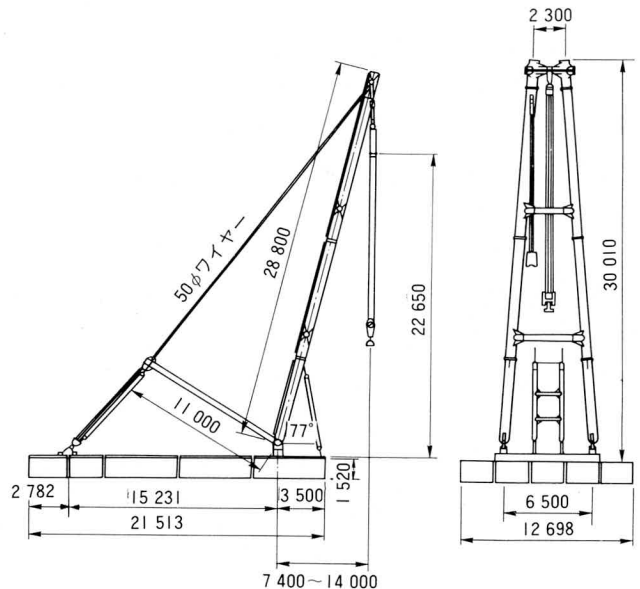


図-4 組立式35t吊フローチングクレーン

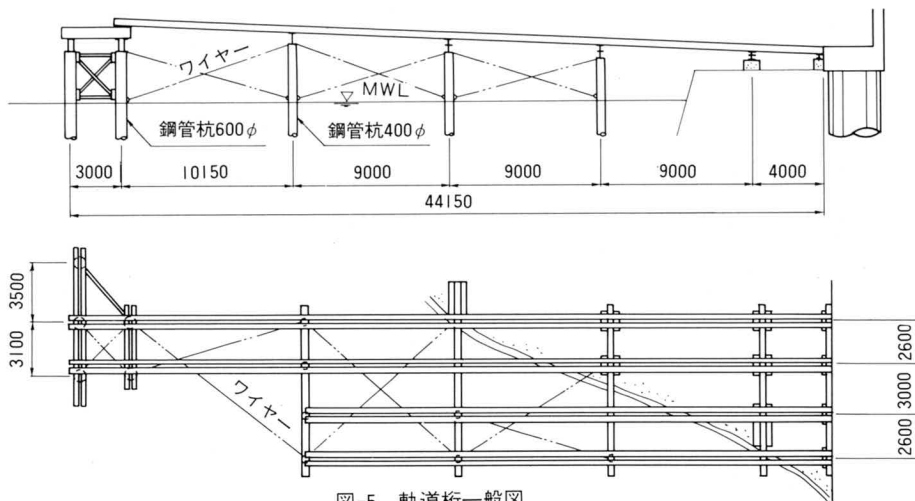


図-5 軌道桁一般図

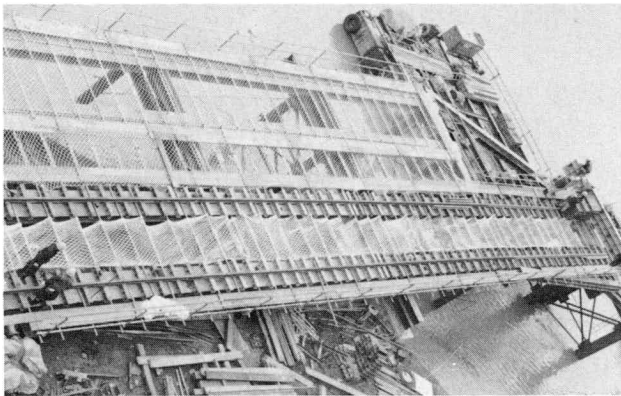


写真-2 軌道桁組立完了

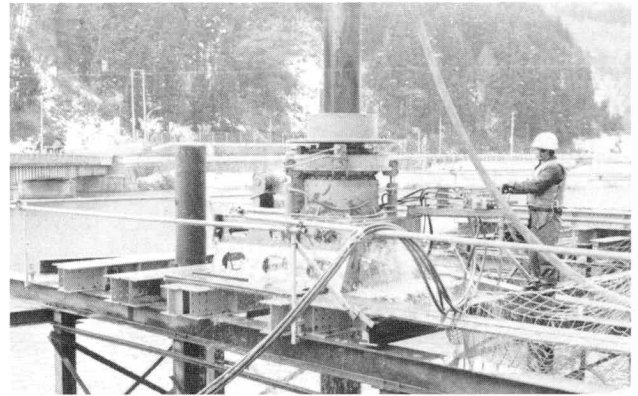


写真-3 削孔作業

後の全景を写真-2に示す。

(1) 施工方法の決定

軌道桁設置位置は、地質調査報告書によれば、1 m程度の薄い砂礫層の下が砂岩の堅固な岩盤になっており、岩盤の傾斜角は $15^{\circ} \sim 30^{\circ}$ である。砂礫層へは打撃や振動により直接杭を打込むことができるが、岩盤ではその施工が極めて困難である。

更に今回の各種仮設杭のうち、軌道桁の基礎杭は鉛直力75t・水平力7.5tと、他の棧橋やベントの基礎杭の1本当たり最大鉛直力11.2t・最大水平力1.12tに比べて非常に大きいので、1 m程度の薄い砂礫層への根入れで水平力に耐えることができない。

以上主な2点の理由から、本工事の条件下の硬質地盤を削孔することが可能な施工方法としてロックハンマー（マスターシンカー）工法により鋼管杭を施工することにした。

マスターシンカーの特徴は、ドリルパイプ先端に取り付けられたエア駆動の大口徑ダウンザホール型ハンマー



写真-4 ダウンザホール型ハンマーの先端

が、油圧作動によって回転すると同時に、エアコンプレッサーからの圧縮空気の衝撃によって岩石を砕きながら穿孔することである。また、その時破碎されたスライムは同じく、圧縮空気により水上に排出される。写真-3に削孔作業状況を、また、ダウンザホール型ハンマーの先端を写真-4に示す。マスターシンカー工法による純削孔速度は1時間当たり約1 mであり、本工事で根入れ長4 mの設計なので削孔時間は約4時間である。その

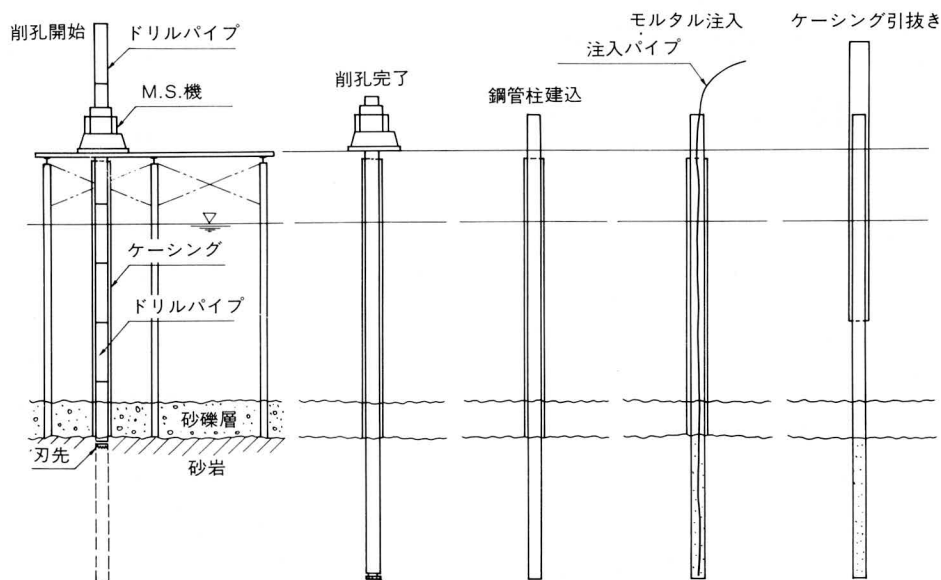


図-6 マスターシンカー(MS機)による施工手順図

他の準備や作業を含めた1本当りの作業時間は約1.5日であった。

しかしながら、地盤傾斜角の大きな個所では、砂礫の推積が少ないこともあり、ケーシングの固定ができず、削孔することができない。

このため、厳冬期ではあったが、潜水夫による水中作業により、推積土を取除き岩盤を平らにはつたあと、ケーシングを水中コンクリートで固定し、削孔作業を行った。

岩盤のはつり作業はピックハンマを使用した。硬岩のヶ所はブライスターを使いピックで処理した。

また、この軌道桁基礎杭の設計は、マスターシンカー工法によって穿孔された孔に後から鋼管杭を差込むので鉛直力に対しては周辺摩擦は無視して杭先端のみで抵抗し、水平力に対しては杭の根入れ深さと杭の剛性で抵抗する様にした。

(2) マスターシンカーによる施工手順

マスターシンカーによる施工手順は以下の通りである。また施工手順図を図-6に示す。

- ① 作業構台の設置
クローラークレーンで組立てる
- ② ケーシングの設置
バイプロハンマで砂礫に打ち込む
傾斜地盤の場合は、潜水作業により、岩盤を平らにならす作業を行う。
- ③ 削孔機の設置
削孔機の据付、コンプレッサー・油圧ユニットの据

付・配管、試運転等を行なう。

- ④ ハンマーの設置
ダウンザホールハンマーおよびドリルパイプ等をケーシング内に装置する。
- ⑤ 削孔作業
所定深度まで削孔を行なう。
- ⑥ ハンマーの引抜き
- ⑦ 鋼管杭の建込み
- ⑧ モルタル注入
注入ホースを底まで挿入し、ミニクリートでモルタルを注入する。
- ⑨ 削孔機の移動
次の削孔位置へ移動する。次の削孔が同じ作業構台の場合、③へもどる。
- ⑩ ケーシングの引抜き
バイプロハンマーで引抜く。
- ⑪ 作業構台の解体
1群の杭の施工が終了したら、クレーンで解体する。

5. あとがき

本工事の現場施工は、昭和59年9月に着工し昭和60年8月に完了した。床版・塗装・橋面工事等を含めた全工事完了後の全景をグラビアに示す。軌道桁の基礎杭については、仮設材とはいえ、工事の安全性に重要な比率を占めるため、計画・施工にあたっては建設省長野国道工事事務所および協力業者の専門的な助言をいただいた。改めて感謝申し上げる。