ケーソン基礎から鋼管矢板基礎への改築

日本構造橋梁研究所　正会員　○梅本幸男
日本道路公団　正会員　吉岡博幸
日本道路公団　正会員　小松　悟
日本構造橋梁研究所　楠原輝生

１．下植野高架橋の概要

昭和 38 年に供用を開始した名神高速道路の下植野高架橋（以後、旧橋と記述する。図-1）は、４連の鋼単純合成鈑桁を鋼床版構造からなる横梁で支持した構造の橋梁として国道 171 号線を斜めに跨いでいる。しかし、近年老朽化が目立ち始め、横梁は鋼製柱とのﾗｰﾒﾝ構造として架替えすることにした。一方、既存のｹｰｿﾝ基礎は耐力も乏しく地震時の安全性が確保できない。そこで、供用中の橋桁を支持している RC 橋脚を固定し安全性を確保しながら、ｹｰｿﾝ基礎を鋼管矢板基礎に改築した。

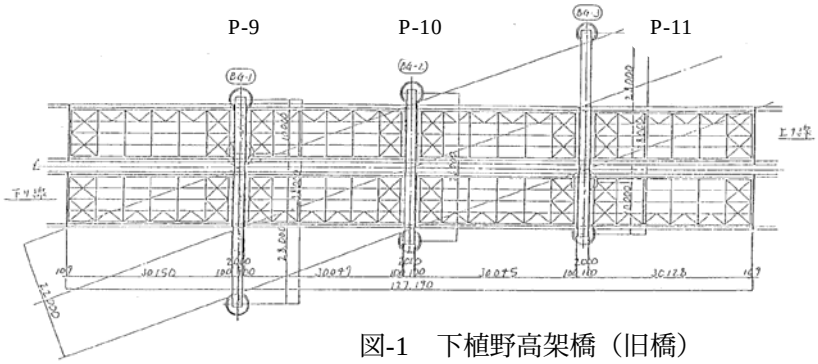
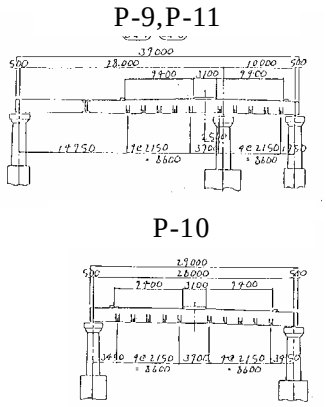


図-1　下植野高架橋（旧橋）



２．RC 橋脚及びｹｰｿﾝ基礎の補強検討

RC 橋脚の補強方法を検討した結果、耐力向上には「RC 巻立て工法」または「鋼板併用 RC 巻立て工法」とせざるを得ないが、いずれも巻立て厚が 50cm 以上となり国道脇の歩道との交差条件を満足することができない。また、RC 橋脚を新設したとしても、既存橋脚（φ=2.0m）に対して太径（φ=3.0m）となり同様に満足しない。しかし、鋼製橋脚化は耐力及び耐震性の向上がはかれかつ既存橋脚径と同程度の寸法で設計できることが確認できた。

ｹｰｿﾝ基礎については構造上から**『鋼管矢板基礎』**への改築が合理的であり、施工上から決まる断面寸法の鋼管矢板基礎を既存ｹｰｿﾝ周囲に構築することにより、一体化せずに必要な耐力を確保できることが確認できた。

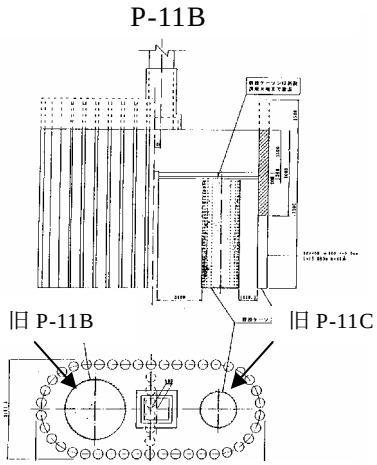


図-2　一体型鋼管矢板基礎

３．新設構造系としての基礎構造

これより、新設構造系への変更によるﾘﾆｭｰｱﾙ化を検討した。新設構造系は、疲労損傷等の激しい横梁を単径間構造とし橋脚及び鈑桁と剛結した**『立体ﾗｰﾒﾝ橋』**に、耐力に劣るｹｰｿﾝ基礎をこれとの一体化を考慮しなくても必要な耐力を確保できる**『鋼管矢板基礎』**に改築する方法である。なお、横梁を単径間のﾗｰﾒﾝ構造とすることから、P-11B は近接する旧 P-11B と旧 P-11C を一体型鋼管矢板基礎とした(図-2)。P-9A についても旧 P-9A と旧 P-9B を一体型鋼管矢板基礎とした。

キーワード：鋼管矢板基礎、既存ｹｰｿﾝ基礎の補強検討、供用下での基礎施工法
〒541-0051 大阪市中央区備後町一丁目五番二号（KDC 備後町ﾋﾞﾙ）TEL06-6203-2552：FAX06-6203-2558

４．鋼管矢板基礎の施工法選定

鋼管矢板基礎の施工時には、供用中の橋桁により最も厳しい箇所で約 4.6m の空頭制限を受ける。また、近接する国道は部分的な車線規制に限定される。そこで、①空頭制限として 2.2m まで施工が可能、②狭小ﾔｰﾄﾞでの施工が可能、③先端の支持力確認が可能等の利点を有する**『自走式鋼管圧入工法(GAP 工法)』**を採用することにした。空頭制限下での GAP 工法作業概要図を図-3 に示す。

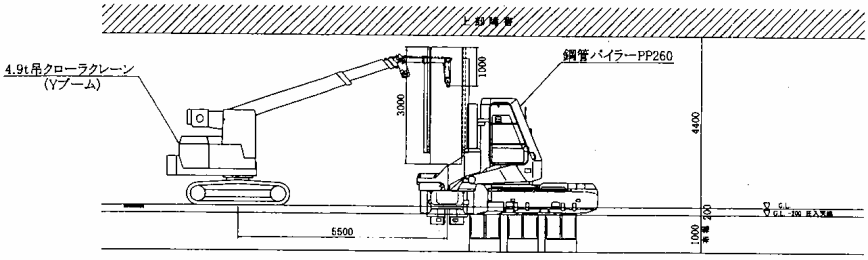


図-3　GAP 工法作業概要

本橋の鋼管矢板基礎の支持層を N 値＞50、層厚６m 以上の洪積砂れき層(Dg)に定め、先端処理法として「ｺﾝｸﾘｰﾄ打設方式」を採用した（設計上の先端極限支持力度：**q=5,000kN/m2**）。

５．試験杭による支持力の確認

本工法はｳｫｰﾀｰｼﾞｪｯﾄを併用した圧入工法であり先端地盤の乱れが懸念されることから、鋼管打設後に載荷試験を実施し実先端極限支持力度を確認した。その結果、**設計上の極限支持力度を十分上回る 10,000kN/m2** が得られた。載荷試験後の杭内ﾎﾞｰﾘﾝｸﾞ結果から、中詰めｺﾝｸﾘｰﾄが鋼管底より 0.44m 下方まで打設されていたことが確認できたが、大きな支持力が得られた要因はこれによるものと判断できる。そこで、本施工においても打設により**発生した地盤の緩み範囲まで掘削し中詰めｺﾝｸﾘｰﾄを打設**することにした。

６．鋼管矢板基礎施工時における既存 RC 橋脚の安全性確保策

本基礎施工中においても橋梁は供用を続けるが、上部工を支持している既存 RC 橋脚の転倒を防止するために、頂版を分割施工とすることにした（図-4）。**一次頂版**は、外壁鋼管矢板内部を掘削後に既存ｹｰｿﾝ側壁の周囲に打設する部分であり、導枠を利用した支保工で周囲から既存 RC 橋脚を固定し安全性を確保しながら施工する（図-5）。その後、一次頂版上にﾍﾞﾝﾄを設置し上部工をﾍﾞﾝﾄで支持し既存 RC 橋脚及びｹｰｿﾝを撤去した後に施工する部分が**二次頂版**である。最終的には両頂版を一体化して基礎構造を完成させた。

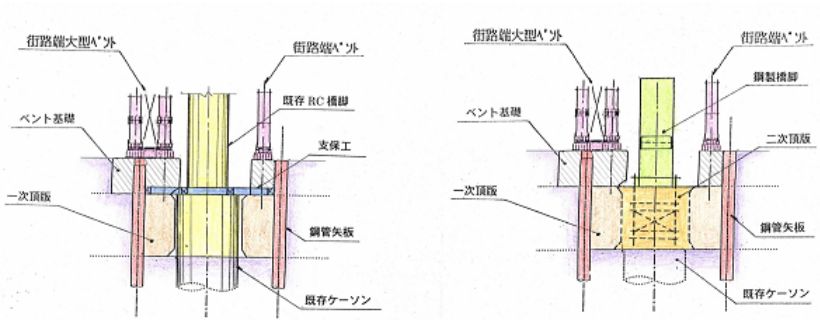


図-4　左：一次頂版時、右：二次頂版時

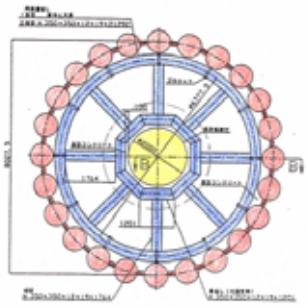


図-5　既存 RC 橋脚の固定支持状態

７．あとがき

一日数万台が通行する供用中の橋桁を支えている既存ｹｰｿﾝ基礎の改築を無事終えることができた。本工事における最大の難点は、施工中の安全をどのように確保するかであった。**極めて耐力の乏しい既存ｹｰｿﾝに悪影響を及ぼさないように、その周囲に単一の小さな鋼管部材を徐々に打設してゆき、それらを一体化（外壁の構築）し、さらに頂版を施工して剛体の鋼管矢板基礎を構築することにより安全施工を実現した**。この基礎改築方法は、困難を伴うことから敬遠されてきた古い橋梁構造物の基礎構造改築の一方法であり多方面に応用できるものと確信している。