

3H工法と尾崎山方線1号橋の 施工状況について



所属名：斐伊川・神戸川総合開発工事事務所 工務第二課
発表者：水田 雄士

1. 要旨

3H工法とは、高橋脚をより合理的に建設できる技術の開発をめざし、平成7年度より、独立行政法人土木研究所、財団法人先端建設技術センター及び民間11社で共同研究「プレハブ・複合部材を用いた山岳部橋梁の下部工の設計・施工技術の開発」に取り組んだもので、高橋脚建設のための新技術「Hybrid Hollow High pier（3H工法）」である。

今回、3H工法の特長および尾原ダム尾崎山方線1号橋下部工事の施工上の留意点・施工状況について紹介する。

2. 事業概要

尾崎山方線1号橋は尾原ダム建設に伴う付替道路の尾崎山方線の主要橋梁で、橋脚工事が平成17年12月より行われており、現在P1・P2に於いて橋脚を施工中である。

3. 橋梁諸元

3. 1, 橋梁形式

斐伊川を横過する交差条件や、橋梁高等を考慮してPC3径間連続ラーメン箱桁橋を採用した。

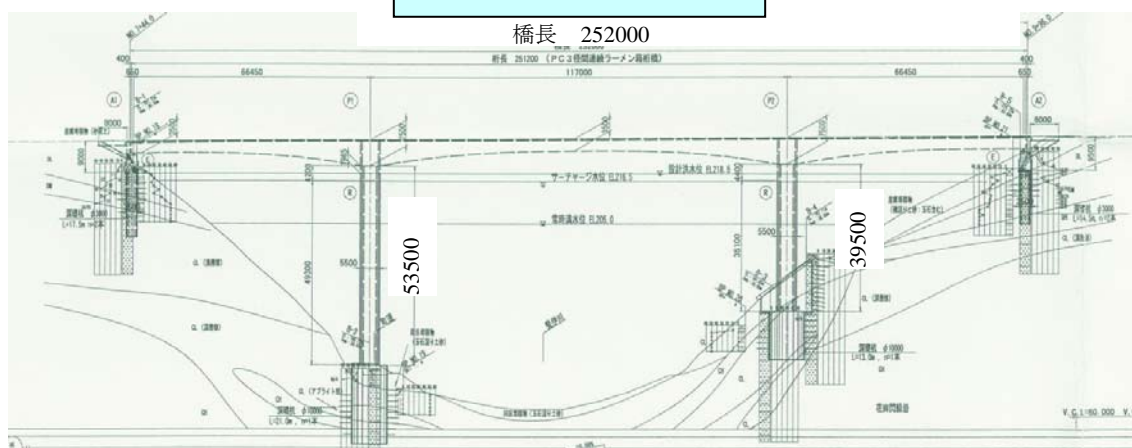
3. 2, 橋脚形式

橋脚高が高いことから中空壁式とし、施工性を考え3H工法を採用した。

3. 3, 基礎形式

深礎杭（A1, A2：φ3,000）、大口径深礎杭（P1, P2：φ10,000）

尾崎山方線1号橋全体一般図

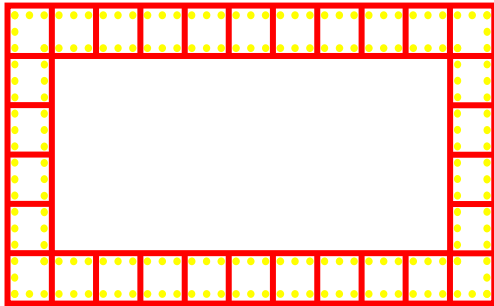


4. 3H工法の概要

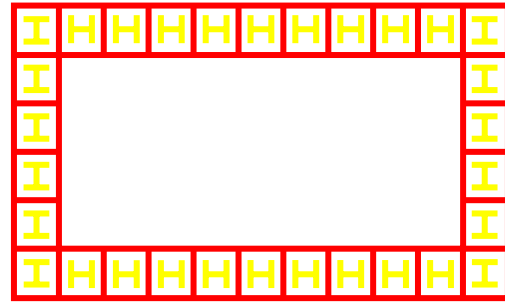
4. 1, 構造概要

3H工法は、軸方向鉄筋を、H形鋼材や鋼管に置き換え、さらに鋼材を軸方向鉄筋とスパイラル筋で囲い込んだスパイラルコラム（プレハブ・複合材）を用いた高橋脚の設計・施工技術で、以下の特長を有する。

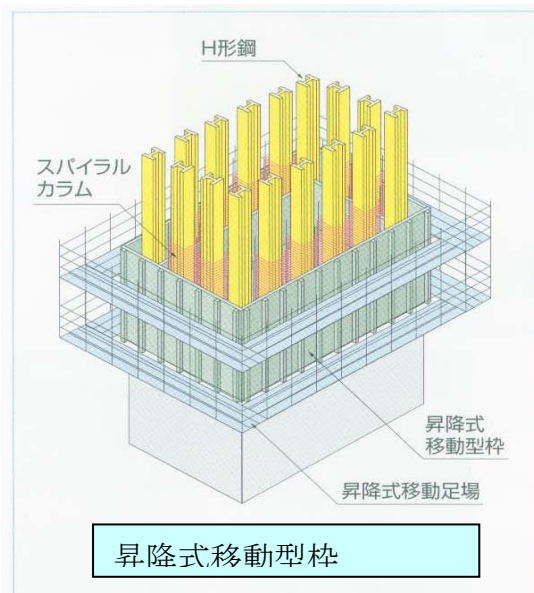
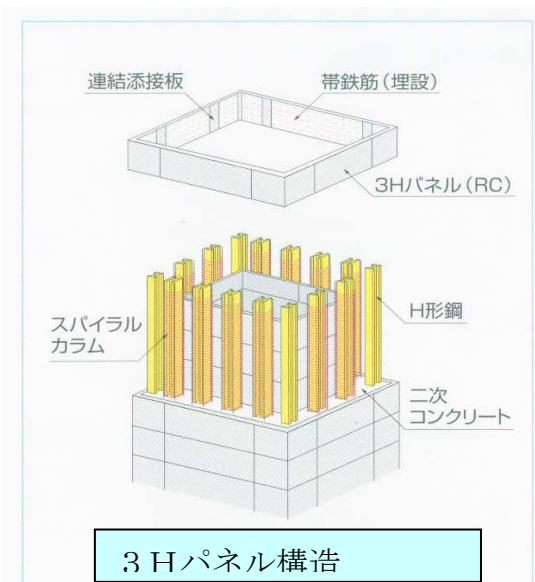
- ・ RC構造の軸方向鉄筋の一部を鋼材（H形鋼あるいは鋼管）に置き換えた構造である。
- ・ 中間帯鉄筋の代わりに細径異形PC鋼棒をらせん状に加工したスパイラル筋を軸方向鋼材に取り囲むよう配置し、軸方向鋼材の座屈を拘束する。
- ・ 軸方向とスパイラル筋は、あらかじめ柱状のスパイラルコラムに組み立て、部材をプレハブ化する。
- ・ 型枠には3Hパネルと称する帯鉄筋を内蔵したプレキャスト製埋設型枠または昇降式移動型枠を適宜選択する。



従来の鉄筋コンクリート構造



3H工法の鉄筋コンクリート構造



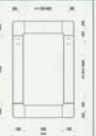



5. 尾崎山方線1号橋での橋脚構造形式の決定

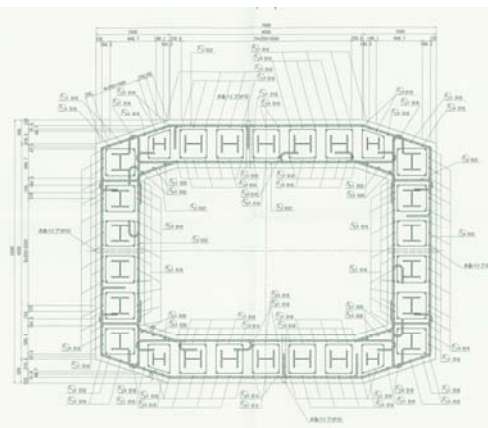
設計段階での比較検討結果は下表のとおりとなり、3H工法を採用すると、RC中空断面橋脚、鋼管・コンクリート複合橋脚形式に比べ経済的となった。

また3H構造形式の中で、(大型パネル型枠)、(3Hパネル型枠)の2形式についても比較検討を行った。結果、工期的には3Hパネルを用いたほうが有利であるが、全体工事の中で本橋下部の工事工程がクリティカルとなることはないため橋梁の構造形式としては経済性に優れた大型パネル型枠による3H工法を採用することとなった。

また断面形状は、景観に配慮し8角形の断面となっている。

橋脚構造形式の比較検				
(単位:千円)				
	RC中空断面	3H工法 大型パネル型枠	3H工法 3Hパネル型枠	鋼管・コンクリート 複合橋脚
形状				
工費(千円)				
P1橋脚	275,700	255,100	306,600	288,500
P2橋脚	244,700	240,900	279,100	262,700
合計	520,400	496,000	585,700	551,200
工費率	1.05	1.00	1.18	1.11
工期				
P1橋脚	7.0ヶ月	5.5ヶ月	3.0ヶ月	4.0ヶ月
P2橋脚	5.5ヶ月	4.0ヶ月	2.0ヶ月	3.6ヶ月

※1.コンクリートの設計基準強度はいずれも $\sigma_{ck}=30\text{N}/\text{mm}^2$ である。
 ※2.工事費は基礎工、諸経費(45%)および特許料を含んだ値を示す。
 ※3.工期は柱部の工期を示す。(基礎工は含まない。)



6. 施工手順

- 1, スパイラルカラムの組み立て。
- 2, 最下段のスパイラルカラムを、鉄骨建込み架台を利用しフーチングにセット。
- 3, スパイラルカラムの建て込み。
- 4, 鉄筋組み立て。
- 5, 型枠組み立て。
- 6, コンクリート打設。



スパイラルカラムの接合状況



スパイラルカラム建込み状況



鉄筋組み立て状況



大型パネル型枠建込み状況

7. 当現場における施工状況について

実工程は下表のとおりとなる。ただし現在の施工状況はP1橋脚の2ロット目のコンクリート打設が完了した段階で、スパイラルカラムの接合は行っていない。

P1橋脚(3H工法-大型パネル型枠) 橋脚高H=54m

※実際工程

		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
橋脚工	足場工	組立														組立
	スパイラルカラム工															
	鉄筋工			帯鉄筋組立												
	型枠工						h=5.2m組立									
	コンクリート工											打設/養生				

鉄筋工について。現場では新技術の「Tヘッドバー、機械式継ぎ手」を用いて工期短縮している。

型枠工について。8角形断面を大型パネル化する際に、8角形を4分割にして出来るだけ施工手間を省略している。

8. 終わりに

3H工法は、材料単価が増加するが、3Hパネル・昇降式移動型枠を併用し大幅な工期短縮をはかり、労務費の減少・損料の減少によって全体的にはコストダウンとなることが知られている。

今回の尾崎山方線1号橋に採用した「3H工法」は、大幅に工期短縮をはかる必要がないことから、型枠に大型パネル型枠を採用しており、今回工事での施工性とコスト削減を明らかにすることによって「3H工法(プレハブ・複合材)」のコスト削減効果が明らかになると思われる。

ただし比較検討が可能となるのは、橋脚施工完了時の施工日数で比較する必要がある、8角形断面の施工性も考慮にいれる必要があると思われる。