

VI-78

スパイラル筋を用いたSRC高橋脚の開発について
（その1：3H工法について）

建設省土木研究所

正会員 ○福井 次郎

建設省土木研究所

正会員 芦達 拓哉

（財）先端建設技術センター

正会員 古賀 泰之

飛鳥建設(株)

笠井 和弘

(株)フジタ

正会員 江口 孝

1. はじめに

我が国の今後の高規格道路建設は、列島縦断路線から横断路線に移行しつつあり、必然的に山岳部に建設されることが多くなると予想される。このような山岳部に道路を建設する場合、従来は大土工事によって行われてきたが、近年の環境保全に対する社会的要求の高まりから、切盛土量を削減できる橋梁の建設が求められている。この場合、高さが100m近くにも及ぶような高橋脚の建設が必要となることがあり、従来の設計・施工技術では対応が困難である。また、昨今の鉄筋工や型枠工の熟練労働者不足に対処するための省力化・合理化やコスト縮減が可能な新しい施工法が望まれている。さらに、平成7年1月の兵庫県南部地震におけるRC橋脚の被災が甚大であったことから、耐震性・じん性に優れた新しい構造形式の橋脚開発も急務となっている。

このような背景のもと、平成7年度より建設省土木研究所、（財）先端建設技術センターおよび民間11社では、新しい高橋脚の構造形式の設計・施工に関する共同研究を実施してきた。この共同研究では様々な新構造形式のアイデア出し、絞り込みに始まり、設計・施工上の問題点の抽出、数々の要素実験による部材レベルでの耐震性の確認、1/4スケールモデル水平交番載荷実験による構造物レベルの従来RC橋脚との耐震性の比較検討等を経て、基本となる新構造形式が決定された。

本論文は、この新しい高橋脚の構造形式の概要、特徴、利点等について述べるものである。

2. 新工法=3H工法の概要

2.1 開発の基本コンセプト

現在、建設されている高橋脚の構造は、一般的にはRC造が主流である。この場合、効率的な断面で、経済的な設計をしようとすると、極太径の鉄筋が多段配置となり鉄筋量が非常に多くなる。これに加えて、平成8年に改訂された道路橋示方書では、RC橋脚のじん性を向上させるために帯鉄筋と中間帯鉄筋を従来よりも密に配筋することを規定しており、これら鉄筋の現場組立作業が施工性、工程面、経済面における問題となっている。

以上の問題点を踏まえて、①耐震性の向上②施工の合理化・省力化③経済性の向上④環境保全⑤品質・美観の向上を目標とした開発を行うこととした。

2.3 新工法の特徴

開発を行った新工法(3H=Hybrid Hollow High Pier)の構造概要図を図-1に示す。

3H工法の特徴は、断面形状が中空(Hollow)で、従来の軸方向主鉄筋の一部を鉄骨(H形鋼または鋼管)に置き換えたSRC構造とし、中間帯

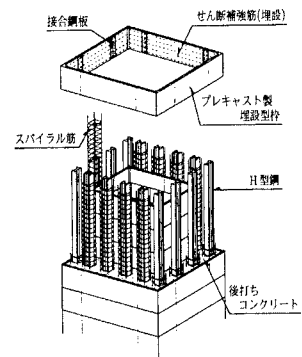


図-1 3H工法の構造概要図

高橋脚、中間帯鉄筋、スパイラル筋、プレキャスト型枠、昇降式移動型枠

福井 次郎：建設省土木研究所 〒305-0804 つくば市大字旭1番地TEL 0298-64-2873 Fax.0298-64-0565

鉄筋および帯鉄筋を細径異形 PC 鋼棒をらせん状に工場加工したスパイラル筋または鋼板に置き換えてスパイラルカラムを構成していることである。また、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か昇降式移動型枠を適宜選択することで、施工方法にも幅を持たせている。3H 工法は、これらの要素技術を適宜組み合わせることによって設計に自由度を与え、30～100m クラスの高橋脚の施工に威力を発揮するものである。

以下、3H工法を構成する各要素の特徴について述べる。

(1)スパイラルカラム

スパイラルカラムとは、数本の軸方向主鉄筋に細径異形 PC 鋼棒をらせん状に巻き付けた矩形あるいは円形の柱状の鉄筋かごで、以下の特徴がある（図-2 参照）。

①中間帯鉄筋の代替材：スパイラル筋が軸方向鋼材を閉合してコアとなるコンクリートを拘束しているため、コンクリートの応力・ひずみ特性を向上できる。また、地震時の大変形時に生じる鋼材の座屈を防止することができる。

②中間帯鉄筋の施工の省力化：スパイラルカラムの製作は地上で行うため、高所における中間帯鉄筋の組立作業を軽減できる。

(2) 3H パネル／昇降式移動型枠

木製型枠を使用せず、完成後構造体の一部となるプレキャスト製埋設型枠や転用可能な昇降式移動型枠を使用するため、熟練材を伐らない省資源工法であり、また現場における型枠の組立・解体作業も省力化できる。さらに、トータル的に現場での作業が少ない工法であるため、仮設ヤード等も狭くてよい。

(3)H 形鋼／鋼管

軸方向鋼材として座屈強度の高いH形鋼あるいは鋼管を複数本の鉄筋の代替として使用するため、以下の利点がある。

①耐震性の向上：これら鉄骨は鉄筋よりも座屈強度が高いので、終局時のじん性、耐震性が向上する。

②施工性の向上：これまで高橋脚施工のクリティカルパスであった鉄筋組立作業が、鉄筋本数、継手箇所減少により大幅に省力化できる。

以上の利点をまとめると、表-1 のとおりである。また、在来3H工法の比較断面図を図-3に示す。

3. まとめ

本研究では前述した特徴の確実性、有効性を確認するために4通りの実験（柱圧縮試験×2回、梁曲げ試験、水平交番載荷実験各1回、詳細については別途論文参照）を実施し、従来のRC橋脚と比べて同等かそれ以上の効果を確認することができた。研究は平成9年度に終了したが、現在も研究会を存続させて「設計・施工・積算マニュアル」を整備しており、実橋脚への適用を検討中である。今後さらにコストダウンの可能性を模索し、高橋脚の標準工法となるべく努力する所存である。

なお、本共同研究に参画した民間11社は、以下のとおりである。

石川島播磨重工業(株)、(株)奥村組、川崎製鉄(株)、佐藤工業(株)、清水建設(株)、東急建設(株)、飛鳥建設(株)、日本ヒューム管(株)、(株)間組、(株)フジタ、前田建設工業(株)。(50音順)

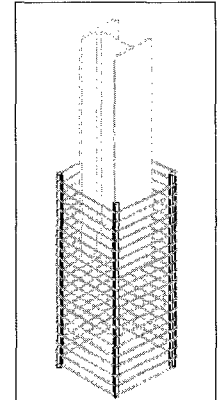


図-2 スパイラルカラムイメージ図

表-1 3H工法を構成する要素技術とメリット

	施工の効率化	耐震性の向上	環境保全	経済性の向上	品質向上	美観向上
(1)スパイラルカラム	◎	◎	○	○	○	○
(2) 3Hパネル型枠	◎	○	○	○	○	◎
昇降式移動型枠	◎	○	○	○	○	○
(3)H形鋼／鋼管	◎	◎	○	○	○	○

在来工法と比べて ◎：特に効果を発揮する項目、○：効果を発揮する項目

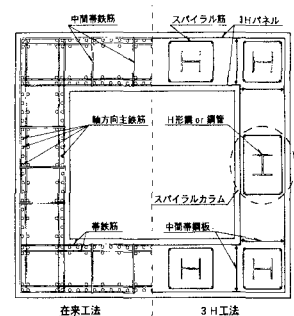


図-3 在来工法と3H工法の比較