

I-A 431 神戸港ハーバーハイウェイ震災復旧におけるRC脚の鋼製化 既存フーチングと鋼製脚柱基部の連結性能確認試験（その1）

— 鋼製化概念・試験計画 —

川崎重工業 正会員 山本龍哉 神戸市港湾局 正会員 岡下勝彦
神戸市港湾局 馬川和典 川崎重工業 正会員 大南亮一
川重橋梁メンテナンス 古川満男

1、はじめに

ハーバーハイウェイ（神戸港湾幹線道路）は、神戸港内の人工島「ポートアイランド」を起点として同「六甲アイランド」に至る延長10.5kmの自動車専用道路である。6橋の長大・特殊橋梁を除けば、その延長の大部分は上下路2層の高架橋構造である。これらの高架橋は94基の鋼製橋脚と233基のコンクリート橋脚で支持されている。橋脚群は昨年（平成7年）1月17日の阪神淡路大震災により甚大な被害をうけた。その復旧工法の一つとして実施したのが「コンクリート橋脚の鋼製化」であり、本稿では鋼製化の概念並びにこれに伴って実施した新設ラケット型単柱橋脚柱基部の連結性能確認試験の計画について報告する。

2、鋼製化の概念

地震で損傷を受け再構築が必要であると判断された単柱コンクリート橋脚は全部で22基であった。これらの橋脚は単柱部分で主鉄筋が外側にはらみ出し、被り部のコンクリートが剥がれ落ちるようなかたちで座屈しており、再構築にあたって柱部の靱性を高める必要があった。またこれらの橋脚について地震時保有水平耐力の照査を行ったところ、多くの橋脚で柱基部・フーチング部の耐力が不足していることが分かった。そこでその対策として橋脚を鋼製化し地震時の慣性力を低減させることを考えた。これにより柱基部及びフーチングへの荷重負担を和らげ、同時に柱を鋼製化することにより橋脚全体の靱性を高めることができる。しかしながら鋼製橋脚を既存のフーチング上に据え付けるに当たって、通常のアンカーフレーム方式による定着が不可能であるため、既存の脚柱主鉄筋を利用した鉄筋コンクリートと鋼殻との合成構造とし、この部分を介して荷重を伝達させる方式¹⁾を採用した。

3、試験計画

（1）試験の目的

既存RC橋脚を鋼製化する際の一番大きな問題点は鋼製柱と既存フーチング連結性能の信頼性であった。そこで既存主鉄筋定着長、スタッド本数及び鋼殻と定着部コンクリートの付着等の連結性能を支配するパラメータと連結性能との関係を明らかにして、連結部設計方針に反映することと目的として試験を行った。上記の設計パラメータの影響を評価する意味で試験は表1に示す4体について行った。

表1 試験体仕様

試験体	主鉄筋定着長(*1)		スタッド本数			増フーチング
	35φ	35φ+B	道示強度(*2)	降伏強度(*3)	なし	
A		○	○			
B	○			○		
C		○			○	
D		○		○		○

注記(*1) φは主鉄筋径、Bは鋼製脚柱部断面短辺長を示す

(*2) 道路橋示方書9・5・6のスタッド許容せん断力によりスタッド本数を決定

(*3) スタッドの降伏強度を許容せん断力としてスタッド本数を決定

（2）試験体の概要

試験体のスケールは鉄筋径の制約から1/3.5とした（実際の主鉄筋（D35）をD10とする）。さらに試験体は図1に示すように横置きの左右対称形とし、両端部はピン構造として軸方向に実際の橋脚基部に作用する荷重と等価な圧縮力を作用させた。さらに試験体中央部に軸直角方向に水平力を載荷し、地震時の慣性力により柱基部に曲げモーメントが作用する様子を表現した。

（3）載荷要領

載荷は軸方向の圧縮力を一定に保ち、軸直角方向の水平力を図2に示す要領で繰り返し作用させることにより行った。最初の1サイクルは主鉄筋に張り付けたひずみゲージの値をリアルタイムで観察しながら荷重を1 tonずつ増加させ、引張鉄筋が降伏ひずみに達するまで行った。このときの変位を降伏変位（ δ_y ）とし、以後変位制御にて終局状態に至るまで繰り返し荷重を載荷した。

（4）計測項目

主な計測項目を表2に示す。軸方向及び軸直角方向の荷重の計測はロードセルにより行った。さらに変位については試験体側面に設置した変位形により計測した。また、鋼殻・鉄筋・コンクリートのひずみを1軸及び3軸ひずみゲージにより計測した。指標となる鉄筋のひずみは動ひずみ計により常時表示し、これ以外については試験中適当な間隔でデータを取り込んだ。さらに、各サイクルにおいてコンクリートのひび割れ状況を目視により確認し、写真撮影を行った。この他、使用材料の材料特性値についてはミルシートあるいは強度試験等により確認した。また終局状態については当該部位を割断した後コアボーリング、ボアホール撮影等により内部の破損状況を観察した。

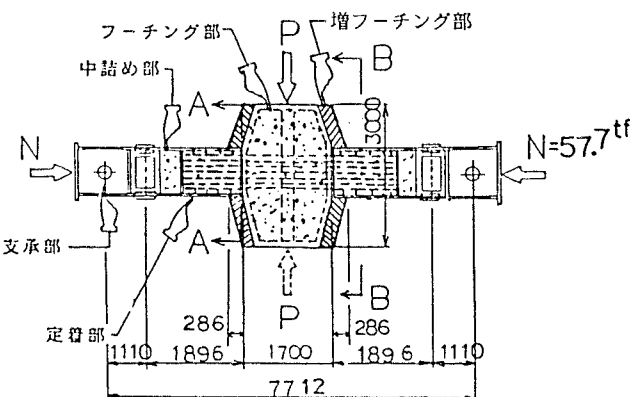


図1 試験体概要図

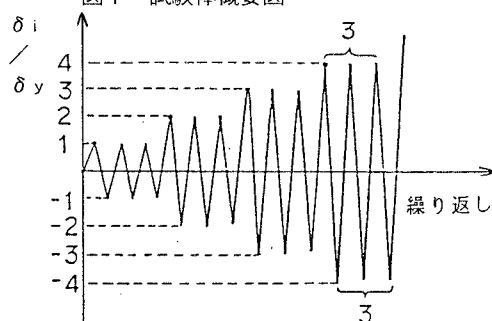


図2 荷重載荷要領

表2 計測項目

材料特性値		試験時計測項目	
鋼材	・ミルシート (化学成分、機械的性質)	温度	・大気温、試験体温度
コンクリート	・スランプ、空気量 ・7日、14日、28日強度 ・ヤング係数 ・乾燥収縮	荷重	・導入軸力 ・載荷水平荷重
スタッド	・ミルシート	変位	・水平方向変位
鉄筋	・引張試験（降伏ひずみ） ・ミルシート	鋼殻ひずみ	・外面1軸静ひずみ ・外面3軸静ひずみ
		鉄筋ひずみ	・フーチング内 1軸静ひずみ ・定着部内 1軸動ひずみ ・定着部内 1軸静ひずみ
		コンクリートひずみ	・フーチング表面 1軸静ひずみ ・フーチング内面 3軸静ひずみ
		終局状態観察	・コアボーリング、ボアホール撮影他

参考文献

- 1) 関本恒、秋山宏、篠田泰蔵：S C構造とR C構造の取合部強度に関する研究、その1 荷重伝達確認試験、日本建築学会大会学術講演概要集（東海）、1994年9月