

阪神高速道路公団
阪神高速道路公団
オリエンタル建設(株)
(株)富士ピーエス
(株)オリエンタルコンサルツ
大阪工業大学

正会員
正会員
正会員
正会員
正会員
正会員

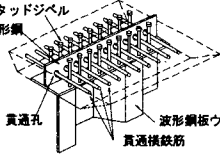
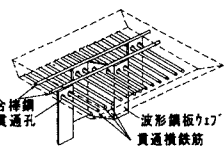
井口 斉
小林 寛
○山中 圭介
鈴木 真
水田 崇志
小林 和夫

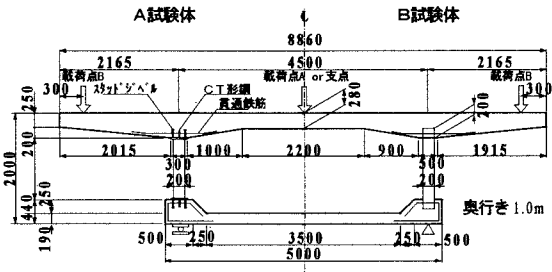
1. 実験の目的：阪神高速道路北神戸線中野高架橋では、建設コスト縮減と施工の合理化を目指して、橋梁形式は波形鋼板ウェブ PC 箱桁橋を採用している。波形鋼板とコンクリート床版との接合方法には、従来のフランジプレートとジベルからなる構造の他、国内では波形鋼板をコンクリート床版に埋込む、いわゆる埋込方式が提案されている。これに対して、本橋の接合方式にはパーフォボンドリブ接合による CT 形鋼とスタッドを併用した独自の接合方式(以下、中野方式と称す。)を採用した。また、本橋の床版横方向の構造は、設計荷重作用時にパーシャルプレストレストコンクリート構造(引張応力の発生は許容するが、ひびわれは許容しない)を採用した。これより本実験は、実構造レベルの静的載荷実験により、床版横方向を対象とした中野方式の接合部構造の妥当性を検証することを目的として実施した。

2. 実験の概要：試験体の概要を表－1に示す。A 試験体は、本橋梁の支間中央と同一の断面形状とし、橋軸寸法は単位幅 1m を対象とした。また、比較用として接合部を埋込方式とし、その他は同一形状とする B 試験体を製作した。図－1 に試験体の断面図(載荷点位置を含む)、図－2 に PC ケーブル配置図を、図－3 に配筋図を示す。試験体の構成材料は、実構造物と統一し、コンクリート設計基準強度 40N/mm²、コンクリートの純かぶり 35mm、鉄筋材質 SD345、PC 鋼材 1S21.8 および波形鋼板材質 SMA490CW、板厚 12mm とした。設計手法は、道示Ⅲ¹⁾および波形鋼板ウェブ PC 橋計画マニュアル(案)²⁾に準じて行った。

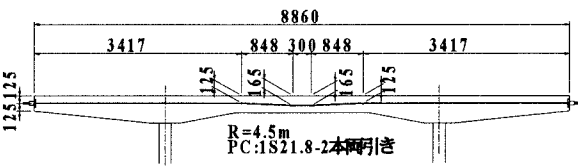
載荷方法は、以下の 4 ケースとした。Case I は、上床版の支間中央の下側引張応力度が-1.5N/mm²(設計許容値)に達するまで載荷点 A 位置で鉛直載荷する。Case II は、上床版の支点部(張出側)の上側引張応力度が-1.5N/mm² に達するまで載荷点 B 位置で鉛直載

表－1 試験体の概要

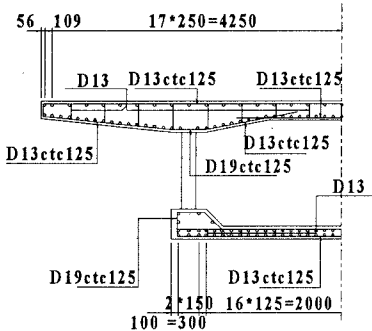
	A 試験体	B 試験体
	中野方式	埋込方式(従来)
接 合 方 式	孔径 : φ 60mm 貫通鉄筋 : D25@125 CT 形鋼 : CT-150*300*16*19 スタッド : φ 19*150@125	埋込長 : 200mm 孔径 : φ 41mm 貫通鉄筋 : D19@125 水平鉄筋 : D19-2
		



図－1 試験体の断面図



図－2 PC ケーブル配置図



図－3 配筋図(B 試験体)

荷する。Case IIIは、過積載を想定し上床版の支間中央の下側と片持ち床版の支点部上側の引張応力度が、同時に設計許容値の約 1.5 倍(2.5N/mm²)となるように載荷点 A,B を同時に鉛直載荷する。Case IVは、載荷点 A の鉛直変位を固定し、載荷点 B 位置を片持ち床版の支点部が終局に達するまで鉛直載荷した。なお、Case IVは鉛直載荷ジャッキの最大ストローク 150mm まで載荷を行った。載荷ステップは基本的に Case I,II,I,II,III,IVの順で行った。

3. 結果ならびに考察

3. 1 ひびわれ性状：A,B 試験体の実験終了時におけるひびわれ状況を図-4に示す。設計荷重時レベルの Case I,Case II 載荷では、両試験体ともひびわれの発生は見られず、顕著な差が見られない。

埋込形式である B 試験体の終局時におけるひび割れ性状の特徴としては、波形鋼板に沿ったひび割れ進展が著しく最終的にはこのひびわれが破壊に対して支配的となること、貫通鉄筋の座屈に伴いその鉄筋に沿った水平ひびわれが発生し、コンクリートの圧縮部がはらみだす傾向等が挙げられる。これに対して、中野方式である A 試験体の特徴としては、ひびわれの分散性が良好であり、CT 形鋼のフランジ端部（張出側）位置でのコンクリートの圧壊により最大荷重に達すること等が挙げられる。これらの相違は、接合構造による床版の支持形式が B 試験体は線支持となるのに対して、A 試験体は面支持によるものと考えられる。

3. 2 変形性状：Case I と Case II および Case IV の各載荷ケース毎の最大変位を表-2に示す。設計荷重レベルである Case I,II 載荷時の変形性能は両試験体ともほぼ同等であることから、設計荷重レベルの接合方式の相違による変位に対する影響は見られなかった。

図-5に Case IV 載荷時の荷重と鉛直変位の関係を示し、非線形静解析による解析結果も併せて示す。なお、解析に用いた各材料強度は、物理的試験による実材料強度を用いた。Case IV の最大変位量(実験値)は、A 試験体および B 試験体で、それぞれ 54.8mm (P=325kN)、65.0mm (P=310kN)となった。A 試験体の最大荷重は B 試験体と比して 5%程度上回った。これは、接合方式によって片持ち部床版支間長が異なること、CT 形鋼のフランジプレートによるコンクリート圧縮部の拘束効果の影響等が考えられる。変形性能は、両試験体ともほぼ同様な性状を示し、最大荷重以降急激に荷重が抜けることなく、ねばりのある変形性能を示した。また、実験値と解析値の変形性状は実験最大荷重まで良く一致した。これより、中野方式による床版横方向構造は、埋込方式によるものと同等の変形性能を有しているものと考えられる。

4. まとめ：以上の結果をまとめると以下の通りである。①ひびわれ性状は従来の埋込方式と同等以上であることを確認した。②また、中野接合方式を用いた試験体は、終局時に至るまで従来方式を用いたものとはほぼ同等のねばりのある変形性能を有することを確認した。③以上より、設計荷重さらには終局時に至るまで、床版横方向を対象とした中野方式接合構造の妥当性を確認した。

【参考文献】

- 1)道路橋示方書Ⅲコンクリート橋編：H8,12、(社)日本道路協会
- 2)波形鋼板ウェブ PC 箱桁橋計画マニュアル(案)：H10,12、波形鋼板ウェブ合成構造研究会

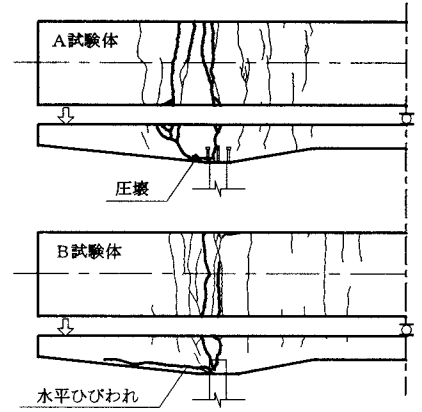


図-4 ひび割れ状況(実験終了時)

表-2 各載荷時の最大変位量

載荷ケース	A 試験体		B 試験体	
	中央 δ 1	張出 δ 2	中央 δ 1	張出 δ 2
Case I	1.58	-1.56	1.47	-1.41
Case II	-3.07	4.74	-3.54	5.25
Case IV	0.00	54.89	0.00	64.96

δ 1:載荷点 A 位置の鉛直変位(mm)
δ 2:載荷点 B 位置の変位鉛直(mm)

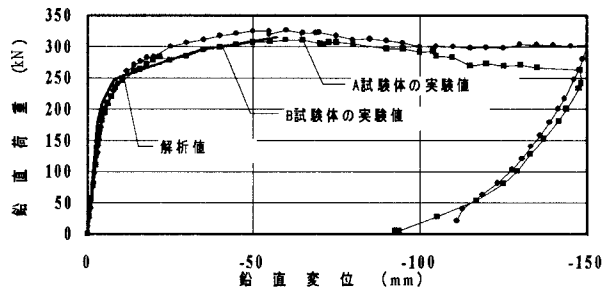


図-5 Case IVの鉛直荷重と変位の関係