

I-131 鋼板・コンクリート合成版隅角部に関する実験的研究

NKK	正員	綿引 透
〃	正員	若菜弘之
〃	正員	津村直宜
〃		伊藤茂樹

1. まえがき

鋼板・コンクリート合成版構造をケーソン、ボンツーン、沈埋函のような立体面版構造物に適用した場合、種々のタイプの隅角部が形成される。この種の構造物においては面外荷重が支配的となるが、隅角部では面外荷重によって発生する曲げモーメント、せん断力の方向が急激に変化するため主応力の方向も変化し、一般部とは異なった補強を考える必要がある。

本研究は、ケーソンに合成版を適用したハイブリッドケーソン¹⁾の側壁と側壁とによって形成される隅角部(以下隅角部という)に注目し、種々の補強構造を提案すると共に、それらの耐荷機構、及び耐力検討するために強度試験を実施したものである。

尚、ケーソンの隅角部には施工状態に応じて正負両方向の曲げモーメント(内側引張を正、その逆を負とする)が作用するが、本実験では支配的である正曲げについてのみ検討している。

2. 実験供試体及び実験方法

2.1 実験供試体

図-1に、今回の実験対象供試体の一例を示す。供試体断面諸元は、標準的なハイブリッドケーソンの実寸法のものを用い、縮小は行っていない。ただし、厚さについては、ハンドリングを考え40°としている。ハイブリッドケーソンに合成版を適用した場合、鋼板はケーソン内側になるように配置される。鋼板とコンクリートとの一体化には、頭付きスタッドボルトを用いることを基本とする。図-1に示す構造は、RCケーソンの隅角部構造を模したものである。鋼板には、側壁軸線方向にD22の鉄筋が溶接され、鋼板に発生している引張力を隅角部内に伝達させている。又、ハンチ部の鋼板には割裂防止用にD13の鉄筋が溶接されている。外側鉄筋については、RCケーソンの隅角部構造と全く同一である。

実験は、図-1に示すものを基本とし、これに補強筋を追加したもの2体、鋼板に溶接する鉄筋形状を変えたもの2体、ハンチ形状を変え鋼板・コンクリート一体化構造をスタッドではなくフック付の異形鉄筋としたもの1体、比較試験体としてRCケーソンの隅角部に用いられるもの1体の計7体について行った。表-1に各供試体の概略断面図を示す。

2.2 実験方法

図-2に実験方法を示す。実際のケーソンの側壁では面外方向の分布荷重が作用し、隅角部にはこの荷重によって曲げモーメントとせん断力が発生する。実験では供試体の一方の端部をピン固定とし、もう一方の端部に実構造とせん断スパン比が同一となるような水平力を载荷した。

計測項目は、载荷水平力と変位、鋼板、補強筋、ハンチ筋のひずみ、及びコンクリートのひびわれ幅とひびわれ性状である。

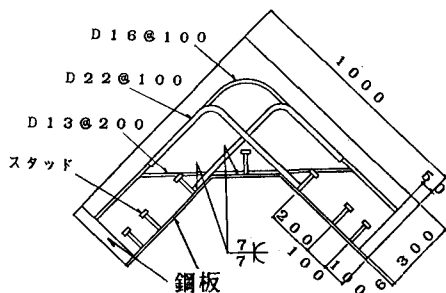


図-1 実験供試体

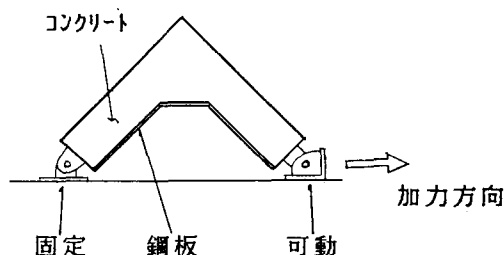


図-2 実験方法

3. 実験結果

3.1 ひびわれ進展状況について

表-1に実験結果の要約を示す。初期クラックは、いずれの供試体においても、ハンチ始点より発生している。その後、隅角部の中心付近にハンチと平行方向にクラックが発生、荷重の増加と共に外側鉄筋に沿って進展し破壊に至った。この結果は、隅角部では対角線上に大きな引張力が生じるというニールソンの有限要素法による数値解析結果と対応している。²⁾

3.2 耐力について

N0.1~6の合成版構造の耐力は、N0.7のRC構造の $1.5 \sim 3.3$ 倍あり、一般部と同様に隅角部においても合成版構造の強度的な優位性が確認できた。

合成版構造間での比較については、3.1で述べた引張応力に対する補強を行ったN0.3、4、6の耐力は、補強を行わなかったN0.1、2の耐力の $1.6 \sim 2.2$ 倍であり、補強の有効性が確認できた。

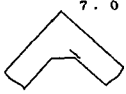
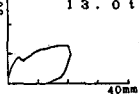
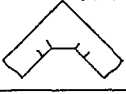
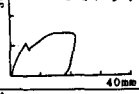
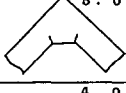
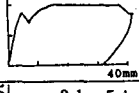
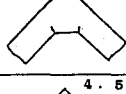
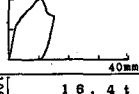
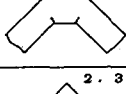
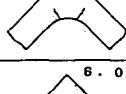
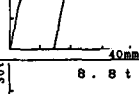
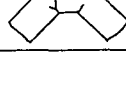
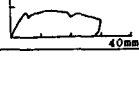
3.3 鋼板・コンクリートの一体化について

最大荷重時においても、鋼板のコンクリートからの剝離、ずれ等は見られず、鋼板とコンクリートは一体となり合成構造として抵抗していたことが確認できた。

4. まとめ

本実験によって、合成版隅角部における鋼板・コンクリートの一体化、隅角部対角線上引張応力に対する補強の効果が確認でき、より一層合理的、経済的な隅角部の設計を行うための基礎的な資料を得た。

表 - 1 実験結果の要約

供試体名	構 造	初期クラック	最大荷重	最終クラック
N0. 1	RCケーソンの隅角部を模したもの			
N0. 2	No.1のハンチにアンカー筋を追加したもの			
N0. 3	No.1にハンチ法線方向割れ防止鉄筋を追加したもの			
N0. 4	ループ筋を用いたもの			
N0. 5	No.4のバリエーション			
N0. 6	ハンチにRをつけたもの			
N0. 7	RCケーソンの隅角部			

参考文献

- 1)ハイブリッド港湾構造物の調査研究報告書(ハイブリッドケーソンの設計・施工の手順)
沿岸開発技術研究センター、1987
- 2)F.レオンハルト、鉄筋コンクリートの配筋、鹿島出版会、1985