

## V-393

厚い版部材のせん断耐力に関する実験的研究  
～ケーソン基礎頂版模型実験～

建設省土木研究所 正会員 ○加藤 秀章

" " 中野 正則

" " 七澤 利明

" " 南澤 聡

## 1. まえがき

橋梁基礎におけるフーチングやケーソン基礎頂版（以下、「頂版」と称す）は、上部構造および橋脚、橋台の躯体からの荷重を基礎に伝達するために、その支間に比べ、部材厚の大きな版構造部材、いわゆるディープスラブとなっているが、現在の設計法では、これらを計算が簡便な梁部材と同様に扱っており、版構造のもつ2方向性が考慮されていない。また、一般に大断面部材では、せん断に対する設計が問題となるが、未だ明確な設計法が示されていないのが現状である。これまでに、これら大断面部材の設計法の合理化を目的とした研究を行ってきており、前回は耐力算定式を提案したが<sup>1)</sup>、ここでは、その研究の一環として、頂版を対象に行った載荷実験の結果を示すものである。

## 2. 実験概要

供試体形状を図-1に、供試体の諸元を表-1に示す。供試体は頂版および橋脚躯体をモデル化したものである。供試体の形状は、昭和63年に土木研究所で行われた橋梁基礎形式の調査<sup>2)</sup>において、頂版の形状として最も施工事例の多かった円形とし、橋脚は小判型とした。また、通常の頂版の下側主鉄筋比は0.2～0.4%であるが、今回は、供試体をせん断破壊させるように、若干鉄筋量を増やし、下側主鉄筋比を0.68%とした。

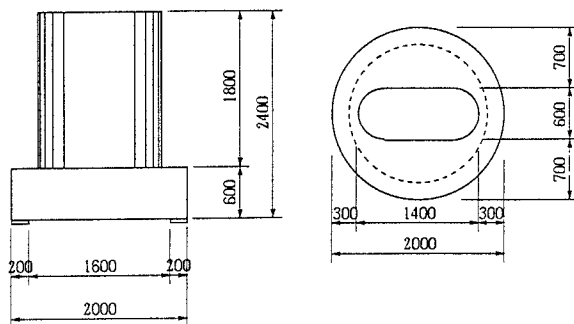


図-1 供試体形状（単位:mm）

供試体は、実際の頂版と同様に、頂版受け部をイメージした鋼製の支承板に、供試体から伸ばしたねじ切り鉄筋をナットで取り付けて固定した。

載荷方法は、当初、実際の頂版の地震時の荷重状態を想定して、鉛直荷重を一定とした状態で、橋脚の頂部に橋軸および橋軸直角方向に水平荷重を繰返し載荷し、頂版がせん断破壊するまで水平荷重を増加させることとしていた。しかしながら、実際のコンクリート強度が設計値より大きくなったため、頂版の耐力が予測以上に大きくなり、破壊に至らなかったため、供試体を載荷能力の大きな鉛直載荷装置に移し、変位制御による鉛直載荷実験により破壊させた。

表-1 供試体諸元

| 方向                              | 橋軸方向                    | 直角方向 |
|---------------------------------|-------------------------|------|
| せん断スパン比                         | 1.05                    | 0.35 |
| せん断スパン(cm)                      | 60.0                    | 20.0 |
| 有効高さ(cm)                        | 57.0                    |      |
| 下側鉄筋<br>{鉄筋量(cm <sup>2</sup> )} | D22-17(φ100)<br>{65.81} |      |
| コンクリート強度(kgf/cm <sup>2</sup> )  | 402                     | 414  |

表-2 最大荷重

| 載荷方法 | 載荷方向 | 鉛直荷重   | 水平荷重  |
|------|------|--------|-------|
| 2軸載荷 | 橋軸   | 400tf  | 184tf |
|      | 橋軸直角 | 590tf  | 240tf |
| 鉛直載荷 |      | 1626tf | —     |

## 3. 実験結果

実験時の最大荷重を表-2に示す。鉛直・水平の2軸載荷では破壊に至らなかったため、以降は鉛直載荷時について示す。

図-2に、主鉄筋のひずみ計測点の内、4計測点について、荷重と橋軸直角方向のひずみの関係を示す。ディープスラブは、引張鉄筋をタイとしたタイドアーチ的な性状を示すことが考えられ、破壊形態としては、タイである引張鉄筋の降伏により生じる曲げ破壊と、アーチリブであるコンクリートの圧壊により生じるせん断破壊が考えられる。図より、ピーク荷重の直前に主鉄筋が降伏に至り、ひずみが急増した点もあったが、曲げ破壊の場合は、鉄筋の降伏は局所的には収まらないと考えられるので、破壊はせん断によることと推測できる。

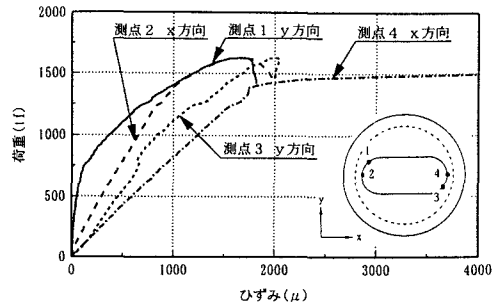


図-2 荷重-ひずみ関係

荷重と橋脚上面の変位の関係を図-3に示す。鉛直荷重の増加により、供試体の鉛直変位は直線的に増加したが、1626tfで頭打ちとなり、その後に荷重は減少した。載荷装置の保護のため、荷重の載荷を変位制御としたので、急激な破壊はみられなかったが、荷重の減少は速く、せん断による脆性的な破壊が確認できた。

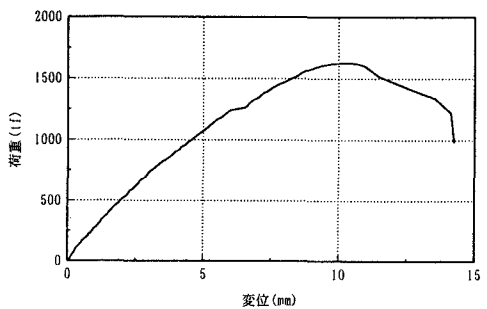


図-3 荷重-変位関係

実験終了後の頂版下面のひび割れ状況を図-4に示す。ひび割れは橋脚の直下と、支承に沿って発生しており、また、支承板縁では供試体下面にズレが生じ、そのズレ量は2～8mmであった。橋脚直下のひび割れは曲げひび割れであり、支承に沿ったひび割れは、せん断破壊時に、頂版が支承板縁に沿って、押し抜けるような挙動を示したときに発生したものとする。

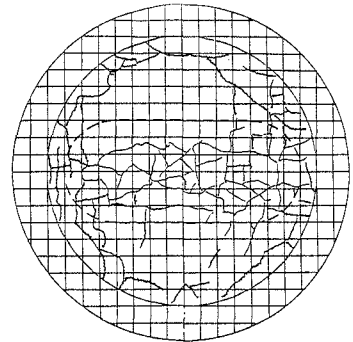


図-4 下面のひび割れ状況

また、実験終了後、供試体の内部の状態を確認するため供試体の2箇所についてコアを抜いた。コアの破壊面は、図-5に示すような位置関係となっており、橋脚の付け根から支承板に向かう斜めひび割れ面を確認することができた。

#### 4. まとめ

頂版をモデル化した鉄筋コンクリート供試体の載荷実験を行った。当初予定していた鉛直および水平荷重の2軸載荷では、供試体は破壊に至らなかったが、引き続き行った鉛直載荷実験により、供試体のせん断耐力および破壊形態を確認することができた。

#### 【参考文献】

- 1) 七澤，中野，加藤，増井，岡田：ケーソン基礎頂版の耐力に関する実験的研究；土木学会第50回年次学術講演会講演概要集，1995.9
- 2) 建設省土木研究所：構造物基礎形式選定の調査；土木研究所資料第2528号，1988.1

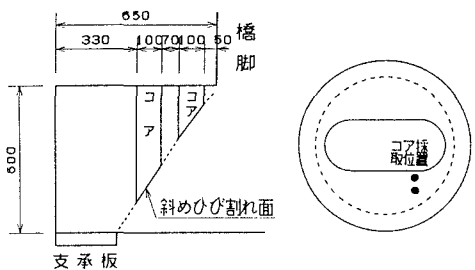


図-5 斜めひび割れ面（単位:mm）