

支持方法を変えて鋼板により補強した小判形RC橋脚の交番載荷試験

JR 東日本 正会員 ○ 井口 重信

JR 東日本 正会員 長澤 徹

JR 東日本 正会員 東海林 信利

1. はじめに

既設RC橋脚のせん断耐力およびじん性を向上させるための方法として、鋼板巻き立てによる補強方法があるが、小判形断面を対象にした知見は少ない。また、既設く体と鋼板の間はモルタル等で充填する方法が一般的で、図-1に示すように、モルタルを充填したホースのような柱状の支持材（以下、支持材）を配置することで、橋脚く体から補強鋼板に力を伝達する構造についての研究事例は少ない。そこで、く体と鋼板との間に設置する支持材の設置箇所数をパラメーターとし、鋼板巻き補強した小判形断面橋脚の水平交番載荷試験を行ったので、以下に報告する。

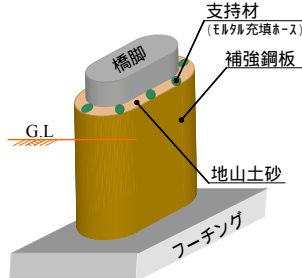


図-1 補強イメージ

2. 載荷試験の概要

試験体の概要を図-2に示す。以下、断面短辺方向の円形部分を円形部、長辺方向の直線部分を直線部と呼ぶ。各試験体は支持材の設置位置および箇所数をパラメーターとし、く体の配筋は同じである。く体の引張鉄筋比は

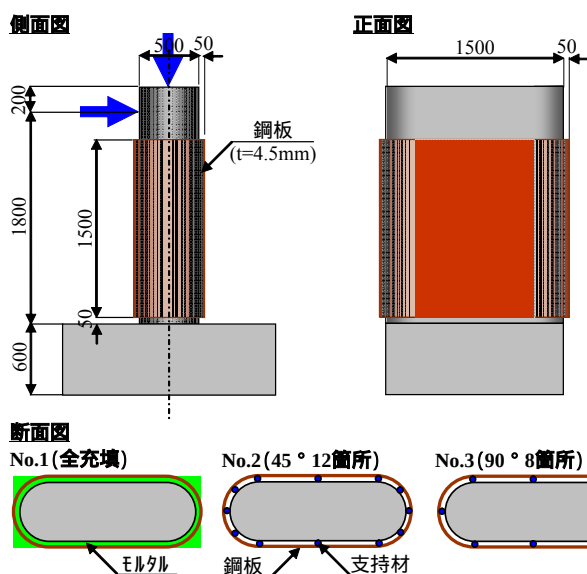


図-2 試験体形状

0.83%とし、帯鉄筋は、基部が曲げ耐力に達するときのせん断力 V_{mu} に対するせん断耐力 V_y の比（以下、耐力比）が0.8となるように試験体を製作した。鋼板は、帯鉄筋として換算した耐力比が2.0となるように板厚を4.5mmとし、く体との離れが50mmとなるように配置した。く体と鋼板の間の支持材は、く体と同強度以上のモルタルを充填したホースとし、ホース以外の箇所は空隙のままとした。荷重は、鉛直荷重 0.75N/mm^2 を一定載荷しながら、水平荷重を載荷した。直線部の軸方向鉄筋のいずれかが降伏するときの荷重および水平変位を、それぞれ降伏荷重 P_y および降伏変位 δ_y とし、水平荷重は δ_y を基本に1サイクルずつ正負方向に載荷した。

3. 載荷試験結果と考察

3.1 損傷状況

各試験体の損傷状況を図-3に示す。上段は試験終了時の状況、下段は試験終了後に鋼板を撤去し剥落したコンクリート片を取り除いた後のく体の状況である。No.1では、鋼板は、フーチング天端から250mmを頂点とする直線部ののらみが主で、そのほかの箇所には著しい変形は見られなかった。く体は、曲線部の150mm、直線部の中央の500mmより下の位置に、曲げによる損傷が集中し、せん断ひび割れは見られなかった。No.2では、円形部において基部付近の鋼板が支持点を中心とした直線状に変形しており、直線部のく体と鋼板の間には、かぶりコンクリート片が剥落し詰まっていた。く体は、直線部のフーチング天端から1000mmより下の部分でかぶりコンクリートがすべて剥落し、700mmの位置から斜め下方へ断面を貫通するせん断ひび割れが生じていた。著しい損傷は300mmの位置を回転中心とする損傷であった。No.3では、鋼板は、直線部において基部付近ののらみだしが大きく、No.2に比べ円形部の支持点を頂点とした直線状の変形は小さかった。く体は、直線部のフーチングから1400mmより下のかぶりコンクリートがすべて剥落しており、1000mmの位置から斜め下方に断面を貫通するひび割れが見られたが、著しい損傷は、300～500mmの位置を回転中心とする損傷であった。

キーワード 耐震補強 橋脚 鋼板巻き 小判形 支持材

〒151-8578 東京都渋谷区代々木2-2-2 JR東日本建設工事事務局構造技術センター 耐震技術 PG TEL(03)5334-1288

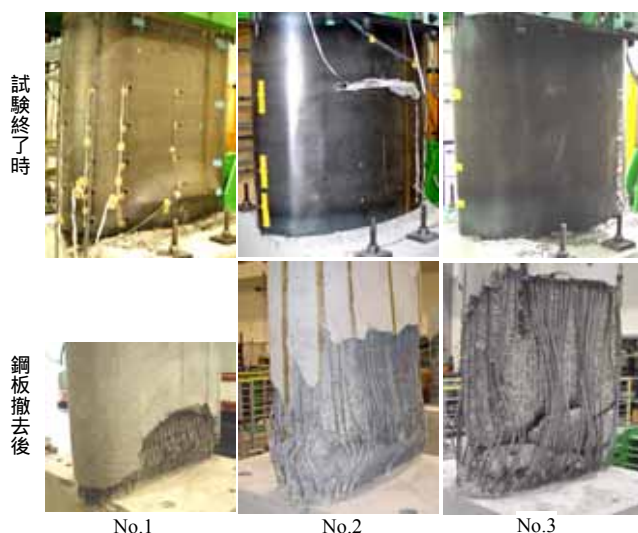


図-3 損傷状況

3.2 水平荷重と水平変位の関係

水平荷重と水平変位を、それぞれ降伏荷重 P_y および降伏変位 δ_y で除して無次元化した包絡線を図-4 に示す。No.1 は、急激な水平荷重の低下はなく、鋼板がく体のせん断破壊を抑え、基部付近の曲げ破壊だけが進行したものであると思われる。No.2 は、正側で $7\delta_y$ 時に水平荷重が低下したが、負側では急激な水平荷重の低下は見られなかった。く体に著しいせん断ひび割れが生じた後、すみやかに鋼板がせん断力を負担し始めたためと思われる。No.3 は、水平荷重が、負側で $4\delta_y$ 時に、正側で $8\delta_y$ 時に急激に低下した後、ゆるやかに低下し続けた。これは、く体に著しいせん断ひび割れが生じた後も、繰り返し载荷によりく体のせん断損傷が進んだためと思われる。各試験体を比較すると、支持材の箇所数が多いほど、水平荷重の低下が鈍く変形性能が高い傾向にあった。

3.3 鋼板ひずみと水平変位の関係

鋼板の周方向ひずみと水平変位の関係を図-5 に示す。鋼板のひずみは、フーチング天端から 300mm の位置の鋼板表面に貼付したひずみゲージの値を降伏ひずみで除したものの、水平変位は降伏変位 δ_y で除したものである。No.1 では、最大荷重時の鋼板ひずみが降伏ひずみの 20% 未満であったが、No.2 および No.3 では、鋼板ひずみは降伏ひずみに達していた。また、No.2 および No.3 では、水平荷重の低下に伴い鋼板ひずみが増加しており、く体のせん断損傷により不足したせん断耐力を鋼板が負担し、く体のせん断損傷の進行を抑えたものと推測される。

4. まとめ

本検討の範囲において、以下の事が明らかとなった。

(1) 支持材を一定量設置した鋼板巻き補強により、く体に

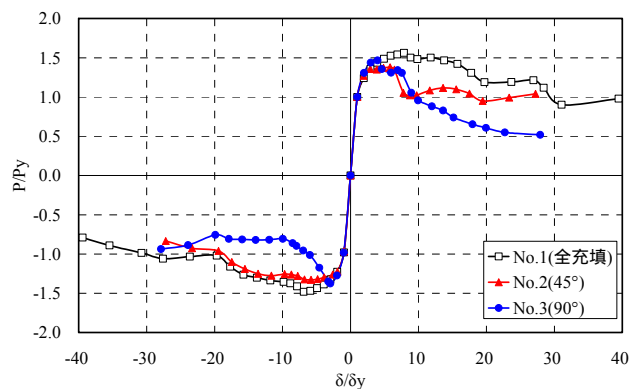


図-4 無次元化した水平荷重と水平変位の包絡線

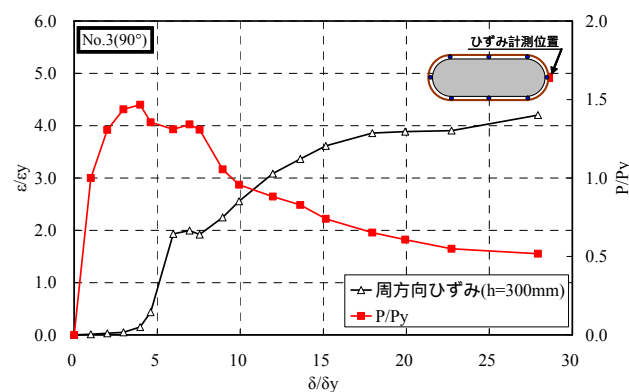
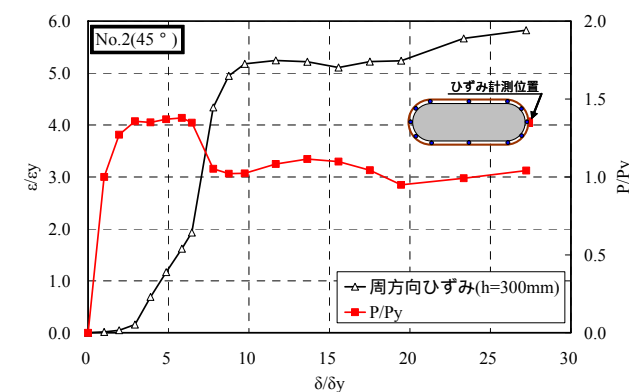
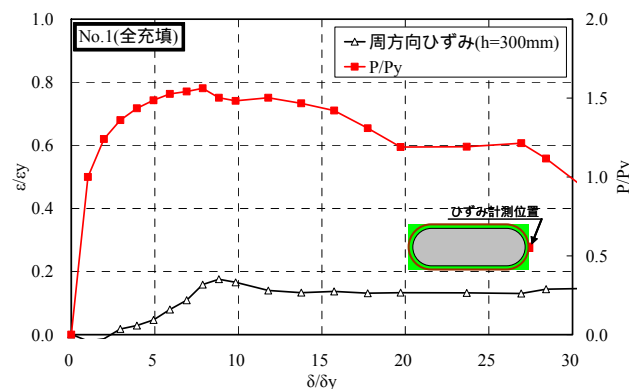


図-5 鋼板ひずみと水平変位の関係

せん断ひび割れが生じた後、く体のせん断損傷を抑え、変形性能を向上させることができる。

(2) く体にせん断ひび割れが生じた後の、水平荷重の低下は、支持材を多く配置するほど小さい傾向がある。