

V-217

P C 鋼管合成梁の曲げ・せん断試験

ドービー建設工業 正会員 大平 雅司

同 上 倉持 春夫

同 上 岡島 武博

1、まえがき

多発する自然災害に対して、構造物の安全性能の向上が指摘されている今日、橋梁を施工する場合も同様である。特に、市街地においては、道路、鉄道および河川等を横過する場合や、既設構造物と周辺地盤高との取り合いによって、桁高制限や架設方法の厳しい制約を受けることがあり、それに対応できる構造および工法が求められる。こうした状況から、著者らは、コンクリート充填鋼管梁のコンクリートにプレストレスを与えることによって、鋼管の拘束効果により、高じん性、高耐力を有する梁として利用したいと考えた。本研究は、充填コンクリートに軸方向のプレストレスを作用させ、せん断スパン比を小さくしてせん断破壊させることを目的とした試験を行い、その性状を考察し、結果を報告するものである。

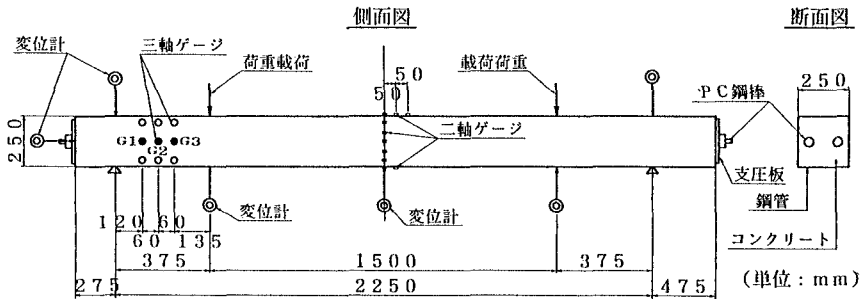


図-1 供試体概略図(SP)

2、実験概要

表-1 材料の特性値

実験で用いた供試体SPの形状およびゲージの配置位置と種類を図-1に示し、使用した材料および材料の特性値は、表-1に示す。供試体中央には、直径32 mmのP C鋼棒が2本配置されている。

供試体 記号	長さ (mm)	鋼管 肉厚 (mm)	コンクリ ートの強 度(MPa)	コンクリ ートの弾性係 数(GPa)	鋼管の 弾性係 数(GPa)	鋼管の降 伏点応力 度(MPa)
SP	3000	8.7	71.3	33.4	190	343

供試体端部の支圧板は、P C鋼棒を緊張後にナットを用いて定着されており、グラウトの注入も行った。導入した緊張力は、1170 kNとした。供試体に作用させた荷重は、せん断スパン比 a/d が約1.5の位置に載荷し、載荷荷重の増分は20 kNとした。変位の測定は、ダイヤルゲージを用い、鋼管のひずみの測定は、鋼管の外面に三軸のひずみゲージを張り付けて行った。

3、実験結果および考察

本供試体のように鋼管内に充填されたコンクリートは、三軸圧縮状態にある。このようなコンクリートは、強度とひずみ能力の増加が見込まれる。本検討では、CEB-FIPの式(1)～(4)を適用して、二次放物線と直線とから成る応力-ひずみ曲線を仮定した(図-2参照)。

$$f_{cf} = f_{ck} (1.000 + 5.00 \sigma_2 / f_{ck}) \quad \text{for } \sigma_2 \leq 0.05 f_{ck} \quad (1)$$

プレストレス、角形鋼管、拘束効果

〒170 東京都豊島区北大塚1丁目16番6号 TEL 03-3918-6171 FAX 03-3915-8474

$$f_{cf} = f_{ck}(1.125 + 2.50\sigma_2/f_{ck}) \quad \text{for } \sigma_2 > 0.05f_{ck} \quad (2)$$

$$\varepsilon_{ccf} = 2.0 \cdot 10^{-3} (f_{cf}/f_{ck})^2 \quad (3)$$

$$\varepsilon_{cuf} = 3.5 \cdot 10^{-3} + 0.2\sigma_2/f_{ck} \quad (4)$$

但し、 f_{cf} ：拘束コンクリートの圧縮強度、 f_{ck} ：コンクリート供試体圧縮強度（表-1に示す71.3 MPaを使用）、 ε_{ccf} ：拘束コンクリートの最大圧縮応力度に対するひずみ、 σ_2 ：拘束による側圧、 ε_{cuf} ：拘束コンクリートの終局ひずみ、

尚、このCEB式は、RCについての式であるが、コンクリート充填鋼管構造にも適用し、角形鋼管によって拘束されるコンクリートの有効面積を考慮して計算を行った。

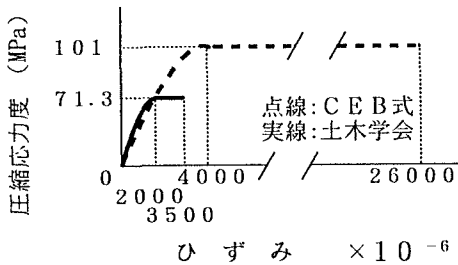


図-2 応力-ひずみ曲線(SP)

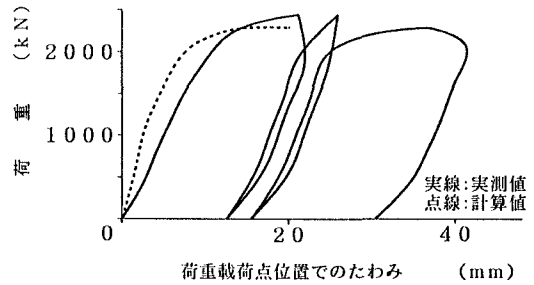


図-3 荷重-たわみ関係(SP)

図-3に荷重載荷点位置での荷重とたわみの関係を示す。実線は、実測値を示し、点線は、計算値を示す。ここで実測値は、鋼管の荷重載荷点間位置での上縁が座屈し、更に除荷したときまでの値を図に示した。計算値は、コンクリート断面の上縁が終局ひずみに達したときを最終値とした。支間中央での軸方向ゲージが示すひずみの値より、プレストレス導入直後ではコンクリートと鋼管とは付着していたが曲げ荷重載荷時では付着が切れていた。そのため剛性が低下し、計算値と実測値は、一致しなかったものと考えられる。図-

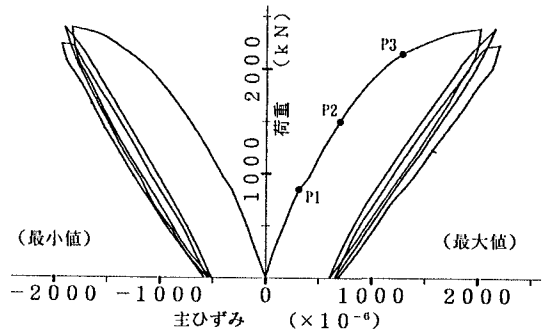


図-4 荷重-主ひずみ関係(SP)

4は、図-1に示した鋼管側面のG2点位置での荷重と主ひずみの関係を表している。P1点（約800 kN）で剛性がおちているが、曲げひび割れ発生荷重の計算値は約750 kNとなり、概ね実測値と一致している。よって、コンクリート下縁に曲げひび割れが発生したことによる剛性の低下であると思われる。また、鋼管の上面、下面に貼り付けたひずみゲージの測定値より荷重が1500 kN付近から鋼管の上面、下面が降伏し始めることが確認されているが、図-4の曲線勾配でも荷重がP2点の1500 kNを越えた時点で徐々に変化していることがわかる。さらに、鋼管の側面は、P3点の約2140 kNで降伏した。本供試体の破壊モードは、鋼管の上面および下面が降伏し、最終的に座屈をおこす曲げ破壊性状であった。

但し、本研究では、どの時点で斜め引張りひび割れが発生したものか明らかにできない。

4、まとめ

本供試体の破壊モードは、鋼管の上面、下面が降伏し、最終的に座屈をおこす曲げ破壊性状であった。

5、参考文献

[1] CEB : CEB-FIP Model Code 1990, pp.101-107, 1993