

V-413 曲げ－引張軸力作用下における部材の軸変形挙動について

阪神高速道路公団 正会員○渡辺 尚夫
 大阪工業大学工学部正会員 小林 和夫
 阪神高速道路公団 正会員 幸左 賢二
 利エンタルコンサルタンツ 正会員 森田 信彦

1. まえがき

曲げおよび引張軸力の二軸応力作用下におけるPC部材の挙動については、従来使用例そのものが少なかったことから、その耐力・軸変形挙動の実験的検討はきわめて少ない状況である。しかしながら、最近の構造手法の開発に伴って斜版付箱桁橋、PCトラス橋や吊り床版橋のように設計時

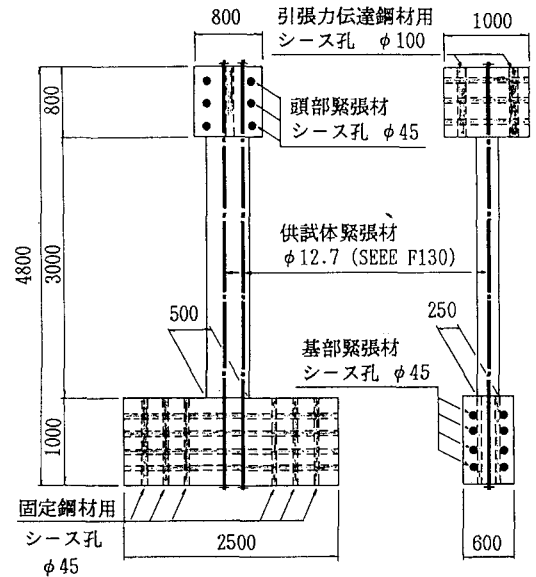
（使用状態）はPC部材として圧縮力が卓越するものの、構造系としての終局状態が引張軸力によって決定される構造が増加しつつある。本報告は現在検討中の斜版付箱桁橋をモデル橋として、作用引張軸力と曲げモーメントの比をパラメーターとして、引張軸力作用下の軸変形挙動を評価したものである。

2. 実験概要

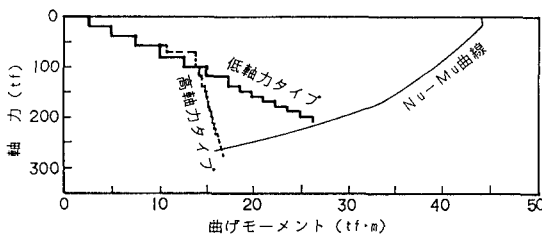
供試体は表－1に示す5体作成し、形状は図－1に示すように実橋の1／3程度の縮尺とした。また、柱高さは、ひびわれや変形状態を計測するため、部材せいの6倍程度の3.0mとした。部材の緊張は、SEEE工法のF130T（断面積6.91cm²、引張荷重130.9t）を2本用いて基部側をデッドアンカー、頂部側を緊張端とし偏心距離6.7cmとするこ

表－1 実験要因の組み合わせ

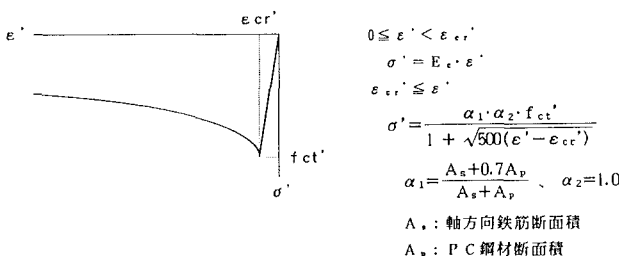
番号	PC鋼材 緊張用 4本のみ	せん断補強			N-M 組合せ		せん断 先行	備考
		現行設計	せん断 補強のみ	最小せん 断補強	高軸力	低軸力		
1	○			○		○	○	最小せん断補強の効果
2	○		○			○		せん断補強の影響
3	○	○			○			軸力レベルの影響
4	○	○					○	P-Δ関係の把握
5	○	○				○		軸力レベルの影響



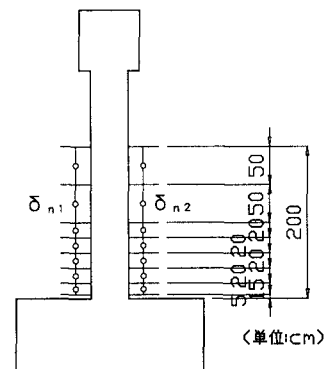
図－1 供試体形状図



図－2 荷重パターン図



図－4 コンクリートの引張剛性考慮モデル



図－3 計測図

とで上縁側219kgf/cm²、下縁側23kgf/cm²と実橋とほぼ同じ応力分布とした。載荷方法は作用する荷重と曲げモーメントの比率によって部材挙動が異なると考えられるので、図-2に示すように、これらの比率をパラメーターとした実験を実施した。計測は図-3に示すように着目断面である基部近傍を中心にして基部から2mの高さまでを測定範囲とした。

3. 評価手法

軸変形挙動の評価は、各作用軸力下の平均軸ひずみにより行った。

$\varepsilon 1$: 実測による平均軸ひずみ ($\sum \delta n / L$, $\delta n = (\delta n1 + \delta n2) / 2$)

$\varepsilon 2$: 解析による平均軸ひずみ ($\sum \varepsilon m \Delta X m / L$, $\varepsilon m = (\varepsilon m1 + \varepsilon m2) / 2$)

ここで $\delta n1$, $\delta n2$: 各計測ブロックの上下縁側変形量 L : 計測長
 $\varepsilon m1$, $\varepsilon m2$: 各断面の上下縁側軸ひずみ $\Delta X m$: 部材方向の断面分割長
 計測長としては、部材軸方向変形量は基部付近においては鋼材の抜けだしが生じるため、基部上方50mmの位置から2.00mの範囲を計測長とした。また、コンクリートの引張剛性については、軟化域剛性を無視したものと、図-4に示すように、Collinsモデルにより考慮した2種類とした。

4. 評価結果

5供試体のうち高軸力・低軸力・軸力のみ代表的解析例としてN0.1・2・3・4の解析結果を図-5、-6、-7、-8に示す。No.1供試体およびNo.2供試体（低軸力）の実験値の初期状態はほぼ解析値と一致した挙動を示している。また、勾配変化後の領域においては、実験値は引張剛性考慮と引張剛性無視の中間的挙動を示している。この原因として、本実験が曲げ作用下での実験であり、純粹の引張軸力作用下よりも引張剛性の寄与が小さくなったことが考えられる。これに対してNo.3供試体は引張剛性無視のものに近似した挙動を示しており、初期勾配も解析値に比べて小さめとなっている。初期勾配を解析値に合わせて補正すると、引張剛性考慮と無視の中間的挙動となる。No.4供試体は初期勾配にばらつきがあるものの、引張剛性考慮と無視の中間的挙動を示している。

5. まとめ

引張軸力作用下の軸変形挙動確認実験結果をまとめると以下のようになる。

- 1) 作用軸力とモーメントの比をパラメーターとした、軸変形挙動実験を実施した。
- 2) N0.1・2(低軸力)No.4(軸力のみ)供試体においては、多少のばらつきはあるものの引張剛性考慮と無視の中間的挙動を示した。
- 3) No.3(高軸力)供試体の実験値は、初期勾配が解析値と異なるとともに引張剛性無視に近い挙動を示した。また、初期値を解析値と一致するように補正すると、引張剛性考慮と無視の中間的挙動となる。

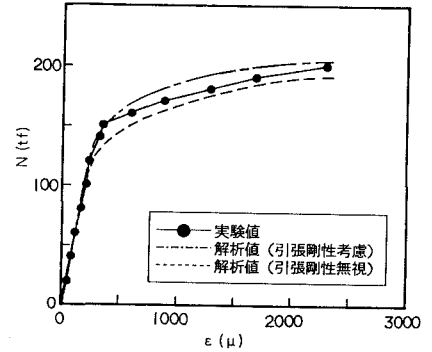


図-5 N0.1供試体軸力-ひずみ関係図

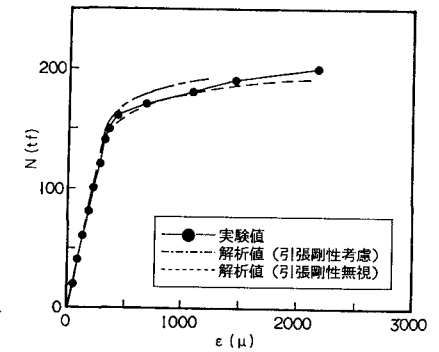


図-6 N0.2供試体軸力-ひずみ関係図

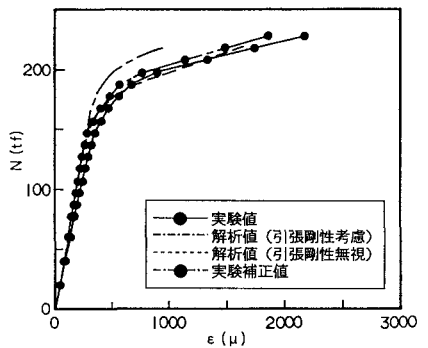


図-7 N0.3供試体軸力-ひずみ関係図

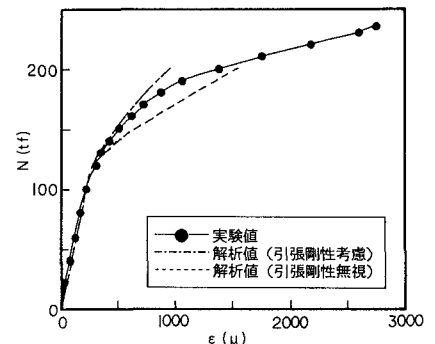


図-8 N0.4供試体軸力-ひずみ関係図