

V-196 大偏心外ケーブルPC橋における偏心量が曲げ耐力に及ぼす影響

住友建設 技術研究所 正会員 梅津 健司
 同上 正会員 藤田 学
 日本大学 理工学部 フェロー 山崎 淳

1. はじめに

筆者らはかつて大偏心外ケーブル方式のPC連続はりについて室内試験体による載荷実験と非線形解析による研究を行い、その構造が十分な曲げ耐力を有していること及び経済性に優れていることを確認した。¹⁾

本稿では、実橋規模の支間を有するPC橋のモデルにおいても同様の性状が得られることを検証するため、非線形解析による終局荷重時のシミュレーションを行い、大偏心外ケーブルPC橋の構造特性について検討した結果について報告する。

2. 検討モデル

検討モデルは、図-1に示す支間75mの3径間連続の等桁高箱桁橋とした。主方向に配置されているPC鋼材は全て外ケーブルとし、桁内には主桁断面積の0.17%~0.25%の量の鉄筋を配置した。従来配置型(1.0Apモデル)以外のモデルにおけるケーブル配置は、桁高内に納めるという従来の制約に縛られていない。それにより外ケーブルは、中間支点上ではエクストラード橋のように桁上にせり出し、支間では張弦はり構造のように桁下に配置した。このように、大偏心方式を発展させたPC鋼材配置としている。

外ケーブルはPC鋼より線(SWPR7B)とし、有効引張応力度は引張強度(1860N/mm^2)の50%とした。"0.76Ap"等の各モデルの名称は、中間支点断面における外ケーブルの合計断面積Apに着目し、従来配置(1.0Apモデル)のApに対する各モデルのApの比を示したものである。また5つのモデルにおいて、主要断面におけるその偏心量は引張縁のプレストレスが等しくなるように設定したので、供用荷重時における引張縁合成応力度は等しくされている。なお0.22

~0.76Apモデルでは、コンコーダ
 ントな外ケーブル配置とした。

3. 活荷重による応力振幅

B活荷重によって外ケーブルに生じる応力振幅を表-1に示す。これより応力振幅は、ケーブルの偏心量が大きいモデルほど大きい。またどのモデルも支点ケーブルより支間ケーブルの方が応力振幅が大きいことが判る。

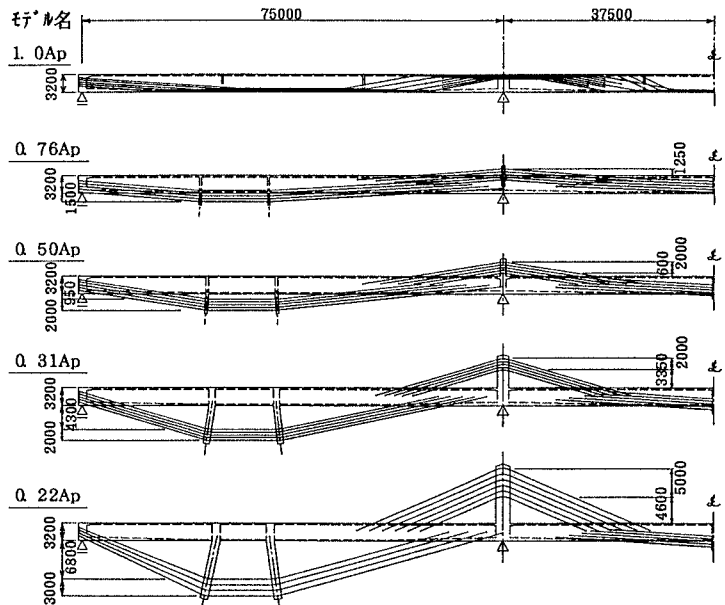
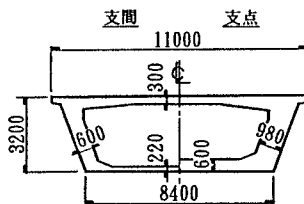


図-1 検討モデルの構造図

キーワード：外ケーブル、大偏心方式、非線形解析、エクストラード橋、張弦はり

連絡先：〒329-04 栃木県河内郡南河内町仁良川1726 TEL 0285-48-2611 FAX 0285-48-2655

4. 終局荷重時の検討

材料非線形性を考慮した解析ソフト“Say-NAP”²⁾により、死荷重Dと図-2に示す載荷形態のB活荷重L及び衝撃Iを静的に漸増させた解析を行い、供用荷重時から終局荷重に至るまでの挙動を把握した。 γ は、荷重漸増係数である。解析の結果、いずれの載荷形態でも

曲げ破壊（コンクリート圧縮縁の終局ひずみ(0.0035)への到達）が生じた箇所は、中間支点断面であった。図-3は側径間Mmax断面に着目した場合の載荷漸増ケースであるが、大偏心型の0.50Ap・0.31Ap・0.22Apモデルは、1.0Apモデルと同等もしくはそれ以上の曲げ耐力と変形性能を有していた。

表-1 活荷重による外ケーブルの応力振幅 $\Delta\sigma_p$

モデル	$\Delta\sigma_p$ (N/mm ²)	
	支点ケーブル	支間ケーブル
1.0Ap	7	20
0.76Ap	6	21
0.50Ap	11	28
0.31Ap	14	43
0.22Ap	20	54

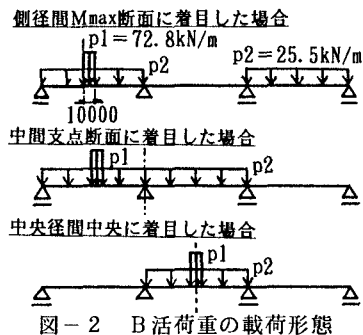


図-2 B活荷重の載荷形態

図-4より、外ケーブルの有効引張応力度から主桁が曲げ破壊に至るまでの応力度増加は、偏心が大きいモデルほど大きく発揮される傾向が顕著に見られた。その量は破壊断面を通過する中間支点ケーブルでは、90~440N/mm²であった。

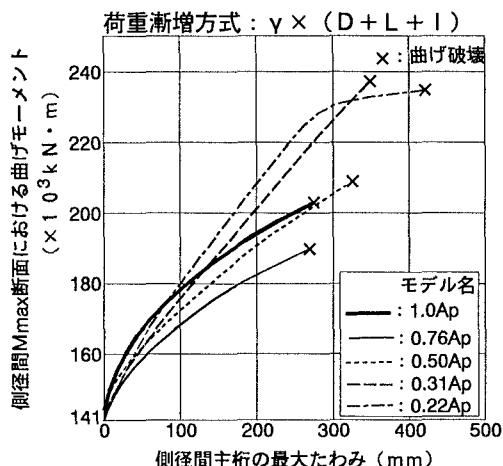


図-3 曲げモーメントと主桁たわみの関係

5. まとめ

本稿で設定した3径間連続桁（支間75m）の5つのモデルは、部材引張縁のプレストレスは互いに等しくし、主方向外ケーブルの量と偏心を変えたものである。この場合、大偏心配置のモデルほどケーブル量が少ないので経済的である。これらのモデルについて非線形解析により終局時を検討したところ、外ケーブルを支点・支間において大偏心配置させた方式は、桁高内ケーブル配置の従来方式と比べ、同等もしくはそれ以上の曲げ耐力と変形性能を保有していた。これより大偏心配置方式は、従来方式より鋼材量を遥かに減じることができ、なおかつ外ケーブルの張力増加が期待できるため、曲げ耐力向上が図れる自由度のある構造であると言える。

【参考文献】

- 1) 梅津・藤田・玉置・山崎：外ケーブル方式二径間連続はりの曲げ終局耐力について、プレストレストコンクリート技術協会第5回シンポジウム論文集 pp. 303~308、1995. 10
- 2) 玉置・新井・板井・山崎：非線形解析プログラムの外ケーブル構造への適用と今後の標準化について、プレストレストコンクリート技術協会第5回シンポジウム論文集 pp. 309~314、1995. 10

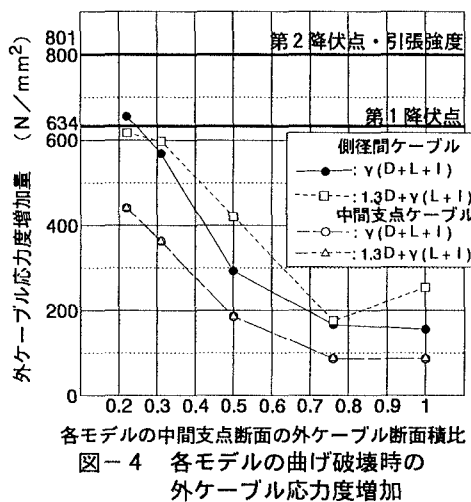


図-4 各モデルの曲げ破壊時の外ケーブル応力度増加