

V-330

外ケーブル方式PCげたの曲げ破壊実験（その2）

—アンボントPCげたと偏向部設置間隔や引張鉄筋量をパラメータとした外ケーブル方式PCげた—

フレストレスト・コンクリート建設業協会 正会員 管谷 晃彦 建設省土木研究所 正会員 西川 和廣
建設省土木研究所 正会員 内田 賢一 同上 正会員 廣松 新

1. まえがき

偏向部設置間隔や引張鉄筋配置量が、外ケーブル方式PCげたのひびわれ性状、PC鋼材増加応力度および曲げ耐力に及ぼす影響を実験により確認した。さらにPC鋼材偏心量の変化による曲げ耐力への影響を確認するためアンボントPCげたに対しても実験を行った。

なお本研究は、建設省土木研究所と（社）フレストレスト・コンクリート建設業協会との共同研究の一環である。

2. 実験概要

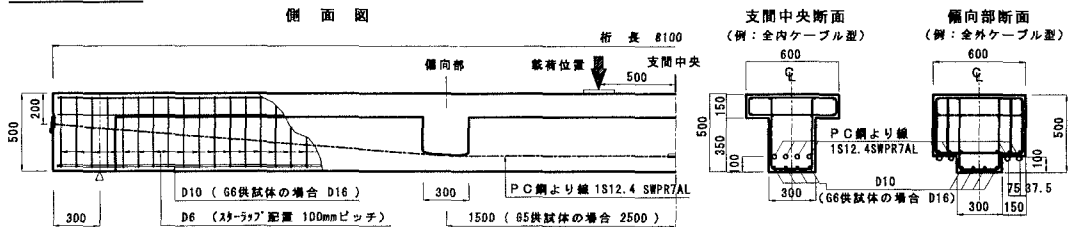


図-1 供試体形状寸法と配筋（単位 mm）

供試体は、実験因子として①全外ケーブル、②全内アンボントケーブル、③偏向部設置間隔、④引張鉄筋量を考慮し、合計4体を製作した。

図-1に供試体の形状寸法と配筋状態を、表-1に供試体一覧を示す。供試体は、断面をけた高 $h=0.5$ m、ウェブ厚 $b_w=0.3$ m、上フランジ幅 $b=0.6$ m・厚さ $h_f=0.15$ mのT形状とし、けた長を $L_2=8.10$ mとした。また、各供試体ともケーブルはPC鋼より線1512.4 (SWPR7AL) を4本配置した。

実験は、図-1に示すように供試体を支間長 $L_1=7.5$ mで単純支持し、荷重を支間中央から左右0.5 mの位置で静的に載荷する2点単調載荷方式として、供試体が曲げ破壊を起こし最大耐力が確認されるまで行った。

ここで文献¹⁾「4.6終局限界状態に関する検討」の項には、“標準的な構造($L_1/h < 35$ 、 $LD/L_1 < 2/3$)として終局時の外ケーブル増加応力度は安全を考慮しても 200N/mm^2 は見込めると考えられる”とある。今回の実験では、支間けた高比を $L_1/h=15$ 、G1、G6では偏向部支間比を $LD/L_1=2/5$ とし、文献¹⁾の標準的な構造として示される範囲内の構造とした。また、G5では文献¹⁾の標準的な構造の範囲外である $LD=5.0\text{m}$ ($LD/L_1=2/3$)とし、偏向部間隔の影響による外ケーブル増加応力度・曲げ耐力を確認するものとした。G4に関しては、G1と比較することでPC鋼材偏心量の変化の影響による外ケーブル増加応力度・曲げ耐力を確認するものとした。またG6の引張鉄筋量に関してはアンボントPCげた曲げ耐力算定式(文献²⁾)を参考に、G1のD10の4本配置の場合に明確な耐力の差を見込んでD16の4本配置とした。

3. 実験結果および考察

図-2に荷重－変位曲線を、図-3に供試体のひびわれ状況を、表-2に供試体の曲げひびわれ発生時からコンクリート圧縮ひずみ 3500μ 時までの各状態における荷重とPC鋼材ひずみ増加量を示す。また図-4に耐力－PC鋼材キーワード：外ケーブル工法、偏向部間隔、引張鉄筋量、偏心量の変化、終局時PC鋼材増加応力度

〒162-0821 東京都新宿区津久戸町4番6号（第3都ビル） TEL:03-3260-2535 FAX:03-3260-2518

ひずみ増加量の関係を示す。ここで図-4中の計算値は、NaamanによるアンボンドPCげた曲げ耐力算定式（文献²⁾）（以下、算定式と呼ぶ）を使用し ϕ (Resistance factor)=1として求めたものである。ここで計算値は、各供試体を対象に、PC鋼材増加応力度の実験値を算定式に代入して耐荷力を求めたものである。

（曲げ破壊耐力とひびわれ性状）偏向部間隔・引張鉄筋量による影響は、各供試体ともひびわれ発生時までは、荷重・たわみ量およびPC鋼材ひずみ増加量が同程度であるので小さいものと考えられる。曲げ破壊耐力は、引張鉄筋増のG6が最も大きく、次にG4、G1、G5の順であった。

終局時のひびわれは、G6が最も広く分散した。G1、G4、G5のひびわれは、同じような位置に分布し、ケーブルの配置・偏向部設置間隔を変えても大きな差はないことが分かった。

（PC鋼材増加応力度）PC鋼材増加応力度については、コンクリート圧縮ひずみ3500 μ 時においてG1、G4、G5、G6では各々395N/mm²、592N/mm²、521N/mm²、561N/mm²であり、G5のみならずすべての供試体においてPC鋼材増加応力度は200 N/mm²以上であった。

（偏向部設置間隔の影響）G5の耐荷力は、G1の耐荷力を下回り、偏向部間隔が長くなると耐荷力は低下することが分かった。ここで表-2では、G5は、コンクリート圧縮ひずみ3500 μ 時において、PC鋼材増加応力度がG1より大きく、逆に耐荷力はG1より小さく90%程度の値を示した。また、図-4では、アンボンドPCげたの計算値は、文献¹⁾の標準的な構造の範囲であるG1、G4、G6の実験値に比較的近い値を示しているのに対し、G5の計算値は高い値を示した。以上のことからG5の耐荷力は、PC鋼材増加応力度だけに依存しないことが確認され、耐荷力等の評価には偏向部設置間隔等の形状パラメータも必要であると考えられる。

（引張鉄筋量の影響）G6とG1を比較することで、引張鉄筋を増加配置すれば、ひびわれ分散性と耐荷力を向上することが確認された。また、図-4のG6において、算定式にPC鋼材増加応力度の実験値を代入し計算した耐荷力の値は、鉄筋を増加配置した場合でも、実験値に近い値を示した。

（PC鋼材偏心量の変化の影響）引張鉄筋量と偏向部間隔がそれぞれ同じである全外ケーブル供試体G1と全内アンボンドケーブル供試体G4の耐荷力を比較すれば、G1がG4の88%であったことから、PC鋼材偏心量が変化（減少）すれば耐荷力は小さくなることが分かった。

4. あとがき

今回は外ケーブル方式PCげたの曲げに関する性状を実験により確認したが、今後はさらに解析結果および既往の研究成果も参考に、設計法について検討していく予定である。

参考文献 1) (社) プレレストコンクリート技術協会：外ケーブル構造・プレキャストセグメント工法設計施工規準（案） 平成8年3月

2) AASHTO LRFD Bridge Design Specifications SI Units 1997 Interim Revisions

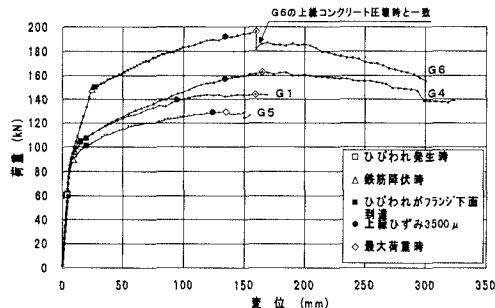


図-2 荷重－変位（支間中央）

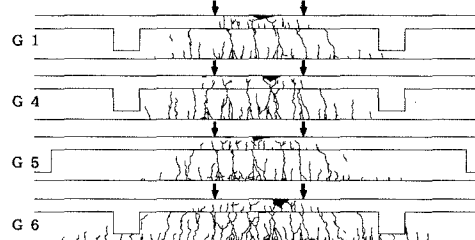


図-3 ひびわれ状況

表-2 荷重－外ケーブルPC鋼材ひずみ増加量

供試体	ひびわれ発生時		終局時		コンクリート圧縮ひずみ3500 μ 時	
	耐荷重 (kN)	PC鋼材ひずみ (×10 ⁻³)	耐荷重 (kN)	PC鋼材ひずみ (×10 ⁻³)	耐荷重 (kN)	PC鋼材ひずみ (×10 ⁻³)
G1	59.9	72	94.3	173	139.1	1977
G4	60.5	72	96.7	167	157.3	2959
G5	60.0	73	89.7	165	128.5	2604
G6	60.0	80	148.6	492	191.9	2804

注) 上表の鋼材ひずみは、G4では内アンボンドケーブルその他の供試体では、外ケーブルにおける数値を示す。

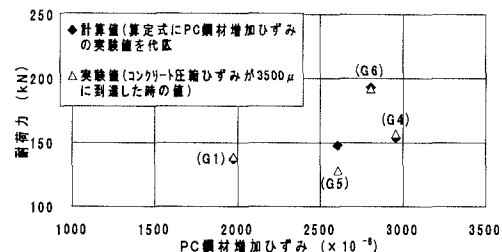


図-4 荷重－PC鋼材ひずみ増加量