

V-329

外ケーブル方式PCげたの曲げ破壊実験（その1）

ー内外ケーブル比率をパラメータとした外ケーブル方式PCげたー

建設省土木研究所
同 上

正会員 廣松 新
正会員 内田 賢一

建設省土木研究所
プレストレスト・コンクリート建設業協会

正会員 西川 和廣
正会員 菅谷 晃彦

1. まえがき

外ケーブル工法は、腹部の軽量化、鋼合成・複合構造への対応が可能であり、構造の合理化と施工の省力化が期待できる工法である。また、プレキャストセグメント工法と併用することで、さらなる施工の省力化が可能である。しかしながら外ケーブル構造では、作用荷重によるけたと外ケーブルの変位が一致せず平面保持の仮定が成立しないため、特に終局時の挙動については不明確な点が残されている。また、外ケーブル工法とプレキャストセグメント工法とを併用した場合の曲げ耐力や破壊性状については十分には明らかにされていない。そこで本研究では、内外ケーブル比率をパラメータとした外ケーブル方式PCげたの曲げ耐力と破壊性状を確認することを目的に、一体製作型およびセグメント型模型供試体の破壊実験を実施した。なお、本研究は、PC橋の設計・施工の合理化を目的とした、建設省土木研究所と（社）プレストレスト・コンクリート建設業協会との共同研究の一環として行ったものである。

2. 実験概要

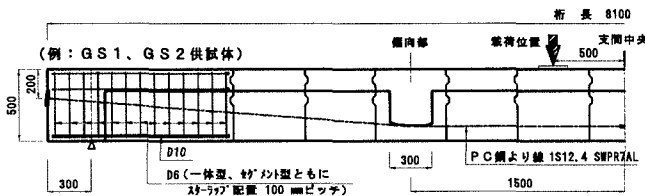
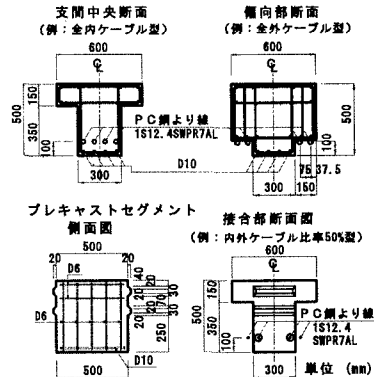


図-1 供試体形状寸法と配筋の例（単位：mm）



供試体の形状寸法と配筋状態を図-1に示す。供試体は、断面をけた高0.5m、ウェブ厚0.3m、上フランジの幅0.6m、厚さ0.15mのT形状とし、けた長を8.1m、偏向部設置間隔を3.0mとした。表-1に供試体一覧を示す。供試体は、内外ケーブル比率の異なるG1、G2、G3と、G1およびG2をプレキャストセグメント工法にて製作したGS1、GS2の計5体とした。図-1に示すように、各供試体ともケーブルはPC鋼より線1S12.4(SWPR7

表-1 供試体一覧

供試体	製作		PC鋼材比 (%)		コンクリート強度 (N/mm ²)	備考
	一体製作	セグメント	内	外		
G1	○		0	100	55.7	全外ケーブル
G2	○		50	50	47.5	内ケーブル付着有
G3	○		100	0	51.9	内ケーブル付着有
GS1		○	0	100	51.9(47.8)	全外ケーブル
GS2		○	50	50	55.1(50.0)	内ケーブル付着有

※セグメント型供試体のコンクリート強度は、奇数セグメント(偶数セグメント)の値

AL)を4本配置し、引張鉄筋はD10を4本配置した。PC鋼材の試験前の初期ひずみは各供試体とも4600 μ 程度を与えた。また、材料試験の結果、PC鋼材の降伏ひずみは8000 μ 程度であった。供試体GS1、GS2の製作では、あらかじめコンクリート多段キーが施されたセグメントにエポキシ樹脂系接着剤を塗布した後、所定のプレストレスを導入し、各セグメントを一体化させた。

実験は、図-1に示すように供試体を支間長7.5mで単純支持し、荷重を支間中央から左右0.5m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力が確認されるまで行った。

キーワード：外ケーブル工法、内外ケーブル比率、プレキャストセグメント

〒305-0804 茨城県つくば市旭1番地 TEL 0298-64-4919 FAX 0298-64-0565

3. 実験結果

ひびわれ発生荷重は、一体製作型に比べてセグメント型の値は若干小さかったが、内外ケーブル比率の影響は顕著には現れなかった。各供試体の破壊性状は、G1、G2、GS1では、ひびわれ発生後、外ケーブルが降伏する前に上縁のコンクリートが圧縮破壊した。G3では、内ケーブルの降伏後に上縁のコンクリートが圧縮破壊した。GS2では、上縁のコンクリートが圧縮破壊した後、内ケーブルが破断し急激に耐力力を失ったが、外ケーブルは降伏しなかった。

図-2に各供試体の荷重-変位関係と各状態の関係を、図-3に外ケーブル比率と、コンクリート上縁ひずみ 3500μ 時の荷重との関係を示す。図-3より、一体製作型、セグメント型ともに、外ケーブルの比率が増えたとほぼ同じ傾きで荷重が低下したことがわかる。コンクリート上縁ひずみ 3500μ 時での載荷荷重を比較すると、セグメント型の荷重は、内外ケーブル比率が同じ一体製作型の荷重の65～70%であった。

表-2に各供試体の、曲げひびわれ発生からコンクリート上縁ひずみ 3500μ 時までの各状態における、載荷荷重と外ケーブルPC鋼材ひずみの増加量を示す。コンクリート上縁ひずみ 3500μ 時に着目すると、一体製作型では外ケーブル比率が大きくなるとPC鋼材ひずみの増加量が小さくなる傾向がみられたがセグメント型ではPC鋼材ひずみの差はほとんどなかった。なお、コンクリート上縁ひずみ 3500μ 時での外ケーブルPC鋼材ひずみ増加量を応力に換算すると、 $292\sim 573\text{N}/\text{mm}^2$ であった。

図-4に各供試体のひびわれ状況を示す。G1～G3の比較およびGS1とGS2の比較により、外ケーブル比率が大きくなると、ひびわれが狭い範囲に集中したことがわかる。セグメント型供試体では、セグメントの継目部付近のコンクリートにひびわれが集中したため、ひびわれの本数は一体型に比べて極端に少なく、たわみが増すにつれて継目部付近のひびわれ幅が拡大した。

4. あとがき

本研究では、内外ケーブル比をパラメータとした一体製作型とプレキャストセグメント型の外ケーブル方式PCげたの曲げ破壊試験を実施し、曲げ耐力と破壊性状について以下の点を確認した。

- ①一体製作型、セグメント型とも外ケーブル比率が増すと、コンクリート上縁ひずみ 3500μ 時の荷重は減少する。
- ②外ケーブル比率が増すとひびわれ性状も変化し、ひびわれが狭い範囲に集中する。
- ③セグメント型は同じ内外ケーブル比率の一体型に比べコンクリート上縁ひずみ 3500μ 時の荷重は減少し、ひびわれ性状も大きく異なる。

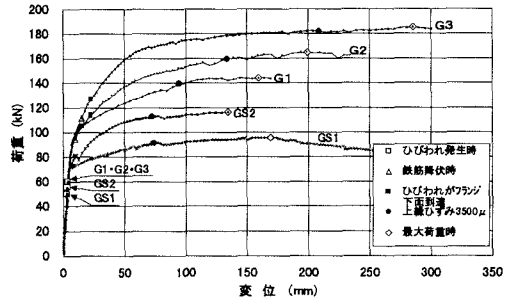


図-2 荷重-変位の関係（支間中央）

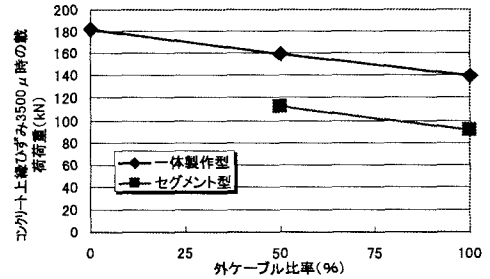


図-3 外ケーブル比率とコンクリート上縁ひずみ 3500μ 時載荷荷重

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		鉄筋降伏時		コンクリートひずみ 3500 μ 時	
	載荷 荷重 (kN)	PC鋼材 ひずみ ($\times 10^{-6}$)	載荷 荷重 (kN)	PC鋼材 ひずみ ($\times 10^{-6}$)	載荷 荷重 (kN)	PC鋼材 ひずみ ($\times 10^{-6}$)
G1	59.9	72	94.3	173	139.1	1977
G2	60.0	90	94.3	219	159.4	2863
G3	59.9	173	111.5	1030	182.0	測定不能
GS1	49.9	68			91.1	1512
GS2	55.0	88			112.3	1491

※G3のPC鋼材ひずみは内ケーブルの数値である。

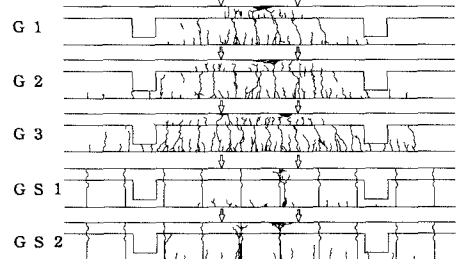


図-4 ひびわれ状況