

V-451

外ケーブルを用いたプレキャストブロックPC部材の曲げ性状について

鹿島技術研究所 正会員 ○新井 崇裕 正会員 徳山 清治
 鹿島技術研究所 正会員 夏目 忠彦 正会員 日紫喜剛啓

1. はじめに

近年、橋梁の急速施工・省力化工法として外ケーブルとプレキャストブロックを併用した構造が注目されているが、外ケーブル一体部材に比べてその基本的な曲げ性状とえ十分明らかにされていないのが現状である。そこで、本研究は標記構造について、一体部材とブロック部材の差およびケーブル方式に着目した小型模型実験を行って、曲げ性状について調べ、さらに、複合非線形フレーム解析システム^①を用いて、最大荷重の評価及び荷重と変位の関係について検討したものである。

2. 実験概要

実験に用いた供試体の形状をFig. 1に、鋼材の機械的性質及び鋼材比をTable 1に、供試体の種類をTable 2に示す。供試体はモルタル（弾性係数： $2.6 \times 10^5 \text{ kgf/cm}^2$ ）で、また、プレキャストブロックはマッチキャスト方式で製作した。

導入プレストレス量は、PC鋼線の $0.55 P_u$ （3,578kgf）とし、外ケーブル部材のデビエータ部には、PC鋼線と梁部材との摩擦を低減するために、テフロンシートを使用した。

No.4供試体は、ブロックの接合面にエポキシ樹脂（圧縮強度：803kgf/cm²、引張強度：441kgf/cm²）を塗布し、硬化するまで4～5kgf/cm²のプレストレスを導入して接着した。

載荷方法はFig. 1 (a)に示すような静的2点集中載荷で、PC鋼線の降伏までは荷重制御（0.1tfピッチ）で、それ以降は変位制御（2mmピッチ）で加力を行った。

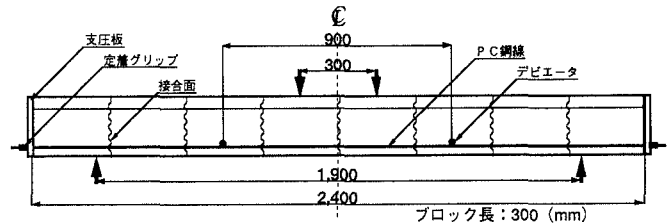
3. 実験・解析結果及び考察

実験結果をTable 2に、スパン中央における荷重と変位の関係をFig. 2に示す。

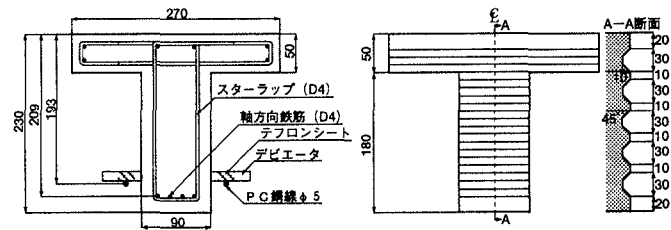
＜終局荷重及び終局変位＞ No.1～3を比較した場合（Fig. 2参照）No.1に比べてNo.2,3は、最大荷重が10%程度低下した。これは、アンボンド及び外ケーブル部材では平面保持の仮定が成り立たないため、ボンド部材に

Table 2 供試体の種類及び実験・解析結果

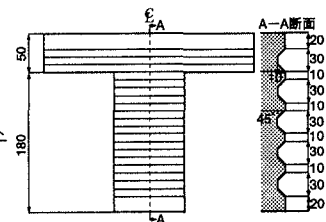
供試体番号	供試体の種類				実験・解析結果				
	部 材		ケーブル		モルタル 圧縮強度 (kgf/cm ²)	ひびわれ 発生荷重 P _c (tf)	接合面が 開いた荷 重P _j (tf)	最大荷重P _{max} (tf)	
	形 式	備 考	方 式	備 考				①実験値	②解析値
No.1	一体部材	—	内ケーブル	ボンド	511	1.8	—	5.1	4.8
No.2		—		アンボンド	514	2.0	—	4.7	4.5
No.3		—		アンボンド	528	2.0	—	4.6	4.4
No.4	ブロック 部材	エポキシ	外ケーブル	アンボンド	551	2.2	2.6	3.1	3.0
No.5		ドライ		アンボンド	509	—	1.6	3.2	3.0



(a) 側面図



(b) 断面図



(c) シアキー形状

Fig. 1 供試体形状及び載荷状況（例：No.4供試体）

Table 1 鋼材の機械的性質及び鋼材比

鋼材の種類	公称断面積 (cm ²)	降伏強度 (kgf)	引張強度 (kgf)	弾性係数 (kgf/cm ²)	鋼材比 (%)
鉄筋 SD295A D4	0.1390	424	604	2.1×10^5	0.30
P C鋼線 SWPR1 φ5	0.1964	2,845	3,253	2.0×10^5	0.23

比べて同一抵抗モーメントでのコンクリート圧縮ひずみが大きくなること、また、外ケーブル部材では、アンボンド部材に比べて、ケーブルの2次偏心量の影響が付加されることによって、より早期にコンクリートが終局ひずみに達したためと考えられる²⁾。

No.3～5を比較した場合、No.3に比べてNo.4,5は最大荷重が30%程度低下し、終局変位はほぼ同様であった。ブロック部材が一体部材に比べて最大荷重が低下したのは、軸方向鉄筋の不連続によるものが主な原因と考えられ、この差を除けば、曲げ性状に大きな差はないと考えられる。また、No.4,5を比べてエポキシジョイントのブロック部材は、継目部（接合面近傍の無筋部分）でのひびわれ発生後には、ドライジョイントのブロック部材とほぼ同様の曲げ性状を示すことがわかった。

＜最大荷重の評価及び荷重と変位の関係＞ 本研究では複合非

線形（材料非線形・幾何学的非線形）静的フレーム解析システム³⁾を用いて、最大荷重の評価及び荷重と変位の関係について検討した。材料の応力～ひずみモデルについては、コンクリートは、圧縮応力上昇域では野口の提案式⁴⁾を、軟化域にはKENT&PARKの提案式⁵⁾を用い、鉄筋及びP C鋼線は材料試験結果を基にしてそれぞれ、バイ・リニア、トリ・リニアでモデル化した（Fig. 3参照）。

解析値の最大荷重をTable 2に、No.4における荷重と変位の関係の実験結果と解析結果の比較をFig. 4に示す。

解析値の最大荷重及び荷重と変位の関係は、実験値のそれとほぼ合っており、本解析手法は外ケーブルを用いたプレキャストブロックP C部材の最大荷重及びその性状を評価するのに有用であることがわかった。

4. まとめ

今回の実験及び解析より、曲げ引張破壊を示す外ケーブルを用いたプレキャストブロックP C部材の曲げ性状について、以下のことがわかった。

- (1) 外ケーブルを用いたブロック部材は、外ケーブルを用いた一体部材に比べて最大荷重の低下が認められたが、これは軸方向鉄筋の不連続によるものと考えられ、この差を除けばほぼ同様の曲げ性状を示すことがわかった。
- (2) エポキシジョイントのブロック部材の継目部にひびわれが入った後は、ドライジョイントのブロック部材とほぼ同様の曲げ性状を示すことがわかった。
- (3) 複合非線形（材料非線形・幾何学的非線形）静的フレーム解析システムを用いて、外ケーブルを用いたプレキャストブロックP C部材の最大荷重及び荷重と変位の関係を精度よく評価できることがわかった。

参考文献

- 1) 沖見, 右近: 「複合非線形フレーム解析システムの開発」: 土木学会誌 技術最前線, Vol.80, pp.14-17, 1995.1
- 2) 新井, 徳山, 夏目: 「外ケーブルを用いたプレキャストブロックP C部材の基本的曲げ性状」: 第22回関東支部技術研究発表会講演概要集, pp.512-513, 1995.3
- 3) 飯塚, 野口: 「普通強度から高強度コンクリートまでを対象とした圧縮特性の定式化」: 構造工学論文集, Vol.37B, pp.329-338, 1991.3
- 4) Scott, B.D., Park, R. and Priestley, M.J.N.: " Stress-Strain Behavior of Concrete Confined by Overlapping Hoops at Low and High Strain Rates " : ACI Journal, Vol.79, No.1, Jan.-Feb. 1982

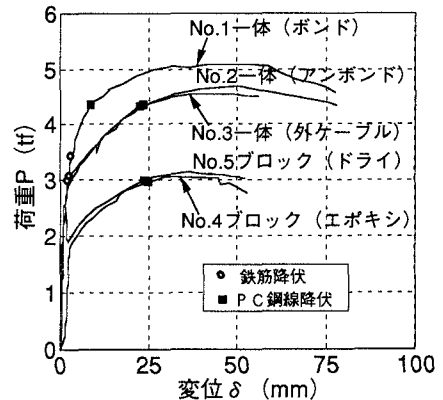
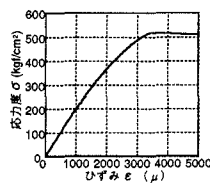
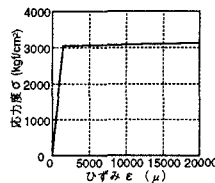


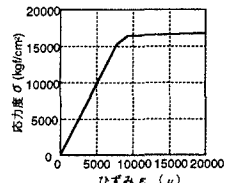
Fig. 2 荷重とスパン中央変位の関係



(a) コンクリート



(b) 鉄筋



(c) P C鋼線

Fig. 3 材料の応力～ひずみモデル

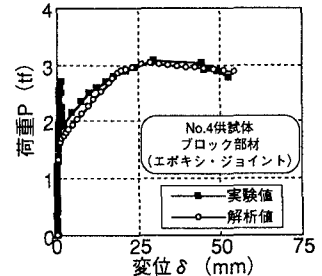


Fig. 4 実験と解析の比較
(No.4供試体)