

V-440

アンボンドPC梁の曲げ特性に与える載荷スパンの影響

東急建設技術研究所 岡本 大
同上 玉井 真一
同上 増田 芳久

1. はじめに

FRPを緊張材とするPC部材の曲げ靱性を確保する方法の一つとして、PC部材をアンボンド方式あるいは外ケーブル方式とする方法¹⁾が提案されている。しかし、現状ではアンボンド方式とした場合の靱性改善効果は、荷重状態等によって変化するなど未解明な点が多い。このことから、本研究では載荷スパンおよび梁スパンの異なった条件下で、アンボンド方式とすることによる靱性改善効果がどのように変化するかを明らかにした。

2. アンボンドPC梁の解析検討

解析は、梁スパンおよび載荷スパンを、表1および図1に示すように17ケースに変化させた場合について行った。解析方法には、緊張材位置とその位置でのコンクリートひずみが部材全長にわたって等しいという部材軸方向の変形適合条件を用いた精算法²⁾を採用した。解析条件として、表2に示す値を使用した。ここで、導入する緊張力は各供試体とも、緊張直後における上縁の引張応力が 13kg/cm^2 となるよう一定値とした。そして、この値を各緊張材の破断強度の60%とした有効プレストレスで除した値を各緊張材の断面積とした。曲げモーメントと曲率の関係を、コンクリートの圧縮ひずみが0.0035に達するかあるいはFRPが破断ひずみに達するまで求めた。

図2に、部材長5mの供試体について、載荷スパンSを中央1点載荷、0.5m（梁スパンLの10%）、1.0m（同20%）、1.5m（3等分点）と変化させた場合の解析結果を示す。図2では、 $S/L=10\%$ の場合は中央1点載荷の供試体に比べて曲率が30%程小さい段階で圧縮部コンクリートの圧壊で破壊に至っている。しかし、載荷スパンが梁スパンの20%の場合と3等分点載荷の場合は、1点載荷のときの約25~40%の曲率でFRPの破断が生じ、より脆性的な破壊性状を呈した。なお、図中のCはコンクリートの圧壊による破壊を、FはFRPの破断による破壊を表している。

次に、梁スパンの影響（等曲げ区間の絶対的な長さの影響）を調べるために、梁スパンを10m、20m、30mと変化させて同様の解

表1 解析ケース

供試体記号	供試体のタイプ	梁スパン L(m)	載荷スパン S(m)
Bond FRP	ボンド	-	-
F5C	アンボンド	5	中央1点載荷
F510	アンボンド	5	0.5
F520	アンボンド	5	1.0
F533	アンボンド	5	1.6
F10C	アンボンド	10	中央1点載荷
F1010	アンボンド	10	1.0
F1020	アンボンド	10	2.0
F1033	アンボンド	10	3.4
F20C	アンボンド	20	中央1点載荷
F2010	アンボンド	20	2.0
F2020	アンボンド	20	4.0
F2033	アンボンド	20	6.6
F30C	アンボンド	30	中央1点載荷
F3010	アンボンド	30	3.0
F3020	アンボンド	30	6.0
F3033	アンボンド	30	10.0

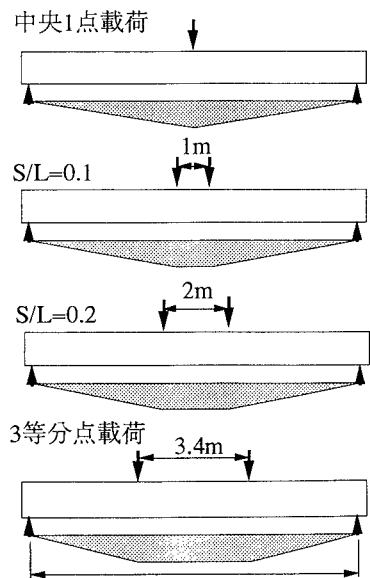


図1 載荷方法

表2 解析条件

断面形状			緊張材				コンクリート強度 (kgf/cm^2)
幅 (cm)	高さ (cm)	有効高さ (cm)	断面積 (cm^2)	弾性係数 (kgf/cm^2)	破断強度 (kgf/cm^2)	有効プレストレス (kgf/cm^2)	
50	100	90	4.33	1.4×10^4	17870	10722	350

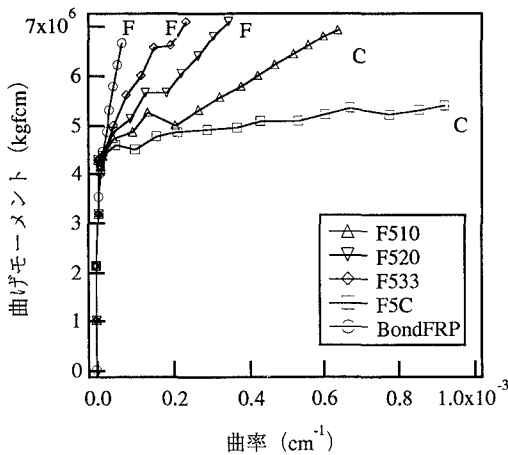


図2 曲げモーメントと曲率の関係（ $L=5\text{ m}$ ）

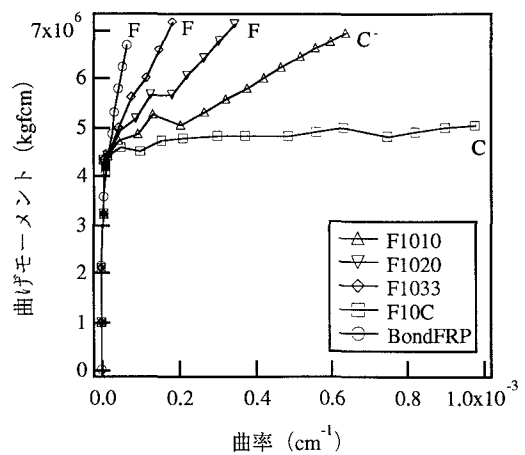


図3 曲げモーメントと曲率の関係（ $L=10\text{ m}$ ）

析を行った結果を図3に示す。図3は梁スパン10 mの場合のモーメントと曲率の関係を示している。図2の $L=5\text{ m}$ の場合と比較して違いは見られない。 $L=20\text{ m}$ 、 30 m 場合も梁スパン5 mの場合と大きな差はなく、モーメントと曲率の関係において等曲げ区間の絶対的な長さによる影響は見られなかった。

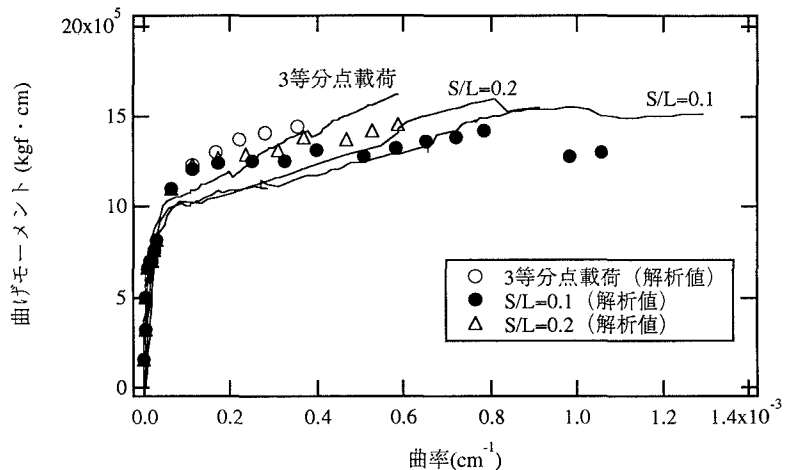


図4 解析値と実験値の比較

3. 解析結果と実験結果の比較

以上の解析結果を検証するために、梁スパン4.6mの試験体について確認実験を行った。本実験においては、解析と同様に S/L の比率を0.1、0.2、3等分点載荷と3種類に変化させた。

解析結果と実験結果の比較を図3に示す。解析結果は実験結果の傾向を良く再現していると言える。この図より、解析結果と梁スパン長 L に対する載荷スパンの長さ S の比、 S/L が大きくなると、部材の変形能力が小さくなることが観察される。

4 まとめ

FRPを緊張材とするPC梁をアンボンド方式として靱性改善を行う場合は、等曲げ区間が長くなるとその効果はあまり期待できず、FRPの破断によって部材が破壊する。また、梁スパン長が変化してもこの傾向は同様である。

（参考文献）

- 1) 加藤、林田、乗富、久保：FRP緊張材を用いた桁部材のじん性改善方法に関する研究；プレストレストコンクリート、Vol.34、No.1、Jan.1992
- 2) 六車、渡辺、西山：アンボンドPC部材の曲げ終局耐力に関する研究；プレストレストコンクリート、Vol.26、No.1、Jan.1984