

前田建設工業(株)	正会員	伊藤 始
同上	正会員	篠田佳男
同上	正会員	原 夏生
同上	正会員	小原孝之

1. はじめに

本研究は、先行荷重を受けるRC合成梁の耐荷機構に関する検討である。先行荷重を受けた後にRCを打ち増す合成構造は、地中連続壁の合成壁本体利用や既設構造物の補強などに見られるようになってきた。しかしながら、このようなケースの合成構造について、統一的な設計理論体系は完全に確立されていないのが現状である。そこで本研究は先行応力を作用させたRC合成梁の実験を行い、その耐荷機構等について検討を行うとともに耐荷性状の解析的検証の可能性を検討した。あわせて、解析を用いた数値実験による打ち増し高さの影響の検討も行う。

2. 先行応力を作用させたRC合成梁の载荷実験

実験は、先行荷重によって先行梁にひび割れを発生させ、鉄筋に所要の応力を作用させた状態で、後打ち梁を打継いだRC合成梁に载荷し、挙動を測定した。

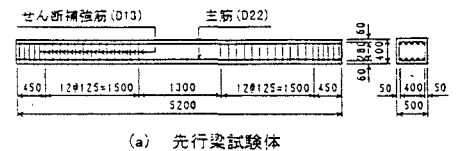
先行荷重は、試験体の両端に取り付けた先行加力ビームの端部にPC鋼棒で緊張することにより先行梁試験体に等モーメントを作用させる方法で行った。作用させたモーメントの大きさは、鉄筋応力に換算して 2000kgf/cm^2 相当とした。先行荷重を保持した状態で、接合面の打継目処理、後打ち梁部分の鉄筋および型枠の組立て、コンクリートの打設を行い、RC合成梁試験体を製作した。

試験体寸法は、図-1に示すとおりである。試験体への载荷は、図-2に示した装置を用い、単一方向载荷とした。

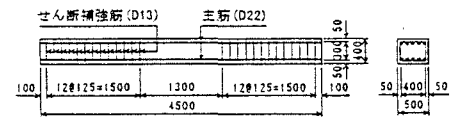
実験より得られたRC合成梁の挙動特性は、载荷開始時からの増分ひずみ量には、断面内で平面保持が成立すること、曲げ終局耐力は、一体打設の場合と同程度であること、せん断ひび割れ発生耐力は、先行荷重の影響が小さいこと、先行荷重が大きい場合には、せん断ひび割れ形成時に肌分かれが生じること等がある。

3. 数値解析

上記実験に非線形有限要素解析を適用した。解析で使用した構成則を表-1に、解析メッシュを図-3に示す。実験においての先行モーメントは、先行梁の端部にモーメントを付加することで行った。



(a) 先行梁試験体



(b) 後打ち梁試験体

図-1 合成梁試験体

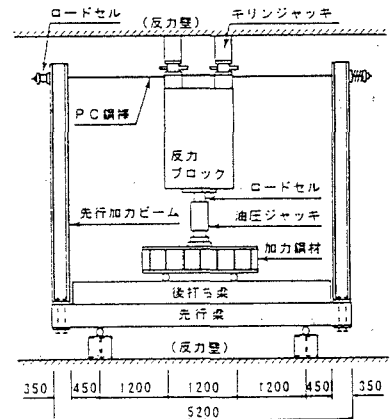


図-2 载荷装置

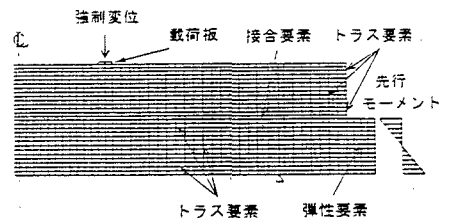


図-3 解析メッシュ

表-1 使用モデル一覧

構成材料・部位		使用構成則		
		塑性・破壊前	塑性・破壊基準	塑性・破壊後
コンクリート	引張	Kupfer則	一軸引張破壊基準	ひずみ依存型応力開放
	圧縮	Kupfer則	大沼式	ハートニング(1%)
鉄筋		弾性	Von-Mises	ハートニング(1%)
接合面	鉛直方向	弾性	*1一軸引張破壊基準	完全弾塑性
	せん断方向	弾性	*2Mohr-Coulomb	完全弾塑性

*1 $0.8 \times f_t$ に低減

*2 $1.14 f_t + 1.0 \sigma_n$ (σ_n : 鉛直応力)

図-4、5は、M- δ 関係およびひび割れ図の比較であるが、それぞれの梁の耐力に差がないこと、斜めひび割れの形成などに着目することにより、実験と良い一致が認められた。ゆえに、本数値解析を用いることにより、先行荷重を受けたRC合成梁の挙動を精度良く推定できることが確認できた。

4. 後打ち梁の高さに関する数値実験を用いた検討

後打ち梁の高さに関する検討を数値実験を通して行った。解析モデルは、打ち増し高さを先行梁高さ h_0 の $0.75h_0$ 、 $0.5h_0$ の2水準で、先行荷重として主筋に作用する応力度が 2000kgf/cm^2 の試験体を対象とした。

図-6、7を見ると、先行荷重を受けない一体打設の梁と比較して、後打ち梁の高さの影響は、終局荷重においてほとんど見られない。しかし、鉄筋降伏時には、後打ち高さが $1.0h_0$ でモーメント値で $10\text{tf}\cdot\text{m}$ 以上の差があるが、後打ち高さが小さくなるにつれ、一体打設のモーメント値に近づく傾向が見られる。

地下連続壁の合成壁本体利用、あるいは既設構造物の耐力力向上のための打ち増しの場合、一般的に後打ち部分の厚さは、先打ち部分に比べて薄いことが多い。このような状況を考えると、後打ち高さが小さい場合には、先行荷重が構造物全体に与える影響は比較的小さく、一体打設の構造物と同様に扱ってもよいと考えられる。

5. まとめ

- 先行荷重を受けたRC合成梁の耐荷性状は、曲げ終局耐力については、一体打設の場合と同程度であるが、鉄筋降伏耐力においては、差が見られる。
- 後打ち高さが小さい場合には、先行荷重が構造物全体に与える影響は小さくなる。

参考文献

- 1) 河野一徳・田中伯明・篠田佳男、先行荷重の影響を考慮したRC合成梁の挙動に関する実験的研究、JCI、1993
- 2) 原夏生・篠田佳男・三島徹也・小原孝之、鉄筋コンクリート用非線形解析システムの開発、前田建設研究所報告 vol.38、1997
- 3) 大沼・青柳、二軸応力下のコンクリートの強度・変形性状に関する実験的研究、電力中央研究所報告、No.375016、1976

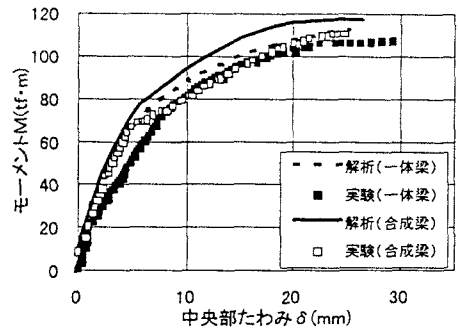


図-4 モーメントーたわみ

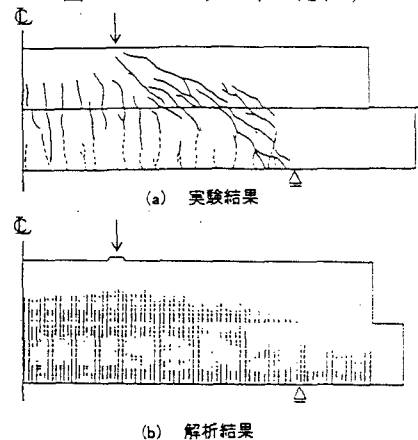


図-5 ひび割れ図

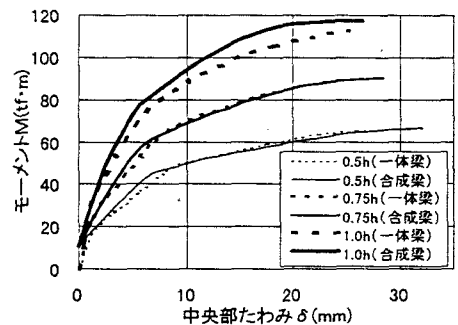


図-6 後打ち高さの検討 (M- δ)

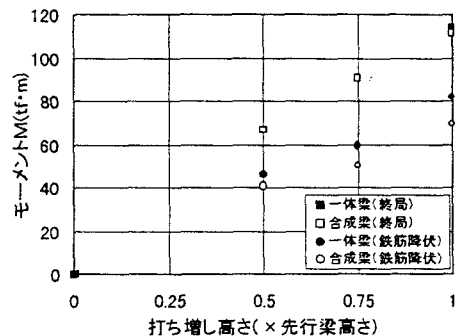


図-7 後打ち高さとモーメントの関係