

遅延合成げたの静的曲げ耐荷特性の検討

川田工業 正会員 ○清水 良平*1
 川田工業 正会員 橘 吉宏*1
 川田工業 正会員 北川 幸二*1

摂南大学工学部 正会員 平城 弘一*2
 摂南大学工学部 中谷 大知*2
 摂南大学工学部 横木 智弘*2

1. 目的

著者らは、鋼とコンクリートの接合部に硬化時期の遅い樹脂モルタルを用いて、施工から数ヶ月間は鋼とコンクリートの合成作用の少ない非合成構造、樹脂モルタルが硬化した後は完全な合成構造となる遅延合成構造を開発した。遅延合成構造は、この時間経過とともに合成作用が発現する特性を活かして様々な用途で実構造物に用いられているが、利用方法のひとつとして、鋼とプレストレストコンクリートの合成桁（以下、SCビームと称す）がある。これは鋼桁の拘束によって生じるプレストレスロスを最小限に抑えることができる構造である¹⁾。このSCビームは、プレストレストコンクリート桁（以下、PC桁と称す）と比較して、桁高を低く抑えることを目的として、桁下側に鋼板を合成した桁の試設計を行った結果、遅延合成構造を適用し、コンクリート部分にのみに効率的にプレストレスを導入すれば、PC桁と同等以下の桁高に抑えられ、桁自重の低減ができることがわかっている²⁾。

本報告では、文献²⁾に示す構造断面の基本性状を確認するため、この構造を模した供試体を用意して、スタッドの配置や遅延合成構造の適用条件を変化させて静的曲げ試験を実施した結果を報告する。

2. 試験体

試験体は、逆T字型の鋼とコンクリートの複合構造とし、図1および表1に示すように断面形状が矩形の6体とT型の1体の計7体とした。パラメータは、断面形状のほか、樹脂モルタルの塗布の有無とスタッド本数とした。

逆T字鋼は、全ての試験体において同じ形状・配置とした。

コンクリートは、普通コンクリートを用い、設計基準強度を27N/mm²とした。圧縮試験の結果、圧縮強度は27.9N/mm²、ヤング係数は22,400N/mm²（3体平均）であった。

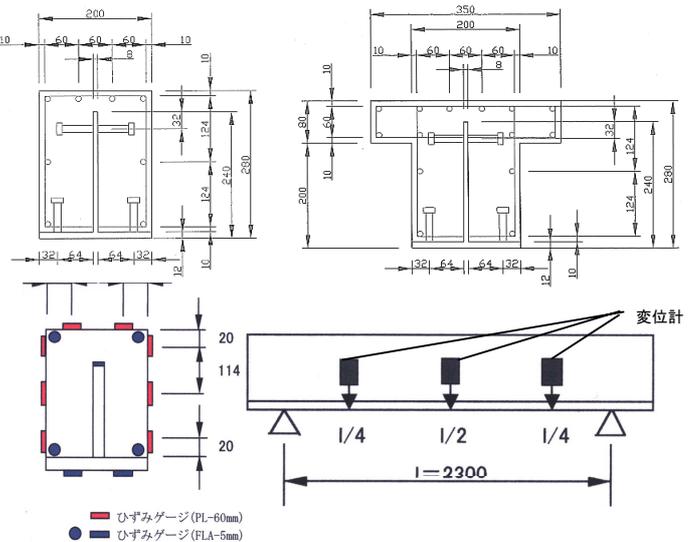


図1 試験体図

3. 試験方法

試験方法は、2000kN 万能油圧試験機を用い、最大荷重までは荷重制御で、それ以降は変位制御で、漸増繰返し荷重による曲げ試験を破壊に至るまで行った。また、図1のように計器を用いてひずみと変位を計測し、目視にてコンクリートのひび割れを観測した。試験体の支間長は2.3m、端支点はローラーヒンジとし、荷重点は支間中央とした。

なお、樹脂は硬化している状態で荷重を行った。

表1 試験体概要

試験体 No.	断面形状	スタッドピッチ	スタッド本数 (ウエブ+フランジ)	エポキシ樹脂の塗布および巻き付け
1	矩形	150mm	28 + 20	なし
2				鋼板+スタッド
3				スタッドのみ
4				鋼板のみ
5	T型	150mm	28 + 20	なし
6				鋼板+スタッド
7				鋼板+スタッド

キーワード：遅延合成構造，PRスタッド，SCビーム，合成梁

*1 〒114-8562 東京都北区滝野川1-3-11 TEL 03-3915-3301 FAX 03-3915-4327

*2 〒572-8508 大阪府寝屋川市池田中町17-8 TEL 072-839-9127 FAX 072-838-6599

4. 試験結果

表 2 に各試験体の目視によるひび割れ発生荷重と破壊荷重を示す。破壊形状は全てコンクリート上縁の圧壊であった。

試験体のひび割れ発生荷重は、遅延合成構造を適用したものと、しないものと比較して、同等か、No. 3 と No. 4 の試験体にみられるように大きい傾向がある。これは、コンクリート内部の引張応力の低減に、遅延合成構造が寄与していることを示すものと考えられる。

また、矩形断面の試験体の破壊荷重は、ほぼ 350kN であり遅延合成構造の適用の有無による差異はほとんどなかった。

5. 考察

図 2 に試験体 No. 2 の荷重-変位関係を示す。この図のように、いずれの試験体も載荷初期には全断面有効の傾きに近く、ひび割れが目視で確認された 200kN の荷重値付近では、試験体の剛性が低下し引張側無視の傾きに近づき、その後さらに剛性が低下し破壊に至っている。

また、スタッドピッチが 150mm の試験体 (No. 1~4) の荷重-変位の関係を図 3 に示す。なお、比較のため荷重は破壊荷重で割って無次元化している。これより、載荷初期から最大荷重までのポストピークの上りでは差異はないが、最大荷重から破壊に至るまでのポストピークの下りでは、遅延合成構造適用タイプは適用しないタイプと比較して勾配が緩やかとなっている。

また、試験体の剛性を比較するため、各載荷段階の除荷時の傾きを算出し連続的に表したものを図 4 に示す。対象は、試験体 No. 2 である。これより、載荷初期には全断面有効と同等の傾きを示し、ひび割れ発生荷重（計算値：40kN）以降、徐々に引張コンクリート無視の傾きに漸近し、破壊に近い荷重（350kN）程度においても鋼とコンクリートは合成し、引張コンクリート無視の傾きと同等の剛性が確保されていることがわかった。この傾向は、全ての試験体で同様に確認された。

6. まとめ

- ・ 遅延合成構造を適用した合成梁は、適用しない場合と比較して同等以上の曲げ耐荷特性を示すことがわかった。
- ・ 鋼材の配置を逆 T 字型とすることで、従来の H 型配置の SC ビームに比べ、施工性の良い構造を提案した。
- ・ 本検討結果を基に、今後は PC 鋼材を配置してプレストレスを導入した場合の検証など、さらに実用化に向けての検討をすすめる。

参考文献

1) 渡辺, 橘, 北川, 牛島, 平城, 栗田: 遅延合成構造の開発と実用化に関する研究, 構造工学論文集 Vol. 47A, 2001. 3
 2) 平城, 渡辺, 橘, 北川, 清水: 鋼・プレストレスコンクリート合成桁に関する検討, 土木学会第 59 回年次学術講演会, (I), 2004. 9

表 2 試験結果

試験体 No.	ひび割れ発生荷重 観測値 (kN)	破壊荷重 (kN)
1	200	360
2	240	347
3	200	340
4	260	364
5	200	350
6	200	350
7	200	410

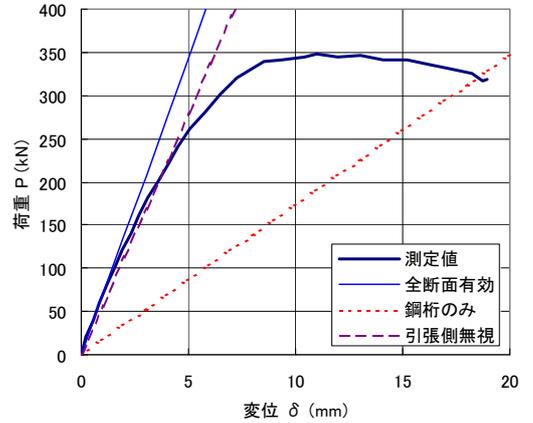


図 2 荷重-変位関係 (No. 2)

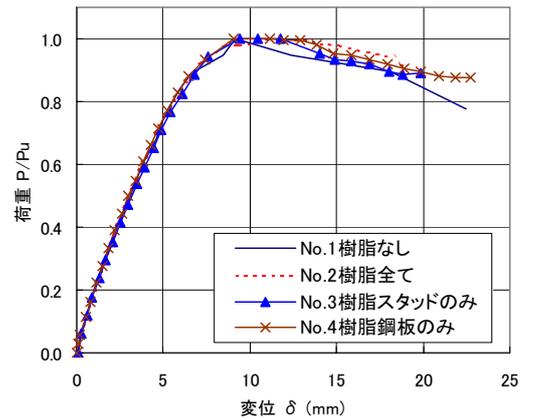


図 3 荷重/破壊荷重-変位関係の比較 (スタッド間隔 150mm の試験体)

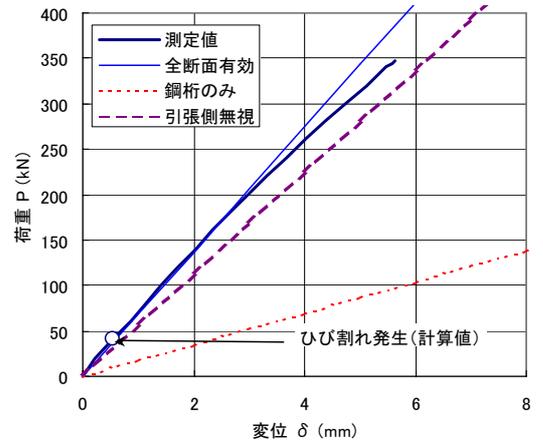


図 4 剛性の変化 (No. 2)