

Ⅲ-599

密閉式合成セグメントの曲げ剛性に及ぼす付着の影響

NKK 正会員 長山 秀昭 正会員 納見 昭広
NKK 正会員 伊藤 壮一 正会員 植村 俊郎
早稲田大学 正会員 小泉 淳

1. はじめに

密閉式合成セグメントの曲げ載荷試験の結果から、その耐力は鋼殻とコンクリートとの完全合成を仮定したRC理論による計算値と比べて大きくなるが、曲げ剛性に関しては、RC理論による計算値より小さくなるのが指摘されている¹⁾。そこで、鋼板とコンクリートの付着性状を変えた密閉式合成はりを用いて2点載荷試験を行い、特に曲げ剛性に注目して検討を行った。

本報告はその結果について述べるものである。

2. 試験概要

図1に試験体断面の形状寸法を示す。いずれも直線はりで長さ2500mmである。試験体は、(a)平鋼板、(b)平鋼板+スタッドジベル(ピッチ80×100)、(c)突起付き鋼板(突起高さ2.5mmのチェックリブ)を有する縞鋼板を用いた鋼殻中にコンクリートを充填して作製した。これらをそれぞれCASE 1, 2, 3と呼ぶ。試験はスパン2100mmで両端を単純支持し、中央に間隔900mmで2点集中荷重を加えて行い、各荷重段階で、変位および鋼材のひずみを計測した。

使用した鋼材は降伏点強度3068kgf/cm²のSS400、コンクリートは載荷試験時の圧縮強度は307kgf/cm²、ヤング係数 2.5×10^5 kgf/cm², $n=8.4$ のものを用いた。

3. 試験結果および考察

3.1 荷重-変位関係より求めた曲げ剛性

図2にスパン中央の荷重と変位との関係を示す。同図には、RC理論による計算値も併せて示した。CASE1は耐力が計算値以上あることを確認して載荷を中止したが、CASE2、CASE3は圧縮側鋼板が座屈してコンクリートが圧壊するまで載荷した。いずれのCASEもRC理論による計算値以上の降伏耐力、終局耐力を保有していた。また、終局変位と降伏変位の比は20倍以上と大きな靱性を有していた。図3は降伏荷重レベルまでの荷重-変位曲線を拡大したものである。荷重と変位はほぼ直線比例関係にあり、鋼構造に近い挙動を示している。曲げ剛性は、CASE1<CASE2<CASE3の順で大きくなるが、いずれもRC理論による計算値(引張側コンクリート無視、 $n=8.4$)より小さい。そこで、図4に示すように、引張側コンクリートを無視し、スキンプレーットの有効幅を $B_0 = \alpha \times B$ (B :スキンプレーットの幅)として、 α を変化させて曲げ剛性を計算した結果を表1に示す。図3より、荷重-変位曲線の

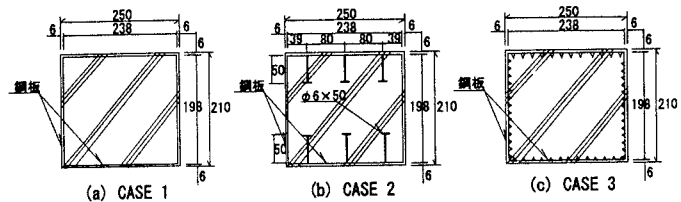


図1 試験ケース

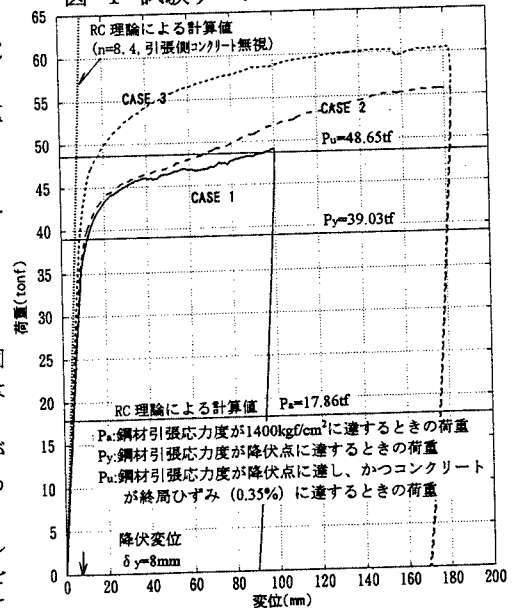
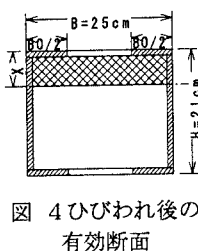


図2 荷重～変位曲線

表1 曲げ剛性の計算値

$\alpha = B_0/B$	ひびわれ発生後 (引張側コンクリート無視)			
	1.0	0.7	0.6	0.5
有効幅 B_0 (cm)	25.0	17.5	15.0	12.5
中立軸 x (cm)	8.750	8.516	8.424	8.321
コンクリート I_c/n (cm ⁴)	511	469	452	435
鋼材 I_s (cm ⁴)	4062	3137	2829	2521
断面二次モーメント (cm ⁴)				
$I_{se} = I_c/n + I_s$	4573	3606	3281	2956
曲げ剛性 (Kgf·cm ²)	9.604	7.572	6.891	6.207
$E I = E_{se} I_{se}$	$\times 10^4$	$\times 10^4$	$\times 10^4$	$\times 10^4$



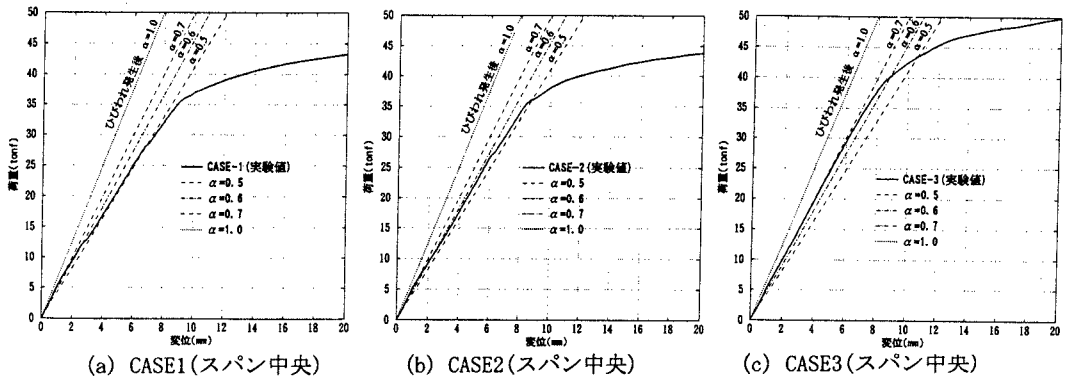


図3 スキンプレートの有効幅を考慮した荷重～変位曲線

直線部分の傾きは、それぞれ $\alpha=0.5$ (CASE1)、 $\alpha=0.6$ (CASE2)、 $\alpha=0.7$ (CASE3) とすると、実験値と計算値が比較的良く一致している。また、表1より、平鋼の場合と比較して曲げ剛性はスタッドジベルの併用により10%、突起付き鋼板の使用により20%程度増加することがわかる。

3.2 荷重～ひずみ関係より求めた曲げ剛性

図5に荷重とスキンプレートの引張側ひずみ（スパン中央、幅中央位置）との関係を示す。曲げ剛性は、載荷初期のひびわれ発生前においては、コンクリートおよび鋼材の全断面を有効とした計算値に一致している。ひびわれ発生後においては、前述の荷重～変位関係と同様にスキンプレートの有効幅を考慮した計算値 (CASE1: $\alpha=0.5$ 、CASE2: $\alpha=0.6$ 、CASE3: $\alpha=0.7$) と比較

的一致している。許容荷重レベルである $P=20\text{tf}$ 付近では、CASE1で $\alpha=0.7$ 、CASE2およびCASE3で $\alpha=0.9$ として鋼材ひずみ（鋼材応力度）を考えると最も良く実験値を説明できるようである。

4. まとめ

今回の試験結果より、限定された条件下ではあるが、スタッドジベルや突起等による付着力の増加はスキンプレートの有効幅の増加と考えることも可能であることがわかった。

薄肉の鋼殻とコンクリートの合成構造におけるスキンプレートの付着作用と、有効幅に関しては、合理的な推定法を含めて今後さらに検討を加えたいと考えている。

<参考文献>1)例えば久保雅裕、石田智朗、小泉淳：密閉式合成セグメントの曲げ耐荷機構に関する研究（その5）、第49回土木学会年次講演会概要集Ⅲ－632。

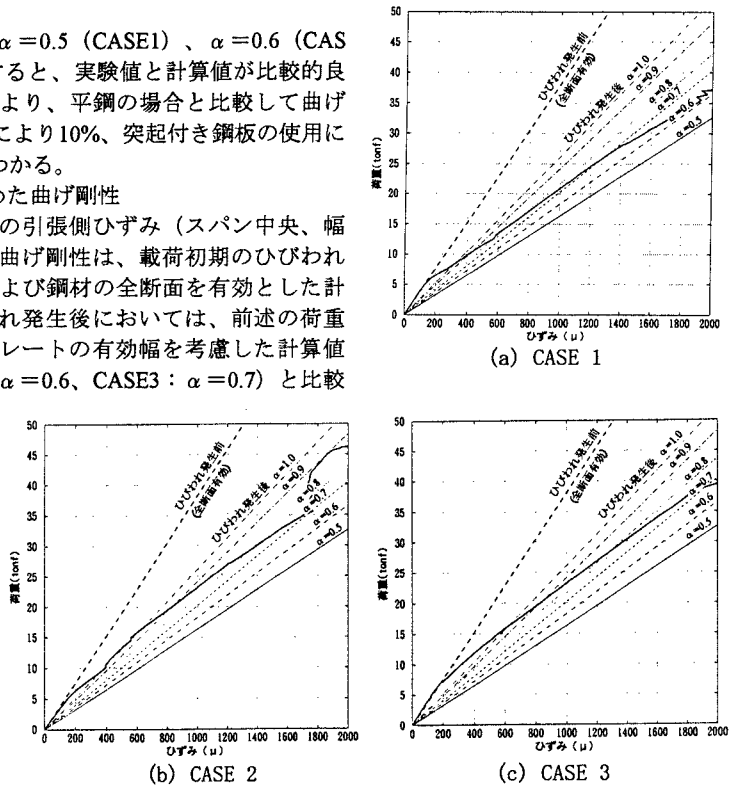


図5 荷重とスパン中央スキンプレートの引張側ひずみとの関係