

I - 105

縞鋼板を用いたS C構造梁の曲げひびわれ性状

NKK 正会員 伊藤 壮一 正会員 長山 秀昭
NKK 正会員 納見 昭広 正会員 島岡 久壽

1. はじめに

縞鋼板を用いたS C構造梁において強度に関してはR C理論で推定が可能である¹⁾。しかし、S C構造梁のひびわれに関して、R C構造のような評価方法が確立されていないので、2点載荷による曲げ試験を行って、曲げひびわれ幅の評価方法や格子筋を併用した場合のひびわれ抑制効果を検討した。本報告はその結果について述べるものである。

2. 試験体および試験概要

図1に試験体断面の形状寸法、表1に試験CASEを示す。縞鋼板は、突起高さ2.5mmの「チェッカーリフ」を有する鋼板であり、突起が外側になるように配置している。(a)鋼板のみのS C構造、(b)鋼板+格子筋のS C構造および(c)R C構造の3区分とした。R C構造の鉄筋量はS C構造と同程度であり、示方書²⁾に規定される最小の鉄筋間隔としている。S C構造梁の製作にあたって、引張側鋼板の十分な定着を確保するために上下鋼板は端部で溶接した。また、純曲げ区間は、ひびわれへの影響を少なくするために組立筋を鋼材内側に300mm間隔で配置した。鋼材はSS400、SD30とし、コンクリートは、早強セメントで載荷試験時の圧縮強度360kgf/cm²のものをを用いた。

載荷試験は、図2のように両端をスパン4200mmで単純支持して中央に間隔1000mmで2点集中荷重を加える方法とし、鋼材ひずみ、ひびわれ幅を計測した。ひびわれ幅の計測は試験体底面に100mm間隔で取りつけたパイ型変位計により行った。

3. 試験結果および考察

3.1 縞鋼板のみのS C構造のひびわれ性状

図3にCASE2の純曲げ区間のひびわれ状況、図4に鋼材ひずみとひびわれ幅の関係を示す。鋼材ひずみとひびわれ幅は比例していることがわかる。図5はかぶりを変えた場合の純曲げ区間における鋼材ひずみと最大ひびわれ幅との関係を示したものである。図5より、最大ひびわれ幅は鋼材ひずみの増加とともに大きくなり、またかぶりが大きいほど大きくなる傾向がある。

すなわち、鋼材ひずみと最大ひびわれ幅との間には、式(1)のような関係が成り立つ。

$$W_{\max} = k_1 * (k_2 * c + k_3) * \epsilon \quad \dots \dots \dots (1)$$

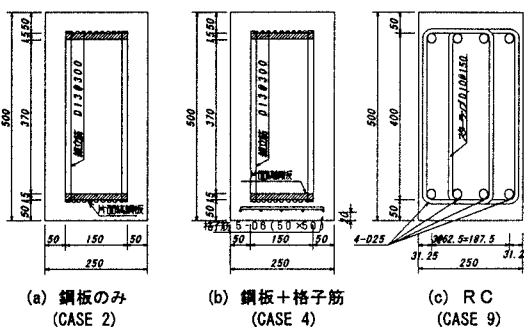


図1 試験体断面寸法

表1 試験CASE

区分	CASE	鋼板 種類	引張側鋼材量	格子筋	鋼板 かぶりC	備考
(a)	1		150×15	なし	30mm	かぶりの影響
	2	縞鋼板	(≒22.5cm ²)		50mm	
	3	(片面)			70mm	
(b)	4	平鋼板	150×14(≒21.0cm ²)	5-D6(≒1.60cm ²) 3-D6(≒0.96cm ²) 3-D10(≒2.14cm ²)	50mm	格子筋の 影響
	5	縞鋼板	150×15			
	6	(片面)	(≒22.5cm ²)			
	7	平鋼板	150×14(≒21.0cm ²)		50mm	
(c)	9	R C	4-D25(≒20.3cm ²)	なし	50mm	

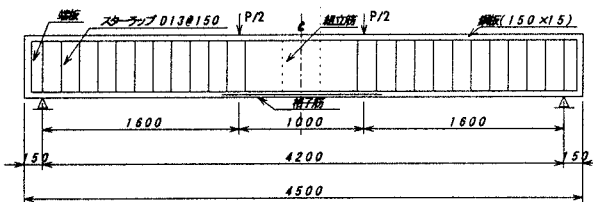


図2 載荷試験

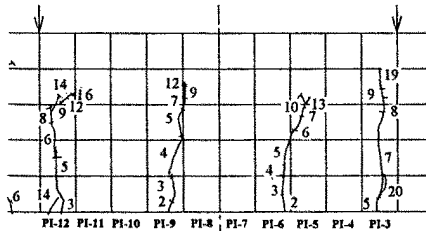


図3 ひびわれ図(CASE 2)

ここに、 W_{max} : 最大ひびわれ幅(mm)、
 k_1, k_2, k_3 : 比例定数、 c : 鋼材かぶり(mm)、 ϵ : 鋼材ひずみ

図5の $c=30, 50, 70$ mmの曲線で、 $\epsilon=1000 \times 10^{-8}$ における割線勾配と c との関係より、縞鋼板のみのSC構造の最大ひびわれ幅を求めると式(2)のようになる。

$$W_{max} = (3.375 \cdot c + 288) \cdot \epsilon \quad \dots \dots \dots (2)$$

図6に式(2)の関係をプロットするとともに、示方書²⁾における許容ひびわれ幅 $W_a=0.005c$ や耐腐食性等を考慮した $W_a=0.0035c$ と比較した。図6より、 $c=50$ mmで許容値 $W_a=0.005c$ 以下にするには、 $\epsilon=550 \mu$ 以下(鋼材引張応力度 1155 kgf/cm^2 以下)にする必要がある。

3.2 格子筋によるひびわれ抑制効果

ひびわれ幅の制限条件が厳しくなると、許容値を超える場合もあるため、ひびわれ対策として格子筋によるひびわれの抑制効果について検討した。図7に格子筋を併用した場合の鋼材ひずみと最大ひびわれ幅との関係を示す。格子筋と組み合わせると、ひびわれ幅を大幅に抑制することが可能であり、RC構造よりもひびわれ幅を小さくできることがわかる。また、鋼材引張許容応力度 1400 kgf/cm^2 ($\epsilon=667 \mu$) でひびわれ幅を許容値 $W_a=0.0035c=0.175 \text{ mm}$ ($c=50 \text{ mm}$) 以内にするためには、格子筋の鉄筋量の目安として主鋼材の4.3% (CASE5) 以上配置すればよい。

4. まとめ

限られた条件下ではあるが、鋼板のみのSC構造においても最大ひびわれ幅と鋼材ひずみとの間には一定の関係があることがわかった。また、縞鋼板と格子筋を併用したSC構造は、格子筋の鉄筋量を主鋼材の4.3%以上配置すれば、RC構造と同等以上にひびわれ幅を小さくすることが可能である。今後、SC構造のひびわれ幅の合理的な評価法についてさらに検討を加えたいと考えている。

<参考文献>1) 長山・納見・伊藤・島岡: 縞鋼板を用いたSC構造梁の曲げ耐荷特性、土木学会第49回年次学術講演会、CS78. 2) コンクリート標準示方書(平成3年版)設計編

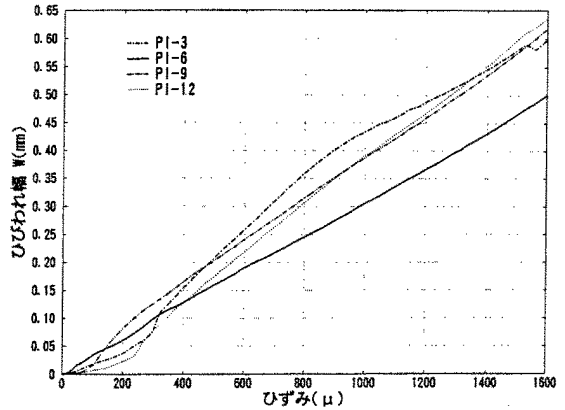


図4 鋼材ひずみとひびわれ幅の関係(CASE 2)

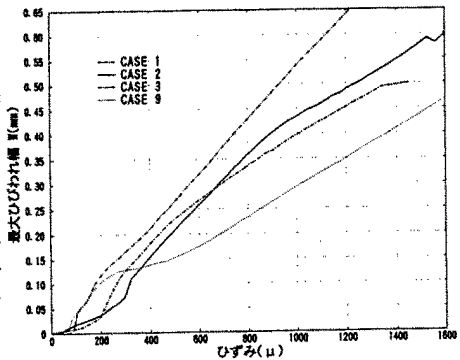


図5 鋼材ひずみと最大ひびわれ幅の関係

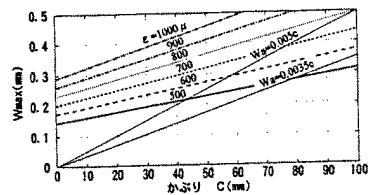


図6 鋼板かぶりと最大ひびわれ幅の関係

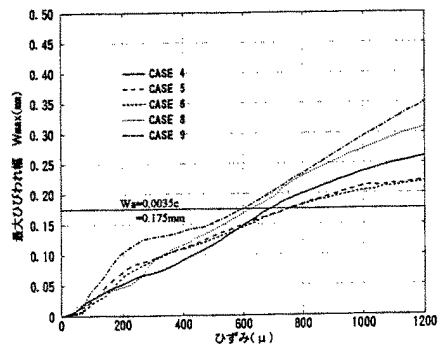


図7 鋼材ひずみと最大ひびわれ幅の関係