

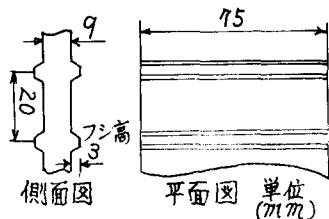
東北大学 学生員 佐野 正
 東北大学 正員 三浦 尚
 川崎製鉄 正員 佐藤政勝

1. はじめに

鉄骨コンクリート(SC)構造は、鉄骨とコンクリートとの付着性が劣るため、今まで一般の構造物にはあまり用いられておらず、一般には鉄骨と鉄筋とを組合せた鉄骨鉄筋コンクリート(SRC)構造として、ひびわれ分散性を良くしている。しかし、表面を異形とすること等の方法で鉄骨自体の付着性を良くすれば、鉄筋を用いない場合でもひびわれ分散性を改善できると思われる。そこで、本研究では、付着性改善の手段として鉄骨表面に異形棒鋼に見られるような表面突起を設けた鉄骨(以下、異形鉄骨と呼ぶ。)を使用した場合のひびわれ分散性を調べ、それらと突起のない平鋼を用いたSC、SRCおよび通常の鉄筋コンクリート(RC)の場合の結果とを比較検討したものである。

2. 実験材料

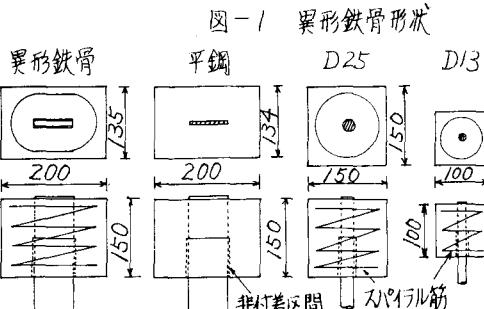
使用鋼材は、異形鉄骨(換算厚10mm、幅75mm、図-1参照)、平鋼(厚さ9mm、幅75mm)、異形棒鋼D13およびD25である。ただし、鉄骨はSS41、棒鋼はSD30である。セメントは早強ポルトランジセメントを使用。コンクリートの平均圧縮強度は380kg/cm²、平均引張強度は28kg/cm²である。



3. 実験内容および方法

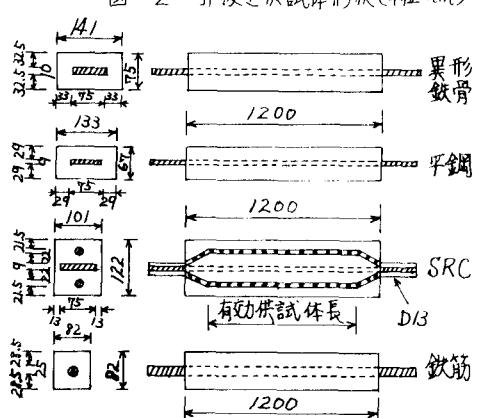
(i) 引抜き試験

使用鋼材について引抜き試験を行ない、付着応力度一すべり関係を求める。供試体形状を図-2に示す。異形鉄骨、平鋼およびD25を用いた供試体は、かぶりが等しくなるように作製し、平鋼の場合を除いてφ6mmの丸鋼により4cmのピッチでスパイラル補強する。すべりは自由端すべりであり、精度1/1000mmのダイヤルゲージで測定する。



(ii) 両引き試験

異形鉄骨、平鋼、平鋼とD13とを組合せたSRC供試体およびD25を用いた供試体について両引き試験を行ない、最大ひびわれ間隔、最大ひびわれ幅を測定し、付着特性を検討する。供試体形状を図-3に示す。供試体はすべて鋼骨比が8.20%となるように作製した。最大ひびわれ間隔は、あらかじめノットを設けた供試体を両引きにして荷重を増したとき、ノット以外の断面にひびわれが発生するノット間隔とノット以外の断面にひびわれが発生しないノット間隔を求ることにより推定した。ひびわれ幅は、供試体表面にコンタクトタイアのひずみ計を用いて鋼骨応力度が400kg/cm²から1400kg/cm²まで200kg/cm²ごとに測定した。



両供試体とも材令1日で脱型し、実験日まで水中養生(水温20°C)し、材令1日で60t引張試験機で載荷した。

4. 結 果

(i) 引抜き試験

引抜き試験の結果を図-4に示す。異形鉄骨、D25、D13を用いた供試体はコンクリートが割裂し、平鋼を用いた供試体では付着応力度があまり高くない時点でのコンクリート中から平鋼が引抜けて破壊が生じた。異形鉄骨で特徴的なことは、付着応力度とすべりの関係が付着応力度の小さい段階ではD25とほぼ同じであることがあげられ、表面突起を設けたことで付着がかなり良くなることがある。

(ii) 両引き試験

両引き試験の結果を表-1に示す。ただし、これは鋼材に作用する最大応力度を 1400 kg/cm^2 とした時の結果である。これより、異形鉄骨を用いた供試体の最大ひびわれ間隔 L_{max} は18cmと推定されるが、表面突起のない平鋼では約60cmと大きい。通常は、この平鋼に鉄筋を加えてSRCとして用いられるわけであるが、SRCとすることでの L_{max} を23cm程度まで小さくできる。ただし、異形鉄骨の場合ほど小さくはならない。また、D25では L_{max} は19cmと推定される。ここで、両引き試験では、 L_{max} と区間 $L_{max}/2$ における平均付着応力度との間には、次式のような関係があるものと考えられる。

$$L_{max} = 2 \cdot A_c \cdot \sigma_c / l \cdot \bar{\sigma} \quad \dots \quad (1)$$

ただし、 A_c : コンクリート断面積、 σ_c : コンクリートの引張強度。

l : 鋼材周長。

そこで、(1)式より求めた平均付着応力度を L_{max} および最大ひびわれ幅 b と共に表-2に示す。これは、異形鉄骨がすぐれた付着性を有していることを示している。異形鉄骨の b は平鋼の約1/3と小さい。また、異形鉄骨の L_{max} はD25の L_{max} よりもかからず異形鉄骨の b がD25の b より大きくなっている。これは両供試体のかぶりの違いによるものかもしれない。SRCについてみると、SRCでは付着力の大半がD13によせて伝達されているものと思われる。従って、平鋼に鉄筋を付加することで、付着性を高められるが、そのため施工が複雑になるという欠点がある。しかし、今回の実験より、鉄骨表面に突起を設けることで鉄骨の付着性を容易に改善でき、異形構鋼に近いレベルまで付着性を高められることがわかる。次に、参考文献(1)に示された方法を用いて両引き供試体の最大ひびわれ間隔と最大ひびわれ幅を引抜き試験より計算し、その結果を表-2の()内に示す。これによると、異形鉄骨の場合でも文献(1)の方法が適用できることがわかる。

今回の実験は、両引き試験を中心に行なったが、今後は梁供試体を用いた実験も行ない、SC部材のひびわれ分散性を調べる予定である。

なお、本実験を行なうに際し、御協力頂きました、もと4年生、田中亮人君に対し、深く感謝致します。

参考文献 (1) 三浦、佐野、田中 「鉄骨鉄筋コンクリートのひびわれ分散性に関する研究。」

1983年5月 第37回セメント技術大会講演要旨集

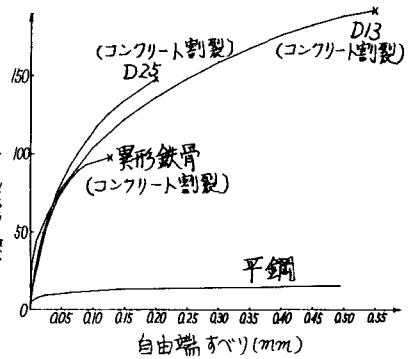


図-4 引抜き試験結果

表-1 両引き試験結果

L _{max} 間隔							
16cm 17cm 18cm 19cm 20cm 22cm 23cm 24cm							
異形鉄骨	○	○	○	●	●	●	●
平鋼	○	○	○	○	○	○	●
SRC	○○○	○○○	○○○	○○○	●●●	●●●	●●●
L _{max} 間隔							
40cm 45cm 50cm 55cm 60cm 65cm 70cm 75cm							
異形鉄骨	○	○	○	○	○	○	○
平鋼	○	○	○	○	○	○	●
SRC	○○○	○○○	○○○	○○○	●●●	●●●	●●●
L _{max} 間隔							
20cm 21cm 22cm 23cm 24cm 25cm							
異形鉄骨	○	○	○	○	○	○	○
平鋼	○○○	○○○	○○○	○○○	○○○	○○○	○○○
SRC	○○○	○○○	○○○	○○○	●●●	●●●	●●●

●: ひびわれ発生
○: ひびわれ発生しない
○: どちらともいえない

表-2 付着性能の比較

()内は計算値

タ イ プ	(1) 平均付着応力度 (kg/cm²)	(2) 最大ひびわれ間隔 (cm)		(3) 最大ひびわれ幅 (X 10⁻³ mm)
		(1)	(2)	
異形鉄骨	20.3 (20.8)	18 (17.5)	107 (95)	
SRC	12.1 (12.2)	23 (22.7)	141 (120)	
平鋼	5.1 (5.1)	約60 (60.3)	313 (330)	
鉄筋	22.9 (22.9)	19 (19.0)	93 (100)	