

V-128 鉄筋コンクリート及び鉄骨鉄筋コンクリート 部材に発生するひびわれに関する研究

東 北 大 学 学 生 員 ○ 瀬 本 浩 史
東 北 大 学 正 会 員 三 浦 尚
首都高速道路公団 正 会 員 岩 城 一 郎

1. まえがき

鉄骨鉄筋コンクリート（SRC）は、鉄筋コンクリート（RC）に比べ、鉄骨とコンクリートとの付着性が劣るためにひびわれ幅が大きくなるという欠点がある。ひびわれ幅が大きくなるとひびわれから有害な物質が入り込み易くなり、コンクリート部材の耐久性に悪影響を及ぼす事が分かっているにもかかわらず、SRCの付着及びひびわれに関する研究は、数少なく不明な点も多い。そこで本研究では、耐久性の目安の1つとしてひびわれ幅の中で最も影響が大きいと考えられる最大ひびわれ幅について推定をおこなうために、引き抜き試験から鉄筋と鉄骨の付着性を調べて、RC、SCの最大ひびわれ間隔（ L_{max} ）及び最大ひびわれ幅（ W_{max} ）を推定した。更に鉄筋と鉄骨の付着性を組み合わせることによりSRCの L_{max} 及び W_{max} を推定して実験値との比較を行った。また、梁供試体についても同様の解析を行った。

2. 実験概要

- 1) 引き抜き試験 日本コンクリート工学協会で提案されている引き抜き試験法により、各鋼材の付着応力度と自由端すべりの関係を求めた。
- 2) ひびわれ分散性測定試験 RC、SC、SRCの各供試体の最大ひびわれ間隔及び最大ひびわれ幅を測定した。
- 3) 付着応力度分布測定試験 RC、SC供試体について両引き試験を行い供試体中心から端部にかけての鋼材に沿って測定した鋼材応力度から各測点間での付着応力度を求めた。

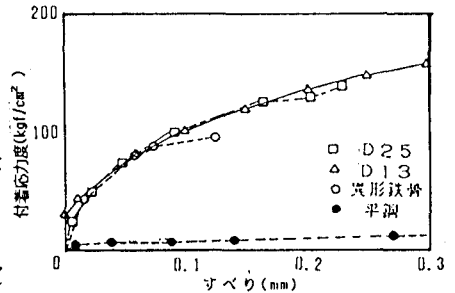


図1 引き抜き試験結果

3. 結果と考察

図1に引き抜き試験結果を、図2、図3に付着応力度分布測定試験結果の一例を示す。図2よりRC供試体の付着応力度分布（ τ 分布）は中心から単調増加するがある位置から急に減少に転じている。これは、フシによる内部ひびわれの進展により付着の乱れが生じたためと思われる。その減少に転じる位置は、数種類の実験からある程度のバラつきがあるが、供試体端部からの距離が供試体長の20%であると判断した。また、その分布は上に凸の2次曲線であるとした。図3よりSC供試体の付着応力度分布は端部での付着の乱れを示さずほぼ一定の傾向を示した。

付着応力度分布の増加部については、引き抜き試験から求まる付着応力度とすべりの関係を用いて推定した。位置とすべりの関係は、第1回目の近似として直線と置いた。また、RC供試体については減少部を設けた。以上の仮定から求まる τ 分布より、力の釣合を考える事によって各位置での相対すべり量が求まり、新たに算定されたすべりと位置の関係を使って新しい τ 分布を算定し、同様の解析をある精度以下に収束するまで行った。解析の結果、RC供試体については、 τ 分布を精度良く推定することができたが（図2参照）、SC供試体については、推定値と実測値にかなりの開きがあった。これは、付着の小さい平鋼では、引き抜き試験と両引き試験の応力状態の違いによる付着の違いを無視できないためと思われる。

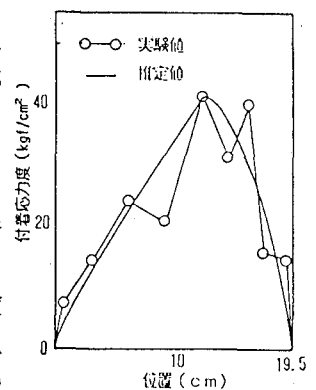


図2 RCの τ 分布

精度以下に収束するまで行った。解析の結果、RC供試体については、 τ 分布を精度良く推定することができたが（図2参照）、SC供試体については、推定値と実測値にかなりの開きがあった。これは、付着の小さい平鋼では、引き抜き試験と両引き試験の応力状態の違いによる付着の違いを無視できないためと思われる。

る。しかし、平鋼は表面形状が均一であり、付着性に及ぼすコンクリート強度の影響は小さいことが実験から確かめられたので、引き抜き試験のデータに修正係数1/2を乗じることにより τ 分布を推定した結果、推定値と実測値は十分な一致を見た。（図3参照）

次に、ひびわれ直前での τ 分布を考えることによって断面が与えられたRC、SC、そして、SRCの両引き供試体のひびわれ分散性を推定した。その解析結果を表1に示す。この値は、ひびわれ面での鋼材応力度が1400

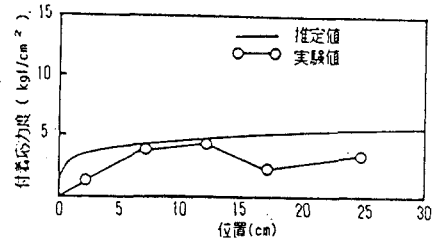


図3 SCの τ 分布

の値は、ひびわれ面での鋼材応力度が1400 表1 ひび割れ分散性の推定値と実験値の比較（両引き）

kgf/cm²のときの最大ひびわれ間隔と最大ひびわれ幅を示している。この表よりRC及びSCのひびわれ分散性については、推定値と実験値は十分な一致を見ている。しかし、本解析では付着が完全に発揮されている状態を計算しているため、材料の分離が問題となるSRCにおいては若干推定値が実験値よりもよいひびわれ分散性を示している。

	鋼材比 (%)	Lmax (cm)		Wmax (×10 ⁻³ mm)	
		推定値	実験値	推定値	実験値
RC	8.2	15.8	18	81.4	93
	6.1	19.8	20	96.1	103
	4.1	28.7	28	120.1	107
SC	8.2	59.9	55	308.6	309
	8.2	18.6	23	96.5	115
	6.1	23.9	28	116.0	121
SRC	4.1	35.8	40	148.2	177

表2 ひびわれ分散性の推定値（梁）

	Lmax	Wmax
SRC	25.1	124.8
異SC	25.4	128.0

SRC梁及びフランジに異形鉄骨を用いた異形SC梁の曲げ供試体についても同様の解析を行ったが、計算を簡単にするため、中立軸の位置をひびわれ

面とひびわれ間中央にかけて直線的に変化させ、すべり量は縦方向に直線的に変化すると仮定し、梁の引張り側のみを考慮して計算を行った。その結果、曲げ試験のひびわれ分散性は表2に示すような結果となった。

以上の結果から、本解

析法が両引き及び曲げ供試体のひびわれ分散性を推定するのに有効な1手段であると考えられる。

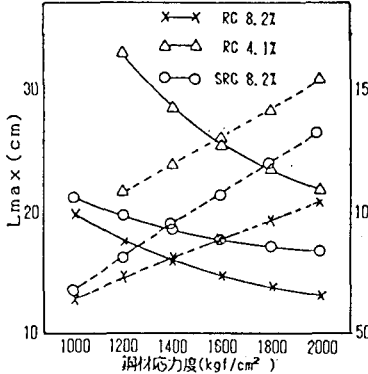


図4 両引き試験のひびわれ分散性の推移

図4はRC及びSRCの両引き供試体について、図5はSRC梁及び異形SC梁の曲げ供試体についてひびわれ面での鋼材応力度の変化に対するLmaxとWmaxの推移を示したものである。この図から鋼材応力の増加に伴いWmaxは比例的に増加しLmaxは単調減少してある値に収束すると思われる。また、平鋼を多く持つ部材については、平鋼は図1よりすべりが増加しても付着応力度の増加は余り見られないので鋼材応力の増加に伴いひびわれ分散性がより劣って行くことが判断できる。また図4から両引き試験においては鋼材比8.2%のSRC供試体のひびわれ分散性は、8.2%と4.1%RC供試体のほぼ中間に位置すると思われる。

参考文献 1) 岩城、三浦、瀬本：鉄骨鉄筋コンクリートの付着特性に関する研究

図5 曲げ試験のひびわれ分散性の推移

