

SRC構造のひびわれ部における鋼材とコンクリートとの付着はく離に関する研究

東北大学 学生員〇寺中 誠一

東北大学 正員 三浦 尚

東北大学 正員 阿部 喜則

1. まえがき

SRC構造(鉄骨鉄筋コンクリート構造)とは、鉄骨と鉄筋とコンクリートの三者が一体となつて外力に抵抗する一種の合成構造である。特徴としては、RC構造に於いて、部材の同一断面内に多量の鋼材が配置されるため抵抗力が増大する、鉄骨とコンクリートの付着性が劣るためひびわれ幅が大きくなる、などがあり、近年では土木建造物の分野でも大変注目されて来ている。しかし、SRC構造の耐久性に影響があると考えられる付着はく離、すなわち引張力を受けた鋼材とコンクリートとの界面のはく離に関する研究は、殆んど行なわれていないのが現状である。そこで本研究では、鋼材と鉄筋コンクリートを組み合わせた鉄骨鉄筋コンクリート(SRC)供試体、鋼材とコンクリートを組み合わせた鉄骨コンクリート(SC)供試体、及び鉄骨自体の付着性を高めるため鉄骨表面に異形鉄筋にみられるような表面突起を設けた特殊な鉄骨(以下異形鉄骨と称す)を用いた供試体について、染料で満たした槽中で両引き試験を行い、各供試体の付着はく離に与える影響を比較観察した。

2. 実験概要

1) 材料 使用鋼材は、異形棒鋼D13と厚さ9(mm)幅75(mm)の平鋼、及び図-1に示した異形鉄骨、セメントは、早強ポルトランドセメントを使用した。コンクリートの平均圧縮強度は、380(kg/cm²)、平均引張強度は、30(kg/cm²)であった。供試体は、材令1日で成型した後、水中養生(水温21℃)し、材令7日で実験を行った。

2) 供試体 供試体形状を図-1に示す。供試体の種類は表-1に示す。SRC供試体は、コンクリート表面から鉄筋までのかぶり(C₁)を4種の断面ですべて同じとした。

ひびわれ間隔は、ノックを用いて制御し、最大ひびわれ間隔の約9割にした。SC供試体は、ひびわれ間隔によって

2つのタイプに分かれている。タイプ①は、ひびわれ間隔をSRC供試体と同じにした供試体で、タイプ②は、ひびわれ間隔を54(mm)まで大きくした供試体である。異形鉄骨を用いた供試体については、表-1に示したように2種類の断面で、ひびわれ間隔は、それぞれの断面の最大ひびわれ間隔の約9割とした。実験の際には、各供試体のノック部の打設上面及び底面は、その面のひびわれからの染料の浸透を防ぐために、シーリング剤を用いてシーリングした。

3) 試験方法 図-2に示すような装置を用いて、染料を満した槽中に供試体をセットし、ジャッキによって鋼材応力度で2000(kg/cm²)となるように載荷した。コンクリート表面のひびわれ幅は、供試体表面にコンタクトボイ

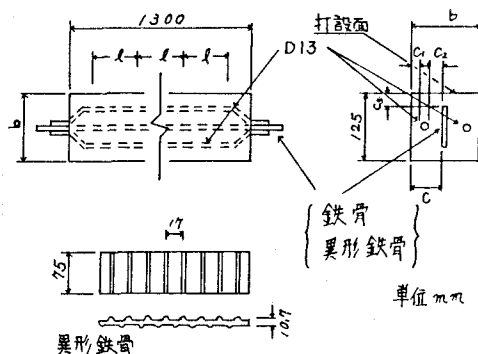


図-1 供試体の形状

表-1 供試体の種類及び寸法

種類	ノック間隔(φ) かぶり 値(mm)	C ₁	C ₂	C ₃	C ₄
		10.5	13.5	19.3	23.5
SRC 供試体	C ₁	2.5	2.5	2.5	2.5
	C ₂	1.0	2.5	5.4	7.5
	C ₃	2.5	2.5	2.5	2.5
SC①供試体	C	4.8	6.3	9.2	11.3
	C ₃	2.5	2.5	2.5	2.5

SC②供試体	ℓ	—	54	54	54
	C	—	6.3	9.2	11.3
	C ₃	—	2.5	2.5	2.5
異形鉄骨 供試体	ℓ	—	2.1	2.4	—
	C	—	6.2	9.1	—
	C ₃	—	2.5	2.5	—

ントを設置しておき、精度(1/1000 mm)のコンタクトタイプの歪計を用いて測定した。鋼材とコンクリートとはく離幅は、24 時間後に除荷し、恒温室(20℃)で供試体を約1 週間乾燥させた後、コンクリートを割裂し、染料の浸透した範囲をスケッチして、プランメーターを用いて面積を測定し、はく離幅を算定した。

3. 結果

SRC 供試体と SC 供試体タイプ①及び異形鉄骨を用いた供試体の各供試体のひびわれ間隔と表面ひびわれ幅の関係を図-3に、ひびわれ間隔と鋼材とコンクリートとはく離幅の関係を図-4に示す。図-3より、SC 供試体タイプ①、SRC 供試体共にひびわれ間隔が大きくなるに従、表面ひびわれ幅も大きくなる。しかし、SRC 供試体の表面ひびわれ幅の増加率は、SC 供試体タイプ①に比べ約1割程度と小さい。これは、SRC 供試体の鉄筋のコンクリート表面からのかぶり(c)を一定としたためと考えられる。図-4より、SRC 供試体、SC 供試体タイプ①共にはく離幅は、ひびわれ間隔が大きくなるに従い、はく離幅も大きくなる。SRC 供試体のはく離幅は、SC 供試体タイプ①と比べると50~60%程度と小さくなる。又、はく離幅の表面ひびわれ幅に対する比は、SC 供試体タイプ①で約1000、SRC 供試体で600~1200程度であった。異形鉄骨を用いた供試体は、表面ひびわれ幅では、SC 供試体タイプ①に比べ1割程度大きい、はく離幅では、ほとんど同じであった。SC 供試体タイプ①とタイプ②よりひびわれ間隔を大きくしたタイプ②についてのかぶり(c)とはく離幅の関係を図-5に示す。タイプ②供試体の表面ひびわれ幅は、タイプ①供試体に比べて、かぶり(c)が大きくなるに従、1.3倍から2.1倍と大きくなるがはく離幅の増加は、1割程度しかない。ひびわれ間隔を大きくすることは、表面ひびわれ幅の増加によるはく離幅の増加を小さくすると思われる。今回、各断面による最大ひびわれ間隔近傍について実験は、行なわなかったが今後、最大ひびわれ間隔とはく離幅の関係を調べる必要があると考えられる。図-6に3種のタイプの供試体の特徴的な染料の浸透の様子を模式図に示す。

SC 供試体は、主に鋼材の上下の角の部分に細長く浸透している。ひびわれ間隔の小さい供試体では、ひびわれ間を染料が貫通していた。SRC 供試体も同様の傾向があるが、断面の小さい供試体では、鉄筋の影響と考えられる模様がある。異形鉄骨を用いた供試体では、異形鉄骨のフシ部の周辺などに染料の浸透しない部分があった。又、ひびわれ間を染料が貫通していた。

この様に鉄骨に鉄筋を配置したり、鉄骨に表面突起を設けたりすることにより、はく離の様子が異、てくる。

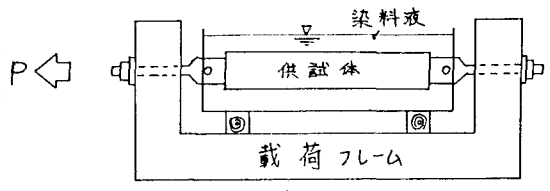


図-2 実験装置

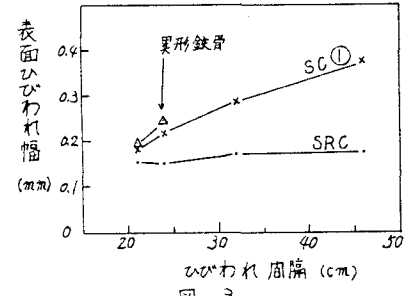


図-3

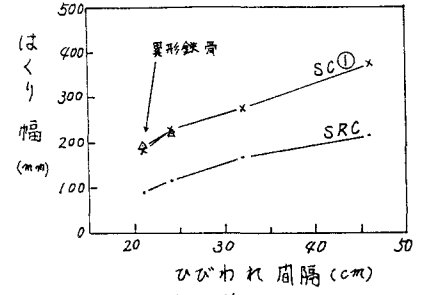


図-4

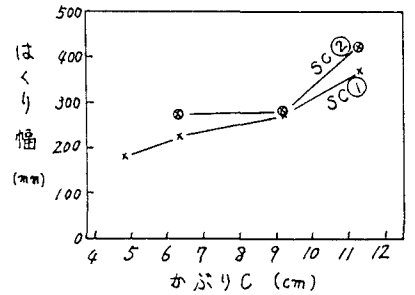


図-5

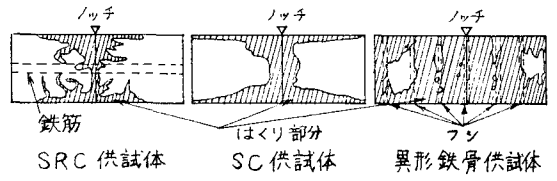


図-6 はく離状態の模式図