

鉄骨鉄筋コンクリートのひびわれ部における鋼材の腐食に関する研究

東北大学 正員 阿部 隆則
東北大学 正員 三浦 尚
東北大学 打矢 一春

1) まえがき

鉄骨鉄筋コンクリート構造は、鉄骨と鉄筋とを組み合わせた構造で、鉄筋コンクリート構造に比べ剛性やじん性などに富んでいるが鉄骨とコンクリートとの付着が著しく劣るため、構造物のひびわれ部付近においては、鉄骨とコンクリートとの間がはたばなれを起し鋼材の腐食を招き、長い間には腐食が進み構造物の耐久性を低下させることになる。そこで、耐久性に悪影響をおよぼすと思われる、このはたばなれがどの程度であるか、又、錆との関係を明らかにすることは重要であると考え、

本研究では、図-1に示すような両引き供試体を用い鉄筋コンクリート(R.C)と鉄骨鉄筋コンクリート(SRC)との2種について、鋼材とコンクリートとのはたばなれ(はくり長さ)と鋼材の錆(さび長さ)が鋼材応力度およびコンクリートのひびわれにどのように影響されるか調べて明らかにしたものである。

2) 実験方法

実験に用いた材料は、早強ポルトランドセメント、川砂(比重2.52) 砕石(比重2.86)、AE剤、鋼材は、平鋼(幅75mm,厚さ9mm,SS41)、横ふし異形鉄筋(D22, D13, SD35)を用いた。

コンクリートの品質は、 $W/C=50\%$, $s/a=43\%$, スラップ7cm, 空気量5%, 圧縮強度平均360 kgf/cm², 引張強度平均28.4 kgf/cm²であった。材料は、7日で水中養生(±21℃)6日間行なった。

図-1, 表-1に、供試体の形状および寸法を示す。ひびわれは、48~113mm, 鋼材応力度800~2,000 kgf/cm²の範囲で行なった。ひびわれ間隔は、SRC供試体(以下FSRCと略す)の最大ひびわれ間隔がRC供試体(以下RCと略す)の最大ひびわれ間隔より短いため、短いSRCのひびわれ間隔に合わせ比較した。実験では、最大ひびわれ間隔の90%の長さで行なった。

はくり長さの測定は、図-2に示す様に、両引き供試体を所定の応力まで緊張したままフレームに固定し供試体が十分に浸るよう染料を満しそのまま24時間静置した。翌日、除荷後室内で乾燥させ供試体を割りひびわれ部分から染料が染み込んだ部分の面積を割り鋼材の周長(SRCでは150mm, RCでは74mm)で除して、はくり長さを求めた。

さびの測定は、室温50℃湿度40%の環境下に図-2のように設置し染料の代りに海水を用いこの海水を6時間ごとに出入入れし、供試体に乾燥浸漬を交互に与えこれを28日間続け鋼材の発錆促進を行なった。

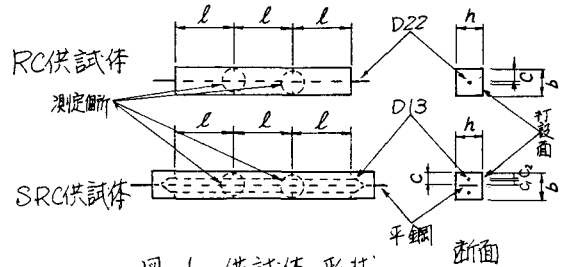


図-1 供試体の形状

表-1 供試体の寸法

種類	寸法	C	b	C ₁	C ₂	h	l
RC供試体	48	118	—	—	118	210	
	92	206	—	—	125	360	
	92	206	—	—	206	360	
SRC供試体	48	105	10	25	125	210	
	92	193	54	25	125	360	
	113	235	75	25	125	460	

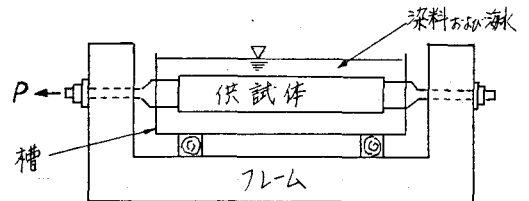


図-2 実験装置

さびの長さは、はくり長さの測定と同様にして求めた。

3) 結果および考察

図-3にかぶり48mmの場合のSRCおよびRCのはくり平均長さと鋼材応力度との関係を示す。

この図より、SRC、RCともに、応力度が低下するに従いはくり平均長さも減少することが分かる。そして、引張初期において、ひびわれが最初に目視で確認できる応力度800 kgf/cm²付近ではくり平均長さは、SRCとRCとの差がない結果となった。応力度1000~2000 kgf/cm²では、付着が悪いと思われたSRCのはくり長さは、RCに比べ短いはくり長さだが、ひびわれ間隔長さのどの程度まで達しているか調べると、SRCでは、ひびわれ間隔の47~55%、RCでは、46~73%とかなり奥までくりが達していることが分かる。

図-4に、かぶり48mmについての、さび平均長さと鋼材応力度との関係を示す。鋼材応力度が低下するとさび平均長さも短くなること分かる。同応力度でのSRCとRCとのさび平均長さを比べると、SRCの方が多くさびている。この傾向は、はくり平均長さと応力度との関係とは逆の結果となった。このことは、RCでは、横ふしの所でひびわれが発生していて、ふしの頂部においてはコンクリートを押しているため、ふしの一部分ではコンクリートと密着しさびの促進因子(酸素、海水など)を阻害している、一方、SRCのひびわれ部の鋼材露出幅が大きい等が考えられる。

図-5に、応力度2000 kgf/cm²においての、かぶりとしさび平均長さとの関係を示す。

SRCでは、かぶりが厚くなるほどさび平均長さが減少しさびにくくなること分かる。SRCは、平鋼(SC)だけの場合と比べさび平均長さを大きく減少させることができる。

はくり長さとさび長さとの関係について見ると、RCでは、はくり長さの5~7%がさびる、SRCでは、8~18%であった。

今回の実験では、同じ種類のものについては、さび長さとはくり長さとの相関が認められた。

はくり長さが長いものは、長年の間にさびや中性化が進む可能性を秘めているので注意が必要と思われる。

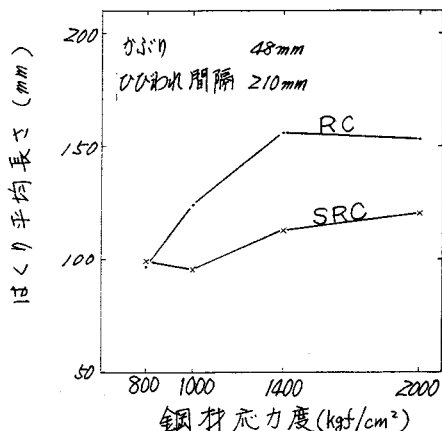


図-3 鋼材応力度とはくり平均長さの関係

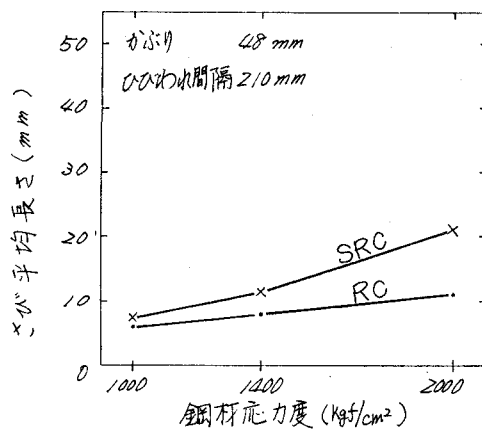
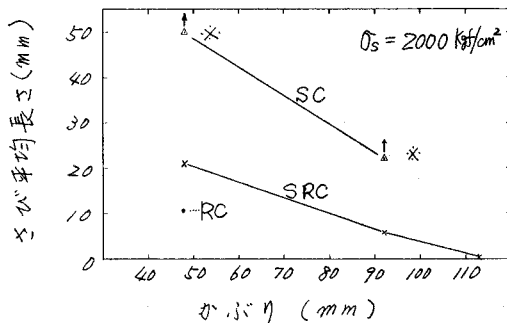


図-4 鋼材応力度とさび平均長さの関係



※印は、ひびわれ間隔450mmの値で最大ひびわれ間隔付近ではこの値以上と思われる。

図-5 かぶりとしさび平均長さの関係