

凍結融解作用により生ずるひずみに及ぼす鉄筋の影響と付着特性

北海道大学工学研究科 学生員 大岩 祐司
 北海道大学工学研究科 正会員 上田 多門
 北海道大学工学研究科 正会員 佐藤 靖彦
 北海道大学工学研究科 Muttaqin Hassan

1. まえがき

複合構造物であるRC部材においてコンクリートと鉄筋の付着はとても重要である。しかし現在、凍結融解を受けたRC部材の付着特性は明らかになっていない。そこで本研究では凍結融解を受けたRC部材の付着試験を行い、その付着特性について検討する。また鉄筋がコンクリートの表面のひずみに与える影響についても検討する。

2. 実験概要

2.1 実験方法

まず鉄筋を埋め込んだコンクリートを作製する。この部分が試験区間となる。鉄筋はコンクリートの外にかなり長めに出すようにする。次にその断面より大きな断面のコンクリートを打ち継ぎする。試験区間に影響が出ないようにシース管などで付着させないようにする。最後に左右のコンクリートをスチールビームで連結させ、ひとつの梁のようにする（Fig.1 参照）。

本実験では、連結した梁に2点集中荷重を作用させ、定着部に引張力を導入した。

2.2 実験供試体

前述したように Fig.1 の左側のコンクリート部が試験区間となる。本実験ではかぶりをすべて4cmで固定した。また鉄筋比も同じにした。Table1 に供試体諸元を示す。また Fig.2 に示すサイクルで150サイクル凍結融解試験を実施した。凍結融解試験中のコンクリート表面ひずみはコンタクトチップを用いて測定した。なお、凍結融解試験には本研究室に設置されている環境室を用いた。

Table1 供試体諸元

供試体	断面	FTC	鉄筋	L	破壊形式	耐力 (KN)	
AF1	100 × 150		16	1	320	付着破壊	34.3
AF2	100 × 150		16	1	640	鉄筋降伏	65.2
AF3	100 × 150		16	2(1)	320	鉄筋降伏	71.1
AF4	100 × 150		-	-	320	-	0
BF1	200 × 300		22	2	440	鉄筋降伏	240.1
BF2	200 × 300		22	4(2)	440	鉄筋降伏	242.6
BF3	200 × 300		19	3	440	付着破壊	220.5
BF4	200 × 300		-	-	440	-	0
AN1	100 × 150	×	16	1	320	鉄筋降伏	68.6
BN1	200 × 300	×	22	2	440	鉄筋降伏	245
BN2	200 × 300	×	19	3	440	鉄筋降伏	300

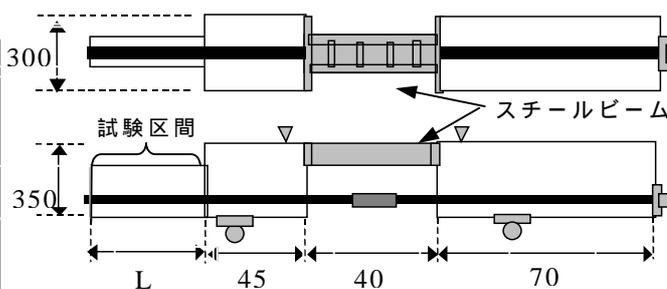


Fig.1 供試体形状寸法の詳細

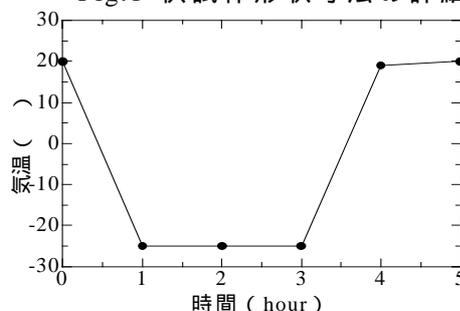


Fig.2 温度履歴

キーワード 凍結融解，付着特性，RC部材， - S関係，ひずみ分布

連絡先 〒060-0808 北海道札幌市北区北8条西5丁目 維持管理システム工学研究室 TEL011-706-6181

3. 実験結果及び考察

3.1 鉄筋の影響

Fig.3 に凍結融解試験中におけるコンクリート表面ひずみを示す。200×300断面においてはほとんど違いはない。しかし、100×150断面では鉄筋のない供試体よりも鉄筋がある供試体の方がひずみの増加が抑えられていることが分かる。これは鉄筋があることによってコンクリートの膨張が抑えられているためだと考えられる。

3.2 付着特性

鉄筋とコンクリートとの付着は σ - S 関係を用いて取り扱うのが一般的である。本研究でも σ - S 関係を用いて考察する。Fig.4、Fig.5 にコンクリート表面の最大残留ひずみと σ - S 関係を示す。計算値は島らによって提案されている σ - S 関係¹⁾より求めた。損傷無し供試体については概ね島モデルと一致していた。100×150断面においてはコンクリート表面の最大ひずみが大きくなるにつれて、 σ - S 関係の傾きは小さくなっている。また200×300断面においては鉄筋が複数存在するため、平均の σ - S 関係を示したが、100×150断面同様にコンクリート表面の最大残留ひずみが大きくなるにつれて、 σ - S 関係の傾きは小さくなっていた。

3.3 ひずみ分布

Fig.6 に引き抜き試験中の鉄筋のひずみ分布を示す。損傷がある方のひずみ分布の傾きが緩やかになっている。また分布が奥の方にまで達している。これは凍結融解作用によって損傷したため鉄筋とコンクリートの付着が弱まり、引張力が奥の方にまで伝達したものと考えられる。

4. まとめ

本研究で得られた主な知見を以下に示す。

- (1) 断面が小さい時、凍結融解中のコンクリート表面のひずみは鉄筋がある方が小さくなる。
- (2) コンクリート表面の最大残留ひずみが大きくなるほど、 σ - S 関係の傾きが緩やかになり、付着の剛性が低くなる。
- (3) 凍結融解により損傷を受けると鉄筋のひずみ分布は損傷の無いものより傾きが緩やかになる。

参考文献

- 1) 島弘、周礼良、岡村甫：マッシュなコンクリートに埋め込まれた異形鉄筋の付着応力 - すべり - ひずみ関係、土木学会論文集、第378号/V-6 1987年 p.165~174
- 2) コンクリート標準示方書、構造性能照査編、2002年制定、土木学会 p.21

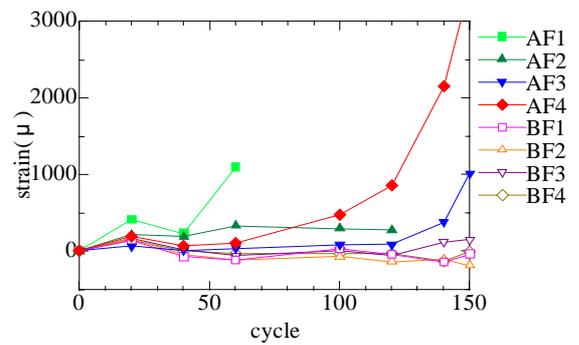


Fig.3 平均ひずみ

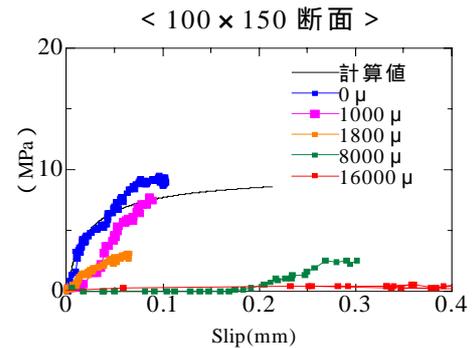


Fig.4 σ - S 関係と最大ひずみ

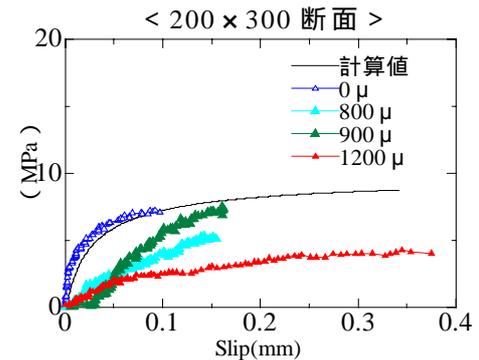


Fig.5 平均の σ - S 関係と最大ひずみ

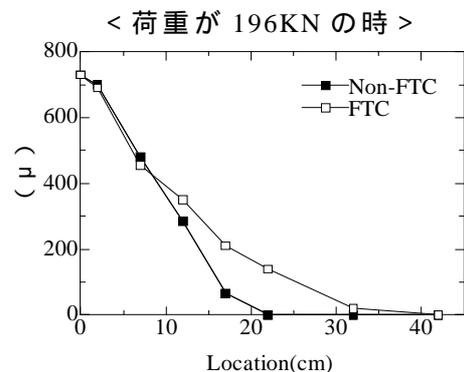


Fig.6 鉄筋のひずみ分布