

D 5 1 鉄筋のコンクリート内における疲労挙動

住友金属 正員 士堅 秀
同 正員○白川 潔

1. 緒 言

鉄道橋，道路橋などに用いられる異形鉄筋はその疲労強度より許容応力が定められる場合もあり，鉄筋そのものの片振引張疲労試験や R C 梁としての疲労試験が数多く行なわれている。しかしながら両者の関連性，すなわち鉄筋がコンクリート内にある場合と裸の場合における疲労強度の差異に関しての研究は殆んど見受けられない。

本報告は“両引試験体”を用いた静的試験と片振引張疲労試験により

(1) コンクリートのひび割れ（切欠き）による応力集中の有無

(2) 太径異形鉄筋 D 5 1 のコンクリート内の疲労挙動

を明らかにしたものである。

2. 実験内容

2.1 供試体：一辺が 2 ～ 3 m の R C 部材の引張鉄筋を対象として図－1 のような“両引試験体”にモデル化した。

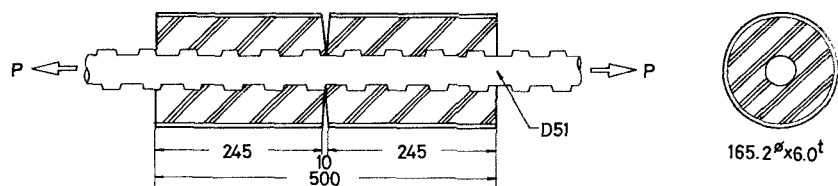
静的試験には丸棒（50φ）を，疲労試験には D 5 1 を供試したが，供試体の形状寸法は両者同じである。すなわち，ひび割れ間隔を 25 cm と仮定し，かぶりを 1 d，コンクリートに対する鉄筋断面積の比を 9 % とした。なお，試験時におけるコンクリート剥離防止のため，鋼管でコンクリートをカバーした。供試体中央において鋼管は切断され，コンクリートにはドーナツ状のビニールシートにより人工ひび割れを与えた。

鉄筋の機械的性質を表－1 に示す。コンクリートは W / C = 5 7 % ，スランプ 14 cm ，圧縮強度 32.6 kg / cm² のものを用いた。

2.2 試験方法

(1) 静的引張試験：200 トン万能試験機により引張力を作用させ，後出の表 2 下の図に示すようにひび割れ位置①とコンクリート外部②の丸棒表面のひずみを測定した。ストレンゲージは付着を乱さないようにゲージ長の小さいゲージ（共和電業製 K F C - 5 - C 1 - 11，C.L = 5 mm）を使用し，防水処理も極力狭い範囲に止めた。

(2) 疲労試験：疲労試験は，50 トンアムスラー片振疲労試験機を用い，負荷の下限をほぼ 3.5 トン（1.73 kg / cm²）に保った片振引張疲労試験を行なった。なお 800 万回を越えても破壊しない時は，上限荷重をさらに高くして試験を継続し破壊に至らしめた。繰返し速度は 400 cPm である。



図－1 供試体の形状寸法

3. 実験結果とその考案

3.1 丸棒の静的引張試験結果：結果を表-2に示す。測定値は丸棒の曲がりにより生ずるひずみのバラツキを打消す意味で同一断面での平均値で表わした。表より測定位置①と②との値は殆んど等しい。これより、ひび割れによる応力集中は生じないことがわかった。

3.2 D51の片振引張疲労試験結果：疲労破断位置を写真-1，図-2に，応力範囲と破壊繰返し数との関係を図-3にそれぞれ示した。ここに応力範囲 σ_a は上限荷重と下限荷重との差を公称断面積（ 20.27 cm^2 ）

にて除した値である。既に行なったD51裸材の片振引張疲労試験では疲労亀裂がフシと縦リブとの交差点より発生していた。本試験でも亀裂発生点は同じであった。破断位置は図-2のように，ひび割れ位置以外のコンクリート内部（断面AとB）と外部（断面C）の二種類があるが，強度的差異はないことが判明した。（図-3）すなわち，D51の疲労強度は表面形状による切欠の影響が支配的であり，コンクリートのひび割れによる影響はないことがわかる。なお，200万回における疲労強度は， 17.3 kg/mm^2 である。

4. 結 言

“両引試験体”を用いた静的試験と片振引張疲労試験により下記のことが明らかになった。

- (1) コンクリートのひび割れによつては鉄筋表面に応力集中は生じない。
- (2) D51の疲労強度は裸材でも，コンクリート内においても同一で鉄筋の表面形状に支配され，周囲のコンクリートおよびひび割れなどの影響は全く認められない。

表-2 丸棒の応力集中測定結果

ゲージ貼付位置	測定ひずみ量 [*] ($\times 10^{-6}$)		
	P=5.0 ^t	P=10.0 ^t	P=15.0 ^t
①	129	258	381
②	128	262	390

* ひずみは4ヶ所の平均値

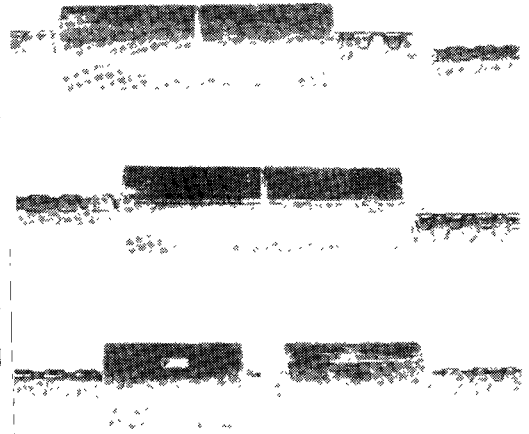
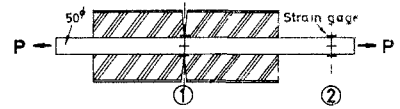


写真-1 疲労破断位置

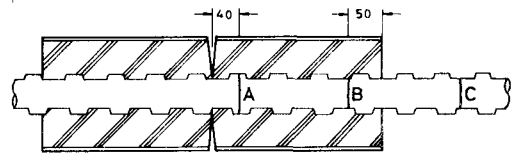


図-2 疲労破断位置

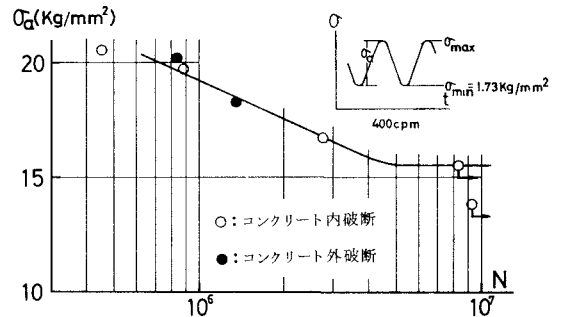


図-3 片振引張疲労試験結果