

11. 引張力をうけるコンクリートのひびわれ発生に関する研究(その2)

—両引試験による2, 3の結果—

徳島大学工学部 正員 工博 荒木謙一

同 同 渡辺 淳

徳島大学大学院 学生員 ○福島 浩

鉄筋コンクリートやPC部材において、過大荷重が作用した場合、有害なひびわれが発生することは好ましくない。よゝひびわれが発生するとしこも、ひびわれを分散させてその間隔が狭くて、個々のひびわれ中を小さくすることが望ましい。本研究は種々の状況下において、コンクリートにどのようなひびわれが発生するかを実験的に究明し、鉄筋の種類(普通丸鋼、異形丸鋼、および高強度異形鉄筋)やかぶり厚さの影響、コンクリートの配合、引張応力の増加の速度、および持続時間の影響などについて検討する。

コンクリート角柱の中心に棒鋼を挿入し両引試験を行ない、ひびわれを強制的に発生させた実験結果から、ひびわれ中と間隔は異形鉄筋では普通丸鋼に比していずれも小さいこと、残留ひびわれ中は普通丸鋼が大であること、ひびわれ中と間隔の間には直線関係があることなどが得られたが、その一部についてはすでに第19回土木学会年次学術講演会において発表している。

本報文はとくに材令の影響、鉄筋とコンクリートとの荷重の分担率、鉄筋からコンクリートへの応力伝達状態、およびひびわれ発生付近のコンクリートの歪の変化などについて2, 3の実験結果を報告するものである。

使用材料として、セメントはアサノ普通ポルトランドセメント、骨材は吉野川産で、細骨材の $F.M.=2.71$ 、粗骨材は最大寸法25mmのものをを用いた。コンクリートの配合の一例を表-1に示す。両引試験用の供試体は $10 \times 10 \times 70$ (cm)の寸法のコンクリート

表-1 基準配合

スラング (cm)	W (kg/m ³)	C (kg/m ³)	W/C (%)	A/a (%)	S (kg/m ³)	G (kg/m ³)
10~13	170	310	55	38	705	1191

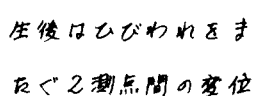
角柱の中心に公称径 $\phi 19$ mmの棒鋼を挿入したものである。

本実験に使用した鉄筋は普通丸鋼(SS41) 異形丸鋼(SS039)および高強

荷重は段階(0.5t～1.0t間隔、鉄筋の自由端応力で176～353kgf)に上げて
各荷重階のコンクリートの伸びとして、供試体の両側面に埋込入点の隣接2測点間
(10cm)の変位を

図-1

Pfender 式 コン
ク ト タイ フ ス ト レ イ
ン ゲ ー ジ に よ っ て 測
定 し た。 ひ び わ れ 終



はほぼ鉄筋位置でのひびわれ巾を与えると考えられるのである。ひびわれ巾とひびわれ発生位置、方向、大きさも注意深く観察した。なお本実験では供試体^{全体}の伸び（コンクリートの総伸びおよび埋込まれた鉄筋の全伸び）を測定するために、図-1のようにダイ



ヤルゲージ ($1/100^{mm}$)

表-2 実験結果

を用い、コンクリート端面近くに取りつけた鋼製わくダイヤルゲージをセットして、鉄筋とコンクリートの相対変位ならびにコンクリート全長の伸びを測定した。測定法は供試体両面にセットしたダイヤルゲージの読みの平均値をとった。

材令	7日			28日		
鉄筋の種類	普通丸鋼	変形丸鋼	Dacon40	普通丸鋼	変形丸鋼	Dacon40
初期ひびわれ荷重 (t)	2.7	2.6	2.6	2.9	2.9	3.1
ひびわれ数(本)	1	3	3	2	4	3
ひびわれ間隔(mm)	35.0	18.4	17.5	22.5	14.0	15.0
初期ひびわれ中 ($1/1000^{mm}$)	70	45	37	59	52	51
5.5tのときのひびわれ中 ($1/1000^{mm}$)	218	126	121	169	112	122
残留ひびわれ中 ($1/1000^{mm}$)	68	27	24	43	25	26
備考	供試体寸法 $10 \times 10 \times 70 \text{ cm}$ $\eta/c = 55\%$ 各値は供試体4個の平均値である。 $\left\{ \begin{array}{l} G_T = 173 \text{ kg/cm}^2 \\ G_C = 281 \text{ kg/cm}^2 \end{array} \right.$					

図-2は材令7日の場合の鉄筋の種類別による各荷重階における鉄筋の荷重分担率を示した。

表-2は材令7日および28日における各種鉄筋を用いた場合の初期ひびわれ荷重、ひびわれ数などを示した。

本実験結果を要約すればつぎのとおりである。

1. 初期ひびわれ荷重は、材令28日の場合(2.9~3.1t)とくらべて、材令7日では、やや低い値(2.6~2.7t)で発生した。
2. 見かけの初期ひびわれ発生荷重は、鉄筋の種類によってその差は顕著ではないが、(いずれもほぼ3tであり鉄筋の自由端応力で約1,000%のときである)、初期ひびわれ発生時の鉄筋の真の応力を求める一例として、鉄筋の荷重分担率を用いて応力を算定すれば、材令7日の場合、普通丸鋼で約500%、変形丸鋼、およびDaconは、ともに約350%となり、材令28日では、普通丸鋼、変形丸鋼、Daconはそれぞれ約700、450、600%となった。(供試体断面 $10 \times 10 \text{ cm}$)
3. ひびわれ間隔、初期ひびわれ中および残留ひびわれ中については、材令7日では普

通丸鋼を用いた場合、変形丸鋼あるいは *Dacon* の約2倍とあり、材令28日におけるよりもその差が顕著になった。

4. 材令7日では、本実験の供試体につけては、普通丸鋼を用いた場合、荷重が5.5t（鉄筋の自由端応力で約1,940kg）になると、すでにコンクリートは荷重分担力をほとんど失っている。材令28日では、5.5tのときのコンクリートの荷重分担力はやはり小さいが、変形丸鋼、*Dacon*を用いた場合とほぼ等しく約15%の荷重分担率を示した。

なお、両引試験による鉄筋からコンクリートへの応力伝達状態、およびびびり発生付近のコンクリートの歪の変化などについては現在実験検討中である。