

V-36 ひびわれ発生材令を違えたRC供試体の曲げひびわれ幅の増大に対する乾燥収縮の影響について

JR東日本 東北工事事務所 正会員○津吉 毅
 “ “ 正会員 石橋忠良
 “ “ 正会員 大庭光商

1. はじめに

コンクリートの表面の最大曲げひびわれ幅を設計時に適切に予想することは、使用限界状態における検討において重要な意味を持つ。コンクリート構造物に発生した曲げひびわれは、時間の経過とともに、主として乾燥収縮の影響により増大し、その増大量もかなり大きいことが知られている¹⁾²⁾。したがって、コンクリート表面の曲げひびわれ幅を算定する際に、乾燥収縮の影響を無視することはできない。今回、ひびわれを発生させる時のコンクリート材令を違えた供試体により、静的載荷試験を行い、表面の曲げひびわれ幅に及ぼす乾燥収縮の影響量について、ひびわれの発生時の材令による差を考慮して考察を加えたので報告する。

2. 実験概要

表-1に供試体の作製に用いたコンクリートの配合、表-2には、供試体諸元を示す。ひびわれを発生させる材令を違えるため、Ⅰ供試体とⅡ供試体で、コンクリート打設月日を約4か月ずらした。ひびわれ幅の測定は、原則として供試体に等間隔に記入した軸方向の基準線と、ひびわれとの交点付近で行い、鉄筋にはひずみ計を取付け測定を行った。なお、供試体は、室内に保管した。

表-1 コンクリートの配合

設計基準強度(kg/cm ²)		セメント	粗骨材最大寸法(mm)	
240		普通セメント	20	
スランプ(cm)	空気量(%)	C(kg/m ³)	W(kg/m ³)	
8±2.5	4.5±1.0	280	154	

表-2 供試体諸元

供試体	寸法(cm)	主鉄筋	ひびわれ発生材令(日)	M(t・m)
A-I	20×30×230	D19	14	2.34
A-II	“	“	135	“
B-I	“	D25	14	2.40
B-II	“	“	135	“

3. 実験結果と考察

表-3に、載荷試験終了直後のひびわれ間隔、ひびわれ幅、鉄筋応力度の増加量を示す。ひびわれの発生材令の大きいほうが、載荷試験までに進行するコンクリートの乾燥収縮ひずみは大きい。したがって、材令の大きいほうが、載荷時に、コンクリートの乾燥収縮に対する鉄筋の拘束により、鉄筋には、大きな圧縮応力が、コンクリート表面には、大きな引張応力が生じている。そのため、ひびわれの発生による鉄筋応力度の増加量は、ひびわれの発生材令が遅いほど大きく、また、平均ひびわれ間隔を比べてみると材令の大きいⅡ供試体の方が、載荷試験までに発生した

表-3 載荷試験直後の測定値

	A-I	A-II	B-I	B-II
鉄筋応力度増加量実測値= σ_s (kg/cm ²)	1926	2394	1368	1628
平均ひびわれ間隔実測値= ℓ_{ave} (mm)	160	114	184	120
平均ひびわれ幅実測値(mm)	0.10	0.10	0.10	0.07
平均ひびわれ幅計算値= $\ell_{ave} \times \sigma_s$ (mm)	0.15	0.13	0.12	0.09
最大ひびわれ間隔実測値= ℓ_{max} (mm)	170	180	270	170
最大ひびわれ幅実測値(mm)	0.15	0.20	0.15	0.15
最大ひびわれ幅計算値= $\ell_{max} \times \sigma_s$ (mm)	0.16	0.21	0.18	0.13

引張応力により、コンクリートのみかけの引張強度が低下しているため、ひびわれ間隔は小さい。しかし、今回の試験からは、最大ひびわれ間隔については、定性的傾向はつかめなかった。

表-4に、載荷試験後、約10カ月経過後の、表面のひびわれ幅の平均増加量を、表-5には、最大増加量を示す。表には、ひびわれ幅の増加量を、実測値から得られた鉄筋応力度の増加によるものと、乾燥収縮の影響によるものとにわけて示した。今回の試験の場合、鉄筋応力度にはほとんど変化がみられなかったため、ひびわれ幅の経時増加量は、そのほとんどが乾燥収縮の直接的影響によるものである。乾燥収縮の直接的影響によるひびわれ幅増加量は、ひびわれの発生材令の小さいⅠ供試体の方が、材令の大きいⅡ供試体よりも大きくなっており、その差も、かなり大きなものとなっている。これは、ひびわれの発生後に進行する乾燥収縮ひずみが、早期の材令でひびわれが発生したもののほうが大きいことを示している。すなわち、ひびわれ発生材令が早期であるほど、ひびわれの発生までに進行するコンクリートの乾燥収縮量が小さいため、その分、ひびわれ発生後に進行する乾燥収縮ひずみが大きいためである、と考えることができる。

表-4 ひびわれ幅の平均増加量に対する乾燥収縮の影響量

	A-Ⅰ	A-Ⅱ	B-Ⅰ	B-Ⅱ
ひびわれ幅増加量の平均値 Δw_{ave} (mm)	0.13	0.09	0.13	0.08
平均ひびわれ間隔の実測値 (mm)	146	132	214	117
鉄筋応力度の経時増加による ひびわれ幅増加量 Δw_s (mm)	0.01	0.02	0.0	0.01
乾燥収縮の直接的影響による ひびわれ幅増加量 Δw_{cs} (mm)	0.12	0.07	0.13	0.07
$\Delta w_{cs} / \Delta w_{ave}$ (%)	92	78	100	88

表-5 ひびわれ幅の最大増加量に対する乾燥収縮の影響量

	A-Ⅰ	A-Ⅱ	B-Ⅰ	B-Ⅱ
ひびわれ幅増加量の最大値 Δw_{max} (mm)	0.17	0.15	0.20	0.16
ひびわれ間隔の実測値 (mm)	140	160	200	135
鉄筋応力度の経時増加による ひびわれ幅増加量 Δw_s (mm)	0.01	0.02	0.0	0.01
乾燥収縮の直接的影響による ひびわれ幅増加量 Δw_{cs} (mm)	0.16	0.13	0.20	0.15
$\Delta w_{cs} / \Delta w_{max}$ (%)	94	87	100	94

4. まとめ

ひびわれ発生材令を違えた供試体試験により、曲げひびわれに及ぼすひびわれ発生材令の影響について、以下のことが分かった。

- 1) ひびわれが発生した直後のひびわれの発生頻度は、静的載荷においては、ひびわれ発生材令が大きいほど高い。
- 2) 載荷直後の最大ひびわれ間隔と、材令の関係に一定の傾向は見出せず、そのため、最大ひびわれ幅についても、材令の影響を定性的に判断できなかった。
- 3) 静的載荷試験においては、ひびわれが発生したあとの、コンクリートの表面ひびわれ幅の増加量は、そのほとんどが、乾燥収縮の影響によるものであり、鉄筋応力度の増加によるひびわれ幅増加は、微小である。
- 4) ひびわれの発生後の、コンクリート表面の乾燥の影響によるひびわれ幅の増加量は、ひびわれ発生材令が小さいほど大きいことが分かった。

〔参考文献〕

- 1) 尾坂芳夫・大塚浩司・松本英信；乾燥の影響を受ける引張RC供試体のひびわれ性状、コンクリート工学、Vol.23, No.3, Mar., 1985