

R C部材の打継目における曲げひび割れ性状

九州工業大学 正会員 山崎 竹博

九州産業大学 正会員 宮川 邦彦

九州工業大学 正会員 出光 隆

1. まえがき

R C構造物の使用限界状態におけるひび割れの検討では、部材の使用性、耐久性に重要な影響を及ぼさないようにひび割れ幅を許容値以内に制限しなくてはならない。これらのひび割れ幅の許容値は環境条件、かぶり、乾燥収縮、配筋、鉄筋の種類などを考慮して定められるが、施工条件に関する要因については項目が多岐に渡り、未だ十分な資料が得られていない。構造物の耐久性に関するひび割れ幅の許容値は又、疲労やクリープなど長期に渡る影響も考慮して定められるべきであるが、ここでは、施工条件の内、特に構造物の弱点となり易い打継目の処理方法と外力による目地部開口幅との関係を、一体打ちR Cはりのひび割れ性状と比較することによって検討した。

2. 実験概要

実験に使用したR Cはりの配筋図および形状、寸法を図1および図2に示す。同はりでは、主鉄筋に異形鉄筋SD30、D13mmを4cm間隔で2本、スターラップに $\phi 6$ mm丸鋼を用い、かぶりを25mm、有効高さを169mm、鉄筋比を1.5%とした。打継目地をはり中央断面に設け、片側打設後1日で打継部のみ脱形し、そのまま打ち継いだ場合と、ワイヤブラシでペースト層を除去後に水洗いして打ち継いだ場合の2種類とした。この外、一体打設のはりを含め3種類の供試体を各3本ずつ作製し曲げひび割れ性状の比較を行なった。コンクリートには粗骨材の最大寸法20mm、スランプ8cm、空気量2%、水セメント比42%、細骨材率45%の配合を用いた。打設時に採取した $\phi 10 \times 20$ cm円柱供試体12本の平均圧縮強度は583

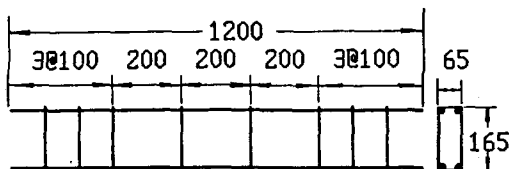


図1 供試体の配筋図

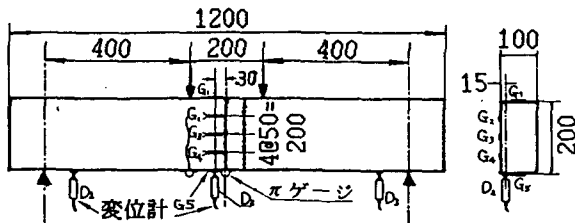


図2 供試体の形状・寸法

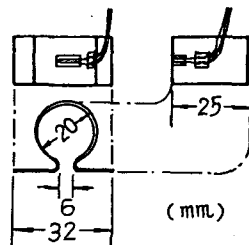
表1 コンクリートの圧縮強度と弾性係数

		質量 g	圧縮強度 kgf/cm ²	弾性係数 kgf/cm ²
試験前	先打	3890	592	3.8×10^5
	打継	3868	579	3.8
試験後	先打	3895	605	3.9
	打継	3847	606	4.1

kgf/cm²、作製時の変動係数を8%と見れば特性値は506kgf/cm²となる。これらの結果と弾性係数を表1に示した。ひび割れ幅は、はりのひび割れ発生後直ちに徐荷して図3に示す π ゲージをひび割れ上に貼付し、測定した。打継目地の開口幅については載荷初期より目地部に π ゲージを取り付けて測定した。

3. 実験結果および考察

はりのひび割れ発生荷重から引張強度を推定し、打継目の有無による影響を調べた。それらの結果を無処理 (NT)、ワイヤブラシ処理 (WT)、一体はり (OB) 別に表2に示した。同表から、一体はりでは荷重2500~3000kgfでひび割れが検出できたが、無処理の打継供試体ではひび割れ発生荷重に低下の傾向が見られ、測定値にばらつきを生じていることが判る。ひび割れ発生荷重から算定した曲げ強度は、圧縮強度の特性値から推定した曲げ強度とほぼ等しくなった。

図3 π ゲージ

π ゲージを用いて測定したひび割れ開口幅と荷重との関係を図4に示した。目地部の荷重～開口幅についてもほぼ同様の関係が得られた。一方、示方書および示方書試案に示すひび割れ幅推定式から得られる結果を表3に示した。ただし、示方書式による推定では硬化収縮による項に材令28日から50日まで湿度70%の空中に放置したとして収縮ひずみ 45×10^{-6} を代入した。推定式から得られるひび割れ幅は荷重と比例関係にあり、1 ton当

表2 ひび割れ発生荷重および応力

No.	ひび割れ荷重 kgf	ひび割れ応力 kgf/cm ²	対特性値比	
			割裂	曲げ
NT-1	1500	39	1.13	0.68
-2	2000~2500	52~65	1.5~1.8	0.91~1.14
-3	2500	65	1.8	1.14
WT-1	2000~2500	52~65	1.5~1.8	0.91~1.14
-2	2500	65	1.8	1.14
-3	2500~3000	65~78	1.8~2.26	1.14~1.37
OB-1	2500~3000	65~78	1.8~2.26	1.14~1.37
-2	2500~3000	65~78	1.8~2.26	1.14~1.37
-3	2500~3000	65~78	1.8~2.26	1.14~1.37

表3 ひび割れ幅の推定値

P kgf	Mr kgf/cm	Sr kgf/cm ²	W (案) mm	W/P mm/ton	W (示) (示)
500	10000	262	0.0162	0.0325	0.021
1000	20000	524	0.0325	0.0325	0.037
1500	30000	786	0.0488	0.0325	0.053
2000	40000	1049	0.0650	0.0325	0.069
2500	50000	1311	0.0813	0.0325	0.085
3000	60000	1573	0.0976	0.0325	0.101
3500	70000	1836	0.1139	0.0325	0.117
4000	80000	2098	0.1301	0.0325	0.132
4500	90000	2360	0.1464	0.0325	0.148
5000	100000	2622	0.1627	0.0325	0.164
5500	110000	2885	0.1789	0.0325	0.180
6000	120000	3147	0.1952	0.0325	0.196
6500	130000	3409	0.2115	0.0325	0.212
7000	140000	3672	0.2278	0.0325	0.228
7500	150000	3934	0.2440	0.0325	0.244

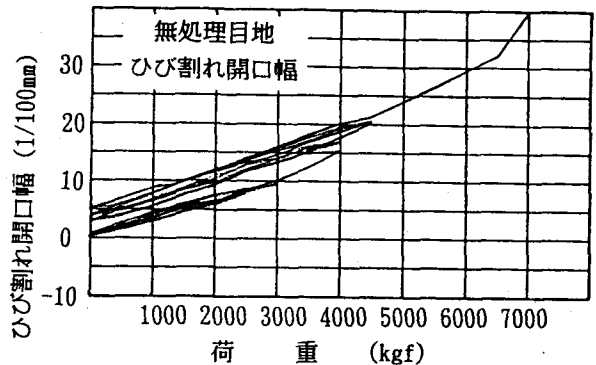


図4 荷重～ひび割れ幅の関係

りの増分は0.0325mmとなった。この値と実測値より得られた1ton当たりの増分とを表4にまとめて示す。表4から推定値は実測値を極めて良く近似できることが分かる。ここで、目地を持つはりの平均開口幅増分は0.037mmであり、一体はりの増分0.032mmと比較して16%大きくなった。

打継目から3cmの位置で曲げひずみ分布を測定した結果、ひび割れ発生後の曲げひずみ分布と大差なく、ひび割れ発生以後コンクリート圧縮域でひずみ増分がおおきくなりひび割れ部分ではほぼ0のひずみ分布となった。ひび割れ間隔は、図5に示す試験後のひび割れ図から、打継目の処理の悪い供試体ほど間隔が広くなることが分かる。このことは、目地の周囲で付着強度に低下が生じているためと考えられるが、等モーメント区間ではせん断応力が生じないため、特に外の曲げ性状には顕著な影響が見られなかったものと考えられる。

4. まとめ

表4 ひび割れ幅増分

打継目を有するRCはりでは荷重1ton当たりの目地開口幅が一体打ちのものに比べて大きくなる。たわみやひずみ分布には目地による顕著な違いは見られなかったが、ひび割れ間隔は目地部で広くなり、目地部では耐久性の面から入念に施工する必要がある。

種類	目地幅	ひび割れ幅
NT-1	0.022	0.035
-2	0.038	0.025
-3	0.035	0.050
WT-1	0.035	0.030
-2	0.035	0.030
-3	0.040	0.022
OB-1	0	0.025
-2	0	0.033
-3	0	0.037

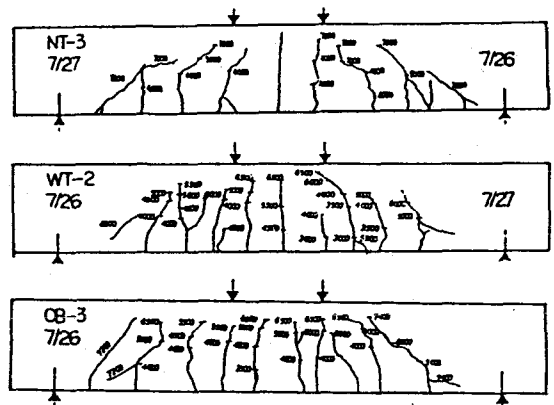


図5 曲げ試験後のひび割れ状況