

鉄筋コンクリート梁中の鉄筋の腐食について

東北大学 学生員 ○田代 権一
東北大学 正 員 杉山 嘉徳
東北大学 学生員 長谷川明巧

1. まえがき

多くの鉄筋コンクリート構造物には、曲げひびわれが発生する。このような構造物において、ひびわれ幅が許容範囲内で持続される場合においても、ひびわれ部における鉄筋の腐食について心配がな（り）わけではな（い）。殊に海洋構造物の場合には、ひびわれ部における鉄筋の腐食が懸念される。

当研究室では、ひびわれと人為的に発生させた両引供試体を用いて鉄筋の腐食促進実験を行なってきたが、その結果と鉄筋コンクリート構造物に応用するためには、両者間と関係づける必要がある。そこで両者と比較するため、鉄筋コンクリート梁を作製し、それを用いて曲げひびわれと人為的に発生させ保持した状態における鉄筋の腐食促進実験を開始した。今回は、現在までに得られた結果について報告するものである。

2. 実験材料

粗骨材として宮城県丸森産碎石を用いた。

細骨材として宮城県白石川産川砂を使用した。表-2に骨材の試験成績を示す。

使用セメントは開港早強ポルトランドセメント、混和剤はポゾリスNo.5Lを使用した。

鉄筋は横フシ異形鉄筋D22mm（SD35）で表面の錆およびミルスケールを取り除き使用した。

海水は塩分濃度3.9%で仙台新港で採取した。

コンクリートの配合は表-1に示す。

3. 実験方法

試験梁の寸法を図-1に、両引供試体の寸法を図-2に示す。供試体の種類を表-3および表-4に示す。

供試体にはひびわれ箇所をコントロールするためノッチを入れた（図-1および図-4参照）。また、ひびわれ幅を測定するためにコンタクトポイントを取り付けた。実験装置の概略を図-3に示す。

両引供試体は、鉄筋をセンターホールジャッキで引張応力度2000 kg/cm^2 まで引張り、ひびわれと発生させて載荷フレームに固定した。

試験梁は2本1組とし、PC鋼棒と2本用いて荷重を導入し、ナットを用いて固定した。荷重の導入にはセンターホールジャッキを用い、両引供試体と同様鉄筋の引張応力度が2000 kg/cm^2 となるように載荷した。図-4

表-1 コンクリートの示方配合

配合No.	粗骨材の最大寸法(mm)	スラブの厚さの範囲(cm)	空気量(%)	水セメント比w/c(%)	細骨材の率S/a(%)	単位量 kg/m^3							混和剤ポゾリスNo.5L
						水(W)	セメント(C)	細骨材(S)	粗骨材25mm	粗骨材20mm	粗骨材15mm	粗骨材10mm	
A	25	10 $\pm$ 1	3 $\pm$ 1	53	41	172	325	717	285	328	234	351	ポゾリスNo.5L
B	20	10 $\pm$ 1	3 $\pm$ 1	53	43	183	345	734	—	219	274	329	〃

表-2 使用骨材の試験成績

骨材名	表乾比重	24時間吸水量(%)	すりへり減量(%)	破砕値(%)
碎石	2.86	0.76	9.8	10.3
川砂	2.52	2.50	—	—

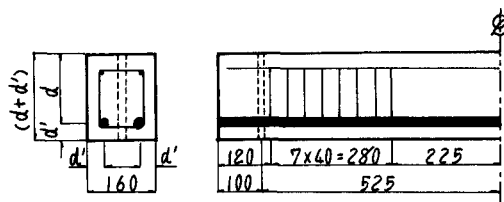


図-1 試験梁の形状寸法

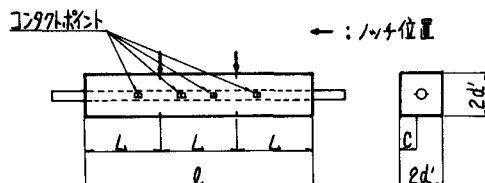


図-2 両引供試体の形状寸法

に荷重導入およびひびわれ発生状況を示した。

コンタクトゲージでひびわれ幅を測定した後、図-4に示す状態のまま腐食実験室内の金属製容器に供試体を設置した。

容器内に海水を12時間毎に出し入れし、湿潤-乾燥の繰り返しをかけた。繰り返し数は55回であった。室温は温風機を用いて50℃の一定に保った。

実験終了後供試体を取り出し、コンタクトゲージでひびわれ幅を測定した後除荷し、除荷後さらにひびわれ幅を測定した。

鉄筋の縦フシに沿った面で縦割りにし、鉄筋の発錆状態を調べた。鉄筋の発錆状態は各ひびわれ部に発生した錆の表面積および鉄量で測定した。

4. 実験結果

表-5 実験結果

梁				両 引			
供試体 記号	ひびわれ 幅 ($\times 10^{-3}$ mm)	錆の 表面積 (cm^2)	錆の 鉄量 (mg)	供試体 記号	ひびわれ 幅 ($\times 10^{-3}$ mm)	錆の 表面積 (cm^2)	錆の 鉄量 (mg)
A*	190	6.48	26	a	150	2.20	—
	190	25.95	249		120	1.41	14
	160	15.83	59				
	180	8.76	58	*促進1日4サイクル			
	180	13.83	91				
C	110	5.96	60				
	110	0.24	8				
	120	10.83	122				
	110	8.05	67				
B	140	12.11	103	b*	120	5.22	42
	170	9.82	85				
	170	16.69	104				
D	160	0.39	3	***% = 50%			
	160	15.42	107				

載荷時と除荷時とにおけるPC鋼棒の引張応力度と比較した結果によれば、除荷時の応力度は載荷時の応力度は40~60%であった。しかしひびわれ幅は、 $d=16\text{cm}$ の梁では除荷時に載荷時と比較して108%であり、 $d=20\text{cm}$ の梁では103%であった。この事により、載荷時のひびわれ幅が持続された事がわかる。

梁、両引供試体のどちらも打ち込み底面の方がフリージングの影響で錆やす傾向があるが、梁の場合はその傾向が大である。これは曲げの影響によるものと思われる。表-5の結果を見る限りにおいては、少なくとも初期の段階においては、両引より梁の方が錆やすと思われる。

両引供試体の実験結果と現場構造物における錆とと比較する為に、八戸港内感潮部に試験梁を設置し実験を継続中であるが、その結果については後日発表する予定である。

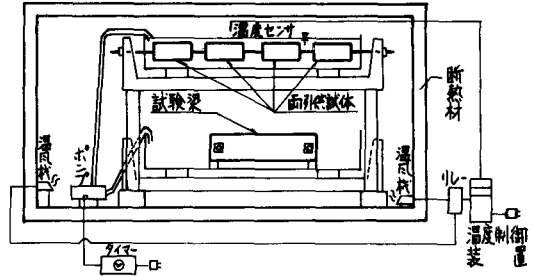


図-3 実験装置

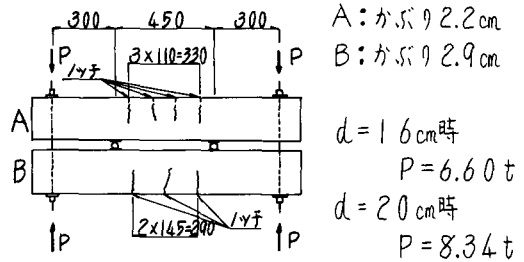


図-4 荷重導入およびひびわれ発生状況

表-3 試験梁の種類

供試体 記号	h-d d (cm)	かぶり C (cm)	ノッチ間隔 L (cm)	有効高 d (cm)	粗骨材の 最大寸法 (mm)
A	8	2.9	14.5	16	25
B	8	2.9	14.5	16	20
C	8	2.9	14.5	20	25
D	8	2.9	14.5	20	20
E	6.6	2.2	11.0	16	20
F	6.6	2.2	11.0	20	20

表-4 両引供試体の種類

供試体 記号	断面 2d' (cm)	かぶり C (cm)	ノッチ間隔 L (cm)	長さ l (cm)	粗骨材の 最大寸法 (mm)
a	8	2.9	14.5	43.5	25
b	8	2.9	14.5	43.5	20
c	6.6	2.2	11.0	44.0	20