

大変形を受けるRCはりの挙動について

京都大学 正員 岡田 清
正員 矢村 潔
石田 秀之
水田 和之

1. まえがき; コンクリート構造部材が大変形くり返し载荷を受ける場合の力学的挙動を明らかにしていくことは、コンクリート構造物の耐震問題を考える上で必要不可欠なものである。本研究はこのような観点から主として曲げモーメントを受ける鉄筋コンクリートはりについていわゆる降伏点変位(引張側鉄筋が降伏するときの変位)をはるかに越える振幅で片振り、両振りの低サイクルくり返し载荷実験を行ないその力学的挙動を明らかにしようとするものである。

2. 実験概要; 本実験で行なった供試体の種別を表-1に示す。本実験での主たる要因は载荷状況(片振り、両振り)と振幅である。供試体は断面 $10 \times 15 \text{ cm}$ (有効高さ 13 cm)の矩形、長さ 120 cm (スパン長 100 cm)とし、主鉄筋として $\phi 10 \text{ mm}$ 異形棒鋼(SD35)を引張側、圧縮側それぞれ2本ずつ配置したものである(引張、圧縮鉄筋比はそれぞれ約1%)。またせん断破壊を生じないようにスパン一様に $\phi 6 \text{ mm}$ のスターラップを約 8 cm 間隔で配した。使用したコンクリートは碎石(最大骨材寸法 20 mm)、天然川砂を使用し、試験時枚令(約6~8週)における圧縮強度 39.3 kg/cm^2 、曲げ強度 38.1 kg/cm^2 、割裂強度 32.4 kg/cm^2 程度であった。

载荷はまずA-S-1(静的载荷、片振り)の载荷試験結果から引張鉄筋が降伏するときのスパン中央変位を求め、これを基準に各供試体に表-1に示すような所定の振幅を与えてくり返し载荷試験を行なった。载荷速度は片振りでは約 0.1 Hz 、両振りでは 0.5 Hz 程度である。そして適当なくり返し回数毎に片振り試験では荷重、断面の回転角、ひびわれ状況(破壊状況)、両振り試験では主として荷重~スパン中央変位を測定した。供試体寸法、载荷装置の概略を図-1に示す。

3. 実験結果とその考察; A-S-1供試体の試験結果では引張側鉄筋が降伏し始める荷重は 2.8 ton 、そのときのスパン中央変位 2.5 mm 、耐力は载荷終了時(スパン中央変位約 30 mm)で 4.2 ton でなおわずかに増加している状態であった。

片振り試験における荷重~スパン中央変位の関係を図-2に、両振り試験における例を図-3(a)(b)に示す。また片振り試験における振幅とくり返し载荷による荷重減退の関

表-1 実験計画

供試体記号	载荷形式	片振り、両振り	中央変位(振幅)
A-S-1	静的载荷	片振り	—
A-D-1	動的(くり返し)	〃	$2.4 \times \delta_y$
A-D-2	〃	〃	$3.6 \times \delta_y$
B-S-1	静的载荷	両振り	$2.4 \times \delta_y$
B-D-1	動的(くり返し)	〃	$1.6 \times \delta_y$
B-D-2	〃	〃	$2.0 \times \delta_y$
B-D-3	〃	〃	$2.4 \times \delta_y$
B-D-4	〃	〃	$2.7 \times \delta_y$
B-D-5	〃	〃	$2.9 \times \delta_y$
B-D-6	〃	〃	$3.9 \times \delta_y$
B-D-7	〃	〃	$5.0 \times \delta_y$
B-D-8	〃	〃	$6.0 \times \delta_y$
B-D-9	〃	〃	$6.9 \times \delta_y$

注: 供試体 A-S-1 において引張側鉄筋が降伏したときの中央変位(=2.5 mm)

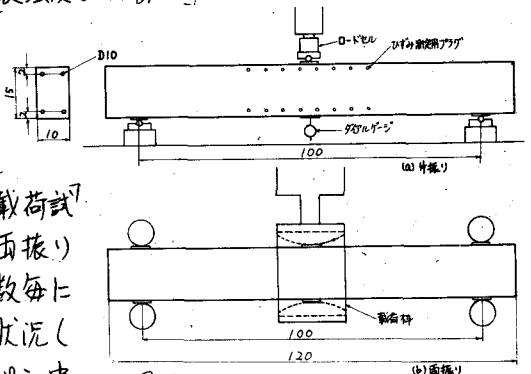


図-1 供試体寸法と载荷装置(単位: cm)

係を図-4に、両振り試験における同様の関係を図-5(a)に示す。さらに両振り試験において荷重～スパン中央変位曲線で囲まれる面積の振幅とくり返し載荷回数との関係を図-5(b)に示す。

本実験では供試体数も少なくはさきりと断定は出来ないが、実験した範囲内では傾向として以下のことがいえる。(1)片振り試験においては除荷時における残留変形は載荷時のいわゆる塑性変形量に等しく、くり返し載荷後における荷重～スパン中央たわみ曲線の初期勾配は振幅に関係なくほぼ最初の載荷時の勾配に等しい、(2)片振り試験においてくり返し載荷

の振幅が大きくなるとくり返し初期における荷重減少が大きいが100回程度までくり返した後の荷重減少は振幅にあまり関係なくほぼ一定となりその値は1回目の約85%程度である、(3)両振り試験においてもほぼこの傾向は同様であるが荷重減少の程度は大きくなり振幅が2.5～3.8gを越えくり返し回数が300回を越えたと荷重はほとんど0近くなる。(4)両振り試験における荷重～変位曲線のループ面積の減少はくり返し回数の増加と共に急激であり、10回のくり返しで半分以下になる。また振幅が2.5～3.8gをこえたとくり返し回数300回をこえたとほとんど0になる(載荷時と除荷時の荷重～スパン中央変位曲線が一致する。

図-2 荷重～たわみ曲線(片振り)

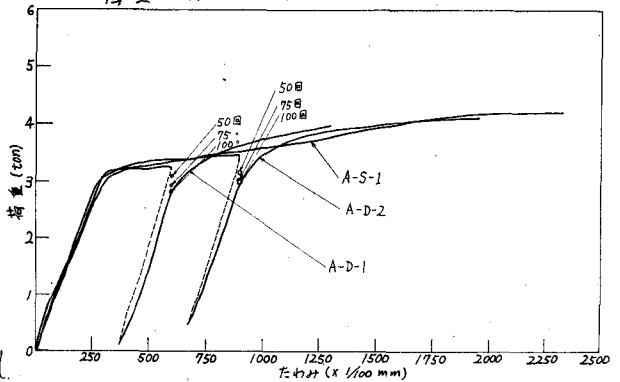


図-3(a)

荷重～たわみ曲線
(両振り)

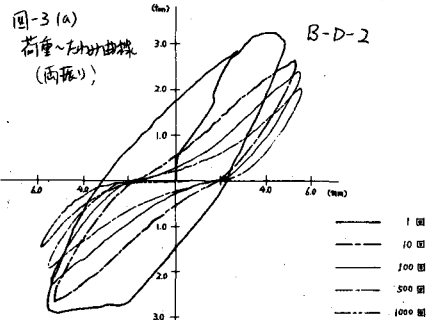


図-3(b)

荷重～たわみ曲線
(両振り)

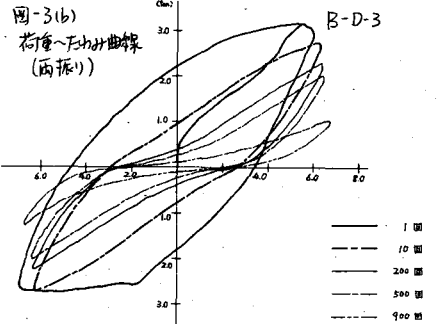


図-4

