

岐阜大学 学生員 〇酒井 康宏
 岐阜大学 正会員 六郷 恵哲
 岐阜大学 正会員 小柳 洽
 矢作建設 下村 一樹

1. まえがき

本研究においては、モーメントスパン長と圧縮鉄筋比とを変えたRC単純はりの載荷試験を行い、これらの要因がはりの耐力と荷重変位曲線の形状におよぼす影響について検討した。

2. 実験概要

(a)はり供試体 表-1に示すように、引張鉄筋比 $p = 1.64\%$ 、せん断スパン長 $= 50\text{ cm}$ とし、圧縮鉄筋比 p' ($0, 0.92, 1.64\%$) ならびにモーメントスパン長 ($= 25, 75, 150\text{ cm}$) を変化させた合計7シリーズのRC単純はり各2体ずつについて載荷試験を行った。はりの配筋例(MW-150-13)を図-1に示す。はり断面は $10 \times 18\text{ cm}$ である。せん断スパン内にはせん断破壊を防止する目的で、またモーメントスパン内には圧縮鉄筋($p' = 0$ の場合も含む)の座屈を防止する目的でスターラップ($\phi = 6\text{ mm}$)を 7.5 cm 間隔に配筋した。コンクリートの圧縮強度等の試験条件を表-1に示す。引張あるいは圧縮鉄筋比が 1.64% の場合には、異形鉄筋D13 ($\sigma_{sy} = 36.0\text{ kgf/mm}^2$, $\sigma_{su} = 52.7\text{ kgf/mm}^2$) を2本用いた。 $p' = 0.96$ の場合には、D10 ($\sigma_{sy} = 35.9\text{ kgf/mm}^2$, $\sigma_{su} = 51.1\text{ kgf/mm}^2$) を2本用いた。

(b)試験方法 対称2点曲げで数回の漸増繰返し載荷を行い、図-1に示すように載荷位置における変位(左右の平均値)を計測し、変位と荷重との関係もX-Yレコーダに記録した。図-1に示すようにはり側面上に標点プラグをはり軸方向に 25 cm 間隔に貼付し、漸増繰返し載荷の徐荷開始時に標点プラグ間の変形量をノギスで測定し、 25 cm 区間ごとの曲率の変化を計測した。

3. 結果と考察

7シリーズ13体(MW-75-10のうちの1体を除外)の荷重変位曲線を、圧縮鉄筋比ごとにわけ、図2(a)~(c)に示す。図中△印は降伏点、□印は目視による圧壊点、○印は最大耐力点を示している。複鉄筋コンクリートはり(MW-25-13, MW-75-10, MW-150-13)の場合、載荷位置の変位(たわみ)が約 10 cm となったところで、載荷装置の都合で載荷を中止した。表-1に、各シリーズの降伏荷重 P_y 、最大荷重 P_u 、ならびに荷重比 P_u/P_y を示す。

圧縮鉄筋比が増加すると、表-1の試験結果からわかるように、降伏荷重 P_y は増加しないが、最大荷重 P_u は著しく大きくなった(MW-25-13では P_y の 26% 増)。さらに、圧縮鉄筋比が増加すると降伏後のはりの塑性変位も著しく増加した。圧縮鉄筋比が増加すると引張鉄筋の降伏変形が増大し、はりの塑性変形が増加するとともに、引張鉄筋が加工硬化領域にはいるために最大荷重の著しい増加が生じることを、筆者らは数値計算例によって示している¹⁾。モーメントスパン長が長くなると降伏荷重 P_y は小さくなるが、これは主としてはりの自重と載荷装置の重量に起因する。単鉄筋はりの場合降伏後の高荷重レベルでの塑性変位は、モーメントスパン長に関係なくほぼ一定(約3

表-1 試験条件と試験結果

はりの種類	スパン cm			鉄筋比と鉄筋位置				コンクリート の 圧縮強度 (kgf/cm^2)	試験結果(平均)		
	モーメント スパン	せん断 スパン	載荷 スパン	引張		圧縮			降伏荷重 P_y (tf)	最大荷重 P_u (tf)	比 P_u/P_y
				P(%)	d(cm)	p'(cm)	d'(cm)				
MS-25-0	25	50	125	1.64	15.4	0	—	370	5.7	5.8	1.02
MW-25-10	25	50	125	1.64	15.4	0.92	2.5	370	5.7	6.4	1.12
MW-25-13	25	50	125	1.64	15.4	1.64	2.7	370	5.7	7.2	1.26
MS-75-0	75	50	175	1.64	15.4	0	—	332	5.4	5.8	1.07
MW-75-10	75	50	175	1.64	15.4	0.92	2.5	385	5.3	6.0	1.13
MS-150-0	150	50	250	1.64	15.4	0	—	432	5.1	5.3	1.04
MW-150-13	150	50	250	1.64	15.4	1.64	2.7	440	5.4	(5.6)	(1.04)

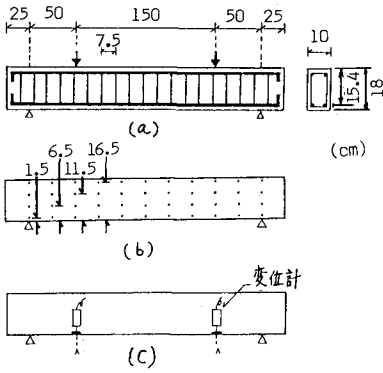
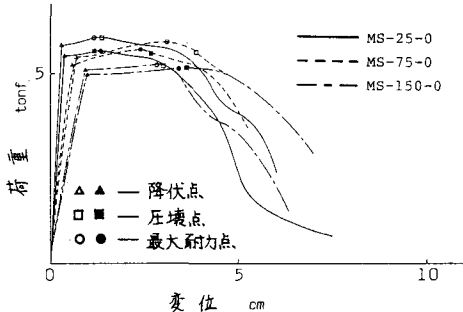
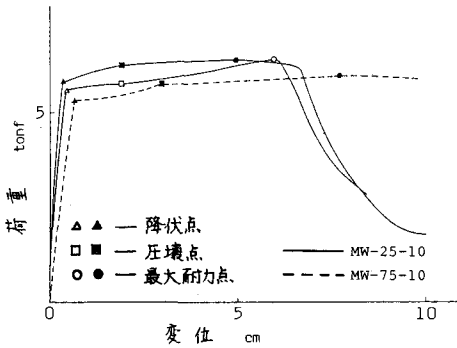


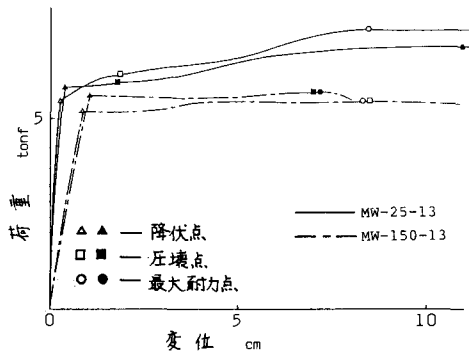
図-1 配筋と変位計測位置 (MW-150-13)



(a) 単鉄筋はり



(b) 複鉄筋はり ($p' = 0.92\%$)



(c) 複鉄筋はり ($p' = 1.64\%$)

図-2 RCはりの荷重変位曲線

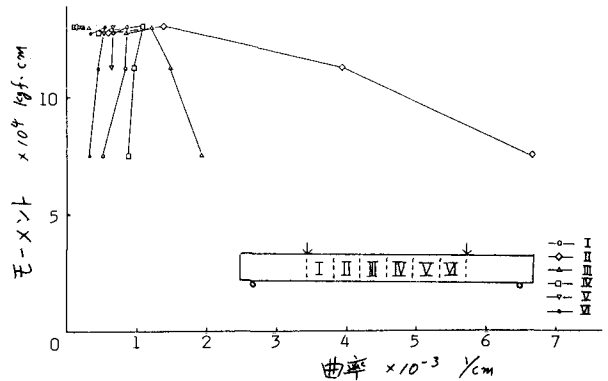
~4cm)となった。はりの変位が約5cmとなったときのはり上縁コンクリートの圧壊域の長さは、25~30cmと同程度であった。単鉄筋はりの場合、圧壊域がモーメントスパン内の狭い領域に集中するため、圧壊域の塑性回転に起因する載荷位置の変位が、いずれのはりにおいても同程度となったものと考えられる。複鉄筋コンクリートはりの場曲率の計測例 (MS-150-0, MW-150-13)を図-3に示す。モーメントスパン (150cm)を6つの領域 (I-VI)に分けて計算した曲率とモーメントの関係を示している。単鉄筋はり MS-150-0の場合には、領域IIに最終的に曲率が集中したが、複鉄筋はり MW-150-13の場合には、各領域に曲率は分散しており曲率の集中化はみられない。

4. まとめ

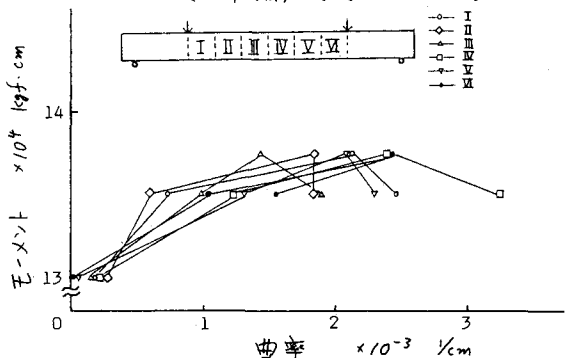
圧縮鉄筋比が増加するとRCはりの最大荷重と降伏後の塑性変位が増大すること、モーメントスパン長が増加すると複鉄筋はりの場合圧壊域は分散するか単鉄筋はりの場合には圧壊域は集中することも実験的に明らかにした。

<参考文献>

1)若瀬他: RCはりの荷重変位曲線とコンクリートならびに鉄筋の応力ひずみ曲線、土木学会年講、第V部門、1984年



(a) 単鉄筋はり (MS-150-0)



(b) 複鉄筋はり (MW-150-13)

図-3 曲率の計測例