

(株) フジタ 正会員 吉野 次彦
(株) フジタ 同 笹谷 輝勝
東北工業大学 同 田中 礼治

1. はじめに

鉄筋継手の中でガス圧接継手は、簡便で経済的であり、最も普及している継手工法であるが、継手位置を一か所に集中させず、軸方向に相互にずらすことを原則としている。一方、最近の土木構造物においては、施工の合理化を目的として、鉄筋の先組、ユニット化が取り入れられるようになった。このような場合、ガス圧接継手に対しても、鉄筋の継手位置は一か所に集中している方が施工性がよい。しかし、主筋をガス圧接したRC部材の実験例は非常に少なく、継手の集中度に対する力学的性状は不明であった。

本研究は、太径鉄筋（D32）に関して、ガス圧接継手の集中度、継手位置が曲げ降伏型はり部材の力学的性状に及ぼす影響を実験的に検討し、継手の集中度に対する基礎的な資料を得ることを目的とした。

2. 試験体

試験体形状を図-1に、使用材料の機械的性質を表-1に示す。試験体は単純はり形式とし、鉄筋は各試験体とも上下端にD32を各3本（ $p=1.12\%$ ）配筋した。試験体は、継手がなく通し配筋したもの1体、継手位置を一か所に集中したもの2体、継手位置を相互にずらしたものの2体の計5体である。せん断補強筋量は、曲げ最大荷重時のせん断力を充分上回るように算定し、D13-125@（ $p_w=0.51\%$ ）とした。

表-1 材料の機械的性質

鉄 筋 (kgf/cm^2)					コンクリート (kgf/cm^2)		
径	降伏強度	降伏ひずみ	弾性係数	引張強度	圧縮強度	弾性係数	引張強度
D32	3770	2292	1.75×10^4	5830	324	2.40×10^5	27.4
D13	3490	2080	1.65×10^4	5180			

3. 実験方法

载荷および変位測定方法を図-2に示す。実験は単純はり形式とし、NO.1について、ひびわれ発生および主筋降伏時（ δ_y ）までを荷重制御で、それ以降を変位制御とした。主筋降伏以降は $2\delta_y$ で3回、 $3\delta_y$ で1回、 $4\delta_y$ で3回、 $5, 6\delta_y$ でそれぞれ1回の静的正負交番繰返し载荷を行った。NO.2~5 についてはNO.1と同様の加力プログラムとした。変位の制御は柱型部分に取りつけたゲージホルダーと支持点位置の相対変位で行った。

4. 実験結果および考察

4. 1 ひびわれおよび破壊状況

図-3に最終载荷時のひびわれ状況の一例を示す。ひびわれの発生荷重は5体ともほぼ同じであり、ひびわれ荷重および発生位置に関して継手の集中度、継手位置の影響はほとんど見られなかった。各試験体とも $4\delta_y$ （ $R=2.0/100\text{rad.}$ ）の繰返しからせん断ひびわれが顕著となり、繰返しが進むにしたがって、このひびわれ幅が大きくなった。しかし、5体とも $8\delta_y$ （ $R=4.0/100\text{rad.}$ ）までの载荷に対してせん断破壊するようなことはなく、破壊性状においても、継手集中度、継手位置の影響は見られなかった。

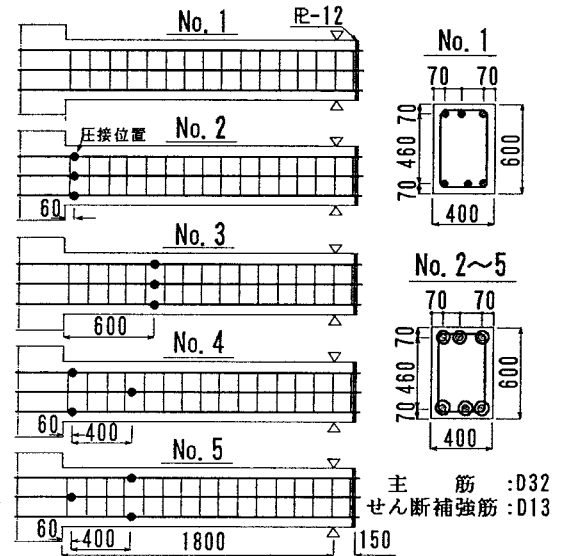


図-1 試験体形状・断面

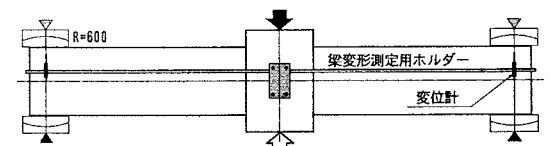


図-2 载荷および変位測定方法

4. 2 耐力および変形状

実験結果の一覧を表-2に、荷重変位曲線の包絡線を図-4に示す。載荷は部材角 $R = \pm 4/100$ rad. まで変位を与えた後終了したが、この時点で、耐力は変位の増大とともに漸増していたため、表中の最大耐力は最終載荷時の値を示した。実験値は計算値に対して1.24~1.28であり、5体とも計算値を充分上まわっていた。変形状は繰り返しが進むに従って、荷重の小さいところでややハードスプリングとなるが、同一変位での繰り返しでは荷重の低下はなく、安定した履歴性状で、履歴曲線に5体の差はほとんど見られなかった。図-4の(a)は同一断面で全数継手したものと継手のない試験体(N0.1)との比較、(b)は継手位置を相互にずらした試験体とN0.1との比較、(c)同一断面で継手したものと相互にずらした試験体の比較である。いずれの場合も継手の集中度、継手位置の影響は見られなかった。

4. 4 ひずみ分布

図-5に正荷重時の各断面における同一変位時の各試験体の下端筋のひずみ量の比較を示す。N0.2はN0.1に比べて圧接部近傍のひずみが多少少ないが、圧接部近傍以外はほとんど差がない。ひずみ分布は δ_v までのひずみを示したが、変位の増大とともに、ひずみ分布は5体ともほぼ同じとなり、 $3\delta_v$ 以降の全体のひずみ分布は継手位置に係わらずほとんど同じであった。また、N0.4およびN0.5は同一断面全圧接位置の異なる2本の主筋にひずみゲージを貼付したが、両者のひずみ量はほとんど差がなかった。

表-2 実験結果一覧

	降伏荷重 (tf)	最大荷重 (tf)		
		実験値	計算値	実/計
No. 1	21.2	28.7	23.0	1.25
No. 2	24.2	29.5	23.0	1.28
No. 3	22.8	28.6	23.0	1.24
No. 4	23.1	28.8	23.0	1.25
No. 5	22.8	28.8	23.0	1.25

$$\text{計算値: } Mu = As \cdot fy \cdot d (1 - 0.60 \cdot p \cdot fy / f'c)$$

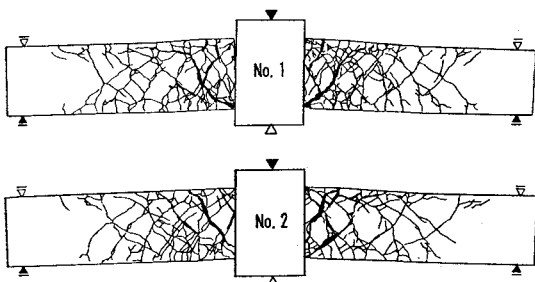


図-3 最終ひびわれ状況

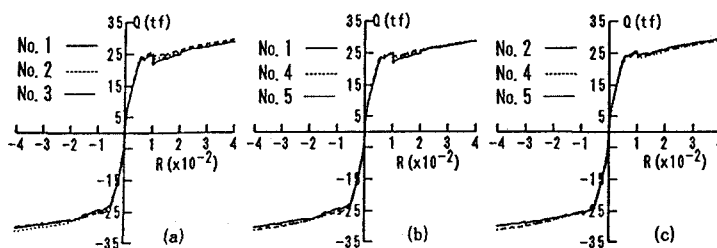


図-4 荷重変位曲線（包絡線）

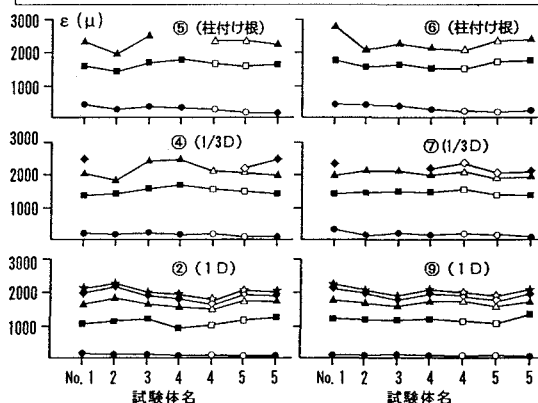
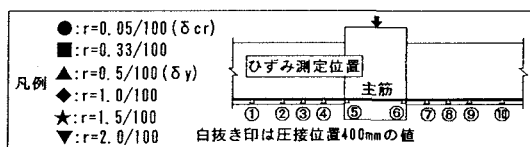


図-5 各断面におけるひずみ分布

5 おわりに

静的正負交番繰返し載荷による実験の結果、曲げ降伏型は部材の主筋に太径鉄筋D32を用い、継手にガス圧接継手を用いても継手の集中度および継手位置は部材の力学的性状にほとんど影響を及ぼさないことが分かった。また、主筋のひずみ分布にも圧接部の影響は全く見られず、耐力の算定は継手のない部材を対象とした計算式で充分対応できることが分かった。

なお、本研究は（社）日本圧接協会「全数継手研究推進会」（委員長・園部泰寿筑波大学教授）の研究の一環として行ったものである。関係各位に厚く御礼申し上げます。