

北大 正員 松井 司
" " 角田 与史雄

1 まえがき 本研究は変断面鉄筋コンクリート桁の耐荷機構を明らかにするための基礎段階として、スパン中央部から支桌に向って桁高さ、あるいは桁幅を直線的に変化させた単純支持の変断面矩形桁について、せん断破壊実験を行ない、せん断強さ、せん断ひびわれ、破壊性状について調べたものである。

2 試験桁および試験方法 試験桁はすべて、スラップなどのせん断補強のない単鉄筋矩形桁で、中央部には載荷するための10cm幅の定断面を有している。桁高さに変化がある場合の実験シリーズIに用いた試験桁は図-1に示す如くである。このシリーズの基準の桁の寸法は桁幅10cm、中央部の桁高さ h_1 20cm、支桌から載荷板の端までのせん断スパン $a=50$ cm、 $a/d_1=2.94$ 、主鉄筋はSD16、中央部における鉄筋比 $\rho_1=2.23\%$ であった。支桌上の桁高さ h_2 と h_1 との比が1である定断面桁、および0.75, 0.5の変断面桁、計3本を基準セットとした。この基準セットに対し、 a のみを35, 65, 80cm (a/d_1 はそれぞれ0.6, 3.82, 4.70)に変えた3セット、鉄筋をD13, D10 (ρ_1 はそれぞれ1.42, 0.8%)に変えた2セット、 a/d_1 はほぼ一定として h_1 を30, 40, 50cm (a をそれぞれ80, 110, 140cm, ρ_1 はそれぞれ1.40, 1.0, 0.81%)に変えた3セット、計8セット試験を行った。また桁幅を変化した実験シリーズIIでは図-2の如く、桁高さは20cm、 $a=50$ cm、鉄筋はSD16を一定として、中央部の桁幅 b_1 を10, 20, 30cmの3種、支桌上的桁幅 b_2 も10, 20, 30cmの3種の組合せ合計9本について試験

を行なった。使用した鉄筋はSD35に合格するもので、D16の降伏点強さは 391.2 N/mm^2 、引張り強さは 593.3 N/mm^2 であり、D13, D10もそれぞれ $396.5, 592.0; 405.3, 576.6 \text{ N/mm}^2$ であった。コンクリートに使用したセメントは早強ポルトランドセメントで、コンクリートの配合は $W/C=45\%$, $S/a=0.455$ であつて、スラップは平均30cmの硬練りコンクリートを用いた。コンクリート打設は高さ方向に、ほゞス層に分け、棒状内部振動機を用いて打設した。表面仕上げは定規などを用いて所定の高さに仕上げた。打設1週間で試験を行なったが、そのときのコンクリートの圧縮強度は平均 33.6 N/mm^2 、標準偏差は 30.3 N/mm^2 であった。試験は中央部の10cm部分に載荷板を載せ、一応載荷とした。測定はせん断ひびわれ発生荷重(せん断ひびわれが生長して、桁の中立軸を横切った時の荷重)、最大荷重、せん断ひびわれの位置、および破壊性状である。桁1本の試験所要時間は約20~30分であった。

3 試験結果および考察 シリーズIにおいて、一般に a/d_1 が小さい時、せん断ひびわれが発生した後も荷重が増大し、せん断ひびわれにより破壊した。 a/d_1 が大きくなるとせん断ひびわれの発生と共に桁が破壊した。また破壊時でも荷重増加停止直後、あるいは荷重降下して停止してからのも、あるいは再び荷重が上昇して破壊するものなどいろいろのケースが見られた。同じセットでも一般に変断面桁の方が破壊時の衝撃が大きい様で

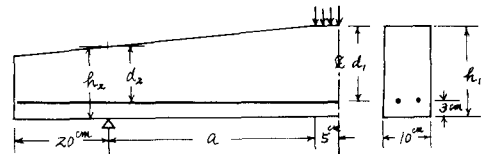


図-1 シリーズIの試験桁

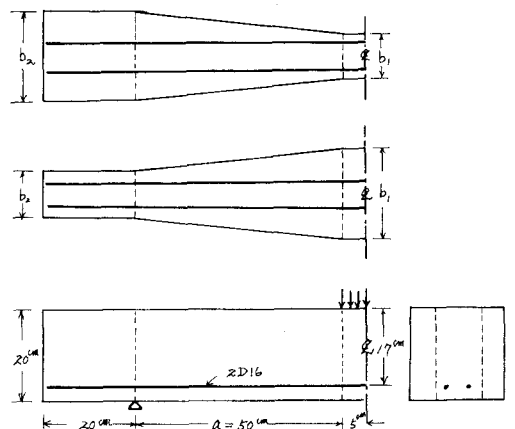


図-2 シリーズIIの試験桁

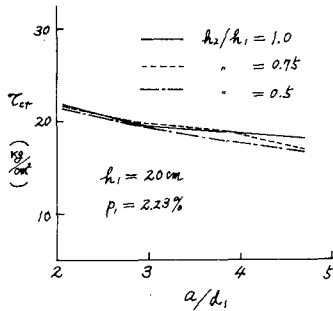


図 - 3

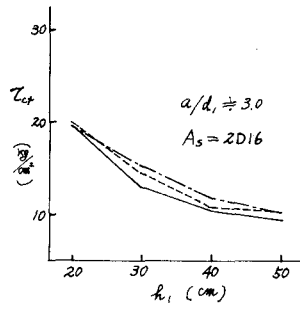


図 - 4

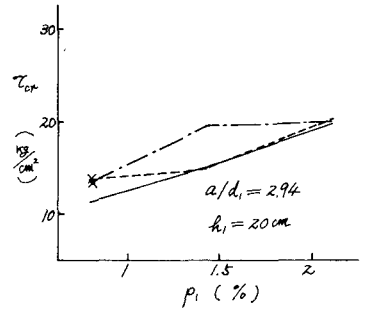


図 - 5

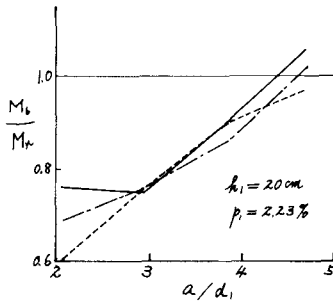


図 - 6

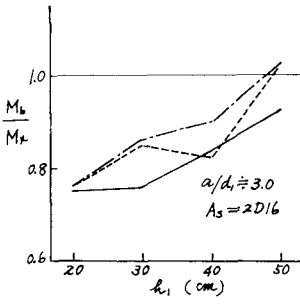


図 - 7

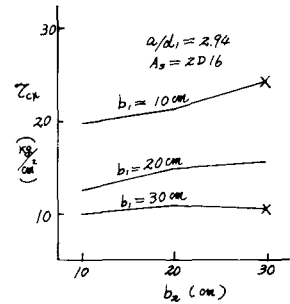


図 - 8

ある。 p_1 が 0.8% 近くの場合、曲げ破壊するもの (D10 使用変断面桁) と、鉄筋の降伏後でもせん断破壊するもの ($h_1=50$ cm の変断面桁) があつた。図-3~7 はシリーズ I の試験結果である。ひびわれせん断応力 τ_{cr} および抵抗曲げモーメント M_r はすべて中央部の断面寸法で計算を行なつた。また図中の実線は定断面桁、点線・鎖線は h_2/h_1 がそれぞれ 0.75, 0.5 の変断面桁である。図-3 により a/d_1 の増加と共に τ_{cr} は小さくなり、変断面桁、定断面桁との間の差異はあまりない様である。しかし図-4 では、桁高さの増加と共に τ_{cr} は小さくなるが変断面桁の方が定断面桁に比し、大きな τ_{cr} を示した。図-5 では鉄筋

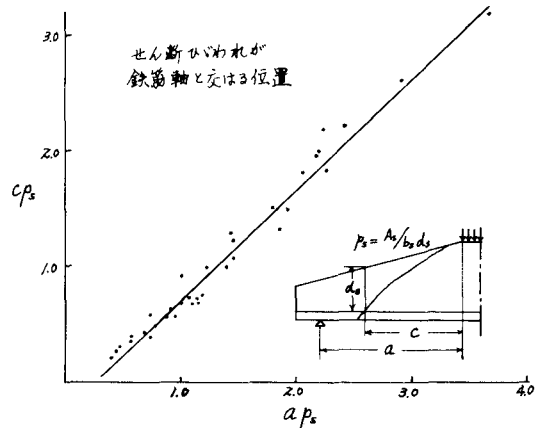


図 - 9

比の減少と共に図-4 のことが云える様である。なお図中の x 印は曲げ破壊したことを示す。図-6, 7 は破壊曲げモーメント M_b と M_r との比を示したものである。定断面桁では一般に、ある a/d で M_b/M_r は最小値を示し、 a/d の値から離れるに従つて M_b/M_r の値が大きくなるといわれているが、この実験でも定断面桁ではこの傾向が認められる。しかし変断面桁ではこの傾向が認められなかつた。図-7 では h_1 の増大と共に M_b/M_r の値は一般に大きくなり、変断面桁の方がや、定断面桁より大きい値を示している様である。図-8 はシリーズ II における試験結果である。中央断面の幅 b_1 によつてせん断応力は著しく異なる。また支点上の幅 b_2 の影響もあるが b_1 ほどの影響は認められなかつた。定断面桁の場合、一般にせん断ひびわれの先端は載荷板の縁端に到達しているが、変断面桁の場合 a/d_1 が大きくなるに従つて、その先端が載荷板から遠ざかる傾向があつた。図-9 はシリーズ I, II のせん断ひびわれが鉄筋軸と交はる奥の断面の鉄筋比 p_s とその奥から載荷板の縁端までの距離 c との積 cp_s はせん断スパン・鉄筋比積 ap_s との間に直線的関係にあることを示している。