

日本大学大学院 学生員 ○富内 俊介

日本大学工学部 正 員 原 忠勝

日本大学大学院 学生員 中村 雅裕

1. はじめに

本研究は、RCコーベルが2次的な破壊をしないための構造細目上の情報を得ることを目的とし、ストラットの形式に及ぼす載荷幅の影響について実験的に検討することである。このため、せん断補強筋のないRCコーベルを作製し、主鉄筋量(A_s)、せん断スパン a と有効高さ d の比(a/d)および載荷幅(Wb)を実験条件として載荷試験を行った。本報告では、載荷幅および a/d の違いが、破壊様相およびせん断破壊耐力に対する影響について検討したものである。

2. 実験概要

実験で用いた試験体の形状は、図-1に示すように、幅 $b_w=15\text{cm}$ 、高さ $h=60\text{cm}$ (有効高さ $d=52.7\text{cm}$)の台形コーベルを柱部材に取り付けたものである。主鉄筋には横ふし型異形鉄筋(SD30)を用い、コンクリートには、レデーミクストコンクリート(骨材最大寸法 20mm)を用いた。これらの使用材料の性質は、表-1に示すとおりである。コンクリート打設終了後7日間は、試験体および強度試験用供試体に散水し、保水布を用いて養生を行った。その後は、試験日まで実験室内に放置し、載荷試験を行った。

実験条件は、主鉄筋量D25($p_w=0.64\%$)、2D25($p_w=1.28\%$)の2条件、 $a/d=0.2, 0.4, 0.6$ の3条件、および載荷幅 $Wb=2.25, 5.00, 7.50, 15.0\text{cm}$ の4種類をそれぞれ組合せ、計18体の試験体を作製した。載荷には、変形制御が可能な高剛性試験機(容量 200tonf)を用い、適宜荷重を保持した。そして、載荷点および柱部材とコーベルの境界部における主鉄筋のひずみ、試験体のたわみおよび横方向変位を測定し、同時にひびわれの発生状況と伸展状況を記録した。また、斜めひびわれ面での変位の方向の経時変化をX-Tレコードによって記録した。

表-1 使用材料の性質

CONCRETE			
D25-Series		2D25-Series	
$f'_c=303.2$	kgf/cm ²	$f'_c=292.8$	kgf/cm ²
$E_c=2.44 \times 10^5$	kgf/cm ²	$E_c=2.55 \times 10^5$	kgf/cm ²
$f_t=24.68$	kgf/cm ²	$f_t=25.23$	kgf/cm ²
S T E E L			
others		2D25-0.2-Series	
$f_y=37.00$	kgf/mm ²	$f_y=34.37$	kgf/mm ²
$f_u=53.98$	kgf/mm ²	$f_u=53.32$	kgf/mm ²
$E_s=1.97 \times 10^6$	kgf/cm ²	$E_s=1.94 \times 10^6$	kgf/cm ²

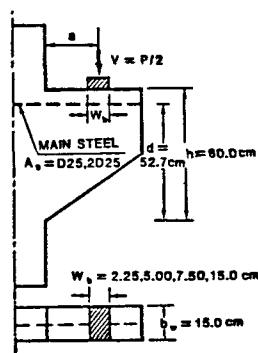
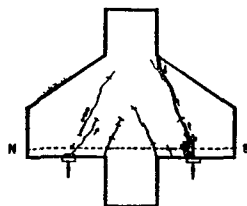
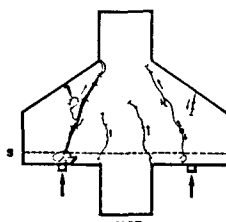


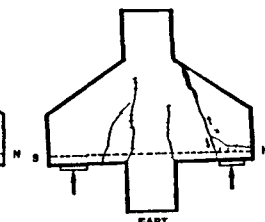
図-1 実験条件および試験体形状



(a) ストラット上のせん断破壊



(b) 支圧破壊



(c) 定着破壊

図-2 破壊様相図

3. 実験結果および考察

ひびわれおよび破壊様相：本実験で観察された破壊様相は、図-2に示すように、(a)ストラット上のせん断破壊、(b)支圧破壊、(c)定着破壊に大別できる。

載荷幅の小さい($W_b=2.25\text{cm}$)場合、載荷板のめり込みが始まるとともに、耐力が徐々に低下する傾向を示す支圧破壊がみられ、主鉄筋量の多い場合(2D25)、載荷板のめり込みがあまり進行せずに試験体上方での圧縮による破壊がみられた。定着破壊は、D25、載荷幅 15.0cm 、 $a/d=0.6$ の試験体、2D25、載荷幅 7.50cm 、 $a/d=0.4$ の試験体に見られた。斜めひびわれが十分伸展する前に、定着部分のひびわれにより破壊に至った。

ストラット上のせん断破壊は、支点と試験体上方を結んだ線上に載荷板内側から斜めひびわれが生じ、斜めひびわれ面でのずれまたは圧縮による破壊が生じた。これらの破壊は、載荷板の比較的大きい場合に生じた。

主鉄筋のひずみの性状：図-3は、荷重と主鉄筋のひずみの関係を示したものである。 $a/d=0.6$ の場合、載荷点のひずみは、斜めひびわれ発生後急激に大きくなり、柱部材とコーベル境界部のひずみS1に近づく傾向を示した。これらの主鉄筋のひずみ性状は、載荷幅および主鉄筋量に関係なく、 $a/d=0.2$ を除き、トラスのタイ材としての挙動を示した。

最大せん断耐力と a/d の関係：図-4は、最大せん断耐力と V_{max} と a/d の関係を破壊様相の違いにより比較したものである。せん断破壊の試験体については、 a/d が小さくなるに従いコーベルせん断耐力の増加が認められる。しかし、 $a/d=0.6$ についてはあまりせん断耐力へ影響は認められなかった。また、定着破壊、支圧破壊の2次的な破壊はせん断破壊に比較して著しい耐力低下が認められた。

最大せん断耐力と W_b/d の関係：図-5は、最大せん断耐力 V_{max} と載荷幅と有効高さの比(W_b/d)の関係を破壊様相の違いによって比較したものである。定着破壊の試験体を除けば、 W_b/d の大きさによりコーベルのせん断耐力の増加が認められる。主鉄筋量の多い場合(2D25)、 W_b/d の影響が大きい。

4. まとめ

本実験の結果より、載荷幅の大きさおよび a/d によりせん断耐力の増加の傾向がみられた。主鉄筋量が少ない場合(D25)、破壊様相は載荷幅および a/d に影響されていた。また、定着破壊の2次的な破壊は、せん断破壊に比べて著しい耐力低下が生じるので十分な補強が必要である。

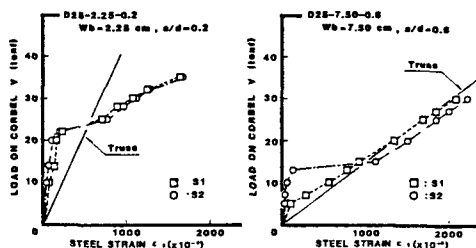


図-3 荷重と主鉄筋ひずみ

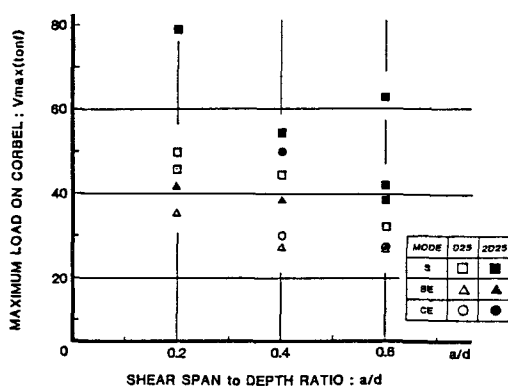


図-4 最大せん断耐力と a/d の関係

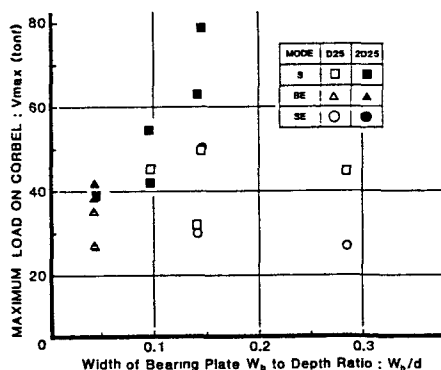


図-5 最大せん断耐力と載荷幅の関係