鉄筋コンクリート部材の曲げ・せん断耐力に及ぼす軸方向引張力の影響

国士舘大学　　学生会員　○倉根和基
国士舘大学　フェロー会員　　川口直能

１．はじめに

鉄筋コンクリート部材の曲げ･せん断挙動に及ぼす軸方向引張力の影響については検討事例が少ないため、特にせん断挙動･耐力･変形能力などに関して未だ不明瞭な点が多いのが現状である。そこで、本研究では、鉄筋コンクリート部材の曲げ・せん断挙動に対する軸方向引張力の影響を検討する一連の研究のうち、せん断耐力に及ぼす軸方向引張力（今回は偏心軸方向引張力)の影響に重点をおいて実験面から検討した。

２．実験概要

（１）試験体

実験は図－1、図－２のようなコの字型部材を用いて行った。軸方向鉄筋は圧縮側にはSD２９５AのD１６の鉄筋を２本使用し、引張側には同じくSD２９５AのD１６の鉄筋を４本使用した。横方向鉄筋にはD１０の鉄筋をスターラップ、補助鉄筋（隅角部）として図－１のように使用した。斜めに配置している補助鉄筋は隅角部の破壊を防ぐためである。また、試験体中央部の試験区間内には、せん断破壊を起こさせるためにスターラップを使用していない。

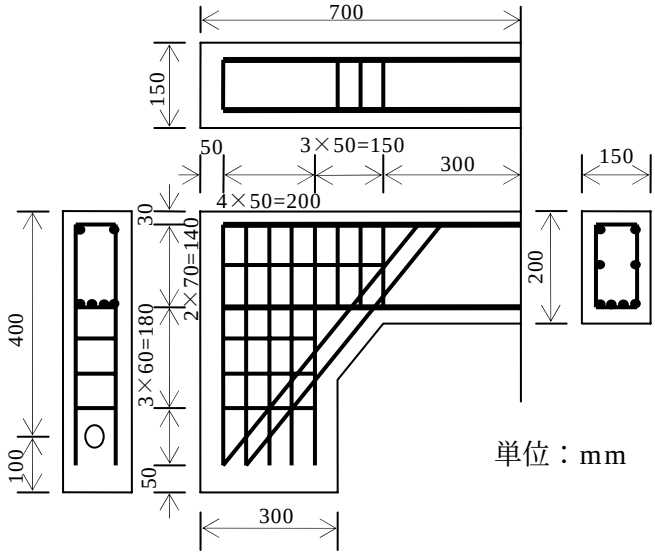

図１　配筋図

（２）載荷方法

本実験は次の３種類である。

実験Ⅰ：試験体に偏心軸方向引張力Nのみを載荷して、最大耐力を求める。(偏心軸方向引張単調載荷試験)

実験Ⅱ：試験体に鉛直荷重Pのみを載荷して、最大耐力を求める。(曲げ・せん断単調載荷試験)

実験Ⅲ：試験体に実験Ⅰで得られた最大耐力の４０%、６０%、８８%（降伏状態に相当）まで偏心軸方向引張力Nを載荷し、荷重を保持した状態で鉛直荷重Pを載荷して耐力を求める。

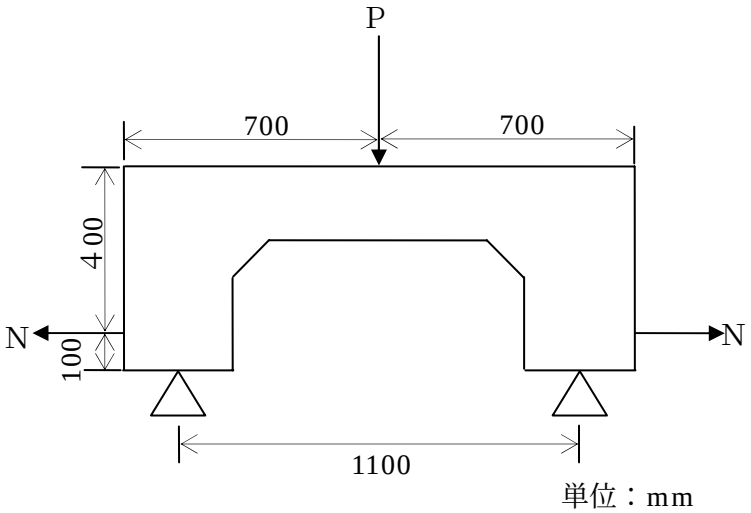

図２　載荷条件

３．実験結果

（１）試験体の破壊性状

試験体には次のような破壊性状が見られた。

- 実験Ⅰでは、通常の曲げひび割れの発達による曲げ引張破壊が観察された。また隅角部でもひび割れが発生したが、そこから破壊には至らなかった。
- 実験Ⅱでは、試験区間内に大きなせん断ひび割れが発生し、引張側鉄筋の部分的付着損失を伴うせん断すべり破壊が見られた（図３－１)。
- 実験Ⅲでは、表１および図３－２，３，４に示したような各種の破壊性状を示した。また偏心軸方向引張力８８%（降伏状態に相当）の試験体は試験体の曲げ変形も顕著であった。

キーワード：鉄筋コンクリート、せん断耐力、軸方向引張力
連絡先：〒.154-8515　東京都世田谷区世田谷 4-28-1 国士舘大学工学部 都市システム工学科 TEL.03-5481-3259

図３－１　試験体の破壊性状（Ｐのみ載荷）

図３－２　試験体の破壊性状（Ｎ40%+Ｐ載荷）

図３－３　試験体の破壊性状（Ｎ60%+Ｐ載荷）

図３－４　試験体の破壊性状（Ｎ88%+Ｐ載荷）

（２）せん断耐力

表１および図４に実験結果をまとめた。曲げ・せん断のみを載荷し破壊させた試験体に比べ、あらかじめ偏心軸方向引張力を載荷させた後、曲げ・せん断を載荷し破壊させた試験体のせん断耐力は低下した。低下の割合は偏心引張力が大きいほど高い。ただし、低下原因を軸方向引張力のみに求めることは困難である。本実験では軸方向引張力を偏心軸方向引張力として与えているため、これによる付加的な曲げモーメントも発生しているからである。すなわち、偏心引張単調載荷試験体を除くすべての試験体でせん断破壊が生じたが、破壊形式は偏心引張力が大きくなるにつれてせん断すべり型からせん断圧縮型、あるいは曲げ破壊との併合型へ変化している。この原因は付加的な曲げモーメントが大きくなったためとも考えられる。したがって、軸方向引張力の影響を厳密に検討するには、例えば本実験のようなコの字型試験体ではなく、Ｈ型の試験体に対称引張力を作用させるなどの工夫が必要と考えられる。

表１　実験結果

実験方法		破壊荷重 (kN)	せん断耐力 (kN)	破壊形式
実験Ⅰ	偏心引張単調載荷	Nu=125.19	—	曲げ破壊
実験Ⅱ	曲げ･せん断単調載荷	Pu=192.47	96.24	せん断すべり破壊
実験Ⅲ	N=0.4 Nu 一定 曲げ･せん断	Pu=117.22	58.61	せん断すべり破壊
	N=0.6 Nu 一定 曲げ･せん断	Pu=95.50	47.75	せん断すべり破壊とせん断圧縮破壊の複合型
	N=0.88 Nu 一定 曲げ･せん断	Pu=42.22	21.11	せん断圧縮破壊と曲げ破壊の複合型

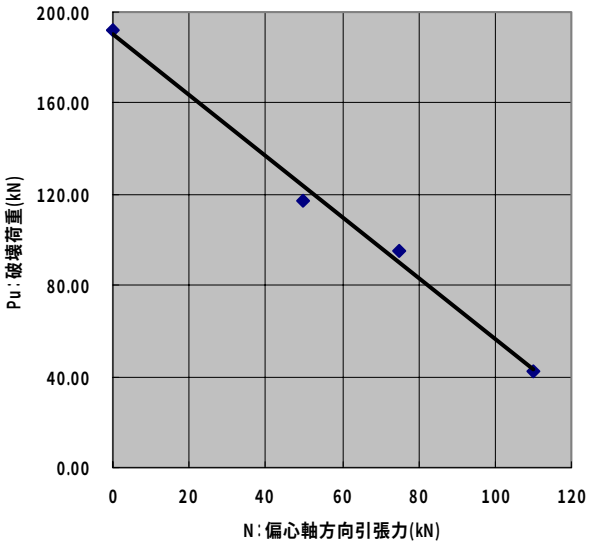

図４　破壊荷重と偏心軸方向引張力の関係図

４．まとめ

本実験の範囲内で得られた結果を総括すれば、次のとおりである。

ⅰ）鉄筋コンクリート部材のせん断耐力は、軸方向引張力が作用すると、その大きさによっては本来もっている耐力の６０～２０%程度にまで低下する可能性がある。

ⅱ）ただし、以上の結果は、試験体の形状や載荷方法等の制約から付加的な曲げの影響も含まれているため、一般化するためには現象の定式化も考慮したさらなる検討が必要である。

キーワード：鉄筋コンクリート、せん断耐力、軸方向引張力

連絡先：〒.154-8515　東京都世田谷区世田谷 4-28-1 国士舘大学工学部 都市システム工学科 TEL.03-5481-3259