

V-281 厚さ中間部載荷を受けるRC片持部材のせん断破壊に関する実験的研究

北海学園大学 正会員 高橋 義裕

北海道大学 正会員 角田史雄

1. はじめに

鉄筋コンクリート（RC）部材のせん断挙動は、鉄筋コンクリートとしての基本的概念を形成しており現在まで多くの内外の研究者らにより様々な角度からの研究が進められその研究成果は示方書及び設計基準等に反映されつつある。しかし、これらのせん断挙動は、部材の形状と寸法、鉄筋量、コンクリート強度等の多くの因子に影響され複雑なものとなり不明な点も多い。この様なことより、スラブやフーチングなどの面部材のせん断設計では、はりや柱などの棒部材における同様に部材幅全長にわたって破壊が生ずるはり型せん断破壊を想定した安全性の検討と、荷重の周囲の局部的な破壊を想定した押抜きせん断破壊に対する安全性の検討とが行われている。これらのせん断破壊形態は理想化したものであるが、実際にはさらに複雑な破壊形態を有している。また、フーチングなどの内部に定着力をもつ引き抜きせん断破壊では、多くの因子が影響をもつ非常に複雑な性質を示す。以上の様なことより、本研究ではRC部材のせん断破壊について、RC片持形式の実験供試体を用いて静的載荷実験を行い実験的に検討したものである。

2. 実験方法

実験供試体は、図-1に示す両側に対称な張り出しを持つT型部材で、荷重は同図中に示される方法で載荷し、力学的には片持形式の部材になるようにした。幅Bは15cm～90cmと変化させた。また、部材厚 $h = 15\text{cm}$ 、部材長 $L = 40\text{cm}$ で一定とした。一部の供試体では縦方向の補強鉄筋を配置した。

使用鉄筋（主鉄筋、配力鉄筋及び補強鉄筋）は、全てSD35のD10を使用した。かぶり c は全ての供試体で15mmとした。コンクリートは水セメント比50%、細骨材率45%で早強ポルトランドセメント、海砂及び川砂利を使用した。実験供試体は打設後一日で脱型し、湿布養生を行い材令7日で実験を行い、その時のコンクリートの目標圧縮強度は 300kgf/cm^2 とした。

荷重は、 $10\text{cm} \times 10\text{cm}$ の正方形鋼板を介して作用させた。載荷位置は供試体幅Bの1/2線上とした。また、荷重状態としては供試体表面に作用させる場合（ $h_s = h = 15\text{cm}$ 、これを表面載荷と呼ぶ）と、引き抜きせん断破壊を想定した厚さの中間部作用させる場合（ $h_s = h/3 = 5\text{cm}$ 及び $h_s = 2h/3 = 10\text{cm}$ 、これを埋込み載荷と呼ぶ）について考えた。

3. 実験結果及び考察

図-2は、破壊荷重 P_{test} と供試体幅Bとの関係を示したものである。同図より表面載荷において、Bが60cm付近まで破壊荷重 P_{test} が供試体幅Bにほぼ比例している領域が存在していることが分かる。これは、はり型せん断破壊の特徴である。一方、埋込み載荷の場合についても、Bが45cm付近までは、破壊荷重 P_{test} は供試体幅Bにほぼ比例している。このことは、埋込み載荷においてもはり型せん断と

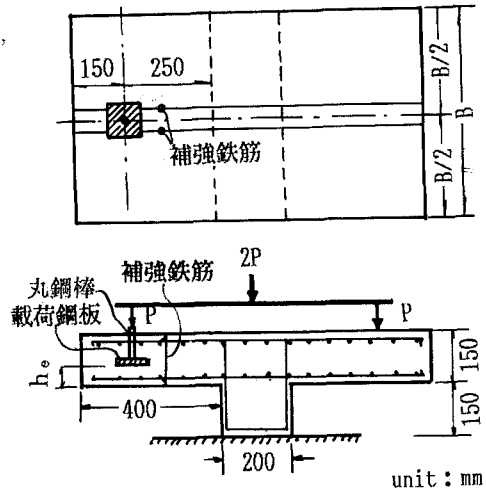


図-1 実験供試体

みなせる領域が存在していることを意味している。ただし、その領域は表面載荷の場合にくらべ狭くなっている。

図-3は、上記の比例関係が成立する領域のデータのみについて載荷面より下側のコンクリートが受ける破壊時の平均せん断応力度 $f = P_{test} / (B h_e)$ を求め、 h_e との関係を示したものである。同図より h_e が10cm以上では、幅Bによる差異はほとんどみられず、ほぼ一定値を示している。しかし、 $h_e=5$ cmの場合にはかなり大きな平均せん断応力となっている。これは、 h_e が小さいほど引張鉄筋の寄与率が相対的に高まったためとおもわれる。

図-4は、補強鉄筋本数(D10を2本使用) n と破壊荷重 P_{test} との関係を部材幅 $B=75$ cmと90cmについて示したものである。同図より今回の補強鉄筋の配置に関しては、かならずしも全てにおいてその補強効果は見られなかった。中には補強鉄筋配置が部材耐力に不利に作用していると思われるケースすら見られた。

図-5は、補強鉄筋のひずみ ϵ と荷重 P との関係を示したものである。同図よりある荷重段階よりひずみの増加率が大きくなる変化点がある。これはコンクリートの受け持っていた荷重がひび割れを境に急激に鉄筋に移行したものであると考えられるが、図-4よりこの歪み増加が部材の耐力増加に必ずしも対応していないことより、この歪み増加は補強鉄筋のフックがかかっている鉄筋を引き上げようとするダウエル作用的な働きによる可能性がある。破壊時付近での歪みはすべて降伏点以下である。

4. あとがき

本研究は、RC片持形式の実験供試体を用いてそのせん断挙動について実験的に検討した。得られた結果を列挙すれば次の通りである。

- 1) 表面載荷及び埋込み載荷共供試体幅がある限界値以下では、破壊荷重が供試体幅に比例するはり型せん断破壊であった。
- 2) 供試体幅が上記限界値を越えるときは、押抜きせん断破壊へと移行していく傾向がある。
- 3) 破壊時付近での補強鉄筋歪みは、全て降伏点以下であった。

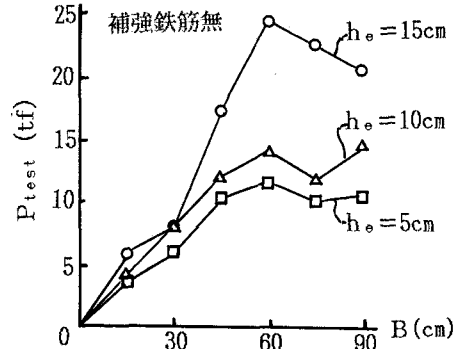


図-2 破壊荷重と供試体幅との関係

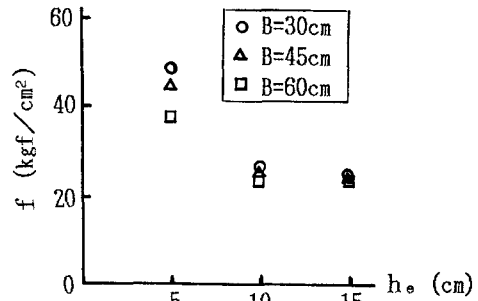


図-3 破壊時の平均せん断応力度

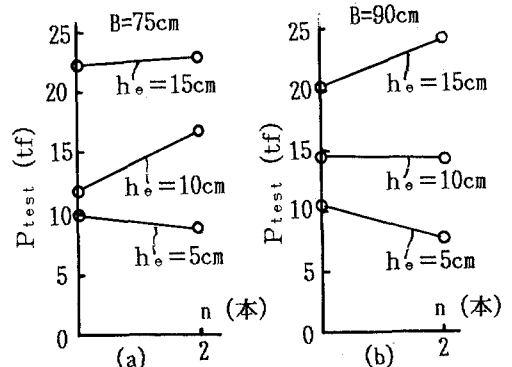


図-4 破壊荷重と補強鉄筋数との関係

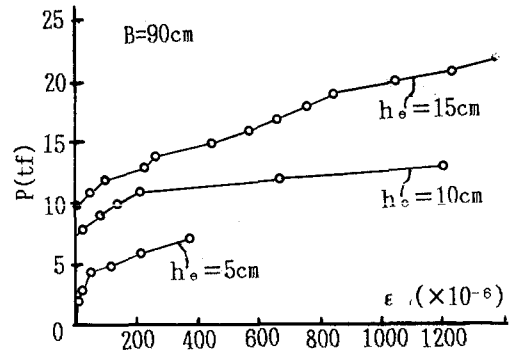


図-5 補強鉄筋の歪み