

徳島大学工学部 正 員 荒木謙一

〇戸川一夫

徳島大学大学院 学生員 井上宣仁

1. まえがき

本研究は腹鉄筋のない軽量鉄筋コンクリート長方形はりのせん断耐力とそれにおよぼす諸因子との関係を実験的に検討考察し、はりのせん断耐力の算定を行なおうとするものである。

なお、検討に際して、普通骨材を用いた鉄筋コンクリートはりのせん断耐力とあわせ考察した。

2. 実験概要

使用材料：セメントは普通ポルトランドセメント 骨材は細粗骨材とともに人工軽量骨材を用い、非造粒型のM型、A型、造粒型のL型の3種類である。

はり供試体寸法：はり供試体は図-1に示す

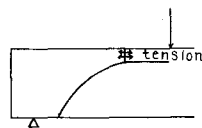
とおり、寸法 $20 \times 15 \times 170$ cm、有効高さ d は 17 cmである。載荷は2点の対称荷重とした。使用鉄筋は図-1に示すように普通丸鋼SR24を2本主鉄筋として用いた。鉄筋比は 1.58% である。はりの養生は湿潤養生とした。

本実験における a/d 比は 1.5 、 2.5 および 4.0 の3種類、目標コンクリート強度は 200 、 300 および 400 (kg/cm²)とした。同一試験のはり供試体に対して、比較用供試体として、各3本の圧縮強度用供試体および引張強度用供試体を作製した。

3 実験結果の検討と考察

1) はりの破壊状況について：

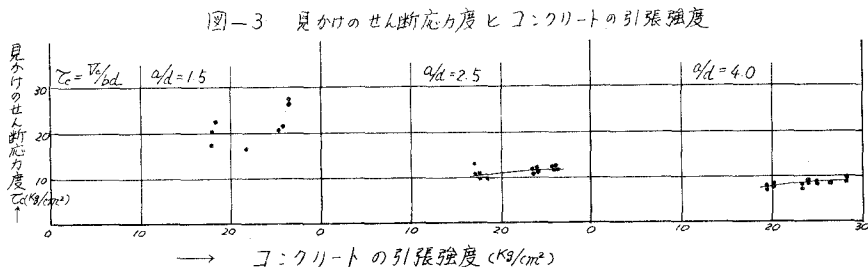
はりの破壊状況はいままでの多くの研究者の報告とほぼ同様な様相を示し、使用軽量骨材の種類による破壊状況の差異はみられなかった。軽量骨材を用いた鉄筋コンクリートはりでは、普通骨材を用いた鉄筋コンクリートはりでほとんど生じなかった種類の破壊形式もみとめられた。すなわち図-2に示すように増加荷重のもとで斜引張ひびわれがコンクリートの圧縮側ではり軸とほぼ平行に進展する点で垂直にひびわれが生じてはりが破壊したものとみられた。これはBroms⁴⁾ 図-2 破壊状況が報告している軽量コンクリートのようになわみの大きいはりについてのせん断破壊形式の一つであると考えられる。本実験では、 $a/d=1.5$ のはりは斜圧縮破壊がほとんどであり $a/d=2.5$ のはりは破壊様相は様様で、せん断圧縮破壊と斜引張破壊などがみられ $a/d=4.0$ のはりはほとんど斜引張破壊で破壊したと見受けられた。



2) コンクリートの引張強度と見かけのせん断強度とについて：

図-3はコンクリートの引張強度と見かけのせん断強度との関係を示している。 a/d 比が 2.5 および 4.0 のはりはコンクリートの引張強度とせん断強度がよい相関関係を示し、この範囲の a/d 比のもとでは斜引張破壊が大部分をしめるためせん断強度はコンクリートの引張強度に支配され、引張強度

の増加とともにせん断強度も増加していく傾向にあると考えられる。



3) はりのせん断耐力の算定について:

現在までの本実験結果 ならびに他の研究者たちの研究結果をあわせ考察すると、せん断破壊形式は a/d 比によってほぼ2分され a/d 比が2.5付近でその破壊形式はアーチ作用をとるせん断圧縮破壊とはり作用の斜引張破壊とに大別されると考えられる。 $a/d < 2.5$ のせん断圧縮破壊するはりに対してはたとえば Walther²⁾ のせん断モーメント理論を適用すると考えて、本実験ではこれまでの普通骨材ならびに軽量骨材を用いた鉄筋コンクリートはりのせん断耐力の算定に際して、 $a/d \geq 2.5$ の腹鉄筋のない鉄筋コンクリートはりのせん断破壊を斜引張破壊と想定し、つぎの実験式を示す。

$$\tau_c = \frac{V_c}{bd} = 19.8 \sigma_t^{1/2} (d/a)^{3/4} p^{1/3} \dots \dots \dots (1)$$

ここに τ_c : 見かけのせん断応力度 (kg/cm^2) = V/bd

σ_t : コンクリートの引張強度 (kg/cm^2)

a/d : せん断スパンと有効高さの比の逆数

p : 鉄筋比

図-4 はりのせん断強度に関する本実験結果

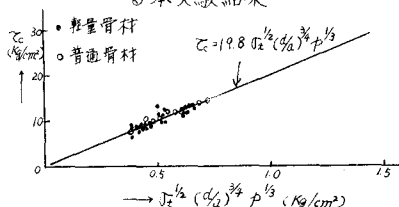
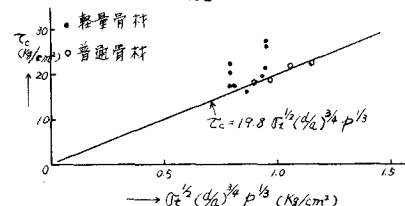


図-5 $a/d = 1.5$ のはりのせん断強度



すなわち腹鉄筋のないはりのせん断耐力はその要因として、 a/d 比、コンクリート強度、鉄筋比であることはほぼ明確にされている。本実験ではそれらの要因と見かけのせん断強度との関係を実験的に検討考察し、図-4に示すように τ_c と $\sigma_t^{1/2} (d/a)^{3/4} p^{1/3}$ との間に良い相関関係がえられた。本実験式は変数としてコンクリートの引張強度を用いたことによって軽量鉄筋コンクリートはりならびに鉄筋コンクリートはりとも適用できると考えられる。

なお本実験式は低鉄筋はり(本実験では $p=0.0079$)についてはごく少数、危険側の値を示すこともあった。これは鉄筋比の変化にともないはりの破壊形式が変化することによると考えられ この付近の鉄筋比のはりは Raja. Iyengar³⁾ が報告しているように曲げ破壊が多く生じており せん断耐力の算定には組み入れなくてよいように考えられる。したがって鉄筋比に関してある範囲をもうける必要があり その値は以後研究するが K.S.Rajagopalan の報告している 1.0~1.2% の付近に存在するのではないかと考えられる。また a/d が 1.5 のはりのせん断強度をプロットしてみるとそれらの値は本実験式の安全側に位置し好都合な結果をえてるように考えられる(図-5参照)。

- 参考文献: 1) B.Broms: Jour of ACI. 12. 1964. PP.1535~1557.
 2) R.Walther: B.U.St. Ht 11. 1962. PP.261~271.
 3) R.Iyengar: Jour of ACI 8. 1968. PP.499~505.
 4) K.S.Rajagopalan: Jour of ACI. 12. 1968. PP.634~638.