

V-379 片持ちばりを有し多点荷重を受けるRCはりのせん断耐力算定手法について

J R東日本 東北工事事務所 正会員 ○築嶋 大輔  
 J R東日本 東北工事事務所 正会員 斉藤 啓一  
 J R東日本 東北工事事務所 正会員 佐々木 光春

1. はじめに

せん断補強鉄筋を配置しない鉄筋コンクリートはり(以下、はりという)に、2点集中荷重が載荷された場合のせん断耐力に関しては、従来から数多くの実験的研究が行われ、比較的精度のよいせん断耐力算定式が提案されている[1]。また、荷重の数が多点、あるいは分布荷重の場合についても実験的研究[2][3][4]が行われている。これらの実験結果をもとに、多点荷重を受けるはりのせん断耐力に関する算定手法を提案した[5]。

実構造物の設計では、連続ばりやラーメン構造物のように、支点到に曲げモーメントが作用する場合のせん断耐荷性状についても解明が求められ、近年、実験的研究が行われ報告されるようになった[6][7]。

今回、連続ばりやラーメン構造物におけるせん断設計法の解明を目的とし、多点荷重を受けるはりのせん断耐力算定手法をもとに、支点到に作用する曲げモーメントの影響を考慮した算定手法の検討を行ったので以下に結果を報告する。

2. せん断耐力算定式について

(1) はりのせん断耐力に関する基本的な考え方

2点集中荷重を受けるはりのせん断耐力や、多点荷重を受けるはりのせん断耐力の求め方については参考文献[5]に述べた手法によるが、算定式については参考文献[1]に従い、式の形を(1)式のように若干変更している。

$$V_u = \alpha (f_c' p_w)^{1/3} \beta d b_w d \quad \dots \dots \dots (1)$$

ここで、 $V_u$  : はりのせん断耐力(kgf)

$$\begin{aligned} \alpha &= 0.94(0.75 + 1.4d/a) && \text{ただし } 2.5 \leq a/d \\ &= 3.58(a/d)^{-1.166} && 1.0 \leq a/d < 2.5 \\ &= 12/[1 + 2.35(a/d)^{1.2}] && 0 < a/d < 1.0 \end{aligned}$$

$f_c'$  : コンクリートの圧縮強度(kgf/cm<sup>2</sup>)

$a$  : せん断スパン(cm)

$p_w$  :  $100A_s/bwd$

$\beta d$  :  $(100/d)^{1/4}$

$b_w$  : ウェブ幅(cm)

$d$  : 有効高(cm)

(2) 支点到モーメントの影響について

図-1において、区間ACがせん断破壊する場合を考える。片持ち部に載荷する荷重Pと釣り合うためのC点における荷重Tは、(2)式により求まる。

$$T = P \times m/a \quad \dots \dots \dots (2)$$

片持ち部に荷重が作用し、支点上に曲げモーメントが作用することが区間ACのせん断耐力に及ぼす影響を、(2)式により求まる荷重T(せん断力)だけ、通常のはりのせん断耐力より増大するとし、はりのせん断耐力算定式(1)に加えることを考えた。なお、荷重の数がN個の場合では、せん断耐力の増大分を図-2に示すi番目の荷重 $T_i$ について(3)式により求める。

$$T_i = P/N \times m/a_i \quad \dots \dots \dots (3)$$

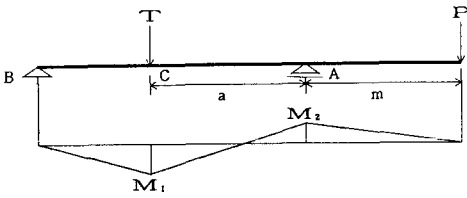


図-1 片持ちばりを有するはり

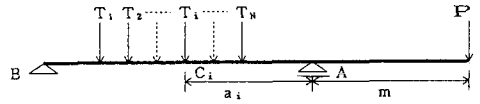


図-2 N個の荷重が作用するはり

3. 実験値と計算値の比較

(1) 集中荷重が1点の場合

図-3に、はりの支間内に1つの荷重が載荷する場合の実験値 [6] と、計算値との比較を示す。

これより、 $M_1/M_2$  ( $M_1$ : 支間中央の曲げモーメント、 $M_2$ : 支点の曲げモーメント) が 0.3以下では若干適用が悪くなるものの、ほぼ、1.0付近に分布する結果を得た。

(2) 集中荷重が多点の場合

図-4に、はりの支間内に多数の荷重が載荷する場合の実験値 [6] [7] と計算値との比較を示す。

これより、多点(最大13点) 載荷の場合でも、1点載荷の場合と同様な結果を得た。

4. まとめ

多点荷重を受けるはりのせん断耐力算定手法をもとに、支点に作用する曲げモーメントがせん断耐力に及ぼす影響を、(3) 式により求めて(1) 式に加えると、片持ちばりを有し支点に曲げモーメントが作用するRCはりのせん断耐力の実験結果と一致するようである。

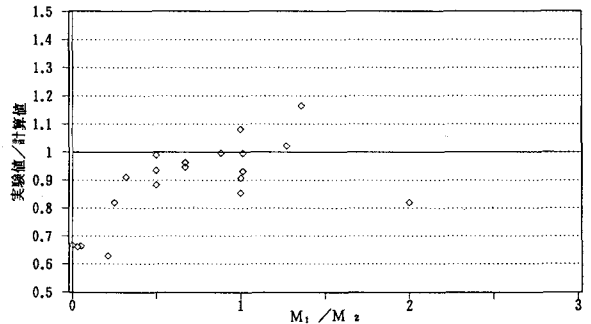


図-3 支間内1点載荷

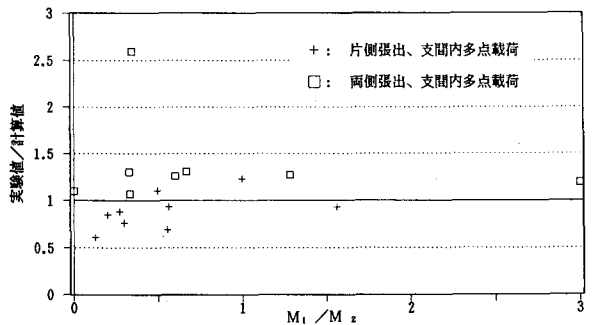


図-4 支間内多点載荷

《参考文献》

[1] 二羽ら: せん断補強鉄筋を用いないRCはりのせん断強度式の再評価, 土木学会論文集第 372号/V-5, p.167-176, 1986.  
 [2] 岩崎ら: 多点荷重を受けるRC梁のせん断性状に関する基礎研究, 第7回コンクリート工学年次講演会講演論文集 1985年  
 [3] 井畔ら: 等分布荷重下における大型鉄筋コンクリートはりのせん断強度に関する実験的研究, 土木学会論文集第 337号, 1983.  
 [4] F.Leonhardt und R.Walther; Beitrage zur Behandlung der Schubprobleme im Stahlbetonbau, Beton und Stahlbetonbau 2/1962  
 [5] 石橋ら: 多点荷重を受けるはりのせん断耐力に関する一考察, 第7回コンクリート工学年次講演会講演論文集 1985年  
 [6] 古内ら: 張出しを有するRCばりのせん断強度に関する研究, 第9回コンクリート工学年次講演会講演論文集 1987年  
 [7] 遠藤ら: 支点モーメントを有し多点荷重を受けるはり部材のせん断耐力に関する研究 土木学会第44回年次学術講演会 V-259, 1989