

1. さ え び き

鉄筋コンクリート梁の斜めひびわれによる破壊機構はひびわれ発生順序に基づく検討が必要であるとして、鉛直曲げひびわれを人工的に作った鉄筋コンクリート梁について実験を行い、コンクリート強度、引張鉄筋比、有効高さとせん断スパン比、鉛直ひびわれの深さ等について検討を行ってきた。^{1)~3)} 本報告に於てはこれらの結果に終局強度設計による梁の実験結果(1973シリーズ)を加えて、鉛直方向の性状を考慮した場合の斜めひびわれ転移モーメント M_{TR} について考察を行った。

2. 仮 定

- (1) ひびわれ断面頭部に於ては平面応力の仮定が成立し、応力は直線分布とする。
- (2) 斜めひびわれ転移とは鉛直曲げひびわれによって供された梁引張側のコンクリートが片断梁としての機能を失い、斜めひびわれはコンクリートの主引張応力によって生ずる。
- (3) 主引張応力と同種供試体引張強度とは等しいものとする。
- (4) 斜めひびわれ転移角 θ^c は既知とする。

3. 斜めひびわれ転移モーメント M_{TR}

図-1は斜めひびわれへの転移過程に於ける予想される破壊断面での応力分布である。今、ひびわれ頭部での主応力がコンクリートの引張強度 σ_{tx} に達した時、梁軸方向の引張応力は $\sigma_{tx} = K\sigma_{tx}$ となり、斜めひびわれへ転移すると考える。

(1) 転移時に於ける中立軸位置係数 K_{TR}

図-1より、梁の圧縮合力 C とびに引張合力 T は、

$$C = \frac{b_0 d_0}{2} \cdot K_{TR} \frac{K_f}{K_f - K_{TR}} \cdot \sigma_{tx} \quad \text{---- (1)}$$

$$\begin{aligned} T &= T_c + T_s \\ &= \frac{b_0 d_0}{2} \sigma_{tx} \left\{ (K_f - K_{TR}) + \right. \\ &\quad \left. 2np \frac{(1 - K_{TR})}{(K_f - K_{TR})} \right\} \quad \text{---- (2)} \end{aligned}$$

断面のつり合い条件 $C = T$ より、

$$K_{TR} = \frac{K_f^2 + 2np}{2(K_f + np)} \quad \text{---- (3)}$$

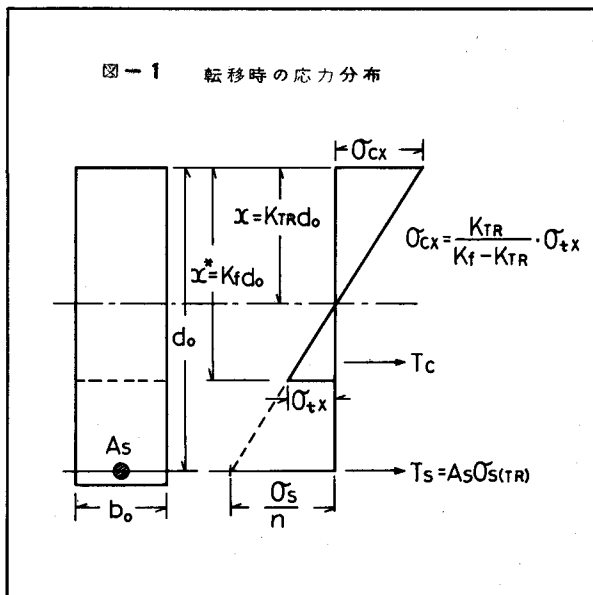
したがって、

$$K_f = x^* / d_0$$

$$p = A_s / b_0 d_0$$

$$n = E_s / E_c$$

図-1 転移時の応力分布



(2) 斜めひびわれ転移モーメント M_{TR}

斜めひびわれ転移モーメント は図-1の転移時に於ける中立軸位置 $x = K_{TR} d_o$ に関する抵抗モーメントとして、
$$M_{TR} = b_o d_o^2 \sigma_{tx} \left\{ \frac{K_{TR}^3}{3(K_f - K_{TR})} + \frac{(K_f - K_{TR})^2}{3} + np \frac{(1 - K_{TR})^2}{(K_f - K_{TR})} \right\} \quad \text{----- (4)}$$

これより、転移モーメント係数として次式で表わされる。

$$\frac{M_{TR}}{b_o d_o^2 \sigma_{ct}} = \frac{K}{3} (\beta_1 + \beta_2 3np) \quad \text{----- (5)}$$

$$\left[\beta_1 = \frac{K_f^3 + K_f^2 K_{TR} - K_f K_{TR}^2}{(K_f - K_{TR})}, \quad \beta_2 = \frac{(1 - K_{TR})^2}{(K_f - K_{TR})} \right] \quad \text{----- (6)}$$

3. 考察

(5)式による計算結果と実験結果との比較を図-II に示した。

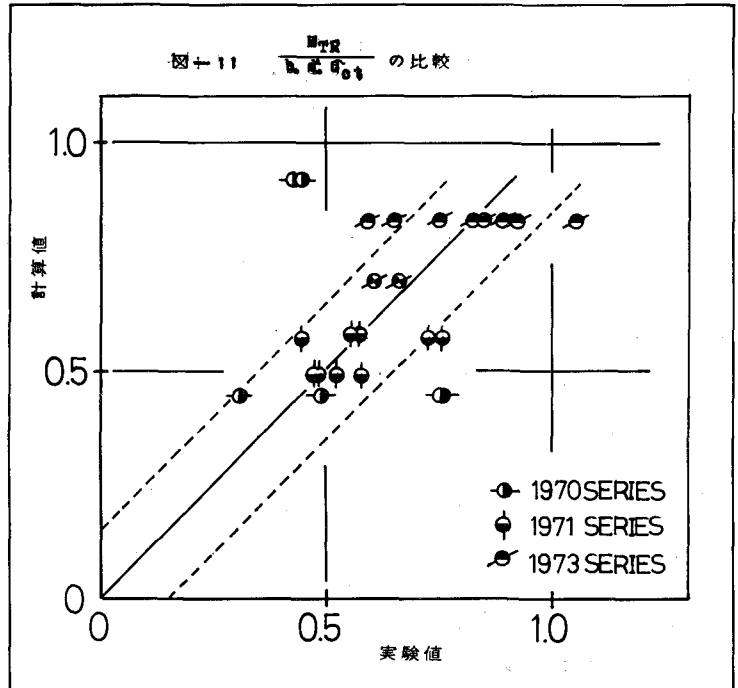
(1) 梁軸方向のコンクリートの引張応力 $\sigma_{tx} = K \sigma_{ct}$ に於ける係数 K は斜めひびわれ転移角度 θ_c と 37° として、 $K = 0.667$

を用いたものである。又、各 b_o 、 d_o 、 $S = \eta^* d_o$ 、 p は実験値を用い、 $n = E_s / E_c = 10$ として計算したものである。

(2) 梁圧縮縁に於けるひびわれは 500×10^6 程度であり、転移時に於ける応力分布と直線と見做せる。

(3) 斜めひびわれ転移荷重は著者の提案する方法³⁾により求め、一筋径試体は肉眼で読み取った。

(4) ひびわれ深さは $S = d_o / 4$ 程度で、 $S = d_o / 2$ の1970 シリーズに於ては計算値と一致しない。



4. 結 び

以上、鉛直曲げひびわれを有する単筋筋長方形梁の実験を通じて考察を行ったが、破壊機構を論ずるにはひびわれ発生順序に基づく検討と、さらには鉛直方向の性状とひびわれの適合条件を満足させる事と思はれる。又、斜めひびわれ転移モーメントの算定には斜めひびわれへの転移角、鉛直曲げひびわれの深さを仮定する必要がある、これらについては今後の検討とするが、ひびわれが発生した鉄筋コンクリート梁の層部に於ては応力説によるところがあると思はれる。

参 考 文 献

- 1) 北田勇輔・原 忠勝：「鉛直なひびわれを持つ鉄筋コンクリート梁の破壊実験」土木学会 第271回年次講演会
- 2) 同上，土木学会 第280回年次講演会
- 3) 原 忠勝「鉄筋コンクリート梁の斜めひびわれ転移に関する考察」昭和47年度土木学会東北支部報告