

鉛直な人工ひびわれを持つ鉄筋コンクリート梁の破壊実験—第2報—

日本大学工学部 正員 原 忠 勝
○学生員 大塚 孝 義

1. き え が き

鉄筋コンクリート梁の破壊機構をより効果的に論ずる為には破壊現象に似合う理論の検討として、応力の第一分配が行はれたR.C.梁を人為的に作り検討りを行ってきた。そこで今回は鉛直ひびわれの深さを5, 7cm, コンクリート設計圧縮強度180, 200 kg/cm²について実験を行った。以下はその報告である。

2. 実 験 概 要

2-1 実験方法; 本実験に用いた供試体は、20×15×150cmのせん断補強筋のない単鉄筋長方形梁で、対称2点荷重載荷とした。条件として、コンクリート強度 $f_{cv}=180, 200 \text{ kg/cm}^2$, $a/d=1.5, 2.0$, 及び引張鉄筋比 $R_t=A_s/bd=1.34, 1.74\%$, 人工鉛直ひびわれの深さ $\delta=5.0, 7.0 \text{ cm}$ とし、これら諸条件を組合せた計32本(人工ひびわれを持たない梁も含め40本)の梁に就いて試験を行った。測定方法は鉄筋応力の増加を調べる為に人工ひびわれ断面に鉄筋ゲージ(共初製)又、テース・アッカー部の局所的変化を調べる為にテースの引張側と圧縮側に又、ひびわれ断面に於ける梁圧縮域の応力状態を調べる為にコンクリート・ゲージを貼付した。又、1/100mmダイヤル・ゲージによって人工ひびわれ断面での変位を測定した。

2-2 使用材料; 骨材は表1に示す通りで、セメントは早強ポルトランド比率=3.11を用いた。粗骨材の最大寸法を25mm, 及びスランプ

表-1 骨材の諸性質

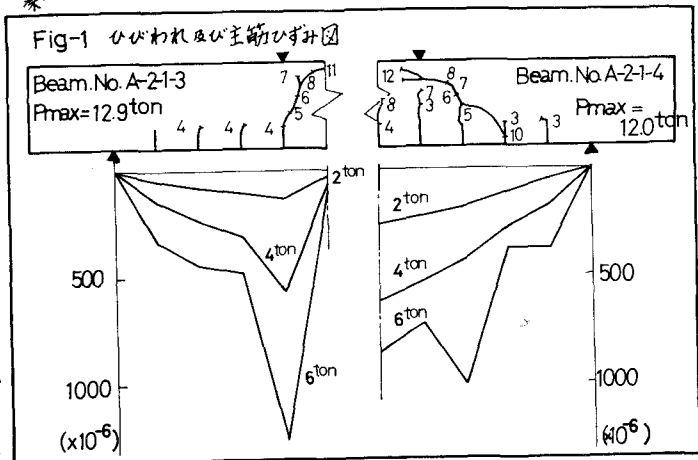
骨材	試験項目	比 重	単位重量 (kg/m ³)	粗粒率	吸水率(%)	洗試験(%)
粗骨材 (大川産)		2.523	1584	7.00	2.43	—
細骨材 (阿武野産)		2.572	1591	2.76	2.70	2.11

SL=10±1cmとした。又、引張鉄筋としてSP24規格φ22, φ25を用いた。

3. 実 験 結 果 と 考 察

3-1 各荷重時に於けるひびわれ及び主筋のひずみ性状について

Fig-1に $a/d=2.0$, $R_t=1.74\%$ の梁に就いて示す。この様にモータ・ゾーンで破壊した梁の主筋のひずみ性状は各荷重を増加しているが、せん断スパン内で破壊した梁は破壊ひびわれを頂点として斜めひびわれへ転移した後より減少している。この現象より転移荷重推定の資料



とした。

3-3人工ひびわれ断面での各荷重時のひびわれの変位について (Fig-2 参照)

図に示される如くせん断スパンで破壊したものは就いては載荷初期よりスパン中央の方へ引張られていて、これが斜めひびわれの発生要因となっているものと思はれる。又、これは $a/d=1.5$ に就いても同様であった。

4. め と が き

以上、鉛直ひびわれが発生した R.C 梁を人為的に作り検査を行った訳であるが、鉛直ひびわれの発生した R.C 梁は鉛直ひびわれ間のコンクリートが片持梁 (梁圧縮部にアンカーされた) として曲げモーメントの大きい方に引張られ、ティース極限引張りひずみ ϵ_{tu} に抵抗する。この場合、ティースの抵抗モーメントはティースの引張側のみ 2), 3) ではなく圧縮側も考慮すべきで、次式に示す如くである。

$$M_{ct} = b \int_0^{n^*} \sigma_c \cdot x \cdot dx + b \int_0^{(dn-n^*)} \sigma_c \cdot x \cdot dx = b \cdot d \cdot x^2 \left(\frac{k^2}{\epsilon_{tu}^2} \cdot G_t + \frac{(1-k^2)}{\epsilon_c^2} \cdot G_c \right) = \frac{b n^2}{\epsilon_{tu}^2} (G_t + G_c)$$

ここで、 $\epsilon_c = (1-k^2) \times$

ϵ_{tu} であるから、同様に試体引張強度 σ_{ct} を考慮

$$\text{して } \frac{M_{ct}}{b \cdot d \cdot x^2} = k^2 \cdot \sigma_{ct}$$

—— (1)

となる。これより、コンクリート・ティースの中立軸: $n^* = k^2 \cdot d$ として、

k^2 、及び σ_{ct} の結果を示せば Fig-3 のようになる。又、比較的鉄筋量が少ない事と、枚数が多くなり硬度の増加を来し曲げ破壊が見受けられた。今後 $R=3.0\%$ 程度の梁に就いて実験を加えていく予定である。最後に本研究の遂行に当り日本大学理工学部北田勇輔先生に對して、又、本年度コンクリート構造学研究所池田、印南、金沢、川村、小林(昭)、小林(茂)、後藤、高橋、稲原、三橋、森田君らに本文をお借りして厚く御礼申し上げます。

参考文献

- 1) 原 忠勝; 鉄筋コンクリート梁の破壊機構に関する考察, 土木学会東北支部技術研究発表会 S.45年度
- 2) G.N.J Kani: The Riddle of Shear Failure and Its Solution, Jour. of A.C.I. 1966, 他
- 3) 原 柳沼; 鉛直な人工ひびわれを持つ鉄筋コンクリート梁の破壊実験, 土木学会東北支部 S.45年度

