

打継目を有する鉄骨コンクリートの曲げ性状について

大阪市立大学工学部 正 員 西堀忠信

同 上 正 員 石原康二

同 上 学生員 松中雅幸

同 上 学生員 山本修幸

1 まえがき

コンクリートに鉄骨を埋めこんだ構造物については、建築の分野また土木では鉄道関係において見られるが、本研究ではプレキャスト部材等の継手部に鉄骨を使用した場合、載荷時にどのような応力が継手部に生ずるか、また継手部に打継用のコンクリートで被覆した場合、けたの曲げ性状に与える打継目の影響について調べるために、基礎的実験を行なって検討した。

2. 実験概要

けたは全長180cm スパン150cm の単純支承とし、けたの中心部20cm の区間は鉄骨のみの状態とし、三等分夾の二点載荷をし、鉄骨の最大縁歪ひずみが、 $(5\sim10)\times 10^{-6}$  程度になるまで載荷し、コンクリートおよび鉄骨のひずみ、ひびわれ、たわみを測定した。つぎに継手部に新コンクリート(普通、膨張)を打込み、28日以上湿潤養生した供試体について二点載荷により破壊まで荷重を加え、上記と同様の測定を行なった。コンクリート、鉄骨のひずみは主として静ひずみ計、ひびわれはコンタクトストレインメーター、たわみはダイヤルゲージで測定した。使用した鉄骨の種類、けたの断面は図1に示し、コンクリート、鉄骨の性質は表1に示した。鉄骨とコンクリートの純断面積の比は、A型56%、B型4.17%、D型の中央とE型は98.4%である。

3. 実験結果と考察

(a) ひびわれ

ひびわれ荷重は引張剛コンクリートの塑性ひずみを考慮した計算値と実験値の比を表2に示した。実験値の方が小さいのは鉄骨とコンクリートが充分付着した状態で鉄骨のフランジによる拘束の影響を受けているのではなかと考えられる。またひびわれはほとんどのけたの打継目に入ったが、荷重の増加によるひびわれ幅の増加は、打継目以外の部分で生じたひびわれ幅の増加と著しく異なることはなく、破壊に対して打継目が致命的な欠陥にはならなかった。ジベルのあるB、D型のけたはひび割れ本数がA、E型に比し少なかったが、斜め引張によるひびわれをまじ、これによって破壊して

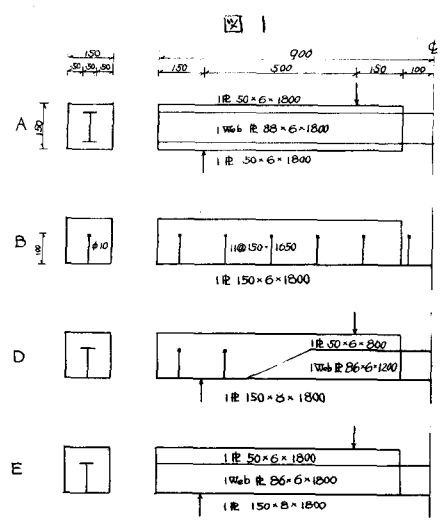


表 1

|    | 規格    | 降伏点<br>kg/cm <sup>2</sup> | 引張強度<br>kg/cm <sup>2</sup> | ヤング係数<br>kg/cm <sup>2</sup> |
|----|-------|---------------------------|----------------------------|-----------------------------|
| 鋼材 | SS-41 | 36                        | 47                         | $2.06 \times 10^6$          |

| 打 継 目       | 引張強度<br>kg/cm <sup>2</sup> | 引張強度<br>kg/cm <sup>2</sup> | ヤング係数<br>kg/cm <sup>2</sup> |
|-------------|----------------------------|----------------------------|-----------------------------|
| 旧コンクリート(普通) | 260-335                    | 25-34                      | $2.95 \times 10^6$          |
| 新コンクリート(普通) | 4.57                       | 41.8                       | $2.67 \times 10^6$          |
| 新コンクリート(膨張) | 90                         | 11.2                       | $1.34 \times 10^6$          |

いる。荷重と最大ひびわれ幅との関係はほぼ直線変化である。

## (ii) 破壊

A型およびE型の破壊状態は引張側の鉄骨の応力変が降伏点に達し鉄骨の伸びにつれてけたの変形が大きくなりコンクリートが圧壊した。B、D型の破壊はジベルによるせん断破壊である。計算による

破壊荷重はA、E型についてはコンクリートの圧縮応力ブロックを、 $\square$  形とし鉄骨の降伏点以降の応力の増大はないものと仮定して計算し、B、D型はジベル面に付く耐力と最大せん断力が等しいとして計算した。表Zによれば実験値が大きいがこのことは、鉄骨コンクリートの靱性を示していると考えられる。

## (iii) 曲げ剛性の変化

A、D、E型の中央20cmの区間が鉄骨のみの変断面を有するけたの中央50cmの区間に、ひびわれが発生しない程度の一定のモーメントを与え、鉄骨のスパン方向の引張繰ひずみの変化を測定した。(図Ⅱ、Ⅲ) 鉄骨が露出している変断面からコンクリート中に埋込れている長さにはほぼ一次比例してひずみが減少しているが、 $E = M / \epsilon I$  の関係より  $1/EI$  も埋込み長さに対して直線変化し、コンクリートの全断面を有効として計算したひずみの近傍で一定値になることが推測される。従って鉄骨の必要埋込み長さとしてはA型で12.5cm、25cmの曲げモーメントに対し10.0cm、14.0cm D、E型で25cm、50cmに対し14cm、14.5cmであると推定できる。

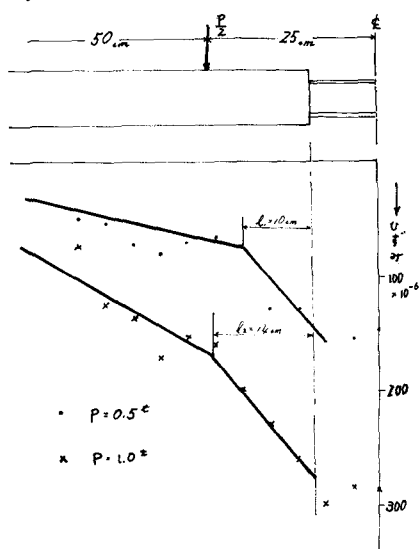
## (iv) 膨張材

打設用コンクリートに膨張材を内割1.5%で混入した場合、普通コンクリートに比べて低強度であったが、ひびわれの進行速度、ひびわれ幅、破壊におけるけたの曲げ性状に特に著しい影響は与えていなかった。

表 Z

| 鉄骨の種類 | $P_R/P_{cal}$<br>(ひびわれ) | $P_R/P_{cal}$<br>(破壊) | 平均ひびわれ幅<br>(mm) | ひびわれ間隔<br>(mm) | ひびわれ本数 | 破壊形式         | けた数    |
|-------|-------------------------|-----------------------|-----------------|----------------|--------|--------------|--------|
| A     | 0.777                   | 1.467                 | 0.14 mm         | 10.7 cm        | 9本     | 曲げ           | 10(4)* |
| B     | 1.023                   | 1.392                 | 0.09            | 12.3           | 6      | せん断          | 3(1)   |
| D     | 0.972                   | 1.086                 | 0.10            | 10.8           | 6      | せん断          | 3(2)   |
| E     | 1.023                   | 1.109                 | 0.08            | 10.5           | 9      | 曲げ           | 3(1)   |
| 平均    | 0.970                   | 1.337                 |                 |                |        | * ( ) は膨張材使用 |        |

図Ⅱ A型 鉄骨ひずみ



図Ⅲ D、E型 鉄骨ひずみ

