

早稲田大学 理工学部 正員 工博 神小一  
学生員 工修 陳考良  
○ 学生員 工学 松島博

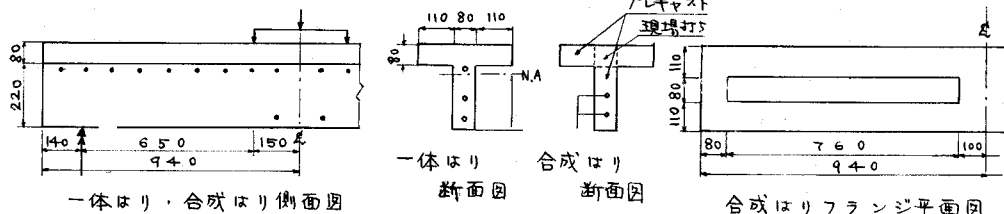
(I) 目的

プレキャスト・プレストレスト・コンクリート接合はりの、曲げせん断強度及び接りせん断強度を実験的に検討し、これを基礎として部材の合成に関する基礎資料を得ることを目的とする。

(II) 方法

プレキャストしたプレストレスト・コンクリートはり及び腹筋部、プレキャストした鉄筋コンクリートスラブを上部突縁とし、両者を接合して形成したT形はりに対して曲げ及び曲げ-接りを加えたときのはりの挙動を調べ、特に接合面の「せん断応力-ずれ」の関係を検討した。

(1) 供試体の概要は次の通りである。



(2) 載荷及び測定

曲げモーメントは油圧式ジャッキで接りモーメントは油圧式接り機で与え、接合面のずれ、スパン中央のたわみ及び接りによる回転角等を測定し、又破壊の状況を観察した。

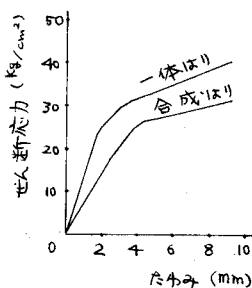
(III) 実験結果及び考察

(1) 曲げを加えたとき

1) スパン中央のたわみ

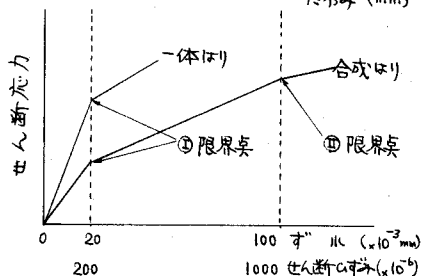
○ 曲げ発生迄 — 合成はりのたわみは一体はりのものより大きい。

○ 曲げ発生後 — 合成はりのたわみの増加は一体はりのものよりも急速である。即ち、合成はりの耐荷力は曲げ曲げ-接りによって、一体はりのものよりも速やかに減少する。



2) 接合面に於けるせん断応力とずれ又はせん断ひずみ

一体はりでは限界負荷一つあり、その後のひずみ増加は緩やかである。之に対して、合成はりには二つの限界負荷をもつ。それらとこえると、ひずみ増加は急速である。



3) 合成はりの接合面に於けるせん断応力とスターク

アップ比との関係

両者の関係を因示すれば次図の通りであり、之を式で

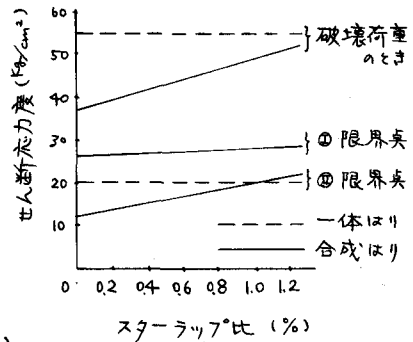
示せば下表の如くなる。

|       | 方程式                              |                     | p=0  | p=1  |
|-------|----------------------------------|---------------------|------|------|
| ①限界負  | $\sigma_{\text{①}} = 11.0 + 10p$ | $\sigma_{\text{①}}$ | 11.0 | 21.0 |
| ②限界負  | $\sigma_{\text{②}} = 25.5 + 2p$  | $\sigma_{\text{②}}$ | 25.5 | 27.5 |
| 破壊荷重時 | $\sigma_u = 33.9 + 16p$          | $\sigma_u$          | 33.9 | 49.9 |

又、これらの方程式から次の関係が得られる。

| p                              | 0   | 0.05<br>~0.15 | 0.16<br>~0.25 | 0.26<br>~0.35 | 0.36<br>~0.45 | 0.46<br>~0.55 | 1   |
|--------------------------------|-----|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|-----|
| $\sigma_u / \sigma_{\text{①}}$ | 3.1 | 3.0           | 2.9           | 2.8           | 2.7           | 2.6           | 2.4 |

$$(p = A_v / b_s : \%, \sigma : \text{kg/cm}^2)$$



(2) 換り、及び曲げ-換りを加えたとき

1) 換り、及び曲げ-換りによるひびく水発生時の接合面に於けるせん断強度

それぞれの場合のせん断強度は表に示す通りである。これによるひびく、純曲げの場合と純換りの場合とは、せん断強度はほぼ等しい。之に対して、曲げ(設計荷重 $p$ )-換りの場合は、純曲げ及び純換りの場合に比較して約2倍のせん断強度を示す。

|       | はり   | 曲げによる<br>$\sigma_f$ | 換りによる<br>$\sigma_t$ | $\sigma_f + \sigma_t$ |
|-------|------|---------------------|---------------------|-----------------------|
| 純曲げ   | 一体はり | 27.4                | 0                   | 27.4                  |
|       | 合成はり | 25.0                | 0                   | 25.0                  |
| 純換り   | 一体はり | 0                   | 22.8                | 22.8                  |
|       | 合成はり | 0                   | 22.0                | 22.0                  |
| 曲げ-換り | 合成はり | 14.9<br>(設計荷重)      | 34.0                | 48.9                  |

2) 曲げ-換りによる斜め引張応力

$$(\sigma : \text{kg/cm}^2)$$

合成はりに曲げ(設計荷重 $p=4.89\text{t}$ )と換り( $M_t=0.525\text{t}$ )とを同時に加えたとき、ウエブ圆心軸上で支束から22cm内側に於て、斜め引張応力 $\sigma = 86.9 \text{ kg/cm}^2$ で斜めひびく水が発生した。

(IV) 結論

(1) ウエブとフランジとを接合したT形合成はりの接合面に於けるせん断応力度は、次式の通り表はされる。

$$\sigma_{\text{①}} = 11.0 + 10p, \quad \sigma_u = 33.9 + 16p$$

$$\text{但し} \begin{cases} \sigma_{\text{①}} ; \text{ (III)-(1)-(3) に示す ①限界負のせん断応力度 (kg/cm}^2\text{)} \\ \sigma_u ; \text{ 破壊荷重作用時のせん断応力度 (kg/cm}^2\text{)} \\ p = A_v / b_s ; \text{ 接合面のスターラップ比 (\%)} \end{cases}$$

ここで、 $\sigma_{\text{①}}$ を接合面に於ける許容せん断応力度にとれば、破壊に対する安全度は2.0 ~ 3.0である。

(2) 合成はりに於て、接合面のスターラップ比を(0.25 ~ 0.50)%にとれば、許容せん断応力度は(13 ~ 16)  $\text{kg/cm}^2$ となり、このとき破壊に対する安全度は2.6 ~ 2.8になる。

(3) 斜め引張ひびく水発生時の接合面に於けるせん断応力度は、純曲げの場合と純換りの場合とは、ほぼ等しいが、曲げ(設計荷重 $p$ )-換りの場合は大幅に増大する。これは、曲げ荷重による接合面の変形拘束のためと考えられる。