

V-124 プレストレスによって接合したはりの変形に関する考察

岐阜大学 正員 小林 和夫

1. はじめに プレキャスト部材間モルタル又はコンクリートを目地材として充填し（この目地材はモルタル）プレストレスを与えて接合した構造が種々採用されているが、この場合は接合部で付着引張強度が現実には殆んど断絶しえないので一体断面のひびわれ発生モーメントより小さいモーメントで接合部が開口する。本報告でははりに対照として、接合単純はり、接合連続はり、一体はりのたわみ、モーメント分布の相違を考察し、その差異と接合部一体断面のひびわれ面における同軸変形に着目して推定する方法について検討した。

2. 同軸変形 ひびわれ幅からひびわれ面の同軸変形 θ は $\theta = w/d \cdot x$ (w : 鋼材位置のひびわれ幅, x : 中央軸高さ, d : 有効高) として求められるが、これとたわみの関係と接合はりについて調べたのが図3である。図示の同軸変形 θ_w は、図1-(1)-(a)の接合はりに対してPC鋼材位置と下縁近くにおける接合部のひびわれ開口幅の測定値から求めた同軸変形を示す。一方、 θ_g は同一はりのたわみ測定値から、図2のような関係から求めた同軸変形である。なお、これは接合部の開口後、次に載荷変直下近傍に曲げひびわれが発生したのちのようにして求めた。

接合部開口～載荷変直下近傍にひびわれが発生するまで:

$$\theta_g = 4\Delta\delta_1/l : l: \text{スパン}$$

載荷変直下近傍にひびわれが発生した後:

$$\theta_g = 4\Delta\delta_2/a : a: \text{載荷変間の距離}$$

ただし、 $\Delta\delta_1$, $\Delta\delta_2$ は接合部の開口に起因するたわみの増加量であって、開口がないとした場合は荷重とともに直線的に増加すると考えて実測値からその量を差し引いたもので、それぞれスパン中央たわみの増加量、スパン中央と載荷変下のたわみの差の増加量を示す。同図にみると、 θ_w は θ_g より大きくなる傾向にあるが、両者が比較的良好に合致することから同軸変形とたわみに密接な関係があると考えられる。したがって、接合部の開口以後の同軸変形は一体はりのひびわれ面

図3 $\theta_g \sim \theta_w$

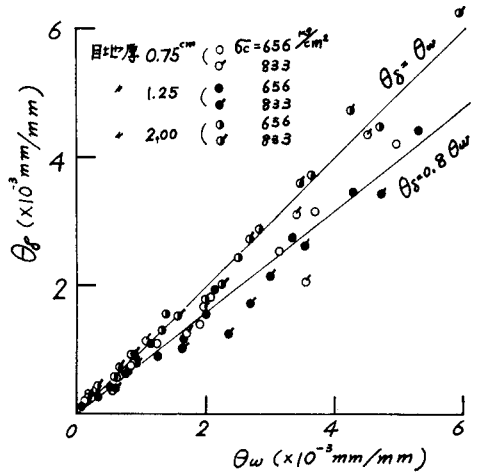


図1 供試体の断面寸法

(1) 単純はり

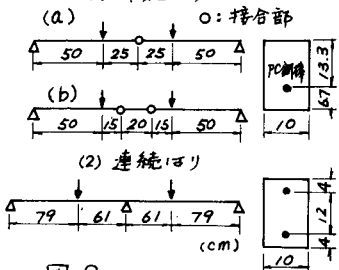


図2

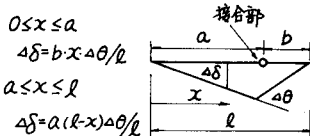
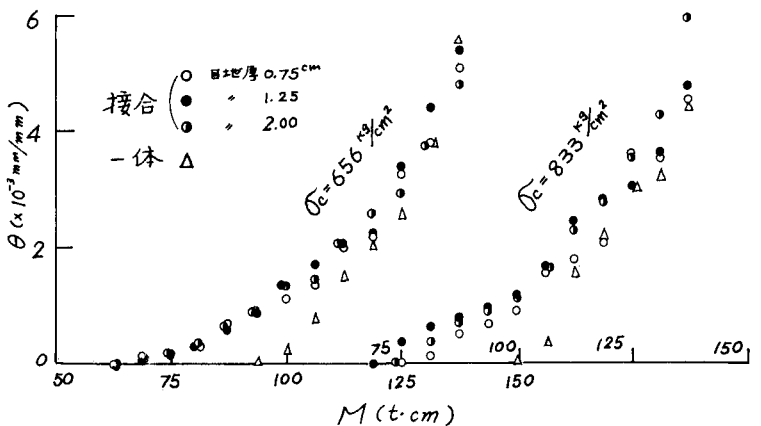


図4 モーメント～同軸変形



の回転変形の差異から、接合はりとはりの変形挙動の相違とある程度推定しようことを示している。

図4は、図1(1)-(a)の接合はりならびに同一条件の一体はりについて、ひびわれ幅の測定値から接合面と一体断面のひびわれ幅の回転変形を求め、曲げモーメントMとの関係を示したものである。図示の実験結果から、 $\Delta\theta$ は両者の回転変形の差 $\Delta\theta$ と近似的に次のように表わすことにした。

$$\left. \begin{aligned} M \leq M_{cr1} &: \Delta\theta = 0 \\ M_{cr1} \leq M \leq M_{cr2} &: \Delta\theta = \frac{M - M_{cr1}}{M_{cr2} - M_{cr1}} \Delta\theta_0 \\ M_{cr2} \leq M &: \Delta\theta = \Delta\theta_0 \end{aligned} \right\} (2)$$

こゝに、 M_{cr1} , M_{cr2} は接合面の開口、一体断面のひびわれ発生モーメントの計算値を示す。前者は接合面の付着引張強度を0とみなして算定するのが適当である。また、 $\Delta\theta_0$ は $M = M_{cr2}$ 時の接合面の回転変形を示し、P-C鋼材位置の接合面のひびわれ開口幅 w 、有効高 d 、 y 軸から $\Delta\theta_0 = w/d$ と計算する。 w として Gergerly-Lutz式を用いた $\Delta\theta_0$ は実測値に近々ことを認められるので、以下のひびきと連続はりのモーメントの算定には、 $\Delta\theta_0$ としてこのようにして求めた計算値を用いた。

3. ひびきならびに連続はりのモーメント

図5は、図1(1)-(a), (b)の単純はりについて、接合はりとはりとのひびき比 $\delta\sigma/\delta\epsilon$ を示したものである。 $\delta\sigma/\delta\epsilon$ の計算値のうち、一体はりのひびき $\delta\epsilon$ は曲げモーメント M と剛性 $(M \sim K)$ 関係として、 K はひびわれ発生以後曲げ破壊に至るまで2次放物線状に低下すると仮定し弾性荷重法で算定した。一方、接合はりの $\delta\sigma$ は与えられた荷重に対応する接合面の曲げモーメント M に対して式(2)から $\Delta\theta$ と求め、図2のような関係をを用いて付加ひびき $\Delta\delta$ と計算して $\delta\sigma = \delta\epsilon + \Delta\delta$ とし、 $\delta\sigma/\delta\epsilon$ と求めた。

一方、図6は図1(2)の連続はりについて、接合はりとはりとの荷重 P と中間支えモーメント、載荷支えモーメントの関係と中間支え又は載荷支えに接合面を設けた場合について示した一例である。図示の計算値として、一体はりでは中間支えと取除いた単純はりと静定基本系に並び、上記の $M \sim K$ 関係を仮定して中間支え位置のひびき δ となるような中間支え反力を計算することによって求めた。一方、接合はりでは、式(2)の $\Delta\theta$ と図2の関係から中間支え位置の付加的ひびき量を求め、これを差慮に入れて一体はりと同様の方法によって算定した。

図5 $P \sim \delta\sigma/\delta\epsilon$
(周厚0.75, 1.25, 2cmの平均)

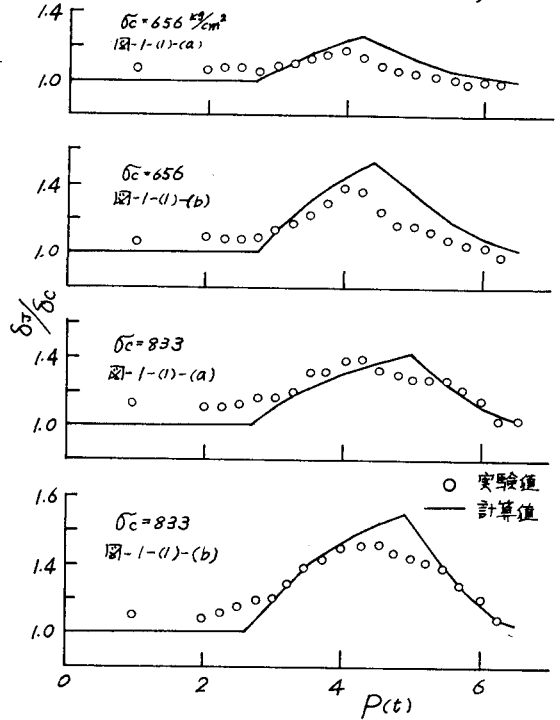


図6 連続はりの荷重 $\sim$ モーメント

