

プレテンションング突縁ばりの荷重実験報告*

加賀美 一二三, 松井 時治, 長谷川 博

The Report in Regard to the Load Experiment of the Pre-tensioning Flanged Section Beam

H. Kagami, T. Matsui, H. Hasegawa

緒 言

プレテンションング突縁ばりにおいて、一般の鋼線ばり、圧縮鉄筋併用ばり及び下突縁のみの鋼線使用ばりを製作し、プレストレス解放後のひずみ分布様相、漸増荷重下の曲げひずみ分布様相及び荷重-撓みの関係などを測定した結果、一般鋼線ばりはプレストレスの導入、撓みの実験結果にみるように力学的に安定であるが、下突縁のみ鋼線使用ばりは力学上の諸点より思わしくなく、プレストレスの分布、破壊荷重、製作操作上より圧縮鉄筋併用ばりは、一般鋼線ばりと比べても望ましい部材であることを述べたものである。

I 一般プレテンションング突縁ばり

1. 実験材料、はり供試体及び荷重試験

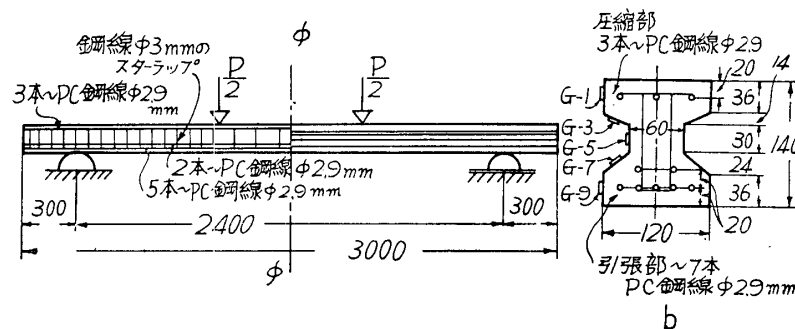
(1) 実験材料

PC鋼線は径2.9mm, 部材引張側に7本, その破壊強度 201.5 kg/mm², 1本の緊張力1t, 伸びは3.5%である。

コンクリートは早強ポルトランドセメントを用い, その配合設計は表一のごとくである。

表 一 1

碎石粗骨 材最大寸 法 (mm)	スランブ 量 (cm)	単位水量 W (kg)	単位セメ ント量, C (kg)	水セメン ト比 u/c (%)	絶対細骨 材率 s/a (%)	単位細骨 材量, S (kg)	単位粗骨 材量, C (kg)
15	0	157	450	35	34.2	693	1,376



図一1, a, b 供試体の側面図 (配線並びに荷重関係), 断面図 (ゲージ貼付位置など)

* 昭和35年5月, 土木学会年次学術講演会にて発表の一部

コンクリートの打込みに当っては、外部バイブレイターを用いた。プレストレス解放時の1週及び破壊実験日8日目のコンクリート圧縮強度は 391kg/cm^2 であった。

(2) はり供試体

はり供試体の側面図は図-1, a, 断面図は図-1, bのごとくにて、ひずみ測定用ゲージK-8を供試体にはった状態を示している。

(3) 荷重実験

図-1, aのごとくスパン長さ2.4 m, 3等分点荷重法にて破壊実験を実施した。その破壊荷重は2.48 tであった。

2. 実験結果

(1) プレストレスの解放によるひずみ

供試体製作後1週間にてコンクリートの破壊強度が 391kg/cm^2 に達したもので、プレストレスを解放したが図-2のごとくなり、60分程度にて一定してくることがわかる。

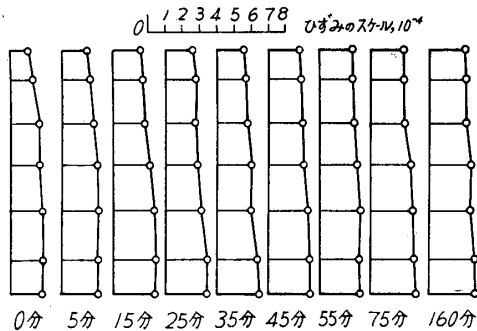


図-2 プレストレス解放後の導入プレストレスによるひずみ様相

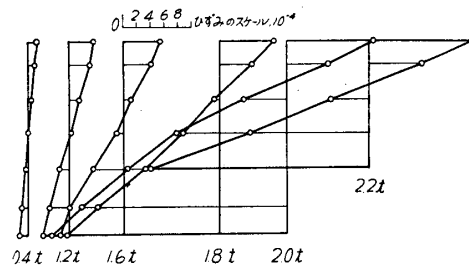


図-3 0.4, 1.2, 1.6, 1.8, 2.0, 2.2 tの荷重位置の曲げひずみ様相

(2) 荷重実験における曲げ応力ひずみ

破壊荷重は2.48 tであり、この間1.2, 1.6 tにて繰返荷重実験後破壊させたものであるが、0.4, 1.2, 1.6, 1.8, 2.0, 2.2 tの位置の曲げひずみ測定値を示すと図-3となる。

(3) 荷重時の合成ひずみ

導入プレストレスの一定したひずみと、図-3に示す曲げひずみとを合成した荷重位置1.2, 1.6, 1.8, 2.0, 2.2 tの場合のひずみ様相を示すと図-4となる。

(4) 各荷重段階における撓みの変化

各荷重段階にて繰返荷重実験した場合の撓み関係は図-5となる。

II 圧縮鉄筋併用プレテンションング突縁はり

1. 実験材料, はり供試体及び荷重試験

(1) 実験材料

PC鋼線はIの場合と同様のものを用い、コンクリートは表-1の配合においてw/c 37%を使用したところ、材令1週における解放時の圧縮強度は 321kg/cm^2 , 8日目の強度は 330kg/cm^2 であった。

(2) はり供試体

はり供試体の側面図は図-1, aと同様にて、断面図は図-6に示すごとくである。

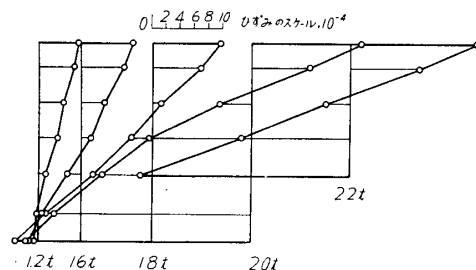


図-4 1.2, 1.6, 1.8, 2.0, 2.2 tの場合の合成ひずみ様相

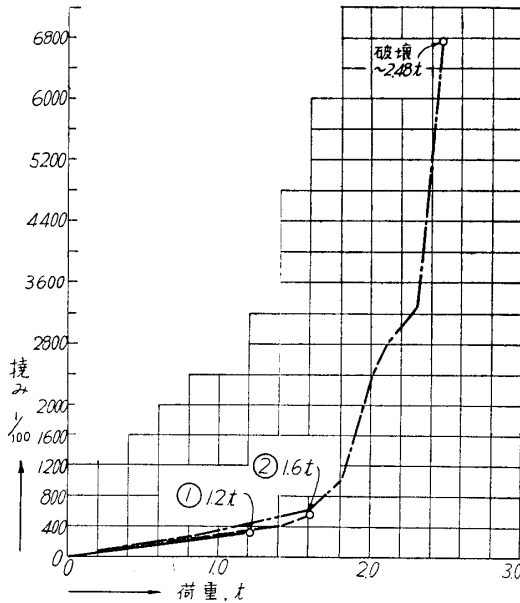


図-5 各荷重段階における荷重—撓みの関係

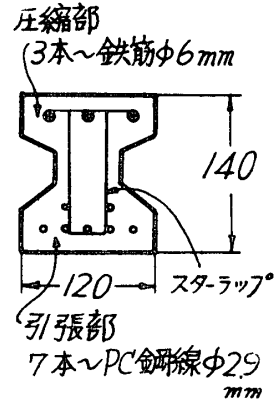


図-6 供試体の断面図

③ 荷重実験

1の場合と同様スパン長さ2.4mにて実施し、その破壊荷重は2.43tであった。

2. 実験結果

(1) プレストレスの解放によるひずみ

供試体製作後1週間にてコンクリートの破壊強度が321kg/cm²に達したので、プレストレスを解放したが図-7のごとくなり、65分程度にて一定していることがわかる。

(2) 荷重実験における曲げ応力ひずみ

破壊荷重は2.43tであり、この間1.0, 1.5tにて繰返荷重実験後破壊させたものであるが、0.5, 1.0, 1.5, 1.7, 2.2, 2.4tの位置の曲げひずみ測定値を示すと図-8となる。

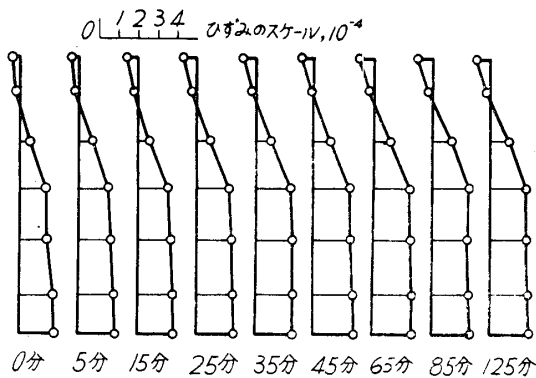


図-7 プレストレス解放後の導入プレ
ストレスによるひずみ様相

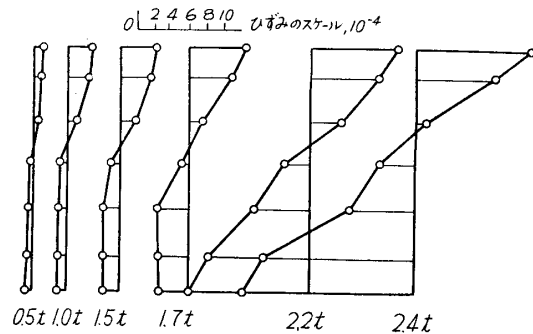


図-8 0.5, 1.0, 1.5, 1.7, 2.2, 2.4tの
荷重位置の曲ひずみ様相

(3) 荷重時の合成ひずみ

導入プレストレスの一定したひずみと、図-8に示す曲げひずみとを合成した荷重位置1.0, 1.5, 1.7, 2.0, 2.2, 2.4の場合のひずみ様相を示すと図-9となる。

(4) 各荷重段階における撓みの変化

各荷重段階にて繰返荷重実験した場合の撓み関係は図-10となる。

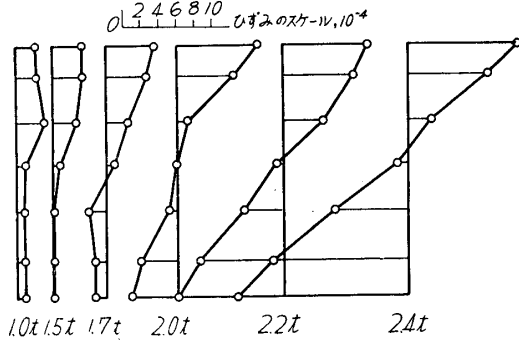


図-9 1.0, 1.5, 1.7, 2.0, 2.2, 2.4 t の場合の合成ひずみ様相

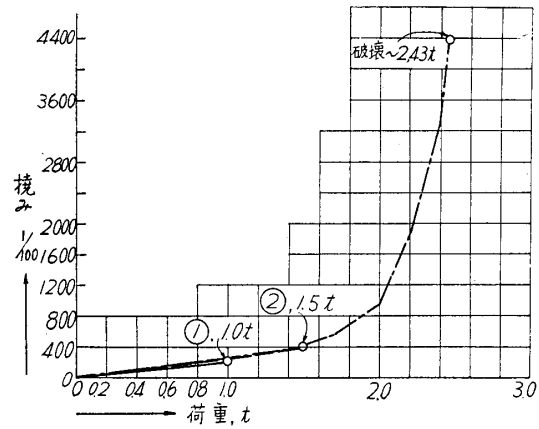


図-10 各荷重段階における荷重撓みの関係

III 下突縁のみ PC 鋼線使用はり

1. 実験材料, はり供試体及び荷重試験

(i) 実験材料

PC 鋼線は 1 の場合と同様のものを用い, コンクリートは表-1 の配合において $w/c 36\%$ を使用したところ, 材令 1 週における解放時の圧縮強度は 354 kg/cm^2 , 8 日目の強度は 370 kg/cm^2 であった。

(2) はり供試体

はり供試体の側面図は図-1, a と同様にて, 断面図は図-11 のごとくである。

(3) 荷重実験

1 の場合と同様スパン長さ 2.4m にて実施し, その破壊荷重は 2.48 t であった。

2. 実験結果

(1) プレストレスの解放によるひずみ

供試体製作後 1 週間にてコンクリートの破壊強度が 354 kg/cm^2 に達したので, プレストレスを解放したが図-12 のごとくなり, 10~70分程度にて一定していることがわかる。

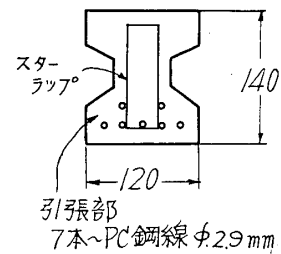


図-11 供試体の断面図

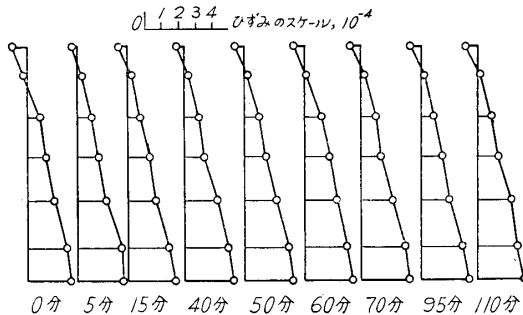


図-12 プレストレス解放後の導入プレストレスによるひずみ様相

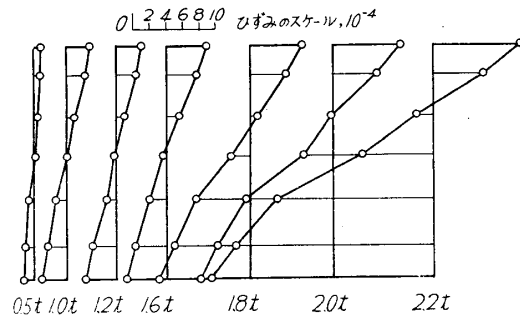


図-13 0.5, 1.0, 1.6, 1.8, 2.0, 2.2 t の荷重位置の曲げひずみ様相

(2) 荷重実験における曲げ応力ひずみ

破壊荷重は 2.48 t であり、この間 1.0, 1.6 t にて繰返荷重実験破壊させたものであるが、0.5, 1.0, 1.6, 1.8, 2.0, 2.2 t 位置の曲げひずみ測定値を示すと図-13となる。

(3) 荷重時の合成ひずみ

導入プレストレスの一定したひずみと図-13 に示す曲げひずみとを合成した荷重位置 1.0, 1.2, 1.6, 1.8, 2.0, 2.2 t の場合のひずみ様相を示すと図-14となる。

(4) 各荷重段階における撓みの変化

各荷重段階にて繰返荷重実験した場合の撓み関係は図-15となる。

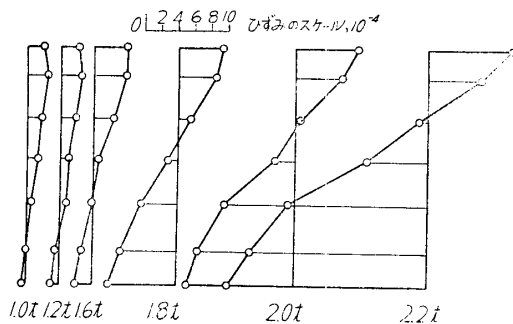


図-14 1.0, 1.2, 1.6, 1.8, 2.0, 2.2 t の場合の合成ひずみ様相

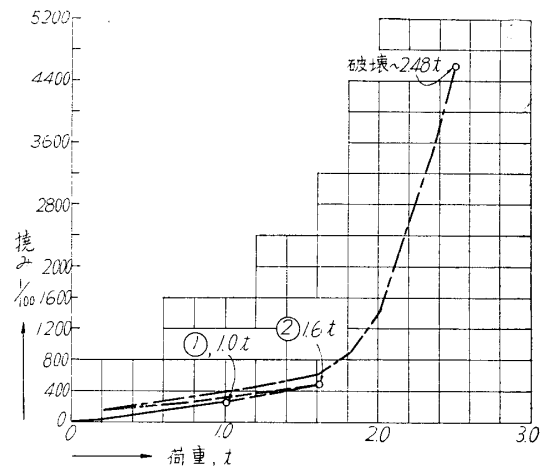


図-15 各荷重段階における荷重—撓みの関係

IV 考 察

以上の実験にて得られた要項は表-2のごとくである。

表 - 2

はりの種類	ひびわれ荷重 (t)	破壊荷重 (t)	撓み (cm)	コンクリートの圧縮強度, kg/cm ²		
				w/c (%)	PS 開放時	破壊日
一般突縁 プテばり	1.65	2.48	6.78	35	391	391
圧筋併用 プテばり	1.70	2.43	4.39	37	321	330
下突縁のみ プテばり	1.60	2.48	4.57	36	354	370

ひびわれ荷重は目測であるが各種はりを通じてほとんど同一で、荷重—撓み曲線にてこの位置が立証できる。

最大撓み量としては一般突縁プテばりは上縁にプレストレス導入のため他のはりに比べて大きい。

破壊荷重はコンクリートの w/c が異なり、コンクリートの破壊荷重もその w/c に応じて強度の差があるが、各種はりを通じてほとんど同一とみなされる値である。

下突縁のみ PC 鋼線使用プテばりは腹部厚さ大きく、高さ低いものであるが、プレストレス解放時はり端より 35~55cm 程度上、下突縁と腹部との境にひびわれが入り、プレストレスの導入が十分に伝達しなかったことがわかる。したがってプレストレスばりとして不適当なるこ

とが立証された。一般突縁プテばりはプレストレスの導入，撓みの実験結果に示すように力学的に安定したはりであることが立証されている。圧筋併用プテ突縁ばりはプレストレスの導入が上突縁において有効であるとともに，腹部との境も安定であり，破壊荷重も一般突縁プテばりとほとんど等しく，その製造操作において容易，材料面よりは経済的であるといえる。

以上の3種のプテばりにおいて，何れも荷重実験結果のひずみ分布様相は，平面保持が成立しないことがわかる。

参 考 文 献

- 1) 著者，鉄筋コンクリートばりの応力分布の考察，材料試験，第6巻46号，1957
- 2) 著者，プレテンションング矩形ばりの荷重実験報告，山大工学部学報，第10巻第1号1959
- 3) 著者，プレテンションング圧縮鉄筋合成矩形ばりの荷重実験報告，山大工学部学報，第10巻第1号，1959。