

# プレストレスト コンクリート

## 技術協会

### 第7回年次学術講演会

#### 一般報告

#### (1) PC 鋼材の疲労強度について

藤田 真・水馬克久・粟津哲郎

高周波 PC 鋼棒 ( $\phi 11$ ) およびウルボン ( $\phi 9.2$ ) を使用して荷重による変動応力と疲労強度との関係について試験した。

試験は平行部、ネジ部、ヘッダー部に分けて行ない、下限応力を  $92 \text{ kg/mm}^2$  におさえ、先に破断したくり返し回数を疲労強度とした。この結果、疲労限度 ( $16^\circ$  回時間強度) は PC 鋼棒で平行部が一番強く ( $23 \text{ kg/mm}^2$ )、つぎにヘッダー部、ネジ部 ( $12 \text{ kg/mm}^2$ ) となっている。ウルボンは表面の形状から影響されるのであろうが、PC 鋼棒に比してやや低く ( $21 \sim 12 \text{ kg/mm}^2$ ) になっている。したがって、使用に際してこれらの限度を越えないようにする必要がある。

#### (2) PC 鋼材の昇温時のレラクセーション

岩田 齋

PC 鋼材のレラクセーションは昇温によりどのように変わるか、つぎのような試験を行なった。

1) レラクセーションと温度の関係— $\phi 2.9$  PC 鋼線については  $-30^\circ\text{C} \sim 100^\circ\text{C}$ 、 $1/2''$  PC 鋼より線については  $+20^\circ\text{C} \sim 220^\circ\text{C}$

2) 蒸気養生に相当する条件下でのレラクセーション— $\phi 2.9$  PC 鋼線および  $\phi 10$  二種異形鋼棒について

3) アスファルト舗装に相当する条件下でのレラクセーション— $\phi 27$  二種 PC 鋼棒および  $\phi 5.0$  PC 鋼線について—  
以上より実際作業で起こりうる PC 鋼材の高温での保持時間が長期にわたらなければ、常温時のレラクセーション値と比べて大きな差は生ずることがないと結んでいる。

#### (3) PC 鋼線の温度の及ぼす緊張力の変化について

中川 昭・井上和政・石栗利宏・萩原昌明

プレテンション工法で、PC 鋼線は緊張後コンクリート打設までに単独に外気温の影響を受けている。これによる緊張力の変化を調査するためつぎのような試験を行なった。1) 温度変化による緊張力の変化—緊張力を  $+20^\circ\text{C}$  で与え、 $-50^\circ\text{C}$  から  $+50^\circ\text{C}$  に変化さす。2) 周期的な温度変化のおよぼす緊張力への影響—4 回の周期で行なう。3) 試験温度域の機械的性質の変化—伸び、ヤング率、応力について—。

以上より常温で与えた緊張力は  $-50^\circ\text{C}$  で  $5 \sim 8\%$  上昇し、 $+50^\circ\text{C}$  では  $10\%$  前後低下する。温度上下をくり返すと  $+50^\circ\text{C}$  のクリープは 2 回目以後は現われないことがわかった。

【住友建設株式会社 笹井 陽二・記】

#### (4) 圧縮型 PC 定着具とその使用例について

富岡敬之・畑中 弘

断面が三角形状の硬鋼線 スプリングと、それを内装するスリーブとからなる定着具で、PC 鋼線をとおしたのちスリーブの外側から圧力を加え、スリーブと PC 鋼線にスプリング状のも

のをくい込ませて定着端とするもので、その性能について試験結果を発表し、プレス圧力と引張り破断効率との関係およびプレス長さとの関係を示し、適当な圧力および寸法のものを使用すれば PC 鋼線の破断荷重以上となることを示し、またスリーブの外形の変化率との関係から圧縮力の管理の方向を示した。

#### (5) OSPA 定着具の試験結果について

鈴木素彦・田中義人

冷間加工した扇状ヘッドを有する鋼線を横からそう入できる金具と組合わせて緊張定着を行なう定着具で、7 mm の鋼線を用いる 4 種のものについて定着具の破断試験を行ない、定着具の規格を満足することを示し、またケーブル中の鋼線のひずみを測定し、各鋼線の応力のばらつきを少ないことを示した。

#### (6) 定着端における割裂応力 および支圧耐力に関する研究 (PC 円筒シェルの場合)

六車 照・岡本 伸

閉じた断面の円筒シェルに、母線方向に比対称な 1 点または 2 点の集中圧縮力を支えたときの支圧強度と、載荷面積との関係およびリング方向の引張応力の最大値と、載荷位置との関係を示した。また、母線方向のひずみ分布を測定し、1 点集中荷重の場合は載荷軸上で引張り最大となり、2 点集中載荷の場合、載荷軸上と  $\phi=0$  軸上の分布は、載荷位置  $\phi=45^\circ$  では載荷軸上とほぼ同じ応力状態となり、 $\phi$  が増大するにつれて、引張応力が支配的になり  $\phi=180^\circ$ 、すなわち対称軸上に載荷された場合は載荷軸上と、ほとんど反対の応力状態となることを示した。

【首都高速道路公団 西山 啓伸・記】

#### (7) セットの影響を考慮した管理方法

齋藤 昇・橋田敏之

著者は、プレストレッシングの管理について、いままでにいくつかの労作を発表しているが、今回の発表はポストテンション部材のプレストレス導入時に、PC 鋼材の定着時のセットの影響により応力分布が変化するが、とくに設計断面に影響をおよぼすときを、プレストレッシングの管理の立場から考察してセット量により PC 鋼材の伸び量の補正をし、PC 鋼材の緊張管理図に実例を用いて適用法を示し、従来の緊張管理図を拡張し、セットの影響を考えたプレストレッシングの管理方法の一案を示した。

#### (8) PC 不静定架構のクリープ応力解析

六車 照

著者は、数回の研究発表会において、また会誌において PC 部材のクリープ変形と不静定架構のクリープ応力解析を発表したが、今回の報告は、その計算式を二、三の計算例に適用し、PC 不静定架構のクリープ特性についてのべた。まず、組立構造と一体式構造の比較については、組立構造では架構完成時弾性応力の再分配はないが、クリープによる再分配が大きく、結果として終局時には一体架構とほぼ同様な架構応力となることをのべ、つぎに、PC はり材軸方向クリープの応力再分配におよぼす影響については、クリープ応力実用計算には通常の架構では PC 部材軸方向クリープ自由変形拘束に起因するものだけの計算でよいことを示し、最後に、高層架構と多スパン架構のクリープ応力の比較を行ない、多層となっても、最下層ラーメンのクリープ応力は単ラーメンのクリープ応力と大差ないこと、多スパンラーメンではスパン数の増加とともに急激にクリープ応力が大となることを、計算例をもって示している。

#### (9) PC くい曲げ破壊耐力図式計算法

六車 照・富田幸次郎

PC くい曲げ破壊耐力を計算するにあたって、PC くい

おいては、プレストレスは断面一様であり、そのため、プレストレスによるコンクリートの圧縮ひずみおよび、緊張材の伸びひずみは緊張材位置に無関係に一定であることに注目して、緊張材の引張力 $T$ ひずみ曲線を利用して、仮定した中立軸位置 $n$ に対応する引張力 $T$ を求め、種々の $n$ 値より求めた $n-T$ 曲線とコンクリート圧縮合力 $c$ の $c-n$ 曲線より中立軸位置 $n$ を求める図式計算法を示し、これを軸圧と曲げを同時に受ける場合の破壊耐力の計算に拡張することが可能であることを示し、それにより、鋼管くいとPCくいの比較をし、同程度の中心軸圧耐力の鋼管くいに対して、現在の規格許容支持力と継ぐいの折れ曲がり角度から検討すると、PCくいはきわめて安全度が高く許容支持力または細長比による支持力低減限界を相当大きくしてもよいようであると発表した。

【ピー・エス・コンクリート株式会社 荘田 信彦・記】

(10) 繰り返し高荷重をうけるPC単純梁の挙動

六車 熙・富永 恵・岡本 伸

いわゆる低速くり返し超過荷重をうけるPCはりの一般的な力学的挙動を知ることを目的とし、手はじめとしてPC単純ばりの片振試験に関する実験的研究を行なった。

供試体は12×20cm、スパン1.8mで20本、グラウトあり(PGはり)、なし(PNはり)一対として製作した。試験結果として、1) PNはりで初回最大ひずみが2.5%、PGはりで2.2%程度のとき100回以内のくり返して破壊が生じ、そのとき、はりの耐力は一樣漸増荷重強度の約80%にまで低下する。2) このような高荷重くり返しをうけると再荷重時のきれつ発生荷重、初期曲げ剛性の劣化がはなはだしい、等のことを述べた。

(11) プレストレストコンクリート圧力容器の温度応力に関する研究

藤田亀太郎・猪股俊司・塚 博信

コンクリート製中空シリンダーの内外壁面に温度差を与えること熱膨張の差により熱応力が生ずる。この熱応力がコンクリートのクリープの影響を受けて時間とともに、どのように変わっていくかを推定するため、本試験では模型体を製作しコンクリートのひずみの変化を長期間にわたり測定した。模型体は、内径90cm、外径130cm、壁厚20cmで、その長さは縁端モーメントが影響しないように計算により1.6cmとした。試験の結果から1) 定常状態の温度分布は理論値と正確に一致する。2) 瞬間的な温度変化による温度応力は弾性理論で求めた値に概略一致し、 $\epsilon_s$ 一定、の仮定が正しいことが認められた。3) 三軸クリープ係数は一軸クリープ係数より小さい、等のことを述べた。

(12) コンクリート合成けたの接合面に関する研究

乙藤憲一・笠戸松二・浜本富美雄  
御子柴光春・大西清治

プレキャストコンクリート桁の上に床版コンクリートを打継いだコンクリート合成桁の接合面の性質、a) 接合面の仕上げ状態、b) 接合面のずれ発生状態、c) 接合面の初期せん断応力度およびせん断応力度、d) 接合面に対する“結合鉄筋”の配置、形状およびその断面積の割合、e) 結合鉄筋の強度、などについて、その状態を調査した。

その結果、プレキャストコンクリート桁の上に床版コンクリートを打継いだコンクリート合成桁の性質は、コンクリートの初期せん断力、ずれ抵抗および結合鉄筋が効果的に作用して、桁と床版コンクリートを同時に打設した一体打ちコンクリート桁に近い性質を示し、桁と床版との間に付着のない「絶縁型」の性質とは異なっていることが認められた、とのべた。

【国鉄構造物設計事務所 宮田 尚彦・記】

(13) 人工軽量骨材コンクリートを用いたダブルTスラブの実験的研究

奥島正一・鈴木計夫・藤岡正見

軽量コンクリート(ライオナイト使用)と普通コンクリートとを用いた部材の力学的性状の比較実験を行なった。

測定は部材各部分のプレストレスによるひずみ分布および反り、載荷試験によるたわみ、ひびわれ荷重、破壊荷重等に行ない、実験値と理論値とを比較した。

プレストレスによるひずみの分布はほぼ材端から30cm以上の部分は一様になることがわかった。たわみはひびわれ発生付近まではいくらか普通コンクリートの方が小さいが、以後はその差はほとんど認められない。またひびわれ、破壊安全率ともに、理論値と実験値がよい一致を示し、力学的性状に関しては十分実用に耐えうるものと推定される。

(14) 曲げ-振りを受けるPC部材の振り強さ

神山 一・頼原正美

一定の曲げを加えたPCばかりにねじりを加え、力学的性状を調べた。ひびわれ発生以前のたわみ、ひずみ分布、回転角は弾性計算による値にほぼ近いが、曲げひびわれを発生した後の回転角は計算値の2/3~3/4を示す。また破壊性状はねじり破壊、圧縮破壊および、この中間破壊が見られ、一般には曲げが大きいと破壊ねじりモーメントは小さくなるが、中間破壊を示す場合は、これが増加する場合が見られる。

曲げとねじりの相関関係は塑性理論による相関性と比較的一致していることがわかった。また破壊ねじりモーメントと弾性理論によるねじりモーメントとの比は、1.5~3倍程度実測値の方が大きな値をとることが示されている。

(15) ケーブル方式による現場打PCカンチレバー橋油津大橋について

松岡 普・水野 茂・ほか

本橋は、プレキャストブロックを用い、カンチレバー工法によって架設したものである。橋長102.150m(6.5+58.0+36.5m)に対し、側径間は支保工上現場打施工をとり、中央径間にブロックを使用した。36.5m径間に対しては、中央径間との関係で長期間本緊張ができないため、アウトケーブルで仮緊張を行なった。また6.5m径間は架設中に大きな負反力が生ずるのでPC鋼棒によって橋台に固定した。中央径間突き合せ部はフラットジャッキを偏心配置させ、連結ケーブルによる不静定二次モーメントを減少させると同時に、弾性変形による軸方向ひずみの調整を行なった。なお、プレストレスはBBRV 34-φ7およびフレシネー 12-φ7ケーブルを併用して用いた。

(16) 油津大橋に関連して実施した諸実験について

森元峯夫・横岡武之・斎藤雄三・ほか

関連実験として、模型による負反力、プレストレス分布の測定、フラットジャッキの効果、鉄筋比とクリープ乾燥収縮等の相関性その他が測定された。

桁断面の垂直応力度に関しては、斜角(52°)の影響はあまり顕著には現われない。しかし負反力については、単純版にみられる程度、鈍角部に集中することがわかる。

フラットジャッキは連結ケーブルによる2次モーメントを軽減させることが主目的であるが、測定の結果は良い効果が得られることが確認された。また鉄筋比のクリープ乾燥収縮に対する影響は材令100日で無筋と100kg/m<sup>3</sup>の場合、前者が1.5~2割程度大きな値を示している。したがってコンクリート中の

## 一般報告

鋼材の影響は無視できないことがわかる。

【オリエンタルコンクリート 株式会社 保坂 誠治・記】

### (17) 山陰線日野川橋梁のPC桁の移動架設にともなう応力測定

岩崎岩雄・橋田敏之・奥水 久・菅 功

従来から測定が必要とされながらも、あまり手をつけられていなかったPC桁の移動架設にともなう挙動の内から応力測定を主に実測された結果の報告である。

実測された日野川橋は、スパン 44.4 m、桁高 2.70 m、上フランジ 0.90 m の断面であり、通常の桁に比べれば相当にスレンダーとなっている。

測定にあたっては、架設順序にしたがって横取り、縦取り（トロ台車）、桁の 90°回転、つり上げ、すえつけと行なった。全体を通じて動的ひずみはきわめてわずかであり、つり上げ、すえつけもそう大きくないことが実測されている。一方軌道上桁移動時に生じる桁の傾きは最大またレールの水準の差により 10~20 kg/cm<sup>2</sup> の変動応力度が生じているが、これも軌道水準の差により、さらに大きな値をも予測されると報告されており、架設の際には軌道整正にとくに注意することが必要であると報告されている。

### (18) 紀勢本線有田川橋梁の設計施工

小池 晋・日下部好男

紀勢本線に採用された無道床のプレキャスト合成連続桁についての設計・施工の報告である。

本有田川橋梁{(32.0+32.5+32.0)×4}は、当初下路PC桁

の予定であったが、支保工を組むこと、および工期の点などから不適当とされ、新たに無道床にした上路形式の連続桁にすることで設計が可能になったばかりでなく、経済的にも有利になったと報告されている。

プレキャスト合成連続桁の構造は、プレキャスト桁を移動架設したのちに、橋脚上で場所打目地コンクリートおよび継ぎケーブルによって3径間連続桁に合成する方法を用いている。

設計上考慮した特殊条件のうちに、直結軌道であるためクリープ等による桁のたわみの変化を小さくすることなどがあり、この件については、たわみの測定報告を希望したい。

### (19) 東海道本線瀬田川橋梁の設計施工について

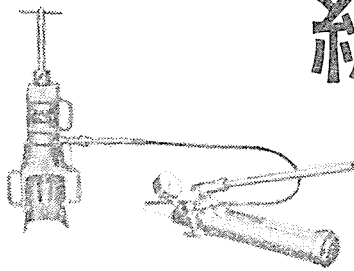
野口 功・石黒吉男

東海道本線に新設された5径間連続Dywidag式PC桁の設計と施工の報告である。

本橋(45.65+46.00+3 @ 46.00+48.80)の上部工は、5径間連続桁で相当に長いが、桁中央にヒンジをもうける形式にはせず、橋脚上より桁もはり出して行くDywidag式で施工はするが、最後には一連の連続桁に継いでいる。このために地震時の全水平力は1710 tとなり、1カ所で取ることはむずかしいため全水平力を4基の橋脚と2基の橋台で分散して取るように工夫されている。またコンクリートのクリープ・乾燥収縮・温度変化などによる桁の伸縮についても従来と異なった設計を行なっているので、今後の設計の参考にする点においても詳細の報告を切に希望したい。

【日本道路公団 御子柴光春・記】

# PC用油圧機器の 総合メーカー



製造元

K.K 平林製作所

京都府宇治市槇島町目川 8  
TEL 宇治 3 7 7 0

センターホールジャッキ・モリプラー  
PAT.No. 4 6 7 1 5 4

住友 DWジャッキ  
PAT.No. 2 2 6 4 2 9

発売元

草野産業株式会社

本社  
大阪市東区備後町1丁目11番地  
TEL 大阪(261)~8710・8720  
東京事務所  
東京都千代田区神田錦町3丁目21番地  
柴田錦橋ビル TEL (201)~3546

# スパイラルシース

昭40-22729

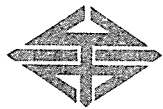


(特許公告 昭40.10.7)

神奈川県工業試験所で  
製品の優秀性 実証



PC器材専門製造



## 鋼弦器材株式会社

取締役社長 平野勝之助

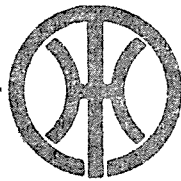
本社 横浜市西区中央2丁目42番6号

電話 横浜(44) { 5781・5782  
2264・7239

製造工場 (合)平野機械製作所

関西支社 大阪鋼弦器材株式会社

## 水道管の革命!!



安くて強い

### “プレストレストコンクリート管”

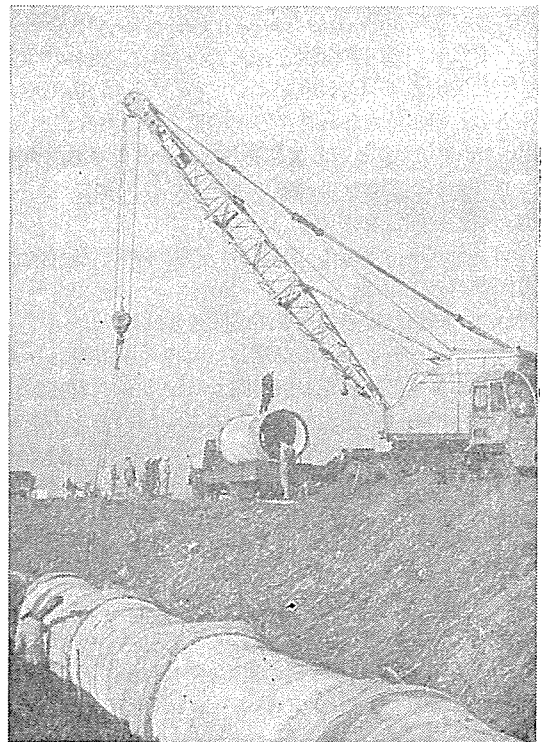
特長

1. 設計水圧に応じた合理的な管が製造出来る。
2. 同じ水圧または口径に対して鉄管類より遥かに安い。
3. 高圧に堪えて破壊することなく特殊な複元性がある。
4. 内面が平滑で永久に変化しない為流量が減少しない。

本社 東京都中央区日本橋本石町3-6

電話 (241) 2111 (代表)

工場 横浜・名古屋・大阪・岩国



帝国ヒューム管株式会社