

プレストレストコンクリート  
技術協会  
第5回年次学術講演会  
一般報告

(1) 大径PCストランドと亜鉛メッキ  
PC鋼線について

神鋼鋼線鋼索KK開発部  
土井 明・富岡敬之・菊川元隆

作業性と設計上の問題から、PC鋼材は単線からストランド、細線から大径へと変せんじつつあることにかんがみ、わが国で製造されている大径PCストランド公称径17.8mm, 22.2mm, 25.4mm, 28.6mm, 31.8mmの5種類について試験を行なったものである。保証引張荷重はそれぞれ36.3t, 53.3t, 67.2t, 84.0t, 99.8tで、公称径28.6mmの降伏荷重は第1回荷重時70.7t, 第2回荷重時77.0tで破断荷重91.5tに対しそれぞれ77.3%, 84.2%の値を示しEの値はそれぞれ17.5t/mm<sup>2</sup>, 18.5t/mm<sup>2</sup>をえている。

亜鉛メッキPC鋼線の標準径2.9mm, 5.0mm, 6.35mmおよび亜鉛メッキPCストランドの標準径9.3mm, 10.8mm, 12.4mm, 16.0mmについて機械的性質を求めたもので、亜鉛メッキしたものは鋼線およびストランドともに普通のPC鋼線、PCストランドにくらべ引張強度においてやや劣り、降伏強度においては10~20%低い値を示している。

(2) 超高張力鋼の遅れ破壊現象について

KK神戸製鋼所 辻村 昂・今村 弘

最近土木、建築、航空機産業などはますます高張力鋼を要求しているが、これらは一般に特殊な合金を熱処理したものである。抗張力150kg/mm<sup>2</sup>以上の鋼材では遅れ破壊(静的疲労)の感受性の高いものがあり、アルコールや蒸留水中では、遅れ破壊強度はいちじるしく低下することが報告されている。

本試験は、抗張力172.5kg/mm<sup>2</sup>と159.5kg/mm<sup>2</sup>の二種類の鋼棒(径11mm)の熱処理鋼材について水道水中での遅れ破壊強度の低下について試験を行なったものの報告である。供試材の主成分はC=0.41, Mn=0.82, Si=1.26, Cr=1.00, Mo=0.23, Ni=0.11で、焼入条件は910°C/10'/0.Qで焼もどし条件はそれぞれ410°C/40'/WCと440°C/40'/WCの二種類である。

試験の結果では、抗張力が高いものほど水道水中での破断強度は低く、わずか35kg/mm<sup>2</sup>で破断している。なおこの試験片にグリースを塗ったものの水道水中での破断強度は61kg/mm<sup>2</sup>となり、セメントモルタル中では79.5kg/mm<sup>2</sup>となった。本実験は、特に遅れ破壊の感受性の高い材断の例であるが高張力鋼については遅れ破壊現象についての考慮が必要である。

(3) Tee Pee Coneの定着効果について

わが国において開発された3本引PCストランド定着装置 Tee Pee Cone について 1) 定着コーンとストランドの結合、2) 定着コーンとコンクリートの結合、3) 3本引ストランド工法の最終強度について行なった試験の報告である。使用したストランドはφ16mm(7~φ5mm)、降伏点強度63.0t、破断強度73.5t、定着端許容引張力56.7tのものである。

試験の結果、1)については①ストランドとおすコーンとは一緒になってめすコーンにめり込んでいる。②めり込み率はある緊張力以上では、0.35~0.38mm/tである。2)については、定着端のコンクリート強度ときれつ荷重との関係を求めたもので、コンクリートの圧縮強度は250~300kg/cm<sup>2</sup>以上であれば十分安全である。3)については定着端の部分長さ60cmをグラウトしたのものについてその破壊強度を試験したもので、ストランドの予想破断荷重73.5tを越えても破断は起らずコーンは十分安全であると思われる。

(国鉄鉄道技術研究所・井原道継・記)

(4) 製頭PC鋼棒利用に関する研究

京都大学 六車 熙・岡本 伸

PC鋼棒の一方の固定側ネジをヘッダー打ちにして、コンクリート中に埋込んだ場合の定着効果を調べるための実験研究である。結果によると、ヘッダー打ちした固定端周囲の補強方法に注意すれば、耐圧板による通常の定着と同様にとりあつかえる見とおしがえられた。この方法は、通常の両端にネジ転造を行なったPC鋼棒による方法にくらべて工費が節約されることになり、実用的にはきわめて面白い研究で、さらに実験研究が進められ、早く具体的な定着方法、補強方法が確立されることが望まれる。

(5) 軽量コンクリートの乾燥収縮と匍匐  
(続報)

大阪大学 奥島正一・小阪義夫・大井孝和

本研究は、膨張頁岩人工軽量骨材コンクリートの乾燥収縮ひずみとクリープひずみについて実験を行なったもので、調査は7種、材令は70週におよぶデータをまとめたものである。その結果によると、調査その他によって異なるが、一般的に普通コンクリートにくらべて、収縮ひずみはおおよそ50%前後大きいのが、最終クリープひずみは大差なく、弾性ひずみが大きい。最終クリープ係数は小さくなっており、PC部材に応用の可能性が認められた。人工軽量骨材コンクリートが実用に供されつつある今日、このような資料が得られたことはきわめて有意義なことであり、今後、PC部材に応用した場合についての研究が行なわれることを期待したい。

(6) 緊張材埋込定着部の応力分布と補強  
効果に関する研究(その1、アンカーブ  
レートを用いた二次元載荷の場合)

京都大学 六車 熙  
大林組研究室 鈴木計夫・篠木武彦

本研究は、緊張材を部材の途中に埋込んで定着する場合の定

着部付近の応力分布状態をつかむために、モルタル模型で実験したものである。定着板の前後左右の二次元的ひずみ分布を実測した結果では、定着板背後に相当の引張応力が生じ、定着板直下の割裂応力分布が部材端部の定着の場合とかなり異なることが判明し、補強法に関する基礎資料が得られた。今後さらに系統的な研究が行なわれ、補強法が確立されることを望みたい。

(東京工業大学・黒正清治・記)

### (7) 完全地盤の研究

オリエンタル コンクリートKK 河合三郎

本研究は、基礎と上部構造とを切離してこの間にベアリングを置き、地震力を上部構造に伝えないようにするいわゆる免震構造に関する研究で、直接PC構造とは関係ないが、最下層のスラブにもプレストレスを導入することも可能となる。上部構造の重量を受けるベアリングは斜面の上に置かれ、完全地盤を形成するには斜面の傾斜、まさつ係数、地震波の周期、振幅などが関係する。

本論は、斜面と球によるローリングギャップの理論、運動の特性について述べ、任意波形の地震に対する完全地盤の応答の計算例によってこのような構造の可能性を示したもので、将来の耐震構造の一つの方法として意義のあるものと思われる。

### (8) PC 3主桁(開断面)のGuyon-Massonnet理論と曲げ振り理論との比較実験

オリエンタルコンクリートKK  
大西清治・真鍋正寛・森田 隆

本論は、3本の並列PC桁の上部を場所打ちコンクリートで結合した構造に偏心荷重を与えた載荷試験およびG-M理論、単純支承の曲げねじり理論、固定支承の曲げねじり理論の3種類の理論による計算結果と実験値とを比較したものである。

試験結果から支承上の横桁を剛にすることにより荷重配分がよくなること、横方向のたわみの少ないものでは相当精度よく計算できる(試験結果では、固定支承の曲げねじり理論がもっとも一致している)ことが示されている。

このような構造が多用されるにもかかわらず、特にねじりに関しては問題となる点が多いので有用な報告であった。

### (9) PCホロー桁を用いたプレハブ式連続スラブ工法について

日本ビーエス コンクリートKK 八田一雄

ソリッドなスラブに対して重量が軽減されるのでホロースラブを使うことが多くなってきた。本論は、PCホロー桁を用いた連続スラブ工法について、その有用性、施工法、実施例などを示したものである。

今後、高速自動車道が増加するとともにジョイントのない連続形式が要求されるので、その軽量性とともにも単純スラブ工法に代って多用されていくものと思われ、その意味で意義のある報告であった。

(日本大学 本岡順二郎・記)

### (10) 東北本線荒川橋りょう(PC複線下路)の設計について

国鉄構造物設計事務所 尾坂芳夫・小池 晋

国内はもちろんのこと、諸外国でも例を見ないPC下路複線橋を採用した経緯と、その設計上の問題点につき、実物の約1/4の模型桁の載荷試験によって理論づけた。すなわち、下突縁の有効幅は、T形桁の圧縮突縁の有効幅を採用して安全なこと、主桁に作用するせん断力、特にねじりモーメントに対する安全度の検討については、Jakobsen, Der Stahlbau 1963年1月掲載の方法などについて行なって、いずれも安全なこと。なお、プレストレスには、全断面を有効と考え、荷重に対しては、有効断面で設計し、腹部に作用する曲げの問題、載荷時主桁上突縁の横座屈に対する安全度についても、模型桁の載荷試験に照らして、確実な設計としたことなどについて述べた。

### (11) PC不静定架構クリープ応力近似解法

京都大学 六車 照

実際のPC架構は組立構造とすることが多い。このような場合には節点剛節前に、すなわち静定部材にプレストレス力や設計荷重の一部が載荷され、変形を拘束することなく起させたのち節点を剛接する。この際持続荷重によって材端にクリープ付加応力が加わる。筆者は、この問題につき、部材全長に対する軸方向および回転平均クリープ係数を誘導し、不静定PC架構のクリープ応力解析に用いるたわみ角法基本式を求め、それが弾性力学におけるのとまったく同形であり、クリープ変形もあわせ考えた等価圧縮剛度および等価曲げ剛度を弾性剛度の代りに用いればよいことを示したが、ここでは、等価剛度を用いないで不静定PC架構のクリープ応力解析が可能な近似解法につきのべた。

### (12) 移動荷重によるPC桁の破壊試験

日本構造橋梁研究所 猪股俊司

筆者は、PC桁のせん断破壊に関する一連の実験の一部として、活荷重によるせん断応力に対する設計について、従来の学会の規定で果して正しい結果が出るであろうか、という疑問点をあげ、最近、定められたACIの規定について、長さ2.00m、桁高20cmの模型桁を製作し、桁スパンの各点に荷重を移動させ、ひびわれ発生状況が交番すること、および実験で求めたひびわれ荷重がACIの規定と一致することを確かめた。なお、この結果として、曲げモーメント $M$ と、せん断力 $V$ との比 $M/V$ を考えに入れて、せん断破壊に対する検討をすべきことを改めて強調した。

(国鉄・宮田尚彦・記)

### (13) 覆工用PCボックスラーメンの試作試験

ビーエス・コンクリートKK  
勅使川原政雄・山家 馨・青木基輔・森元峯夫

著者等が、“開さく式”による地下鉄などの急速施工に役立たせる目的で考案したプレテンション方式による一体式ボックスラーメンについて行なった試験報告である。

## 一般報告

供試体模型は、地下鉄断面を仮定した2室のラーメン構造であり実寸の約1/2のものを選んだ。制作方法はPC鋼より線(2.9mm)を用い、セットされたコーナブロックに一定の力で巻き付け、鋼材への引張力はジャッキでコーナブロックを外側(45°方向)に押し出すことによって所定の引張力を与え、コンクリートを打設してからジャッキをゆるめ、コンクリートにプレストレスの導入を行なう。ラーメン完成後にプレキャストの中間支柱を取付け所定断面を形成する。特に本試験では、ラーメン構造の隅角部を曲りばりとして設計し、計算値と実測値とがしばしば一致しているなど、この種の計画実施にあたって大いに参考となろう。

### (14) プレストレスト鉄筋コンクリートはりの試験

国鉄鉄道技術研究所 井原道継

著者が、プレレストレスト鉄筋コンクリートはり、および比較のためにPCはりりと純PCはりりを用いて、プレレストレストコンクリートに鉄筋をそう入したはりが、どのような性状を有するかを実験的に明らかにすることを目的として行なった試験報告である。

本試験で、特に上下端に鉄筋をそう入したはりの性状として、①はりの最終耐力は純PCはりりに比べて約50~60%増すことができる。②ひびわれ発生前のはりの剛性は純PCはりりに等しい。③ひびわれ発生後のはりの剛性は純PCはりりに比しいちじるしく大きく同じ鉄筋量をもつPCはりりに近い値を示す。等鉄筋をそう入することにより経済的なプレレストレスト鉄筋コンクリートはりの設計が可能と考えられると述べており、今後PCコンクリートとして進むべき一つの方向を示された研究である。

### (15) PC桁の温度変形および温度応力

早稲田大学 神山 一

著者は、いままであまり問題にされていなかった温度変化に対するPC桁の挙動を、たわみとひずみの両面より検討した実験報告であり、合わせてPC桁の温度変形および温度応力の計算式をも誘導している。

実験方法は、T型断面の桁上面に作った空気層をヒーターで加熱し、この空気層をとおしてコンクリートの温度を高める方法を用いている。

本報告で、特に冷却後のPC鋼材引張力は加熱前に比較してかなり減少していること、および桁のフランジとウエップの付根付近で桁端より水平にクラックが生じていたことなど注目すべきである。そしてこれら詳細な研究もふくめて、道路の一部としてのPC橋はアスファルト舗装などによる熱影響など他の分野と協力して、今後大いに研究され前進させていただきたい分野である。

(日本道路公団 御子柴光春・記)

### (16) PC桁断面急変部近傍のせん断力

早稲田大学 神山 一

近年ゲルバー桁ばかりでなく、都市内の高架橋などに多く用いられるようになった切欠支持で、桁端付近のせん断力については不明の点が多い。昨年の基礎研究に続いて今回は基本的な考えが示されている。せん断応力は、荷重とプレストレスによる断面急変部のひずみ分布が、圧縮側では直線分布をし引張側では非線型分布を示すので、中立軸近傍まではある有効断面を定めれば計算することができる。その計算の際の隅角部における有効高さとしては、ハンチによって多少影響を受けるが、桁軸と $\theta > 45^\circ$ の傾斜で直線に変化すると考えるか、また主応力の流れに沿って円曲線変化と考えるか、この他隅角部付近ではかなり大きなひずみ集中が見られるが、最大の主引張力を生ずる点は隅角部より少し入ったところであることも発表された。

### (17) PC桁断面急変部の補強に関する考察

早稲田大学 神山 一・岡田武二

前の論文に引続き、ひびわれの状態を観察しそれに対する補強方法について述べたのが、本論文である。正の曲げモーメントを打消すために普通程度のプレストレスを導入したPC桁では、ひびわれは曲げひびわれ荷重の50%程度で、隅角部近傍から発生し桁軸と $15^\circ \sim 25^\circ$ の傾斜で成長して行く。ひびわれ角は当然のことであるがプレストレス量に關係して変化する。そのひびわれは、桁高減少部分の図心軸延長線に達する少し前に桁軸と平行になって成長する。ひびわれ幅は、プレストレスの大きさによって差異があるが、曲げひびわれ発生時に約0.5mmに達するものもある。

補強方法としては、ひびわれ幅を制御しようとして斜めまたは鉛直鉄筋を配置する方法や、破壊耐力をPC鋼棒でもたせようとする方法、およびその両者の併用とがあり、それぞれについての計算式が当日講演された。

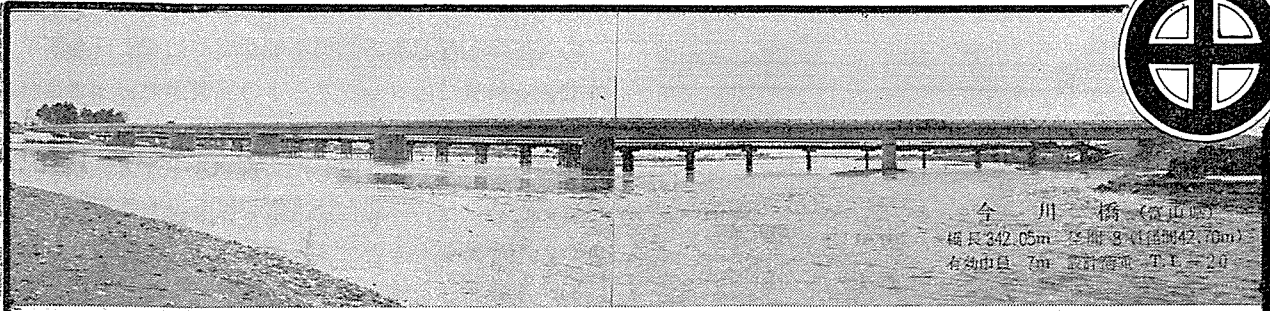
### (18) コンクリートのヤング係数に関する実験的考察

早稲田大学 神山 一・中条友義・楊 瑞 宗

小沢コンクリート工業KK 小沢俊司

コンクリートのヤング係数について種々の実験を行ない、実用面での方向を示したものである。ヤング係数測定を断面内と表面で行なうと表面の方がやや大きくなり、供試体の寸法によっては直径の小さいものがやや大きくなるが、ゲージや供試体の寸法にはほとんど関係しない。しかし供試体の形状では、大分異なる値を示し、I型断面と円柱とで比較するとI型の方が、10~20%大きな値を示している。したがって設計の際は、実際に使うPC桁と相似な試験体からヤング係数を求める方が適切であろう。この他実際構造では外力が作用すると圧縮応力が減少する形を取るのので、荷重減少時と増加時についてヤング係数の相違を求めているが、その結果は荷重減少時の方が増加時よりも、 $\sigma-\epsilon$ 關係に直線性があり、全ひずみに対するヤング係数が大きくなっている。

(首都高速道路公団 小村 敏・記)



今川橋 (富山県)  
橋長 342.05m 径間 8 (1径間 42.70m)  
有効幅員 7m 設計荷重 T.L.-20

今川橋 (富山県) 橋長 342.05m 径間 8 (1径間 42.70m)  
有効幅員 7m 設計荷重 T.L.-20

## プレストレスト・コンクリート 構造物

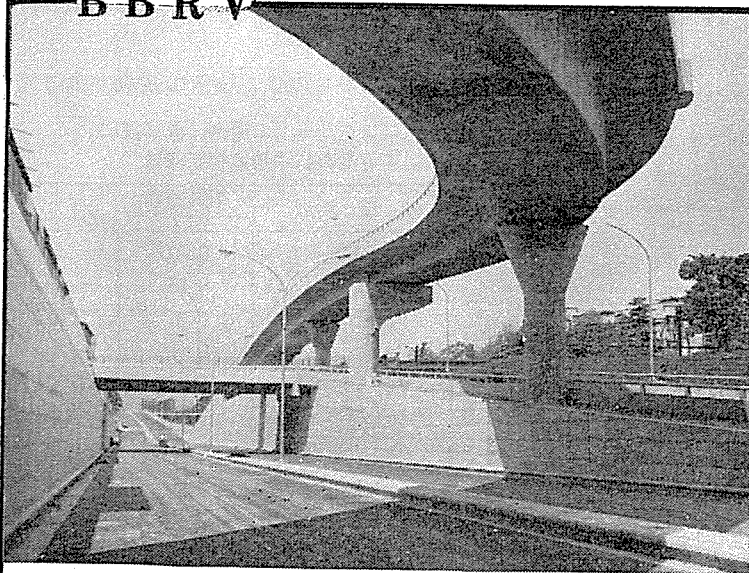
旧称 北日本PSコンクリート株式会社

# 田島工業株式会社

施設製造  
計工造

本社 富山市中島 6 電話 代表 (富山) ②-6 1 2 7  
東京支店 東京都港区芝三田 4 の 38 電話 (451)7404 (452)2780 (452)1891~2  
大阪支店 大阪市南区塩町通 3 の 14 芦地ビル内 電話 (251)8437 代表 (271)2491  
名古屋出張所 名古屋市中区御幸本町通り 3 丁目 御幸ビル内 電話 (23) - 3121  
工場 富山市 相模原市

### BBRV



## プレストレスト・コンクリート

- 構造物の設計・施工
- 製品の製造・販売  
(ケタ、ハリ、矢板、床板、屋根版他)
- コンクリートポール・パイル・ブロック

首都高速道路公団 421工区高架橋  
橋長 203.77m 幅 6.0~8.7m  
型式 BBRV方式 ポストテンショニング  
連続箱桁及単純桁橋

PSコンクリートに関するお問合せは下記へどうぞ



## 北海道ピー・エス・コンクリート株式会社

本社・東京営業所	東京都豊島区巢鴨 6 丁目 1344 番地 (大塚ビル)	東京 (918) 6171 (代)
札幌営業所	札幌市北三条西 4 丁目 (第一生命ビル)	札幌 (24) 5121
静岡事務所	静岡県静岡市泉町 7 の 44 (マルエムビル)	静岡 (85) 6618
名古屋事務所	名古屋市中区門前町 1 丁目 4 番地 (太協ビル新館)	名古屋 (23) 4374
大阪事務所	大阪市北区万才町 43 番地 (浪速ビル東館)	大阪 (361) 0995~6
福岡事務所	福岡市大名 1 丁目 9 番 21 号	福岡 (75) 3646
幌別工場	北海道幌別郡登別町字千歳	幌別 66・220
掛川工場	静岡県掛川市富部	掛川 (2) 7171 (代)