

## プレストレスト コンクリート

### 技術協会

## 第6回年次学術講演会

### 一般報告

#### (1) 特殊異形 PC 鋼材“ウルボン”について

藤田 真・水馬克久

プレテンション方式では、付着の点から、従来ほとんど細い径のピアノ線材を使用してきたが、緊張作業の手間をはぶくためには、太径のPC鋼材を使用することが有効であり、この観点より、円形鋼棒の表面にスパイラル状にU字溝型のくぼみを有するPC鋼材“ウルボン”が開発された。本発表では、このウルボンの径9.2mmおよび11mmについての材質、製造工程を述べ、またこれについて行なった屈曲試験、くり返し引張試験、リラクゼーション試験、および定着長の試験の結果を述べている。

このウルボンは、JIS G 3536に規定されるストランドと同等以上の規格となっており、定着長としては、 $30d$  であって、プレテンション方式の鋼材として適当な定着長を有することがわかった。

#### (2) PC 用ハイテンション ストランドの特性

岡 護雄・新保赴夫・豊川哲郎

PC部材の経済性と製作時の作業能率の向上を目的として、高強度のPC用鋼より線が試作された。径は7本より9.3mm、10.8mm、12.4mmのおのおので、この品質は、JIS G 3536で定められた規格を引張強度、降伏点応力度で、それぞれ20%高く、その他の性質はJIS規格を満足するようにしている。試験は、引張強度、降伏点応力度、リラクゼーションおよび疲労について行なって、それぞれ十分規格を満足することがわかった。高張力ストランドの製造に当たっては、線材の品質の選定、工程に従来以上の管理限界を設けることにより得られるものであり高い技術水準が評価されている。今後試験を続け Hi-Strand が実用化されることが望まれる。

#### (3) PC 鋼材の緊張時と戻し時の摩擦についての考察

斉藤 昇・橋田敏之

従来、PC鋼材とシースの間の接触摩擦については、PC鋼材の緊張時の摩擦だけについては、多くの報告がみられるが、緊張した鋼材をもどすときにどのような摩擦となるかというもどし時の摩擦の報告はほとんどないようである。本報告では、PC鋼材をくさび定着する際のセット量が10mmを越えるような場合、短いケーブルではセットによる導入応力の減少がスパン中央におよぶことがあるので、導入応力の減少量の計算に必要なもどし時の摩擦係数の測定が重要であることに着目し、も

どし摩擦係数の測定方法、解析方法を提案し、この解析方法を使用した、もどし摩擦係数の数値を統計的手法により解析している。その結果は、15橋、185個のデータより、緊張時ともどし時の $\mu$ は9例中4例が、 $\sqrt{P_2/P_1 + \Delta P}$ については15例中9例が有為と判断された。ただし、有為でない場合も、もどし時の摩擦は緊張中のものより少なくとも大きいとはいえないことが明らかにされた。また講演会当日、ヤング係数については有為差がないことが発表になった。

(国鉄構造物設計事務所 橋田 敏之・記)

#### (4) 応力が変化するコンクリートのクリープについて

中島儀八・中島泰一・山本隆治・山内博司

クリープを大別すれば、残留クリープと回復クリープに分けることができる。とくに早期に応力を導入したコンクリートでは、後者の影響が大きいと考えられるので、回復クリープの絶対量および全クリープとの関係を明らかにすることを目的としている。実験の結果から、コンクリートに導入された応力が $\Delta\sigma$ だけ増減した場合、下式の値だけ回復クリープが起きる結論を得た。

$$d\varepsilon_r = \varphi_1 \left\{ 1 - \frac{\varphi_1 + \varphi b/\varphi_\infty}{\varphi(1+b/\varphi_\infty)} \right\} \frac{\Delta\sigma}{E}$$

#### (5) 硬練りコンクリートのクリープに関する実験的研究(調査・水比を変えた場合)

—材令1年までの結果—

竹原麟之助

コンクリートのクリープに関する一連の実験のうち、硬練りコンクリートについて一定の載荷荷重の下でコンクリート強度を変えた場合のクリープへの影響を調べたものである。クリープ測定用供試体の載荷には $\phi 27$ mm PC鋼棒を用いた。

実験の結果からは、クリープひずみと各供試体の比例関係はみられない。また乾燥収縮ひずみについては、供試体相互間の変化はほとんどなく、およそ同一であった。

#### (6) PCV の応力解析(光弾性)

戸塚 学・本岡順二郎

プレストレスト コンクリート圧力炉の運転時応力、導入プレストレスの合理的分布を求めめるため、エポキシ樹脂の模型で応力凍結を行ない、3次元光弾性実験を行なった。

実験結果は、定性的には近似解析による応力分布の傾向と同一になった。厳密解がない以上本実験のような模型による応力解析は重要である。

(住友建設KK 産本 真作・記)

#### (7) グラウトの有無による PC 桁のヒステレシス曲線への影響について

猪股俊司・加藤茂美

グラウトの有無がPC桁の抵抗力にどのように影響するかは、曲げ破壊試験などを通じ、興味ある問題として、ときどき取上げられてきたが、この報告は、外力を受けたPC桁がグラウトの有無によってどのような挙動を示すかを特に Hysterisis-curveの上から実験的に検討したところに意義が深い。

実験桁は、単体的に作られたものと部分的に作られ、あとで

接合したものに分けられ、それぞれについて、グラウトを施したものの、施さないものとなっている。試験方法は単純桁に正反くり返し载荷を加え、たわみ、回転角を各荷重段階ごとに測定し、破壊まで行なって Hysterisis-curve を得ている。これから PC 桁の吸収エネルギー量を考察すると、継目を有する桁では、単体的に作られた桁よりもグラウトを施さないことの影響が Hysterisis-curve に大きく現われ、従来の原則どおりグラウトの必要度が大きいことを教えている。

### (8) PC パイルの曲げ試験

大島 久次

試験に供せられた PC パイルは、PC 鋼線  $\phi 7$  を用いたプレテンション方式によるもので、寸法は外径 500, 350, 300 mm, 長さ 8, 7, 7 m である。試験は、単純支持に 2 点载荷で行なわれ、たわみおよび表面のひずみ測定には、ダイヤルゲージ、およびワイヤー ストレイン ゲージが用いられた。

このようにして得られたひびわれモーメントと破壊モーメントの実測値を、別に誘導して示した理論計算式による計算値と比較して、そのよく一致することと破壊耐力がひびわれ耐力の約 1.5 倍の安全率を示すことから、PC パイルの曲げに対する信頼性を述べている。

今後、筆者は打撃作用による瞬間的なパイルの縮み、それともなう緊張材の応力ゆるみ、頭部付近の割裂などに研究目標をおかれるようである。ことにプレテンション部材の応力定着域とも見られる頭部付近の問題についての研究が期待される。

### (9) PC 曲げ部材の衝撃破壊について

小池 晋・橋田敏之・宮坂慶男

この試験は、軽量コンクリートの耐衝撃性を調べるために、普通コンクリートのそれと対比して検討したものである。供試体には軽量コンクリートと普通コンクリートで作られた JIS A 5313 の S 107 桁が用いられた。

試験方法は、単純に支持された供試体の中央に取付けた硬木上に重錘 200 kg を 50 cm から 270 cm まで 10 cm 間隔で落下させて桁に衝撃を加えたもので、このために生じたひびわれの状態と、コンクリートのはく落の様子とを各段階に応じ詳細にわたって図示している。

これによって、軽量コンクリート桁のひびわれ応力が小さいにもかかわらず、ひびわれ落下高は軽量コンクリートが高くなりうるということがわかり、また、衝撃による破壊抵抗では軽量コンクリートがかなり劣っていることが考察され、注目すべき結果を教えている。

(ジャパンコンサルタンツ KK 橋本 徹夫・記)

### (10) シースを使用せずグリスまたはパラフィンを塗布した鋼棒の引抜試験報告

西野祐治郎・中村正平・柳田和朗

シースを配置せず、鋼棒に塗布材を塗布し、直接コンクリート中に鋼棒を埋込んだのちに緊張できれば、設計施工上有利となり、他の構造物への応用も考えられる。

試験はコンクリートブロック (25×25×300) に 5 種類の塗布材 (カップグリス, シャーシグリス, パラフィン, ENSIS 352 グリス, LUBABON) を塗った鋼棒 SBPC 110 ( $\phi 12, \phi 16, \phi 18, \phi 24$ ) を埋込み、片端固定の状態に鋼棒に直接応力を与え、応力の伝達度を測定した。測定の結果材令 28 日で  $0.8\sigma_{pu}$

程度の引張力を与え、鋼棒径、塗布材のいかんを問わず応力伝達の損失量 15~16 % を得た。さらにストランド SW PC  $\phi 9.3$  に LUBABON を塗布し測定したが、ストランドでもシースなしで緊張可能であることが判明した。以上の結果より判断してシースを使用せず、塗布材により付着応力を減じ、直接緊張する工法は実用上可能である。

### (11) 軽量コンクリートを用いた DT スラブの実験

大西清治・鈴木素彦・遠藤 聡

建築構造物の高層化にともない、需用が増大している軽量コンクリートを用いたダブル T スラブの製作、载荷曲げ試験、加熱試験に関する報告である。

第一に、製作の面では細粗骨材とも人工軽量骨材である三井金属 KK のメサライトを使用した。プレウェッティングを十分行なえば、普通コンクリートと、なんら変る所なく取り扱えること、第二に、载荷曲げ試験結果の点では、ひびわれ荷重、破壊荷重ともに JIS の規定を十分満足したこと、最後に加熱試験結果の点では、適当な耐火被覆を行なえば JIS の耐火 2 級試験に合格することの以上三点の結論が得られている。

単位重量の点でも、普通コンクリートの  $2.4 \text{ t/m}^3$  に対して、約 25 % 減の  $1.7 \text{ t/m}^3$  と、大幅な軽量化が可能になり、今後の高層ビルの床部材として大いに利用されることが予想される。

### (12) PRC の設計と実験例

小寺重郎・岩城 良・太田陽一

PRC 部材の設計をするにあたっての具体的な設計法についてふれ、プレテンション桁の JIS 110 と同様な断面を有する桁を例として、PC 鋼材と鉄筋量の割合の決め方を明らかにした。

また PRC の長所と経済性について検討したが、PRC の中で PC 鋼材の比率の小さいものは RC に近く、PC 鋼材の比率の大きいものは PC に近い性状を有するものであり、PC, RC にくらべてより合理的な設計ができ、施工も簡単になる。経済効果については、構造物の大きさ、形状その他架設条件などによって種々異なるが、ある程度ひびわれを許容しうる曲げ部材、特に交番応力をうける構造物では、PC にくらべて経済的な設計を行なうことができる。

実験例として、模型桁で実測した鋼材の応力とひびわれ幅の関係から、鋼材応力  $\sigma_s = 1600 \text{ kg/cm}^2$  のときのひびわれ幅は、PC 桁ではすぐに有害なひびわれ 0.24 mm を生じたが、PRC 桁では 0.12 mm で、このときのひびわれは害をおよぼさないと考えられる。

(オリエンタルコンクリート KK 河井 祐次・記)

### (13) PC プレキャストブロック工法の設計について

秋元 泰輔

架設時に用いるプレキャスト ブロック間に使用する接着剤の曲げ引張試験報告と、コンクリートのクリープ試験の報告があった。

### (14) 千葉県姉ヶ崎地区 PC 舗装について

林 保雄

現場 PC 舗装版にカールソフひずみ計を埋込み、プレストレスの分布状態、特に横方向プレストレス導入により縦方向プレストレスの減少した報告、また、横プレストレスのない舗装版に縦ひびわれが発生した報告があった。

## 一般報告

### (15) プレキャスト ブロックのキャンティレバー 工法による P C 橋の架設工事

高岡 司郎

現場でのブロック製作から架設まで、また接着剤の試験等、スライド写真で説明した。

(ピー・エス・コンクリート 柳下 肇・記)

### (16) P C 接合部材のねじれ強度

神山 一・穎原正美

プレキャストコンクリート部材の間に厚さ 5 cm のドライモルタルをてん充し、鋼棒を用いてプレストレスを導入し接合した部材について、ねじれ強度、変形、破壊状態を調べた報告である。試験部材はプレストレスの分布をユニフォーム、フル、パーシャルの三種に分け、おのおの応力の大きさを变化させて合計 30 本製作した。実験結果によれば、プレストレス分布のしかたにより、ねじれ強度は変化し、ユニフォーム分布の場合がもっとも強いが、その変化度合は弾性計算によるねじれ強度の変化よりかなり小さく注目すべき点である。ユニフォーム分布の場合の破壊ねじれモーメントは完全塑性計算式による値に近く、弾性式による値の 1.5~2.0 倍で、ひびわれの傾斜角は計算値とあまり一致しない。破壊はひびわれの発生とほとんど同時に起こり、プレストレスが大きいほどこの傾向は強い。また破壊はかならずしも接合部で起こらず、母材自体が破壊した場合もある。構造物が複雑化するにつれ、ねじれの問題にしばしばぶつかる昨今、以上の報告は有意義なもので、さらにいっそうの研究解明が期待される。

### (17) 軽量コンクリートを用いた P C ばりの強度

神山 一・楊 瑞宗・中条友義

人工軽量骨材を用いた P C ばりの曲げおよびせん断強さを求めるためにスパン 1.5 m のはりを 16 本製作し、載荷試験を行

なった結果についての報告である。粗骨材はジョーライトを使用し、細骨材は川砂を用いた。断面は長方形断面と I 型断面とし、鋼棒により応力が三角分布になるようにプレストレスを導入した。コンクリートの強度は圧縮が約 380 kg/cm<sup>2</sup> 引張が 30 kg/cm<sup>2</sup> である。載荷点は 2 点としてせん断スパンを変化させている。試験結果で特に斜引張応力について注目すると、支点および載荷点の鉛直応力が影響しない部分では主応力が引張強度になるとひびわれが発生し、ひびわれ傾斜角は計算値とほぼ一致する。曲げおよびせん断強さに関しては、人工軽量骨材を用いた P C ばりは一般のはりとくらべて特に差異はないことが報告され、軽量コンクリート発展に意義のある報告であった。

### (18) コンクリート合成桁のせん断試験

乙藤憲一・笹戸松二・浜本富美雄

プレキャスト P C 桁と現場打ち鉄筋コンクリート床版を合成するコンクリート合成桁は、いくつかの利点を持ち注目されつつあるが、第一に問題となるのは、せん断応力に対する設計法である。その第一段階として、接合面の直接せん断に対する基礎的研究が報告された。試験供試体 ( $\sigma_{28}=350 \text{ kg/cm}^2$ ) は接合面を石けん液により絶縁したもの、木コテで仕上げたものおよび一体打ちしたもので、これら三種についてシャーコネクター (異型鉄筋  $\phi 16 \text{ mm SD 30}$ ) をおのおのについて 0, 2, 4, 6 本と変化させて用いた。試験結果によると接合面のずれ強度は合成と一体との区別および鉄筋量にはあまり関係なく約 45 kg/cm<sup>2</sup> の値を示し、また破壊強度は接合面の区別および鉄筋量により差が認められ、注目すべき結果が得られた。破壊強度を鉄筋 6 本 ( $p=1.8 \%$ ) の供試体について単純に鉄筋の断面積で割ると、絶縁、合成、一体について、おのおの 2600 kg/cm<sup>2</sup>, 3800 kg/cm<sup>2</sup>, 4600 kg/cm<sup>2</sup> である。以上に関連する種々の研究が予定されており、その報告が大いに期待される。

(KKオリエンタルコンサルタンツ 横溝 幸雄・記)

---

## 第 6 回年次学術講演会講演概要集の頒布について

昭和 41 年 2 月 10 日、第 6 回年次学術講演会を開催し、非常な成果をおさめました。当日準備した講演概要集を御聴講いただけなかった方々のため、多少余部がございますので頒布いたしますから至急お申し込み下さい。

内 容：講演総数 18 編 (内容は本誌第 7 巻第 6 号会告および本一般報告参照)

体 裁：オフセット印刷 B 5 判 42 ページ

頒 価：250 円 (〒 20 円)

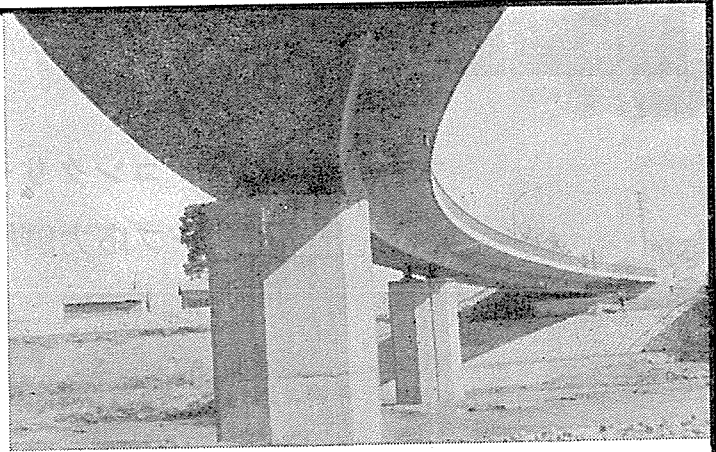
申 込：頒価に郵送料をつけて協会事務局 (東京都中央区銀座東 2-1 銀鹿ビル・

振替東京 62774 番) へお申し込み下さい。

---



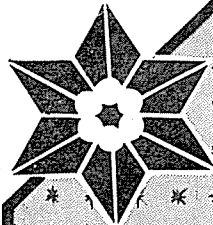
育英橋(大阪府)  
3径間連続曲線函形  
R=90m



## ピーエスコンクリート設計施工並に製作 日本ピー・エス・コンクリート株式会社

|        |                                |       |             |       |      |
|--------|--------------------------------|-------|-------------|-------|------|
| 顧問     | 加賀山之雄                          | 顧問    | 稲浦鹿蔵        | 取締役社長 | 有馬義夫 |
| 本社     | 福井県敦賀市泉125号2番地                 | 電話敦賀  | 1400(代)     |       |      |
| 東京営業所  | 東京都千代田区大手町1丁目4番地(大手町ビル3階362号室) | 電話東京  | 201-8651(代) |       |      |
| 大阪営業所  | 大阪市北区堂島上2丁目39番地(毎日産業ビル別館5階)    | 電話大阪  | 361-7797    |       |      |
| 名古屋営業所 | 名古屋市中村区広井町2丁目54番地(交通ビル5階52号室)  | 電話名古屋 | 54-6536     |       |      |
| 福岡営業所  | 福岡市天神町3番地の1(福岡三和ビル6階)          | 電話福岡  | 74-9426     |       |      |

東京製網製品



# PPC

## JIS G 3536

鋼線・鋼より線  
BBR工法鋼線  
多層鋼より線 (19,37本より)

製造元 **東京製網株式会社**  
発売元 **東網商事株式会社**

東京都中央区日本橋室町2丁目8番地 古河ビル四階  
電話 (211) 2851 (大代表)