

第2回年次学術講演会一般報告

本協会主催、建築・土木両学会後援により第2回年次学術講演会が去る2月3日、生命保険協会講堂で開かれ、多数の会員の参加を得て盛会のうちに終了した。編集委員会では第1回に引き続き本講演会の講演内容を読者に伝えるため、手わけして取まとめたものが本文であり、ここに一般報告と題して発表する。なお本文の取まとめに当たった委員は次のとおりである。

猪股 俊司 松野 操平
猪又 稔 本岡順二郎
佐伯 俊一

(1) PC 梁の曲げ剛性と接合に関する研究(その2)

坂 静雄・六車 熙・鈴木 計夫

第1回の学術講演会では、ひびわれ発生時および破壊時の曲げ剛性 K_C 、および K_B をそれぞれ計算で求め、途中は放物線、双曲線、などで結び、 $K-M$ 線を求めた。今回の報告では曲げ剛性を図解法によって理論的に求めている。これは鉄筋コンクリートの場合と同じ方法でよいが、PC ストランドの最初に与えたひずみを考慮に入れてある。理論値と実測値とを比較し、両者に相当の差もあるが、これはひびわれ間のコンクリートの作用を考えていないことによるものである。それは実測値は測長 50 cm 区間の平均的な K を示すからである。この相違から付着応力分布を仮定すれば、その付着応力度も計算できるので、 τ_{av} を求めている。

(2) 異形鋼線を使用した PC 桁の曲げ疲労について

猪股 俊司・加藤 茂美

表面に凸部を有する異形 PC 鋼線は付着の点からは非常に有効であることがわかったが、ノッチ効果による疲労強度の低下が心配された。特にまくら木などに用いるときの問題があったので、プレテンション方式による桁を製作して疲労試験を実施した。その結果をコンクリートの引張側を無視した PC 断面の応力計算法によって求めた PC 応力の変動範囲と比較した。その結果によると 100 万回までのくり返し載荷の範囲では、応力変動の計算値は 29 kg/mm² 程度まで許されることがわかった。したがって特に異形としたことによるノッチ効果は、それほど明確に表われていないことが明らかとされている。桁の疲労破壊は静的破壊強度の 65~70% となっている。普通丸鋼 PC 鋼線を用いた場合との比較がないが将来これをも実施するのが望まれる。

(3) PC 梁端部応力の光弾性実験について

戸塚 学

ポストテンション方式の定着装置付近の応力状態は非常に複雑であって、2次元の場合でも数学的解を求めることは容易でない。3次元問題としてこの解を与えてくれるのは光弾性による以外にないと考えられており、この問題を研究されている戸塚氏に敬意を表するとともに、さらに数多くの試験結果をまとめ、一般設計者に便利な図表のようなものが、与えられるように望むのは無理なことではないと思われる。今回の報告は2次元の場合からさらに進めて、T形断面および腹部と突縁巾との比を変えた、I形断面の3次元の場合についても実験をしてい

る。 σ_y の最大値は PC 鋼材配置軸上であること、 σ_y の最大引張応力度は $a/4$ 断面で生ずることなどを示した。

(4) プレストレスト コンクリート部材接合部耐力について 中野 清司

接合部隅角部分に部材が曲げ破壊をおこす前にせん断ひびわれが生じ、これが接合部耐力を支配することが多いことを実験で明らかにした。すなわち論者は隅角部端に作用する曲げモーメントの符号によって、隅角部に生ずるひびわれを2種類に分類している。A型ひびわれは特に危険であることを示した。この型式のひびわれ発生荷重を計算する方法を提案し、計算結果と実験結果と比較的によく一致することを示した。さらにこの部分の補強方法、配筋方法を提案した。A型ひびわれ防止には仕口寸法を大きくするか、プレストレスを大きく与えるかするのが最も良い方法であると結言している。

(5) PC 有孔梁に関する研究(曲げスパンに円孔を有する場合)

六車 熙・下伊豆隆三

曲げスパンに1個の円孔を有するポストテンション方式による PC ばりについて曲げ試験を行ない、円孔の外径、部材軸からの偏心が部材の力学的性質にどのような効果を有するか実験したものである。その結果によると円孔の偏心が小さければ、ひびわれ、破壊耐力ともに無孔ばりにくらべてほとんど低下がないことを確かめている。これは偏心が0の場合には円孔直径もはりに高に比して大きい、場合でもひびわれ、破壊ともにほとんど影響されていないことでも明らかである。応力分布についても円孔の偏心量も大きい影響を有することを明らかにしている。PC ばりウェブに円孔を開ける必要がある場合、よき資料を与えている。

(6) 大正橋模型板実験報告

水野 高明・渡辺 明・村里 静男
坂本 良一・村上 義彦・原 道彦

斜角 45°、橋長 24 m、の単純支承 PC ホロースラブ道路橋を設計計画するにあたって、Rüsch の Fahrbahn-platten von StraÙen brücken に示された方法によってモーメントを計算し支承線と直角方向にプレストレスを与えている。このような設計方法の適否を知るために実施された模型試験結果について報告された。模型板は 2.60 m 巾でスパンは 2.40 m、板厚は 15 cm としてある。各種の点に載荷し測定ひずみより応力を算定した結果によると、Rüsch の計算値とその傾向は大体一致するが、その値は実測値が小さめて出ているようである。支点反力、破壊荷重についても報告されたが、これらと計算結果との比較検討が将来の研究課題として残されている。

(7) 名神高速道路畑田橋の設計と施工について

原 静夫・人見好次郎・北村 啓次

本報告は、名神高速道路の茨木・西高槻工区にある、橋長 59.71 m、中央径間 26.8 m、側径間 16.1 m の3径間連続中空スラブ橋に関するものである。

本橋の橋台は、互いに三角形をなす三つの部分からなり、三角形の頂点に水平ならびに鉛直の両反力が作用し、三角形の底辺にあたる基礎版が基礎杭の上に乗っている構造であって、水平反力を軸方向力を受ける部材で処理したことは設計上の観点から参考になる型式である。

施工上、注意をはらわれた点は、床版下面の線が通るかどうかを重視し、型わくの上げ越し決定にあたって、プレストレスによるたわみ、各種荷重によるたわみ、コンクリートのクリープによるたわみ、木材ならびに支柱の圧縮による偏位、基礎の

沈下を考慮したことを数字をもって示された。

(8) 岡本跨道橋工事報告について

白石 競・川越 暢・佐藤 善彦・太田 稔

本橋は、名神高速道路・滋賀県草津市に架設されたスパン 25.6+2.6+25.6 m の 3 径間連続桁跨線橋である。

設計上からは橋脚に特色がある。すなわち厚さ 30 cm の壁 2 枚を V 型にし、ヒンジによって主桁と結合したもので、全水平力を V 型橋脚にもたせた、わが国では新しい例である。

施工においては、コンクリートの打設順序、型わくの上げ越し量について述べられたが、最終的な沈下の測定が第 2 室戸台風でさまたげられたことは残念である。

型わくの脱型に砂ジャッキを利用されたことは一つの施工例として、また、当初に地盤沈下量を 0 と推定されたところ実測の結果 4 mm の沈下を生じたと報告されたことは一つの反省として貴重であると感じた。

(9) 鬼怒川橋りょう PC 桁製作架設について

伊藤 信義

本報告は、東北本線の複線化にともなって、岡本～宝積寺間の鬼怒川(延長 485.75 m)に架設された単線用 PC 橋りょうに関するものであって、Box 断面の 3 径間連続桁 4 連、3 主桁からなる単純 PC 桁 3 連、2 主桁の単 T 桁 1 連について述べた。報告の大部分は連続桁にかかるものである。

プレストレッシングは、12-φ 12.4 mm のストランドを採用しフレッシュの 165 t ジャッキを用い、その好成果が報告されたことは、フレッシュ工法の範囲を拡張したものとして意を強くしたものである。また、連続桁鉄道橋のシューにフレッシュを用いたことは、支承の工法に新例を開いたものとして、歓迎するものである。

このほか、コンクリートの打設順序、プレストレッシングの管理について一つの方法を紹介され参考となるころがあったが、プレストレッシングの管理についてはさらに研究を進められるよう望みたい。

(10) PC けたの硬化温度とその影響

小寺 重郎

この報告は、1. において早強ならびに普通セメントを用いた特定配合のコンクリートの断熱温度上昇について実験し、2. において 50×50×60 cm の供試体により 1. と同一配合の部材の温度上昇を測定され、その結果、初期にはほぼ断熱温度上昇線と一致するが、やがて放熱の影響で下降しはじめることを報告され、3. においては硬化温度がコンクリートの強度におよぼす影響を述べ、これによって緊張時に供試体の強度からけたの強度を推定する構想を披歴された。さらに 4. において硬化温度とけたの養生について述べられた。この中で、普通の場合、温度上昇で危険な応力を生じる心配よりも、むしろ断面内に温度差を生じることに注意すべきであると指摘された。

1.~4. にわたるこれら一連の研究は、PC けたの製作、特に養生温度管理について参考になるところが大であるが、特に標準供試体の強度から部材強度を推定する具体的な方策を押し進められるよう期待するものである。

(11) 吊橋のプレストレスから PC 吊橋へ

平井 敦・西脇 威夫・清水 永策・川田 忠樹

日本における PC 橋は大体スパン 40 m までの場合が多かったが、近頃になって 100 m 程度、あるいは場合によっては 300 m くらいの長大スパンの場合まで PC で計画するケースが多くなった。これに対して材料、施工、構造上、多くの提案を必

要とするが、この報告ではこのような場合の構造型式上の提案ともいべき吊橋について、日本で実施されたプレストレス鋼吊橋の施工設計上の問題点と、さらにこれから発展的に到達される PC 吊橋の外国の実施例について述べたものである。

講演では、PC 吊橋(Merelbeke 橋)の構造上の要点をスライドで説明された。講演者が PC 吊橋の日本における開拓者としての意気と誇りを持っておられる様子に感心した。

当技術協会内においても PC 長大橋について委員会が作られ研究しているが、PC 吊橋についてもとり上げられている。今後の研究と開拓が望まれる。

(12) 曲線梁を有する PC 固定脚ラーメン橋のプレストレスによる不静定 2 次反力について

森元 峯夫

近来は道路線形に忠実な橋梁を作ることを要求されることが多くなった。このため、曲線橋、スキュー橋についての実験、理論上の解析が望まれるのであるが、この報告では 6 次不静定構造物(固定脚ラーメン)で曲線ばりを持つ場合の解析を理論的に行なったものである。

報告は最も複雑な例をとり上げたものと見られ、実際によく見られる例は一般にこの報告で扱われたものより簡単なケースが多いので、本報告を十分に解析しておけば実際例はおおむねより容易に応用解決できるようになる。また、不静定次数の高い構造物では、プレストレスによる 2 次反力は、一般に他の外力による反力に対して有利な方向に働くといわれていることから、信頼できる解析法が得られれば、経済的設計を行なう上でも大いに役立つものと思われる。

実験による裏づけ等も行なって、早く実用設計にのせられるよう今後も引続き研究努力が望まれる。

(13) PC 円形構造物のクリープ解析に関する基礎研究

六車 照

近来、水槽、コルゲートパイプ、特殊な基礎構造等で円形構造物に PC を応用する例が多くなったが、解析方法はまだ確立されていない状況である。

本報告は PC 円形構造物に著者自身でみ出した「2 次元応力状態にあるコンクリートのクリープ理論」を適用し、解析法を研究したものである。

報告中の著者の導いた基礎式ではプレストレスを与えた方向のクリープとともにこれと直角方向の、ポアソン効果によるクリープを同時に考えているが、聴講者から「ポアソン効果による変形ではクリープをとまなわれないからこれを入れない方がよいのではないか？」との質問があったが、著者より「そのような説もあるし、クリープをとまなう、という説もある。また、クリープをとまなうが、その性状はプレストレスを与えた方向のクリープ性状とは異なる、という説もある。ここに示した式は一般式であるからこれらの説のどれをとるかということと無関係であり、もしクリープをとまなわれないという説に従うならば、導かれた基礎式の概当クリープ係数 ϕ を 0 とおけばよいのであって、基礎式の一般性は失なわれない」との説明があった。

(14) 名神高速道路 PC 橋のコンクリートの管理について

— とくにレミコンを使用した場合 —

武田 昭彦

名神高速道路 PC 橋には、ほとんど生コンが採用されているので、硬練りコンクリートの運搬容量、運搬によるスランプの低下、暑中および寒中の施工、打設速度の調節などコンクリートの管理上、種々の問題についてのべた。名神のコンクリート工事

一般報告

に関して、材料の品質試験、コンクリートの示方配合の決定、プラントの検査等については名神の試験所が指導に当たっている。

一つの建設局内に多くの工事事務所があり、またセメントが支給材であることなどの事情により、コンクリートの配合設計には、代表的な材料を用いて試験練りした結果から標準配合が決定される。また高強度コンクリートでは骨材の品質が大きく影響するので河川別の骨材について c/w と σ_{28} との関係についてのべている。次に現場で採取した管理供試体の強度は試験所でえられた $\sigma-c/w$ 線上にはのらないようで、それらの関係について実例よってのべた。

(15) 釈迦池橋の施工及び試験計画について

田中 常三・御子柴光春・須川 昭

釈迦池橋は中央部にヒンジを有する3径間連続桁橋であって、中央径間を特殊な移動式足場を用いて片持ばり工法により架設することが特徴となっている。側径間は最初ガーダーを利用して総足場をくみコンクリートが所定の強度に達したのち、自重および作業荷重に抵抗できるようにフレシネケーブルによって仮締めされる。その後ガーダーをとりのぞき、反対側の側径間も同様にして施工される。中央径間は両側から移動足場によって順次3mごとのブロックに分けて前進してゆくが、移動式足場には側径間に用いたガーダーを利用する。この方法は総足場を使用できない地理的、経済的な制限がある場合の有効な架設方法を示したのものとして意義深い。本工事のように片持ばり方式を採用したときには自重およびプレストレスにより、またクリープ乾燥収縮によっても、かなり大きい変形を生ずると思われるので本工事に並行して桁にカールソンをうめ込み、ひずみ、応力の測定を行ない、同時に20×30×300cmの試験桁を作って弾性係数、クリープ、乾燥収縮による特性を測定することになっており、その結果については大いに期待したい。

(16) 淀向日町橋の施工計画

馬越 焦一・八木原萬吉

本橋は橋長54.40m、有効巾員上下各線10.40mのπ型ラーメン橋であるが、工事の性質、外観、桁下空間等を検討の結果、上下部を一体としたスマートさがあること(美観上優れている)、主桁の高さが相当小さくなること、外框に対する土圧がきわめて小さくてすむことなどの利点を有する本構造が採用された。しかし反面、総ステージング施工を有すること、盛土との取合わせにやや難点があること、活荷重振動がやや大きくなる傾向があること、施工がやや煩雑になる等の考慮すべき点もある。本橋は73°の斜橋であるので主桁、垂直材、斜材をもって構成するフレームを、直橋として扱うために垂直材、斜材は橋軸に直角に配置されている。ステージングの基礎には、まくら木サドルを用い、支柱としてSM三角柱を用い、また桁のたわみ、支柱の縮み、地盤の沈下等を考えて、あげこし量を決定した。コンクリートの打設は脚部では打込み高さが1.5m以下となるよう4回に分割、主桁は両側径間、中央径間、垂直材上の目地コンクリートを打設する。なお本橋の機能をたしかめるために、コンクリートの内部温度測定、プレストレス導入による応力測定、振動試験を行なうことになっており、それらについて後日発表頂ければ幸いである。

(17) 我国慣用の各種定着装置の耐力試験(B.B.R.及び安部式定着装置の場合)

坂 静雄・六車 照・森田 司郎・岡本 伸

現在わが国で用いられている各種定着装置の耐力と破壊法を確立することを目的として行なわれた実験の報告である。B.B.

R.式13-φ5mmケーブルについて行なわれた静荷試験および持続荷試験で破断荷重、Moving Headの移動量、素線頭のめり込み量、塑性変形の進行などが測定されている。破断は素線頭のつけねで起り、その破断強度は規格値を満足して、鋼線一定着具間の結合耐力は良好であることが示されている。37本よりφ24mmストランドをソケットに亜鉛またはMAKで鑄込んで定着する安部式定着装置については、鑄込み温度を600°Cと420~450°Cの2グループに分けて、B.B.R.の場合と同じような試験が行なわれた。600°Cのものでは破断はソケット内の素線で起り、その強度も規格値を下まわっているが、適温のものはソケット外で破断し強度も規格値を上まわり、鑄込み温度が重大な影響を与えることを示している。

(18) 我国慣用の各種定着装置の耐力試験

(フレシネ定着装置の場合)

坂 静雄・六車 照・森田 司郎・岡本 伸

前項と同じ目的で行なわれたフレシネ方式に対する試験である。試験は12-φ5mmおよび12-φ7mmについて鋼線一定着具間および定着具-コンクリート間の耐力を静荷および持続荷荷で確かめたものである。おすコーンは破断規格荷重に耐え、定着具-コンクリート間の耐力は破断規格値の0.9~0.95にある。許容緊張力までのめり込みは静荷重のときφ5で3~4mm、φ7で4~5mm、持続荷荷時の塑性変形は30~40時間で終わっている。本方式は加力方向と定着軸が一致し素線応力の不ぞろいが少ないとき必要十分な耐力を有すると報告されている。

前2編ともスライドを使用して講演が行なわれた。各種定着装置の第三者による統一的な品質試験が行なわれておらず、またその試験法が確立されていない現在、非常に意義のある報告である。その他の装置についての報告を期待したい。

(19) 石山高架橋の施工計画について

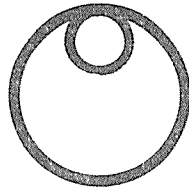
江崎健一郎・三浦 進

現在大津市内に建設中のB.B.R.方式による32.8mm3径間連続桁、23.5mm張出桁および21m吊桁よりなる5径間高架橋の施工計画である。3径間の連続桁は箱型断面で3ブロックに分けられ第1ブロックの打設、緊張、グラウト後にB.B.R.カップリングで連結して第2,3と進み3径間が連続となる。高速走行から平坦性が要求されるので支保工の上げ越し量の決定には綿密な考慮が払われ、また緊張作業順序などにも苦心が払われている。以上は施工計画なので実際の施工時に行なわれる予定の試験や、測定結果を次回に報告されることを希望する。

(20) 勝田電車庫のPCシェル構造工事報告

大木 健次

常盤線勝田に建設された電車庫の8並列2連続PCシェルの工事報告で、スライドを使用して講演された。シェルは横スパン11m、縦スパン17.6m、ライズ1.9mのパラボラ、厚さ頂部で7cm、端部で12cmでシェルの端部にすばりに沿って2-12φ5が配置されている。施工は全工事を5工程として2スパンを1工程として各工程内でラーメン、シェルの順にくり返し施工され、耐震壁、PC筋違は全工程完了後に取りつけられる。シェルの型わくは鉄骨トラスにベニヤパネルを並べてトラベリングフォーム方式により行なわれている。導入時には各種測定が行なわれ定性的な安全性が確認されている。このような版部にプレストレスを与えたシェルはわが国でも最初のものであり、その施工にも興味ある工法を採用している点で非常に有益な工事報告であった。



株式会社 十二製作所

取締役社長 南出他十郎

本社 東京都千代田区丸ノ内1丁目1番地
(国際観光会館4階432号室)

電話 丸ノ内(231)7812・5031番

工場 東京都江東区南砂町1丁目1016番地

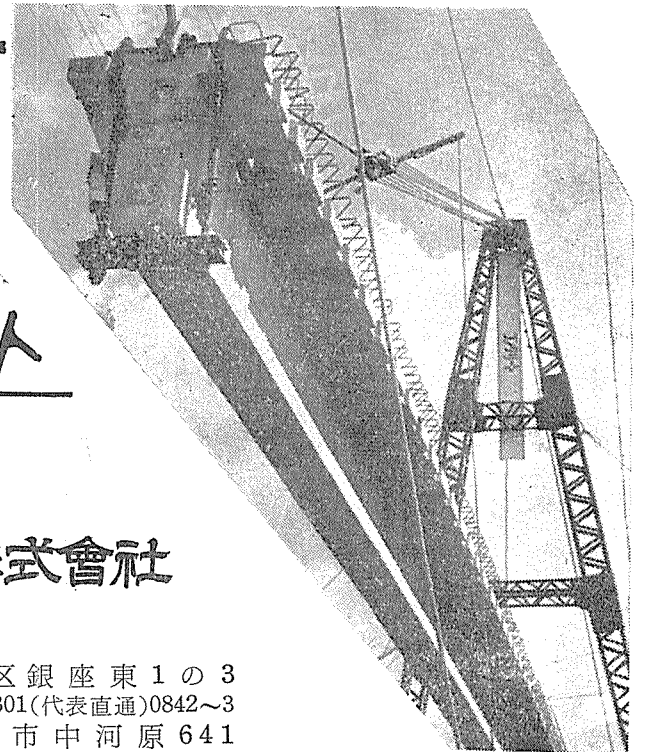
電話 深川(644)0141・0142番



—N.P.C.K.—

プレストレスト

コンクリート



日本鋼弦コンクリート株式会社

本社・営業所 東京都中央区銀座東1の3
電話 京橋(561)9301(代表直通)0842~3

多摩工場 東京都府中市河原641
電話 武蔵府中(0236)2681~2(代表)

天竜工場 静岡県磐田郡豊田村700
電話 磐田 1514