

第 26 回 研究発表会講演概要

日 時：1986 年 10 月 31 日

場 所：建築会館ホール

(1) 横補強筋を有する PS 定着部の耐力評価に関する研究

○杉田和直, 最上達雄

本研究は、低強度コンクリートを用いた、角形支圧板および角形支承断面に円形スパイラル筋と角形横補強筋を有する定着部の力学的性状を実験的に調べ、適用範囲の広い実用的に十分精度をもつ耐力評価式を提案することを目的とした実験報告である。この実験は、VSL 工法定着装置を用いて行ったが、この定着装置で検討した結果、PS 定着部の耐力評価に影響を与える部材断面積、載荷される局所面積、コンクリート強度、フープ筋比のパラメータを考慮した耐力評価の実験式が提案できた。

(2) アルミニウム合金コーンを用いた PC 定着工法について

深山清六, 西田吉孝, 橋口 隆, ○入江晃弘

本報告は、アメリカで開発されたアンダーソン工法に関するものである。ポストテンション方式の PC 定着工法であり、鋼製ソケットとアルミニウム合金プラグで構成されており、日本での実用化にあたり、種々の実験および調査により技術的検討を行った結果の報告である。実験内容は、定着部の耐荷性能試験、定着具の耐食性試験、実桁における施工性試験等である。

(3) 防食処理を施した PC 鋼棒の諸特性について

末廣邦夫, 山下英治, ○村山行雄, 池上由洋

コンクリート中の鋼材を腐食から守る手段の一つとして、鋼材表面を防食性能の高い被膜で覆い、水分や酸素あるいは塩分の侵入を阻止するという考え方を実験によって確認した報告である。PC 鋼棒の防食処理法としてエポキシ粉体塗装と熔融亜鉛めっきを取り上げ、それらの防食処理を施した PC 鋼棒の機械的性質や防食性能について調査した。その結果、強度や延性の劣化は認められず、被膜の伸び追従性も十分であることが確認された。

(4) FC 板スラブ工法による人工地盤

力武庄之助, ○田中恭哉

本報告は、2 階の緑地公園の床部分に FC 板スラブを採って公園および駐車スペースを確保し、土地の有効利用を目的とした工事である。FC 板スラブは、工場製作

のプレキャスト版を架設し、現場打ちコンクリートとの合成スラブされた構造であり、プレストレスの効果により長スパン、重荷重の条件に適した構造となっており、ひびわれおよびクリープたわみに対するスラブ性能が向上するとともに施工の省力化が図れるなどの有効がある。その結果、人工地盤という比較的荷重の大きい用途に対して小梁をすべて省くことができ、当初の目的どおりスラブ部分とそれ以外の部分で省力化が可能となった。

(5) PPCS 工法とその施工例

岸田博夫, ○竹中裕文, 橋口三郎

本報告は、PPCS 工法と称するプレストレスを導入したプレキャスト・コンクリート床版 (PC 床版) を用いた合成桁の概要と施工例の紹介である。本工法は、鋼桁上に幅 1 m の PC 床版を敷設した後、床版の橋軸方向にプレストレスを導入して圧縮応力を与える。その後、床版と鋼桁を合成させ、プレストレスの一部を解放し、鋼桁に負の曲げモーメントを発生させ、床版には圧縮応力度を残存させる。これらの効果によって、桁断面を軽量化し、床版のひびわれ耐荷力を向上させることができた。

(6) 緊張管理グラフと導入緊張力についての考察

斉藤 昇

本報告は、本誌 Vol. 28, No. 3「プレストレスング管理体系化のための基本事項」の補足および追加である。緊張計算 (導入緊張力の推定) は、工学的および実用上から、緊張管理グラフを活用し、 μ , E の 2 変数を用いて行うことが最適である。不静定構造物に対しては、緊張管理上、不動点 (緊張作業中、摩擦係数のばらつきに無関係に常に一定の緊張力を保つ点) に一定緊張力を導入するよう考えるのが簡明である。また、コンクリート標準示方書改訂により、許容応力度設計法から限界状態設計法へ移行し、設計と施工の関係がより緊密になったことから、よりよい構造物が生まれるためには、緊張管理基準 (仮称) が作成されるべきだと提案している。

(7) PC 桁のたわみ試験

小林明夫, ○高田三郎

◇報 告◇

鉄道橋 コンクリート桁において、軌きょう、バラスト、砂利止めコンクリート等橋面の状態が、主桁の剛性に寄与する割合を把握するために、実橋（PC 桁）のたわみ測定試験を実施した報告である。たわみの測定は、① 軌きょうの撤去後、② バラストの撤去後、③ 砂利止めコンクリート、橋側歩道の撤去後の3段階で、活荷重を載荷して行ったが、橋面の状態が主桁の剛性に影響を与え、たわみは、計算値に比して、約30~50%減少し、そのうちバラストの影響は、約20~30%であることがわかった。

(8) PC 桁のせん断耐力に関する研究

○佐藤勉, 石橋忠良, 山下裕章, 高田三郎

PC 部材のせん断耐力に関する既往の実験結果の計102体について、土木学会新示方書によるせん断耐力算定式との比較を行った結果、新示方書算定式を用いて検討すれば、安全にせん断耐力を評価することができるが、さらに精度良く評価するためには、断面形状（フランジの効果等）、 a/d 、プレストレス力、PC 鋼材の曲げ上げ等の影響を検討する必要があると報告している。

(9) PC 桁線支承の補修

○高田三郎, 小林明夫, 永田晴道

PC 鉄道橋の線支承の経年による腐食が原因となり、桁の移動が拘束され支承付近のコンクリートにひびわれが生ずることがある。これらの機能不良が生じた可動シユアの補修実施例を報告したものである。

補修方法としては、上・下シユアの間にすべり材を挿入する方法を採用している。すべり材は、各種材料試験結果より、ガラス繊維強化プラスチック（GFRP）を主体としたものを用いている。補修工事終了後の可動シユア機能は、十分回復し効果的な方策であると報告しており、また、今後の課題として、施工法（すべり面の錆の除去方法、挿入材の防塵対策）において、さらに検討を加える必要があることを述べて結びとしている。

(10) 清掃工場コンクリート壁のひびわれ防止対策

加藤嘉則, 中村信行, ○那須敏男

清掃工場のゴミピット RC 壁にプレストレスを導入、ひびわれ制御効果を約1年間、追跡調査した。

アンボンド鋼材による平均プレストレスは、壁（40 cm 厚）で 10 kg/cm^2 、ベース（壁下で 1.4 m 厚）で 5 kg/cm^2 とした。導入時の壁応力と、ひびわれ（導入前に発生）幅の経時変化を、埋込み鉄筋計と、表面コンタクトゲージで計測し、それらの結果から以下が明らかとなった。

導入プレストレスは、壁で 7.0 kg/cm^2 、ベースで 2.0 kg/cm^2 となった（地盤・くいの抵抗で減少）；ひびわれ幅は、1年後には発生時の約 $1/4$ になった（プレストレ

スによるコンクリートのクリープ効果）；導入後は新たなひびわれは発生せず、漏水も起こっていない。

(11) プレストレッシングによるコンクリート壁体の収縮ひびわれ制御

鈴木計夫, ○大野義照, 三浦義礼

プレストレスによる、コンクリート壁のひびわれ制御効果を、周辺拘束壁モデルで実験・解析的に検討した。無筋壁（厚 4 cm）を RC フレームで囲んだ供試体につき、無導入、周辺フレームのみ導入、壁・フレームとも導入の各ケースを、モールド・コンタクト両ゲージによるひずみの経時変化測定および FEM 解析で比較した。

それらの結果：ひびわれの発生・進展の抑制に関し、プレストレス導入の効果は顕著である；隅角部のひびわれは、フレームのみ導入の方がよく制御される；ひずみの経時変化は、どのケースでも FEM 解析値とよく一致する、などが明らかとなった。

(12) 円形補強筋をもつ PC 鋼材定着部の割裂ひびわれ耐力性状に関する研究

鈴木計夫, ○中塚 信, 佐々木仁志

円形スパイラル補強筋を有する PC 鋼材定着部の、ひびわれ耐力性状について、支圧版寸法、コンクリート供試体辺長、補強筋の径と巻径、コンクリート強度、を変数とした角柱供試体の載荷試験により調べた。

その結果、ひびわれ耐力については、補強筋の多少にかかわらず、支圧版寸法比をもとにした推定式で与えられること、また、ひびわれ幅 0.1 および 0.2 mm の時の耐力は、補強筋体積（鉄筋径と巻径を考慮）比と、支圧版寸法比をベースとした推定式で、それぞれ与えられること、などが明らかとなった。

(13) プレストレスト鉄骨鉄筋コンクリート梁の力学的性状に関する研究

青木 繁, ○吉永光郎, 林 三雄, 浜戸 昇

プレストレスを与えられた SRC 部材について、プレストレスの伝達状況と、プレストレスレベルが部材の耐力・変形性能に及ぼす影響を確かめるため、片持梁形式の、ダミーを含む7体の供試体で行った曲げ試験報告である。試験の結果、以下が明らかとなった。

導入プレストレスひずみには、鉄骨小口のめり込みによると思われる材料間の差が生じた；初期ひびわれ荷重は、平均プレストレス量に対応した；最大耐力は、プレストレスレベル差や鉄骨に打ったスタッドの有無のいずれにもあまり左右されず、S のみおよび RC のみのダミー供試体の耐力和にほぼ一致した。

(14) プレストレストコンクリート梁の復元力特性に関する研究（その1 復元力特性のモデル化）

○浜原正行, 本岡順二郎, 末次宏光, 柴田勝巳

(15) 同上 (その 2 実験結果との比較検討)

○柴田勝己, 本岡順二郎, 末次宏光, 浜原正行
プレストレストコンクリート (PC) 構造物の応答解析を行うため, PC 梁の復元力特性モデルを設定し, 先に筆者らが実施した実験結果と比較検討した。また, このモデルによる応答解析の例も示している。

復元力特性モデルの設定では, スケルトンカーブを, ひびわれ荷重と降伏荷重で折れる 3 直線で近似; 過去に経験した最大ピーク点から変形が増大したときは, スケルトンカーブ上を移動する; 戻りは, 逆方向側の過去の最大ピーク点を指向する, 等々の仮定を置いた。

この復元力特性モデルを実験結果と比較すると, 通常よく用いられる程度の普通鉄筋鋼材係数を持つ PC 梁では, 比較的よく一致すること, RC に近い普通鉄筋の比率の場合と, 普通鉄筋ゼロの場合では, 解析結果が実験結果をフォローしないこと, などが分かった。

(16) 「特別講演」都市内 PC 構造物研究委員会報告

三橋晃司

都市内高架橋に PC 橋が採用されにくい現状に対し, 今後の都市内 PC 橋の発展を図るため, 発注者側の技術者に対してアンケートを行った結果を報告したものである。

アンケートは都市内の公園, 公社, 自治体の技術者 564 人に対して行われたもので, 発注者側の PC に対する意識や PC 橋の今後の課題について回答を得ている。PC 橋に対する意識は, 設計, 施工, 維持のいずれも難しいと感じており, PC 橋が採用されない理由は, 「自重が大きい」, 「軟弱地盤に不向き」等の工費の要因を上げている。また今後の PC 橋に求められる事項は, 「景観デザインの研究」「補修技術の確立」「工事費の低減」がベスト 3 となっており, 今後 PC 技術者はこれらの問題を解決することが必要であり, 当委員会でも今後問題解決へのアプローチを見いだす活動を続ける予定である。

(17) PC 板を用いた PC 合成床版の実験報告

○小松信夫, 土橋 浩, 曾川文次, 長尾徳博

鋼桁上に PC 板を用い, その上に場所打ちコンクリートを使用した合成床版の圧壊, ひびわれ, 合成効果, 耐力について, 繰返し載荷実験を行って, その挙動を明らかにするとともに, PC 合成床版特有の問題点を整理し, 従来行われている RC 床版としての設計方法と実験結果の比較考察を行っている。

今後の設計手法として, PC 鋼材の増加応力度の許容値を 1000 kg/cm^2 と仮定し, III 種の PC 部材として設計することの妥当性について論じている。

(18) 合成床版の力学的性状試験

池田永司, ○千葉広光

近年, 需要が増加しつつあるコンクリート合成床版の性状試験である。ダブルティー型の PC 版にコンクリートを 10 cm 後打ちして合成床版とし, プレテンション方式で III 種 PC 構造として設計している。

試験は半分のシングルティー型で, スパン 5.5 m, 中央 2 点の集中載荷とし, 曲げ試験は $d/L=1/50$ まで加力し, 支承部は破壊まで加力した。

試験結果によると, ひずみ, たわみとも合成効果を考慮して求めた計算値と一致し, 復元力もプレストレストコンクリートの性能を有している; 支承部は 2.5 倍の安全率があり, また打継面は, 破壊に至るまで, ずれば全く見られなかった。

(19) PC 卵形消化タンクの設計施工について

吉岡民夫

最近, 下水道分野で注目を集めてきた PC 卵形消化タンクの設計・施工技術の現状と将来の課題について論じている。

設計の現状としては, 我が国での実績に基づいて, 荷重, 基礎, 構造解析, プレストレス, 耐震設計に分類して紹介しているが, 今後の課題として, 特に示方書の早期整備が必要としている。

施工については, 鉛直方向と水平方向の 2 方向に曲面を有している側壁の施工法として, その曲率が 15 m 以上の場合, クライミングフォーム工法が有利としている。

(20) PC バージ用底板の強度

○松岡一祥, 直井 保

本報告は, 長さ 100 m 程度の PC バージの底板を想定して, 1/5 縮尺の模型実験を実施し, その曲げ強度および貫入抵抗について, 解析結果と実験結果を対比検討したものである。

検討結果としては, 曲げひびわれについては, その発生強度を解析により算定でき, 破壊曲げモーメントについては, 圧縮側鉄筋の配置, 載荷方法によりかぶりコンクリートの荷重分担が異なる場合があるとしている。

また, 貫入抵抗については, ほとんどの場合, 鉄筋の張力に依存するとしている。

(21) PC 連続 2 主版桁高架橋の設計と実橋載荷試験

木村 衛, ○坂 保共, 脇本 優

PC 2 主版桁橋は, ヨーロッパの高架橋に数多く採用されているが, 国内においては首都高速道路 5 号線の事例があるのみで, またその設計法はいまだ確立されていない。

本報告では, 設計上の問題として, 床版の荷重分配効果, 主桁のたわみとねじりが床版応力に及ぼす影響, 桁としての床版の有効幅, 中間支点上横桁の有無による影

◇報 告◇

響等について諸検討を行うとともに、これらの妥当性等を確認するために行った実橋載荷試験について述べており、これらを通じて設計法を提案している。

(22) 北海道における PC 高架橋の通年施工について 大西敏夫, ○戸松 修, 前田利昭

本報告は、北海道において大型移動支保工により施工された PC 連続 2 主桁橋について、特に厳冬期を含めた通年施工上の対策および現場計測上明らかになった事柄について述べている。

対策および計測項目としては、気温、養生設備および温度、生コンクリートの温度管理、コンクリート強度、温度応力等であり、特に温度応力については計算上、比較的大きな応力が生じるが、現地でのひびわれの観測を行った結果は、ひびわれ発生は見られなかったと報告された。

(23) 複線 3 主 PC 下路橋の設計・施工

中原繁則, ○大石辰雄, 菅原信男, 加藤正二

本橋梁は、国鉄では最初に採用された曲線 ($R=800$ m) の PC 複線下路単純鉄道橋である。

主桁部には PC 鋼棒が密に配置されており、強度も比較的高い ($\sigma=450$ kg/cm²) ことから、コンクリートの品質が改善され施工性も良くなる流動化コンクリートを使用しており、また注入時のシーす内に空気や洗浄水を残さずに充填できるような適度の粘性と、ブリージング水を生じない特性を有する PC グラウトを使用している。

(24) プレキャスト下路桁の設計と施工試験

○金森 真, 石橋忠良, 佐藤 勉

PC 下路桁の施工は、通常は押出し工法によるが、単純下路桁に対しては不経済となりがちである。そこで、主桁 2 本と分割方式のスラブにより構成された断面を採用して、一般的な架設を行うことの有利性が着目される。今回試験施工を行う橋梁は、橋長 20 m, 幅員 11.3 m で、主桁は PC 中空桁、スラブは RC 構造のダブル T 型として軽量化をはかり、横締め PC 鋼材によって緊結一体化される。この接合面にはせん断キヤや補強鉄筋は配置されていないが、せん断耐力については模型実験を行って確認された。また、目地や目地型枠の構造について比較試験を行い、かつ施工性をも考慮して形式決定がなされた。

(25) プレストレストコンクリート斜張橋の斜材張力の決定方法について

古川浩平, 熊谷紳一郎, ○新井英雄, 春日昭夫

PC 斜張橋の斜材張力決定法については、まだ合理的な手法が提案されていないが、本研究は、構造系の有するひずみエネルギーに着目し、斜材張力と主桁プレストレスの応力調整機構を連成したうでの最適化問題とし

て両者の必要量を同時に決定するものである。さらにクリープによる影響をどう取り扱うかについて考察している。4 種の斜張橋モデルについて、死荷重のみ、クリープ終了後、および活荷重載荷状態の斜材張力の最適解とクリープ変化量を求めて検討した結果、死荷重アンバランスが著しい場合についても、主桁プレストレスを考慮することによってクリープ変化が少なくなる最適解を得ることができた、と報告している。

(26) プレキャスト方式 PC イ型シェッド

大泉雄一

従来の洞門工のロックシェッドに比べ、谷側の基礎を有しないイ型シェッドは、主梁をプレテンション方式の PC 梁としたものと、場所打ち床版にポストテンション方式でプレストレスを与えるタイプがあるが、谷側の地盤および地形に関係なく施工できるため、軽量化が可能で経済的でもある。このイ型シェッド実物大供試体を製作して静的および動的載荷を行い、各種の測定を行っている。静的載荷の範囲では弾性的挙動を示しており、荷重分配も良好といえる。また、動的載荷試験によって交番曲げモーメントの影響を考慮する必要があると考えられるなど、短スパンの PC イ型シェッド設計にあたっての方針を提案している。この研究をもとに実際の構造物が設計・施工された。

(27) 双畑橋 (4 径間連続ラーメン橋) の設計と施工

小野寺勇, ○仲西正蔵

東北自動車道八戸線の一戸 IC~九戸 IC 間に位置し、岩手県一戸町に架設された山岳橋梁である。上・下線分離構造の主桁を柱頭部横梁により、橋脚で上・下線一体構造とした、構造上、特異な 4 径間連続ラーメン橋である。

構造上の特徴に伴う、設計・施工上の項目を主に報告している。

- ・ 立体フレーム解析を基にした平面フレーム解析
- ・ 柱頭部横梁の応力は FEM で解析
- ・ 柱頭部横梁は 4 回打設とし、普通コンクリートを使用
- ・ 張出し部のコンクリート打設は、たわみ管理上、左右の上・下線ブロックを連続して打設
- ・ 中央連結はプレストレス導入を確実にするため、ジャッキ 4 台で同時緊張

(28) 阿木川大橋の設計施工

中平栄一, 小田徳昌, ○佐々木和道

木曾川上流の支流阿木川に建設される阿木川ダムの湖面を横断して架設されたカンチレバー橋である。中央径間長 220 m と国内有数の長大橋でありながら、橋脚高が 65 m, 20 m と極端に非対称な構造の 3 径間有鉸ラー

メン橋である。耐震設計としては、修正震度法による静的解析と、開北橋 T_r 、樽水ダム L_g の2種類の波を最大加速度 180 gal に換算し、動的解析をし、上・下部材の補強を行っている。橋脚高が 65 m と高いため、四面とも勾配を有する中空断面を内外ジャンピングフォーム工法で施工している。鉛直高 70 m、水平距離 110 m の上部工コンクリート打設は流動化剤を使用することなくポンプ車により打設している。

(29) 大蔵橋の塩害補修例

木内武夫

塩害に対する補修工法として、有機質の樹脂系補修工法と無機質のセメント系補修工法の2種類を採用し、補修工事を実施しており、本報告では、他に例を見ない新しい試みであるセメント系補修工法について、主に報告している。

- 補修用モルタルの配合
- 補修用モルタルの性能試験
モルタル強度試験、透水試験、接着性試験、凍結融解試験、曲げ引張試験を実施し、所要の性能を確認している。
- 施工手順

(30) 山陽自動車道八幡川橋の設計・施工

尾原健一郎，小野義夫，○石川真一郎

本橋梁は、広島県五日市町に架設された橋長 486 m、最大支間長 124.5 m、中間支点部桁高 7.5 m の4径間連続 PC ラーメン変断面箱桁橋である。

高さ 57 m～66 m の高橋脚は、安全性、品質管理、工期短縮に優れているジャンピングフォーム工法によって施工された。また橋脚は、地震時の耐力および靱性を高めるため中空変断面とし SRC 構造が採用された。

一方、上部工はフォルパワーゲンを使用した場所打ち張出し工法で架設された。主桁と橋脚の結合部付近については FEM 解析によって応力分布を求め、PC 鋼棒によって補強がなされた。

(31) 十王川橋の設計と施工

藤波 督，日下良巳，○佐藤雅則，佐久間隆夫

常磐自動車道十王川橋は、茨城県十王町に架設された橋長 526 m の PC 箱桁橋である。このうち始点側 250

m はディビダーク工法で施工される5径間連続 PC V脚ラーメン橋であり、終点側 276 m は移動吊支保工で施工される3径間および4径間連続 PC 箱桁橋である。

V脚ラーメン橋は、橋脚位置の限定、上部工支間長の短縮、優れた景観性等の理由により、我が国では初めて本格的な橋梁に採用された構造形式である。

V脚斜材部の施工はガーダーリフトアップ工法によって5ブロックの分割施工が行われた。この工法は、V脚上の主桁施工時に使用する支保工用ガーダーを順次リフトアップする工法である。

(32) バイプレ方式による新町橋の設計と施工

木ノ本隆，○廣瀬彰則，田村 章

本橋梁は、大阪府河内長野市に架設された橋長 17.5 m、桁高 0.75 m のバイプレ方式 PC 単純 I 形桁である。

計画にあたって、桁高制限および橋梁内に添架物処理に必要な空間を確保する問題、さらには上空使用制限といった種々の制約を受けたため、数案の構造形式を比較検討した結果、バイプレ方式によるプレキャスト PC I 形桁を採用し、架設はトラッククレーンによる方法とした。

圧縮鋼棒用シースは、押込み時の鋼棒の座屈を防止する目的から、一定間隔で直角方向に絞り鋼棒とのすき間を小さくするとともに、グラウトの充填が可能な“絞りシース”を使用し、引張鋼材の場合と同様の管理手法により押込み力の管理を行った。

* * *

前回同様、今度も建築会館ホールにおいて、猪股会長の開会の挨拶に引き続き、特別講演を含む 32 題の発表が 10 月 31 日朝 9 時 5 分から開始されました。

本発表会は年 1 回東京で行われ、編集委員会の担当行事として各委員が分担し、司会進行ならびに本編の講演要約文のとりまとめを行いました。これは当日出席できなかった方々のため「第 26 回研究発表会講演概要」の各内容をさらに要約したものです。発表時間は 1 題当り 12 分前後と短時間でしたが、一部さらに詳しい内容で本誌に発表願う予定です。来年度 (62.11.5) もまた建築会館ホールで実施の予定です。その節はさらに変わった新しい研究発表を期待しております。(事務局)