

第29回研究発表会講演要旨

日時：1989年11月14日

場所：私学会館

(1) プレストレストコンクリート部材の累加最大曲げ耐力について 中野清司, ○立花正彦, 栗田康平
本研究は, 最大曲げ強度の算定式に着目し, 力の釣合いと変形の適合条件より求める終局強度式より比較的簡単で, かつ実用的である累加曲げ強度式をプレストレストコンクリート部材に適用し, その問題点について検討したものである。

その結果, プレストレストコンクリート部材断面の最大曲げ強度も, この累加強度式によりほぼ推定できる可能性が明らかとなり, 特に, プレストレストコンクリート部材のはり(柱軸力ゼロ tonf)の累加強度式は日本建築学会 PC 設計施工規準の曲げ破壊耐力の実用式と全く同一の式となった。

(2) プレストレストコンクリート梁と鉄骨柱との接合法に関する基礎実験

中野清司, 立花正彦, 佐藤和孝, ○瀬尾卓也

本実験では, プレストレストコンクリート構造および鉄骨構造のそれぞれの持つ施工上の合理性と構造特性を有効に利用することに注目している。工場製作されたプレストレストコンクリート梁と鉄骨柱とをアンボンド PC 鋼棒を用いてスプリットティー接合しようとする構法の力学的挙動について, 1/2 程度の模型試験体を用いて実験的に検討したものである。

(3) プレストレスト鉄骨鉄筋コンクリート梁部材の曲げ強度について 中野清司, 立花正彦, ○栗田康平

PC 部材の高性能化によって建物の高層化をはかるには, 一般に高強度コンクリートの使用と鋼材量およびプレストレスト量の増大が有効である。しかし, これらの方法は同時に部材の脆性的な傾向を拡大するため, その改善方法として PC 部材内に鉄骨部材を内蔵させ, この鉄骨部材の利点を積極的に取り入れたプレストレスト鉄骨鉄筋コンクリート(以下 PSRC と略記)構造がある。同構法は純鉄骨構法における継手の利用によるプレキャスト化ができ, さらに PC 部材の短所となり易い部材の粘りとエネルギーの吸収量を鉄骨部材によって改善できるなど, PC 部材の高耐力, 高靱性が期待できる工法と考えられている。本研究は PSRC 部材の力学的特性(特に曲げ耐力)を明らかにするとともに, PC 部材と鉄骨

部材の合理的な組合せ方法等についても検討しようとするものである。

(4) アウトケーブルを用いたはりの支持点の力学的性状試験 宮本征夫, ○斎藤啓一

近年, 施工の省力化により品質のよい構造物が経済的に建設できることや, 維持管理が容易であることから, アウトケーブルを用いた構造物が注目されている。また, 既存の構造物の補修・補強法として, アウトケーブルが検討・採用されることも多い。

アウトケーブルを構造物に用いる場合, 明らかにする必要があると思われる問題点の一つに, アウトケーブルを支持する横桁・支持点あるいは固定点における設計・施工法がある。

本研究は, アウトケーブルを用いた RC はりの支間中央部の支持点における力学的性状を明らかにすることを目的として実施した。支持点の形状・寸法ならびに補強鉄筋量を変化させた試験体における載荷試験結果について報告したものである。

(5) 高強度鉄筋を用いてプレストレストを導入した格子状変厚プレキャスト板に関する実験的研究

鈴木計夫, 大野義照, 中川隆夫, ○堀 裕弘

プレストレストを導入したプレキャスト部材を用いた合成床工法は, 構造・施工・コストの点において優れた面が多く, 筆者らは, 高強度鉄筋の常時荷重時における有効利用の方法として, 鉄筋そのものを緊張してひびわれやたわみを制御する方法を提示し, その実用性を検討してきた。

本研究では, 主筋に高強度鉄筋(SD50)を使用し, その鉄筋を緊張した格子状変厚プレキャスト部材(以下, ハーフスラブと呼ぶ)と, これを用いて後打ちコンクリートを打設した合成スラブの実用性を確認することを目的とするもので, 高強度鉄筋を緊張したハーフスラブとこれを用いた合成スラブのほかに, 比較のため高強度鉄筋を無緊張で使用したハーフスラブとこれを用いた合成スラブを製作し, これら部材のひびわれやたわみ等の曲げ性状を調べた。

(6) プレストレスト鉄筋コンクリート合成断面部材の応力計算 鈴木計夫, 大野義照, ○紀 敬雷

◇講演要旨◇

近年、工期短縮、品質確保、省力化を目的として曲げ部材の一部をプレストレスを導入してプレキャスト化し、これを型枠として後打ちコンクリートを打設して一体化する施工法が普及している。この工法において、従来のようにプレキャスト部分をフルプレストレス状態として、使用荷重下で合成断面にひびわれが発生しないように設計する場合、その合成断面の応力計算は、プレキャスト部材単体時の応力と合成断面完成後の荷重による応力を重ね合わせることで簡単にできる。

しかしながら、ひびわれの発生を許容するパーシャリープレストレスコンクリート（プレストレス鉄筋コンクリート）として設計する場合は、応力計算に上述の方法を用いることはできない。

本報では、ひびわれの生じた合成断面部材のコンクリートや鋼材の応力計算法を提示した。また、二つの算例によってプレストレス量と鉄筋応力との関係などを考察した。

(7) 新綾部大橋実橋載荷試験について

孝石欣一, 田中雅和, ○藤田 学, 新井英雄

一般国道 173 号新綾部大橋（3 径間連続 PC 斜張橋）において、PC 斜張橋の構造特性の調査として、静的載荷試験および不規則振動に対する橋体の振動特性を把握するための車両走行による動的載荷試験を実施した。

車両走行時の橋体および斜材の振動性状の観測結果より設計上考慮されていない斜張ケーブルの質量およびグラウトの影響や地覆等の影響が確認された。

(8) 大反力ゴム支承を用いた PC 多径間連続橋の振動試験

鈴木裕二, 田村陽司, 池田 隆, ○久保明英

石狩川橋は、橋長 54.4 m, 8 径間連続 PC 箱桁橋である。本橋では大型ゴム支承を使用して地震力等の水平力を各橋脚に分散させている。本橋では、実橋での振動試験を行って、その効果等の調査を行った。ここではその概要について報告した。

(9) PC 鋼材突起定着部の設計手法に関する一考察 (その 1)

○工藤朗太, 山口 良, 上平謙二

PC 橋における PC 鋼材の定着については、その構造特性あるいは構造細目等により、ウェブあるいは床版に突起を設けて定着される場合が多い。この定着突起の設計については現在いろいろな方法が考えられ、また、実設計でもいろいろな方法で設計されており、特に定性化された設計思想はないと考えられる。

筆者らは、この状況を踏まえ、今後の設計手法の一助とするため、現在行われている一般的な設計方法の基本となる計算式を具体的に挙げ、比較・検討したものである。

(10) PC 鋼材突起定着部の設計手法に関する一考察 (その 2)

○荏司和彦, 加藤敏明, 菊池 弘

PC 橋における PC 鋼材の定着については、その構造特性あるいは構造細目等により、ウェブあるいは床版に突起を設けて定着される場合が多い。この定着突起の設計については、現在種々の方法が考えられ、また、実設計でも種々の方法で設計されており、特に定性化された設計思想はないと考えられる。

筆者らは、この状況を踏まえ、「PC 鋼材定着突起の設計手法について (その 1)」で比較・検討された種々の基本式に基づき、実設計を行った。今回は、これらの設計値に対する比較・検討、および FEM 解析も行って比較した結果を報告したものである。

(11) 生口橋 PC 桁部の設計

山岸一彦, ○森田雄三, 梶川靖治

生口橋は、本州四国連絡橋尾道一今治ルートの因島と生口島を結ぶ、世界最大の支間を有する斜張橋である。

本橋は橋長 790 m で、中央径間部が支間長 490 m の鋼桁、両側径間部が 3 径間連続で 47.5 m + 47.5 m + 55.0 m の支間割りのプレストレスコンクリート桁からなる複合構造の斜張橋である。

本講演では、主に設計に際して行った PC 桁側の斜張ケーブル定着部の載荷試験および PC 桁と鋼桁との接合部の構造について紹介した。

(12) 3% 食塩水における PC 鋼より線の応力腐食割れ試験

○小林佑規, 田中義久

本研究は、PC 鋼より線（7 本より B 種 12.7 φ, SW PR 7 B, ホットストレッチング処理材）の 3% NaCl 環境における応力腐食割れ試験結果の報告である。応力腐食割れ試験は、低歪速度試験法および定荷重試験法により行った。また、定荷重下において、アノード分極電位を制御した応力腐食促進試験を実施した。

低歪速度試験においては、荷重が比例限度を超えると腐食電位は著しく貴となる。歪速度の減少によって、伸びは低下し応力感受性がみられる。定荷重試験においては、腐食時間が長くなるとストランドの機械的性質が低下する。アノード分極下においては、アノード分極電位と破断時間は直線関係にあり、電位が貴になると破断時間は短くなる。また、負荷荷重が、ストランドの引張強度の 70% を超えると破断寿命が著しく短縮されることが、各腐食電位において確認された。

(13) PC 板埋設型枠を用いた合成床スラブの多数回繰返し載荷実験

小森清司, 永藤政敏, ○山下正吾

最近、重量倉庫等の通常の RC スラブにおいて、フォークリフトの頻繁な走行によりひび割れの発生と剛性低下の問題が顕在化している。ひび割れ対策としてプレ

トレスを導入した PC 版を合成床版として使用する方法が考えられたが、この工法の繰返し載荷実験は十分な資料が少ない。

このためチャンネル型をした PC 合成スラブと在来の RC スラブに、100 万回から 200 万回の繰返し載荷実験を行い、両者を比較検討した。

この結果、PC 合成スラブ工法が十分に使用に供し得ること、および RC スラブに比べ、ひび割れの伸展が少なく、比較的剛性低下も遅く安定していることが確認された。

(14) プレキャスト PC 版を用いた床版打替工法用スラブ止めの実験

○宅間善三郎, 今井昌文, 檜貝 勇

最近、鋼道路橋の劣化、損傷した鉄筋コンクリート床版の全面打替えによる改修を行う事例が増加してきている。非合成桁の床版打替え工事のうち、工期短縮と品質の確保および床版厚さ等の面から、プレキャスト PC 版を敷設し、橋軸方向にプレストレスを導入して一体の床版とする工法が多く採用されている。本報告は、この工法における床版と鋼桁との結合にあたって、床版に箱抜き等の大きな欠損部を設けない新しい結合方法について行った基礎的実験の報告である。

(15) PC 合成床版の耐火性について

小村正雄, 染谷俊章, 飯塚正義, ○妹尾正和

最近、建築工事においては、工期短縮、労務事情の緩和等の理由から PC 合成床工法が広く普及してきた。しかし、この工法による耐火性能については、PC 部材の形状、場所打ちコンクリート部の厚さ、PC 鋼材のかぶりおよび使用材料の種類等の要因により定量的に性能を把握するのは困難である。

本報告は、当社が開発した PC 合成床版について行った 1 時間および 2 時間耐火性能実験について報告したものである。

(16) ポストテンション方式による PC 舗装版の摩擦低減試験およびジャッキアップ試験

菅野昇孝, ○財津公明

PC 舗装版は、プレストレス導入時において、舗装版下面と路盤との摩擦損失によるプレストレスの減少量が大きく、これが、プレストレス導入量を定める最大要因になっている。この摩擦係数を低減できれば、鋼材量を減らすことができ、より経済的な設計が可能となる。今回、舗装版に振動を与えて、摩擦係数の低減をはかることを計算し、その実証試験を実施した。

また、路盤の不等沈下によって生じる舗装版の不陸を修正するため、あらかじめ舗装版に設置しておいたジャッキアップ装置を用いて、舗装版のジャッキアップを行

う試験を実施したので、併せて報告した。

(17) 沈下したプレストレストコンクリート舗装版のリフトアップ工法の開発

佐藤勝久, 犬飼晴雄, ○川本幸広, 塚田 悟

軟弱地盤などの沈下量の大きな基礎上にコンクリート舗装を構築する場合、供用後に沈下に対する補修等が必要となってくる。ここに紹介するリフトアップ工法は、PC 舗装版の特性を有効利用して、不等沈下した PC 版をジャッキアップし、その空間部を充填し、不陸を修正、再供用しようとするものである。ここでは、その概要を報告した。

(18) ロックアンカーを用いた片持ち式ロックシェッドの載荷試験について

作道忠明, 吉田 勲, ○紫竹恒弘, 荒木和彦

道路幅員が狭く、山側斜面が急峻で路側がなく、山側に一般のロックシェッドのための基礎工の余裕がなく、また、谷側斜面も急峻であったり、谷側の地盤が悪く基礎工が困難な場所での落石防護工として、片持ち式ロックシェッドが有効と考えられる。

本研究で対象とした片持ち式ロックシェッドは、片持ち部の落石による衝撃反力を全面的にロックアンカーのアンカー力に依存させようとするものである。その構造は、山側斜面のコンクリート基礎上に上部工の片持ち桁を載せ、それらを鋼棒で緊張して剛結するとともに、基礎工上面の岩盤にロックアンカー工を施し、ロックアンカーの tendon を片持ちシェッドの上部工の桁内に通して緊張することにより、上部工の桁にプレストレスを導入してポストテンション部材とし、同時に片持ちシェッドの構造全体を岩盤と一体化することにより、有効に落石荷重に抵抗しようとするものである。

この片持ちシェッドの設計における仮定の妥当性の検討および安全性の確認のために、3 セットの実物大供試体を架設し、静的載荷試験、衝撃試験および破壊試験を行った。

本研究は、それらの結果を取りまとめたものである。

(19) 合成アーチ巻立て工法による城址橋の施工

山本勝利, 佐川和夫, 小林勤一, ○遠山隆一郎

本橋は、新潟県佐渡島にあり合成アーチ巻立て工法で施工された。アーチリブは RC 構造、上床版は PC 連続スラブ構造である。本橋については、アーチリブの施工方法に特徴があり、新しい施工法として注目されている。ここでは、その施工法を中心に紹介した。

(20) 三井野原ループ 6 号橋の施工

高田嘉洋, 板木栄一, ○川浦順一

三井野原ループ 6 号橋は、広島・島根県境の急峻な地形において、橋梁・トンネルを主体とし、ループ状に計

◇講演要旨◇

画された、国道314号線改築事業の一環として建設された。

本橋の構造は、橋長144m、幅員10m、橋脚高30mのディビダーク式張出し工法により架設される2径間Tラーメン橋である。平面曲線は120mであり、我が国で最小の実績となる。

本橋の施工上の特徴は、平面曲線に対応する曲線レベルを使用したワーゲン、型枠の曲面加工、曲線内外のブロック長差を考慮したPC鋼棒の加工、鋼棒長の差、平面曲線を考慮した緊張管理などである。また、張出し架設時には、橋軸直角方向への橋脚の倒れ、主桁のねじれによる応力差、たわみ差を常時計測し、情報化施工を行った。

本橋の実績により、張出し架設されるPC橋の適用範囲が一層広がるものと考えられる。

(21) 現場製作ケーブルを用いたPC斜張橋(上妻橋)の施工

千葉寿郎, 福田重雄, ○近藤真一, 中道 惇

上妻橋は、群馬県中之条町において建設中のPC斜張橋である。

本橋の構造は、橋長121.70m、有効幅員9.75m、支間103.00mの単径間形式で、高さ45.39mのH形主塔から片側7段の斜材が2面吊りファンタイプに張りわたされている。単径間PC斜張橋としては我が国最大規模であり、ディビダーク式張出し工法で施工されている。

本橋の斜張ケーブルは現場製作ケーブルであり、PE管を吊り上げその中にストランドを挿入して緊張するもので、この方法は我が国ではじめて採用された。

現場製作ケーブルは、工場製作ケーブルに比べて架設用の大型機械が不要なことからPC斜張橋に適しており、今後広く採用される傾向にあるため、本橋の実績はPC斜張橋の発展に大いに貢献するものと考えられる。

(22) 横浜博覧会「海のパビリオン」H.M.S.の設計と施工

保延政英, 恋塚 貴, 横堀浩一, ○仲田健治

このポンツーンは横浜博覧会(YES'89)の海のパビリオンとして供用中である。このH.M.S.は一辺20mの正六角形をしており、6つのブロックをPC鋼材で一体化している。このポンツーンはPCの新しい構造物として注目されている。ここでは、このポンツーンの設計・施工について報告した。

(23) 横浜新道(拡幅)藤塚工事に伴うPCフレームアンカー工事

斉藤範明, 遠藤隆徳, 中居寛司, ○吉田光秀

PCフレームアンカー工事は、すべりを起こそうとする土塊をPCフレームとグラウンドアンカーで法面に保持させようとするものであり、プレキャストのPCフレ

ームとグラウンドアンカーで構成される。

本工事は横浜新道の拡幅工事で既成の法面を掘削しながら、逆打ち施工によりPCフレームアンカー工事を行う。法面に最大5段のPCフレームを約10トン~42トンのアンカーで取り付ける。本工事では十字形をしたクロスタイプのPCフレームを使用するため法面の露出部分が多くなる。そこで、その露出部分に美観と法面の保護を目的として緑化工を行う。本橋ではPCフレームとグラウンドアンカーおよび法面緑化工などについて報告した。

(24) プレキャストブロックによるPC耐圧板工事 高瀬政夫, 森本武夫, 鎌田 彰, ○田中恭哉

本報告は、京葉線東京地下駅建設工事における横須架線シールドの仮受け用耐圧板の施工について報告する。

本工事は、施工場所が東京丸の内の道路下に位置し、さらに作業スペースが狭小なため、耐圧板の搬入・搬出を考え、プレキャストブロックとして施工した。

工事の特徴としては、プレキャストブロックの一体化および解体のため、プレストレスの導入・解放を行った点にあり、本稿は、その点を中心に施工の概要について紹介した。

(25) 国道115号横向1号橋の設計と施工について

○横田道博, 杉本武司, 佐々木芳文

本橋は、全長350m、9径間プレレストレストコンクリート連続橋である。本橋は、全径間にわたりR=250mの円曲線区間にある。施工はTL方式の押出し工法で行われた。この8月には押出し作業が完了した。ここでは、その設計・施工について概要を報告した。

(26) 吊床版橋の設計施工と振動実験——烏山城カントリークラブ歩道橋——

梶川康男, 杉本 久, 須田勤, ○角本 周

吊床版橋は、橋台間に張り渡したPCケーブルを薄いコンクリート床版内に収納したもので、載荷荷重の大部分をPCケーブルにより支持する構造であり、そのスレンダーな景観美に特徴がある。本橋では、床版の一部をプレキャスト部材として、予め張り渡したPCケーブル上に特殊治具を用いてスライドさせ、プレキャスト部材の型枠代わりとしてコンクリートを打設し、橋体を完成させる施工法を採用した。

また、吊床版橋は振動に対して敏感なものであり、今回、特に各種の振動実験を行い、その振動特性を把握したので報告した。

(27) 新十勝大橋(仮称)の設計と施工

笠原徳芳, 平井篤夫, 佐藤一二, ○滝 慎一郎

新十勝大橋は、一般国道241号の交通渋滞を解消するために計画された帯広北バイパスのうち、十勝川を渡る

橋長 755 m の長大橋である。

そのうち主径間部は、日本最大の支間を有する 3 径間連続桁であり、支間割りが 105 m+170 m+105 m の対称構造系で、桁高は 10 m から 4.5 m までと変化している。

構造上の特徴は、中間支点では桁高が 10 m にもなり、横桁が 6.7×3.0×10.0 の躯体となるため、マスコンクリートとしての対応が必要となった点などである。また、施工上の特徴としては、厳寒期に冬期施工を行った点などである。

本橋では、中間支点部の温度応力計測、冬期施工における温度管理など、様々な面で種々のデータが得られた。

(28) プレキャスト PC タンクの設計・施工

○岡島武博, 坂口國夫, 川原忠夫, 梶谷則行

現在、円筒形タンクは現場打ちによる PC 構造のものが主となっている。一部ではプレキャスト工法によるものもあるが、施工性、経済性で問題もあり広く使用されるには至っていない。

近年の需要の多様化により円筒形 PC タンクの施工数も増加傾向にあるが、逆に技能労働者は不足しており、現場施工管理上の問題、現場施工費の上昇があらわれてきている。

これらの現状をふまえ、より適切なプレキャスト化を図るため、筆者らはプレキャスト PC タンクの開発を進め、現在までに大小 5 件の実績を持つに至った。その中の 6000 t タンクの施工では、プレキャスト工法としては大容量のクラスに当たり、設計・施工を通じてプレキャスト工法の安全性、施工性、経済性の確認を行うことができた。

ここでは、プレキャスト PC タンク工法の具体的内容、設計方法の内容、施工方法の内容、実証実験等の内容を報告したものである。

(29) 牛滝川橋の設計と施工

上東 康, 辻本義巳, ○益子博志, 山本一雄

牛滝川橋は、大阪府岸和田市において、近畿自動車道の一環として建設中のプレストレストコンクリート橋である。

本橋の構造は、橋長 279.5 m, 支間 39.9 m+2 @ 68.0 m+60 m+42.4 m を有する 5 径間連続ラーメン橋で、Aラインにおいて有効幅員は 9.0 m から 14.81 m まで変化している。

構造上の特徴は、Aライン P₂ 柱頭部において主桁が拡幅のため 1 室箱桁から 2 室箱桁に変化しており、柱頭部の構造が複雑となっている点である。

また、施工は、D & W 工法による張出し架設を採用しているが、主桁形状変化のため、架設作業車を両側拡幅形式としている点に特徴がある。

(30) 製紙用 PC タンクの設計について

吉岡民夫, ○大谷悟司, 百合山哲三

本タンクは、通常の上水または農水のタンクと異なり、製紙過程におけるチップを漂白するために用いられる一種のサイロである。このため、内容物が強アルカリ性または強酸性であったり、高温であったりする。タンクは概して径に比べて背が高く、ホッパーを有するものやそのホッパーを十字形の支え壁で支持するものなど様々である。設計および施工の面から次のような特徴がある。

- 1) 内容物が高温である場合には、温度応力に対する検討が必要である。
- 2) 内容物が強アルカリ性または強酸性である場合には、タンク内側に磁気タイルによるライニングが施されており、そうでない場合にもチップによるすり減り対策として内部ライニングが施されている。
- 3) 構造が軸対称の場合、軸対称有限要素法（シェル要素）、非軸対称である場合、3次元有限要素法（プレート要素）により解析されている。