

## 第 2 回 プレストレストコンクリートの発展に関するシンポジウム

シンポジウム幹事会

### 1. はじめに

プレストレストコンクリート技術協会では、昨年の金沢から“歴史のふるさと奈良”に場所を移して、2回目のシンポジウムを平成3年11月12、13日の両日にわたって開催した。本会議はシンポジウム形式になってから2回目であるが、それ以前の研究発表会から通算すると31回目にあたり、さらに内容が充実され規模も拡大された。

今回のシンポジウム参加者は前回はさらに上まわる295名にのぼり大成功を収め終了したので、ここにその概要報告を行う。

### 2. シンポジウムの概要

- 1) 期日：平成3年11月12、13日
- 2) 場所：奈良県新公会堂
- 3) 講演：論文・工事報告・実験報告、発表数72題
- 4) 講演申込期限：平成3年7月31日
- 5) 採否の決定：平成3年8月20日
- 6) 原稿提出期限：平成3年9月20日
- 7) プログラム：表-1参照
- 8) 特別講演：11月12日（火）10：00～12：00
  - I：米国におけるプレストレストコンクリートのプレキャストに関する研究の現状  
イリノイ大学 ネール・ホーキンス 教授
  - II：PC構造の設計上の諸問題  
京都大学 藤井 学 教授
- 9) 懇親会：11月12日講演会終了後、当公会堂にて開催

### 3. 特別講演について

今回のシンポジウムでは2編の特別講演を行った。以下に講演概要を報告する。

最初に、イリノイ大学のホーキンス教授により、アメリカにおけるPCの現状と将来について、設計基準から各機関の活動状況まで幅広い講演をいただいた。

その内容を概述すると、アメリカにおいては土木分野



写真-1 会場



写真-2 会長挨拶



写真-3 特別講演

表-1 プログラム

日 時	能 楽 ホ ー ル			
9:30~9:40	開会の辞 (PC 技術協会会長 京都大学 六車 熙)			
9:40~9:50	挨拶 (実行委員長 横浜国立大学教授 池田尚治)			
9:50~10:00	挨拶 (奈良県土木部長 中村 晃)			
10:00~11:00	特別講演 I イリノイ大学教授 Neil M. Hawkins			
11:00~12:00	特別講演 II 京都大学教授 藤井 学			
12:00~13:00	昼休み			
	第 1 会 場 (1F 会議室)	第 2 会 場 (2F 会議室)		
11 月 12 日 (火)	13:00~14:55	<b>■セッション 1 (設計 1)</b> (1) PRC 鉄道橋断面の決定限界の研究 (2) アウトケーブルを用いた PRC ばりの耐力と挙動の非線形解析 (3) 高強度コンクリート靱性改善 (4) PC 箱桁橋の格子モデルに置換する際の問題点に関する一考察 (5) 斜ウェブを有するボックス桁の斜引張応力度について (その 2) (6) PC 連続桁での一次床版におけるケーブル配置および定着方法について (7) 高強度コンクリートと FRP ロッドを併用した PC はりの曲げ解析 (8) PC 三径間連続ラーメン橋のクリープに関する研究 (9) コンクリート吊床版構造の応用について 休 憩	<b>■セッション 3 (施工 1)</b> (25) プレキャストブロック片持架設工法の設計と施工 (26) 池間大橋の施工 (27) 二色の浜工区 (その 2) PC 桁工事の設計・施工報告 (28) 押出工法による単人港橋の施工について (29) 特殊移動支保工による 2 主版桁施工 (30) 天ヶ瀬橋の設計および施工について (31) SRI LANKA-JAPAN FRIENDSHIP BRIDGE の施工 (32) 宇多津歩道橋 (3 径間連続吊床版橋) について (33) 重交通下における PC 橋の架設 (習志野跨道橋 (PC 上部工) 工事)	
	14:55~15:05	<b>■セッション 2 (斜張橋)</b> (16) PC 斜張橋斜材定着部横桁の有効幅について (17) 生口橋 (複合斜張橋) におけるクリープ変形について (18) PC 斜張橋ウェブの施工時斜め引張応力に関する一考察 (19) 斜版付箱桁橋の形状特性について (20) 東名足柄橋 (PC 斜張橋) の施工管理システム (21) 碓氷橋 (PC 斜張橋) の設計 (22) 日越市道橋の設計・施工について (23) ツインハープ橋 (3 径間連続 1 面吊り PC 斜張橋) の振動実験について (24) ケーブル制振用ダンパーに関する研究	<b>■セッション 4 (材料・補修等)</b> (64) 新素材 PC 橋の実橋載荷試験 (65) アラミド FRP ポステン橋の設計と施工 (66) 超流動コンクリートの実構造物への適用 (67) 分割練り混ぜ方法による高品質 PC グラウトの性状 (68) プレストレッシングにおける統計手法の有効活用のための基本的事項 (69) PC 定着工法・BN システム (70) プレストレストコンクリート構造物への電気防食の適用に関する基礎研究 (その 2) (71) 外ケーブルを使用した既設 PC 橋の補強に関する実験および解析 (72) PC 損傷桁への鋼板接着工法の適用性確認実験	
	15:05~17:00			
	11 月 13 日 (水)	9:30~10:50	<b>■セッション 5 (設計 2)</b> (10) 合成構造物のクリープについて (11) 波形鋼板ウェブを用いた PC 単純桁の一試設計 (12) PRC 桁の実橋測定 (13) PRC 連続 2 主版桁橋の実橋載荷試験 (14) 外ケーブルの振動実験 (15) 反力分散型ゴム支承を用いた 5 径間連続橋 (由良川橋) の実橋振動実験 休 憩	<b>■セッション 8 (床版)</b> (40) PC 合成床版の鋼橋への適用 (改善型) (41) PC 合成床版を用いた鋼桁床版打換え工事 (42) PC 合成床版工法の PC 連続合成桁橋への適用 (43) 羽田ランプ橋におけるプレキャスト PC 床版の急速施工と載荷試験結果 (44) 戸鹿野橋床版打替え工事と事前の非破壊検査 (45) PC 板埋設型枠を利用した連続合成桁の設計及び施工について
		10:50~11:00	休 憩	
		11:00~12:20	<b>■セッション 6 (容器等)</b> (58) 鋼/コンクリートハイブリッドバージの横強度 (59) 鋼/PC ハイブリッドバージの縦強度 (60) 擬石風洗い出し仕上げのプレキャスト PC 舗装の設計・施工 (61) PC 外槽低温貯槽の設計について (62) 洛西 PC 卵形消化槽の温度測定と施工時応力について (63) 大容量プレキャスト PC タンク (9 000 m <sup>3</sup> ) の設計・施工	<b>■セッション 9 (建築等)</b> (52) アンボンド PC 鋼材の低強度時緊張に関する実験的研究 (53) 逆 T 型 PC 埋設型枠を用いた合成床版スラブの長期曲げ性状 (54) プレキャスト PC 工法による工場建築の設計・施工報告 (55) PC 構造物のコストスタディ (場所打ち PC 構造とプレキャスト PC 構造の比較研究) (56) PC フレームアンカー工法による斜面安定対策工法実施例 (57) PC フレームの規格と仕様に関する一提案
		12:20~13:20	休 憩	
		13:20~14:40	<b>■セッション 7 (施工 2)</b> (34) PC 橋の上越し管理について (35) 鐘川橋の設計と施工 (36) 張出し施工される箱桁の打継目付近応力度分布について (37) 滑川橋の設計・施工報告 (38) 新ラマ 6 世橋の設計と施工 (39) キリフィ橋 (ケニア共和国) の施工	<b>■セッション 10 (新交通等)</b> (46) 大阪モノレール PC 軌道桁製作に於ける出来形管理について (47) PC 中空桁の変形計測 (48) 桃花台新交通システムの軌道桁の施工 (49) 転倒モーメントの大きい PC 桁の支保構造に関する考察 (50) 共用後 26 年を経過した PC 軌道桁の健全度調査 (51) プレテンション方式の PC 浮棧橋
		14:40~15:00	閉会の辞 (実行委員 鈴木素彦)	

よりも建築分野でのPCの利用が多く、また、プレキャスト化の方向にあるようである。そのプレキャスト部材も高性能、高強度、大型化の研究が行われており、特に建築構造物の地震時における、各部材間の接合方法については具体的に説明がなされた。

これらの研究は日本の状況においても誠に当を得たテーマであり、非常に役に立つ講演内容であった。

次に京都大学の藤井教授からは、昭和61年に制定された「コンクリート標準示方書」(土木学会)の改訂(平成3年)作業の中で指摘された長期的な検討を要する5項目の重要な問題点について、特に“アンボンドPC”および“外ケーブル”について海外の施工例等を含めての説明があり、あわせて“PRC”“PPC”構造に対する利点、欠点などの講演をいただいた。

最後に同教授から、日本における90年代の特徴として、①建設事業費の増大、②慢性的技術者不足、③特殊工事の増加、④構造物の高級化、多機能化志向、⑤環境問題の重視、の5項目をあげられ、また、90年代技術開発(PCの役割)とし、①省力化、②施工速度の迅速化、③製品の高品質化、④環境改善、省資源化の4項目をあげられ、将来に向けて、建設業界がなすべきことをわかりやすく御指摘いただいた。

両教授の講演を拝聴するに、建設業界が解決していかなければならない問題点には共通する部分も多く、それらの点を御説明いただいた今回の特別講演は我々技術者にとって誠に意義深いものであり、御講演をいただいた両教授に本紙面を借りてあらためて御礼申し上げます。

[本章文責:佐久間隆夫((株)富士ピー・エス)]

#### 4. 一般講演について

一般講演は、10セッション(設計・施工・材料・建築・斜張橋など)にテーマが分かれ、共通の問題について討議が交された。各セッションの講演概要報告をそれぞれの座長・副座長にまとめていただいたので以下に紹介する。なお、発表者名は省くかたちで統一させていただいた。



写真-4 一般講演

#### ■セッション1(設計1)

座長:鈴木素彦, 副座長:春日昭男

本セッションは「設計」というテーマで9編の発表があり、その内訳は次のようであった。

- ① 設計基礎理論に関する報告(3編)
- ② 実設計に直面する問題に関する報告(4編)
- ③ PCの応用開発に関する報告(2編)

設計基礎理論に関する報告のうち、論文No.2の外ケーブルを用いたPRC梁の耐力と挙動については、有限要素解析を行い模型実験により検証している。

論文No.3は、高強度コンクリートの靱性改善についての興味ある発表であった。横拘束コンクリートのモデル化応力ひずみ曲線を提案し、これによりコンクリート系耐震部材の必要曲げ靱性を付与するための横拘束筋設計を可能にしている。柱部材をモデルとして説明をしているが、壁部材に対しても可能とのことである。

論文No.8は、実橋のPC3径間連続ラーメン橋をモデルにしてクリープ係数をひずみ測定および反力測定により計算値との比較を発表しているが、橋脚をクリープしない部材としているのが残念である。

実設計に直面する問題に関する発表のうち、論文No.1の限界状態設計法によるPRC鉄道橋最適設計では、許容応力度法によるPC桁に比べかなり経済的になることを実証している。

論文No.4の広幅員PC箱桁橋の格子モデルへの適用では、ねじり剛性の算出方法により多少の差は出ているが、格子モデル化はFEM解析とよく一致しており、箱幅と支間の比 $B/L$ が0.675程度であれば十分精度の高い設計が可能であることを実証している。今回の報告では直橋での検討ではあるが、斜橋についても今後の課題として検討するとのことである。

論文No.5の斜ウェブを有する箱桁の斜引張応力度については、昨年に続いての報告であり、このような断面を有する箱桁を張出し架設として計画する場合、架設作業車荷重に対する中腹部と外腹部の剛性選定に大いに役立つと思われる。

論文No.6の連続合成桁での一次床版におけるケーブル配置および定着方法では、一次床版を分割施工することにより、ケーブル配置の煩雑さおよび緊張作業の難しさ(施工性)を解消している。

PCの応用開発に関する報告では、高強度コンクリートに新素材のFRPロッドを併用したPC梁の曲げ解析およびコンクリート吊床版構造の応用についての2編が発表された。

論文No.7のFRPを緊張材とする発表では、降伏域を持たない緊張材のヤング係数を増加させることは破壊モーメントの向上につながらず、むしろヤング係数を小

## ◇会議報告◇

さくすることを提案している。

論文 No. 9 の吊床版を支保工とする橋梁の新しい建設方法についての報告は、まだ開発途上の段階であるが、実構造への応用は早まるものと期待する。

### ■セッション 2 (斜張橋)

座長：則久芳行，副座長：上平謙二

本セッションでは、「斜張橋」というテーマでの 9 編の発表があり、その内訳は設計関連論文が 5 編、施工関連論文が 2 編、振動実験関連論文が 1 編およびケーブル制振用ダンパー関連論文が 1 編である。

論文 No. 16 は、広幅員の一面吊りの場合、斜材定着部付近のコンクリート応力分布が三次元的に変化するため、有効幅の考え方としては FEM 解析で検証した方がよいことを提示し、設計上の仮定と実証との相互作用を明確にしており、実証の重要性を示している。

論文 No. 17 は、複合斜張橋のクリープに対する管理手法を示したもので、解析でも十分精度の良い予測ができることを示しており、今後のこの種の構造に明るい材料である。

論文 No. 18 は、広幅員でしかも斜ウェブを有するボックス桁の場合、施工時のワーゲンフレームの荷重分担が大きく影響することを指摘し、架設時の使用機械に対する検討の重要性を明確にしている。

論文 No. 19 は、斜張橋の場合ケーブルの許容値を大きくとることができ、塔高も低くできる等の利点があり、今後の斜張構造の採用の有用性を示唆している。

論文 No. 20 は、斜張橋の施工管理の複雑性に対し、トータル的なシステム化を行い、迅速な施工への支援を確立して十分な施工精度を確保しており、トータルシステム化の重要性を示している。

論文 No. 21 は、広幅員の一面吊り斜張橋のケーブル張力による押抜きせん断に対し、模型実験を行い計算値の妥当性を実証しており、押抜きせん断耐力に対する設計手法が確立されたといっておもしろい。

論文 No. 22 は、工程管理手法においていくつかの現場の制約条件に対してオンタイム工程管理という一手法を示したもので、制約条件を伴う現場では有用な管理手法となろう。

論文 No. 23 は、3 径間連続 1 面吊り PC 斜張橋の基本的な動的特性を振動実験により確認したもので、実橋の特性は解析値と一致することが確かめられている。

論文 No. 24 は、最近クローズアップされてきたケーブルの振動に対し、ダンパーの設計を行う際の簡易手法を提示しており、今後の設計に有用な手法となろう。

### ■セッション 3 (施工 1)

座長：荒川敏雄，副座長：飯泉 章

本セッションは「施工 1」というテーマで 9 編の発表

があり、これを大別すると張出し施工によるものが 4 編、押出し施工によるものが 2 編、移動支保工によるものが 1 編、架設桁施工によるものが 1 編、吊床版の施工が 1 編である。

張出し施工の 4 編のうち論文 No. 25, 26, 27, の 3 編は、いずれもプレキャストブロック工法を採用しマッチキャスト方式でブロックを製作し、ブロック断面にはコンクリート製台形多段キーを設けエポキシ樹脂ジョイントが用いられている。いずれも急速化・省力化施工を目指しており、特に論文 No. 26 は、連続桁相互の架け違い部の施工に逆張出し架設が採用されているのが特徴となっている。論文 No. 30 は、場所打ち張出し施工で我が国の長大道路橋において初めて外ケーブルを本設として採用したものである。外ケーブルは、完成系の荷重に対して配置され、内、外ケーブルの併用となっている。

押出し施工のうち論文 No. 28 は、縦断線形と平面線形を合わせもつ複合曲線での押出し施工であり多様化した施工状況に対応する手段の提示であった。また、論文 No. 31 は、スリランカ最初の本格的 PC 橋の施工報告であり、工程管理の容易さそして細部構造に至るまで極力メンテナンスフリーを目指し、本設ゴム支承上に橋桁を滑らせ押し出してゆく工法を採用している点に特徴がある。

移動支保工施工の論文 No. 29 は、周辺の工事環境状況から主桁底板の先行据付けの可能な特殊移動支保工を開発し省力化、急速施工を図ったものである。

論文 No. 32 は、我が国最初の 3 径間連続 PC 吊床版橋の施工報告であり、施工のポイントとなるサグ量の管理と橋脚頂部の変化の管理について吊床版の今後の多径間連続化への資料が提供された。

論文 No. 33 は、重交通開放下における架設桁架設の実施工法と、試験架設施工の報告であり、今後増えると思われる都市内道路網の整備工事施工での資料が提供された。

以上、本セッションの 9 編の論文は、建設業界を取り巻く問題、すなわち熟練労働者不足に対する省力化・急速化施工、施工環境の多様化、維持管理の容易さ、周囲の景観との建造物の調和、品質の向上を目指した報告であり、誠にタイムリーで大変有意義な発表であった。

### ■セッション 4 (材料)

座長：内藤隆史，副座長：石橋悦治

セッション 4 は「材料・工法・補修」というテーマで 9 編の論文の発表が行われた。大別すると材料が 4 編、工法・その他が 3 編、補修が 2 編であった。

「材料」のうち、論文 No. 64 では、CFRP 緊張材の塩害環境下での PC 橋への適用に対し、プレテン桁での実荷重による載荷試験を実施し、コンクリートとの付着

切れを明確にすると同時に桁の耐荷力を検討し CFRP の有効性を検証している。論文 No. 65 では、取扱いや施工性を含めた各種基礎実験後の AFRP 緊張材を使用した実用規模のポステン道路橋を建設し、その実用化技術を確立した報告が行われた。論文 No. 66 では、コンクリートの締固め作業を軽減あるいは無くし、人為的な技能差や管理の良否に左右されない高品質な構造物の構築が可能となる超流動コンクリートの各種基礎的な評価結果と、斜張橋の主塔に適用しその有効性を実証した報告が行われた。論文 No. 67 は、高品質 PC グラウトを追求した分割練混ぜ方法について、水セメント比と高性能減水剤の使用量を主要因にとり、その改善効果を実験的に検討し、減水剤の添加率の小さい配合で流動性が改善され品質条件を満足する PC グラウトの製造を可能にしたとの報告であった。

「工法・その他」のうち、論文 No. 68 では、プレストレッシングの結果の判定に対し統計学の知識を正しく有効活用するための基本的事項の整理と明確化に関する報告が行われた。論文 No. 69 では、PC 鋼棒とアンカープレートを直角に定着するため樹脂製裏ナットにより鋼棒とアンカープレートを一体化したシステムについて、緊張ならびにグラウトに関する実用試験結果の報告が行われた。論文 No. 70 では、コンクリートへの塩化物の浸透による鋼材の腐食を抑制する PC 鋼材の電気防食の効果を、暴露したプレテン桁の力学的挙動と PC 鋼材の分極および腐食状態を調査し、その効果を実証した報告が行われた。

「補修」のうち、論文 No. 71 は、約 30 年前に建造されたポステン桁の外ケーブルによる補修に関し、定着端のコンクリートブラケットの使用状態および終局状態における安全性確認と外ケーブルで補強された PC 桁の曲げ破壊耐力の確認を目的とした試験結果およびその有効性を示したものであった。論文 No. 72 では、交通量の増加や塩化物による腐食等による構造物の軽微な損傷を対象とした鋼板定着工法の適用性確認実験について、損傷をモデル化した桁の静的・動的試験を実施し適用可能を確認した報告が行われた。

以上 9 編の報告は、PC 構造物の耐久性向上あるいは既設構造物の延命に有効に活用でき、さらに今後の継続研究が望まれその成果の活用が期待される。

#### ■セッション 5 (設計 2)

座長：山崎 淳、副座長：鈴木敏郎

本セッションは、新しい形式の構造物設計に関する発表で、全 6 編のうち合成構造関連 2 編、PRC 構造関連 2 編、外ケーブル関連 1 編、多径間連続桁橋関連 1 編であった。これらのうち合成構造関連以外は、載荷試験等の実橋測定結果と、その解析を報告したものであった。

論文 No. 10 は、合成構造のクリープについて汎用解析手法を示したものである。複雑な計算過程に関与する要因を示しプログラム化したもので、有用性が高いものと思われる。

論文 No. 11 は、鋼板の座屈強度を高める目的で開発された波形鋼板をウェブに使用した、鋼と PC の合成桁試設計報告である。特異な形状を有し、剛性が高いわりに軽量化が図れる構造で、波形鋼板の製作費の低減と架設工法の工夫がなされれば、さらに実現性が高まるものと思われる。

論文 No. 12 は、PRC 桁のコンクリート応力、鉄筋ひずみをコンクリート打設段階から実橋において測定し、クリープ・乾燥収縮の影響の経時変化をとらえたものである。ひび割れに深く関与する、これら要因の建設初期段階の貴重なデータが得られたものと思われる。

論文 No. 13 は、特徴ある断面形状を有する PRC 構造の 2 主版桁橋について実橋載荷試験を行い、ひび割れ幅・フランジの有効幅等について、当初の設計方針の妥当性を検証したものである。経済的で、施工性・耐久性にも優れる同構造形式の発展が期待される。

論文 No. 14 は、外ケーブルの振動問題について実橋実験を行い、主に、主桁と外ケーブルの共振について解明を図ったものである。走行荷重による両者の複雑な挙動に対し、解析の手がかりを与える報告と思われる。

論文 No. 15 は、多径間連続桁橋における反力分散沓の分散効果を、実橋レベルで確認すべく行った振動実験の結果である。走行性・維持管理性に優れ、環境に対しても好ましい、同構造形式の発展に寄与するものと思われる。

以上、新しい形式に対し未解明部分に積極的に取り組んだ報告であった。PC の適用範囲の拡大・発展が、これらの研究により着実に進められている感を強くしたものである。

#### ■セッション 6 (バージほか)

座長：河野 勝、副座長：甲斐一夫

本セッションは特殊部門に属し、3 種類の構造物に関する（バージ 2 編、舗装 1 編、容器 3 編）内容である。

論文 No. 58, 59 は、バージに関する内容である。バージの種類は、製造材料の違いにより鉄筋コンクリート製、PC 製、鋼製、FRP 製などがあるが、本論文では、腐食等に対する耐久性に優れたコンクリートを没水部に溶接による装備品の取付けの容易な鋼を上部甲板部に用いたハイブリッドバージを取り扱っている。本構造は構造重量の低減、メンテナンス費用削減などの面で優れており、発電プラントバージを想定した構造体の縦強度と横強度に関する試験およびその結果から実構造物の安全性について考察が加えられている。

## ◇会議報告◇

論文 No. 60 は、石畳風に表面仕上げされた PC プレキャスト舗装版の設計・施工に関する内容である。本構造物は神社の参道ということもあって昨今各分野で叫ばれている景観性を最重要視している。版厚 17 cm のうち 3 cm を比較的強度の弱い化粧層としており、版本体部 14 cm 厚との合成を確認するために実物版の載荷試験を実施して設計にフィードバックさせている。

残り 3 論文は PC タンクの設計・施工に関する内容である。論文 No. 61 は、内槽を金属、外槽を PC 製とした 2 重殻タンクを取り扱ったものであり、低温液化プロパンによる温度応力、地震力に対する解析方法、側壁下端に発生する鉛直方向曲げモーメントに対して配置される PC 鋼材の定着方法について述べている。論文 No. 62 は、卵形消化槽の施工時温度応力に関する内容であり、設計で使用したマスコンクリートの温度応力計算プログラム (JCI) による解析結果と実施工事の応力測定結果との比較検討を行い、解析法の妥当性を確認している。論文 No. 63 は、我が国でも十数基しか存在しない大容量の PC タンクに関するものであり、施工に際し実績の少ないプレキャスト化を採用した点に特徴がある。

以上、材料の特性を有効利用したハイブリッド構造、景観性に重点をおいた PC 舗装構造、省力化と工期短縮を目指したプレキャスト構造など近年注目されている内容が多く、有意義なセッションであったと考える。

### ■セッション 7 (施工 2)

座長：中條友義，副座長：森本洋三

本セッションでは、国内物件 4 編と海外物件 2 編の、合計 6 編の発表があった。

施工方法別に見ると、張出し施工に関するものが 5 編、近接施工の一括横取り工法に関するものが 1 編であった。

張出し施工の報告のうち、2 編が上げ越し管理に関する論文であり、論文 No. 34 は、高橋脚の連続ラーメン橋の形状管理についての報告で、また論文 No. 39 は、海外で施工された、高さの低い 2 枚壁式の橋脚を有する、連続ラーメン橋の施工報告であった。

当該 2 編は、アンバランスな荷重状態での張出し施工の上げ越し管理では、基礎地盤バネの適切な評価が、管理上重要であることを示唆している。

また、構造や局部応力の補強問題について、2 編の報告があった。論文 No. 35 は、箱桁セル数の変化に伴う追加横桁の効果や応力集中に対する補強検討について述べられており、今後の道路建設においては、橋梁構造物内での幅員拡幅への対応も多くなると考えられ、本論文は有意義であると思われる。

また論文 No. 36 は、構造上の弱点となりやすい打継目地部の、応力検討について述べており、横締めプレ

ストレスが目地に与える影響や、張出し床版先端の応力改善法の一提案と、その効果などが報告されている。このような、従来から述べられている問題に対しても、新しい観点からの検討が今後も望まれるところである。

施工方法に特徴を持つものでは、次の 2 編があった。論文 No. 37 は、先行施工した隣接橋梁と仮連結しての逆張出し施工や、側径間併合部を段階施工することで、施工の安全性および合理化を図ったものであった。

また、論文 No. 38 は、近接施工での一括横取り架設により、鉄道の運行に支障を与えず、新しい高架鉄道橋を完成させた施工例である。単純桁をこのような方法で架設した実績は国内にもあるが、連続桁の施工という点において、特徴を持つものであった。

これからの社会情勢を考えると、今後ますます様々な条件下での施工が増大すると考えられ、各編の発表はこのような点からも、非常に有意義なものであった。

### ■セッション 8 (床版)

座長：深山清六，副座長：山村正人

本セッションでは、「床版」というテーマで、プレキャスト PC 板を利用した床版に関して 6 件の報告があった。

論文 No. 40 は、鋼桁に対し、PC 板を床版の埋込み型枠として使用したもの (PC 合成床版工法) で、張出し床版にも同様に PC 板埋込み型枠を使用したところに工夫がある。板長の短い PC 板のプレストレス導入に関する実験も実施している。

論文 No. 41 は、No. 40 と同様の工法を鋼桁床版打替え工事に適用して工期短縮を図った事例の報告である。

論文 No. 42 は、PC 合成床版工法を PC 連続合成桁橋へ適用するに当たったの問題点を模型実験によって確認したもので、静的試験および疲労試験結果について報告された。

論文 No. 43 は、プレキャスト PC 床版を連続非合成 H 鋼桁に適用し、併せてプレキャスト高欄を採用して工期短縮を図った施工事例の報告である。実車による静的載荷試験結果も紹介された。

論文 No. 44 は、鋼トラス橋の床版打替え工事にプレキャスト PC 床版を使用し、夜間のみの交通規制で短期間に施工した事例の報告である。

論文 No. 45 は、連続合成桁に PC 板埋設型枠を始めて適用した施工実績に関する報告である。

プレキャスト PC 板の床版への適用は、主桁が鋼桁か PC 桁か、床版全体を PC 板とするか PC 板を埋設型枠として使用するか等の選択により、組合せがバラエティに富んだものとなる。条件に対応した最適な組合せの選択によりプレキャスト PC 板の特性を大いに生かすことができると思われる。耐久性の向上、省力化、工期短縮



等利点が多く、今後も適用範囲がますます広がっていくものと期待される。

#### ■セッション9 (建築)

座長：渡辺史夫，副座長：深井 悟

本セッションは、「建築・土留め」というテーマで6編の発表があり、内訳は建築が4編、土留めが2編であった。

建築のうち、論文 No. 53, 54, 55 は、現場での省力化に有効なプレキャスト化に関係したものであった。論文 No. 53 は、合成床版を大スパン化するために、施工時には一時的にスパンの中央を支保工で支持することにより解決した工法の実験報告である。論文 No. 54 は、プレキャスト PC の工場建物の工事報告、およびプレキャスト PC フレームと場所打ち RC 耐震壁の耐力評価にマクロモデルを適用した報告である。論文 No. 55 は、実際にプレキャスト化する場合に問題となるコストについて、場所打ち PC とプレキャスト PC についてコストスタディした報告である。

建築のうち残りの論文 No. 52 は、工期短縮に有効と思われるプレストレスの早期導入に関するもので、若材令の低強度のコンクリートに対する定着具の性能の実験報告であり、この種の研究が系統的に行われ、プレストレスの早期導入が可能になることが期待される。

土留めの論文 No. 56, 57 は、PC フレームアンカー工法に関する報告で、No. 56 は、PC フレームアンカー工法の施工報告、No. 57 は、PC フレームアンカーの規格と仕様についての提案である。PC フレームアンカーについて規格・性能基準の作成が期待される。

以上の発表に対して、プレキャスト化した場合の工期と工費を総合的に考えた場合の有利性、PC フレームアンカーの斜面安定効果の考え方等について質疑・討議が行われた。今後建設労働者不足は確実であり、プレキャスト等の工業化についてのより一層の研究が望まれる。

#### ■セッション10 (モノレール)

座長：大神芳馬，副座長：白石俊英

本セッションのテーマは「モノレール・新交通」であり、6件の発表論文で構成される。大別すると4編がモノレールの PC 桁の、変形予測または設計・製作・施工に関する報告で、続く1編が26年間供用したモノレール PC 軌道桁の健全度調査報告、最後の1編がプレテンション方式の PC 浮棧橋の設計・施工報告である。

論文 No. 46 は、年間を通じて随時行われた PC 軌道桁の、出来形管理のための分析・調査結果報告である。季節差による PC 桁の固有反りを予測する目的で、コンクリートの打設時期、温度、材令等を要因として温度変動とコンクリート強度、クリープ進行度の関係の分析・調査を行い、桁製作に反映させた。論文 No. 47 は、中

空断面 PC 桁のクリープ・乾燥収縮による変形を正確に予想する目的で、変形追跡調査を行い変形予想の資料を収集するとともに、提案した仮定条件による変形解析結果がよく一致することを報告している。論文 No. 48 は、新交通システムの軌道桁施工の主桁製作設備、主桁縦横方向の形状管理に関する報告。独自に設定した高精度な出来形管理基準に対して、従来の軌道桁の製作・施工法に多くの改良を加えた結果、すべての桁の精度は基準を満足した。論文 No. 49 は、新交通の高架橋において大きな転倒モーメントが作用する PC 箱桁の、最適な断面形状、支承および浮き上がり防止柵構造等の、設計に関する数種の検討結果を報告している。

論文 No. 50 では、東京モノレール羽田線の25年総点検の一環として実施された、PC 軌道桁の健全度調査が報告された。桁の外観調査、静的載荷試験をはじめ、コンクリート、PC 鋼棒、グラウト等の材料に関する試験までの多項目に及ぶ試験結果からも、桁の品質や耐荷性能は健全な状態を保っていることが確認された。

論文 No. 51 は、マリナーのヨット、モーターボート係留用棧橋として開発・実用化されたプレテンション方式 PC 浮棧橋の、設計・製造・施工の報告である。断面分割打設を避ける上下逆さのコンクリート打設、断面の補強・軽量化を目的とした鋼製フレーム剛結等の工夫が紹介された。

モノレールの軌道桁に関する5編の報告は、桁のキャンバー変形の過大な進行がその使用に支障をきたす PC モノレール桁の、今後の設計・製作・施工の貴重な資料になると考えられる。また、浮棧橋に関する報告は、海洋性レクリエーションへの関心が高まっている現状に即したもので、他の海洋構造物への応用が期待される。

#### 5. おわりに

今回のシンポジウムは、幸いにも両日とも天候に恵まれ参加者に古都奈良の秋を楽しんでいただきながら、盛況裡に終えることができた。また、今回の最大の特徴ともいえる、ネール・ホーキンス教授の特別講演が実現し、いにしへの奈良の都で国際色豊かなシンポジウムとなった。来年(1993年10月)はFIPシンポジウムが我が国で初めて開催されることが決定されており、今後さらに国際化時代に対応した内容と企画が要求されるが、今回のシンポジウムがその足掛りになったと考える。今回のシンポジウムは九州での開催を予定しており、今回以上の会員各位の御参加と御協力をお願いしたい。

最後に、今回のシンポジウム開催実施にあたり御協力、御援助くださった PC 建協・関西支部の方々をはじめ、関係各位に心より謝意を表する次第である。

[文責：飯塚明彦(ピーシー橋梁(株))]