

「第19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」について

武若 耕司*1・池田 政司*2

1. はじめに

プレストレストコンクリート技術協会主催による「第19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」が2010年10月21日（木）、22日（金）の2日間にわたり鹿児島市の「かごしま県民交流センター」において開催された。

九州の南部に位置する鹿児島市は、世界有数の活火山である桜島を東に臨む人口60万人を超える県都であり、市内からの桜島の眺めは、東洋のナポリと称される。また、キリスト教の鉄砲などの西洋文化が日本本土に初めて上陸した地であるとともに、江戸時代には薩摩藩77万石の城下町として栄え、いち早くヨーロッパの機械文明を取り入れ、わが国における近代工業化の発祥の地となった。さらに、近代日本の黎明、明治維新においては、西郷隆盛、大久保利通を筆頭として幾多の人物がその原動力となり大いに活躍したことは、ご存じのとおりで、市内を巡ると、近世から近代へと歴史の大きな転換期に重要な役割を果たした、薩摩の足跡を物語る史跡も多く残されている。この鹿児島の地において開催された本シンポジウムの概要をここに報告する。

2. 日 程

- ① 期 日：平成22年10月21日（木）8:45～17:50
平成22年10月22日（金）8:30～16:00
- ② 場 所：かごしま県民交流センター
鹿児島県鹿児島市山下町14-50
- ③ 特別講演：I 「宇宙測量マシーン VERA 望遠鏡」
鹿児島大学大学院理工学研究科教授
面高 俊宏
II 「橋を架けるといふことと海外プロジェクト」
(株)片平エンジニアリングインターナショナル 橋梁担当審議役
小宮 正久
- ④ 一般講演：15セッション・120講演
- ⑤ 参加者：504名

3. 開会式および特別講演

開会式では、まず魚本健人実行委員長より開会の辞として、これまでのシンポジウムの経緯や第19回を迎えた今



写真 - 1 魚本健人 実行委員長 挨拶



写真 - 2 プレストレストコンクリート技術協会
大野会長 挨拶



写真 - 3 国土交通省 九州地方整備局 企画部
清水亨企画部長 挨拶

*1 Koji TAKEWAKA：鹿児島大学大学院 理工学研究科 海洋土木工学専攻 教授

*2 Masashi IKEDA：(株)ピーエス三菱 九州支店 設計センター 設計グループリーダー

回のシンポジウムの概要について紹介された。次に本技術協会の大会会長より挨拶があり、そして、来賓挨拶として、国土交通省九州地方整備局企画部の清水亨企画部長より、九州地方整備局の取組と、今後の社会資本整備におけるPC技術の発展への期待を込めた挨拶をいただいた。

特別講演は、鹿児島大学大学院理工学研究科教授の面高

俊宏氏より「宇宙測量マシーン VERA 望遠鏡」と題して、また、(株)片平エンジニアリングインターナショナル橋梁担当審議役の小宮正久氏より「橋を架けるということと海外プロジェクト」と題して、それぞれ1時間の講演をいただいた。以下に、特別講演の概要を記す。

● 日 程 表 ●

日 時	会場：2F 中ホール (総合司会：添田政司 (福岡大学))				技術展示会場 (2F 大ホール)
	ワークショップ				プレゼンルーム (司会 中村定明 (ピーシー橋梁))
8:45 ~ 8:50 (5分)	開会の挨拶：シンポジウム実行委員会 副委員長 武若耕司 (鹿児島大学)				
8:50 ~ 10:00 (70分)	PC 技術協会委員会等活動報告 (司会：大塚一雄 (鹿島建設))				
10:00 ~ 10:10 (10分)	休 憩 (10分)				
10:10 ~ 12:15 (125分)	九州内の各機関における研究等の取組み ・大学等研究機関報告 ・国土交通省九州地方整備局の取組み 「九州規準：九州地区における土木コンクリート構造物の設計施工指針 (案) について」 (国土交通省九州地方整備局企画部長 清水 亨) 閉会の挨拶				
10月 12:15 ~ 13:15 (60分)	昼休み (60分)				
	会場：県民ホール (司会：森田雄三 (プレストレストコンクリート技術協会専務理事))				
10月 21日 13:15 ~ 13:20 (5分)	開会式	開会の辞：シンポジウム実行委員会委員長 魚本健人			技術展示
13:20 ~ 13:25 (5分)		挨拶：(社)プレストレストコンクリート技術協会会長 大野義照			
13:25 ~ 13:35 (10分)		来賓挨拶：国土交通省九州地方整備局企画部長 清水 亨様			
13:35 ~ 14:35 (60分)		特別講演Ⅰ：「宇宙測量マシーン VERA 望遠鏡」 鹿児島大学大学院理工学研究科教授 面高俊宏様			
14:35 ~ 15:35 (60分)		特別講演Ⅱ：「橋を架けるということと海外プロジェクト」 (株)片平エンジニアリング・インターナショナル 橋梁担当審議役 小宮正久様			
15:35 ~ 16:10 (35分)	休 憩 (35分)				技術紹介
	セッション会場1 (2F中ホール)	セッション会場2 (3F大研修室1)	セッション会場3 (3F大研修室2)	セッション会場4 (4F大研修室3)	
16:10 ~ 17:50 (100分)	セッション1： 橋梁施工(1) (講演9分×9題=81分) 座長：酒井秀昭 (中日本高速道路) 副座長：篠崎英二 (川田建設)	セッション2： 実験的研究(1) (講演9分×8題=72分) 座長：上田多門 (北海道大学) 副座長：奥山和俊 (ピーエス三菱)	セッション3： 補修・補強 (講演9分×8題=72分) 座長：勝木 太 (芝浦工業大学) 副座長：西永卓司 (富士ピー・エス)	セッション4： 施工・工事 (講演9分×8題=72分) 座長：睦好宏史 (埼玉大学) 副座長：赤松輝雄 (ピーシー橋梁)	
19:00 ~ 21:00 (120分)	懇 親 会 (城山観光ホテル)				
	セッション会場1 (2F中ホール)	セッション会場2 (3F大研修室1)	セッション会場3 (3F大研修室2)	セッション会場4 (4F大研修室3)	
10月 22日 8:00 ~ 8:30 (30分)	準 備 (30分)				技術展示
8:30 ~ 10:10 (100分)	セッション5： 橋梁施工(2) (講演9分×9題=81分) 座長：大津政康 (熊本大学) 副座長：上田高博 (銭高組)	セッション6： 実験的研究(2) (講演9分×8題=72分) 座長：佐藤嘉昭 (大分大学) 副座長：高津比呂人 (竹中工務店)	セッション7： 維持管理・耐久性 (講演9分×8題=72分) 座長：柳沼善明 (日本大学) 副座長：長谷川剛 (ドーピー建設工業)	セッション8： 羽田D滑走路 (講演9分×9題=81分) 座長：出雲淳一 (関東学院大学) 副座長：岡山準也 (安部日鋼工業)	
10:10 ~ 11:10 (60分)	休 憩 (60分)				
11:10 ~ 12:50 (100分)	セッション9： 橋梁施工(3) (講演9分×9題=81分) 座長：松下博通 (福岡建設専門学校) 副座長：山崎啓治 (鹿児島建設)	セッション10： 材料・新素材(1) (講演9分×8題=72分) 座長：国枝 稔 (名古屋大学) 副座長：保坂 勲 (日本構造橋梁研究所)	セッション11： 建 築 (講演9分×9題=81分) 座長：西山峰広 (京都大学) 副座長：妹尾正和 (建研)	セッション12： 計画・設計 (講演9分×7題=63分) 座長：重石光弘 (熊本大学) 副座長：戸島敦嗣 (パシフィックコンサルタンツ)	
12:50 ~ 13:50 (60分)	昼休み (60分)				
13:50 ~ 15:30 (100分)	セッション13： 複合構造他 (講演9分×8題=72分) 座長：濱田秀則 (九州大学) 副座長：吉川 卓 (オリエンタル白石)	セッション14： 材料・新素材(2) (講演9分×6題=54分) 座長：加藤佳孝 (東京大学) 副座長：名取耕一朗 (住友電工スチールワイヤー)	セッション15： 解析的研究・その他 (講演9分×6題=54分) 座長：渡辺博志 (土木研究所) 副座長：中積健一 (三井住友建設)		
15:40 ~ 15:55 (15分)	授賞セレモニー				
15:55 ~ 16:00 (5分)	閉会式 閉会の辞				



写真 - 4 面高俊宏 鹿児島大学大学院理工学研究科教授
特別講演

特別講演 I 「宇宙測量マシン VERA 望遠鏡」

これまで多くの天体観測が行われたにも関わらず、私達の住む銀河のそのものの詳しい構造については、実はよく分かっていない。VERA 計画は天体までの距離や運動を直接測量し、世界で初めて私達の住む銀河の三次元地図を作るというチャレンジングな計画である。

VERA は距離測定に、地球の公転を利用した三角測量法を採用した。地球は太陽の周りを 1 年かけて公転する。春と秋の位置を底辺として、測量する星と成す三角形の頂角を正確に測ることができれば、地球と太陽の距離は分かっているので、星までの距離が正確に決まる。しかし、これまでどんなに努力しても、300 光年程度の測量が限界であった。地球の大気には空気の密度の揺らぎが発生しており、この影響で屈折率がわずかに変わり、星の像はチラチラし、星形(☆)に見える。このため三角測量の頂角が大きい、近い星だけが星像がチラチラしても頂角が決定でき距離が測定されてきたが、300 光年より遠い星はこの影響により測量できなかった。

VERA 計画ではまず、小さな星の像を捉える能力を備えるため、大きな口径の望遠鏡を実現化した。大口径の望遠鏡とは、鹿児島大学の入来牧場、岩手県の水沢、東京都の父島、沖縄石垣島と日本列島の 4 ヶ所に直径 20 m のパラボラアンテナを設置し、これらの 4 望遠鏡で同時に星を観測することによる、口径 2300 km の電波望遠鏡である。その精度は、月に置かれた 1 円玉が見えるくらいの能力である。これにより天の川銀河の向こう岸にいるもっとも遠い星までの三角測量が可能となった。

最大の難問である大気による星の像のチラチラ問題を克服するため、普通のパラボラアンテナは「ひとつ目玉」であるのに対し、VERA 望遠鏡は「複眼」を導入した。両目のうち、片目は距離を求めたい星を見、もう片目は星のすぐ近くにいる無限遠にあるクエーサーという天体を見る方法が有効であった。クエーサーとそのごく近傍(角度で 2 度以内)にある星とを同時に観測すると、地球の大気の影響により星の像がどんなにチラチラしても、星もクエーサーもチラチラが同調し、結局、両天体ともに、元々の位置関係は変わらないという観測結果を得ることができた。ク

エーサーは距離が何十億光年と遠いので地球が公転しても不動で宇宙の不動点とみなせる。これにより角度読み取り精度は飛躍的に上がり、距離として従来の 250 倍以上、実に 8 万光年まで距離決定でき、われわれの住む天の川銀河の向こう岸の星まで距離が測れる見通しが立った。

VERA は銀河系の 1000 個のメーザー天体を観測し、星までの距離を測量し銀河系の 3 次元立体地図作りに挑戦する。さらに各天体の固有運動を測り銀河系の 3 次元速度場の解明も目指している。すでに多くの天体の距離と運動が決定され、今後年間 80 天体の割合で距離測定が進められていく予定だ。

特別講演 II 「橋を架けるということと海外プロジェクト」

これまでに橋を架けるという仕事、とくに計画とか設計を中心にして約 43 年間、関わってきた。本講演では、橋を架けるという仕事に関するいくつかの事項について国内と海外の経験を通じて培った、思いについて述べる。

(1) 設計の定義

橋を架けるという作業は、簡単にいえば設計と施工という 2 つの要因で成り立っている。設計の根幹をなす最重要部分は、構想にあると考えている。この構想が貧弱であれば如何に高度な理論や技術(technology)を駆使して設計しても、その結果は不十分なものとなる。良い構想を得ることこそが設計の醍醐味である。

構想を実現するためには道具としての Technology が不可欠である。すなわち、設計は構想と Technology という 2 つの要素で成り立っていると考え、私はこの構想の部分を Art と呼んでおり、Art と Technology の組合せを設計と定義させていただく。

(2) わが国と海外諸国の基本的相違と業務実施システム

わが国と海外(とくに欧米)の間には、風土、文化、社会制度に根ざした根本的な差があり、それを大雑把に表現すると、わが国は「和と平等」の社会、海外とくに欧米は「競争と格差」の社会といえる。わが国の場合、受注側のエンジニアはこの手順の中の断片にしか関与できないが、海外事業の場合には、コンサルタントは F/S から施工まですべての段階に関与することができる。国内の現行の業務実施システムでは数多くの契約が必要なため多大の時間とコストが掛かる。一方、一つの事業で数多くのコンサルタ



写真 - 5 小宮正久 (株)片平エンジニアリング・インター
ナショナル 橋梁担当審議役 特別講演

ントやコントラクターが雇用されるため、多くの業者が仕事に関与することができるシステムである。この細分発注システムそのものが「和と平等」の結果そのものである。これに対し、海外システムは無駄の少ない合理的なシステムであるが、非常に厳しい競争を強いられている。勝ち抜くためには、豊富な経験と高水準の技術力を備えた技術者を揃えることが不可欠である。

(3) 技術者像

技術者は Generalist と Specialist, Freelancer と In-house Engineer という範疇に大別される。PM や The Engineer のような多部門にわたる数多くの専門技術者を統括管理する立場の技術者を Generalist と定義する。また、プロジェクトを構成する専門分野についての十分な専門知識と経験を備えたプロの技術者を Specialist と定義する。一般に、国内の公共事業においては業務が細分化され Generalist の仕事は事業主が実施するため、コンサルタントの仕事の大半は Specialist の仕事に限られる。したがって、現行のわが国のシステムの下では Specialist は育つが、Generalist は育ちにくい。これに対し海外の場合、コンサルタントは業務の全分野に関与するために Generalist と Specialist が明確に存在する。

もう一つの技術者の区分法として官庁や企業に所属する技術者 (In-house Engineer) と独立自営している技術者 (Freelancer) という区分法がある。終身雇用が一般的であるわが国の場合、In-house Engineer が大半である。一方、欧米の技術者は逆に Freelancer が主流である。ここで重要なのは Freelancer は社会的に認知された専門能力と経験を備えていなければ独立自営できないところにある。すなわち、欧米においては Freelancer たりうることが技術者としての必要条件であるといえる。わが国の In-house Engineer の場合、技術者個人としての能力に対する要素が厳格ではなく、独立自営する能力がなくとも組織の一員として存在できれば技術者と見なされる。

今後のわが国では少なくとも企業に頼りにされる技術者であることが要求される。さらには、組織に頼らずとも独立自営できる Freelancer が望まれる技術者像であるといえる。Generalist たるか Specialist たるかは個人の考え方や資質によるが、その両者の能力を備えた技術者をもっとも望ましい技術者像 (Designer) と捉えている。Designer としてチームを率い、自分の理想や構想を具現化することこそが技術者の醍醐味であると確信している。

(4) 橋を架けるということ

仕事を成し遂げるため、コンセプトをもつということは非常に重要である。橋を架けるうえでの第一のコンセプトは、『いかに軽くするか』である。得られるメリットは、経済的になることと、スレンダーな景観が得られることである。コンセプトの二番目は『美しい橋を架ける』ということである。美しい橋とは技術的解決策の美しさと視覚的な美しさを合わせもつ橋である。美しい橋を架けるためには、景観設計を専門とするデザイナーの協力を仰ぐのがよいと思う。専門家の協力を仰ぐ以上、その提案を実現するのはエンジニアの義務であり、提案が美しい橋の実現に繋

がるのであれば受け容れるのは当然である。コンセプトの三番目は『耐久である』ことを心掛けている。とくに、伸縮継手、支承、高欄、排水設備などに注意を払うべきである。ただし、施設を維持管理する能力や予算が不十分な発展途上国に、わが国と同等の維持管理の水準を前提として設計された施設や設備を持ち込むのは、まったく不適切である。

この3つのコンセプトを実現するためには勇気が必要である。現実このようなコンセプトは理想論とみなされがちである。しかし、コンセプトを貫き通した橋は自分自身誇るにたる橋であるとともに、社会的にも高い評価を得られる。キリフィ橋や岡谷高架橋に代表される連続ラーメン橋を実用化したことや、アーチ橋の別府明礬橋、阿嘉橋、世界初のエクストラードロード橋である小田原ブルーウェーブブリッジ、一面吊斜張橋として世界一の支間長をもつパイチャイ橋などがそれにあたる。

海外には、まだたくさんの橋のプロジェクトがある。国内では果たすことが難しくなった夢を果たすことのできるチャンスもそこにある。中国や韓国は、国をあげてプロジェクトを獲得に来る。一企業がこれに立ち向かって勝つことは至難である。この講演が、海外で勝つプロジェクトチーム確立の一助となれば幸いである。

4. ワークショップおよび技術展示会

ワークショップの開催に際し、まず本実行委員会の武若耕司副委員長による開会挨拶にて、本シンポジウム開催における全体概要、開催地である鹿児島市の風土などが紹介された。

各講演内容については、本技術協会活動や fib コンgress、ならびに公募研究委員会活動の各報告が行われた。また、地域密着型ワークショップとして九州地方の8大学・1専門学校に参加協力をいただき、研究内容等について先生方による報告と、九州地方整備局が取り組んだ、「九州規準」について報告が行われた。

技術展示については、各展示ブースにて参加者との意見交換を図ることを目的とし、大学や団体等にて技術情報の提供やPRを行っていただいた。

4.1 ワークショップ

開会式に先立ち、21日の午前中にワークショップが開催された。内容を以下に示す。

① 本技術協会委員会活動報告

- (1) コンクリート構造設計施工規準作成委員会報告：
同委員会幹事長 上杉 泰右
- (2) 高強度 PC 鋼材の PC 構造物への適用に関する研究委員会報告：
同委員会幹事長 陸好 宏史
- (3) PC 斜張橋・エクストラードロード橋維持管理指針作成委員会報告：
同委員会幹事長 井谷 計男

② 公募研究委員会活動報告

- (1) PC 構造物関連授業の実態に関する研究委員会活動報告：
同委員会委員長 岸本 一蔵
- (2) PC 構造物の復元設計研究委員会活動報告：
同委員会幹事長 加藤 佳孝

○ 会議報告 ○

- ③ 第3回 fib コンgressと米国における長大橋調査報告：
中日本高速道路(株) 酒井 秀昭
- ④ 大学等研究機関報告
- (1) 建設材料分野に適用される全視野非接触計測技術：
九州工業大学 合田 寛基
 - (2) 異種材料界面の可視化によるコンクリートの性能評価に関する研究：
九州大学 佐川 康貴
 - (3) 産業副産物の有効利用用途拡大に関する検討：
福岡大学 橋本 紳一郎
 - (4) デジタル画像を利用した新しい検査手法の開発：
佐賀大学 伊藤 幸広
 - (5) 定着用膨張材 (HEM) を用いた PC 緊張材の定着機構に関する研究：
長崎大学 佐々木 謙二
 - (6) 高品質フライアッシュを中心とした大分大学コンクリート研究室の取組み：
大分大学 大谷 俊浩
 - (7) 衝撃エネルギー工学の創生のためのコンクリートの環境軽負荷技術の開発：
熊本大学 大津 政康
 - (8) 温泉環境下におけるコンクリートの劣化モニタリング技術に関する基礎的研究：
鹿児島大学 山口 明伸
 - (9) 興味を喚起する建設教育の取組み：
福岡建設専門学校 鹿島 政重
- ⑤ 国土交通省九州地方整備局の取組み
九州規準：九州地区における土木コンクリート構造

物の設計施工指針(案)について：

九州地方整備局 清水 亨

今回は鹿児島開催のため、九州地区大学等研究機関からの参加により、各研究発表を行っていただいた。開催は午前中の早い時間設定であったが、会場内の参加者も多く大盛況であった。また、講演者が合計16人と多数にも関わらず、講演された皆様方の時間配分が正確であったことで、タイムスケジュールどおりに進行できた。PC技術協会が取り組んでいるプレストレストコンクリート技術の発展に関する活動を知っていただくとともに、その活動に興味をもつことにより将来への技術発展に繋がるものと思われる。

4.2 技術展示会

かごしま県民交流センター2Fを技術展示会場としてブース展示を行った。今回、募集を行ったところ35の大学・専門学校、団体および企業に参加いただいた。内訳としては、大学・専門学校が7ブース、国交省・鹿児島県が3ブース、協会・研究会が12ブースおよび企業が13ブースであった。

また、技術展示会場の一角に技術紹介を行うプレゼンルームを設置し、セッションの休憩時間を利用し、各大学で出展したパネル紹介の発表が行われた。この技術紹介は、講演者と聴講者の距離が近く、今後の研究のアドバイスとなる意見交換が積極的に行われた。

5. セッション

特別講演に引き続き、セッションが開催された。今回のシンポジウムにおいては、26編の論文、85編の報告および9編の研究紹介が4会場15セッションに分けて発表された。以下に各セッションの概要を報告する。

《セッション1：橋梁施工(1)》

座長：酒井 秀昭

副座長：篠崎 英二

セッション1では、橋梁の施工に関する9編の報告がされた。

UFCを活用した新設水路橋が1編、接合部構造に新技術を採用した新設連結橋が2編、市街地での橋梁架替え工事が1編、歩道部の床版拡幅工事が2編、PC床版の架替え工事が3編と多岐にわたる内容の報告であった。

本セッションの前半では、主に新技術による新設橋の橋梁架設事例が紹介され、今後のPC技術の発展を期待させる内容が報告された。後半では、橋梁の拡幅、架替えと、今後ニーズが高まると予想される内容の施工事例が紹介された。

とくに本セッションにて優秀講演賞に選ばれた「仲泊大橋(上り)プレキャストPC床版の製造報告」については取替えとなる鋼合成桁の床版に、技術提案によってPC構造が採用された事例であり、多くの聴講者に有意義な内容となる貴重な報告であった。

かぎられた時間の中で多くの報告が行われたため、十分な質疑ができなかったことが心残りではあるが、今後の橋梁施工に関する最新技術を参加者全員で共有することがで



写真 - 6 技術展示会場

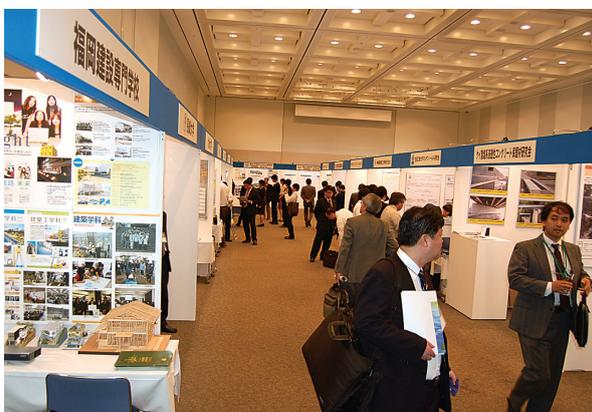


写真 - 7 技術展示会場

き、非常に有意義なセッションとなった。

《セッション2：実験的研究(1)》

座長：上田 多門

副座長：奥山 和俊

セッション2では8編の実験的研究に関する発表が行われた。発表内容は多岐にわたり、梁の力学特性に関する実験が2編、複合構造の接合部に関する実験が2編、プレキャスト床版の疲労実験が1編、床スラブに関する実験が1編、PCaPC構造のせん断に関する実験が2編という内容であった。

まず、梁の力学特性に関する実験では、鉛直打継目を有する高強度コンクリートを用いたPRC梁の曲げひび割れ性状やPC鋼材が破断した場合を想定した梁の耐荷性状について、曲げ試験やせん断試験に関する報告が行われた。

次に、複合構造の接合部に関する実験では、近年さかんに用いられている鋼・コンクリート複合構造の接合部について、高強度コンクリートジベルを用いた接合方法と、ハツ場ダム湖面2号橋で採用されたトラスの格点構造についての実験が報告された。

また、プレキャスト床版では施工性に優れるエンドバンド継手によるプレキャスト床版の接合方法についての輪荷重走行試験が報告された。

以上が土木分野での報告であり、建築分野の報告では、床スラブの長期にわたる動的特性の変化に関する報告、PCaPC構造のせん断耐力の評価手法に関する実験報告が行われた。

本セッションで報告された8編は、いずれも近年課題とされている事項について、実験的手法を用いて明らかにするものであり、大変貴重な報告であった。質疑応答も活発に行われ、非常に有意義なセッションであった。

《セッション3：補修・補強》

座長：勝木 太

副座長：西永 卓司

セッション3では、橋梁の補修・補強に関する報告8編の発表が行われた。

発表内容は、PC桁に電気防食工法を適用した補修工事に関する報告、炭素繊維および外ケーブルを用いたプレキャストセグメント橋の補強工事に関する報告、ゲルバーヒンジ橋の連続化工事に関する報告、アーチ橋の吊材取替え工事を主とした設計報告と施工および施工実験報告、連続PC高架橋の耐震補強設計報告、コンクリート橋用落橋防止ケーブルのアンカー定着部の耐力照査に関する研究報告と多岐にわたる内容であった。

最初の7編は、橋梁の補修・補強に関する設計および施工報告で、今後増大しつつある橋梁上部工の補修・補強工事に対して有用な報告であった。最後の1編は、落橋防止ケーブルのアンカー定着部の実験的研究であり、実用化に向けて今後の成果が期待されるものであった。

本セッションの発表内容は、多岐にわたっていたが、活発かつ有意義な質疑応答がなされ、この分野における聴講者の関心の高さがうかがわれた。

《セッション4 設計・工事》

座長：睦好 宏史

副座長：赤松 輝雄

セッション4では、施工に関する4編、計測・実験に関する2編、管理システムの開発に関する2編の計8編の発表が行われた。

施工の4編は、タンクドーム屋根の架替えに関する報告、エアードーム工法による屋根施工に関する報告、既設タンクを約50m移設した施工に関する報告、硬質地盤でのPCウエルの施工に関する報告で、いずれも施工上の問題に対する工夫・対策が発表された。計測・実験の2編は、エッジビームに配置されたシアラグ鋼材のプレストレスの計測に関する報告、繊維混入コンクリートの高所へのポンプ圧送実験に関する報告で、前者は計測によりプレストレスの効果を確認したことが発表され、後者は繊維混入コンクリートを60m以上の高所へポンプ圧送する実験概要および結果が発表された。システム開発の2編は、可視光通信技術を用いた3次元位置計測システムの開発・実橋への適用に関する報告、リモート型自動緊張管理システムの開発に関する報告で、前者は写真測量技術と可視光通信技術を組み合わせた新しい位置計測システムの発表で、後者は緊張作業も含めた管理を今までの人為的なものからコンピュータ制御による自動化した緊張管理システムの発表であった。

本セッションのすべての報告は、今後の施工技術において参考かつ有益で貴重な発表であり、各報告に対しても活発な質疑応答が行われた。

《セッション5：橋梁施工(2)》

座長：大津 政康

副座長：上田 高博

セッション5では、橋梁上部工の施工における品質確保、合理化施工、工程短縮などについて特徴的な対策事例を紹介した9編が報告された。

PC桁の品質確保としては、PCケーブル定着部近傍のひび割れ抑制対策として解析的検討と計測による妥当性確認を行った道路橋の事例、PC上部工では珍しい低熱コンクリートを暑中コンクリート対策として採用した道路橋の事例、多径間連続桁橋の分割施工において連結部に中空PC



写真 - 8 セッション会場1 (2F中ホール)

○ 会議報告 ○

鋼棒によるアンカー工法を採用した道路橋の事例が報告された。

合理化施工としては、ロングライン・マッチキャスト工法により桁製作した鉄道橋の事例、断面形状がほぼ同様の連続桁を大型移動支保工により製作した道路橋の事例、狭隘な施工空間で周辺環境に配慮して区間ごとに最適な架設工法を採用した鉄道橋の事例が報告された。

工程短縮としては、PC 押出し工法を採用して桁下交差道路の交通規制期間および工程全体を短縮した鉄道橋の事例が2編、PCU 形桁の製作における現場作業の省力化を図った鉄道橋の事例が報告された。

どの講演も特徴のある検討や対策、創意工夫の事例がわかりやすく紹介され、同種工事の参考となる充実した内容であったが、もう少し質疑応答の時間的余裕があれば、より有意義な意見交換ができたと感じた。

《セッション6：実験的研究(2)》

座長：佐藤 嘉昭
副座長：高津比呂人

セッション6では、重ね継手に関する研究・PC床版に関する研究・高炉スラグ微粉末を混和したコンクリートの性状に関する研究・PCグラウトに関する研究について論文4編、報告4編の合計8編の発表があった。なかでもPC床版に関する研究では、「53年経過したPC版を使用した残存プレストレス量の推定に関する研究」と羽田空港D滑走路に適用された「高耐荷UFC床版と量産化システムの開発」といった新旧の技術に関する知見を得ることができ大変興味深かった。また、シース管内に存在する空隙へグラウトを再注入した際のPC鋼材の腐食の進行、シース管内でPC鋼線が破断した際に部材の耐荷力に与える影響に関する基礎的な研究結果が発表され、いずれも今後の研究の進展が期待される内容であった。

時間一杯まで各発表に対して活発な意見交換が行われ、盛況なセッションであった。

《セッション7：維持管理・耐久性》

座長：柳沼 善明
副座長：長谷川 剛

セッション7では8編の講演があり、論文4編、報告2編、研究紹介2編となっていた。講演内容は、予防保全に関するものから今後の維持管理に必要な点検や検査手法に関するものまで多岐にわたっていた。そのなかでも、残存プレストレス力の推定手法やPC構造物の現有作用応力に関する講演では、多くの質疑が行われ、1題の講演に割り当てられた時間を大幅に上回ったが、有意義で活発な討議となった。また、本セッションで唯一の工事報告では、高耐久性を確保するための工夫が多数行われており、聴講者の関心も高かった。セッション開始時刻が例年より早い時間に開始されたが、今後ますます注目が集まる内容であったこともあり、聴講者も多く、予定終了時刻を30分ほど超過して閉幕するというハプニングもあった。

《セッション8：羽田D滑走路》

座長：出雲 淳一
副座長：岡山 準也

セッション8は奇しくもシンポジウム開催期間に運用が開始された羽田空港D滑走路に特化したセッションであった。

発表内容は全体的な概念やメンテナンス思想から、個別工事の創意工夫にあふれる製作・施工に関するものであり、われわれがいつも慣れ親しんでいる道路や鉄道といったインフラとひと味違った理念や制限下の興味深い内容が多く発表された。発表は報告9編であり、それぞれの発表について会場と講演者の間で活発な討議がなされた。

セッションは、座長の適切な運営と手際の良い現地スタッフの方々のおかげで、著しい遅延などが発生することなくほぼ順調に進行することができた。

《セッション9：橋梁施工(3)》

座長：松下 博通
副座長：山崎 啓治

セッション9では、橋梁施工における工期短縮および施工上の創意工夫に関する9編の報告が発表された。

施工手順や移動作業車転用計画の工夫により工期短縮を実現した工事報告が2編、張出し架設される曲率半径の小さい曲線橋の施工における技術検討および計測結果のフィードバックが2編、コンクリート打設量大きい支保工施工の橋梁の技術検討および施工実績、厳しい北海道の塩害地域での設計・施工上の工夫が1編、離島地域でのプレキャストセグメント工法による橋梁施工実績が1編、そして工期短縮・環境負荷低減を目指した仮支柱・斜吊り工法を併用した橋梁施工実績が1編であった。

100分のなかで9編もの発表であり、かざられた時間内で順々に発表・質疑応答を行っていった。最後にすべての発表を通じて、キーワード「工期短縮」、「契約」などに焦点をあて橋梁施工における現状・課題について討論を行ったが、座長・講演者のみならず会場からも話題があがり、有意義なセッションであった。しかしながら、多くは施工の請負者側の参加者が多く、プレストレスコンクリート技術協会のシンポジウムという特徴を生かし、今後発注者側の技術者との交流・討論の場になることを期待したい。

《セッション10：材料・新素材(1)》

座長：国枝 稔
副座長：保坂 勲

セッション10では、材料・新素材に関する論文3編、報告3編、研究紹介2編の合計8編の発表が行われた。

まず、PC橋への高性能材料の適用により橋梁建設に起因する環境負荷低減効果および今後の取組み方について報告された。

材料の開発については、橋面工への適用を目的とした単位体積重量が1.3 t/m³以下の軽量コンクリートに関する報告、PC連結橋の連結部への適用を目的とした低弾性高じん性セメント系複合体に関する報告、PCグラウトの流動性の変動を抑制することを目的とした高性能超低粘性プレミックス型PCグラウトに関する報告、以上3編が報告された。

材料の性状把握については、コンクリートの乾燥収縮ひずみの早期判定方法に関する報告、超高強度コンクリート

の自己収縮制御に関する報告，塗布タイプ収縮低減剤を用いたコンクリートの収縮低減効果に関する報告，断面修復工法に用いる鉄筋防錆材の効果追跡調査に関する報告，以上4編が報告された。

以上のようにバラエティ豊かな発表内容であったが，同テーマの昨年度発表数より大幅に増えたことから，材料・新素材への関心の高さがうかがえた。優秀講演賞受賞経験者が3名もおられたこともあり，いずれの発表もわかりやすく，レベルの高い質疑応答がなされ，非常に有意義なセッションであった。

《セッション 11：建築》

座長：西山 峰広

副座長：妹尾 正和

セッション 11 では，報告 4 編，研究紹介 2 編，および論文 3 編の合計 9 編の発表があった。

施工に関する報告では，那覇の新貨物ターミナルに関するもの，岩見沢駅舎の PC 屋根板に関するもの，狭小敷地に建てられた 4 層部の PRC 垂直トラスの設計に関するもの，および斜め PC 鋼材を用いた耐震補強工事に関するものが発表された。

研究紹介は，中央部 S 造端部 RC 造とする複合構造梁の実験に関するもの，およびプレストレストコンクリート鉄筋コンクリートスラブのたわみ制御に関するものが発表された。

論文では，高強度プレストレストコンクリートのひび割れ性状の実験に関するもの，および空洞プレストレストコンクリート板の PC 鋼材引抜きについて実験結果と解析に関して 2 編が発表された。

いずれの発表も今後の設計・施工に役立つ内容であり，建築分野でのプレストレス技術の拡大に寄与するものと思われる。各発表に対しては，活発な意見交換が行われ，盛況なセッションであった。

また，建築に関して 9 編の発表は，近年と比較しても多い方であり，今後も今年以上の発表数が続くことを期待したい。

《セッション 12：計画・設計》

座長：重石 光弘

副座長：戸島 敦嗣

セッション 12 では，6 編の計画・設計に関する報告と 1 編の設計に関する研究報告がなされた。

発表内容としては，橋梁形式や構造形式の選定に至るプロセスや考え方などを報告したものが 2 編，橋梁デザインのコンセプトと橋梁構造特性を踏まえた設計の考え方などを報告したものが 1 編，設計した橋梁の設計・施工上の課題やその対応策などを報告したものが 2 編，高強度材料を用いた設計とそれを用いた試設計の報告が 1 編であった。研究報告は，建築分野におけるプレストレスト鉄筋コンクリート合成梁断面の最適化設計法の提案であった。

いずれの報告も今後の計画・設計の実務に大変参考となる有益なものであったが，設計や施工の詳細については，報告しきれていないものや別途報告を予定しているものもあり，今後の報告に期待したいところである。



写真 - 9 セッション会場 2 (3F 大研修室 1)



写真 - 10 セッション会場 3 (3F 大研修室 2)

発表前半は，なかなか会場からの質疑が出なかったが，徐々に質疑応答も活発となり，発表内容も合わせ，有意義なセッションであった。

《セッション 13：複合構造他》

座長：濱田 秀則

副座長：吉川 卓

セッション 13 では，8 編の複合構造橋梁の施工に関する報告が行われた。内容は，波形鋼板ウェブ橋の報告が 3 編，複合トラス橋およびスペーストラス橋の報告が各 1 編，PC・鋼複合構造橋の報告が 2 編，アーチ橋の報告が 1 編であった。

波形鋼板ウェブ橋では，日本の技術によって台湾に波形鋼板ウェブ橋を施工した事例，曲線橋の張出し架設時におけるそり応力を FEM 解析により検討し施工の事前検討を実施した事例，側径間を先行施工することにより工期を短縮した事例が報告された。複合トラス橋に関しては，張出し架設時における鋼トラス材の架設概要など本形式特有の工法が紹介された。スペーストラス橋では，現場溶接に関する試験結果などが報告され，PC・鋼複合構造橋では接合部のコンクリートの充てん確認試験を実施した事例や各種塩害対策を実施した事例が報告された。アーチ橋の施工では，3次元解析による架設検討などにより高い精度での施工を実現した事例が報告された。いずれの報告も実務に則した内容となっており，同種構造物の設計および施工に

○ 会議報告 ○

大変参考になるものであった。

本セッションは、シンポジウムの最後のセッションであり多数の聴講者が来場した。時間の都合上、各報告に対する討議の時間は短いものとなったが、活発な質疑応答が行われ非常に有意義なセッションであったと感じた。

《セッション 14：材料・新素材 (2)》

座長：加藤 佳孝

副座長：名取耕一郎

セッション 14 では、材料・新素材をテーマとし、発表数こそ 6 編と他に比べて少なめであったが、超高強度繊維補強コンクリートやアラミド繊維シートによる補強方法の開発、PC 鋼材・定着システムの性能評価など盛りだくさんの内容であった。

発表は、PC 鋼材・定着システムの性能評価に関するものが 4 編、超高強度繊維補強コンクリートに関するものが 1 編、アラミド繊維シートによる補強に関するものが 1 編行われた。

超高強度繊維補強コンクリートに関する 1 編の発表は、これを用いた外ケーブルの定着体の開発についての報告であり、新設のみならず既設橋梁補強への適用など今後の発展を感じさせる内容であった。

PC 鋼材・定着システム関連では、高強度 PC 鋼より線用定着具の開発や、外ケーブル用防錆被覆 PC 鋼材の新たな基準の制定に関するもの、LNG タンク用 PC テンドンの低温性能評価に関するもの、ポリエチレンシースの性能評価に関するものについて各 1 編ずつ発表が行われ、とくに今後主流となっていくであろう高強度 PC 鋼より線や、外ケーブル用 PC 鋼材の基準化など最新の話題が含まれ、参加者が興味深く聞き入る様子が印象的であった。

また、アラミド繊維シートを緊張接着した補強に関しても 1 編の発表が行われ、補強方法の新たな取組みとして非常に興味深い内容であった。

本セッションは最終のセッションであったが、盛況で意義深いセッションとなった。

《セッション 15：解析的研究・その他》

座長：渡辺 博志

副座長：中積 健一

セッション 15 では、5 編の解析的に検討した研究に関する講演と、いずれの分野に該当しないことから、その他として群馬大学の辻先生より「PC 分野における国際標準化への対応」と題してのご講演が行われた。

解析的研究に関する講演では、実験値と FEM 解析値の比較を行い解析手法に関する研究が 2 編、PC グラウトの充てん性に関する流動解析による試みが 1 編、乾燥収縮による湿度移動の影響を温度応力解析用 FEM 解析による試みが 1 編、電気防食工法の陽極材配置に関して防食電流の分布を FEM 解析による試みが 1 編であった。

実験値と FEM 解析値の比較を行った解析手法に関する研究では、まず「PRC はり部材の時間依存挙動に関する研究」であり、ひび割れが発生した PRC はりの供試体を作成し、クリープや収縮特性に関する興味深い研究報告であった。また、「荷重変位関係を用いた有効プレスト

レートの推定に関する研究」では、PC 天井版といった薄い部材において載荷試験を実施し、有効プレストレス量を解析的に推定する方法が提案された。

本セッションで報告された全 6 編は、いずれも各固有の現象を解析的に検討がなされ、実験をしなくても数値解析により現象を再現できる可能性があるという熱い思いが伝わった。また、辻先生のご講演では、PC 定着工法の技術認証システムの制度化など PC 分野にも国際標準化に向けて取り組む必要性を肌で感じ、PC 技術に携わる技術者にとって非常に有益な内容であった。また、本セッションは最終セッションであったが大盛況で、質疑応答も活発な討議であった

6. おわりに

今回のシンポジウムでの「優秀講演賞受賞者」を以下に記載する。受賞対象者は、投稿時に 50 歳未満の方で、論文や報告の内容、講演や質疑が簡潔明瞭で優れた方とし、各セッションから選出された。優秀講演賞受賞者の方々に対し、閉会式の場で授賞セレモニーが行われた。

セッション 1	(株) 安部日鋼工業	石井 豪
セッション 2	オリエンタル白石 (株)	原 健悟
セッション 3	ピーシー橋梁 (株)	山下 亮
セッション 4	三井住友建設 (株)	永元 直樹
セッション 5	三井住友建設 (株)	篠崎 裕生
セッション 6	九州大学	佐川 康貴
セッション 7	長崎大学	出水 享
セッション 8	清水建設 (株)	南郷健太郎
セッション 9	(株) 富士ビー・エス	宇地原崇夫
セッション 10	三井住友建設 (株)	谷口 秀明
セッション 11	(株) ビーエス三菱	屋田 研郎
セッション 12	(株) エイト日本技術開発	渡邊 康人
セッション 13	(株) 大林組	新倉 一郎
セッション 14	極東鋼弦コンクリート振興 (株)	菊池 厚
セッション 15	(株) ビーエス三菱	河中 涼一

今回のシンポジウム開催に際して、公共投資の大幅な削減傾向を反映し、各企業における経営の縮小や合理化により技術者数が減少傾向にあることから、参加者の減少を懸



写真 - 11 優秀講演賞受賞者



写真 - 12 懇親会会場



写真 - 13 シンポジウムの運営関係者

念していたが、セッション発表 120 編、参加者数 504 名と例年を上回る多数の参加を得ることができ、また懇親会参加者数も 350 名を超え、大盛況であった。このことは、投稿論文と報告を審査付きとした取組みが継続しさらなる質の向上と投稿者の投稿意欲を高められたこと、また、シンポジウムで優秀な発表を行った方を表彰すること、審査の無い研究紹介を追加したことにより、若手研究者・技術者の参加へと繋がり、シンポジウム全体の活性化が図れているものと思われる。また、参加者数に関して、九州地方の大学・専門学校や関係地元企業から多数の参加協力があったこと。また、無料参加の特別講演においては、一般市民向けに事前広報活動を行い、多数参加いただいたことも、一つの要因であるといえる。参加いただいた各学校関係者や学生の方々、参加を促していただいた先生方にこの紙面を借りて厚く御礼を申し上げます。

次回のシンポジウムは、平成 23 年 10 月 13 日 (木) ~ 14

日 (金)、北海道函館市「函館国際ホテル」で開催予定である。初日の懇親会において、来年度の函館ポスターグランプリ発表と、次実行委員会の上田多門副委員長による函館大会の PR も行い、次年度開催に向けてのスタートを切った。年々、社会情勢の変化が激しい時代になっており、その変化に柔軟に対応した企画や、開催地の地域性を生かした取組みが求められるものと感じる。これからの将来に向けたプレストレストコンクリート技術進歩のあゆみを止めないためにも、本シンポジウムのさらなる発展に期待する。

最後に、本シンポジウムの開催にあたり運営に多大なご尽力をいただいた実行委員会、幹事会、論文審査部会、総務 WG、広報 WG、学術 WG、現地 WG、プレストレスト・コンクリート建設業協会九州支部の関係各位および鹿児島大学の学生の方々に深く感謝の意を表し、本報告を終える。

【2010 年 11 月 29 日受付】



刊行物案内

第 39 回 PC 技術講習会テキスト

PC 構造物の長寿命化技術と課題

平成 23 年 2 月

定 価 6,000 円 / 送料 500 円

会員特価 5,000 円 / 送料 500 円

社団法人 プレストレストコンクリート技術協会