

# 第11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

藤岡 靖\*

## 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11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2001年11月1日、2日の2日間、広島市において開催された。

広島は、多島美を誇る波静かな瀬戸内海に面し、四季折々の変化が美しい山々に囲まれ、市街地に6本の川が流れる水と緑の豊かな街である。

また、広島は世界最初の被爆という悲劇の歴史を乗り越え、復興を遂げ、全国で10番目の政令都市として、経済・文化・行政など幅広い分野で、中四国地方の中核都市とし

て発展を続けている。

シンポジウムは、その平和都市広島の中核施設である平和記念公園の中に位置する広島国際会議場において行われ、約700名の方々に参加をいただき、盛況のうちに無事終了することができた。

ここに、本シンポジウムの概要を報告する。

## 2. 日 程

- ① 期 日：平成13年11月1日(木)、9:30~17:10  
平成13年11月2日(金)、9:30~16:30
- ② 場 所：広島国際会議場  
(広島県広島市中区中島町1-5)

### ● 日 程 表 ●

| 日 時      | フェニックス・ホール  |   |   |  |   |
|----------|-------------|---|---|--|---|
| 11月1日(木) | 9:30~9:40   | 開会の辞：プレストレストコンクリート技術協会 会長兼実行委員長                         |   | 山崎 淳   |   |
|          | 9:40~9:50   | 挨拶：広島県土木建築部長  |   | 吉野 清文  |   |
|          | 9:50~10:50  | 特別講演 I：熊本大学大学院 自然科学研究科 助教授                              |   | 伊藤 重剛  |   |
|          | 10:50~11:50 | 特別講演 II：日本道路公団 中部支社 建設第二部構造技術課 課長                       |   | 池田 博之  |   |
|          | 11:50~13:00 | 昼 休 み (70分)   |   |  |   |
|          |             | 第1会場(ヒマワリ)  | 第2会場(グリア①)  | 第3会場(グリア②)   | 第4会場(コスモス)  |
|          | 13:00~15:15 | セッション 1：<br>英語セッション<br>(講演 8分×13題=104分)<br>(質疑応答等 31分)  | セッション 2：<br>実験的研究<br>(講演 9分×12題=108分)<br>(質疑応答等 27分)          | セッション 3：<br>複合構造(1)<br>(講演 9分×11題= 99分)<br>(質疑応答等 36分)       | セッション 4：<br>吊り構造・アーチ<br>(講演 9分×10題= 90分)<br>(質疑応答等 45分) |
|          | 15:15~15:25 | 休 憩 (10分)   |   |  |   |
|          | 15:25~17:10 | セッション 5：<br>設計・施工(1)<br>(講演 9分× 7題= 63分)<br>(質疑応答等 42分) | セッション 6：<br>外ケーブル(1)<br>(講演 9分× 8題= 72分)<br>(質疑応答等 33分)       | セッション 7：<br>橋梁施工(1)<br>(講演 9分× 8題= 72分)<br>(質疑応答等 33分)       | セッション 8：<br>建築・容器<br>(講演 9分× 8題= 72分)<br>(質疑応答等 33分)    |
|          | 18:00~20:00 | 懇 親 会   |   |  |   |
| 11月2日(金) | 9:30~11:30  | セッション 9：<br>複合構造(2)<br>(講演 9分×10題= 90分)<br>(質疑応答等 30分)  | セッション10：<br>斜張橋・エクストラロードス橋<br>(講演 9分×10題= 90分)<br>(質疑応答等 30分) | セッション11：<br>補修・補強<br>(講演 9分× 9題= 81分)<br>(質疑応答等 39分)         | セッション12：<br>材料・新素材<br>(講演 9分× 9題= 81分)<br>(質疑応答等 39分)   |
|          | 11:30~12:30 | 昼 休 み (60分)   |   |  |   |
|          | 12:30~14:20 | セッション 13：<br>セグメント<br>(講演 9分× 9題= 81分)<br>(質疑応答等 29分)   | セッション14：<br>設計研究<br>(講演 9分× 9題= 81分)<br>(質疑応答等 29分)           | セッション15：<br>設計・施工(2)<br>(講演 9分× 9題= 81分)<br>(質疑応答等 29分)      | セッション16：<br>補修・補強・材料<br>(講演 9分× 8題= 72分)<br>(質疑応答等 38分) |
|          | 14:20~14:30 | 休 憩 (10分)   |   |  |   |
|          | 14:30~16:20 | セッション17：<br>外ケーブル(2)<br>(講演 9分× 9題= 81分)<br>(質疑応答等 29分) | セッション18：<br>橋梁施工(2)・その他<br>(講演 9分× 9題= 81分)<br>(質疑応答等 29分)    | セッション 19：<br>橋脚・高性能コンクリート<br>(講演 9分× 8題= 72分)<br>(質疑応答等 38分) |   |
|          | 16:20~16:30 | 閉会の辞  |   |  |   |

\* Yasushi FUJIOKA：(社)プレストレスト・コンクリート建設業協会 技術部会 部会長、(株)ビー・エス 広島支店 工務部 設計課長

## ③ 特別講演：Ⅰ.「地中海古代建築と構造」

熊本大学大学院 自然科学研究科 助教授

伊藤 重剛

## Ⅱ.「PC橋の新たなる構造を目指して－第二東

名・名神高速道路における取り組み－」

日本道路公団 中部支社 建設第二部

構造技術課 課長 池田 博之

## 3. 開会式および特別講演の概要

開会式では、まず本協会の山崎淳会長より、本協会が来年の fib 大阪コンGRESS2002 に向けて準備に取り組んでいること、発表論文が過去最高であり密度の高い充実した発表と討議を期待しているとの挨拶があり、その開催地である大阪をプレゼンテーションビデオにより紹介された。続いて、来賓である吉野 広島県土木建築部長から広島で本シンポジウムが開催されたことへの謝意とともに、広島県の道路整備状況、「芸予地震」を受けた防災対策状況の紹介をいただいた。さらに、PC分野では、橋梁の大型化、形式の多様化、およびコスト縮減タイプの橋梁の普及など、プレストレストコンクリート技術を活用した市場拡大に期待しているとの言葉をいただいた。

特別講演では、山崎 淳会長より講演内容と講演者の略歴を交えた紹介が行われた後、伊藤重剛 熊本大学大学院 自然科学研究科 助教授が「地中海古代建築と構造」、池田博之 日本道路公団 中部支社 建設第二部 構造技術課長が「PC



写真-3 特別講演 伊藤助教授

橋の新たなる構造を目指して－第二東名・名神高速道路における取り組み－」と題して、それぞれ1時間の講演をいただいた。

特別講演の概要を以下に示す。

## (1) 「地中海古代建築と構造」

ピラミッドの古代エジプト建築やパルテノンなどの古代ギリシア・ローマ建築からは、人間の創造的行為の偉大さと人間の存在の証が感じられ、古代の技術者も新しい技術や困難な技術に向かっていった。そのピラミッドの建造は、エジプト人の重量物である石に対する挑戦であり、さらに、約1000t以上もあるオペリスクに至っては、重い材料を単石で用いていたなどの説明があった。

また、パルテノン神殿の円柱の構造の説明があり、その構造的効果を検証するために水平荷力実験が実施されている。それにより、接合部のせん断力および変形性状の検証がなされたこと、壁や円柱に鉄の太柄なほや錠かすがいが耐震補強や不等沈下による接合のずれに対して使われていることなどの説明があった。

最後に、これらの構造物が千年以上の時を経てもなお十分健全であり、21世紀において建造される構造物には、その寿命を技術的に延ばすことが課題であると示唆された。

## (2) 「PC橋の新たなる構造を目指して－第二東名・名神高速道路における取り組み－」

第二東名・名神では、橋梁構造物の延長比率が高く、初期コストを抑え、補修手間を省く構造とすることが大きな課題であり、老朽化が進行する高速道路ストックに対して、さらに効率的で経済的な建設技術、管理技術の開発が望まれている。そのような背景のもと、PC橋の新技術・新工法、および品質向上・耐久性向上を目指した取組みが紹介された。

初めに、軽量化・工期短縮・低コストを図った世界初の



写真-1 山崎会長挨拶



写真-2 吉野 広島県土木建築部長挨拶

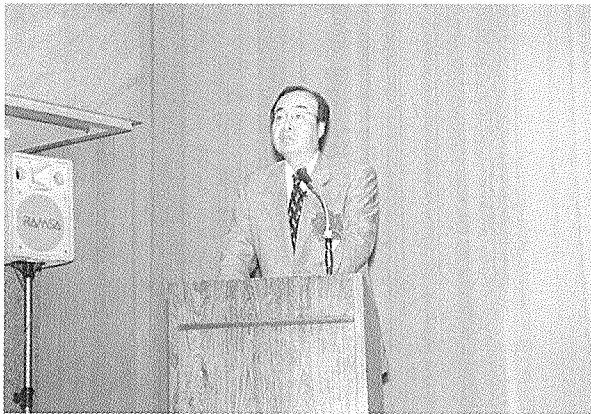


写真-4 特別講演 池田 日本道路公団 構造技術課長

PC・鋼複合連続エクストラードード橋である木曾川橋、揖斐川橋の紹介があった。次に、コアセグメントと床版を工場にて分割製作し、運搬に関わる制約条件を満足した工場製プレキャストセグメント工法や、鋼とコンクリートの複合構造を採用することで、自重の大幅な軽減によるスパンの長大化と施工の省力化が可能となった波形鋼板ウェブ橋が紹介された。さらに、上部構造重量の軽減、基礎構造の縮小化等による建設費の節減や品質向上・耐久性向上を目指し、世界初の波形鋼板ウェブを使用したPCエクストラードード構造である栗東橋や、PC斜張橋に波形鋼板ウェブを採用し、さらにPC中央径間部に鋼床版箱桁を用いて軽量化を図った矢作橋が紹介された。

最後に、今後の老朽化の進行に対して建設段階から維持管理が容易な構造の開発に取り組むことが必要であることや、施工精度が構造物の耐久性に大きく影響していることが示唆された。

#### 4. セッションの概要

本シンポジウムでは幹事会による査読の結果、過去最高となる176編の論文が受理され、それぞれ19のセッションに分かれて、2日間にわたる発表と活発な討議が行われた。以下に、副座長から見た各セッションの概要と感想を

記す。

##### 【1 英語セッション】

本セッションはfib大阪コンGRESS 2002に向けて、今年新たに設けられたセッションである。英語による論文執筆と発表をカテゴリー分けの条件としたセッションのため、数値解析、実験的研究をはじめ、海外の施工報告など幅広い分野の報告が行われた。英語による質疑応答も活発に行われ、fib大阪コンGRESS 2002でも同様に活発な討論ができることと期待される。

##### 【2 実験的研究】

再生粗骨材や高炉スラグ微粉末を適用したPC部材に関する研究、グラウトの検査および評価方法、鋼材の応力計測等、多岐にわたる分野での研究報告が行われ、今後の更なる展開に向けて活発な議論が交わされた。

##### 【3 複合構造(1)】

本セッションでは、複合トラス橋3編、波形鋼板ウェブ橋5編、合成桁橋1編、複合ラーメン橋1編、混合構造1編の計11編の報告があり、基礎的研究から実構造物における設計施工まで多岐にわたる内容であった。立ち見が出るほど多くの参加者があり、活発な討議がなされ、この分野への関心の高さが感じられた。

##### 【4 吊り構造・アーチ】

張弦桁橋、吊床版橋、PC吊橋、アーチ橋などの実験や研究、設計・施工、施工管理方法など多岐にわたる発表があり、とくに、ひび割れ制御など耐久性の向上や施工方法に関わる発表では活発な質疑応答が交わされた。

##### 【5 設計・施工(1)】

このセッションでは、2・3主版桁橋の設計施工に関する論文が3編、連続ポータルラーメン中空床版橋、中間橋脚を横桁で間接支持した2径間連続箱桁橋、バックステイ構造を省略したアーチ橋アーチリブの施工およびスノーシェルターの標準断面を利用した波シェルターに関する論文がそれぞれ1編発表された。近年の設計・施工技術をうかがい知るうえで非常に貴重な内容であった。

##### 【6 外ケーブル(1)】

近年の主流となっている全外ケーブル方式のPC橋梁にお

#### ●各セッションの座長・副座長

| セッション名            | 座長                 | 副座長                   |
|-------------------|--------------------|-----------------------|
| 1 英語セッション         | 上田 多門 (北海道大学)      | 中村 定明 (ピーシー橋梁)        |
| 2 実験的研究           | 島 弘 (高知工科大学)       | 平 喜彦 (住友建設)           |
| 3 複合構造(1)         | 松下 博通 (九州大学)       | 莊司 和彦 (銭高組)           |
| 4 吊り構造・アーチ        | 柳沼 善明 (日本大学)       | 山内 文樹 (鹿島建設)          |
| 5 設計・施工(1)        | 大塚 久哲 (九州大学)       | 前田 晴人 (日本構造橋梁研究所)     |
| 6 外ケーブル(1)        | 佐藤 良一 (広島大学)       | 清原 勝司 (オリエンタル建設)      |
| 7 橋梁施工(1)         | 中條 友義 (日本鋼弦コンクリート) | 北園 英明 (安部工業所)         |
| 8 建築・容器           | 大野 義照 (大阪大学)       | 太田 義弘 (竹中工務店)         |
| 9 複合構造(2)         | 賢二 (九州工業大学)        | 岡本 剛治 (大成建設)          |
| 10 斜張橋・エクストラードード橋 | 出雲 淳一 (関東学院大学)     | 東山 博明 (日本鋼弦コンクリート)    |
| 11 補修・補強          | 井上 晋 (大阪工業大学)      | 辻 裕治 (富士ビー・エス)        |
| 12 材料・新素材         | 水口 裕之 (徳島大学)       | 相京 正巳 (日本設計)          |
| 13 セグメント          | 米倉 州夫 (広島工業大学)     | 妹尾 正和 (フドウ建研)         |
| 14 設計研究           | 浜田 純夫 (山口大学)       | 輿石 正己 (清水建設)          |
| 15 設計・施工(2)       | 宮川 豊章 (京都大学)       | 遠山 祐一 (パシフィックコンサルタンツ) |
| 16 補修・補強・材料       | 丸山 久一 (長岡技術科学大学)   | 勝田 浩一 (住友電気工業)        |
| 17 外ケーブル(2)       | 小林 和夫 (大阪工業大学)     | 大澤 浩二 (川田建設)          |
| 18 橋梁施工(2)・その他    | 今井 義明 (大成建設)       | 星加 益朗 (大林組)           |
| 19 橋脚・高性能コンクリート   | 中村 光 (山梨大学)        | 渡辺 浩良 (ピー・エス)         |
| 幹事長               | 藤岡 靖 (ピー・エス)       | 副幹事長                  |
|                   |                    | 今村 見久 (ドービー建設工業)      |
|                   |                    | 上原 富士夫 (黒沢建設)         |

ける設計・施工に焦点が絞られたセッションであった。とくに、設計では大容量外ケーブルを用いた① 定着突起形状の検討、② 偏向部形状の検討、③ 定着横桁について、施工においては張出し架設における型枠設備、張出し時のフェールセーフ機構等についての内容が中心となっており、質疑応答では白熱した論議が交わされた。また、異色などところでは、全外押し架設、大偏心外ケーブルトラス橋などの発表も行われた。本構造方式の採用はこのセッションに限られることなく、「複合構造」をはじめ他の多くのセッションで議論されており、更なる高品質、高耐久性に対する技術的取組みが各方面でなされていた。

#### 【7 橋梁施工 (1)】

高品質で安全な施工を目標とした施工事例の発表が8編あり、それぞれの現場における課題、取組みおよびその結果が報告された。コスト縮減や工期短縮を可能とした施工事例の報告が多く、今後の橋梁施工の発展に役立つものと期待している。

#### 【8 建築・容器】

建築6編、容器2編、計8編の講演が行われた。建築に関しては実験的研究、設計や施工に関する講演など、内容的に多岐にわたっていた。容器に関しては実施された設計・施工例をいくつかまとめられたものであり、今後の実施物件に対しても役立つものとなっていた。また、会場からの質疑が多く、活発な意見交換が行われた。

#### 【9 複合構造 (2)】

当セッションは、複合構造でも、現在、JH(日本道路公団)で採用が著しい橋梁構造形式の一つである「波形鋼板ウェブ橋」が、中心であった。解析、実験的研究が主ではあったが、単に研究者だけでなく、設計・施工に携わる実務者を含めた活発な討議が行われた。参加者の関心の高さと、本構造に対する思い入れの深さを感じたセッションであった。

また、発表者については、発表方法がうまく、進行が容易であったとともに、活発な討議に繋がったと思う。

#### 【10 斜張橋・エクストラロード橋】

昨今、シンボルともなり得る斜張橋・エクストラロード橋の施工が著しい。そのほとんどがシルエットを重視するよう望まれている。発注者のニーズと受注者の設計・施工とのギャップをいかに埋めるか、今後の技術者の真意が問われたセッションであった。

#### 【11 補修・補強】

本セッションでは、水中橋脚および鋼ゲルバー橋の耐震補強、グラウトの再注入法、PC桁の電気防食等、施工報告から研究分野まで多岐にわたる補修・補強の報告が行われた。とくに電気防食に関しては活発な討議が行われた。

#### 【12 材料・新素材】

湿気硬化型のプレグラウト樹脂や、超軽量・高性能軽量・高強度コンクリートを用いた研究・施工報告が多く、その他、アラミドメッシュを用いたひび割れ制御、非硬化型炭素繊維ケーブルについての研究報告もあり、活発な意見交換がなされた。



写真-5 セッション風景

#### 【13 セグメント】

セグメントでは、設計・施工に関する多数の報告があった。その中でも工場製作によるプレキャストセグメントの設計・施工報告では、工期短縮の図れる工法として、設計面、品質管理面および施工面からの新たな試みについて報告がなされるとともに活発な質疑応答が交わされた。

#### 【14 設計研究】

プレキャストセグメント工法、床版継手、大地震時のPC橋梁の挙動、コンクリートトラス橋の経済性、T桁橋への飛来塩分シミュレーション、PC橋のLCAに関する調査・研究など多岐にわたって報告が行われた。近い将来に採用される性能照査型設計法では、構造物の性能を解析技術によって確認することになるであろうが、そのために必要な更なる基礎的研究、要素技術の発展が期待される。

#### 【15 設計・施工 (2)】

本セッションでは、維持管理、景観に配慮した新しい形式のPC橋に関する設計・施工・解析手法の発表がなされた。今後は経済性、施工性だけでなく、維持管理、景観に配慮した構造形式の選定が必要であり、そのための設計・施工上の工夫など、今後の参考となる内容であった。

#### 【16 補修・補強・材料】

橋梁などの補修・補強(3編)、鋼橋の床版取替え工事(2編)、高強度軽量コンクリートを用いたPC橋の施工(1編)、高粘性グラウトの製造(2編)に関する報告があり、各テーマについて活発な質疑が交わされた。

#### 【17 外ケーブル (2)】

9編のうち、6編が実務者の設計報告、残り3編が大学研究者の報告であった。最終日の最後のセッションにもかかわらず、講演会場が聴講者でいっぱいになり、このテーマに対する注目度の高さがうかがわれた。今後は、この構造のあり方や合理的な設計とは何かといった問題も議論されることを期待するものである。

#### 【18 橋梁施工 (2)・その他】

プレキャストセグメント、波形鋼板ウェブ、アーチ、固定ラーメンなど、さまざまな形式のPC橋梁施工についての発表が行われた。中でもアーチ橋の情報化施工や波形鋼板ウェブ橋の報告については活発な討議が行われ、参加者の注目の高さがうかがえた。



写真-6 運営に関わったメンバー

#### 【19 橋脚・高性能コンクリート】

本セッションは、今年から初めて独立して新設されたセッションである。それだけに各研究者の新分野や新材料に関する意気込みが感じられたセッションであった。PC橋の上部構造に関する論文が多いこのシンポジウムにあって、今後もこのような多方面への展開が期待される。

#### 5. おわりに

今回のシンポジウムは、過去最高の176編の論文発表数と706名の参加者を得ることができ、プレストレストコンクリート技術が、さらに確実に進歩し飛躍する可能性をうかがうことができた。とくに、来年のfib大阪コンgres 2002に向けた取組みとして英語セッションを新設したことは、参加者にその雰囲気の一部を伝えることができ、fibコ

ングレスに向けての多大な意識高揚を図ることができたと感じている。

そして、2002年の9月13日～19日には、fib大阪コンgres 2002が大阪国際会議場（グランキューブ大阪）で開催され、また、2003年には第12回のシンポジウムが「仙台国際会議場」で開催される予定である。fibコンgresの成果により、日本のPC技術が高く評価され、将来に向けてさらに発展することを期待する。

最後に、本シンポジウムの開催にご協力をいただいた広島県土木建築部をはじめ県関係各位、運営に際し適切な助言と多大なご指導をいただいた実行委員会、幹事会、PC建設業協会 中国支部、同技術部会をはじめとする関係各位に謝意を表し、本報告とする。

【2002年1月7日受付】