

PCプレス

Prestressed Concrete 情報誌

2021 / Jan.

vol. 024

令和2年度 第10回PC建協業務報告会特別講演

国内外における

PC技術の現状と展望



一般社団法人

プレストレスト・コンクリート建設業協会

JAPAN PRESTRESSED CONCRETE CONTRACTORS' ASSOCIATION

[略称]
PC建協

Index

PC プレス
2021 / Jan.
vol.024

-
- #001 [特別企画]PC建協業務報告会 特別講演
国内外におけるPC技術の現状と展望 p.1
-
- #002 プレストレストコンクリート技術者の必携書 p.10
— PCアシスタント (2020年版) 発刊 —
-
- #003 [明日を築くプロジェクトの風景] 甌はひとつ p.16
-
- #004 [こんなところにPCが!] ヨナハ丘の上病院 p.20
-
- #005 [研究・教育の現場から]
北海道大学大学院 工学研究院土木工学部門 p.22
環境機能マテリアル工学研究室
-
- #006 仕事場拝見 p.24
-
- #007 [お天気雑記帳] 高松城水攻め p.27
-
- #008 PCニュース～北から南から～ p.28
-

社会を支えてくださるすべての方々に 感謝を申し上げます

新型コロナウイルス感染症のリスクと闘いながら、
命と暮らしを守ってくださっているすべての方々に
心から感謝を申し上げます。



表紙のイラスト／甌大橋
「明日を築くプロジェクトの風景」で紹介し
た甌大橋をイラストとして描いたものです。

広報誌の名称について

Prestressed Concrete 情報誌
PCプレス

は、

コンクリート(C)にプレストレス(P)の力が
作用した様子を表現したもので、
「プレス」は定期刊行物を意味しております。

特別
企画

令和2年度第10回PC建協
業務報告会特別講演

国内外における PC技術の 現状と展望

講師

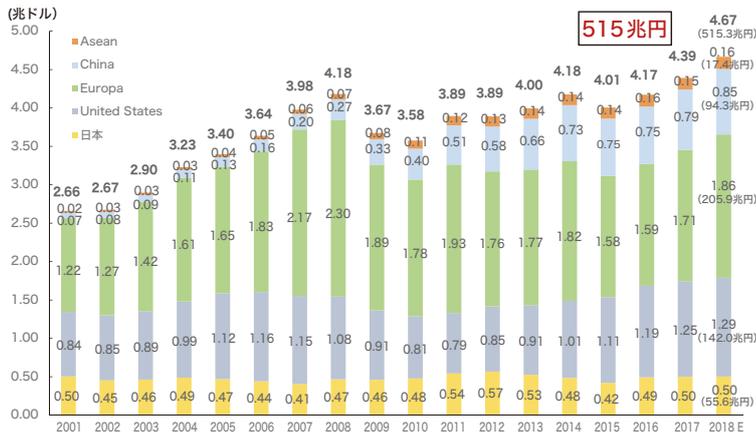
三井住友建設株式会社 執行役員副社長
春日 昭夫 氏

令和3年1月、三井住友建設株式会社 副社長の春日昭夫氏が、コンクリートに関する世界最大の組織、国際コンクリート連合(fib)の会長に欧米豪以外で初めて就任されました。

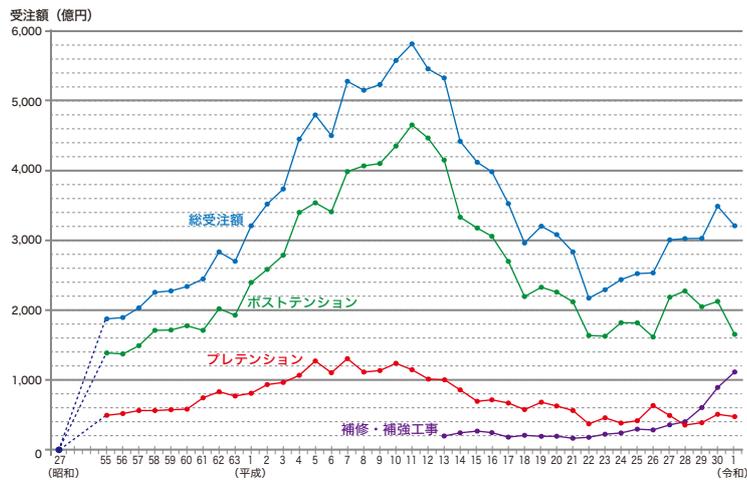
今回は令和2年度第10回PC建協業務報告会(令和2年7月16日)において「国内外におけるPC技術の現状と展望」と題し、ご講演いただいた内容をご紹介します。

▶ 西湘バイパス小田原ブルーウェイブリッジ

神奈川県小田原市の小田原漁港の上に架設された世界初のPCエクストラードロード橋。1994年土木学会田中賞、PC技術協会賞、1998年FIP賞を受賞。

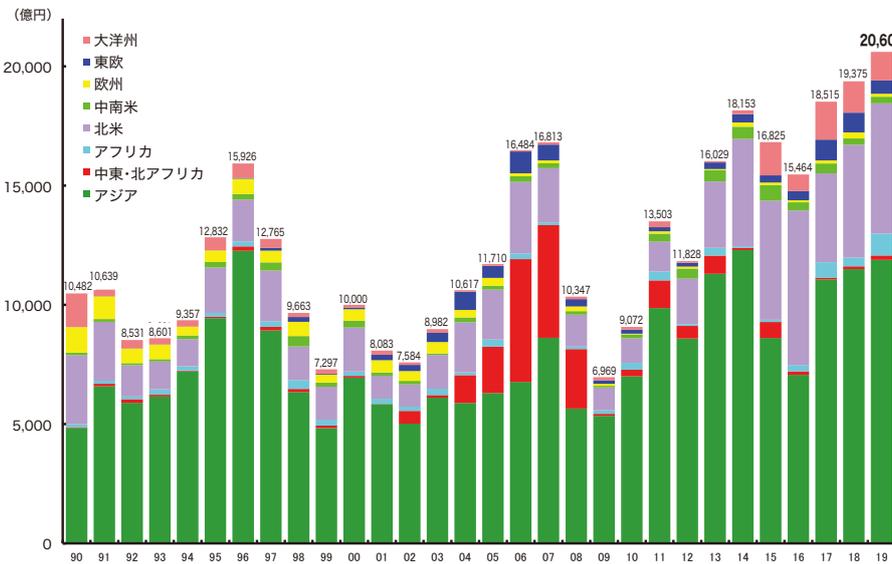


▲ 図1：世界全体の建設市場規模（出所：「みずほ産業調査vol.63 日本産業の中期見通し 向こう5年（2020—2024年）の需給動向と求められる事業戦略」（みずほ銀行、2019年12月）をもとに講師作成（1米ドル＝110円換算））



▲ 図2：「PCの受注実績」（PC 建協、2020年）

海外建設受注の地域別推移（1990年度～2019年度）



▲ 図3：海外建設協会会員の地域別受注額の推移（出所：海外建設協会「令和元年度海外建設受注実績」海外建設受注の地域別推移（1990年度～2019年度））

一方、世界に目を向けると500兆円程度の市場規模があり、拡大基調にあります。このうち日本企業のシェアは市場の約0.3%、2002年から日本も若干増えていますが、他国に比べて大きな伸びはな

く、多い時でも2兆があり、そのうちの2000億円が新設で、残りの1000億円が更新事業および維持管理ということ。鋼橋、および下部工を含めた橋梁全体としては日本国内で約7000億円程度となります。

①基準のガラパゴス化

日本が直面する4つの課題

ご紹介いただきました春日です。本日は、「国内外におけるPC技術の現状と展望」と題し、日本が直面する課題、世界の動き、将来の方向性についてお話をいたします。

まずひとつ目、建設基準のお話です。世界にはACI（米国コンクリート工学協会）のビルディングコード、

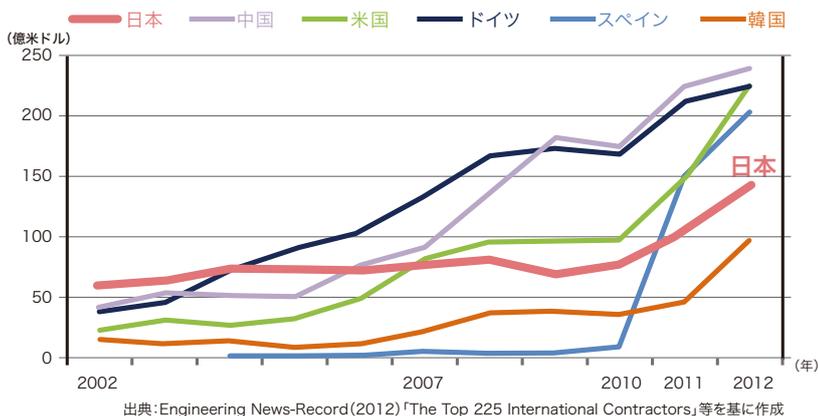
CEN（欧州標準化委員会）のユーロコード、fib（国際コンクリート連合）のモデルコードがあります。特にACIコードとユーロコードが、世界を席巻しています。これらのコードの特長はいろいろな構造が含まれている点で、建築、土木、すべての分野に対応しています。一方、日本では学協会が土木学会、日本建築学会、PC工学会などに分かれており、学会各々で独自の基準を構築しています。この結果、世界各地で日本のODA（政府開発援助）で道路や橋が建設さ

②日本企業の内向きマインド

次に建設市場に注目します。日本

れているにも関わらず、日本の基準はほぼ使われずに他国の基準で作らなければならない状況になっていきます。縦割り社会の弊害が基準にも現れているのです。

の建設市場は一時期より落ちついて今は60兆円くらいです。公共投資に関しては、新設の時代から更新の時代に入っていくといわれています。しかしこの60兆円という市場規模は、ヨーロッパ、アメリカ、中国に続く世界第4位ということになります。PC建協によると、令和元年度のPC業界は3000億円程度の受注があり、そのうちの2000億円が新設で、残りの1000億円が更新事業および維持管理ということ。鋼橋、および下部工を含めた橋梁全体としては日本国内で約7000億円程度となります。



▲ 図4：アジア・オセアニアの海外建設市場における受注企業国籍別の受注額の推移
(出所：「PRI Review 第52号」(国土交通政策研究所、2014年4月)をもとにPC建協で作成)

いう姿勢が見えてきます。

日本の建設会社が海外で行う仕事はODAが中心です。ODAは借款、無償資金協力、技術協力といったものがありますが、本邦技術活用条件(STEP)案件の借款や無償資金協力は日本縛りのシステムで、当然、海外からは参加できません。このため、海外の会社とコスト競争のある一般円借款には消極的というのが日本の建設会社の現状です。これは、投資先、出資先の国から見るとやる気がない

と見られます。また日本の建設技術は確かに高いのですが、相手はその高い水準を要求していません。過剰な水準は、コスト高になるので、お金を借りる国としては安い建設会社の方がいいのです。加えて、日本の建設会社は先進国と比べると財務能力が低く、前払金をもらわないとプロジェクトに参加できないことが日本に対するマイナス評価につながってしまっています。我々も一生懸命にやっているのですが、「良からう、高からうは、いりません」というのが残念ながら世界の見方になっています。

③ 海外志向が薄れつつある若者

3つ目に、先ほどの基準に関連するお話を交えてご紹介します。fibには委員会が10あり、各国・各地域の委員は自分たちの技術情報を積極的に発信しています。そのうちタスクグループ5・5(委員長・睦好宏史埼玉大学名誉教授)というケールに関する委員会には日本人が5人参加しており、自分たちのノウハウをいかに入れ込むか非常に熾烈な戦いを行いました。しかしその他の委員会には、ほぼ日本人はおらず(全委員301人/日本人委員18人)、こういうところでの発信力が弱いいため、基準に日本の技術情報が入らないの

です。

一方、日本の若者の動向を見ると、アメリカへの留学生は年間2万人未満です。2004年が年間8万人だったのが激減しています。中国は年間37万人、韓国は5万人の中で、日本は2万人。近年、海外に行こうという若者が激減しており、日本人は年齢に関係なく内向きになってしまっている、という傾向が、この辺のデータで示されています。

④ 世界のイノベーションに鈍感

その内向きの結果、日本人は世界のイノベーションに対して鈍感になってしまっているのではないかと、というお話です。

2018年にノーベル医学生理学賞を受賞した本庶佑先生が日本経済新聞の記事で「日本の大学の成果の4割はアメリカが活かしており、残念ながら日本は4分の1程度で、日本には非常に技術の目利きがない」と嘆いておられました。

事例を挙げますと、皆さんご存知の波形ウェブですが、1965年に名古屋大学の島田静雄先生が土木学会論文集に初めて投稿されました。残念ながら、先生の理論は実際の橋梁には適用されませんでした。20年後にフランスで、複合構造という

形でこの波形ウェブが登場しました。フランス人は先生の日本語の論文の存在を知らなかったそうです。しかし我々はフランスの技術を、特許料を支払ってまで、高速道路を中心に200橋を超えて建設してきました。

逆輸入です、よくいわれるノーベル賞現象です。私どもの先達が1965年にこういう世界初の構造を考えましたが、残念ながら日本では育たなかったということになります。この事例からも、日本はイノベーションに鈍感であることを認識させられます。

以上が日本が直面する4つの課題に関するお話でした。

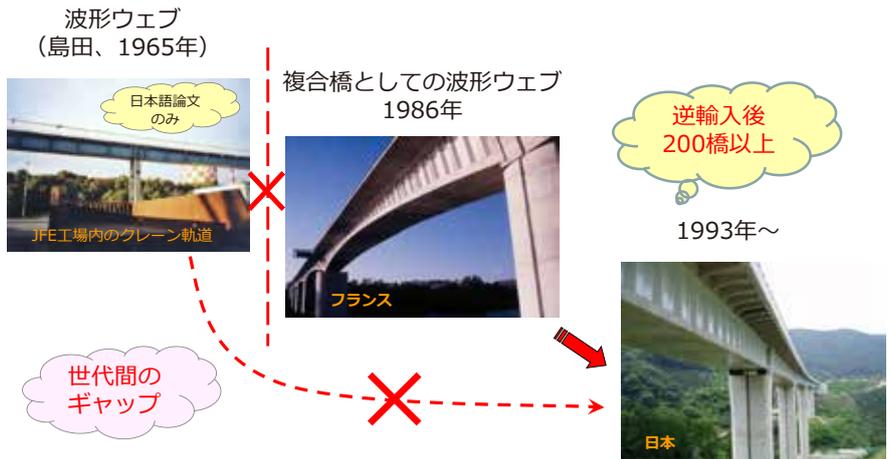
現在の世界の動き

次に、現在の世界の動きとして、① fibの話、② 環境に対する世界の意識、③ 建設産業のCO₂、という3つの話をします。

① 世界の建設基準を左右する fib

まず fib についてです。1998年に学問分野のヨーロッパ国際コンクリート委員会(ceb)と、実務分野の国際プレストレストコンクリート連合(FIP)が合体して、fib となりました。「研究と実務の橋

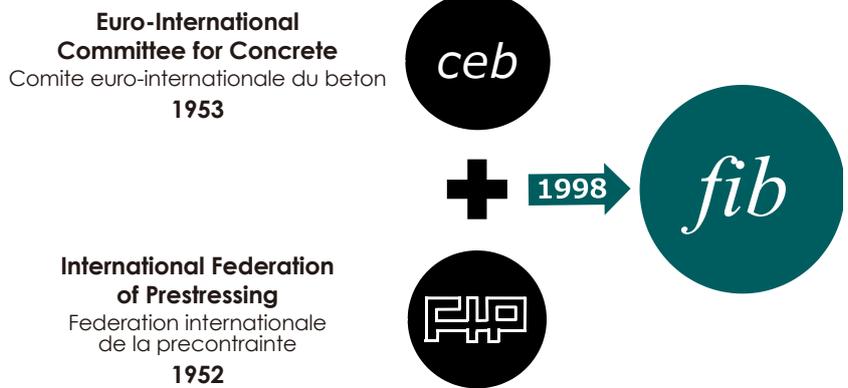
✓ 30年前の業績が引き継がれていない...



▲ 図5：橋梁におけるノーベル賞現象

渡し」というスローガンのもと、メンバーは大学の先生、特にコンサルタントの方が主流で、私のようなゼネコン出身者はマイナーな部類に入ります。あとは材料のサブライヤーです。活動目的は最先端技術を広めることで、基本的に非営利です。個人会員は約1000人で、42の国と地域に法人会員があります。

私はプレシディアムという意志決定機関に所属しており、ここで決まったことを、総会で承認していただく。その下に先ほどご紹介した10の委員会があります。私はこの総会での投票を得て、正式に2021年1月1日から会長を務めることになりました。日本はもちろんアジア初です。その会長の国からヤングメン



▲ 図6：fibとは(出所: fib)

バーグループという35歳下のグループの主査を出すことになっており、東京大学大学院工学系研究科の大野元寛先生に主査をお願いして2020年の1月に日本のヤングメンバーグループを発足しました。メンバーは約40名で、日本人16名、外国人26名で、企業、大学、学生で、海外のグループと情報交換、会議をやっていきま



▲ 図7：fib加盟国(出所: fib)

す。ぜひ35歳以下の方にメンバーになっていただき日本の存在感を出してもらいたいです。

日本人が会長になるまで60年

fibと日本との関わりです。昨年、創立60周年を迎えたPC工学会は、1958年にPC技術協会として設立と同時にfibの前身であるFIPのメンバーになりました。FIPは1952年設立で、その設立にはフランスが大きく関わり、1955年にドイツが入りました。当時のPC技術協会は、初代会長が吉田徳次郎先生、二代目は坂静雄先生でした。このおふたりを中心とした方々が国際的な学会であるFIPに入ろうと考えられていたように思います。

FIPの初代会長がフレシネー氏 (Eugene Freyssinet)、2代目がスペインのエドワード・トロハ氏 (Eduardo Torroja y Mirel) という構造の先生です。3代目がギヨン氏 (Yves Guyon) です。1998年からfibになって初代がビルローシュ氏 (Michel Virlogeux)、その後、実務者の会長が続ぎ、今はオルセン氏 (Tor Ole Olsen)、2021年から私は私となります。考えてみると日本人が会長になるのに60年掛かりました。いろいろな先生方が長年関わられてきて、やつと今、会長職が日本に回ってきたこ

とを重責に感じています。

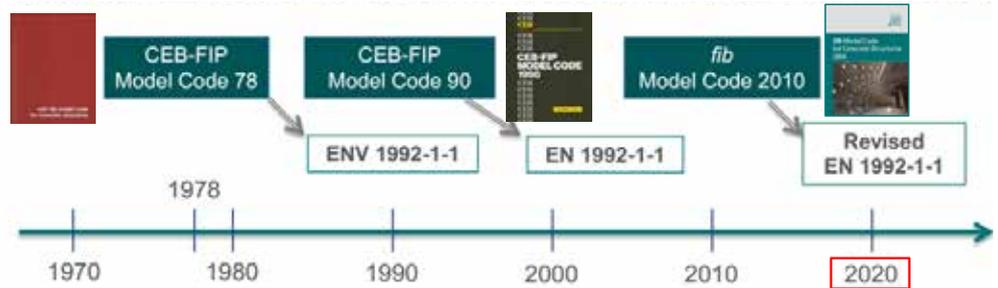
**fibモデルコードは世界に
影響を与えるユーロモデルの原案**

fibはアウトプットとして技術広報誌「Structural Concrete」を2カ月に1回、定期発行しています。また委員会からはテクニカルレポートからモデルコードまでいくつかの報告書を発行しています。そのモデルコードは、10年に一度改訂しており、ちょうど現在、新しく2020年版を作成中です。今回の改訂での特筆事項は、サステナビリティの観念が全体を流れている点です。既設構造物が新設構造物と同レベルで設計から施工までパラレルになっているのも特長です。モデルコードは後々、ユーロコードに取り込まれて、研究開発や設計を始め世界の建築市場に影響を与えるため、委員会の各国技術者たちは一生懸命です。

②環境への意識が世界的に先鋭化

現在協議中ですが、fibは活動戦略をはつきり表に打ち出そうとしています。その骨子は、①持続可能性、②環境に対する重要性、③社会への影響、④国際化、⑤新しい挑戦、です。fibの人員構成は半分がヨーロッパ

✓ CEN EC (36ヶ国、600万人) に強い影響をもつ。



✓ アジア、アフリカのモデルコードにも影響。

✓ fibモデルコードは研究開発や設計の参考図書としても使用されている。

▲ 図8 : Model Code (10年ごとの改訂) (出所: fib)

挙げています。

また今後の活動としてサステナビリティで支え合う社会、経済、環境という3つの柱に対してどのように対応していくか。今はまだ経済的なことが多いのですが、いずれは環境の要素を多くしてひとつの指標として活動し、世の中にもいつでも姿勢を示せるようにしよう、ということ、今、やっています。

こうした動きの背景には環境に対する世界的な意識の先鋭化があります。昨今、環境に対する非常にいろいろなムーブメントがありました。皆さんもご存知のスウェーデンの環境活動家グレタさんが航空機を批判しました。交通トランスポートेशन(輸送)は全CO₂の2割もなく、航空機はその内のわずか4・5%ですが、航空機がターゲットにされました。

③建設産業のCO₂、見える化へ

こうした時に最も重要なことは、CO₂の削減に取り組んでいますとアピールすることです。

図9は全世界での建設産業の資源消費量を示しています。これは45m×45mの壁を地球の赤道上に作るのと同じぐらいの物量を1年間に使っていて、特に中国がすごく資源の消費をしているということです。

国際エネルギー機関(IEA)の「Global Energy & CO₂ Status Report 2018」によると人類が排出する化石燃料由来の全CO₂は33.1億t、「2018 Global Status Report」によると世界のエネルギー使用量のうち建設業の上流側から下流側すべての行為が占める割合は40%です。全人類の産業の中で建設業関連が一番CO₂を排出していますし、また建設業で使用するコンク



- 鋼材(10億トン)
 - 鉄鋼石:12億トン
 - 石炭: 2億トン
 - 石灰石: 2億トン
- セメント (クリンカーを29億トンと仮定)
 - 石灰石:30億トン
 - 石炭: 3億トン
- 骨材
 - 180億トン
- 水(W/C=0.5と仮定)
 - 18億トン
- 全資源消費量: 250億トン

250 ~ 300億トン!!

▲ 図9 : 建設産業の年間資源消費量

リートのCO₂排出量は少なくありませんので、航空機の次にコンクリート、あるいは建設業が環境活動家の批判対象になるかもしれません。

事実、昨年の2月にイギリスのガーディアンという新聞が、「コンクリートはCO₂を大量に排出するデイストラクティブ・マテリアルである」と抗議しました。それに対しACIの会長は「コンクリートは非常に耐久性のある強靱なものであり、CO₂排出の観点だけでは計れない」と、すぐに反論しました。fibはアクションを起こしていません。

コロナ以降は特に環境に対する意識が先鋭化していくでしょうから真剣に考えていかななくてはなりません。国際NGOのCDPは、どれだけCO₂を出しているのか「見える化」を要求しています。例えば建物を建てる時に「あなたの会社は、どれだけCO₂を出しているのか」と要求される時代になり、建設時あるいは材料の調達時、竣工後のオペレーションでCO₂の排出の「見える化」をやらないと排除される世の中が近い将来やってきます。

SDGs(持続可能な開発目標)という考え方ですが、PC工学会にはサステナビリティ委員会(委員長..加藤佳孝東京理科大学理工学部教授)があります。PC建協もサステナ

ビリティ委員会と一緒に、国内でのプレストレストコンクリートのCO₂に対してどういうアクションをするか具体的に示していくことが大事です。PC工学会では、サステナビリティ宣言をしましたので、その後の具体的なアクションを、PC建協とPC工学会の皆様と一緒になつて取り組んでいただければありがたいです。

2019年の国連気候変動枠組条約第25回締約国会議(COP25)で日本は火力発電が多いと批判されました。日本よりもドイツの方が火力の比率が多いのですが、そのドイツは何年までにCO₂を減らしてゼロにすると言っています。できようができません。発言している事実を世界は注目しているので、そういうアクションをとることが大事なのです。

PCの将来を開く方向性

このような将来のため、次世代のためという世界の潮流を踏まえ、我々は売れる技術とは何かを考えていかなければなりません。そこで、これまでの日本を少し振り返ってみます。

戦前、日本では、吉田徳次郎先生(元東京大学教授、元土木学会会長)、仁杉巖氏(元日本国有鉄道総裁、元極東鋼弦コンクリート振興株式会社取

締役最高顧問)がPCの研究を行って、戦後になって独自に研究しながら技術開発を行ってきました。フレシネー氏がPCの実用特許を取得したのが1928年ですから、あまり遅れずに日本も取り組んできたことがわかります。そして終戦から6年後の1951年、石川県の長生橋が初めてPCで架設されました。それ以降、10万橋以上の実績を積み、日本のインフラ発展に多大な貢献をしたのです。

鉄道技術研究所(現鉄道総合研究所)内に鋼弦コンクリート委員会(1941年)
吉田徳次郎先生と仁杉巖氏によって研究が始まる。

商工省(現経済産業省)内に「鋼弦コンクリート小委員会」(1946年)
(フレシネー工法の特許延長の影響)

PCまくら木



第一大戸川橋梁(滋賀県甲賀市信楽)
日本初の本格的なPC橋梁で国の登録有形文化財に登録(1954年)

写真提供:極東鋼弦コンクリート振興株式会社

▲図10:日本の先駆者たちの功績。戦後、独仏にあまり遅れることなくPCの研究に着手し、早期に実用化。

こうして「海外に追い付け追い越せ」が日本のモチベーションとなり、私も2000年までFIP、fibを含めて海外へ行き、いろいろな素晴らしい橋梁を数多く見てきました。しかしここに来て、手本がなくなってきました。2018年の建設通信新聞も「基本的に全部海外からの技術移転で、今までインフラを作ってきたが、ここにきて見習う目標が見当たらなくなった」という記事を掲載しています。

①生産性の向上

では今後、我々はどこを向いていけばいいのか。それは第一に生産性向上が挙げられます。例えばプレキャスト化あるいはデジタルトランスフォーメーションを使った技術などの利用促進です。2つ目に海外が持つていないニッチな特化技術の国際展開。3つ目に、環境に配慮した低炭素な技術、そしてライフサイクルコスト(LCC)をトータルで見ても最適解を説いていく、という4つの方向です。

海外のODAでは初期コストが低いほうが良いとのことでしたが、最近の大規模更新事業のプロセスを見るとそれが最適ではないことが明らかのため、今後ははつきり言ってい

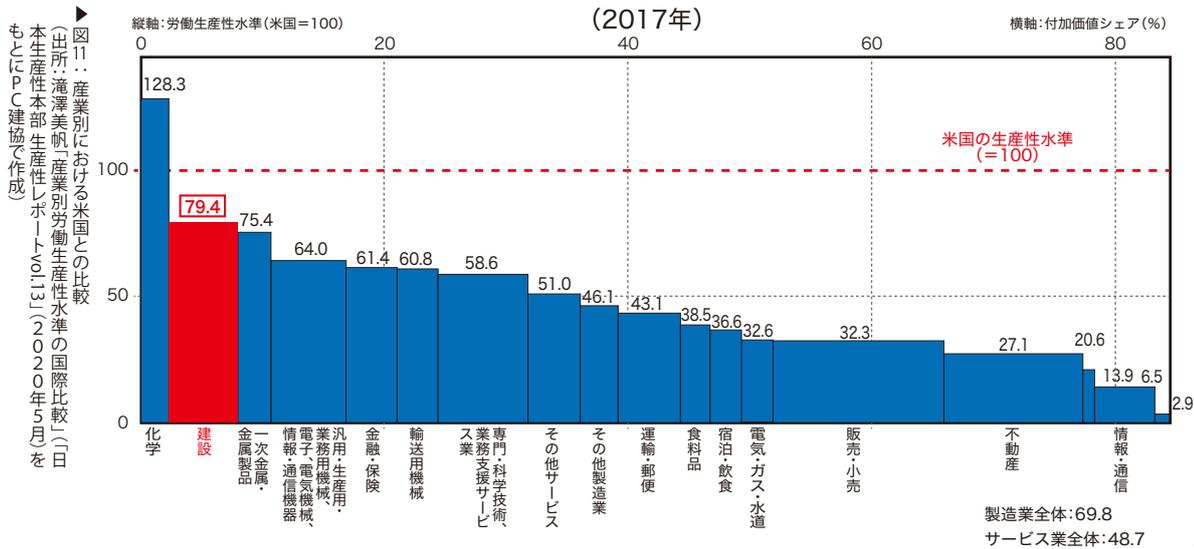


図11はアメリカの労働生産性を100とした時の各産業の生産性を比較した図です。建設が80%ということは、アメリカもそれほど生産性は良くないのです。建設は一品生産だから、アメリカだろうが、ヨーロッパだろうが、日本だろうが大変なのです。こうした中、地震のないオーストラリアと、政府主導によるシンガポールが、モジュール化で生産性を向上させており、こうした傾向についてコンサルティングファームのマッキンゼーも「建設産業における価値の源泉は現場から工場に移る」としています。例えばホテルチェーン世界最大手のマリオット・インターナショナルはニューヨークで26階建ての高層ビルをプレキャスト

くべきです。また海外では、現場での仕事をなくして、できるだけ現場に

入る前にプレキャスト化してモジュール化するオフサイト・コンストラクション(オフサイト建設)という流れが始まっています。このほか日本が得意とする免震に関して、橋も建物も含めて、統一された基準がありませんので、地震国のイタリア、トルコ、アメリカ、ニュージーランドなどと共同し、fibの中のタスクで、免震技術のデファクトスタンダードを作っていくの必要があります。

トの部屋を積み重ね、わずか3カ月で作ったそうです。またフランスのミヨール高架橋は、大型プレキャスト化により2・5kmの橋を3年で施工しました。今後はできるだけ部材を大型化して急速施工する技術をどんどん進化させなければなりません。そしてICT(情報通信技術)です。特に建築の世界ではBIM(Building Information Modeling)、レーザースキャナーによる計測、鉄筋組立をロボット化して生産性を上げてい



▲ 図12: プレキャストの推進

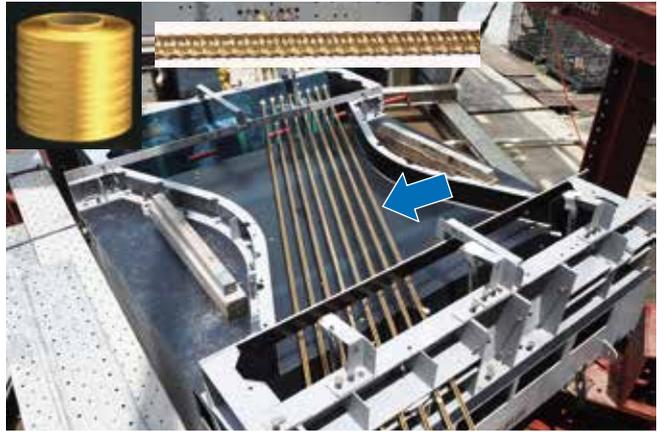
ます。すべてがこれに代わるわけではありませんが、我々も生産性を上げていかなければならない現状があります。

② ニッチ分野の基準化

ニッチな部分での基準化の成功事例をご紹介します。2009年にPCI工学会で斜張橋・エクストラード橋の設計施工基準を出し、2012年に英訳をしました。昨年、この基準の一部をfibのレポートにインプットし、やっと発行されました。今、世界中に配つているところです。このfib版の基準にはPCI工学会の設計の考え方が入っています。ACIコードとユーロコードで抜けているところを日本が補完していくことで、日本の先進技術を世界に向けて発信していく。これしか今は方法がないと考えています。

③ イノベーションとLCC

耐久性とLCCについてお話します。現在、インシャルコスト最少化が大きな問題を引き起こしています。維持管理には建設よりも高度な技術が必要となり、インシャルコストの2・3倍くらいメンテナンスコストがかかるといわれており、全国で進んでいるRC床版のPC床版取り替えには膨大なお金がかかっています。



▲ 図13：ノンメタル橋の建設例「徳島自動車道別荘谷橋」2020年
(非鉄製材料を用いた超高耐久橋梁)



▲ 図14：低炭素コンクリート+ノンメタル例「ゼロセメントコンクリート+アラミド緊張材」(2019年)

とそうはいきません。イタリア・ジェノバのポルチエベーラ高架橋(通称モランディ橋)は1967年当時の最先端技術で建設されたのですが、特に腐食に対する維持管理が不十分で2018年に落橋しました。

今、弊社では徳島でノンメタルの橋を作っています。アラミド緊張材でコンクリートを繋ぐ鉄筋を使わない25mの橋にトライをしています。インシャルコストは1.5倍かかりますが、ほとんどメンテナンスがいりなくなるのでLCCは最低になります。またアラミド材で緊張力を入

れた桁長10m程度のセメント不使用のコンクリートプレテン桁を弊社のPC工場に架設しました。CO₂が7割程度削減され、耐久性と環境に配慮した新技術の方向のひとつを示すことができたいと思います。

SDGsの目標17項目の中で我々に関係するのは再生エネルギー、気候変動、イノベーションです。これらの目標をにらみながら技術開発を行うことが今後の大きな流れとしてあり、コロナ禍以降はさらに加速されていくと考えます。

④サステナビリティを軸に展開を

PC業界がこれから展開するべきと考える方向性をまとめます。

- 施工は現場から工場へ
- ニッチな分野での貢献
- 環境の取り組みは絶対条件
- サステナビリティを基本にした低炭素技術への取り組み

今後、施工は現場から工場へ移っていきます。これは担い手確保にも関係しますが、コロナ禍で現場に人が集まって施工するリスクを回避する意味でも、現場作業を増やすだけ減らしてオフサイト作業を増やすことが流れのひとつとなっています。

また日本には欧米のようなアンブレラコード(包括的な基準)はありませんが、ニッチな分野での貢献、特に環境分野が期待されます。先ほどお話ししたように、気候変動に対する世界の意識が先鋭化していますので、それに対応できない場合は非常に重いペナルティ、あるいは市場から淘汰される社会が近づいています。このような社会が近づいているからこそ、サステナビリティを基本にした低炭素技術への取り組みアクションを起こし、世の中にアピールしていく必要があるかと思えます。その

手段のひとつとしてPC工学会、PC建協を含めてサステナビリティ委員会との協業をお願いします。

最後にfibを十分活用してください。特に若い方にはオンラインで参加しやすくなったfibのイベントに積極的に参加し、世界の技術開発を見ていただきたい。参画をお待ちしています。よろしくお願いたします。

以上で終わります。ご清聴、ありがとうございました。

質疑応答

Q.1

PC建協では生産性向上のためプレキャストを推進しているが、発注者との意見交換会でもコストが問題となる。海外では、どのようにコストの壁を乗り越えたのか、国内では、海外の事例が適用できるのか、お教え願いたい。

A.1

コストはどの国でも、プレキャストにすると上がりますが、建設現場の密を防ごうと、環境に対するCO₂排出を下げよう、ということにはコストがかかるのです。意見交換会の際にコストが確かに話題になるわけですが、世界は変わってきており、工期を短縮できるメリット、サステナビリティの環境とか、社会とか、そういう影響を広げた観点をアピールして、PC建協として「イニシャルコストだけではありません、こうしたら…」と事例を出せれば、もう少し理解していただけるのではないかと思います。

Q.2

持続可能性、サステナビリティを今後の展開の基本にすべきだということだが、PC建協の会員企業にとって、サステナビリティというのはどのようなように有利になっていくのか、基本にしていくとどのような良いことがあるのかお教え願いたい。

A.2

はつきりいつて日本の企業のはとんどが関係ないと思つていますが、しかし海外では、環境、CO₂削減が大きな問題となつています。歴史的に見て、海外からの波が必ず押し寄せてきますので、その時に慌ててしまうと「日本の企業は何もやってない」ということになりま。すぐには来ませんが、5年、10年先に来ることを想定して、今から備えておく必要があると思います。サステナビリティを考えながらPC建協の活動をすることが武器になる時は必ず来ます。

Q.3

ノンメタルの橋を国内で架設されたということだが、海外においてはこのような低炭素を意識した新しい材料を使った橋梁は増えてきているのかお教え願いたい。

A.3

先ほどの例はアラミドですけれども、アメリカの連邦高速道路局（FHWA）からも、炭素繊維のプレテン基準が出ています。アメリカは炭素排出量が非常に多くて、少しでも払拭しようという方向にあります。ヨーロッパはまだまだですが、世界の主流は炭素繊維となつてきています。オーストリアでもノンメタルにトライしたと聞いています（結局、ある部分にはステンレス鉄筋を使用）。耐久性を上げようという試みは、今世界の潮流になつていきます、ぜひ、日本の戦略技術のひとつとして磨き上げていきたいと願つています。

講師紹介

春日 昭夫 氏 （かすが・あきお）

三井住友建設株式会社執行役員副社長。国際コンクリート連合（fib）会長。1980年九州大学工学部土木工学科卒業、同年住友建設株式会社入社。1989年米テキサス大学オースチン校客員研究員、1997年博士（工学）。

主な受賞歴は2006年、2018年fib Outstanding Structures（青雲橋、田久保川橋）、2012年平成24年度土木学会田中賞・論文部門（高強度繊維補強コンクリートを用いた新しいウェブ構造を有する箱桁橋に関する研究）、土木学会田中賞・作品部門（小田原ブルーウェイブリッジ、揖斐川橋、古川高架橋、日見橋、桂島高架橋、青雲橋、青春橋、山切1号高架橋）。1957年、福岡県出身。



プレストレストコンクリート技術者の必携書

— PCアシスタント(2020年版)発刊 —



技術幹事会
松山 高広 幹事長

PC建協は、プレストレストコンクリート技術者の必携書『PCアシスタント(2020年版)』を令和2年8月に発刊しました。

この書籍は、PC橋梁などPC構造物の計画・設計・施工時に知っておくべき情報を約360ページにわたって網羅したハンドブックです。手元に1冊あれば、公式や基準などの必須ポイントを即座に確認することができ、従来必要であった複数分野のさまざまな書籍の閲覧が不要です。

今回は、編集作業の中心として活躍された技術幹事会の松山高広幹事長に、PCアシスタントの発刊までの道のりとその主な特徴についてお聴きしました。

PCアシスタント発刊の経緯

PC建協は、そのビジョンに「PC技術の普及と技術支援を行う」と定め、事業主、発注者、計画・設計者の皆さま方にPC技術の有効性を説き、PCの活用については専門技術を有する者へ委ねていただくよう、意見交換や市

場対話を通じて働きかけを行ってまいりました。また、その一環として、発注者、設計者等の方々からPC技術の特性を理解し、適正な計画、設計で工事発注や維持管理を行えるよう技術支援にも注力しています。こうした活動の中で意見聴取やPC建協内に外部有識者を招き、設けたビジョン推進委員会等での議論を通じ、PC技術を効果的に活用する上で、施工側からみた設計上の課題や業務分担のあり方の難点としてあがったのが、「建設コンサルタントや建築設計事務所等との連携が不十分」という点でした。その解決の糸口を見出すため各発注者や建設コンサルタンツ協会と意見交換を行ったところ、「PC橋の設計は難しい」という意見をいただき、さらに平成27年に「PC建協の出版物への要望」等についてアンケートを実施し、どんなツールがあれば便利かを尋ねました。その結果を左にまとめています。ご覧の通り「鋼橋のデザインデータブックのPC橋梁版」への要望が圧倒的多数でした。そこで「PCアシスタント」と銘打って、編集作業に入るようになりました。

作成のための体制と作業工程

「デザインデータブック」のPC橋梁版はPC構造物の計画・設計・施工から積算や維持管理までを網羅することが重要であり、一部の部会だけでは対応できません。そこで、PC建協の各部会から人材を集めて作成委員会を組織し、原稿執筆は各部会で担当することとしました。

作成を担当する委員会名は「PCデザインアシスタント(仮称)作成委員会」とし、作成時の書籍名はPCデザインアシスタントと称していました。当初は1年程度の作業を予定していましたが、道路橋示方書の改定があり、内容の見直しを行う必要が生じたことから、4年もの歳月を費やす結果となりました。その分、最新の情報を盛り込んだものとなっています。構成内容については、建設コンサルタンツ協会からいただきましたご意見を反映しております(次ページ参照)。また、できる限り要望に応じて正確性を高めるために、PC建協内部に3回、建設コンサルタンツ協会に1回の意見照会を行いました。

PCアシスタントの特長

PCアシスタントは「PC技術者が手元に置いて使える書籍」を目標

に作成しました。そのため、以下のような特長を有しています。

- PC建協の各分野の専門家が執筆しており、高い専門性を有した高度なノウハウを記述するとともに、よくある質問や疑問点をやさしく解説しています。
- PC技術について、計画から設計・施工・維持管理・積算までを網羅しています。
- 図表・写真を多用して、わかりやすく解説しています。
- 表紙をビニール製として高い耐久性を持たせています。

PCアシスタントの内容

PCアシスタントは6つの章と参考資料・参考図書で構成されています。全体の章構成を次に示します。また、担当部会も記しておきます。

- 第1章 橋梁の計画と設計(技術部会)
 - 第2章 橋梁の施工(施工部会)
 - 第3章 材料(品質向上部会)
 - 第4章 橋梁付属物(技術部会)
 - 第5章 橋梁の維持管理(保全補修部会)
 - 第6章 橋梁の積算(積算調査部会)
- 参考資料(団体規格作成部会・技術部会)
参考図書(すべての部会)

PCアシスタント制作に関する建設コンサルタンツ協会へのアンケート結果 (n=150)

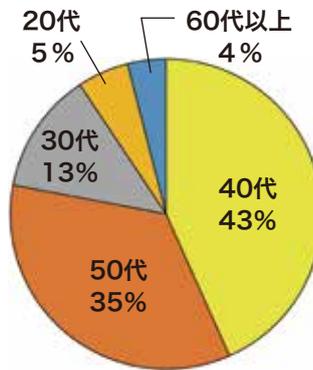
要望事項	回答数
「デザインデータブック」のPC橋梁版	42
「やさしいPC橋の設計」箱桁編・連続桁編・張出し編	10
「施工計画書の手引き」張出し施工編	9
「PC橋の支承および落橋防止システムに関する設計資料」改訂版	3
PC橋の損傷事例・補修補修事例集、工事資料	3
(以下略)	

▲ PC建協の出版物への要望

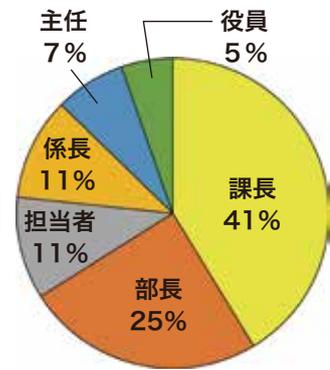


▲ PCアシスタントで特に使用したい項目や興味のある項目(複数回答)

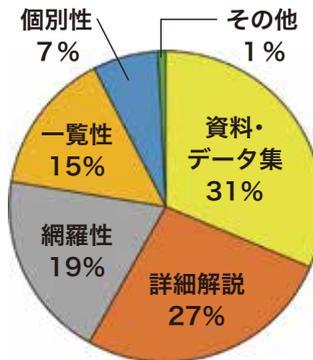
*デザインデータブック: 鋼道路橋の計画・設計に必要なデータに関連図書より抜粋し集積したハンドブック(日本橋梁建設協会発行)



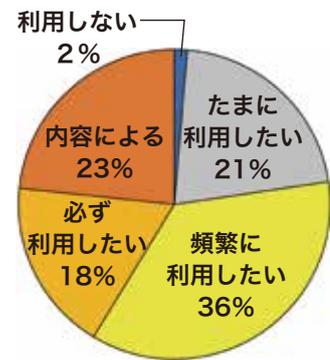
▲ 回答者の年代



▲ 回答者の役職



▲ PCアシスタントに期待する機能



▲ PCアシスタントを使いたいですか?

第1章 橋梁の計画と設計

第1章は橋梁の計画と設計に関する事項で、PC橋および更新用PC床版の設計と留意点について記述しています。節構成は次のとおりです。

- 1 建築限界(道路構造令)と荷重および橋下空間(河川管理施設等構造令)
- 2 PC橋の選定
- 3 各種条件へのPC橋の対応
- 4 PC橋特有の諸検討
- 5 更新用PC床版の設計
- 6 設計上の留意点

ここでは、PC橋の形式選定フロー、支間長に適する構造形式、各種条件への対応事例の紹介のように、橋梁の形式選定におけるノウハウが詰め込まれています。また、今後増大が予想される床版取替についても、構造細目や留意点が記述されています。

第2章 橋梁の施工

第2章は橋梁の施工に関する事項で、PC橋特有の架設工法について記述しています。節構成は次のとおりです。

- 1 架設工法による分類とその適用範囲

- 2 プレキャスト桁の架設工法
- 3 場所打ち架設工法
- 4 プレキャストセグメント方式による箱桁橋
- 5 架設工法(その他の構造)
- 6 床版構造

架設工法は特にコンサルタントからの要望が多い項目であり、詳細に記述するように努めました。各架設工法における施工フローを示し、写真や図によりわかりやすく説明しています。例えば、PC専業ならではの事柄について事例写真も多数掲載しています。

第3章 材料

第3章は材料に関する事項です。節構成は次のとおりです。

- 1 コンクリート
- 2 PC鋼材
- 3 鉄筋
- 4 シース
- 5 PCグラウト

材料の一般的な性質だけでなく、国土交通省や高速道路会社などの規定についての解説や、高強度や高耐久といった高性能材料についても記述しています。



▲ 運搬時の荷姿



▲ プレキャスト桁の架設

PC アシスタントの構成を検討する上で参考とした主なコメント

- 標準化された付属物選定目安があれば特に有用。
- プレキャスト部材の工場製作に関わる制約等について知りたい。
- 道路設計時に計画条件を入れれば適用橋種が選択できる機能がほしい。
- 維持管理における詳細調査項目と劣化に対する補修の考え方等の内容を充実してほしい。
- 予備設計時の構造形式検討や施工工程算出や詳細設計時の構造細目等のチェックの参考としたい。
- 施工時の資料がない橋が多く、指針、材料等も含めて補修設計の変遷、PC橋の変遷は指針や材料等も含めて掲載し

- てほしい。
- 設計時の概算工事費算出の際に参考としたい。
- 計画時点で、実績最大支間や線形対応、形式別施工方法等の実績を参照したい。
- シース管の配置状況、グラウト充填状況の調査(確認)方法、電気化学的防食工法の適用範囲、留意点が知りたい。
- 排水装置、落下物防止柵、遮音壁等、標準的な緒元、適用性が知りたい。
- プレテン桁(ホロー桁、T桁)及びポステンホロー桁の支承の考え方、機能分離型の適用が知りたい。

また、通常コンクリートおよび混和材を利用し低炭素化を図ったコンクリートを使用する場合のPC橋上部工建設時の二酸化炭素排出量の試算結果や、PC鋼材の荷姿なども掲載しています。

第4章 橋梁付属物

第4章は橋梁付属物に関する事項です。節構成は次のとおりです。

- 1 橋梁用防護柵
- 2 排水装置
- 3 検査路

橋梁付属物については、協会・メーカーなどに協力を依頼しました。今後資料収集を続け、拡充させていただきます。

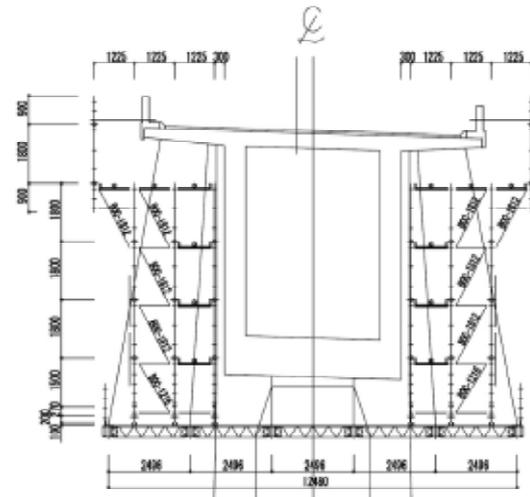
第5章 橋梁の維持管理

第5章は橋梁の維持管理に関する事項です。節構成は次のとおりです。

- 1 PC構造物の維持管理
- 2 点検足場

維持管理については、PC建協が令和元年に発行した「PC構造物の維持保全」を参考とすることとしました。また、相談の多い点検足場については、参考図や橋梁点検車の作業

半径の情報を掲載しました。



▲ PC箱桁橋のシステム吊足場参考図

第6章 橋梁の積算

第6章は橋梁の積算に関する事項です。節構成は次のとおりです。

- 1 PC橋工事積算の基礎知識
- 2 「国土交通省土木工事積算基準」 「橋梁架設工事の積算」 によるPC橋積算のポイント
- 3 資料編
- 4 PC橋の積算フロー

積算については、要望の多い架設

や仮設についての積算の基本を示したり、橋梁形式による積算フローを掲載しています。

参考資料

参考資料として、次の3項目を掲載しています。

- 1 JIS資料
- 2 プレテンションJIS桁の変遷
- 3 公式・定数

JIS資料については、JISA5373プレキャストプレストレストコンクリート製品について解説しています。プレテンションJIS桁の変遷については、1959年のJISA5313（スラブ橋桁）や1960年のJISA5316（桁橋桁）からの歴代の断面形状や適用支間を示しています。公式・定数は設計実務者がよく用いる公式や定数を掲載しています。

参考図書

参考図書は、計画・設計で使用頻度の高い図書について、発行元ごとに書籍名と発行年月の一覧を掲載しています。

今後の展開

PCアシスタントは「技術者ひとりひとりの机上に1冊」を目的に作成し、書籍名には「2020年版」という発行年を入れております。基準類の改訂や社会情勢の変化などにより、必要に応じて改訂する必要があると考えています。

例えば、各架設工法における標準的な架設機材や施工日数など、また張出架設における一般型や大型のワーゲンの容量や標準施工日数、さらに押出し工法における手延べ機延長の標準設定方法や、1日あたりの施工延長など、ご要望のありそうな点から優先的に追記し、皆さまがより使いやすくなるよう努めてまいります。

今後、ぜひ1冊お手元に置いて活用していただくとともに、ご意見やご要望をPC建協までお送りください。よろしくお願ひします。

また、PCアシスタント制作に携わった各部会の関係者には感謝するとともに、今後もPCアシスタントがさらに有効なものとなるよう引き続きご協力をお願いします。



PCアシスタントへの期待

国土交通省
東北地方整備局

道路部道路工事課

課長補佐 菊地 淳様



PC構造物は、道路橋示方書をはじめ、さまざまな図書を参照しながら現場条件に応じて安全性や維持管理性、経済性等を検討することになります。これらを1冊で網羅できるようにまとめている点で非常に有用だと思います。

計画・設計・施工・材料・維持管理・積算の基本的事項から、特に各ステージにおいて指摘が多い点や留意点まで整理されており、このような経験・失敗事例等から学ぶことでリスク回避が図られることも多いと思います。

今後もPC技術の継承、若手技術者の確保と人材育成のためにも、ぜひ皆さま方が経験したノウハウを「PCアシスタント」を通して伝えていただければと思います。

国土交通省
九州地方整備局

企画部技術管理課

課長補佐 掛田 信男様



PCアシスタントは、我々発注者の立場からも非常に使いやすい書籍だと感じました。計画・設計、積算、施工、維持管理の各事業フェーズに章立てされ、見たい分野が速やかに検索・閲覧できるため、工務、管理などさまざまな分野を担当し全体を俯瞰することが求められる発注者にとって、実用的なものとなっています。さらに図・写真等が充実して大変解りやすいです。

建設業の働き方改革と生産性向上のためには、受発注者協働の取組みが必要ですが、本書籍は、その使いやすさから、PC技術に関する受発注者間の意思疎通を図るツールとしても有効だと感じています。

本書籍が多くの技術者に継続利用され、さらに充実していくことを心より期待しております。

(一社)建設コンサルタンツ協会

ICT委員会 ICT普及専門委員会

委員 荒津 大輔様



「PCアシスタント(2020年版)」を発売していただき、ありがとうございます。PC構造物の計画、設計を行う際、参照すべき要領、基準が多数あり、確認に時間を要しておりました。

本書には、PC構造物の計画、設計、施工、維持管理、積算の各段階で参照すべき基準、要領および要点がまとめられており、とても参考になると思われ。また、本書を利用することで、業務を効率化でき、生産性向上とともに若手技術者の技術力向上につながると思われ。最近では、生産性向上とともに成果品の品質向上が求められており、本書にも「設計上の留意点」や「各工法の特徴と留意点」が示されており、コンサルタンツにとって参考になると思われ。これまで意識していなかった内容もあり、現場での施工方法など勉強不足だと実感しました。

今後、本書記載の留意点を十分に確認し、成果品の品質向上に努めたいと思います。

#003 明日を築くプロジェクトの風景

こしき

甌はひとつ

鹿児島県土木部道路建設課 課長

木佐貫 浄治

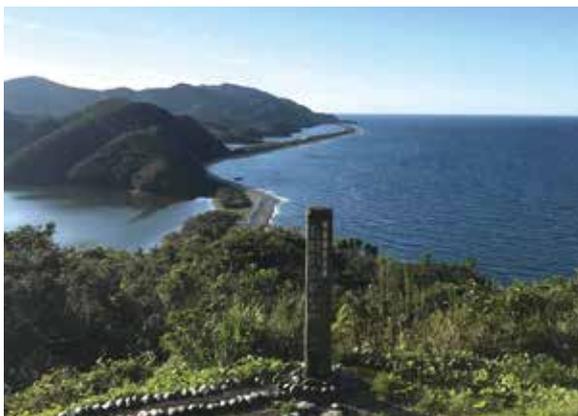


「甌はひとつ」が実現

令和2年8月29日に、甌島島民の長年の思いが実現する日を迎えることができました。

開通式典は、新型コロナウイルス感染症の影響を考慮し規模を縮小しましたが、雲ひとつない快晴の下、黒浜トンネル内に会場を設営し、甌大橋を望みながら開催されました(本誌33ページ参照)。

塩田鹿児島県知事、岩切薩摩川内市長(当時)などが、島民の思いや工事関係者への感謝、また、「甌はひとつ」が実現されたことから、これから医療、防災、観光振興などに期待することは寄せられました。



▲長目の浜

翌日の新聞紙面には、「長年の夢に実現」、「生きていこうと渡れた」などの見出しが用いられ、甌島の3つの島が陸路で繋がり、まさに「甌はひとつ」が実現したこと「今後への期待」が込められていました。

甌島の紹介を少しさせてもらいます。鹿児島県本土の西方約40kmの東シナ海に浮かぶ島で、大きく上甌島、中甌島、下甌島の3島からなり、人口は島全体で4200人余りです。

甌島は多様な海岸景観を有する国立公園(平成27年3月指定)であり、潟湖群(海鼠池、貝池、鞆崎池)と海を隔てる礁で形成された延長4kmに及ぶ海岸が景勝地となっている「長目の浜」や約8000万年前から

2300万年前の太古の記憶が刻まれている「鹿島断崖」、「ナポレオン岩」など、他では見ることができない自然・風景があります。

また、白亜紀時代のアンモナイトや恐竜の化石が発見され、下甕島の鹿島町には「甕ミュージアム恐竜化石等準備室」があり、化石発掘体験や専属の職員による詳しい説明も受けられます。

キビナゴやタカエビ漁はもろんのこと、クロマグロの養殖が行われるなど、水産業は島の基幹産業となっています。

また、島周辺の磯は磯釣りのメッカとなっており、年間を通して全国から釣り客が訪れます。

整備効果

甕大橋の開通により、上甕島と中甕島を繋ぐ「甕大明神橋」、「鹿の子大橋」とあわせ、3島がすべて陸路で繋がり、「甕はひとつ」が実現しました。今後は、甕島の災害応援体制や医療体制の向上をはじめ、島内物流の効率化によって島の基幹産業である水産業や観光業の振興など、地域のさらなる発展に寄与するものと期待しています。

開通の次の週に甕島に接近した台風第10号によって、下甕島の鹿島地区の県道では高波によって水道管などの埋設物が被災し、同集落の約

290戸が断水しました。その際、断水している地域への給水活動に甕大橋が活用され、早速、整備効果を発揮しました。

また、台風前には台風養生の資材や食料等の買い出しに、上甕島のスパーが利用されるなど、既に島民には欠かせないインフラとなっています。

観光業においては、これまでも遊覧船で巡る「断崖・奇岩クルーズ」に加え、県内最長の橋である甕大橋を活用したインフラツーリズムなど新たな魅力ある観光ツアーの開発も可能となり観光客の増加も期待できます。

何よりも、時間や天候を気にせず陸路で周遊できることが大きな強みになりました。

着工までの長い道のり

甕島の各々の島は、近くて遠い島だったと言われていたそうです。甕島をひとつに結ぶという島民の思いは、長年の強い思いだったのです。

昭和41年に「甕島振興協議会」が発足し架橋建設の活動が始まり、東京に上り要望を行うなど継続的な活動が続けられ、まずは上甕島と中甕島を結ぶ「甕大明神橋（420m）」と「鹿の子大橋（240m）」が平成5年3月に開通しました。

しかし、中甕島と下甕島を結ぶには、

5km以上の新設道路が必要で、さらにそのうち、約1・5kmが海峽部となっており、島民の思いを実現するには厳しい状況がありました。

そのような中でも、要望活動が続けられ、県でも海峽部の調査を実施するなど、実現に向けて徐々に気運が高まり、平成18年度新規事業化が決まりました。

私（著者）は当時、道路建設課で「蘭牟田瀬戸架橋工区」の新規事業化の国との窓口をさせてもらっており、事業効果や橋梁部の検討資料を作成し、国に資料を送り協議をする毎日でした。

しかし、事業費が大きすぎる。整備に時間がかかりすぎる。といった感じでしたが、地元の方々が東京で要望活動を行ったり、薩摩川内市役所の方に資料を集めてもらうなど、多くの方々のご協力をいただきました。

その甲斐あってか、年度末に新規事業化が決まった時は、みなさんが喜んだのを覚えています。そして、「島民の長年の思いの大きな第一歩」という知事コメントが出されました。

全体の整備計画

平成18年度に新規事業化された「蘭牟田瀬戸架橋工区」は国の補助事業や交付金事業を活用し整備され

した。総事業費は約320億円、そのうち甕大橋は約230億円を要しています。

蘭牟田瀬戸架橋工区は、下甕島と中甕島を繋ぐ1533mの「甕大橋」や「鹿島トンネル（497m、平成20年10月〜平成22年3月）」、「黒浜トンネル（587m、平成23年12月〜平成26年9月）」、「平良トンネル（1674m、平成21年10月〜平成24年7月）」の3つのトンネルを含む5・1kmに及ぶものとなっています。（道路

▼平成5年3月に開通した甕大明神橋(右)と鹿の子大橋(左)





▲ 台風状況

境の下、工事が行われました。基本的に12月から2月までの間は冬季風浪が強いために、海上施工は休止せざるを得ない状況でした。

現場の作業員は、宿舎のある港から10tに満たない通船で起重機船を經由して橋脚に、または通船から直接橋脚へ乗り移らなければならず危険も伴います。また、作業の可否については、海象条件によることから、現場の責任者は日々、気象・海象予報を数日先まで分析し、船や作業員、資材の手配をしなければならぬ状況でした。

晴天で作業を行っていても潮の流れにより、起重機船の海上固定に時間を要したり、コンクリートミキサー

船からの打設において、柱頭部のポンプ先端が大きく揺れたり、当然ではあります。現場施工は危険と隣り合わせ、しかも、作業時間が限られていることから、現場での苦労は想像以上で、私たちが簡単に言える内容ではないと思っています。

さらには、幾度となく台風が襲来し、仮橋の覆工板が飛ばされるなど、数えきれないくらいの試練を施工業者の方々に乗り越えてもらいました。

この厳しい自然環境を克服するため、高度な技術・経験を駆使していただき、多くの試練を乗り越え、無事に完成させた施工業者の技術者の方々に敬意を表したいと思えます。

今後への期待

「甌はひとつ」は、島民の方々の切なる思いがこもった言葉です。

新規事業化の協議をしている頃は「約3500人の島がひとつになれば7000人の島になる。」というフレーズを使っていました。今は約2000人強の2つの島がひとつに結ばれました。時代は流れ、人口も減少しましたが、甌島の自然は幸いにも変わっていません。

コロナ禍ではありますが、開通後、島を訪れる観光客も増えているとのこと。また、エージェントやマ

スコミ、インフルエンサーを島に招聘するなど、旅行ツアーの開発や情報発信にも官民協力して進めていると聞いています。

今後は、甌大橋が甌島のポテンシャルを最大限に生かしてくれるインフラになり、末永く島民の方々に愛される橋になると信じています。

甌島は上甌島の里から下甌島の手打までは約50kmあります。橋によって、



▲ 鳥ノ巢山展望所から望む甌大橋

3つの島がひとつに繋がりましたが、途中の県道には未改良部分も残されています。

引き続き、甌島の振興のために、着実な整備に努めたいと思います。

結びにかえて

私は甌大橋に縁があり、新規事業化のタイミングに道路建設課で担当し、この度の開通は現在の職で携わることができました。

その途中段階においても、北薩地域振興局に勤務している際には検査員として現地に赴き、波が高い中、通船で橋脚の縄梯子をよじ登り検査を行った。道路建設課に勤務している際には、契約議案などの資料を作成したりしました。また、観光課に勤務の際は、甌大橋を眺望できる鳥ノ巢山展望所、木の口展望台の整備など、事業中様々な面で携わることができ、完成式典に参加し完成までのVTRが流されたときは、込み上げてくるものがありました。

15年前、平成17年の冬に鳥ノ巢山灯台から海峡を眺めた時、このような立派な橋で結ばれることを想像することは容易にできませんでしたが、開通式後に同じ場所から眺めた透き通った海面に映える甌大橋の美しい姿とその時の思いは忘れられないと思います。



▲ 完成予想図 (出典: 株式会社設計)

ヨナハ丘の上病院

— プレストレストコンクリートで人手不足を解消する —

1960年代後半より工事現場での省力化・急速施工を目的に始まった建築分野における構造躯体のプレキャスト化は経済成長とともに進出し、そのニーズも同一形状大量生産から不同形状少量生産へと形を変えながら現在に至っています。建築において躯体全てをプレストレストコンクリート(PC)造とすることは極めて稀で、多くは意匠性、構造、施工性などの目的に合わせて部分的にPC部材が採用されているのが実状です。

PC部材の一種であるPC合成床板は、躯体工事における工期の短縮や意匠設計の自由度を高めることを目的として、近年は事務所ビルやタワーマンションなど高層建築物の一般階の床材として当然のように採用されています。一方、建物の最下階床は、その直下に設備配管とそのメンテナンススペースとしてのピットを有しており、以前からその施工にあたっては、狭小な空間での支保工・型枠撤去など作業効率の悪さが指摘され、プレキャスト化が強く求められてきました。しかし、施工時期が着工から間もないことから、配管設計がPC部材製造に間に合わないなど工程調整が難しく、ほとんど実現していませんでした。とはいえ、昨今の建設現場は高齢化が進み、近い将来における型枠大工などの労働力不足は避けられないことから最下階

スラブのプレキャスト化を望む声が大きくなっていました。

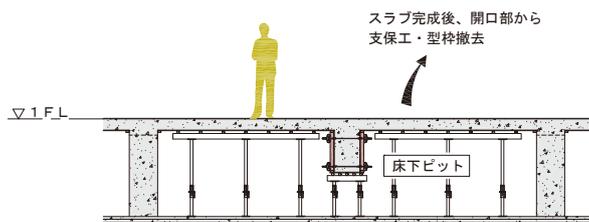
今回ヨナハ丘の上病院で採用されたDM板は、工場であらかじめプレストレスを導入したプレテンション部材であり、最下階床で使用することを前提に上述した課題を解決するため、①ノンサポート施工②スリーブにフレキシブルに対応すべくリブ間隔を広く③



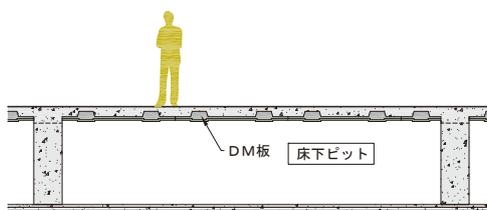
▲ DM板下面に予め工場で断熱材打ち込み



▲ DM板敷設と同時に断熱工事も完了



在来工法



DM板を用いた施工方法

▲ 在来工法との比較

あらかじめ工場で断熱材を打ち込むという特長を有し、部材敷設後、配筋および現場打ちコンクリートを打設して合成スラブを構築します。コンク



▲ ノンサポートでの敷設状況



▲ 敷設完了 (配筋前)

リート硬化後は、DM板上面に施された粗面により現場打ちコンクリートと一体となつて荷重に抵抗します。ヨナハ総合病院は、昭和50年(1975年)に三重県下届指の観光都市である桑名市に産婦人科病院として開設され、現在では147床を擁する総合病院で地域に開かれた中核的病院としての役割を果たしていますが、建物の老朽化および災害対策としての高台移転を理由に、隣接するヨナハ産婦人科・小児科病院と合併した185床のヨナハ丘の上病院として建物を移転新築することになりました。計画された建物は広大な平面を有しているだけでなく、比較的同一の整形なグリッドで構成さ

れ、さらに病院という用途から1階床下の大部分がピットであったことなど、1階スラブにDM板を採用するには最適な条件が揃っていました。DM板合成スラブの施工は、基礎梁のコンクリートをスラブ下で打ち止めて強度確認後基礎梁の型枠を解体してDM板を敷設する置きスラブ形式とし、その後配筋およびコンクリートを打設して一体化しています。1グリッド約65㎡、DM板5枚の敷設に要する時間は30〜50分程度で、揚重機およびトレーラー運転手を除けば2名の作業員で敷設作業を行っており、1階スラブにプレストレスを導入したプレキャスト部材を採用することにより、工期短縮だけでなく、スラブ施工

における労務削減に貢献できています。またプレストレスを導入し、断熱材を打ち込んだプレキャスト部材の採用は、サポートが乱立するピットの狭小空間での作業をなくし、工事の安全にも寄与しています。

プレキャスト部材やPC造は高品質で意匠性も高く、建物完成後もその表徴となるような有名建築物がありませんが、意匠だけでなく構造や施工性向上を求められて採用された現場打ちPC梁やPC合成床板などは、建物完成後に見えなくなってしまうものも多く、本稿が、PC造が名脇役としても活躍している建物が多数あることをご理解していただく契機となれば幸いです。

(株)富士ビー・エス 瀨本哲嗣

■ 建築概要

建築名称	ヨナハ丘の上病院
建築地	三重県桑名市蓮花寺
建築主	医療法人尚徳会 理事長 鈴木賢二
施工	清水建設(株)名古屋支店
設計監理	榎日建設計
工期	2019年10月~2021年9月
階数	地下0階、地上5階、塔屋1階
建築面積	7,060.88㎡
延床面積	16,126.37㎡
構造種別	RC造
PC使用箇所	1階スラブ

共にコンクリートを語る仲間たち

北海道大学工学部・工学院は札幌駅から5分程北に歩き、正門を抜けクラーク博士の前を通り過ぎ、メインストリートをさらにもう少し歩いたところに位置します。その本棟4階にあるのが私たちの所属する杉山研究室である。正式名称は「環境機能マテリアル工学研究室 (Environmental Material Engineering Laboratory)」であり、日常的には「環マテ」と略して呼称されている。現在は杉山隆文教授と志村和紀助教の2名の教員と秘書の澁谷さん、それと学生17名(院生11名、学部生6名)が所属するメンバーである。私の指導教員でもある杉山先生は非常に元気活刺とした方であり、今でも北大生時代から続けてこられたアイスホッケーに精力的に取り組まれるなど年齢を感じさせない。多岐にわたる研究プロジェクトにかかわり、それぞれへの鋭い指摘に感服すると共に、学生自身もいつまでも高い熱量をもって物事に取り組まなければ

ばと思わされる。一方もう一人の教員である志村先生はうつつて変わって落ち着いた、非常に穏やかな人柄の先生であり、技術職員の方々をして「志村先生ほどコンクリートの練り混ぜに精通した人はいない」といわしめる深い経験と知識をもった工学部の生き字引である。本年度をもって退官されるが、最後まで多くを

学び取りたい。

当研究室では構造材料としてのコンクリートに関する多種多様な研究を行っている。最近北海道の高速道路においても、劣化損傷したRC床版を撤去してプレキャストプレストレストコンクリート床版へ取り換えるリニューアル工事が実施されている。本



杉山 隆文 教授



志村 和紀 助教



▲コンクリート中の鉄筋の腐食診断



▲CT画像解析の考察中

研究室では高炉スラグ微粉末やフライアッシュを用いた高強度コンクリート床版を模擬したプレキャストコンクリートの長期耐久性を研究している。この研究では二段に配置された鉄筋の上部鉄筋または下部鉄筋の腐食診断の手法等の開発も行っている。また、下水道などの酸性環境下で使用可能なスラグ微粉末や二水石膏を混合したコンクリートの開発や、沿岸部での利用を想定した耐塩性のコンクリート結合材料の検討などがその一例である。研究室名が表す通り「環境」と「機能」のキーワードに、環境負荷が小さく機能的で、厳しい環境下でも適応できるコンクリート材料の研究開発を目指し、特に先端技術を用いた性能評価手法の開発と合わせて研究に取り組んでいる。

そんな研究の中でも特に多くの学生が関わっているのがX線CTによる非破壊での観察とその観察領域でのX線回折による成分分析を組み合わせた「非破壊CT・XRD連成法」によるセメント系材料の微細構造の評

北海道大学大学院 工学研究院 土木工学部門 環境機能マテリアル工学研究室

価である。

放射光が有する高い平行性と高輝度のX線を用いて行うこの手法では、観察対象の供試体を破壊することなく、マイクロスケールで構造体内部を3次元で可視化することができるため、同一の供試体の微細構造組織の変質を連続的にとらえ、評価することが可能である。

これまで、この手法を用いて気泡組織やひび割れの空間分布図の作成および物質移動や高温や低温に伴う劣化機構の解明、コンクリートの性状に大きな影響を及ぼす骨材とペーストの界面に存在する遷移帯の可視化引張力を受ける異形鉄筋周辺のコンクリートのひび割れの可視化などの研究を推進してきた。

非破壊CT・XRD連成法は兵庫県にある大型放射光施設Spring-8で測定する。北海道からSpring-8までは飛行機と電車を乗り継いで8・9時間ほど、行き帰りの移動だけで丸1日が費える長旅である。年に行ける回数も数回と限られており、測定は一大行事である。そのためにも綿密な事前準備は欠かせない。どのような条件の供試

体を作製するのか、その配合や練混ぜ、養生方法、硬化後の成型方法など、あれはどうかこれはどうかと学生達で話し合つて、先生に頂いた指摘を参考にまた再考することを繰り返す。

骨材界面を3次元で立体抽出した研究はほとんどなく、測定が終わりに札幌に帰ってきた後も、どのような画像解析手法によるアプローチで定量的な評価を行えばよいのかについて、測定したCT断面画像の映ったモニターの前で1日中頭を抱えることもしばしばある。しかし、そんな未知数の領域だからこそ研究室の仲間達と意見を出し合い、検討を重ねる中で万人が納得できるようなアプローチを思いついた時の喜びは何事にも代えがたいものがある。

当研究室ではそんな一大行事である兵庫県への出張の他にも、例年研究室配属学生の歓迎会、忘年会などの飲み会を行っている。留学生や全国津々浦々からやつてきた学生のお国の話や先生方から聞く昔の北大土木の話は非常に興味深いもので、自分たちが知らない地域・時代を理解する一助となっている。また、土木系研究室全体のイベ

ントである研究室対抗のソフトボール大会にも積極的に参加しており昨年は私が研究室に配属してから初めての悲願の一勝を勝ち取った。

しかしながら、そんな種々のイベントも今年はコロナ禍の影響で全て中止となった。感染拡大当初は研究室への来室もできず、非破壊CT・XRD連成法の測定の予定も中止となり、対面で行っていた先生との話し合いもZoomでのオンライン会議となった。そんなイレギュラーの多い本年度



▲土木系ソフトボール大会

ではあったが数カ月前から北海道大学の制限レベルも引き下げとなり、次の非破壊CT・XRD連成法の測定の予定も定まった。現在は感染対策に留意しながら登校し、次の測定に向けた供試体準備に取り組んでいる状況である。未だ予断を許さない昨今の情勢ではあるが、これからは土木構造物に欠かせないコンクリートの「環境」と「機能」を常に念頭に環境機能マテリアル工学研究室一同懸命に研究活動に取り組んで行きたい。



▲エネルギー関連施設の建設現場の見学

文責者

北海道大学大学院 工学研究院
環境機能マテリアル工学研究室
修士2年 千本陽生

PC橋の設計業務



株式会社日本ピーエス
技術本部 設計グループ

伊東 瑞紀

入社のかきつけ

私は元々ものづくりが好きで、建設業メインで就職活動をしていました。私が当社と出会ったのは、地元のホテル説明会でした。正直、最初は当社に興味があつたわけではなく、何の仕事をしている会社かすらもわかっていませんでした。しかし、説明を聞いていくうちに、日本ピーエスの専門的な技術力、さらに土木だけではなく建築にも携わっていることを知り、大学で専門が建築系であつたことからとても興味をひかれました。後日会社に訪問した時も、会社の雰囲気や実際に働く人たちの熱い思いを目にし、この人たちのように私もいつか社会の役に立つ大きな仕事をしたいと思うようになりました。

私の仕事

1年目の研修以降、私は設計グループに所属しています。主な業務内容としては、設計照査を行っています。設計

照査とは、発注図書の妥当性を確認する業務です。例えば図面だと、線形計算書や設計計算書の計算内容が図面に反映されているかの確認や、PC鋼材や鉄筋の干渉等、施工上の不備や不具合がないかどうかの確認を行います。また、工場や現場の担当者や打ち合わせを行い、アドバイスや要望を頂き、それを設計照査報告書に反映させています。また3Dの技術も駆使し、より高い品質でより現場が施工しやすいように努めています。

最近、北陸新幹線の物件にも携わる機会がありました。北陸新幹線の敦賀延伸が決まった時には、地元住民は「敦賀にも新幹線来るぞ！」と大騒ぎしていました。もちろん私もその1人です。そんな大きな物件に携わることができて、本当に誇らしく感じています。実際携わった橋梁の現場へ見学に行った時も、自分が気づいた点や改善案等、自分が考えたことが現場の手助けとなっているのを見て、やりがいを感じ、仕事のモチベーションにもつながりました。

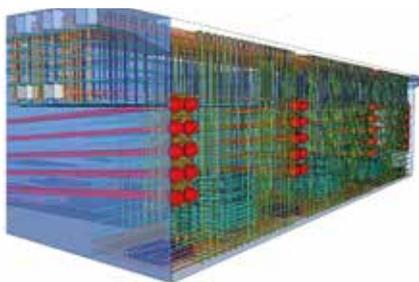
地元敦賀について

私の勤務地であり、出身地でもある敦賀市について少し紹介させていただきます。敦賀市は、福井県の南西部に位置する自然豊かな地域です。春は、金崎宮で花見が楽しめます。金崎宮は源平合戦時代に築かれた金ヶ崎城址の麓

にある神社で、桜の名所として知られています。夏は、日本三大松原のひとつである気比松原で、海水浴はもちろんのこと、「とうろう流し」と大花火大会」を見に来ている人が多いです。海に流される灯籠と1万3千発の花火が幻想的です。秋は、北陸道総鎮守と称される気比神宮の例大祭(敦賀祭り)が開催されます。昼は神輿や山車が市内を練り歩き、夜はカーニバルや民謡踊り等で賑わいます。敦賀祭りは9月2日の宵宮祭に始まり、15日の月次祭をもつて終わるので気比の長祭りとして有名です。冬は、敦賀港がイルミネーションで彩られます。また冬の味覚の王者「越前がに」を食することができます。さまざまな魅力に溢れる敦賀へ、ぜひ遊びに来ていただきたいです。

最後に

仕事をする上で、失敗や辛い思いをする事もたくさんありましたし、今後はもっと緊迫した場面に出くわすこともあると思いますが、それ以上にこの業界で働くことができていることに感謝しています。設計に配属されてまだ2年しか経験していませんが、地元敦賀の役に立っている、と強く実感しています。今後は、一人前の技術者になれるよう日々精進し、敦賀のみならず、全国に貢献できるよう励んでいきたいと思っています。



▲ 鉄筋及びPC鋼材の干渉確認に用いた箱桁橋(北陸新幹線)3D配筋図



▲ 敦賀市主催のとうろう流し



▲ 北陸新幹線: 桁架設の様子

#006 仕事場拝見

現場の魅力
 ~PC橋梁の現場勤務を通して~



株式会社ピーエス三菱
 東京土木支店土木工事部土木工事グループ
石井 侑希

はじめに

私は高校から大学まで土木系の学校で学び、その当時、将来は「モノづくり」に携わる仕事をしたいと考えていました。就職活動中、PC（プレストレストコンクリート）技術を活用し、橋梁工事をはじめとした各種の建設工事を通して社会インフラ整備に携わるこの会社のことを知り、ここで仕事がしたいと思い入社しました。

PCの魅力

PC技術は、学生時代に授業で聞いたことはありましたが、具体的な内容については知りませんでした。入社後の橋梁工事では、PC鋼材に何百tもの緊張力（プレストレスト力）を与えることで橋の耐荷力を確保し、引張強度に劣るコンクリートに有害なひび割れを生じさせない構造となっていることを知り驚きました。PC技術を学んで

いく中で、私が最も魅力的に感じたことは、RC構造と比べ形状の自由度が高く、より美観を意識した構造物が多い点です。型枠を工夫することで自由な形の部材や断面を作ることができ、部材断面を有効に活用することでRC構造より重量を軽減しスパンの長大化が可能となります。普段、橋を見かける機会があると思いますが、街中にあるちよつと変わった形状やスパンの長いコンクリート橋には、PC技術が採用されているかもしれません。

仕事のやりがい

私は入社して以来、主に高速道路の新設PC橋梁の現場に携わってきました。私が一番の仕事のやりがいだと思うことは、橋梁が完成していく過程を間近で見えて感じられることです。時間の経過とともに状況が変わり、徐々にでき上がっていく橋梁を見ると、「今まで頑張ってきたよかったな」としみじみ思います。それによって毎日充実した時間を過ごすことができている。また、多くの仕事は皆同じだと思えますが、現場の仕事はひとりではできないものはありません。特に、PC橋梁の現場は専門性が高いため、現場に関わる人たちとの打ち合わせや施工の計画、管理を行い、それに基づいて現場を進めていくことが大切です。その中で、

一緒に仕事をした人から「また一緒に仕事しよう」とか「おかげで現場が上手く進んだよ」と言ってくれただくと嬉しく思うのと同時に自信に繋がります。これもやりがいのひとつだと思います。

休日の過ごし方

休日は、妻とふたりでよく旅行やドライブに行きます。ふたりとも温泉が好きで、長期休暇の際にはちよつと足を伸ばして温泉旅行をしています。最近では新型コロナウイルスの影響で引き籠りがちですが、収束に向かった際には栃木県の鬼怒川温泉と群馬県の四万温泉に行く計画を立てています。良い仕事をするためには充実したプライベートを過ごすことも重要です。ONとOFFを上手く切り替え、充実したプライベートを楽しみましょう！

学生の皆さんへ

世界経済が不安定となっている今、これから就職活動に臨む学生の皆さんは不安に感じることが多いかと思いますが、この記事を通して、PC技術について興味を抱いていただき、皆さんの今後を決める上で少しでも参考になればと思います。PC業界の一員として、ぜひ、一緒に仕事しましょう！



▲ 伊豆にて



▲ 新名神高速道路 菟野第二高架橋



▲ 新東名高速道路 杉名沢第二高架橋

ICTと歩む 土木の世界



株式会社安部日鋼工業
技術工務本部 容器技術部 技術課

河野 雅弘

PC業界に入るきっかけから入社まで

私が初めてPCを知ったのは大学の講義です。「コンクリートの弱点(引張)を克服する」、「施工時に高度な技術が必要」という2点に心惹かれました。そのようななか、安部日鋼工業が出張講義として大学の授業をIコマ受け持っていたPCの講義を受講しました。その際に、安部日鋼工業が施工した沖繩のきれいな海にかかる橋のスライドを紹介され、スパンが長く、桁高が低いその形状に魅了されたことを覚えています。

その後も大学の就職担当の先生に「安部日鋼工業にはPCタンクとPCまくらぎの国内シェアナンバーワンという強み、そして技術力がある」と勧められ当社へ入社しました。

これまでに従事した業務

入社後、私はPCの容器構造を担当する部署に配属されました。約1年間、PCタンクの施工管理に従事し、連の

PCタンクの施工を学びました。その後はアルミドームの設計照査、図面作成、マスコンクリートの温度解析、CIMを活用した鉄筋の干渉・配置チェックなど多くの業務を経験しました。なかでもCIMを活用した鉄筋配置・干渉チェックの業務は、何十枚もの2次元の図面がひとつの3Dデータにまとまり、現場の方にも「わかりやすくなった」と評価をいただきました。私の業務が役に立つことが実感でき、非常に嬉しく、そしてやりがいのある仕事でした。

新技術、MRの紹介

上述したように、近年当社では3次元モデルを活用するBIM/CIMの取り組みを当社の得意分野であるPCタンクや橋梁の施工に導入し始めています。中でも「MR」と呼ばれるICTを試験導入しており、これについて紹介したいと思います。

MRとはMixed Reality(略々「複合現実」)のことを指します。MRでは透過型ディスプレイが組み込まれたゴーグル型の機器を使用し、3次元モデルを表示したディスプレイを通して現実空間を見ることができ、仮想(3次元モデル)と現実との重ね合わせができる技術です。上述した3Dの鉄筋データも本技術で現実世界に映し出すことができます。

一般的に施工着手前は、構造物の完

成形状をイメージし難く、施工完了後は、構造物内部の鉄筋・PC鋼材や地中の布設配管などが確認できませんが、本技術を活用することで、実際には見えないものを3次元モデルに置き換えて現実空間に重ね合わせることが可能となります。

本技術を実構造物に試験導入した結果、最小で誤差数cmの精度で使用できることを確認しました。施工前の理解促進や維持管理での簡易的な埋設物・補修箇所の確認には十分に適用可能な精度となります。今後、計測機器等と組み合わせ、重ね合わせ精度をさらに向上させることで、出来形等の検査への適用も可能となり、現場作業の負担を低減できると考えられます。

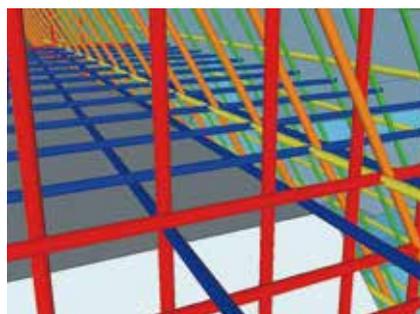
これらICTの導入により今後の建設現場は大幅な生産性の向上が実現できると思われれます。

業界の魅力

私が思うPC業界並びに土木の魅力は自分の仕事が多くの人々の役に立つ所だと思っています。仕事上で私が最も充実感を得られるのは自分が必要とされたときであり、この業界とマッチしていると感じています。今後もMRのような新技術を活用して生産性の向上を実現し、社会の役に立つ充実感を味わいながら二層業務に励んでいきたいと思えます。



▲ MR技術 ゴーグル越しに見えているPC鋼材配置図



▲ 鉄筋配置・干渉の確認の3Dデータ



▲ PC業界へ入るきっかけとなった古宇利大橋

#007 お天気雑記帳

高松城水攻め

岡山市市街地の西、足守川の東岸に、蓮沼と湿田に囲まれた平城の高松城があります。現在は公園として整備され、本丸跡に城主・清水宗治の辞世の句「浮世をば今こそ渡れ^{ものふ}武士の名を高松の苔に残して」を刻んだ石碑が建っています。天正10(1582)年、湿地に足をとられたところを、城の毛利勢から鉄砲で撃たれて攻めあぐねた秀吉勢は、長大な堤を築いてこの城を水攻めにしました。



▲ 高松城址

いろいろな本や資料に「高さ8m、長さ3kmの堤を12日間で築いた」とあります。蛙が鼻築堤跡に大きな看板もありました。本当でしょうか。

国土地理院の土地条件図で確認すると、「旧河道(低地の中で周囲より低い帯状の凹地で、過去の河川流路の跡)」に隣接して高松城があります。国道180号の西にある市道沿いに、「自然堤防(洪水時に運ばれた砂等が、流路沿いに堆積してできた微高地)」が点在し、それらを結ぶようにして、「盛土地・埋立地(低地に土を盛って造成した平坦地や、水部を埋めた平坦地)」が連続しています。この市道は旧街道で、周辺よりも



▲ 土地条件図

一段高くなっていたので、これを堤の代わりに使ったようです。低い所は土を盛ったかもしれませんが、それほど手を入れる必要はなかったのではないのでしょうか。仮に全体を高くするにしても、近くの土を掘って盛り上げる程度の工事ですから、それほど難しくありません。

『絵本太閤記』に、4月下旬に「堤を築かけ(堤を建設し)」、5月中旬に「防堤を漸々に高く築上げける(堤を徐々に高くした)」という記述があります。最初に、蛙が鼻の高松一宮西川の両岸に土を盛り、竹籠の中に川原の石を詰めた竹蛇籠を川に投げ込んで、一気に流れをせき止めて300mの堤を築き、その後、毛利勢の様子や水位を見ながら3kmの堤全体を高くしていったというのが真相のようです。蛙が鼻の300mの堤を築いたのが12日間ならば、不可能ではありません。



▲ 蛙が鼻の航空写真

雨が降ると、土が水を含んで柔らかく重くなり、移動させるのが難しくなります。また、川の流れを止めるのも難しくなります。逆に、雨が降らないと、水が溜まらず、水攻めの効果が出ません。

蛙が鼻の堤の建設に着手した旧暦4月13日から、完成した4月25日までの天気を調べると、梅雨入り前ということもあり、工事日和の晴天が続いています。水位も下がり、流れをせき止めるのも、それほど苦労しなかったのではないのでしょうか。

本能寺の変(天正10年6月2日)の20日前から、一転して雨が降り続く梅雨らしい天気になりました。秀吉が、信長の到着を待って毛利と和睦するシナリオを考えていたとしたら、この雨は想定以上の雨だったに違いありません。水位が上昇すると、信長の到着を待たずに城が落ちてしまいます。水が堤を越えて流れ出し、堤が破損する可能性もあります。秀吉は、信長の到着が遅れるのを心配していたのではないのでしょうか。

気象予報士(株)富士ピー・エス顧問 **松嶋 憲昭**

令和2年度意見交換会の報告

国土交通省道路局、
地方整備局等との意見交換会

PC建協では、8月21日に国土交通省道路局、9月から11月にかけては、各地方整備局、北海道開発局、および沖縄総合事務局との意見交換会を行いました。今年度は、新型コロナウイルス感染症の拡大防止を目的に、ウェブ形式あるいは人数を制限した対面形式での開催といたしました。

PC建協からは、「年度工事量の安定的な確保」、「働き方改革の推進（総労働時間削減への対応）」、「生産性向



▲ 地方整備局との意見交換会の様子

上の推進」「インフラ長寿命化への対応」をメインテーマとして提案し、意見交換を行いましたので報告します。

1. 年度工事量の安定的な確保

すべての整備局等から中長期の事業計画に関する情報提供があった。「事業の進捗状況などにより年度ごとの発注量に差があることはご理解いただきたい」との回答が多かった。地域拠点の確保と若手技術者の地元志向に配慮するためには、各地域での年度工事量の安定的確保と平準化が重要であるという点については、ご理解をいただいた。

2. 働き方改革の推進

いずれの整備局においても、原則全ての工事において週休2日対象工事で発注しているとの回答であり、週休2日交替制モデル工事を試行している整備局もあった。工期設定支援システムの運用や工程表開示、施工条件明示などにも積極的に取り組んでいるとの回答が多かった。

合理化に向けてのさらなる取り組みの要望では、遠隔現場のモデル工事に向けての取り組み、工事書類のスリム化やオンライン電子納品等を推進

するとの回答が多かった。

3. 生産性向上の推進

(1) プレキャスト化の推進

プレキャストの有効性についてはご理解をいただいております。設計要領等への掲載については、「橋、高架の道路等の技術基準改定に伴う設計要領検討委員会」の結果に併せ検討するとの回答が多かった。

特殊車両の通行手続きに関わる新制度の早期運用、ETC2・0装着への助成の要望については、「本省へ伝える」、「電子データ化を進め、手続き日数のさらなる短縮に努める」との回答が多かった。

(2) ICT活用の推進

新技術導入促進(Ⅱ)型工事については、前向きに取り組んでいただいている。BIM/CIM活用については、大規模構造物の予備・詳細設計、並びに前工程で作成した成果品がある業務・工事では原則活用するとの回答であった。

4. インフラ長寿命化への対応

(1) PC橋補修工事におけるR11、R12方式の発注

PC建協が提案する方式について、「案件毎に検討する」、「国土交通省直轄工事における技術提案・交渉方式の運用ガイドラインに準じ、ECI方式に取り組み」との回答が多かった。

(2) 地方自治体支援

「道路メンテナンス会議等の協議会で意見交換し、要望があれば直轄代行を検討する」との回答が多かった。

(3) 簡易ECI方式を採用した直轄橋梁の一括発注

簡易ECI方式について、勉強会などで審議していきたいとの回答があった。また、「橋梁管理データベース」の活用については、好意的な意見が多かった。

高速道路株式会社との意見交換会

PC建協では、9月から11月にかけて東日本、中日本、西日本の高速道路株式会社3社と、ウェブ形式あるいは人数を制限した対面形式で意見交換会を開催し、「年度工事量の安定的な確保」、「働き方改革の推進（週休2日取得状況の検証と課題）」、「生産性向上の推進」をメインテーマとして意見交換を行いましたので報告します。

1. 年度工事量の安定的な確保

大規模更新事業、4車線・6車線化事業など今後も多くの工事があり、引き続きPC建協の対応をお願いしたいとの回答が多かった。地域拠点確保のための年度工事量の確保

については、ご理解をいただいた。

2.働き方改革の推進

週休2日モデル工事の導入を進めていただいております、原則すべての工事で適用するという高速道路会社もあつた。工程表の開示や必要経費の発注者負担についても前向きに取り組むとの回答が多かつた。

3.生産性向上の推進

(1)プレキャスト化の推進

プレキャストの有効性についてはご理解をいただいております、設計要領の改訂に併せ検討していくので、PC建協に協力をお願いしたいとの回答が多かつた。

(2)ICT活用の推進

受注後の提案採用を含め、新技術の採用には広く取り組んでいるとの回答が多かつた。

令和2年度「優秀施工者国土交通大臣顕彰」、「青年優秀施工者不動産・建設経済局長顕彰」

令和2年10月2日、優秀な建設技能者を国土交通大臣が顕彰する、令和2年度「優秀施工者国土交通大臣顕彰（建設マスター）」、「青年優秀施工者不動産・建設経済局長顕彰（建設ジュニアマスター）」の顕彰者の発表

がありました。今回は建設マスターに455人、建設ジュニアマスターに109人が受賞されました。PC建協からは建設マスターを4人、建設ジュニアマスターを2人推薦し、合計6人が受賞されました。

顕彰者は次のとおりです。

【建設マスター】

(株)鈴木組

(株)永江建設工業

(株)トラス工業

(株)カイセイ

【建設ジュニアマスター】

(株)光南

（株）ハイセイウイング

高橋 真樹氏

町田 俊広氏

松本 光正氏

山口 雄一氏

恒次 範和氏

矢野 敬三氏

令和2年度道路功労者表彰

道路整備事業や道路愛護・美化保全などに推進・尽力した団体・個人



(右) 日本高圧コンクリート(株) 桜谷 忠史氏
(左) 昭和コンクリート工業(株) 森 宏行氏
(左下) 極東興和(株) 近森 清文氏



を対象とした日本道路協会「令和2年度道路功労者」がこのほど発表され、PC建協が推薦した3人が表彰されました。

第29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、オンライン形式で開催

PCに関する最新技術等の講演会を行う「第29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（主催：PC工学会、後援：PC建協）」が令和2年10月29日と30日に開催され、新型コロナウイルス感染症拡大防止のためオンライン形式での実施となりました。

講演プログラムについては11月4日まで視聴可能なオンデマンド動画方式で実施されました。このうちPC建協は「既設PC橋における復元図の作成精度に関する検討」と題し、調査・点検・診断分野のセッションにおいて発表を行いました。

現場見学会開催

PC建協支部が主催する現場見学会が各地で開催されました。



▲ 柳島高架橋の現場見学会

(中部支部)

令和2年10月9日に静岡県小山町の新東名柳島高架橋の工事現場で中部地方整備局浜松河川国道事務所の職員4人と東海旅客鉄道株式会社の社員5人を対象に現場見学会を実施しました。

本橋は橋長上り線629・5m PC6径間、下り線663・0m PC7径間、有効幅員9・76mの連続波形鋼板ウエブラーメン箱桁橋（片持架設。大口径深礎およびニューマチックケーソン基礎／オリエンタル白石(株)）です。当日は事業概要や施工工程などの説明後に工事現場へ案内し、新型コロナウイルス感染症対策の状況などを含めて見学いただきました。

〔四国支部〕

令和2年11月4日に徳島県徳島市の四国横断自動車道吉野川大橋の工事現場で阿南工業高等専門学校(学生26人)を対象に現場見学会を実施しました。本橋は橋長1696・5m、有効幅員9・27m、最大支間130mのPC15径間連続ラーメン箱桁橋(片持架設/鹿島建設・三井住友建設・東洋建設JV)です。当日は事業概要などの説明後に工事現場を見学いただきました。

その他

〔関東支部〕

●9月29日(茨城県常陸太田市・国道293号仮称第3号橋) 茨城県職員22人

●10月14日(栃木県真岡市・(株)富士ピー・エス関東工場) 栃木県職員14人

〔四国支部〕

●11月27日(愛媛県松山市・国道56号松山外環状道路空港線余戸南第3高架橋) 建設コンサルタツ協会など会員29人

PC技術専門家を派遣

PC建協では学生にPC構造に興味を持ってもらうことを目的に各地

区でPC技術専門家派遣事業を展開しています。

〔北海道支部〕

令和2年7月29日と8月5日の2回にわたって北見工業大学工学部の3年生97人を対象にPCセミナーを開催しました。例年は180分の集中講義形式ですが、今回は新型コロナウイルス感染症対策としてオンライン形式での実施となりました。内容はPCの概要やPC技術を用いた構造物の説明、道内のコンクリート橋の紹介などでした。

〔中国支部〕

令和2年10月30日、11月6日、13

日の3回にわたって広島工業大学工学部環境土木工学科の3年生を対象に「PC橋について」と題した講義を実施しました。

各回とも約50人が出席し、PC建協の紹介、PC橋の施工、設計、維持・保全について解説しました。

講義は同大学における「新型コロナウイルス感染症対策に係る対応のガイドライン」に沿って企画しました。特に三密回避といった点には十分に留意して、例年より講義の開催回数を増やして開講しました。

令和2年7月以降に実施されたPC技術専門家の派遣講義は次のとおりです。

開催日	支部名	学校名
7月20日	九州	琉球大学工学部
7月28日・8月3日	九州	佐賀大学理工学部
8月5日	九州	九州大学大学院工学研究院
8月6日	九州	宮崎大学工学部
8月17日	九州	九州工業大学大学院工学研究院
10月6日	九州	長崎大学工学部
10月13日	九州	鹿児島大学工学部
10月14日	関東	芝浦工業大学工学部
10月16日・23日	関東	茨城大学工学部
10月22日・29日	北海道	苫小牧工業高等専門学校
10月23日	関東	東京大学工学部
10月30日	関東	東京理科大学理工学部
11月16日	九州	熊本大学工学部
11月18日	関東	木更津工業高等専門学校
11月20日	関西	関西大学環境都市工学部
11月24日	北海道	室蘭工業大学
11月25日	関東	前橋工科大学工学部
11月30日	中国	山口大学工学部
12月2日	北陸	石川工業高等専門学校
12月18日	北陸	金沢大学理工学域
12月23日	北陸	長岡工業高等専門学校

各地でPC技術講習会開催

PC技術に関する講習会が各地で開催されました。

〔東北支部〕

令和2年10月16日に宮城県仙台市の東北大学青葉山キャンパスの青葉記念会館で行われた「第4回インフラ維持管理・強靱化セミナー(主催:東北建設業協会連合会)」において、連合会会員企業の16人に対して「PC構造物の特徴と技術上の留意点について」と題した講習会を行いました。

〔関東支部〕

令和2年8月25日に山梨県、9月5日に長野県を対象としたオンライン形式による技術講習会を実施しました。これは新型コロナウイルス感染症対策として行ったものです。

オンラインでの講習会は通常形式の教室での座学と同様、PC橋の基本・概要、設計照査、施工管理、維持管理(補修補強の留意点)を軸とした内容の講義を行いました。

〔北陸支部〕

令和2年11月に「わかりやすいPC橋の施工技術研究会(主催:PC建協)」を北陸の2会場で開催しました。19日に新潟県新潟市の新潟県



▲ PC橋の施工技術研究会の様子

自治会館で行った新潟会場には北陸地方整備局や地方自治体職員など32人、26日の富山県富山市の富山県民会館での富山会場には10人の参加がありました。

研究会ではPCの基本と特長（優位性）、PC橋の分類と架設工法、施工時の工程管理手法、生産性と品質の向上に向けた工夫、維持管理や安全管理などのポイントについて写真や図を交えてわかりやすく解説しました。

令和2年8月以降に実施されたP

C技術に関する講習会は次のとおりです。

開催日	支部名	講習会名	主催
8月27日	関西	技術職員研修会	和歌山県
9月4・11・18・24日	四国	三協会講習会	日本橋梁建設協会、建設コンサルタンツ協会、PC建協
9月23日	関西	技術職員向け技術講習会	滋賀県
10月1日	北陸	インフラメンテナンス講習会	北陸地方整備局
10月20日	東北	橋梁技術研修会	山形県
10月23日	九州	設計技術者のためのリカレント教育講座	建設コンサルタンツ協会
10月30日	関西	技術職員研修会	奈良県
11月9日	関東	技術講習会	埼玉県
11月13日	中部	技術講習会	中部地方整備局愛知国道事務所

建設技術展示会に出展

最新の土木建設技術を展示する「建設フェア」が各地で開催されました。

(中部支部)

令和2年10月14日と15日の2日間、名古屋千種区の吹上ホールで「建設技術フェア2020 in 中部」(主催：国土交通省中部地方整備局、名古屋国際見本市委員会、後援：PC建協他)が開かれました。今回のコンセプトは「あったらいいな」が原材料 みんなで創る先進技術」で、総来場者数は1万3060人でした。

今回もPC建協は学生交流ひろばに出展しました。2日間合計162



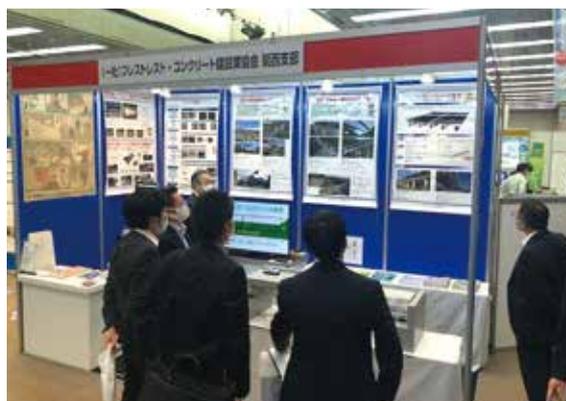
▲ PC建協コーナーの様子

人の学生が来訪し、PC技術の最新動向、PC業界の展望、会社での仕事内容の説明を通じて、PC業界を大いにPRしました。

(関西支部)

令和2年10月21日と22日に大阪市中央区のマイドームおおさかで「建設技術展2020近畿」(主催：日刊建設工業新聞社、近畿建設協会、共催：PC建協他)が開かれました。今回は開催20周年でした。

新型コロナウイルス感染症の拡大防止を目的に一部縮小しての開催となりましたが、2日間とも盛況で、PC建協のブースには発注関係者など多く来訪いただきました。



▲ PC建協ブースの様子

（九州支部）

令和2年10月20日と21日の2日間、福岡市博多区の福岡国際会議場で「九州建設技術フォーラム 2020（主催：九州建設技術フォーラム実行委員会（PC建協他で構成）が開かれました。新型コロナウイルス感染症の拡大防止対策として技術相談コーナーは中止となりましたが、ブース展示、ポスターセッション、パネル展示、プレゼンテーションは実施されました。PC建協ブースではPC橋の組立模型なども展示し、来場者にPCの特長をわかりやすく説明しました。



▲PC建協ブースの様子

「橋梁管理データベース」をHPに一般公開

PC建協は会員各社が施工したPC橋に関する、所在地、竣工年、構造形式、架設工法などの基本データを集約したデータベースを令和2年9月30日からホームページ上に一般公開しました。

これまでは予防保全や外部からの問い合わせなど協会活動に限定して活用してまいりましたが、今後は会員企業に留まらず、広く一般の方々にも公開し、PC橋の調査・計画・設計・維持管理など多方面にわたって幅広く利用していただきたいと考えています。

今後は、利用者の皆さまのご意見や情報を取り入れながら、定期的なデータ更新を行っていき、より良いものへ改善していく予定です。



▲橋梁管理データベース利用時はページ下部から「操作マニュアル」をダウンロードし、要点を参照しながらご活用ください。

JIS設計・製造便覧を改訂

平成29年道路橋示方書に対応した「JISによる道路橋用PC橋桁設計・製造便覧」（改訂版）をこのほど発行しました。

本書「設計・製造便覧」は、昭和47年の発刊以来、日本産業規格（JIS）の改正の都度、今日まで改訂されてきました。

今回の改訂は、平成29年11月の道路橋示方書の大改訂に伴うものです。具体的には「許容応力度法」から移行して「部分係数設計法」となったため、本書も新しい道路橋示方書に準拠しました。設計体系が変わったため、荷重の組合せ方法や照査の方法が大きく変わっていますが、主桁断面形状とPC鋼材配置については、これまでと同じ配置で照査を満足することを確認しました。スラブ橋の頂版鉄筋とけた橋のウェブ鉄筋については鉄筋量を増やす必要がありましたので、鉄筋配置を変更しました。



▲改訂したJIS設計製造便覧

全国から開通情報

（東北支部）

青森県道五所川原車力線（中泊町〜つがる市）、開通

令和2年10月20日に青森県つがる市の県道五所川原車力線（総延長5500m）が全線開通しました。今回の開通で津軽地方全体の広域観光圏の形成などが期待されます。

関係者などが出席した津軽令和大橋での開通セレモニーでは、テープカットとくす玉割りが行われました。



▲津軽令和大橋での開通セレモニー

三陸沿岸道路 歌津本吉道路（小泉海岸IC～本吉津谷IC）、開通

令和2年11月21日に宮城県南三陸町と気仙沼市を結ぶ三陸沿岸道の歌津本吉道路小泉海岸IC～本吉津谷IC間（延長約2・0km）が開通しました。この開通で仙台市と気仙沼市間の所要時間が約50分短縮の2時間で結ばれました。小泉海岸IC付近での開通式には地域住民や自治体関係者など約60人が参加し、今回の開通を祝いました。

**（関西支部）
北近畿豊岡自動車道 日高豊岡南道路（但馬空港IC～日高神鍋高原IC）、開通**

令和2年11月1日に北近畿豊岡自動車道の日高豊岡南道路 但馬空港IC～日高神鍋高原IC（延長6・1km）が開通しました。この開通により、大阪～城崎温泉間の所要時間が短縮され、観光振興や災害時の交通確保などの効果が期待されています。但馬空港IC付近の上佐野トンネル内での開通セレモニーには自治体関係者などが出席し、テープカットとくす玉割りの後、通り初めが行われました。

（九州支部）

国道57号北側復旧ルート（阿蘇西IC～大津IC）および現道部、開通

令和2年10月3日に熊本県阿蘇市の国道57号北側復旧ルート（延長約13km）と現道部（延長約2・0km）が開通しました。この開通で阿蘇山の外輪山経由による熊本市～阿蘇市間の所要時間が30分以上短縮しました。この開通セレモニーは平成28年熊本地震により斜面崩壊した阿蘇大橋地区の斜面対策事業完成式と共に催され、関係者などが出席し、テープカット、くす玉割り、記念碑除幕が行われました。



▲ 無田橋と阿蘇山

**（九州支部）
甑大橋、開通**

令和2年8月29日に鹿児島県薩摩川内市の甑島列島に架かる甑大橋（橋長1533m）が開通しました。同橋は県道351号鹿島上甑線の一部で、東シナ海の下甑島と中甑島を結びます。これまで同区間はフェリーなど船舶しかありませんでしたが、架橋により往来が自由になり、医療・防災体制の充実や観光振興が期待されます。

開通セレモニーには地元関係者が出席し、テープカットなどが行われました（本誌16ページ『明日を築くプロジェクトの風景』参照）。



▲ 甑大橋の開通セレモニー

編集委員会

柳橋 則夫（編集委員長）、高松 正伸（副委員長）、
吉山 誠之（副委員長）、湯山 芳夫、大信田 秀治、鈴木 裕二、
石井 一生、竹本 伸一、大塚 俊介、松嶋 憲昭

編集幹事会

荒畑 智志（幹事長）、小谷 仁（副幹事長）、瀬戸 裕一郎（副幹事長）、
小出 武、久我 誠志、沖 純子、川上 裕佳、栗川 修、関口 豪賢、大谷 圭介、
木下 拓三、石橋 修、岡本 修一、直井 秀市、小川 裕一郎、岩崎 麻美、坂田 貴俊

編集後記

当会の「令和2年度 業務報告会」にて、三井住友建設(株) 執行役員副社長の春日昭夫様に「国内外におけるPC技術の現状と展望」と題してご講演いただきました。春日様は本年1月よりfibの会長に欧米豪以外では初めて就任されます。国内外の最先端の場でご活躍され、そのご経験から世界標準の目線で見た日本の実情と展望をお話いただきました。皆さまのモチベーションにも響いたのではないのでしょうか。またこの度、『PCアシスタント(2020年版)ープレストレストコンクリート技術者の必携書ー』を発刊しましたのでご紹介させていただきます。PC構造物の計画・設計・施工から維持管理、積算も含め、これらを実施する際の必須ポイントを集約した一冊となっております。日々の業務にお役立ていただければ幸いです。そして、2013年5月の創刊号から天気予報士 松嶋憲昭氏にて連載してきました『お天気雑記帳』(※2015年1月号から本名称)は、今回が最終回となりました。気象と史実を絡めた独自視点の解説を掲載し、プレイクタイムとしてお楽しみいただけたものと思います。長らくのご愛読ありがとうございます。(岩崎)



一般社団法人

プレストレスト・コンクリート建設業協会

JAPAN PRESTRESSED CONCRETE CONTRACTORS ASSOCIATION

[略称]
PC建協

〒162-0821 東京都新宿区津久戸町4-6 第3都ビル

TEL.03-3260-2535 FAX.03-3260-2518

<https://www.pcken.or.jp/>

支部

北海道支部

〒060-0003 札幌市中央区北3条西3丁目1-54 (札幌北三条ビル) 日本高圧コンクリート(株) PC事業部 札幌支社内
TEL.011(231)7844 FAX.011(241)7593

東北支部

〒980-0811 仙台市青葉区一番町1-8-1(東菱ビル) (株)ピーエス三菱 東北支店内
TEL.022(266)8377 FAX.022(227)5641

関東支部

〒162-0821 東京都新宿区津久戸町4-6(第3都ビル) (一社)プレストレスト・コンクリート建設業協会 本部内
TEL.03(5227)7675 FAX.03(3260)2518

北陸支部

〒951-8055 新潟市中央区礎町通一ノ町1945-1(新潟礎町西万代橋ビル) (株)日本ピーエス 新潟営業所内
TEL.025(229)4187 FAX.025(201)9782

中部支部

〒450-6643 名古屋市中村区名駅1-1-3 (JRゲートタワー) (株)安部日鋼工業 中部支店内
TEL.052(541)2528 FAX.052(561)2807

関西支部

〒532-0011 大阪市淀川区西中島6-2-3(チサンマンション 第7新大阪 309号)
TEL.06(6195)6066 FAX.06(6195)6067

中国支部

〒732-0052 広島市東区光町2-6-31 極東興和(株)内
TEL.082(262)0474 FAX.082(262)8220

四国支部

〒761-8082 香川県高松市鹿角町293-1 三井住友建設(株) 高松営業所内
TEL.087(868)0035 FAX.087(868)0404

九州支部

〒810-0004 福岡市中央区渡辺通2-4-8(福岡小学館ビル) (株)富士ピー・エス 九州支店内
TEL.092(751)0456 FAX.092(721)1002

●プレストレスト・コンクリートの利活用に関する相談窓口

PC技術相談室

技術的な課題を抱える事業主や設計者のご相談に、経験豊富なPC技術相談員がサポートします。
※業務内容により、有償業務となることがあります。

相談内容 計画・設計 施工 積算 補修・補強 など

お問い合わせ先

(一社)PC建協 PC技術相談室 tel: 03-3267-9099

E-mail: pcsoudan@pcken.or.jp

—PC建協紹介動画—



—PC建協Facebook—



@pcken.or.jp

PCプレスVol.024

発行 一般社団法人プレストレスト・コンクリート建設業協会

〒162-0821 東京都新宿区津久戸町4-6 第3都ビル TEL03(3260)2535

制作・印刷 株式会社テイスト 〒604-8475 京都市中京区西ノ京中御門西町26 TEL075(812)4459