Prestressed Concrete 情報誌

PCプレス

2022／Jan.
vol. 027

特別座談会

未来を担う若手技術者へ

名橋をめぐって

【特別寄稿】

PC橋技術の変遷 1

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

▲ 浜名大橋（静岡県）

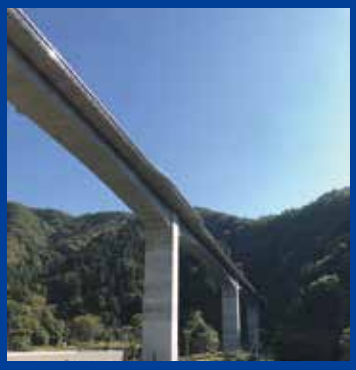
Index

PC プレス
2022 / Jan.
vol.027

# 001	［名橋をめぐって］ 【特別寄稿】PC 橋技術の変遷 1	p.1
# 002	［特別座談会］ 未来を担う若手技術者へ	p.8
# 003	［明日を築くプロジェクトの風景］ 中部横断自動車道	p.20
# 004	［こんなところにPCが！］ さざなみタウン ながはま文化福祉プラザ	p.24
# 005	［教育・研究の現場から］ 愛媛大学大学院 コンクリート研究室	p.26
# 006	仕事場拝見	p.28
# 007	［よくわかる！ PC 基礎講座 ③］ ポストテンション方式の「定着」	p.31
# 008	PCニュース～北から南から～	p.32

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へ
心から感謝を申し上げます。



表紙のイラスト／椿川橋
「明日を築くプロジェクトの風景」で紹介した中部横断自動車道（山梨～静岡間）に架橋された椿川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。

#001 名橋をめぐって

【特別寄稿】

PC橋技術の変遷 1

東京工業大学名誉教授
二羽（にわ） 淳一郎（じゅんいちろう）

わが国のPC橋第1号は1951年に完成した橋長わずか11.6m（支間3.87m）の長生橋です。この70年間、PC橋は関係者のさまざまな創意工夫や努力により多様な発展をして、現在では最大支間250mを超える橋が数多く実現しています。

PCプレスでは、このPC橋の歴史について橋梁を紹介しながら訪ねていこうという特別企画「名橋をめぐって」をシリーズで掲載することにいたしました。本企画では、PC創世期から現在に至るまでのPC橋技術の変遷を、高速道路・新幹線の建設が始まった高度成長期から現在までに建設されたエポックメイキングな PC 橋に焦点を当てて紹介するとともに、特筆すべきPC技術や橋梁構造についても紹介します。

シリーズの開始に先立ち、PC橋の技術の変遷について東京工業大学の二羽淳一郎名誉教授に2回にわたりご執筆をお願いいたしました。

はじめに

プレストレストコンクリート（以下、PC）が考案されたのは1920年代にさかのぼるが、世界で初めて、高強度の鋼材を緊張して、高強度のコンクリートに確実に定着する技術が確立されたのは1939年のフレシネー工法の開発まで待たねばならなかった。そしてプレキャストセグメントを用いたフランスのルザンシー橋の完成は戦後の1946年であった。わが国は、この技術にいち早く注目し、1930年代からドイツやフランスの文献を参考にして基礎的な研究を進め、さらに実用化に向けてさまざまな研究が行われた。そして、1951年にプレテンション方式のPCスラブ橋である長生橋が建設された（写真1）。また1953年にはポストテンション方式のPC道路橋である十郷橋が建設された（写真2）。一方、鉄道橋の分野では1954年に国鉄の信楽線（現信楽高原鐵道）に第一大戸川橋梁（写真3）が建設された。支間30mで4本のポストテンション方式のI桁から構成されている第一大戸川橋梁は、PCに関する当時のわが国の実力を示すものといえるが、建設後68年を経た現在でもなお問題なく供用されている。本橋はわが国初の本格的なPC鉄道橋であり、今なお高い品質を保つ優れたコンクリート構造物であることから、2021年8月に国の重要文化財に指定されている。

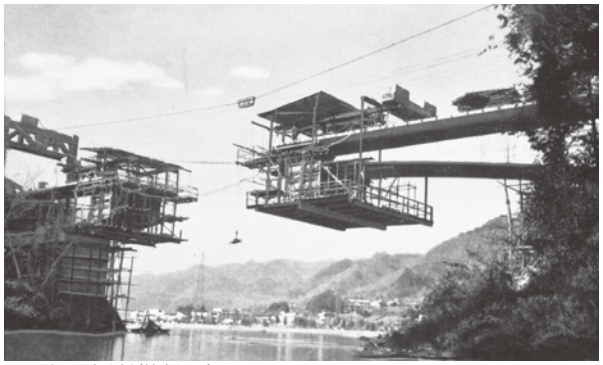
PC橋の黎明期

1950年代はPC橋の黎明期といえる。この頃、ドイツではディビダーク工法による片持ち張出し架設工法が実用化され、実際にドイツ西部のヴォルムスでライン川に架かる支間長114mにおよぶニーベルンゲン橋が建設されていた。1952年に行われた現地視察に基づき、この技術をいち早く導入した別子建設（現三井住友建設）の齋藤武幸は、種々の困難を乗り越え、同工法を適用して、相模湖を周回する国道412号線で1959年に支間長51・2mの嵐山橋（写真4）を完成させている。PC橋の発展の歴史はその長大化・長支間化の歴史であったと考えるが、片持ち張出し架設は、従来の支保工施工が困難であった渓谷・海峡・大河川上での桁橋の施工を、桁下の制約条件に関係なく、容易なものとした。そして桁橋の長支間化を可能としていったのである。

▲ 写真1　長生橋（石川県）

▲ 写真2　十郷橋（福井県）

▲ 写真3　信楽線（現信楽高原鐵道）第一大戸川橋梁（滋賀県）
（写真提供：極東鋼弦コンクリート振興㈱）


▲ 写真4　嵐山橋（神奈川県）

▲ 写真5　目黒架道橋（東京都）

PC橋の進展期

1964年の東京オリンピック、1970年の大阪万博、それに合わせた東海道新幹線や名神・東名高速道路の整備など、1960年代から1970年代のわが国の高度経済成長とともに各地で社会インフラの整備が進められた。PC橋においてもその進展期を迎えた。

以降は土木学会田中賞、あるいはPC工学会の作品賞を受賞したPC橋の中から抜粋して、その歴史を概観することとしたい。なお以下では各橋の受賞年で記述することとする。

▲ 写真6　名護屋大橋（佐賀県）

首都高速道路の目黒架道橋（1966年、写真5）はわが国初のプレキャスト箱桁を使用した都市内高架橋であり、PC橋の将来の指針を示すものとなった。佐賀県唐津市の名護屋大橋（1967年、写真6）は橋長258m、中央支間長176mの堂々たる3径間連続有ヒンジラーメン橋である。設計上の簡便さから支間中央にはヒンジが設けられている。嵐山橋の竣工から10年を経ずして、このような長大PC橋が建設されたことは驚くばかりである。

鉄道橋では、国鉄横黒線（現JR北上線）の鷲の巣川橋梁（1962年、写真7）が建設された。本橋は橋長92・9m、中央支間長44・0mの3径間連続箱桁橋であり、鉄道橋としては世界で初めて片持ち張出し架設が適用された。その後、山陽新幹線の加古川橋りょう（1970年、写真8）や吉井川橋りょう（1971年、写真9）が建設された。加古川橋りょうは支間長55・6mで9径間の橋梁であるが、騒音・振動の軽減と急速施工の実現のため、プレキャストブロックを用いた片持ち張出し架設が採用された。吉井川橋りょうは橋長668・7mで主要部には支間長73・2mの2径間連続桁が4連配置されている。

▲ 写真7　横黒線（現JR北上線）鷲の巣川橋梁（岩手県）

▲ 写真8　山陽新幹線加古川橋りょう（兵庫県）

▲ 写真10　浦戸大橋（高知県）

▲ 写真9　山陽新幹線吉井川橋りょう（岡山県）

▲ 写真11　浜名大橋（静岡県）

▲ 写真12　江島大橋（島根県・鳥取県）

道路橋では桁橋の長支間化がさらに進み、浦戸大橋（１９７２年、写真11）、浜名大橋（１９７６年、写真12）など、江島大橋（２００４年、写真12）など、各地で長大ＰＣ桁橋が建設されることとなった。浦戸大橋は橋長６０１・５ｍ、中央支間長２３０ｍの５径間連続有ヒンジラーメン箱桁橋である。本橋はわが国で最初に支間長２００ｍを超えたＰＣ橋であり、高知市の浦戸湾を跨ぐ支間長２３０ｍは建設当時世界最長であった。その４年後に完成した浜名大橋も橋長６３１・８ｍ、中央支間長２４０ｍの５径間連続有ヒンジラーメン箱桁橋であり、浜名湖の今切口を跨ぎ、遠州灘に続いている。支間長２４０ｍは建設当時世界最長であった。中海を跨いで島根県松江市と鳥取県境港市を結ぶ江島大橋も橋長６６０ｍ、中央支間長２５０ｍの５径間連続有ヒンジラーメン箱桁橋である。この支間長はわが国最長であり、世界３位である。ＰＣ桁橋は支間長の観点からみれば、すでに十分に完成した段階に至ったといえる。

ＰＣ斜張橋への展開

浜名大橋で支間長２４０ｍと世界最長に達したＰＣ桁橋であるが、その後は鋼橋と同じように、斜張橋やエクストラドーズド橋のような吊構造へと展開されていった。斜張橋は主塔から斜めに張られた複数のケーブルによって主桁が保持されるため、いわば主桁が多数の支点で支持された状態と等価である。このため、主桁に作用する曲げモーメントを減ずることができ、その結果、断面高さを低減できる。このため、主桁が軽量化され、長支間のＰＣ橋を可能とする。ただし、高い主塔と多数の斜材ケーブルが必要となる。しかしながら、景観的に優れ、ランドマークとなることから人気のある橋種である。

わが国では、松ヶ山橋（１９７８年、写真13）から始まり、以後、新綾部大橋（１９８７年、写真14）、呼子大橋（１９８８年、写真15）、白屋橋（１９９１年、写真16）、東名足柄橋（１９９１年、写真17）、青森ベイブリッジ（１９９２年、写真18）、十勝大橋（１９９５年、写真19）、第二千曲川橋りょう（１９９５年、写真20）、矢部川大橋（２００８年、写真21）等々、各地で建設されている。

松ヶ山橋は、三保ダムの余水吐きの下流側に設けられたダム管理用の橋梁で、単径間で橋長は96・５ｍ、わが国初の張出し架設が行われたＰＣ斜張橋である。新綾部大橋は、由良川とＪＲ山陰本線を跨ぐ３径間連続ＰＣ

▲ 写真14　新綾部大橋（京都府）

▲ 写真13　松ヶ山橋（神奈川県）

▲ 写真16　白屋橋（奈良県）

▲ 写真15　呼子大橋（佐賀県）

斜張橋である。橋長は２４０ｍ、最大支間長は１１０ｍであり、わが国で初めて最大支間長が１００ｍを超えたＰＣ斜張橋である。呼子大橋は、佐賀県唐津市の加部島と九州本土を結ぶ道路橋で、橋長は４９４ｍ、中央支間長２５０ｍの３径間連続ＰＣ斜張橋であり、わが国の長大ＰＣ斜張橋の嚆矢である。白屋橋は、奈良県吉野郡川上村の大滝ダム湖面上に建設された２径間連続ＰＣ斜張橋である。橋長は２２５ｍで左右の支間長は１２５ｍと１００ｍと非対称である。本橋の特徴は、全高１２４ｍに及ぶ高橋脚で、橋脚高74ｍ、主塔高50ｍとなっている。

▲ 写真17　東名足柄橋（神奈川県）

東名足柄橋は、東名高速道路改築工事の一環として大井松田ＩＣ～御殿場ＩＣ間に建設された橋長３７０ｍ、中央支間長１８５ｍの３径間連続ＰＣ斜張橋であり、現東名高速道路と上空で交差することから明快なランドマークとなっている。青森ベイブリッジは、青森駅と海上部を跨ぐ橋長４９８ｍ、中央支間長２４０ｍの３径間連続ＰＣ斜張橋であり、幅員25ｍの広幅員主桁を逆Ｙ形ＲＣ主塔から１面吊りした点に特徴がある。十勝大橋は、帯広市と音更町を結ぶ国道２４１号線が十勝川を渡河する地点に建設された橋長

▲ 写真18　青森ベイブリッジ（青森県）

▲ 写真20　北陸新幹線第二千曲川橋りょう（長野県）

▲ 写真19　十勝大橋（北海道）

▲ 写真21　矢部川大橋（福岡県）

▲ 写真22　小田原ブルーウェイブリッジ（神奈川県）

▲ 写真23　士狩大橋（北海道）

501m、中央支間長251mの3径間連続PC斜張橋である。幅員32・8mの広幅員主桁を独立1本柱のRC主塔から1面吊りしている。第二千曲川橋りょうは、北陸新幹線が佐久平～上田間で千曲川を渡河する地点に建設された橋長270m、支間長134mの2径間連続PC斜張橋であり、新幹線橋梁ではわが国唯一のPC斜張橋である。その美しい形態から上田市のランドマークとなっている。矢部川大橋は、有明海沿岸道路が矢部川を横過する位置に建設された橋長517m、中央支間長261mの3径間連続PC斜張橋である。支間長261mはわが国最長である。建設中に予期せぬ橋脚の沈下が発生したが、対策が講じられ、無事竣工を迎えている。

PCエクストラドーズド橋への展開

桁構造によって長支間化を図るとどうしても桁高が大きくなって、桁の自重が増加する。このため、斜張橋による長支間化が図られた。しかし、主塔から斜材ケーブルで主桁を支持するのではなく、主桁内に配置したPC鋼材を大きく主桁断面外に偏心させ、大きな曲げ抵抗を得ることを目指して生まれたのがエクストラドーズド橋である。これはフランスのMathivatのアイデアによるが実橋として実現させたのはわが国であり、それが小田原ブルーウェイブリッジ（1994年、写真22）である。桁橋と斜張橋の中間的な橋種に位置づけられ、低い主塔と比較的水平に近いケーブル配置が特徴である。以後、士狩大橋（2000年、写真23）、都田川橋（2000年、写真24）、三内丸山架道橋（2008年、写真25）、余部橋りょう（2010年、写真26）など、多数のエクストラドーズド橋が建設されることとなった。

小田原ブルーウェイブリッジは、西湘バイパスが小田原港を跨ぐ地点に建設された橋長270m、中央支間長122mの3径間連続PC

エクストラドーズド橋であり、この構造形式では世界最初のものである。土狩大橋は、帯広広尾自動車道が芽室町で十勝川を渡河する地点に架設された、橋長610m、最大支間長140mの5径間連続PCエクストラドーズド橋である。耐震性を向上させるため、反力分散型ゴム支承が採用されている。都田川橋は、新東名高速道路が浜松市で都田川の急峻な谷を跨ぐ地点に架けられた橋長268m、支間長133mの2径間連続PCエクストラドーズド橋である。本橋は中央に設けられた高さ56・4mの橋脚に特徴がある。この橋脚は縦方向に配置した鋼管を軸方向鋼材に、横方向にらせん配置したPCストランドを帯鉄筋とした複合構造であり、施工性を改善しつつ、十分なせん断耐力と曲げ靭性を付与している。東北新幹線の三内丸山架道橋は、東北新幹線の新青森～七戸十和田間の三内丸山遺跡に隣接する場所で、国道と河川を跨ぐ位置に建設された橋長450m、最大支間長150mの4径間連続PCエクストラドーズド橋であり、新幹線橋梁として支間150mは最長である。長支間でありながら高速走行のための厳しいたわみ制限と、遺跡側から目立たない低い主塔高さの要求を同時に満たす構造形式としてPCエクストラドーズド橋が採用された。またこれがその後の長大新幹線橋梁のモデルとなった。余部橋りょうは、鋼トレッスル橋脚で有名であった山陰本線の余部鉄橋の架け替えのために建設された橋長310・6m、最大支間長82・5mの5径間連続PCエクストラドーズド橋である。平面線形上の制約から、主桁を空中で移動旋回して架設している点が特筆される。

▲ 写真24　都田川橋（静岡県）

▲ 写真25　東北新幹線三内丸山架道橋（青森県）　（写真提供：鉄道・運輸機構）

▲ 写真26　山陰本線余部橋りょう（兵庫県）

#002
特別
座談会

未来を担う若手技術者へ

今後、若年層の減少や熟練技術者の退職による担い手不足に直面していく建設業界を
魅力的なものとし担い手を確保するために、採用した若手職員をどのように戦力へと育てていくのか。
特に、専門性の高い技術を有するPC建設業界では、
次世代の若手技術者へ丁寧に技術を継承することが重要です。
そこで今回は、わが国のPC技術の発展に貢献して土木学会田中賞業績部門(1)を受賞された
先輩方に大野達也会長とともに語っていただきました。

※本文中の敬称は省略させて頂きました。　※撮影時のみマスクを外していただきました。

(1) 橋梁・鋼構造工学に関する優秀な業績に対して授与される賞。
業績部門は、橋梁に関する技術の進歩、発展に顕著な業績を挙げたと認められる者を対象とする。
平成5年度に研究業績部門として設置され、平成27年に現名称となった。

大野　本日は大先輩お三方に参加いただきありがとうございます。現在の建設業界は、若年層の減少や熟練技術者の大量退職による担い手不足を解消するために「i-Construction」や「働き方改革」などの取組みが進められています。建設業界においては、個人の力が非常に重要であり、若手職員をどのように育成していくか、特に、専門性の高い技術を有するPC建設業界では、次世代の若手技術者へ丁寧に技術を継承することが重要です。

そこで今回は、わが国のPC橋の発展に貢献し、土木学会田中賞業績部門を受賞された則久芳行さん、杉本武司さん、長尾徳博さん、井岡隆雄さんの4名の方の中から、お三方を迎え、長年培ってきた経験から若手技術者に伝えたいことを語っていただきます。

まず、「特に印象に残った仕事はなにか」ということをお話しいただきたいのですが、則久さんからよろしいでしょうか。

印象に残っているお仕事は何か

則久　土木学会田中賞（研究業績部門）を7年前に受賞しましたが、こうした賞をいただけるとは望外の光栄の一言に尽きます。私はPC橋に長年携わり、PCに育てられてきた一人。先達や先輩方から本当に良く指導していただきました。また、同僚や後輩、協力会社の方々に心から感謝しています。

私の約50年の会社人生では、設計・現場・営業・管理・経営といった様々な業務に携わりましたが、それぞれの部門で熱い思いで仕事をさせていただきました。それぞれの業務においては常にPC技術をベースにした考え方を展開してきました。また、人とのつながりも大事なことでした。仕事を通して、産・官・学の方や協力業者の方々からは多くのご指導、ご協力をいただきました。大学の先生方には技術・研究の指導はもとより、海外にも目を向けるために海外シンポジウム等に会社の技術者をよく連れて行っていただきました。官の方とは、委員会や意見交換会などで社会基盤整備の重要性についてお互い忌憚のない意見を取り交わすことで、多くの技術開発や技術改良を官民協働で行うことができました。上司、先輩からは社会人としての考え方やPC技術について指導をいただき、同業の方々からは会社の枠を超えた技術指導もいただきました。協力業者の方々からは工事の基本、考え方の基本を教わりました。

私のPC屋としての原点は設計と施工に携わった佐賀県に架かる外津（ほかつ）橋、そして本四架橋での数多くの鋼橋技術者、トンネル工事技術者、スーパーゼネコン等の技術者と親しく協働した、明石海峡大橋と舞子トンネルの間に位置する舞子高架橋です。

外津橋は、世界で初めてトラス張出し工法で施工したアーチ橋です。アーチ部材を片持ち架設工法で両側から張り出していき、最後に連結してアーチ橋を完成させる架設工法です。この設計は、私が入社3～4年目の頃で、コンピュータで構造解析し

則久 芳行（のりひさ よしゆき）氏

平成26年度田中賞（研究業績部門）受賞
（一社）プレストレスト・コンクリート建設業協会 元会長
三井住友建設株式会社 元代表取締役会長

て「これでできます」と説明しても、世界で初めての工法であるため、誰も信用してくれません。そんな時、建設省土木研究所の橋梁部長からのアドバイスで1／150模型を制作し、実際の施工ステップごとに設計計算値と一致するかを確認しました。その後、現場では測定値と計算値が合致することを常時確認しながら慎重に施工しました。現場では鳶さんをはじめ皆さんと宿舎で一緒に寝泊まりし、貴重な経験をたくさんした橋梁です。

また、印象深いのは、明石海峡大橋と舞子トンネルの間にある舞子高架橋の現場統括所長をしていた時に発生した阪神・淡路大震災です。この時、現場工程表にはない大きな「変化」が私たちの前に突きつけられましたが、直ちにその変化に向き合い、今、第一にやるべきことは何なのかを考え、連日、職員・作業員合わせて100人を連れて応援に行き、災害復旧に貢献することができました。本体工事は、その後、国道2号線、JR山陽本線、山陽電鉄等との交差がありましたが安全第一で施工して無事竣工しました。

大野　則久さんの仕事への関わり方や大学の先生、発注者・同業者の方々や協力会社の方々に向き合う真摯なスタンスが良くわかるお話だと思います。

では次に杉本さん、お願いします。

杉本　4年前に田中賞を受賞しましたが、お世話になった関係者の皆さ

▲ 外津橋　トラス張出し工法による施工

▲ 外津橋

▲ 舞子高架橋　国道・鉄道が交差する条件での上部工施工

まには心から感謝しております。

長年、工事部門で仕事をしてきましたし、基本の構造形式や施工方法など選定する委員会にPC建協の一員として参加する機会に恵まれました。

工事屋人生の最後の現場である、木曽三川橋のひとつである第二名神高速道路（現伊勢湾岸自動車道）の揖斐川橋が特に印象に残っています。揖斐川橋は、皆さんご存知のとおり、河川の架橋条件や経済性から支間長が270mを超える世界初のPCと鋼の複合エクストラドーズド橋です。

杉本 武司 氏

平成29年度田中賞（業績部門）受賞
（一社）プレストレスト・コンクリート建設業協会 元副会長
株式会社ピーエス三菱 元代表取締役副社長

プレキャストセグメント工法を採用し、幅員33m、長さ5m、重量400tのセグメントはショートラインマッチキャスト方式⑵で製作されました。

製作ヤードやヤードからの浜出し運搬・架設などの各種設備・河川上での柱頭部架設・張出し架設・側径間架設といった、従来の規模や難易度を大きく超えた現場でした。そこで再利用や転用を考えた各種設備の製作思想・国内外からの調達・組解体方法や後処理、粘り気が強い60MPaのコンクリートの挿入管を利用した超高圧ポンプによるスレンダー断面への打設、変形の大きなセグメントの仮置き時・施工時の形状管理、架設セグメントのサンドイッチ方式の接合、拡幅部の断面分割による側径間架設など、発注者・請負者・協力業者が一体となって知恵を出し合い問題点の解答を引き出し解決できました。

▲ 揖斐川橋

大野 発注者における計画段階の検討において、PC専門業者の知見が取り入れられ、それが施工にも生かされた事例だと思います。

それでは長尾さん、お願いします。

長尾 私は、杉本さんの翌年に田中賞を受賞しました。関係者の皆さまのご支援の賜物と深く感謝しています。

私は15年ほどの現場経験がありますが首都高速道路の工事経験が多かったです。最初は首都高速5号線の現場に配属されました。その橋梁

⑵プレキャストセグメント工法による箱げた製作方法のひとつ。工場や現場ヤードで製作したセグメントのひとつ分の製作台でセグメントを製作し、既に製作されたセグメントの端面を型枠として次のセグメントを製作する。

▲ 揖斐川橋 張出施工中

▲ 揖斐川橋 セグメント仮置場

は5径間連続高架橋で上下線全幅が一体構造となった主桁間隔が約9mの2主版桁の橋でした。我が社は東京に進出したばかりで確立した協力会社がいなかったことと、1978年の建設ラッシュに遭遇したため労務不足に直面して非常に苦労して苦い経験もありましたがとても勉強になりました。

2度目は首都高湾岸線のBT208工区という3径間連続ピルツ橋[3]の現場でした。ピルツ橋の連続桁は国内で初めてでしたので、設計照査を担当することになった私としては、工法の開発者であるディビダーク社と関係の深い住友電工株式会社やコンサルタントの方々からアドバイスをいただきましたが、解析作業が大変でした。当時はコンピュータがまだ一般的に普及する前で費用はものすごく高価でしたが、アメリカで開発されたばかりのナストラン[4]というコンピュータソフトによる解析のおかげで設計を仕上げることができました。私が担当した施工箇所は、地盤が軟弱な埋立地の夢の島で、ちょっと振動が加わるだけで5cmくらい沈下するような場所でした。そのような現場条件に対応するために、支保工の移動時に底型枠を開閉して次径間へ移動できるような開閉式型枠可動支保工を開発しました。このときに発注者の方と一緒にまとめた論文が「コンクリート工学会賞」を受賞しました。

その後、首都高6号三郷線のAS21工区というスパン45mの9径間連続高架橋工事を所長として担当しました。この現場は市街地での施工であったため振動騒音対策が必要でした。また工区内に180mほどの水路があり、桁が側道にオーバーハングしているということから、地表面から支保工を立ち上げることが困難でした。このため、ピルツ橋の経験を活かし、公団の方と打合せをして移動支保工による施工法に変更しました。いろいろな問題はありましたが、やれたということが自信になった現場でした。

(3) 上部桁と橋脚との一体構造の橋で、その形状がきのこ(ドイツ語でPilz(ピルツ))に似ていることから、このように呼ばれている。

(4) NASAが開発した有限要素法(FEM)の大型汎用構造解析プログラムで、一般にNastran(ナストラン)と呼ぶ。

どのような課題に直面したか

大野 お三方とも、世界初とか、国内初とか、過去に例のないような難工事に挑まれて、無事完成までこぎつけたということですね。直面した課題に対しても何とか解決策を見出されたということだと思いますが、どのような課題に直面されたかをお話

長尾 徳博（ながお のりひろ）氏

平成30年度田中賞（業績部門）受賞
（一社）プレストレスト・コンクリート建設業協会 元会長
株式会社富士ピー・エス 元代表取締役会長

断面より安全に施工できるつくばエクスプレスで採用されたプレテンションU型桁やPC建協が提案して高速道路に採用されているU型コンポ橋による新しい桁形式や機械化施工などが、ベテランの労務不足を解決してきました。

先ほどの則久さん、長尾さんの発言の中にも出ていたと思いますが、きちんと課題を解決し品質に優れた構造物を安全に施工するためには、発注者・請負者・協力業者、それに施工に必要な資機材などを提供してくれるメーカーによる協力体制を構築することや、アドバイスをしていただける大学や公的研究機関のご協力を仰ぐことは必要不可欠です。もうひとつ大事なことは地元の人たちのご理解とご協力が欠かせないことです。

大野　そうですね。2007年問題とおっしゃいましたが、ベテランが引退していき技能職が少なくなる状況が、今後、より深刻となる。機械化や、施工が容易な構造、生産性が上がる工法。計測技術、ICTとか、まさしく今後に向けても非常に参考になるお話だったと思います。

次に長尾さん、よろしいでしょうか。

長尾　先ほどお話ししたように、私には協力会社の力量不足が課題でした。この問題には相当苦労させられましたので、協力会社に力をつけさせるにはどうしたらいいのか、ということを日頃から考えておりました。有能な協力会社なくして我々の工事はできないと身に染みて体験してきましたので、いかに協力会社を使って育てるかということに常に腐心してきました。立派な仕事をするにも、協力会社次第だということを痛いほど感じています。

大野　協力会社が大事だ、協力会社がいないと仕事ができないというお話ですが、今、必要とされる、技能労働者の処遇改善や協力会社のインセンティブを当時、実践されたことはありますか。

長尾　現場が安全に終わり、なおかつ良い製品ができたという場合には、会社として協力会社や職長を表彰しました。PC工事業協会ができてか

▲ BT208工区（首都高湾岸線）橋脚を避けて移動する開閉式型枠可動支保工での施工

▲ AS21工区（首都高6号三郷線） 桁下空間の条件に左右されない移動吊支保工での施工

▲ AS21工区（首都高6号三郷線）

らは、我々の協力会社も加盟していますが、会社が費用を補填することで基幹技能者の教育等には率先して参加してもらって、協力会社に力をつけてもらうようにしています。

大野　わかりました。では、則久さんお願いします。

則久　これまでの業務、各部門でその時々で直面した課題があります。当然、課題は各部門すべてに連動しています。PC分野だけでなく、一般土木、建築でも一緒に汗をかいて課題に対処してきました。課題解決のためには先ほどから話が出ているとおり、産・官・学の方々との協力と協力業者との連携は欠かせません。基本的には「皆で一緒にやる」ということです。

大野　皆で一緒にやるということは、言うのは簡単ですが、実際にやるとなると意外に難しいのではないでしょうか。今は特にコロナで接触が限定されているので特に難しくなっています。

則久　私は田舎育ちですから、子どものころから「皆で一緒にやる」という考えを持っていました。それと同じで、業界でも技術上でのことや技術改善は皆と一緒にやる、苦労するのは皆一緒。これが根本精神です。コロナの時代になってテレワークを始め、新しい仕事のやり方を考えて実行するチャンスですが現場が第一だという考えは変わらない。皆と一緒にやるということと何ら相反することではありません。コロナ禍のここ2年間、いろいろな面で非常に苦しかったけども、週休2日とかプレキャスト化、新素材の採用とか、新たな方向性の話がどんどん出てきています。

後輩社員への指導の工夫とは

大野　それでは、次にお話いただいた現場での経験や課題解決について、後輩社員たちにどのように伝えてこられたか、後輩社員への指導でどのように工夫されたか教えていただけないでしょうか。長尾さんからよろしいでしょうか。

長尾　私の経験から、過去の施工ミスによる災害等を、いかにして同じ災害を起こらないようにするかを工夫しました。何十年も前の先輩の例ですが、グラウト作業中にセメントミルクが作業員の目に入ったことがありました。あまり深刻に考えずに目を水洗いしただけで済ませました。それから現場が終わって地元に帰って半年後にその人が失明したのです。当時、グラウト材には膨張剤としてアルミ粉末を使っていましたので、

アルミ粉末の破片が目の瞳孔の中に入り込んだのです。そうした経験を聞いていたので、私の現場でも同様の災害が発生しましたが作業員をすぐに病院に連れて行き、アルミ粉末を取るように指示しました。ちなみに、現在は膨張剤にアルミ粉末は使用していません。

このように、皆でミスを共有することで、同じミスを避けようと考えて、自社の施工ミスや災害を全部寄せ集めて、「こうすれば解決する」という解決策までつけた事例集を作成しました。いわゆる「他山の石」です。

座長　大野（おおの） 達也（たつや）　(一社)プレストレスト・コンクリート建設業協会 会長

現場に入る前に施工検討会等を行いますが、その中で施工ミスや災害の事例を頭に叩き込んでから現場に行けば、二度とそういうことは起こさないと私は経験上、そう思います。経験値を共有することで、前もって知識があれば、事故も施工ミスも限りなく少なくなると指導しています。

大野　PC建協でも会員に向けて「ヒヤリハット事例集」というものをまとめています。それを読んで同じようなことのないよう、皆で再発防止をしようと業界全体でやっています。何かご助言等をいただけますか。

長尾　自分の所のミスをクローズするといいますか、なかなか自分の悪いところは出せないので、隠れた事故とか施工ミスとかがあります。それをどのように情報交換して、お互いにコンセンサスを得るか。今後持ち寄って事例集を作れるのか。というのはあるのではないかと思います。

大野　確かに会社の中でもなかなか出ないケースもありますから、難しいことはあろうかとかと思います。PC業界全体のクオリティを一律に上げていくことは重要でしょうから、何かできることがあればやりたい。またご助言があればいただきたいと思います。

それでは則久さんお願いします。

則久　私は課長の頃から部下には「常に積極的に前向きに、明るく、厳しく」といってきました。後漢書に「疾風に勁草を知る」という言葉があります。困難や試練に直面した時に初めてその人の人間としての値打ちがわかることのたとえですが、トラブルがあったらまず現場に入って、真摯に対応していくことを指導してきました。また、次の時代がどうなっていくか何を求められるかを想定して、それに応じることのできる技術であったり、素材であったり、設計手法であったりを取り入れる、生み出すことを考えて行動するように、を指導方針として心掛けてきました。

「歴史を振り返ると、技術の進歩は現状から一歩踏み出そうとする人たちによって達成されてきた」とは、ある先輩の言葉でありますが、私も後輩にその趣旨を伝えてきたつもりです。社会が直面する課題を認識し、その解決策を提示することが技術者には求められておりまして、技術を通して社会に貢献することが我々の使命です。それらを後輩たちに受け継いでいってもらいたいと思っております。国際コンクリート連合（fib）会長になった春日君(春日昭夫副社長）のような人物が出てきたのは日本のPC屋のひとりとして大変誇

りに思っております。

大野　一人の同業者の人間として春日会長のような方が日本を代表してｆｉｂの会長になられたことを誇りに思っております。

　次に杉本さん、よろしくお願いします。

杉本　私が育った時代は、ＰＣのベテラン社員も不足気味で入社後1ヵ月の研修を修了した後は実戦力として現場に組み込まれました。だから、先輩から懇切丁寧に指導を受けることもなく、先輩のすること・考えること、背中を見て自分なりの考えをまとめ仕事に生かすことを、繰り返して重ねることにより実力をつけていった時代でした。その経験と改善点を含め、自分が指導的立場になったときは一番大事にしたことは事務所内をオープンな雰囲気にしたことです。若手職員に手取り足取り教えるのではなく軽く要点を教え、その上で本人の意見を聞き自分なりに計画を立案させ、他の職員参加の全体の場で意見を出し合い自由に議論しあい、計画を練り上げるようにしました。こうすることにより本人の意見が採用されると非常に励みになって、次も意見を出そうという意欲が生まれたと思います。

　昔から『段取り八分仕事二分』の言葉どおり施工前の入念な計画が作成できれば仕事の大半は終わることの大切さを教えました。そのためには現地・現場での下調べを十分に行い、立案後も再度現場に立ち返ってチェックしてから先に進むように指導しました。また、最近のようにＣＩＭにより事前にあらかた三次元チェックができない時代でしたので施工開始時には別々に描いた図面を組合せ、時間を十分にかけ慎重にＰＣ鋼材や鉄筋を組み立て、その手順が問題ないことを確認したうえで次の工程に進むように指導しました。どうしても組める状況でなければ設計の段階まで戻すことを厭わず、計画を見直して再スタートを切っても最終的にはその後大きな問題を起こすことなく、早く仕事が終わることを意識させ「急がば回れ」を徹底させました。

　工程・品質・安全・工事原価・発注者対応・地元対応など社内組織である工務監督室による月1回の巡回パトロールを行い指導・指摘し改善に努めていましたが、特に経験が少ない所長、不安要素を抱えている現場、多忙を極める現場などでは1日単位の指導・教育では不十分であったので、①災害・不具合の発生の未然防止、②発注者・協力会社との対応方法、③技術者のスキルアップなど現場業務の留意点・勘所をベテラン職員で組織した『シニアマイスター』がある一定の期間、対象現場に常駐して高圧的でなく気軽に話せる雰囲気を作って指導・教育してきました。

大野　先輩の背中を見て育つ、それももちろん重要ですが、今の若い人たちはマニュアル世代でテキストで学んできた世代。インターネットで簡単に調べられる時代を生きている若い人や中堅の人に対しても、オープンな環境作りとか、あるいは、段取り八分とか、急がば回れというのはやはり重要だということでしょうか。

杉本　ネットなどでさまざまな情報知識を得て自分が今やっていることにちょうど当てはまるかどうか。基本的なことはわかっても、現場は千差万別ですから、多くの現場経験を積み知識を蓄え、応用できる力を養っていくことが大事だと思います。

どのように技術力を身に付けさせたか

大野　どのようにして後輩社員に技術力を身に付けさせたかという質問をさせていただきます。則久さんからお願いします。

則久　私たちは橋梁建設に携わる上で、土木学会田中賞（作品賞）やＰＣ工学会賞を受賞できるような作品に関わることを目標として、それを誇りとしてきました。先輩たちから伝えてもらったＰＣスピリットは今も後輩たちがしっかりつないでいってくれています。こうしたスピリットの継承はＰＣに限ったことではありませんが、会社では常に目線を高くし、チャレンジ精神で思い切って前向きにやって欲しいと言ってきました。

　私自身もそうでしたが、設計と現場を行ったり来たりして、自分の設計したものを実際に作る。想定していたものがそのとおりできればよいですが、現場では必ずしもそうはいきません。修正したり、変更したり、現場を体験することによって得られる知見は大きなもので、必ず次に生かすことができます。図面と現地では寸法は同じでも、立体感や感覚的なイメージを持つためには現場での経験が大切です。また現場での技術力アップには設計的な感覚や知識が必要です。両者を併せ持つことで、技術力の向上、新技術の創造につながっていくと考えます。また、考え方や考えたことを仲間たちで熱く議論してリスクを最小限に、効果を最大

▲ 外津橋での仕事（前列中央が則久氏）

限にすることで技術力向上になると思っております。

また、社内だけでは限界があります。産・官・学が集う協会活動やいろいろな委員会活動にできるだけ参加することや海外を見据えたグローバルな視点で技術力を高めることを促してきました。

大野　ありがとうございます。では杉本さんお願いします。

杉本　私は、段階的にチェックしていくことが非常に大事だと言ってきました。例えば「荷重のプラスマイナスを間違ってインプットする小さなミスが構造物そのもの破壊させる大きなミスにつながるかもしれない」という危機感を意識させ、ミスを未然に防ぐことができる各段階でのチェックの必要性・重要性を徹底させました。

時代とともに現場の分業体制が進んでおり、職員以外に関連業者が作成する計画も最近では取り入れています。特に総括する立場の主任には、そのまま受けとってまとめるのではなく、それぞれの計画に使用している基準や示方書の確認、応力が許容値以内か、応力は満足していても使用場所・使用部材に合った変位量・変形量になっているかなど必ず自分でチェックすることが大事です。これをきちんとこなしていくことが、本人の実力アップにも大いに役立つということを、理解し実行してもらいました。

前の工事が順調に完成したので今度の同種工事も同じような段取りでただ計画するのではなく、その工事中に気づいた改善点・改良点を書き留めておき、次の工事に生かしていかなければ進歩を望めないことを指導しました。

大野　ありがとうございます。それでは長尾さんお願いします。

長尾　私たちの仕事は技術力がないと良い仕事はできないということが基本だと思います。ですから、後輩たちには、常日頃からいかに技術力をアップするかということを考えるように言っております。今、いろいろな設計に携わっていても、基本的なことをきちんとやらないで現場をやっているのではと心配しております。設計で実際に手を動かしてやることが少なくなり、原理原則がわからないまま仕事にかかる、というようなことがあるのではないか。何ヵ月か新入社員研修を受けて、現場工事に出して、先輩たちがいろいろなことを教えて順番にやっていくのですが、それでも基本の原理原則がわかっていないと、消化不良を起こすことがあるのではないかと思います。現場にいても一人ひとりがスキルアップできるようにと考えて、先輩が講師としてグループで現場に行き設計から架設まで指導する。いろいろ基本的なことを実際に現場に行ってクラスに合わせた講習を定期的にやるようにしています。わからないことは、年代や知識の度合いによって違いま

▲ 揖斐川橋での仕事（前列最左が杉本氏）

▲ AS21工区（首都高6号線三郷線）での仕事（左端が長尾氏）

すので、クラスごとのカリキュラムを作って勉強会を行い、スキルアップにつなげています。また、技術力の向上のためには勉強ということでPC工学会誌の購読や国内外のシンポジウムなどへの参加を強く勧めました。

私どもの仕事は他分野の人の知恵を借りてスムースに行えることが結構あります。このため、ヒューマンネットワークの活用というか、同窓の仲間との付き合いが自分のためになるということは指導しています。同窓の人たちとの付き合いがあれば仕事の幅が広くなり、また自分も勉強したりする。そういう人との付き合いは大切にするように言っております。

若手社員へのメッセージ

大野　以前より設計部署が縮小している状況で、設計を学ぶ機会が減っていることが、各社共通の悩みと伺いますが、その中で、クラス別の勉強会とか、シニアマイスターとか、非常に参考になる取り組みであると拝聴いたしました。

それでは最後に、若手社員に伝えたいことを教えていただきたいと思います。杉本さんからお願いします。

杉本　入社後10年を目途として成長過程に合わせて新入社員研修・フォローアップ・スキルアップ・ジャンプアップなどきめ細かく研修を実施し、経験が偏らないように設計と工事の両方を経験させるローテーションにより、設計では構造に関する基本的なことを覚えてもらい、工事でモノづくりのイロハを学ぶように体制は整っているので、まず必要なのは本人が意欲を持って取り組むことが大前提です。この意欲の源は入社試験面接の折、建設業界で働いてみたいと語った熱い思いや、入社式で述べた希望に満ちた決意ですので、いつまでも忘れずに持ち続けてほしいと思います。

社会に出れば、当然、思い描いていたことと現実のギャップに多かれ少なかれ、どなたでも必ず突き当たると思います。忙しい現場で休みもなく働かされる日々が続くことになったりすると、こんな忙しい仕事は嫌だ、転職だと考えたり、自信を喪失して短絡的に俺はこの仕事に向いていないから転職するなどと早まらず、推薦してくださった先生、配属先の上司、上司でまずければ研修会の講師に、まず相談してください。一時は迷って1年、2年と実務を経験すると携わった仕事も完成し、達成感や喜びを味わうことができ、仕事への意欲も一段と高くなると思います。経験工学といわれるこの世界ですので、成長するためには小さな失敗を数多く経験して蓄積し次につなげることが大切で、ここから会得した対応力や勘所を抑える能力を生かして、失敗を恐れず大胆かつ繊細な気持ちをもってチャレンジしてください。

大野　「こんなに忙しい仕事は嫌だ」と転職するというお話がありましたが、業界全体で平準化に取り組み、何とか休みを取れるようにした上でモノづくりを進められるようにと、PC建協も一生懸命取り組んできました。お三方にもがんばっていただいたおかげで、このところ、週休2日は、随分、実施率が高まっています。

では長尾さん、お願いします。

長尾　我々の仕事は公共の社会基盤整備などを一生懸命行い、社会の安全・安心や、社会の利便性に貢献しているということを自覚して欲しい。誇りを持ってものづくりができる環境にあるのだから、若い人たちにはそうした自覚を持ってしっかりやっていただきたいと思います。特に我々が行っていることは、特定の人のためにしないといけないのかではなく、不特定多数の社会の利便性のためにやっているので、そこにやり甲斐があるのだよと伝えています。

もうひとつ、現場では書類が煩雑になったため、その書類の対応に時間を費やして、実際現場を見る機会がだんだん疎かになっているのではないかと感じています。「我々がやっている現場は一刻、一刻と変わる生き物。現場には確実に目を通すこと」と後輩には言っています。

何より若い人達に伝えたいのは、自分たちの仕事が完成した時の喜びです。仕事で苦労して汗や涙を流したほど、完成した時の感激はより一層増す、ということを付け加えさせてもらいます。

大野　達成感があると、感激はひとしおだと思います。ぜひ若い人に感じていただきたいですね。それでは最後に則久さんお願いします。

則久　若い人たちに伝えたい3つのキーワードがあります。第一に「失敗を恐れず積極的に行動する」ことです。若い人たちは「試行錯誤」しながら仕事をしていくことになりますが、失敗しても挫けることなく解決策を考えてやり直すことが大事で、失敗を自分の糧とする前向きな姿勢で取り組んでください。第二に「コミュニケーションと報・連・相(報告、連絡、相談)を確実にする」ことです。組織として仕事を進めるためにはコミュ

じていただきたいですね。それでは最後に則久さんお願いします。

則久　若い人たちに伝えたい3つのキーワードがあります。第一に「失敗を恐れず積極的に行動する」ことです。若い人たちは「試行錯誤」しながら仕事をしていくことになりますが、失敗しても挫けることなく解決策を考えてやり直すことが大事で、失敗を自分の糧とする前向きな姿勢で取り組んでください。第二に「コミュニケーションと報・連・相（報告、連絡、相談）を確実にする」ことです。組織として仕事を進めるためにはコミュニケーションが必要不可欠であり、状況に応じた正確で素早い情報の伝達が大切です。第三は「変化に対応する柔軟性とスピード感をもつ」ことです。現場において想定外の「変化」が生じた場合、その変化に向き合い、いま第一にやるべきことは何なのかを考え、素早く軌道修正を行い、即実行することができるよう日々自己研鑽に励むことが大切です。そして、最後になりますが、国内にとどまるだけでなくぜひ海外へも雄飛して、PC橋を建設し活躍することを期待しています。

大野　ありがとうございます。

皆さん、今日は私どもの業界の若い人たちに向けて貴重なお話をいただき、本当にありがとうございました。まだまだお元気でご活躍を続けていただき、引き続き、私どもにご指導をよろしくお願いいたします。

皆さん、本日はほんとうにありがとうございました。

▲ 座談会終了後　2021年10月18日、東京都千代田区・グランドアーク半蔵門　和の間にて

座談会を終えて

PC業界の重鎮であるお三方のお話を聞くことができたことに感謝するとともに、この座談会の座長を務めさせていただいたことを心より光栄に思います。お三方のお話の中で感じたことが3つあります。

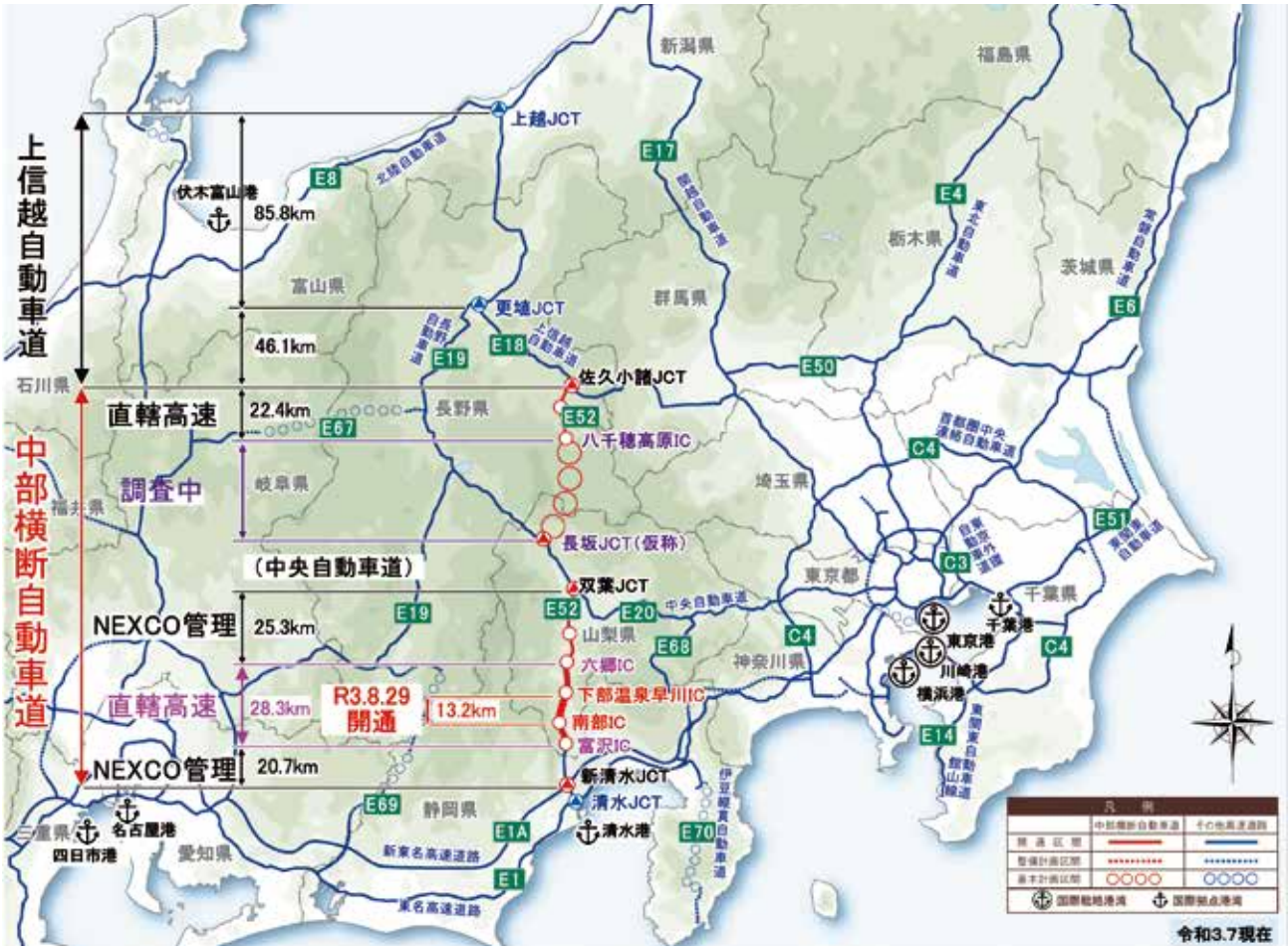
まず、臨場感です。直面する課題とその対策を実に具体的にリアルに説明していただきました。それは何十年も前の昔話のレベルでなく、あたかも工事現場の作業前打合せに居合わせたような感覚でした。お三方が課題とその解決に対し真摯に向き合う姿勢を今も持ち続けておられると痛感しました。

次に、いまだ冷めやらぬ熱量です。設計、施工、管理、そして経営への情熱が言葉の端々に表れていました。

そして愛情です。PC事業への、PC業界への、仲間たちや同業者、協力会社、そして後輩たちへの絶えることのない愛情に大変共感しました。お三方の熱い思いは間違いなく、この紙面を通じてそれらの方々に伝わるものと確信しております。

則久元会長がおっしゃった「PCスピリット」ですが、それには多様性があり、PC業界のさまざまな方々のさまざまな思い入れの中で根付いていると思います。お三方のお話をお聞きし、臨場感や熱量に刺激を受け、絶えることのない愛情に励まされ、私の胸の奥底にある私なりの「PCスピリット」が触発されたのを感じました。あらためてお三方に心よりお礼を申し上げます。

(一社)プレストレスト・コンクリート建設業協会 会長
大野 達也



▲ 中部横断自動車道と周辺道路ネットワーク

#003 明日を築くプロジェクトの風景

中部横断自動車道（山梨～静岡間）

～全線開通と i-Constructionの取組み～

国土交通省 関東地方整備局
道路部長
髙松（たかまつ） 諭（さとし）

はじめに

我が国は、新型コロナウイルス感染症との厳しい戦いの最中にあり、感染拡大防止対策に伴い交通・観光需要が減少するなど、関係者は未曾有の危機に直面しています。また、気候変動の影響により豪雨や大雪等の自然災害も年々激甚化・頻繁化しています。

山梨県は、南に富士山、西に南アルプス、北に八ヶ岳、東に奥秩父山地など、海抜２０００メートルを越す風光明媚な山々に囲まれており、県内人口の約７割が集中する甲府盆地を中心に、可住地面積が県土のわずか２割しかないことから、都市間の道路ネットワークが脆弱である一方で、都市内では交通集中に伴う幹線道路の渋滞が発生しやすい特性を有しています。

このような中にあって、国土交通省関東地方整備局は、地域の生活や経済活動を支える真に必要な社会インフラを整備・活用していく事業を担当し推進しています。

今回、広域ネットワークを形成する中部横断自動車道の山梨～静岡間が全線開通したので紹介します。

路線概要

中部横断自動車道は、東名高速道

▲ 中部横断自動車道（山梨～静岡間）路線図

路、新東名高速道路、中央自動車道、上信越自動車道と接続し、太平洋と日本海を結ぶ重要な道路です。

本路線は、昭和62年6月、高規格幹線道路として閣議決定され、同年9月、静岡県清水市（現静岡市）から長野県佐久市間が予定路線として決定されました。

平成3年12月には新清水JCT～増穂IC間の基本計画が決定、平成8年12月に同区間の整備計画が決定、平成10年12月に同区間の施行命令が発令されました。

直轄高速方式による施行

平成18年2月には整備計画の変更がなされ、山梨県南部町の富沢ICから同県市川三郷町の六郷ICの区間（28・3km）が直轄高速方式で整備することとなりました。本区間については、平成18年度から用地買収に着手し、平成21年3月に起工式を開催し、順次、工事を進めてきました。

工事の特徴

●トンネル5割、橋梁2割

富沢ICから六郷ICの区間（以下、「当該区間」という）は、富士川沿いの急峻な山岳地帯を通過することから、延長の約5割がトンネル、約2割が橋梁となる構造物の構成となっています。

●現場までのアクセス路

当該区間は、富士川に平行して幹線道路及びJR身延線が走り、狭隘な平地に民家が連担していることから、これらを回避し現場までアクセスする延長1kmを超える長大な仮橋による工事用道路を複数設置する必要がありました。

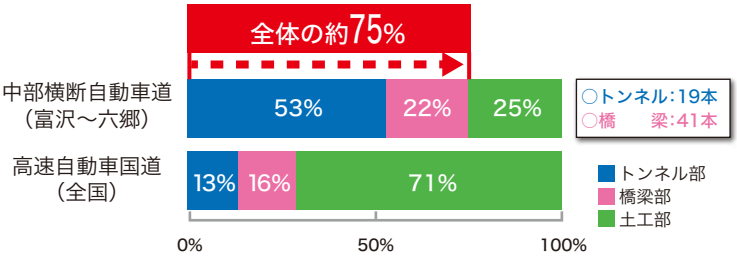
●脆い地質条件

当該区間は、糸魚川・静岡構造線の付近を並行して計画されていることから地質が脆く、トンネルの工事では、掘削面の崩落、地盤の膨張による断面変形、および掘削中の湧水など、当初想定することが困難な事象が発生したため、支保工の見直し、トンネル補助工法の追加、止水対策の追加などの対策が必要となりました。

■構造物の割合

多くのトンネルと橋を有する高速道路

中部横断自動車道（富沢～六郷）には、多くのトンネルと橋があります。延長28.3kmのうち、約75%はトンネルや橋梁です。



高速自動車国道（全国）：道路統計年報2020（2019.3.31時点）より

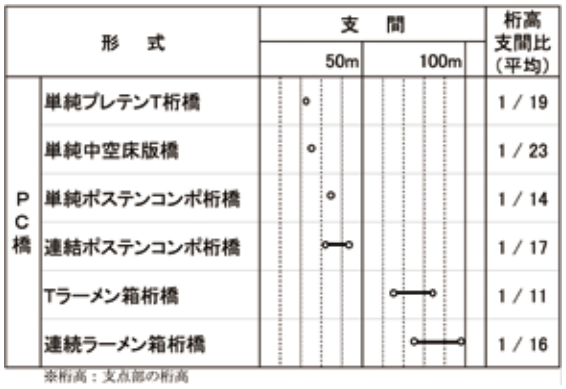
▲ 構造物の割合

▲ 下八木沢工事用道路

▲ 椿川橋（PC５径間連続ラーメン箱桁橋）

橋梁名	橋長(m)	上部工形式
不動川橋	23.5	PC 単純プレテン T 桁橋
天神沢川橋	26	単純 PC 中空床版橋
根岸沢川橋	34.5	単純ポステンコンポ桁橋
原戸川橋	59.5	PC2 径間連結ポステンコンポ桁橋
宮根川橋	76	PC2 径間連結ポステンコンポ桁橋
楮根川橋	98	PC3 径間連結ポステンコンポ桁橋
桑柄川橋	127	PC2 径間連続 T 形ラーメン箱桁橋
一色川橋	131.5	PC2 径間連続 T 形ラーメン箱桁橋
渡々沢川橋	144	PC2 径間連続 T 形ラーメン箱桁橋
長戸川橋	193	PC5 径間連結ポステンコンポ桁橋
田中川橋	210	PC3 径間連続ラーメン箱桁橋
田原川橋	238	PC4 径間連続ラーメン箱桁橋
椿川橋	387	PC5 径間連続ラーメン箱桁橋

▲ PC橋梁一覧



▲ 適用支間(実績)

橋梁構造

当該区間には、橋梁が41橋計画され、その内訳はPC橋が13橋、鋼橋が28橋となります。橋梁の設計では、構造性、施工性、環境適応性、維持管理性、経済性等を総合的に検討し決定しています。PC橋については、一例として、維持管理性の観点から塗装塗替えが不要である点、施工性の観点から現場内への大型部材の搬入がない点等で場所打ちPCが採用されています。

i-Construction の取組み

当該区間では、複数の工事でi-Construction の取組みを実施しています。一例として、PC5径間連結ポステンコンポ桁橋の長戸川橋について紹介します。

①3次元モデルによる設計照査

設計図を3次元モデルで作成することにより配置が複雑であるPCケーブルと鉄筋の干渉、排水管と検査路の干渉等、2次元ではイメージしにくい箇所を3次元で表現することで照査精度の向上に繋がりました。

②施工シミュレーションモデル作成による施工計画の可視化

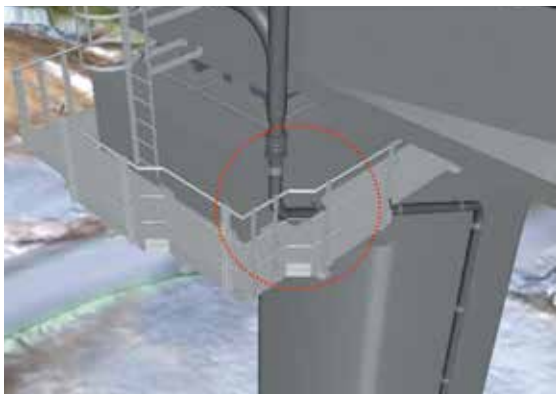
3次元施工シミュレーションモデルを作成することにより、架設工の可視化や、連結部の長尺バイブレータによる締固め時の可視化等、施工性の確認や作業者の理解度向上に繋がりました。

③4Dシミュレーション

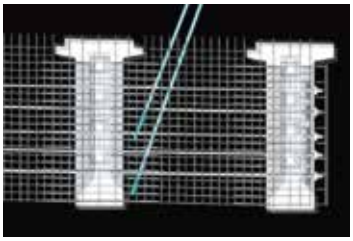
3Dモデルと施工ステップを関連付ける4Dシミュレーション（3D+時間軸）にも取組み工程の可視化を行うことで、施工手順の妥当性を確認、進捗予想を明確に確認することができました。

④遠隔臨場での段階確認

情報共有システムASPを利用し、スマートフォン、タブレット等を用いて、遠隔臨場で段階確認を実施しました。発注者の移動時間が省かれるため立会の日程調整が容易となり、また、新型コロナ感染症対策としても有効であったと考えます。



▲ 排水管と検査路の干渉確認



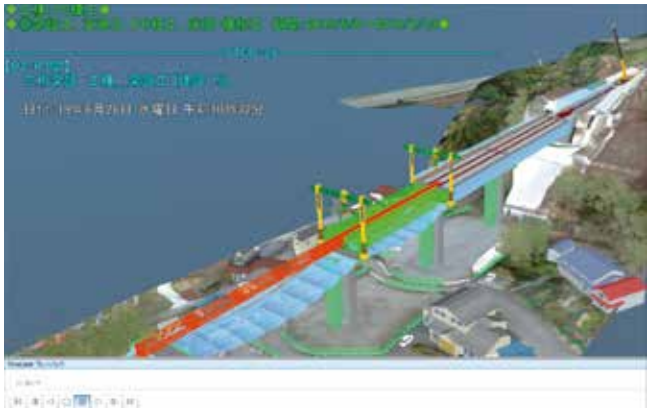
▲ 長尺バイブレータ使用の検討

▲ 架設工シミュレーション

山梨～静岡間の全線開通

平成31年3月10日、下部温泉早川IC～六郷ICの区間（延長8・4㎞）が開通。続いて令和元年11月17日、富沢IC～南部ICの区間（延長

▲ 段階確認(配筋)



▲ 4Dシミュレーション

経て、中部横断自動車道の最後の未開通区間であった南部IC～下部温泉早川IC（13・2㎞）が、令和3年8月29日(日)16時に開通しました。

これにより山梨～静岡間が全線開通し、東名高速道路と新東名高速道路、中央自動車道が高速道路により直結することとなりました。

開通式典での期待の声

開通当日は、参加者や会場施設の縮小、受付での検温や手の消毒、参加者の離隔の確保、マイクの交換、参加できなかった方のためのWEBによるライブ配信を実施するなどの対策をとった上で開通式典を行いました。

来賓からは、開通後の期待の声が寄せられましたので一例を紹介します。

- 産業面では、清水港や富士山静岡空港へのアクセス向上により、山梨県のモモやブドウの農産品がフレッシュな付加価値の高い状態で輸出可能となる。
- 山梨県水素燃料電池バレー構想と静岡県や中京圏の自動車産業との連携も視野に入る。
- 被災により中央道が寸断した場合、首都圏方面への広域的な迂回路となり、国土強靱化の面でも重要である。

全線開通後の交通状況

今回開通した区間の交通量（速報値）は、平日では7700台／日、休日で1万1400台／日です。一方、並行する国道52号の交通量は約2割減少しています。このうち休日の大型車は4割減少し、国道52号から中部横断自動車道への転換が図られていることが伺えます。

接続する有料区間の交通量も、開通前に比べて、平日で3割増加、休日で4割増加しています。

整備効果

今回の開通により、山梨県から静岡県の県庁間の所要時間が約70分短縮され95分となり、この時間短縮により、物流の効率化、産業の活性化、観光交流の拡大による地域雇用の創出など、地域経済の活性化も期待されます。

①海外輸出の促進

中部横断自動車道の整備により、山梨県から国際拠点港湾までの輸送時間が最大約80分短縮され、合わせて清水港では農水産物の輸出促進に向け、リーファーコンテナ電源供給設備等の整備を実施しています。

中部横断自動車道の整備、清水港の取り組みの相乗効果により、山梨の主要農産品であるモモ・ブドウ等の青果物の海外への輸出をさらに促進されることが期待されます。

▲ 山梨県から輸出港までの輸送ルート

②企業立地の促進

山梨～静岡間の全線開通にあわせ、中部横断自動車道の沿線では、高速道路への良好なアクセス性から、既に新たな企業立地が進展しており、地域の雇用創出に貢献しています。

③富士山を囲む周遊観光ルート形成

中部横断自動車道の全線開通により、富士山を囲む新たな広域周遊観光ルートが形成され、首都圏・中京圏からの国内観光や富士山静岡空港・清水港を玄関口としたインバウンド観光をはじめとする山梨・静岡両県における観光の活性化が期待されます。

これらの整備効果以外にも、今回の全線開通日に合わせて高速バスの甲府～静岡線が運行を開始しました。また山梨・静岡両県が取り組んでいる「バイ・ふじのくに」にて、開通後の10月23・24日に静岡市で開催された物産展では、多くの方々が来場し大いに盛り上がりました。

▲「バイ・ふじのくに」山梨物産市（10月23・24日開催）

おわりに

中部横断自動車道の残るミッシングリンクである山梨県北杜市長坂から長野県佐久穂町八千穂までの区間については、山梨県および長野県において都市計画および環境影響評価の手続きを開始したところです。山梨県や長野県等の関係自治体と連携して、ミッシングリンクの解消に向け、肝胆を砕いて参ります。

#004 こんなところにPCが!

さざなみタウン ながはま文化福祉プラザ

―“浜ちりめん”をモチーフにした意匠と構造が織りなす壁柱―

（写真提供：㈱ココプロデュース）

長浜市は滋賀県の北東部に位置し、東は伊吹山、西は琵琶湖に囲まれた風光明媚な土地柄です。

長浜は、戦国時代に羽柴秀吉（後の豊臣秀吉）が築城した長浜城の城下町として栄え、湖北地方の中心地でした。長浜城の廃城後は大通寺（長浜御坊）の門前町、北国街道や琵琶湖水運の要衝として発展しました。戦国時代の史跡も多く存在し、近世に国内有数の鉄砲生産拠点として栄えた地域です。

さざなみタウンは、昭和27年に建設された市役所の移転に伴い、その跡地に計画された施設です。長浜市街地活性化計画の一環として、文化機能、地域交流機能、産業支援機能を備えた、多機能型の交流施設を整備することで、新たな賑わいを創出するとともに、市民生活の利便性を向上させるため、公共空間活用事業として位置づけられています。

さざなみタウンは、『ながはま文化福祉プラザ』と『長浜商工会議所・長浜ビジネスサポートセンター』の2つの建物からなる、『人・文化・産業を想像する知の拠点』となっています。その名称は、愛称を全国から募集し、建物の外観や、琵琶湖水面の穏やかな波などをイメージして選ばれたとのことです。

ながはま文化福祉プラザのファサードは、浜ちりめんの特徴であるシボ（琵琶湖のさざ波のような生地上の皺）と白色をモチーフにしています。浜ちりめんは丹後ちりめんとともに、二大高級絹織物のひとつであり、長浜市の特産品です。浜ちりめんのシボを用いた模様の種類は多数あり、その中で『古代ちりめん』、『変わり三越ちりめん』、『楊柳（ようりゅう）ちりめん』をイメージした縦・横・斜めの模様を、外周の壁柱の表現に用いています。また、浜ちりめんの白をイメージするために、壁柱を白色で塗装を施しました。

壁柱に美しく繊細な浜ちりめんの反物をイメージさせるため、①高さ約9mを継ぎ目（目地）なしとすること、②ひび割れを生じさせないことが求められ、プレキャストプレストレスコンクリートが採用されました。

建物の構造種別は、鉄骨造・一部RC造であり、道路に面する壁柱はプレキャストプレストレスコンクリート造となっています。

構造面では、プレキャスト壁柱と鉄骨梁はアンカーボルトでピン接合としており、壁柱には長期荷重および壁厚方向の地震荷重による曲げモーメントをほぼ『0』にしています。しかし、壁柱の水平剛性が鉄骨柱に対し大きいため、壁幅方向の地震荷重に対しては横力分担率を考慮して設計をしています。さらに、架設時に耐久性に影響を与えるひび割れを生

じさせないように、壁厚、PC鋼棒と主筋の配置を決定しています。その結果、壁厚はできる限り薄くして300㎜と設定されています。

部材の製造面では、化粧型枠を13回転用しなければならず模様の形状を保持するためにウレタン製化粧型枠を使用しています。部材幅(1・9m、2・6m、3・3m)に応じて模様を統一しています。型枠の凹凸によりコンクリートとの付着力が高まるため、製品を脱型した際にベッド型枠と一緒に持ち上がってしまいました。剥離剤が型枠になじむための準備と時間が必要となります。

施工面では、鉄骨の組立工事の前にプレキャスト壁柱を精度よく建て込みます。壁柱の運搬中や建て起こし時に、製品にひび割れが生じる恐れがあるため、あらかじめ工場でPC鋼棒を緊張しています。揚重機は200tクローラークレーンを使用し、建て起こすときは柱脚の欠け防止として75tクローラークレーンを追加して相吊りしました。壁柱を吊った状態でPC鋼棒の緊張を開放し、その後、正規の位置に建て込みます。壁柱の傾きの調整および転倒防止措置として、PCサポートとワイヤーを用いています。建て込み完了の状況はまるで古代遺跡が現れたようです。製造・運搬・架設の工事においては、最大の部材形状は、長さ9・2m、幅3・3m、重量27tと巨大でありながら、厚みが300㎜薄肉部材であったため、安全・品質で最大限の注意を払っています。

柱脚目地工・緊張工・PCグラウト工が完了した後、鉄骨の組立工事が始まり、精度よく取り付けられています。

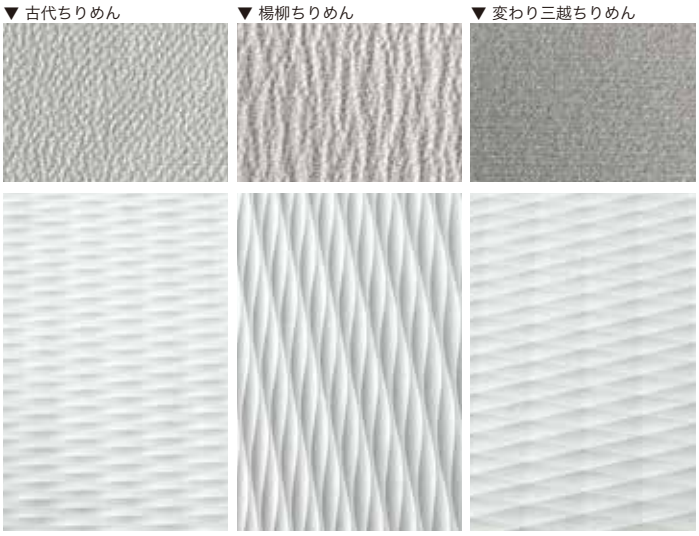
部材のひび割れを防止することで耐久性と美観の向上を図れるため、今後さらに意匠性を兼ね備えた構造部材が採用されることを期待します。

浜ちりめんの模様を用いた壁柱は、光の当たり方で季節や朝昼夕の時間帯によって表情が変わり、また暗くなってからのライトアップでは昼間と異なる姿を見せてくれます。

ながはま文化福祉プラザの近くには、黒壁スクエアや長浜城跡、戦国時代の史跡や観音堂を始めとした国宝・文化財等観光地がたくさんあります。観光とともに壁柱の表情の違いを感じ取ってみませんか。

(㈱安部日鋼工業 竹中 秀樹)

▼ 古代ちりめん　▼ 楊柳ちりめん　▼ 変わり三越ちりめん



▲ 浜ちりめんをイメージした壁柱表面
上段：浜ちりめん模様、下段：壁柱表面模様

▲ 壁柱の建て起こし完了

▲ 壁柱の PC 緊張状況

■建築概要

建築名称	さざなみタウン ながはま文化福祉プラザ
建築地	滋賀県長浜市高田町12番34号
建築主	長浜市
設計監理	㈱久米設計
施工	岐建・材信特定建設工事共同企業体
PC施工	㈱安部日鋼工業
工期	平成30年3月～令和元年10月
階数	地上３階
建築面積	2,728.7㎡
延床面積	5,141.0㎡
構造種別	鉄骨造(一部RC造)
PC使用箇所	プレキャスト壁柱

コンクリート研究室の愉快な仲間たち

愛媛大学の城北キャンパスにコンクリート研究室は所在している。3年前に建設材料開発学研究室からコンクリート研究室(以下、コンクリ研と呼ぶ)に改名されている。2021年度のコンクリート研究室は、氏家勲教授、河合慶有准教授、川口隆技術職員、大学院生4人、学部4年生9人から構成されている。コロナ禍のため来日できていないが、インドネシアの留学生が2名在籍している。コンクリ研は、打設や計測などの実験を研究室メンバーで協力して行うため、先輩後輩問わず関わる機会が多く、チームワークの良さが魅力である。

硬化コンクリートに対してトレント法を用いた透気試験(写真1)や4プローブ法といった非破壊試験を用いた品質評価方法の研究を行なっている。これらにより、表層コンクリートにおける物質移動特性の分析を行う。またコンクリート中の鉄筋に対しては自然電位法、ACインピーダンス法、分極試験などの電気化学的計測を通じて鉄筋腐食性状の分析を行なっている。特に、局部腐食の分析を行うために、写真2のような分割鉄筋を埋設したコンクリート供試体を作製している。以上の研究から、より精度の高いRC構造物の耐久性評価を行うことを目的としている。

▲写真1　透気試験(トレント法)による品質評価

▲写真2　分割鉄筋を埋設したコンクリート供試体の作製

▲写真3　コンクリート供試体を用いた乾湿繰り返し実験

▲写真4　夏のキャンプ(2019年撮影)

うじけ いさお
氏家 勲 教授

かわあい けいゆう
河合 慶有 准教授

かわぐち たかし
川口 隆 技術職員

実験室では、写真3のようにコンクリート供試体を用いて乾湿繰り返し実験を行っている。海水用ポンプを用いて塩水を移動させることで湿潤状態と乾燥状態をつくり干満帯を模擬している。また、実験室には電気化学的な計測を行うための計測機器が数多く並んでいる。1日で計測する項目が多く計測機器を1日中使用することも多い。したがって、供試体の作製や計測は計画的に行うようにし、測定スケジュールや使用予定の機器などを皆でこまめに共有し調整している。

ここで教職員の紹介をしようと思う。まずは氏家教授について紹介する。氏家教授は毎日学生部屋に顔を出して熱心な指導をしてくださっている。定年退職を2年後に控えており、退職後の家族旅行をとても楽しみにされている。先日は日本最南端の有人島である波照間島に行ってみ

愛媛大学大学院 理工学研究科生産環境工学専攻 コンクリート研究室

文責者　愛媛大学大学院　理工学研究科
生産環境工学専攻　コンクリート研究室
M2立松佳祐・M1平城清志・M1深川大輔

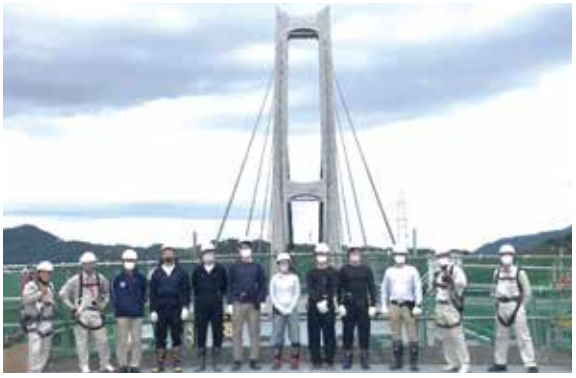
たいとおっしゃっていた。また、氏家教授は大のカープファンで知られており、過去には研究室の学生と試合観戦に行ったこともあるそうだ。今シーズンはカープの調子が悪く、話題に出すのはタブーになりつつある。

次に、河合准教授について紹介する。河合准教授は授業、研究活動において手厚いサポートをしていただけるため学生からの人気が高い先生である。そのため河合研に配属される学生のほとんどは交換留学や授業等でとてもお世話になっている。また、河合准教授は2児のパパでもあり、週末の家族サービスをする優しいパパ姿を目撃した学生がいるとかいないとか。

最後に川口技術職員について紹介する。川口技術職員は、コンクリ研が打設や実験を行う上で非常にお世話になっている。研究活動以外でも学生部屋に来て気さくに話しかけてくださり、学生の生活面も気にかけてくださっている。川口技術職員は、研究室の良い雰囲気を作ってくれている。

本研究室には3大イベントが存在する。まず、4月初旬に行うのが新4回生を歓迎するお花見だ。今年はコロナで開催はできなかったが、毎年きれいな桜が咲く道後公園や松山城の麓で行う。ここで恒例なのが自己紹介にプラスして『この1年間どんな研究室生活を送りたいか』を全員の前で宣言することだ。皆それぞれ自分の想いを口に出すことでさわやかな気持ちで研究室生活をスタートする。そして次にやってくるのが最大のイベント、研究室メンバー全員で行く夏のキャンプだ（写真4）。このキャンプは4回生が主催する。総勢約20名の大所帯なので準備が大変なのだが、毎年このキャンプを通して研究室が一丸となり、真夏の打設地獄を乗り越えている。そして、最後のイベントが卒業式後の飲み会だ。研究室での思い出や社会人としての決意を述べる。このイベントを以て1年間の研究室生活が終わりとなる。

▲写真5　石鎚山


▲写真6　現場見学の様子

研究室に入ると新型コロナウイルスの影響もあってか、登山やキャンプなどにハマる人が多い。愛媛県の石鎚山（いしづちさん）（写真5）は西日本最高峰であるが、自動車とロープウェーを利用すれば、気軽に登ることが出来る山である。研究室として登ることはないが、学生や教職員が各々登頂を果たしている。特に、川口技術職員は愛媛大学から見える山にはすべて登っているという噂がある。

コンクリ研では4月に各々が取り組む卒論・修論のテーマを決め、5月以降からコンクリート打設のための骨材準備等の下準備が始まる。毎年、お盆までに10回程度の打設を行い、9月頃からそれらの供試体で測定が開始する実験が多い。また、10月からはSR（スチューデントリサーチャー）の3年生を迎え入れ、早い段階で研究活動に携わり、学会での発表経験を積める機会を設けている。その後は論文の執筆に向けてデータ整理や解析など個々の活動が増えていくのだが、論文執筆で辛い時は、夏の打設で培った仲間との絆を生かし、コンクリ研全体で支え合い、乗り越えていくのである。

コンクリートを学ぶ場は研究室だけであるとは限らない。実際の構造物において、我々の研究対象となる現象を確認することでより深い学びになると確信している。写真6は、生名島と岩城島を結ぶ岩城橋の現場見学の様子であり、PC桁は片持架設工法により架設されている。また、現場見学の機会を作ってくださるOB、OGの方が多くいらっしゃるので、その方々を通じて自分の進路を選択する一助となっている。

PC橋梁工事に従事して

株式会社富士ピー・エス
関東支店 工事チーム
古川 誠一郎（ふるかわ せいいちろう）

きっかけ

私は福岡の私立大学を卒業して現在の会社に就職しました。

きっかけは友人の父の紹介でした。

就職活動時期の私は、「この職に就きたい」という特別なものはなく、大学でのＰＣの仕組みを大雑把に理解する程度であり、深く学ぶ機会はありませんでしたが、大学で学んだ土木を通した就職活動の結果、縁あって現在の会社にお世話になっています。

現場での職務とやりがい

私は入社して間もなく10年目を迎えますが、これまで17の橋梁工事現場を経験してきました。最初の現場では右往左往して所長に叱られ、苦労したことを今でも鮮明に覚えています。

工事現場の職務は多種多様で、安全に配慮した施工計画の作成や必要となる資機材の手配に加え、職人さんに指示を出し、時には相談しながら工程を組んで円滑に工事を進めなければなりません。

また、何も問題なく工事が完了する現場はまずありません。もちろんそれを目指して仕事をしていますが、元請け含め失敗や現場でのトラブルはつきものです。その失敗に気づきそれを正し、トラブルには迅速に対応して工事を進めることが重要な職務のひとつだと考えています。

工事現場での仕事は大変ですが、出来上がった時の感動は他の業種では味わえないもので、地域住民の方に「橋ができたら便利になる」「お疲れさん」と声をかけていただく時は何とも言えない気持ちで、頑張ってよかったなと感じます。そして、自分が携わった橋梁を当たり前のように皆さんに利用していただいていることを陰ながら誇りに思います。

工事現場ごとに異動することになりますが、この職に就いて、さまざまな地の文化に触れ、出会うことがなかったかもしれない人と出会えたことは貴重な経験となっています。

現在の工事

現在は北陸・福井で床版取替工事を行っています。老朽化した高速道路の古い床版を新品に取り替える工事で、クレーンは２００ｔクラスのものを使用し、工場で製作したＰＣ床版を架設していきます。付随して鋼桁の塗替塗装工事も同時施工しており、繁忙期は慌ただしく動いています。現場橋梁下には鮎で有名な河川があり、落下物などには細心の注意を払っています。

休日は北陸地方を散策しており、特にのとじま水族館で見たジンベエザメは思い出に残っています。冬は積雪で何かと不便ではありますが、しんと静まる雪景色は格別です。

おわりに

新型コロナウイルスの影響もあり、デジタル化が急速に進む時代となり、テレワーク・在宅勤務・ロボット活用などを毎日耳にします。工事現場でもＩＣＴ活用による省人化が進んでいますが、私は現場のほとんどの仕事に、人の手でしか作れない・人の目でしか判断できないことが多くあり、これからも社会基盤を支えていくには人の知恵や人の力が必要だと思っています。

土木・建設業の若手技術者の減少が深刻化するなか、これをご覧になられている学生の方が一人でも多く建設業界で活躍されることを期待しています。

▲ のとじま水族館で見たジンベエザメ

▲ 鮎で有名な河川・九頭竜川

▲ 床版取替工事における床版架設状況

#006 仕事場拝見

支店での勤務

株式会社ドーピー建設工業
東北支店営業部
五味（いつみ） 明日香（あすか）

支店のある宮城県仙台市

東北支店は宮城県仙台市にあります。仙台市は「杜（もり）の都（みやこ）」とも呼ばれ、都市と緑あふれる美しい街並みが共存しています。冬には光のページェント、夏には東北三大まつりである仙台七夕が開催され毎年多くの人で賑わいます。海と山に面した県内には美味しい食べ物も多く、最近では気仙沼市・登米市が朝の連続テレビドラマ小説の舞台となったことでも話題となるなど、多様な魅力にあふれた場所です。

当社との出会い

私は大学の就職支援課の担当の方から勧められたことがきっかけで当社と出会いました。「大学近くにある橋を架けた会社だよ」と説明され、変わった形の橋がすぐに思い浮かびました。毎日のバス通学で通っていたエクストラドーズド橋が当社施工の橋梁だったからです。

自分が知らない間にこの橋梁の一利用者となっていたこともあり、橋が人々の暮らしに密接であることが身近に感じられ、こういうものをつくる仕事に自分も携わってみたいと思うようになり当社へ就職することにしました。

仕事の内容

私は営業事務を中心に担当しています。その中でも重要なものとして①応札支援、②指名願い（入札参加資格審査申請）があります。耳慣れない言葉だという方もいらっしゃるかと思うので、簡単に紹介していきたいと思います。

皆さんは、工事を施工する会社がどのように決まるか知っていますか？例えば県などの発注機関が橋を架けようとしたとき、良い施工をより安価に行ってくれる会社を選ぶために入札という方法がとられます。橋の概要等が「公告」として公開され、公告を見て応募してきた会社の中から過去実績や提示金額などをもとに施工会社が決められます。公共事業の入札に参加することを「応札」といいます。

また、公告された工事への応札は誰でもできるわけではありません。公告が出たら入札に参加してもよいという許可を自治体等から事前にもらっておく必要があります。これを「指名願い」といいます。

仕事の魅力

事務作業＝ひとりで黙々と仕事をするというイメージの方もいるかと思いますが、周りとのやり取りが重要になることも少なくありません。

例えば前述した応札業務では、どんな技術を活用してどんな点に気を付けて施工するのかを技術提案という書類にして提出することがあります。営業部では施工予定地の視察調査や橋梁下部工の業者へ話を聞きに足を運ぶ、地域特性などの情報を収集・分析するといったことも行っており、それを提案担当部署と共有することが各案件に沿ったよりよい提案へとつながります。

情報収集等の小さな仕事を積み重ね、施工担当の工事部をはじめとした様々な部署と連携をはかりながら施工以前の基礎をつくることに携われるという点は、技術職とはまた異なった営業ならではの橋梁へのかかわり方であり魅力でもあるのではないかなと思います。

最後に

毎日の業務や周りの方々からのご指導、安全パトロール等で現場を直接見る機会などを通して、専門知識なく入社した自分でも日々成長できていることを実感しています。これからも経験や知識を少しずつ積み重ねることで自分の仕事をアップデートし、現場で働いている皆さんへ還元していくことでよりよい橋をつくることに長く携わって行きたいと思います。

▲ 仙台七夕まつり

▲ 安全パトロールの様子

▲ 北四番丁大衡線橋梁（エクストラドーズド橋）

橋づくりは難しいけど面白い

鹿島建設株式会社
土木管理本部
森田（もりた）　遼（りょう）

橋へと興味惹かれた大学時代

私は大学入学時には、漠然とものづくりに興味を持っていました。大学で「構造力学」の講義があり、構造物の形と力のメカニズムに関して学ぶのが面白く、好きな科目の一つでした。その構造力学の例題で、よく橋のモデルが使われることがあったため、自然と橋に対して興味が惹かれていました。橋は見た目こそダイナミックで印象的ですが、力の流れが形に表れた合理的な構造物であり、人間が作り出した美しい構造物だと思います。そのような橋への思いを抱きながら、将来は橋を実際につくる仕事に携わりたいと思うようになっていました。設計で計算されたものが実際に形になるということに、ものづくりの面白さを感じていましたので、設計から施工まで関われるゼネコンの仕事を志望し、現在の会社に入社しました。

自分が設計に関わった橋梁現場への赴任

入社後は希望通り橋梁の設計部に配属され、入社1年半ほど経ったときに、初めて現場へ赴任することになりました。幸運にも自分が設計に関わった橋梁の現場に配属となり、配筋図も頭の中に入った状態で赴任したはずでした。しかし、現場では職人さんから図面に関する質問攻めに悪戦苦闘する毎日で、自分がいかに図面を読み込めていなかったのかを痛感しました。最初は強面の職人さん達にビクビクしていた私でしたが、毎日の挨拶から始まりいろんな話をする中で、自然と信頼関係が築きあげられ、最後は皆笑顔で竣工を迎えられました。現場では職人さんをはじめ、多くの人が集まり、その人たちのおかげで橋という巨大な構造物がつくり上げられていることに非常に感動しました。また、一方で、現場は人の技術や経験に頼りすぎており、今後技術者が減少する中で、現場のＩＴ化による施工技術の革新の必要性も強く感じました。

初めての更新設計業務

現場に赴任後は橋梁の設計部へと戻り、そこで初めて既設橋梁の耐震補強設計業務を担当しました。社内に耐震補強設計の経験者がいない状況でわからないことだらけの中、示方書を隅々まで読んでなんとか設計を進めました。既設橋梁の補強設計は、新設と異なり、既に出来上がってしまっていて変えられないものが設計を縛る条件となるため、非常に難易度が高く、大変苦労しました。しかし、難しいからこそやりがいがあったことも事実で、この業務の苦労を通して更新設計業務の奥深さを学びました。

家族が増えて

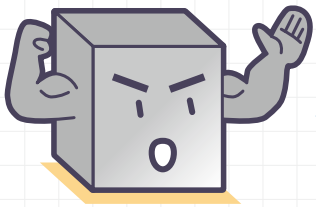
入社時に独身だった私も、今では結婚し、一児の父親となりました。父になってから、仕事に対する考え方も変わったと思います。家族との時間を大切にしたいと思うようになり、なるべく早く家へと帰れるように仕事の効率性を以前より意識するようになりました。しかし、実際は膨大な仕事量に忙殺される毎日であり、業界全体の根本的な改善が必要だとも痛感しています。生産性向上と言ってもなかなかすぐには改善されないですが、若い人が積極的に新しいことを提案し、業界全体を変えていく流れを作ることが大事だと思っています。そのためにも、日々の業務で改善の余地があるものに対して積極的に変えていくことを心掛けていきたいと思っています。

▲ お世話になった職人さんたちとの懇親会（前列左から２人目）

▲ 初めて赴任した橋梁現場の完成時全景

▲ 初めて赴任した橋梁現場の施工時の状況

#007 よくわかる！PC基礎講座 ③



ポストテンション方式の「定着」

コンクリートにプレストレスを与えるためには、引っ張られたPC鋼材がずれたり緩んだりしないように、コンクリートにしっかりと固定する必要があります。この方法を「定着」といいます。

ポストテンション方式の定着は、定着装置（定着具）を使って行います。PC鋼材の種類に応じてさまざまなものが利用されていますが、定着の方法そのものは、大きく**クサビ方式**と**ネジ方式**があり、必要な緊張力や施工方法などによって使い分けられています。

● クサビ方式

緊張を与えたPC鋼材に、いくつかに分離したクサビを外から定着具（定着具そのものもクサビを止められる形状になっています）に差し込み、緊張力を緩めます。するとクサビがPC鋼材とともに定着具にめり込み、PC鋼材が固定されます。するとPC鋼材の緊張力がコンクリート部材に圧縮力として伝わり、プレストレスが与えられます（図1）。

● ネジ方式

一般家庭で使うボルトとナットと同じ理屈で定着させるのがネジ方式です。太い鋼材にネジを切り、その鋼材に緊張を与えたあとにナットを回して止めることによってプレストレスを与える方法です（図2）。

図1　クサビ方式

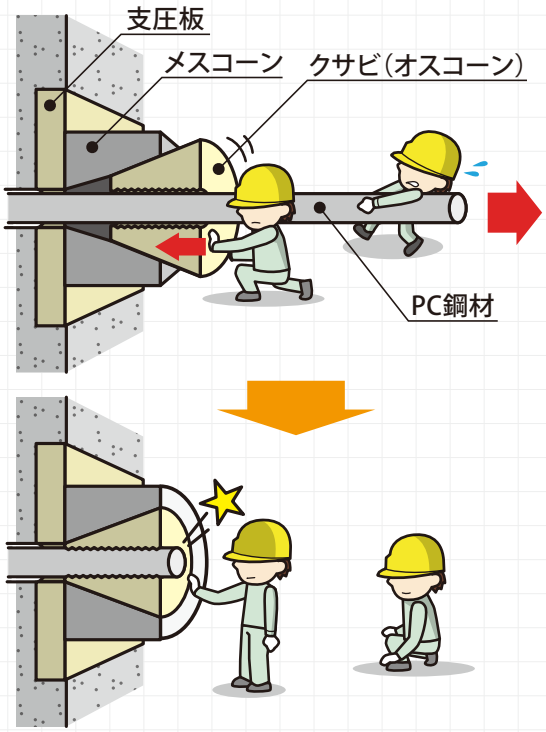
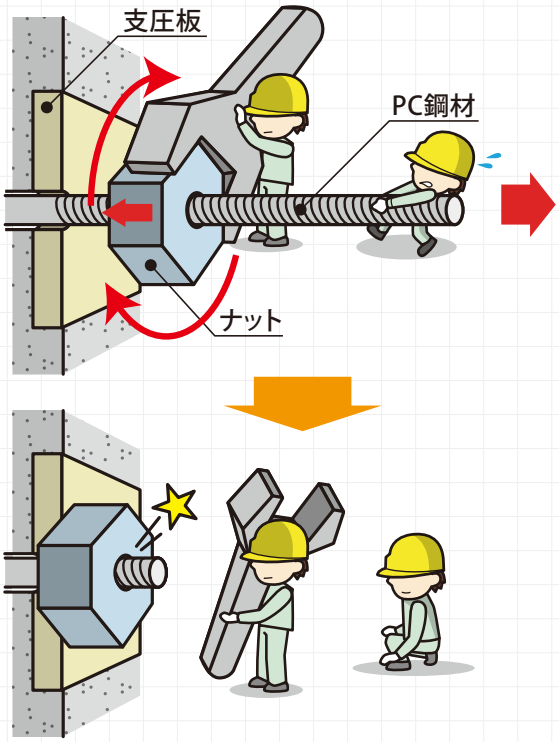


図2　ネジ方式



#008

PCニュース ～北から南から～

令和3年度意見交換会の報告

地方整備局等との意見交換

PC建協では、7月から11月にかけて、各地方整備局、北海道開発局、沖縄総合事務局と意見交換会を実施しました。新型コロナウイルス感染症の拡大防止のため、Web形式または人数を制限した対面形式での開催といたしました。

次の5テーマを提案し、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

各地域の年度工事量の安定的・継続的な確保について、計画的な経営や雇用安定のために重要と認識しているとの回答が多かった。また、すべての整備局などから中長期の事業計画に関する情報提供をいただくとともに、防災・減災、国土強靭化に向けた道路の5ヵ年対策プログラムを策定し、重点的かつ集中的に取り組みを実施するとの回答があった。

2. 働き方改革の推進

発注者指定型での週休2日対象工事は整備局などでは進んでいる中、その他発注機関に対して、地域の発注者協議会などを通じて情報共有と指導強化を行っていくとの回答があった。また、施工管理業務の合理化に向けてのさらなる取り組みの要望では、多くの整備局などで遠隔臨場の試行が原則すべての工事で適用され、その他、打合せや検査へのWeb会議の活用などを進めているとの回答が多かった。

3. 生産性向上の推進

プレキャスト化の推進のため、「コンクリート橋のプレキャスト化ガイドライン」の橋梁選定フローの活用、および一次・二次比較でプレキャスト化の利点を適切に評価することを要望し、ガイドラインの設計要領などへの引用など、積極的に取り組んでいるとの回答が多かった。ICT活用推進の要望では、新技術導入促進型工事の発注を進めるほか、受注者からも積極的に新技術を提案してほしいとの回答が多かった。BIM／CIM活用は、令和5年度までの小規模を除くすべての公共事業における原則適用に向け段階的に適用拡大するとの回答があった。

▲ 地方整備局との意見交換会の様子

4. PC橋の長期保全の推進

PC橋補修工事における技術提案・交渉方式のさらなる発注要請に対し、より効果が発揮できる大型の橋梁補修工事などへの適用を検討していくとの回答が多かった。また、地方自治体支援としてPC橋の維持保全事業における直轄代行業務のさらなる推進の要望に対し、道路メンテナンス会議などを通じ、地方自治体から要望があれば検討するとの回答が多かった。

5. PC建築（PCaPC造の建築）の推進

庁舎計画へのPCaPC造推進の要望に対し、施設規模や建物特性に応じて工期やコストなどを総合的に比較検討しており、一定の採用があるとの回答があった。また、防災施設へのPCaPC造推進の要望では、地方自治体との会議を通じて積極的に広めるとの回答もあった。

高速道路株式会社との意見交換会

PC建協では、9月および11月に中日本高速道路株式会社および西日本高速道路株式会社とWeb形式で意見交換会を開催し、次の3テーマで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

地域拠点確保のための工事量の確保について理解いただき、今後も増加する発注量に対し、PC建協での準備・対応をお願いされた。中長期的な発注計画公表の要望に対し、3カ年度分の事業見通しを公表しているとの回答があった。

2. 働き方改革の推進

発注者指定型での週休2日モデル工事は、中日本高速道路では令和2年度からすべての工事において、西日本高速道路では令和3年10月以降から原則すべての工事での発注としており、工程表開示も併せて行っているとの回答があった。施工管理業務の合理化に向けての取り組みにつ

いては、試行範囲の拡大または標準化を検討しているとの回答があり、さらに書類様式の見直しなどに取り組んでいるとの回答があった。

3. 生産性向上の推進

プレキャスト桁での標準化検討の要望に対し、適材適所で考慮しているためPCコンポ橋の採用も増えており、PC建協の提案する支間長についても選択肢の見直しを検討していくとの回答があった。ICT活用の推進では、受注者からの提案を積極的に求めたいとの回答があった。CIM活用モデル工事の発注推進の要望に対し、有効性の認識はあり、引き続きCIM活用による工事の発注・安全・施工管理・維持管理・省力化の観点から検討していくとの回答があった。

令和3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3年10月1日、優秀な建設技能者を国土交通大臣が顕彰する、令和3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483人、建設ジュニアマスターに116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】
㈱堤建設　金子 政文氏
㈱亀田組　倉吉 政明氏
㈱葵建設工業　福島 正明氏
㈱山石建設　満岡 敏博氏

【建設ジュニアマスター】
㈱スガナミ　石塚 賢二氏
㈱上山　藤原 弘規氏

現場見学会開催

(関東支部)

令和3年11月10日に群馬県前橋市国道17号上武道路富田第一跨道橋外の工事現場で前橋工科大学社会環境工学科3年生38人を対象に現場見学会を実施しました。

本橋は橋長約25m、幅員11・3～12・5mのPCポストテンション方式単純T桁橋(架設桁架設／㈱日本ピーエス)です。

当日は「赤城おろし」が吹く少し寒い1日でしたが、学生たちは熱心に見学をしていました。

(中部支部)

令和3年10月30日に静岡県河津町の伊豆縦貫自動車道河津下田道路の河津IC(仮称)の端末ICランプ橋とAランプ橋のPC上部工の工事現場で地域住民97人を対象とした現場見学会を実施しました。

この2橋は起点となる河津ICのランプ部で、ともにPC3径間連続ラーメン箱桁です。端末ICランプ橋は橋長123m、支間25・0m+56・0m+40・0m、幅員13・1～18・1m(片持架設／オリエンタル白石㈱)です。Aランプ橋は橋長191m、支間75・0m+72・0m+42・0m、幅員6・6m～5・5m(片持架設・固定式支保工架設／㈱日本ピーエス)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、橋の上から景色を眺めていただいたり、建設中の構造物がどのようなものかを知っていただきました。

▲ 富田第一跨道橋の現場見学会

▲ 河津下田道路の現場見学会

その他の見学会
・11月4日
㈱安部日鋼工業 岐阜本巣工場
(一社)建設コンサルタンツ協会中部支部会員42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3年11月21日に北海道土木

技術学会コンクリート研究委員会と共催で室蘭工業大学理工学部創造工学科建築土木工学コース土木工学トラック3年生63人を対象としたPCセミナーを開催しました。

当日はPCの概要やPC技術を用いた構造物の説明、北海道のコンクリート橋の紹介、PC建設業での仕事体験談などを実施し、好評を得ました。

▲ 室蘭工業大学での講義の様子

（中国支部）

令和3年11月5日、12日、26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70人が出席し、PC建協の紹介、PC橋の設計、施工、維持・保全について解説しました。特にPC板を用いたPC技術の模擬体験は好評を博し、学生から多くの質問を受けました。

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」に沿って十分に留意して実施しました。

▲ 広島工業大学での講義の様子

（四国支部）

令和3年11月17日に香川高等専門学校建設環境工学科の3年生40人を対象に「プレストレスト・コンクリートとは」と題した講義を実施しました。

講義では、PC建協の紹介、建設業界の現状とPC業界の将来性、PC橋の施工実例と世界のPC橋、設計、施工、維持・保全について解説しました。学生からはPCについて質問が寄せられるなど、聴講の様子からも興味感心をひいていたことが伺えました。

▲ 香川高等専門学校での講義の様子

（九州支部）

令和3年11月16日に九州大学工学部地球環境工学科の3年生を対象にPCに関する講義を行いました。

昨年度に引き続き、オンライン形式で実施し、講義ではPCの基礎、設計、施工、維持管理についてCG画像やアニメーションを活用しながら解説しました。また九州にあるPC構造物の外観写真や建設中の動画なども紹介しました。

学生の皆さんにはこの授業を機会にPC橋へ興味をもっていただきました。

そのほか令和3年8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
10月7日	九州	長崎大学大学院 工学研究科
10月11日、18日	中国	山口大学工学部
10月13日	関東	芝浦工業大学工学部
10月19日	九州	鹿児島大学工学部
11月2日	関東	東京大学工学部
11月4日	関東	早稲田大学工学部
11月15日	九州	熊本大学大学院 先端科学研究部

開催日	支部名	学校名
11月26日	九州	福岡大学工学部
12月1日	関東	東京理科大学工学部
12月1日、15日	関東	宇都宮大学工学部
12月7日、9日	関東	国士舘大学工学部
12月10日	関東	木更津工業高等専門学校
12月10日、17日	関東	茨城大学工学部

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。

（北陸支部）

令和3年11月に「第7回わかりやすい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。

今年度は18日に新潟市の新潟県自治会館で北陸地方整備局や地方自治体職員など13人、25日の石川県金沢市の石川県地場産業振興センターで18人の参加がありました。

研究会ではPCの基本と特徴（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解説しました。

▲ PC橋の施工技術研究会の様子

（関西支部）

令和3年10月6日と7日の2日間、兵庫県神戸市中央区の兵庫県民会館パルテホールでの「令和3年度PC橋に関する技術講習会（主催：（公財）兵庫県まちづくり技術センター）」において講習会を行いました。

初日は42人、2日目は38人が出席し、PC橋の基本と橋梁形式、PC橋の架設工法、PC橋の変状と維持保全、設計照査における着眼点、PC橋の設計演習、コンクリート橋の変状事例と対策、PC橋の維持管理演習を講義しました。

▲ PC橋に関する技術講習会の様子

（中国支部）

令和3年8月3日に島根県松江市のくにびきメッセで行われた「令和3年度島根県第11回土木技術講習会（主催：（公財）島根県建設技術センター）」において、自治体職員など94人に対して「PC橋の維持補修と新しい取り組み」と題した講習会を行いました。テーマは「生産性向上への取組」「PCの変遷と復元設計」「点検要領と診断」「PC橋の補修補強技術」の4点。

当日は浜田地区と隠岐地区にリモート中継され、PC橋の設計演習、コンクリート橋の変状事例と対策、PC橋の維持管理演習を講義しました。

▲ 技術講習会の様子

（九州支部）

令和3年11月19日に宮崎市の宮崎県建設技術センターで行われた「令和3年度橋梁研修（スキルアップ研修）（主催：宮崎県建設技術センター）」において、自治体職員20人に対してPC橋の設計・施工の留意点について講義しました。

▲ スキルアップ研修の様子

そのほか令和３年８月以降に実施されたＰＣ技術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25日	関東	令和3年度橋梁技術講習会	山梨県
９月21日	関西	令和3年度土木技術職員専門研修【技術管理（橋梁保全Ⅱ）講座】	（公財）滋賀県建設技術センター
９月22日	中部	令和3年度構造土質検討グループ第1回技術講習会	（一社）建設コンサルタンツ協会中部支部
10月 ６日	関西	京都府北部・橋りょう維持管理研修会（第101回）	京都府
10月13日	東北	道路構造物研修(Web開催)	東北地方整備局
10月18日	東北	山形県橋梁技術研修会	山形県
10月26日	中部	令和3年度愛知県建設技術研修	愛知県
11月 ２日	関東	令和３年度橋梁技術講習会	（一社）建設コンサルタンツ協会関東支部
11月 ４日	関東	令和３年度橋りょう技術研修会（第３回）～PC橋編	埼玉県
12月 ８日	関東	令和３年度土木専門研修橋梁（ＰＣ橋講座～長持ちさせる設計・施工のポイントと補修補強	長野県

第30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開催

「第30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３年10月21日と22日に開かれました。新型コロナウイルス感染症の感染防止により、北海道函館市での現地開催を見送り、今年もオンライン形式での開催となりました。

基調講演と講演プログラム（全１３９コマ）は10月29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。

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。

（関東支部）

令和３年11月25日と26日の２日間、東京都豊島区のサンシャインシティ展示ホールＣ＋Ｄで「建設技術フェアｉｎ２０２１関東（主催：日刊建設工業新聞社、共催：ＰＣ建協など）」が開かれました。「見せる、魅せる。匠のＷＡＺＡ」と題し、総来場者数は約２万人でした。

ＰＣ建協はブースを出展し、Ｕコンポ橋の模型や、関東圏の橋梁及び人工地盤の写真、生産性向上への取り組みに関するパネルなどを展示しました。

▲ 建設技術フェアin2021関東でのPC建協ブース

（中国支部）

令和３年11月18日と19日の２日間、「建設技術フォーラム２０２１ｉｎちゅうごく（主催：建設技術フォーラム実行委員会（ＰＣ建協などで構成）」がオンライン開催されました。今回のテーマは「防災・減災、国土強靭化とインフラＤＸ～地域を守り、未来を創る建設技術～」でした。

ＰＣ建協は「地域に貢献するＰＣ技術～高度化するニーズに応えながらＰＣ事業普及の基盤作りに貢献～」を掲げ、ＰＣ建協のＰＲ動画を紹介しました。またＩＣＴとプレキャスト技術の具体的な例として、Ｕコンポ橋を取り上げました。

▲ 建設技術フォーラム2021inちゅうごくでのPC建協ブース

（四国支部）

令和３年11月25日と26日に徳島市のアスティとくしまで「建設フェア四国２０２１ｉｎ徳島（主催：四国建設広報協議会（ＰＣ建協などで構成）」が開かれました。

ＰＣ建協は、リアルタイムで鉄筋出来形を自動検測する三井住友建設㈱のシステム「ラクカメラ」を出展しました。

PC建協から書籍発刊のお知らせ

PC建協は書籍2冊を発刊します。

1冊目は「PC橋の支承部および落橋防止システムに関する設計資料（案）改訂第4版」です。今回の改訂版では、平成29年11月の道路橋示方書の主旨とその基準を組み込んでおり、加えて部分係数法・限界状態設計法による設計手法を反映した内容となっています。

もう1冊は、工事一般から各架設工法・工種ごとの詳細な工事点検項目、及びそれに付随する関係法令までをまとめた「PC工事安全管理指針（改訂版）」です。今回は、新たに床版取替え工法、鋼橋の塗替え塗装、PC上部工補修の記載を加えて、最近の主な法令規則の改正内容などを参考資料として掲載しています。この改訂により、PC工事における安全衛生管理をより一層向上した内容となりました。

書籍の詳細や購入方法については、PC建協ホームページをご覧ください。

https://www.pcken.or.jp/activities/publicinfo/

全国から開通情報

（東北支部）岩手県久慈市湊橋、開通

令和3年9月23日に岩手県久慈市の湊橋（橋長275m）の架け替え工事が完了しました。岩手県の三陸高潮対策事業による堤防のかさ上げに伴う掛け替えで、橋梁部の道路幅員は1・5m拡幅の6mとなり、また2・5mの歩道が新設されました。

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。

▲ 湊橋での開通セレモニー（撮影：久慈市）

（四国支部）国道33号高知西バイパス（鎌田IC～波川）、開通

令和3年12月4日に高知県いの町の国道33号高知西バイパス 鎌田IC～波川間（延長1・5km）が開通しました。この開通により、高知西バイパス（総延長9・8km）は全線開通となり、渋滞の緩和などが期待されます。

鎌田IC付近で催された開通式には地元関係者などが出席しました。

▲ 鎌田IC付近での開通式

その他の開通情報

・三陸沿岸道路（普代～久慈）
※復興道路・復興支援道路 全線開通

・一般国道11号大内白鳥バイパス

編集委員会

柳橋 則夫（編集委員長）、石井 一生（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、竹本 伸一、大塚 俊介、太野垣 泰博

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）、阪田 憲一、沖 純子、川上 裕佳、栗川 修、中西 正継、木村 良輔、木下 拓三、勝野 源基、岡本 修一、直井 秀市、関地 正幸、武内 涼太朗、坂田 貴俊

編集後記

東京工業大学名誉教授の二羽先生に特別寄稿として（名橋をめぐって）「PC橋技術の変遷」を執筆していただきました。PC橋の黎明期から進展期そしてPC斜張橋・PCエクストラドーズド橋への展開をわかりやすく解説され、読者の皆さまがPC橋に興味を持っていただけたら幸いです。次号に「PC橋技術の変遷」の後半部分の紹介予定ですのでご期待下さい。

また、特別座談会では「未来を担う若手技術者へ」という題目で先輩方に座談会形式で話を聞かせていただきました。皆さまの日々の業務に参考になるのではないでしょうか。

今回もルポの掲載がありませんでしたが、次号（5月号）には掲載予定ですのでお楽しみに。

今後もさまざまな話題に取り組み、読者の方に興味を持っていただける広報誌を企画していきたいと思います。（小谷）

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（リアライズ万代橋ビル）（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
〒732-0824 広島市南区的場町1-2-19（アーバス広島6階）　極東興和(株)　広島支店内
TEL.082(262)0474　FAX.082(264)3728

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—　YouTube

—PC建協Facebook—　@pcken.or.jp

PCプレスVol.027
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