

# コンクリート技術大会から 震災の復興への貢献 ～コンクリート製品と生コンクリートの 歩みと今後の展開～ (2)

## 【パネリスト】

- 新田 裕之 (東栄コンクリート工業)
- 舟橋 政司 (前田建設工業)
- 内藤 英晴 (五洋建設)

- 大月 隆行 (ランデス)
- 宮本 充也 (長岡生コンクリート)
- 小嶺 啓藏 (ヤマウ)

- 河野 一徳 (日本コンクリート技術)
  - 【コーディネーター】
  - 篠田 佳男 (日本コンクリート技術)
- 敬称略

篠田 有難うございました。では続いて小嶺さんに「P・Ca大型製品と生コンクリートのコラボレーション、ハーフプレキャスト工法」と題して話題提供して頂きます。小嶺 まずプレキャスト製品のこれまでの流れを振り返ってみたいと思います。プレキャスト製品は戦後、屋根瓦をはじめ側溝・擁壁・水路・ボックスカルバートなど、比較的小規模なものから始まりました。その後、施工効率の向上を図る観点から大型の橋梁部材が開発されると、製品の大型化が加速するようになりました。また最近では皆様ご承知の通り、少子高齢化の中で熟練工不足が大きな問題となつています。

人手不足の背景には、公共工事削減の影響で建設業の業績が低迷し入職を敬遠する動きが広がったこともあると思いますが、省力化・急速施工ニーズに対応するため、幅3m、高さ3m以上の大型プレキャストボックスカルバートの部材を分割し、現場で一体化する工法が普及しています。部材を一体化する方法として一般的に採用されているのは、プレストレス導入による接合です。スリーブと異形鉄筋のすき間に高強度無収縮モルタルを充填して接合するモルタル充填継手も採用されています。

もう一つ今日、ご紹介したいのがプレキャスト部材と現場打ちコ

ンクリートを併用して一体化するハーフプレキャスト技術です。ご覧頂いているのは、スラブ部材でボックスカルバートを構築する技術です。天端スラブと側壁スラブの隅角部にループ継ぎ手を用いて、現場打ちコンクリートで一体化するため施工が容易であるという特長があります。

プレキャスト工法にも長所短所があります。短所は現場打ちに比べて工事費が高い、運搬や架設による制限があるなど。長所は工期短縮が可能、現場管理が容易、全天候型の工場製作で品質に優れているなどです。これをハーフプレキャスト化することで、①コスト低減ができる②型枠や支保工が省略可能な部分に現場打ちを導入することで熟練工を削減できる③プレキャスト部材間の接合にループ継手などを使用することで容易に一体化ができる④セグメント間の連続性についても現場打ちコンクリート部で強固に一体化ができる、などのメリットが生じます。ハーフプレキャスト化でプレキャスト、ゼネコン、生コンの各業界が一緒に構造物を構築して行けば、市場はさらに拡大していくのではないかと思います。

篠田 有難うございました。では最後に河野さんに「P・Ca製品と生コンクリートのコラボレーションの将来像」生産性と品質の向上

ます。

高耐久埋設型枠は脱型不要で急速施工が可能、現場作業を簡略化し生産性が向上する、型枠は高品質な工場製品で高品質かつ耐久性の高い構造物を構築できる、などのメリットがあります。現場経験を踏まえて強調したいのは、従来工法とはやり方が異なるので現場では当初は戸惑いが生じることもありますが、施工が簡単なので慣れるに従い工程が簡略され、創意工夫による作業の迅速化や生産性向上につながる点です。そして現場のモチベーションが上がることでプレキャスト埋設型枠の大きな利点であると思います。施工事例としてリード工法を紹介します。地上で組み立てた函体の高耐久埋設型枠を、主鉄筋の代わりに用いた突起付きのH形鋼に差し込み、内部にコンクリートを打設して仕上げしていく工法です。これとは別にステンレス鉄筋がJIS化されたことを受けて、厚さ20mmまで薄肉軽量化したプレキャスト埋設型枠も開発して実施工を行っています。

次に生コンの現状ですが、生コンは高機能化、高性能化が進む一方で、ひび割れという現場打ちコンクリートの根

本的な問題は解決されていません。これを解決する技術が、超遅延剤を添加したコンクリートによるひび割れ抑制です。新設コンクリートの下部に超遅延剤を添加したコンクリートを打ち込んで凝結を1日以上遅延させ、新設コンクリートに作用する外部拘束力の低減を図り温度ひび割れの発生を抑制します。

最後にコラボレーションについて改めて考えてみたいのですが、今後は技術に興味を持つ、あるいは技術力の向上に対して強い意欲を持つ者同士のコラボレーションが進むのではないかと思います。ゼネコンの本音も技術力強者とのコラボにあると思います。新たな関係構築に向けて今がラストチャンスではないでしょうか。

## ●意見交換会

篠田 有難うございました。ここからは意見交換に移りたいと思います。活発な議論をお願いします。会場からどなたか、ご意見はありませんでしょうか。

長尾 東日本建設コンサルタントの長尾と申します。私は福島インフラ寿命化研究会に参画しております。興味深く話を伺いました。話題の一つにコンクリート劣化、ひび割れが取り上げられました。ひび割れが発生した時、それが構造物に有害なものなのか判断

が難しい。ひび割れという言葉だけが独り歩きしている気がします。土木学会やコンクリート工学会でも規定はされていますが、十分浸透していないような気がします。当然、ひび割れをなくす努力は必要ですが、規程の普及も必要だと思います。どのようにお考えでしょうか。

河野 確かにひび割れの状況を正しく判断することが重要だと思います。ひび割れは施工者に常に付きまとう問題で、研究所の担当者も対応に追い回されることが多いのではないのでしょうか。

舟橋 我々もひび割れとは縁が切れない状況にあります。現場に呼ばれる理由の一つに、ひび割れが発生した原因の究明があります。中には直接発注者に説明しろということもあります。我々としては、ひび割れが出る前に相談してくれ

ということを強調しています。施工する前にひび割れが出るか否かを検討して、ひび割れが出そうな時には、「ひび割れは出るかもしれないが構造物に影響を及ぼすものではない」というように予め説明して、ひび割れを出さないために、どのような対策があるのかという事を議論しながら進めることが大事だと思います。何も話をしないままでは結局施工が悪いという話になってしまいます。あらかじめ関係者で協議をしてひび割れが出

るのか出ないのか、それに対して本当に出さないようにしたいのか、許容範囲内であれば認めるのか、合意を持って進めるのが一番大事だと思います。

内藤 私も同じ意見で、以前はひび割れが出てから原因究明と対策の提案を発注者に行っていました。ところが最近はそのような事が減っています。総合評価落札方式で技術提案があり、ひび割れを防止する提案が求められています。このため、ここ数年コンクリート構造物の品質が良くなっているように思えます。発注者の検査で出来高

出来高が大きい項目になっていきますので、ひび割れが出ないように努力はするのですが出てしまうことがある。それについては事前の検討などで、ひび割れが出そうかどうかをしっかりと伝えておくことが必要だと思います。

宮本 生コンは現場ごとに業者が変わるので完全に管理することが難しい中で、ひび割れが起きてしまっています。GNでは全生コン工場の詳細にわたるスペックと有資格者数、骨材に関する情報やマスコンクリートに関する対策など、詳細にわたる情報公開をしています。

篠田 皆さん有難うございました。では、これ以外のテーマでのご意見はありませんか。  
久田 東北大学の久田です。タイ

を目標して」と題して話題提供して頂きます。

河野 私はプレキャスト埋設型枠に関しては日本全国での現場経験があります。その体験を踏まえてプレキャストコンクリートと生コンのコラボレーションの将来像について話したいと思います。

コラボレーションの意味合いですが、まずハーフプレキャスト工法があります。ハーフプレキャスト工法の一つに高耐久埋設型枠工法がありますが、これは急速施工・省力化・省力化・省スペースが可能で品質の向上につながります。もう一つはひび割れ防止の問題です。これも品質・耐久性・美観向上に資するものです。今日は超遅延剤添加コンクリートを活用してコンクリートの材料面からアプローチした技術を紹介いたします。

まずハーフプレキャスト工法です。建設業の課題については既に皆さんからご指摘があった通り、熟練工の高齢化とそれを補う若年労働力不足により経験や技能が継承されないことや、生産性が向上せず品質が低下していることなどがあります。その解決の糸口としてプレキャスト化の推進があります。プレキャスト化の一つが工場製品と現場打ちコンクリートのコラボであるハーフプレキャスト工法で、中でも高耐久埋設型枠は作業の簡略化を実現する効果があり

トルが東日本大震災の復旧復興に貢献すると云うことなので、震災に関連して話をさせて頂きます。3・11から5年ほど経過しました。復興期間が10年なので、これまでの5年の総括と今までのやり方で本当に良かったのかという時期に来ています。

今日のテーマのプレキャストと生コンの話ですが、現地で思ったのは、まずプレキャストの方には「千載一遇のチャンスの中で、プレキャストは信頼性を勝ち得たのですか」という事をお聞きしたい。それから生コンのイノベーションの話の中で時間の壁という話がありました。資材不足の中でイノベーションを図るのであれば、例えばドライで運んで来て近隣で加水するという技術が欧米にあると聞きます。それができるのであれば新潟あたりからも生コンが調達できる筈です。そういういざとなつた時の検討をなさっているのか生コンの皆さんにお聞きしたい。もう一つプレキャストと生コンのコラボに関して、一緒に生コンとプレキャストの皆さんが、この地域にコンクリートを供給するため、お互いに「どうやってやりとりしましょうか」という協議の場を一体どれほど持たれたのかを教えてください。

先ほどのひび割れの話で言えば、被りの部分にはひび割れは入って

欲しくないけれど、内部はしっかりしたコンクリートが欲しい訳ですから、被り部分はプレキャストが受け持つ、中は生コンが受け持つというコラレーションもあり得る。もつと言えば、プレキャストと生コン業者が合併してしまえばニーズに合わせて両方の材料を供給できる。そういうことが本場のイノベーションのような気がするのですが、忌憚のないところでコメントを頂きたいと思えます。

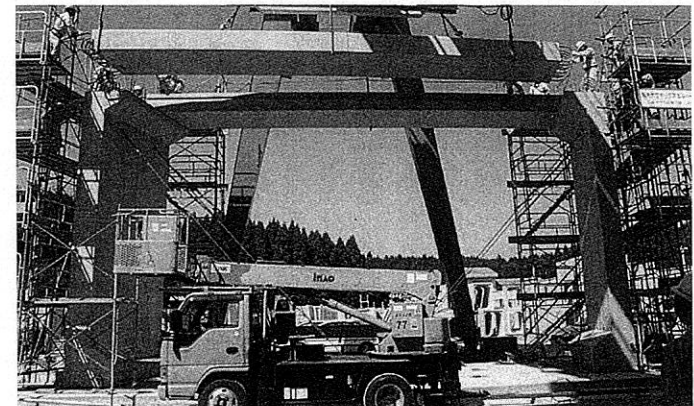
全国的に見ると、まだその辺が整備されていません。ご質問の「勝ち得たのか」ですが、まだまだ勝ち得てはいません。先生からご指摘のあったような生コン業界とのコラポは大いにありかなと思えます。ただプレキャストはセメントリッチ設計なので乾燥収縮ひび割れが起きやすい。そのあたりの対策を各社で行っているのですが、これという決め手がまだ見つかっていないのが実情です。

生コン工場を配置することもできません。そういう問題は確かにあります。そこでGNNでは、イタリアの移動式の生コン車やアメリカの連続ミキサーを紹介しています。またドライモルタルのメーカーと組んで300kg単位の絶乾状態の砂利、セメントを生コンメーカーがステーションになって提供するプロジェクトも開始しています。

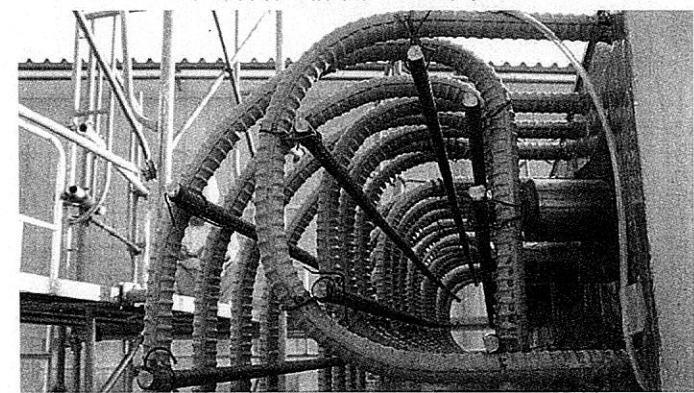
連結の話や地震対応の設計のあり方、塩害・凍害の複合劣化など、厳しい環境の中でどのように対処したら良いか。そのような点について技術的な安定性を持ったプレキャスト製品を作ったという情報は聞いていません。国交省が今年度から性能発注を本格的に進めることを各地方自治体に通達し、いよいよ性能発注が本格化します。

た経緯があり、そこをどのように評価するのか。またプレキャストの接合では、一体化した構造物としての性能照査が我々メーカーに求められています。また議論は始まったばかりの状態です。業界あげて力を合わせて本気で対処しなければいけない状況にあると私は認識しています。

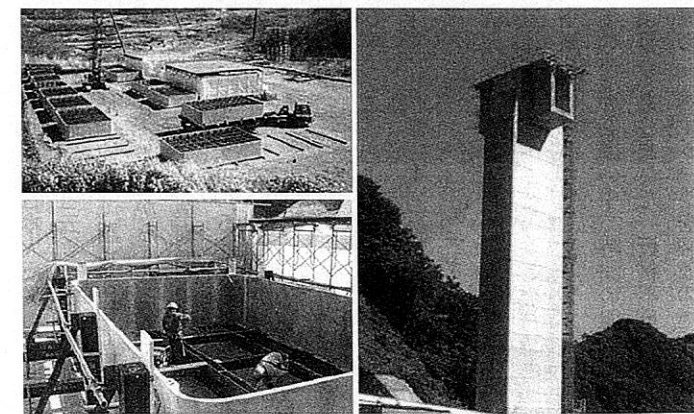
新田 たくさんのプレキャストが採用されたのは事実ですが、品質管理面での不具合も出ておりまして、ひび割れの問題もあります。それから昔は製品メーカーでも散水養生をよくやっていたのですが、最近は肌合いの問題で好まれなくなつたため、どこの工場でも見かけなくなりました。これに代わる管理をしっかりとやらなくてはいけないと思っています。



スラブ部材で構築するFAボックス



FAボックスのループ筋



埋設型枠REED(リード)工法

品質管理という基準で山口モデルを採用して、場所打ちコンクリートが品質管理を始めた。プレキャスト製品は意外とその部分が各社任せです。東北コンクリート製品協会では品質管理基準の策定に向けて動き出していますが、

GNNというプラットフォームが、プレキャスト製品にはJPCFという集まりがあると聞いています。そうした組織との相互交流を積極的に図っていきたくと思っています。少子高齢化で限界集落という名前まで出てきていますが、そういう所には生コン工場は置けないですし、日本は島しょ国家ですが、全ての島

に生コン工場を配置することもできません。そういう問題は確かにあります。そこでGNNでは、イタリアの移動式の生コン車やアメリカの連続ミキサーを紹介しています。またドライモルタルのメーカーと組んで300kg単位の絶乾状態の砂利、セメントを生コンメーカーがステーションになって提供するプロジェクトも開始しています。

提示された要求性能に対する照査をプレキャスト製品業界の方で進めて行く必要があります。部材の断面設計は今までもやってきましたが、プレキャストは薄肉断面で軽量化を図りコストを下げてき