

土木学会賞「技術賞（Iグループ）」受賞報告会
平成30年6月11日（月）

パネルディスカッション

テーマ：「コンクリート構造物の品質確保について」

コーディネーター：横浜国立大学准教授 細田 暁 先生

パネリスト：

徳山工業高等専門学校教授 田村隆弘 先生

徳山工業高等専門学校客員教授（元山口県土木建築部） 二宮純 先生

山口県土木施工管理技士会（株）熊野舗道工業 佐藤節也 氏

山口県生コンクリート工業組合（株）山口小野田レミコン 小山健司 氏

（一社）山口県測量設計業協会（株）宇部セントラルコンサルタンツ 池末二郎 氏



細田先生

今後、山口システムがどう発展していくかが大事なことなので、これを聞いてみたいと思います。

その前に、始まった経緯をしっかりご存じない方もおられるでしょうから、まずは、平成17年に始まった試験施工のことについてお聞きしたいと思います。

よろず研究会との関係を田村先生、その次に、生コンの方々の活躍について、小山さん。最後に、仕掛けをつくられた二宮さんの順でお話いただけますでしょうか。

田村先生

人と人がつながっていくというのがこのシステムが出来上がった時の大きなポイントではないかと思います。

私が研究だという話をすれば、発注者、施工者、生コン製造者が集まり、仲良くなっていった。そこが山口のいいところ。それこそ高杉晋作ではないが、身分関係なしで仕事をしていたところかなと思います。

きっかけは、第1回目のコンクリートよろず研究会。それ以前にも、寺子屋のように「ひび割れがでて発注者から叱られるんです。どういうレポートを書けばいいんでしょうか」というような相談が再々来ていた。

平成16年から、2年間で活動を始め、その成果発表会を二宮さんが聴講された。

その時の二宮さんのアンケートは、とても的を射た質問が多く書かれていて、それ以来仲良くなっていき、取り組みにつながっていった。このようなきっかけです。

小山氏

よろず研究会は、私の友人らと田村先生とで「ひび割れってどうにかならないのかな」との問いかけから、4名で出発した。月に1度程度話をし、そのうち個々のつながりから砕石工場の方、混和材メーカーの方、生コンの技術者、そして産官学と広がった。

発表会で二宮さんと出会い、山口宇部線で取り組みたいと田村先生から提案されたが、正直そのころは産官学でやれるのかと疑っていた。それから、あっという間に14年間に過ぎた。データベースを山口システムで構築して公表して、品質向上のためにすごいことをやってきたんだな、ということを感じました。

細田先生

試験施工は中々ハードルが高いと思うんですけど、そこを上手にされた二宮さんに、お役人の立場からお願いします。

二宮先生

結局は確たる戦略があるわけではないです。

当時は事務所の班長の立場で、現場に出向くほとんどの理由がひび割れについてだった。ひび割れが生じると、「とりあえず調査しましょう、考えましょう」ということで現場が止まり、施工者さんが困っているというのが当時の状態だった。自身も答えを持っていなかったのもので、技術者として肩身の狭い思いをした。

そこで、実構造物で効果のあるものを何か見つけて、それをやることで解決を図りたいと各所に働きかけ、協力をお願いした。それまでは、ひび割れが生じた現場では、行政側はお金も知恵もださず待たせるだけ、という形だったので、施工者さんは発注者が現場に行った瞬間に嫌な顔をしていたが、試験施工でいくつか対策を試してみましようとなると、俄然明るい現場になった。作業従事者が、事前の打ち合わせで一生懸命質問してくるようになったと聞き、それだけでとてもハッピーな気持ちになった。今振り返ると、もっと格好よく戦略的に進められたかもしれないが、とにかくやってみたということによかったと思っています。

細田先生

このように仕組みが出来てきた中で、よいものを造るということは、手間暇、コストもかかると思っています。この取組の次のステップは、コストのことをどう考えるかということも大きく立ちはだかってくると思います。佐藤さんには、施工者の立場で、よいものを造ることとか、手間、コストについて感じておられることとお話しいただきたいと思っています。

佐藤氏

よいものを造るのは、大変難しく、限りなくひび割れ抑制100%に近づけるには努力が必要です。当然コストがかかります。だからといって、手間やコストを考えて施工を怠った場合、取返しのつかない欠損が発生し、それ以上のコストがかかる場合も考えられる。そういったことを考慮しながら、現場でコツコツとやっていくことが、一番結果的にはコストがかからないと思っています。

とにかく仮設が大事。安全確保、品質確保の面で、これが欠けると、よいものは決してできないので、そこに必要なコストはかけていくべきと考えています。

細田先生

品質を追求することと、安全を追求することは一緒だということですね。私は、結局品質確保は生産性向上にもつながると思っています。なるべく手間をかけずに造るというのは生産性向上の間違ったイメージで、実は山口システムはまったく生産性向上と方向性を異にしないものだと思っています。

設計段階からこういう取組がしっかりなされて、設計と施工がしっかりつながっていないといけません。設計業務に携わられている池末さんから、データベースを使った設計、感じている課題など、業界全体のことを含めてお話しいただけたらと思います。その後は山

ロシステムの将来に向けての話につなげたいと思っています。

池末氏

設計者としては、ひび割れ抑制設計を始めて、意識が大きく変わったというのが、自身の印象です。今までは、例えば同じ鉄筋量でも、せめて細径にして密にしてひび割れに対して効くようにということを工夫としてやるくらいしか考えてなかった。温度応力によって生じるひび割れを無害なものに抑制する設計がこのシステムで求められ、はじめは少し面倒くさいと思いました。けれど、実際にデータベースを紐解いて設計に反映させると、それがよい施工につながり、さらによいデータベースにつながっていくことが実感できてからは、すばらしいシステムだと感じています。

今後は、もっと関わり度合いを高めていきたいという思いがあり、例えば既設橋補修設計などにうまく活用していくことができれば、もっと関わっていけるし、よいシステムが回っていくのではないかという印象を持っている。

細田先生

現状ではひび割れ抑制設計に関わる設計者は少ないが、関わればシステムの良さを実感できるということですね。群馬県はガイドラインを整備して今年度から本格運用に入ります。その中のオリジナルの一つが設計状況把握チェックシートです。設計段階でちゃんと考慮して進められているかということ把握していくシートを開発されたようです。その辺も、ヒントになるかもしれませんね。

では、今後のことを話させてください。

システムがここから継続、発展していくことはとても難しいことだと思います。そのために必要なことについて、小さなことでも結構ですので、それぞれのお立場でお話いただければと思います。

田村先生

質のよいデータベースを作ることだと思っています。

物を造るときには、設計と施工と材料、これらがいずれもよくないと、パーフェクトな構造物にはならない。最初は、ひび割れ抑制に設計と施工で取り組んだ。そこから施工のレベルが上がり、品質確保に取り組み、データベースの質も上がった。生コン業界には、施工がきちんとしたら次は生コンの材料を確認する段階がくるから、よい品質のコンクリートをそろえてくださいと伝えている。一方で、設計にも実は原因があった。この辺の作業値をそろえて、質の高い工事をしたデータがストックされていくと、今後、将来構造物を造る人たちが本当に助かるデータベースになっていく、そういう考え方をしています。

細田先生

難しい質問ですので、自分の身近なことで出来ること、といった切り口でも結構です。
では、二宮さんお願いします。

二宮先生

試行錯誤という言葉は間違いを繰り返しているという雰囲気という言葉なのですが、最近改めて辞書を引いてみたところ、「失敗を繰り返しながら目的に近づくこと、その行為を試行錯誤と呼ぶ」と書いてあります。「今まで知らなかったけど、すごくいい言葉なんだな」と思いました。私はこのシステムはその正しい意味での試行錯誤が基本のシステムだと思っています。良質なデータが蓄積されて参考にする価値が高まっていくし、システム自体もガイド自体も試行錯誤して変わっていけばよい。時代の要請や技術も変わっていきますし、それ以上にシステムが陳腐化するので変わっていけばよい。だから、今回賞を戴きましたけど、全く到達点ではないと思います。ずっと試行錯誤を続けていくことがこのシステムにもっとも相応しい、そして一番大切なポイントではないかと思っています。

細田先生

ずっと、試験施工していたら良いんじゃないかとかいう話もよく聞きますね。
では、佐藤さんお願いします。

佐藤氏

施工業者の立場から言わせて頂きますと、正直このシステム最初はだいぶ嫌いでした。結局手間暇かけてやっても、ひび割れが出たら最低評価ですし、施工不良となれば費用は業者持ちです。内部温度の調査で1点もらえるからやっておく、それでデータが蓄積されたというのが正直なところ。ただ、そこから工事成績評定・検査項目等が見直され、適切に調査・補修が行われれば評価されるように変えられたあたりからですかね。やっぱり、受注者、発注者、生コン製造者、設計者の方々とそういった事を交えて取り組んでいけたことがこのシステムが継続できた一番大きい理由だと思います。その後も十何年続けて、その成果が賞を頂けたということで山口県全体として取組を継続できる体質ができています。ずっと継続できたらいいと思っています。

細田先生

すごく大事な論点で話していただきました。工事成績評定に限らず、評価の仕組みと施工者さんの能力がちゃんとリンクするような方向にしていきたいですね。山口がシステム改善に舵をきったように、全国でやっていくべきだと思っています。みんながいい仕事をしやすいように環境を作っていくことも大事ですね。

小山氏

生コン製造者としては、コンクリート構造物品質確保という同じ目的を持った人に接することが、システムの構築につながったと感じています。生コン製造者としては、できることからやってきた。平成17年には、山口県の全工場で標準配合を季節配合という表現にして、配合を使い分けるように変えました。われわれ製造者は誰よりもコンクリートをよく知っているのが強みです。「目的と手段」という言葉を二宮さんがよく使われます。手段としてはやはり資格、コンクリート主任技師をとって、この立場を効果的に活用することで信頼を得る。平成17年くらいから取り組んで3~4年で110名を超えました。全国でも3本の指に入ると聞いています。やはり技術に関する信頼のためには資格をとる。それによって設計者とか施工者といろんな話ができ、さらによいシステムが構築できるのではないかと私は考えています。

細田先生

では池末さん、お願いします。

池末氏

私は田村先生と同意見で、質のよいデータベースを構築していくことが本質と感じています。使うデータの質をいかに高めていくかということがすごく大事だと感じております。データベースの他にも、ひび割れ調査票を残していますよね。竣工時のひび割れ状況図があれば、橋梁点検で一つのツールになると感じています。変状が出た橋梁を数多く見ると、塩害だとかわかるときもあるんですけど、わからないときには竣工時のひび割れ図があれば、はじめから出ていることがわかる。そういった状況を把握したうえで診断もできますし、変状の進行が有る無いで対策が変わってくるので、それを見極める一つの材料になればと考えています。

田村先生

我々の研究グループもその観点にすごく着目しています。橋梁点検は基本的に5年に1回です。供用開始後2年以内に初回、そのあと5年に1回というスケジュールになっている。山口県のシステムにより建設され、竣工時の品質確保の状態が極めて良好であって、その構造物が置かれた環境も極めてマイルドである、そういう判断がその段階でできたら、「点検は10年先でもいい」、といった取組をすると構造物新設時によいものを造ろうという方向にも向かっていくし、いい結果になればコストも下がっていくことになる。是非山口県からそこを突破していただきたいという想いで取り組んでいます。

細田先生

それも生産性向上ですよ。よいものを造っていくと結果的に生産性向上につながる。

私は、品質確保は永遠に続くことだと思っています。マンネリすることなく境界条件がどんどん難しくなっていくと思っています。その一つが人手不足、それに少し遅れて直面する人類の最大の問題が資源の問題です。今が、人類史上最も豊富に資源を使っているタイミングです。これからどんどん減っていきます。例えば石油系の資源は下手すると2020年に入る前に落ち始めます。そうすると例えば今はアスファルト舗装は諸外国に比べると多いですけど、コンクリート舗装に一気に日が当たることになります。耐久性だけでなく、資源の問題から日が当たるのが必ず来ると私は思っています。生産性向上とか資源全般が厳しくなる中で、品質確保の仕組みをどうやって発展させていくかということを議論したいところです。例えば生産性向上にもいろいろあると思います。中国のあるところでは、試験をせず、練り混ぜのミキサーの動画からAIでスランプを判定しています。それもデータベースですよ。主要な工場の記録をちゃんととっておくと、試験をしなくていいということになるかもしれません。今は閉塞感がある様々な分野でもっともっと変わっていきける場所があると思います。田村先生、この辺りも踏まえて今後の山口システムに期待することでしめていただけたらと思います。

田村先生

今の観点はすごく大事で、少子高齢化ですごく厳しい状況に2~30年のうちになる。そういった状況で建設業界がどうなるか、その問題と今の資源の問題、この2本が一遍に来るんですね。どうやって乗り越えていくかということ、山口県が先陣切って考えていく。品質確保のその先に考えるところがあると思いますので、是非山口県のディスカッションはそういったところまでこれからやっていく、まさのこの国の先陣を切って考えていく県であっていただきたいと思います。

細田先生

結局、山口システムは本質なんですね。第1期よろず研究会のキーワードが「あなたにしかできないことがある」、だから人任せではいけない、結局そういう哲学だったんですね。第2期は「あなたが引き出すコンクリートの底力」。コンクリートはとんでもないポテンシャルをもっているんです。それを我々が引き出しきれていない。山口は引き出したんでしょうし、東北は耐久性という難題に対して同じ哲学でやってるんです。だから、制約条件が変わっても、哲学は変わらないんですよ。ちゃんとやりましょう、ちゃんと生きましょうというのが山口システムだというのが、私が思っていることです。一致団結して、我が国のためにがんばりましょう、ということでパネルディスカッションを終わらせていただこうと思います。