

私のコンクリート用教材

コンクリート工学 2009 年 5 月号

女優とコンクリート

私の講義は「古代コンクリートの謎」から始まる。これは、耐震偽装、シャブコン、海砂などが大きな社会問題となり日本のコンクリート構造物の安全神話が崩れたことに対して、安全なコンクリートを求めて女優の菊川怜さんが登場する DVD である。まず、菊川さんは、「コンクリート万歳！」と一声、料理よろしくコンクリートのつくり方を教える。セメントと砂を空練し、水を入れて練り混ぜ、最後に砂利を加えて練り混ぜる。それは、さすがにコンクリートのつくり方の基本そのものである。コンクリートが乾いて固まるのではなく、水和反応で固まることも教える。そして、日本のコンクリートを救うのはローマ帝国の古代コンクリートであるということからストーリーが始まる。菊川さんは、6年ぶりに恩師のN先生を訪ねる。N先生は外見からもインテリジェンスな容姿である。いつも外見で評価される私にとってはうらやましい存在である。そこで、古代コンクリートの謎は、ポッツォーリの塵と呼ばれる火山灰であると教わる。そして古代コンクリートの技術は、ローマ帝国の滅亡とともに消えたという。

しかし、菊川さんは、「私達はコンクリートが大好きです！」と叫ぶ面白い集団に出会う。鹿児島県のT先生の集団である。T先生は、南九州一体に広がるシラスをコンクリートに混ぜて、長持ちするコンクリートを研究している。霧島温泉の橋梁の基礎コンクリートに古代コンクリートを蘇らせようとしている。

学生は大学に入ってから初めてコンクリー

トを学ぶ。だから最初が肝心である。このDVDの効果かどうか分からないが、コンクリートの研究をやりたいという女子学生が多い。

建築家とコンクリート

建築家のコンクリートからは学ぶことが多い。それは、コンクリートに思いが込められているからである。コンクリートの素材をそのまま使ってくれるいわゆる打放しコンクリートの建築を見ると写真を撮らずにはいられない。型枠とPコンによる微妙な跡、表層の水酸化カルシウムの薄層が時間とともに炭酸化され塵埃による汚れが美しく見えたりすると感激する。写真-1は、静岡県松崎町の伊豆の長八美術館である。これは、漆喰鏝絵で知られる松崎町出身の左官職人入江長八の業績を後世に伝えるために建設されたものである。漆喰についても詳細に書きたいけど、本題から外れるので我慢する。設計は建築家の石山修武氏である。建物のほとんどに左官仕上げが施されているが、正面の黒い部分は絶対にコンクリートである。雨がかりのため経年とともに微生物の死骸や塵埃で真っ黒になったものと信じている。私が撮った写真なのに今になって不安になっている。白と黒とのコントラストが美しい。「コンクリートを美しく老いさせる技術をここに見ることができる」と学生にうそぶいている。地元の出雲大社にもコンクリート建築を見ることができる。写真-2の出雲大社庁の舎がそれである。建築家の菊竹清訓氏の設計である。約45mの2本のプレレストレストコンクリート梁が教材になる。

私はRCの講義に名古屋工業大学のI先生の名著を使わせていただいているから、その中から学生に「出雲大社庁の舎に用いられているPC鋼線を $500\text{N}/\text{mm}^2$ の引張り応力を加えると何mm伸びるか？」と問う。出雲大社は昨年60年に一度の大遷宮が行われたが、35年を経過した庁の舎は木造の大建築にも調和している。写真-3は、建築家の安藤忠雄氏設計の仙川アヴェニューである。これは、東京都調布市の仙川駅近くで通り両側約500mにわたって美術館、音楽ホール、商業施設、集合住宅など安藤作品を見ることができる。まさに安藤アヴェニューである。私は、以前の勤め先が近かったし、東京の別宅も近くなるので時々通りかかる。当然打放しコンクリートである。時間とともに街路樹も大きくなるだろうし、その中で美しく老いて地域のコミュニティーを形成するだろう。資源循環型建築の手本として講義に使っている。

歴史とコンクリート

コンクリートの歴史からも学ぶことが多い。歴史的な建築物では石やタイルが施されており表面にコンクリートを見ることができないが、そこからは、コンクリートを構成するセメント、骨材、鉄筋などの材料・施工技術の変遷、RC計算規準の変遷そして先人の知恵を知ることができる。私は、これまでに学会や会社の業務で47都道府県全てを回った。業務や学術講演の合間に、その地域の建物や景観を見ることにしている。鉄筋コンクリート構造物が日本で建設されてから105年になる。琵琶湖疏水のRC橋(1903年)がそれである。写真を撮りに行ったが橋の欄干が現場で使う鋼製の安全柵が施されており、美しくないなのでここでは紹介できない。その後建築分野においても鉄筋コンクリート構造建築が建設されるが、せいぜい2階建て程度のもので現存するものが少ない。たまたま水戸に行く機会があり、1909年竣工のRC2階建ての東京三菱銀行水戸支店(写真-4)を見つける



写真-1 伊豆の長八美術館



写真-2 出雲大社庁の舎



写真-3 仙川アヴェニュー

ことができた。写真-5は、本格的な鉄筋コンクリート事務所建築の三井物産横浜支店(1911年竣工、建築設計:遠藤於菟、構造設計:酒井祐之助)である。これは、RCとして初めての4階建の建物であり、鉄筋コンクリート構造の耐震設計の基礎を築いた佐野利器とともに、RC構造の講義に欠かせない教材である。また、このころは、鉄筋コンクリ



写真-4 三菱東京 UFJ 銀行水戸支店 (旧川崎銀行水戸支店)



写真-5 三井物産横浜支店



写真-6 志津見ダム



写真-7 明石海峡大橋

ート工事の施工技術を海外から導入し始めた時期であり、建築生産の講義の教材としても重要である。

社会資本とコンクリート

島根県は全国的に見て社会資本整備が遅れている。高速道路も未完だし、鉄道も単線である。だから、移動はいつも一般道を利用する。100km 程度の距離でも車で3時間もかかる状態である。また、公共工事ではコンクリートを使用しないようにすると豪語する行政機関があるものだから、市民はコンクリートを良く評価しない。世間で言われているコンクリートという言葉の意味を全く取り違えているのである。

「住いの科学」という講義を教育学部、法文学部、生物資源学部、総合理工学部の学生を対象に木材の先生と私で4年ほど行ったことがある。約500人の学生に木造の家とコン

クリート造の家のどちらに住みたいかと問うと、約9割が木造と回答する。コンクリートを愛する私には全く屈辱であり、2年前に止めさせていただいた。

2年次生を対象としたフィールド学習というカリキュラムがある。毎年夏休みに3日間かけて地域の工場や工事現場を見学させる。たまたま、3年ほど前から県内で治水ダムと原子力発電所の大工事が始まった。私は、原子力発電所工事は業務の関係で何度も見ているが、ダム工事は初めてである。

学生は当然全員初めての見学である。写真-6は、志津見ダムでの見学状況である。中規模ダムということであるが、学生は工事のダムコンクリート堤体に立って、そのスケールの大きさに圧倒されていたのが印象的である。学生のレポートには、「社会資本整備にコンクリートは重要な役割を担っている」と記されている。

ところで、学生の見学ではないが、大林組のS副所長の紹介で明石海峡大橋を見学させていただいた。写真-7は主塔からの眺めであるが、そのスケールの大きさには私も圧倒された。

一方、最近になって表面に小細工をした擁壁コンクリートを見かけることがある、岩もどきのコンクリートである。こんなものをいたるところで見せかけられると憂うつになる。

私とコンクリート

私は固まったコンクリートの研究は嫌いである。1日約20バッチのコンクリートを練り混ぜ、何百本の供試体を作製し、つぶしたり、引っ張ったりしたことがある。だから、コンクリートのつくり方の技術はかなり上手である。学生の前でキャピングなどの技を披露すると「すご~い！」と感嘆の声があがる。「知識だけでは良いコンクリートをつくることはできない！技術を伴ってこそ良いコンクリートをつくることができる！」と学生に言うだけの実績しかない。

私が好きなコンクリートの仕事については、入社して2年を経てからである。K所長に「コンクリートポンプ施工の研究をやりなさい」と言われたことが始まりである。ポンプ施工といっても、大学の時にアルバイトで当時戸田建設のK所長(元足利工業大学のK先生)のお手伝いで筒先から採取したコンクリートをバケツで運ぶだけだったから全くの素人である。当時清水建設のMさん(元九州東海大学のM先生)の大論文をよりどころに、現場での実測や実験に費やした。写真-8は、新宿住友ビルと新宿三井ビルである。ここが、私のポンプ圧送の最初の教材である。ここでは、デッキプレート床の軽量コンクリートをポンプで施工することになっていた。施工計画を作成するために水平圧送実験を行った。JVであった竹中工務店のYさんが教師であ



写真-8 新宿住友ビル(左)
新宿三井ビル(右2番目)



写真-9 パークシティー新川崎

る。そのころの日本のポンプは能力が小さくて、実際の工事では100mまでしかポンプで圧送することができなかった。それ以上ではヨーヨーホイスト(鉛直)と定置式ポンプ(打設階水平)を併用して施工した。新宿三井ビルの工事においても同じ方法で施工している。

写真-9は、パークシティー新川崎の超高層RC集合住宅である。これは竣工後20年経ったときの写真である。ここでは、建築としては日本で初めて 420kgf/cm^2 (42N/mm^2)の高強度コンクリートが採用された。私が超高層RC建築に携わるのはこれが初めてである。たまたまそのころ、私は、高性能AE減水剤を開発するために、第一工業製薬と共同研究をやっていた。現場のK工事課長(現副社長)からお声がかかり、その混和剤を使用するこ

とになった。ほかの人がつくった物を使用するのは気が楽だけど、自分がつくったものを実際の現場にしかも構造体に適用するとなると気苦労が多い。夜は寝付きが悪いのもしばしばで、朝早く飛び起きて現場に向かったこともある。生コン工場にはS嬢（現建材試験センター）がいた。女性が生コン工場にいるとなんとなく癒される。この工事で使用した混和剤は、それ以後5棟の超高層集合住宅に適用されただけでまもなく市場から消えた。ゼネコンの人間はほかの人がつくった物を使用し、適当に批判していることに徹すべきであることを学んだ。

コンクリートの技術は、いくら立派な研究であっても多くの人との連携がなければ実用化しない。特にコンクリートの施工技術にあっては直接人が関与するので、作業員の日頃の訓練と工程中におけるコミュニケーションが大切である。

コンクリートの施工技術は急激に進歩しているけれども、現場に行くとまだまだ多くの研究課題がある。特に、若いゼネコン研究者は是非、施工の研究に目を向けてもらいたいものである。

教育とコンクリート

40年間近くにわたって建築の施工技術の研究を続けてきた。そして大学に来て6年を経過した。大学は実務に役立つ教育・研究をすべきであると世間では言うけれど、大学では、せいぜい写真-10に示すようにポンプの模型を与えて現場に興味を抱かせる程度のことではできても、社会で即戦力となるような学生を育成することは難しいし、それは将来においても絶対やるべきではないと考えるようになった。とうてい「コンクリートを学んだ人間がつくったとは思えない」というように鹿児島のT先生のような評価となるからである。それぞれの地域の伝統と文化、自然環境、学生の多様性などに配慮し、将来において、

学生が新しいコンクリート技術を発見することができると教育環境を提供したい。



写真-10 コンクリートポンプ車の模型で遊ぶ学生

S嬢とは!!!

「私とコンクリート」のところで登場したS嬢の正体である。多分当時はこの写真より5歳ほど若かったはずである。現在はこの容姿とかなりかけ離れている。昨年12月に建築学会の「コンクリートポンプ工法施工指針」を刊行したが、素晴らしい成果を挙げてくれた。引き続き国土交通省管轄の「コンクリート圧送基幹技能者認定委員会」でも活躍していただいている。

コンクリート技士のページ

口をきかない子供のような



鈴木 澄江

人は、その生涯に、いくつ本当に打ち込めるものに出会うのでしょうか。私はいま、コンクリートに出会って良かったと思っています。こういう書き方をすると、怪訝な顔をなさる方もいらっしゃるでしょう。「いったい、コンクリートのどこにそんな魅力があるのか」と。確かにコンクリート自体は無機質であり、何もしてはくれませんが。コンクリートはしかし、ある瞬間、生きているのではないかと思わせることがあります。一度でもそのことに魅了された人たちが、それで、取り付かれたようにコンクリートの研究をなさっているのだと思います。

私が初めてコンクリートを練ったのは、20才のときでした。まだ、それほど昔の話ではありません。何も知らず、コンクリートを練ることが面白かったころからいまに至るまで、コンクリートを練るときはいつでもドキドキします。

「好きこそ物の上手なれ」…やはり物ごと、好きになれば、上達するのも早いものです。数学の公式や英語の文法を覚えるのはむずかしくとも、コンクリートの性状は、頭のなかに吸い込まれるようになってきます。これまで、機会に恵まれたこともあって、さまざまなコンクリートを見たり、練ったりしてきました。「百聞は一見にしかず」と言いますが、コンクリートにおいては、「百見は一練りにしかず」ということになりましょうか。いつもコンクリートを練っていて思うことは、まったく同じものは2つとないことです。同一材料、同一条件で練っても、きょうと明日では同じではないのです。そこが魅力でもあり、一方でコンクリート技術者が頭を悩ませるところでもあります。

近年、コンクリートの高強度化、高耐久性化が進み、使いきれないほどの混和剤(材)が次々と登場するなかで、単に流行りに振り回されるのではなく、本当に良いものを使っていくことが、これから永らくコンクリートと

お付き合いするうえで大切なことではないでしょうか。本当に良いものを見きわめるのに必要なものは、技術者としての目です。寛容に言えば、コンクリートをいたわる愛情かもしれません。コンクリートを製造している生コンプラントの設備も、近年、オートメーション化ははかられ、かなり進歩してきています。機械的精度や物理的条件では、昔に比べたら雲泥の差があります。しかし、どこまでも自動化が進んだとして、それを操作しているのは人間です。コンクリート製造者の何パーセントが、コンクリートに愛情をもち、その愛情を表現するための技術を修得し、使われる条件に合った適切なコンクリートを造っているでしょう。私は、コンクリートのことをいちばん真摯に考えなければならない立場にある人は、現実には毎日コンクリートを造っている人と使っている人ではないかと思っています。ですから、いつでも私は、「自分は、良いコンクリートを造っているという自負がある」と胸を張って言えるよう努力していきます。

コンクリートと言うと、どちらかと言えば地味な感じがしますし、荒っぽい印象をもたれている方が多いかと思えます。しかし、コンクリートは、けっして荒っぽいものではありません。無口で、とてもデリケートなものです。私自身、これまで、比較的マクロの部分でコンクリートとお付き合いしていました。でもこれからは、ミクロの目でもコンクリートを見つめることが必要だと考えています。コンクリートに携わっている以上、微力ではありますが、いまから、自分のできることには何でもトライしていきます。ただひとつだけ、コンクリートにお願いがあります。もう少ししゃべってもらえると助かるのですが…。

(すずき・すみえ/正会員
内山コンクリート工業㈱中央技術研究所
主任技士 No. 28902965/27 才)

