

## 共にコンクリートを語る仲間たち

**北** 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R/C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