

# 土木の本流を知り、 教養をもつて広げる

「語り手」丹保 憲仁氏 フェロー会員

地方独立行政法人北海道立総合研究機構 理事長、  
聖心女子学園 監事、北海道河川財団 会長、  
日本水フォーラム 副会長



丹保 憲仁氏

TAMBO Norihito

1957年北海道大学大学院工学研究科土木工学専攻(衛生工学専修)修士課程修了、1965年工学博士。1957年北海道大学工学部講師以後、助教授(1958年)、教授(1969年)、として勤務、学生部長(1991年)、工学部長(1993年)を経て1995年より北海道大学学長を2期6年務め2001年退官、北海道名誉教授(2001年)。土木学会第89代会長。国際水協会(IWA)第2代会長、その後、2001年より2007年放送大学学長2期6年、中央大学研究開発機構教授などを経て、2010年4月より地方独立行政法人北海道立総合研究機構理事長に就任。

昨年の学生連載企画「大先輩に伺う土木の学び—温故知新」。好評につき、第2弾を行う運びとなった。この企画は、土木工学の教育に長らく携わってこられた教授の方々に、ご自身が経験された学生生活や、教育者・研究者生活を通じて感じられた使命・理想・後進への期待などを伺うものである。昨年に引き続き第4回は、北海道大学教授・同総長を経て、現在、北海道立総合研究機構の理事長を務める丹保憲仁先生にお伺いした。衛生工学の第一人者、また教育者として、土木に携わる人間として大事なことは何かを語っていただいた。

## 学生時代から大学に残り 留学をするまで

—なぜ土木を専攻しようとお考えになったのですか。

丹保 —実は法学か造船をやるうと思っていました。法学なら戦前に戦争に対して抵抗をした先生を知っていたので京都大学に、造船なら東京大

学か九州大学か大阪大学しかなかったので東京に行きたいと考えていました。しかし、当時は大変苦しい時代で食べ物も十分にありませんでしたから、とても北海道から出られるような状態ではなかったのです。しかも東京は人口制限を行っており、とても行ける状態ではありませんでした。結果として、北海道大学に行くこ

とになりました。

大学の1年が終わったときにはどこか専門を決めなければならず、そこで土木へ進むことになりました。当時、土木は非常に人気でしたよ。とにかく戦後復興をしなくてはいけない時期でしたから。きっかけとしては、学生時代に近所の子どもたちに勉強を教えたり山登りに行ったりしていたのですが、その勉強する部屋を貸してくれる家のお父さんが土木屋で、旭川の旭橋という現在の土木遺産の設計者だったのです。あるとき、2日間こんこんと土木がいかに素晴らしい仕事を私に説くわけです。3日目で「どう？ そろそろ土木にしたら？」という提案があつて、悪くないなと思つてしまいました。中学生(旧制)のときから山岳部に所属していたの

で、山が好きで自然に関連のある学問

も好きだった関係があるのかもしれないですね。また、機械や電気のようなちまちましたものは嫌だったこともありま。さらに、歴史の本を読むのが好きだったし、高校の生徒会長をやっていたこともあつて、もともと文系の血も入っているのです。工学の中でも広い知識を活かせる土木を選んだというのがありますね。

—なぜ卒業後も大学に残ることに  
なったのですか。

丹保 —最初は造船が好きだったこともあつて港湾土木に進もうと思つていましたが、卒業論文ではダムノスピルウェイの研究をしました。そのダムの研究をしていたとき、先生に大学に残れと言われたのです。そのときは研究者になろうとは考えていません



写真1 学部生時代の測量実習にて(1952年)左から2番目が丹保氏



写真2 1962年(当時29歳)フロリダ大学留学中

でした。もともと大学でダムを勉強していたので、卒業したら建設省の河川に進もうと思っておりました。しかし偶然、そのときに北大が創期80周年で日本最初の衛生工学科が新設されることになりました。専門の教授がいなの中で、当時の指導教官であった工学科長に「お前衛生工学は嫌いか」と聞かれ、まさか嫌いでなんて言えず、「今度衛生工学科つくるけど最初の専任教員になれるか」と聞かれたので、「はい」と言ったらアメリカに留学して勉強することになりました。本当にお粗末な話ですけど、研究者になるのではなくアメリカに留学できることが魅力で回答してしまったという

のが正直な話です。結局、すぐにはアメリカに行くことはできなかったのですが。学科としての衛生工学は日本初でした。それまで戦争の関係で金属工学科や燃料工学科、戦争を終えたら建築工学科ができて、後回しにされていたからです。戦後に日本で遅れている重要学問分野として化学工学と衛生工学がGHQの工業教育使節団から文部省に提議されて、やっと新設されたのです。大学院では流体力学を勉強しながら半分医学部に預けられて衛生学と細菌学を勉強しておりました。そこでたまたま東北大でのシンポジウムに

3日間参加したとき、学問領域が違うコロイド科学を聞きに行ったのですが、まったくわからなかったのです。あれほど辛い3日間はなかったですね。こんなにギャップがあるのかと痛感して、独学しようと思ったけれども、うまくできなかったのも、アメリカの大学で勉強しようということになりました。その後、助教授のときにフロリダ大学の化学科で物理化学を勉強しました。

——アメリカに留学されていたときのことを教えてください。

丹保——アメリカでは三つの素晴らしい本に出会いました。Levenspiel という人の「Reaction Chemical Engineering」という本には、化学反応のモデルが美しく書いてあり、こんなきれいな学問があるのかと衝撃を受けたことを覚えています。二つ目はBirdという人の「Transport Phenomena」です。そこには流体力学の運動量輸送や濃度拡散の物質輸送、そして熱輸送がすべて同じ方程式で書かれておりました。私は流体の運動を勉強していましたが、それを統一理論としては知らなかった。そのことにショックを受けましたね。三つ目は

Levichの「Physical Chemical Microhydrodynamics」というロシア語の翻訳本でした。その本の中では、乱流で Isotopic Turbulence (等方性乱流) というものがありました。私はカルマン・テラー流の乱流論しか土木では習っておらず、それでは自分の研究がさっぱり解けなかった。乱流の構造を単なる相似則で表現していることに腰を抜かしました。アメリカにいる間はその三つの本をずっと読んでいました。それが私の転機になりましたね。

私の前の世代まで、日本の土木分野では自分の研究成果をベースに理論的な論文を書いている人がほとんどいない中で、アメリカではそれが普通でした。どうということかという点、日本では現象としてこんなことがあったという報告にすぎなかったけれど、アメリカではそれに対して理論づけていました。当時幾つもの新しい教科書が出ましたが、そこから基本的な科学原理をベースにそれぞれの現象を説明するというスタイルが生まれたのです。皆さんもそういった流れの優れた本を読むべきだと思います。土木と化学は一見領域

# 土木の学び

—温故知新

が違うけれども、領域を超えた勉強をしてみると意外なところで共通点があり、そこから見えてくる世界もあると思いますよ。

## 自主的な研究を促す教育

——その後教育者としての道を歩んでいくことになるわけですが、学生に対してどのように考えていらっ

りませぬ。昔、私が学生に「対数グラフとは何のためにあるか。」と聞いた

ところ、的確に答えた学生は誰もいませんでした。答えとしては、非線形の現象を線形化して、直感的にわかりやすくするためのものなのです。その単純な原理を理解するためにも、演習を積み重ねて理解することが大切なのです。

——その研究に関して、教授になってからは学生に私の研究テーマそのものを卒論のテーマに提示しませんでした。「弟子は師匠の半芸」という言葉があるように、私の研究テーマの続きをやらせても大きな進展はないと

発表してもいいと思っています。私は仕事を始めるにあたり他人の論文を読むことからスタートしたことがありません。人の研究を気にしても仕方がないと考えています。論文が出たということは問題が懐胎して

は、私が実験をやっていないにもかかわらず、ファーストオーサーの論文が

な学問で、それを真面目に勉強するのは大変ですが、継続的に学び続けることが一生の宝になると思います。技術屋の基礎としては、今という三力（サンリキ）、つまり水理学、構造力学、土質力学はとても大事です。しかし、今の土木工学科の最大の弱点は、熱力学を習っていないことだと思います。今後、循環型社会を築くうえで

短サイクルで小さくまとまってきたりするように感じます。人の論文を読んでも、少し新しいことばかりを気にして研究しているような気がします。具体の問題に自ら触れて興味をもって没入して、もつとやりたいと思ったことだけをやるべきですね。

## 土木工学は総合工学であるという考え

——土木工学という学問についてはどのような考えをお持ちですか。

丹保——土木というのは広く多面的

な学問で、それを真面目に勉強するのは大変ですが、継続的に学び続けることが一生の宝になると思います。技術屋の基礎としては、今という三力（サンリキ）、つまり水理学、構造力学、土質力学はとても大事です。しかし、今の土木工学科の最大の弱点は、熱力学を習っていないことだと思います。今後、循環型社会を築くうえでエネルギーで地域の資源循環を確立するのが科学技術者、とりわけシビルエンジニアの大きな仕事になると思います。その際に熱力学を知っていることは非常に重要であるといえます。

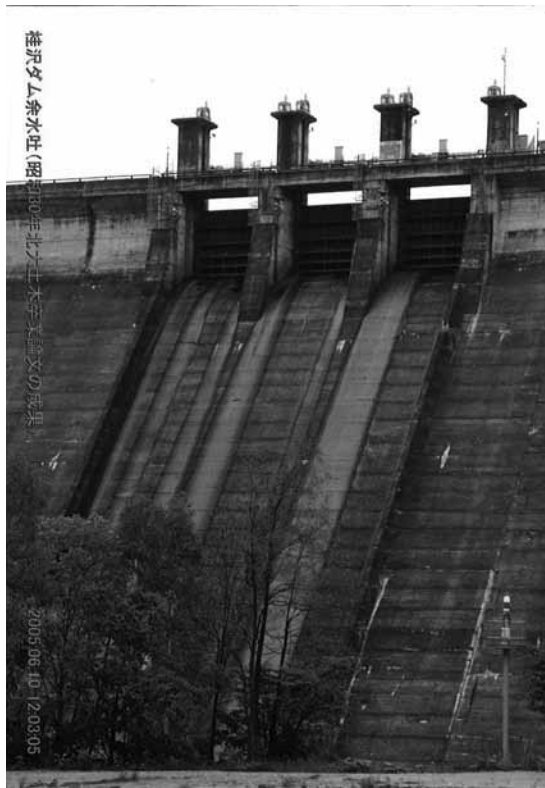


写真3 卒業論文の成果 桂沢ダムスピルウェイ。このダムスピルウェイの模型実験を行った(1955年)

桂沢ダム余水吐(昭和30年北水工学会論文の発表)

2005.06.10 12:03:05

結果がすぐできてきます。敏感になってリターンサイクルが速いと減衰速度も速いです。土木の仕事ではそういうことは良くなく、鈍さという要素も大切だと思のです。特に環境を扱う際には長い目で見る考え方が必要ですね。他の学問ではインプットがあつて、それに対するアウトプットがある。でも衛生工学や環境工学では長い時間が経つてからのアウトカムという考え方になりますから。

——歴史から学ばれたこととはなんだったのでしょうか。

**丹保**——私は教育とは具体の歴史を教えることだと思っています。学部の教養で習う理論や基礎数式は、ぜんぶ科学史を具体的に勉強しているのと変わりません。ニュートンの力学も、現象を単純化して、事柄の始まりを各自の頭で理解できるようにするものです。そういう数式の積み重ねが歴史の積み重ねですよ。たとえば構造力学でも、昔はせん断力という概念がなく、モーメントだけで橋を設計していました。その結果、せん断破壊で1840年代に超大橋がバタバタと落ちていました。ある一定の長さを超えると、モーメントよりもせん断の影響

で橋が落ちますから。今はそういうことも当たり前のように習いますが、当時をふりかえって「なぜ橋は落ちたか」といった歴史的事も順番に教えれば、せん断力がどのくらいから影響するかということも理解が深まります。そう考えながら、私は教育制度の改変などに携わってきました。過去の科学史を具体的な内容で勉強した上で、あとは自分で好きに勉強しなさいということが伝わればと思っております。

——そもそも歴史とは、自分の時空間の位置、すなわち歴史(時)と地理(空間)を認識して、自分の位置を決める、まさに教養としての学問の主軸でした。歴史を知らないがゆえに時代を読めない、また、地理を認識できない人は自分の立ち位置を把握できないです。自分の立ち位置を把握したうえで何のために仕事をするかを考えたいですね。

**学生には研究を大事にして、  
古典からの  
必読書を読んでほしい**

——今の学生に対してはどのようにお考えですか。

**丹保**——今の学生でボランティアとかに行く学生は、本当に大したものだと思います。ボランティアしているような、人のためになるような行動を、日々している人から政治家とか土木屋(Civil Engineer)がでてください。いいなとも思います。ボランティアをしている人は、ボランティアをすることそのものに大きな価値がありますが、自分の専門を修練するというところに重きを置いていないことが少し残念ですね。北大だと農学部が人気ですが、その学生に農学部で何がしたいと聞いたら、大学の自治会でマルシェをやりたいと言います。農村からの直売を年に2回やって市民から人気があるのです。1回その会に呼ばれて食べましたが、そこでその学生に「あなたがマルシェをやる必要はないですよ。せっかく北大の農学部に来たのだから、あなたの専門で何ができるかを本気になって勉強していますか? 勉強に飽きたから時間があるからマルシェやっていられるならわかりますが、マルシェに膨大な時間を割いているのであれば、そんなもったいないことはない」と言いました。すごく嫌な顔をされましたけどね。(笑)

——最後に学生へのメッセージをお願いします。

**丹保**——現場を見ることをして欲しいです。土木工事の現場で迷惑にならない程度に職員に質問してみるのもいいですね。そうやって現場で聞くと全部覚ええますよ。学生は実務経験がないから、どんな場所でも積極的に質問していくことが大切ですね。

また、学部生は別として、大学院生なら自分の分野で絶対に読んでおかなければならない本を2冊や3冊見つけることです。2冊か3冊、古典からの分厚い本を徹底的に読んでみることをお勧めします。もしかしたら19世紀の本でも良いです。学部の3年間、大学院修士の2年間ほかのことをやる時間などあるはずがありません。私もそういう本を読んで学位論文をスタートさせたという背景があります。古典から現在までつながっている太い幹のような単行本を読んでいくと研究生活に大きくつながってきます。一生の糧になるような本を見つけたら、最初から最後まで徹底的に読むことを勧めます。

(担当編集委員…平田望、山下優輔)