



# 研究を通して、土木の現象と 他分野の現象をすり合わせる

「取材協力者」堀口 俊行氏 正会員 防衛大学校理工学研究科



堀口 俊行 氏  
HORIGUCHI Toshiyuki

防衛大学校卒業後、陸上自衛官として任官し、第一空挺団で勤務。その後、理工学研究科学生として入校し、防災関連の研究に携わり、土石流の礫材における運動特性として流下中に生じる巨礫集中機構について研究した。2014年度土木学会論文奨励賞(第1部門)受賞(受賞論文:堀口俊行・香月智・長池広樹、「回転円筒による混合球形粒子の偏析実験と個別要素法解析」、土木学会論文集A2, Vol.69, No.1, pp.41-56, 2013.)

若手研究者を対象に研究の面白さを伺う本企画の第4回目は、第一部門(応用力学)で論文奨励賞を受賞した防衛大学校の堀口俊行氏にお話を伺った。回転円筒を用いて土石流のメカニズムを表現したいと考えた堀口氏。実験設備が存在せず、制約が多い中で実験を実現させたきっかけは「5000円の中古自転車」だった。

——防衛大で土木系を志望した動機をお教えください。

堀口——入学直後は特定の学科に所属せず、2年生にあがるときにそれぞれ学科を選びます。同時に2年生で、将来陸海空いずれかの自衛隊になるかを選びますが、私は陸上自衛隊を選びました。その時、陸上自衛隊として必要なことを考えて、陸上の施設を考える上で必要な知識を取得できる土木系を選びました。実際、国際人道復興支援をはじめとする活動では土木系の知識が必要となってきました。

——受賞論文について、回転円筒を用いて土石流のメカニズムを表現しようとしたきっかけをお教えください。

堀口——水理学の話になりますが、以前防衛大のある先生が「直線水路は距離が限定されるから、ハムスターが小屋の中で走り回るような装置があればいいよね」とおっしゃっていました。これは化学の分野では結構使われているのです。その発想を、土石流のメカニズムの解明の手段として応用できるのではないかと思いました。

実際の土石流は非常に長距離にわたって発生しますが、実験施設では数十m規模でしかなく、再現には限界があります。そこで回転円筒を長時間回せば、より実際の土石流に近い現象を表現できると思い、試してみました。

陸上大会のテレビ中継のカメラで使われるような、直線水路とカメラを同時に動かす設備を用いて観察する手法もごさいますが、曲率の影響を加味すれば、回転円筒の場合、カメラは固定して見られるから、それは大きなメリットですね。

——研究で苦労したことはなんでしょうか？

堀口——この実験を思いついたのはいいものの、当時は実験装置がありませんでした。実験がうまくいくか

わからず、簡単に高額な実験装置を導入することもできない中で、いつものこと自作してしまおうと考えました。実は、装置の制作は5000円の中古の自転車から始まっているんです。その車輪に、丸めたアクリル板を固定して…つくるのにかなり苦労しました。

さらに、この装置は、手で回すので、装置が壊れないことを前提に、6kgが限界でした。なので、それに見合う体力が研究室にあることが必要でした。部活の後輩とかに手伝ってもらい、毎日4〜5時間回していましたね(写真1)。

——今は別の装置があるのですか？

堀口——この初号機でやってみて成果が良かったので、2号機は自動式に変えました。自動式の方は、エンジ

ンやモーターを装着して自動式にしました。今は直径2・5mの大型化したものもあります(写真2)。こうやって装置が進化していくのも、初号機を苦勞して制作して良かったと実感できて嬉しいですね。

——論文の題目に偏析とありましたが、見慣れない用語だと思おうのですが。

堀口——これは一般的に物理界で用

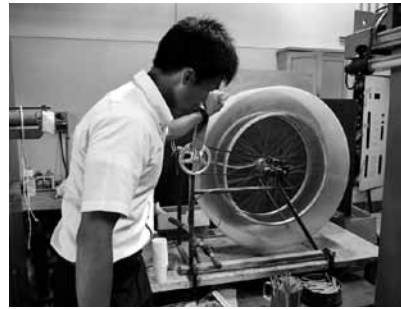


写真1 実験装置の初号機を動かす様子

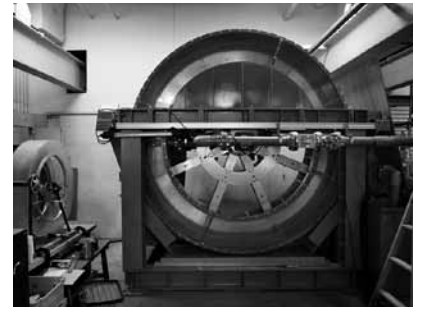


写真2 大型化した全自動実験装置

いられる用語で、土木界の用語と物理界の用語とをすり合わせたかと思いい、題目に入れました。物理学や数学の分野では用語の意味をクリアにしていると思うので、土木という違う分野でも同じ現象なら、同じ用語を用いるべきと思いい偏析という用語を取り入れたのです。そういう意味でも、この研究がすり合わせの第一歩になればと考えています。



写真3 土石流の先頭部に巨礫が集まる様子

身近な例を挙げますと、ごま塩をゆするとごまだけ浮いてきますよね？あれも偏析と似た現象なんです。最近までそのメカニズムがわからなかったんです。2004年のNatureに改めて考察が述べられており、偏析の分野はまだまだ発展途上なんです。土石流でも、先頭部に巨大な礫れきが集まるって言われるんですけど、実際に見た人はいないんです(写真3)。目の前で見たら危険ですからね。私としても、土木分野の研究からこういった現象の解明に挑戦しているという実感があり、面白さを感じますね。

——研究を行うにあたって、気を付けていることはありますか？

堀口——締め切りなどのゴールから逆算しながら、一定の目標に向けて期日を決めてコツコツやるのが大切だと思います。たとえば、論文の締め切りに対していつまでに何を終わらせるか考えていくのがいいと思いいます。私のやり方が適切かはわかりませんが、一つひとつの期日に対してどのような結果を出すか、それをしつかり考えることが困難に打ち勝つ一つの方法ですね。

また、研究がうまくいかない時は、とにかく気分転換にランニングなど、運動していました。部活でやっていたラグビーもしていましたね。研究室ですつと考えていても煮詰まってしまうことがあるので、運動によってリフレッシュして、再び研究に集中するようにしていました。

——最後に、学生へのメッセージをお願いします。

堀口——今はあまり実感できないかもしれませんが、何事においても困難な問題に立ち向かうとき、その時間が一番楽しいですよ。それだけは忘れない方がいいと思います。簡単に答えが出て良かった、というのは実はそんなに楽しくないと思います。今迷っていて一生懸命頑張っているとすれば、その迷って悩んでいる時間は一番楽しくて尊い時間なんです。研究にも同じことが言えて、楽しいなと思わないこともつとつらくないと思います。その時は実感は沸かないかもしれませんが、その5年後とかになって振り返ってみると楽しかったなと思えますよ。

(担当編集委員・山下優輔、蒲田幸穂)