

B部門 優秀賞 作品 No. 5

ねじに魅せられた脱力系研究者

福岡 俊道

人には運命が決まる瞬間というものがある。30年前の夏、大学教官になって間もない私は、教授から指示された非定常熱応力の計算を終えて一息ついていた。当時の私はまだ無免許、理系教官の免許証ともいえる学位を持っていなかったのである。修士課程を終えて助手になり、教授の指導を受けて学位を取るのも大学教官としてキャリアパスのひとつであった。ある日、研究の実質的指導を受けていた助教授から呼び出された。「そろそろあなたのテーマを考えないといけないな、と教授がおっしゃっている。何かライフワークとなるテーマを考えていますか」「先生が取り組んでおられるコンピュータ解析の基礎理論をやりたいのですが」しばし無言の後、「学位のことはすべて教授に任されています。とにかく一度お話をうかがってみなさい」さらにひと呼吸おいて、「くれぐれもあなたからやりたいテーマを言わないように」と念を押された。私はふと、田宮二郎主演のテレビドラマ“白い巨塔”のワンシーンを思い浮かべていた。自らの医療ミスを隠蔽するため、作り笑顔の財前教授が緊張した面持ちで立っている医局員に言う。「柳原君、君は確か学位論文はまだだったね」人格者で純粋な研究者である私の恩師とは大違いであるが、いずれにしても当時の教授は絶大な力を持っていた。そんなある日、とうとう教授の部屋に呼ばれた。「そろそろあなたのテーマを考えんとあかん。何か考えてるか?」「特にございませぬ」私は助教授の助言に忠実に答えた。パッと教授の顔が明るくなった。「そうか。そしたら“ねじ”をやれ。摩擦の影響を入れて有限要素法で解析するんや」「具体的には何を...」「そいつは自分で調べるんや」ねじ、摩擦、有限要素法の3つのキーワードで運命が決まった瞬間である。それから30年、私は相変わらずねじとつきあっている。

“ねじは機械要素の王様”である。幾何学的な美しさと力強さを併せ持つ歯車、バネの優美ならせんもすばらしい。しかし一番はやはりねじ。機械設計の教科書をぱらぱらと眺めてみる。“第1章 機械設計の基礎”に続いて、大体ねじは第2章に定位置を与えられている。歯車やバネの登場はもっと後である。ライバルの歯車は動く部分にしか使わない。でもねじは運動部分にも静止部分にも使われる。しかし、機械という大きな組織の中では歯車やバネと協力して機能を発揮している。ライバルというより仲間という表現がふさわしい。中でもねじ歯車とコイルバネの“らせん”に、ねじは親密感を覚えているはずである。

ねじを動物に例えてみる。普段は人目につかないモグラ。エンジニアの努力によってめでたく機械の性能がアップする。そのしわ寄せは各部品を接合するねじにかかってくる。「このねじ、なんとかならないの」とエンジニアが嘆く。ねじはものを言わない縁の下の

力持ち。「性能がぐんとアップしたのに同じねじでは無理」とつぶやいているかもしれない。こちらを改善すればあちらにトラブル発生、ねじはいつも“モグラたたき”にあっている。

ねじを食べ物に例えてみる。どこで切っても形が同じ金太郎飴。ただし、断面は真円から少しずれた微妙な形。その円を少しずつ回転させながら積み上げると“らせん”になる。ねじの断面形状は数式で表すことができる。コンピュータモデルを使うとねじの美しいらせんを再現できる。ねじ断面の正確な面積は大学の教養程度の数学で表すことができる。その数式を日本と米国の学会で発表した。「一体、その式何の役に立つの」と全く同じ質問を受けた。「この式はあらゆるタイプのねじに対して適用可能でございます...」と差し障りのない回答をしたものの、心の中では金太郎飴の面積を数式表現できたことにささやかな満足感を覚えていた。

学位を取って少し経った頃、ねじと手を切るチャンスが訪れた。指導を受けた教授は退官され、その後継者である元助教授から「貴方はもう何をしてもいいのですよ」と自由放免のお言葉を頂いた。その先生の推薦もあり、コンピュータ解析の分野で当時すでに世界的権威であったミシガン大学のK教授の研究室に在外研究員として滞在することになった。初心に戻ってコンピュータ解析の基礎理論をやるためである。ところが、この機会に“ねじから卒業”と決めていた私に、もう一度運命の転機が訪れる。でもまだねじをやっているじゃないか、という非難に対する言い訳は以下の通りである。着任して間もない頃、韓国から留学していた学生のディフェンスがあった。いわゆる博士論文の公聴会である。その発表内容が衝撃的であった。はじめて耳にするコンピュータ解析理論、数式の美しさ、しかも高い実用性。K教授が指導されている別の学生のディフェンスも聞いた。アカデミック・インパクトとしか表現しようがないすごさ。私は言葉を失った。そんな時、「NASAから委託されていたプログラムが完成した。お前のねじの問題を解いてみないか」とポルトガル人の留学生在が声をかけてきた。どうせ私のプログラムよりずっと効率よく解けるのだからとデータを渡して待っていると「この問題は解けない。収束しないんだ。データ間違っていないか？」彼の言葉の後半は私の耳に届かなかった。私のプログラムで解けた問題が解けない、それだけで十分。“餅屋は餅屋”という格言が頭の中をぐるぐる嬉しそうに回っていた。その時、私は解析屋とねじ屋の二足のわらじを履く決心をした。ついであるが、他研究室の学生のディフェンスは“普通”であった。

脱力系研究者となったきっかけも在外研究にある。世界的権威のK教授は奥様の分まで家事をなさる。渡米前にビザの件で電話をした時、秘書から今日はお休みですという返事。ウィークデーにもかかわらず、教授は自宅の庭の芝刈り中であつた。研究室での生活に少し慣れた頃、家族でバーベキューパーティに招かれた。庭掃除から食材の切り分けまですべての準備を教授がされるのである。家内共々腰を抜かすほど驚いた。後で考えると、教授にとって家事はリラクゼーションであつたのかも知れない。そんなK教授のライフスタイルから、“ガツガツしてもいい研究ができるわけではない”と勝手な論理を構築した。今日では“無頼の映画評論家”と“街のギタリスト”の肩書きを持ち、週2回のスポーツジ

ム通いを自らに厳しく課す脱力系ねじ研究者の誕生である。

ねじを研究している研究者は残念ながらあまり多くない。その傾向は海外でも同じである。原因は簡単、ねじに関する現象が複雑すぎるために論文が書きにくいのである。昨今の大学における業績至上主義は研究者のねじ離れを引き起こしている。ところが、「研究者が少ない→論文が少ない→論文検索が容易」という論理から、人と競り合うことが苦手な脱力系研究者にとって、ねじはありがたいテーマである。自らの経歴から、私は他の研究者と比べてほんの少し現場のエンジニアリングを知っている。自分では半分研究者、半分エンジニアのハーフ&ハーフと思っている。そんなささやかな経験をもとに、現場で問題となっているねじのトラブルの解決方法を考えてみる。結構、ユニークなテーマを思いつくことがある。ハーフ&ハーフであることが脱力系研究者にとって研究を進める大きな原動力となっている。

ねじは形状と現象の複雑さから研究対象とすることが難しい。その反面、潜在的なテーマは多数存在する。ねじには様々な種類がある。三角ねじと四角ねじ、メートルねじとインチねじ、規格改正で JIS の表舞台から名前が消えてしまった並目ねじと細目ねじ。材料も多彩である。炭素鋼とその合金、アルミニウム、銅、チタンとその合金、プラスチック等々。ねじ部品の種類も多い。使用頻度の高いボルト・ナットに加えてスタッド、アイボルト、アイナット、タッピンねじ、様々な小ねじ類等々。研究者が通常まず取り組むのはボルト・ナットであるが、本体にめねじを加工してスタッドをねじ込んだ締結部の挙動も興味深い。ねじ締め付けの力学、これも奥の深いテーマである。広く使われているトルク法、大型ボルトを高い精度で締め付けるボルトテンショナー、多数のボルトを同時に締め付けるボルトヒータ、空気駆動のレンチなど。ふと、チタンを大量に使っている福岡ドームのことが頭に浮かぶ。チタンの持つ軽さ、低いヤング率、小さな線膨張係数を巧みに利用したボルト、その応用と特性評価、焼き付きの問題、ねじは埋蔵量が豊富な研究テーマの都市鉱山である。

社会学的見地からねじと人間社会の関連を考えてみる。大きな応力振幅を受ける締結部には、軸部を細くしたスレンダーな“伸びボルト”が使われている。静的強度は下がるが、繰り返し外力に対して応力振幅が小さくなるため疲労強度は高い。いくら能力が高くても、突っ張ってばかりいると壊れてしまう人間社会と酷似しているのではないか。伸びボルトは“柳に風”を体現したねじ。脱力系研究者は、風に身を任せてユラユラ揺れている柳が大好きである。

ねじ部品で締め付けられた締結部のことを欧米では総称して Bolted Joints と呼ぶ。4年前の講座旅行の時、研究室の学生 18 名全員が胸に Bolted Joints と書かれたサッカーユニフォームを着て現れた。以来、当研究室に配属された学生にはユニフォームの購入が義務づけられている。かつてサッカー少年だった私は、学生との“エースナンバー10”をかけた背番号争奪戦に破れた結果、ルーレット台の隅っこにある“00”を背負っている。Bolted Joints のユニフォームを着たい学生がいなくなる、あるいは教員としての任務が完了する



日まで、ねじに魅せられた脱力系研究者はリタイアできないのである。