

28  
2019

# 創 造 人

早稲田大学 創造理工学部・研究科 広報誌

Creative People

Interview

インフラは欠かせないもの。だからこそ、大局的な視点に立つことが求められる。

社会環境工学科

小野 潔  
教授

フィールド  
橋梁工学、鋼構造、耐震工学

# Interview

創造人 28 ——— Kiyoshi Ono

## インフラは欠かせないもの。だからこそ、大局的な視点に立つことが求められる。

橋梁のなかでも特に鋼橋と呼ばれる主要部材に「鋼」を用いた橋が小野教授の主戦場。

研究は実験とシミュレーションを軸に、新たな設計法の開発や方式を確立することを目的としている。そこには新材料の適用や、巨大地震のような災害対応まで含まれる。さらに道路橋示方書という、橋や高架の道路等に関する技術基準を定めた書物の編集メンバーとして、日本の橋のルール作りにも関わる。そんな「鋼」と「橋」のプロフェッショナルである小野教授に話を聞いた。

「今年（2019年）の8月5日から9日までの5日間、山口県岩国市「錦帯橋」の調査を行いました。これは、橋の強度や老朽化の度合いを調査するもので、早稲田の土木、その中でも橋梁系の研究室が1953（昭和28）年から関わっている「伝統行事」です。1953年は、戦後初めて架け替えが行われた年です。この再建工事に岩国市顧問として参画されたのが、建築学科教授を退官されたばかりの佐藤武夫先生でした。そういったご縁もあって、同じ早稲田の土木が橋梁工学の専門家としてお手伝いをするようになったと聞いています」

調査時の写真を我々に見せながら、さらに言葉を続ける小野教授。「この調査は5年に1回行われていて、県立岩国高等学校の高校生に手伝ってもらっています。130人くらいの高橋生に橋に乗ってもらって、橋がどの程度たわむかということ測定します。また、研究室の学生に一齐に屈伸運動のような上下運動をしてもらったり、橋の上を走ってもらって、どの程度揺れるかということ計ります。これにより、強度を評価するのです」

小野研究室の学生も活躍している。「学生たちも楽しみにしているようです。5年に1回ですから、在籍している間に、機会がやっこない場合もありますから尚更かもしれません。歴史的な構造物に触れられて、調査までできるというのは、学生には貴重な体験です」



錦帯橋調査（振動試験）

## 手に職をつけたい—— その思いから、研究の道へ

「私は大阪大学の土木工学科の出身で、学生時代から鋼材の研究をしていました。簡単に説明すると、鋼材に繰り返し荷重をかけるとどう挙動するのかを実験データを取り、その挙動をより精度良く再現できるモデルを開発する研究です。研究は楽しかったのですが、それを職業にするというのは、当時は考えませんでした。

当時の建設省に入省し、6年ほど働きました。実は、1年目にあの兵庫県南部地震が起きたんです。そのあとの忙しさは、ちょっと表現できない。忙し過ぎて何も覚えていないほどです。

役所というのは、基本的にはゼネラリストを養成する機関です。それを否定する気はありませんが、次第に「手に職」をつけたいという気持ちが強くなってきました」

その後、母校の大阪大学で、助手のポストを得て、研究の道へ戻った。建設省時代に経験した兵庫県南部地震が、その後の研究に大きく影響を与えることになる。

「あの地震の地震動は、それまでのものとは大きさが全然違います。地震動というのは、地震によって起きる揺れを指し、加速度が大きいほど激しい揺れとなりますが、その加速度が桁違いでした。

当時、道路や橋が倒壊した映像や写真が報道をにぎわせたのを覚えている人も多いのではないのでしょうか」

まさに非常に大きな地震動だったわけだが、道路の橋などはこの地震動を考慮して、大地震が来ても持ちこたえられるように設計されている。これはすなわち、兵庫県南部地震の前と後では、「大地震」の基準の違う橋が建てられているということだ。

「日本は地震国ですから、地震の際にどのように橋梁が挙動するのか、また、旧耐震基準で建設された道路の橋をどのように補強すれば、耐震性能が上げられるかという研究もしています」



県立岩国高等学校の高校生も活躍

# Interview

創造人 (28) ——— Kiyoshi Ono

## インフラの新設も重要。 技術の伝承をおろそかにしてはいけない。

旧耐震基準の道路の橋は、高度経済成長期に建設されたものが多い。人口減による税収の落ち込みや、長引く不景気の影響などで、日本にはもはや新しいインフラをつくる余裕はないという論調もある。

「メンテナンスは、もちろん重要です。しかし、新設はそれと同じくらい重要だと個人的には考えています。コスト面を指摘する声も聞きますが、最新の工法でメンテナンスを考慮したものを新設する方が、現状のものを使い続けるよりも、長い目で見るとコストはむしろかからない場合もあります。

橋を構成する部材で、腐食が進行してしまっているものがあります。鋼橋のメンテナンスとなると、定期的に塗料を塗りなおすことになるわけですが、橋の腐食しやすい部分に錆びにくいステンレスの素材を使うと、腐食が起きにくくなります。建設の費用は従来の鋼材を使うものよりもかかってしましますが、メンテナンスコストは安くなります」

新設のメリットはコストだけではない。小野教授が指摘するのは「技術の伝承」の重要性だ。

国内では明石海峡大橋、海外ではゴールデンゲートブリッジで知られる「吊橋」。この大規模な橋を「吊る」には、非常に高度な技術と経験が必要となる。

「海外の吊橋を日本の橋を作る会社がかけることがあります。日本

には吊橋を架ける技術・技術者・職人が残っているからです。技術というのは、伝承していくことが極めて重要です。ノウハウは、実際に新設工事に携わらないことには身につきません。

高度経済成長の時代には、新設工事がメインでした。これは時代の要請ですから、当たり前です。他方、近年のメンテナンスの重要性が叫ばれるようになってきています。インフラは欠かすことができないものですから、大局的な視点に立って考えていく必要があります」



腐食してしまった橋

出展：国土技術政策総合研究所研究資料

<http://www.nilim.go.jp/lab/bcg/siryou/tnn/tnn0748pdf/ks074806.pdf>



## 早稲田の魅力は、入学経路が生み出す多様性にあり

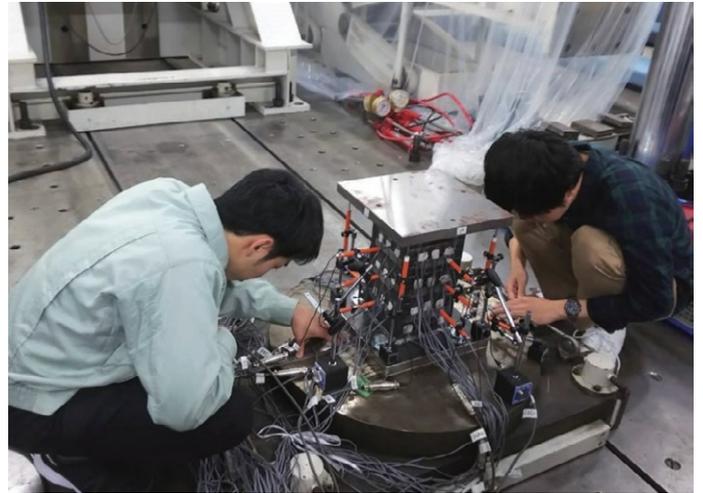
2015年に母校の大阪大学と東京工業大学を経て、「早稲田」に足を踏み入れた小野教授。率直な印象を聞いた。

「実験設備の充実度は目を見張るものがありますね。例えば、早稲田にあるような容量が5000kNの大型構造物機は、他大学ではほとんど見ません。万能試験機は他大学で見ることがありますが、ここまでメンテナンスが行き届いているのは見たことはほとんどないですね。実は機材はあっても、使える状態ではないなんてこともままあるのですが、早稲田は完璧です。

橋梁における鋼材を研究しようと思ったら、何と言っても実験が大事です。シミュレーションから得られる結果は実際の挙動と異なることがあるので、実験でシミュレーションが正しいかどうかを確認する必要があります。本当に恵まれた環境です」

研究面以外でも早稲田の環境は魅力的だと、小野教授は言う。人数が多いこと、それによってもたらされる多様性は、よく知られている。

さらに、小野教授が着目するのは、早稲田への入学経路の多彩さだ。



供試体をセットしている様子



合成桁の荷重実験



ステンレス長柱の座屈実験（共同研究で土木研究所で実施）

「旧帝大は学力試験としての入試をパスした人で大部分を構成されているので、ともすると似たタイプの人が集まっている環境になりかねない。その点、早稲田には付属・係属校や指定校推薦、スポーツ推薦、AO入試など入学の方法が多彩なので、その分、多様な人材が集まっていると感じます。単に人数が多いだけではないんです。

勉学に一所懸命に取り組むのは学生の基本ですが、なにか自分の熱中できることが見つければ、それをとことん追求するのも良いと思います。私の研究室で、体育会のサッカー部に所属している学生がいました。彼は指定校推薦で入ってきたのですが、早稲田の体育会には、Jリーグの下部組織からきたようなスポーツエリートがいて、彼らと一緒に競技に取り組むことはおおいに刺激になったようです。

そういう触発される環境というのは、早稲田ならではのしょう」