

地盤災害の防止に向けて

東京電機大学名誉教授 安田 進（開45）



この度は嘉村記念賞を受賞させていただき誠に有難うございました。

ご推薦いただいた方々を始め、皆様に変感謝する次第です。私がこれまで行ってきた研究活動がこのような荣誉ある賞に該当するのであるうかと当惑していますが、これを励みに少しでも社会の役に立つ研究をこれからも続けていくようにとの激励と思い、有難く受賞させていただくことにしました。

土木を選んだのは橋を造りたくて

私は昭和41年に九州工業大学開発土木工学科に入学し、森の中の静寂なキャンパスで学部の4年間じつ

りと学ばせていただきました。その後、東京大学の大学院に進み、修了後は建設関係のコンサルタントで11年半ほど働きました。昭和61年10月からは九州工業大学に戻り7年半ほど助教を務めさせていただきました。そしてまた東京に出て、東京電機大学に勤めました。

大学で土木工学を学ぼうと考えたのは、高校生の時に映画「戦場にかける橋」を見たからです。七つの川が流れる広島が故郷なので、大学1年生の夏休みに帰省した際に早速自転車ですらで広島中の橋の写真を撮ってまわり、意気込んでいました。また、3年生の時の体育祭では、開発土木工学科のシンボルとして写真1に示すようなタワーブリッジを皆で造り、満足していました。ところが卒論では橋から地面に降りて、粘土の強度に関する研究を行いました。なぜ橋から地盤に変わったのか今でもはっきりしませんが、多分、橋の計算が



写真1 体育祭用に造ったシンボル

難しそうだったことと、ワンダーフォーゲル部に所属し山や野を歩き回っていたからだと思います。

充実していた学生生活

開発土木工学科の前身は鉾山工学科で現在は建設社会工学科、と世の中の動きにつれて学科名が変遷してきています。昭和39年の東京オリンピック頃からは建設ラッシュになり、土木は人気がある学科でした。ということと、同級生は橋を造ろう、ダムを造ろう、と意気込んで入学しました。ところが、授業科目を見ますと鉾山関係が多く土木関係が不足していることが分かり、授業科目を変えて欲しいと先生方に交渉にいききました。また、世の中は学生運動が盛んな時で、九州工大でもバリケードを築いて校舎に誰も入れない、といったことも行いました。今振り返ると先生方に随分ご迷惑をおかけしたと冷や汗がでます。そのような学生に対しても、じっくりと学問および生き方を教えていただいた、渡邊明先生や他の先生方に大変感謝する次第です。専門科目の先生方だけでなく教養の先生方も素晴らしく、試験対策として岩波新書を読みまくったことが、今日でも大変役に立っています。

さらに、人間形成に最も影響したのはワンダーフォーゲル部での活動と言えます。毎日のようにトレーニングで金毘羅山に走っていき、お互いを担いで長い石段を登りました。人一倍重い矢野義典先輩を担ぐはめになった時はヒイコラ言っていました。日曜には早朝に車で採銅所まで行き、牛斬山から福智山、尺岳、皿倉山と縦走し、暗くなつてから大に辿り着いていました。これらにより、まず体力が鍛えられました。夏や秋の合宿では夜行列車で出かけ、駅でもどこでも床に寝るといった日ばかりで、精神的にも鍛えられました。さらに、山の上では星を見ながら諸々のことを語りあっていました。部室が忘身寮の角にあり庭が広かっ

たので、部室でも毎日のように焚火を囲んで語りあっていました。

40数名の同級生も素晴らしい連中ばかりでした。出身地は茨城県から沖繩県、さらにネパールまでと広範囲にわたり、関西出身の方が九州出身より多かったので関西弁が闊歩するクラスでした。土木を選んだ学生だったこともあり、仲が良くまとまっていました。卒業後は九州、中国、関西、関東と順繰りに開催地を変えてクラス会を開いてきており、最近では2年おきに行っています。昨年は山口に23名が集まりました（明専会報No.899に載っています）。

嘉村記念賞を受賞させていただいた研究活動内容

さて、今回受賞させていただいた業績の題目は「地震や豪雨による地盤災害の防止に関する研究および技術開発」です。具体的な項目は、

- ①地盤災害の発生メカニズムの解明
- ②地盤災害の予測・対策技術の開発
- ③開発された予測・対策技術の国内・国外への適用
- ④海外への技術普及
- ⑤地盤災害の軽減に向けた社会への普及啓発です。

東京大学大学院でも土の研究をし



写真2 新潟地震で落橋した昭和大橋（渡辺隆博士撮影）

たいと思ひ土質研究室を希望したところ、石原研而先生に指導していただくことになりました。これが地盤災害の研究・技術開発に生涯携わることになったきっかけです。東京オリンピックは昭和39年に開かれましたが、秋に開催されたため国体は6月になり、新潟市で開かれました。その国体が終わって5日後に新潟地震が発生し、国体に向けて造った昭和大橋などが写真2のように甚大な被害を受けました。この原因が地震による「地盤の液状化」にあることがその後の調査で分かりました。石原先生はいち早くこの研究を始められ、地震の6年後に修士1年になった私にも液状化の研究を行えるよう

に手配、指導してくださいました。博士課程修了後に入社したコンサルタントでも、ちょうど耐震設計に液状化の影響を導入しないといけない時期に当たったため、液状化を中心にした技術開発を行いました。これらの時期に①、②を行いました。液状化発生メカニズムの解明のため多くの実験や地震発生時の現地調査を行い、また、耐震設計に取り入れる予測手法の開発に携わってきました。液状化だけでなく、地震時の斜面崩壊などの種々の地盤関係の災害も手がけました。

昭和61年に九州工大に赴任してからは、当然、液状化を中心に地盤災害の研究を行いました。途中から永瀬英生先生にも加わっていただき、牛島和子さんの協力的なサポートのもとで、短い期間にもかかわらず②に関して多くの有意義な研究が行えました。まず液状化を再現するための室内試験装置を学生に組み立ててもらい、実験を開始しました。そうしていたら翌年千葉県東方沖地震が発生し、東京湾岸の千葉県側の埋立地で広い範囲で液状化が生じました。この液状化した土を採取してみると、

液状化し難いと考えてきていた粒径の細かいシルトでした。そこで、早速組み立てた室内試験装置で実験すると同時に、高西照彦先生の振動台をお借りして実験を行いました。これをNHKで取り上げていただき、九州工大まで取材に連れられ全国放送で流していただきました。液状化対策工法の研究もいくつか行いました。そのうちのひとつとしてコマ型基礎を敷いた上に住宅を建てると液状化対策となると考え、振動台実験で効果を確かめました。これもNHKにより全国放送で流していただきました。

この時期に行ったもう一つの特筆すべき研究として、ALIDなる怪しげな名前の解析方法を開発したことが挙げられます。これは液状化による地盤や構造物の変形量を比較的に簡易に解析する方法です。地震によつて地盤が液状化しますと、建物など地上の重い構造物は沈下し、マンホールなどの地中に埋まった軽い構造物は浮き上がり、堤防は側方に孕み出しながら沈下します。この沈下量や浮上り量を解析する方法です。ただし、液状化は一種の破壊現象ですので、沈下量や浮上り量を定量



写真3 4年前に集まった元の研究室のOG、OB



写真4 新北九州空港連絡橋の橋脚を建設している風景

的に求めるのは容易ではありません。そこに挑戦し、液状化した土の力学特性に関して学生諸君が多くの実験を行ってくれました。7年半勤めた間に、約50名の学生諸君が種々の研究を精力的に行ってくれて、大変感謝している次第です。写真3は4年前に地盤工学会の全国大会が小倉であった時に集まってくれたOG、OBの方々です。

その後、③以降に関していくつかの活動を行ってきました。上記のALIDなる解析方法はいろいろな対策に活用してきています。写真4は新北九州空港を造るにあたって、空港までの連絡路を建設している風景です。ここでは護岸に近接して杭基礎の橋脚を建設することになりましたが、地震時に護岸が海に向かつて孕み出して杭基礎を曲げる可能性があったため検討が必要になりました。そこでこれをALIDで解析し、特殊な杭で対策するようにしました。海外においても、イスタンブールのボスポラス海峡に沈埋方式で海底トンネルを建設するにあたってALIDが適用されました。ここでは海底の地盤が液状化してトンネルに影響を与える危険性があり、地盤改良工事が行われました。その対策効果の確認のためにこの手法による解析が行われました。このプロジェクトは

日本の大成建設で実施されました。大成建設には九州工大の同級生や下級生が多く活躍しており、世界が目するビッグプロジェクトと一緒に行わせてもらって幸せでした。

④に関しては、平成2年にJICAの専門家としてチリ国に半年派遣されたのを契機にいくつかの国で技術普及・研究協力を行ってきました。チリ国は細長く、北は砂漠、南は氷河と変化に富み、さらに東に雪を抱くアンデスが連なっています。この素晴らしい風景に加え、安全で人情も厚いので、これまで12回も出かけてきています。ちなみにこれまで訪れた国は40カ国です。

研究・技術開発の対象が防災のため、⑤に関しては日頃から講演会、講習会、小学校・高校への出張講義地域の住民の方々への説明会と話をしています。それに加えて、地震が発生するとすぐ現場に駆けつけて調査をするため（例えば液状化した証拠の噴砂は早くに行かないと跡が消えてしまいますので）、これをマスクミを通して発信してきています。

おわりに

九州工大での学生生活を振り返り、その後に行ってきた研究・技術開発の活動に関して紹介させていただきました。

地盤災害の分野ではたくさん課題を抱えています。昨年70歳の定年を迎えましたが、これまでの経験を生かして、微力ながら今後も研究・技術開発を続け、少しでも社会に役に立っていければと考えています。今後とも皆様のご指導とご鞭撻のほどよろしくお願いいたします。

◆経歴

- 昭和45年3月 九州工業大学開発土木工学科卒業
- 昭和50年3月 東京大学大学院工学系研究科土木工学専攻博士課程修了
- 昭和50年4月 基礎地盤コンサルタンツ(株)入社
- 昭和61年10月 九州工業大学工学部助教
- 平成6年4月 東京電機大学理工学部教授
- 平成28年4月 東京電機大学副学長
- 平成30年3月 東京電機大学定年退職名誉教授

(現在…同大学総合研究所客員教授)

嘉村記念賞受賞記念講演会スナップ



授与式の様子



記念講演会の様子



ご歓談される安田進先生