

## CPD 行事から

## 2019年9月17日応用理学部会開催，定例会から 技術士による海外活動（研究・技術指導）報告

International activities report on research and technical guidance by Professional Engineers

有馬 宏和  
ARIMA Hirokazu

昨今，企業や産業のグローバル化の進展により，エンジニアは海外活動の機会が増加する一方，現地文化や法制度の違い等の影響により，業務の遂行が困難なケースに直面することがある。その中で技術士は科学技術，産業技術をベースとした世界への情報発信が求められている。今回，講師二名から，研究成果の論文発表や国際会議への出席などの学術的な活動と，専門的応用能力に自信を持ち，対外的にアピールすることの重要性について講演いただいた。

Due to the progress of globalization of companies and industries, engineers have more opportunities for international activities, but there are cases where it is difficult to perform business due to the influence of local culture and legal system. Professional Engineers are required to spread information to the world based on science and technology. The two lecturers have reported on the importance of interdisciplinary activities, professional application skill confidence and appeal to the outside.

キーワード：グローバル化，海外活動，研究活動，技術指導

### 1 はじめに

応用理学部会では，原則毎月第3火曜日に定例会を実施し，専門技術の最新情報等，CPDに資する情報提供を行っている。通例は外部の講師を招へいして実施することが多いが，年に1回程度，応用理学部会内の専門家に講演を依頼している。今回，技術士による研究・技術指導の海外活動について，応用理学部会の稲垣秀輝副部長，坪井秀夫幹事に講演いただいた。

本定例会は，2019年9月17日18時30分～20時30分，機械振興会館6-67会議室にて実施した。出席者は30名で，応用理学部門以外の日本技術士会会員や非会員の方からも参加があった。

以下，講師二名の講演内容の概要を紹介する。

### 2 国際会議への出席と海外での研究活動

稲垣秀輝氏（（株）環境地質 代表取締役）からは，「国際会議への出席と海外での研究活動」の題で，2001年から現在までのべ11カ国で実施した国際会議への出席，巡検，現地調査や防災教育の活動内容について経験談に基づきご講演

いただいた。その中からいくつかの事例を紹介する。

#### 2.1 タイ東部のメコン川沿いの地盤地質調査

2001年の5月9日から13日，タイ東部のメコン川沿いの環境保全を目的とした地盤環境調査を行った。メコン川は中国，ミャンマー，ラオス，タイ，カンボジア，ベトナムを經由して4200kmにわたって流れる東南アジアで最長の川である。メコン川沿いでは，急速な開発による森林伐採によって，生態系，土壌，水資源の保全が課題となっていた。伐採が行われると土壌が流出し，その下の堅い砂岩には根系が生えないために杭のような効果は得られず，表層の崩壊が止



写真1 稲垣秀輝氏講演の様子

められない恐れがあった。実際に現地に行き、ダム建設現場やタイとラオスとの国境付近での地盤環境保全調査を行った。

本調査の結果は、地盤工学会の委員会活動報告および地盤工学会誌の論文として掲載された。土壌侵食、森林破壊は世界的に地盤工学の大きな課題であり、論文は国際研究の成果として調査結果を残すことができる貴重な手段である。

## 2.2 ネパールでの現地調査等<sup>1)</sup>

ネパールへは2001年から2015年の間に5回渡航し、地盤や地質に関連する国際会議への出席、現地調査、防災教育を行った。四国とネパールの地形地質が類似していることから、ネパールに興味を持ち、2004年には、カトマンズ市内世界文化遺産調査や国道土砂災害ハザード(国道付近の地すべり)現地調査のほか、ネパール国営テレビでの撮影や、小・中・高校教員との災害・防災インタラクション、ネパール工科大学でのセミナーや意見交換会の活動を行った。2004年のネパール道路ハザード現地調査では、ネパールの最も重要な国道のハザードマップデータを作成した。このようなデータはネパールにはなく、地元の防災教材に使われ、ハザードマップとして書籍が出版された。2005年には国際シンポジウムで発表と座長を務めたほか、世界遺産のチャングナラヤン寺院近くの丘陵、カトマンズ盆地の調査を行った。カトマンズ盆地は地下水位が高く、液状化の可能性、地質の状態を特定し、マイクロゾーニング(地盤に係わる予測される地震動の強さや建物被害率の分布を地図上に表す)等の研究を行った。

2015年には、4月25日にゴルカ地区付近で発生したネパール大地震の道路土砂災害調査を行った。調査範囲は、アラニコ道路、チョウタラ道路、シンズリ道路で、それぞれ被害状況が異なっていた。アラニコ道路は急崖のゆるみ岩盤のり面(人工的につくられる斜面)が地震時に崩壊し、集落とともに道路が土砂で埋まっていた(写真2)。チョウタラ道路は尾根沿いにうまくルートをとって、大きな切土や盛土を発生させな

かったため、大きな土砂被害は見られなかった。シンズリ道路は切土ののり面を擁壁とのり枠工で施工、橋架基礎をコンクリートで根固め、といった対策によって、被害がほとんどなかった。シンズリ道路の開通には日本の無償資金協力があり、道路の被害の少なさから、日本の山岳道路の建設技術が高かったといえる(写真3)。



写真2 アラニコ道路の被害 写真3 シンズリ道路の被害

## 2.3 イタリアの地すべり巡検

2019年9月2日から9日まで、イタリア北部の地すべり巡検および国際シンポジウムに参加した。シンポジウム期間中において、1963年に大規模な地すべり災害が発生したバイオントダム貯水池も視察した。災害当時、ダムには1億5千万トンが貯水されていたが、滑落した土砂は事故関係者の発表では2億7千万 $m^3$ といわれており、土砂に押し出された水がダムから高さ210m以上の津波となって、対岸の集落に押し寄せ大きな社会問題となった。

なお、イタリアでは大規模な地すべりをモニタリングしながら溪間工で受け流す方法など費用対効果の高い手法を取ることが多く、多様な対策工で地すべりを止める日本とは差異があった。

## 2.4 まとめ

海外活動における研究に関しては、自分の研究にあった地域、項目に合わせて行い、成果は論文や発表、講演などで残すことが重要である。学術的な活動は、その国のレベルの高い大学と交流する機会にもなり得る。国際会議は若手研究者であれば研究の深化、就職活動に役立ち、熟練の研究者であれば人間関係の構築、知識習得に役立つため、積極的に出席した方が良い。そして、海外では博士の学位を持っていると有識者として待遇が良いことが多いため、取得を勧める。

### 3 技術士による韓国における技術指導

坪井秀夫氏（合同会社坪井技術コンサルタント事務所 代表社員）からは、「応用理学部門の技術士による韓国における技術指導」の題で、技術士として独立後に行った韓国企業へのコンサルティング用資料を基に作成した資料でご講演いただいた。

#### 3.1 韓国における技術指導の経験

坪井氏は技術士として独立の後、韓国からのコンサルティング依頼を引き受けるようになり、現在も業務が進行している。日本技術士会は、(財)韓日産業・技術協力財団(韓日財団)と2011年に契約を締結しており、韓日財団に登録された技術士の履歴書を見て韓国企業から依頼が来る。過去に韓日財団を通じた依頼は5件あり、内3件契約に至った経験から、契約成立の共通点、業務契約書、英語の必要性、コンサルティングを行う上での注意点を記述する。

契約成立時の共通点は二つある。一つ目は先方の会社が求める専門性と自分の専門性との合致である。専門性が近い領域だったとしても、少し違うと判断された場合は契約に至らなかった。そのため、日本の技術士は、自分の専門の周辺分野に関しても対応できることを宣伝すべきである。二つ目は先方の求めるスケジュールとの合致である。先方からは2週間～1カ月滞在してコンサルティングしてほしいと依頼される場合があるが、他の業務との関係上、長期の滞在は不可能だったため、不成立となった。

業務契約書は、先方の会社が用意するが、言語は複数で記述される場合がある。ある韓国企業の業務契約書では、英語と韓国語の両方で書かれており、内容に違いがあった場合は韓国語が優先される、との記述があった。韓国語は読めないので変更できないか問い合わせたが、社内ルールなので変えられないとのことだった。そこでこのような契約上の問題が発生した場合は、韓日財団の日本人アドバイザーの方に相談し、アドバイスをいただいた。



写真4 坪井秀夫氏講演の様子

海外での業務では英語は必要であり、プレゼンテーション資料もできるだけ英語と日本語の両方を用意している。実際の業務を遂行する際は通訳が付くため、会話より「読み書き」の方が重要である。ただし、通訳者がエンジニアではない場合があるため、わかりやすい日本語を使うように心掛けている。コンサルティングは講義や会議形式が多く、ホワイトボードに書きながら先方と相互にやり取りを行い、問題点を明確化して対策案を記述する。この時も日本語と英語の両方を使う。

また、海外でのコンサルティングでは、外為法の役務取引に該当するか意識する必要がある。対象範囲の場合は経済産業省へ役務提供に関する申請、許可を得る必要がある。申請要否の判断基準は、「公になったものか否か」である。不特定多数に対して公になった技術・情報（図書、論文、文献、特許文書等に記述のある技術・情報）であれば申請は不要である。経済産業省の窓口にお問い合わせれば、上記に関する詳細を教わることができる。

#### 3.2 海外コンサルティング事例

顧客となり得る会社に初めて訪問する際は、自分の略歴や専門を説明する1時間程度の英語の営業資料を用意すると良い。専門とする微細加工用プラズマ装置の説明資料を具体的な事例として紹介した。

資料によるコンサルティングでは、先方に理解を深めてもらうために具体的な計算例を示した(日本語の資料の例)。例えば、スパッタエッチングにおけるエッチング速度の計算では、最初に固体表面に存在する原子の面密度を求め、次にプラズマのパラメータを与えて深さ方向のエッチング速度

(表面加工の速度)の計算方法を示した(図1)。

そこに自身の経験談も加えることで、何が重要か理解しやすい構成にした。

先方の企業から特に喜ばれた事例として、プラズマを等価回路で表現した図が挙げられる(図2)。プラズマを電気回路で近似して表現した例は少なく、顧客が考えやすい形で表現して提供することで、先方の課長からは、「あなたの話は実務中心でわかりやすい」との評価を受けた。

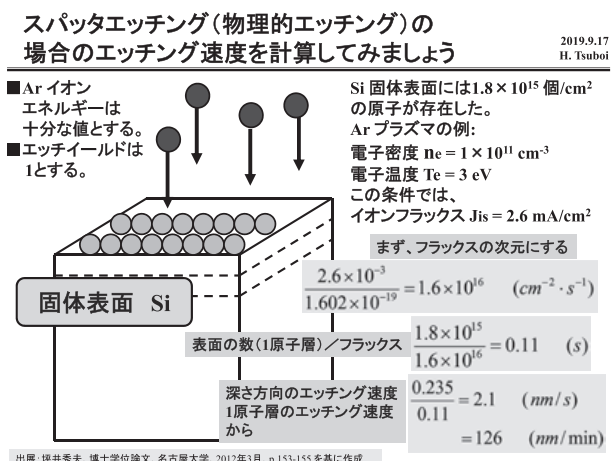


図1 講演資料(1)<sup>2)</sup>

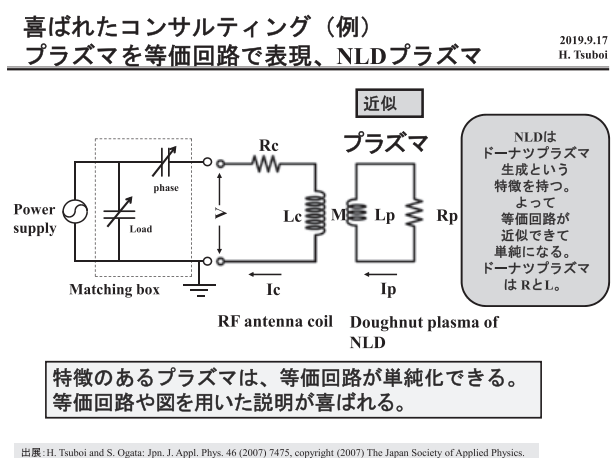


図2 講演資料(2)<sup>3)</sup>

### 3.3 まとめ

海外企業から仕事を受注するためには、自分の専門性、専門的応用能力のアピールが重要であり、そのためには今までの実績を説明するプレゼン資料は必須である。また、韓国においても日本の技術士への期待は高く、自信を持ってコンサルティングを行うことが大切である。

## 4 おわりに

定例会の終了後、交流会を実施し、講師との意

見交換を行う場を設けた。この場では、地すべりの「すべり」の表記は何が正しいのか、といった素朴な疑問から、海外から見た技術士への期待と今後の展望についてまで、短い時間ではあったが濃密な意見交換がなされた。

講師二名の講演で共通する点は、技術士の専門的知識を海外の問題解決のために用いて活躍されている、高い専門性とバイタリティである。近年のエネルギーや環境問題は世界的であり、その深刻さは自然災害の増加からもうかがえる。問題解決には日本国内だけでの取り組みでは限界があり、グローバルな活動が今後益々重要となる。

他方で、経済や政治では国と国の調和から離れ、グローバルな連携が困難な状況も少なくない。その中で、技術士が科学技術、産業技術をベースとして世界に貢献し活躍する具体的な事例は、応用理学部門に限らず、すべての技術士に参考になる貴重な内容であった。

技術士が高度な技術と高い技術者倫理を兼ね備えた人材として活躍するには、継続的な自己研鑽が不可欠である。個々人が業務に関して有する知識と技術水準を向上させる努力が求められる。

### <参考文献>

- 1) 稲垣秀輝:「ネパールの道路ハザードマップと世界遺産の保全」, 月刊『技術士』2015年12月号, pp.8~11
- 2) 坪井秀夫: 博士学位論文, 「磁気中性線放電プラズマの生成・制御と微細加工への応用に関する研究」, pp.153~155, 名古屋大学, 2012年3月を基に作成
- 3) H. Tsuboi and S. Ogata: 「Observation of Characteristics of Magnetic Neutral Loop Discharge Plasma Appearing at Antenna in RF Circuit」, Jpn. J. Appl. Phys. 46 (11), pp.7475-7477, 2007年11月6日, copyright (2007) The Japan Society of Applied Physics.

**有馬 宏和** (ありま ひろかず)  
技術士(応用理学部門)

(研) 新エネルギー・産業技術総合開発機構  
技術戦略研究センター  
応用理学部会 幹事  
e-mail: arimahrk@nedo.go.jp

