

# 平成 29 年度北陸技術士懇談会

## 第 2 回技術講演会報告

平成30年2月3日（土）、北陸技術士懇談会第2回技術講演会が、金沢勤労者プラザにて会員約80名の聴講の下に行われた。

### ■有澤会長のご挨拶

足元の悪い中、当講演会に来て頂き有難うございます。私が会長になって、5年間で過去最多の方がご参加頂き、喜ばしく思います。北陸技術士懇談会は、来年50周年を迎え、このように大変盛大な会になったことは皆様方のお陰だと大変感謝しております。今回は酒井先生と藤生先生の2名に講演をお願いしています。今日も先生方の意義ある講義を聴いて頂き、気分良く帰って頂きたいと思っております。

### ■講演内容

#### 講演 1：「事故のない電気設備を追い求めて」

酒井 重嘉 講師

(㈱関電工 技術開発本部 技術研究所長)

富山県出身。技術士／電気電子部門。博士。明治大学電気工学科卒業後、株式会社関電工へ入社され、主に東京都港区界隈の現場施工管理業務を遂行した。その後、品質管理部へ異動され、トラブル対応業務（事象解析・対策検討）に従事した。また、明治大学電気工学専攻博士後期課程へ進学され、「分散電源の電磁環境（雷・ノイズ）に関する研究」にて博士号を取得した。現在は、技術研究所の技術開発本部 技術研究所長の立場で、マネジメント業務を行っている。

<講演概要>

#### ① 電気設備の説明

電気は、シンプルで分かり易いものである。電気設備の基本は、高圧電圧（6,600V等）から電柱で配電され、使用する際に低圧電圧（100V, 200V, 400V等）に落として電気ケーブルを通して、会社や各家庭で電気機器が使用されている。このケーブルを変圧器と電気機器を接続するものが電気設備工事である。更に、漏電した場合に危険であるため、漏電防止のために接地が施されている。接地とは、土の中に銅の板を埋めて取るものであり、電気設備には必ず接地を取ってい

る。

電気ケーブルは、太さの選定を誤ると焼けてしまうこともあるので、太さの選定は大事である。また、個々の電気設備についても、耐震計算を行い、地震時における安定性も確保しておく必要がある。

電話やパソコン、無線 LAN、火災報知機、アンテナ等の弱電設備も電気設備である。加えて、太陽光や風力発電設備等の電気設備も事故の無いように、十分なシステム設計・試験により安全性を確保しておく必要がある。

#### ② 電気設備の事故について

特に、近年、電気設備の事故で有名なものとして、シンドラー社製のエレベーター事故が挙げられる。また、コンデンサの爆発事故も何例かあった。

これらの電気設備の大きなトラブルを回避するために、事故が起きた場合、建物管理者・工事業者・設計者・電気メーカーへのヒアリングが重要になる。トラブルに対して、主体的に話をして頂けると、スピーディに解決することができる。

トラブルは、ヒアリングによる聞き取りや建物管理者・工事業者・設計者・電気メーカーとの関係性が悪くなると解決に時間を要することとなる。

トラブルの無い電気設備を追い求めるために、5つのサイクルで回しながら対応していくことが望ましい。1つ目は現場のヒアリング（系統図の整理）、2つ目は測定機器（オシロスコープ・テスター）を用いたデータ収集、3つ目は実験・シミュレーションによるトラブル再現による解析、4つ目は対策・効果検証し、5つ目にデータベース化による社内展開を図る。

また、電流の流れの方向性や電流周波数の位相等を見極めることがトラブル解決の近道である。



【酒井先生のご講演】

### ③ 雷による事故例について

電気設備の事故は、雷が原因なものが最も多い。この場合、接地が良くないと電気機器が壊れやすい。日本では TT 接地方式が主流である。

電流が流れると熱が発生してしまう。雷の電流は、100kA～200kA と大きく、この電流が瞬間的に流れると、電気機器の故障や接地線を取り付けたビルのパラペットのコンクリートを壊すこともあり、大きな事故になる可能性もあるため、特に注意が必要である。

雷のエネルギー（大きさ）は、太平洋側よりも日本海側の方が大きいため、北陸地方は特に注意が必要である。この雷対策を図るためにも、設計・据付は大事である。

太陽光発電設備でも、十分な接地がされていない場合に、雷被害にあった事例もある。接地により大地と電気機器をつなげとくことが重要である。

### ④ トラブル調査手法について

分電盤の端子台において、ケーブルと端子が確実に接着していない場合、ネジの締め忘れ等により、電気設備の事故につながる恐れもある。

この場合の確認方法としては、分電盤の端子台に手を当てて、ケーブルを固定するためのネジの緩みを把握するための経験者の感覚がとても大事である。現在、この経験者の感覚をパルス電子の振動検出装置により、ネジの緩みの有無を判断するシステムを開発中である。

設計・施工の人的ミス（ヒューマンエラー）をゼロにすることは難しく、今後高度技術者・技能者の高齢化・教育者不足により、よりトラブルが増えて来る可能性がある。したがって、事故を軽減するため、経験値のデータ化、AI 解析、IT 機器の活用、ロボット化、大学との連携により、事故のない電気設備を追い求めて行きたいと思う。

聴講者からの質問に対して、一つひとつ丁寧に白板を使いながら、お答えされる姿が印象的であった。現在は、①月間 300km のランニング、②月間 10 個の調査事例の整理、③半年 1 本の査読論文を目標に、「己の限界に挑んでいる」という話からも、常日頃から自己研鑽に努められていることは、我々技術者も見習うべき点が多く、素晴らしい方だと思った。

## 講演 2 : 「インフラの維持管理に関する最新のテクノロジーの導入による効率化とその効果」 ～AI・超高解像度カメラ・ドローン・スマホ・5G～

藤生 慎 講師

(金沢大学 理工研究域環境デザイン学系 助教)

栃木県大田原市出身。専門分野は、土木工学(土木計画学)。研究テーマは、「交通・観光・防災・ビッグデータ・ドローンと幅広い。最近も、北陸の交通面でのマーケティング分析、GPS を用いた行動分析、人口衛星のビッグデータ分析等の研究分析をされている。

終始、ユーモアにあふれ、聴衆から度々笑いと拍手が起きる場面もあった。

<講演概要>

### ① ドローンを活用した研究の取り組み

ドローンを使用したのは、2015 年 4 月のネパールの地震被害状況を撮影したのが最初であった。レンガ建物が多いので、どこから調査すべきかを判断するための道具として用いた。余震による二次被害を避け、人が入れない所を調査する道具として、ドローンは大変優れている。

その後、旧型のファントム 2 から新型のファントム 3 (4G カメラ搭載) に買い替え、イノシシ被害対策調査に赤外線カメラを搭載して調査した。場所は、石川県羽咋市の農村地域で撮影したが、最初は良く分からなかった。そのため、距離や樹種の違いによる熱源の可能性を検証し、撮影に適したドローンの飛行高さを決定し、綺麗に撮影することができるようになった。

次に、インスパイアという更に優秀なドローンを撮影し、避難訓練の状況を撮影し、人と車の避難経路・避難時間等を検証した。

### ② 橋梁点検の効率化

橋梁の劣化速度に影響を与える環境要因分析として、石川県と福井県が管理する橋梁について、既存橋梁の「長寿命化」に役立てるものとし、橋梁の健全度に影響を与えている環境要因と影響の程度を分析することとした。なお、定期点検による損傷状況は、石川県では 5 段階、福井県は 3 段階で橋梁の健全度を評価している。

橋梁に影響を与えている環境要因としては、①海岸線からの距離(飛来塩分)、②年降水量・年最深積雪量(凍結防止剤の量)、③日交通量・大型車

交通量等があるため、これらの各要因と主桁・床板・支承それぞれの劣化速度に与えている影響について調査した。分析調査の結果、石川県と福井県では、劣化速度に大きく影響している要因として、主桁は供用年数が共通し、支承は共通点がなく、床板も橋長と供用年数が共通していることが分かった。今後は、石川県と福井県との定期点検の手法の相違点についても分析し、橋梁の劣化予測と補修優先度の決定に役立てていきたい。



【藤生先生のご講演】

また、近年は、橋梁の定期点検を5年毎に行っていくための自治体における、①財源の不足、②人材の不足、③技術力の不足が懸念されることから、次世代の技術と研究成果を活用した、戦略的な橋梁の点検システムが必要である。これには、効率性・迅速性・正確性・客観性・統一性を担保した点検・診断システムが有効であり、橋梁の近接目視点検を点検員が屋内で実施できる環境の構築が望ましいと考えた。このため、超高解像度カメラで撮影した画像を用いた診断実験を石川県羽咋市の橋梁で行った。その結果、ほとんど近接目視による点検と同じ感覚でひび割れの検出が可能で、点検費用の削減や客観性を担保した診断結果が得られることが分かった。しかしながら、建設時の型枠の跡など、ひび割れであるか判断が困難な箇所が混在するとともに、撮影場所を特定するために拡大縮小を繰り返す必要があり、時間を要することが判明した。この問題点を克服するために、診断実験で診断された画像を教師データとしたひび割れを検出するAIを作成した。その後、再三にわたってひび割れ判定精度の向上に努めた結果、高解像度カメラを用いた橋梁のひび割れの有用性を示唆させることが出来た。今後は、更なる作業時間の低減と橋脚以外の他部材・他損傷への診断可能性についても検証していく。

### ③ 災害時の IT 活用

平成 28 年熊本地震における熊本城の被害状況を把握するためのドローンの活用について御紹介された。熊本城の瓦や出隅の被害状況を確認するために、余震が多く建造物に近づくことは出来なかったため、ドローン撮影により安全な場所から被害状況を把握した。

これを機に、発災後の危険箇所を迅速に把握すること、安全に被災地内で活動を行える仕組みの構築が重要であることが認識されたため、被災地上空に赤外線カメラを搭載したドローンを飛ばして被災地を撮影し、赤外線カメラの映像を用いて建物被害を把握した。これは、無被害箇所は瓦が熱を持つため赤外線カメラには、温度が高く表示されるが、被害箇所は瓦がずれて木や土が露出しているため、瓦部分よりも低い温度が示された。

更に、赤外線カメラから撮影した被災建物の赤外線画像から屋根被害を判定するモデルを作成した AI システムを開発した。その結果、AI を用いた屋根被害建物・無被害建物の判定が可能となった。今後は、アンテナ・太陽光パネルなど被害ありと認識されると予想されるものの学習を進めていきたい。

聴講者を引き付ける話術と、インフラの維持管理に積極的に最新のテクノロジーを組み合わせ、財源・人材・技術力の不足を補い、効率良く迅速・正確に、点検・診断するシステムは、将来的に必ず必要なものである。

先生の人柄から、学生にも人気があることが見て取れ、大学において、今後も建設業界を初め、社会を先導していく人材を育てられることが期待される講演内容であった。

### ■ 交流会

今度副会長の音頭で乾杯の後、両講師を囲んで和やかな懇親に入った。お互いの近況を語り合い和気あいあいのうちに終了の時間となり、橋本副会長の音頭で中締め後、散会となった。

文責：大江正道(富山)