

平成 29 年度北陸技術士懇談会

第 1 回技術研修会報告

北陸技術士懇談会の平成29年度第1回研修会が、平成29年11月11日（土）、金沢勤労者プラザにて会員約60名の参加の下開催されました。

今年のテーマは、クレーンメンテナンス、農業用水のパイプライン化、研究テーマとして「富山県のBCP拠点構想」など幅広い内容での研修となった。

■有澤会長の挨拶

北陸技術士懇談会の活動内容の説明の後、事前に配布した本会員名簿の目的を説明した。また平成31年には、本会は50周年を迎えることになり、更なる発展と会員の協力を呼びかけると共に、それぞれの講師の方々への感謝を表した後、研修会が始まった。

■講演内容

講演1：「クレーンメンテナンスの現状と課題」

東山 浩士 講師（石川県）

（株式会社 北都鉄工 執行役員 搬送システム本部長）

本講演では前説として「クレーン技術の紹介」、その後本題である「クレーンメンテナンスの現状と課題」の2つの構成で講演された。

(1)「クレーン技術の紹介」について

近年、様々な場所で活躍するクレーン技術について、用途や構造形式の違いなど、クレーン技術の緒言を説明していただいた。クレーンの形式として「8割」を占める天井クレーンでは、鉄道車両やロケットの組立てに使用するなど、大規模な製作工程のなかで必要不可欠な役割を担っている。また、設置箇所の例として、福島第一原子力発電所内の共用プール内に設置されるなど、国民に安全で安心な生活を提供するために、様々な場所で活躍し続けている。

(2)「クレーンメンテナンスの現状と課題」

クレーンメンテナンスについては、ライフサイクル、災害事例、メンテナンス事業の現状と課題について、自社の取り組みを含めてお話された。クレーンのライフサイクルでは「製造・設置」→「点検」→「予防保全・事後保全」→「大規模改修・

現代化改造」→「廃棄」の流れに準じて計画的かつ効率的な運用を行っている。「点検」においては、「定期自主検査」を実施すると同時に、2年間の更新時には、検査機関の性能検査を受け、クレーンの安全を確保する仕組みとなっている。

また、近年ではICTを活用した情報技術を活用し、点検情報の「共有」と「見える化」についても積極的な取り組みが行われている。特に自社の「点検くん」というシステムでは、点検マンによって実施された点検結果をすぐにクラウドサーバーに登録する。そのデータを社内・顧客が共有し、管理することで、顧客に対して迅速かつ正確な情報提供を促すシステムを構築されている。

【東山先生のご講演】



最後に、先生が考えるクレーンメンテナンスの今後の展開として、

- 1) 稼働情報と点検情報を連携させ、部品寿命を予測、交換時期を知らせる。
- 2) クレーンメンテナンスの保全計画を提案し、クレーン全体の寿命予測へつなげる。
- 3) クレーンの更新時の仕様提案（オーバースペックにならない、お客様の運用に必要な仕様を提案する）

また、「点検マン」のスキル（感・気づ）をデータベース化し、今後の点検手法を確立し、より効率的かつ公正に進行していくことが重要であると講演を締めくくられた。

講演2：「農業用水のパイプライン化とその効果について」

為沢 剛 講師（福井県）

（九頭竜川下流域農業用水再編推進協議会 事務局長）

講演は、1) 農業用水とは 2) 農業用水のパイプライン化とその効果とは 3) 施設の維持管理に関する内容で行われた。

まず、農業用水について、「かんがい」を目的とした水であると同時に、「多面的機能」を有していることを具体的な例を挙げて説明していただいた。農業用水における「多面的機能」とは、農業用水に加え、生活、環境、防火、消雪、親水等、我々の生活において非常に身近で重要な機能を有していることである。用水路の構造形式は大きく「開水路」及び「パイプライン」の2つに分類され、それぞれの特徴から長所・短所を挙げられ、現在のパイプライン化に対する効果を説明された。

次に「農業用水のパイプライン化とその効果」について、御自身が携わっておられる事業をもとに、具体的で実情的な視点から説明をされた。まず、農業用水がパイプライン化される以前の課題としては、開水路の老朽化、水質、安全の面でその対策が求められていた。そこで既存の水路をパイプラインによって更新整備することで、以下のような効果を創出することが可能となった。

- 1) 将来にわたって水路の耐用期間を確保できるとともに水路への転落事故やゴミ等の投入防止を図る。
- 2) 水管理合理化により創出される用水を水質悪化、塩害、用水不足が発生している地域へ安定的な送水が可能となる。

【為沢先生のご講演】



現在の事業状況・効果についてもご説明いただいた。そのなかで以前の用水路（開水路）では、近年のゲリラ豪雨により用水路へ大量の雨水が流入し、水路から越水するなどの被害が増加していた。しかし、新たにパイプライン水路を建設することで既設開水路を排水専用用水路として活用し、

突発的な豪雨にも排水が対応できるものとなった。

近年の用水施設の活用として、「小水力発電」の導入についても積極的な取り組みが行われており、パイプラインの持つ潜在的エネルギー（圧力）の有効活用が各地で実施されている。

最後に、先生が管理されている九頭竜川下流域の用水の歴史は、遥か「6世紀初め」にまで遡り、「鳴鹿堰堤」については「日本で最古の歴史を持つ大規模水路施設」と言われ、遥か昔から今日まで地域住民に良質な用水を提供し続けている。そのような良質な用水を現代の最新技術によりパイプライン化へと更新し、着実に次世代へ提供していくことが重要であることを強く述べられていた。

講演3：「これまでの研究と今後やりたい研究

～BCP拠点構想～

原 隆史 講師（富山県）

（富山大学大学院理工学研究部 教授）

建設会社、建設コンサルタント、大学と多岐に渡る経歴のなかから、先生のこれまでの研究、経験を基にマクロな話題からミクロな視点での考察まで非常に興味深い話をしていただいた。

講演は「設計方法と設計基準」について、次に「新工法と防災対策」、最後に「BCP拠点としての北陸（富山）の活性化構想」の3つのフェーズを合理的（経済的で効果的）な視点から話をされた。

(1) 合理的な「設計手法と設計基準」

近年、道路・河川・その他のインフラ構造物に対する設計手法は、「安全率（安全余裕）」に対する設計から「信頼性に基づいた設計」への移行が進み、「道路橋示方書」の基本方針においても「それぞれ所要の信頼性で実現できるように設計する」と明記されている。では、信頼性に基づいた設計とは？

新道路橋示方書の（信頼性に関する）読み解き方のポイント

・設計式の基本

$$P \cdot \gamma \leq \Phi \cdot R$$

（新道示ではLRFD:荷重抵抗係数設計法）

ここに、P:荷重の特性値、 γ :荷重係数、 Φ :抵抗係数、R:抵抗の特性値

$$P \leq \Phi / \gamma \cdot R$$

$(\Phi / \gamma) \equiv$ 安全率 \Rightarrow 今までと変わらない？

そうではない！

安全率の中身（どんな「ばらつき」や「不確実」）を考慮し、信頼性に基づいた安全性を実現する設計を行う。

(2) 合理的な「新工法と防災対策」の開発

地震大国である我が国において、設計に使用される「設計地震動」とは、発生するであろう大きな地震を対象としており、その発生確率としては1~5%程度とされている。例えば兵庫県南部地震の50年以内の発生確率は約1%であり、東北地方太平洋沖地震においては0.01%である。それではどうやって安全を確保するために合理的な設計をしたらいいのか？

対策工を検討する上で一般的に経済的（安価）な対策工法は不確実性が大きく、損傷確率が大きくなる場合が多い。

「リスク」＝「危険性」×「被害」

ならば単純に高価で確実性の高い対策工を採用し、被害リスクを少なくすればいいのか？それでは当然だが予算が追い付かず、対策不可能な箇所が増加する。そこで、大切なのは「高価な対策」と「安価な対策」の使い分けが重要であり、費用とリスクを考慮し、合理的な対策工法の使い分けが重要であると話された。

（→リスクマネジメント）

先生の講演のなかでは、堤体盛土の軟弱地盤対策を例に挙げ、5kmの水路全体で工法の使分けに対する検討結果を紹介していただいた。現行の対策計画と、FEM解析に基づく連続断面解析を基にした使い分けを比較し、後者の案の方が費用対効果で大きな成果が得られる結果となっていた。このような検討結果から、対策工法の選定には対象とする施設全体のリスクを検討し、そのリスク変化を確認しながら合理的な対策を計画（最適設計）することが重要であることを話された。

(3) 企業・工場のBCP拠点としての北陸（富山）の活性化構想

最後に、先生は「今後太平洋沿岸の災害リスクの増大から、バックアップ機能としての北陸三県の重要性は増大している。このなかで安全な富山を全面に押し出し、企業・工場のBCP拠点として活性化を推進していくには、更なる安全性に対する信頼性を評価していく必要がある」と話された。これまで災害が少なかったから今後も少ないのか？その信頼性を向上させるには何をすべきか？その課題に対して、先生は今後の研究テーマのイ

メージをお話された。

富山県を拠点とする「物流の安全性」

（確率論点安全性評価・拠点から高速道路までの到達確率）

更にもその安全性の評価方法を全国へ発信し、ひいては北陸（富山）の活性化に繋げる取組みを行っていきたくと話され、講演を締められた。

【原先生のご講演】



■ 交流会

橋本副会長の音頭で乾杯の後、講師の皆さんを囲んで和やかな懇親に入った。

会員同士、お互いの近況を語り合い、和気藹々のうちに終了の時間となり、今度副会長の中締めで散会となった。

文責：山崎裕生(福井)