

委員会から

倫理委員会主催「第12回技術者倫理シンポジウム」報告

The report of the 12th Engineering Ethics Symposium

倫理委員会

1 始めに

倫理委員会では技術者倫理の啓発活動として、毎年技術者倫理シンポジウムを開催（2020年度は中止）している。第12回目となる今回は、「安全と技術者倫理 ～最後の決め手は人間力～」をテーマとし、2021年5月19日（水）13時～17時に開催した。新型コロナ感染症による緊急事態宣言発令中のため、機械振興会館を発信基地として、講演もONLINEとし、個人配信と本会地方組織に設けられた拠点集合会場への配信という形態で開催した。以下にその概要を報告する。



図1 発信基地

2 テーマと趣旨

「安全」の確保は、技術者にとって基本となる事項である。実施の場面では、技術者の個々人の力量に負うところが多く、特に、緊急事態では技術者の現場での判断をもって対応する状況が起こりうる。

これらの経験を有する3人の講師を迎え、講演していただいた。また、各講師の講演を受けて、パネルディスカッションでは、「人間力」を培うために「我々に何ができるのか、何をなすべきか」などについて討議した。

3 開会のことば

はじめに、日本技術士会寺井会長より以下のご挨拶があった。

「想定された以上の災害に直面し、今まで当たり前だと思われていたことが崩された時、決められたルールの中で行動するだけでは安全を確保することが困難となる場合があり、最終的には技術者の判断をもって対応する状況が起こっている。その時求められる人間力とは何か、また、それを培うために技術者は、常日頃から、何をすべきなのかを皆さんと一緒に考えてみたい」。



図2 寺井会長

4 講演内容

4.1 「福島第一原子力発電所事故とヒューマンファクター」～ヒューマン・エラーからヒューマンファクターに注目した安全へ～吉澤厚文氏（長岡科学技術大学 客員教授・東京電力ホールディングス（株）フェロー）

講師は、福島第一原子力発電所ユニット所長（5・6号機）として、東日本大震災による過酷な事故発生下の現場を指揮され、全号機冷温停止状態の達成に貢献された。

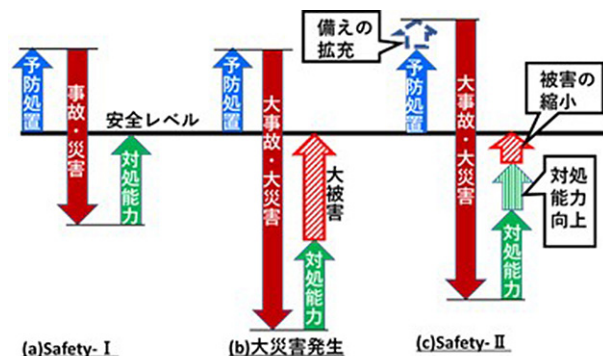


図3 Safety- I と Safety- II の安全概念

これまで、安全を確保するためには、一般に上手くいかなかったことやリスクに着目し、これらの原因となる要素を除去又は低減する処置を施すアプローチが行われてきた。このようなりスク低

減型の安全概念を Safety- I とし、図3の (a) における予防処置に力点が置かれた安全概念である。

しかし、図3の (b) に示すように不測の事態で予期した予防処置を超える事故・災害が発生した場合は、対処能力が十分でないと大きな被害をもたらすことになる。このように不測の事態が発生したときにも図3の (c) に示すように、予防保全のみならず、対処能力を伸ばすことで上手くいくことを増やし、安全を確保する概念を Safety- II としている。

Safety- II では安全を「変化する条件下で成功する能力」と定義する。これを具現化する手法として、環境の変化に応じて自身の機能を調整する能力としてのレジリエンスエンジニアリングが提唱されている。ここでは①学習する、②対処する、③監視する、④予見する、4つの能力をコアとして重視している。

本講演では、福島第一原子力発電所の事故において、過酷な状況の中で更なる被害の拡大を防止した種々の具体的な生々しい成功事例について紹介があった。此処において決め手になったのは関わった人々の対処能力であった。水素爆発が起きかつ高放射線環境下という極限に近い過酷な状況の中で、人々が発揮したこれらの対処能力は、人々の持つ知識や技能に更に使命感が掛け合わさったことで発揮された。

Safety- I において、人はヒューマン・エラーを起こしシステムの安全を脅かす要素と位置付ける。しかし、不測の事態において対処能力を発揮し被害の最小化に貢献するのは人の能力である。正に「最後の決め手は人間力」である。

4.2 「事前広域避難発案および実現化に向けた実践」～現場で求められる、マニュアルに頼らない技術者の判断力～土屋信行氏（リバーフロント研究所 技術審議役）

東京都、江戸川区で永く防災行政に携われ、宮城県女川町の復興にも参画され避難しなくてはむ街づくりの経験をもとに講演された。

大正6年大海嘯の復旧工事、地盤沈下対策として実施された海浜公園の造成工事が、単なる復旧

工事としてではなく、「より安全にする」というエンジニアの判断で、既往最大高潮高さより+1mで実施された。

ほぼ全域がゼロメートル地帯である江戸川区でのハザードマップ作成においては、他行政区域への事前避難（「広域避難」）を組み込み、「ここにはダメです」という行政の呼びかけとしては異例の強い言葉で住民に提起した。



図4 江戸川区ハザードマップ

実際の水害対応例での課題点をあげ、その原因は災害対策責任者である市町村長を支える組織における専門技術者の不在であり、「公務員」として配置が必要である。同様な要因で、人の命を守るといふ本来の目的を忘れ、住民の避難率向上のため避難情報の発令タイミングを、切迫性を高めるために遅らせた複数の自治体がある。

有名な「釜石の奇跡」の近隣で、本来避難すべきは高台の別の場所であるのに、低地の鶴住居地区防災センターを用いた避難訓練の実施（津波での避難場所ではないと説明はされていた）により多数の死傷者を出してしまった事例（「釜石の悲劇」）が報告された。

整備されたハザードマップの情報を活かしたまちづくりとして、建築物は「浸水高を仮想地盤面」として建築することを義務付けることが提唱された。

4.3 「東日本大震災・下水道復旧支援」～被災直後に現地支援リーダーとして指揮した経験と教訓～ 加藤裕之氏（東京大学下水道システムイノベーション研究室 特任准教授）

(1) 復旧支援の実態

下水道は、市町村が運営する事業であり、大災

害時には、避難所の運営にも駆り出されるなど要員不足となるので他の地域の方の応援が必要不可欠である。東北地方には、109の市町村からのべ7000人の支援と民間企業（市町村の5倍～10倍）の応援があった。

(2) 「授援力」と「受援力」

現地では初顔合わせでの活動となるので応援に行く側（授援）に求められる能力としては、コミュニケーション力が重要である。

受ける側（受援）は、作業スペースの確保など準備が必要である。

(3) 復旧支援のポイント

非常時には雑多な業務があるので、人の（命を守る）視点から業務にプライオリティをつけることが大切である。情報についても、単なる施設被災情報ではなく、人の生活と絡めた「インテリジェント」な情報を収集することが重要である。

後方支援も重要であり、この地震では、速やかに技術委員会を立ち上げ、段階的な復旧方針の提示などを行い、国としての方針を統一し、現地での復旧事業や査定業務を円滑に進めるようにした。

さまざまな緊急措置により、速やかに応急対応

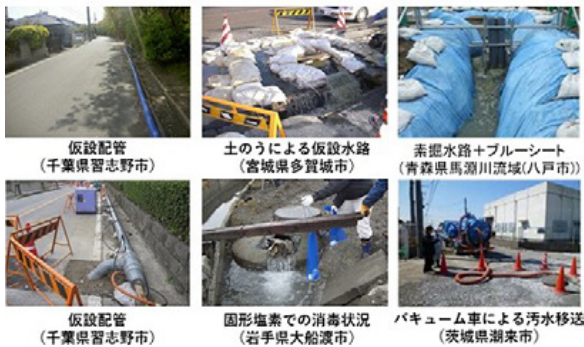


図5 緊急措置による応急対応例

(4) リーダーに求められるもの

全体を見通した「戦略」と現地での様々な対応＝「戦術」が必要である。そのため、組織のリーダーとしてはこの臨機応変な戦術を即決する決断力が求められる。

大学の授業では、被害者が40万人とも推計される南海トラフ地震が30年以内に起こる確率は8割であり、学生が社会の第一線で活躍する時期と重なり、対応の中心に立たざるを得ないという授業をして、災害を身近に感じさせている。

5 パネルディスカッション



図6 加藤氏、土屋氏、吉澤氏、櫻井氏（上方左より時計回り）

【パネリスト】

吉澤厚文氏（前出）、土屋信行氏（前出）、加藤裕之氏（前出）

【コーディネータ】

櫻井克信（理事・倫理委員長）（当時）

冒頭コーディネータより、シンポジウムの企画意図の説明があり、講演内容の深堀に続いて、「人間力」を培うために「我々に何ができるか、何をなすべきか」についての意見交換と議論を進めたいとの説明があった。

5.1 講演内容の深堀

講演内容について各講師から追加説明をいただいた。

(1) 吉澤講師

能動的応用の利く技術者の育成が必要である。

- 国土交通省東北地方整備局編著「災害初動期指揮心得」（実体験に基づく生々しい教訓が記されている）を紹介する。
- うまくいかなかった事例からだけでなく、うまくいった事例からの教訓も取り入れていくべきである。
- 安全は、マニュアル通りではなく、書かれていない細かいところも含めて絶えず調整が行われているので、安全保持のメカニズムを理解することと絶えず安全に対して不安を持ち続けることが大事である。

(2) 土屋講師

- 細かいマニュアルが、技術者の臨機応変の対応力を削いでいる。
- 積算業務の高度なコンピューター化が個人の技術力を低下させた。

- ・経済設計を追求するあまり、構造物に社会的な変革に追従できる余裕がなくなった。

(3) 加藤講師

2点、追加説明がなされた。

- ・災害から早期復旧に成功した自治体は、予めの備えがあったところと早々に外部からの応援を要請したところ。遅れたのは根拠のないプライドで応援要請が遅れたところであった。
- ・災害復旧に市境、県境はない。行政組織ばかりで対応すると非効率になるので、民間企業の積極的な活用も図るべき。

5.2 意見交換

意見交換における主な発言は以下のとおり。

(1) モードチェンジについて

東日本大震災後の復旧に関連したマニュアル類の運用に関して、当初は立場による意見の相違があったが、コミュニケーションをとることにより、良い方向へ進むことができた。マニュアルには、その適用に限界があり想定外の災害時には切り替えて（＝モードチェンジ）、その状態に適した最善の判断をするということに関係者の共通認識にして、訓練・教育していく必要がある。

マニュアル類は、災害時用だけでなく通常時用も絶えずバージョンアップされている。つまり、マニュアル類の限界を理解したうえで活用するという姿勢が必要である。

(2) 防災のあるべき姿について

現在の水害対策として広域避難などのソフトが位置付けられているが、将来的には逃げなくてもよい街づくりを人の住み方も変えること（＝リロケーション）も含めて推進すべきである。

我が国のような一極集中は、災害に対して脆弱性を招く。分散性を図り「ここにいれば安全」という国土形成を目指すことが重要である。

(3) 暗黙知の見える化、継承について

予めリスク分析をして設計・製造段階で安全を確保することが大前提となるが、すべてのリスクを認知できていないことも事実であるので、想定されていないリスクが具現化した時に備えることも必要である。その時、どのように行動するか

は、過去の類似事例に学ぶことが有効である。前述の「指揮心得」のように暗黙知に見える化して、情報として共有することが必要である。

大学においても、あらかじめ決められた答えがない時の解の探し方を教える必要がある。

既存の回答がない中で、新たな状況下で判断していくためには、考えるときの基本・基軸が個人の中に確立している必要があり、そのための教育が必要である。

(4) 技術者倫理について

公務員を対象にした研修会において、倫理的な判断基準を考える時に、自分の行動や施策の判断基準として、自分の身近な人への影響や反応を想像してみることを指導してきたこと（＝人の痛みがわかる幅広い常識人を育てる）が、企業内技術者の倫理にもつながる事例として紹介された。

最後に、吉澤氏から長岡出身の山本五十六氏の言葉「やってみせ、言って聞かせて、させてみて、誉めてやらねば、人は動かじ」を引用し、本会の倫理活動に対して、「誉めてやらねば、人は動かじ」のところに響くような取り組みを期待するとのエールをいただいた。

6 終わりに

貴志公博（理事・倫理副委員長）（当時）より、「技術士にとって倫理に関する今後の取り組みに大きな示唆をいただき、「人間力」を培うことについて皆様と考える良い機会となった」との閉会の言葉があった。今回の参加者は、個人配信151名、地域本部・県支部の拠点会場38名であった。ウェブ配信で行った初めての試みで参加者との質疑応答もチャットを活用して行うことができた。今後は、会場での集合開催の場合でも、ウェブ配信は併用すべきものとする。

なお、講演の様様（一部）は、「日本技術士会HP／会員コーナー／CPD講演内容のHP視聴」に掲載される予定である。

倫理委員会

e-mail : rinri@engineer.or.jp