

CPD 行事から

2017年5月26日開催，原子力・放射線部会見学会及び意見交換会

女川原子力発電所の事例に学ぶ

The Case Study of Activities for Safety of Onagawa Nuclear Power Plant

芳中 一行

Yoshinaka Kazuyuki

東日本大震災の際、シビアアクシデントを免れた女川原子力発電所の取組みの事例から学ぶことを目的として、同発電所の見学及び意見交換を実施した。安全に対する取組みの姿勢を含む組織の文化、経営哲学、技術継承等、さまざまな視点からの意見交換を通じて、シビアアクシデントを免れた背景の一端にあるものを感じとることができた。技術士として、安全文化醸成に通じる彼らの経験を埋もれさせることなく、経験知として整理し社会に発信していくことが重要である。

We visited Onagawa NPP and discussed with the workers, for study of good practices at this plant, avoided severe accident, when the 3.11 earthquakes and tsunami disaster occurred. It was learned a part of background of the good practices, by discussion about organizational culture included in attitude for safety, philosophy of management, inheritance technology, and so on. It is important that we inform the knowledge leading safety culture analyzed from their experience to public, as professional engineer.

キーワード：東日本大震災，シビアアクシデント，女川原子力発電所，安全文化，津波対策

1 はじめに

東北地方太平洋沖地震の際、震源に最も近かった女川原子力発電所では、津波等に対する備えが行われていたことにより、シビアアクシデントを免れている。どうしてそのような対応が取れたのか、原子力・放射線部門の技術士としては、その事例から学び、展開することが責務といえるだろう。

特に、組織に根づく安全文化的な視点、経営者を含めた安全に対する哲学とその継承等の視点で、その対応状況を学び、経験知として整理して広く展開を図りたいと考え、女川原子力発電所の見学会及び意見交換会を企画した。

見学会の参加募集時に参考資料として提示した「そのとき女川は」¹⁾には、女川原子力発電所で震災前にとられていた安全対策や震災当時の状況等が紹介されている。

(1) 津波対策

1号機建設時の当時の評価では津波高さが約3m程度であったが、学識経験者による社内委員会で検討し、869年の貞観津波、1611年の慶長津波などの調査結果等を基に建設当初から敷



図1 津波対策例

地高さを14.8mに設定していた。また、引き波で海底が露出して海水を汲み上げるポンプが空転することがないように配慮し、取水部の構造に工夫が施されていた(図1)。

(2) 耐震対策

新潟中越沖地震の教訓等から、十分な耐震対策が施されていた。その中には、旧事務棟への筋交いを施す大がかりな工事、機器や配管へのサポート設置などによる耐震安全性向上工事(1号機~3号機の合計で約6600カ所)等が含まれる(図2)。



図2 耐震対策例

(3) 震災当日の対応から

外部との情報のやり取りの役割を本店が果たすことで、現場が必要な対応（電源盤火災、建屋内への海水流入対応を含む）に集中できた。

所員は、指示を待たずして、自分に何ができるかを考え、海水流入対策における土嚢作製など自発的に行動した。また、避難先を求めてきた周辺住民をPRセンター、発電所へ受け入れた。

2 女川原子力発電所見学会

(1) 見学会の概要

2017年5月26日に女川原子力発電所の見学会を実施した。本見学会では、当時の対応状況を踏まえつつ、福島第一原子力発電所と同様の事故を起こさないために、どのような取り組みが行われているのか、取り組み状況を確認すると共に、可能な限り、意見交換を行うことを目的としていた。

当日は、あいにくの雨模様であったが、防潮堤の工事現場、冷却の水源となる淡水貯水槽工事現場、緊急用電源設備、原子炉建屋内の状況を確認した²⁾。

特に、防潮堤（海拔29m）（図3）と淡水貯水槽（貯水量約10000m³）の規模の大きさには驚かされた。

(2) 見学会を通じて

現場見学に想定以上の時間を要したため、事前に用意していた質疑応答、意見交換に十分な時間をとることはできなかったが、様々な学びがあった。

見学の際の質疑応答から伝わってきたのは、大規模な工事、安全対策への惜しみない投資、安全に対する各種提案の意識と議論する風土、電力を



図3 防潮堤（工事中：2017.6.22撮影）（提供：東北電力）
提供する使命感と地元重視の姿勢である。

- ① 建設中の防潮堤は設置高さを29m（建設できる最大限の高さ）としたこと。その実施を決めたのは当時の社長の英断による。震災後の評価結果では、津波高さは23mであったが、それに対して6mの余裕がある。
- ② 新規配属者、新人の目線から安全に対する気づきを拾い上げる取り組み、発生したトラブルに鑑みたヒューマンエラー防止のための決起集会、大規模な災害に備えた送配電設備復旧のための電柱のマッピングシステムの構築等の体制整備、関連する人材育成の取り組みなど。
- ③ 地元養殖業等に係るボランティア活動、幹部のリスクコミュニケーション研修、定期的な全戸訪問など、地元住民とのコミュニケーションへの取り組み。

3 意見交換会

(1) 意見交換の視点

見学会の後、事前質問の回答を含めて見学先担当と調整した結果、見学から約2カ月後の例会にて、質問への回答を含めた意見交換に応じて頂けることとなった。

震災前の事前の備えや当日の対応など、どうしてそのような対応を取ることができたのか。限られた時間、特定の方との意見交換であり、先人の判断に係る部分については十分な回答が得られないかもしれないが、この意見交換は、受け継がれてきた安全に対する意識や取り組みの背景にあるものを感じることができるのではないかと考えての試みである。見学会の際に事前に提出した質問事項を改めて整理しなおし、意見交換に備えた。

① 安全に対する哲学の継承

経営者が代々変わっているが、安全に対する哲学が継承され、対応できているように思える³⁾。災害に対する危機意識はどこから来ているのか(現場の声の吸上げ、学び、水平展開等)。

② 社内統制/有事の際の役割分担

本社や営業所の部隊が後方支援に徹している。日頃からの備えを含め、その役割の認識、危機意識の浸透、統制を可能にしているものは何か。

③ どこまでハード対策を取るべきか

リスク評価とハード対策の関係。優先順位を含めて、どのように計画対応しているか。ハード対策を打てないものに対する対応は如何に。

④ 現場で適確に対応するためには

普段経験のないような状況下で適確に対応できた理由は何か。日頃の訓練や人材育成の工夫。

⑤ 地域との信頼関係構築のために何が必要か

信頼関係の構築のために必要なことは何か。リスクコミュニケーション活動の在り方。

⑥ 安全文化醸成に何が必要か

安全文化醸成活動のあるべき姿、ヒューマンエラー防止、品質保証との関係、非常事態に対するモチベーションの維持等について。

(2) 意見交換の概要と所感

最初に東北電力(株)に所属する技術士である小保内秋芳氏より、事前質問を踏まえ「地域に根ざす経営～東日本大震災を乗り越えて～」と題して講演を頂いた(図4)。その後、上記の整理した質問事項を参照しつつ、同席された3名の東北電力(株)社員の方も加わって意見交換を実施した。それぞれの項目が相互に関係していることもあって、項目ごとの進行とはならなかったが、多くの参考になる発言があった。意見交換において参考になると感じた事項を整理してみた。

- ① 東北地方が災害の多い地域であり所員は東北出身者が多い(90%以上)。所員は個々の経験から来る認識に加え、職場において津波の怖さ、対策等について先輩から継続的な指導を受けており、自然災害に対する意識が高い。
- ② 過去に経験した地震発生時等の現場の状態からちょっとした工夫を施す(天井ルーバ落下

自然災害への備え(当社の防災対策の変遷)



図4 防災対策の変遷(講演会資料より)

対策、制御盤への手摺設置)等、現場が安全を第一に考える風土がある。更に上位者の巡視時の指摘等によって対策の徹底が図られ、定着している。

- ③ 経営者、発電所トップが訓練を重視していること、その訓練を通じて所員が体感して学び、それが震災当日の対応で奏功した。経験したことのない大規模な災害であったが、臨機応変に自律的な対応ができた。
- ④ 東日本大震災のような複合災害の場合に備え、優先順位やリソースを考慮した対応が行えるよう、オンタイムでの社内の情報共有(電話、fax、チャットシステム等)、外部への情報伝達は本部で対応することを含めた役割分担が整理され、関係者がよくそれを認識している。また、訓練等を通じて、必要な改善(継続的改善)を行う姿勢がある。
- ⑤ コストベネフィットを評価して投資判断することは難しい課題であるとしつつも、自然災害のリスクや評価の不確実性をよく認識した上で、確率的リスク評価(PRA)の結果を活用し、ハード対策が取られている。その際、数字の大小より、改善すべき点がどこにあるか、致命的なダメージを与えるものは許容されないという意識をもって対応する姿勢がある。1号機建設当時も貞観津波、慶長津波等の調査、その不確実性を考慮した上で対策がなされた。
- ⑥ 品質保証の総点検(2006年)で、自らに至らない点が指摘されたとき、地域との対話のために専門の事務所を女川町に設け、地域からの

意見を聞くことに努めた。改善すべき事項があることを認めたと、地元と向き合っている。

- ⑦ 震災対応において至らなかった点（電源盤の火災や建屋内浸水に対する備え等）や震災後のトラブルの状況等に鑑みた、現状に対する危機感、改善意識がある。

また、意見交換の席上、部会員から、佐藤清氏の論文^{4) 5)}が重要なヒントであるとした上で、大事なものは正直さ、安全に対する愚直で実直な考え方・姿勢、地域重視の姿勢であると指摘する意見があった。

さらには、地域特有の暗黙知（経験知）を共有していた組織であったことが成功につながったということのみでは、他の組織で実践することは難しい。地域特有の局所的な経験知をどのようにして他へ展開し、活かしていくかが重要な視点であり、この成功例（経験知）を形式知にして広め、それを基に安全を追及し、安全文化醸成につながるべきであるという提案があった。

4 おわりに

意見交換を終えて、過去に聴講した2つの講演⁶⁾で学んだことを思い出した。一つは、「これで安全だと思ったら終わり。安全で最も重要なことは考えることを止めないこと」（阿部清治氏）、もう一つは「正常な状態からの少しのズレをよく見ることは、想定していないような大きな変化があったときにも応用できる」（北村正晴氏）である。女川原子力発電所の事例は、まさにその実践例であり、安全に対する、現場に向き合う真摯な対応が感じられた。

どのようにしたら、このような組織文化が醸成されるのか。文化の醸成には、佐藤氏の指摘や意見交換でもあった通り、東北地方の方の気質が大きく影響しているのは間違いないと思う。

一方で、組織には意識されないレベルでの前提意識があること、組織文化の形成には創設者の信条や価値観が大きく影響すること、同一組織であっても機能や地域ごとに異なった文化が存在すること、それらを変えようとすると不安感等から抵抗があること等を指摘⁷⁾される方もあり、根付いた文化の変革は容易なことではないと思われる。

文化の異なる他の企業、組織においては、その活動を単に真似るだけではおそらく不十分であり、しっかり根付かせるための工夫、継続した取り組みが必要であろう。経営者は、自らの判断が安全最優先であることを言葉のみではなく具体的な行動をもって示しつつ、その哲学を各従業員の深層意識のレベルまで浸透させること、現場では安全評価の数値ばかりを見つめて安全だと安堵するのではなく、自然を侮ることなく、弱点を知り、それと向き合い、できることを考え、安全対策を突き詰めていく、そんな姿勢が求められると筆者は考える。

技術士として、福島第一原子力発電所事故の反省を十分認識した上で、安全文化醸成やレジリエンスエンジニアリングに通じる彼らの経験、成功例を埋もれさせることなく、経験知として整理し、社会に発信していくことが重要な取り組みになると考えられる。筆者自身は、本企画で学んだことを活かしつつ、自らの職場において、リスクを適確に捉え、安全性向上に向けて何が必要か、できるのかを考えながら技術士としての責任を果たしていかなければならないと思っている。

<参考文献>

- 1) そのとき女川は、東北エネルギー懇談会、2014.4
- 2) 東北電力（株）HP
- 3) 町田徹：電力と震災－東北「復興」電力物語、日経BP社、2014年2月24日
- 4) 佐藤清：巨大技術に関わる技術者の社会的責任について～東日本大震災時のメディアへの対応を通じて感じたこと～、電気学会教育フロンティア研究会資料FIE-11、29-37、2011
- 5) 佐藤清：技術者と経営者の社会的責任に関する一考察、Bulletin of JAEE No.17、2012年7月
- 6) 日本技術士会 原子力・放射線部会 HP
- 7) エドガー・H・シャイン（梅津祐良・横山哲夫訳）：組織文化とリーダーシップ、白桃書房、2012年11月6日

芳中 一行（よしなか かずゆき）
技術士（原子力・放射線部門）

日本技術士会 原子力・放射線部会 副部長
倫理委員会 委員
日本原子力研究開発機構
核燃料サイクル工学研究所
e-mail : yoshinaka.kazuyuki@jaea.go.jp

