

東北電力女川原子力発電所見学記

石井陽一郎 記

- ・ 25. 8. 9 (金) 11:00 仙台駅新幹線中央口集合
- ・ 主なメンバー：石井正則、松永一郎、岡本弘信、
石井陽一郎、藤井靖彦、雨谷俊彦など16名
東北電力側：加藤所長代理、増井原子炉主任技術者ほか5名ほど

主な話

- ・ 東電1Fの事故と女川の差についての質問に、加藤氏は一口に言って先輩が偉かった、銅像を立てたい(当時熱烈な論議が東北電力内部で行われていたことを、桜井よしこ氏は紹介している。敷地を15m高さにしたことはこの議論の結果)。妥当な余裕をみたもの。桜井は煎じ詰めると、自然への畏敬があったと、さすが!) 原発は避難エリアにもなった
- ・ 地震概要 2011.3.11、14:46 ころ、三陸沖約130km、深さ24km、地震のエネルギー：M9.0(国内観測史上最大)、女川原子力発電所構内で観測した震度：6弱、女川原子力発電所1号機原子炉建屋地下2階(原子炉基礎盤上)で観測された最大加速度：567ガル、(過去最大2005.8.16宮城県沖地震時251ガル)、一部の周波数帯で設計基準(基準地震動)オーバー、福島第一(原子炉基礎盤上、200~550ガル、最大加速度は2号機にて観測、2・3・5号機で設計基準の地震により生ずる最大加速度を超過)、福島第二(原子炉基礎盤上、205~305ガル、設計基準の地震により生ずる最大加速度以下)、とはいえ、基準地震動を見直して安全審査申請を行う必要があり、準備の整ったプラントから順次申請を行う。今回の電気料金申請上は女川の再稼働は平成28年4月以降として料金原価算定期間(平成25・26・27年度)内の稼働は見込んでいない。
- ・ 3年を縮めるよう希望した。(筆者石井)
- ・ 外部送電線は6回線中5回線停止、うち、松島幹線1号線は送電鉄塔のジャンパー線を懸架する碍子(長幹支持碍子)の損傷によるもの、牡鹿幹線の2回線は避雷器の損傷を検出したもの、残りの塚浜支線は上流側の送電設備が津波・地震により損壊したもの。ただし、牡鹿幹線2回線の避雷器は使用可能であることが確認できたことから翌日には供用再開(仮に震災時に供用を継続した松島幹線2号線が損傷していたとすれば、速やかに牡鹿幹線1・2号線2回線を復旧することができたはず)。常用高圧電源盤内で吊下げ型の遮断器が地震による揺れのため構造物と接触し短絡電流が流れケーブル被覆などから発煙。本事象により1号機では送電線から受電するための起動用変圧器で過電流リレーが動作し停止したため常用電源は喪失したが2基ある非常用ディーゼル発電機により非常用電源は供給されていた(仮にこの非常用電源が失われた場合でも他号機の非常用電源からの供給が可能であった)。吊下げ型は耐震性に課題があることを認識しており、

(非常用高圧電源盤の遮断器は耐震性が高い横置きスライド式の真空遮断器を使用) 常用の遮断器についても計画的に耐震性の高い横置きスライド式の真空遮断器に取り替えていたところ。当該の遮断器も次回定検にて取り替える計画であった。

- 福一の大事故はともかく、SBOに帰結するおそれのある電気品は碍子を始め脆弱なところがあるから、これをめっちゃめっちゃ強くすることを考えるより、空冷式DGやGTを複数高台設置する方が過酷事故対策としてはすぐれている。
 - 原子炉主任技術者は各号機に1名ずつの計3名、
 - 非常用海水ポンプの水源確保のため、津波の引き波時にも一定量の海水を取水設備内に保持できる構造としていた。(三陸では「津波の時には海の底が見える。」という言い伝えがあり、海拔マイナス4～5mの深さにある取水口の下端が露出することを想定した。40分程度の露出に耐える) 福島第一とは異なり、海水ポンプは高い敷地で取り囲まれたピット内に設置。
 - 更なる向上、建屋の水密化、貫通部対策、防潮堤のかさ上げ(2011.3.11震災による地殻変動により約1m敷地高さが低下し海拔約14m、現在は海拔17mにまで嵩上げしたところだが、平成28年3月を目途に海拔29mの高さの防潮堤を構築する計画。
 - 高台電源センター(海拔60m、高圧電源車400kVA×6台(1台予備))、空冷DG(24.2設置、海拔52m、5000kVA×3基、大動力補機運転可能)、バッテリーは予備一式を高所に設置、燃料補給強化(タンクローリー車)、車の運転は社員による定期訓練、水源確保、24年度は100回以上訓練をした。
 - PCVフィルター付ベント、(25.6着工)
 - 発電所への避難 H23.3.11～6.6までに日最大364名の実績、(東電もみならうべき)
- WANO(世界原子力発電事業者協会)から功労者賞受賞(25.5)
- かつて平井副社長は法律を守るというより、「技術者(当事者)は結果責任」という明言をはかれ、実行されたと聞く。女川原発の着実な規制などをクリアされることを期待します。今回の見学でもその点は間違いないものと印象付けられました。

女川原子力発電所見学の感想

石井正則 記

東日本大震災と津波事故にける女川原子力発電所の対応については、5月28日に東工大で行われたシンポジウムで伺っていた。地震後も外部電源が1回線は確保できたことに加え、津波後も非常用DGがすべての号機で活用可能、更に安全上重要な設備の機能も確保できたことなどにより冷温停止し、閉じ込めも達成した。これらによりIAEAからは高い評価を受けたことは、ご同慶の至りである。

発電所構内に入り感じたことは、建屋外の設備に著しい損傷の痕跡がないことである。中越地震の約半年後に柏崎刈羽発電所を見せていただいたが、地震の規模によるにしても大きな差が感じられた。2年有余が経過、小規模の損傷は修復されていたとしても、大きな損傷はなかったものと推察する。

特に津波を想定した高さの選定や海水系ポンプの防潮壁内設置など、先輩の知恵に感謝しているとの説明があったが、防潮壁を高くするなど継続的に安全に留意してきた姿勢も伺われた。現在も真摯な取り組みが継承されていることに敬意をあらう。

その一方、改めてスリーマイルやチェルノブイリ事故後に過酷事故対策がとりざたされた頃を思い出した。国内の取り組みの甘さが指摘され、ディアブロ・キャニオンの津波対策が好事例として比較されるが、女川はそれに匹敵する好事例である。

IAEAの高い評価もさることながら、海外の事例を参考にするだけでなく、国内の好事例にもっと目を向けるべきであると痛感した。

その柏崎発電所も運転中の発電所全号機が所定の停止手順で安定停止状態にした。このことにより、機械学会からグッド・プラクティスとして表彰された。

女川発電所は運転員の対応に加え、設計時の対応が優れていたことを考えると、それ以上の表彰に値するものと思う。

以上

女川原子力発電所見学記

2013.8.19 岡本弘信 記

仙台を 11 時過ぎに出発して石巻市街地の海岸沿いを取りかかると、津波被害を受けて山積みであったがれきの山がなくなっているのが目に入った。すっかり津波に流された校舎の跡地や津波が通り過ぎた建物の残骸、基盤目状に広がっている建物の基礎部分などが目立っていたが、復旧の労力は並大抵のものではないと思知らされた。

石巻の市街地を抜けて、牡鹿半島の高台にある女川原発の PR センターを目指して、山道をうねりながらバスは走った。いくつかの入江にも下りおりたが、津波で流された集落や津波を被った松の樹などを目にするるとともに、復旧工事がそこかしこで進められていた。地震前に訪れたときには養殖用いかだがどの入り江も埋め尽くされていたのが、今は数少なくブイが浮かんでいるばかりであった。

PR センターに到着して原発構内への入域手続をすませてから、原発構内会議室に移動して、「東日本大震災による女川原発の被害状況の概要とさらなる安全性向上に向けた取り組み」について丁寧な説明を受けた。以下に説明された事項を紹介する。

(1) 女川原発は地震直後、原子炉の自動停止

地震発生のとき、1 号機と 3 号機は運転中、2 号機は起動中（常温常圧状態）であったが、原子炉の自動停止は 3 機ともできた。その後、1, 3 号機の主タービンは自動停止して 1 号機の非常用 D/G が自動起動した。各号機間での電源融通が可能であった。2 号機の A 系、B 系、H 系 D/G も自動起動した（津波により、B 系、H 系の D/G は停止したが、電源融通は続行）。

(2) 女川原発は地震及び津波の影響を受けても、SBO に到らなかった理由

地震直後には外部電源の確保ができた。5 回線（二つの幹線には各 2 回線、一つの支線に 1 回線）のうち、1 回線が稼働していたことで救われた。一方、地震により常用の 1 号機 A 系高圧電源盤が焼損したが、B 系及び非常用電源は問題なかったため、危うく SBO には至らなかった。やはり、非常時の電源確保がその後の事故対応をより確実なものにすることにつながるのだと痛感した。

(3) 敷地高さを決定するにあたって、津波高さをどう考慮したか

文献調査や聞き込み調査の結果から津波高さを「3m 程度」と評価したが、津波に対する安全性を検討する社内委員会における専門家らの意見を踏まえ、敷地高さを 14.8m と決定したとのこと。その当時の先輩の英断と先行していた他電力の原発建設を見ていたことが救ってくれたとのこと。大いに見習うべきである。

(4) 前もって講じていた対策が役立った

一方、地震発生の早く前から、防潮堤の強化（法面防護工）、海水ポンプのピット化、事務棟の耐震補強を実施してきたことが、今回の地震・津波の影響を緩和するのに幸いしている。

(5) タービンの復旧状況

タービン補助建屋内を窓越しで見ることができ、分解点検したタービンの動翼やケーシングなどが広げられており、初めて目にすることができた。地震によって動翼の一部が摺り合った傷が見つかっており、補修を進めていくとのこと。タービン全体の組み立て後、試運転検査を終えて原子炉の再稼働につながるとのことである。

(6) 安全性向上に向けた取り組みの状況

さらなる安全性向上に向けた取り組みの一つとして、防潮堤（15m）のかさ上げ工事が進められていたが、平成28年3月に完了予定とのこと、相当大規模な工事であることがうかがえた。防潮堤を超えた津波が内側に入ってきた場合を想定して、引き波の逃げ出し扉が壁の横一線に取り付けられていた。すでに整備されていた空冷ディーゼルエンジン発電機（海拔52m）、電源車を接続した高台電源センター（海拔60m）、代替注水車、送水車、燃料運搬用タンクローリー、がれき除去用ホイールローダーなどの場所をマイクロバスで巡回して、福島事故の教訓を生かすために補強された対策の現物を目にすることができた。これらの設備機器の点検・試運転・訓練の進め方について、ブラッシュアップしていく努力が望まれる。

(7) 発電所への避難者受け入れ

発電所への避難者受け入れについての説明があったが、3か月近くも住民の避難所としての活動が続けられたことは、従業員の活躍にも注目すべきことである。住民を構内に受け入れを決めるにあたっては、収容力のあるPRセンターや構内体育館があったこと、原水タンク（4000m³×2基）・浄水施設に十分な水量があったこと、住民とよい共存関係があったことによると思われた。牡鹿半島の山道の交通確保に当たったとのことだが、これからの避難対策を考える上で参考になると思われる。

女川原子力発電所見学感想

SNW 松永一郎 記

今回、東北電力女川原子力発電所を見学する機会を得て、巷間で言われている「なぜ震源に一番近い女川原子力発電所が助かり、震源より離れている福島第一原子力発電所で事故になったのか」という問題と解答を実感できました。東北の三陸沿岸は古来より度々、激甚な津波被害にあっており、それがDNAとして社に染みついていた結果、設計思想（高いグランドレベル）に取り入れられたものでしょう。発端は当時の平井副社長殿の発案としても、最終的に全社の総意になったのであるから、やはりそうとしか言えません。それは、女川原子力発電所への往復のバスから見た津波被害の実情を見ての感想です。

ただし、他国の津波対策（米国デアブロキャニオン、台湾）は東日本大震災の時点で、既に水密扉の設置や非常用発電機の多様性、多重性、高い位置での冷却水の確保他ができていたと聞いており、またスイスの発電所ではフィルターベントが設置済みとのことで、いずれも全電源喪失対策は日本よりはるかに進んでいたことは事実です。そのような事実は当然ながら社内で共有できていることと思います。

女川原子力発電所では現在、防潮堤や遮水板の設置、フィルターベントの据え付け他、総合的な対策を実施中で、基準地震動を見直して安全審査申請を行う必要があり、準備の整ったプラントから順次申請を行う。今回の電気料金申請上は女川の再稼働は平成 28 年 4 月以降を目安にしているとのこと。一刻も早く工事を完成させ、戦列に復帰することを期待します。また、僭越ながら、長いブランク期間の社内の緊張感の維持に遺漏がないことを希望します。

最後に見学を受け入れ、丁寧なご案内、ご説明をしていただいた所員の方々に深甚なる感謝の意を表します。