

安全文化の醸成と定着へ—— パイオニア・美浜発電所を訪ねて



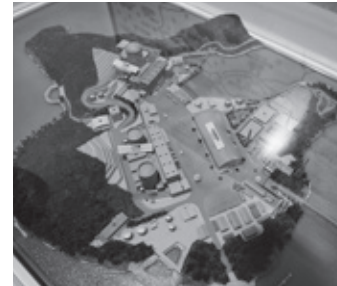
美浜発電所 向かって左から1号機、2号機、3号機

敦賀半島の西・若狭湾側に位置する美浜発電所は1970年、日本初のPWR（加圧水型軽水炉）として大阪万博に原子の灯を送った。その1号機（PWR:34万kW;70年11月運転開始）を先駆けとして、2号機（同:50万kW;72年7月運開）、3号機（同:82.6万kW;76年12月運開）と、日本のPWRのパイオニアであるだけに、種々の初期トラブルをはじめ故障や事故に見舞われ、試練を克服してきた発電所でもある。3月17日、1・2号機は、供給力確保の観点、各種安全対策工事の技術的成立性等々を総合的に勘案し、廃炉にすることを決定、3号機は原子炉設置変更許可等を申請し再稼動に挑むことになった——

先駆者としての試練

「安全の誓い」の石碑は、美浜発電所構内、正門を入ってすぐの場所にあった。春まだ浅き3月、辺りは綺麗に掃き清められ、静謐な空気が漂っていた。事故が起きたのは11年前の真夏、2004年8月9日、運転中の美浜発電所3号機のタービン建屋で2次系配管が破損。定期検査の準備作業を行っていた協力会社の社員11人が高温水・蒸気により被災され、うち5人の方の尊い命が失われた。「……事故の反省と教訓を深

* 2次系配管：
タービン・発電機を回した蒸気を海水で冷やし、水に戻した「復水」を送る配管。



美浜原子力PRセンターにある
美浜発電所のジオラマ

く心にとどめ 二度とかかる事故を起こさないよう 全社一丸となって取り組むことを誓います」。石碑にはそう刻まれている。

3号機事故を機に関西電力は、安全を何より優先する風土の醸成に努めているが、再稼動に向けて安全文化はどう根づいているのか。とりわけ2011年の東京電力福島第一原子力発電所事故以降、原子力への信頼が大きく損なわれるなか、信頼の源である安全はどう積み重ねられているのか。PWRのパイオニアであり、関西電力の安全最優先の事業活動の起点となった美浜発電所を訪ねた。

美浜発電所3号機、安全の誓い

過ちや失敗は思い出したくないものだ。しかしそれでは同じ過ちを繰り返しかねない。関西電力にとって美浜発電所3号機事故が起きた8月9日は「安全の誓い」の日。毎年この日は社長以下幹部たちが石碑の前で改めて安全を誓うとともに、事故が起きた時刻、各職場で全社員が黙祷を捧げ、安全最優先への決意を新たにするという。

「それだけではないんです」。構内を案内してくれた美浜発電所安全・防災室長の小寺良雄さんが続ける。美浜発電所では毎月9日に所長以下幹部が石碑に向かって碑文を唱和、その月の担当者が自分自身の安全への思いを語っているのだ、と。

3号機のタービン建屋に入らせてもらった。事故の原因は2次系配管の流量計下流部で水流の乱れが起こり、配管の肉厚が徐々に薄くなり破損したことによる。破損箇所は建設当初から肉厚測定の特検リストから漏れ、運転開始以来28年間、一度も点検されていなかった。

事故以降、膨大な長さの配管を細かく管理し、肉厚測定年月や評価結果、施工担当者名や次の検査時期などを明記したプレート留めていた。



配管に留められたプレート

「安全の誓い」の石碑



美浜発電所3号機事故については、PRセンターで概要を紹介・展示している



事故の教訓を忘れない

美浜発電所3号機事故は設備の点検不備が招いた重大な労働災害、いわば「労働安全」を毀損してしまった事故だった。守るべき安全にはもう一つ、原子力の「プラント安全」がある。そして美浜発電所構内にはもう一つ、事故の教訓を遺した場所があった。1991年2月9日に細管破断事故を起こした美浜発電所2号機蒸気発生器の展示館だ。

事故の原因は蒸気発生器細管の振動を抑制するための振れ止め金具が設計どおりの範囲まで挿入されず、細管に異常な振動が発生、高サイクル疲労によって破断に至ったものだった。事故に伴う放射性物質の放出は、1年間に自然界から受ける量の10万分の1というごく僅かなもので、周辺環境への影響は認められなかったものの、日本で初めて非常用炉心冷却装置（ECCS）が作動したことで、社会の衝撃は大きかった。

関西電力は94年、蒸気発生器を改良型のものに取り替え、事故を起こした旧蒸気発生器を展示。展示館壁面には事故直後から最終報告まで衝撃的な見出しを掲げた新聞記事が陶板に焼き付けられて並ぶ。社員教育の場としても活用しており、事故の重さを貴重な教訓として伝えているそう。

安全を守る。それは私の使命、我が社の使命

美浜発電所2号機事故から24年、3号機事故から10年以上を経て、事故を知らない社員も増えている。人が替わり世代交代が進むと、事故の記憶も風化しかねない。日常的に安全を意識し続けるために、どのような取り組みを行っているのか？ そう思いつつ事務棟の玄関を入ると、「安全を守る。それは私の使命、我が社の使命」という3号機事故後に出された社長宣言のボードが、正面に大きく掲示

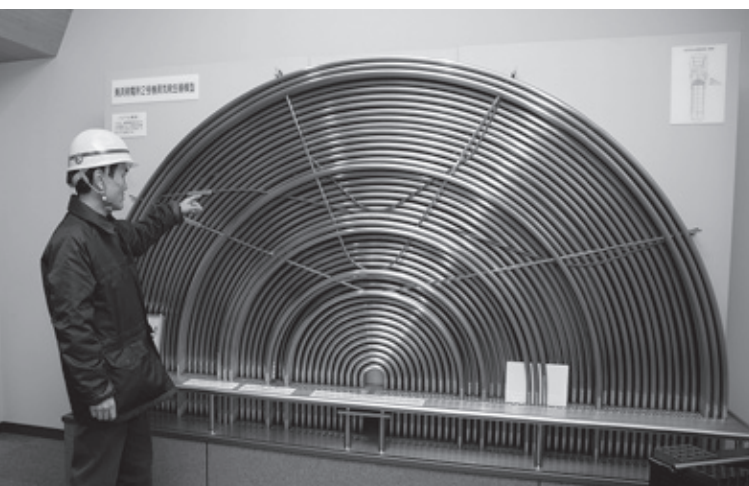


美浜発電所2号機事故当時の衝撃的な見出しを掲げた新聞記事を陶板に焼き付けて掲示

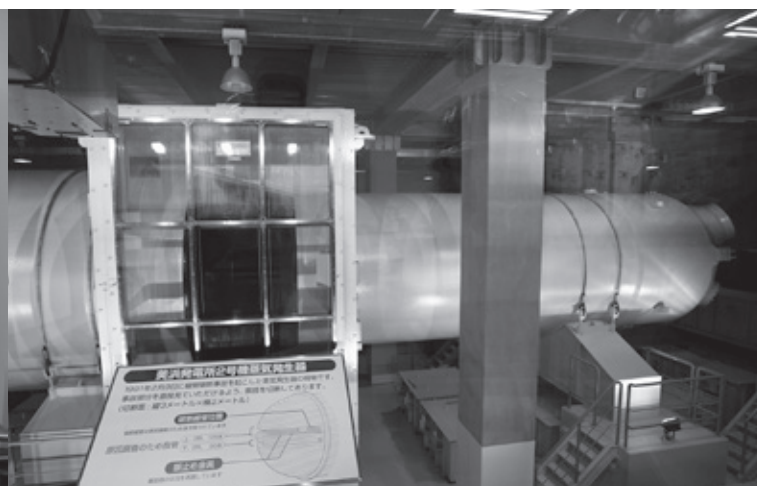


事務棟に掲げられた、安全最優先の社長宣言のボード

美浜発電所2号機蒸気発生器展示館。
設計位置から外れていた振れ止め金具を再現



事故を起こした蒸気発生器は
細管破断部が見えるよう開口し、展示



原子炉やタービンなど機械系の保修課の執務室



協力会社との安全パトロール

されていた。それは各階の階段を上ったところにも大きく掲げられていて、自然と注意が喚起される。

主体的に行動し、継続的に改善する

そもそも安全文化とは何なのか？ 美浜発電所長の藤原健二さんに訊いた。「簡単に言うと何事も安全最優先に考え行動すること。安全を高めるため主体的かつ積極的に行動できる、そして継続的に改善していく。それが大切だと考えている」

2004年の3号機事故の時、美浜の発電室長つまり運転部門の責任者として事故対応にあたったという藤原さん。その後、原子力事業本部で発電所の安全文化の取り組みについて社外有識者の意見も聴きながら方策を検討、5年前から再び発電所の現場に戻り実践している。事故から10年目の昨年は、所員と協力会社員を対象に事故を体験した所員・OBによる講演会を実施。「やはり体験者の言葉には迫力・重みがある。私自身も直接体験しただけに日常の一つひとつの仕事がすべて安全につながっており、きちんとやるのが大切であると感じている」

美浜発電所では月1回、約400人の全所員が集まる「安全朝礼」で、所長や幹部が自ら安全を語り、所員の自律的・主体的な行動を促している。

モチベーションを高める

トップのコミットメント、コミュニケーション、学習する組織、が安全文化の3本柱と聞き、発電所トップ・所長の行動宣言を訊くと、「私のCSR行動宣言:安全の確保を最優先に行動していきます」「私の安全行動宣言:気軽に話し合える雰囲気を醸成してコミュニケーションを図っていきます」と書いたコンダクトカードを見せてくれた。

「設備の安全対策はもちろん重要ですが、安全を守るのは人。美浜としてはモチベー



所員・協力会社による全体安全朝礼



所長のコンダクトカード

ションを高めていくことを重視しています」

このためコンダクトカードに記したように、特にコミュニケーションには心を砕いているようで、所長と若手社員少人数ごとで懇談会を毎月実施。また設備や作業に潜むリスクを低減させるため、協力会社の人たちと一緒に「安全パトロール」に回るほか、作業の核となる人との対話活動や作業計画書の共同チェックなど日常の現場レベルでもコミュニケーションを深めている。



タービン建屋にて聴診棒で
モーターの異音を聴き分ける補機員

技術力の維持・向上を図る

「安全文化醸成のためには、私自身が現場で直接、所員はもちろん協力会社の人たちとコミュニケーションを図ること」と言う藤原さんは、この日もそれを実践していた。15時前、藤原さんが現場に出るというのでついて行った。

3号機の中央制御室はちょうど次の班への引継前でみんなキビキビ動いている。1班8人程度で5班3交替の24時間体制だ。特にこの日は機器点検のため応援部隊も入り、人数は通常時より多い。若い運転員（補機員）がタービン建屋に点検に行く。モーターが正常に回っているか聴診棒で異音を聴き分ける。次に外に回り、変圧器のメーターをチェックする。訊けばまだ入社1年目だという。

運転員は入社後、半年程度の専門研修ののち、まずは補機員としてタービン建屋などにある機器の状態監視を担当。発電所ではOJTなどを通じて若手育成に努めているそうで、「我々、技術力をもっと高める必要がある」と藤原さんは言う。安全文化の3本柱の一つ「学習する組織」としては、安全を確



協力会社とコミュニケーションを図る

3号機の中央制御室



屋外の変圧器のメーターをチェック



標高42mの高台に配備された空冷式非常用発電装置



放水砲を使う放水訓練

保するための技術力の維持・向上が課題となっており、「福島第一の事故を踏まえた重大事故への対応と、日常の運転・保守を担う技術力の維持。再稼動に備え、もっと訓練に力を入れていきたい」とのことだ。

美浜の事故を踏まえて進めてきた安全文化の醸成とハード・ソフト両面からの安全対策。福島第一の事故を経て、「これまでの取り組みをさらにレベルアップしていく」と、藤原さんは力を込める。「福島第一の事故後、日本ではなかなか原子力再稼動へのご理解は得られにくいですが、日本の将来を考えると原子力は必要だ。安全を最優先に美浜も再稼動をめざしていく」。先頃、3号機は再稼動に向けた原子炉設置変更許可を申請。「目標が明確になり、みんなモチベーションはかなり高まっている」と目を細めた。

幾重もの備えと訓練

安全・防災室長の小寺さんの案内で美浜3号機の安全対策を見せてもらった。

「美浜発電所は高浜や大飯と比べると敷地はさほど広くありません」。1・2号機の脇を通り過ぎ、3号機に向かって歩く小寺さんについて坂を上る。

山の斜面を削った高台に鉄骨が組まれ、その上に空冷式非常用発電装置が配備されている。随分高いところに置いてある。「3号機の背面道路は標高32m。あの位置だと標高42mほどです」。なるほど、これなら津波も届かないだろう。

背面道路奥の広場には、緊急時の代替電源となる電源車や水源となる大容量ポンプ車が停まっている。また万一の重大事故発生時に放射性物質の大気中への拡散を抑える放水砲や海への拡散を抑制するシルトフェンスなど重大事故対策設備も配備。がれき撤去など緊急時の円滑な現場対応のための高機動資機材運搬車「ウニモグ」も停まっていた。

小寺さんによれば「これら新しい設備を使いこなせるよう、訓練を繰り返している」そうだ。



高機動資機材運搬車ウニモグ

「あご越え」られずの防潮堤

美浜で特に目を惹いたのは防潮堤だ。美浜発電所の3号機側、若狭湾外海側と丹生湾内海側に挟まれた地は、もともと「あご」(トビウオ)が飛び越えるほど低いことから「あご越え」と呼ばれている。このあご越え部、つまり津波が直接押し寄せる外海側に、標高11.5m、長さ約100mの防潮堤を設置。そばに立つと、さすがに高い。この高さなら「あご」は敷地を越えられないのでは、と思うほどだ。

一方、津波が回り込む内海側には、発電所敷地を囲む形で標高6mの全周防潮堤の工事が進展。太い杭が打ち込まれ、杭に接して頑丈な壁ができ始めていた。さらに敷地内に津波が浸入しても重要設備が守られるよう取水設備周りには標高6mの防護壁が既に完成。

ここまで発電所を囲ってしまえば、確かに津波を防いでくれるだろうと安心できる対策が講じられていた。

通勤時、発電所に至る丹生大橋を渡りながら「毎朝、並び立つプラントを眺め、この発電所を守りたいという決意を新たにしている」という小寺さん。安全・防災室長を務めて5年。「安全最優先という意識と同時に、常にこれでいいのかと疑問を持つ姿勢で安全文化を高めたい」と静かに語ってくれた。

安全文化発祥の地・美浜

着々と進められる安全対策を目にして、取材の締め括りとして、現場から戻って来た藤原所長に、苦労はないか、訊いてみた。「ありません。安全文化は立ち止まった瞬間から劣化が始まるので、常に前を向いて歩いている」と明快な答えが返ってきた。発電所では年1回、安全文化の評価を行っている。あるべき姿を定め、現状を評価、抽出さ



重要設備を浸水から守る水密扉



内海側、標高6mの全周防潮堤。
写真右が安全・防災室長の小寺さん



太い杭を打ち込み、建設中の全周防潮堤



外海側に新たに建設された標高11.5mの防潮堤



美浜発電所を安全文化発祥の地にするため我々の責任は重い、と語る所長の藤原さん

れた課題に対し常に改善を続けている、と。

美浜発電所3号機事故後の安全対策は、やや労働安全を中心に進めてきた面があ

り、プラント安全は確保できているように思っていたが、福島第一の事故が起き「なぜ日本では海外で行われていた重大事故対策をやっていなかったのか。意識が足りなかった」と反省したという藤原さんは、「福島第一の事故の教訓を生かし、発電所の安全性を高めていくことが我々の使命だ」ときっぱり述べる。

プラントを守る——そういえば、3号機のタービン建屋に入ったとき、奥の壁際に並ぶ扉が水密扉になっていた。「なぜこちら側は水密扉なのか？」と訊くと、「水密扉にしているのは、この先に原子炉建屋があるため。仮に津波が防潮堤を越えタービン建屋が浸水しても、原子炉の安全確保に必要な設備は必ず守ろうということだ」と教えられた。もちろん耐震性も、中央制御室のある原子炉補助建屋と原子炉建屋は、タービン建屋よりも遙かに高めているそうだ。

「今進めている安全性向上対策も、その根底にあるのはこれまで培ってきた安全文化。『原子力発電所における安全文化発祥の地』としての取り組みを今後も続けていきたい」。藤原さん

は表情を引き締め、パイオニアとしての矜持を覗かせた。[図]



美浜発電所3号機