

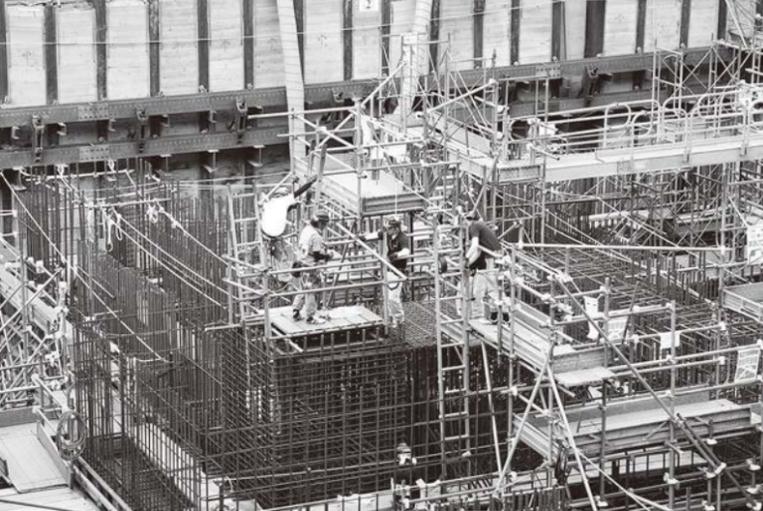
若狭に根ざし、  
原子力の現場力を  
鍛える



現在、日本は原子力発電所がすべて停止し、発電に使うエネルギーのほぼ九割を化石燃料に頼っている。これは貿易赤字の主要原因になるなど経済的な負担が大きく、電力の安定供給の面でも不健全な状況だ。しかし原子力にはリスクがあり、一〇〇%の安全が担保されているわけでない。では、限りなく一〇〇%に近い安全に挑むため、関係者はいかなる努力をしているのか。盛夏の日に、関西電力の原子力発電所や訓練施設のある若狭地域の現場を訪ねてきた。

ジャーナリスト

夏目幸明



▶側面が鋼板で覆われた竜巻飛来物対策設備

▼活断層が疑われ掘削した南側トレンチは、活断層でないことが認められた今は埋め戻されている



▶海拔5mから8mに嵩上げした防波堤

▼上面が鋼線ネットで覆われた竜巻飛来物対策設備



大飯発電所。若狭湾を一望できる大島半島の先端に位置し、甲子園球場の約50倍・188万㎡の敷地に、4基のプラントが並ぶ。関西電力が擁する若狭地域の3サイト(美浜、高浜、大飯)の中で最大規模・合計出力471万kWを誇る。所員は吉田所長以下約550人。福島第一原子力発電所事故後、2012年7月から13年9月まで日本で唯一再稼働。現在、原子力規制委員会の審査は遅れているが、所員たちのモチベーションは高い。

▲2015年度の早期に運用開始予定の免震事務棟建設工事。完成すれば最大1000人が業務を行える



▲浸水を防ぐ水密扉。厚さ10cm以上の強固な扉が構内に40カ所以上

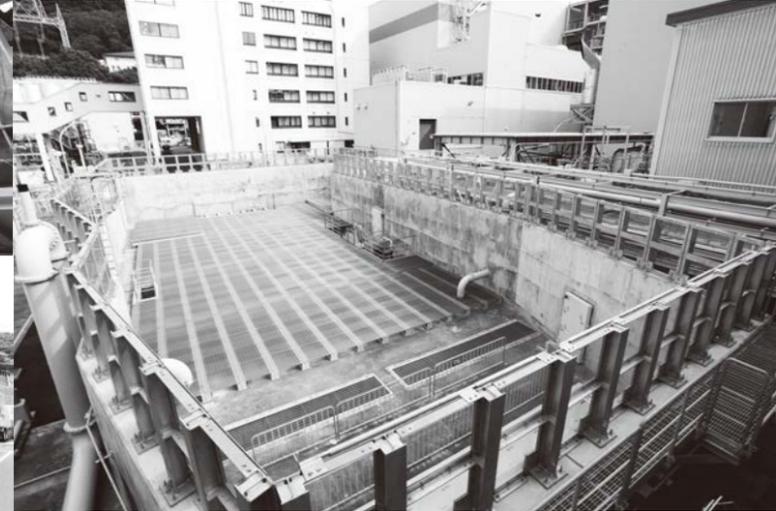


▲シースルー見学施設から燃料プールを見る。放射線防護のため、窓は鉛ガラスだ



▲原子炉冷却手段も多重化・多様化。高台に配備された空冷式非常用発電装置「大容量ポンプ」も高台に

▲万一のときのため電源を多重化・多様化。高台に配備された空冷式非常用発電装置



▲放水路ピットの壁を海拔約10mから15mに嵩上げ

## 海辺の巨大要塞

私が最初に訪ねたのは、大飯発電所だった。ここは今や「災害に対する巨大な要塞」と化していた。大飯発電所長の吉田裕彦氏が説明する。

「津波対策として、既存の防波堤を海拔5mから8mまで嵩上げするとともに、海拔6mの防潮堤も築きました。それだけではありません。原子炉を冷やす水を海に流す前に溜めておく放水路ピットの壁も、大津波で海水が逆流してくるのを防ぐため海拔一五mまで嵩上げしています。また竜巻に対しては、世界でも最大級と言える秒速一〇〇mの風が吹き、保修用の資機材などが風で巻き上げられ、原子炉冷却用の海水を汲み上げるポンプを直撃することまで想定しているんですよ」

見れば確かに巨大ポンプは、側面は頑丈な鋼板で、上面は鋼線のネットで覆われていた。

しばらく歩くと発電所内部に至る扉が開きかけ、物々しい警報音と「扉、開放中です、閉めてください」という機械の音声が流れ、潜水艦のハッチのような分厚い金属製の扉が開いた。出てきたのは――掃除のおばちゃんだ。「大飯はドライサイト（津波が来ても浸水させないしくみの発電所）ですが、万一に備えて重要な扉は、すべてこのような水密扉で、重要設備に被害を及ぼさないようにしています」という所長の説明を聞きながら、扉の物々しさと、おばちゃんの「お疲れさまですよ」という日常的な光景のコントラストに妙に感動してしまった。

さらに発電所構内には多様な非常用発電機が設置されていた。どれかが使用不能になっても代わりがある。代わりが万一壊れても、まだ代わりがある……。高台には、離島の電力なら賄えてしまうレベルの非常用発電機が、いつでも起動できるよう配備されていた。

とにかく、何もかもが嚴重すぎるほどに嚴重で物々しい。だが、突っ込みどころもある。所長に尋ねた。

「これらの設備、地震で発電所内ががれきだらけになったら、自由に動かせなくなったらどうするんですか？」

所長が待ってましたとばかりに答えた。

「そこがお伝えしたい部分でもあったんです。我々は設備を整えているだけではなく、さまざまな異常や事故、そして悪条件を想定し訓練を重ねています。昨年など、一年で九五〇回も訓練を実施したんですよ」

## 防護服フル装備で「アツイ」訓練

特別に訓練の現場を見せてもらえることになった。作業内容は「可搬式モニタリングポストの設置」。万一の事故が起き、放射線が外部へ漏れたときに放射線量を観測する恒設のモニタリングポストが使えなくなった場合に、可搬式モニタリングポストを各所に設置する訓練だ。再び異様に感じたことがあった。取材を行った日は酷暑で、高台へ足を運ぶだけでもへたりこみとなるほど日差しが強かったが、訓練を行う方たちは、防護服に防護マスクの「完全装備」。所長に「中の人、倒れちゃい

▶シミュレータで行う事故対応訓練。トレーナーはマジックミラー越しに運転員たちの対応を見ながら事故を創り出す



▲大飯発電所からほど近い場所にある関西電力の原子力運転サポートセンター



▼現地で組み立てて測定開始



◀ハイパーデルタ

▼炎天下、フル装備で行われる訓練



原子力運転サポートセンター。運転員は、まずタービン建屋や原子炉建屋などの現場を体験する「補機運転員」（3年程度）→中央制御室に入りタービン発電機関係の運転監視や操作を行う「タービン運転員」→原子炉を運転する「制御員（初級→上級）」→1チーム10人程度の運転員を束ねる当直課長など「監督者」という形でステップアップ。ここでは大飯と高浜の中央制御室を模したシミュレータ設備が設置され、レベルに応じた訓練やチーム訓練が行われる。



▲訓練終了後はその場で反省会を実施。後ろには「その指示、しっかり伝わった?」「人まかせ」にしていますか?」「その「常識」は正しい?」など安全への注意を促すポスターが貼られていた

▲センター所長の中村さん。停電時も困らないヘッドランプを着用

▲訓練終了後のフィードバックが大事

▲車に積み込む

▲可搬式モニタリングポストを搬出

「皆さん、はよ、水飲んでな」  
 やはり、設備や訓練の物々しさと、日常的な光景が強いコントラストを描いていた。

**運転員を次々襲う過酷事故**

次に訪ねたのは「原子力運転サポートセンター」。発電所の中央制御室を模したシミュレータが設置されており、運転員が機器の操作や事故対応などの訓練を行う。所長の中村和弘氏は「懐中電灯マニア」で「万一、所内が真っ暗になった時も業務に支障をきたさないよう」小さなペンライトからヘッドランプまで多種多様に集め、仕事に使っているという。そんな中村所長が話す。「普通の職場では、壊れたら直せばいい、ミスをしたらかバーすればいいのかもしれませんが、しかし、我々は壊しちゃいけない、ミスはできないんです」

当日は原子力災害にどう対処するか訓練が行われていた。運転員に訓練のシナリオは知らされず、スリーマイル島、福島第一など、さまざまな事故が彼らを襲う。中村氏が「過去のトラブルを繰り返すつもりはありませんが、過去はさまざまな経験を与えてくれます」と話す向こうで、運転員たちは決められた手順に従い対処していく。これらの訓練は、ベテランになろうとも行われ「手順書どおりに操作が行われたか」「プラントの動きを理解しているか」など、知識や技能が試される。

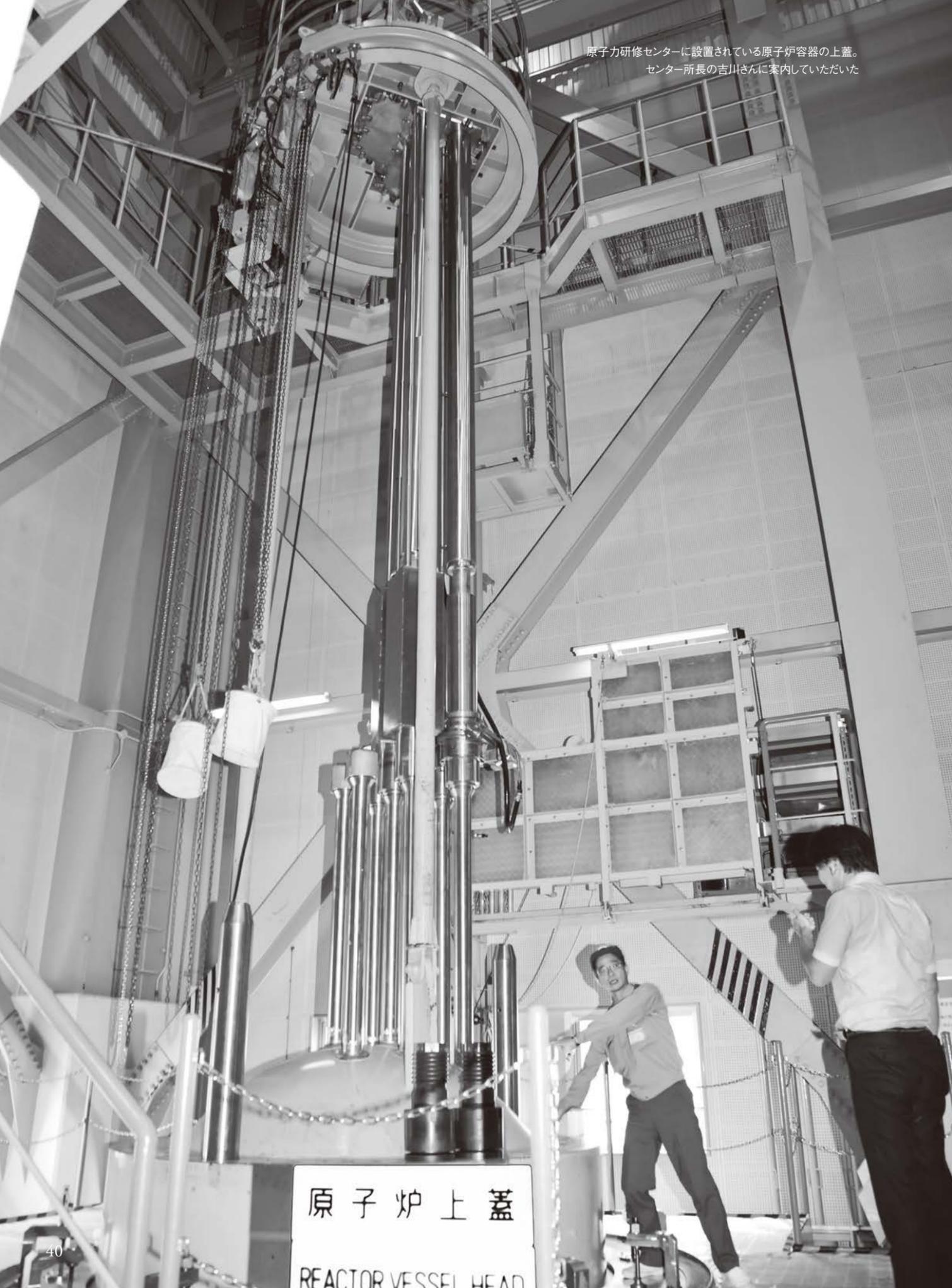
「やはり訓練を重ねると、どの計器でどのような数字が出たかをもとにどんな異常が発生したかすぐ判断でき、的確な対応ができるようになるものです。チームメンバーとの連携も深まりますよ」と話す中村氏は、続けてこんな話もしてくれた。

「災害はいつ起きるかわかりません。夜、真っ暗な中で作業しなければならぬ場合もあるでしょうし、当然、酷暑も想定しておかなければいけません。さまざまな気候条件の中で訓練を積むことに意義があるのです」

訓練は、実際に作業を行う人と、その様子を評価する人のチームで行われる。今回のハイライトは、モニタリングポストを「ハイパーデルタ」というキャタピラで動く車に載せる作業だった。作業員は機械を固定してあるバインダーをてきぱきと外し、重さ約六〇キロの機械を車に積み込んでいく——終了後、セミがジリジリと鳴くなかで評価者を交えての反省会。車への積み込みをより迅速に行うため、今後は積み込み方もマニュアルに加えようということが決まった。見守っていた所長が言う。

「さまざまな状況を想定して訓練を繰り返し、フィードバックを行うことで、作業の効率・安全性を向上させます。設備も作業も、改善の積み重ねによって安全性が高まっていますからね」

防護マスクを外した作業員は汗まみれだ。「内側は四〇〜五〇℃にもなる」そうで、若者らしくざっくばらんに「ぶっ倒れそうになりますよ!」と笑う。ここで働く人の半数以上が地元若狭の出身者。自身も若狭勤務は二〇年以上という所長が、父親のような笑顔で一声かけた。



原子力研修センターに設置されている原子炉容器の上蓋。  
センター所長の吉川さんに案内していただいた

▶協会のクリハラント若狭訓練センター



クリハラント若狭訓練センター。原子力発電所の保修業務を行うなかで、知識・技術・技量の向上、有資格者の維持確保と育成を目的に、2001年設置。11年に現在の場所——関西電力の発電所近くに拠点を移し、競争力のある強靱な技術集団として、現在から未来への受け渡しに一役担うことをめざしている。



▲ネジを締める研修



▲この道40年のベテランが若手に配管を曲げる「技」を伝授

「我々が長く引き継いでいる有名な言葉があります。『運転員の手は神の手だ』というものです。もし操作を間違えて事故を起こせば、会社は信頼を失い、電気事業を巡る行政も変わり、ひいては一国のエネルギー事業も変えてしまうからです」

原発で働く彼らは、我々と同じように、みんな人間くさく日常生活を送っている。しかし彼らは「万一」や人間が起こす「うっかり」と、徹底的なまでに闘っていたのだ。

### ネジ一本締めるにも資格が要る

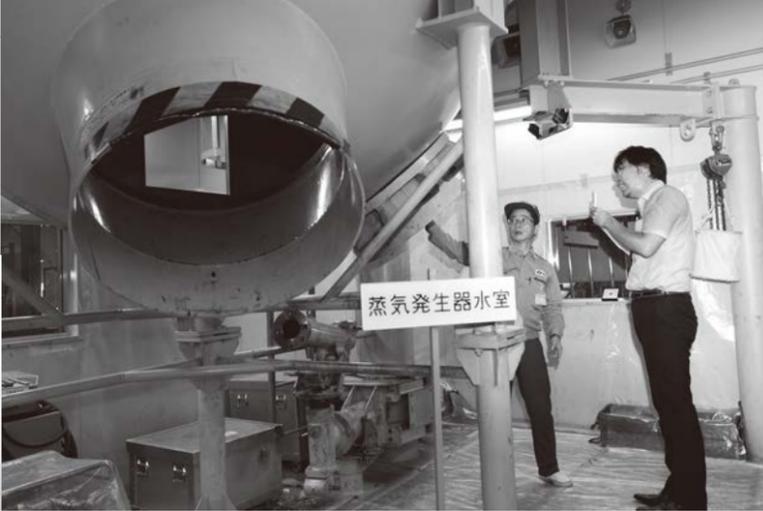
私がこの取材の最後に訪れたのは、関西電力の協会で社である「クリハラント」の若狭訓練センターと、関西電力の「原子力研修センター」——メンテナンスを担当する保修員の訓練を行う施設だった。ヒューマンエラーは機械の保守・管理でも起こり得る。たとえばネジ一本の小さな緩みが、何年も使うと外れ、事故につながる。だから、実作業をする人も徹底的な訓練が必要だ。

クリハラントでは、日に焼けたベテランが、電線を入れる管を所定どおりに曲げる作業を若者に伝授していた。私が意義を問うと、ベテランは笑顔で「綺麗になるんだよ!」。案内の方によれば「いくら優れた設計でも、施工業者が歪みや変形のある施工をしたら、設計どおりの性能が出せない。だから綺麗につくる必要があるんですよ」とのことだった。

一方、原子力研修センターには原子炉容器や蒸気発生

▶蒸気発生器、細管検査の訓練などを行う

▼過去の事故やトラブル事例もまとめられている



▲原子炉容器上蓋のスタッドボルト。巨大なボルトの締め付け訓練を行う

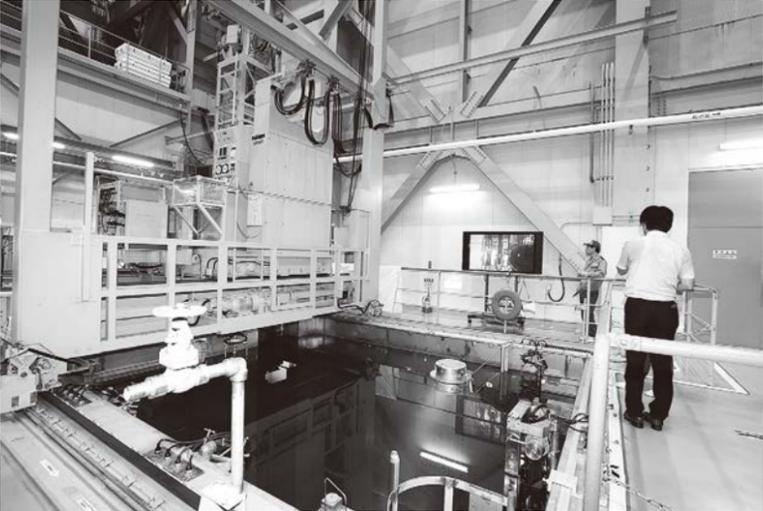
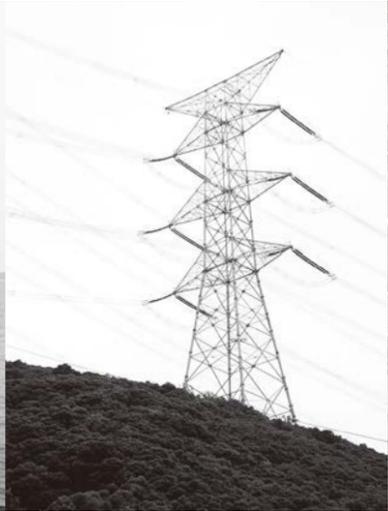


▲関西電力の原子力研修センター

◀発電所電気保修課に新規配属された保修員を対象に電気設備の基礎知識を修得させる研修



▲大飯発電所建設時、資機材運搬用に建設した「青戸の大橋」



▲燃料取替クレーン



原子力研修センター。1979年高浜発電所でステンレス製であるべき栓に銅合金製が使われ、放射能を帯びた水が漏れる事故が起きたのを機に、83年保修訓練センターとして開設。原子力の保修・点検作業の技術向上を図るため、実物の1/2の原子炉容器、実物大の蒸気発生器など実機と同等の設備・機器を備えるとともに、過去の事故・トラブル事例もパネル掲示。ヒューマンエラーをなくすための訓練・研修が行われている。

◀1次冷却材ポンプモータ

▶原子力発電のしくみがわかるシースループラントモデル



器、燃料取替クレーン、各種計測機器などが設置されており、保修員たちが機器の点検や調整、解体・組立などの実習訓練を行っている。  
印象に残ったのは、両方の施設における「ネジ」の扱いらだった。クリハラントではネジを締める作業の研修も行われており、若い作業員が食い入るように説明に聞き入っていた。ネジと言っても、ただのネジではなく、高温・高圧の配管をつなぐためオスとメスの寸法が寸分たがわず一致する特殊なネジが使われていたのだ。聞けば「このネジを締めるには資格が必要です」とのこと。ただ締めるだけなら誰にでもできるはず。だが、どの場所にどの種類のネジを使うかなど、専門的な知識がなければ、このネジは触れない。

### ヒューマンエラーをなくすことが使命

原子力研修センターには、過去の事故・トラブル事例とともにネジの進化の歴史が展示されていた。所長の吉川喜央氏が話す。  
「同じ大きさのネジでも、素材が違えば耐久性に違いが現れます。しかし、ネジの形状が同じであれば、素材の違ったものを付けてしまうことが起こり得ます。そこで今は、ネジの素材が違えば、形状を変えることによって間違いのないようにしています。こうしてヒューマンエラーをなくすことが、我々の使命ですからね」  
ハード面はお金をかければ完成するだろう。だが、ソ

フト面——運用は、携わる人の真剣さや使命感などが必要だ。原子力の現場を巡り、発電所でも運転員や保修員の訓練施設でも、また協力会社の訓練施設でも、ベテランたちが若者を厳しく鍛えているのを目の当たりにした。こうやって技術者魂が継承され、安全文化というものが浸透していくんだと心強く感じた。  
ヒューマンエラーを徹底してなくす——関西電力はさる八月一日、将来世代の社員にまで引き継いでいく原子力安全に係わる理念を明文化した「原子力発電の安全性向上への決意」を社達として制定したという。

原子力発電は電力の安定供給には欠かせないはずだが、一〇〇%と、九九・九九九九九九……%の間には高い壁がある。この小数点の果てにあるかもしれない「一」をなくすため、そして、日本国民がエネルギー不足に泣かないようにするため、彼らの人知れない努力は、きっと、今後も続くのだろう。 [落]

夏目幸明 なつめ ゆきあき  
ジャーナリスト  
1972年愛知県生まれ。早稲田大学卒。広告代理店を経て、雑誌記者に。企業取材をもとに原稿執筆。PHP研究所『Voice』、小学館『DIME』、講談社『週刊現代』の「社長の風景」など連載。著書『大停電を回避せよ!——電カマンたちの暑すぎる夏』『ニッポン「もの物語」』など。専門学校、大学で講師も務める。  
<http://blog.goo.ne.jp/yukiakinatsume>  
<https://ja-jp.facebook.com/yukiaki.natsume>