

安全・安定運転をめざす大飯発電所では、再稼働に向けた取り組みが緊張感を持って進められていた。その現場で、安全対策の統括責任者に話を聞いた。

特別企画

たゆまぬ

安全性向上へ

大飯発電所のいま

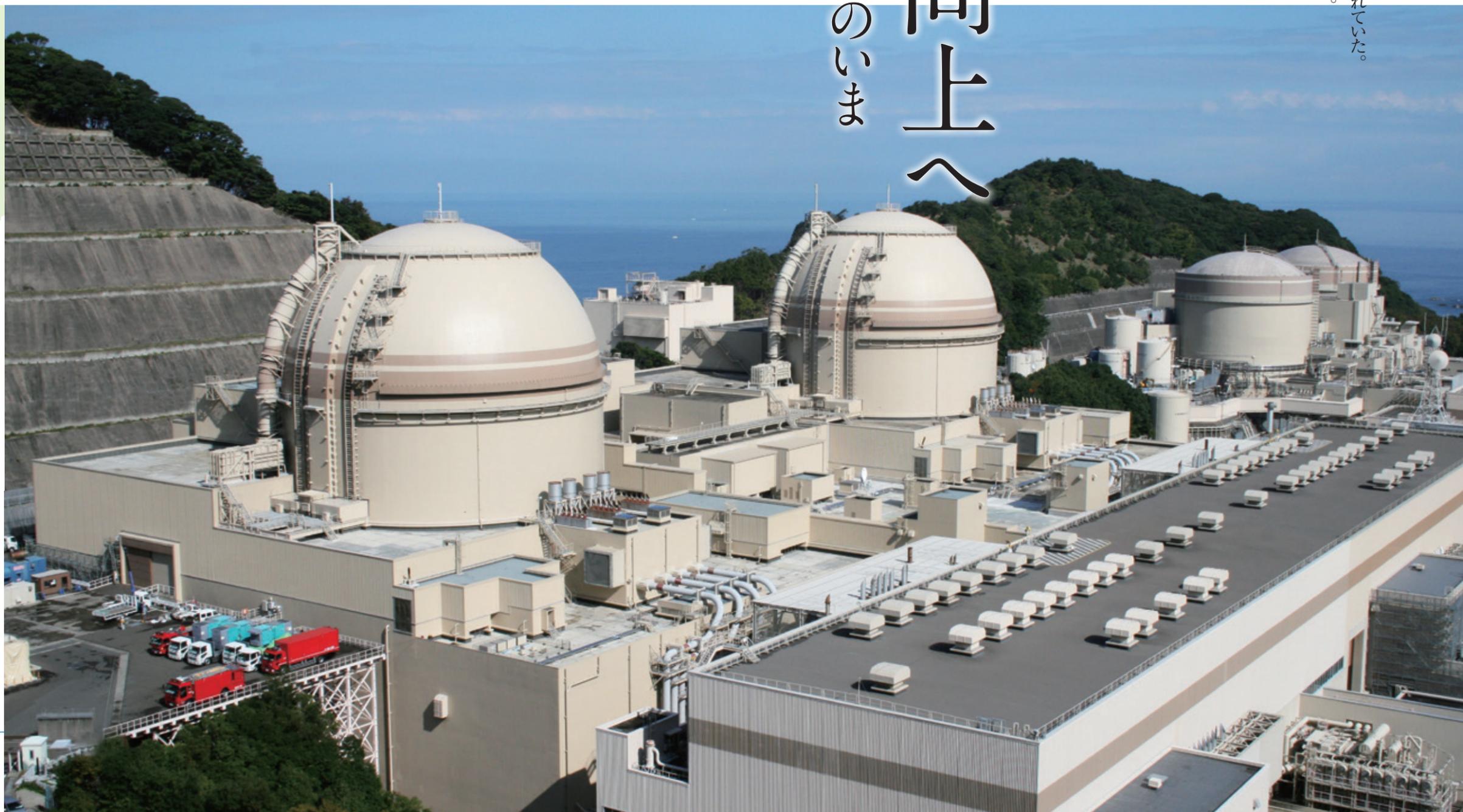
再稼働に向けて

雲ひとつない快晴に恵まれた5月下旬、福井県おおい町を訪れた。観光客で賑わう道の駅「うみんぴあ大飯」を過ぎ、小浜湾に架かる「青戸の大橋」を経て大島半島へ。いくつかのトンネルを抜けると、関西電力大飯発電所の正門が見えてきた。大島半島の先端、若狭湾国定公園の壮大な自然の中に建つ大飯発電所は、1号機〜4号機の総出力471万kW。関西電力の3サイト（美浜、高浜、大飯）の中では最大、全国でも2番目に大きい原子力発電所だ。

2011年の福島第一原子力発電所事故を受け、事故の教訓を反映させた新たな規制基準が13年に施行された。これを受け、全国の原子力発電所は新規規制基準への適合をめざし安全対策に取り組んでいる。関西電力では既に高浜3・4号機が適合性審査の認可を受け、運転を再開したが、大飯3・4号機もこれに続くべく、対策工事が佳境を迎えていた。

三つの反省

厳格な入構チェックを終え、発電所構内に入った。迎えてくれたのは、佐藤拓原子力安全統括。大飯・高浜で発電、保



関西電力の
原子力発電所と関連施設



▶ 右奥から1号機、2号機、3号機、4号機

修、安全解析などの現場業務を経験した後、米原子力発電運転協会（INPO）に出向、海外事情にも通じた原子力安全のスペシャリストだ。

その佐藤の現職「原子力安全統括」とは、関西電力が14年に新設した職位。文字どおり発電所の原子力安全を一元的に統括、発電所では所長に次ぐ要職で、平時はリスク管理の推進役として、事故などの非常時には技術参謀として、所長を全面的に支える。

「福島第一の事故に対する我々の反省点は三つ。1点目はシビアアクシデントは起こらないという思い込み、2点目は安全基準さえ守っていればいいという甘さ、3点目は『ジャパン・アズ・ナンバーワン』だという思い違い。もちろん日本が優れている点もあるが、防火対策など、海外事例からキャッチアップすべき点も多い」。だから海外にも詳しい私を選ばれたのでしょうか——そう自己紹介してくれた佐藤に伴われ、安全対策の現場へ向かった。

基本は深層防護

13年に施行された新規制基準は、東日本大震災を教訓に地震・津波への対策が強化されたほか、竜巻、火災などの幅広

いリスクを考慮する。また、従来は電力会社が自主保安対策として実施していたシビアアクシデント対策も新たに義務化している。

大飯発電所でも原子力安全の基本である深層防護（多重防護）の考え方に基き、「事故発生防止」「事故進展防止」「事故拡大防止」の段階ごとに安全対策を実施。事故を起こさない、起こったとしても進展・拡大を防ぐ対策を徹底している。例えば、事故発生防止対策として、基準地震動の引き上げ（700ガル↓856ガル）に伴う耐震補強工事、基準津波の引き上げ（2.54m↓6.3m）に伴う防波堤のかさ上げ・水密扉の設置などを行っている。

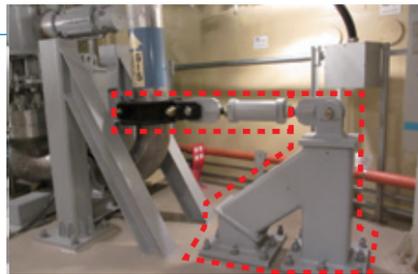
「もともと原子力発電所は固い岩盤の上に直接建てている。東日本大震災では、福島第一で550ガル、女川で567ガルが観測された。大飯で想定している基準地震動の856ガルが、いかに厳しい想定かわかりいただけるかと」

事故を進展させない

それでも事故が起きてしまった場合、事故の進展を防ぐには原子炉を「止める・冷やす」のが鉄則。大飯でも電源・冷却機能とも、幾重にも対策を講じている。

地震対策

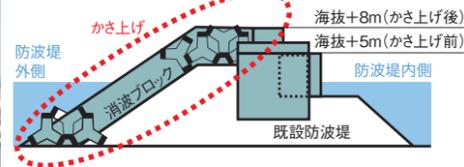
発電所周辺の断層の運動性等を保守的に評価し、地震想定を700→856ガルに引き上げ、配管等必要箇所には、耐震補強を実施



事故発生防止策

津波対策

最大規模の津波6.3mを想定し、防波堤かさ上げ（海拔5→8m）



▲構内への浸水に備え、安全上重要な機器を守る水密扉（40カ所）を設置。案内してくれたのは佐藤原子力安全統括



外部火災対策

樹木を伐採し、幅18mの防火帯を確保



竜巻対策

秒速100mの竜巻に対しても海水ポンプ等重要機器を守るため側面は頑丈な鋼板、上面は鋼線ネットという竜巻飛来物対策設備で覆っている

新規制基準

従来の規制基準	新規制基準
重大事故(シビアアクシデント)を防止するための基準	重大事故(シビアアクシデント)を防止するための設計基準を強化するとともに、万が一、重大事故やテロが発生した場合に対処するための基準を新設
自然現象に対する考慮	意図的な航空機衝突への対応
火災に対する考慮	放射線物質の拡散抑制対策
電源の信頼性	格納容器破損防止対策
その他の設備の性能	炉心損傷防止対策(複数の機器の故障を想定)
耐震・耐津波性能	内部溢水に対する考慮(新設)
	自然現象に対する考慮(火山・竜巻・森林火災を新設)
	火災に対する考慮
	電源の信頼性
	その他の設備の性能
	耐震・耐津波性能
	地震・津波に関する設計基準の強化

主な安全対策

耐震・耐津波性能強化

- ① トレンチ調査
- ② 防波堤かさ上げ
- ③ 水密扉

自然現象に対する考慮

- ④ 竜巻飛来物対策設備
- ⑤ 防火帯

電源の信頼性強化

- ⑥ 外部電源(送電線)
- ⑦ 空冷式非常用発電装置
- ⑧ 電源車

炉心損傷防止対策

- ⑨ 海水ポンプモーター予備品
- ⑩ 大容量ポンプ
- ⑪ 可搬式代替低圧注水ポンプ
- ⑫ 中圧ポンプ
- ⑬ 送水車

格納容器破損防止対策

- ⑭ 水素濃度低減装置

重大事故発生時の災害対策本部

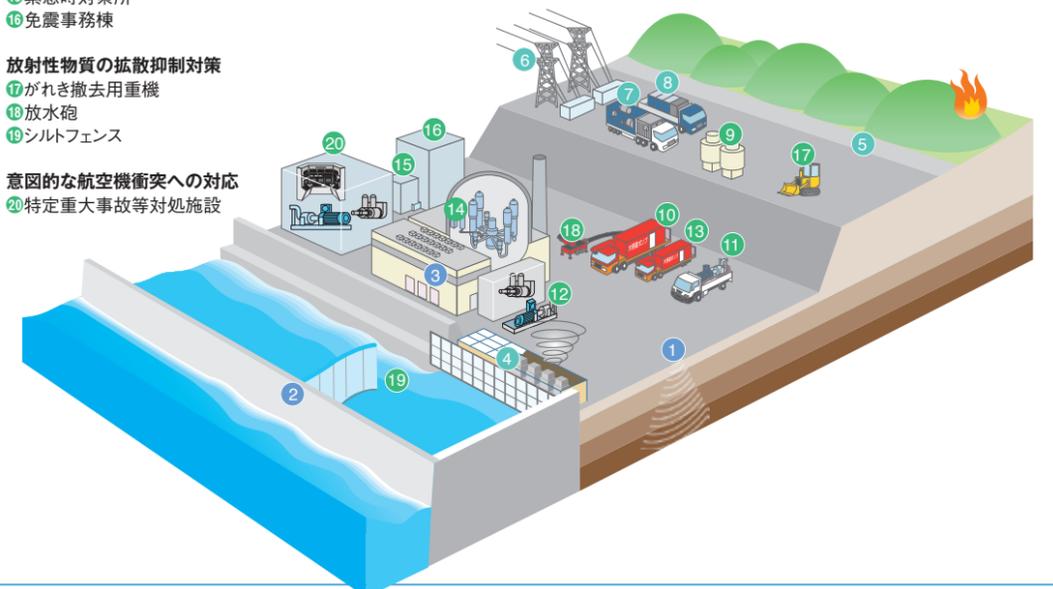
- ⑮ 緊急時対策所
- ⑯ 免震事務棟

放射性物質の拡散抑制対策

- ⑰ がれき撤去用重機
- ⑱ 放水砲
- ⑲ シルトフェンス

意図的な航空機衝突への対応

- ⑳ 特定重大事故等対処施設



「特に使用済燃料プールを冷やす海水ポンプは、絶対に止められない。だから他の設備は1ユニットあたり2台が基本ですが、大飯3・4号機では1ユニットあたり2台+予備の計3台です」

これに加え、海水ポンプが使用できない場合に備えた大容量ポンプや送水車を新たに設置。また、非常用ディーゼル発電機が使用できない場合に備えた空冷式非常用発電装置や電源車を設置。こうした新たな機器や設備をいざというときに使いこなせるよう、ソフト面の対策として、体制や手順の充実・強化とともに、教育や訓練を繰り返す。

事故拡大を防ぐ

一方で、これだけの対策を講じたにもかかわらず、万一、炉心損傷に至ってしまった場合の対策も取る。PWR（加圧水型）は福島第一のBWR（沸騰水型）と異なり、格納容器自体が大きいいため、水素爆発による施設破壊は考えにくいですが、水素再結合装置、水素燃焼装置を新設。重大事故発生時に災害対策本部となる新しい「緊急時対策所」と、作業員を安全に収容する「免震事務棟」は、いずれも2018年度中の竣工をめざし建設工事を進めている。

ソフト面対策として、重大事故に備えた訓練は、所員・協力会社社員のシビアアクシデント対応能力の向上を図るため、年間約1000回行っているが、国や自治体と連携し、全社原子力防災訓練なども実施。さらには、住民避難のための輸送力確保等の協力を強化・充実している。「地元を支えられる発電所であり、地元の方に信頼される発電所であればならない。大飯発電所で勤務する人の多くは地元の方々。事故をなんとしても起こしてはいけない、それは発電所で勤務する人が、社会のため、地元のため、家族のために、安全が何より大切だと、率直に、強く心に刻んでいる。だからこそ、万一の事態に、万全で備える」

再稼働はスタートに過ぎない

構内を見学中、佐藤は現場のあちこちで足を止め、作業員たちに気さくに声をかける。話しかけられた人たちも皆、親しげに応じている。そんな感想を漏らすと、「私は所長の次に有名人だから」と笑った。

「大飯には関西電力社員約5000人、協力会社社員が約1500人いる。計2000人全員が大飯発電所を支える一

▼免震事務棟(地上6F・地下1F建て/約800人収容)。外部からの支援なしで7日間活動可能



事故拡大防止策

▼がれき撤去用重機



事故進展防止策

電源多重化・多様化



▲空冷式非常用発電装置



▶電源車

事故対応能力向上のための取り組み

重大事故時訓練

重大事故に備えた訓練は、所員・協力会社社員のシビアアクシデント対応能力の向上を図るため、年間約1,000回行っている



防災訓練

- 大飯発電所防災訓練(1回/年)
- 全社総合防災訓練(1回/年)
- 国・県・町等が参加する総合防災訓練(1回/年)



冷却機能多重化・多様化

▶海水取水のためのポンプモーター予備品。1ユニット1台は確保している



◀大容量ポンプ



▲蒸気発生器による炉心冷却のための中圧ポンプ



▶送水車



▲可搬式代替低圧注水ポンプ

特別企画 | たゆまぬ安全性向上へ——大飯発電所のいま

つのチームだ。関西電力はもちろん、協力会社の人たちにもそういう意識を持ってもらおうと、毎日できる限り朝礼に顔を出しています」

意識改革を求めたのは協力会社だけではない。「発電所のエンジンである幹部が変わることで発電所全体が変わる」との思いから、「原子力安全を第一に考える」「現場・現物・現実の『3現主義』を貫く」「Never say never」の姿勢で率先垂範」「自分にとって都合の悪い意見を求める」「最悪の時に最悪のことが起こる」と考えたリスク管理」という5項目の「期待事項」をまとめ、着任直後に発信した。

「私は大飯を世界一安全な発電所にしたい。だから『ルールさえ守っていればいい』ではなく、もっと高いところをめざそう、そのために幹部自ら率先垂範しよう」と。今では『期待事項』が発電所の共通言語になりました」

そう語る佐藤に「いよいよ工事も大詰めですね」と聞くと、「私の本当の仕事はまだ始まってもない」という答えが返ってきた。

「再稼働はゴールでなくスタート。そこからが本当の闘いです。まずは安全安定運転を次の定期検査に入るまでの13カ

月間続けることを最初の目標に、所員全員『原子力のプロフェッショナル』として全力を尽くしていきたい」

緊急時、原子力支援組織出動

かさ上げされた防波堤、分厚い水密扉。さらなる原子力安全向上のために、工事現場さながらの発電所を歩き、佐藤の熱い言葉に頼もしさを覚えながら、大飯発電所をあとにして美浜町に足を延ばした。目的は「美浜原子力緊急事態支援センター」。ここは電気事業連合会が12年、万一の事故の際、高放射線量下でも対応可能な支援組織として設立を決定。日本原子力発電株式会社が依頼を受けて、翌13年、福井県敦賀市で活動を始め、16年12月に美浜町に新拠点を整備し、本格運用を開始したものだ。

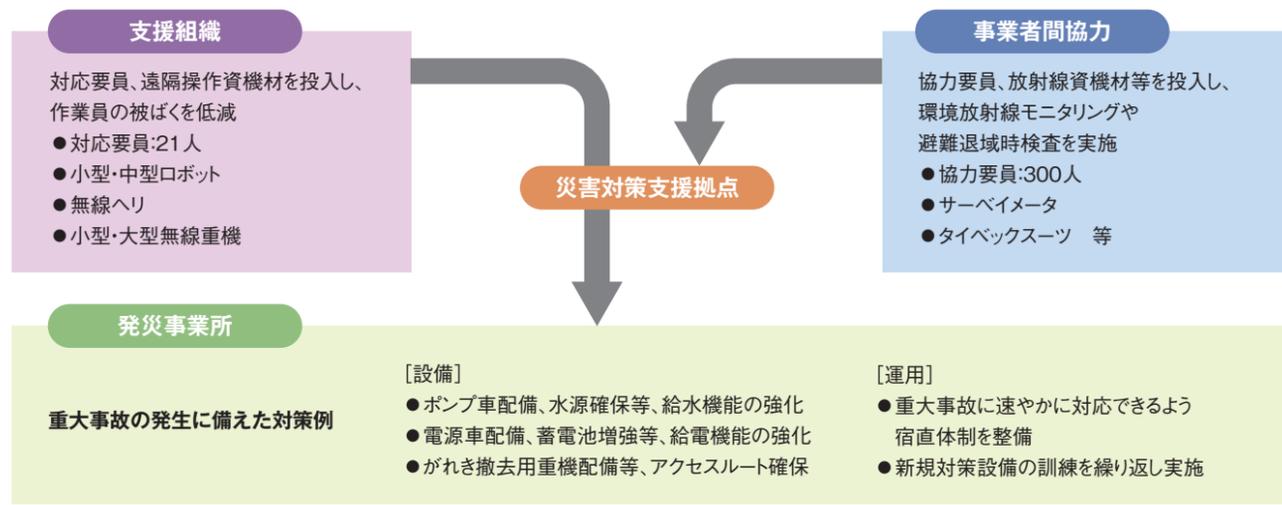
施設内を案内してもらうと、パソコンのモニターを注視しながら、ゲーム機のコントローラーのようなものを駆使する男性。パターションの向こう側には、操作どおりに階段を昇るロボットが見えた。ここでは、災害場所の状況確認を行うため、無線ロボットを遠隔操作する、そのための訓練を行っており、既に各電力会社の要員545人が、ロボット操作の初期訓練を終えたという。



美浜原子力緊急事態支援センター

約26,000㎡の広大な敷地に無線重機や無線ヘリの訓練フィールドなどが整備されている

緊急事態支援活動の概要



原子力安全に極めて重要な給水だが、いくつものホースをつぎ足すのは大変なため、長いホース(2,000m)を積載する「ホース延長・回収車」を設置



▲佐藤は協力会社社員にも気さくに声をかける
 ◀「神は細部に宿る——小さな事故を起こさないところは大きな事故も起こらない。大飯発電所2,000人、一人ひとりがプロフェッショナルとして小さなことから安全を守っていく」(佐藤原子力安全統括)

編集後記

表紙をめくって、「おっ」と、手を止めていただけましたか？今号より新コーナー「Person 人・明日をつくる」を設けました。初回は小説家の綿矢りささんです。毎号、関西ゆかりの気鋭の人に登場いただきますので、楽しみに。

さて定番ページ、今号は「原子力」について改めて考えました。石川和男さん、村上朋子さん、秋元圭吾さんにお集まりいただいた「鼎談」では、日本の原子力発電所42基のうち未だ5基しか再稼動していない現実のなかで、課題と方策を考えました。続く「オピニオン」では、「安全性」「世界」「社会」という観点から3人の識者・専門家に提言をいただきました。

そして後半、関西電力のページは「特別企画」として、再稼動に向けて安全対策を重ねる大飯発電所の取り組みを紹介。先に運転を再開した高浜3・4号機と合わせて、電気をリーズナブルに安定的にお届けすることで、関西を元気にしたいと願っています。

関西を元気に、といえ、今年の奈良はひときわおもしろそうです。「旬発NIPPON」では、この秋、全国で初めて一体開催される「国文祭・障文祭なら2017」を取り上げました。

新しい季節、今一度、気を引き締めて、新しい「躍」をお届けします。(T)

躍

題字 森 詳介(関西電力株式会社 相談役)

「躍」(やく)という誌名は、皆さまとともに「躍進」「飛躍」していきたい、また皆さまにとって「心躍る」広報誌でありたい、との思いを込めて名づけました。

「躍」の内容はホームページでもご覧いただけます。

<http://www.kepco.co.jp/yaku/>

発行●関西電力株式会社 広報室

発行人／松倉克浩 編集人／近藤賀彦

〒530-8270 大阪市北区中之島3丁目6番16号 電話06-7501-0240

企画／編集●株式会社エム・シー・アンド・ビー

今号の取材は2017年5月24日までに実施したものです。

本誌は植物油インキを使用しています。



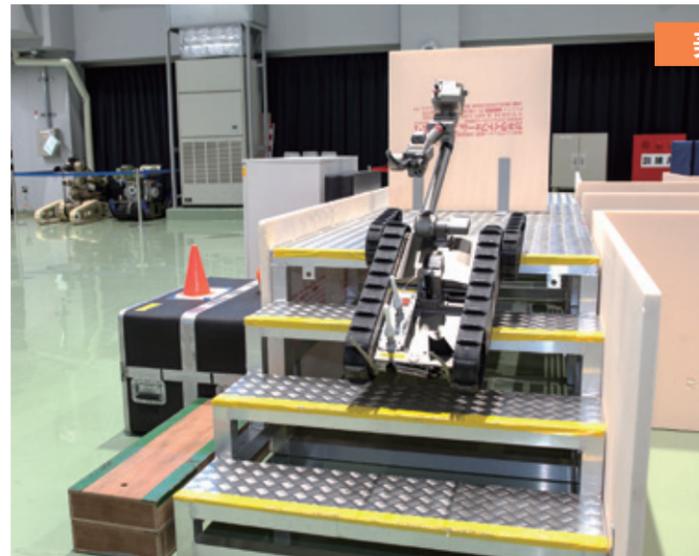
「我々がめざしているのは、高線量下の現場における事故収束活動を行う当該事業者の要員の被ばくを可能な限り低減すること。そのためには遠隔操作での高度なスキルが求められます」と、中田博満グループマネージャー。屋外の訓練場ではがれき撤去用の重機や、高所から情報収集する無線ヘリ「ドローン」の訓練も行う。

平時は、訓練を指導する同センター所員は、災害発生時には「緊急出動隊」の一員として現場に出動。発電所所員とともに現場にあたる。「現場をよく知る発電所の方々と、資機材操作能力が高い我々が協働することで最大限のパフォーマンスを発揮し、被害を最小限に抑える。その使命感を胸に、日々業務に取り組んでいます」

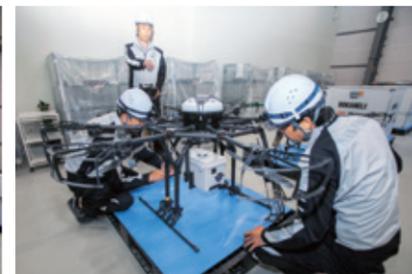
取材から数日後の5月24日、原子力規制委員会は大飯3・4号機が新規規制基準を満たすとの審査書を正式決定した。

ニュースに接し、「スタートラインが見えてきたところ」といわんばかりの佐藤の引き締まった表情と、取材の日と変わらず、スタートに向けて平常心で作業を進める大飯発電所の様子が脳裏に浮かんだ。

▼屋内外の情報収集を行う小型ロボットは計6台配備



美浜原子力緊急事態支援センター



▲屋内外の障害物除去、機材運搬を担う大型無線重機

◀緊急時には遠隔操作に習熟した18人が「緊急出動隊」として発災事業所に出動する

特別企画 | たゆまぬ安全性向上へ——大飯発電所のいま

取材／高木美栄子 編集／田窪由美子