

火力発電、供給力確保と 高効率運用への取り組みは？



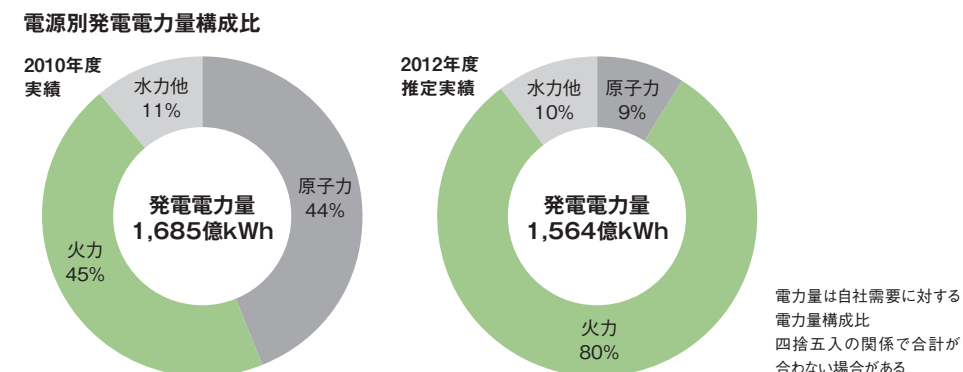
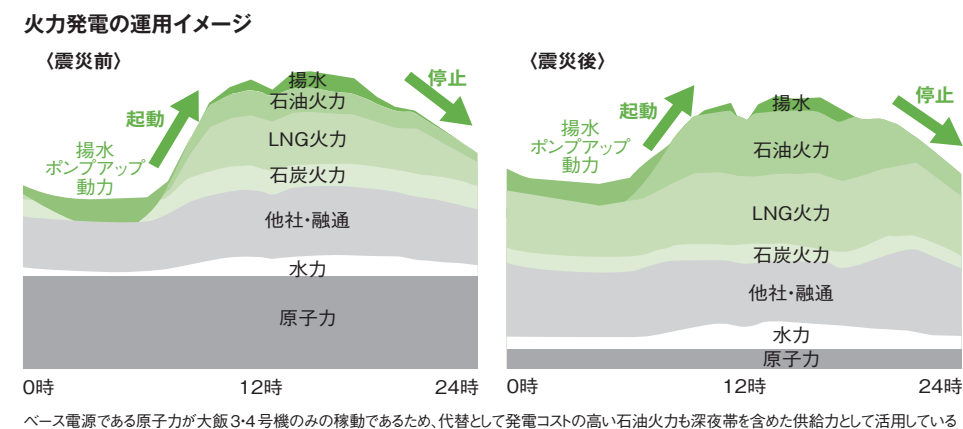
原子力の長期停止にも拘らず、二度の夏・冬を乗り切ったことから「原子力がなくても電気は足りる」という声が聞こえてくる。しかし、なぜ乗り切れたかについては、あまり語られることがない。安定供給そして燃料消費量の削減に向けたより高効率な運用について、関西電力の火力発電の責任者に訊いた。

岩谷全啓 関西電力 常務取締役 火力事業本部長

●火力発電の位置づけと現状
——そもそも、火力発電の位置づけは？

かつて日本の電源構成は、明治から戦後しばらくの間まで水力主体に火力が補う「水主火従」だった。それが高度成長期に「火主水従」となり、火力がベース電源の役割を担ってきた。変化は一九七〇年代の石油危機時に訪れた。国策として原子力の開発が進められ、ベース電源は原子力へと移行。同時に火力をDSS（日々起動停止）運転ができるよう改造し、ミドル運用はもちろんピーク時の電力需要にも素早くきめ細かく対応できるようにした。

長い歴史のなかで火力の役割は変化しており、3・11以前、火力のうち燃料費の安い石炭火力は原子力並みのベース運用、高効率コンバインドLNG火力がベースからミドル運用、燃料費が高い石油火力は夏・冬の昼間ピーク時の運用



と燃料種別や熱効率によって使い分けてきた。

——それが3・11以降、原子力が停止するなかでは？

震災前、二〇一〇年度の発電電力量構成比は、原子力四四％に対し火力が四五％。それが一一年度は原子力二〇％・火力六九％になり、原子

当複雑になっている。

最適コストでの発電をめざしてはいるが、原子力が止まるなか、夜間需要に対しても石炭やLNGをフル稼働させており、余力がない状態。夜間に水を上部ダムに汲み上げておく揚水発電は動力損失が三割程度あるが、昼間の安定供給を考えると、ここに高価な石油火力を投入せざるを得ない。揚水発電をもっと増やせとよく言われるが、コスト

を考えるとそう簡単にはいかない。

●計画停電を防いだ火力フル稼働の実態

——電気が足りないといいつつ、ピーク時に点検中の火力発電所があるとの報道もあったが？

いや、原子力が順調に稼働していれば、需給に余裕のある春と秋に、法定点検——ボイラーは二年に一度、タービンは四年に一度、二〜三カ月かけて点検を行うが、原子力が全部止まっていた昨春は、点検を延期できる震災特例措置を申請し、稼働を続けた。

点検の延期により、トラブルのリスクが高まる。その対応として、現場の社員はもとよりメーカーや協力会社の方々の協力を得て、日々のメンテナンスを念入りに実施。巡回点検によ

発電所	出力 (万kW)	ユニット数	発電 方式	燃種
堺港	200	5	コン バインド	LNG
姫路第一	144.2	2		
	6.5*1	2		
関西国際空港 エネルギーセンター	4	2	ガス タービン	
南港	180	3	蒸気 タービン	
姫路第二*3	165	3		
多奈川第二	120*2	2		
海南	210	4		
御坊	180	3		
相生	112.5	3		
赤穂	120	2		
宮津エネルギー 研究所	75*2	2		
舞鶴	180	2	石炭	
合計	1697.2	35		—

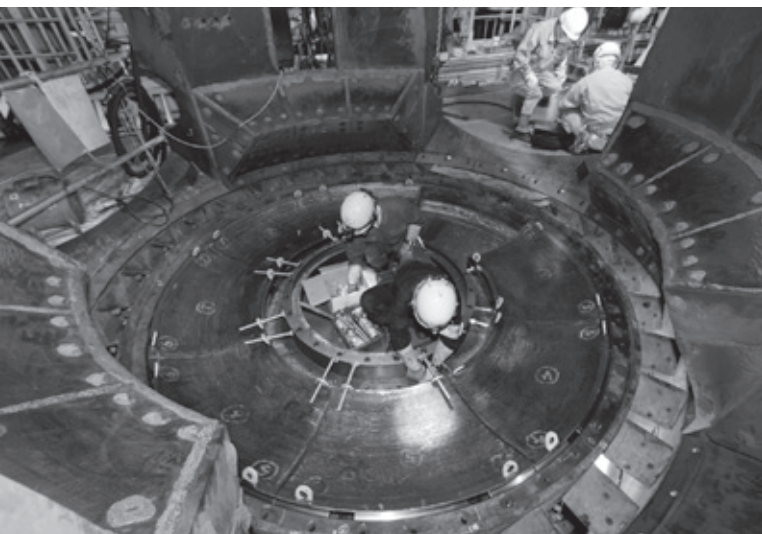
*1 姫路第一発電所ガスタービン1・2号機は2012年8月に運転開始
*2 長期計画停止中（中長期的な需給状況や経済性などを踏まえ、当面稼働する見通しがない発電機を計画的に停止する運用）
*3 現在、設備更新中。更新後は下記の出力/ユニット数になる

建設所	出力 (万kW)	ユニット数	発電方式	燃種
姫路第二 (設備更新)	291.9	6	コンバインド	LNG

力ゼロで始まり夏に大飯3・4号機のみ再稼働した一二年度は原子力九％・火力八〇％の見込み。
ベースを担ってきた原子力がほとんどないわけだから、火力はベース、ミドル、ピークとすべての役割を担い、まさにフル稼働状態だ。

——但し燃料費がかなり嵩んでいる？

現に燃料コストは高い。それにIPP（独立発電事業者）や新電力さんらには一定量の発電をしてもらう形が多く、電力会社が行っているような時々刻々の周波数・電圧調整など複雑な制御システムはさほど必要ないが、その分、電力会社の火力設備は複雑で過酷な運用に耐えられる機能が必要。燃料費だけでなく、設備も相



石炭をすりつぶす微粉炭機の補修(舞鶴発電所)

需給に影響を与えない範囲で応急処置を施すこともある。実際これらの異常は、発見が遅れると長期停止につながる事象だったが、早期発見と補修により大事に至らずに済んでいる。

ただ、定期点検を行っていた時と比較すると、例年の三〜四倍トラブルが発生している。やはりオーバーホールしていない分、機器に負荷はかかっている。

—— **クラゲの大量発生など突発的なトラブルは想定していなかったのか？ またその対策は？**

ここまでの大量来襲は経験したことがなかった。昨夏は例年の三〜四倍ものクラゲが来襲、半数以上の火力機が出力制限・停止に至るなど、影響が続いた。

現場では、休日・夜間を問わずクラゲ網の補修、取水口設備の補修、クラゲ処理装置の連続運転などを実施。陸揚げしたクラゲは適切に処理する必要があるが、処理装置の能力を上回る量であったため、その保管場所を確保するのに苦労した。

今回の経験と反省を踏まえ、クラゲの大量来襲時における設備面と運用面の対応策を検討しているところだ。

—— **電力不足なら休眠火力を速やかに稼働させればいいのでは？**

長期計画停止火力の再稼働はみなさんが思っ

がら、改修や取替作業を実施した。約二二〇〇カ所の配管を検査し、うち約四四〇カ所を取替、弁は約四四〇〇カ所検査し、一七〇〇カ所取替、コンピュータは約一万台検査して、二四〇〇台取り替えるなど、延べ十二万人、最大時には一日八八〇人が携わる大工事となった。

昼夜二交代での非常にタイトな工程だったが、



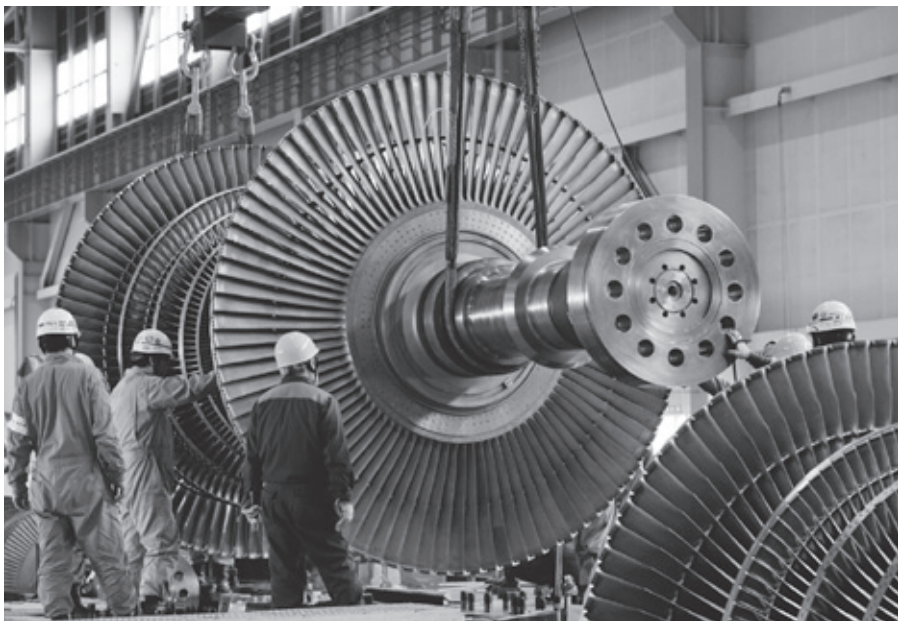
緊急対策として姫路第一発電所に小型ガスタービンを設置

火力発電のトラブル件数

		2010年度	2011年度	2012年度 (2013年1月末)
トラブル件数(件)		57	93	188
内 訳	全1日を超える停止に至ったトラブル	29	26	7
	全1日に及ばない停止に至ったトラブル	6	42	73
	出力抑制	12	20	95
	その他	10	5	13

稼働台数や稼働時間の増加に伴いトラブル件数も増加しているが、修繕方法の工夫や夜間対応などにより全1日を超える停止に至るトラブルの減少に努めている

上／11年という長期計画停止により弁や配管は著しく腐食していた(海南発電所2号機)
下／海南発電所2号機、タービンローターの据え付け



ているほど容易ではない。発電所は海辺にあるので、止めた設備はすぐに錆・腐食が進む。多奈川第二と宮津は停止して八年経過したが、この間、費用削減の観点から「自然保管」としていたため、設備は相当腐食していた。再稼動にはタービンローターや制御装置の取替など主要設備の抜本的な対策が必要で、三年程度の期間を要することから再稼動を見送った。

「夏ピークまでに間に合わせる」という強い使命感を社員とメーカー・協会会社の方々で共有し、予定より二週間早く戦列復帰。一二年夏に四五万kWの供給力を上積みすることができた。

—— **東電はガスタービンを急遽大量に増設して電力不足を凌いだと聞いたが、関電はそういった努力をしていないのでは？**

まず、東京電力とは状況が違う。被災した東京電力は災害復旧のため法律に基づき環境アセスメントを免除され、小型電源に加え大規模な火力発電設備を早期に投入することができる。

一方、震災被害を受けていない関西電力は現行法上の適用除外には該当せず、通常三〜四年を要する環境アセスの実施が必要。但し七万kW未満の小型電源なら環境アセスは不要なため、早期の供給力確保策として、昨夏、小型ガスタービン発電機(三万kW×二基)を姫路第一に新設した。着工から四カ月半で稼働させたが、どこにでも置けるわけではない。設置スペースがあり、LNG基地・送電設備というインフラが整っていることが条件だ。

ただ、こうした小型電源は、熱効率が悪く、燃料コストも高く経済性は悪い。環境対策は脱硝装置をつけている程度なので、通常の設備に比べ環境性は劣る。

ほかに、夏場の出力低下防止策として、堺港と姫路第一にある十一機のガスタービンに吸

一方、海南は2号機だけを止め、他は動いていたので、保修員もいるし、蒸気タービンに乾燥空気を送って錆を防ぐなど主要設備の保管措置を行っていた。タービンローターも取り替えずに済みそうだったため、点検工事を実施した結果、再稼動を決めた。

しかし、停止して十一年の間に著しく劣化した設備も多く、広範囲に及ぶ設備点検を行いな

気冷却装置を設置した。ミストを噴きつけ冷却することで出力低下を防ぐわけだが、噴霧しすぎるとミストは水滴になりトラブルリスクが高まる。しかし運転監視を強化しつつ、約六万kWの出力回復を図った。

●新たな取り組みと今後の課題

—— **原子力の再稼動がまだ暫くできない場合、火力としては何か手を打っているのか？**

確かに三度目の夏は目前で、火力の供給力確保は引き続きの課題。加えて燃料費やCO₂削減の観点から高効率化の重要性は高まっている。

関西電力は震災以前から火力発電の高効率化に取り組んでおり、〇四年一月堺港発電所のコンバインドサイクル方式への設備更新に着手。環境アセスを経て、〇六年十月着工、一〇年九月に五基のリプレイスを完了させた。

また〇七年五月からは姫路第二発電所の設備更新も進め、一二年十一月、当初工程を繰り上げて新1号機の試運転を開始。一六〇℃級ガスタービンを採用した最新鋭機で、熱効率は従来の約四二%から世界最高水準の約六〇%へと飛躍的に向上、燃料費とCO₂の大幅な低減が期待できる。

一刻も早く本格運転に入りたいが、熱効率六〇%の商用機は世界初。設備の運用性能や信頼性確認など慎重に進める必要があり、営業運転開始は今秋十月の予定だ。それでも今夏の供

編集後記

円安・株高——数カ月前とは様相を変えた日本経済。政権交代直後の期待値に留まらず、本番はこれからですが、確かに明るい兆しは見えつつあります。

果たして経済再生、日本再生は叶うのか？ 今号は「新しい日本の進路とエネルギー」をテーマに、田中伸男さん、尾崎弘之さん、夏野剛さんに議論いただいた「鼎談」をはじめ、続く「オピニオン」では、エネルギー安全保障、経済再生、気候変動、リスク社会、日米関係など多様な角度から5人の識者に、日本の進路への提言をいただきました。

3.11から2年、「エコルーツ紀行」では伊藤聡子さんとともに、震源に最も近かったにも拘らずしっかりと耐え、地元の人々の避難所にもなった女川原子力発電所を訪ねました。加えて「世界はいま」では、フクシマ事故後いち早くストレステストを実施したEUの取り組みについて駐日欧州連合代表部に話を聞きました。

一方、日本では原子力の長期停止が続いています。それでも2度の夏・冬を乗り切ったことから「原子力がなくても電気は足りる」という声は大きく、原子力不在の安定供給を支えつつ効率をも追求する舞台裏はほとんど知られていません。関西電力の火力発電の責任者に、その実態を訊きました。

身を縮める冬を経て、姿勢を正して一歩を踏み出す。春の陽射しのなかで新しい『躍』をお届けします。

躍

題字 森 詳介(関西電力株式会社 取締役会長)

『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。

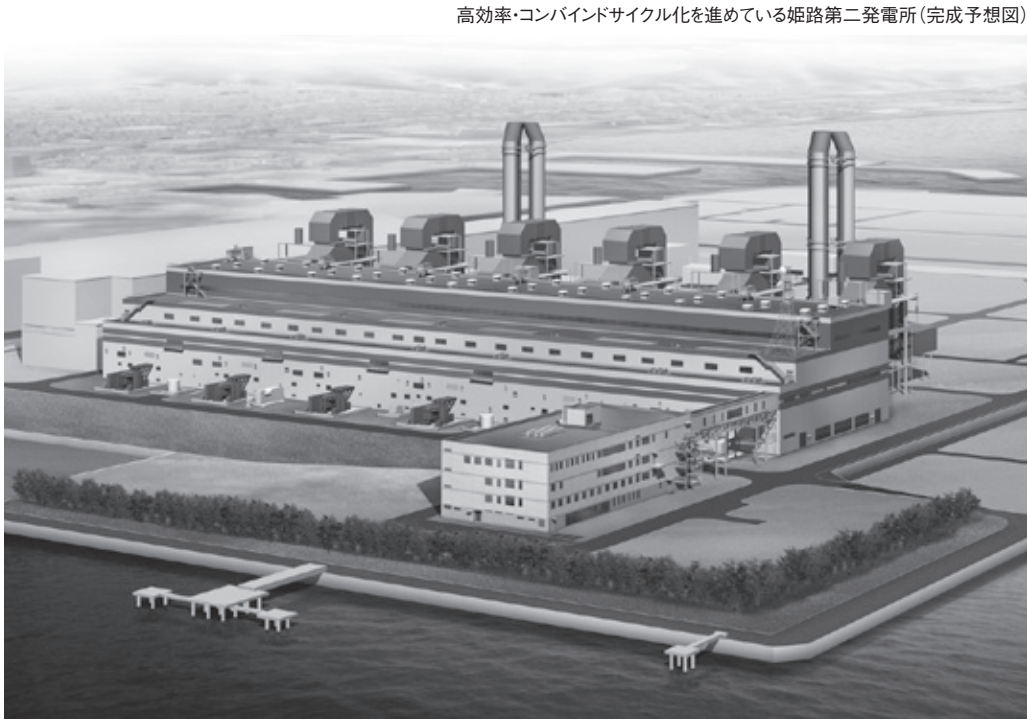
<http://www.kepco.co.jp/yaku/>

発行●関西電力株式会社 広報室

発行人／櫛 真夏 編集人／保田 亨

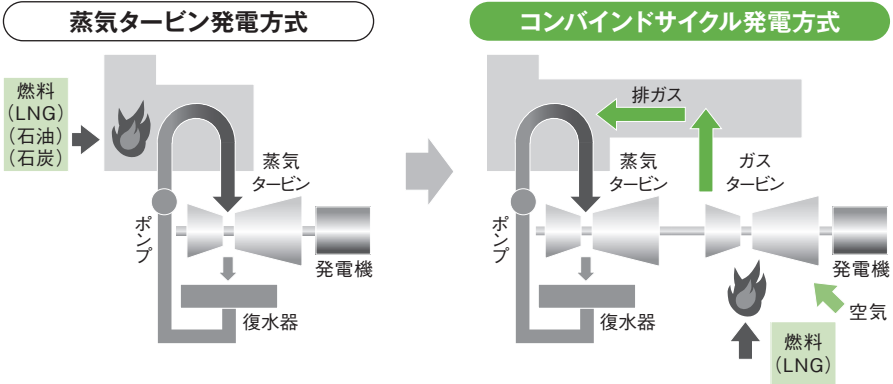
〒530-8270 大阪市北区中之島3丁目6番16号 電話06-7501-0240

企画／編集●株式会社エム・シー・アンド・ビー



高効率・コンバインドサイクル化を進めている姫路第二発電所(完成予想図)

コンバインドサイクル発電のしくみ



が供給責任を全うするという気概で、現場は三六五日八七六〇時間、臨戦態勢を敷いてくれているが、この状態が続くのはやっぱりきつい。昨年七月には固定価格買取制度が導入され、再生可能エネルギーの拡大が進むが、再エネの不安定性をカバーするのも需給調整に優れた火力の役割。太陽光や風力のバックアップ電源として常時スタンバイするという仕事も増える。

入社して三十五年、私は火力の公害対策を皮切りに一貫して火力畑を歩んできた。この間、火力部門において3E（エネルギー安定供給、経済性、地球温暖化問題への対応）は大きく進展したし、S（安全・安心）は常に大命題だった。関西電力は電気のメーカーだから、今後、原子力も火力も再エネも含めた最適なエネルギーミックスで「S+3E」を深化させ、より効率的な運用でお客さまに電気の不安がないようにしていきたいと考えている。

躍