

# 社会基盤を支える電力事業

原子力発電所を抱える地元自治体の不信任が高まる中、政府や電力会社は地元の理解を得るため、安全対策などをどのように訴えればいいのか。原発の安全解析が専門のエネルギー総合工学研究所原子力工学センターの内藤正則部長は、ハードだけでなく、ソフト面での対策を早急に打ち出していくべきだと提言する。



エネルギー総合工学研究所  
原子力工学センター部長

内藤 正則氏

## 想定外の事態 起こりうる

「起ころいぬ」  
では、どうすれば良いのですか。  
「ソフト面での対策が必須。非常時のマニュアルを整備し、現実的な訓練をすることだ。今

国が全国の原発の安全対策にお墨付きを与えましたが、地元は納得していません。  
「安全対策は必要条件だが、鉄塔が倒れ、車が下敷きになる条件ではない。国が求めた

## 原発の 安全対策 ソフト面での対策を早急に

潮境を超えるような大津波は絶対に来ないのか。想定外の事態

までも訓練はしていたが、それは事前にシナリオが作られていて、しかも厳しい条件を想定せずに行っていた。全電源喪失など最も厳しい条件で、かつ抜き打ちで実施すべきだった」  
訓練が甘ければ、いざとい

「新増設は考えられないが、現状維持では良いのではない。それは電力会社が訓練を真面目に行い、それを国民に広く知ってもらうことで理解を求めていくしかない。今回の事故を想定外の天災が起きたからではなく、人災だったと認め、防ぎ得たものだった」と対策を打ち出すことが必要だ。想定外の天災には対応できないと言ってしまうば、もう原発は動かせないということになってしまう」

## 原子力発電所の 安全対策



福島第一原発の事故後、全国の原発は経済産業省の指示を受け、矢張り早急に安全対策を施している。まずは緊急安全対策として、電源確保のための移動式発電機を増強。津波の来ない高

## 電源確保へ移動式発電機を増強



東電富津火力発電所の4号系列は、世界最高レベルの熱効率を誇る

## 第3世代LNG火力が活躍

原発の稼働率が過去30年で最低に落ち込む中、代役の一番手となるのがLNG火力。化石燃料では最も温室効果ガスの排出量が少なく、熱効率も高い。最新のLNG火力の実力はどの程度まで来ているのか。  
昨年10月に稼働した東電富津火力発電所（千葉県富津市）4号系列は、最先端の1500度C級コンバーシブルサイクル（CC）発電を導入し、熱効率は世界最高レベルの59%（低位発熱基準）を誇る。東電にとっては第3世代にあたるCC発電で「MACC（モア・アドバンスドCC）」と呼ぶ。  
ガスタービンの部材がより高熱に耐えられるよう冷却構造を改善したことで、従来の1300度C級から温度が15%アップ。具体的には、これまでタービン動翼の冷却のために空けられていた空気通路に蒸気を通して、より冷却しやすくして耐熱性を改善した。また、その蒸気が冷却で熱を回収し、さらに蒸気タービンサイクルに送られることで、効率が一層上がるという仕組みだ。  
MACCの燃料消費量は年間約120万ト。これと同93億kWhの発電量を生み出す。通常のLNG火力に比べると燃料は24%少なくて済む。その分、二酸化炭素排出量も抑制できる。現在、東電では川崎火力発電所（川崎市川崎区）でも同型の発電機を建設中。さらに、その先には1600度C級CCで効率61%に達する「MACCⅡ」の開発も計画している。  
このほか、関西電力は熱効率58%のLNG火力を堺港発電所（堺市西区）で稼働中。やはり1500度C級CCを採用している。また、中部電力は西名古屋火力発電所（愛知県飛鳥村）に、熱効率60%程度のLNG火力を2019年度までに稼働させる計画だ。

## 進化途上の火力発電

世界トップ効率の  
石炭火力

LNGより効率は劣るものの、石炭火力の実力も上がってきている。石炭の埋蔵量はほかの資源に比べ圧倒的に多く、採掘場所も偏在していないため、エネルギーセキュリティ上、その重要性は変わらない。しかも日本の石炭火力の効率は世界トップレベル。ボイラの蒸気温度600度C程度の超々臨界圧（USC）技術を採用し、パワーの磁気火力発電所（横浜市磯子区）の新2号機は効率43%を誇る。これに対し、諸外国は40%に満たない。Jパワーによると、USC

効率向上に  
期待高まる  
複合発電

も一つが石炭ガス化による複合発電（IGCC）。IGCCと同じように、ガスタービンと蒸気タービンで発電するものだ。これにより、効率は51.53%まで高まる。

## 水車と発電機の 一体交換で 最新技術を導入

素と二酸化炭素を取り出し、あとはLNG火力のCC発電と同じように、ガスタービンと蒸気タービンで発電するものだ。これにより、効率は51.53%まで高まる。  
さらに、その先にIGCCと燃料電池を組み合わせた石炭ガス化燃料電池複合発電（IGFC）がある。燃料電池で水素から電気を作った後、ガスタービン・蒸気タービンで発電する。研究を進めている石炭ガス化炉の実証試験設備（Jパワー技術開発センター 若松研究所）

地味ながら、水力発電所の能力も少しずつ上がっている。Jパワーは設備更新の機会を捉え、最新の技術を取り入れることで、水車の損傷を減らすことに成功している。



水車と発電機の一  
体更新で出力を向  
上（Jパワー田子  
倉発電所）