

これからのエネルギーについて考えたい

# Enel<sup>o</sup>g

VOL. 21

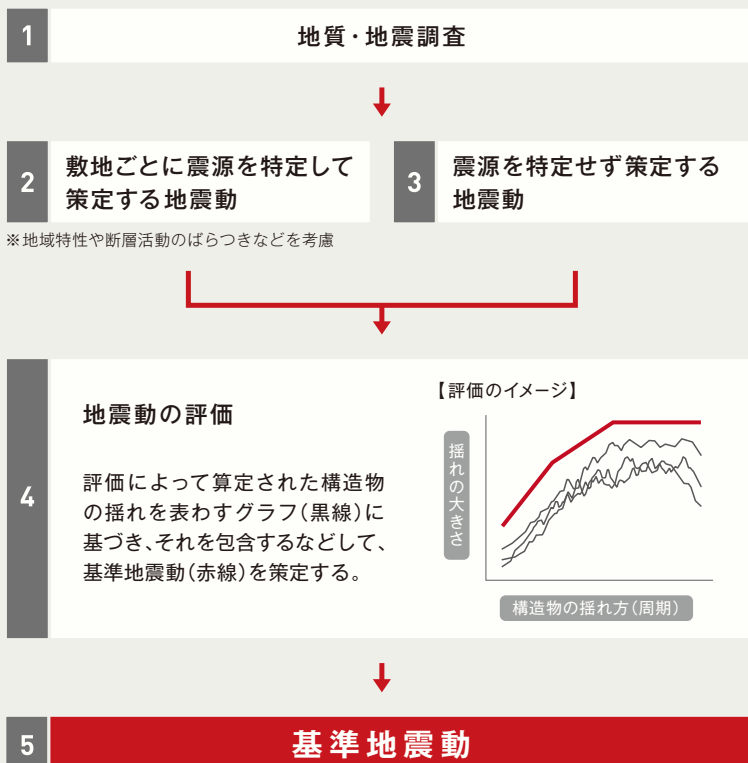
電気事業連合会  
2016



# 綿密な調査をもとに 原子力発電所の耐震安全性の確保に 取り組んでいます

地震が多い日本において原子力発電所を建設する際には、事前に活断層などについて綿密な調査を行い、考えられる最大の地震の揺れ(基準地震動)に対して原子力発電所の安全機能が損なわれないように設計します。この基準地震動は、それぞれの原子力発電所の敷地周辺および敷地内の地質構造や地震の活動性などを詳細に調査したうえで策定されます。

図1: 基準地震動の策定の流れ



## 敷地周辺および敷地内の地質構造などについて徹底した調査を行います

原子力発電所を建設するにあたっては、事前に敷地周辺および敷地内において詳細な調査を行います。(図1の1)

### 敷地周辺

敷地周辺の地質調査の目的は、発電所の周辺で大きな地震を起こす可能性がある活断層を把握することです。このために、例えば次のような調査を実施します。

#### ● 文献・航空写真による調査

広い範囲において、文献や航空写真をもとに地形や地質構造を調査します。

#### ● 地表地質調査

文献・航空写真による調査の結果をもとに、断層の活動性や長さなどについて詳細な現地調査を行います。

#### ● トレンチ調査

地表地質調査の結果、さらに活断層の過去の活動を詳しく知る必要がある場合には、大きな溝(トレンチ)を掘り、断層を含む地層を露出させて詳しく調査します。

### 敷地内

敷地内の地質調査の目的は、活断層の有無を確認することと、実際に地震が起きた際の発電所の揺れ方を把握するために地質構造や岩盤の性質を明らかにすることです。このために、例えば次のような調査を行い、地質構造を極めて詳細に把握します。

#### ○ ボーリング調査

複数の場所でボーリングを行い、採取した試料の観察や性質の計測により、地質の状況を詳しく調査します。

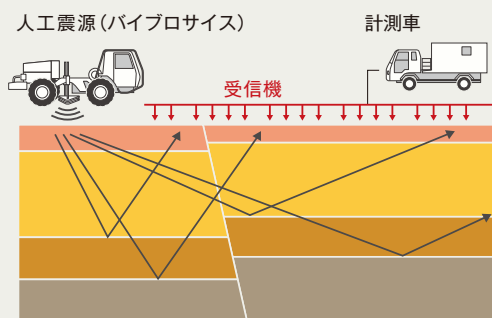
#### ○ 試掘抗調査

原子炉がある建屋の直下の基礎地盤にトンネルを掘り、基礎地盤中の断層の分布を詳細に把握します。

#### ● 反射法地震探査

敷地に近い陸域において、人工の地震波を発生させ、地下からの反射波を受信して地下構造を把握します。(図2)

図2: 反射法地震探査



出典: 文部科学省HP「日本の地震防災 活断層」より作成

#### ● 音波探査

敷地に近い海域において、船から海底に向けて音波を発信し、その反射波を利用して海底の地形を把握します。

#### ○ トレンチ調査

断層が最後に活動した時期を把握するために、地表に大きな溝(トレンチ)を掘って断層を直接観察します。(写真1)

写真1: トレンチ調査



関西電力 大飯発電所



## 様々な地震を想定し 基準地震動を策定しています

基準地震動の策定にあたっては、敷地周辺および敷地内の調査結果から、原子力発電所に大きな影響を及ぼす可能性がある複数の地震を検討用に選定し、これを基に地震動を割り出します。これを「震源を特定して策定する地震動」と呼びます。(図1の2)

一方、過去には、調査によっても震源を事前に特定できない地震も発生しています。このことから、検討過程では、「震源を特定せず策定する地震動」も評価に取り入れます。(図1の3)

地震動を評価する際には、検討用に選定した地震それぞれについて、構造物ごとにどのくらい揺れるのかをグラフにして把握します。さらに、複数の断層が同時に動いた場合なども考慮し、より安全側の視点に立って地震動の評価を実施します。(図1の4)

このような複数の調査・検討を経て、原子力発電所の基準地震動が決定されます。(図1の5)

## 最大クラスの揺れが起きても 安全上重要な施設の安全は確保されます

策定された基準地震動をもとに、原子力発電所では各種の建物や設備について、厳密な耐震設計が行われます。

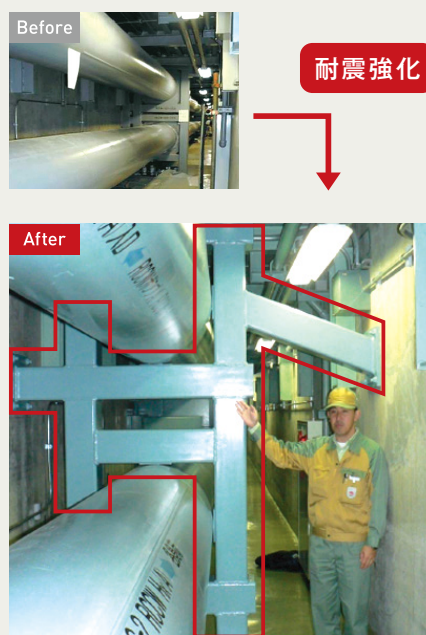
とりわけ原子炉格納容器や非常用発電機などの安全上重要な機器などについては、「止める」「冷やす」「閉じ込める」などの基本機能が維持されるよう、十分に余裕を持って設計されており、仮に基準地震動で想定するような最大クラスの

地震が起きたとしても、破損するようなことはありません。

私も原子力事業者(電力9社、日本原子力発電、電源開発)は、福島第一原子力発電所の事故を受け、新たな知見を反映させて、改めて敷地周辺および敷地内の詳細な地質調査を行い、必要な場合には基準地震動の見直しを行うほか、施設の耐震性向上工事などを進めています。(写真2)

今後も最高水準の安全性確保を目指し、継続的に安全性向上対策に取り組んでまいります。

写真2: サポート改造工事



中部電力 浜岡原子力発電所

### COLUMN

## 基準地震動の単位「ガル」について

基準地震動や耐震性の評価では、地震の揺れを表す単位として「ガル」が用いられます。「ガル」は、地震によって生じる瞬間的な揺れの大きさを加速度で表したもので、速度が1秒ごとに秒速1cmずつ速くなる加速状態を1ガルといいます。原子力発電所の耐震設計では、人体の感覚や被害の程度を通じて揺れの強さを表す「震度」ではなく、物理的な揺れの大きさを示す単位の「ガル」を用います。こうして建物や設備ごとにどのような力がかかるかを解析し、十分な耐震性があることを確かめています。

## 高圧発電機車 110台、高所作業車 67台、 延べ1887名の作業要員を派遣



先の熊本地震では、熊本・阿蘇地方を中心に多くの方々が被災され、地域の生活を支える重要なライフラインである電力設備も大きな被害を受けました。4月14日の前震発生直後から、九州電力では設備の早期復旧に向けて懸命に作業に取り組んでいましたが、16日の本震発生により最大約47万7千戸のお客さまが停電するなど、停電の規模が甚大かつ広域に及びました。

電力各社は、九州電力からの応援要請を受けて、作業車両や復旧要員などを現地へ順次派遣し、九州電力の指揮のもと停電の早期復旧に取り組みました。電力9社から、高圧発電機車110台、高所作業車67台、延べ1887名の作業要員が応援に駆けつけました。この結果、本震

発生からおおよそ4日後の20日夕刻には高圧配電線への送電を完了し、がけ崩れや道路の損壊などで作業が困難な箇所を除いて、停電復旧を果たすことができました。

今年4月に電力の小売り全面自由化がスタートし、電力各社は競争市場でライバルとして切磋琢磨しています。一方、今回の熊本地震の応援では、自然災害に伴う停電といった厳しい環境の中で、安定供給という各社に共通する使命の下で一致団結しました。今後とも「お客さまに一刻も早く電気をお届けしたい」という電力会社社員のスピリッツは継承しながら、市場ではよきライバルとして、「競争と協調」の両立にしっかりと取り組んでまいります。

# 温暖化防止を目指すなら 原子力から目を背けるな

東京大学公共政策大学院教授

有馬 純氏 Jun Arima



**昨**年12月にパリ協定が合意され、全ての国が温暖化防止に取り組む国際的枠組みが成立した。パリ協定の要諦は自国の目標のプレッジと進捗報告及び事後レビューであり、目標レベルとその達成方法は各国に委ねられる。

日本の2013年比26%削減目標は省エネ、原子力、再エネいずれの面でも最大限の努力を必要とする野心的なものだが、中でも最も重要なのは発電電力量の20-22%のシェアを期待される原子力だ。原子力再稼働と運転期間の延長によって化石燃料の輸入コストを節減し、再生可能エネルギー拡大によるコスト増を吸収し、全体として電力コストを引き下げる設計になっているからだ。換言すれば原子力の着実な再稼働・運転期間の延長がなければ再エネの導入拡大もかなわない。

日本において多数の石炭火力の新設プロジェクトが存在することへの懸念の声が聞かれる。しかし、石炭火力新設プロジェクトは、原子力再稼働が進まない場合、それに代わる安価なベースロード電源が必要との事情によるものだ。再稼働が着実に進めばその相当部分は不要となる。

温暖化対策推進計画には2050年80%減という長期目標も盛り込まれた。この数字の妥当性には強い疑問を感じるが、長期的に大幅削減を目指すならば、原発新增設の議論も必要となろう。

他方、原子力をめぐる足元の状況は厳しい。世論

調査では再稼働に消極的な意見が依然として多い。原子力に反対する人々は各地で運転差し止め訴訟を相次いで起こしている。「電力は足りているのに、なぜ原子力再稼働が必要なのか」ということなのであろう。そこには「原発停止によって化石燃料輸入・消費が増大し、エネルギー安全保障、温室効果ガス削減という2つの目標がいずれも損なわれている」との視点は微塵もない。「再生可能エネルギーで原子力を代替すればよい」との議論があるが、再生可能エネルギーには間欠性があることを含め、技術的、経済的フィージビリティを無視した乱暴な主張と言わざるを得ない。日本にとって重要なのは「原子力か再生可能エネルギーか」ではなく、「原子力も再生可能エネルギーも」である。

経済成長と温暖化防止の両立を真剣に考えるならば、原子力オプションから目を背けてはならない。

## PROFILE

1982年東京大学経済学部卒、同年通商産業省(現経済産業省)入省。経済協力開発機構(OECD)日本政府代表部参事官、国際エネルギー機関(IEA)国別審査課長、資源エネルギー庁国際課長、同参事官等を経て2008~2011年、大臣官房審議官地球環境問題担当。COPに過去12回参加。2011~2015年、日本貿易振興機構(JETRO)ロンドン事務所長兼地球環境問題特別調査員。2015年8月東京大学公共政策大学院教授。21世紀政策研究所研究主幹、国際環境経済研究所主任研究員、アジア太平洋研究所上席研究員。著書「私的京都議定書始末記」(2014年10月国際環境経済研究所)、「地球温暖化交渉の真実 - 国益をかけた経済戦争 -」(2015年9月中央公論新社)





北陸電力 志賀原子力発電所 敷地内(手前、左奥が大容量淡水貯水槽)

## ＝ 冷却用水源の多様化－燃料を確実に冷やす＝

原子力発電所で重大な事故が起きた場合、様々な安全装置を動かす電源の確保とともに、熱を持った燃料などを安定的に、継続して冷やすための「水の確保」が必要です。原子力発電所では、淡水を溜めておく給水タンクのほかにも、様々な手段で水源の確保に取り組んでいます。

表紙は、北陸電力志賀原子力発電所に建設された「大容量淡水貯水槽」です。約5,000立方メートルの容量を持つ大型貯水槽が2基設置されました。壁の厚さは2.5メートルで、高い耐震性も備えています。緊急時に通常の冷却機能が失われた場合でも、貯水槽と消防車をホースでつなぎ、格納容器や原子炉、使用済燃料貯蔵プールへと注水を行うことで、燃料を安定して冷却することができます。

さらに、これとは別に原子力発電所の敷地内にあるダム貯水池として全国的にも珍しい「大坪川ダム」があります。有効貯水量は約36万立方メートル。

重大な事故が起きた場合に、冷却水の水源として利用できるようにしています。

大型貯水槽とダム貯水池による水源の多様化で、冷却機能の確保に万全を期しています。

### 大坪川ダム



<http://www.fepc.or.jp/>

## 電気事業連合会

〒100-8118 東京都千代田区大手町1-3-2 経団連会館  
TEL:03-5221-1440 (広報部) FAX:03-6361-9024



再生紙100%使用しています

本冊子名称「Enelog (エネログ)」は、Energy (エネルギー) と Dialogue (対話) を組み合わせた造語です。社会を支えるエネルギーの今をお伝えするとともに、これからのエネルギーについて皆さまと一緒に考えたいという想いを込めています。

2016.7

ホームページには  
こちらのQRコードから  
アクセスできます

