躍

季刊［やく］
December 2018 | No. 37
関西電力株式会社

防災・減災を考える

躍 季刊［やく］ December 2018 | No. 37
関西電力株式会社

関西電力
power with heart

Person
人・明日をつくる

自分の感性を研ぎ澄まし信じる

大原千鶴 料理研究家

料理をつくること、食べることは幸せにつながっている。

実家は京都･花背の料理旅館。料理は子供の頃からごく身近にあった。きちんと教わって、材料や道具をちゃんと揃えて、というわけではない。レシピどおりの食材が揃わないこともあるし、冷蔵庫の半分しなびた野菜を使わないといけないこともある。ないならないなりに工夫して、美味しく調えるのが家庭の料理と思う。

料理を美味しく楽しくするにはイメージが大切。「ふわっとしたオムレツ」「カリッと揚がったポテト」。ね、思い浮かべただけで楽しみになるでしょう。これが食べたい、だからお料理する。

お出汁文化の京都。料亭では手間暇かけて出汁をとるけど、家庭ではそこまで難しい。そこで考えたのが自家製の「水だし」。水に昆布と削りがつおを入れておくだけで、手軽に美味しい出汁がとれる。

子育てや介護に追われていた頃は、お茶を飲む時間もないほどで、今の女性はとても忙しいと思う。料理に対し「ちゃんとせなあかん」と気張って、しんどくなる人がいるのは残念。そんな女性を少しでも助けたい。「水だし」もそうした思いで紹介している。

こうしないといけない、真面目すぎる人が多いと思う。料理は型にはめなくてもいい。自分の感じることを大切に、育てて生かして、美味しいと思う幸せを感じてほしい。

料理を楽しんで、笑いあって食べる。自分を気にかけ、ごはんを調えてくれる人がいる。食べるものがあるだけで居場所があると感じられる。ごはんは、からだとこころ、自分と家族をいたわるものだから。

2019年も、エッセイの出版やTVの新番組など、チャレンジが続く。忙しい毎日ですが、身の回りにあるものを生かして、上手に料理する。それが、豊かに生きることにつながると思っている。 躍

Chizuru Ōhara

おおはら　ちづる

1965年、奥京都･花背の料理旅館「美山荘」の次女として生まれ、幼少の頃から料理に触れて育つ。現在は、料理研究家としてNHK「きょうの料理」「あてなよる」「京都人の密かな愉しみ」など番組出演はじめ雑誌や料理教室、講演会などで活躍。著書『大原千鶴の和食』『大原千鶴の酒肴になる「おとな鍋」』『あてなよる 大原千鶴の簡単･絶品おつまみ帖』『大原千鶴のいつもの野菜で旬ごはん』『京のうちごはん』など。

季刊［やく］ December 2018 | No. 37

CONTENTS

02 Person 人･明日をつくる
自分の感性を研ぎ澄まし信じる
大原千鶴

03 ［鼎談］基軸を探る
防災･減災とエネルギーを考える
荻本和彦／多々納裕一／阪本真由美

18 オピニオン
防災･減災への視点
気象災害
「異常気象の連鎖が招く複合災害」中村 尚
地域防災
「生存への『逃げる勇気』と 縮災対策の実践」河田惠昭
インフラ
「国民の生命･財産を守るためのインフラ強靱化を」藤井 聡

25 旬発NIPPON
2019夏、世界遺産登録をめざす
「百舌鳥･古市古墳群」

29 かんでんFOCUS
災害に備え、安定供給を守る
大久保昌利

34 現場力⤴最前線
安全･安定供給の最前線を担う

鼎談 基軸を探る

防災・減災とエネルギーを考える

大型台風や豪雨等による自然災害が頻発し、関西地域は、台風21号をはじめ大きな被害を受けた。自然災害から生命を守り、経済活動を停滞させないためには、電力をはじめとするインフラ対策が重要だ。防災・減災をめぐる現状、望ましいあり方、課題と方策を考えた――

阪本真由美 兵庫県立大学大学院減災復興政策研究科准教授

荻本 和彦 東京大学生産技術研究所特任教授

多々納裕一 京都大学防災研究所教授

自然災害多発の現状をどう見ているか？

観測史上最大が相次いだ18年7月豪雨 ハードがもたず被害が深刻化

荻本　本日は「防災・減災とエネルギー」を考えます。まず現状をどう見ているか。本当に昔と比べて自然災害は多発しているのか、実感としていかがですか。

多々納　短時間豪雨、例えば1時間雨量が50ミリとか80ミリ、100ミリを超える豪雨は、ここ30年ほどでかなり増えていて、雨の降り方が変わっているように思います。

特に2018年の7月豪雨*は、過去の大規模な災害時とは比較にならないほど広範囲で発生した豪雨であり、降水量が観測史上最大を記録した観測所が数百にも上りました。西日本で未曽有の雨が降って各地で災害が起きた。台風も9月に襲来した21号*など規模が拡大している。降水量も増え、高潮の強度も上がっています。

阪本　確かに最近の災害の状況を見ると、ここ何十年もなかった現象が起きている印象があります。7月の豪雨災害では、長期間雨が降りました。17年の九州北部豪雨では1時間あたり雨量が100ミリを超す地域がありましたが、18年の豪雨災害では、時間あたりの雨量は40～50ミリでしたが、それが長く続いた。その結果、河川堤防も耐え切れないところが出てきた。また、堤防決壊についても、右岸も左岸も切れてしまい、倉敷市真備（まび）町のように大規模浸水が起こりました。

昔に比べハード対策は進みましたが、気候変動の影響もあり、被害の発生パターンも変化している。ハードがもたなくなると被害が深刻化する。そのようなせめぎ合いがありますね。

多々納　7月の西日本豪雨でも、8つものダムで「異常洪水時防災操作*」が実施されました。通常、小規模な水害の時は「洪水調節」と言って、ダムへの流入量を下回る放流を行うことでダムに水を貯め、下流の洪水を軽減します。ところが、今回の豪雨では計画規模を上回る規模の流入があったためにダムの決壊を防ぐため「異常洪水時防災操作」で放流量増加に踏み切ったんですね。この場合には、短時間の内にダムへの流入量と等しい大量の放流がなされることになり、一挙に谷底平野が浸水。通常の川が溢れるイメージと違う災害も起きているのが現状です。

阪本　ダムには治水のためのダムと利水のためのダムがある。その理解も定着しているわけではありませんし、また、ダムの放流によって被害がもたらされるというイメージはありませんからね。

多々納　だからそんなこともせざるを得ないほど、切羽詰まった状況になっているということです。

守り切れない場合を考えた設計や リカバリー・回復を考えるようになってきた

荻本　では人々の認識としては、災害が増えているという実感はあるということでしょうか。

阪本　防災関係のイベントを行うと、従来はさほど人が集まらなかったのですが、最近は年齢を問わず大勢の方が集まるようになっています。意識が高くなっている気はしますね。

荻本　自治体はどうでしょう。

阪本　災害対応では、市町村など基礎自治体の役割が大切ですが、自治体間の温度差が大きい。災害を経験した地域は対策にも熱心ですが、経験してない地域の意識は相変わらず高くはありません。

荻本　何もないのに完全防備をして待つことはなかなか人間できません。とはいえ、これだけの災害が起きるようになってくると、県や国主導で事前に設備・施設をつくって守るにしても、現実的には、合理的に守れる範囲ですかね。

多々納　ある水準までは守れますが、それを超えれば守れない。今まで施設整備は守れるか守れないかだけを考えていた。それに対して、例えば堤防でも越水後しばらくもつとか、構造物でも2段階設計――ある点までは変形が元へ戻るよう弾性設計にして、基準を超えると変形はしても構造的破壊に至らない設計にするなど、超えた場合も考慮した設計に移っている。もちろん限界はあり、最近はレジリエンスが重視され、リカバリー、すなわち回復のスピードが議論されています。

例えば電力ヒューズは過剰な電流が流れるとぱっと切れますが、ヒューズを取り替えればすぐ回復し、他の機器が壊れたりはしない。構造物で身近なものでは建物の免震ダンパー*などもある。筋交いなどを入れて地震の揺れに耐える耐震よりも、揺れを吸収する免震構造など、レベルを超えた後のリカバリーを考えるようになっています。

高齢化で自助困難な人が増える一方で 公助・共助も厳しい現実

荻本　設備・施設には限界もあるなら、今度は運用ですか。

阪本　運用については、逃げるか逃げないかの判断を住民

2018年7月、西日本豪雨で浸水した倉敷市真備町 ©朝日新聞社/PPS通信社

7月豪雨
2018年6月28日～7月8日、西日本を中心に広い範囲での記録的な大雨。西日本豪雨。気象庁の名称では「平成30年7月豪雨」。

台風21号
18年9月4日、関西を中心に記録的な高潮や暴風となり、大きな爪痕を残した台風。

異常洪水時防災操作
流入量の増大によりダム決壊が懸念される最高水位を超える場合、流入量とほぼ同量を放流する操作。

免震ダンパー
地震時に地震の揺れを吸収することで建物に揺れが伝わりにくくする免震装置。

ができるかどうかがとても大きい。昔は逃げるしかなかったので、早期避難に力を入れていましたが、今の構造物はある程度丈夫になっているので、構造物が守ってくれるという意識がある。行政の情報発信も、避難勧告等の情報がエリアメールとして利用者の携帯端末に配信されるプッシュ型に変化している。今回の豪雨災害で被害を受けた真備でもメールをきっかけに避難した人が多かった。従来はマスコミ情報、ラジオやテレビで知って逃げた人が多かったが、変わりつつある。ただ、それでもなお逃げない人はいる。真備の場合、豪雨により浸水した地域は、ほぼハザードマップどおりでしたのに――。

荻本　そんなに正確なものなんですか。

阪本　ハザードマップの精度はかなり良いですね。48時間240ミリの雨量で約5m、2階の軒先くらいまで浸水すると事前想定されていたエリアで、被害状況はほぼ一致していました。2階の軒先まで浸水するエリアなら、当然立ち退き避難しなければいけないが、被災された方の話を聞くと、いや、そこまで水は来ないと思ったと。リスク認識が低いことは決定的な課題です。

多々納　ただ、避難できる人だけを想定して個々人のリスク認識の問題だとしてしまうと、自分の命は自分で守るという「自助」の話で終わる。自助は難しい方々も大勢おられ、真備で亡くなった方の多くはお年寄りです。

阪本　そうですね。51人が亡くなられ、約7割が65歳以上の高齢者。平屋住まいで逃げ場がなかったり、2階建てでも1階部分で亡くなられた方もいる。

「自助」としては危険な場所に住まないこと、避難することが基本です。行政による「公助」も弱くなっている。市町村合併で市域が広域化するなか、職員数は減っていて、災害対応能力が低下している。行政ではいざというときに対応できないので地域コミュニティ、つまり「共助」でよろしくという話が増えています。災害対策基本法*も13年の改正で、地区防災計画の制度が新設され、地域に責任を持たそうとしている。一方で、地域は形骸化しつつある。過疎・高齢化が進んでいますし、都市部の人は町内会に入らず、地域の担い手が減っている。地域で声がけして高齢者避難を進めることも、難しい。

多々納　地域内の助け合いで誰かが迎えに来てくれて避難できればいいけれど、高齢化などで地域コミュニティが崩壊している場合、どう補うか。もっと市場原理を使うことを考えてもいい。私が金銭的に余裕があるならば、タクシー会社と提携しておいて、南海トラフ地震*の警報が出たら迎えに来てもらって、指定のホテルに連れて行ってもらうとか、病院と提携しておくこともできるかもしれない。

電力依存の時代 ライフラインの中でも停電影響は大きい

荻本　電気についてはどうですか。自然災害で電気が途絶すると、どういうインパクトを与えるか。

阪本　インパクトは大きいですよ。自然災害で他に被害がなくても電気がだめだったら、それ自体が災害になりかねない。電気に頼る生活が成立しているので、電気がないと給排水ポンプが動かなくなり断水、トイレも流せない。電話も使えない、情報もとれない。何が起こっているかわからない。厳しいですね。

多々納　私たちが実施した製造業・非製造業へのアンケート調査で、電気の供給が停まったとき、製造業は平均約95%生産能力がなくなり、ほぼ何もできなくなる。非製造業は60～70%。つまり30～40%は電気がなくても、商品を売るとか、病院も自家発電装置でしばらくは耐えられる。ただ、他の水道やガスなどのライフラインと比べ圧倒的に停電の影響は大きい。

ライフライン同士も同じです。電力が停まったとき、水道もガスも使えない。この連関性を見ていかないと電力の意義はわかりにくい。明らかに電力依存の時代になっているが、電力はライフラインの中で復旧が最も早い。だからあまり停電が大変な感じがしないが、それは供給事業者の方々が頑張って早く復旧してくれるからなんです。

荻本　確かに電力依存度は高く、停電でスマートフォンの充電ができないというクレームも多いが、少し意地悪なことを言えば、「いいじゃない、10年前、スマホなんかなかったんだから」と。でも逆にスマホがあることで人々の気持ちが和らいで、安心感が増すなら、その復旧を最優先する手もある。産業に電気を戻すのは大変ですが、スマホに電気を戻すくらいならやりようもある。限定的な供給量しかないとき、何を最優先するか考えておくのもいい。

多々納　スマホがあって、基地局が生きていれば、自分たちから情報を発信できる。熊本地震のときも、避難所にいる若い子たちがスマホを使ってSNSで情報交換していた。ここの避難所はこれが余ってて、これが足りないというような情報交換をして、うまく配分していた。離れた人との情報交換、受発信できる手段を持てると、随分違う。

阪本　地震が起きて、震度情報を頼りに被災地調査を行うと、震度分布と被害が一致していない地域があるんです。

荻本　和彦　　おぎもと　かずひこ
東京大学生産技術研究所
エネルギーシステムインテグレーション
社会連携研究部門 特任教授
1956年福岡県生まれ。東京大学工学部電気電子工学科卒。電源開発入社。直流送電、電力系統解析・計画、太陽光発電・風力発電・直流送電用自励式変換器・水素エネルギーシステムなどの技術研究開発などに従事した後、2008年東京大学に移り、18年より現職。エネルギー技術戦略、物質・エネルギーの需給解析・評価、集中／分散エネルギーマネジメントと再生可能エネルギーの導入、エネルギーシステムの診断・評価とリスクアセスメントなどの研究に取り組む。政策研究大学院大学の政策センター客員研究員として、2012-17年度「都市防災減災に関する政策研究及び国際協力」の研究にも携わる。スマートエネルギーネットワーク研究会代表幹事、電気学会再生可能エネルギー出力予測技術調査専門委員会委員長、国家戦略室コスト等検証委員会委員、系統WG座長も務めた。
http://www.ogimotolab.iis.u-tokyo.ac.jp/html/member_ogimoto.html

災害対策基本法
1959年の伊勢湾台風を契機に61年制定・公布。防災計画の作成、災害予防、災害応急対策、災害復旧及び防災に関する財政金融措置ほか必要な災害対策の基本を定めたもの。2013年の改正で、市町村の一定の地区内の居住者及び事業者（地区居住者等）による自発的な防災活動に関する「地区防災計画制度」が創設された。

南海トラフ地震
四国の南方海底にある水深4000m級の深い溝（トラフ）を震源として起きると想定されている巨大地震。

ところが、電力がダウンした地域では被害がそれなりに大きい。停電の度合、ライフラインの遮断と被害の度合は一致する。そして復旧の度合にも電気の有無がものすごく関わってきます。阪神・淡路大震災のとき1週間で電気が戻って、これで夜も過ごせるとほっとした。電気がないと夜の時間をどう有効に使えばいいかわからない。逆に、星がきれいだったという話は被災地では常に聞かれます。

防災・減災対策はどうあればいいか？

減災へ、災害から学びつつ状況判断力を高める

荻本　では次に防災・減災対策はどうあればいいか。防ぎ切れないほど災害が激甚化しているようですが、災害に強い社会についてどうですか。話に少し明るさと夢も加えることができればいいのですが。

多々納　災害リスクマネジメントで言うと、減災はミティゲーション（緩和）。例えば施設対応で被害の受けやすさを減らす、あるいは被害が発生したときの影響を小さくする対策、避難などソフト対策も含めた概念です。

　災害を受けた後、どれだけ早くリカバリーできるか。被害を減らしておかないとリカバリーも素早くできないので、影響の範囲を狭くして次のフェイズに早く持っていくことを考えていく必要があります。

阪本　18年の台風21号は室戸台風並みの威力と言われ、高潮もかなり深刻でしたが、それなりに守れるようになってきている。「防災力」が上がってきてはいるが、それを超すようなときに被害を防ぎ切れないのは大きな課題です。

多々納　防ぎ切れないものは防げない。だから、防ぎ切れなかったときにどうするか。結構その減災についてもできてきていると僕は思っているんです。西日本豪雨など観測史上最高を山ほど記録し、被害も大きかったわけですが、以前ならもっと甚大な被害が出た、という解釈もできる。そういう意味では、社会の防災力もそれなりに高まってきています。

　ただ問題は取りこぼしがやっぱりあるんです。それを次の災害時に取りこぼさないよう災害から真摯に学んでいかなきゃいけない。お年寄りの被害や公助・共助の問題、あるいは電力需要のコントロール等、それら課題が見えてきていること自体、プラス材料じゃないかと思うんですね。

荻本　今の話だと、私は夢が持てる気がします。ここはうまくいったが、ここはまだだと。これだけ観測史上初の過酷な記録が出てもちゃんと守ってるじゃないかという実例があると、不足している部分に集中できます。

阪本　災害の関連死問題がクローズアップされるのも、直接死が減っているからです。次は、関連死を減らすにはどうするか。8割守れて2割守れなかったとき、2割を改善しないと、次、南海トラフ地震が起きたとき守れない。その2割をしっかり改善していくことが常に必要です。

　特に日本人は被害に備えるための対策に丁寧に熱心に取り組みますが、それを超える被害があったとき、その場で計画を見直して状況判断しながら変えていく、臨機応変な対応は、あまり得意ではない。悩んで立ち止まってしまう面があり、そこをどう強化していくか。リカバリーを見据えて減災を考えるというのは、その後どんどん起こってくることに対する状況判断力をどんどん高めていくこと。そこはこれからの課題ですね。

2018年9月4日、関西を直撃した台風21号では暴風等の影響が目立った（大阪市住之江区）©朝日新聞社/PPS通信社

被災者は客じゃない。自分のことは自分で行い地域で助け合うことが望ましい

荻本　例えば停電時の不便さをどれだけ和らげられるか。私の身近な例で言うと、大規模マンションなど、住民同士がよく知らない状態だといざという時うまくいかないので、普段から地震や停電時にどう助け合うかを住民同士話し合っておく。停電すると水道も止まりますが、受水タンクを屋上でなく下に置いている場合、停電してもそこから水を取れるよう蛇口を付けるという改造をして、その水を運ぶ練習をする。人間は経験していないと手も足も出ないので、どんなことでもいいから想定して練習しておくと、応用問題は結構できる。面白いのは、地下に蛇口付きの受水タンクがあるが、停電すると真っ暗。じゃ、そこにランタンを置こうとか、年寄りは階段で水を運ぶのは難しいから水を運ぶのは若い世代でやろうとか、いろいろ話が広がってきた。だから、最後はそういう近所の助け合いかなと。

阪本　大きな防災対策もすごく大事ですが、いざ、自分が生き延びようとすると、地域などミクロレベルの対策が必要で、両方やらないといけないですね。

　実は避難生活をどれだけ快適に過ごせるかが、災害関連死を防ぐことにつながるんです。避難所や仮設住宅でなく少し良いホテルに住めるなど十分な空間が事前に用意されていれば避難生活はさほど苛酷でないかもしれない。備えが不十分なまま災害が起こり、避難所は体育館で、ベッドも食料も十分にありませんとなると大変。避難生活での許容範囲を把握しておくことは大切です。

多々納　例えば熊本地震の後、しばらく経つとテントが立

った。それはペットを連れた人用の避難所。ペットを連れて避難する人は結構いるが、その避難所を行政が準備することは難しい。だからペットを飼っている人たちは自分たちで連携してどう避難するか考えておくことが必要です。

電気の使い方でも東日本大震災後、スマートコンセント*が登場しましたね。あれは電気が足りない時期がしばらく続きそうだから、需要を自分たちでコントロールしなきゃいけないと思った。だから丸ごと支援でなく、各々の状況に応じた支援が必要で、もっと住民と一緒に方法を考えていくことが大事ではないですか。

荻本　何かの番組でやっていたのは、食物アレルギーがある人が避難所に行くんだけれども、何も食べられないと。

阪本　自治体も十分なものがあるわけではないので、最近はご自分の食料と毛布を持って避難してくださいというメッセージを流す自治体もある。被災者はお客さまじゃない。ペットを飼っていたら、自分でペットの面倒を見る。アレルギーがあれば、自分の食事は自分で。普段、そうやって私たちは生活しているはずなのに、なぜか災害モードになると、何でもやってもらえると思ってしまいがちです。

段ボールベッドでなく尊厳を守れる避難生活

荻本　避難生活での許容範囲、最低ラインはどの程度？

阪本　国際的にはスフィア・スタンダード*――人間としての尊厳を守って暮らす最低水準を定めている。18年の7月豪雨災害後、某町の避難所に行くと、年配の方が床に段ボールと毛布を敷いただけの状況で何日も寝ている。どんなタイミングでも人は人らしく生活できるようにする。それが最低ラインです。

多々納　床がない場所に避難している国も多いが、実はそこに簡易ベッドはある。でないと病気になりますからね。だけど日本の場合、床に段ボールを敷いてでも、何とか寝られるから、体育館だけ指定して、ベッドも何もなくても大きな問題になっていない。それこそが問題です。

阪本　被災者は多いが提供できる資源が少ないとき、どういう人を優先させるか。普段からその議論をしておかないといけない。全員が被災していて苛酷な生活状況のなかで要配慮者だけ支援できるかというと、むしろ全員に公平に対応しないといけないかもしれない。いざというときの対応については、普段から考えておかないと、災害が起きてからでは遅い。

北海道のブラックアウトからの復旧に「人のために」という日本人らしさを見た

荻本　18年9月には少し様相の違う停電――日本で初めてのブラックアウト*（全域停電）が北海道で起きました。北海道で過去最大の震度7という地震が起こって、震源近くの発電所が被災、電力需給バランスが保てず、ブラックアウトになった。この復旧の難しい点は、個別エリアだけ復旧させるのでなく、全域で戻す必要があるということ。

11年の東日本大震災の発生後、外国人が賞賛しつつも驚いたのは、テレビで節電要請しただけで日本人は素直に従い、実際需要が減ったこと。北海道も、電気の供給を戻す際、産業界に節電要請はするものの、最後は多くの一般の人々がどう行動するかにかかっていたので、いろんな情報ルートを通じて節電をしてもらった。だから、復旧を早めるにあたって人間の行動と関わり合いの重要性が如実に現れたんですが、そういうのは防災の専門家から見るとどうですか。

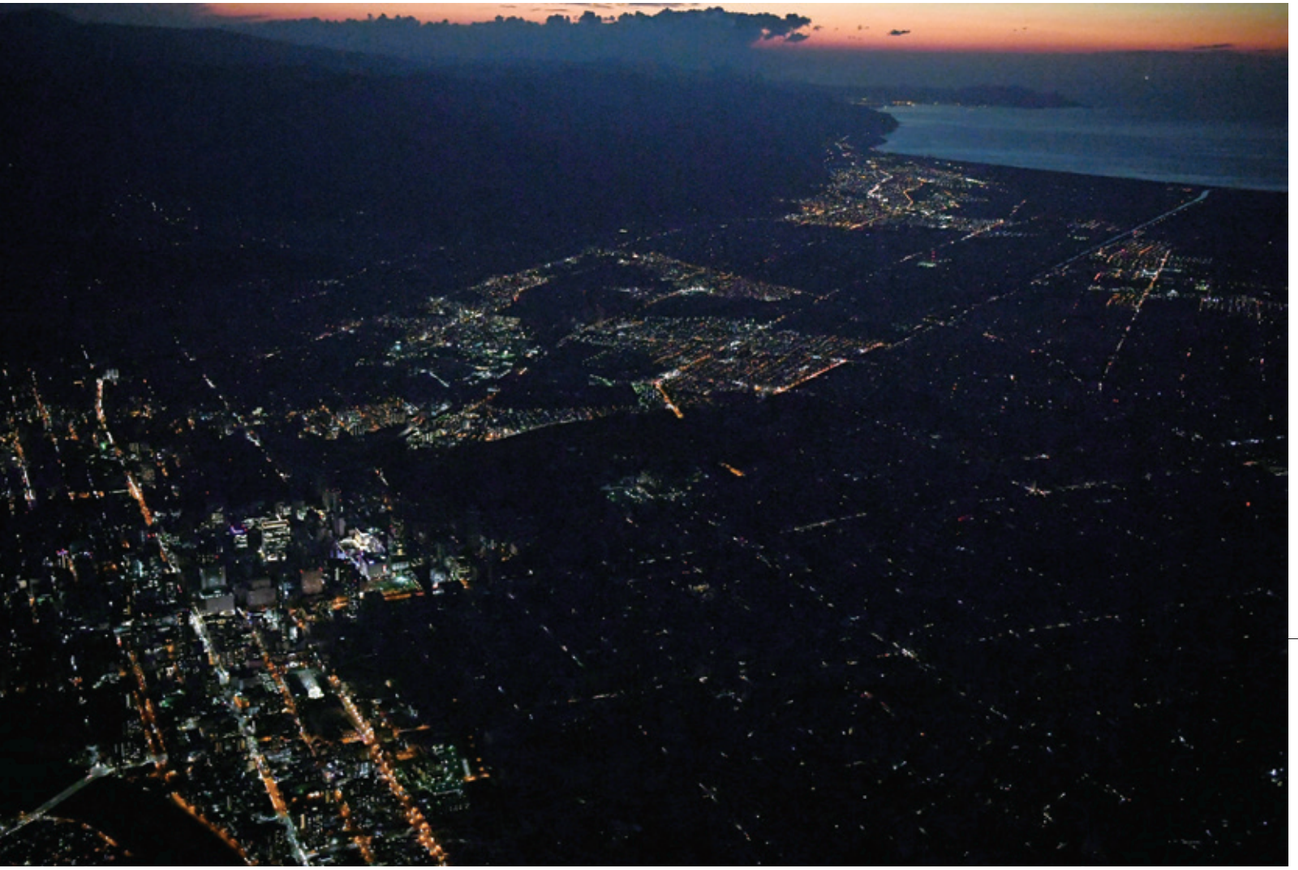
阪本　人のためにという思いは日本人らしさなのかもしれません。災害が他の地域で起こっても自分の地域の楽しいイベントを自粛したりする。いざというときの助け合いは伝統的に日本にある。地域の相互支援は日本人らしさです。

地域の電力ということで思うのは、先頃、火山防災の研究でアイスランドに行きました。アイスランドは73年、ウエストマン島という離島で起きた大規模噴火・全島避難を機に、もともと本島から送られていた島の電力について、島内で需給バランスをとるほうが復旧・復興も早いと地熱発電に全部切り替えた。それから徐々にアイスランド全土で地熱に切り替え、今、国の電力の9割以上は地熱です。日本にも地熱はあり、ローカルな資源をもっと使ってはどうかと思うんですね。コスト的には高くつくかもしれないが、これだけ災害があるなら、むしろ地域資源を使って地域で電力を賄う方向での見直しも良いのではないですか。

荻本　普段必要なだけの電力を供給するのは、分散型システムでは難しい。スマホの充電やローカルに拠点を復活させる場合、つまり平常時ほどは使えなくても、我慢をして管理をしてまず拠点を元に戻すときなどには、分散型電源は有効です。

近頃注目されている例は、屋根設置型の太陽光発電は系統から切り離せば、昼間、自家消費用の電源として使えること。スマホやパソコン、充電が必要な機器は、ほぼ復活できる。それはいいことです。

多々納　レジリエンスやリカバリーを考えると、地震の後、水力や火力発電を徐々に復活させていくときに駆動用の電



2018年9月6日未明に起きた北海道胆振東部地震で北海道エリアはブラックアウトに ©朝日新聞社/PPS通信社

スマートコンセント
通信機能やコントローラー機能がついたコンセント。接続した電気機器の消費量がわかり、電源管理を行える。

スフィア・スタンダード
(sphere standard)
人道支援の現場において支援者が守るべき最低基準。

北海道のブラックアウト
18年9月6日未明、観測史上道内初となる最大震度7を記録した北海道胆振（いぶり）東部地震により、苫東厚真（とまとうあつま）発電所で3基が同時にダウン、電力需給バランスが崩れてブラックアウト・全域停電に至った。

源が必要で、いつも手に入る電源があることは重要。だけど地熱*も日本だと国立公園の規制等の問題があって、そう簡単にはいかない。多様なエネルギーミックスが重要ですが、災害時にきちんとリカバーできるのか。

そもそも北海道のような大規模停電が発生すると思っていたかを、僕は聞きたいですね。

荻本　ブラックアウトが、欧米など外国で、なぜ起こりやすいかというと、系統がメッシュ状に密接につながっているんですね。メッシュの場合、1本切れると隣の送電線に電流が移る。その隣が耐えられないと、また切れて隣に移るという、ドミノ倒しが起こる。これが、外国でブラックアウトが起こる原因です。日本はそうならないようエリアごとに串型の送電網にしているので、送電線起源のブラックアウトは起こりにくい。

北海道は発電所のダウンでブラックアウトに至り、今度復旧するとき、まず水力、次に火力を立ち上げて、それから連系線と順番に立ち上げていった。問題は電気が復旧する過程でみんなが一気に使うと再びダウンしてしまうので、全体を元に戻す努力をしないといけない。その際に道民みなさんの節電協力があったわけです。

今後の課題と方策は？

自然エネルギーの制御は高度なスキルが必要、マルチハザード対応は難しい

荻本　既に難問も出ていますが、今後の課題と方策は何か。

北海道のブラックアウトで、節電しないと電気が足りない状態が2週間ほど続き、太陽光発電と風力発電が使えなかったことが問題視されたんですね。

実態としては、再起動したかったが、人間がついていなかったのでスイッチをオンにできなかったという残念な現実があった。加えて、電力系統全体が不安定化しているときに出力が変動する太陽光や風力を使おうとすると、一緒に揺れてしまって何が起こるかわからないので使えなかった。確かに太陽光も風力もフルで発電すると出力変動は大きいが、10％しか出さない設定にして起動すれば、おそらくほとんど変動しない。状況を見ながら20％、30％と遠隔制御で出力を上げていけば、かなり早く使えたかもしれない。但し、現実は遠隔操作ができないので使えなかった。

太陽光も風力も、将来的にうまく人間が使いこなせるようになれば、大きな助けにはなります。

多々納　例えば浄水場にコジェネレーション*を導入し、自家発電で浄水機能を維持するようにしているところもありますが、それに自然エナジーを使うことはできますか。

荻本　技術的には全く問題ないんですが、そこで使う電力の全量を賄おうとするとお金がかかる。外から電気が来ない状態で太陽光だけで賄えるようにするなら、かなり大規模な太陽光パネルとバッテリーが必要なので、多分、採算が合わない。

多々納　水道でも他のサービスでも、これだけは死守しなきゃいけない最低量がある。この最低量だけでも再エネで賄えるなら朗報ですし、そこだけは自家発電でやってもいい。加えて、外部の系統にもつないでおいて、すぐリカバリーできるなら、より良いと思いますけどね。

荻本　再エネを上手に使えればいいのですが、九州で実施した太陽光発電の出力抑制*が結構話題になっている。勿体ない、電気を捨ててもいいのかと。実際は、電気が余ると電気の洪水のようなものでそれなりに危険ですが、残念ながら電気は見えないので、人々に理解していただくのに時間がかかる。それをいろいろ努力して説明もして、とにかく危ないので抑制することにした。

どうやってやったかというと、発電所は無人だったりするので事業所含め何万カ所にも、電話やメールでメッセージを送れるようにして、出力の制御をお願いする。ＩｏＴ時代に、風力発電所や太陽光発電所で余る電気を抑えるために、電話とメールで連絡する。これが日本のやることかと。増えたり減ったりする自然エネルギーは、洪水時をイメージしていただくとわかるように、結構スキルがないと制御できず、使いこなせない。

多々納　ですよね。もちろん制御できればいいが、多少余った程度なら吸収できるしくみ――蓄電池だと高価だけど、もっと安くて使えそうなものはないですかね。

荻本　現状なかなか安く貯められる技術はないんです。

多々納　ただ、電池が増えていくと心配なのは、火災。台風のとき、高潮による浸水で海岸に置いていたハイブリッド車が発火した。電池は水に浸かると発火する可能性があるので心配です。

荻本　電池はエネルギーの塊なので、一瞬に全エネルギーを放出すると膨大な力を出すことは確かです。それを安全に押し込める技術があるので使えるけど、その代わり高いというのが現状なんです。だから、とてもいい道具ですが、わかって管理して使わないと、危ない面もある。

阪本　マルチハザード対応にするのは大変ですよね。地震では大丈夫だけど、水害ではだめだとか。免震装置も、地

多々納　裕一　　たたの　ひろかず
京都大学防災研究所社会防災研究部門教授（防災経済学・計画理論・災害リスクガバナンス）
1961年島根県生まれ。京都大学工学部土木工学科卒、同大学院工学研究科修士課程修了。工学博士（京都大学）。島根県土木部技師、鳥取大学工学部助教授、京都大学防災研究所水資源研究センター客員助教授併任、オーストリア国際応用システム分析研究所（IIASA）研究員を経て、98年京都大学防災研究所総合防災研究部門助教授、03年より現職。01年11月～03年3月日本原子力研究所地震防災グループ研究員、文部科学省安全・安心科学技術プロジェクト審査委員会委員、科学技術振興機構安全・安心科学技術プロジェクト（地域社会）推進委員会委員、国土交通省河川局水害リスク評価手法検討ワーキンググループ委員、内閣府復興・再生戦略協議会委員など歴任。共著『総合防災学への道』、論文「東日本大震災後の電力供給不足に対する産業部門の対応とレジリエンス」など。
http://imdr.dpri.kyoto-u.ac.jp/NetCommons/htdocs/#

日本の地熱開発
15年7月に公表された長期エネルギー需給見通しにおいて、地熱発電は2030年時点で現状の3倍以上の設備容量を見込んだことから、同年10月には国立・国定公園内において条件付きで開発することが認められてはいるが、環境アセスメント期間の長さなど開発課題も多い。

コジェネレーション
(cogeneration)
熱電併給。天然ガスなどを燃料として、発電と同時に、その排熱を利用して温水をつくるなど、1種類の1次エネルギーから複数のエネルギーを取り出すシステム。

再生可能エネルギーの出力抑制
再エネの発電量を減らすため特定の発電機を停止させること。

震対策には重要ですが、装置が冠水すると機能しなくなることも。南海トラフ地震が想定されるエリアで海抜ゼロメートル地帯の免震構造の建物は、地震の揺れには効果的であるものの、津波により冠水した後に、地震が起こると機能しなくなるかもしれません。「複合災害」への対応は、これからの課題です。

被災後は「人間力」で乗り越えよう、「防災で地域づくり」が新しい

荻本　何か起こるとそこに目が行ってしまうが、もっと一歩も二歩も引いて見れば、その「隣」にあるものが案外対策のヒントを与えてくれる。だから、災害の発生は悪いことではあるが、それによって例えば太陽光や風力が遠隔で管理運用できれば新しい価値、活用の可能性の広がりに気づくこともできる。視野を広げて対策を考えると、より効率的に効果が得られます。

多々納　おっしゃるとおりですね。災害って数年に1度しかないような異常時、地震だと千年に1度みたいな話をする。それに対して被害をゼロにするとなると大抵の場合、投資が見合わない。だけど、災害時にも効果が出るが、普段も使えるなら、その投資は見合ってくる。例えば普段使っているスマホや太陽電池は、実は災害時にも役に立つ。そういうものを増やしていければいい。

荻本　太陽電池は今やっと屋根の上に載って、これからどう使いこなそうかという段階。実際、東日本大震災のときに少し使えたということで、コンセントつきの太陽光発電*が増えており、18年の災害を経て、今後はみんなそれがついたものを指定して買うことになるでしょうね。

多々納　普段便利に使えるものが、災害時にどのくらい使えるか。使えるイメージがどんどん広がっていくといい。

　普段から人間関係を培っておくことが大切ですね。あるマンションの管理組合の場合、休日にお酒を飲みながら防災の話で盛り上がり、いろんな取り組みを始めた。井戸を掘ったりして、ほとんど災害時に自活できるくらいまで防災力を高めている。災害が起きたらみんな米だけ持ってくれば、コンロも何もかもある。災害が起きても楽しんで対応できるような状況をつくり出している。炊き出し訓練というと楽しくないが、バーベキュー大会をやろうというと楽しいわけですよ。

阪本　防災のためにイベントを行うのではなく、「防災で」地域づくりを行う。災害時の避難所運営訓練として、防災キャンプをしている中学校があるんです。そこは3つの小学校区が集まる中学校でして、仲良くする機会を設けたいと。避難所運営訓練なら、学校の体育館に寝泊まりするだけでお金もかからないし、いろいろ話す機会になると導入したら、子供たちが学区を越えて仲良くなった。防災で仲良くなる。

　地域づくりも同じで、地方は過疎・高齢化が進んでいて、学校が廃校になってしまうと運動会などもなくなったり、秋祭りなど集落行事がなくなっていく。住む場所も分散しているなかで、地区防災計画をつくりましょうという話をしたら、地域の人が集まる機会が出てきて仲良くなってきた。防災をやる、というのではなくて、防災をツールにした地域づくりや学校教育は大切な試みです。

多々納　地区防災計画を一緒につくっていると、自然に防災のスキルが身につくとか。昔に比べると確かに地域の方々の災害に対する理解度は進展。節電要請などに対するレスポンスも日本人は悪くない。そういう良い風土をどう評価し、どう伸ばしていくか、ですね。

荻本　では「人間力」で乗り越えていくという話ですか。

阪本　人間力は大事ですね。社会を構成しているのは人なので、人と人、それもいろんな人とつながることを大事にしないと、特に災害後の状況は乗り越えられない。

草創期以来約150年ぶりの転換期にある電力、万一の事態にも公共財として減災による緩和を

多々納　最後に言っておきたいのは、安全とか防災は基本的には公共財。私的財ではない。そう考えたとき、その制御というか供給を私企業に委ねてしまっている。電力もJRも関西国際空港も、公共財であるインフラの管理を民間でやってもらっているんです。民間企業がちゃんとやってくれてればもちろんいいが、民間の論理もありますから必ずしもうまくいかない場合もある。経営が苦しくなって災害に対する備えの水準が低くなってしまうようなことが起きてくると困る。

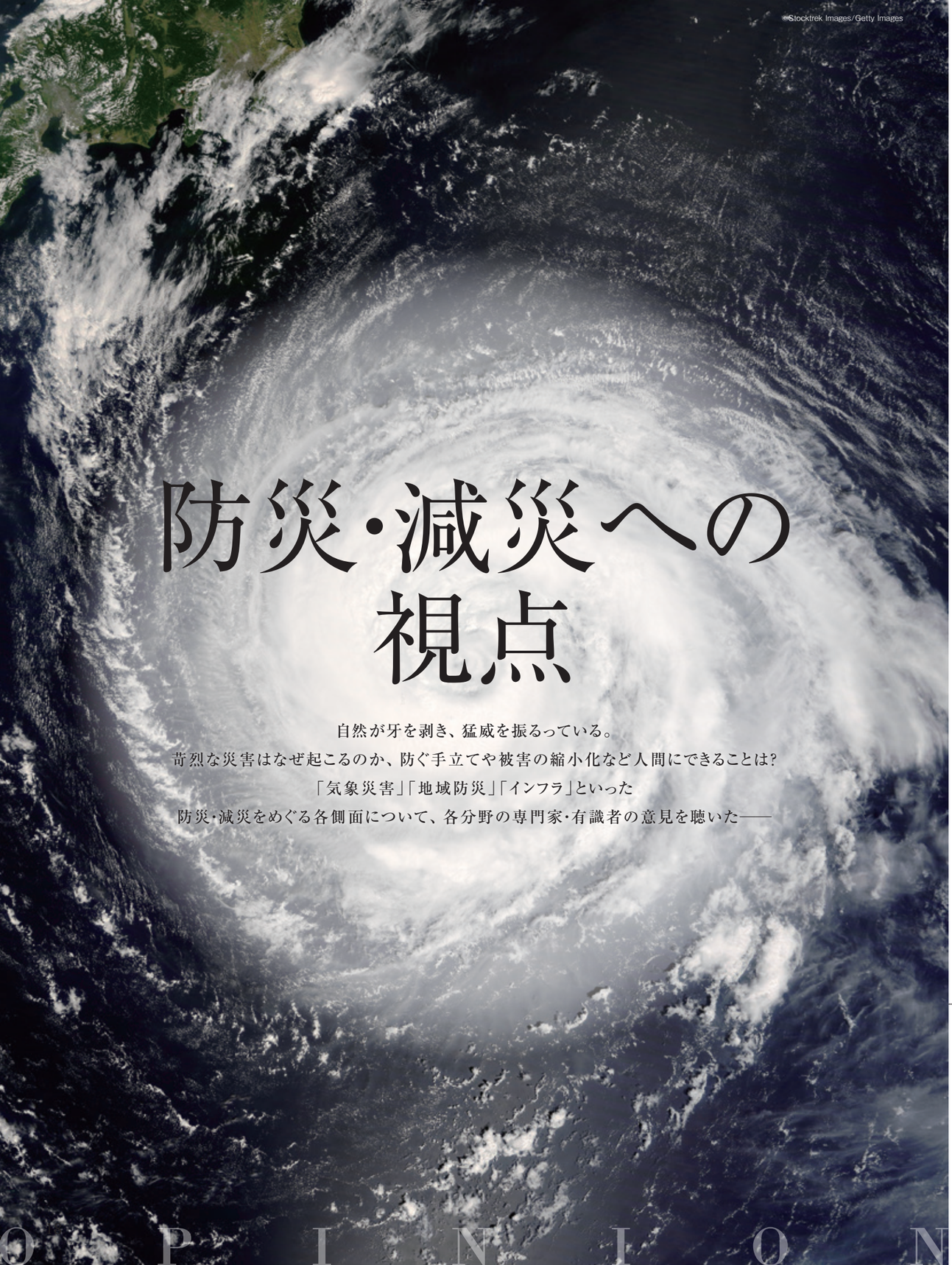
阪本　例えばごみ処理なども民間委託が多いので、災害発生後の瓦礫・廃棄物処理で揉めたりする。市役所なども窓口業務を民間に委託したり、公共の体育館の運営も委託になっているとか。発災時に民間企業に業務委託しているところをどうするのか、は難しい課題ですね。

多々納　平常時は民でいい。利益を上げるのは民でいいが、安全に関する投資などについて、未来に向けてはもう少し公共財としての認識がないといけないように思いますね。

荻本　電気は確かに公共財だけど、見えないから、普段は

コンセントつき太陽光発電
自立運転コンセントがパワーコンディショナ本体に装備されている太陽光発電。停電した場合、太陽光発電システムの運転は自動的に停止するが、パワーコンディショナ本体にある「運転切換スイッチ」を自立運転に切り換えることで、パワーコンディショナ本体にあるコンセントより発電した電力を使える。

阪本　真由美　　さかもと　まゆみ
兵庫県立大学大学院減災復興政策研究科准教授（防災危機管理・防災教育・国際防災）
1971年和歌山県生まれ。神戸大学大学院国際協力研究科国際協力政策専攻修了、京都大学大学院情報学研究科博士後期課程修了。博士（情報学）。神戸大学在学中に起きた阪神・淡路大震災で防災に関心を持つ。2004年JICAで組織横断的な防災タスクの立ち上げ直後に発生したインド洋大津波を機に防災研究を志す。JICAで9年間国際協力に携わった後、防災について専門的に研究するため博士後期課程に進学。人と防災未来センター主任研究員、名古屋大学減災連携研究センター特任准教授を経て、2017年より現職。現在、中央防災会議「防災対策実行会議」南海トラフ沿いの異常な現象への防災対応ワーキンググループ委員、平成30年7月豪雨による水害・土砂災害からの避難に関するワーキンググループ委員、内閣府地域で津波に備える地区防災計画策定支援検討会委員、文部科学省技術・学術審議会専門委員など。命と暮らしを守るための実践的な防災・減災対策が研究テーマ。
http://kyoin.u-hyogo.ac.jp/staff/drg/sakamoto/



©Stocktrek Images/Getty Images

防災・減災への視点

自然が牙を剥き、猛威を振るっている。
苛烈な災害はなぜ起こるのか、防ぐ手立てや被害の縮小化など人間にできることは?
「気象災害」「地域防災」「インフラ」といった
防災・減災をめぐる各側面について、各分野の専門家・有識者の意見を聴いた——

OPINION

なかなか人々に意識されない。

多々納　だけど、電気はすごく重要で、安定供給のため送電線の2重化などもされている。そういったことがあるから日本ではさほど大きな停電は今まで起きてない。でも、今後どうなるかに関しては少し心配です。

荻本　今、世界的に電力は大きく変わっているんです。まず再生可能エネルギーという常に出力が変動する電源がどんどん増えている。それをうまく使いこなすことができるかどうか。次に分散化。今までは千カ所の発電所だったのが、太陽光や風力など一千万カ所という桁違いに膨大な数の発電所を管理し、うまく使えないといけない。これら技術的側面に加え、自由化という制度的側面。技術の世界と人の世界が電力草創期から約150年ぶりの大きな転換期を迎えている。

そういうなかで電力システムとしては、いろいろな事故モードを想定して、ブラックアウトはもちろん、多様な障害に耐えられるよう最善の設備形成・運用をしていますが、やはり起こることは起こると考え、減災による緩和を、事前・事後の準備を組み合わせて用意することが重要です。

多々納　電気は使う量とつくる量が一緒でないとだめですが、数多くの発電所をどう制御するか。数多く集まってもシステム障害を起こさず安定供給できることが求められるんでしょうね。

荻本　電力システムは、今から10年20年かけて、大きく、うまく発展できるかという挑戦の時なんです。ITの機能に任せて高度な制御をやろうとするのは、レジリエンス上はきっと間違い。最低限の管理や制御で、少々パフォーマンスが悪くても安定して動く形、少々隣がダウンしてもそれぞれが協力して生き残れるシステムを考えないといけない。もともと日本の電力システムは欧米のようなメッシュでなく、停電影響を1カ所で収める串型ですが、今度はその中に分散システムが入ってくる。難しくはなりますが、電力会社は安定供給に努めていただきたい。

本日はありがとうございました。

（2018年11月15日 実施）編集／田窪由美子

気象災害 OPINION

異常気象の連鎖が招く複合災害

中村 尚
東京大学先端科学技術研究センター副所長・教授

なかむら　ひさし
東京大学先端科学技術研究センター副所長／同気候変動科学分野教授
1960年神奈川県生まれ。東北大学理学部卒、同大学院理学研究科修士課程修了、ワシントン大学大学院修了、学術博士（大気科学）。ワシントン大学、プリンストン大学客員研究員を経て、93年より東京大学勤務。同大学院理学系研究科助手・准教授・教授を経て、現職。専門は、気候力学、大気海洋相互作用、大気循環力学、異常気象・気候変動の研究。日本学術会議会員。日本気象学会理事。17年より気象庁異常気象分析検討会会長。
http://www.rcast.u-tokyo.ac.jp/research/people/staff-nakamura_hisashi_ja.html

未曾有の豪雨、記録的な猛暑、逆走する台風。２０１８年は「異常気象の連鎖」が起きた年だった。異常気象とは、ある地域で30年に1度程度しか起こらないような稀な天候を指す。実際はこの定義に合致しなくても社会的影響が大きい場合には異常気象と見做すこともあるが、18年夏は関東地方が史上初めて6月に梅雨明けしたことに始まり、7月初めには梅雨のない北海道や雨の少ない瀬戸内で記録的豪雨、その後の猛暑では日本史上最高の41・1℃を観測（埼玉県熊谷市）と、まさに記録ずくめ、異常気象の連続だった。

なぜ異常気象が起きるのか。その背景にある人為起源の地球温暖化の影響に加え、高気圧や気流など大気循環の「自然変動」による寄与が大きい。例えば7月上旬の西日本豪雨は、非常に発達した2つの高気圧（オホーツク海高気圧、太平洋高気圧）が強まり、それらに挟まれた梅雨前線が西日本付近に停滞したことが直接的な要因だが、これら高気圧の強まりには、上層の2つの偏西風（寒帯前線ジェット気流、亜熱帯ジェット気流）の蛇行が影響している。

こうした自然変動による豪雨などの異常気象を一層顕著にしているのが、温暖化による気温上昇と、それに伴う大気中の水蒸気量の増加だ。気温が1℃上がれば大気中の水蒸気量は約7％増加するから、同じような気圧配置でもその分だけ雨量は増える。7月の西日本豪雨も、温暖化に伴う水蒸気量の増加が影響した可能性が高い。

その後の記録的猛暑も温暖化に加え、上層の亜熱帯ジェット気流が蛇行し続け、地表の太平洋高気圧と上層のチベット高気圧の張り出しが続いたことがその要因である。これには熱帯北太平洋の海水温が平年より高く、台風の発生・発達に有利だったことも影響した。

海水温は気象を左右する重要な要素だが、温暖化による上昇が続いている。特に日本近海は世界平均より速いペースで上昇。このため、以前は熱帯から湿った気流が来ても日本近海で冷やされたが、近年は冷やされずに列島に流れ込み、豪雨を起こすようになった。また、台風が勢力を保ったまま日本に近づくことも増えてきた。9月の台風21号などがその典型例だ。

こうした猛烈な台風の発生は今後、増加するだろう。海面の水位・水温が上昇しているところに猛烈な台風が襲来すると、高波・高潮・豪雨による浸水被害が広範囲に発生――住宅地だけでなく地下街などにも被害が及び「複合災害」が深刻化する。地震で地盤が緩んでいる地域が豪雨に見舞われれば、土砂災害や液状化など複合災害も起こるだろう。

今後、自然変動＋温暖化への備えに加え、複合災害リスクへの備えが必要だ。気象庁も最近はたびたび記者会見を開いて国民に注意を促すなど、積極的な情報提供に努めている。それ自体は望ましいが、最後通告とも言える特別警報が頻繁に出されると、通常の警報の重みが薄れ、却って住民避難が遅れることもあり、警報の出し方には注意が必要だ。

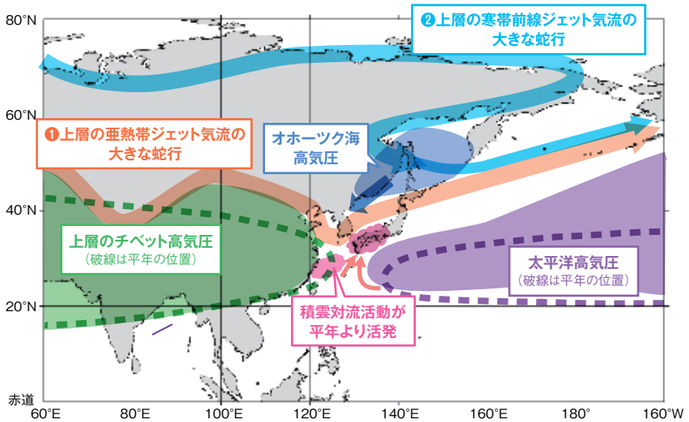
また記録的短時間大雨情報は、まだ直近の観測に基づいており、これが予測によって出せるようになれば前もって避難や準備ができる。降水予報などは以前より質の高い情報を出せるようになってきたが、さらに局所的に出せるようにしたり、不確実性まで含めて予測できれば被害の最小化につながるはずだ。

それには予測精度の向上が不可欠。「ひまわり」など現在の気象衛星は、上空の大気の状態はかなり正確に掴めるが、それより下の境界層（地上から1～1・5㎞）はなかなか測れない。予測精度向上には海水温分布を知ることが極めて重要で、衛星観測に加えブイなども活用した観測体制の充実も図るべきだ。

温暖化についてはＩＰＣＣ（国連気候変動に関する政府間パネル）などが将来予測を発表しているが、現実のリスクに対応するには、温暖化に自然変動の振る舞いを加味した予測を行う必要がある。以前から起きている自然変動と、人為起源の温暖化。2つを重ね合わせることで、よりリアルな実態が見えてくる。

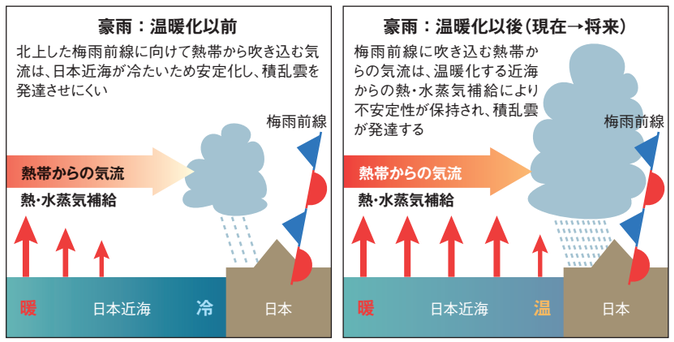
エネルギー分野では、温暖化防止に向けて原子力や再生可能エネルギーなど、発電時にCO_2を排出しない電源が必要だ。しかし現実のリスクとして、西日本豪雨の際は土砂崩れや浸水で多くの太陽光発電所が被災した。太陽光発電を増やすために、CO_2吸収源として貴重な森林を伐採するのは本末転倒だし、土砂災害も起きやすくなる。今回の災害を教訓に、より現実的で災害に強い電力インフラの構築を望みたい。

2018年7月「西日本豪雨」をもたらした大規模な大気循環の特徴



18年8月10日気象庁異常気象分析検討会報道発表資料をもとに作成

日本周辺海域の温暖化による豪雨・台風への影響



西日本豪雨災害の緊急報告会（台風第21号の緊急報告および北海道胆振東部地震の緊急報告）／中村 尚氏の資料をもとに作成

地域防災

OPINION

生存への「逃げる勇気」と縮災対策の実践

河田惠昭
関西大学社会安全研究センター長

南海トラフ巨大地震、首都直下地震、あるいは東京湾・大阪湾・伊勢湾の高潮災害。発生すれば日本の衰退を招きかねない「国難災害」の危機が間近に迫っているが、その危機感が広く国民に共有されているとは言い難い。

明治維新以来約150年、日本の防災対策は国主導で進められてきた。維新当初、政府は富国強兵・殖産興業のため鉄道や船運に力を入れ、災害対応は府県に任せていたが、淀川大洪水（1885年）をはじめ府県の手に余る洪水被害が相次いだことから、内務省が治水のための高水工事を直轄で行うようになった。

しかし昭和に入ると、戦争の長期化や経済の悪化で治山治水対策は後回しにされた。結果、終戦直後の枕崎台風（1945年）から伊勢湾台風（59年）まで、ほぼ毎年、自然災害で1000人以上亡くなる「災害の特異時代」が続いた。この間の犠牲者は、ほとんどが水害と土砂災害によるものだ。そこで政府は、治水ダムの建設を推進。治水ダムの増加に反比例して犠牲者数は年々減少していった。ハード整備が大きな効果を上げた典型例と言える。

一方、ソフトはどうか。室戸台風（34年）以降、「警報」と「特報」に分けて災害情報が出されるようになったが、どちらが緊急性が高いか紛らわしく、のちに「警報」と「注意報」に変更された。「指示」「勧告」などの避難情報も違いがわかりにくい。かつては「避難命令」という言葉が使われていたが、61年の災害対策基本法制定時、「命令」は憲法の基本的人権に抵触しかねず不可と判断された。個人的には罰則規定のない「命令」にすべきと考える。

というのも、人々は年々避難情報を軽んじ、指示や勧告に従わなくなっている。伊勢湾台風時の避難命令では約30％の人が避難した。2000年の東海豪雨の際、愛知県では約65万人に避難指示・勧告が出されたが、実際に避難したのは約6万人と10％に満たなかった。近年はさらに下がり、18年7月の西日本豪雨では避難率が1％を切った自治体も多かった。

避難率が低下してきた要因としては、「空振り」になったとき予報精度の現状について十分な説明をしない情報発信側の問題がある。しかし、それ以上に深刻なのは、地域住民の危機意識の薄さだ。かつては水防団を組織し、河川の見回り、避難誘導などを住民が自ら行っていた。それを行政が肩代わりするようになり、体制が整えば整うほど、住民は防災を「自分事」と考えなくなった。ハード整備は行政主導でいいが、最後に身を守るのは自分自身。「せっかく逃げたのに空振りだった」と文句を言う前に、「被害がなくて良かった」と喜ばないといけない。

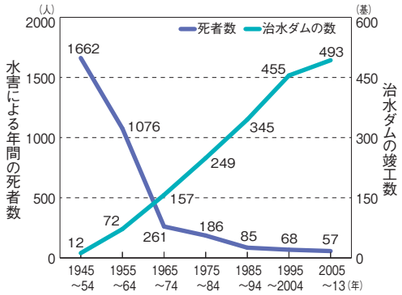
欧米の場合、フランス革命にしろ南北戦争にしろ多くの血を流して民主主義を成熟させてきた。それだけに、勝算が見えずとも、現状打破のため従来と異なることに挑む「勇気」を持っている。日本に欠けているのは、この勇気だ。災害時、逃げるのは、勇気が要る。しかし逃げることは生きることだ。避難せず亡くなれば、家族にやり場のない悲しみを残す。自分の命は自分だけのものではないと自覚しないといけない。

伊勢湾台風を教訓に制定された災害対策基本法は、総合的な災害対策を進める上で重要な役割を果たしてきた。しかし同法は「二度と同じ被害を繰り返さない」ことが基本理念。言い換えれば、「被害が出ない限り、対策は実施しない」という法律だ。貧しい時代はそれでも許されたが、これだけ社会が成熟し、かつ巨大災害の脅威が迫るなか、その価値観は改めないといけない。災害に備える「防災」、被害を減らそうとする「減災」、国難阻止へ、被害を小さくして復旧を早める「縮災」――災害多発期の今こそ、政府が主導して縮災対策を日常的に実践すべき。その役割を担う「防災省」と「地方防災庁」を創設してはどうか。危機の深刻さを国民に知ってもらわないといけないのだ。

2018年は各地で災害に伴う停電が相次いだ。9月の北海道胆振東部地震では、道全域が電力を失う前代未聞の「ブラックアウト」も起きた。こうした事態を目の当たりにして、改めて問いたいのは電力・ガス・通信など社会インフラを担う公益企業に対するユーザーの姿勢だ。私たちは停電などインフラ途絶のない恵まれた環境に慣れすぎて、電力やガスがもたらす恩恵を当たり前に思いすぎていないか。社会インフラを安全・安定的に維持するには、相応のコストがかかる。社会の一員として、それを少しでも引き受け、支える勇気を持ちたいものだ。 **耀**

かわた　よしあき
関西大学社会安全研究センター長・特別任命教授（防災・減災、危機管理）
1946年大阪府生まれ。京都大学大学院工学研究科土木工学専攻博士課程修了、工学博士。京都大学防災研究所助教授、教授、同研究所巨大災害研究センター長、防災研究所所長を経て、現職。2002年より「人と防災未来センター」センター長を兼務。著書『津波災害 増補版――減災社会を築く』『日本水没』『にげましょう』など多数。東日本大震災復興構想会議委員、中央防災会議南海トラフ巨大地震対策検討ワーキンググループ主査など歴任。
http://www.kansai-u.ac.jp/Fc_ss/staff/y_kawata.html

第2次世界大戦後の日本における毎年の風水害による平均死者数と治水ダムの累積建設数



河田惠昭氏著『日本水没』の資料をもとに作成

発生が懸念される国難災害

首都直下地震
M7.3、30年以内の発生確率：70％
震度7、被災地人口（震度6弱以上）：約3,000万人
想定死者数：約2.3万人
震災がれき量：9,800万トン
被害額：95兆円

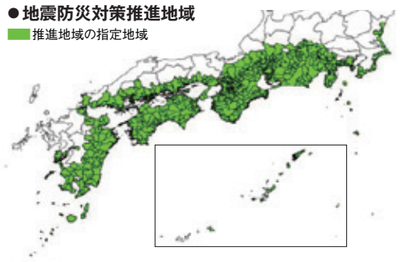
南海トラフ巨大地震
M9.0、30年以内の発生確率：70％
震度7、被災地人口（震度6弱以上）：約4,073万人
影響人口：6,088万人
震災がれき量：3.1億トン
想定死者数：約13万～40万人
被害額：220兆円

首都水没
高潮、洪水、津波による3m以上の浸水深
被災地人口：約378万人
全半壊棟数：約73万棟
水害がれき量：5,410万トン
想定死者数：15.9万人
被害額：91兆円

河田惠昭氏著『日本水没』の資料をもとに作成

南海トラフ法で指定された

●地震防災対策推進地域
推進地域の指定地域



●津波避難対策特別強化地域
特別強化地域の指定地域

中央防災会議　南海トラフ沿いの地震観測・評価に基づく防災対応検討ワーキンググループの資料をもとに作成

インフラ OPINION

国民の生命・財産を守るためのインフラ強靱化を

藤井 聡
京都大学大学院教授／内閣官房参与

ふじい　さとし
京都大学大学院工学研究科教授;同大学レジリエンス実践ユニット長（都市社会工学・国土計画）／内閣官房参与（防災・減災ニューディール政策担当）
1968年奈良県生まれ。京都大学工学部土木工学科卒、同大学院工学研究科修士課程修了。工学博士。スウェーデン・イエテボリ大学客員研究員、京都大学助教授、東京工業大学助教授、教授を経て、09年より京都大学教授。12年の第2次安倍内閣以降、内閣官房参与を務める。著書『強靱化の思想』『超インフラ論』『国土強靱化』『築土構木の思想』など。『表現者criterion』編集長。
http://trans.kuciv.kyoto-u.ac.jp/tba/member/fujii

猛暑に加え、豪雨、高潮など「観測史上初」が相次いだ2018年。ここ10年ほどを振り返れば、昭和時代には考えられなかった規模や頻度で豪雨が発生している。80ミリ以上の大型豪雨の発生頻度は、70～80年代に比べて70％増加しているという統計もある。

凶暴化・激甚化する自然災害に対し、インフラ対策は追いついていない。18年9月の台風21号では関西各地で広範囲に停電が起きるとともに、高潮被害により関西国際空港は閉鎖された。翌々日未明の北海道胆振東部地震では、北海道全域が停電（ブラックアウト）するという日本史上初の事態が起きた。関空に加えて新千歳空港も閉鎖に追い込まれ、市民生活と経済活動に甚大な影響を与えた。

一連の被害を通して痛感させられたのが、電力こそ現代文明の基盤だということだ。電力供給が止まれば、空港は機能せず、鉄道など交通機関は麻痺し、通信もストップする。マンションでは、水を上階へ汲み上げることもできない。電力は、「インフラを支えるインフラ」なのだ。地震や台風といった一連の自然災害を受けて安倍内閣が指示した重要インフラの緊急点検でも、最も避けるべき事態としてブラックアウト、空港や病院等の電力喪失を挙げている。

北海道ブラックアウトの背景として、泊発電所（原子力）が停止中だったことは見逃せない。そのため苫東厚真発電所（石炭火力）に供給力が集中。電力需給バランスの調整が危うくなっていたことは容易に想定でき、国は事情に応じた柔軟な電力供給戦略を検討する余地があったのではないか。諸外国ならば原子力発電所を動かす必要性が公益上極めて高いと判断される場合には、最低限～中程度のチェックをした上で稼動させる。日本も今回の経験で安定供給を守るという公益的価値の重要性が浮き彫りになったわけだから、安全第一を堅持しつつも公益性も加味した総合的判断で原子力発電所の再稼動を考えることも必要であろう。

もちろん国民の理解も欠かせない。電力会社は24時間365日、需要と供給が一定になるよう発電量を調整し続けており、バランスが崩れるとブラックアウトにつながる。そのメカニズムを知らない人が案外多い。需給バランスの確保には、本来は発送電を1社で担うのが得策であり、発送電分離をはじめ過剰な市場原理主義は需給バランスの確保コストを上昇させ、国益を損ないかねない。ブラックアウトに伴い、鉄道・空港・水道・病院等が機能麻痺に陥り、経済が混乱、人命が失われるというリスクを著しく増大させる。多くの人はそれを知らず議論もされないまま、市場化が進むのはいかがなものか。

電力だけでなく空港民営化も同様だ。その機能不全を防ぐことは、国民の生命・財産を守るという観点から公益上極めて重要であり、本来なら事業者は政府と同程度の義務を負う。ところが民営化は、その義務を軽減させてしまう。市場原理のなかでは、冗長性の担保などインフラ強靱化策は後回しにされ、「万一に備え、ルートの多重化を図っておこう」といった議論の芽は摘まれてしまう。

本当にインフラ強靱化をめざすなら、市場化を見直し、逆に安全を優先して規制強化するという議論があってもよい。市場原理のなかでも、民間企業が自ずとインフラ強靱化投資を進めるような税制や、耐震補強に関しては惜しみなく補助金を出すような制度設計も考えられる。何もかも市場化こそ是、という風潮が蔓延しているが、今回の被災経験を踏まえ、過剰な市場化の危険性を認識し、電力・ガス・水道や空港など公益性の高い分野の民営化のあり方を改善していく必要がある。

インフラ強靱化へ、電力を中心に原子力発電所の再稼動による供給力の確保や、過剰な市場原理主義の見直し、について述べてきたが、加えて、脆弱性の徹底した洗い出しと、短期間での強靱化対策の実行、が政府においても民間においても必要だ。

その際、最も大切なのは、「安全ベース」で事業規模を決めること。財政規律を過剰に重視し何もかも緊縮財政で進めると、結局脆弱な部分が放置され、再び台風や地震で多くの人命が失われ、多くの都市が停電し、大きな経済損失を招きかねない。「国民の生命と財産を守る」には何が必要か。それをベースにして、インフラ強靱化の事業規模を決定すべきだ、と強調しておきたい。

2018年災害を踏まえた重要インフラの緊急点検

対象：❶ブラックアウトのリスク・被害を極小化する必要がある電力供給にかかる重要インフラ
❷電力喪失等を原因とする致命的な機能障害を回避する必要がある重要インフラ
❸自然災害時に人命を守るために機能を確保する必要がある重要インフラ

分野	事象	点検項目	点検結果	今後の対策
電力	北海道地震で大規模停電発生	全国の電力インフラ（発電設備・送配電網）総点検	問題のある設備なし、ブラックアウト再発防止を確認	さらなる電力供給強靱化に向けた対応方策実施
電力	西日本豪雨で太陽光発電設備の倒壊事故	被災地域での被害状況や設置場所に関する調査	技術基準不適合設備あるも補修等実施済	追加対応策は行わない
電力	今後の大規模地震や豪雨等災害への備え	全国の再エネ・蓄エネシステムの劣化、破損等の状況および災害時における機能発揮等の状況点検	発電・蓄電容量の不足や停電時の自立運転が不可能等の課題判明	機能発揮が可能な再エネ・蓄エネシステムの整備等
空港	台風21号や北海道地震で浸水・停電・施設損傷等	航空輸送上重要な空港等16空港・航空交通管制部4施設等のターミナルビルの非常用電源の設置箇所や管制に必要な電源施設の対策状況等の点検	非常用電源・電気設備で浸水可能性判明、補強が必要な吊り天井を確認	電源設備等の浸水対策、耐震対策
港湾	台風21号や北海道地震で浸水・停電・コンテナターミナル休止	主要なターミナルの耐震性や電源位置確認等の点検	コンテナ流出・電源浸水・地震リスク等判明	浸水対策、耐震対策、港湾BCPの充実化
病院	北海道地震による大規模・長期の停電で自家発電設備の燃料切れ	災害拠点病院等819病院の自家発電設備の点検	診療機能を3日程度維持するため設備増設等の必要性判明	非常用自家発電設備の増設等民間病院等に対する支援
通信	西日本豪雨や台風21号、北海道地震等で携帯電話基地局の停波等	災害応急活動拠点となる市町村役場等をカバーする携帯電話基地局1,800カ所程度で予備電源の整備状況等の点検	応急復旧の初動対応等に課題判明	迅速な応急復旧のための体制整備、通信事業者における車載型基地局等の増設
農業	台風21号や北海道地震での停電で卸売市場の冷蔵機能等が停止	全国の中央卸売市場・一定規模以上の地方卸売市場約200市場で非常用電源設備の確保状況の点検	停電時の対応計画未作成等判明	停電時の対応計画作成等により、生乳や食肉の持続可能な生産・流通確保体制整備
河川	西日本豪雨で堤防決壊	全国の一級河川約14,000河川、二級河川約7,000河川で危険箇所の点検	甚大な人命被害等が生じる恐れがある箇所の存在判明	堤防の強化対策やかさ上げ等
道路	西日本豪雨での土砂災害で通行止め	高速道路・直轄国道約34,000㎞等で法面・盛土の点検	社会的影響大の箇所の存在判明	道路法面・盛土対策、土砂災害等を回避する改良や道路拡幅等

内閣官房国土強靱化推進室の資料をもとに作成

仁徳天皇陵古墳 提供:堺市

2019夏、世界遺産登録をめざす「百舌鳥・古市古墳群」

関西6府県で唯一世界遺産が所在しない大阪が、初の登録をめざす百舌鳥・古市古墳群。
巨大な前方後円墳 仁徳天皇陵古墳をはじめ多様な古墳の集積は世界的にも珍しい。
古墳群の価値や特徴、19年夏の登録に向けた取り組みについて、
百舌鳥・古市古墳群世界文化遺産登録有識者会議メンバーで
大阪府立近つ飛鳥博物館名誉館長の白石太一郎さん、同推進本部
会議事務局の大阪府・犬伏威之さんと堺市・十河良和さんに聞いた。

世界文化遺産を大阪に
百舌鳥・古市古墳群

大阪南部の古墳群

大阪南部、堺市・羽曳野市・藤井寺市にまたがる「百舌鳥・古市古墳群」。国内最大の前方後円墳である仁徳天皇陵古墳をはじめ、大小さまざまな多数の古墳が残る。この貴重な古墳群を世界遺産に――。大阪府と3市が共同で、文化庁に提案したのは、07年のことだ。その後、文化庁との協議や有識者への意見聴取などを行い、17年に国内推薦が決定。18年1月にユネスコへ推薦書を提出し、9月にはICOMOS（世界遺産委員会の諮問機関）による現地調査を終え、順調にいけば、19年夏に世界遺産に登録される見込みだ。

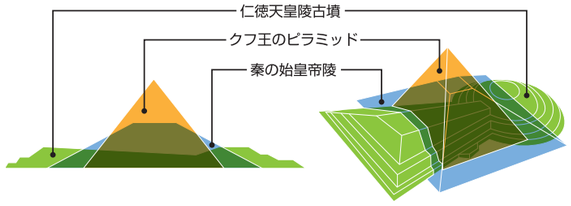
人類共通の遺産

そもそも世界遺産とは、顕著な普遍的価値、つまり国家間の境界を超越し、人類全体にとって現代および将来世代に共通した重要性を持つような、傑出した文化的意義を有するものとされる。では、百舌鳥・古市古墳群の価値は？

「日本独特の巨大な前方後円墳であり、秦の始皇帝陵やクフ王のピラミッドと並ぶ、最大規模の王墓群。人類共通の遺産であることは間違いない」と、当初から有識者会議メンバーとして活動してきた白石さんは語る。そしてその価値は、古代日本の政治や文化を知る上で大きな手がかりを与えてくれる点にある、と続ける。

上／仲哀天皇陵古墳　中／白鳥陵古墳　下／鍋塚古墳
提供:百舌鳥・古市古墳群世界文化遺産登録推進本部会議

世界3大墳墓比較



	仁徳天皇陵古墳	クフ王のピラミッド	秦の始皇帝陵
全長	約486m	約230m	約350m
高さ	約35.8m	約146m	約76m
体積	約140万㎥	約260万㎥	約300万㎥

古墳とヤマト政権

古墳の造営はヤマト政権と密接な関係にあり、3世紀半ばから4世紀半ばまでの巨大な王墓は、すべて奈良盆地東南部に集中している。ところが4世紀末から6世紀、さらに大きな古墳が大阪南部につくられた。それが、現在の百舌鳥・古市古墳群だ。その巨大前方後円墳の多くは、それぞれの造営時期における最大規模を誇り、王墓とみて間違いない。周囲には、臣属（臣下・家来）や関係者の身分に応じてつくられた墓、「陪塚」と呼ばれる中小の古墳を伴う。

「古墳は各政治勢力の本拠地につくられるのが原則。ヤマト政権は、大和・河内・和泉に中心的な地域基盤を置く首長連合であり、4世紀末以降は大阪南部の勢力が実権を握ったと考えられます」（白石さん）

背景には、当時、東アジアで日本、すなわち倭国が置かれた状況がある。倭国は、高句麗と敵対していた百済からの要請で、朝鮮出兵を決める。東アジア情勢が変化するなか、邪馬台国から続く古い呪術的性格の強い大和の王権では対応が難しい。朝鮮半島との外交・交易を担っていた大阪南部の勢力に政治のリーダーシップが移ったのは当然と考えられる。

築造当時復元図　上／百舌鳥エリア 下／古市エリア 提供：堺市

4世紀の日本と朝鮮半島

古代日本の文明開化

巨大墳墓は中国も朝鮮諸国も都に集中しているが、日本では各地に見られる。百舌鳥エリアで5世紀初めに造営された国内3位の規模の履中天皇陵古墳と、岡山県の造山古墳は、ほぼ同時期・同規模でよく似ている。これは朝鮮出兵が畿内だけでなく首長連合として各地の首長の力をも借りて行われたことを示し、地方の豪族にも王墓と同規模の古墳造営を認めざるを得なかった事情を現している。

副葬品にも特徴がある。当時、渡来人が多様な技術や文化を伝えた。応神天皇陵古墳の陪塚（誉田丸山古墳）から出土した金銅装馬具類などは、それ以前の大和の王墓には見られないものだ。魏志倭人伝に「牛馬なし」と記されていたように古く日本に牛馬はおらず、朝鮮出兵に際し同盟国である百済から多くの技術者が渡り、馬・馬具の生産、乗馬の技術を伝えたことがわかる。陶器技術の伝来もこの時代だ。それまで弥生土器の流れを汲む土師器しか作っていなかったが、朝鮮半島から窯を使って1000℃以上の高温で焼く技術が伝わり須恵器生産が始まった。

当時の日本が、中央集権体制でなく、首長連合体制であったこと、東アジア激動の時代にあって「文明開化」が進んだこと――百舌鳥・古市古墳群は、そんな古代日本の歴史を今に伝える貴重な歴史遺産だ、と白石さんは語る。

副葬品
上／誉田丸山古墳出土馬具
提供：百舌鳥・古市古墳群世界文化遺産登録推進本部会議
右／銭塚古墳出土円筒埴輪
提供：大阪府教育委員会

応神天皇陵古墳 提供：堺市

災害に耐え、次の世代に

さる9月のICOMOS現地調査では、申請している49基の古墳の保存状況などを1週間かけて確認。19年5月頃「登録」勧告がされれば、夏の世界遺産委員会で登録が確定する。「49基すべて認められ、大阪初の世界遺産になってほしい」と犬伏さんは願う。

世界遺産になれば、来訪者の増加が予想されることから、堺市では古墳群についての「学び」「交流」「周遊」を目的とするガイダンス施設も計画中だ。「登録はゴールでなく新たなスタート。古墳と周辺環境を守り、来訪者に快く周遊していただけるよう、街並みと世界遺産が調和する環境整備を続けていきたい」（十河さん）

観光客の誘致効果はもちろんあるが、世界遺産本来の目的は、人類共通の遺産を守り続けていくことだ。登録されれば、維持管理を徹底し、保存状況を報告する義務がある。府と3市、宮内庁も含めて役割分担を決めて、保存管理体制を整えている。

百舌鳥・古市古墳群への理解促進のため講演活動を行う有識者メンバーの白石さん 提供：大阪府立近つ飛鳥博物館

1500年以上、自然災害にも耐え抜きながら、地元で守られ続けてきた古墳群。貴重な文化遺産を次世代へ引き継ぐためにも、大阪初の世界遺産登録に期待が高まる。羅

履中天皇陵古墳 提供：堺市

取材協力・資料提供／百舌鳥・古市古墳群世界文化遺産登録推進本部会議事務局　取材・編集／山田美穂

災害に備え、安定供給を守る

自然災害による停電、北海道のブラックアウトなど電力供給をめぐる課題が耳目を集めた2018年。
電力自由化が進展するなか、送配電ネットワークはどのように運営されているのか。
災害に備え、安定供給を維持するための取り組みと課題を訊く――

大久保昌利
関西電力 執行役員 送配電カンパニー 工務部・系統運用部担任

●送配電カンパニーの使命

――2020年の発送電分離を見据え、「電力流通事業本部」から名称を一新するとともに独立した会社に近い体制となった「送配電カンパニー」。その概要と役割は？

「電気をつくる」発電所と「電気をつかう」お客さまの間をつなぎ、「電気を運ぶ」のが送配電カンパニーの役割だ。送電線、配電線、変電所、給電制御所といった電力輸送設備の計画・工事・保守を行うと同時に、これら設備と発電所の出力調整を含めた送配電ネットワークの運用を担っている。

電気は貯めることができないので、つくったら瞬時に消費しなければならない。だから、常に発電量と使用量を一致させる必要がある。このため、送配電ネットワークを常に監視制御し、停電など不測の事態に備えるとともに、地域特性・需要密度等を勘案した最適な設備形成を行い、お客さまに安定して電力を供給するのが我々の使命だ。

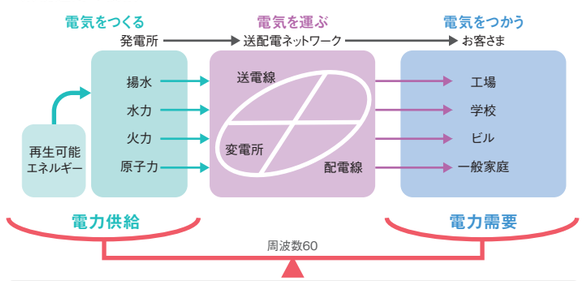
――電力自由化で多様な発電事業者や小売事業者が市場参入したが、送配電カンパニーの役割に変化は？

もちろんミッションは電力の安全・安定供給。送配電事業の中立性・公平性を確保し、低廉な電気を安全に安定的にお届けすることは変わらない。

一方、電力システム改革の進展に伴い、従来の事業領域の枠を越えた業種からの参入や再生可能エネルギーの接続など、送配電ネットワークの利用ニーズは多種多様になっている。

こうしたなか、地域を代表する系統電力の担い手として、電気のユーザーのみならず、発電事業者や小売事業者など、送配電ネットワークにアクセスするすべての方をお客さまと捉え、ニーズに応えるサービスを提供していきたいと考えている。例えば短期間での系統連系や、迅速なスイッチング対応などを通じて「安全・安心」はもちろん、「快適・便利」な系統電力の価値を知っていただくのも我々の仕事だ。今後も効率化などの取り組みを進め、「安定」「低廉」な送配電ネットワーク利用サービスをご提供し続けたい。

系統運用の役割



●時々刻々と変化する電気の使用量と発電量を常に一致させ、周波数を適正に維持
●送配電ネットワークを監視・制御し、停電など不測の事態にも即座に対応

台風21号の停電復旧にあたっては他電力会社の応援も得て（左）、昼夜を問わず復旧作業を行った（右）

●防災対策

――18年は各地で自然災害が多発し、停電も相次いだ。特に9月に関西を直撃した台風21号による停電被害は大きかったが？

台風21号では電柱の倒壊や電線の断線などで最大約170万軒が停電。完全復旧まで約2週間を要する事態となり、お客さまに多大なご迷惑をおかけし、改めてお詫び申しあげたい。

関西でこれほどの大規模停電が起きたのは、95年の阪神・淡路大震災以来。しかも震災時は阪神間という比較的限られたエリアに被害が集中しており、1週間で応急送電にこぎつけたが、今回は関西2府4県のほぼ全域に被害が及び、復旧までに時間がかかってしまった。

――災害時の対応や復旧活動を通じて得た教訓は？

自治体との協力体制の構築が急務と感じた。復旧作業が長引いた要因の1つは、樹木や瓦礫に行く手を阻まれ、なかなか現場に辿り着けなかったこと。電柱を立て直すにもまず瓦礫を除去する必要があるが、それはどういう役割分担で進めるのか。事前に話し合い、協力体制を整備しておかないと、いざというときに動けない。今回の反省を教訓に、自治体との協議を進めていきたい。

――検証委員会も立ち上げたそうだが？

台風襲来10日後に、社長を委員長とする「台風21号対応検証委員会」を組織し、対応全般に係る課題の抽出、改善策の検討を開始。関係自治体などともご相談しながら、停電の早期復旧、お客さま対応といった課題への対策を練ってきた。早期復旧については、設備被害が発生しても復旧しやすい送電ルートやバックアップの充実など地域に応じた災害に強い設備形成を図っていきたい。また、お客さま対応については、ホームページで公開している停電情報システムの停止や電話がつながり難い状況となり、ご迷惑とご不便をおかけしたことから、運用面も含めて対策を講じていきたい。

電力の需給調整を行う中央給電指令所

――一方、平時の対応として安定供給を守るために、どのような防災対策を行っている？

関西電力では阪神・淡路大震災を教訓に、耐震補強対策や設備構造対策に努めている。11年の東日本大震災ではその対策の有効性が確認できた。

――南海トラフ地震等、発災後の復旧への備えは？

今後発生が予測される南海トラフ地震については、和歌山地域の4事業所において、通信ルートの構築や非常用発電機の設置体制を整備するとともに、可搬型の衛星通信システムも確保。地震・津波による停電や通信途絶を想定した備えを行っている。

また、他電力会社と資機材の融通や相互応援のための協定を締結したり、自衛隊とも資機材や人員輸送で連携協定を結ぶなど、社外機関との協力体制を構築。なかでも自衛隊とは定期的に意見交換を行っているほか、エルキャック（LCAC＝ホバークラフト型揚陸艇）による車両輸送訓練なども実施している。

さらには、南海トラフ地震を想定した全社防災訓練を毎年実施している。

台風21号での停電復旧

自衛隊の輸送艦とLCAC（ホバークラフト型揚陸艇）による関西電力車輌の海上輸送・砂浜上陸訓練

全社技能発表会

るほか、送配電カンパニーとしても、さまざまな防災訓練を行っている。例えば配電部門では、研修センターにある模擬配電設備を使った事故復旧訓練を行っているし、系統運用部門でもシミュレーター装置を用いた個人訓練やチーム訓練を日常的に実施。さらに年1回、夏場の需要ピークを迎える前には、中央給電指令所や基幹系統給電所、各地の給電制御所、送電保守担当課など関係部門が一体となった合同訓練も行い、事故復旧の手順や部門間の連携を確認している。

大阪平野へ向かう送電線

――かなり訓練に力を入れている？

関西電力は伝統的に直営技術力に重点をおいており、毎年秋に「工務・系統運用」「配電」の各部門が参加する全社技能発表会を実施するなど、日頃から技能の習得と向上に励んでいる。もちろん現場では協力会社の力を借りることも多いが、自分たちだけで事故収束できる技術力がないと、万一の事態にも適切な指示ができず、対応ができない。今後も「いざというときは自分で」の自負を持って、直営力に磨きをかけていきたい。

――18年9月の北海道胆振東部地震では、道全域が電力を失う「ブラックアウト」が発生した。関西は大丈夫？

北海道では、震源地近くに大きな電源が集中し、しかも他エリア、つまり本州との連系線が1本しかなかったという不幸が重なり、ブラックアウトが起きてしまった。しかし関西の場合は若狭湾・瀬戸内・太平洋側と電源が分散しており、1カ所に集中していない。他エリアとも東は中部電力、西は中国電力、南は四国電力、北は北陸電力と複数の連系点がある。いわば何かあったとき融通してもらえる「電気の蛇口」がたくさんあるようなものなので、ブラックアウトは極めて起きにくいと考えている。11月に経産省のワーキンググループが行った技術試算でも、北海道のようなブラックアウトが他の地域で起こる可能性は低いと評価されている。

安全・安定供給の最前線を担う

地震、台風、豪雨――日本列島を次々襲う自然災害により、停電が相次いだ2018年。一刻も早い電力復旧に全力を尽くす若き配電マンの姿を追った。

●今後の課題、抱負

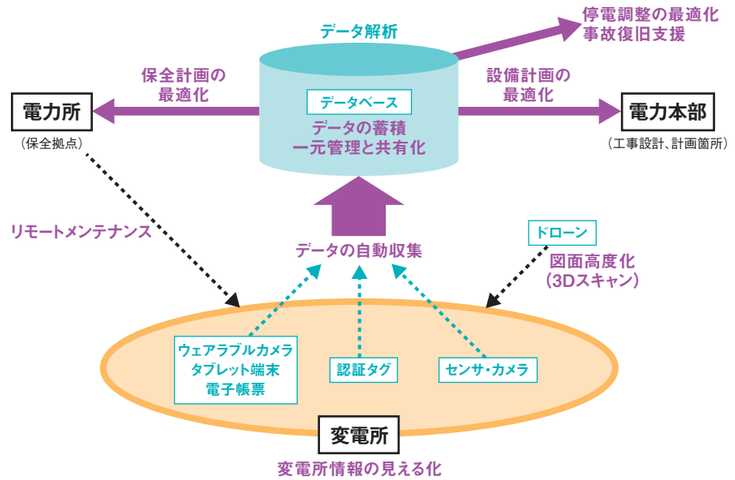
――近年、太陽光など出力変動の激しい再生可能エネルギーが増加しているが課題は？

再エネが増えてくると、需要側だけでなく供給側も変動し、いわば水平に保つべき天秤が両方とも揺れてしまう。だから需給調整の難易度は高まるわけで、太陽光発電の発電量を左右する日射予測など予測技術の精度向上や調整能力としての蓄電池の開発などは研究課題だ。

――平時・有事ともに安定供給を維持していくには何が必要？

最大の課題は人材育成。現在、送配電カンパニーの人員構成は、30代後半～50代の中堅・ベテラン層は豊富な一方、20代～30代前半の若手が少ない。中堅・ベテラン層がリタイア時期を迎える前に、技能・技術を着実に継承し、次代を担う人材を育てておかないといけない。同時に少ない人員でも安定供給を維持できるよう、一人ひとりの生産性を上げていくことも非常に重要だ。

デジタライゼーションによる変電所情報の見える化を通じた生産性向上



――生産性向上の方策は？

キーワードは「デジタライゼーション」。ウェアラブル端末の導入やスマートフォン、タブレット等の活用による業務の遠隔化などＩｏＴの活用、ドローンによる設備点検等、最新技術の導入によってどんどん仕事を変えていきたい。これらは災害対策としても設備被害の全容の早期把握などに力を発揮する。最新の技術は若手社員も大いに関心を示しており、職場の活性化にもつながると考えている。

――今後の抱負は？

安定供給には技術力の維持・継承が必要不可欠。高度な技術・技能と強い使命感を持つ人材を育成していきたい。とりわけＩＣＴなど技術革新と電力システム改革――２つの変化が重なる時代にあって、今は仕事を見直す絶好のチャンス。この好機を生かして困難な過渡期を乗り切り、さらなる安定供給を実現したい。そして次に万が一、災害が起きたときには、より迅速な復旧をめざしたい。

取材・編集/田窪由美子

最強台風21号襲来

2018年9月、関西を中心に東海・北陸など各地で大きな爪痕を残すことになる台風21号が襲来。直撃を受けた関西各地の最大瞬間風速は45～58メートル／秒にも達し、広範囲に甚大な被害をもたらした。暴風による飛来物や樹木倒壊、土砂崩れによる電柱の折損、電線の断線が発生し、関西電力管内で最大約170万軒が停電。関西電力は当初約8000人だった要員を約1万2千人まで増員して復旧にあたったが、被害の範囲が広く、倒壊した樹木が道をふさぎ、復旧作業に入れない場所もあり、作業は難航した。

昼夜兼行の復旧作業

送配電カンパニー大阪南電力本部大阪南配電エンジニアリングセンター（以下配電EC）に所属する松尾雄樹は大阪府南部の岸和田配電営業所に派遣され、折れたり傾いた電柱の仮処置や電線の復旧、トタンや看板など飛来物の除去、倒壊した樹木の伐採・除去など、多岐に亘る復旧作業にあたった。

配電ECを出発し岸和田方面へ車で向かった時、道路脇の電柱はあちこちで傾き、信号は消えていた。今まで見たこともない光景に目を疑った。

お客さまに一刻も早く電気を送らなければ――それから数日間は仮眠を取るだけで、昼夜兼行の復旧作業を続けた。大きな飛来物や倒木もあり、夜通しの作業は体力を消耗する。それでも迅速かつ的確に、安全に配慮しながら力を尽くした。その後も設備の巡視やお客さま対応など1カ月に亘り復旧作業に従事した。

「早く点けて」の声に押されて

台風21号による関西エリアの停電は、完全復旧まで2週間以上を要した。平野部ではほぼ1週間以内に解消したものの、台風被害が山間部など広範囲に及び、倒木などにより現場作業に取りかかれないエリアもあったためだ。

現場に出るたび、お客さまの「うちはまだか」「早く点けて」といった声を聞いた。日が経つにつれて、お客さまが焦り苛立つ様子が肌で感じられ、心苦しく思うことも多かった。

それでも電気が点いた瞬間、ほっとした顔で「ありがとう！」と言ってくださるお客さまの声に、頑張って良かった、この仕事を選んで本当に良かった、と、やり甲斐を実感したと松尾は笑う。

迅速に安全に

松尾は入社7年目。福岡県の高校の電気科で学ぶ内、電力会社に興味を持った。「サッカー部で体力には自信がありました。電柱に昇り、お客さまのすぐそばでライフラインを守る仕事がしたい」と関西電力に入社。能力開発センター、配電ECでの研修を経て、和歌山県の橋本営業所で3年間配電業務を経験。16年に配電ECに戻ってきた。

普段は配電設備の新設工事などに携わりながら、自然災害などで停電が発生した際には、一刻も早い電力復旧のため現場に駆けつける。そのための準備も日々の業務の一つだ。

特に高圧発電機車などの特殊車両を使った応急送電や工事機会の少ない地中線設備の復旧作業を繰り返し訓練し、災害現場で迅速で安全に作業できるよう努めている。

熊本・広島の現場でも

松尾は、16年4月の熊本地震、18年7月の西日本豪雨の際に、九州電力、中国電力の要請に応えて関西電力が派遣した復旧応援隊の一員として現場に駆けつけた。

熊本では、自分のふるさとである福岡の状況も気になるものの、現場の復旧活動に専念。広島では先陣を切って高圧発電機車で停電地域に入り、応急送電を行った。応急送電は夜通しの監視が必要。6人1班の交代制で24時間体制の復旧作業にあたった。どこの現場にあっても、一刻も早く電気を送りたいという一心だ。

日々技能を磨く

配電ECは、災害復旧応援のほか、平時は管内の配電営業所と連携して設備の新設や修繕工事、新工法の開発など、さまざまな実務を通じて現場をバックアップする。

松尾が現在力を入れているのは、絶縁棒を使った間接活線作業だ。これまでの配電工事は樹脂やゴム製の保護具を装着し通電中の電線（活線）に直接触る「直

台風21号復旧現場

大阪南配電ECにて高所作業車出動準備

大阪南配電ECの松尾

編集後記

6月の大阪北部地震、7月の西日本豪雨、9月の台風21号･24号、北海道胆振東部地震、と自然災害が相次いだ2018年。
今号のテーマは「防災･減災」です。荻本和彦さん、多々納裕一さん、阪本真由美さんにお集まりいただいた［鼎談］では、電力をはじめとするインフラ対策も視野に、防災･減災をめぐる現状、あり方、課題と方策を考えました。続く［オピニオン］では、「気象災害」「地域防災」「インフラ」の各面から防災･減災への視点について識者･専門家に提言をいただきました。
電力の安定供給の重要性が改めて指摘されるなか、［かんでんFocus］では、送配電ネットワークがどのように運営されているかについて訊くとともに、［現場力⤴最前線］では、一刻も早い電力復旧に全力を尽くす若き配電マンの活動を追いました。
そうしたなか関西では先頃、2025大阪万博開催が決定、少し明るい兆しが見えてきました。災害の連鎖には歯止めをかけ、幸運の連鎖を起こしたい――［旬発NIPPON］では、2019年夏の世界遺産登録をめざす「百舌鳥･古市古墳群」を紹介。［Person］では、どんなときでも楽しんで豊かに生きることを示唆してくださる料理研究家･大原千鶴さんを取材しました。
2019年が良い年になりますよう、願いを込めて、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/

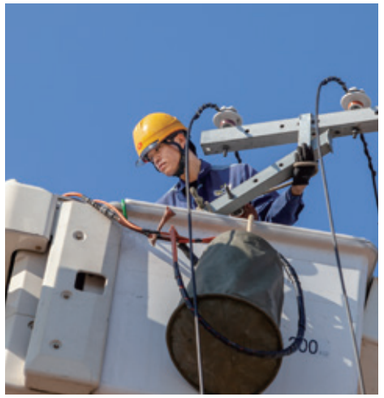
発行●関西電力株式会社 広報室
発行人／松倉克浩　編集人／近藤賀彦
〒530-8270 大阪市北区中之島3丁目6番16号 電話06-7501-0240
企画／編集●株式会社エム･シー･アンド･ビー

今号の取材は2018年11月15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。

線活線工法」が主流であったが、危険と隣り合わせの上、特に夏場は厳しい作業環境を強いられた。このため関西電力は、絶縁棒などの工具を用いた「間接活線工法」を16年から本格導入。配電ＥＣではこの新工法を使いこなせる技術者を増やすため、積極的に訓練に取り入れている。

「配電営業所ではなかなか使う機会のない工具も配電ＥＣにはいろいろあるので非常に勉強になります。ここでしっかり技術を身につけて、将来は責任者として工事に臨みたい」と意気込みを語る。



南海トラフに備える

まだまだ学ぶことばかりだという松尾。しかしその表情からは、20代半ばとは思えないほどの落ち着きと自信が感じられる。思わず、「どんな有事も想定内？」と意地悪く話を振ると、「有事に想定内はありませんが、いつでもどんな状況でも対応できるよう常に準備はしています」と頼もしい答えが返ってきた。

「南海トラフで大地震が起き、津波で電柱や電線も全部流されることもある。となると、何もないところにイチから電柱を立て、電線を引き、電気を送らないといけない。そんな非常時にも自分の役割を果たせるよう、技術向上に努めたい」

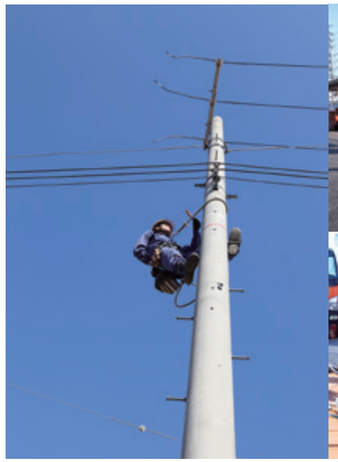
きっぱりとした口調でそう語る松尾の言葉を聞き、指導役の吉本哲朗主任は嬉しそうに大きく頷いた。

「松尾君のような若い配電マンが責任感と使命感を持って業務にあたっていることは非常に頼もしい。安全・安定供給には技術力の維持・向上が何より重要。ここでさらに経験を積み、近い将来、平時にも有事にも現場を統率できるリーダーとしての活躍を期待しています」と目を細める。

日々、社会や暮らしを支える使命を果たすため、松尾は常に臨戦態勢を崩さず、今日も技能・技術研鑽に励んでいる。

躍

大阪南配電ECは若手社員育成の場でもある



日々の訓練で腕を磨く

絶縁棒を使った作業の訓練

取材・編集／田窪由美子