

躍

季刊 [やく]
2010 Spring | 第8号
関西電力株式会社

躍
季刊「やく」
2010 Spring | Number 8

 関西電力

特集●[鼎談] 基軸を探る

2020年の低炭素社会へ、 資源・エネルギー問題をどうする？

十市 勉 / 山名 元 / 杉山大志



関西電力株式会社



表紙

「百花の王、牡丹」

中国で「花王」と讃えられる、牡丹。あでやかに開花しているときはもちろん、蕾の頃も、散る間際も、牡丹は見る者の心を豊かに晴れやかにしてくれる。すっかり花が開ききった牡丹に、蕾一輪と葉を少し添わせて、ガラス器に遊ばせる。爛漫の春と新しい夢の到来を予感させながら……。

花／牡丹

器／ガラス器

所収／平凡社刊「別冊太陽 川瀬敏郎 花に習う」

撮影／小林庸浩



花人 川瀬敏郎 かわせとしろう

一九四八年京都府生まれ。幼少より池坊の花を学び、日本大学芸術学部を卒業後、パリ大学へ留学。演劇、映画を研究する。帰国後は流派に属さず、いけばなの原型「たてはな」と、千利休が大成した自由な花「なげいれ」をもとに、花によつて「日本の肖像」を描くという独自の創作活動続ける。二〇〇九年「京都府文化功労賞」受賞。

03

特集①「鼎談」基軸を探る

二〇二〇年の低炭素社会へ、 資源・エネルギー問題をどうする？

十市 勉／山名 元／杉山 大志

19

Visitor's やんか「富田 編」

「戦国の歴史を秘めた山紫水明の地、魚津」 火坂 雅志

21

特集②「ルポ」MOVE 関西

地域資源を守り生かす関西

36

街の灯り物語

「はんなりと心華やぐ 祇園の灯り」 井上 八千代

39

エコルーツ紀行

地球生態系を守り生かす活動を訪ねて――

世界自然遺産・屋久島に行く 上大岡トメ

50

クリッピングファイル

「太陽光発電のパフォーマンス、期待と課題」 若尾 真治
「あをによし」――平城遷都1300年祭に寄せて」 林 洋

二〇二〇年の低炭素社会へ、

資源・エネルギー問題をどうするの？

合意文書承認に留まったCOP15から明けて二〇二〇年一月末、日本はCO₂削減目標として九〇年比二五%を国連気候変動枠組条約事務局に提出した。EUは九〇年比二〇%または三〇%、アメリカは〇五年比二七%、中国はGDP単位あたり〇五年比四〇〜四五%、インドが同二〇〜二五%……低炭素社会づくりに向けて、太陽光発電や電気自動車の市場が活気づく一方、ウランなどエネルギー資源に加え、レアメタルなど、資源獲得への動きも一段と活発化するなか、二〇二〇年に向けて日本の資源・エネルギー選択と進路はどうあればいいか——低炭素社会づくりに向けるメインテーマ「資源・エネルギー問題」を考えたい。



十市 勉
山名 元
杉山大志

日本エネルギー経済研究所 専務理事・首席研究員

京都大学原子炉実験所教授

電力中央研究所 社会経済研究所 上席研究員

資源・エネルギー問題の現状をどう見ているか？

理想主義だけでは温暖化対策は進まない、
現実的な方策への転換が始まる

十市 昨年十二月にCOP15が開かれましたが、先進国と途上国の対立が先鋭化し、あまり明確な結果は出なかった。ただ、これから低炭素化に向かう世界の流れ自体は変わらないと思うんですね。

本日は、資源・エネルギーと低炭素社会を考えるわけですが、まずCOP15を受けて、どういうところに注目されているかについてお聞かせください。

杉山 COP15について私が認識しているのは、数値目標を国際交渉で決め、年限を決めて達成する「ターゲット・アンド・タイムテーブル方式」が破綻したということ。京都議定書はまさにこの方式で、それを途上国にもアメリカにも拡大し、かつ数値目標を厳しくすれば温暖化は解決すると、特にEUの人々が信じて突き進んできたが、中国やアメリカの合意も得られず、破綻した。

代わって見えてきたのが、各国がそれぞれ政策や目標値を宣言し、国際的に互いに審査していく「プレッジ・アンド・レビュー方式」。アメリカでは京都議定書以前から、そういうやり方がいいという議論はあり、COP15に先立って実施協定提案を行った。その骨格がコペンハーゲン合意にもなっていて、プレッジ・アンド・レビューという次の形が見えてきた。その大きな節目になった

かし今回、実際にそれを実現しようとなると、途上国の中でも意見が分かれるし、もちろん先進国・途上国の意見対立もあり、実行がいかに難しいかが明確になった。

その点でアメリカは、できないことを決めても仕方がない、ある程度できることを決法的に担保をして進めようというアプローチをしている。京都議定書では理想的な目標を掲げたが、現実には世界でCO₂は一九九〇年比約三〇%増。理想主義だけでは温暖化対策は進まない。より現実的で実効性があり、しかも公平な負担をどうするかという議論はこれから本格的に始まる気がします。

低炭素化に向け世界で原子力開発が進むとき、
ウラン資源確保と3S遵守の問題が出る

十市 一方で、一昨年からの世界不況で日本を含め先進国の経済が非常に低迷。結果的にここ一年ほどCO₂は減っていて、時間的余裕ができたという見方もできなくはない。しかし今、世界経済で一番伸びている中国は、二〇〇九年の成長率が八・七%、今年は一〇%を超えそうな勢いですから、新興国のエネルギー需要はまだまだ増え、CO₂の増加は避けられない。だから彼らもCO₂の増加を抑えながら経済発展できるしくみをつくらざるを得ず、同じ交渉のテーブルに乗れる要素が出てきたかなど。

原子力は、その大きな手段です。中国は景気刺激策を兼ねて、すごい勢いで原子力投資を増やしている。今、十一基約九ギガワット（九百万キロワット）を二〇二〇

のがCOP15だと、これから認識されていくと思います。
山名 プレッジ・アンド・レビューに動くとして、では、わが国がわが国独自の方針として何を出すかが重要で、低炭素の話がメインになっていますが、常に私たち原子力関係者には、CO₂だけでなく、エネルギー安定供給という大きな命題があるんですね。

日本は世界で五番目のエネルギー消費国で、今度GDPで中国に抜かれる。各国のエネルギー資源埋蔵量を熱量換算すると、日本は世界で四十番目でしかない資源小国。今後、日本はどうやって資源を確保しながら低炭素化を進めるのか。エネルギー・セキュリティと低炭素化、経済活性化、エネルギー利用形態も生活形態も含めた社会構造自体の変革、全部パッケージで考えて、どういう国を目指すかというビジョンが必要なんです。二五%とか数値が先に出てしまい、COP15でも、ビジョンが見えないまま数値の議論になり、南北問題になっていくという感じで、実は今回、私はイライラしながら見ている。

我々、原子力関係者としては最大限努力する覚悟は決めているんだから、原子力が果たすべき役割を明確にするところまで、もう少し頑張ってほしかったですね。

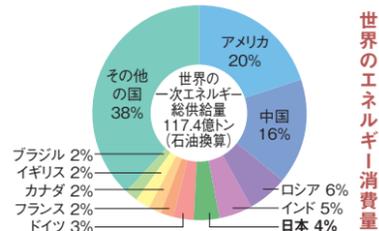
十市 地球温暖化とエネルギーの問題が裏腹な関係だというのは前から指摘されていましたが、これまで温暖化問題については一種の理想主義で来たんですね。温暖化抑制は全人類の課題で大幅なCO₂削減が必要だと。し



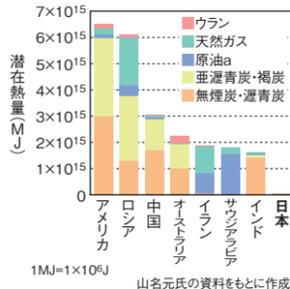
COP15
気候変動枠組条約第十五回締約国会議、二〇〇九年十二月デンマーク・コペンハーゲンで開催。

日本の二〇二〇年削減目標

「九〇年比で言えば二五%削減。ただし、すべての主要国による公平かつ実効性のある国際枠組みの構築及び意欲的な目標の合意を前提とする」との内容。



主要国の資源埋蔵量 (熱量換算)



年に約七十〜百ギガワットにするそうですが、その辺はどう見えていますか。

山名 石炭の大消費国である中国で、原子力を増やそうという方向性は、ある意味ウエルカム。原子力が世界的に広まれば、日本の原子力技術のレベル維持にも役立つ。ただし、大きな懸念が同時にありまして、ウラン資源の争奪戦が起きる可能性がある。中国などの新興国で原子力が急激に伸びたとき、日本の資源確保の安定性が保てるかは気がかりです。もう一つは、3S——セキュリティ、セーフティ、セーフガードの二つの課題があり、中国で安全上の問題や保障措置上の問題が起きたとき、そのプレッシャーがわが国にも影響しかねない。原子力は世界中がリンクしている。どこかで何か問題が起きると、世界的に影響がある。国際的にリンクしながら安全に安定に進める枠組みの確保が前提です。

十市 中国は原子力の国産化をどんどん進めていて、最新の原子炉だと八割の部品を国産化しているという話もある。さらに石炭火力の技術開発も目覚ましく、超々臨界圧の石炭火力もほとんどを国産化。昔は日本からの資金援助や技術協力が期待されたのに、最近では自前で供給できて、日本から学びたいのはオペレーションだけだということなんです。原子力もそうになっていく可能性もある。

山名 日本の原子力技術を海外に輸出していく場合、やはりプラントそのものとオペレーション、安全規制、原子燃料の供給と処理、すべてパッケージで出していくか、なにとだめだと思えます。日本では、オペレーションは電

気事業者、プラントづくりはメーカーと分かれています。中国などは、マニユファクチャリングとオペレーションが一体化した国策的な組織です。別組織の日本で、電力会社としてオペレーション技術だけで貢献するのは、リスクもあるし、なかなか踏み出せない面がある。

十市 日本は以前から原子力やCCSをCDMの対象にすべきと主張して、まだ認められていない。それが認められれば、一つの協力の枠組みになるのでは？

山名 日本には優れた原子力技術があるので、原子力がCDMの対象になれば、途上国が経済発展しつつ、地球全体でCO₂も増えないという枠組みに貢献できることは間違いない。

最近では、海外へのプラント輸出は多くの国と競争になっている。先頃、UAE（アラブ首長国連邦）で韓国が原子炉を落札したが、単なるプラント輸出というビジネスだけで進めると、競争になってしまふ。むしろ、わが国が四十年間の経験で培った、原子力の安全運転ノウハウや安全規制メカニズム、品質保証ノウハウや人間そのものの、それらをパッケージで渡すことで、地球全体のCO₂の排出削減に貢献する形にしないといけない。

十市 日本は、国際的な原子力ビジネスに国がどう関わるか、まだ曖昧ですが、世界の流れはすごく速い。韓国がUAEの炉を受注したのは、みんな驚いたわけです。**山名** ええ。原子力に関わる品質的な話はコンペティションの世界ではなかなか見えません。UAEでも、非常に重要な保証すべき部分がよく見えないまま落札さ

十市 勉 といちつとむ
日本エネルギー経済研究所専務理事
首席研究員(資源/エネルギー)
1945年大阪府生まれ。東京大学理学部
卒、同大学院地球物理コース博士課程
修了。日本エネルギー経済研究所入所。
MITエネルギー研究所客員研究員など
を経て、94年総合研究部長。06年より現
職。総合資源エネルギー調査会臨時委
員など歴任。著書『21世紀のエネルギー
地政学』『エネルギーと国の役割——
地球温暖化時代の税制を考える』『石
油、日本の選択』『石油産業』『第3次石
油ショックは起きるか』など。
<http://eneken.ieej.or.jp/>



れた感がある。日本の強みは、質とか安定性とか、見えないところにあるが、それが評価されない。

省エネルギーの普及へ

新興国の制度づくりを支援する

杉山 CDMは最近、あまり人気がありません。かかるコストは全部先進国が払うのがCDMのスキームで、中国で省エネルギーや水力発電をやるたびに先進国が金を払う。だけど既に自前で技術も金も持っている中国に、なぜさらに金を積まなきゃいけないのか。先進国が丸抱えで行うCDMのような制度はもうもたなくなっている。今後、効果的と思うのは、制度づくりを支援すること。

中国ははじめどの国も今、省エネルギーや原子力には国益がかかっている、やりたいわけです。だけど省エネルギーにしても、それが家電市場とかエネルギーを使う製品の市場にまで及んでいるかというと、まだまだ。そこが途上国と国益が合う点であり、例えば省エネルギーの法律——車の燃費基準や家電製品の効率基準など、まずは制度づくりを支援して、いい土俵、いい市場をつくる。

その上で日本企業が直接製品を輸出してもいいし、合併事業などビジネスとして成立させていく方法が望ましい。**十市** 二〇二〇年という期限まで、もう十年しかないなかで、エネルギーの供給サイドは、原子力発電所にしても再生可能エネルギーの普及にしても時間がかなり、効果が出やすいのは省エネルギー、圧倒的に需要サイドです。家電製品のラベリング制度や日本のトップランナー

3S
原子力平和利用を行う国に求められる、軍事転用を防ぐ核不拡散/保障措置(Safeguards)、事故を起さぬようにする原子力安全(Safety)、核テロを防ぐ核セキュリティ(Security)の確保。

超々臨界圧石炭火力発電
タービンを回す蒸気温度と蒸気圧力の高温高圧化による石炭火力の高効率化技術で、超々臨界圧では現在六〇〇℃級、三ーメガパスカル(大気圧の約三ー〇倍)のものが導入されている。

CCS
(Carbon dioxide Capture and Storage)
CO₂回収・貯留。発電所や工場から出るCO₂を回収し、地中や海洋に貯留する技術。

CDM
(Clean Development Mechanism)

クリーン開発メカニズム。先進国が途上国で技術・資金等の援助を行い、温室効果ガス排出削減事業を実施、削減量の一定割合を先進国が排出権として獲得でき自国の削減分にカウントできる制度。京都メカニズムの一つ。

方式などはアジアでも高く評価されている。そういうしくみや制度の移転は、温暖化対策として非常に有効だし、途上国の経済競争力の強化にもつながります。

杉山 制度づくりは、インパクトが大きく費用対効果もいいはずですが、それは今のCDMのしくみでは難しい。一方、プレッジ・アンド・レビューの場合には、各国なりのやり方で海外の排出削減を勘定することが許されると思うんです。アメリカは実際に、ブラジルで森林減少に歯止めをかける活動を行い、日本の排出量に匹敵する約十億トンの排出削減をしたことにしようとしている。日本もアジアの制度づくりを支援し、あとはビジネスベールで進めることで、結果的に日本の排出量と同程度をアジアで減らす形にすればいい。

諸外国の資源・エネルギー戦略は？

国を挙げた技術・資源争奪戦の時代、二〇三〇年頃ウランリスクが顕在化？

十市 資源をめぐる世界の動きを見ると、中国は、すごい勢いでウランはじめ石油、天然ガス、さらに最近ではレアメタルなどの確保に国がかりで動いています。特に今、低炭素化で注目のハイブリッドカーや電気自動車、太陽光発電——考えれば、みんなレアメタルが要る。七〇年代、八〇年代は石油や天然ガスなどエネルギー資源争奪戦。今はレアメタルなど技術革新に不可欠な資源も含め、技術・資源争奪戦の時代に入っている。

そうなる問題は、中国もインドも国営企業が中心で、国が前面に出て資源確保に動いている。先のUAEの場合も、韓国政府が前面に出て落札した。中東の産油国も、今やポスト石油時代をにらんで、原子力や太陽光発電をやるうと。そういう技術を持つ国との関係強化を目指すなど、産油国側も随分変わってきた。今後、日本が国家戦略として資源の安定確保をどう図るかは非常に大事です。

山名 資源ナシヨナリズム的な動きは、ロシアなど露骨に現れています。ただ、これは、有機資源と無機資源に分けて考えたほうがいい。有機資源はそれなりに需要と供給がバランスしているが、無機資源であるレアメタルやウランは、今後開発せざるを得ず、相当長期で確保する戦略が要る。日本にはあまり価値の高い鉱石がない。有機資源は民間ベースでもいいかもしれないが、無機資源は国策として、例えば数十年分を押さえるとか、鉱山開発投資をしていかないとだめ。レアメタル採掘の推移を分析すると、ブラジルが囲い込みに動くなど、露骨に出ていて、かなり厳しい状況です。

例えば、ウランは典型的な無機資源で、今、世界で原子力発電規模が約三百九十ギガワット、年間約七万トンのウラン需要がある。ところが世界の生産量は年間約四万トン。三万トン不足している。これは、過去から累積二百三十万トン採掘してきた分のストックがあることと、解体核兵器の民生転用で何とか賄っている。しかし二〇三〇年に原子力が現在の約一・五倍の発電規模にな

家電製品のラベリング制度

省エネ法に基づき、エアコンや冷蔵庫など家電機器の省エネ性能を、メーカーが製品やカタログに表示することで、省エネ製品の普及を促進する「省エネラベリング制度」。

トップランナー方式

省エネの目標値を、商品化されている製品のうちで最も省エネ性能が優れている機器（トップランナー）の性能以上に設定する方法。

レアメタル

希少金属。電気自動車の二次電池にはリチウム、ニッケル、コバルトなど、太陽電池には金属シリコンやインジウムなど、またハイブリッドカーなどのモーターにはレアアース（希土類元素であるネオジムなど）が必要。



つたとき、需要は約十万吨。すると、新規鉱山開発に投資して四万吨と十万吨の差を埋めないと、争奪戦になり、日本が安定的に入手できない可能性がある。それが一番怖いんですね。「ウランリスク」と私は言っていますが、ウランリスクが二〇三〇年頃に現実化するのではないか。長期的に確実にウラン確保を国策でやっていかないと、民間ベースの契約だけでは難しい。

エネルギー・セキュリティの観点から

石炭も使いつつ原子力回帰に動く世界

杉山 争奪戦と逆の意味で気になるのは、石炭です。二五%削減という、すぐ石炭使用量を半分にするという議論があるが、これはすごく愚かしい。エネルギー・セキュリティを考えると、多様性という点でも石炭を利用したほうがいいし、オーストラリアなど信頼できる国から輸入できる。ほかの資源は、ガスも石油も、ロシアや中東などリスクのある国。石炭を減らせと言う人は、同時に、ヨーロッパは自然エネルギーに動いているから日本も動けと言うが、実はドイツも発電の半分は石炭だし、風車の国デンマークもやっぱり半分近くは石炭。こういう初歩的な事実が知られていない。アメリカも石炭が半分、中国だと八割。どの国もエネルギー・セキュリティ上の考慮から、自国資源など使う資源は決めている。

十市 EUはここ数年で、ものすごくエネルギー・セキュリティの考えが変わりました。それは、昨年、一昨年

送電線網でつながるEUのルーツには「エネルギーは国家の基本」という認識がある

十市 EUは、フランスのように八割が原子力の国もあり、原子力はやらない国もあり、国ごとに差はあるが、EU全体で見ると、エネルギー構成は日本の比率とほとんど変わらない。私はEUは一国と見るべきだと思

送電線ネットワークでつながっていますからね。例えばデンマークは一九八〇年に脱原子力を選択し、代わりに風力を増やし、今や風力で世界のトップランナー。しかし一次エネルギー構成で見ると、日本の原子力の割合が再生可能エネルギーに置き換わっているだけで、あとは石炭、石油、天然ガス、日本とほとんど同じ。それで足りない分はノルウェーやスウェーデンから水力発電の余った電気を買っている。電力はネットワークだから、そういう視点で見ないと非常に間違っているんです。余った電力を周辺諸国に輸出しているからなんです。それと、フランス自身は負荷追従運転をやっている。

負荷の変動に応じて自動的に原子炉が出力を調整するという、かなり小回りがきく特性を持たせている。一方、日本は島国だし、原子力はベースロードと決めていて負荷調整や負荷追従をやらないで来た。もう一つは、負荷率。日本は夜中のボトムと日中のトップの比が最大二対二くらいで、原子力を増やし過ぎると夜に余剰

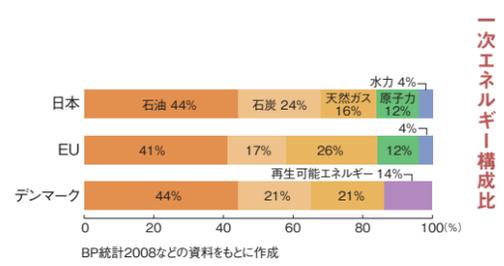
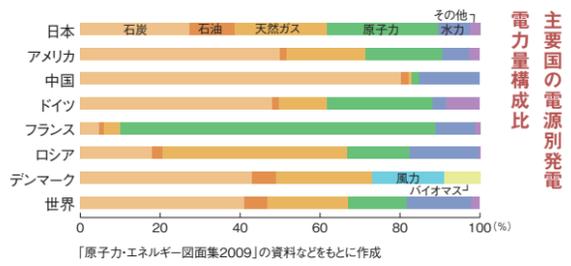
と二年続けて冬が一番寒い時期にロシアからの天然ガスの供給が削減されて、大問題になったから。ロシア依存をこれ以上増やさないためにどうするか、エネルギー安定供給のためいかにソースを多様化するか。現にフィンランドやスウェーデン、イギリスも原子力の推進や再評価へと政策を変えた。そういう原子力に対する政策変化や再生可能エネルギー拡大の促進要因として、温暖化対策と脱ロシア依存、エネルギー・セキュリティはかなり大きい。

山名 国内資源のないフランスと日本は、どちらも原子力にかなり依存する判断をしている。ウランはエネルギー密度が高く、政情の安定した地域から輸入でき、今の発電燃料の中で群を抜いて安心して依存できる。だからフランスは八〇%だし、日本同様、エネルギー自給率の低い韓国も必死で原子力を増やそうとしている。わが国も二〇三〇年には半分程度は原子力にすることが、エネルギー・セキュリティからも低炭素化からも望ましい。

杉山 EUの温暖化対策はイメージ先行ですよ。確かに一時CO₂が減ったことはあり、それがちょうど一九九〇年からの十年ほど。ドイツは東独の経済が崩壊してCO₂が大幅に減り、イギリスは石炭叩きでガスに移って減った。ただ二〇〇二年以降は、CO₂が減少トレンドの国は世界中一つもなくて、瞬間風速的に多少増減はあるが、大体は伸びていて、せいぜい横ばい。EUも例外ではない。だから「ヨーロッパでは」と言われていることは、実はすごく断片的だったり誤りであることが多い。



山名 元 やまな はじめ
京都大学原子炉実験所教授
(原子核工学)
1953年京都府生まれ。東北大学工学部卒、同大学院工学研究科博士課程修了。動力炉・核燃料開発事業団(現・日本原子力研究開発機構)再処理工場副主任研究員、同大洗工学センター主任研究員を経て、京都大学助教授、02年より現職。原子力長計策定会議委員、原子力安全委員会核燃料安全専門審査会委員、「環境エネルギー技術革新計画WG」メンバーなど歴任。著書「間違いだらけの原子力・再処理問題」など。
<http://hlweb.rri.kyoto-u.ac.jp/npc-lab/>



負荷追従運転
需要に合わせて電気出力を増減させながら運転すること。

電力が発生してしまう。それに日本では、どこかで何か起きれば、全国の発電所を止めて点検するから、原子力比率を高くし過ぎると、万一に備えたバックアップ火力が必要で、かなり無駄が出てくる。だから今まで原子力は三〇〜三五%が経済性も含めてベストになってきた。

十市 日本には広島・長崎のトラウマもあるが、フランスの場合は、もともとEU自体が石炭鉄鋼共同体や原子力共同体からスタートし、「エネルギーは国家の基本」という認識が強い。そこが全く違うのかもしれない。

**温暖化をテコに新産業戦略を進めるEU
多様な選択肢を持ち現実路線を歩むアメリカ**

十市 ヨーロッパはいろいろあるけど、温暖化をテコに新しい産業、強みを持つという戦略を進めています。例えば金融に強いイギリスが主導して排出量取引を導入し、それを強みにしていく。あるいはデンマークには風力のトップメーカーがあり、彼らは風力タービンを世界中に輸出したいと。温暖化対策を進めるなかで、産業としていかに伸ばし、強みを発揮するかに焦点をあてている。つまりヨーロッパは、ある程度可能な目標として九〇年比二〇%を掲げ、産業界はそれを錦の御旗に、自分たちの産業をいかに発展させるかという戦略でやっている。そこは日本の政府と産業界が見習わないといけない。

一方でアメリカの戦略、これはどう評価されますか。

杉山 アメリカが出した〇五年比一七%削減という数値目標は、最終的には米国議会で審議中の温暖化対策法案

に沿ったものになるわけで、国内政策が先というドメスティック・ファーストの考え方。現実に実現可能な範囲を国として見定めた上で約束していく。そういう手順が非常にはつきりしている。日本もぜひそうすべきで、こういう枠組みがあり得るかを考えて現実的な路線を約束しないといけない。

十市 アメリカは昨年三月、全米から三百人ほど多様な分野の人がコロラド州のアスペン研究所に集まって、温暖化問題を中心に環境・エネルギー問題を議論した。そこで驚いたのは、二〇二〇年どうするかという議論は一切出ないんです。要するに、エネルギーシステムなんて十年でがらっと変えようがなく、ターゲットは二〇五〇年だと。逆に言えば、それだけアメリカは多様な選択肢を持つている。石炭が今、発電の半分。ただ、ほんとに温暖化で厳しければ、天然ガスにシフトすれば一挙に下がる。風力も本気でやれば、ものすごく増やせる。原子力もアメリカは百四基を稼働させていて、高経年化対策で延命したり、新設を国がサポートして進めれば、十年は無理だけど、二〇三〇年、四〇年、本気ならできると思うのです。いろんなカードを持っていて、当面は国内の石炭産業や石油産業の利害調整の議論を先にやっている。選択肢が限られている日本とは非常に違うと、ショックを受けましたね。

杉山 省エネルギーもそうですね。今、一人あたりで日本の倍ぐらいエネルギーを使っている、もとの無駄遣いがひどいから、ちょっと何かやればすぐに成果が出る。



デンマークの洋上風力発電所

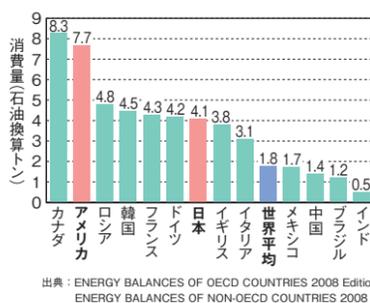
日本の選択と進路は？

**温暖化対策の費用対効果に敏感になり
現状技術の普及より技術革新への投資を**

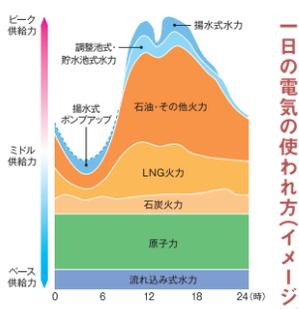
十市 日本は九〇年比二五%削減を国際的に宣言した状況ですが、今後、低炭素社会に向けてどう動くのか。政権が代わって、僕は温暖化問題のフェイズが随分変わったと見ています。今まで削減目標の実現は、エネルギー政策、技術革新の視点が中心でしたが、政権交代後は、産業構造や社会構造、ライフスタイルを含め社会全体のあり方を変えていく方向に大きく変わった。

その点で思うのは、今後、日本は技術立国、技術で低炭素社会を実現していくわけですが、社会のあるべき姿として、少子高齢時代に入った日本のモデルはヨーロッパ型ではないか。移民を受け入れて人口が1%増えているアメリカは、いわば途上国型の先進国。ヨーロッパは全体に高齢化傾向で、高福祉高負担。これが人口減少期の日本の方向ではないか。今はまだ高福祉低負担だから、国の借金がどんどん膨らんで、これは絶対にサステイナブルじゃない。いずれ負担の問題が出てくる。多様な制度を考えないと、前に進まない。

杉山 実際、日本は国際的にはすごく低負担。医療なんて優等生で、これほど全国民に安い価格でいい医療を提供している国はどこもない。それでも総額が膨らんでいくから批判されているが、実は非常にうまくやってきた。しかし今後、財政赤字の解消に向けて高負担は不可避



出典：ENERGY BALANCES OF OECD COUNTRIES 2008 Edition
ENERGY BALANCES OF NON-OECD COUNTRIES 2008 Edition



原子力発電所の高経年化対策
長い間、運転している原子力発電所において慎重かつ適切な保全活動を行うために、将来的に問題となるような機能低下や品質低下などの経年劣化事象を最新知見や運転経験に基づき評価し、その結果を踏まえて、追加的な監視や補修等を行うといった長期保守管理方針を策定し、保全計画へ反映・実施すること。

世界の一人あたりエネルギー消費量(二〇〇六年)

の選択であり、無駄に金を使う余裕はない。だから温暖化対策も、費用対効果にもっと敏感になったほうがいい。新エネルギーは確かに大事ですが、本当に大事なのは技術革新を進めること。太陽電池はまだコストが高過ぎるので、今ある技術を普及させるための補助は増やすべきではない。新しい技術開発のための補助こそ増やすべき。また、新エネルギーの補助を増やしたからといって新産業が起きるわけではなく、工場は中国に建ってしまうかもしれない。新産業を育成するならば、産業が日本に立地したくなる条件は何か——日本に産業が集積するしくみをもっと真剣に考えたほうがいい。

経済のサービス化が進み、金融に強いイギリスが排出権市場を世界中につくって儲けると。これは立派な戦略ですが、日本は同じことはできない。日本の強みは、物に体化したサービス。車であれば非常によくチューニングされていて、快適に走る。電車も時間どおりに来る。電気もシャワーもスイッチを押したりひねったりすれば必ず出る。そういう物に体化したサービスを、環境を切り口に何か新産業として打ち出せないかと思えますね。

「高い太陽光を支える安い原子力」への共感 閉鎖性打破と選択枝の提供から始まる

山名 確かに日本はある程度の負担で高い質の生活なり社会を維持してきたが、今、CO₂削減や医療の高度化など高コスト要因が増えている。日本はエネルギー資源もレアメタルも食糧すらないので、結局、どこかで安いものを上手に使っていかないと、高負担には耐えられない。

市民の方は再生可能エネルギーですべて解決すると思っているかもしれないが、これはまさに高負担。設備投資に数十兆円もかかる。高いものを使うとき、それを支える安くて安定したものが要る。それが原子力であり、石炭の賢い利用だと思わなくてはね。

高いものを支えている安くて安定して高品質なもの、それを市民が否定したら、目指すべき高い質の社会には行けず、破綻する。だから市民の方たちには、再生可能エネルギーを導入するためにも、原子力が安いところで頑張っていることを理解していただく。単に印象で原子力は怖いから太陽光がいいとかではなく、原子力が支えているおかげで新しいものに移っていきけるという、このピクチャーをみんなで見たいといかない。

十市 エネルギーにはベストミックス論があり、供給安定性、経済性、低炭素性、社会的受容性という四つの軸がある。どのエネルギーも一長一短なんです。だから、それぞれの弱点を技術によっていかに小さくできるか。安くて安定的な石炭はCCSなどクリーンコール技術でCO₂の制約を取り払い、クリーンで社会的受容性の高い太陽光は技術でコスト高や供給不安定性を乗り越える。供給安定性、経済性、低炭素性に優れる原子力は、社会的受容性の問題があり、例えば安全性に対する人々の懸念を技術革新で小さくできることをもっと国民にわかっ

山名 原子力技術者は、これまで自分たちでベストアン

杉山 大志 すぎやまたいし
電力中央研究所 社会経済研究所
上席研究員(環境)
1969年北海道生まれ。東京大学理学部
卒、同大学院工学研究科物理工学修
士課程修了。電力中央研究所入所。国
際応用システム解析研究所研究員、京
都議定書CDM理事会小規模CDMパ
ネルメンバー、04年~IPCC第四次評価
報告書第三部会リードオーサー、05年~
産業構造審議会環境部会委員、現在、
電力中央研究所「温暖化対策・制度の
分析」重点プロジェクト課題責任者。著書
「これが正しい温暖化対策(正・続)」など。
<http://www.climatepolicy.jp/>



サーをつくってきたんですね。ところが、それは社会に伝わらず、何か非常に怪しいものと見られている。例えば、高レベル放射性廃棄物の処分は地層処分こそ確実だから、これでOKという言い方をしてきたが、国民は、多様な選択枝の中で、だからこれがいいという説明を、おそらく求めているのだと思う。それがいいから、どうしても反発になる。

原子力はこれまで閉鎖的な面がありましたが、これからはもっと原子力が再生可能エネルギーともタイアップしていくとか、再処理もこういう研究開発で革新ができるかもしれないとか。そういうピクチャーを国民にきちんと見せて、ああ、これでいけるんだなと共感を得ていく。それをしていくことが、今、ものすごく大事です。

杉山 原子力って、心理学的な人間の特性に反するものだという話があります。進化心理学によれば、わからないもの、自分でコントロールできないものは怖いとか、大きな事故が起きると、その周りにはしばらく近寄りなれないとかいうのは、人間が原始人のときに基本的な特性として身につけた。あいにく原子力は、その特性に照らし、心理的に一番受け入れがたいものだ。ただ、おっしゃるとおり、代替案をつくって説明すると乗り越えられそう。実際、原子力は最高のエネルギーであり、その点で原子力技術者の思いは間違っていない。だからきちんと説明する努力を続けければ、立地が進むことは十分あり得る。かつてそういう時代があったし、これからも再びそういう時代になることは十分あると期待しています。

クリーンコール技術

環境低負荷型の石炭利用技術の総称。従来の石炭火力の発電効率向上をはじめ、CO₂、NO_x、SO_xなどの環境負荷の低減を図るもの。近年の注目技術は、石炭ガス化複合発電、CO₂回収・貯留など。

地層処分

原子力発電所の使用済燃料を再処理する過程で発生する高レベル放射性廃棄物などの最終処分方法の一つ。地下深部の地層が持つ「物質を閉じ込める性質」を利用し、高レベル放射性廃棄物などを埋設し、長期にわたって隔離する方法。

長期的なCO₂削減戦略として

「電化」をどう位置づけるか

十市 原子力の位置づけという点で、最近、フランスが原子力庁を原子力・代替エネルギー庁に改組することを検討している。要するに、原子力と代替エネルギー開発を同じ組織で推進しようという発想。同じ目線で互いに競争して伸びていくという方向は日本も必要かなと思います。

山名 確かに、技術的にも再生可能エネルギーと原子力がタイアップできる面はある。あるいは原子炉の熱で天然ガスを改質して水素をつくるか。今まで、行政組織も縦割りで分かれていたが、リンクさせて進めれば、かなり合理化できるし効果も上がる。

杉山 それは需要側でも同じことが言えます。今、民生部門、家庭部門で全電化住宅がどんどん増えています。「電化」というのは一体どこまで、どういうペースで進めるのがいいか。CO₂削減の長期戦略としては「電化」が最も有望な手段だと思っているので、温暖化対策という大きな流れのなかで、電化をどう位置づけるかという議論はもつとしないといけない。これは一つの室とか部のできる話ではなく、横断的な視点が必要になってくる。

十市 僕は昔、内閣府内にエネルギー戦略会議をつくれと提案したことがあるが、需要側・供給側を統合して、エネルギーと温暖化政策を一体的に進めるべきです。

力経済が順調に回復して失業率が下がらないと、国民負担につながる法案の可決は難しい。COP16までにアメリカが法案を通さないと、見通しが立たない気がします。**杉山** アメリカの法案が通ると、もう京都議定書は終わりというののははっきりして、それこそプレッジ・アンド・レビューで国際交渉を始めるきっかけの会議にCOP16がなる可能性はある。だけどオバマの神通力に陰りが見え、支持率が下がってきたなかで法案も通らないとなると、COP16は流すだけの会議になるかもしれない。

需要側の改善と供給側の原子力強化を両輪に 数値目標より具体論のツメを進める

山名 しかし日本は二五%と言った限りは、それを指さないとだめで、その際、一番胸を張って国際的に確約できる手法が原子力の強化。二五%削減というのは、約四億トンのCO₂削減が必要で、原子力なら九基新增設して設備利用率を八〇%以上にすれば、原子力比率が総発電電力量の約五割になり、CO₂削減量は約一億トン。だから二〇二〇年〜三〇年という時間枠で、まず間違いなくいけるのは、原子力の強化です。

そのために大事なことは、原子力自身が安定化すること。事故を起こさず、社会との接点を強化する。一方で、需要側の改善も進める。負荷率を改善するため、電気自動車を導入し夜に充電するなど夜間電力の需要を増やすと、負荷率を平坦化しながら、コストもあまりかからず、原子力と石炭が底辺を支え、その余力で再生可能

日本が議長国となる今年のAPECで プレッジ・アンド・レビューへの流れをつくる

十市 もう一つ、海外との関係を考えると、今年は日本がAPECの議長国。六月に福井でAPECエネルギー大臣会合があり、十一月に横浜で首脳会合があるなかで、日本がその気になればイニシアチブをとれるチャンスです。日本が何をすればいいか、提案があれば。

杉山 今後、焦点になるのは中国です。GDP単位あたり四〇%削減自体は、実は一〇%成長するなら成り行きでもできてしまうが、方向性として、省エネルギーを一生懸命やる、CO₂を一生懸命減らすことは結構ですし、それを国際的に宣言すれば国内的にもプレッシャーになる。大いに結構なので、ぜひ中国もこのプレッジ・アンド・レビューの流れに取り込んでほしい。そのためにAPECのほかの国々も、声をあわせて、その路線を固定させていくことで、次のCOPへの方向性も踏み出せる。

というのは、中国では今も、京都議定書を何が何でも続けるべしと言う人が大勢いる。中国に何の義務もなく、CDMで黙っていればお金が入る非常に居心地がいい制度ですからね。だからAPEC会合が、中国もアメリカもASEAN諸国も交えて、プレッジ・アンド・レビューというポスト京都の枠組みに向かう場になればいい。

十市 ポイントの一つは、アメリカで審議中の温暖化対策法案が通るかどうか。ところが先頃、民主党の牙城マサチューセッツで共和党が勝ってしまった。それとアメリカ

エネルギーを増やすというピクチャーを描ける。需要側の改善と供給側の原子力が頑張ることを両輪に、二〇二〇年〜三〇年に向いていける。

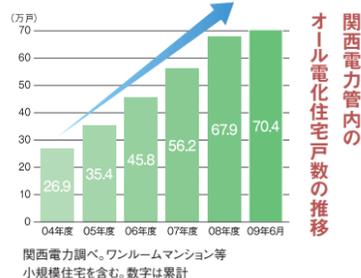
杉山 数値目標より具体論のほうがいい。数値目標より具体論のほうがいい。大事ですね。二五%つて、私はまだ拘束的にはなり切らないで済むかなと思っています。全主要国の参加という条件つきで、かつ努力目標的なニュアンスで発表していますからね。むしろ、どういう政策を打つかを徹底的に詰める。成長戦略としてどう位置づけ、企業にどういうシグナルを送るのか。その具体的な内容のほうがよくて大事です。

十市 具体的で整合性のとれた政策でないとな産業界は動けない。それが実行する上では大事です。

ただ国際政治的には、二五%という数字がひとり歩きするリスクを心配しています。本来、国際交渉は柔軟性を持たせたほうがいい。EUのように、二〇%は自分たちでやる、ほかの国もやれば三〇%にすると。日本もそういう国際交渉をしないと、もうカードがない。先行きを注視しながら、終えたいと思います。

ありがとうございました。■

編集／田窪由美子



米国の温暖化対策法案
米国の温室効果ガス排出量を二〇二〇年までに〇五年比一七%削減する中期目標に加え、風力や太陽光発電など再生可能エネルギーの推進、原子力発電所建設への公的融資拡大、米国内での新規油田開発促進などを盛り込んだ法案を、〇九年六月下院で可決、十一月に上院環境公共事業委員会が同二〇%削減の法案を可決、その後年末から上院議会で審議中だが、「キヤップ・アンド・トレイド」の項目などについて賛否が分かれ、難航中。



〔富山編〕

戦国の歴史を秘めた 山紫水明の地、魚津

火坂雅志 小説家

『天地人』の取材で魚津を訪れたのは、春のことだった。駅に降り立つと、はるか向こうに立山連峰が見える。真っ白な雪を戴いてそびえる姿は神秘的で美しい。立山の雪解け水で勢いづいた川が街を流れ、海へと注ぐ。湧き水もうまい。海辺でありながら高原の爽やかさを併せ持つ、山紫水明の街である。

春には時折、海のかなたに蜃気楼が浮かび上がるといふ。私はまだ見たことはないが、いつも見られるわけではないところが、また神秘的でいい。

その名のとおり、「魚」の集まる地でもある。冬の寒ブリ、春のホタルイカ。夜の浜辺を、ホタルイカの青い灯が幻想的に彩るのも、魚津の春の風物詩だ。産卵のためホタルイカが大挙して浜辺に押し寄せる様子を、地元の人々は「ホタルイカの身投げ」と呼ぶ。それは手ぬぐいで簡単にすくえるほどで皆が楽しんで取りに来たというが、私には「身投げ」という言葉が、かつてこの地で戦い、命を投げ出した武将たちの姿に重なる。

『天地人』では「魚津城の戦い」を描いた。時は天正十（一五八二）年。織田軍最強の柴田勝家の軍勢に包囲され、上杉軍の武将たちは魚津城に籠城する。近くの天神山城で足止めされた景勝と直江兼統主従が援軍を送れないまま、孤立無援の魚津城は八十日以上にわたる攻防の末、六月三日陥落、武将たちは自害した。窮地に陥る

上杉軍に、翌六月四日「信長死す」との報せが届く。本能寺の変は六月二日。報せが一日早ければ落城は免れたかもしれない。歴史の皮肉とはこのことだ。しかし信長の死によって上杉家は滅亡を免れた。魚津は上杉にとつて、ピンチを乗り切りチャンスを手に入れた。兼統のその後の活躍も、この危機を乗り切ったからこそ可能となった。

武将たちが命運を賭けて戦った魚津城は、既がない。今、訪れる魚津の街は穏やかに爽やかに人々を迎える。山に抱かれ、海に開け、田園が広がる。なにしろ魚がうまい。古くから北国船の拠点として舟運で栄華を極めた日本海側の街には、その名残として料亭文化が残っていたりする。ここ半世紀ほどの日本では太平洋側が栄えたが、北陸新幹線が開通すれば東京も近くなる。歴史ファンならずとも、一度は足を運んでほしい。それだけの魅力を持たせた街である。

躍



ひさか まさし 小説家
1956年新潟県生まれ。早稲田大学商学部卒。「別冊歴史読本」副編集長を経て、88年『花月秘奉行』で作家デビュー。2007年戦国武将・直江兼統を描いた『天地人』で中山義秀文学賞を受け、09年にはNHK大河ドラマの原作となった。他の作品に『覇商の門』『黒衣の宰相』『黄金の華』『虎の城』『臥竜の天』『沢彦』ほか多数。



地域資源を 守り生かす関西

地域に根ざした暮らしのなかに、低炭素社会づくりのヒントがある。伝統的な低炭素な住まい方から、CO₂吸収源としての森や草原、そして海、地域資源を守り生かす人々の姿に、関西流の低炭素社会モデルを探った。

京都 美山

相互扶助の精神「てんごり」

京都盆地北西端から北方に延びる周山街道を車で一時間半前後走っていくと、山ひとつ越せば若狭、という山深い南丹市美山町に至る。山あいを流れる由良川を少し遡れば、どっしりとした茅葺き屋根の民家が幾つも並ぶ集落に出会う。日本の原風景、伝統的な生活文化を今に伝える「かやぶきの里」として知られる北地区である。

現在、約五十戸のうち三十八戸が茅葺き家屋で、残存率日本一の同地区では、一九八〇年代から住民たちが力を合わせて茅葺き家屋の保存と茅の確保に尽力。九三年国の重要伝統的建造物群保存地区に指定された。前後して地元の人々が中心となって、焼失した築二百年以上の茅葺き民家を復元・公開する民俗資料館や、火に弱い茅葺きを守るための防火施設などを整備。バブル崩壊後の環境と共生する持続可能な発展が模索される時代状況のなか、「かやぶきの里」への関心が高まり、それまで年間四〜五万人だった美山町への観光客が急増していった。北地区の上流域にある、都会と農山村との交流拠点施設・自然文化村支配人の高御堂 厚さんは、九三年春、環境教育実践のため美山町に移住。西日本屈指の天然林・芦生の森をはじめ、「かやぶきの里」に代表される昔からの暮らしぶり、それを支えてきた『てんごり』（順番に）

——良いことでも悪いことでも、みんなで分け合い、助け合おうという相互扶助の精神に感銘を受けた」という。北地区に現存するほとんどの茅葺き家屋は、江戸期以来、百五十年、二百年の歴史を持つ民家で、かつて茅葺き屋根の葺き替えは五十年に一度の大事業だった。民俗資料館で聞いた話では、人々は秋、茅場で茅を刈り取って春まで干し、広い屋根裏に保管。五十年分の茅を使って葺き替えていた。また、谷川の水を引いてきた水場から各家へ汲んできた水を溜め、風呂水としたり、自宅で飼う牛を洗ったり、万一の火災にも備えたようだ。

かやぶきの里から未来が見える

しかし、そうした伝統的な生活文化は、日常のものになっていないと、存続しなくなり、と高御堂さん。現在、美山町への来訪者は年間約七十万人と飛躍的に増えた。「だけど定住者の高齢化率は二九%で、人口は減少傾向。やはり地元出身者が戻り、美山に惹かれて来た人に定住してもらえないようにならないと」

そのために、まず美山を体験してもらおう。宿泊施設とキャンプ場のある自然文化村では、田舎暮らし体験をはじめ、入山制限のある芦生の森で地元の人々がガイド役を務めるネイチャーガイドハイキングなどさまざまな体験型事業を企画、運営してきた。今後は、さらに美山の人々が長年築き上げてきた生活文化の再生・復活を図り、

50年ごとに葺き替えて住まう茅葺き民家

- ① 早春の陽光をあびる茅葺き民家
- ② ライトアップで暗闇に浮かびあがる「かやぶきの里」
- ③ 秋に刈り取り、春まで戸外で茅を干す
- ④ 築200年以上の茅葺き民家を復元し、かつての暮らしを再現している美山民俗資料館





和歌山

里山から天然林まで

紀北の和泉山脈南麓から、高野山系、南紀の吉野・熊野山系——かつて「木の国」と称されたように、森林率七七%を誇る和歌山県。しかし安価な輸入材に押され、地元経済の柱・林業の不振と後継者難に温暖化の影響も加わり、豊かな森林資源も荒廃しつつある。

そんななか和歌山県では、官民あげて森林資源の保護と再生、活用にさまざまな工夫を凝らしている。

例えば、和歌山県が県民とタイアップして、姿を消しつつある「里山」の保全、再生、活用に取り組んでいる好例が、二〇〇二年、紀北の和泉山脈南麓（岩出市）に開園した和歌山県立森林公園「根来山げんきの森」だ。

根来寺のすぐ東。コナラやヤマザクラなどの雑木林が広がるこの森の管理・運営を県から受託している「根来山げんきの森倶楽部」事務局長の岡田和久さんによれば、現在約二百人のボランティア会員が中心となって一般の人々に呼びかけ、植樹や間伐、草刈り、遊歩道の設置などの森林整備から、植物や野鳥、昆虫観察や炭焼きなど、人々が気軽に森に親しむ機会をつくっている。

「げんきの森」と名付けたのは、人が森を元気にすると同時に、子供からお年寄りまで誰でも元気になるところに、という思いから。「バリアフリートレールも整備

地域に活気をもたらしながら、都会の人々に「日本一の田舎」美山の良さをアピールして来訪や定住を促進していきたい、という。
今年五月には、かやぶきの里にある八幡神社に五月女が参列する「御田植祭」も計画している。
「実は自然文化村の冬の行事・美山雪まつりも、今年は雪がなくて中止しました。地球温暖化の影響が迫るなか、『かやぶきの里から未来が見える』というか、美山のように、伝統のなかで築いてきた生活文化には、これからの私たちの生き方を考え直す知恵がひそんでいます」
何百年も住み継がれ、五十年かけて茅を貯め、五十年に一度、葺き替える茅葺き・木造の伝統家屋——家という地域資源を、世代を超えて長く使い続ける暮らし方は、確かにかつて日本にあった。かやぶきの里を巡っていると、スクラップ&ビルドの資源多消費型生活は、戦後の高度成長期に現れた底の浅いものに過ぎないのではないかと、この思いも湧いてくる。

- ①美山民俗資料館の広い屋根裏
- ②暖冬で雪のない、集落内の小道
- ③民俗資料館の縁側から里を望む





和歌山

一方、二〇〇三年から全国に先駆けて始めたのが、企業や団体と連携して進める森の保護・再生、「企業の森」事業だ。

県森林整備課主任の大平泰弘さんによれば、関西の企業・団体の間で、年ごとに共感の輪が広がり、一〇年三月時点で、社会・環境貢献やCSR活動の一環として「企業の森」事業に参画する企業・団体は五十二に達したという。

参画を希望する企業・団体は、県や市町村を窓口として、各地の森林所有者や森林組合と契約。林業の不振で

していますので、身体の不自由な方も車いすで森の散策や観察を楽しんでもらえます」(岡田さん)

げんきの森倶楽部は、近年は森を出て、近隣の小学校の学校林を舞台に、会員有志が子供たちに間伐指導を実施するなど、活動内容はますます多様化してきた。

同じ県立森林公園でも、高野龍神国定公園の中ほどにあり、冬場は雪と樹氷に覆われる護摩壇山南麓に広がる護摩壇山森林公園は、ブナ、ミズナラなどの天然林が原生状態に近く繁茂する区域。和歌山県森林整備課主任の南方清克さんによれば、それら貴重な森林を保全するとともに、県民が森林とのふれあいを通して、緑や自然に対する認識を深められる拠点とするため、園地整備を行って、九三年、開園した。

CO₂吸収量をカウントする「企業の森」

一方、二〇〇三年から全国に先駆けて始めたのが、企業や団体と連携して進める森の保護・再生、「企業の森」事業だ。

県森林整備課主任の大平泰弘さんによれば、関西の企業・団体の間で、年ごとに共感の輪が広がり、一〇年三月時点で、社会・環境貢献やCSR活動の一環として「企業の森」事業に参画する企業・団体は五十二に達したという。

参画を希望する企業・団体は、県や市町村を窓口として、各地の森林所有者や森林組合と契約。林業の不振で

但馬牛は、かつて雌牛を中心として豊かな水系の河川流域ごとに優良牛の系統をつくってきた。しかし戦後、人工授精技術が確立。一度に多くの子牛を繁殖できる種雄牛の改良が主流となった。同センター畜産部研究主幹の渡邊理さんによれば、県内で毎年生まれる雄子牛約六千頭から選ばれた優良子牛十六頭を二年かけて育て種雄候補牛七頭を選抜。その七頭と交配させた雌牛四十頭から生まれた子牛群を三年間育て、ようやく選ばれた数

兵庫県北部。険しい山々と深い谷が幾重にも織りなす但馬地域で、古来、耕作や荷役に用いられてきたのが「但馬牛」である。早くから各地に広がり、大坂城築城で活躍したり、近江牛や松阪牛の素牛もとこうしとなった。肉食が本格普及した明治以降、欧米人に「神戸ビーフ」として好まれ、役牛から肥育牛への道を辿った。

「他地域から素牛や種牛を導入して育てる他府県の牛と違い、『但馬牛』とは、その血統を守るため、代々兵庫県に生まれ、育った和牛のことです」と言うのは、朝来市にある、兵庫県立農林水産技術総合センター・北部農業技術センター畜産部研究主幹・福島護之さん。地元で幾世代にわたって改良されてきた但馬牛の、優良系統の維持と高能力種雄牛の作出に取り組んでいるのが北部農業技術センターだ。

「山で育て、草で飼う」伝統のブランド・但馬牛

選び抜かれた血統

兵庫・但馬



1 2



3

「企業の森」に参画する企業・団体の人々が行う

③学校林の間伐体験で、みんなで切り倒した木の枝を落とす小学生たち

①植栽活動、②下草刈り(ともに和歌山県森林整備課提供)

伐採後、植栽されない皆伐地や、高齢化や人手不足で手入れが進まない森林を十年間無償で借り受け、社員や家族が森林再生支援と山村体験、レクリエーションなどを兼ねて定期的に入山し、植栽や下草刈りなどを体験。地元の人々との交流を深めていく。また借用する森林の日常的な維持・管理は、森林組合が担当。地元の婦人グループが参加者へのお弁当づくりを請け負うなど、地域における雇用機会や現金収入の増加に役立っている例も多い。「〇七年三月時点で参画中の二十七の企業・団体の活動がもたらす経済波及効果を調査した結果、推計で十八億六千万円になりました」と大平さん。

県では〇七年、「企業の森」事業で吸収するCO₂の量を算定し、その環境保全貢献を評価する認証事業も創設。これは植栽樹木百年分のCO₂吸収量を推定するもので、当時の二十七企業・団体全体で、吸収見込み量は百年間で四万八千八百CO₂トン。これを個別企業ごとに認証することで参画企業・団体のCSR活動をサポートするなど、誘致促進活動を拡充している。

放置されかかった森林から、雑木林や原生林まで、ここ木の国では森林資源の保護、活用と環境保全、地域の活性化に力を注いでいる。



頭だけが数少ない種雄牛の列に加わることができる。
現在、それら種雄牛と県内の繁殖用雌牛の交配結果を子測できる交配シミュレーションソフトが開発され、同センターでは繁殖農家の交配計画に役立てている。但しいくら優良系統でも、どの牛もうまく育つわけではない。肥育の現場ではどんな努力、工夫をしているのだろうか。

草生い茂る山麓での放牧

但馬地域の奥、香美町村岡区の西方山中に牛舎を構える、繁殖兼肥育農家の上田伸也さんを訪ねた。現在、繁殖牛、肥育牛合わせて約三百頭を飼養する。ちょうど出産シーズンで牛舎には生後一〜二カ月の子牛や生まれたばかりの子牛と暮らす母牛がたくさんいた。

「健康な、肉質のいい牛を育てるには、十分な居住スペースを与え、ストレスなく、子牛の頃からいい餌をしつかり食べさせること」と上田さんは言う。牛は、気温の変化や住み心地、牛同士の関係などがストレス要因となつて食欲が落ち、体調を崩しやすい。夏暑く冬の寒さ厳しい但馬では、牛たちの快適な居住環境づくりには細心の注意と工夫が求められる。そうして子牛を丈夫に育てることに力を尽くすが、その前提として、母牛を年間を通して良い状態でどう管理していくかが重要だとか。

春になると、上田さんは、妊娠初期の雌牛たち（繁殖牛）をトラックに乗せ、東方山麓に広がる放牧場に連れていく。母体の健康増進には、太陽の光あふれ、草生い

茂る山麓での放牧がいい。餌代や糞処理代の節約にもなる。文字どおり古来言われた「但馬牛は山で育て、草で飼う」の再現だ。

さらに近年、荒廃の進んだ水田や畑の再活用と放牧コスト減少に向けて、休耕田など放棄農地を小規模な放牧場として繁殖牛を放つ、集落農家と畜産農家との「集畜連携放牧」、あるいは飼料用稲を育て、それをラップサイロに蓄え、輸入乾草の代わりに牛たちに食べさせる「耕畜連携事業」などが試験的に行われ始めた。これがうまくいけば、地域の農業と畜産事業双方にメリットがあるはず、と北部農業技術センターの渡邊さんは言う。管理の仕方次第で有望なCO₂吸収源になる農地を、放置しないこと自体、低炭素化に幾ばくかの貢献をしているとも見える。

上田さんの願いは、優良な但馬牛をたくさん育て、儲かる牛飼いになること。出荷頭数が減ると、仲買人はわざわざ但馬まで買いつけに来なくなり、牛の市場価値が下がり、入札価格も上がらない。「それじゃ若手が新規参入したいと思わず、但馬牛の将来もない」と。

但馬の風土のなかで育ち、千年以上の歴史を持つ但馬牛。これを守り生かすことが、新たな地域づくりに役立っていくのではないだろうか。



①牛舎が並ぶ、繁殖兼肥育農家上田さんの牧場。向こうの山の、白く雪の積もったところが、春からの放牧場
②北部農業技術センターで生まれた生後一カ月未満の双子の子牛 ③肥育牛舎の牛たちに乾草を与える上田さん
④北部農業技術センターの放牧場に放たれた繁殖牛の雌牛 ⑤パソコンで繁殖牛の交配シミュレーションを行う福島さん





①姫路市白浜町の妻鹿漁港に水揚げした小エビを選定
 ②坊勢島・奈座港に停泊する漁船群 ③春の漁期に備えて定置網を補修
 ④坊勢島・長井港での、底曳網漁船の水揚げ

生命を育む瀬戸内、豊饒の海を守り生かす

兵庫・瀬戸内 漁業者は「海の防人」だ

瀬戸内海東部、播磨灘の春はイカナゴ漁から始まる。イカナゴ、タコ、のりなどが全国トップクラスの生産量を誇る兵庫県の漁業——「漁業者は『海の防人（さきもり）』です」と言うのは、「兵庫県漁業協同組合連合会」参事の突々淳（とつとつ）さん。漁業の役割は食料供給と海洋保全だ。漁業者がいなくなれば海は滅びる、と。

有史以前から人々の暮らしを支えてきた日本の漁業だが、高齢化や後継者難、原油高騰や消費者の魚離れなどが重なって、状況は厳しい。

しかも問題は海が「痩せて」いることだ、と突々さんは指摘する。海水の富栄養化が進み赤潮が頻発した一九七〇年頃、漁業者たちは「海をきれいに」と運動をした。今、海はきれいになったが、痩せてしまった。

なぜか？ 河川の護岸・大堰工事や下水処理技術の向上などで海に流れ込む水質改善が進み、窒素やリンなどが激減したため、栄養不足となり、植物プランクトンが生まれず、食物連鎖の循環が途切れ、魚が減っている。また海岸線が整備され砂浜が少なくなったことで、砂浜の持つ自然の浄化作用もなくなっている。汚い海はダメだが、豊かでないといけない——。

このため兵庫県漁連はさまざまな取り組みを行っている。例えば、イカナゴにとって「砂」は大切であり、播

磨灘にある砂地の浅瀬・鹿ノ瀬はイカナゴの住処。イカナゴは水温の高い夏の間、砂に潜って夏眠し、十二月に産卵。生まれた稚魚は冬の間、やっぱり砂の中で眠る。建設工事などで海の砂を取るケースが増えてきているが、兵庫県では鹿ノ瀬など海砂の採取は全面禁止。また植物プランクトンを含む栄養豊かな河川水にすべく、九九年から植樹活動「漁業者の森づくり」も行っている。さらに現在、瀬戸内の漁業者たちが連携して、海の生物、魚たちが十分繁殖できる「豊饒の海」をつくらうと動いているそうだ。

突々さんに紹介されて海を守る漁業の現場を見ようと、坊勢島に渡った。

「海」しかない島の熱い思い

坊勢島は姫路沖十八キロにある、いわば離島。人口約三千人・約八百世帯の七割が漁業関係で、漁船数全国二位の約九百三十隻という漁業の島だ。船曳網、底曳網や巻網、刺網や定置網など、多様な漁法が盛んで、「一軒で何種類もの漁船を持っている組合員も少なくありません」と、坊勢漁業協同組合参事の森光則さんは言う。

さらに、のり養殖や、魚の価値を上げるため巻網で捕獲したイワシやサバの稚魚を船型の大きな生け簀で育て



街の灯り物語



灯り——それは
そこに暮らしがある証
さまざまな心模様を描かれ
物語が紡がれている証
迎えてくれる灯り
見送ってくれる灯り
そして見守ってくれる灯り
街それぞれに灯りがあり
人それぞれに
心に残る灯りがある
その一つの物語

Photo by V. Schuchli



①妻鹿漁港内にある坊勢漁協とれとれ直売所
②兵庫県漁連のSEAT CLUBが開催する「魚のさばき方教室」

市場に出す蓄養などを行っている。
坊勢漁協は組合員の平均年齢が日本で一番若いそう
で、イカナゴ漁やのり養殖では県下有数の実績をあげて
いる。

「坊勢は小さな島。産業は漁業しかなく、みんな海への
思いが強い」（森さん）から、坊勢の漁業者たちは漁
場保全のため、県や市とも協力し多様な取り組みを行っ
てきた。例えば石や鉄、コンクリート、あるいは山から
伐り出した木を沈めて魚礁をつくったり、魚種や漁場、
漁法によって禁漁区や禁漁期間を定め、使用する網の目
合いも規制。ヒラメ、ガザミ、クルマエビなどの放流事



業にも努めている。昨年からは、底曳網漁船につけた鍬
型の器具で海底に沈む土中の養分を攪拌し、海藻などの
繁殖・育成を促す「海底耕耘」にも取り組み、既に養殖
のりが色落ちしないなど、上々の成果をあげているとい
う。

さてこうした努力でいかに漁獲量が増えても、消費者
が食べてくれないと、どうしようもない。そのためには、
「おいしい魚をおいしいと感じて食べてもらうための情
報発信が大事です」と兵庫県漁連広報部長の田中久善
さん。そこで、兵庫県漁連の魚食推進室（SEAT C
LUB）では、「魚のさばき方教室」や「旬の魚を楽し
む教室」など多種多様な料理教室を毎日のように開催。
また、十年後に大人になる子供たちをターゲットに、学
校給食への地元の魚の提案など、「魚食普及」に努めて
いる。

豊饒の海へ——私たち消費者が魚に親しみ、漁業が活
性化することが、膨大なCO₂吸収源である海洋を守る
ことにつながる。そのことに気づかされた。

フローからストックへの流れのなかで家という資源を
守り生かす「美山」、持続可能な森林管理と活用に取り
組む「木の国」、但馬牛の優れた血統の維持に努めつつ
山あいの草地や休耕田での放牧に取り組む「但馬」、豊
饒の海・瀬戸内の海洋資源を守り育てる「兵庫・坊勢」
——地域資源を守り生かす地道な各地の取り組みのなか
に、低炭素社会実現への鍵が確かに見えてきた。 [羅]

街の 灯り 物語



はんなりと心華やぐ 祇園の灯り 井上八千代 京舞井上流五世家元



いのうえ やちよ 京舞井上流五世家元
京都府生まれ。ノートルダム女学院高卒。
祖母・四世井上八千代に師事、61年「七福神」初舞台、70年井上流名取となる。
75年八坂女紅場学園教師、2000年京都造形芸術大学教授、同年五世井上八千代を襲名。京都市芸術新人賞、芸術選奨文部大臣新人賞、京都府文化賞奨励賞、芸術選奨文部大臣賞、日本芸術院賞など。毎年4月1日から30日まで祇園歌舞練場で開催される「都をどり」の総責任者。

京

都・祇園の「都をどり」が始まる四月。
お茶屋の軒先に「つなぎだんご」——祇園のしるしの赤い丸提灯が連なり、花見

小路を照らすと、なにかしら気持ちも華やき、花街がいつそう浮き立った気分になります。

赤い紙を通して見る提灯の灯りは、じかの灯りとはまた違う風情があるものです。東京の街で見る青や白のイルミネーションは、それはもう美しいもんですけれど、この街に似合うのはもっとやわらかい灯り。祇園の赤壁に映る提灯の灯り、白障子越しのぼんぼりの光、お座敷の金屏風も灯りの具合でふわっとやさしい色を放ちます。雨の日も、濡れた舗道にぽーっと提灯の光が落ちて、なんともいえない風情があります。

今はどこもあかあかと明るけれど、日本人には昔から「陰翳礼讃」、暗がりに美を見出す心がありました。白塗りの舞妓さん、芸妓さんの姿も、薄暗がりで見るところに美しさがあつたのかもしれない。でも逆に、さまざまな照明の工夫ができるのも、今の時代のええところ。舞踊の舞台は、それこそ光と陰の演出なくして成り立ちません。明治五年から百三十八年続く「都をどり」には型があつて、プロローグから梅の場面に移り、夏、秋、冬と季節をめぐり、エピローグともいえる春の桜で幕を閉じます。桜に踊り手のシルエットが浮かび上がる場面や、大文字に火が灯る場面。お客さまがわっと喜んでくれ

はるのは、どれも光の演出を工夫したシーンです。都をどりが、桜の開花とともに始まるのはありがたいこと。舞台のあとは、夜桜を見ていただけます。夜の桜も、近頃は上手にライトアップされて、一層美しさを増すようです。舞台の華と都の花、両方見ただけなのが都をどりと自負いたしております。

しゅんとした、元気がない時代です。祇園の街も一軒でも休んではる店があると、その角の灯りが消えていて、暗くて寂しい。街々の灯りは、つながっているほどこにええもんです。街の賑わいや、人々のさざめき。今やからこそ、パッと気持ち華やぐもの——京都で言う、「はんなり」したもんを感じてもらいたい。いつまでも祇園の街の灯りが消えず、明るく楽しくはんなりと、お客さまをお迎えできま





今回で三回目となる屋久島。

初めてこの島にやってきたのは、今から三年前のことだった。そのきっかけは、私が通っていた英会話学校の外国人の先生たち。彼ら彼女たちは、限られた時間の日本滞在中に、必ず屋久島に行くのである。

そして行ったことがない私に、「日本人なのに何故行かないの?」と言いつつ。あまりに先生たちが薦めるので(立場が逆)、一度この目で確かめてみようと思ふ屋久島へ。そしてまふと森のとりこになってしまった。

私の初めての森体験は、屋久島にやってくる観光客のほとんどの目的がそうであるように、縄文杉登山だった。往復十時間の旅。

高度を増すに従って姿を現す不思議な面相の屋久杉たち(樹齢千年以上を「屋久杉」と呼ぶ)。住宅地で育った私は、森の中をこんなに長時間歩くのは初めてである。神が棲むと言われる神聖な空気を感じつつ、でもホッとするような、なつかしいキモチがあふれてくる。何でだろう?

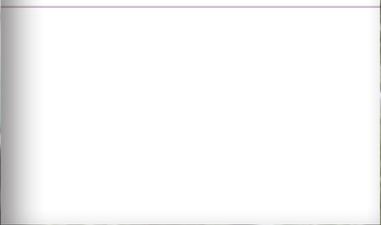
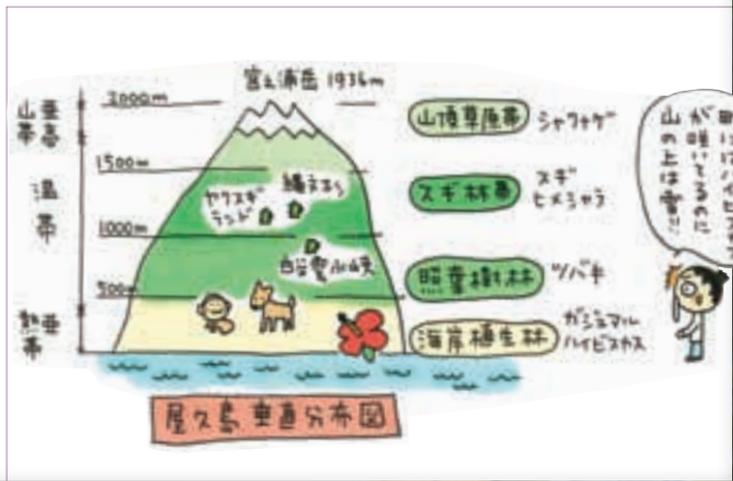
長い行程後に縄文杉(推定樹齢七千二百歳)と出会う。自分よりはるか昔からこの世にいる大先輩を前に、自然と頭が垂れる。と同時に「この自然をこのまま後世の人たちに残したい」と素直に思った。

そしてひとつ気になったこと。登山口から森に足を踏み入れた瞬間から、ずーっとゴミがひとつも落ちていないのだ。この森の自然を守ろうとしている島の人々のガッツを、ひしひしと感じたのである。具体的にどんなことをしているのかな? 興味が湧いた。

地球生態系を守り生かす活動を訪ねて――

世界自然遺産・屋久島に行く





▼樹齢3000年の「紀元杉」。屋久島では樹齢1000年以上のものを「屋久杉」、1000年未満のものは「小杉」と呼んでいる



環境省屋久島世界遺産センター
1993年12月、屋久島の約1/5、107.47km²のエリアが「世界自然遺産登録を受けたのを機に、96年4月にオープン。環境省自然保護官事務所を併設し、屋久島の自然の保全・管理や調査・研究の拠点として情報収集・発信を行っている。自然保護官（レンジャー）の松永暁道さん（写真左）が説明してくれた。



垂直分布の生態系

三年前からの願いがかなって、今回の旅で屋久島を守るいろんな立場の人たちに、話をうかがうことができた。この島には自然を守るために国（環境省）、県（鹿児島県）、町（屋久島町）の関係機関がある。

まず国の機関である環境省の屋久島世界遺産センターに行き、自然保護官（レンジャー）の松永暁道さんに話を聞いた。

屋久島が日本で初めて世界遺産リストに自然遺産として登録されたのは、一九九三年のこと。樹齢数千年の屋久杉の原生林が残っていることに加え、島の中で「垂直分布」といわれる亜熱帯植生から亜高山植生までの生態系が見られることが極めて珍しい、ということも評価された。気温は標高が一〇〇メートル上がると〇・六℃下がる。屋久島は面積約五〇〇平方キロメートルの小さな島ながら、九州最高峰一九三六メートルの宮之浦岳をはじめ一〇〇〇メートル以上の山々が連なる。このため亜熱帯から亜寒帯までの気候を併せ持ち、気候ごとに多様な植生が垂直的に分布しているというのだ。

屋久島に赴任して一年。松永さんは、最低週一回は山に入り、現場を歩き、動植物や施設・利用の状況を自分の目で見て、地域の人々の意見を聴きながら対策を講じるのが仕事だという。但し「僕たちが守るのではなく、あくまでも主役は地域の人々だ」と。

「ごぼうび」としての世界遺産登録

私は世界遺産に登録されたから、屋久島の自然保護が急に進んだと思っていた。でも実はそうではなく、以前から島民たちは自ら行動を起こして森を守っていたのだという。世界遺産登録は、むしろ島民たちの活動の「ごぼうび」だと。そう語るのは、屋久島町環境政策課長の塚田英和さん。

「屋久島の人たちと森のつきあいは、他の地域とちよつと異なるんです」と言葉を重ねる。

時は江戸時代。島津藩に属する屋久島は、年貢米の代わりに杉を建材に加工して納めていた。屋久島は山岳信仰の島。自然に対して畏敬の念を抱きつつも、生活のために同時に伐採も行ってきたのだ。

ところが明治時代の地租改正で、森は国有林となる。島民は当面の税負担は免れたものの、薪をとったり日常生活のために森に入ることも許されなくなった。国と島



テーマパークのようなネーミングの印象とは異なり、原生林が広がる「ヤクスギランド」。
ネイチャーガイド オフィスマなつの真津昭夫さんと



◀「ネイティブ屋久島人の血は熱い。自分たちが運動して残したものが世界遺産になったという自負がある」と語る屋久島町環境政策課の塚田英和さん



◀大正末期～昭和の高度成長期、伐採の前線基地である小杉谷まで走っていたトロッコ軌道跡



民の闘争の結果、大正時代の一九二一年、一部国有林の島民への返還や保護林指定などを盛り込んだ、通称「屋久島憲法」が発表される。この保護林が世界遺産の中核エリアとなるのは後の話――。

昭和初期から戦後の高度成長期には、木材需要の高まりとともに、国有林の大規模伐採が進む。トロッコ軌道の完成、九州初のチェーンソーの導入などは画期的であり、伐採量も飛躍的に増えていった。

やがて七〇年代、生活が安定してきたのと同時に、森は生産の場だけではない、文化や教育の場でもある、という声が始まった。もともと山岳信仰の屋久島だから、自分たちが持っている貴重な環境資産に気づくのに、時間がかからなかった。原生林保護運動が高まり、八三年、瀬切川上流域右岸の原生林伐採計画が見直される。島民の活動の成果と言えよう。

「島民の生活」と「自然保護」と「観光」

八九年に町立の「屋久杉自然館」が開館。九〇年、鹿児島県が屋久島を、自然の恵みについて学べる環境学習フィールドにしようという屋久島環境文化村構想を発表した。そして九三年八月、町は屋久島の貴重な自然を誇りとして、環境整合性の高い豊かな地域づくりを目指した「屋久島憲章」を制定。同年十二月、世界遺産登録。世界的に屋久島が注目されるのである。

「屋久島の歴史は自然保護ではなく、伐採の歴史なん



屋久島町立屋久杉自然館

89年10月開館。屋久島の自然や歴史、そして屋久杉と人との関わりを紹介。杉の伐採は江戸時代から始まり、年貢米1俵の代わりに杉の「平木」2310枚を納める形。昭和の高度成長期にはチェーンソーが本格導入され、作業効率は向上したが、森の荒廃が進んだ。開館前から館に携わっている松本薫さん(写真左下)と、兵庫県出身の古賀早苗さん(写真下)に案内してもらった。



屋久島うみがめ館(写真右上):ウミガメが産卵のため浜にやってくるのは毎年4月末~8月初め。確認個体数が増えているからといって喜べないのは、多くの観光客により安心して産卵できないためだとか。大牟田一美さんが説明してくれた。

屋久島環境文化村センター(写真右下):「ここは屋久島のビジターセンター。屋久島ファンクラブ会員を増やしたい」と副館長の川内誠さん。

です」と潔く語る、屋久杉自然館学芸係長の松本薫さん。なるほど確かに館内には江戸時代から行われて来た伐採の方法や道具が、わかりやすく展示されている。でも同時にそれは人との関わりや歴史でもある。伐採の歴史に触れずに「我々は自然保護をしているんだ」と大義名分を掲げるよりは、よっぽど説得力がある。

「島民の生活」と「自然保護」のバランスが要求されるのだ。そしてそこにもうひとつ、「観光」という要素も入って来る。

世界遺産登録後、急増する観光客の数。島民一万四千人弱に対して、年間の観光客数は約四十万人。そのほとんどが縄文杉などがある山岳部に集中するため、トイレがパンク状態。ルールやマナーを知らない観光客によって、杉が傷つけられるといった問題も起きている。

またラムサール条約湿地に登録された永田浜も、観光客の急増によってウミガメの産卵地が荒らされて、ふ化率が下がったりという問題が起きている。

「私は決してウミガメが好きじゃなわけじゃない」と屋久島うみがめ館代表の大牟田一美さん。おおむたかみよし「だけど、ウミガメを守っていかないと、この素晴らしい砂浜を残せないんだ」と。

バランスとしてのエコツーリズム

そこで出てくるのが「エコツーリズム」というキーワード。その土地特有の資源を生かした観光を成立させること。いわゆる「エコツアー」である。同時にそのために資源が損なわれないように保護し、地域経済の活性化もねらいとされている。

「島民の生活」「自然保護」「観光」、この三つの要素のバランスをとって、どれもがうまくいくようにするのが「エコツーリズム」なのである。

鹿児島県の屋久島環境文化財団・屋久島環境文化村センター副館長の川内誠さんによれば、同財団では「エコツアーガイドの育成も進めている」そうで、世界遺産登録当時十人ほどだった民間のエコガイドも現在は二百人近くに増えている。

私がエコツアーを初めて体験したのも、屋久島だった。三年前、初めて縄文杉に行った時のことである。もちろん今回も、取材と同時に森体験の時間はしっかり確保！エコツアーでは、森を歩きながら屋久島の情報や植物動物の解説などガイドブックには書いてないようなリアルで最新の話を教えてもらえる。何よりも貴重なのは、自然とのつきあい方やルールを学べること。屋久島に来る観光客、みんな参加すればマナーもよくなるのにと、思う。エコツアーは観光に、付加価値がつくのである。これは楽しさが二倍三倍になる。

「エコツーリズムには観光業だけでなく、一次産業を活気づけるきっかけになってほしい」と、町役場の塚田さん。屋久島は観光業は盛んなものの、農業や漁業の一次産業は衰退しており、後継者不足も深刻らしい。だから



◀太忠岳山頂に突き刺さる巨大な岩。花崗岩の島・屋久島には奇岩が多い



月に35日雨が降るといわれる屋久島。山あいを流れる川はどこまでも澄み切っている

とにかく屋久島のブランド力は大きい。世界的に注目されているし、影響力もある。「エコツーリズム」がうまく回って、さらに人、自然が両方生き生きとなるという

この自然をこのまま後世に



人間のルールは木林にあるらしい

調整も視野に入れているようだ。らエコツアーに農業、漁業体験を組み入れるようなくみづくりも、これから行っていくそうだ。屋久島観光協会ガイド部副会長を務め、ガイド歴二十二年の眞津昭夫さんは、「縄文杉以外でも、もっといろんな素晴らしいところがある」と言う。実際、今回も海岸線をぐるりと一周するなど、あちこち案内してもらい、私自身、三回目なのに初めての場所も多く、初めての話もたくさん聞かせていただいた。縄文杉に集中する観光客を緩和し、自然環境への負荷軽減と快適な利用環境創出のため、屋久島町は二〇一一年度から制限利用

クリッピングファイル

太陽光

太陽光発電の パフォーマンス、 期待と課題

若尾真治 早稲田大学理工学術院教授



「太陽光発電」への期待が高まっている。

太陽光発電とは、半導体を利用した太陽電池で太陽の光エネルギーを受け止め、それを電気エネルギーに変換するシステム。太陽光には枯渇の心配がない、発電時にCO₂を発生しない、

日射があればどこでも発電できるといった長所を持つ一方、エネルギー密度が低いため面積で稼がざるを得ず広いスペースが必要、夜間には発電できない、日中でも気象条件によっては出力が変動するなどの弱点もある。太陽電池の発明から半世紀以上を経た今、太陽光発電が急速に注目を集める背景には、地球温暖化の防止に加え、エネルギー自給率わずか四割の日本にとって貴重な国産エネルギーの選択肢を増やすという意味合いもある。もう一つは国際競争力日本の技術が世界をリードする可能性もある。

政府は二〇〇九年四月、「太陽光発電の規模を二〇二〇年までに二〇〇五年の二十倍（約二千八百万kW程度）にする」という導入目標を表明した。〇九年十一月には、太陽光発電の導入拡大を図るため、家庭で使いきれなかった太陽光の電気を電力会社が従来の約二倍の価格で買い取る制度をスタート。一〇年四月から、前年の買い取りに要した費用は電気料金に上乗せされ、「太陽光サーチャージ」と



世界遺産登録地域・西部林道付近にはヤクシカ、ヤクザルが我が物顔で遊んで(?)いるし、ラムサール登録湿地の永田浜は夏にはウミガメが訪れ、産卵するという。また、たっぷりの水流が豪快に流れ落ちる、落差88mの大川(おおこ)の滝は、車を降りてほんの少し歩くだけで姿を現す。屋久島の多様な自然、生態系は、まさに次代に引き継ぐべき素晴らしいものだ。



堺第7-3区太陽光発電所(最終完成予想図)



- 実施体制：堺市および関西電力が共同実施
- 所在地：大阪府堺市西区築港新町4丁[堺第7-3区(大阪府所有)]
- 発電出力：10,000kW
- 発電電力量：約1,100万kWh/年(一般家庭約3千世帯の年間電気使用量に相当)
- 着工：2009年10月
- 運転開始：一部運開2010年11月(予定) 全部運開2011年10月(予定)

して国民全員が負担することになった(実際の負担は一年度から)。

とはいえ、課題も多い。例えば発電コストの高さ。発電効率が大幅に向上すればコスト低減につながるが、国の「Cool Earth」エネルギー革新技術計画でも、現在のエネルギー変換効率

一〇〜一五%を大幅に超える革新的技術の実現はまだ先の二〇三〇年頃と見られている。一方、太陽電池の価格については、政府が太陽光発電の導入拡大を図る方針を打ち出し、支援制度を整備したことで、普及に弾みがつき、量産効果で価格が下がるというサイクルが回り出す可能



上大岡トメ カミおおか とめ
1965年生まれ。東京理科大学卒。一級建築士。建築会社勤務後、イラストレーターに。現在、山口県在住で高校生と中学生の母。趣味はダンス、ヨガ、ピラティスなどカラダを動かすこと。著書は『キッパリ! たった5分間で自分を変える方法』(幻冬舎文庫)、『のうだま』(池谷裕二氏と共著 幻冬舎)、『トメさんちの愛犬マヤ』(飛鳥新社)など多数。最新刊は2回の屋久島ルポも収録された『島さんぽ』(ふくもの隊と共著 角川書店)。

トメカミカト <http://www1.ocn.ne.jp/~tomesan/home.html>

いな、と心から思う。そして私たち島外から訪れる者だってルールやマナーを守って協力しなくてはいけない。この森をこのまま後世に残せるように。

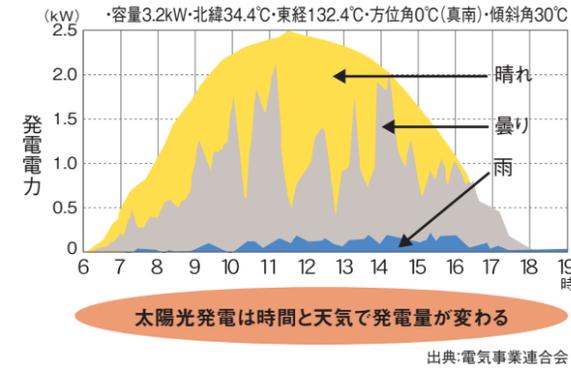
さてと。屋久島に来て、私のエコに対するモチベーションは高まった。次は自分の住んでいるところの環境を、そこにあった方法で守らなくてはいけない。今の私にすぐできることは何だろうか?

帰りの飛行機の中で、屋久島の森を思い出しつつ、ぼんやりと考えていた。

性は高い。
ただし大量導入が進めば、今度は別の問題も起きてくる。系統電力とのネットワークの問題だ。
日本では電源構成も含め、世界的にも極めて安定性の高い電力系統が構築されている。だから今は、天候任せの太陽光発電も、電力会社の系統とつなぐだけで、発電量が足りないときも余ったときも上手く調整してもらうことができる。いわば電力系統自体が大きな蓄電装置のようなバッファの役割を果たして

いるわけだ。
しかし今後、導入が大規模になれば、さすがの電力会社も不安定な出力を無限に調整できるわけではない。場合によっては電圧や周波数が不安定になるなど電気の品質に影響を与えたり、その結果、ライフラインとしての信頼性に支障を来すことも考えられる。太陽光発電自体にも、電力供給の一端を担う以上、相応の信頼性が求められるようになる。例えば急激な負荷変動やトラブルに対し、個々の太陽光発電設備が状況を見極め、

太陽光発電の出力変動(春期)



1kWhあたりの発電コスト

太陽光	49円	
風力(大規模施設)	9~14円	
原子力	5.3円	
火力	石炭	5.7円
	天然ガス	6.2円
	石油	10.7円
水力	11.9円	

出典：○一般水力、石油火力、天然ガス火力、石炭火力、原子力：「総合資源エネルギー調査会電気事業分科会コスト等検討小委員会資料(2004年1月)」◎太陽光：「総合資源エネルギー調査会新エネルギー部会資料(2008年10月)」○風力：「総合資源エネルギー調査会新エネルギー部会資料(2009年8月)」
*一般水力、石油火力、天然ガス火力、石炭火力、原子力は運転年数を40年とした場合(割引率3%、設備利用率80%[水力のみ45%])

ネットワークから離脱すべきか否かを適切に判断する必要も出てくる。今後、何十万、何百万という分散設置された太陽光発電設備と電力系統ネットワークとをいかにして協調させていくか、そのための最適なシステムの姿はどのようなものか、さまざまな技術分野以外に経済的な視点もあわせて検討を進めていかなければならない。
太陽光が現在の十倍、二十倍と増えれば増えるほど、こうしたネットワーク関連の課題が重みを増してくる。自然条件によって出力が大きく変動し、供給面で不確実性を有する太陽光発電の大量導入には、実証データの積み重ねが欠かせない。電力業界は全国の約三十地点でメガソーラー発電所を建設し、また、全国約三百カ所の日射量計測を行うなど、天候や日射量の変動がネットワーク全体の安定供給に与える影響を検証することとしている。大量の太陽光発電を電力系統につなぐときのルールづくりや最適なシステム構築に向け、フィールドテストの積み重ねによる定量データの

把握や分析が早急に求められる。同時に、太陽光を大規模に増やすには、サーチャージの制度に象徴されるように、社会全体で応分の負担をせざるを得ない。そのための合意形成をきちんとできるかが、今後の普及の分岐点になるのではないかと。エネルギー・地球環境問題は、一つの対策で解決できるほど単純ではない。柔道にたとえれば「二本勝ち」でなく、「効果」や「有効」のようにポイントをこつこつと積み上げて判定勝ちに持ち込むしかない。太陽光もそうしたポイントの一つであり、太陽電池で高い技術力を有する資源小国日本にとって、重要な「技」であることに間違いはない。【櫻】

わかお しんじ
早稲田大学理工学術院教授
一九六五年福岡県生まれ。早稲田大学理工学部電気工学科卒、同大学院理工学研究所博士課程修了。博士(工学)。早稲田大学理工学部助手、助教を経て、〇六年より現職。電磁エネルギー機器を対象とする数値解析技術、太陽光発電システムの設計・運用最適化技術に関する研究に取り組む。
<http://www.ob.waseda.ac.jp/wakao/>



歴史文化

あをによし——
平城遷都1300年祭に
寄せて

林 洋 社団法人 平城遷都1300年記念事業協会 事務局長

なんと見事な平城京。七一年、日本初の本格的な都ができて二二〇〇年。「これまでに、未来の日本を考える」——奈良が持つ本物の歴史文化資源の重みを改めて認識し、交流の

拡大を通じた持続的発展につなげたいと願い、二〇一〇年元日から一年間にわたって、「奈良大和路 秘宝・秘伝特別開帳」などさまざまな取り組みを奈良県内外で展開している。
続日本紀によれば、平城遷都は七一年三月十日。それちなみ、現在の暦でこの日にあたる四月二十三日、第一次大極殿の復原完成式典を行い、翌日からメイン会場である平城宮跡をオープンする。オープニングを控えた奈良は、まさに「咲く花の薫うが如くいま盛りなり」といった盛り上がりを見せつつある。
飛鳥、藤原、平城京と、奈良に都が置かれていた時代は、東アジアなどとの交流を通じ、日本という国の礎が築かれた時代。のちに京都に都が移ってからは遣唐使も廃止され、江戸時代には鎖国と、諸外国との交流の機会が失われていった。奈良時代は非常に開放的で、諸外国から率直に学んでいた時期だと思われ、広くユーラシア大陸各地からも仏教はじめ工芸品や調度、舞楽や音楽、医療、ものづくり、土木建築……多様なものが中国・



平城遷都
1300年祭

