

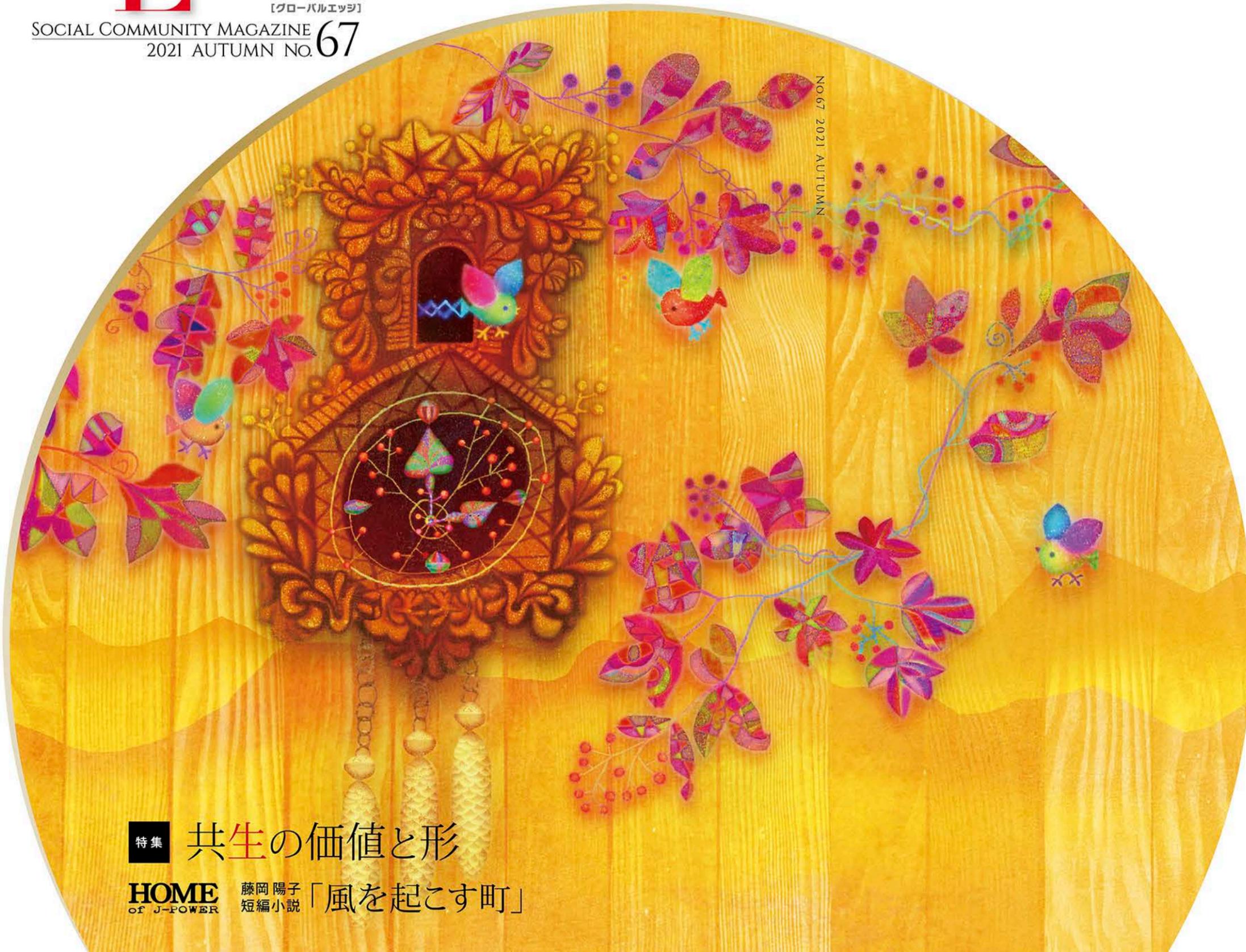
GLOBAL EDGE

[グローバルエッジ]

SOCIAL COMMUNITY MAGAZINE
2021 AUTUMN NO. 67

GLOBAL EDGE

 J-POWER



NO.67 2021 AUTUMN

特集 共生の価値と形

HOME
of J-POWER

藤岡陽子
短編小説「風を起こす町」

信仰の対象でもある縁結びの滝

岩手県葛巻町の北部にある七滝は、眼病に効く滝として古くから信仰を集め、また縁結びの滝として近隣の若い男女の出会いの場にもなっていたという。山中にあるため、現在は訪れる人も少ないが、整備された遊歩道は山の清廉さを味わうには格好の場所だ。周辺に自生するイヌブナは北限のイヌブナとされ、町の天然記念物に指定されている。

(P.22から、作家・藤岡陽子さんによる岩手県葛巻町を舞台にした短編小説を掲載しています。)
文 / 豊岡 昭彦

写真 / 大橋 愛 Eye Ohashi

写真家。神奈川県生まれ。東京総合写真専門学校研究科卒業。写真作品活動のほか、企業広告、雑誌、出版等の分野で活動。個展、グループ展多数。写真集『arche poeticscape』発売中。

特集 共生の価値と形

Global Vision 山地 憲治 × 渡部 肇史
エネルギーの未来 06Opinion File 柏木 孝夫
「地産地消」で共生する近未来のエネルギーシステム 14Opinion File 佐藤 徹
ブリッジテクノロジーとしてのCCSで持続可能な社会の構築を 18

Focus On Scene 信仰の対象でもある縁結びの滝 02

Global Headline 寺島 実郎
エネルギー基本計画とファンダメンタルズの重要性 05Home of J-POWER 藤岡 陽子
短編小説 風を起こす町 22海外コンサルティングヒストリー ラオス人民民主共和国
ナムグム第二水力発電所O&Mアドバイザーサービス業務 30POWER PEOPLE
宮崎ウッドペレット株式会社 32

Venus Talk 発酵料理家 真野 遥 34

匠の新世紀 石川金網株式会社 35

Power of Words 私の好きな言葉
小説家 奥田 亜希子 39「音のソノリティ」を詠む 歌人 小島 なお
三瀧寺の秋 40

J-POWER NEWS 41

生け垣にも用いられるベニカナメモチの赤が際立つ秋（岩手県葛巻町）。

表紙イラスト：鯉江 光二
本文デザイン：田村 嘉章、中川 まり、渡辺 美岐
制作協力：Weber Shandwick（ウェーバー・シャンドウィック）

日本政府は2050年の温室効果ガス排出ゼロを目標にしているが、それに向けて経済産業省が発表したのが「第6次エネルギー基本計画（素案）」だ。2013年に比べ、2030年の温室効果ガス排出を46%削減という野心的な目標だが、問題は2030年の日本の経済規模をどう考えているかだ。

経済産業省によれば、内閣府が設定した2030年度の名目GDP663兆円をベースに考えた数字であるという。2020年度が約536兆円だから、これからの約10年間で127兆円増やすことになる。2020年度のGDPのうち、製造業は約21%の約113兆円。つまり、現在の製造業を超える規模の成長が「第6次エネルギー基本計画」の前提となる。日本経済をいかに成長させるかという「ビジョン」が完全に抜け落ちていることに疑問を感じる。

昨今、経済についてはSDGs（Sustainable Development Goals＝持続可能な開発目標）という考え方が隆盛を誇っている。サステナブル（持続可能）に比重が置かれがちだが、デベロップメント（開発成長）をどうするのが極めて重要である。デベロップメントのために大事な柱となるのがイノベーション（技術革新）とファンダメンタルズ（産業基盤）だ。イノベーションが必要であることは間違いなが、ファンダメンタルズも重要だとい

うことを強調しておきたい。日本が高度成長期に置き忘れてきた、ある種の弱点を抱えたままではさらなる成長は望めない。ファンダメンタルズ強化への原点回帰が重要だ。

私は、基幹産業としての「食と農」「医療と防災」を強化することを提案したい。現在の日本の食料自給率は約38%だが、これを約70%くらいまでもっていくことはできないか。戦後の日本が培ってきた工業技術やDXなどの技術を最大限活用することによって、瀬死寸前の日本の農業を蘇らせる。「食と農」は、生産だけでなく、加工、流通、調理など様々な工程も含めた広い視界から活性化を考えることが大切だ。さらに、医療と防災に力を入れ、コロナ禍であぶり出された日本の医療の問題点を補強するとともに、近年災害が多発する日本だからこそ医療・防災産業をしっかりと根付かせていくことが必要だ。

そして、ファンダメンタルズとして重要なのがエネルギー政策だが、2050年温室効果ガスゼロを達成するために太陽光発電をどんどん進めればよいという単純な話ではない。なぜなら、太陽光発電は自然要因によって変動が大きいエネルギーで、それを制御できなければ、安全で安定的なエネルギーとはならないからである。日本のエネルギー政策については、また次回に述べたいと思う。

（2021年8月30日取材）

Global Headline

エネルギー基本計画と
ファンダメンタルズの重要性

寺島 実郎

てらしま・じつろう

一般財団法人日本総合研究所会長、多摩大学学長。1947年、北海道生まれ。早稲田大学大学院政治学研究所修士課程修了。三井物産株式会社入社。調査部、業務部を経て、ブルッキングス研究所（在ワシントンDC）に転出。その後、米国三井物産ワシントン事務所所長、三井物産戦略研究所所長、三井物産常務執行役員を歴任。主な著書に『日本再生の基軸 平成の晩鐘と令和の本質的課題』（2020年、岩波書店）、『戦後日本を生きる世代は何を残すべきか われらの持つべき視界と覚悟』（佐高信共著、2019年、河出書房新社）、『ジェロントロジー宣言―「知の再武装」で100歳人生を生き抜く』（2018年、NHK出版新書）など多数。メディア出演も多数。



TOKYO MXテレビ（地上波9ch）で毎月第3日曜日11：00～11：55に『寺島実郎の世界を知る力』、毎月第4日曜日11：00～11：55に『寺島実郎の世界を知る力―対談篇 時代との対話』を放送中です。（見逃し配信をご覧になりたい場合は、左記QRコードにアクセスしてください）



Global
Vision

エネルギーの未来

カーボンニュートラルとエネルギーセキュリティの共存

J-POWER社長

公益財団法人地球環境産業技術研究機構 (RITE)
理事長・研究所長

渡部 肇史 × 山地 憲治

地球温暖化に伴う気候変動により、
世界的に「カーボンニュートラル」への動きが加速する中、
エネルギーの世界では、
再エネ、CO₂フリー、水素社会といったキーワードが飛び交う。
エネルギー政策や温暖化対策などを知り尽くすこの方に、その未来を問うてみた。

エネルギーセキュリティ あつての脱CO₂

渡部 今、世界的にカーボンニュートラル（CO₂排出量と吸収量を均衡させる）への動きが急で、日本も温室効果ガス排出量を「2050年に実質ゼロ」とする目標を立てています。特に排出量の約4割を占める電力部門には、電源構成に占める再生可能エネルギー（以下、再エネ）の比率を大幅に増やすなどして、カーボンニュートラル実現を牽引する役割が託されていると、私はそう受け止めているのですが。

山地 政府が策定中の「第6次エネルギー基本計画（以下、エネ基）案（※1）」を見ても、2030年の温室効果ガス削減目標を2013年度比46%とし、現行計画の26%から大幅に引き上げています。それを達成する電源構成として、再エネなどの「脱CO₂電源」を全体の59%まで積み上げ、火力発電は41%に絞る。2019年度の実績は24%と76%ですから、10年余で主力電源を入れ替えるほどの大変革が求められています。

渡部 山地さんは公益財団法人地球環境産業技術研究機構（RITE）で、産業社会の実情を踏まえた温暖

はいえ、直ちに石炭火力を廃止することは非現実的で、世界に目を向ければ、電化策を進める上で石炭火力が欠かせぬ国はいくらでもあります。石炭利用の高効率化・クリーン化における日本の最先端技術は、そうした国の発展に寄与できます。

渡部 電力事業者として我々が担うべき使命を踏まえつつ、あえて申し上げたいのは、カーボンニュートラルという地球規模の課題解決に挑みながら、エネルギーセキュリティにまつわる課題からも目が離せないのではないかと……先々エネルギー情勢がどう変化しようと、電力の安定供給を決してゆるがせにはできないし、また経済合理性を欠いては事業継続がままなりません。言葉を換えれば、ナショナルセキュリティへの配慮も重要なのではないのでしょうか。

山地 それは日本のエネルギー政策の基本である「S+3E」（※2）そのものに向けたご指摘ですね。安全性のSを大前提に、3つのE（エネルギーの安定供給／経済性／環境保全）の観点から、エネルギーの未来をバランスよく考え、組み立てていく。3つ目のEに含まれるカーボンニュートラルは極めて優先度の高い課題ですが、それ単独で解決を図れ

カーボンニュートラルが 温暖化対策の最終ゴールという 考え方に違和感はありません。

化対策を研究なさっています。そのお立場から、今のエネルギー政策や環境対策の目標設定などをどうご覧になっていますか。

山地 地球温暖化を食い止め、気候の安定化を図るには、温室効果ガスの濃度を抑制する以外に道はなく、カーボンニュートラルが温暖化対策の最終ゴールという考え方に違和感はありません。ただ、2015年パ

リ協定での「今世紀後半に脱CO₂社会へ」との合意が、その後の趨勢で「2050年に実質ゼロ」と前倒しされました。その勢いのまま、エネ基でも温室効果ガス削減目標が3年前の2倍近くに引き上げられて、産業や生活に相当負荷のかかる目標値になっていると思います。

渡部 このエネ基案の電源構成を、エネルギーセキュリティの観点から

るものではありません。私自身も「2050年に実質ゼロ」が掲げられて以降、そこに注目が集まり過ぎて、うまく全体のバランスが取れていない気がしています。

「再エネ最優先・最大限」 経済性の裏付けは

渡部 「S+3E」の観点からのお話を掘り下げたいと思います。エネ

基の今般の案では、再エネの「主力電源化」を一層推進し、「最優先の原則のもとで最大限の導入に取り組み」とされています。電源構成比で見ると、再エネは2019年度の実績18%から36〜38%への倍増を見込み、同6%の原子力を20〜22%まで回復させ、新たに水素・アンモニア1%を加えて、非化石電源で全体の6割弱を賄う算段です。

ナショナルセキュリティへの 配慮も重要なものでは ないのでしょうか。

山地 「再エネ最優先・最大限」の文意に意気込みが窺えますけれども、忘れてならないのは、数値目標の裏付けとなる開発余力や経済合理性に目を向けることです。再エネ電源の中で大きな比率を見込めるのは太陽光と風力ですが、日本の太陽光発電の設備容量はすでに中国、米国に次ぐ世界3位で、国土面積あたりでは第1位。国土の7割が山林という地勢で今後さらに太陽光の開発適地を確保していくのは容易ではありません。立地の難しさは風力発電も同様で、陸上風力は飽和状態に近く、洋上風力に活路を見出すしかないのが実情です。



山地 憲治（やまじけんじ）
公益財団法人地球環境産業技術研究機構（RITE）理事長・研究所長。東京大学名誉教授。1950年、香川県生まれ。東京大学工学部原子力工学科卒業、東京大学大学院工学系研究科博士課程修了。工学博士。専門はエネルギーシステム工学で、総合資源エネルギー調査会、産業構造審議会、科学技術学術審議会・中央環境審議会、原子力委員会などで委員を務め、エネルギー・資源学会、日本エネルギー学会で会長を歴任。現在、RITE理事長・研究所長のほか、再生可能エネルギー大量導入・次世代電力ネットワーク小委員会委員長、総合資源エネルギー調査会省エネルギー・新エネルギー分科会長など。

Global
Vision
Yamaji Kenji
Watanabe Toshifumi

Keyword

- ※1 エネルギー基本計画案
国の中長期的なエネルギー政策の方針を示す計画。今年7月に第6次基本計画案が発表された。
- ※2 「S+3E」の観点
エネルギー政策を進める上での大原則として、安全性（Safety）を前提に、エネルギーの安定供給（Energy Security）、経済効率性の向上（Economic Efficiency）による低コストでのエネルギー供給を実現し、同時に環境への適合（Environment）を目指す考え方。

渡部 その風力発電で、Jパワーは20年余の歴史と国内事業者で第2位の設備容量を有します。当初から陸上風力の適地を全国に求め、今、25地点で事業展開中ですが、初期の風力設備がリプレースの時期を迎えています。風車の大形化で効率を高め、風況等の蓄積データから設計を最適化して設備容量の増強に努めています。加えて、洋上風力への新規参入を目指して、秋田県や長崎県などの沖合にいくつか候補地点を定めて準備を進めています。

山地 洋上風力は英国やデンマークなどが北海沿岸で盛んに開発し、陸上に比べて高い設備利用率や大規模化が期待できるのが特長です。北海道の好条件は望めないにしろ、日本の沿岸部でもチャレンジする価値はあるし、陸上風力のバイオニアとして風力発電の強みも弱みも知り尽くすJパワーにはアドバンテージがあるでしょう。

渡部 ご期待に沿えるよう洋上風力の開発を加速します。ただ、設備容量を増やすだけでは完結しないのが風力発電の難しさです。いかにして高い設備利用率を保ち、かつ安定的に系統電力に取り込むかという自然変動電源ならではの課題が残ります。

金」(※4)として、買取価格が電気のkWh価値を上回る部分は需要家が負担する仕組みになっていますが、「統合コスト」はカバーされていません。太陽光や風力はこれが問題です。

渡部 FITの賦課金は、一般のご家庭でも毎月の電気料金に上乗せして徴収されていますが、気づいておられる方はまだ多くないようですね。**山地** まず、自然変動する太陽光や風力はコスト負担を伴うと認識し、その上で、どうやって再エネ電源の比率を増増させ、カーボンニュートラルに結びつけるか、早急に現実解を示さなければなりません。一つの解は、自然変動しない再エネ電源を増やすことで、水力、地熱、バイオマスなどが候補になります。私は地熱発電のポテンシャルに注目していますが、いかにせん、新規開発に10年単位の歳月を要するのがネックです。

渡部 手前味噌ですが、Jパワーは今のお話にあった、太陽光を除くすべての再エネ電源を手がけていますし、ベースロード電源である石炭火力の運用に加えて、原子力の開発も進めています。事業全般を見渡して改めて思うのは、それぞれの電源に役割があり、個々の長所・短所を見極めながら、全体でバランスを図っ

山地 風力や太陽光のように気象や日照量で出力が変動する電源を「主力電源化」するには、世人の想像を超えた困難が伴います。電源構成などを評価する時、私はよく「出力単位のkWでなく、電力量の単位であるkWhで考えよ」と言うのですが、それは何kWの設備が、何時間実働するかまで見ないと、各電源の真のポテン

自然変動する電源を
需要とマッチさせる目的で
『統合コスト』が発生します。



そのFITの賦課金に、
気づいておられる方はまだ
多くないようですね。

ていく調整力こそ、課題解決へのカギになるといふことです。

山地 重要なポイントです。電気というのは瞬時、瞬時で需給バランスを取っていく必要がありますから、ベースロード電源、ミドル電源、ピーク電源を取りそろえ、巧みに操る調整力が生命線になる。それゆえ、再エネを主役に据えるからといって、

Global
Vision
Yamaji Kenji
Watanabe Toshifumi

Keyword

- ※3 固定価格買取制度 (FIT)
再エネで発電した電気を、電力会社が一定価格で一定期間買い取ることを国が約束する制度。対象となるのは太陽光、風力、水力、地熱、バイオマスのいずれか。
- ※4 FITの賦課金
FITを通じて電力会社が再エネ由来の電気を買取る費用の一部を、電気の利用者が賦課金の形で負担する。2021年5月時点で原則1kWhあたり3.36円。
- ※5 水素発電
水素の燃焼エネルギーで発電機を駆動するガスタービン発電、汽力発電が主流で、ほかに水素と酸素の化学反応から直接電力を取り出す燃料電池発電もある。

自然変動電源にかかる
「統合コスト」とは？

渡部 まさにおっしゃる通りで、再エネの「主力電源化」に伴っておのずと増大する電力量の変動幅を、電力システム全体の中で吸収し、安定供給を維持するための対策を追加せねばなりません。平たく言うと、日照のない夜間の太陽光発電や、風の吹かない日の風力発電を常時補うに足るバックアップ電源を確保したり、電力系統内で融通したりする大掛かりな改変が必要になります。

山地 自然要因で変動する電源を需要とマッチさせる目的で、現時点ですでに、再エネ電源を系統電力に取り込むための「統合コスト」が発生しています。再エネの固定価格買取制度 (FIT、※3) の中で「賦課

原子力や火力を配役から外すわけにいかないのは、エネルギーに示された電源構成を見ても明らかです。そして今回のエネルギー基本案で注目すべきは、脱炭素電源の一角に「水素・アンモニア1%」が加えられた点で、ここに私は、エネルギーの未来への無限の可能性を感じています。

エネルギー供給の未来を
「水素」が拓く!?

渡部 水素はエネルギー供給とカーボンニュートラルの共存の鍵となるものだと考えており、現在Jパワーも石炭(褐炭)を原料とした水素製造に取り組んでいます。電源としての水素の可能性は、端的には、水素を燃料にして発電する「水素発電」(※5)の実用化によって道が拓かれます。発電機を回すエネルギーを得るために、水素をいくら燃やしてもCO₂は発生しない(CO₂フリー)。ところが、その水素をつくる過程でCO₂が生じて大気中に排出されてしまうと話は別で、要は、CO₂フリーの水素を燃料にした水素発電によって初めてカーボンニュートラルが成立するわけです。

山地 その水素が何に由来したものをかを識別するために、最近では色分け



この先、J・パワーには
大きな期待をしたいと思えます。

電力安定供給を続けながら、
着実なCO₂削減に取り組んでいきます。

る「水素サプライチェーン」を築こうという壮大なプロジェクトですね。それが実現すれば、燃料電池車（FCV）など身近な水素利用に拍車がかかり、世の人々が「水素社会」の輪郭を窺い知る好機になると思います。

渡部 実証試験プラントでは、J・パ



上/オーストラリアで実証中の褐炭ガス化・水素精製設備。純度99.999%水素の製造に成功した。
下/広島県の大崎クールジェンでは「CO₂フリー水素発電」につながる酸素吹IGCCの実用化を見据える。

Global
Vision
Yamaji Kenji
Watanabe Toshifumi

Keyword

※6 CO₂回収・貯留(CCS)
火力発電や水素生成などで生じたCO₂を大気中に排出される前に分離回収し、地中に貯留して、大気中の温室効果ガス濃度の上昇を抑制する技術。そのCCSに、CO₂の有効利用を加えた技術が「CCUS」。

して呼ぶことが多いですね。再エネ由来の電力でつくった水素は、生来CO₂フリーなので「グリーン水素」。天然ガスや石炭などの化石燃料からつくった水素のうち、CO₂を大気中に排出したものは「グレー水素」。同じく、化石燃料からつくってもCO₂を回収・貯留(CCS)※6として大気中に戻していないものは「ブルー水素」といった具合に。

渡部 理想を言えば、CO₂フリーのグリーン水素のみで発電したいところですが。ただ、大きな水素発電所の運転には膨大な量の水素が費やされ、それを賄うに足るグリーン水素をつくるために、限りある再エネ資源を大量投入することになります。したがって化石燃料から生成可能なブルー水素の研究開発を進め、グリーン水素と両立させておくことが、来るべき「水素社会」に備えた道筋であると考え、J・パワーはオーストラリアでブルー水素をつくる未来志向のプロジェクトにも参画しています。

「BLUE MISSION 2050」で向かう未来

山地 その案件は私も承知しています。オーストラリアで褐炭から高純度水素を製造して、日本へ運び入れ

ワーが担当する「褐炭ガス化・水素精製」の最先端技術により、純度99.999%水素の製造に成功しています。今後、これを商用機に実装し、2030年を目処に運転を始めたと思います。加えて、CCSと併用することで、「褐炭由来でCO₂

フリーのブルー水素」を安定供給する基盤づくりにもチャレンジしていくつもりです。

山地 また、御社が中国電力株式会社と共同で進めている「大崎クールジェンプロジェクト」(NEDO助成事業)にも、私は注目しています。石炭火力発電の脱炭素化や高効率化が期待される「石炭ガス化複合発電(IGCC)」の実証試験が大詰めを迎え、商用化への移行も近いとか。興味深いのは、そこでも水素製造や燃料電池の実用化が可能となっている点です。2つの案件を照らし合わせると、この先、J・パワーには大きな期待をしたいと思えます。

渡部 J・パワーは今、カーボンニュートラルと水素社会の実現に向け「J・POWER BLUE MISSION 2050」というビジョンを掲げています。石炭火力発電の

「CO₂フリー水素発電」への移行など、現実的なソリューションを提供する事業者として、電力安定供給を続けながら、着実なCO₂削減に取り組んでいきます。

山地 大崎のIGCCはいわば、前工程のガス化炉が水素製造装置で、後工程に組み入れる燃料電池は水素発電そのものです。ここにCCSを足せば実質的に「ゼロエミッション火力」になり得るから、自前技術の統合で難なく移行が可能ではないでしょうか。

渡部 大崎クールジェンでの成果をもとに、2020年代中頃には長崎県の松島火力発電所へのガス化技術の実装を果たし、CCUS実用化間近の発電所として、CO₂フリー水素発電の第一歩を踏み出します。以降は海外展開も視野に入れています。

山地 エネ基案で、脱炭素電源に「水素・アンモニア1%」が加わった一件から、まるで水素社会の見取り図を描くように話が膨らんだのが新鮮でした。1%の夢を侮るなかれですね。

渡部 私も、エネルギー問題の本質を共有できたように思います。ありがとうございました。

(2021年8月27日実施)



「地産地消」で共生する 近未来のエネルギーシステム



東京工業大学特命教授・AESセンター長
柏木孝夫

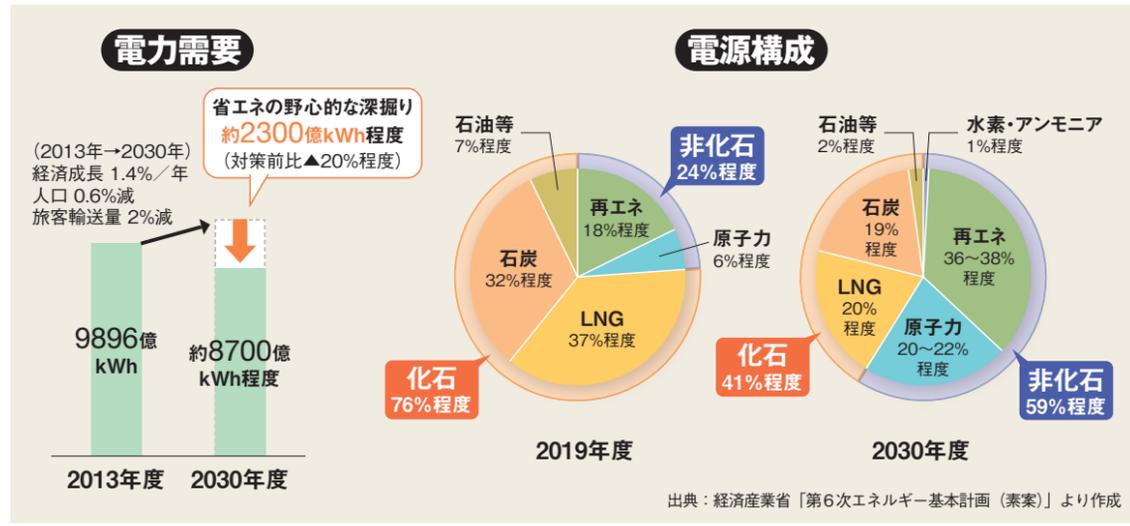
「2050年」に向けた 日本の電源バランス

経済産業省はこの7月、「第6次エネルギー基本計画」の素案を発表した。再生可能エネルギー（以下、再エネ）や天然ガスといった電源の比率をはじめ、エネルギーの需給に関する国の中長期的な政策方針を示したもので、10月に閣議決定される見通しだ。

それによると、2030年度の電源構成に占める再エネの割合は、36～38%程度を目標にするという。2019年度の実績である18%のほぼ2倍。「再エネの主力電源化」をうたって2018年に策定された、現行のエネルギー基本計画の目標値22～24%程度を大幅に上回る「野心的な見直し」とされている。原子力発電は20～22%程度、水素やアンモニアによる発電は1%程度とされ、これらと再エネの合計で、CO₂を排出しない脱炭素系

2030年度の排出削減目標を、従来の26%から46%へと一気に引き上げた（2013年度比）。国際公約ともいえるこの目標を達成

「第6次エネルギー基本計画」における「電力需要と電源構成」



電源は59%程度となる。同時に省エネ対策の強化により、今後9年間で電力需要を2割ほど抑え込む目標を描いている（左図参照）。

「野心的」でなければならぬ背景に、深刻化する気候変動問題（温暖化）があることは言うまでもない。「パリ協定」(*)に基づくと地球温暖化防止策に向けて国際社会が知恵を絞る中、欧州連合（EU）は同じ7月に日本を遙かにしのぐ目標値を打ち出し、2030年までに再エネの電源比率を65%に引き上げると発表した。日本は後れをとったということなのか、野心的目標はどこまで現実味があるのか。エネルギーシステム研究の第一人者として知られる東京工業大学科学技術創成研究院先進エネルギーソリューション研究センター長の柏木孝夫特命教授に聞いた。

「気候変動対策はその国・地域のエネルギー消費や燃料確保といった問題、すなわち経済活動に密接に関係していますから、それぞれ

することを大前提に、そのために必須となる技術革新や、エネルギーの安全性、安定供給、経済性、環境性のすべてを加味してバランスを取った結果、算出されたのが今回の電源構成案であると、柏木教授は言う。

「2050年にカーボンニュートラル（※3）を実現する、その通過点としてこまめでは到達しておかなくてはならない、というのが2030年の目標値です。では、その実現可能性はどうか。多くの人が否定的かもしれませんが、私はイノベーション、つまり新しい技術の開発によって勝算は十分にあると見ています。そのキーワードの一つとなるのが、「エネルギーの地産地消」です」

**再エネの「弱点」を補う
エネルギーの地産地消**

エネルギーの地産地消とは、地域で開発した再エネや蓄電池などの電源を、地域の電力会社などがとりまとめ、地域のために供給する仕組みをいう。そこには地域の再エネ事業者や配電会社、小売電気事業者などが連携するだけでなく、太陽光パネルや電気自動車などを保有する企業や工場、一般市民も、電力供給者として参加できる余地が開けている。

これまでの大規模発電設備や大手電力会社を中心とする集中型の電力供給システムには、災害時などに地域の状況に応

が国益や国情に応じた種々様々な戦略を立てて臨んでいます。単に再エネの比率だけを比べて、進んでいるとか遅れているとかいう問題ではありません。EUではタクソノミー（※2）といって、持続可能な経済活動に関する独自の基準を設けて、企業への投資を促す仕組みをつくりましたが、これなどは一方で脱炭素化の高い目標を掲げつつ、他方では成長市場で優位に立つことも狙ったたかな戦略といえるでしょう。

日本の場合、そもそも資源に乏しく、輸入燃料に頼らざるを得ない国ですから、エネルギー安定供給のためには特定の電源に偏ることとは得策ではありません。エネルギーの選択肢を減らすことなく、発電方法も幅広く用意しておくことが重要です」

日本では昨年10月、菅義偉首相が「2050年までに温室効果ガスの排出量実質ゼロ」の方針を表明。それを踏まえ、今年4月には

じたこまめな制御がしにくいなどの弱点があった。地産地消型、すなわち地域に散らばる電源を活用する方法であれば、そうしたリスクの分散に加え、未利用エネルギーの有効活用や、地域の活性化にも役立ち、再エネを推進するための脱炭素化も進む、などのメリットがある。

具体的にそれはどんなシステムなのか。それを言う前に柏木教授はまず、再エネと電力にまつわるよくある誤解を二つ指摘した。

「一つ目の誤解は、環境にいいのだから、電源はすべて再エネに置き換えればいいという考え方です。自然エネルギーを使って発電する以上、再エネは天候や時間帯、季節などの影響を受けやすく、安定した出力が得られにくいという弱点がある。特に太陽光や風力は変動が大きく、毎日の生活を支えるベースロード電源には適していません。水力は安定していますが、国内の大規模電源の開発はほぼ終わっていますが、地熱も火山列島のポテンシャルは高いものの、開発には相当の時間もお金もかかる。バイオマス（※4）は間伐材を使うため、国内での量産には限度があります」

こうしてみると、再エネの弱点を補う「出力調整」の機能が別に必要であることがわかる。発電量に余裕があるときの余剰電力を貯めておく蓄電池はその最たるもの。揚水発電（※5）を巨大な蓄電池に見立て、電力消費の下がる夜間に汲み上げておいた水を、昼間の発電に使う方法もある。ただし、蓄電池は貯

※5 揚水発電
貯水池の水を上部に汲み上げておき、必要時に落下させて発電する水力発電の一種。

※4 バイオマス
間伐材や生ゴミ、汚水処理場の有機物など、生物由来のエネルギー資源の総称。

※3 カーボンニュートラル
温室効果ガスの排出量と削減量を相殺し、排出量を実質ゼロに抑えること。

※2 タクソノミー
Taxonomy。気候変動対策である欧州グリーンディールに基づき、企業活動に対するグリーン投資を促すEU独自の仕組み。

※1 パリ協定
地球温暖化対策の国際的枠組みを定めた協定。2015年12月の気候変動枠組条約締結国会議（COP21）で採択された。



「水素社会を実現するには、世界中の水素製造拠点を結ぶグローバルなサプライチェーンの構築も不可欠です」

「水素は化石燃料からも取り出せます。石炭を蒸し焼きにする...」

かしわぎ たかお 国立大学法人東京工業大学...

柏木教授が特に注目しているのは、再エネ由来の合成燃料を航空機などに利用する「e-fuel」...

※8 e-fuel 再エネ由来の水素と産業活動で生じたCO2を混合して作る合成燃料。

※7 燃料電池 水素と酸素を電気化学的に反応させて化学エネルギーを電気エネルギーに変換する装置。

イクログリッド」とも呼ばれ、すでに多くの自治体が社会実装に向けて取り組んでいる。

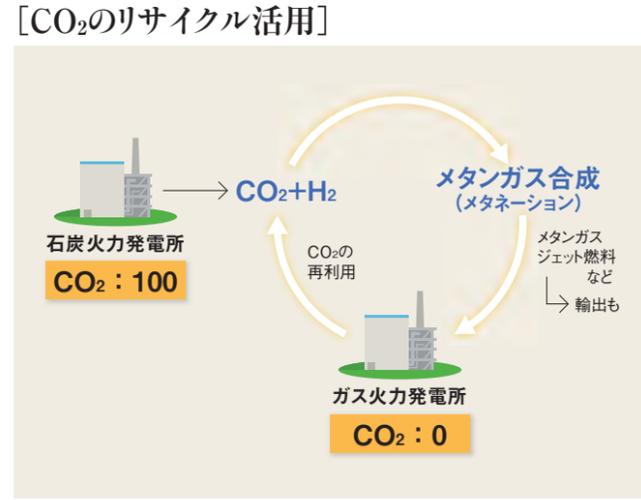
せん。実は電力の調整機能を強めるには、蓄電池より水素のほうが有力です。

合成燃料をさらに発電に使ったり。ここで生じるCO2はもともと除去したものと同等です

※6 相馬市スマートコミュニティ事業 そうまIHグリーンエネルギーセンターを中核とする水素社会に向けた実証事業。

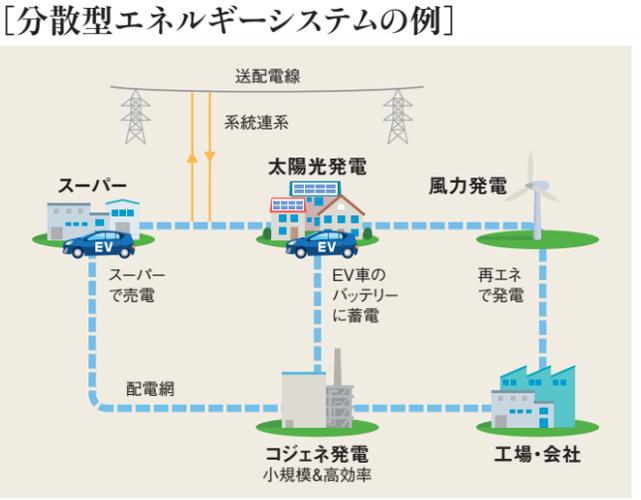
「分散型エネルギーシステムを理解するのに... エネルギーを分散する...」

わかりやすいのは、電気自動車（EV）の活用でしょう。シェアリングの発想で、EVを蓄電池としても使う。



「例えば、農地と協力して膨大な太陽光パネルを運用すれば、国内消費電力の2倍もの電力量が得られるという試算があります。」

「分散型エネルギーシステムの例」 送配電線、系統連系、太陽光発電、風力発電、再エネで発電、工場・会社、EV車のバッテリーに蓄電、スーパーで売電、スーパーEV、コジェネ発電



ブリッジテクノロジー としてのCCSで 持続可能な社会の構築を

佐藤 徹
東京大学大学院
新領域創成科学研究科教授



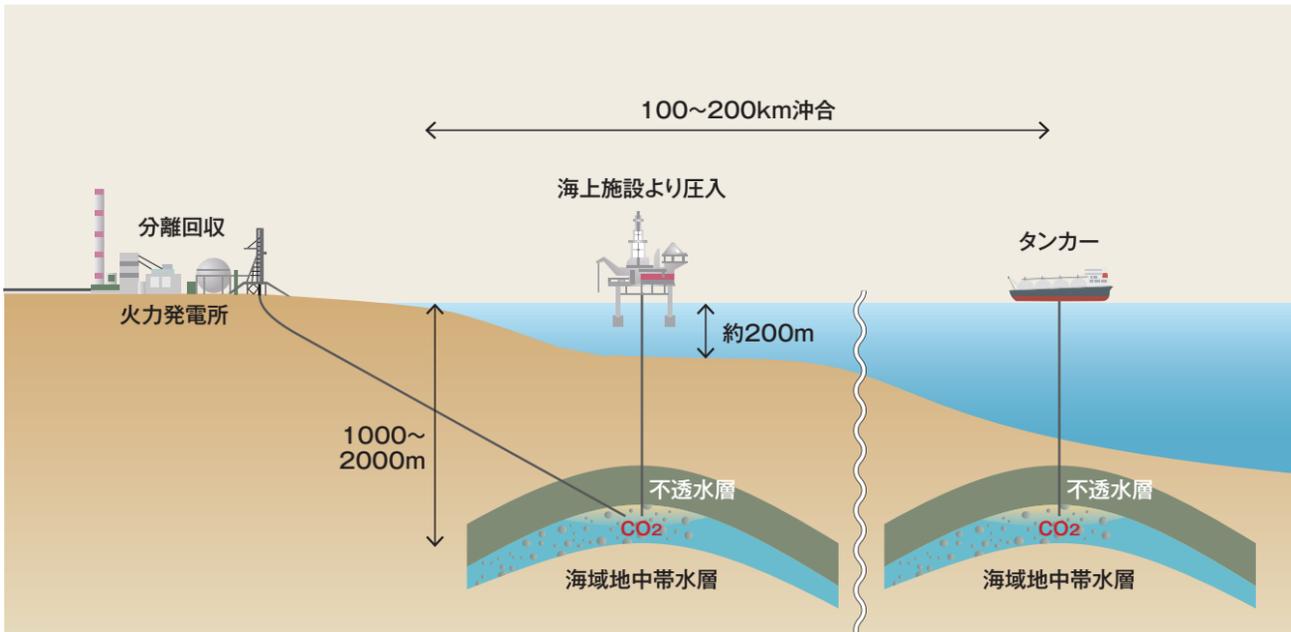
カーボンニュートラル CCSが示す可能性

日本政府は2050年に温室効果ガスの排出をゼロにする、いわゆるカーボンニュートラルを目標とすることを宣言した。「カーボンニュートラルに向かって、すべてのエネルギーが再生可能エネルギーに置き換わるという方向性、つまり完全グリーンエネルギー（※1）に向かっていくことは間違いありません。ただし、完全グリーンエネルギーを達成するには、移行期間が50年くらいは必要だと私は考えています。現在ある火力発電所を一気にやめて、すべてを自然エネルギーにしたら、経済的な影響が大きく、国民生活や社会に大きな痛みが伴います。国民や社会に対して痛みが少なくなるよう配慮し、徐々に変化していくことが重要です」と話すのは、日本のCCS（※2）研究の第

安全に地中深くに 貯留するCCS

CCSは、発電所などの排気からCO₂を

[CCS技術のイメージ]



たが、代わりにCO₂を注入するのがCCS-EORです。これによりCO₂の貯留と石油の増進回収が同時にできるのです。一石二鳥ということですね。カリフォルニア州ではCO₂を貯留すれば税制優遇措置があることで、企業の利益に直結します」日本では、2016年から2019年にかけて、経済産業省が苫小牧沖でCO₂を30万トン貯留するという実証試験（※3）を行っている。「日本には、大きな油田やガス田がないので、米国のように陸地ではなく、海底での地中貯留が有力です。海底の帯水層には、砂の層の中に大量の水が含まれています。そこにCO₂を注入し、貯留しようという構想です」

用化されないのは、どうしてなのだろうか。「日本の海域でのCCSには、2つの問題があります。1つは注入できるキャパシティ、容量が少ないこと。そもそも1つは社会的受容性、つまり社会の同意を得なくてはならないことです。地震大国である日本の周辺には断層があることが知られていますが、活断層のあるところは漏洩リスクがあるので貯留できません。断層がないところを選んで入れなくてはいけないので、帯水層であっても入れられる量が限られてきます。さらに、断層がなくて安全と思われるところでも、地元の理解がないと入れることができません。具体的には漁業権の問題があります。これはCCSに限らず、洋上風力でも同じことが言えます」こうした地元の反対の多くは、万が一CO₂が帯水層から漏れたら、海の生態系に影響が出るのではないか、風評被害で魚が売れなくなるのではないかと不安が根底にある。こうした地元の人々の不安にこたえるのが佐藤教授の研究テーマだ。

漏洩リスクの検証と より安全な貯留方法の開発

佐藤教授の研究テーマは、大きく2つあり、1つはCO₂が漏洩した場合の影響調査。もう1つは、CO₂ハイドレートを利用した貯留方法の研究だ。前者は、貯留したCO₂が地震などによって、

分離回収し、それを地中深くにある「帯水層」と呼ばれるCO₂を通さない層に圧入・貯留する技術。帯水層はCO₂を半永久的に貯留できると考えられており、地中に貯留されたCO₂は排出されなかったと見なされる。

佐藤教授によれば、CCSの過程で必要となる分離回収、輸送、圧入、貯留などの技術は、すでに確立されており、今後はよりコストを低減させることや安全性、効率性を高めるための研究が続けられていくことになる。

CCSの分野で一番先行しているのは米国で、すでに商業ベースで利用されているという。

「米国ではCCS-EOR (Enhanced Oil Recovery、石油増進回収法) という技術によってCO₂を地中に貯留しています。EORは、石油を地中から掘り出す時にガスを圧入し、その圧力で最後の1滴まで石油を採取するための技術です。従来は空気を注入してしま

※3 苫小牧沖の実証試験

経済産業省が2012~19年度に北海道苫小牧市沖で行ったCCSの大規模な実証試験。2015年度から工事が始まり、実際の注入は2016~19年の3年間。

※2 CCS

Carbon dioxide Capture and Storageの略。日本語では、CO₂分離回収・貯留、火力発電所などから排出されるCO₂を分離回収して、地中に安定的に貯留する。

※1 グリーンエネルギー

水力・地熱・太陽光・風力・バイオマスなどからつくられるエネルギーのことで、再生可能エネルギーと同義。CO₂排出や廃棄物が少ないことから、環境負担が少ない。一方、化石燃料でつくられるものの、CCSにより、CO₂排出ゼロにしたものをブルーエネルギーと呼ぶ。



大崎クールジェンプロジェクトのCO₂分離回収設備（広島県）。

海中に漏洩した場合に、生物や環境にどのような影響があるのかを調査・研究するもので、漏洩を監視する方法に加え、海中のCO₂濃度を調べることで、漏洩位置を特定する計算方法なども研究対象だ。

一方、CCSで処理できるCO₂の総量が発生するCO₂に見合わないのであれば、技術があっても絵に描いた餅にすぎない。日本で発生するCO₂ほどのくらいあり、そのうちどのくらいを処理できると想定しているのだろうか。



佐藤教授は、大学院では環境調和システム開発論、環境システム概論などの講義を行っている。

カーボンニュートラルを実現するためにはそのうち年間1億トンぐらいいはCCSで処理しなければいけないと考えています。苦小牧の実証試験では年間10万トンの圧入を3年間行いましたが、実際は年間100万トンぐらいいは

「これはCO₂ハイドレートは、よく知られるメタンハイドレートと同じように、高圧低温の環境下でCO₂が水のように結晶化するもので、人工的にCO₂ハイドレートをつくり、貯留できれば、漏洩リスクは格段に小さくなり、長期安定的に貯留することが可能となる。」

持続可能な未来に向けたやさしい橋渡し技術

最後に、日本社会は環境にやさしい、持続

関連法の整備と規制緩和の重要性

佐藤教授は法整備の必要性も指摘する。「実はCCSのコストの6割から7割は、『CO₂の分離回収』で発生しています。火力発電所からCO₂だけを分離する。そこに一番コストがかかっているんです。それはなぜかというと、貯留するには海洋汚染防止法で純度99%以上のCO₂でなければならぬと定められているからです。世界標準になっているロンドン条約（※6）ではこのような純度は必要とされていません。海外では85%とか、95%で運用されています。純度99%以上は日本だけで、純度95%でも環境に問題なければコストは大幅に下がり、CCSの利用促進に直結します」

入れられると言われています。年間1億トン処理するには、同規模のものが100個必要になります。これは簡単なことではありません」

この解決策として考えられているのが沿岸部だけでなく、沿岸から数百km離れた深海底の地中に貯留する方法と、東南アジアなどに技術移転し、大陸棚などの安定した場所に貯留する方法の2つだ。

「沿岸から離れた場所であれば、地元の方からも比較的容認されやすいし、漁業権の問題も回避できます。さらに深海は高圧のため、CO₂ハイドレートにできれば、安定的に貯留できます。もう1つが、海外と連携して、日本のCCS技術を提供するので、協力してCCSを進めましょうという方法です」

海外との連携の場合には、実際にCO₂を日本から運ぶ方法のほか、二国間クレジット制度（※4）を活用し、日本のCO₂が削減されたことにすることも可能だ。

だが、佐藤教授が提案するのは、もっと積極的にテクノロジーを活用して、漁業を活性化するという方策だ。

「洋上風力に関して、いわゆる『再エネ海域利用法（※5）』というのがあるのですが、端的に言えばこれは洋上風力に協力してくれたら地元には様々な特典があるという法律です。これまで応募してきたコンソーシアムの地域の漁業組合を見てみると、地元の協議会に積極的に参加し、地球温暖化の問題も真剣に考

可能な共生社会の構築に向けて、どのような取り組みが必要になるのだろうか。」「先ほども述べましたように、カーボンニュートラルに向けた構造転換には大変な労力と時間がかかります。そこで必要となるのがCCSに代表されるブリッジテクノロジーであり、さらに巨大洋上風力ファームでつくった電力を陸までどうやって効率よく持ってくるか、あるいは北海道でつくった電力をどのように東京まで運んでくるか。そういう送電ネットワークなどのインフラを含めて、整備していく必要があります。そして、海洋を利用する洋上風力でもCCSでも、漁業と共生共栄できるような道を探ることが重要だと思います」

ネガティブなインパクトを最小化しながら、徐々に構造転換を図ることが持続可能な共生社会をつくるためのポイントだと佐藤教授は教えてくれた。

取材・文／豊岡昭彦 写真／本人提供

※7 大崎クールジェン

※7 大崎クールジェン 石炭ガス化燃料電池複合発電とCO₂分離・回収技術の融合を目指す目的で、2009年に事業会社設立。国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO）助成のもと、3段階の実証事業を実施している。

※6 ロンドン条約 正式名称は「廃棄物その他の物の投棄による海洋汚染の防止に関する条約」。1972年12月にロンドンで採択され、1975年8月に発効。水銀、カドミウム、放射性廃棄物などの有害廃棄物の海洋投棄を禁止。日本は1980年10月に同条約を締結。

※5 再エネ海域利用法 正式には、海洋再生可能エネルギー発電設備の整備に係る海域の利用の促進に関する法律。洋上風力発電の導入を促進するための法律で、事業者は公募で選ばれ、区域内では最大30年間の占用許可を得ることができる。

※4 二国間クレジット制度 Joint Crediting Mechanism。先進国が途上国に技術を移転し、協力して温室効果ガスの削減に取り組んだ結果、削減できた成果を両国で分け合う制度。2015年のCOP21において決められたパリ協定に盛り込まれた。

短編小説

風を起こす町

作家 藤岡陽子



青々とした牧草が広がるくずまき高原牧場。

※コロナ禍で取材ができないため、今回は藤岡陽子さんによる短編小説を掲載します。

写真：大橋 愛（2018年1月発行の本誌52号の写真を利用しています）

曲がりくねった細い山道を、車はゆっくりと進んでいった。運転は夫の陽介に任せ、和奈と娘の舞花は後部座席に座っている。上外川高原が見えてきたところで窓を開けると、草の香りを含んだ風が、車の中を吹き抜けていく。

「あ、ママ、牛さんがいる！」

舞花が大きな声を上げ、牛の群れを指差す。二年ぶりに帰省した故郷の原風景は、混沌とした日々凝り固まっていた和奈の心を瞬時にほぐしてくれる。

「あら、ほんと。見られてよかったねー」

高原には牛が放牧されているのだが、それもこの十月いっぱいぐらいのことで気温が低くなると牛舎に戻ってしまう。カラマツが葉を落とし始め、高原に続く道も通行止めになり、町は冬支度を始めるのだ。

白い風車のそばまでくると、和奈は陽介に頼んで車を停めてもらった。会社の同僚だった陽介とは六年前、二十九歳の時に結婚した。彼はどんなに忙しい時でも気持ち安定していて、機嫌の良し悪しがない。なにより彼の前では正直になれたことが、結婚の決め手だった。

「舞花、見て。これが風車だよ」

四歳になる娘は、これまで一度も風車を見たことがない。

テレビや絵本に描かれたものはあるだろうが、本物は初めてだ。標高一〇〇〇メートルを超える上外川高原には三十四基の風車が立ち並び、葛巻町の観光名所にもなっている。

「パパ、抱っこ」

風車の大きさに怯んでしまったのか、舞花が目丸くして両手を大きく伸ばす。遠くからだとはわからないが、こうして真下から見上げる風車にはかなりの迫力がある。

「舞花、風車ってすごいんだよ。風を受けて、羽根を回して、電気をつくるの」

「風が電気になるの？」

「そうだよ。だからこの町では、風は特別な存在なんだ。牛さんと同じように、とっても大事な」

和奈の故郷である葛巻町は、東北一の酪農郷と言われている。酪農以外にもホテルやレストランを建設して県内外の観光客呼び寄せたり、地元でワインを醸造したりと、人口六千人足らずの町とは思えない挑戦をいくつも積み上げてきた。そしてそこに風力発電が加わった。平成十五年に町で風力発電が始まった時、和奈は自分が日本の中心に感じるように感じた。私の生まれ育った町にはいつも、新しい風が吹いている。

「ここだっけ？ きみが死にかけた場所って」

風車を背に舞花の写真を撮っていると、陽介が訊いてくる。

「ここじゃないよ」

陽介には、大雪の日に危うく遭難しかけたという話をしたことがある。「もしもあの時、誰も助けてくれなかったら、私は死んでいたかもしれない」という、雪国育ちの人間なら一つ二つはストックしている恐怖体験だ。

「あれ？ そうだっけ。上外川高原って言ってなかった？」

「高原じゃないよ。高原に入る手前の道だよ」

いまはまだ瑞々しい緑を残す高原だが、本格的な冬が到来すると、風車も雪景色と同化する。

雪深いそんな時期にこの高原を訪れるのは、風車の点検に来る風力発電所の所員さんくらいだった。

◇ ◇ ◇

岩手県中部に位置するこの葛巻町は、和奈が十八歳まで暮らした町だ。和奈の実家は七十年以上続く酪農家で、曾祖父にあたる人が牛を一頭手に入れたのが始まりだったという。

曾祖父が始めた酪農を祖父が継ぎ、いまでは父と母との三人で百頭近い牛を飼って生計を立てていた。



自然豊かな葛巻町は冬には-20℃にもなる厳寒の地でもある。

一人娘の和奈は、まだ幼い頃から自分もまた酪農家になるのだと思っていた。祖父も両親もいずれは和奈に家を継がせるつもりでいたし、自分自身その未来を疑ったことはなかった。

でも高校三年生の時、和奈は突然、この町を出ようと思った。忘れもしない平成十六年の一月十八日。センター試験の二日目を終えた冬の日、まるで雷に打たれたかのように突如思い立った。

あの日、和奈は夕方に試験を終え、会場を出たその足で高校の担任に会いに行った。

「先生、私、県外の大学に志望校を変えようと思います」

職員室の片隅に置いてある古ぼけたソファに、和奈は担任の湖中先生と向き合っただけ座っていた。すぐそばに電気ストーブがあつて、薄暗い室内にニコロム線の赤がきれいに映えていたのをいまでも憶えている。窓の向こうでは朝から降っている雪が勢いを強め、曇ったガラスを叩いていた。

「どうした急に……センターができなかったのか？」

その年の三月、和奈たちの卒業と同時に定年退職を迎える湖中先生は、眉間にぎゅっとしわを寄せた。

「試験はできたっけと……」

日本史と生物で得意分野が出題されたことで、自己採点では予想得点の一割増しをマークしていた。正直なところ、この得点をもって二次試験に臨めば、第一志望の地元の国立大学は安全圏だった。

「んだば、どうして？」

湖中先生に訊かれ、そこで初めて、自分はこうして町を出たいのだろう、と考えた。でもいくら考えたところで明確な理由などなく、湖中先生と一時間近く話しこんだ末、結局は「ご両親とよく相談して決めなさい」と言われ、結論の出ないまま職員室を後にした。

校舎を出ると日はとくに沈んでいて、和奈は傘をさしながら学校前の道を歩いた。家に戻るなら右に曲がらなくてはいけない交差

と出会ったのが二人の馴れ初めだったと聞いている。

あれは祖母が亡くなる一週間ほど前のことだったろうか。

祖母の容体がいよいよ悪くなったある日の午後、病室で母が、「お義母さん、男の子を産めなくてすみませんでした」と涙ながらに謝っているのを見た。祖母は「なに言ってるの。あんなに可愛い女の子を産んでくれて、私は本当に嬉しいよ」と返し、「あとを頼むね。家族みんなで牧場を守ってね」と声を震わせていた。

和奈は泣き声が響く病室に足を踏み入れることができず、それから三十分ほど病院のロビーで時間を潰した。

そんな昔のことを思い返しながらか、傘をずらして灰色の空を見上げた。雪がつぶてになって真正面からぶつかってくる。息が詰まり、目を開いているのも辛く、もうこれ以上は歩けないなと思ったら、膝から下が雪に埋まっていた。車の往来が少ないせいで、この辺りは雪が柔らかく深いのだろう。

足を抜いて進むのもどかしく感じ、和奈はその場所に突っ立ったまま動くのをやめた。雪は大量に吹きつけてきたが、たいしてもう寒さは感じなかった。

◇ ◇ ◇
「大丈夫？　ここでなにしてるの？」



酪農の町として知られる葛巻町。「くずまき高原牛乳」は、首都圏でも販売される人気ブランド。

点をまっすぐ進み、雪に覆われた国道三四〇号線を黙々と進んでいく。誰もがスマホを持っているいまとは違い、センター試験が終わったことも、その後学校に寄っていたことも、家には連絡していなかった。

◇ ◇ ◇

どれくらいの時間、歩いただろうか。

首筋から入り込む冷気に体が震え、思わず足を止めた。

国道三四〇号線をひたすら南に進み、気がつけば滝沢橋のバス停まで歩いていた。この先を右に曲がれば上外川高原に続く山道に通じるのだが、冬期は通行止めになっている。

上外川高原は、祖母と一緒にしょっちゅう山菜を採りに行った思い出の場所だった。夢中になって藪の中へと入ってしまった。迷子になったこともある。高原に風車が建設されてからも何度か訪れ、その時祖母は、「うっかり藪の奥深くに入りこんでも、風車が回る音を頼りに戻ってこられるね。私たちの音標だね」と笑っていた。

そんな祖母は昨年、和奈が高校二年生の夏に病気で亡くなった。

(おばあちゃん、会いたくない……)

祖母は地元の人ではなく、東京から嫁いできた人だった。旅行中、盛岡市から葛巻まで足を伸ばした時に、牧場で働いていた祖父

体を揺すられ、ゆっくりと両目を開けた。まつ毛が凍っていたのかチリッと小さな痛みがある。

「ぼくの声が聞こえますか？　話せますか？」

固まっていた瞼を開くと、目の前に見知らぬ男の人が立っていた。辺りが暗くてはつきり顔は見えないが、自分より年上だということはある。

「話せま……す」

首の付け根に力を入れて、なんとか声を出す。唇が痺れて、言葉がもつれた。

「こんな雪の中をどこへ行くの？」

車で家まで送っていくから、と男の人が言ってきた。

和奈は首を横に振り、とにかく歩き出そうと両膝に力をこめる。「君の行きたい場所まで送っていくよ、とにかくこっちは」

男の人が和奈の足元にしゃがみこみ、雪にからめとられたスノーブーツを引き抜いてくれた。足元がふっと軽くなり、バランスを崩しそうになる。

「……コンビニまで乗せてもらえますか？」

君の行きたい場所までと言われても、どこに行きたいのかはわからない。ただ家には帰りたくなかった。

和奈を車に乗せ、男の人が連れて行ったのは、コンビニではなく紺色の暖簾がかかったこぢんまりとした食堂だった。こんな大雪の日も営業している店があるのだと、軽く驚く。男の人に促され店内に一步足を踏み入れると、暖房の効いた室内は暖かく、熱い湯に浸かった時のように全身がほっとした。

「これ、いちおう念のため。本当は名刺を渡せばいいんだろうけど、いま持ってなくて」

男の人はポケットから社員証を取り出すと、かじかんだ和奈の手のひらに載せた。社員証には男の人の顔写真と、会社の名前が記してある。和奈も知っている会社名で、目の前の男の人が、この町に

ある発電所の所員さんであることがわかった。

「関口……さん？」

「ええ、関口といいます。地元の間人ではないですが、この町でも五年近く働いています」

壁際の四人掛けのテーブルの前に座ると、

「なに食べますか？ なんでも、遠慮しないでいいですよ」

と関口さんは壁に貼られたお品書きを指差した。緑地の横長の紙に白い文字でメニューと値段が書かれている。

「私は……いいです」

遠慮というより、いま会ったばかりの見知らぬ人とご飯を食べる気になれず、目を伏せ首を振る。

「じゃあぼくだけ」

おじさん、中華そばひとつ、と関口さんが声を張った。注文した中華そばがテーブルに出されると、関口さんは「いただきます」と手を合わせ、ずずつ、ずずつと一心不乱に麺をすすり、和奈の存在など忘れたかのようなだった。

そっと目線を上げて、湯気こしに関口さんの顔を窺う。三十代か、四十代……。あるいは五十歳くらいなのかもしれない。年上の人の年齢は、よくわからない。

「あの、やっぱり私も……同じものを注文していいですか」

醤油と鶏ガラの匂いに刺激され、思わず口にしていい。関口さんが、大きな声で中華そばを追加注文してくれる。

「今日、センター試験の二日目だったんです。あ、私は高校三年生で、いま大学受験の真っ最中で……」

熱々の中華そばを一本ずつゆっくりとすすり、和奈はぼそりぼそりと自分の話をした。関口さんはうん、うんと頷きながらも目線はラーメン鉢から外さず、ずずつ、ずずつを続けている。

「志望校は地元の国立なんです。農学部の動物科学科が第一志望です。そこなら自宅から一時間ほどで通えるから……」

「そろそろ帰ろうか」

と席を立った。二人分の中華そば代を支払う関口さんの背中を見ながら、体がすっかり温まっていることに気づく。

「あの、今日はどうも……ありがとうございます」

車が自宅前の道路に停まると、和奈は運転席のほうを向いて深々と頭を下げた。もっと他にもお礼の言葉を言いたかったが、その一言しか思いつかなかった。

「うん、気をつけて。受験も頑張って」

「はい……」

運転席に背を向け、助手席のドアを開けようとした時だった。

「あのさ」

振り返ると、関口さんが、

「あのさ、ぼくはこの町を、風を起こす町だと常々思ってるんだ」と、大切な秘密を打ち明けるような顔で言ってきた。

「この町の人は変化を怖れないし、努力することを厭わない。挑む者の背を押す風が吹いていると、いつも感じているんだ。だから、きみが自分の考えていることを、両親やおじいさんに正直に話せば、わかってもらえるんじゃないかな」

物音ひとつしない夜に、関口さんの声だけが静かに響いていた。ヘッドライトに照らされた雪が、淡いオレンジ色に光っている。

「正直に……話す？」

「そう。正直になったほうが人生は楽だよ。たった一人でいいんだ。自分の気持ちを正直に話せる相手を見つかるんだ。それだけで、人ははずいぶん生きやすくなる」

正直に話せる相手、と言われて初めて、自分がこれまでずっと本心を隠し続けてきたことに気がついた。父にも母にも祖父にも、本当の気持ちを言えずにいたのだ。その結果が「この町を出たい」に繋がったのだと腑に落ちた時、関口さんの車はすでに白い闇の中に消えてしまっていた。

脂の浮いた透明なスープを蓮華ですくい、口に運びながら和奈は一方的に話し続けた。

「うちは家が酪農してるんで、大学では家業に役に立つ勉強をしたほうがいいって考えたんです。私は一人っ子だし、大学の費用も親に出してもらうんだから、それが一番だと思っていて……」

店内にはひっきりなしに客が来た。常連客が多いのか、店主と親しげに話しこむ人もいる。雪はまだ降り続けているようで、店に入ってくる客の頭や上着が真っ白に染まっていた。

「二次試験を控えたこんな時期なんですけど、私、自分が本当に酪農をやりたいのかわからなくて……。でもそんなこと言ったら家族が……亡くなった祖母もがっかりするだろうし……」

和奈が話している間、関口さんはほとんど言葉を発さなかった。でもだからといって退屈しているふうでもなく、時々眉根を寄せたり、目を細めたりして、相槌は打ってくれた。和奈はメンマの切れ端まで蓮華ですくい、スープを全部飲み干した後も夢中で自分の思いを口に出し続け、気がつけば病床の祖母と母とのやりとりまでも涙ながらに語っていた。

溜め込んでいたものをすべて吐き出し、和奈の口からもうなにも言葉が出てこなくなるのを見ると、関口さんが、



高原にある葛巻町では、雲の動きも速く、季節も次々に移ろっていく。



葛巻町の広い大空に向かって雄大にそびえる風車。

五メートルほど先を歩く、陽介の背中をぼんやりと眺める。抱っこをせがむ舞花を肩車し、もう少し先にある二つ目の風車を目指してゆっくりと山道を上がっていく。

あの日、関口さんに家まで送ってもらった夜、玄関のドアを開けると同時に母が血相を変えて走り寄ってきた。「どこに行つたの」「帰って来ないから心配した」「学校にも電話をかけたの」と、普段ならたいていのことでは驚かない肝っ玉母さんなのに、その時はかりは別人のように狼狽していた。

母が連絡を入れたのか、いつもならまだ牛舎にいるはずの父も、祖父までもが心配そうに居間で和奈を待っていた。

「私、志望校を変えたいんさ」

まだ上着も脱がないうちに、和奈は三人を前にそう告げた。気持ち揺らぐ前に、正直な気持ちを伝えておこうと思ったからだ。一度この町を出てみたい。地元ではなく、他の土地の大学に行つてみようと思う。いまはまだ自分のやりたいことが見つからない。酪農をやりたいのかどうか、本当はわからない。

和奈の言葉に、母は虚をつかれたような表情で、
「そうだったん？」



グリーンパワー
くずまき風力
発電所

グリーンパワーくずまき風力発電所
所在地：岩手県岩手郡葛巻町
発電所出力：21,000kW
(1,750kW × 12基)
運転開始：2003年12月

くずまき第二風力発電所
発電所出力：44,600kW
(2,000kW × 16基)
(2,100kW × 6基)
運転開始：2020年12月

- 1 「くずまき風力発電」の案内板。くずまき第二風力発電所と合わせて、「上外川高原風力発電所」とも呼ばれ、人気の観光地になっているという。
- 2 標高1000mを超える上外川地区に並立する風車。
- 3 ローターの取り付け位置までの高さは約60m。
- 4 変電所にある変圧器。
- 5 変電所の遮断機。
- 6 風車の点検用入り口。
- 7 変電所内にある監視制御盤。
- 8 制御(当時)の左ポケットには「J WIND SERVICE SLOT」。
- 9 タワー内のボトム(底)から見た様子。

と訊き返してきた。「うん……」と和奈が答えると、「だったらもっと前に話してくれたらよかったのに。全然気づかなかった」と泣きそうな顔で、正面から肩をぎゅっと抱きしめてきた。父は「酪農は父さんたちの仕事だから、おまえは好きにすればいいさ」と頷き、祖父は「なるようになるっべ」と笑ってくれた。

山側から、強い風が吹いてくる。舞花がかぶっていた麦わら帽子がふわりと浮かび、草の上に落ちる。

両親の許可を得て東京の大学を受験した和奈は、合格通知が届いた翌日、発電所の事務所を訪ねた。関口さんに合格の報告とお礼を伝えたいと思ったからだ。

雪道で送方にくれていた自分を見つけてくれたこと。熱々の中華そばを食べさせてくれたこと。自宅まで送り届けてくれたこと。あの日あなたに出会わなかったら、私の人生はきっと違うものになっていた。そう伝えるつもりだった。

だが、関口さんに会うことは叶わなかった。手土産と感謝をこめた手紙を携えて事務所を訪れたものの、彼はすでに異動した後だったのだ。

目の前に、二つ目の風車が見えてくる。今日は点検の日なのか、発電所の所員さんらしき男性二人が軸の下の部分にある扉から出入りしている。

「ママ見て。こっちの風車もきれいだよ!」

陽介の肩の上で、舞花がお尻を浮かす。「おっと」と声を上げ、陽介が舞花の腕をつかみ、体を支える。

「ほんと、きれいだねー」

こんなに優雅な風車が電力を生むことに、科学の不思議を感じる。でも風車がきちんと発電するのは、この施設を管理する人がいてくれるからだということも、大人になったいまはわかる。

十七年前、滝沢橋のバス停辺りで和奈を見つけてくれた関口さん



藤岡 陽子 ふじおか ようこ
報知新聞社にスポーツ記者として勤務した後、タンザニアに留学。帰国後、看護師資格を取得。2009年「いつまでも白い羽根」で作家に。最新刊は「金の角持つ子」ともたち(集英社文庫)。その他の著書に「手のひらの音符」「満天のゴール」など。京都在住。本誌では、38号(2014年7月発行)より、「Home of J-POWER」を執筆。

は、風車の点検を終えて帰るところだったのだと後になって気づいた。発電所の所員さんたちが、雪深い冬の間も、月に一度はモービルに乗って巡視点検をしていることを、祖父に聞いて初めて知った。「きみを助けてくれた関口さんって人がいまどこにいるのか、あそこにいる所員さんたちに訊いてみれば?」

舞花を肩にのせたまま振り返り、陽介が言ってくる。

「いいよ、そんなの。恥ずかしいよ」

「どうして? もしかしたら連絡先を教えてもらえるかもしれないよ。昔と違っていまはSNSとかもあるわけだし、改めてお礼を伝えることだって」

「いいのいいの。二度と会えないからいいってことも、この世にはあるんだって」

「まあ、和奈がこうして生きてるってだけで、中華そば代は無駄じゃなかったってことか」

「そうだよ。無駄じゃなかった」

関口さんに渡せなかった手紙は、いまままだ手元に残っていた。十八歳だった自分は、その手紙の中に「私は新しい風になりたいです」と記していた。「この町に吹く風のように、なにかを生み出す人になりたいです」と綴っていた。

手紙はいつか自分の手で、関口さんに渡せたらいいなと思っ



ラオスの水力発電所で 運転保守(O&M)の技術支援

ナムグム第二水力発電所 O&M アドバイザリー サービス業務
ラオス人民民主共和国

LAO People's Democratic Republic



ナムグム第二水力発電所全景

ラオス国における主なプロジェクト

- 1990
 - セカタム小水力発電計画
1990.11 ~ 1991.03 フィジビリティ調査
1991.05 ~ 1992.03
- 2000
 - セコン川流域水力発電計画
1993.06 ~ 1994.03 マスタープラン作成
1994.07 ~ 1995.03 フィジビリティ調査
 - 南部地域送電網整備計画
2004.04 ~ 2004.06 役務提供
 - ナムニアップ水力発電計画
2007.04 ~ 2007.12 EPC に対する入札図書作成支援
 - ナムグム第一発電拡張計画
2009.01 ~ 2009.03 フィジビリティ調査
 - エネルギーセクター
基礎情報収集・確認調査
2012.01 ~ 2012.09 技術調査
 - 電力セクターガバナンス機能向上に向けた
技術支援プロジェクト
2012.05 ~ 2013.06 技術調査
 - ナムグム第一水力発電所
拡張事業準備調査 (その2)
2012.07 ~ 2012.11 技術調査
 - 2010
 - ナムグム第二水力発電所
O&M アドバイザリー サービス業務
2014.01 ~ 2016.12 技術支援
 - ラオス国ナムグム第一水力発電所拡張事業
実施設計および施工監理業務
2014.03 ~ 2022.01 (運転開始予定)
詳細設計、施工監理

※フィジビリティ=実現可能性



1 フィリピン国ラグナ州にあるCBK (カリラヤ・ボトカン・カラヤン) 水力発電所での研修。 2 J-POWER 奥只見発電所での研修。日本国内ではこのほか本店、奥津津第二発電所、川越研修センター、狭山研修センターで研修が行われた。 3 ナムグム第二水力発電所。20.5万kWの発電機が3台(合計61.5万kW)。 4 ダム堤から見た光景。 5 民族色豊かな発電所事務所前の職員集合写真。 6 2016年、3年にわたるアドバイザリー業務終了後にバンコクで行われた報告会。 7 発電設備。発電された電力のほとんどがタイ国に送電される。 8 業務終了後のバンコクでの懇親会。右の前列右端が村上さん。

保守のアドバイザリーという業務

東南アジアの中央に位置するラオス国。ASEAN 10カ国の中では3番目に人口が少なく、唯一の内陸国だが、アジアを代表する大河・メコン川が国内を北から南に縦断しており、水力資源に恵まれている。理論包蔵水力は約2650万kWといわれ、電力の多くが隣国のタイ国やベトナム国に輸出されている。2017年の電力輸出額は約1400億円、ラオスの総輸出額の30%に迫る規模で、これによって得られる外貨が同国の経済成長に大きく貢献している。

Jパワーは、これまでに同国で10数件のコンサルティング事業を行ってきたが、今回はナムグム第二水力発電所の保守に関するアドバイザリーサービス業務について、同プロジェクトを担当したJパワー国際営業部技術室室長代理の村上さんにお話を聞いた。

「ナムグム第二水力発電所はラオス国内にありますが、運営主体はタイの民間発電会社で、2013年に当社に仕事を依頼してきたのも、そのタイ企業でした。依頼内容は発電所の運転と保守(以下O&M)に関わるアドバイザリー業務、具体的にはマネージャー候補の新社員の教育、O&Mマニュアルの作成、発電設備のアセスメント、そして定期点検等O&Mに関する技術支援です」

通常、Jパワーが行っているコンサルティング業務は発電所建設に関するものが多いが、ナムグム第二水力発電所は既に完成しており、運転も開始されていた。異例づくめの依頼に、「最初はお断りしました」と村上さん。だが、相手からの再度の依頼もあり、保守のノウハウを持つ関連会社Jパワーハイテックと協力する形で受諾した。

受け入れ先探しに奔走した研修

村上さんがプロジェクトに着手したのは2014年。同時期にJパワーのOBが客先の現地管理事務所長になったこともあり、実務はスムーズに進んだ。しかし、客先が要求した日本国内での長期受け入れ研修を引き受けてくれる発電所探しには難航した。

「以前自分が勤務し、O&Mに関わった日本とフィリピンの発電所において、何とか引き受けてもらえることになりました。研修生は皆、優秀な人たちで、研修に意欲的に参加していました。彼らとは現在も交流が続いています」

3年がかりのこのアドバイザリー業務は、2016年末に終了。Jパワーグループが一体となり、多岐にわたるカリキュラムによって実効のある技術を提供できたことで、客先から高い評価を受けた。

ナムグム第二水力発電所で発電された電力はほとんどがタイ国に送られ、現地での製造業などに利用されるとともに、ラオス国に外貨をもたらす。その発電所の運営に今もJパワーグループの保守管理技術が活かされている。

質ペレットという高付加価値の資源につくり替えることが、当社に課せられたミッション。それが宮崎の豊かな森林を保全し、地域林業の活性化にも資するとすれば、日々の業務にやりがいを感じずにはいられません。現所員14名と小所帯ながら一致協力して取り組んでいます

そう語る上原隆志所長はJパワーより出向している。技術・研究畑でキャ

リアを重ね、現職になじんだ今では、樹木の光合成によるCO₂吸収でペレット燃焼時のCO₂排出を相殺する「カーボンニュートラル」の一部始終を見渡す、森と電気の守り人のようだ。「近く広島県にある竹原火力発電所でも始まる混焼に向けたペレットの品質改善と設備増強。これを無事故・無災害で完遂するのが次の目標です」

取材・文/内田孝

「林地残材を活かす木質ペレットでカーボンニュートラルに貢献。」

■宮崎ウッドペレット株式会社 取締役所長 上原 隆志

森林資源のうち樹木の伐採の過程で出る端材や間伐材などの林地残材は、放置しておく和林業を妨げ、森林荒廃の原因になる。その林地残材を集めて「木質ペレット」に成型。それをCO₂排出削減に効果的なバイオマス発電に活用する取り組みがある。

この工場では1日最大約90トンの木質ペレットを製造し、年間最大2万5000トンの生産能力を有する。

その全量が長崎県にあるJパワー松浦火力発電所に運ばれ、石炭との混焼により発電に利用される。この混焼によるCO₂削減効果は、年間約3万トンにも及ぶ。

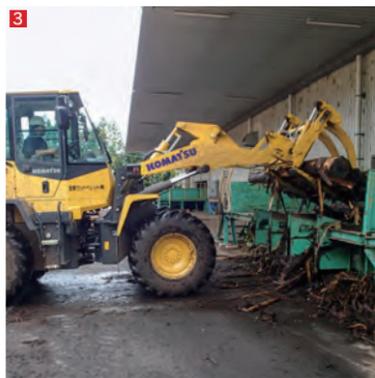
工場を運営する宮崎ウッドペレット株式会社は、Jパワーと宮崎県森林組合連合会が共同出資で設立。今春、運転開始から10年が経過した。「かねて森の厄介者だった残材を、木



POWER PEOPLE

宮崎ウッドペレット株式会社

◀ 宮崎県小林市 ▶



1 木の香に包まれた事務棟。隣接する工場では年間8万m³の林地残材を受け入れ、最大2万5000トンの木質ペレット製造が可能だ。2 ペレットをつくる造粒機は工程の心臓部。3 貯木場から運び入れた原木を、重機で工場内の木材切削ラインに投入している。4 中央操作室で運転状況を監視。スタッフは3人1組の3交代制で、週末を除く24時間操業を支えている。5 木質ペレットは直径8mmの円筒形。原木で50%前後あった含水量が10%程度に。

金網製造の技術で 新しいクリエイティブを

大正時代創業の老舗金網メーカーが
金属でできた“折り紙”を開発・発売し、
アーティストや手芸愛好家から好評を得ている。
開発した石川金網株式会社を訪ねた。



金属の折り紙「おりあみ」でつくった折り鶴。金属ならではの高級感があり、アートなオブジェのようだ。



まの はるか
1990年生まれ。ものづくりに興味を持ち、食の道へ。これまで訪れた日本酒の酒蔵は60軒以上。日本酒に合う料理の提案を中心に、発酵食のレシピ開発や執筆など幅広く活動中。日本酒と発酵料理のペアリングが学べる料理教室も主宰。
<https://www.harukamano-jozo.com/>

おいしいだけでなく、日本酒に合い体にもやさしい発酵料理を数多く提案し、今注目の発酵料理家の真野遥さん。
「日本酒が好きで酒蔵を訪問しているうちに、麴や発酵に興味を持ちました」
それまで発酵は特別なものだと思っていたが、そもそも和食には納豆やぬか漬、味噌、醤油

油、みりんなど発酵食品が多く、それを使った料理も多い。真野さんは、発酵料理は意外に身近なものだと気づき、和食をはじめ、洋食、中華、エスニック料理のレシピ考案に取り組んだ。
「発酵料理を難しく考える必要はありません。塩代わりに塩麹を使ったり、酒粕や甘酒で味付けしたりするだけで、うまみが

ぐんと増し、いつもの料理がおいしくなります」
れんこんの甘酒マリネ、ぬか漬を使ったポテトサラダ、ほうれん草の酒粕リゾットなど、真野さんの料理教室では、こうしたアイデアあふれる発酵料理が学べると大人気だ。
「発酵料理と日本酒のペアリングを考えるのも楽しい仕事です」

真野さんは、今年から自然農にも挑戦。発酵食をはじめとした昔の暮らしにヒントを得ながら、「自然に寄り添った暮らし」を模索している。
上ノ塩麹は炒め物、煮物、和え物、パスタなど、塩代わりに使って。塩麹は自宅でも1週間ほどで手軽につくれます。麴の変化の過程を見るのも、楽しいですよ」と真野さん。
下ノ豆腐を使った「いちごの白和え」には、赤色酵母を使ったピンク色のにごり酒が合う。
取材・文／ひだいすみ 写真／～本人提供



- 1.「おりあみ」には、素材により純銅、丹銅、ステンレスの種類があり、大きさは15×15cm、18×18cmの2種類がある。
- 2.「おりあみ」で折った馬。
- 3.殺菌機能がある純銅の「おりあみ」でつくるマスクの作成方法は同社ホームページで公開されている。
- 4.「おりあみ」でつくったイヤリングとコサージュ。



大正時代創業の老舗が 一般消費者向けの商品を開発

石川金網株式会社
代表取締役社長
石川幸男さん

東京・荒川区にある石川金網株式会社は、1922年(大正11年)創業の老舗の金網製造メーカーだ。その老舗が2015年に発売したのが、金網で折る折り紙「おりあみ」だ。布のようにしなやかな金網を使用し、紙で折ると同様に、折り鶴などの折り紙作品のほか、コサージュやイヤリングなどのアクセサリーもつくることができる。

その開発の経緯について、同社代表取締役社長・石川幸男さんにお話を聞いた。

「当社が創業した当時は、ザルやふるいのよ



産学連携のプロジェクトで 様々なアイテムを開発

うな汎用品をつくっていたと聞きましたが、戦後は機械、電機、自動車、建築などの産業用のフィルターなどが中心です」

大量生産が必要な市販の汎用品ではなく、厨房メーカーや自動車関連企業、プラントエンジニアリング企業などから、図面で依頼を受け、それに対応する製品や試作品をつくり、納品する、いわゆるBtoB (Business to Business) のビジネスだ。長年、BtoBのビジネスを続けてきた同社がBtoC (Business to Consumer) の商品をつくった背景には、日本国内のビジネス環境の変化があったという。

金網は、布を織ると同じように糸状の金属をタテ糸とヨコ糸として、織り機を使って編み上げるが、その織り方は、平織、綾織、豊織など、一般的な繊維の布と同じく多様な織り方がある。同社では金網を織り、それを裁断し、加工を加えて、主に機械メーカーなどの取引先に出荷している。

具体的には、自動車のオイルから不純物を取り除くフィルターや、樹脂の押し出し成型の際に使用されるフィルター、プラントで使用されるフィルターなどが中心で、そのほかに厨房機械メーカー向けにフライヤー用のザルなども生産していると石川さんは語る。

さらに、同社では金網だけではなく、金属

板に穴を開けたパンチングメタルや、金属板に切り込みを入れて変形させたエキスパンドメタルなどの製品も扱っており、こちらは主に建築業界などに出荷されている。ペランダに使用すると、風が吹いても大きな音が出ないパネルなどが同社が得意とする製品だ。

ところがこうした同社の得意分野の仕事が2000年代に入ると激減した。

「大きな影響があったのは、08年のリーマンショックと11年の東日本大震災の後ですね。その当時は、自動車のフィルターをメインに製造していましたが、自動車部品のサプライチェーンが見直され、日本だけに集中するとリスクが高いということで、部品は工場のあるそれぞれのエリア内で生産するという動きが加速しました。それによって、当社が得意としていた自動車用フィルター類の多くが海外生産に移行し、日本国内での生産数が減少しました」

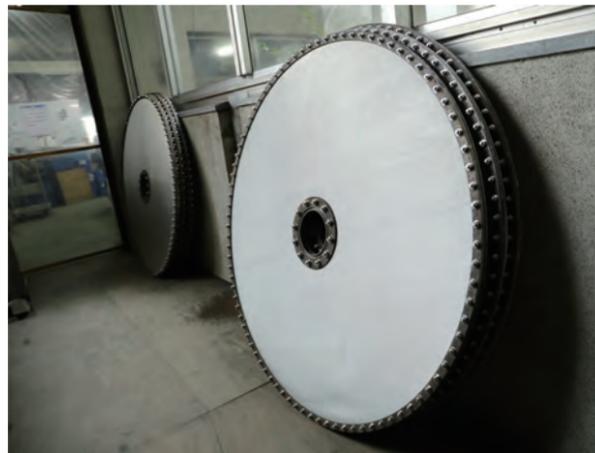
また、建築用のパンチングメタルも、デザインの流行がパンチングメタルからガラスに代わり、注文が減ってしまった。

この危機的状況に対応して、同社では、東京都が推奨する産学連携のデザインプロジェクトに参加。多摩美術大学と連携して、パンチングメタルを使った椅子など、同社の技術を活かしたいくつかの商品を開発した。パンチングメタルの椅子は、一定の評価を得たが、販路が見つからないことからうまくいかなかったという。

そうした中、商品化までこぎ着けたのが「おりあみ」だった。

職人の遊びを発展させ 様々な素材で試行錯誤

もともと同社の職人さんの中に折り紙好きの人がいたことが、開発のきっかけだった。休み時間などに、余った金網を使って、折り鶴などをつくり、周りからの評判もよかった。だが、それは硬い金網で、ペンチなどを使って折るものだった。そこで針金の太さや材質を変更し、手で折れるようなものがないかと開発がスタート。試作品は、昔からの手動の機械り機を使って作成された。機械の機



直径約90cmの污水处理施設用フィルターも同社の製品。



ファストフード店などで使用される業務用フライヤーなどのザルもつくっている。



石川金網が得意とする自動車用やプラント用などのフィルター類。



おくだ・あきこ 1983年、愛知県生まれ。愛知大学文学部哲学科卒業。2013年、『左目に映る星』で第37回すばる文学賞を受賞し小説家デビュー。『透明人間は204号室の夢を見る』(2015年、集英社)、『五つ星をつけてよ』(2016年、新潮社)、『リパース&リパース』(2017年、新潮社)、『クレイジー・フォー・ラビット』(2021年、朝日新聞出版)など著書多数。

野田クリスタル『野田の日記 2012-2020ーあとのほうー』
あとがきより

「変わらない部分があるとしたら、それはきつと治らなかつた部分なんだろうなと思います。」

恋愛小説、青春小説、仕事小説……様々なジャンルの垣根を軽やかに越え、多彩な作品を生み出している小説家・奥田亜希子さん。
お笑いコンビ、マヂカルラブリーの野田クリスタルさんが自著のあとがきで綴った言葉に触れた時、ガツンと衝撃が走った。すぐさま暗記し、ときにはページを開いて文字を追いつつ、どうしてこの言葉が自分を捉えて離さないのか、自分にとって必要だと思ふのかと考えた。
「小説家としてもっと成長したくて、自分を変えよう変えよう」とあがいていました。ところが、書いても書いても、作品から自分の匂いがするんです。それは自分が成長できていないせいなのではないかと悩んでいました。
自身の小説の「変わらない部分」であり、「治らなかつた部分」は、背負っている「業」のようなもの。そう気付いたとき、自分の在り方を許されたように、気持ちが軽くなつた。
圧倒的なリアリティを持つ人物像、日常シーンと交差する人々の心情を丹念に描き出す作風をもとに、既存のジャンルに縛られず、自由闊達に書いた作品群。その着想の豊かさや読者層を限定しない間口の広さこそが、奥田さんの「治らなかつた部分」であり、持ち味なのだ。ビートルズの楽曲然り、ルノアールの絵画然り、数多くのファンがその「業」に惹きつけられてきたように、奥田さんの本を手にとれば、その「業」を求めたくなる。
「今後、長編小説を書く力を入れたいと思っています。また、仕事や家族も大切ですが、大人であろうと、母親であろうと『遊ぶ』ことはとても大事だと思います。コロナ禍で遊びに行くことは難しいですが、友人とのたわいもない会話で『遊びの時間』を楽しみたいと思っています」



1. 金網用の自動織機。
2. 加工作業に適したサイズに裁断された金網。
3. 型抜き用の金型。
4. プレス機を使って金網を型抜く。
5. 型抜きされた金網。枠をつけてフィルターが完成する。



世界展開も視野に普及を図る

「おりあみ」の特徴を石川さんは次のように語る。
「まず、紙のように折れること。布だと折れてもすぐにもとに戻りますが、『おりあみ』は形状記憶性能があるので、紙と同じように折れて、もとに戻りません。さらに紙よりも耐久性があり、半永久的に劣化しません。それから、透けて見えること。これは金網ならではの特性です。さらに金属ならではの高級感があること。丹銅、ステンレス、純銅などの

織り機よりも短い長さで製造でき、より安価に試作品をつくることができる。
「いまだに手動の織り機を持っている金網メーカーは珍しいと思いますよ」
来々、創業100年を迎える老舗ならではの開発方法だった。
材質は、ステンレス、銅、真鍮、アルミニウム、チタニウムなど様々なものを使用。織り方や線の太さを変更し、数十種類の試作品をつくったという。
途中、おりあみアーティストの宮本真理子さんと日本折紙協会と知り合い、その協力も得て開発を進めた。開発のポイントは、容易に折れることはもちろん、小学生でも安全であることだったという。製品化後には、手芸用品などを扱う「日本ホビーショー」などの展示会に出展したところ、大好評だった。
素材のバリエーションがあり、カラーバリエーションも揃えました」
ミュージアムショップや大手量販店で販売を始めたが、現在はインターネットでの直販が中心になっている。
「売り上げ自体は多くはないので、広告宣伝みたいなものだと思いますが、利益率は自動車部品よりもはるかに高い」と笑う。
自社でワークショップを開催して、認知度を高める活動を行っているほか、16年には、「おりあみアートクラブ」という「おりあみ」の講習会や、指導者の養成を行う組織（同社とは別組織）もでき、全国への普及も図っている。
最近では、銅の殺菌効果に注目したマスクメーカーから注文があり、3社ほどにマスク用フィルターとして出荷しており、自社でのマスクの製品化も検討しているという。
折り紙は、日本の文化として世界でも知られているため、海外への普及も図っていきたく、石川さんはこれからの展望についても語ってくれた。

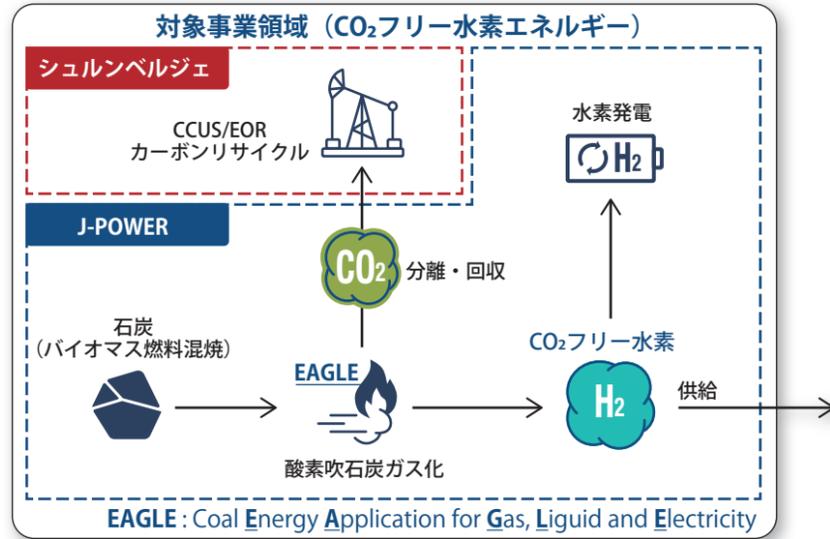
石川金網株式会社

1922年(大正11年)創業の金網製造メーカー。厨房器具などの雑貨に始まり、自動車用部品、電機部品、航空部品まで対応。製織、縫製に始まり、熱処理、表面改質、表面処理、板金加工、プレス加工、機械加工、プラスチック成形などの加工技術を持つ。従業員数34名。
<https://ishikawa-kanaami.com/>

シュルンベルジェ社と共同で 水素製造とCCUSの一貫プロセス事業化検討を開始

今般、J-POWERは世界最大のオイルフィールドサービス会社であるシュルンベルジェ社と共同で、J-POWERの石炭ガス化およびCO₂分離・回収技術と同社が持つCO₂EOR^{*1}技術を組み合わせ、海外において水素製造とCCUS^{*2}の一貫プロセス(CO₂回収・有効利用・貯留)を実現するプラント事業化に向けた検討を開始しました。

シュルンベルジェ社はEOR技術に関し豊富な経験を有しており、過去世界中の多くのプロジェクトに高度で多様な技術サービスを提供しています。J-POWERは、世界中の堆積盆や貯留層の公開データをもとに、シュルンベルジェ社が開発したスマートデジタルシステムを用い、EOR用途での潜在的なCO₂需要調査を実施しました。ここに、J-POWERがこれまでEAGLEプロジェクト(2002~2013年)と大崎クールジェンプロジェクト(2016年~)を通じて長年にわたり技術開発してきた石炭ガス化による水素製造、発電およびCO₂分離・回収の技術を組み合わせることで、CO₂フリー水素の製造および発電とCO₂を資源とした原油増産を同時に達成することが可能となります。



また、最終的な事業化に際しては油田所有者との共同検討が必須となることから、J-POWERは本年2月に開催されたSPE^{*3} Virtual Work Shopに参加し、J-POWERの持つ石炭ガス化技術を用いたCCUS事業に関する取り組みや、今後のCO₂フリー水素エネルギー事業の展望を紹介するなど、広く石油ガス業界に当

社の取り組みを紹介する活動も進めています。今後もJ-POWERは「J-POWER "BLUE MISSION 2050"」で掲げたアクションプランに沿って、世界のエネルギーの安定供給と脱炭素化に貢献します。

*1 EOR = Enhanced Oil Recoveryの略。原油増進回収法。自噴しない油田から、通常の方法より高い置換効率を目的とした原油の採取法。CO₂EORとは炭酸ガス(CO₂)圧入によるEORのこと。
*2 CCUS = Carbon dioxide Capture, Utilization and Storageの略。CO₂回収・利用・貯留技術。
*3 SPE = Society of Petroleum Engineersの略。石油・ガス資源に関連する技術や知見、開発などに関する様々な情報を共有するための国際的なコミュニティ。

ドイツ・グリーン水素検討協議会に加入

J-POWERは今般、ドイツのグリーン水素検討協議会(以下、AquaVentus)に加入しました。

AquaVentusは2020年12月に26企業・自治体・研究機関等により設立されたコンソーシアムで、現在は70以上の企業・団体が加入しています。また、AquaVentusの下で複数のプロジェクト

が計画されており、最終的には2035年までに1,000万kWの洋上風車を設置し、水素配管でドイツ本土まで輸送することを目標としています。

J-POWERはAquaVentusへの加入を通じて、グリーン水素製造・輸送・利用に関する知見を深め、カーボンニュートラル社会の実現に貢献していきます。

AquaVentus について

AquaVentusは、エネルギー転換やCO₂排出量削減、モビリティ部門において画期的な貢献が期待されています。

AquaVentusではすでに、ドイツ北海上で水素を製造し、そこから輸送してドイツ本土で利用するという一連のバリューチェーンの中で幾つかのプロジェクトが計画されており、今後も市場展開を加速していく予定です。

AquaVentusで計画されているプロジェクトは以下のとおりです。

- ・洋上風車および水素製造設備の開発
- ・大規模洋上風力および水素製造施設の開発
- ・水素輸送計画
- ・港湾開発
- ・水素動力船の開発
- ・研究基盤整備

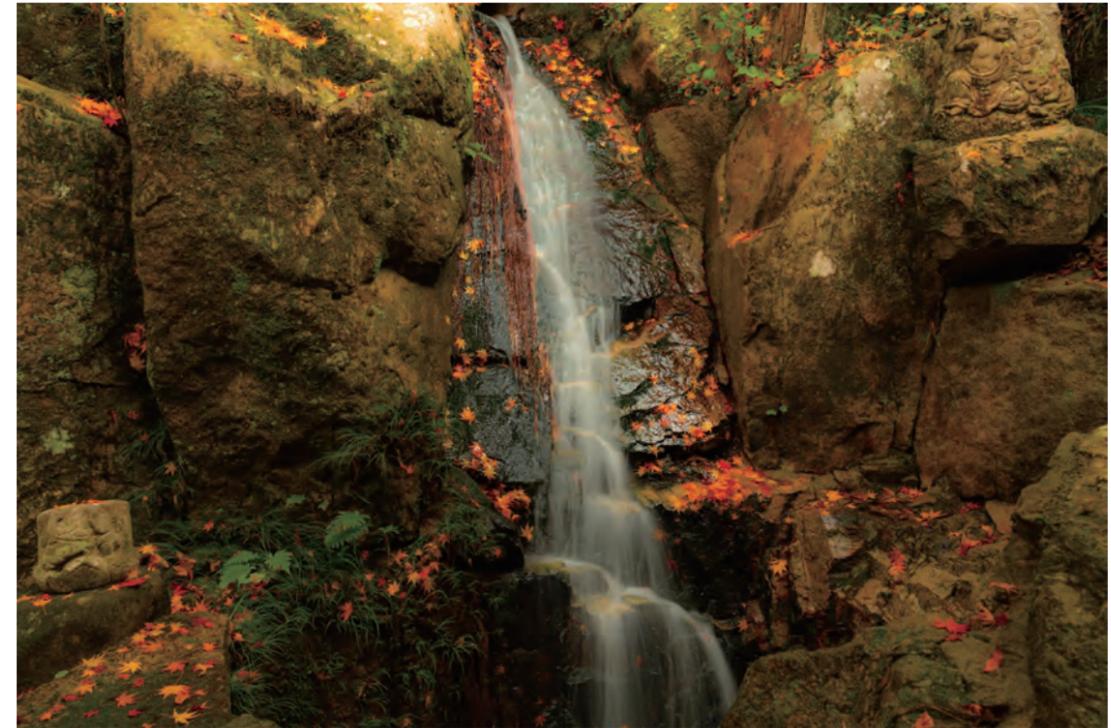


こじま なお
東京都出身。NHK Eテレ「NHK短歌」選者。2004年、角川短歌賞受賞。2007年、第一歌集『乱反射』により現代短歌新人賞、駿河梅花文学賞受賞。2020年4月、第三歌集『展覧』刊行。居合道三段。

「音のソノリティ」を詠む

— 三瀧寺の秋 —
(広島県広島市)

歌人 小島 なお



原爆の爆心地から約3kmにある三瀧寺だが、山の谷部分に位置しているため、被害が少なく、救護所として使用された。写真：kohei Ito / PIXTA

瀧のなかに秋の無限が落ちてゆく

水はいま目と耳をひらいて

だ だだ、ざらざらざら、どーどー。さわさわ、ちちちち。滝を流れ落ちる水が境内で小

川となり、濁音から軽やかな音へ変化してゆく。広島県広島市。中心部にほど近い山の中腹にある三瀧寺。その名の通り境内には3つの滝が流れている。梵音之瀧、駒ヶ瀧、幽明之瀧。滝ごとに高さや水量が違うため、水音もすこしずつ違う。やがて小川になるまでの水の響きの変化に耳を澄ます。

平安時代に空海(弘法大師)によって創建されたという三瀧寺。境内にある多宝塔は原爆犠牲者の霊を弔うため、1951年に和歌山県八幡神社から移築されたもの。県の重要文化財に指定されている。また、滝の水は毎夏に開催される平和記念式典の献水として使用される。

同寺院は秋には紅葉の名所としても知られる。目も耳も秋のただなかに遊ばせたい。

※「音のソノリティ」第857回放映を観て読んでいただいたものです。J-POWERは、広島県竹原市で竹原火力発電所を運営しているほか、同県大崎上島で中国電力株式会社と共同で大崎クールジェンプロジェクト(NEDO助成事業)を進めています。

世界でたった一つの音
音のソノリティ

J-POWERは、首都圏などで放送中のミニ枠テレビ番組「音のソノリティ〜世界でたった一つの音〜」を提供しています。「ソノリティ」とは、フランス語の音楽用語で「鳴り響き」の意味。日本の自然風景から、その場所できくことのできない音を紹介しています。

日本テレビ系列
毎週日曜日 20:54~など
BS日テレ
毎週水曜日 20:54~(再放送)

東南アジア初となるインドネシア・グンディCCS実証プロジェクトの事業化調査を開始

J-POWERは、日揮ホールディングス株式会社グループのエネルギー・環境コンサルティング事業会社である日本エヌ・ユー・エス株式会社ならびに海外EPC事業会社である日揮グローバル株式会社と共同で、このたび経済産業省「令和3年度二国間クレジット取得等のためのインフラ整備調査事業（JCM実現可能性調査（CCUS含む）、CEFIA国内事務局業務およびCCUS普及展開支援等業務）」において採択された「尼国Gundihガス田におけるCCS^{*1}プロジェクトのJCM実証に向けた継続調査」を開始しました。

本案件は、インドネシア国の中部ジャワ州に位置するグンディ（Gundih）ガス田における天然ガスの生産過程で分離されたCO₂を近郊の圧入井までパイプライン輸送して、地下に圧入・貯留するCCS実証プロジェクトの実現に向けた事業化調査を実施するものです。3社は、2022年2月末に調査結果をまとめる予定です。その後、実証設備の基本設計、建設を経て、2025年を目途にCO₂の圧入、モニタリングを開始することを想定して

います。

本調査は、日本側3社が、本ガス田の所有者であるインドネシア国営石油会社プルトミナ社、同国技術系高等教育機関である国立バンドン工科大学と共同で実施するものです。5社の間で、Joint Study Agreement（共同スタディ契約）を6月18日に調印し、プロジェクト実現に向けた同国との協力体制も構築しております。

現在、本ガス田では、天然ガスの生産過程でCO₂が分離され、大気放散されています。本プロジェクトにより、天然ガス生産に伴うCO₂30万トン/年の全量を地下に圧入・貯留することで、生産段階でのCO₂発生を伴わない天然ガスの生産が実現します。また、二国間クレジット（JCM）制度^{**2}の活用を通じたクレジットの創出により、両国の温室効果ガス削減に貢献するとともに、将来的なビジネス化の検討を行ってまいります。

^{*1} CCS：Carbon dioxide Capture and Storageの略。CO₂回収・貯留技術。

^{**2} 二国間クレジット（JCM）制度について
日本政府が実施している二国間クレジット（JCM）制度は、途上国と協力し、優れた低炭素技術、サービス、インフラなどの普及を通じて温室効果ガスの削減に取り組み、削減の成果を両国で分け合う制度です。

本プロジェクトが実現すれば、東南アジア初のCCS実証プロジェクトとなり、アジア地域におけるCCS事業のモデルケースになるものと期待しています。経済産業省と東アジア・アセアン経済研究センター（ERIA）が、6月22日・23日に開催した「第1回アジアCCUSネットワークフォーラム」では、梶山経済産業大臣から「日本のアジア地域でのCCUS発展への貢献の事例」として本プロジェクトが言及されました。

J-POWERは、2050年のカーボンニュートラルと水素社会実現に向けて挑戦する「J-POWER“BLUE MISSION 2050”」の取り組みとして、CCUS/カーボンリサイクルによるCO₂フリー水素の製造を掲げています。また、アジア全域でのCCUS活用に向けた国際的な産学官プラットフォーム「アジアCCUSネットワーク」にサポーターメンバーとして参画しています。

アジアCCUSネットワーク サポーターメンバーに加入

J-POWERは、「アジアCCUSネットワーク サポーターメンバー」に加入しました。

同ネットワークは、東南アジア諸国連合（ASEAN）および東アジアサミット地域（EAS）において、化石燃料をよりクリーンに使用するためのCCUSの発展普及を目指して、フォーラムやワークショップを通じたCCUSの知見共有や、CCUSに関する技術・法制度に関する調査等を行うものです。6月22日・23日に開催された第1回ネットワークフォーラムから本ネットワークが始動しました。

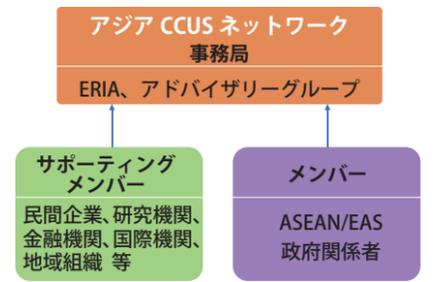
J-POWERは、2050年のカーボンニュートラルと水素社会実現に向けて挑戦する「J-POWER“BLUE MISSION 2050”」の取り組みとして、CCUS/カーボ

ンリサイクルによる石炭からのCO₂フリー水素の製造を掲げています。現在、CCUSの技術開発を進めており、アジア圏ではインドネシア国グンディでのCCS実証プロジェクトに向けたJCM調査事業

アジアCCUSネットワークの概要		
ビジョン	アジア地域におけるCCUSの発展普及のための協働・協力事項を通じて、地域の脱炭素化に貢献する	
ミッション	年次フォーラム、会合、ワークショップ、会議などを通じた知見共有の促進 EAS地域特性を考慮したCCUSに関する技術、経済および法制度に関する調査等	
組織構成	事務局	ERIA [*] 、アドバイザリーグループ
	メンバー	ASEAN/EAS 政府関係者
	サポーターメンバー	民間企業、研究機関、金融機関、国際機関、地域組織等

を進めています。

J-POWERは、持続可能な社会の実現に貢献するべく、再生可能エネルギーの拡大とCO₂フリー水素製造の可能性を追求していきます。



^{*} ERIA（東アジア・アセアン経済研究センター）
東アジアの経済統合に資する政策研究および政策提言活動を実施することを目的として、東アジア16カ国（ASEAN加盟10カ国、日本、中国、韓国、インド、オーストラリア、ニュージーランド）の首脳合意に基づき、2008年にインドネシアに設置された国際機関。

さらきとまないウインドファームの更新工事を開始 ～J-POWERグループ国内風力3地点目の更新～

J-POWERの100%出資子会社である株式会社ジェイウインドは、「さらきとまないウインドファーム」（北海道稚内市）の更新工事を開始しました。

さらきとまないウインドファームは、2001年12月より20年にわたり営業運転を行ってきました。

今般、設備の高経年化を踏まえ、現在9基ある風車（単機出力1,650kW）を、国内最大級の風車（単機出力4,300kW）4基に建て替えることとしたものです。本件地点は、J-POWERグループにおける

風力発電事業において、3地点目の更新発電所となります。

今回の建て替えに際しては、これまでの運転実績も踏まえ、新型の大型機器を導入することで性能向上をはかり、当地における風資源を最大限有効活用します。

今後は、2024年1月の営業運転開始を目指し、地元の皆様および関係各所のご理解・ご協力をいただきながら、環境保全に十分に配慮し、安全第一で工事を進めていきます。

J-POWERは、これまでの全国各地における風力発電所運営の経験と実績を踏まえ、高経年化の進んだ地点の設備を順次更新することとしています。今後も、「J-POWER“BLUE MISSION2050”」に掲げるカーボンニュートラル実現に向け、風力発電をはじめとした再生可能エネルギー事業の持続的な開発と安定運転に努めていきます。

発電所概要	
発電所名	新さらきとまないウインドファーム
所在地	北海道稚内市
出力	14,850kW（シーメンスガメサ製（定格出力4,300kW）×4基） 14,850kWを超えないように制御運転を実施
工程	2021年7月 着工 2024年1月 営業運転開始（予定）



現さらきとまないウインドファーム 現況写真



位置図

読者プレゼント

「Power of Words 私の好きな言葉」に登場いただいた小説家・奥田亜希子さんの著書『リバース&リバース』（新潮文庫）の著者サイン入りの書籍をプレゼントします（ご応募いただいた方から抽選で3名様。お1人様1冊まで）。

応募方法

郵便はがきに、①郵便番号 ②住所 ③氏名 ④本誌のご感想を明記の上、2021年12月7日（火）までに郵便はがき（当日消印有効）で下記住所「J-POWER『グローバルエッジ』編集室 読者プレゼント係」宛てに、または下記メールアドレス宛てにご応募ください。なお、当選者の発表は賞品の発送をもって代えさせていただきます。個人情報は、プレゼントの発送のためにのみ使用させていただきます。



2021年10月15日発行（非売品）
発行：電源開発株式会社
〒104-8165 東京都中央区銀座6-15-1 TEL:03-3546-2211(代表)
URL: https://www.jpowers.co.jp/ e-mail: globaledge@jpowers.co.jp
編集・発行人：広報室長 下田 総一郎



*本誌発行からWebサイトへの掲載までにタイムラグが生じることがあります。