

Focus On Scene

photo by 吉田 敬

奥只見、水の恵み。

奥只見湖（銀山湖）は、尾瀬沼に源を発する只見川を奥只見ダムによつてせき止めた人造湖。総貯水容量は日本最大級を誇るが、その水の大半は周辺の山々からしみ出す「雪解け水」だ。この地方の雪は、晩秋から春までの6カ月近くを外界から閉ざしてしまふほどの豪雪で、古来この地の住民を苦しめてきた。

奥只見ダム建設の最大の問題もまた雪だった。6カ月間も工事がストップしては完成が危ぶまれる。工事サイトまでの最短で、なおかつ豪雪に邪魔されないルートを確保するためにつくられたのが現在「奥只見シルバレーン」と呼ばれている区間だ。総延長

22・6 km、合計19のトンネルの工事には、ダム等の本体部分の建設に匹敵するほどの労力がついやされたが、それこそがまさに雪との戦いといってもよいものだった。

日本の秘境と呼ばれた奥只見は現在、イワナやヤマメなどが泳ぐ天然魚の宝庫として知られる。近辺にはイヌワシなどの天然記念物も生息しており、新緑の季節や紅葉の時期には多くの観光客でにぎわう。

奥只見の豊かな自然は、厳しい冬に降り積もる雪の恵みでもあるのだ。

（22ページから、作家の青木奈緒さんによる新潟県魚沼市・奥只見の紀行文が掲載されています）

奥只見ダムの堤から見た銀山湖。米国のミシシッピ川の外輪船を模した「ファンタジア号」は300人乗りの大型船だ。

「覇権なき中東」に 日本はいかに向き合うべきか

Terashima
Jitsuro



財団法人日本総合研究所会長

寺島 実郎

(てらしま・じつろう)

財団法人日本総合研究所会長、多摩大学学長、三井物産戦略研究所会長。1947年、北海道生まれ。早稲田大学大学院政治学研究科修士課程修了、株式会社三井物産入社、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長などを歴任。主な著書に、『脳力のレッスン——正気の時代のために』（2004年、岩波書店）、『二十世紀から何を学ぶか』（2007年、新潮新書）など多数。

借用写真のため写真は省略

アブダビ国際空港近くの砂漠で行われている太陽光発電システムの性能実験。(写真提供=毎日新聞)

8月9～10日の2日間、中東における日本企業の事業展開を官民で話し合うための中東協力現地会議がアラブ首長国連邦（UAE）のアブダビで開かれ、基調講演を行う機会を得た。その中で私が強調したのは、「中東域内での国際的な力関係が大きく変貌しつつあること、それに応じて日本も中東との新しい関係のあり方を考える必要がある」ということだ。イラクに駐留する米軍は、2010年8月に5万人の訓練部隊を残して撤退し、来年末までには完全撤退する計画であり、今後、中東における米国のプレゼンスが急速に低下することは確実だ。

では、米国に代わりヘゲモニー（覇権）を確立する国はどこか？ 中国がソマリア沖の海賊対策に海軍を派遣し、またロシアがイランとエネルギーに関する協力文書を結ぶなど、中東進出に力を入れていることは事実だ。だが、この両国ですら国連のイラン制裁決議に賛成するなど国際協調路線を取らざるをえないのが、多極化したと言われる現在の国際環境なのだ。つまり、米国に代わってどこかの国が中東の覇者になるという単純な話ではなく、まさに「覇権なき中東」の時代に我々は直面しているのだ。

中東諸国自体にも変革の兆しが見えつつある。中東はこれまで大国の横暴に苦しみながらも、同時にその庇護のもとで石油を売って大きな利益を得てきた。だが自立自存の意識を強める中東では、石油モノカルチャー経済からの脱皮

も模索されている。たとえばUAEなどは、太陽光や風力などの再生エネルギーを経済成長のドライバーにすべく、その開発に本気で取り組んでおり、この分野での日本に対する期待は大きい。

では今後、日本は中東諸国とどのように向き合っていけばよいのであろうか？

日本はこれまで中東に軍事介入も武器輸出もしたことがない。さらにイスラエルとアラブ諸国の両者に対して中立的な立場をとりうる唯一の先進国と言ってもいい。また、日本のエネルギー関連技術や、逆浸透膜による海水淡水化技術などの水関連の技術は中東諸国にとっては魅力的だ。中東諸国の日本に対するイメージは非常にポジティブで、日本の「非政治性と技術力」が高く評価されているのだ。

一方、日本は現在、石油の約9割、LNGの約3割を中東諸国から輸入し、一次エネルギー供給の約5割をこのエリアに依存しているが、サハリンなどの開発が進むと、今後10年以内に石油の中東依存度は6割に、一次エネルギー全体では約3割に落ちると予想される。日本自体が化石燃料の供給源としての中東という従来の枠組から脱皮することが必要だ。

「覇権なき中東」という新しい時代に、このエリアに対して日本はどのような新しい役割を果たしていけるのか、いかに向き合うべきかについて、真剣に考えなければいけない時を迎えている。

Global Edge No.23 2010 Autumn Contents

〔特集〕水力エネルギーへの期待

- P2 Focus On Scene 奥只見、水の恵み。
- P5 Global Headline 寺島実郎の目
「覇権なき中東」に日本はいかに向き合うべきか
- P6 Global Vision
今、目指すべき水力発電の未来
西澤 潤一 × 北村 雅良
- P14 Opinion File 鈴木 篁
サステナブルな社会をつくる水力発電
- P18 Opinion File 高橋 裕
日本の土木技術の礎となった佐久間ダム
その意義と成果
- P22 Global Look 青木 奈緒
白銀の秘境を訪ねて～新潟県魚沼市・奥只見～
- P28 Global Community 地域とともに
J-POWERエコ×エネ体験事務局
- P32 Venus Talk ヴァイオリニスト 寺下 真理子
- P34 匠の新世紀 日本鑄鍛鋼株式会社
- P37 J-POWER NEWS

1960年の完成から50年近くの年月を経た奥只見ダムは、周囲の自然にとけ込んでいるように見える。ダム頂までの高さは157m。

表紙イラスト: 鯉江 光二
本文デザイン: 矢田 秀一
制作協力: ウェーバー・シャンドウィック・ワールドワイド株式会社

今、目指すべき 水力発電の未来

低炭素社会に貢献する
水力エネルギー



上智大学特任教授
西澤 潤一氏

米国の後をすぐに
追いつけようと思わずに、
自分なりに
研究の展開を図ったことが
よかったのだと思います

北村 Jパワーが会社草創期に建設した大規模なダムと発電所が、ここ数年で相次いで50周年を迎えることから、水力エネルギーをテーマに対談させていただきたいと思えます。西澤先生は電子工学の専門家で、半導体や発光ダイオード(LED)、光ファイバーなどの分野で研究を続けてこられ、さまざまな発明を実現されてきました。西澤先生のご専門とは別になりますが、水力エネルギーに対してどのような考えをお持ちなのか、お話を伺ってみたいと思います。

西澤 私は全く専門外なのですが、地球温暖化問題やその解決策としての水力発電には大変関心を持っておりますので、本日はとても楽し



J-POWER 社長
北村 雅良

そうだと聞かされたのがそもそもの始まりです。ところが若気の至りといえますが、米国の二番煎じはやりたくないと思っていましたので、あまり熱意を示しませんでした。当時のトランジスタは、ゲルマニウムの上に針を2本立てたような構造でしたが、私はこの2本針のトランジスタは複雑でわかりにくいから、1本針にまで戻って取り組んだほうがいいと考えて、1本針の研究から始めました。1本針は、いわゆるダイオードです。同じ研究室でも、他の研究者は2本針をやっていましたので、私一人だけが全く違うものを研究したわけです。

北村 私が子どものころに、鉱石ラジオの工作キットがありました。あれと同じようなものでしょうか。

西澤 あれは黄鉄鉱や方鉛鉱の化合物の半導体を使用したものです。第2次世界大戦前にはドイツでゲルマニウムが研究され、通信に利用できそうだということがわかっていました。その話が米国に伝わり、米国は豊富な資金と人材を投入して研究を進め、終戦時にはたいへんな成果を上げ、日本やドイツとは大きな差がついていました。振り返って考えますと、私が成

みにしておりました。

北村 Jパワーは元々、1952年(昭和27年)に制定された電源開発促進法に基づいてつくられた国策会社でした。戦後の電気が足りない、エネルギーが足りないという時代に、水力エネルギーを開発するために、政府の資金を投入して大きなダムをいくつも建設しました。

最初の大規模プロジェクトは、静岡県にある天竜川をせき止めた佐久間ダムの建設でした。それから福島県や新潟県を流れる阿賀野川水系只見川にある奥只見ダムや田子倉ダム、岐阜県の庄川水系にある御母衣ダムといった大規模ダムを

次々に建設してまいりました。貯水量が4億〜6億t、発電出力が30万〜40万kWにも及ぶ大規模な水力発電所を続々と建設したのです。こうした大規模ダムがつくられたのは1950〜60年代が中心ですが、このころ先生は東北大学大学院で研究生活を送っていらしたのです。

西澤 東北大学に入学したのが終戦の年(1945年)で、48年には大学を卒業しましたから、研究生活に入っておりました。

北村 当時、これらの大きなダム建設工事のニュースをお聞きになりましたでしょうか。

西澤 私が助教のころに、大学

院に入ってきた学生たちが夏休みには地元の東北電力にお願いをして、一緒に只見川をさかのぼろうという計画を立てた記憶があります。はっきりとは覚えていませんが、当時佐久間ダムや奥只見ダムの建設のことが話題になっていたと思います。

北村 半導体や光ファイバーというと、すぐに西澤先生のお名前が出てきます。先生が半導体を研究しようと思われた、そもそのきっかけはどのようなことだったのでしょうか。

西澤 実はお恥ずかしい話なのですが、恩師から「米国のベル研究所でトランジスタというものができた

果を上げることができたのは、米国の後をすぐに追いかけてようとせず、自分なりに研究の展開を図ったことがよかつたのだと思います。ダイオードはある方向には電気が非常にたくさん流れますが、反対向きにはほとんど流れないという性質を持った半導体です。その性質を有効に活かすところから実験を始めたわけです。我々が開発したダイオードが最初に採用されたのは、通信分野ではなく肥料工場です。肥料工場では化学反応を起こすために直流の電気を使用します。そのために交流を直流に変換する時に利用されました。ですから、最初から通信の最先端に躍り出すことはありませんでした。かなり研究が進んでから、通信の分野にも徐々に関わっていったというのが実情です。

金太郎飴のつくり方が、 集束型ガラスファイバーを つくるヒントに なつたのです

北村 その後、先生のお仕事はいろいろな分野に広がっていきませんが、先生の業績の1つに光ファイバーの



西澤 潤一（にしざわ・じゅんいち）
上智大学特任教授、東北大学名誉教授。1926年、宮城県生まれ。48年東北大学工学部電気工学科卒業。62～90年、東北大学教授。90～96年、東北大学総長。半導体レーザー、光ファイバー、pinダイオード、SIT、SITサイリスタなどの発明を行う。同大学電気通信研究所所長、財半導体研究振興会半導体研究所所長、岩手県立大学学長、首都大学東京学長を歴任。2009年より現職。日本学士院賞、文化功労者顕彰、ジャック・A・モートン賞、エジソン賞、文化勲章、勲一等瑞宝章など受章も多数。また、米国の電気通信学会は功績を記念して、13人目の個人賞としてジュンイチ・ニシザワ・メダルを制定した。主な著書に『生み出す力』（PHP新書、2010年）、『戦略的独創開発』（工業調査会、2006年）ほか。

発明があります。もし光ファイバーがなければ、現在のインターネット環境はないし、世の中は全然違っていたと思います。光ファイバー（ガラスファイバー）というのはガラス繊維を束ねて光信号を通すわけですが、半導体とは全然違う研究分野ではないでしょうか。

西澤 そのとおりですね。全く違う分野に挑戦したのは、私が昔からいたずらっ子精神がわりに旺盛だったからかもしれません。

ガラスファイバーは金太郎飴から思いつきました。私が大学生のころ、父親が東京出張のお土産として、2人の幼い妹たちに金太郎飴を買って

きて、そのつくり方を私たちに教えたのです。ご存じでしょうか、金太郎飴は最初は直径35cmくらいの非常に太いものをつくるのです。

北村 太くつくって、それを細くするわけですね。

西澤 最初に巨大なりの巻きみたいなものをつくって、それを徐々に伸ばします。最後には直径1cmくらいで長さが何メートルもあるものができますが、どこを切っても金太郎の顔になっているのです。この金太郎飴のつくり方が、集束型ガラスファイバーをつくるヒントになったのです。もう1つのヒントは、旧制二高時代に、東北大学理学部の

ガラス工場を見学に行った時のことです。ガラスのパイプを何本か束にして、周りから火であぶり、しゅつと引つ張ると、そのまま細くなりまゝす。つまり、組成の違うものを組み合わせても、温めて伸ばすとそのままの組成で小さくなるということを、その時に学んだわけです。

北村 先生はベル研究所のゲルマニウムの利用法をヒントにしながらも、違うやり方で研究し、全く新しいタイプのダイオードをおつくりになりました。光ファイバーも、金太郎飴やガラス工場の見聞から発想して、新しいものを生み出されました。発明や開発は、いろいろな先例を積み上げ、集大成して完成させるという到達の方法と、どこにもない独創で行き着く方法があると思うのですが、先生の場合はどちらでしょう。

西澤 そのどちらも必要だと考えています。まずは前例がないかを探

します。前例がない時には自分で

閃かなければいけません。前例があればそれで補えるからです。実は、光ファイバーの場合は、その前に半導体レーザーがあつたのです。私は1950年代には半導体で

明されたのでしょうか。
西澤 半導体の研究はさまざまな方向に展開していき、半導体から光が出るということもわかってきました。しかし、米国人が行つた最初の研究では、周りを暗くしないとわからないくらいの非常に暗い光しか発しませんでした。

私はもっと光が出てこなければおかしいと思つていました。たまたま私の弟が東北大学で同じ研究をしていましたので、彼に「使用する結晶の純度が低いのではないか」と伝えたのです。結晶の純度をあげるとあつと驚くほど光が出ました。同じ電力で、急に300倍ぐらいの光が出るようになりました。

北村 それがLEDですね。先生の開発されたLEDが、最近は通信信号機にも使われているそうですね。
西澤 信号機には光源の表面がつるりとしたものと点々としたものの2種類がありますが、点々としたほうがLEDです。電球型の消費電力が約70Wなのに対して、LEDにすれば同じ明るさで10Wにもなりません。いかに電力が効率的に使われているかをよく示しています。

北村 ランプ方式とLED方式で

話で思ひましたのは、地球温暖化のことです。西澤先生はずいぶん早くからこの問題に関心をお持ちだったそうですね。

西澤 東北大学に山本義一先生という大気放射学の世界の権威がい

らつしました。戦後、先生の研究室から若手研究者が南極探検隊に参加し、彼らが南極の水を土産に持つて帰ってきたことがありました。

北村 それは初代の宗谷の時代ですか。

2200年ぐらいには、 大気中のCO₂濃度はかなり 危険な水準になるのではと 私は危惧しています

北村 明るいLEDもそのころに発



存命中は大気中のCO₂濃度上昇という重大なテーマの共同研究に参加していたのに、先生が亡くなられたとたん誰も参加しなくなるとはもつてのほかだ」と批判されました。そこで東北大の評議会

で、私から「ぜひ継続して参加すべきだ」と提言したのですが、引き受け手がいなかったのです。結局、言い出した私が取り組まざるを得なくなり、専門外にもかかわらずデータを集めて数値解析を始めたのです。その

分析によると、2200年ぐらいには、大気中のCO₂濃度はかなり危険な水準になるのではと私は危惧しています。

北村 地球大気中のCO₂濃度が非常に高くなるのですか。

西澤 分析の結果、人体に危険なくらい高くなるという予想が出ました。そのことを1989年に雑誌にも書いて警鐘を鳴らしたところ、大きな反響があり、さまざまなか所から問い合わせをもらいました。なんとOPECの総裁からも電話があり、キプロス島で開催されるOPEC総会場で話してほしいというのです。世界中で石油などの化石燃料の使用を抑制すべきというのが私の主張ですから、産油国の会議では激しく非難されるかと懸念していたのですが、案に相違して非常に関心を持って聞いてくれました。それから、一般の方が読まれる雑誌にも寄稿しまして、世論もいくらか喚起することができたと自負しております。その後、CO₂急増の話題は沈滞の時代を経て、ゴア元米国副大統領の映画『不都合な真実』が公開されて本格的なムーブメントとなりましたが、その間私はずっと調査を続けてきました。

排出の少ない原子力発電の開発を積極的に進めることも重要です。また、現在世界の発電の主力を担っている火力発電、とくに石炭火力発電の効率をあげることでCO₂の排出を抑制したり、CO₂回収貯留技術の開発を進め、将来的には火力発電所をCO₂ゼロエミッション電源にすることも方法の1つでしょう。あるいは、全く新しい非CO₂系のエネルギーや再生可能エネルギーを開発しようという動きもあります。

一方で、今までと同じようなペースでエネルギーを使用すれば、世界人口は増加していますから、エネルギーはいくらあっても足りません。だから、資源の使い方や暮らし方を変えなければいけない、という議論もあります。いわゆる省エネです。先生の開発されたLEDは、この省エネにも役に立っています。

私はエネルギーの転換と省エネ、そのどちらも実現しなくてはいいけないと考えています。

西澤 私も同感です。

北村 同時に、世界の国々の置かれていた状況はすべて違います。発展段階の異なる国が百数十カ国もあるのですから、地理的条件や歴史の違いなど、さまざまなことを加

エネルギーの転換と省エネ、そのどちらも

実現しなくてはいいけないと考えています

北村 そうすると、ずいぶん前から地球温暖化には警鐘を鳴らしてこられたわけですね。

西澤 自分でもいろいろ調べました。水力発電ならCO₂をほとんど発生しないのではないかと考え、そのポテンシャルを素人ながら計算を試みたところ、全世界の水力資



源を十分に開発すれば、水力発電だけで世界中の電力需要をまかなえるという結論にいたりました。

北村 おっしゃるように全世界の包蔵水力（開発可能な水力資源の量）は、まだかなりの余力があります。しかし、未開発の水力ポテンシャルが賦存するのが、まだ電気を必要としない地域であったり、あるいはヒマラヤやアフリカの奥地のよう

に開発が難しい地域であったりと、実現には多くの困難もあるかと思っています。

西澤 例えばヒマラヤの奥地で発

電した電気を送る方法として、交流送電ではなく直流送電を使うことができるのではないのでしょうか。直流であれば送電中の損失を低く抑えることができますから、交流よりもはるかに長距離の送電ができます。大陸間にまたがるような長距離の送電も可能だろうと考えています。

北村 世界的な大河川は流域が複数の国にまたがる場合が多いです

し、その場合送電先も複数の国を通ることになるでしょうから、国際的な調整が難しいでしょうね。

西澤 地球温暖化問題を解決するには国際的な協力が不可欠です。私は今、この構想を世界に宣伝して歩いているところです。

北村 いろいろな仮説はありますが、地球温暖化が進行していることは間違いないと思います。対策としては、最大の温室効果ガス発生源であるエネルギー利用を、温室効果ガスを出さないものに変えていくという、供給サイドでのエネルギー転換が必要になります。先生のおっしゃるように、発想を大きく変えて、まだ世界に残っている包蔵水力を最大限活用しようという考え方もその1つですね。水力と同じくCO₂

を及ぼしてしまうという問題が生じますが、先生はこれについてどう思われますか。

西澤 軽率に大規模開発を実施することを決めてはいけないと思います。開発に伴う痛みも出てくるわけですから、慎重に対応する姿勢が必要ですね。

ところで、川の水の利用権はもともと農民にあったそうですね。

北村 歴史的にはおっしゃるとおりです。古代メソポタミアやインドス、あるいは黄河のいずれでも、水はエネルギーではなくて農業のためのものでした。

西澤 発電に水を用いることには、ほかの水の利用法とは根本的に異なる性質があります。つまり、発電以外の利用では水は消費されてしまふ戻ってくることはありませんが、発電用の水は、発電に用いたあとすぐに川に返しているのです。

北村 はい、上流で取水し発電所で水車と発電器を回転させた水は、ほぼ全量が下流の放水口から川に戻っていきます。

西澤 水力発電で利用するのは高低差のポテンシャルだけで、実際には水はほとんど消費していないわけ

いずれにせよ世界には飲料水にも困っている地域もたくさんありますし、食料生産にとつても水は不可欠ですから、もつと水を総合的に大事に使うことを考えなければいけませんね。

昔の技術でつくった発電所を 現在の技術で再開発すれば、 発電量を5%程度 上げることは可能だ と思います

北村 世界にはまだまだ未利用の包蔵水力があります。一方、日本では大規模開発が可能な地点はほとんど開発され尽くしてしまつたと言われています。国内の未利用包蔵水力は計算上はまだ何千万kWもありますが、落差や水量の小さなところが多く、1つひとつが生み出す電気の量も大変小さなものになっています。それでも可能な限り有効に使おうということで中小水力の開発が進められています。

西澤 化石系資源は消費したらなくなつてしまいますが、水という資源はずっと地球を循環し続けている点で全く違いますね。水力はまさに循環エネルギーなのです。蒸発して

雲になり、また雨となつて地に降り、川はとうとうと流れ続けるということですね。

北村 おっしゃるとおりですね。私たちが50年前につくったダムや水力発電所は、設備出力としては30万kW規模で、原子力発電所が100万kWクラスであるのと比較すれば小さなものです。しかし水力発電所は川の流れがある限り、燃料もなしに発電を続けてくれます。

例えば、日本最大の一般

水力発電所である当社の奥只見発電所の設備出力は56万kW(当初36万kWを2003年に56万kWに増設)ですが、運転開始以来これまでの50年間の記録を累積してみると、200億kWh以上の電気をつくつてきました。そして現在も発電していますし、これからもずっと発電し続けることができるのです。

西澤 それが水力発電のすごいところだと思っています。

北村 また、50年前よりも技術が進歩しましたので、例えば水車の羽根の設計を工夫したり、発電機自体の効率が向上することにより、



田子倉ダム・発電所(福島県)

全く同じ水量を使つても、発電出力を上げ、発電電力量も5%程度増やせることがわかりました。

只見川に田子倉ダムという大きなダムがあります。ここでは現在、4基ある水車・発電機・変圧器などの主要機器を順次最新のものに更新する工事を進めており、これまでに3基の工事が完了したところです。この一括更新工事によつて、今までと同じダム、同じ水量を使用しながら、発電電力量を全体で5%ほど増やすことができました。同様の取り組みは、北海道の十勝川水系にある糠平^{ぬかびら}発電所でもす



田子倉発電所では、発電機などの主要機器の更新工事が順次行われている。

能だと思っています。発電量が毎年5%上積みされるのですから決して小さな数字ではありません。検討する価値は大いにありますね。

人々の役に立つという 強い使命感を持って、 これからのエネルギーづくりに 取り組んでいきたい

北村 水力はCO₂を排出しない再生可能エネルギーとして非常に優れたものです。その発電量を増やすために当社も一懸命チャレンジしているのですが、開発コストが高

いという話が必要です。クリーンでカーボンフリーなエネルギーであるというプラスの価値を、社会全体にきちんと評価していただければ、国内の未利用水力資源の開発も促進されると思うのです。

西澤 未開発の水力や、あるいは現在使用中の水力にもカーボンフリーという価値を付与して再評価すれば、選択肢が広がってくるでしょうね。他の電源よりも水力を優先して使うようにすることもできるのではないかと思います。

北村 おっしゃるとおりです。これは技術の話ではなくて、多分に政策や制度設計に関わる話ですね。手段は税、課徴金、排出量取引などいろいろあるかと思いますが、カーボンフリーであることに経済的な価値を付与しないと、なかなか経済の仕組みの中に組み込まれないというジレンマを感じています。

西澤 そうであるからこそ、私たちはいつそう、地球温暖化の防止という道義的な責任を念頭に置かなくてはいけないと思つて

います。世界中の人々に、経済価値よりもレベルの高い価値で判断してもらいたいと思いますが、なかなか難しいことですね。とにかく根気よく世の中にアピールしていくことが重要だと思っています。

実は私は、2009年から上智大学特任教授を拝命しています。ご存じのように上智大学はカトリックの学校ですが、これまで私はカトリックとは全く縁がありませんでした。なぜ私にお声をかけていただいたのかと聞いてみましたら、上智大学の担当の方が冗談めかしておっしゃったのは、ローマ法王ヨハネ・パウロ2世が1992年にガリレオ・ガリレイに対して謝罪をして破門を解いたからだということです。つまりカトリックは、宗教もこれからは自然科学をきちんと認めて一緒にやっていかなくてはいけないことに気づいたのだということを言いたかったのですね。

宗教を中心にして教育してきた大学が、理工科系も包括した新しい教育を実現していくのは非常に意味があることだと思います。宗教も必要ですし、同時に最先端の科学技術も大事だと思つていますので、両者を両立させながら、教

育をしていきたいというのが、今の私の気持ちです。また、現代の日本の若者に、昔我々はこんなことをしてきたのだということを伝えて、励ましたいとも思っています。

北村 我々Jパワーグループの仕事はエネルギーをつくることです

から、そのベースには科学技術があり

ます。Jパワーグループ全体が常に

技術開発や研究開発に全力を挙げ

て取り組むことで初めて、次の時代

のエネルギーを担っていく企業にな

れるのだと確信しています。それに

加えて、経済価値だけではなく、もつ

と大きな理念や理想が大切だと強

く感じています。信念、あるいは使

命感のようなものがあつて、それが

科学技術の力と結びつく、きつと

先生の実現されたようなすばらし

い発明に結びつくことができるのだ

と思います。新しい問題を技術の

力で解決しようという技術者とし

ての挑戦に加えて、人々の役に立つ

という強い使命感を持つて、これか

らのエネルギーづくりに取り組んで

いきたいと思ひます。本日はありが

とうございました。

西澤 こちらこそ、ありがとうございます。

ざいました。

(2010年9月9日実施)

サステナブルな社会をつくる水力発電

——将来に向けた議論を始める時

戦後日本を支えた日本の水力

水力発電はクリーンで再生可能な上、エネルギー自給率の低い日本にとって貴重な純国産エネルギーだ。通商産業省で戦後の電力再編成や全国の包蔵水力調査に関わるなど、水力発電とともに人生を歩み、今も数々の提言を行っている未来エネルギー研究会代表 鈴木 篁^{たくむら}さんに、水力エネルギー利用のこれまでの歴

史と将来の可能性についてお話を伺った。

戦後の復興の基礎を築いたのは水力発電

「日本の水力発電についてお話しする前提として、まず数字をあげておきましょう。日本の水力発電の設備出力は約4800万kW、そのうち約半分が揚水発電ですが、これは原子力発電所の設備出力とほぼ同じです。ただし設備出力は同

程度でも、発電電力量（発電した電気^きの量）を比べると水力は原子力のほぼ4分の1です。日本で水力が軽視されがちなのは、このことが原因なのかもしれません。

しかし世界の水力発電の生み出す電力量は約3・5兆kWhです。原子力は約2・7兆kWhです。水力発電は世界の電力供給をしっかりと支えている柱だということがわかります」

敗戦後の日本には、発電に使うことのできる国産資源は石炭と水力しかなかった。戦後復興に必要な電力を潤沢な水資源を用いて確保するべく、佐久間や奥只見などの大規模ダム^{ダム}の建設が計画された。

「1945年（昭和20年）当時の電源構成を見ると、設備出力は水力が約600万kW、火力が約400万kWでした。発電電力量でも水力が7・8割を占め、電力供給の主力は水力発電が担っていました。いわゆる『水主火従』と呼ばれた時代



未来エネルギー研究会代表 鈴木 篁さん

（昭和39年）水力と火力の発電電力量が逆転したのです」

大規模ダム建設に込めた心意気

水力発電用のダムは1950～70年代にかけて多数建設され、日本の大規模ダムのほとんどはこの時期に完成している。その最初が佐久間ダムであった。

「国内で高さ100メートルを超えた最初の大規模ダムが、1956



佐久間ダム▶1956年完成。静岡県天竜川にある、高さ155.5mの重力式コンクリートダム。最大出力は35万kW。



奥只見ダム▶1960年完成。新潟県と福島県の県境にある、阿賀野川水系の重力式コンクリートダム。高さ157m。最大出力は56万kW。



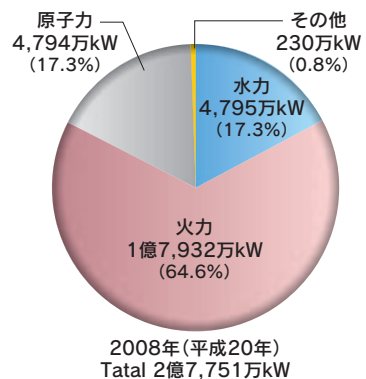
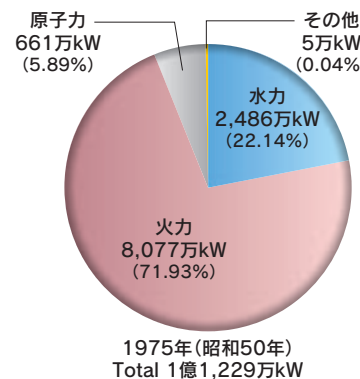
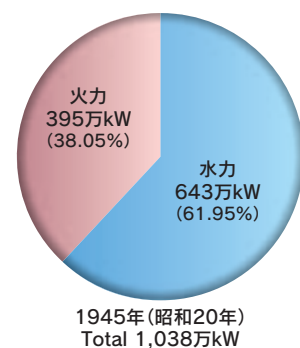
御母衣ダム▶1961年完成。岐阜県、高さ131mのロックフィルダム。最大出力は21.5万kW。

を進めた高崎さんは偉大であったと私は思います」

だがこれらのダムは機械だけで実現したのではなく、建設に従事した人々の心意気^{こころざし}があつてこそ完成したのだと鈴木さんは言う。

「有名な黒部（黒四）ダムを例にあげてみましょう。黒四ダムは黒部川の奥深い秘境に計画されたので、建設に要する膨大な資材を搬送するのには北アルプスを貫通するトンネルを掘削する必要がありました。

◆年代別発電施設能力構成比
出典：電気事業便覧（平成16年度版）



Opinion File

鈴木 篁

（すずき・たかむら）

未来エネルギー研究会（FEWS）代表。1923年、静岡県生まれ。1940年、浜松一中（現浜松北高）卒業。1944年、旧制第三高等学校理科甲類卒業。1947年（昭和22年）、北海道大学工学部土木卒業。同年、商工省（後の通商産業省、経済産業省）電力局水力課入省。戦後電力再編成（9電力発足）、公営電気復活、自家発電、電源開発株式会社の発足にともなう水力地点の策定・選定を手がけたほか、第4次包蔵水力調査を実施。その間1962～1965年、経済企画庁水資源局水資源課出向。1972年、通商産業省水力課長を退官後、（株）新日本技術コンサルタント海外担当常務、（株）電力土木技術協会専務理事兼副会長などを歴任。2008年より現職。
<http://homepage2.nifty.com/w-hydroplus/>

サステナブルな社会をつくる水力発電

このトンネルの工事中、山脈の中央で破砕帯にあたり大湧水を生じるといふ重大事態に直面しました。止水に取り組むあいだ工事は長期にわたりストップし、ダム自体の先行きも危ぶまれるほどでしたがその難工事のさなか、当時の関西電力社長太田垣士郎^{おたがき}さんが現場へ来て、『建設資金のことは心配するな。しかし紙一枚、鉛筆一本も粗末にするな』と不安に沈む工事関係者の士気をおおいに鼓舞、激励する演説をしたといえます。その演説を聞いた人々は、太田垣さんの心意気を感じ、涙がこぼれたそうです。このような人々の心意気も、黒部ダムの難工事を支えたものの1つなのです」

自然を資源に変えること

鈴木さんは、昨今のダムをめぐる議論が二面的にすぎるのではないかと危惧している。

「ダムをどう考えるかは、46億年

る役割は大きいはずだと鈴木さんは考えている。

「化石燃料は消耗資源です。省資源と地球温暖化抑制の両観点から日本をサステナブルな社会にするために、水力を生かす知恵があつてしかるべきではないでしょうか。具体的に申し上げると、将来を見据えて今こそ新たな観点で包蔵水力調査を見直すべきだと考えています」

日本では過去概ね20～30年ごとに、技術の進歩や変化する電力事情の要請を踏まえつつ5度の包蔵水力調査が行われてきたが、最後に行われた1980年(昭和55年)の第5次調査以降、30年間行われていない。

「包蔵水力と既開発の水力の比率を見ると、まだまだ開発余地のある国が多いのです。それに、これまでの包蔵水力調査の結果は、理論上想定される包蔵水力に対し、世

前に地球が誕生して以来、猿人、原人、旧人、新人を経てクロマニヨン人(現代人)にまでいたる人類の生き様に関係しています。そもそもクロマニヨン人は、生物としての適応進化に加えて、言語を用いて集団化し自然環境に対抗していく文化的・社会的戦略を持つようになりしました。資源の獲得もその戦略の1つです。同時代に生存していたネアンデルタール人は自然から自立する力をもつことなく、自然のままに淘汰され絶滅しましたが、クロマニヨン人は言語とともにこの征服型資源戦略を手にすることで今日の繁栄を極めました」

現代人は生存のために自然に改造を加え、自然を資源に変換してきた。

「例えば石炭はそのままではただの石です。しかし、石炭を燃焼し熱エネルギーに変換することで、産業革命を実現し今日の豊かな社会を築いたのです。資源利用を自然破壊と決め付けるのは短絡的であ

界で40%、日本で19%にとどまっています。この数字(下表参照)は1980年の古い調査のデータです。一部新しい数字もありますが完全には信用できません。もっと精査して確実な調査結果が必要です。人類が地球環境の危機に直面している今こそ、日本および世界の包蔵水力調査を再調査してその実態を明らかにし、水力開発促進の諸方策を考えるべき時だと思っています」

新たな包蔵水力調査を行うことで、どのようなことが可能となるだろうか。

「水力発電は、地形つまり高低差をいかにうまく使うかが技術の核心です。以前は大きなダムを建設することができなかった地点でも、今の技術を用いれば建設が可能な場合もあります。

また、古い水力発電所には、建設時の事情により水力資源が十分有効に活用されていない場合もあ

り、原点に返って再考する必要があります。と思います。

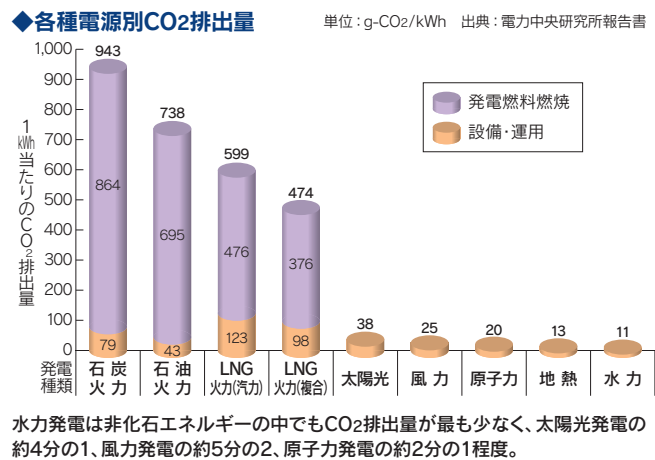
石炭と同様に、現代人は水をエネルギーに変換して利用することを習得しました。しかも水力発電は水そのものを消費するのではなく、水が高いところから低いところに流れ落ちる時の位置エネルギー、つまり「落差」という地球の形を資源に変換して利用するものです。使用すればなくなってしまう化石燃料と異なり、水力は未来永劫に使える再生可能なエネルギーであり、その潜在力は膨大です。

現在世界で発電に利用されているのは3・5兆kWhで、包蔵水力の約18～19%でしかありません。仮にこの莫大な包蔵水力を全部発電に用いることができたとしたら、現在の世界の全発電電力量18兆kWhをカバーすることも可能です。地球温暖化の原因であるCO₂の増加を抑制する観点からも、水力発電の開発の優先度を上げるほうがよいのではないのでしょうか」

ります。このような場合、例えば古いダムをまとめてかさ上げし大きなダムにするなど見直しを図ることで、水資源の利用効率を高めることができる可能性もあります。また、水車や発電機も技術が進み効率が向上していますから、古い水力発電所の機器を更新することで発電電力量を増やすことも可能です」

まず、しっかりとしたデータを集めて、議論を重ねていくことが大事だと鈴木さんは語る。

「『構想大局・着手小局』という言葉があります。将来、地球人口は現在の65億人から約90億人を経て80億人台に、日本の場合は1・3億人が0・5億人台に落ち着くと予想されています。その頃の電力エネルギー源は、化石燃料から原子力水力および再生可能の自然エネルギーへと代わると思っています。こうしたビジョンが『構想大局』であり、そのビジョンを踏まえて包蔵



サステナビリティを支える水力発電

狭い国土と少ない資源、そして人口の減少と高齢化が進展する日本。そのエネルギー自給率は原子力発電を含めても30%にも満たない。社会の変革期を迎える日本が今後もサステナブルな発展を維持するために、水力発電が果たしう

◆世界の包蔵水力

単位：10億kWh 出典：W.E.C. (1980年)

	理論包蔵水力 (a)	包蔵水力 (b)	既開発 (c)	c/b (%)	b/a (%)
アジア	16,486	5,340	396	7	32
オセアニア	1,500	390	39	10	26
アフリカ	10,118	3,140	53	2	31
中年米	5,670	3,780	398	11	67
北米	6,150	3,120	597	19	51
西欧	4,360	1,430	455	32	33
旧ソ連	3,940	2,190	297	14	56
日本	718	134	92	69	19
合計	48,224	19,390	2,236	12	40

これまでの調査で判明した世界の包蔵水力は19兆kWh。理論値(48兆kWh)よりもはるかに小さい。しかも、そのうち現在までに利用されているのは3.5兆kWh(表中の1980年値では2.2兆kWh)にすぎない。

水力調査のような手近なところから着手するのが『着手小局』です」

水力資源は地球に賦与された「宝」だ。今その量を調査し基礎データを更新することが、50年先の社会における成果につながる。再生可能エネルギーの旗手として水力発電の持つ価値をあらためて真剣に見直す必要がある。

日本の土木技術の礎となった佐久間ダム

その意義と成果

電力不足を解消するため
水力エネルギーを活用

本年はJパワーが大規模ダムの先鞭として、奥只見ダム（新潟県／福島県）を建設してからちょうど50年目、佐久間ダム（静岡県）を完成してから54年目にあたる。日本が敗戦から復興し高度成長期を迎えた時、電力エネルギーの供給に多大な貢献をしたこれらの大規模ダム。その中でも最初に建設された佐久間ダムの持つ土木技術上の意義について、河川工学の専門家である東京大学名誉教授 高橋裕先生にお話を伺った。

「戦争が終わってしばらくは電力不足が深刻でした。私も経験しましたが、夜試験勉強をしていたも、1時間ぐらい停電して5分点灯するような状態で、日本中で電力が不足していました。産業を復興し、経済発展していくには潤沢なエネルギーが不可欠です。そこで政府

は、日本に唯一豊富にある国産資源、水を利用してエネルギーを供給すべきだと考え、1952年に電源開発促進法を制定しました。資源の少ない日本でも、雨や雪はたくさん降ります。これを水力発電に用いてエネルギーを生み出し、工業を興し、生活水準を上げていく、というのが電源開発促進法の趣旨です。同時期に政府は、大規模水力開発の担い手として電源開発株式会社（以下、Jパワー）を設立しました。そして同社がまず手がけたのが佐久間ダムです」

佐久間ダムは
日本人に勇気を与えた

1952年（昭和27年）9月、政府と9電力会社の出資でJパワーが設立され、そのわずか7カ月後の1953年4月には佐久間ダムの工事が開始された。

それまでの常識からすれば10年のはかかるといふ工事を3年でやり



東京大学名誉教授 高橋 裕さん

遂げ、1956年4月には佐久間発電所が営業運転を開始した。発電出力は35万kW、年間発電電力量は約14億kWhで、現在でも水力発電所として日本最大級を誇っている。

「私は佐久間ダムが日本に与えた影響は、数字で表すことができない、たいへん大きなものであったと思います。日本に巨大な水力エネルギーをもたらし、また革新的なダム建設技術を導入する契機となったことはもちろん重要ですが、特筆すべきなのは、佐久間ダムの建

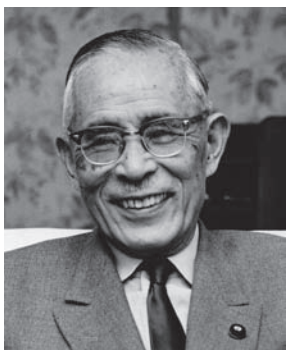
設が、敗戦後うちひしがれていた日本国民の気持ちを奮い立たせた、ということ。つまり、日本人に勇気を与えたのです。そのことをまず申し上げておきたいと思います」

日本は戦争に負け、国内に残された資源は石炭と水力しかないという状態。しかしそれまでにつくられた発電所は規模の小さいものが多く、国内の水力資源はまだ十分に活用されていなかった。

一方で、大規模ダムを佐久間の地に建設しようという計画は戦前

からあった。天竜川の豊富な水量を利用し、ダムをつくって発電すれば、莫大な水力エネルギーを生み出せることは知られていた。

「天竜川が流れる佐久間の渓谷にダムをつくることは大変困難と考えられていました。なぜなら『あば



J-POWER（電源開発）初代総裁
高橋達之助

れ天竜』と言われるように、毎年必ず洪水が起きたからです。台風の時、梅雨の時、雪解けの時にも洪水が発生します。その建設困難な地でダム建設を成功させるためには、洪水が来る前にすばやく仮排水路（ダム建設中に河川を迂回させるための水路）を完成させることが鍵となります。結局、佐久間ダムは3年で完成しました。当時、あれだけの規模のダムを建設するには10年以上かかると言われていましたから、この建設のスピードは驚異的なものでした」

建設期間を大幅に短縮できたのは、米国から導入した大型土木機械の活躍によるところが大きい。これはJパワー初代総裁の高橋達之助と、佐久間ダム・発電所工事の建設所長であった永田年が相談して決めたアイデアだったという。

「このような大仕事を任せられる

土木技術者は永田さんしかいないと高橋さんは判断していました。北海道電力副社長だった永田さんをJパワーに理事として招き、佐久間建設所長に任命したのです」

高橋は1952年秋に米国に赴き、カリフォルニアを中心に土木会社やダム現場の大型土木機械を視察。最終的にアトキンソン社から土木機械を購入することを決めた。同時に、同社から技術者を45人日本に招請し、直接指導してもらう手はずも整えた。

「この時、日本人は初めてダンプトラック、ブルドーザー、それからドリルジャンボといった大型土木機械を見たのです。ドリルジャンボというのは、トンネルを掘る時に全断面を一度に掘削することのできる掘削機です。特にドリルジャンボを用いた工事の速さには皆驚かされたようです。



佐久間ダム建設には、日本で初めてダンプトラックやシャベルカー、ドリルジャンボ（写真左は削岩機）が使われた。

借用写真のため写真は省略

佐久間建設所長 永田 年
（写真提供：共同通信社）



Opinion File

高橋 裕

（たかはし・ゆたか）

東京大学名誉教授。1927年、静岡県生まれ。50年、東京大学第二工学部土木工学科卒業。55年、同大学大学院研究奨学生課程修了、工学部専任講師就任。61年、同大学助教授。64年、工学博士。68～87年、東京大学教授。退官後、同大学名誉教授と芝浦工業大学教授を歴任。河川審議会委員、国際水資源学会理事、国連大学上席学術顧問など国内外の公職を務めた。多数の著書の中で、『河川工学』（90年、東京大学出版会）が土木学会出版文化賞（92年）、『現代日本土木史』（90年、彰国社）が明治村賞（94年）を受賞。98年には土木学会の最高賞「土木学会功績賞」を、2000年のIWRA（国際水資源学会）総会ではアジア初のクリスタル・ドロップ賞を受賞した。「水」に関する国際的な権威で、世界水会議理事、国際水資源学会副会長としても活躍した。専門は河川工学で、治水・水資源問題・水不足問題・洪水問題・水関連の紛争問題など、幅広く研究を行っている。

日本の土木技術の礎となった佐久間ダムその意義と成果

しかし、大型土木機械がずばらしいわけではありません。外貨制限などがあり米国から輸入すること自体が困難であった時代に、これらの機械の輸入を決断したことが正しかったのだと私は思います。また、こうして導入した初めての機械に、工事に携わる全員が一致団結して向き合うことができたのは、日本の国を復興するのだという使命感が強かったからでしょうね。佐久間ダムと発電所を一刻も早く完成させるために、技術者も作業員も夜勤に次ぐ夜勤で猛烈に働いたのです。『我々が日本の電力を起こし、日本の電力不足を救うのだ』という使命感に燃え、彼らもほんとうにやりがいを感じていたのですね」

映画『佐久間ダム』が青年たちを奮い立たせた

高橋先生は、ダムの建設はもちろんだが、ダム建設を記録した映画『佐久間ダム』を全国で公開した

ことも大きな功績だったと語る。

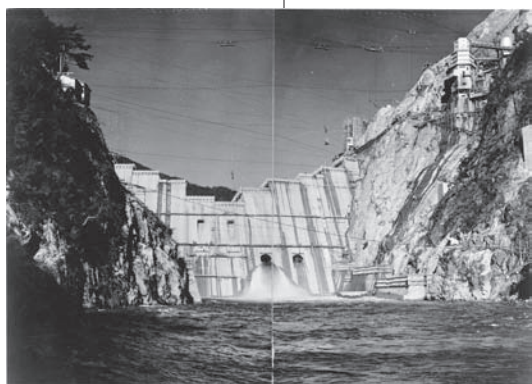
「ドリルジャンボが働く切羽（トンネル掘削の一番先端）へカメラが入ったのも世界初です。切羽でドリルジャンボがトンネルの全断面を削ると、掘削した土や岩がトンネル入り口に向かって自動で運ばれていく、今までにない日本最初の本格的機械化施工の様子を映像として公開したのです。これが何より画期的でした」

建設工事を映画に記録しようと考えたのは、当時Jパワーの顧問であり、後に参議院議員、民社党委員長になった佐々木良作だった。高橋が米国を視察した際に、国際電話で盛んに相談したのも佐々木だったという。

「岩波映画と協力して映画『佐久間ダム』三部作を製作し、1954～58年（昭和29～33年）にかけて一般の映画館で公開したのです。なんと第一部だけで300万人もの観客動員がありました。佐々木さんはこ

情熱が打ち立てた数々の世界記録

日本最初の本格的機械化施工であった佐久間ダムの工事は、同時に土木工事の世界記録を次々に塗り替えていく世紀の大工事でもあった。「昭和31年1月に、1日あたりのコンクリート打設量5180㎡の世界記録を樹立しました。佐久間ダムは日本最初の巨大ダムであるだけでなく、世界のダム建設史上から見ても、新しい記録を次々つくるのです。工事中に打設したコンクリートの総量も当時の世界一でした。具体的な工事計画は永田さんのものと、立案・実行されていきました。



ワイヤーで吊したコンクリートバケットで生コンクリートを運んで打設。1日5,180㎡の世界記録を樹立した。

この難工事を成功に導いたのは、やはり永田さんの発想と計画力、それと迫力であったと思います」

永田は前職を辞した時の退職金をすべて使って、米国からダム関連の原書を大量に購入し、かたはしから読破したとも言われていた。

「退職金全部というのは大げさかと思いますが、とにかくたくさん読んで、海外のダム技術にも精通していたのです。永田さんは根は優しい人ですが、こと仕事に関しては大変に厳しい方で、雷を落とされると部下は震え上がったそうです。それにもかかわらず、いくら怒鳴られようが、みんな永田さんについていきました。永田さんが大変勉強していること、佐久間ダム建設が日本復興の契機になるという自覚を持って難工事に挑んでいることがわかっていたからです。永田さんの努力と迫力は、自然と部下にも通じたのです」

永田の情熱は部下にも伝わり、



映画『佐久間ダム』のポスター。

の工事は世紀の大工事だからきちんと記録にとどめておくべきだと考えたようです。岩波映画も張り切って、膨大なフィルムを使って撮影しました。その後の日本の土木の世界で指導的役割を担った人たちの中には、映画『佐久間ダム』を見て進路を決めた人もたくさんいます。私の知っているだけでも、映画を見て、『土木工学科へ進学して、このようなやり

それが結果的に工事をスピードアップさせることにつながった。大型土木機械を用いた日本初の工事にもかかわらず、数々の世界記録を打ち立てることになった要因の1つであろう。

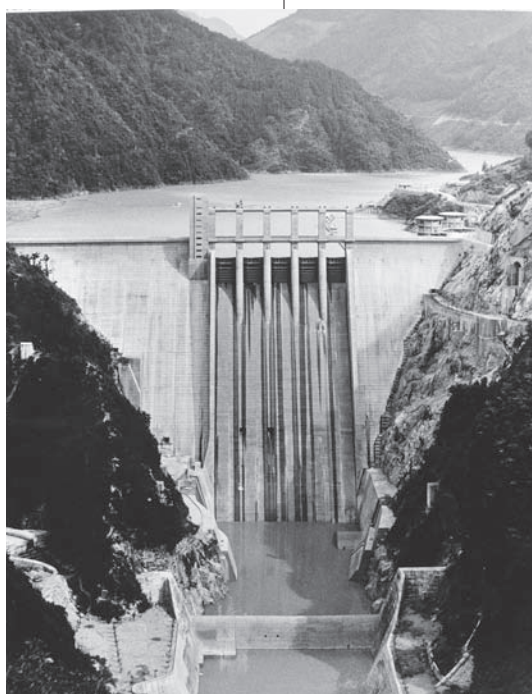
日本の土木の基礎となった佐久間ダム

高橋先生は、佐久間ダムの機械化施工がその後の日本の土木工事に大きな影響を与えたと指摘する。「佐久間ダムの成功を契機として、本格的機械化施工が日本中の建設現場に浸透していきました。高度成長期を支えたインフラはダムだけではありません。日本は次々と世界を

がいのある仕事をしたい』と思った人が20人はいます。土木の世界に進む多くの若者を力づけたことも、数字には表せない大きな功績です。これは佐々木さんの炯眼（けいがん）ですね」

記録映画の公開によって、何百万人もが感動した。日本中で青年がダム建設や土木技術の意義を知り、これが日本を復興させる礎にもなったと、高橋先生は強調する。

驚かす土木工事を実施していきしました。例えば、1964年に開業した東海道新幹線です。1950年代、交通手段の主流は自動車であり、鉄道は時代遅れだ、というのが世界の趨勢でした。しかし、東海道新幹線は、高速鉄道の持つ可能性を示し、世界に交通革命をもたらしたのです。また、日本道路公団が建設した東名をはじめとする高速道路、他にも地下街や地下鉄、そしてニュータウンの建設。高度成長期、短期間にあれほどの規模の土木事業にいつせいに着手することができたのは、機械化施工が日本に導入されたからです。その道を開いたのが佐久間ダムの建設工事だと、私は思います」



1956年4月に運転開始した佐久間発電所。当時としては驚異的な最大出力35万kWを誇った。

Opinion File

白銀の秘境を訪ねて ～新潟県魚沼市・奥只見～

青木 奈緒



荒沢岳の万年雪は、登山口から徒歩40分の「日本一容易に行ける万年雪」として人気。

一度旅した場所とは、たとえてみれば心の琴線でつながっているのではないかと思う。昨年の晩秋に福島県只見町を訪ねてから、山奥の豪雪とそこに暮らす人たちが楽しみにする春の到来に思いを寄せていた。今回はそんな旅のつづきで奥只見へ。季節はめぐって夏である。

奥只見のダム湖は位置的には只見町の田子倉ダムの上流で、間に大鳥ダムを介して只見川でつながっている。上越新幹線の浦佐駅下車までは只見町のとくと同じ行程だが、奥只見は車で只見町から奥へ入ったところと思っていると大間違い。魚沼市の小出地区から国道352号線を東へ進み、そこから別れ

て奥只見シルバーラインを経て奥只見へと向かう。

シルバーラインの名は、江戸時代中期にこのあたりの山から銀が産出されたことに由来しているのだが、なんの予備知識もなくこの道を車で走ったら、きつとびっくりしてしまう。全長22・6kmのうち18kmがトンネルで、その数合わせて19本。しかも普通のトンネルよりはるかに暗くて狭く、内部へ進むと掘削したままの岩肌がゴツゴツそのまま残っている。地下水がしみ出し、トンネルとトンネルの間から入る外気と湿度の関係なのだろうか、トンネル内にまつ白なもやが立ちこめる。傾斜がきつ、ドライバーの注意を

喚起するために、横の壁面に白いペンキで水平をあらわすラインが引かれているのだが、いくら水平と教えられても、目の錯覚でちっとも平らに見えない。車内ではさほど感じられないが、一般のトンネルにはないきつい勾配なのだという。

シルバーラインは、人造湖として日本最大級の大きさを誇る奥只見ダムの建設工事のため、昭和29年12月からおよそ2年半かけてつくられたものなのである。古くからの峠越えの国道は曲がりくねった隘路の上に雪の影響も受ける。既存の道より、新たにトンネルつづきの専用バイパスをつくった方が得策と判断されたのだろう。トンネル内の荒々

しい岩肌を眺めながら、きびしい自然条件に立ち向かったダム建設の熱意と、その背景にあった高度経済成長期の切実な電力不足を思わずにはいられない。

これらの道とは別に、かつて銀の運び出しに使われていた山道が今



減多に人が通らない現在の「銀の道」。



19本のトンネルからなるシルバーライン。



青木 奈緒(あおき・なお) 小説家、エッセイスト。東京都生まれ。学習院大学文学部大学院修士課程修了後、ウィーンに留学。1989～98年、ドイツに滞在。帰国後、『ハリネズミの道』でエッセイストとしてデビュー。雑誌「婦人之友」に小説「風はこぶ」を好評連載中。

も「銀の道」と呼ばれてハイキングコースになつていて。一方の基点となる山々は囲まれた標高750mの盆地は銀山平。「銀の道」の二合目には、銀を不法に持ち出した者に石を抱かせて拷問したといういわれの石抱(いしだき)という地名も残る。最盛期の元禄10年(1697年)には10

44貫(約4t)もの花降銀^{はなふりぎん}(純銀)が幕府に納められ、銀の道には人馬の往来が絶えず、大変なにぎわいを見せていたという。

しかし隆盛は長くはつづかず、銀山には事故が重なり、ついに安政6年(1859年)、只見川の川底を鉱夫が破り、300人余りが犠牲となつて歴史は絶えることとなる。

今は緑深い山奥で、見かける人といえば奥只見湖の観光客か釣りやハイキングなど、秘境とも呼ばれる自然を楽しむ人がほとんど。兵^{つわもの}どもが夢のあとではないけれど、300年前のシルバーラッシュを思い起こそうにも、照りつける陽ざしに夏草がむせ返るばかりに繁っている。



奥只見を愛した開高健はこの地に滞在して『夏の闇』を書いた。

作家・開高健はこの地を訪れ、「銀山湖畔(奥只見湖と同じ、筆者注)の水は水の味がし、木は木であり、雨は雨であった」と記している。銀山平の石抱橋の傍らには、名うての釣り師でもあった開高健の記念碑があり、刻まれた言葉「河は眠らない」は絶えず流れる河を通して悠久の自然へと目を向けさせてくれる。

銀掘りは過去のものとなつても、奥只見には銀のイメージがよく似あう。涼やかな白銀、万年雪である。奥只見湖を囲む山々のひとつ、荒沢岳(1969m)に積もった雪は真夏になつても消え残る。それ自体、標高の高い山ならめずらしいことではないが、ここは車で銀山平



ヨツバヒヨドリ(右上)とエゾアジサイ(右下)。

のキャンプ場を抜けて林道を進めば、登山口から歩くことわずか40分。標高1100m足らずの「日本一容易に行ける万年雪」として知られている。裏を返せば、大雪の年は6mを超すといわれる豪雪の威力であり、標高が低くてもとけずに残っているということになる。

青く抜けるような夏空に、汗だく覚悟。タオルを持つて山道を登り始めた。

道の左右に色とりどりの花が咲く。ああ、きれいだな、と思つて楽しむうちにふと氣になることがあった。野の花の判別は慣れぬ者にはむずかしいのだが、フジバカマに似てやさしい香りがするのは、あと



万年雪の最上部。すべりおりてくる冷気が心地よい。

水苔をひたひたと潤わせ、清らかな水が集まり清流が流れる。

やがて、あざやかな緑の谷間に消え残る万年雪が目前にひらけ、夏の雪はきらきらとまぶしいほどに輝く。あたりは照りつけられて温度が上昇した空気と、雪溪の上をすべりおりてきた冷気がまじりあい、リズムカルに風がうねる。そうしてたたずんでいる間にも、雪溪はとけて表面に白い水蒸気がゆらゆらと立ちのぼり、谷底には滝が音をたてて流れ落ちていく。

なんとこの心地よさだろう。青い空に白い雲のもと、全身に涼風のシャワーをあびて、荒沢岳の万年雪には立ち去り難い思いを残して下山した。

ふもとの銀山平には観光客が集まり、奥只見湖の遊覧船の乗船が始まつていた。船はゆったりと湖面を進み、深く入り組んだ形をしている奥只見湖の懐の深さを改めて体感する。

このダム湖を囲む山々の最上部には日本有数の湿原、尾瀬ヶ原を頂いている。知名度の高さから名前のいわれについてはついぞ考えたこともなかったが、湿原に名を残す尾瀬三郎は平安時代末期、当時権勢



湖岸ぎりぎりまで山肌が迫るのは人造湖ならではの。



銀山平に立つ尾瀬三郎の像。



湖側から見た奥只見ダム。堤頂長は480m。

を誇っていた平清盛と皇妃をめぐる争いに敗れ、はるばる落ちのびた先に尾瀬沼を発見したのだという。

銀山平の湖水を見おろす高台に尾瀬三郎の像を訪ねれば、その手には生涯片ときも放さなかったとい

う皇妃から贈られた虚空蔵菩薩像が抱かれている。ミズバショウの湿原から流れ出る只見川の名は、ついには鬼に変じた尾瀬三郎の無念の思いから「岸壁が迫り、昼なお暗く、見えるものとは只ただ川ばかり」

という言い伝えに由来するそう。こうして只見の地名の意味も明かされて、奥只見をあとにした。ふたたびシルバーラインを通つて国道352号へ出れば、あたりは魚沼の米どころ。緑の色濃い田んぼの稲

で調べたらおそらくヨツバヒヨドリ。アキノキリンソウのような黄色の花とともに、季節を先駆けて秋を思わせる花である。そこにシシウドのように夏まつ盛りの花がまじり、エゾアジサイはさらに季節を逆戻りさせたかのよう。咲く花の種類の多さもさることながら、奥只見では6月から9月の花がいつべんに花盛りを迎えている。

そうして10分ほど歩いただろうか。視線をあげた先に白く輝く雪溪が見えたときの嬉しさはひとしおである。目ざす白銀が行く手に見え隠れするようになると、のぼりにもぐんとはずみがつく。道端に清冽な泉が湧き出し、岩に生えた

穂が早くも秋の実りを期待させる。
魚沼市須原には奥只見で銀が採掘される以前からつづく豪農、目黒家があつて、代々魚沼の庄屋と



目黒家住宅は、1797年に11代五郎助が建てた豪農住宅。

して中心的役割を担ってきた。寛政9年（1797年）に建てられた住宅が重要文化財の指定を受けて今に保存されており、茅葺き屋根の堂々とした構えは築200年以上経っているとは思えない。邸内の部屋は使用人の部屋や土間、家族の生活空間はもちろん、細かく使い分けられていたであろう大小の座敷、そしてお茶室まで、合計で20室を超える。土間を吹き抜ける風が快適な邸内で、太くしっかり組みこまれた梁を見あげ、冬に茅葺きの屋根にずしりかかるであろう3mを超える豪雪の重みと思う。家は人々の生活をまもるだけでなく、この目黒家の精神を支えてきたのではなからうか。明治、大正時代

には多くの功績を残した政治家が輩出されている。

江戸時代末期に見事な木彫り彫刻を残した名工、石川雲蝶の作品も雪深い越後の風土ではぐくまれたものである。もとは江戸雜司ヶ谷生ま

れの雲蝶がいつ越後へやってくるようになったかは定かでないが、西福寺開山堂や永林寺など越後各地の寺院で、幾重にも彫りこまれた壮麗な色彩彫刻や襖絵、透かしの欄間を楽しむことができる。仏教をモチーフにした作品からは想像もつか



「越後のミケランジェロ」と言われる石川雲蝶の彫刻がある西福寺開山堂。

打好きで、天女像の透かし彫りには好きな女人のおもかげが刻まれているのだとか。長い冬、雪に降りこめられた寺院に逗留しながらじっくり作品と向きあったのだという。夏の越後を旅して冬を思う。心に残る万年雪の輝きが真逆の季節を結びつけていた。



奥只見発電所

奥只見発電所で発電が開始されたのは、今から50年前の昭和35年（1960年）のこと。高度経済成長期にどんどん増加する電力需要をまかなうため、発電所の開設は急務だった。少しでも早く必要とされ

た電気を送り届けるため、奥只見発電所ではダム completionを待たずに、一部の発電がひと足先に始められ、1号機から3号機まで全基そろったの運用は翌36年になってからだったという。なお、その後平成

15年（2003年）に発電機が増設され、現在では発電機4基、設備出力合計56万kWという、一般水力としては国内最大の水力発電所となっている。昨秋見学した田子倉ダムと同様、奥只見発電所で発電された電力は、現在もっぱらピーク時の調整に使われるようになっていた。例えば夏場のエアコンによる消費電力は、多

くの会社が昼休みになる12時に明らかにがくんと落ち、休みが終わる1時にはふたたびぐんとはねあがるのだという。こうした一日の時間帯による需要の増減に過不足なく応えるのが水力発電なのだ。

所内に4基ある発電機は、奥只見ダムの右岸川床から約40mもの地下深くに設置されている。そこへ行くには、ダ

ムの天端（てんば）流れをせき止めている分厚いコンクリートの一番上から2台のエレベーターを乗り継いでおりて行く。外の暑さが嘘のように涼しく、長くいると寒いくらい。そこは一年中、奥只見湖底の水温と同じ温度なのである。発電機が置かれている空間は、巨大な地下都市かシェルターを連想させる。実際にま

◆奥只見発電所の概要	
所在地	福島県南会津郡檜枝岐村
最大出力	1～3号機：120,000kW×3 4号機：200,000kW 計：560,000kW
最大使用水量	387m³/s
ダム堤体高	157m
有効落差	1～3号機：170m 4号機：164.2m
運転開始	1～3号機：1960年12月 4号機：2003年6月



ダム内の通路はひんやりと涼しい。



現在、常時は使われていない制御室。



河川維持流量放流を利用した小型発電機（2,700kW）。



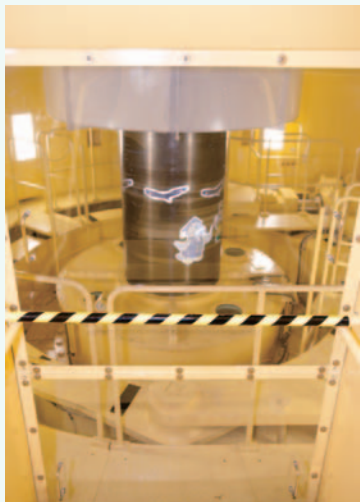
イヌワシとモモンガのキャラクターがそこかしこに。



小出電力所（奥只見発電所）西川和也所長と筆者。後方は奥只見ダム。



発電機の並ぶフロアは巨大な地下シェルターのようなよう。



発電機のタービン。回転するとイヌワシが飛んでいるように見える。

わっている水車発電機で目にするのができるのは上部のごく一部分だが、なんとという高速回転だろう。周囲に伝わる音や振動とともに、圧迫感を感じさせる力強さである。

所内をご案内いただいているうちに夕方5時近くになっただろうか。最後まで動いていた発電機の運転が停止し、しんと静まり返った発電所が印象的に心に残っている。驚いたことに発電機の運転は現地で

はなく、埼玉県川越市にある東地域制御所から遠隔操作されており、保守管理は小出電力所で行われている。こうしてつくりだされた電力は東京電力と東北電力へと送電され、私たちの暮らしに役立っている。ダム湖畔の高台には奥只見電力館があり、奥只見を観光で訪れた人たちがJ-POWERが開催している「エコ×エネ体験ツアー」の子どもたちが、ダムができるまでの難工事の様

子を当時の映像で確かめたり、湖水と緑が織りなすすっきりとした景色を楽しんでいる。

自然豊かな奥只見にはイヌワシも生息しており、希少な動物たちを脅かすことがないよう、工事用車両や作業員の衣服の色にまで細かく気をつけているという。エネルギーを生み出す場所が、同時に私たちの環境保護への意識を高めてくれる体験学習の場となっていることを頼もしく思う。



御母衣ダムの頂上に立つと、ダム湖やロックフィルの大きさが実感できる。



巨大な水力発電機の回転軸。毎分225回転の猛スピードで回っている。



森に降った雨が貯まって地下水になり、ダム湖へ流れ込む様子を再現。ペットボトルやスポンジ玉で手作りした実験装置が大活躍する。



本物の発電機のかたわらで水力発電の実験。本当だ、豆電球がついた！

再生可能エネルギー 水力発電を体で感じる

ツアーに参加したのは関東、東海、中部、関西地方から集まった29組、58人（2ツアー合計）。迎える側は、当地で半世紀にわたり御母衣ダム・発電所を運営するJパワーグループと、ここを訪れる人に環境意識を持ってもらう活動に取り組む「トヨタ白川郷自然学校」のスタッフたちだ。

エネルギーと環境の共生をめざす「エコエネ」の理念に基づき、Jパワーが得意なエネルギー分野を、トヨタ白川郷自然学校がエコロジー分野を受

に水車を設置する案。水路幅を狭めて水を余さず利用しようという案などが次々に繰り出される。いずれも実効性の高い工夫やアイデアで、どうやら子どもたちが前日から続くツアー中に、森や川、発電所などで体験したプログラムがさっそく役立っているようだ。



夕食後の自由時間、手回し発電機で遊びながら学ぶ。

森、水、電気のつながりを楽しみ、学びあおう

岐阜御母衣^{みぼろ}で初となる「エコエネ体験ツアー」開催——Jパワーエコエネ体験事務局



川遊びのプログラムで水力発電に挑む。2日間で学んだ知識や知恵が試される。

学びたての知識が 遊びの中で生かされる

霊峰白山の麓、庄川水系の源流域の清冽な水がまばゆく揺れ動く川原に、子どもたちの歓声が響き渡る。参加者の多くが心待ちにしていた川遊びのプログラムが始まったのだ。「エコエネ体験ツアー2010@御母衣 小学生親子編」は8月最終末に、岐阜県白川村の庄川流域に広がる豊かな自然と世界遺産・白川郷などを舞台に2回にわたって催された。

川遊びのプログラムには、実はルールが1つ決まっている。小学生と保護者のペア数組でチームを編成、小川の流れに沿ってのおの自前の水路を築き、水車を勢いよく回して発電機の豆電球を早く点灯させたチームが勝ち、というものだ。

チームを有利に導くために作戦を練るのも大事。上流に石積み



まず楽しんで、
互いに学びあえたら

多くの参加者が楽しみにしていた白川郷・合掌集落の見学。夕方になると居住する人々の生活感が色濃く出てくる。



川遊びのダムづくりでは、御母衣ダムのロックフィルで学んだことが役立った。

早朝の水源ウォークでは森の奥深く分け入り、川の始まる地点を確認した。



朝の森のプログラムに備え、宿舎の中庭でストレッチ。



分水嶺から右は日本海、左は太平洋へと川は流れる。

「この深い山里で、大勢の子どもがはしゃぐ姿を見るだけで嬉しくなります。大自然を舞台に森や水や電気がこんなふうにつながっているのかと、大人の目から見ても新鮮ですし、スタッフの解説もナルホドと納得できて、感動すら覚えました」
実は、日下部さんの旅館は、御母衣ダム建設で水没するはずだった木造の名建築を、現在地に移築して開業したものだ。同じく水没から救うためにJパワーが御母衣湖畔に移植した「莊川桜」は、50年来ずっと御母衣電力所が保全と管理を担っている。ほかに木下の祭りや運動会ともなれば、木下所長以下、電力所を挙げて協力する「つながり」も健在だ。

最後に、御母衣での「エコ×エネ体験ツアー」の今後について聞いてみた。古田さんは「子どもも大人も勉強になる内容

Jパワーと白川村のファンを増やしてほしい

一方、日下部円さんは白川村で旅館業を営みながら、さまざまな地域活動に熱心に取り組んでいる。ツアーの川遊びでは子どもたちを見守るつもりがつい引き込まれて、ダムづくりに加勢してしまつたと笑う。

よくできたプログラム 迎える側の学習にも

今回の「エコ×エネ体験ツアー」には第三者の視点から内容・行程をチェックするオブザーバーも参加した。古田ゆかりさんは、企業の地域貢献活動には人的・物的資源の活用が大事と指摘した上で、次のように語った。
「よくできたプログラムで感心しました。電力会社と自然学校が互いの持ち味を出しあい、融合させようとする意図が明確です。それぞれの現場に出

雨を降らせる循環のサイクルも学んだ。1つひとつを目で見て、体で感じながら、水力発電が再生可能エネルギーであることを確認したのである。
Jパワーの「エコ×エネ体験ツアー」は、新潟県と福島県の県境にある奥只見発電所です。数年間積み重ねてきた実績がある。しかし、その経験やノウハウを御母衣に水平展開するにあたっては、この地域の特色である歴史文化などをプログラムに織り込み、Jパワーの各事業所間や直接担当するスタッフ間の連係を一から構築するなど、優に1年を越す準備期間が必要だったという。

受け入れ準備に1年以上。しっかり地域に根付かせたい

「エコ×エネ体験ツアー」の受け入れは、社員家族を対象にしたリハーサル・ツアーも行うなど1年以上前から準備を進めてきました。電力所の業務に支障のないよう人員をやりくりし、難しい専門用語を小学生にもわかるようにかみ砕くなど苦労もありますが、そうした課題に挑戦すること自体、所員たちが広く社会に目を向け、成長する好機になりました。



御母衣電力所 木下富士春所長

当電力所では、地元の観光名所であり、エネルギーと環境の共生をめざすJ-POWERの象徴的存在でもある「莊川桜」の保全と管理はもとより、地域のお祭や運動会などにも積極的に参加しています。飛騨の豊かな自然や伝統文化を背景とする「エコ×エネ体験ツアー」を今後しっかりとこの地に根付かせることで、地域社会との交流をさらに深められると考えています。

向いて体験し、耳学問でなく実験などを通じて可視化している点も評価は高いと思います」
同じく、奥野理香さんは自らも民間の大手企業でCSRを担当する立場から、ツアーに同行した2日間がとても有意義だったと振り返る。
「単に人員や資金を提供するCSRでなく、『エコ×エネ』という切り口から自社の本業部分で社会貢献しようとするのは革新的。しかもそれが参加者だけでなく、接遇するスタッフにとっても格好の学習機会になることがよくわかりました」



オブザーバー参加の奥野理香さん。



オブザーバー参加の古田ゆかりさん。



春には2本の古木が花をつける「莊川桜」。



御母衣旅館の日下部 円さん。

ヴァイオリンの美しい音色で 子供たちを幸せにしたい

厳しいレッスンを
今の自分を支えている

祖父父母が5歳の誕生日に
買ってくれたヴァイオリン
がきっかけで、寺下真理子
さんは音楽教室へ通うよう
になった。両親がクラシッ
ク好きだったこともあるが、
すぐにヴァイオリンが大好
きになり、小中学校を通じ
てレッスンに通い続けた。

当時の先生は、滅多に褒
めてくれることのない厳しい
人だった。遊びたい盛りだっ
た寺下さんだが、上達した
いとレッスンを続けた。

「なぜこれほどつらい思い
をしなくてはいけないのか
と泣いたこともありましたが、
でも、今となってはがんばっ
てよかったと思います。あの
頃の先生の教えが今の自分
を支えてくれています」

小学5年生の時、すでに
世界的名声を得ていたヴァ
イオリニスト五嶋みどりさ
んの公開レッスンを受ける
機会があった。大勢の人の
前で初めて演奏して独特の

ヴァイオリニスト 寺下 真理子

5歳の誕生日にもらったヴァイオリンがきっかけで、
レッスンを始めた寺下真理子さん。
上手になりたい一心で、厳しいレッスンにもめげずにがんばり続けた。
現在はブリュッセル王立音楽院で学ぶ日々だが、
いつかヴァイオリンを手に世界の恵まれない子供たちに
美しい音色を届けたいと夢みている。

高揚感を味わうとともに、憧れの
人に直々の指導を受けたのは感動
的な体験だった。これを機に、ヴァ
イオリンへの思いはいつそう強く
なったという。

その後、第2回宮崎国際音楽祭
のオーディションを経て、世界的巨
匠アイザック・スターンさんの公開
レッスンを受ける幸運にも恵まれた。
「すごく厳しい方で、何度も同じ
ことをやらされました。できるよ
うになるまで絶対あきらめないでと。
音楽に対する真摯な姿勢が素敵で、
自分もそうなりたいたと思いました。
すごく緊張しましたが、伝説の人
に教えていただけて幸せでした」

恩返しコンサートで 鳥肌が立つ一瞬を体験

高校、大学を経て、現在はベル
ギー・ブリュッセル王立音楽院で堀
米ゆず子氏に師事している。



てらした・まりこ
1985年、和歌山県生まれ。東京
芸術大学附属音楽高等学校、同
大学音楽学部を卒業、現在ブリュ
ッセル王立音楽院修士課程に在
籍。第10回和歌山音楽コンクー
ル第1位、および県知事・市長賞
を受賞。第2回東京音楽コンクー
ル弦楽器部門第2位。ソリストと
して、東京フィルハーモニー交響
楽団・関西フィルハーモニー管
弦楽団などと共演。東京文化会館
モーニングコンサート・フレッシ
ュ名曲コンサート、各地でのリサ
イタルなど様々なコンサートに出
演。体力づくりのためにヨガとア
ロマテラピーを行っている。趣味
は料理で、もしヴァイオリンの道
へ進まなかったら料理家になり
たかったほど。
<http://ameblo.jp/mariko-terashita/>

「先生は自分が足りないポイント
をはっきり指摘して、何をすべき
か自覚させてくれます。毎日いろ
いろなことを吸収して、日々感性
が磨かれていくような感覚があり
ます」

一番印象的だったのは、「奇跡は
起こらない」という言葉だった。つ
まり、レッスンで当たり前のよう
にできなければ、本番で急にできる
はずがないということだ。

寺下さんを夢中にさせるヴァイ
オリンの魅力とはなんだろうか。
「ビブラートもクレッシェンドも、
自分の歌のように思いのままに表
現できることです」

ヴァイオリニストにとって重要な
のは、音をよく聞き、自分がどの
ような音を出しているのか、客観
的に聞き分けられるようになるこ
とだという。

寺下さんは年末に、地元、和歌



山でクラシックコンサートを行っ
ている。自分でメンバーを集め、演奏
曲を構成するなど、演奏者として
だけではなく、プロデューサー的な
立場でも関わっている。

「みんなと意見を出し合って、時
にはぶつかったりして作り上げて
いく過程が好きです。本番の緊張
感の中でみんなが一つになった瞬間
は、本当に感動的で鳥肌が立ちま
す。いい仲間恵まれていると思
います」

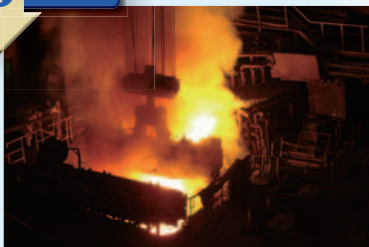
このイベントは、普段あまりコン
サートが行われない地元への恩返し
の思いから始まった。かつて厳しく

指導してくれた先生やいつも応援
してくれている人たちなど、お世話
になった方を毎回招待し、感謝の
思いを演奏で伝えている。

ブリュッセルの大学院を修了した
ら、日本へ戻り、プロとして本格的
な活動を行う予定の寺下さんには、
1つの夢がある。
「五嶋みどりさんのように、世界中
を回って恵まれない子供たちに夢を
届ける活動をしてみたい。音楽が与
えてくれる幸せな時間をみんなと
共有したいのです。まずは日本じゅ
うを回って演奏会を行い、いろい
ろな人と触れあってみたいですね」

鍛造のプロセス

1 製 鋼



鋼を溶解し清浄度を高め固める

2 鍛 造



鋼塊を鍛え成形

3 熱処理



加熱・冷却して強度・靱性を付与

4 機械加工



旋盤で削って整形

5 検 査



超音波で内部を検査



日本鑄鍛鋼株式会社
取締役製造部長 永迫弘行さん

世界中で使用される
高品質タービンロータ

巨大なミニチュレーター（鉄製の腕）が真っ赤に焼けた鋼をつかみ、器用に回転させ、プレス機がそれを押しつぶしながら徐々にかたちを整えていく……。熱気と迫力、そしてその巨大さ。つくっているのは、火力発電所用のタービンロータ軸。豪快でありながらも、その

精度は1mmの単位だ。

「設定した寸法以下につぶしてしまつたら、二度と元には戻せないで、慎重さが求められる作業です」と、日本鑄鍛鋼株式会社取締役製造部長の永迫弘行さんが説明してくれた。できあがり予想し、鋼の内部の状態も想像しながら成形していくのだという。

日本鑄鍛鋼は、大型の鍛造品や鍛造品をつくる会社だ。そ

豪快さの中にも
緻密さが必要な作業

今回の取材では、同社の看板製品であるタービンロータ軸の鍛造工程を中心に見せていただいた。地球温暖化への対応として発電所も高効率化が求め

の製品は産業の基幹となる部分で使用されるものが多い。特に同社の火力・原子力発電用タービンロータ軸は高い品質で世界的な評価を得ており、年間200本を超える製造本数で、そのうち約6割が輸出されている。製品重量で160トンにも及ぶ巨大な原子力発電用低圧ロータを製造できるのは同社を含めて世界で2社のみ。いわば、世界の電力を支えている会社といつてもいい。

られ、超々臨界圧火力発電など、大型で高出力のものが主流になりつつある。タービンロータ軸も大型化しているが、サイズアップにもなつて製造は加速度的に難しくなる。しかも高温高圧の環境の中で20年以上もの長期にわたって安定的に高速回転しなければならぬ。製品には、非常に高い水準での清浄性（不純物を含まない鋼をつくること）、健全性（空隙やクラックなどの欠陥がなくなるように鋼塊を鍛えること）、そして均質性（鋼塊全体の特性が均一となるように熱処理と加工をすること）が要求される。

高品位の鋼屑をアーク電気炉に装入し、3000℃を超えるアーク熱で溶解し、化学反応で不純物を取り除きながら必要な大きさの鋼塊を自然凝固でつくる。

「当社にはクリーンな鋼を溶製する精錬技術と、有害物質を排除しながら固める造塊技術に独自のノウハウがあります。タービンロータ軸の製造では、いかにクリーンで均質な鋼塊を製造できるか、それが最も重要です」

わずかな不純物の混入もタービンロータの破損につながるおそれがある。特にリンとイオウは材料を脆くさせるので、これをいかにして排除するかがポイントだという。

②の鍛造は、1250℃の高温の鋼塊を巨大プレス機で圧

豪快さと緻密さで
インフラを支える
技術と自信

新規に導入された1万3000トンプレス機。世界最大級のタービンロータ軸を鍛造することができる。

日本鑄鍛鋼株式会社
(北九州市戸畑区)

竹原火力発電所新1号機(設備更新)計画の 環境影響評価実施に向けた準備開始について

J-POWERは、竹原火力発電所1号機(出力25万kW)および2号機(出力35万kW)を新1号機(出力60万kW)に設備更新することを計画し、環境影響評価実施に向けた準備を開始いたします。

竹原火力発電所では現在、1号機・2号機・3号機の計130万kWが運転中です。

このうち1号機は1967年(昭和42年)7月の営業運転開始以来すでに43年以上、2号機も1974年(昭和49年)6月の営業運転開始以来36年以上が経過しており、高経年化への対応が必要となっております。加えて、地球温暖化問題へ積極的に対応を行っていく観点から、設備更新を計画す

るものです。

本計画は、既設1・2号機の運転を継続しながら、2020年(平成32年)を目途に、既設1・2号機合計と同じ出力規模となる60万kWの石炭火力発電設備への設備更新を図るものです。最新設備の導入により、硫黄酸化物(SOx)・窒素酸化物(NOx)等の環境負荷を低減するとともに、エネルギー利用効率を向上し、低炭素化を図ります。

今後は、本計画の環境への影響を評価するための調査・予測・評価方法を取りまとめた環境影響評価方法書の届出(年内予定)に向けて準備を進めてまいります。

竹原火力発電所新1号機(設備更新)計画の概要	
所在地	広島県竹原市
出力	60万kW
発電方式	汽力
燃料	石炭(海外炭)
着工	2014年(平成26年) 予定
運転開始	2020年(平成32年) 予定



磯子火力発電所 地域開放施設「ISOGOエネルギープラザ」がオープン

J-POWER磯子火力発電所では、このほど構内に地域開放施設として、PR館と屋上緑地広場を兼ねた施設「ISOGOエネルギープラザ」が完成し、8月7日にオープンいたしました。

皆様のご来館を心よりお待ちしております。

PR館の概要	
名称	「ISOGOエネルギープラザ」
施設概要	展示や映像により発電所のしくみや当社の紹介を行います。
開館時間	10時～16時30分(火曜日および年末年始は閉館)

屋上緑地広場の概要	
名称	「はまかせ広場」
施設概要	PR館隣の屋上を季節感のある花木を育成した緑地広場として、地域の皆様に開放します。
開放時間	9時～16時30分(年末年始は除く)
交通手段	JR根岸線磯子駅東口から市営バス85系統(下水処理場前行)乗車。「Jパワー前」下車。



匠の世紀



現場では新入社員に常に先輩がついて指導していた。ヘルメットに赤いマークが付いているのが新入社員。

原子力発電用低圧一口軸。その巨大さがわかる。



力をかけながら成形していく作業。巨大なマニピュレーターで鋼塊をつかみ、回転・移動させながらプレスしていくのだが、その精度は1〜2mmというから驚く。この作業で鋼塊の中に含まれる微細な空隙を押しつぶしていくのだ。コントロール室には数値の画面表示もあるが、実際に鋼塊の色や様子を見ながら、オペレータの勘と経験で作業が進められている。まさに匠の技だ。

③の熱処理では900℃の鋼を冷却することで適正な強さとねばさ(靱性)を与える。日本刀づくりの過程で行われる焼き入れと同じ作業だ。④の機械加工は主に旋盤によって、素材を削って実際に使用される製品に仕上げる。その精度は0.1mm単位。そして最後に行うのが、⑤の検査だ。製品に非金属材料やクラックなどの欠陥がないかを超音波により非破壊検査する。わずかな欠陥も見逃さない匠の技量が要求される。

100トン以上にも及ぶ巨大な製品であるが、それぞれの工程では非常に緻密な精度で製造されていく。まさに「ものづくりの総合力」が試される現場だ。

「たとえば石炭火力用のター

ビンロータは、600℃、20気圧以上という高温高圧下で、1分間に3000回転以上回しますから、不純物やクラックなどがあると、遠心力で破壊してしまう危険性がある。人命に関わる事故故にもつながりかねません。だから精度が非常に大事なのです」

日本鑄鍛鋼は、1901年創立の官営八幡製鐵所の流れをくむ新日本製鐵株式会社と、1857年創設の徳川幕府長崎鑄鉄所の流れをくむ三菱製鐵株式会社で共同出資し、1970年に設立された会社だ。だが、同社はそうした伝統に甘んじることなく、常にイノベーションの精神を大切にしてきた。取材したときには、ちょうど650トン鋼塊の鍛造が可能な世界最大級1万3000トンプレス機の試運転が始まっていた。「こうした生産能力拡大に対応するために、当社ではこの3年間で約150人の社員を採用しました」

社員数が約650人の同社がその4分の1近くの社員を3年間で採用したのだ。その目的を

「どんなに優秀な設備を導入しても、製品の善し悪しを決めるのは結局は人です。いかに若手を育成し、中堅のスキルアップを図るか。鋼は生き物です。丁寧に緻密に扱えばよい製品ができあがります。だから一人ひとりのスキルとプロ意識が大切なのです」

現場では新入社員に細かく指導する先輩社員の姿がこちらで見られた。

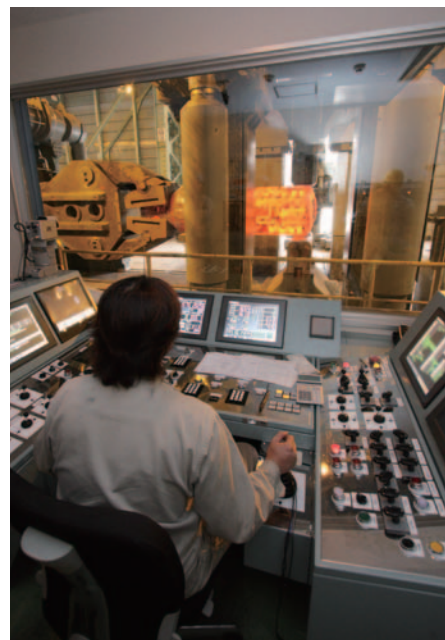
「私たちは他社の真似のできないものをつくっています。つくった製品は、世界中の産業のインフラを担っている。そういう自信と誇りを若い人たちに植え付け、高い志を持つてものづくりに当たって欲しいと思っています」

そう語る永迫さんの表情には、ものづくりに賭ける男の自信があふれていた。



日本鑄鍛鋼株式会社

三菱グループと新日鐵グループの共同出資で1970年設立。工場は、新日鐵八幡製鐵所の敷地内にある。電力用タービンロータや船舶用軸、鉄鋼プラント用部品など大型鑄鍛品のメーカー。従業員数約650人。
<http://www.jcf.co.jp/>



1万3000トンプレス機の操作室。素材を目で確認しながら、両手両足を使って操作しプレスしていく。

