

科学の
峰々

70

と き：2012年7月31日
ところ：東京科学機器協会会議室

名古屋大学大学院 環境学研究科教授

安田 公昭 先生 に聞く

“洋上風力発電”の現状と
今後の可能性 上

聞き手：柴田 眞利 日本科学機器協会 監事／広報副委員長
南 明則 同 広報委員
佐藤 文俊 同 広報委員
藏満 邦弘 同 専務理事
岡田 康弘 同 事務局長
(取材・編集協力：クリエイティブ・レイ(株) 安井久雄)



安田 公昭先生のプロフィール

1969年 宮崎大学農学部水産増殖学科入学
1973年 宮崎大学大学院農学系研究科水産学専攻修士課程入学
1976年 東京大学大学院農学系研究科水産学専攻博士課程入学
1979年 同 修了 農学博士

〈職歴〉

1982年 (株)グランドレジャー 伊豆農場次長
1984年 (株)アグロ・システムズ設立 代表取締役
1986年 酒伊エンジニアリング(株) 取締役
1992年 (株)バイオマテリアル 代表取締役
2004年 (株)協和エクシオ 顧問
2005年 (株)バイオキャリアテクノロジー 専務取締役
2006年 CO2CORAL(株) 代表取締役

〈公職〉

1994年 福井大学工学部 客員教授
1996年 国土審議会 委員(総理大臣任命)
1998年 国際科学振興財団 評議員
2009年 名古屋大学大学院 環境学研究科寄附講座教授

〈現在の専門分野/研究テーマ〉

洋上ウィンドファームの事業化における
Stakeholder Management



海洋研究に取り組みながら ベンチャー企業を立ち上げる

— 安田先生の現在のご研究テーマは「洋上ウインドファームの事業化におけるステークホルダー・マネジメント」ということですが、まずは先生のご経歴を振り返り、これまでのご所属や研究内容などをご紹介していただけますでしょうか。

安田 若い頃から海洋に興味があり、大学は東京大学を受けようと思っていたのですが、ちょうど昭和44年の安田講堂の学生紛争の年にぶつかり、入学試験がなくなってしまいました。そこで地元の宮崎大学に進み、その後、東京大学の大学院でドクターを取得しました。

それから東大の海洋研究所や名古屋大学で研究を続けましたが、そのころ取り組んでいたのは微生物生態学です。内容は、微生物によって炭素が地球上をどう循環するかというもので、今ではこの分野は、炭素が珊瑚に固定されるかどうか、二酸化炭素がどう循環するかというホットな話題になっています。

その研究をもとに会社を設立したのですが、そのあたりから珊瑚が水中の炭素を固定するという説と、二酸化炭素を放出しているという説が出てきて、それが難しい論争になってきました。おそらく地域によっては珊

瑚は炭素を固定し、地域によっては固定しないというところですね。

— プロフィールを拝見すると、安田先生は企業をいくつか立ち上げていますね。

安田 ちょうどアメリカでバイオベンチャーが出てきた時期で、私は割と気が多いタイプなので、それにも興味をひかれ、研究者をやりながらベンチャービジネスをやってきました。これまで会社を6つ立ち上げ、そのうち4つの会社は売却しましたが、だんだんとそういうマネーゲームもつまらなくなり、大学に戻って研究に再び本腰を入れようと思うようになりました。

そこで名古屋大学の大学院で、微生物をやっていたことから、生命はどうやって生まれたのか、生命の誕生を深くつめようと取り組み始めました。当時は知見も少なく、分析技術もあまりなかったため、生命が生まれる過程は分かっていませんでした。

生命の誕生についてはミラーという人の実験があり、原始大気の中で雷によって有機物が合成されるということになっていました。しかし、原始大気の組成がより詳しく想定できるようになると、ミラーの実験で想定されていた原始大気とは違っていることが分かってきました。新しい研究や知見によって想定される大気の中では、雷や隕石などでは有機物はなかなか

か合成されないのです。

今では生命を構成する材料は宇宙からやって来たと考えられるようになりましたが、そうした研究にも取り組んでいました。

自動車に代わる産業を模索し 洋上風力発電の研究へ

— 海洋研究に長く取り組まれていたようですが、そこから洋上風力発電の研究を始められたのは、どのような理由からだったのでしょうか。

安田 1つは名古屋大学で寄附講座を立ち上げたことがあります。国立大学が独立行政法人になったこともあり、外部資金を入れようと、同僚とともに寄附講座を立ち上げました。当時、東大では寄附講座は140ぐらい、アメリカのハーバード大学やMITではもっと多くの寄附講座がありましたが、名古屋大学では医学部を中心に10前後しかなく、そこで私たちは大学院環境学研究科に寄附講座を立ち上げました。

ところが、ちょうどリーマンショックが起こり、自動車会社から資金を得ようと準備していたのですが、状況を見ると講座への寄附金は出ないだろうということになったのです。

さらに将来的には、自動車産業はニーズのある国に移り、ある程度の下請け企業はそれについて海外に移っていくことが考

えられます。経済学の先生の話では、アメリカのGMはモノづくりでは利益が薄いため、自動車会社ですがリースや保険で利益を出しているそうで、トヨタもそうなるのではないかということでした。

愛知県は半分以上の企業が自動車関連で、下請け企業の中でも3次受けぐらいまでは移っていくでしょうが、移っていけない中小企業も出てくるでしょう。ただし、そういう中小企業であっても、これまでにある程度の貯金をしているので、新しい産業があれば、業種転換していけるはずです。

かつては家電産業が日本を引っ張り、それを自動車産業が引き継いだわけで、新しい産業が伸びてくれば、それが日本を引っ張っていくでしょう。それを考えると、日本はけっこう強いのではないかと思います。

そこで何をやるべきか、いろいろと調べていったところ、風力産業が有望だということになったのです。

——安田先生の名刺には「しんきん環境事業イノベーション寄附講座」という言葉がありますが、この点をご説明していただけますでしょうか。

安田 愛知県というのは実は信金王国で、信用金庫がとても多いのです。特に三河地方に多く、農業の盛んだった三河の農民が

信用金庫に預金し、その信用金庫が自動車関連の中小企業に資金を融資していったわけです。名古屋市のある尾張は商業が盛んで、三河は農業中心。例えると、尾張の織田信長と三河の徳川家康との違いのようなものです。

そして先ほども触れたように、自動車産業が海外に移ったとしても、信用金庫はそれと一緒に海外へは出て行けません。大学としてはそういうところに知恵を出し、信用金庫からは資金を提供してもらうのがいいだろうということになったのです。こうして寄附講座には、7つの信用金庫から1億円超の資金を出してもらっています。

ヨーロッパにおける地球温暖化についての認識

——その風力発電についてですが、日本の風力発電は、世界的に見たとき進んでいるものなのでしょうか。

安田 日本の風力発電産業はヨーロッパに比べると10年は立ち後れています。

ヨーロッパで風力発電や太陽光発電の産業が伸びていった背景には、政治の強い意志がありました。自然エネルギーの導入は二酸化炭素の排出削減と関連していますが、なぜヨーロッパは地球温暖化に敏感なのかというと、次のような理由があるからです。

ヨーロッパは北に位置している割には気候が温暖ですが、それはメキシコの方からやってくる暖流がイギリスの近くを通り、ノルウェーのあたりまで流れているからです。

海には2000年ぐらいかけて地球を循環する大きな流れがあり、ヨーロッパの近くを流れる暖流はあるところで海底へ落ち込みます。ところが地球の温暖化が進むと、グリーンランドや北極の氷が溶け、溶けた水が暖流と混じり、海流が落ち込む位置が南へずれるのではないかと考えられています。

そうするとヨーロッパはどんどん寒冷化していくことになる、これがヨーロッパ人たちの気候変動に対する恐怖であり、地球温暖化を止めたい理由です。その点、日本は周りを海に囲まれているので、世界の気温が平均5度上がっても、日本は1~1.5度ぐらいの上昇になるだろうとされています。

自然エネルギーの普及には送電網の整備が重要

——ヨーロッパでは自然エネルギーを導入するために政治の意思が働いたということですが、具体的にはどのようなことを行ったのでしょうか。

安田 ヨーロッパはEUとなったとき、通貨統合と同じように、エネルギーも統合しようと考え

風力発電推進の背景

福島第一原発事故が誘引した電力供給不安

2011年3月11日に発生した東日本大震災は、国内産業に甚大な影響を及ぼした。とりわけ福島第一原発事故の発生とその後の事態の長期化は、日本の電力産業が世界に誇ってきた電力供給の安定性を一気に揺るがせた。その後の浜岡原発の停止とも相俟って、原発の安全性に対する懸念は全国に連鎖し、電力供給不安をより深刻にしている。

ました。自然エネルギーは変動が大きいため、それを安定的に使うには、電気をその国だけで使用するのではなく、送電網を各国共通にし、電気をやり取りできるようにする必要があるのです。フランスは原発が国有化され、原発による電気が80%を占めていたり、ノルウェーでは100%水力発電だったり国によって状況が違い、共通のグリッドを作るのは難しいことだったと思います。しかし、気候変動という大きなテーマがあるため、各国共通の送電網であるスーパーグリッドを設置してきました。

こうしたことを背景に、ヨーロッパは20年ぐらいかけて自然エネルギーの導入に取り組んできたのです。

——自然エネルギーの導入を進めてきたヨーロッパに対し、日本で自然エネルギーの導入が進まなかったのはなぜなのでしょう。

安田 日本で自然エネルギーの産業を育てられなかった理由の1つは電力会社にあります。

送電はインフラを作り、それを維持管理するために、大きな資本をベースにする必要があります。ヨーロッパではスーパーグリッドがいろいろな国の共通の資産になるため整備を進め、発電と送電を分離しました。発電はある程度の設備投資をすれ

ば中小企業でも成り立つ産業なので、いろいろな企業が新規参入することができたのです。

一方、日本では電力会社は地域独占で、電気料金は総括原価方式で決まり、原価に利益を載せていくので電力会社は安定して利益を得られました。そのため日本では発送電分離はもちろん、自然エネルギーで発電した電気の系統連携もなかなかできなかったのです。

日本ではこれまで国が原発をサポートしてきたので、電力会社は安く電気を作ることができましたが、福島第一原発の事故以後の状況からも分かるように、原発を止めてしまうと、電力会社はたちまち赤字体質になってしまいます。

今、日本の国民の脱原発への意向は非常に強く、電力会社もこの流れを無視するわけにはい

風力の本格導入検討の必要性

火力only or再生可能エネルギーとの組み合わせ

原発の具体的代替としては、火力、もしくは太陽光・風力といった再生可能エネルギーしかないのが実情であり、コストが安く実績がある火力での代替がまずは現実的なようにも思える。しかし、少資源国である日本は化石燃料を海外から調達する必要がある上、燃料価格の変動リスクや温暖化ガス排出の問題もある。具体的な不足電力量も踏まえた上で、中期的な持続可能性や国民経済的な観点から、適切な電源ミックスを考える必要があろう。

世界の再生可能エネルギーの大勢を占めるのは風力である。例えばスペインでは発電量の35%を再生可能エネルギーで賄っており、その中心を担うのが風力である。風力が再生可能エネルギーの中では低コストであることがその理由である。

かないでしょう。ただし、電力会社の経営が危うくなると、電力供給にも影響が出るので、これから自然エネルギーを普及させていくためには、時間をかけてこれまでの仕組みを変えていくことになるでしょう。

洋上風力発電に取り組んだイギリスの事情

— 自然エネルギーといえば太陽光や風力などがある中、ヨーロッパで洋上風力発電が出てきたのは、どのような理由からだったのでしょうか。

安田 イギリスを例にして説明しましょう。イギリスではこれまでにラウンド1、2、3と洋上風力発電のプロジェクトがあり、そこに13兆～17兆円を投資してきました。

このようにイギリスで大きなプロジェクトが進められた背景には、北海油田の存在があります。北海油田から獲れた石油によりイギリスは一時期、潤いましたが、それが枯渇してしまいました。また、金融で良いときもありましたが、それも今は良くありません。そうした状況の中、人、モノ、金をどう使うかを考えたとき、洋上風力発電という新産業に転換することにしたのです。

それともう1つ、イギリスはクラウン・エステートと言って、海岸の所有権を王室が持っており、王室が仕切って洋上風力発

電をハンドリングすることができたという事情も一役買っています。

北海道北西部で進む日本の洋上風力発電計画

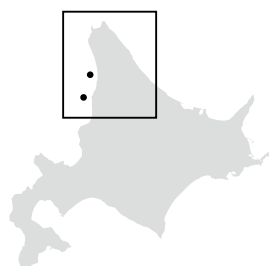
— 日本における洋上風力発電の取り組みには、どのようなものがあるのでしょうか。

安田 今、私たちは北海道の北西部の海岸で洋上風力発電のプロジェクトを進めており、ここでの洋上風力発電によって原発3基分に匹敵するエネルギーを生み出す計画です。ここで発電した電気は北海道で消費するだけでなく、青函、青森、秋田などを通るスーパーグリッドを作り、新潟の柏崎に送ります。そこで既にある柏崎原発の巨大なグリッドにつなげ、関東へ持っ

てきて使おうと考えています。

洋上風力発電の設置を計画している場所はかつてはニシン漁が盛んでしたが、今はニシンも獲れなくなり、風がたいへん強いので漁業はあまり発達していません。また、近くには炭坑がありましたが、これも閉鎖され人口が減少しています。こうした地域に洋上風力発電で得た利益の一部を落とします。

今はプランニングしているところですが、予算は4兆円ほど。それで原発3基分の発電量となります。太陽光発電はメガソーラーですが、風力発電はギガソーラーであり、1ギガで原発1基分となる電気を生み出すことができるのです。資金はそれなりにかかりますが、風力発電のプロジェクトは小刻みに進めていくことができるので、資金調達しやすいものと考えています。



北海道北西岸エリア（留萌支庁管区の海域）の中で、「Point」という文字で示されているのが洋上風力発電の適地とされている場所



——洋上風力発電は送電がスムーズに進めば首都圏にも電気が供給でき、風力発電のある地元にも利益があるとのことですが、スーパーグリッドの設置などのほかに、計画を進める上で何か難しい点はあるのでしょうか。

安田 洋上風力発電の計画を進める上で、もう1つ課題となっているのが漁業権の問題です。日本では漁業権が非常に強く、そこには何人も入れせないという、歴史的な流れがあります。そしてこの権利が日本の海岸線に複雑に設定されているのです。

日本の漁業権は非常に古い歴史を持っていますが、江戸時代であれば、日本では海岸線を守るため5キロごとぐらいに漁村を形成し、そこに住む漁師たちに海岸を守る義務を負わせました。その代わりに与えられたのが魚を取る権利であり、漁師は武士に近い身分とされたのです。こうした歴史的な流れを汲む漁業権が、明治維新後や第二次大戦後に変えようという動きもありましたが、変えられることなく続いているのです。

そこで私たちは洋上風力発電のアプローチを水産庁と進め、漁業権を取り巻く文化を変えていこうと取り組んでいます。

プロジェクトを進めている北海道北西部もそうですが、日本海側の海は太平洋側と比較して、水温が低く、栄養塩類が少ないため魚種が少なく、漁獲高は太

風力エネルギーの賦存量景

環境省平成22年度 再生可能エネルギー導入ポテンシャル調査 報告書より
導入ポテンシャルとして、陸上28,000万kW、洋上160,000万kWと試算されている。
経済的に実現可能なシナリオでは、陸上27,300万kW、洋上14,100万kWとされる。

平洋側の10分の1と言われています。漁業を継ぐ者も少なくなり、後継者不足で海が守れなくなっているところもあります。

しかし、この海域は北風が強く、そこに洋上風力発電を持ってくると、風が強いときには風力発電でお金を稼げます。逆に海が風いだときには漁に出る。そうすれば、生活も向上すると説明してきました。

漁村ではこれまで自分たちの海によそ者は入れないという意識が強かったのですが、発電と漁業が両立できるということで、自治体の首長も、地元の住民も風力発電をやりたいというふうに意識が変わってきました。初めは大きな計画ではなかったのですが、住民の意識が変わるにつれて、プロジェクトも大きくなってきたのです。

——北海道での洋上風力発電によって原発3基分の電気を発電する計画とのことですが、日本での洋上風力発電はポテンシャルとしては、どのくらいの電気を発電できるものなのでしょうか。

安田 北海道から青森、秋田、山形あたりは風がよく、こうした日本海側で成功すれば、太平洋側でもやりたいという所は増えるでしょう。将来的には洋上風力発電によって作り出せる電気は、原発15基分ぐらいです。そして数が多くなれば、原発より発電コストを安くできるものと考えています。

次号「科学の峰々」では

安田 公昭 先生

“洋上風力発電”の現状と

今後の可能性（下）

