

新たなエネルギーへの転換に向けて

内田：昨年の東日本大震災による原発事故の影響で、原子力は今、大変な状況に置かれています。まずは福島の原子炉を安全に解体しなければなりませんが、これには、あと数十年はかかるでしょう。また、40年近く経ったその他の原子炉も順次閉鎖していくなければなりません。そのためには、原子力のことをきちんと理解した人材を育成する原子力教育が、今後も重要であると思っています。

柏木：では、具体的に原子力教育とはどのようなものなのでしょうか。

東海大学とデンマークによるシンポジウム 「日本—デンマーク再生可能エネルギーセミナー」を 定期的に開催

2011年9月、東海大学ヨーロッパ学術センターにおいて、東海大学とデンマークそれぞれのエネルギー問題に関する討論が行われました。その後、討論に参加していた再生可能政策専門家でEUのデンマーク代表も務めるデンマーク工科大学のモルトルスト教授と内田裕久教授との会談の中で、今後、日本とデンマークとの間で定期的に「再生可能エネルギーに関するセミナーを学生も交えて実施することを決定しました。

これに基づき、2012年5月、テレビ会議システムを利用して開催されたのが、デンマーク工科大学およびデンマーク政府関係者と東海大学関係者による「日本-デンマーク再生可能エネルギーミーティング」です。

この会議において、デンマーク側からは、2050年までに全電力の50%近くを風力発電で供給し、すべての電力を再生可能エネルギーでまかなうとの発表がありました。また、日本側に対して、再生可能エネルギーの全量買取価格や原発事故処理後の日本の新たなエネルギー基本計画などについて多くの質問がありました。

次回は、10月に東海大学国際教育センターの広瀬研吉教授、筑波大学大学院の岩崎教授（元東芝原子力・水素エネルギー担当）、JAMSTEC・文科省のファン・ローズベルグ氏（本学OG）の講演を中心とした会議を実施予定です。

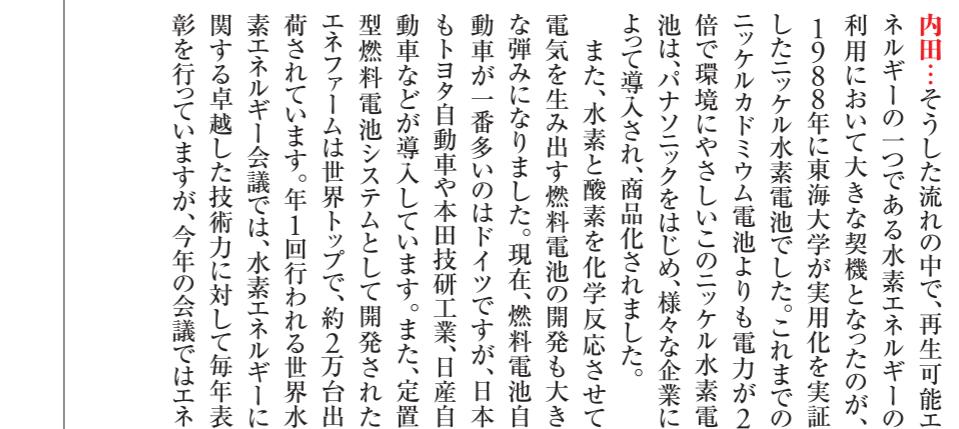
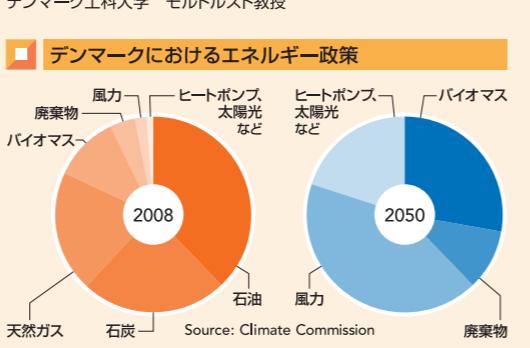
内田：地球温暖化に関しては、様々な目解があります。その中で、二酸化炭素は地球温暖化にはそれほど影響ないのでではないかという研究結果も出てきています。その説明はこうです。地球が暖かくなるか寒くなるかというのは地球を覆う雲によります。雲は、銀河系から飛んでくる宇宙線の影響でできます。太陽活動が発な時はこの宇宙線の侵入を地殻によって防ぐため、雲はできません。だから地球が暖かくなるといつもののです。現に、二酸化炭素量が増加傾向にあっても、ここ1000年ほど地球の平均気温自体はさほど大きく変動していないのです。

柏木：そうなると、クリーンなエネルギーとして原子力発電を進めるための理由

で、2つの分野があります。一つは原子力発電、もう一つは医療や産業の現場で活用されている放射線です。東海大学では放射線工学にも力を入れていますから、放射線や原子力を含むエネルギー全般について、学ぶことが可能です。

また、原子力開発に取り組む諸国の中学生に対する教育も重要です。ベトナム電力公社から本学では今、日本製の原子力発電を導入する計画を立てており、今秋には、原子力発電を学ぶため、ベトナム電力公社から本学に留学生が来ます。こうした留学生の皆さんにも、原子力工学＝原子力発電工学だけではないということを知っていたら、広く学んでいただきたいと考えています。

A man with glasses and a beard, wearing a suit, stands in front of a projection screen. The screen displays a chart titled 'Denmark in Perspective' showing 'Gross Energy Consumption by Fuel'. The chart features three stacked areas: blue at the bottom, green in the middle, and yellow at the top. The total consumption is labeled as 100. The man is holding a remote control in his right hand.



再生可能エネルギー 利用の方向性を読む

のがどんどんできてくれる、燃料電池自動車もさらに広まると思います。また、家庭用として少しコストはかかります

A portrait of a middle-aged man with dark hair and glasses, wearing a light-colored striped shirt and a dark tie. He is gesturing with his hands as he speaks, suggesting an interview or presentation. The background shows a window with a view of greenery.

二二

卷之三

卷之三

内田：デンマークは遠浅で、洋上にたくさんの風力発電を建てることができますが、日本の近海は深いため、洋上発電はコストが高くつくという問題があります。太陽光と違つて場所さえあればどこでも洋上発電が盛んになります。

内田：そうです。北海道の十勝地区のように、あれだけの大地があればバイオマス発電がいいですし、京浜工業地帯であれば、工場にソーラーパネルをどんどん貼りつけて、電力を貯めて使ってもいい。それぞれの地域の特徴を見出していけばよいのです。

柏木：先日、エネルギー政策の転換に迫るドイツのドキュメンタリー映画を観てきました。一面のメガソーラーや風力発電の施設など、映画の中ではよい風景として紹介されていましたが、どうも不自然で美しくないので。やはりスマート电网の電力は地域でまかなうという形がよいのではないかと私も思います。

内田：今は、スマートシティやスマートエネルギーが注目されていますからね。やはり、地域分散型で使うというのが、再生可能エネルギーの基本です。

柏木：確かに地域によって様々な特徴がありますから、例えばこの地域だったら風力、この地域

湘南キャンパスにある「ソーラーパワーツリー」は、再生可能エネルギー研究の先駆として、2001年2月に設置された。現在も発電が行われ、プラグを差せば誰でも利用可能となっている



湘南キャンパスにある「ソーラーパワーツリー」は、再生可能エネルギー研究の先駆として、2001年2月に設置された。現在も発電が行われ、プラグを差せば誰でも利用可能くなっている

再生可能エネルギー 地域分散型と蓄電の発

でもうえたらと思います。



水素吸蔵合金による先進的な取り組みを 愛媛県西条市から世界へ発信する

地域特性を活かした
省エネ型の新産業創出に向けて

愛媛県西条市は、早くからクリーンエネルギーに着目し、地域特性を活かした省エネルギー型の産業の確立を模索してきました。

そうした中で、2000年に内田裕久先生からご提案いただいたのが、水素エネルギーを活用した新たな産業の創出でした。

しかし当時、我々にとって水素エネルギーは全く未知の分野であったため、市内企業や市役所職員を対象に勉強会を開催するなどしました。その上で、2002年、経済産業省の採択を受けて、水素吸蔵合金を利用した冷凍機を設置。從来に比べ、消費電力の70%削減を実現するなど、大きな成果を挙げました。

その後、2005年には、汎用普及型の冷凍機として2号機も設置されました。これについては、本体以外の全ての資材や技術

を、市内中小企業8社による「LLP(※)トライアウトえひめ」が担ったことに大きな意義があると思います。

さらに、2007年には、新たな取り組みとして、東海大学の協力のもと、「水素イチゴ」の周年栽培を開始し、2009年には幻の魚・サツキマスの陸上養殖にも成功しました。現在は、事業化に向けて着々と歩みを進めています。

国際会議でも西条市の先進的取り組みをアピール

こうした西条市における水素エネルギー活用の成果は、「国際水素エネルギーシンポジウム」や「世界水素エネルギー会議」での発表を通して、世界各国から高い関心をいただいている。

今後は、東海大学との協力関係をさらに強化しつつ、学生の皆さんには水素エネルギーに関する研究材料として、当市の冷凍機や冷水製造システムを大いに活用していただきたいと思います。その体験をきっかけに、卒業後も何らかの形で当市と関わりを持っていただければ、これほど嬉しいことはありません。

(※) LLP(リミテッド・ライアビリティ・パートナーシップ)…各組合員が出資額の範囲内で責任を負う有限責任事業組合のこと



火力発電所の排熱と地下水を利用した冷水製造システムを用いて、サツキマスの陸上養殖を行っている

サツキマスは高水温での適応力が弱いため、水温を5度以下に保つ必要があります。通常であれば、養殖用の大きな水槽を一定温度に保ち続けるには、かなりの電気を使わなければなりませんが、このシステムを利用することで、電気代の8~9割はカットできます。

このように様々な利用の可能性があります。通常であれば、養殖用の大きな水槽を一定温度に保ち続けるには、かなりの電気を使わなければなりませんが、このシステムを利用することで、電気代の8~9割はカットできます。

(※)サケ科の魚で、川から下りて海や湖で育ち、産卵時に川を遡上するのがサツキマス、そのまま河川で育つのがアマゴと呼ばれる。味は淡白で癖がなく、幅広い料理に向く高級魚

た水素吸蔵合金による冷水製造システムによる取り組みは、「水素イチゴ」の栽培だけにとどまりません。2009年には、海洋学部水産学科の秋山信彦教授の指導により、同システムによるサツキマスの陸上養殖にも成功しました。

冷水製造システムによる
サツキマスの陸上養殖にも成功

受け入れてもらい、西条市の技術として発展させていきたいと思っています。また、西条市が第3セクターとして運営する株式会社西条産業情報支援センターから一般企業にこの技術を提供すること、対価が得られるようにもしていきたいと考えています。

水素吸蔵合金を利用した冷水製造システムによる取り組みは、「水素イチゴ」の栽培だけにとどまりません。2009年には、海洋学部水産学科の秋山信彦教授の指導により、同システムによるサツキマスの陸上養殖にも成功しました。



豊富な水資源を活かして
「水素イチゴ」の周年栽培に挑む

水の都として知られる愛媛県西条市。市内のいたるところに「うちぬき」と呼ばれる自噴井（地下水が自然に地上に噴出する井戸）があり、四季を通じて14度～15度に水温が保たれ、生活用水、農業用水、工業用水など幅広く利用されています。

工学部原子力工学科の内田裕久教授は、西条市を訪れた際に、そうした自然の豊かさに感嘆し、「これを活かして、市を活性化するための取り組みができるだろうか」と考えました。そこで市側に提案したのが、当時携わっていたNEDOのプロジェクトにおいて技術展開を検討していた、株式会社日本製鋼所による水素吸蔵合金を利用した冷凍機技術の応用でした。

そこで市側に提案したのが、当時携わっていたNEDOのプロジェクトにおいて技術展開を検討していた、株式会社日本製鋼所による水素吸蔵合金を利用した冷凍機技術の応用でした。

こうして2002年度には経済産業省の「即効型地域新生コンソーシアム研究開発事業」の採択を受け、第1機となる冷凍機を設置。西条市の豊かな山海の幸を貯蔵することで、関西圏の需要も視野に食料加工流通コンビナートのコアシステムとして、実利用を目指しました。

その後、地元の農業関係者から、「常に0度～5度の冷水が供給できれば、年間を通してイチゴなど付加価値の高い農作物を作ることができるのだが……」との声が上がっていました。

そこで内田先生は、新たに水素吸蔵合金を利用した冷水製造システムを提案し、これを設置したビニールハウスでイチゴの栽培実験を始めたのです。「始めは小さなものから、2年目は100mラインのビニールハウスを建て、日照条件なども変えながら、様々なイチゴの品種を用いて栽培に取り組みました」。こうして収穫されたイチゴは、「水素イチゴ」として商標登録もされています。「現在は、本学法科大学院の角田政芳教授にご協力頂き、知的財産権の取得手続きも終えました。今後は、地元農家へ「水素イチゴ」の技術を普及させただけなく、地元企業にもこの技術を



ビニールハウスに設置された冷水製造システム。ここで作られた冷水が安定的に供給される仕組みになっている

かねてからクリーンエネルギーによる街づくりを推進してきた愛媛県西条市では、ここでは、その具体的な内容と今後の展望などについてご紹介します。

水素エネルギーを活用した地域産業の創出を目指す