

日本のエネルギー安定供給を支える青森県  
そして下北半島は、おいしい食材の宝庫です。

### 青森のりんごジュース

青森と言えば、やはり日本一の生産量を誇る「りんご」。りんごを使用した加工品の種類も豊富です。

青森県のりんご果汁は、美しい自然の中で太陽の恵みをいっぱいを受けて育ったみずみずしいりんごを原料にして作られた天然果汁です。

りんごの栄養価をそこなわずに天然のままのおいしさを保った果汁は乳児からお年寄りまで幅広く好まれており、まさに天然果汁の王様の風格を持っています。



### ご当地グルメ「大湊(おおみなと)海軍コロッケ」

「大湊海軍コロッケ」は、「よこすか海軍カレー」や「呉・舞鶴の肉じゃが」などと同じく、旧日本海軍にルーツを持つ「海軍グルメ」のひとつです。

日本のコロッケは、明治時代、当時の大湊村(現:青森県むつ市大湊地区)に所在していた旧海軍にルーツがあるのではないかとされており、むつ市を中心とした青森県下北地域では、この「大湊海軍コロッケ」を活用した地域おこしを図っています。

「大湊海軍コロッケ」は、

- ①揚げ油にヘット(牛脂)を使用するので、サクッとした食感と香ばしい香りが食欲をそそる。
- ②下北の自然から生まれた様々な食材を使用。

という点が特徴で、青森県下北地域の飲食店等(現在、11事業者15種類)でのみ販売されています。販売店によりヘットの使用割合や、コロッケの具材、味、形状はさまざまですので、下北地域を訪れて、食べ比べを楽しんでみてはいかがでしょうか?

📍 下北半島の「うまいものたち」の続きは裏面へ

# 地域を訪ねて

— 下北半島の「うまいものたち」 —

■りんごジュースに関するお問い合わせ  
青森県農林水産部総合販売戦略課  
企画管理グループ  
017-734-9571 まで

■大湊海軍コロッケに関するお問い合わせ  
下北地域県民局地域連携部  
地域支援室  
0175-22-1195 まで

# 原子力発電 四季報

NO.44  
秋号/2008



葉研溪流(青森県むつ市)



六ヶ所原燃 PRセンター(青森県六ヶ所村)



マテ小屋(青森県六ヶ所村)

## 私はこう思う

日本のエネルギーを支える  
“ふるさと青森”

舞の海 秀平(スポーツキャスター)

## 特集

原子燃料サイクルの  
着実な推進に向けて



再処理工場(青森県六ヶ所村)

# 原子力発電 四季報

NO.44 秋号/2008

電気事業連合会 広報部  
http://www.fepec.or.jp

私はこう思う

日本のエネルギーを支える“ふるさと青森”  
舞の海 秀平（スポーツキャスター）…………… 3

特集

原子燃料サイクルの  
着実な推進に向けて…………… 4

トピックス

●電気事業連合会のホームページが  
全面リニューアルしました…………… 10

地域を訪ねて

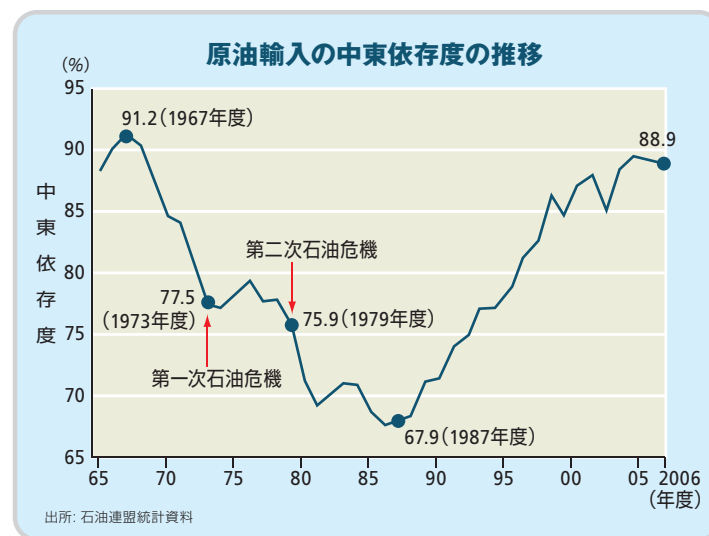
●青森県下北半島 ー下北半島の「うまいものたち」ー…………… 11

## はじめに

### 原子燃料サイクルを進める意義

原子力発電所で使った後の使用済燃料には、燃え残ったウランや、発電中に新たに生まれたプルトニウムといった貴重な資源が含まれています。使用済燃料を再処理して、これらの資源を取り出し、再び発電に使うという流れが原子燃料サイクルです。言わば一度使った燃料のリサイクルです。

日本は石油など資源の大半を海外から輸入する資源小国ですが、原子燃料サイクルを実現すれば、国内のエネルギー自給率を高めることに役立ちます。今号では、操業開始を控える青森県六ヶ所村の再処理工場をはじめ、下北半島を拠点に進む原子燃料サイクルの全体像と、日本のエネルギーに果たす役割を紹介します。



## 私はこう思う



日本のエネルギーを支える  
“ふるさと青森”

スポーツキャスター 舞の海 秀平

私が生まれ育った青森県は、美しい自然にあふれ、四季折々の豊かな食べ物を存分に味わえるところです。東京に出てきて随分経ちますが、今でも遠く離れたふるさとを大切に思っています。

そんな“我がふるさと青森”には、これからの日本のエネルギーを支えるとても重要な場所があります。その場所とは、青森県の太平洋側に位置する六ヶ所村、原子力発電所で一度使った燃料をリサイクルして、もう一度使えるようにする日本原燃(株)の「原子燃料サイクル施設」です。

私は、以前、年間約10万人もの入場者でにぎわうという「六ヶ所原燃PRセンター」を訪ねてみたことがありますが、そこでは原子力発電についての新しい発見がたくさんありました。そのひとつが、日本の電気の約3割は原子力発電によるということ。家庭から産業、医療に至るまで今や必要不可欠なライフラインを原子力発電は支えています。もうひとつが、発電時にCO<sub>2</sub>を排出しないこと。7月の北海道洞爺湖サミットでは温室効果ガスを減少させる手段として初めて首脳宣言に盛り込まれました。そして、燃料をリサイクルできること。石油や石炭は一度燃やすと再びエネルギーとして利用できません。

「原子燃料サイクル施設」は、当然ながらセキュリティも万全。また、あらゆる場面を想定された建物は、頑強そのものでした。こうしてみると、日本が原子力発電を有効利用する姿は、体の小さな私が、巨漢力士を倒すために工夫と努力を重ねてきた姿に似ている気がします。

「原子燃料サイクル施設」の中で現在操業しているのは、「低レベル放射性廃棄物埋設センター」「ウラン濃縮工場」「高レベル放射性廃棄物貯蔵管理センター」の3つ。そして、燃料をリサイクルする「再処理工場」は、さまざまな確認作業を経て、操業開始を目前に控えています。これらの施設が一箇所に建てられているのは世界で唯一。また、最新技術が活かされているこの施設には、日本原燃の社員の方が地元青森県出身者を含め2,000人以上、働いているそうです。

普段何気なく使っている電気。でも、その電気のつくり方まではあまり興味がありませんでした。食材のつくり方や産地を気にするように、電気のつくり方にも興味を持てば、原子力発電の重要性はもっと実感できると思います。原子力発電の未来を担うこの「原子燃料サイクル施設」は、これからの日本のエネルギーを支える重要な場所の一つといっても過言ではないかもしれません。青森県にこのような施設があること、そして地元の多くの方たちが働いていることに、青森県出身の人間として、私は改めて誇りを持ちたいと思いました。



## 原子燃料サイクルとは？

原子力発電で燃料となるウランは、鉱山から採掘された後、濃縮の工程を経て燃料集合体に加工され、原子炉に装荷されます。発電を終え、使い終わったウラン（使用済燃料）には、核分裂しやすいウランを含む燃え残ったウランや発電中に生まれたプルトニウムといった再利用できる資源が95～97%含まれています。

使用済燃料は再処理工場に運ばれ、プルトニウムやウランといった資源と、再利用できない高レベル放射性廃棄物に分別されます。分別されたプルトニウムとウランは、再び燃料（MOX燃料；Mixed Oxide Fuel）として加工され、原子力発電所で再利用されます。

使用済燃料を再処理し、燃料として再利用する一連の流れを「原子燃料サイクル」と呼びます。

## 原子燃料サイクルの必要性

日本のエネルギー自給率はわずか4%（2005年実績）であり、主要国と比較して非常に低い水準となっています。また、日本は周りを海に囲まれており、ヨーロッパのように送電線網や天然ガスをパイプラインによって他国から輸送することができず、融通性に乏しい状況です。

言い換えれば、世界のエネルギー需要や国際情勢の変化が、日本のエネルギー価格や供給量に大きな影響を及ぼします。

政情が不安定な中東に依存せざるを得ない石油と異なり、原子力発電所の燃料となるウランは、比較的政情の安定した複数の国から、分散して輸入しています。しかし、ウランも石油や石炭と同様に限りがある上、近い将来、アジアをはじめとした世界的なエネルギー需要の増大により価格が上昇することが予想されます。

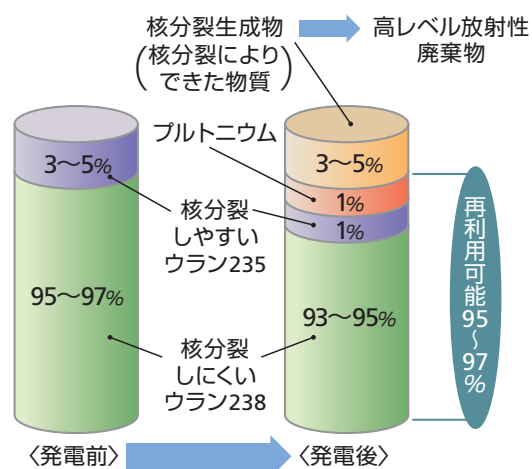
こうしたことから、原子燃料サイクルを確立することは、限りある資源の節約とエネルギーの安定供給の両面で有効な手段です。

日本は、1956年に原子力委員会によって決定された「原子力の研究、開発及び利用に関する長期計画（以下、原子力長期計画）」から既に原子燃料サイクルを計画しており、原子力長期計画を引き継ぐ形で2005年に閣議決定された「原子力政策大綱」の大きな柱の一つとなっ

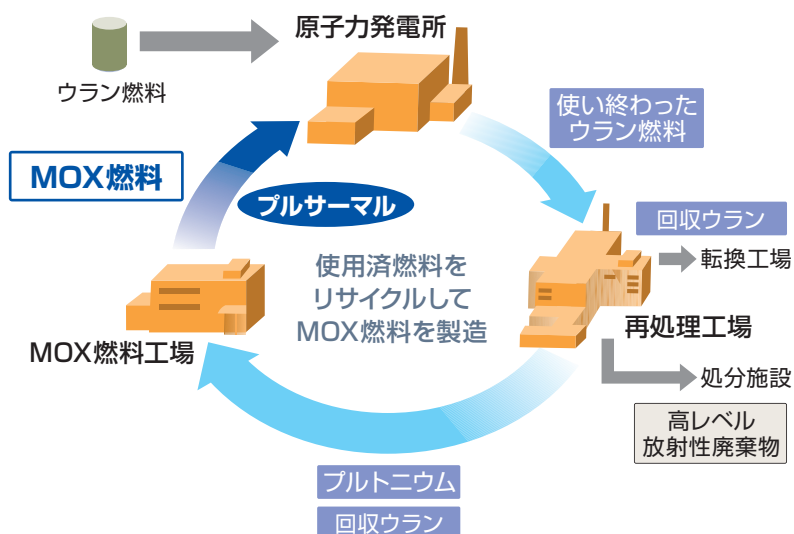
ています。

また、2007年3月に改訂された国の「エネルギー基本計画」の中においても、原子燃料サイクルを、「供給安定性等に優れるという原子力発電の特長を一層向上させ、原子力による長期にわたるエネルギー供給を可能とする」とし、原子燃料サイクルの推進を国の基本的方針と位置づけ、原子力発電と原子燃料サイクルを一体で進めていく決意を改めて示しています。

発電前後でのウラン燃料の変化



原子燃料サイクルの流れ



### プルサーマルとは

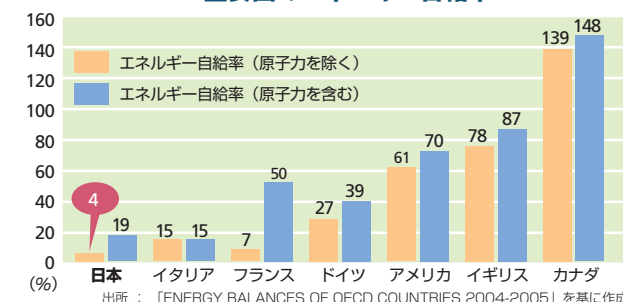
#### お役立ちコラム

原子燃料サイクルの流れの中で、MOX燃料を原子力発電所で使用することを「プルサーマル」と呼びます。一般的なプルサーマルでは、燃料のうち3分の1程度までをMOX燃料にしますが、MOX燃料の比率がこの程度であれば原子炉を改造する必要がないことが国の原子力安全委員会を確認されています。

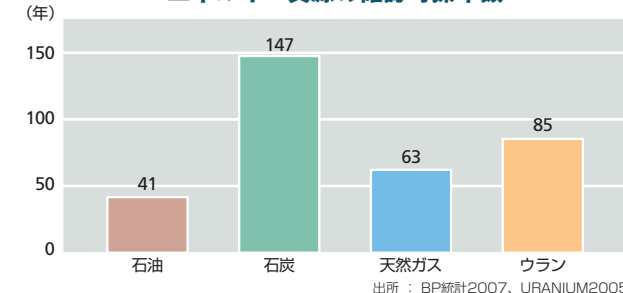
### ウラン安定供給のための資源外交

近年、中国・インドをはじめとした国々の原子力開発に伴い、世界的なウラン需要の増加等から、世界的にウラン獲得競争が激化しています。このため、政府はウラン資源の安定供給のため、埋蔵量が豊富なカザフスタン等へ積極的な資源外交を行っています。

主要国のエネルギー自給率



エネルギー資源の確認可採年数



## 原子燃料サイクルの要となる 再処理工場

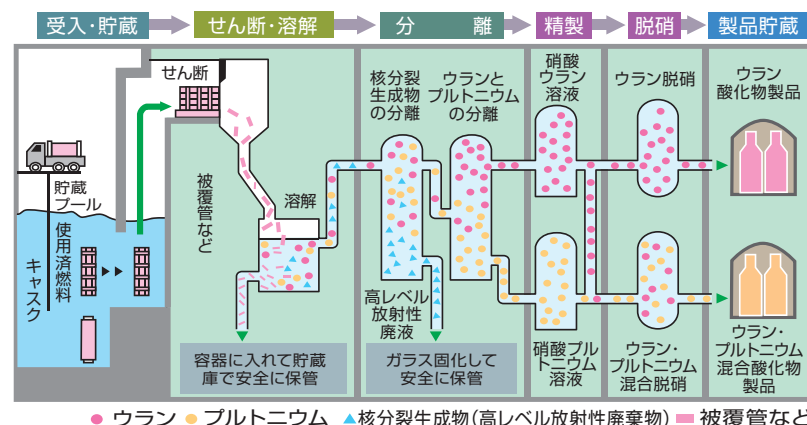
青森県六ヶ所村の再処理工場は日本初の商業用再処理工場であり、原子燃料サイクルの要となる施設です。再処理工場は最大で年間800トン・ウランの使用済燃料を処理する能力があります。これは100万kW級の原子力発電所約40基分の使用済燃料を処理する能力に相当します。

再処理工場では、さまざまな工程を経て、最終的にウラン酸化物とウラン・プルトニウム混合酸化物の2種類の製品を製造します。また、工程中に分離した核分裂生



日本原燃㈱ 六ヶ所再処理工場 中央制御室

### 再処理の工程



成物を含む廃液をガラス原料と混ぜ、ガラス固化体(高レベル放射性廃棄物)として一定期間貯蔵します。

本格操業を控える再処理工場は地元、六ヶ所村とともにこれまでの道のりを歩んできました。事業者の日本原燃㈱は、設立当初、本社は東京にありましたが、より地域に密着した体制とするため、2003年1月に本社を六ヶ所村に移転し、地域密着の事業体制を整えました。

また、再処理工場など原子燃料サイクル施設の立地による経済効果も地域の活力となっています。

平成18年度までの建設工事に係る発注額は累計2兆3,779億円に上り、そのうち約4,131億円\*が青森県内企業への発注額となっています。また、同年度までの建設就労については、就労数延べ約1,390万人のうち、約824万人\*が青森県内の就労となっており、日本原燃㈱社員約2,200人のうち、約1,100人が青森県内から採用されているなど雇用の面でも貢献しています。その他、国からは

電源地域の振興を図るための電源立地地域対策交付金等が支給され、交通基盤や上下水道の整備、公共施設の設置といった様々なことに役立てられています。



六ヶ所村文化交流プラザ「スワニー」

### 企業誘致も活発です

#### お役立ちコラム

原子燃料サイクル施設の立地を契機として、青森県内に電機メーカーや部品メーカーなど16社17事業所が誘致され、約940人\*の雇用が創出されています。

\*出典：「豊かで活力ある地域づくりをめざして」（青森県 平成20年3月発行）

### 再処理工場から放出される放射性物質を心配する声が出ています。

そもそも、人は、自然界からや医療行為によって放射線を受けており、その被ばく影響は、日本平均で年間約3.7ミリシーベルト(自然界から約1.4、医療行為から約2.3)で、再処理工場による影響はその約1/100以下の程度です。再処理工場では、大半の放射性物質は工場の中に閉じ込められており、放出されるのは、トリチウムなどの影響度の低いものだけです。排出されるトリチウムの海洋への影響を心配する方が多いのですが、海水中には元々、トリチウムをはじめ、被ばく影響の大きいカリウム40等の放射性物質が沢山含まれています。再処理工場の影響は、このようなバックグラウンド影響※と比べて、取るに足らないレベルなのです。また、トリチウムや炭素-14は、環境中に蓄積したり、生体濃縮されるものではありません。

また、「47,000人の致死量に相当する放射能を1年で放出する」という主張がありますが、そもそも、放射性物質の摂取には致死量という概念自体が存在しませんし、この主張は、「実際に人に摂取される量が極めてわずかにしかなり得ない」という現実的条件を無視した表現です。自動車を例に考えてみると分かり易いですが、自動車は一酸化炭素などの有害ガスをわずかながら排出して走っていますから、一台の車は、一年に、何十人もの致死量に相当するガスを排出するはずですが、実際には、排気ガスは大気中で拡散し希釈されるため、排気ガスを直接吸い続けられない限りは人の健康に直接影響を与えることはありません。再処理工場も、大気や海水によって希釈拡散される効果を含めて、排気や排水が現実的に人々への影響がほとんどない仕組みで行われます。

### 再処理をせずに使用済燃料を直接処分すべき、という意見もあります。

確かに、世界には直接処分を選択している国もありますが、これは、エネルギー資源や原子力への依存度の事情が、我が国と異なる国です。自国産エネルギー資源を持たない日本にとっては、エネルギー安全保障や放射性廃棄物の処置の合理性などが極めて重要で、資源の有効利用や放射性廃棄物処分の合理化を可能とする再処理路線の意義が高いと考えられています。再処理に伴うコストが

再処理工場は安全を最優先に運営されますが、人体や周辺環境への影響等を心配する声もあります。再処理工場の安全性や再処理路線の意義について専門家の山名元先生に聞きました。



## 専門家 山名元 に聞く

(京都大学原子炉実験所・教授)

気になる人が多いようですが、再処理した場合の一世帯あたりの負担額は、年間電気代の1%程度と評価されていて、その効用を考えると、十分許容範囲であると判断されています。

また、よく誤解される方が多いのですが、仮に、再処理をやめて直接処分を行っても、高レベル放射性廃棄物の問題がなくなるわけではありません。逆に、使用済燃料がそのまま高レベル放射性廃棄物になるため、より広い処分場が必要となったり、多量の使用済燃料の中間貯蔵が必要になります。

### 世の中では、人々の恐怖を煽るセンセーショナルな言葉が目立ちますが。

人々を煽るのは簡単で、逆に正しいことを伝え、理解していただくのは大変です。そうした思いから、今回、私は「間違いだらけの原子力・再処理問題」(WAC)という本を書きました。原子力や再処理の話をわかりやすく紹介しておりますのでご一読いただければ幸いです。

### ありがとうございました。



※自然界に既に存在する影響



## 原子力関連施設が集まる 下北半島

青森県・六ヶ所村は本州の最北端、下北半島の太平洋岸にあります。この下北半島は原子燃料サイクルに関連する施設が集まり、日本のエネルギーを支える重要な役割を担っています。

使用済燃料を再処理して取り出したプルトニウムを原子力発電所で使うためMOX燃料に加工するMOX燃料工場は、六ヶ所村の再処理工場に隣接して建設されます。将来、ここからMOX燃料が全国の原子力発電所に搬送され、プルサーマルの燃料として使われます。その他、六ヶ所村には、海外から返還された高レベル放射性廃棄物を、一定期間、冷却するために貯蔵する高レベル放射性廃棄物貯蔵管理センターや、原子力発電所内の



運転や点検作業などに伴って発生した紙や布など低レベル放射性廃棄物を埋設する低レベル放射性廃棄物埋設センター等があります。

むつ市では、原子力発電所から出る使用済燃料を再処理するまでの間、一時的に貯蔵する中間貯蔵施設であるリサイクル燃料備蓄センターの建設が進んでおり、今年3月より準備工事が開始されました。

東通村では、東北電力(株)東通原子力発電所1号機(沸騰水型軽水炉、110万kW)が運転中であり、2号機も計画されています。また、東京電力(株)東通原子力発電所1号機は2006年12月に準備工事が開始され、2号機も計画されています。



リサイクル燃料備蓄センター(イメージ図)

### お役立ちコラム

#### 中間貯蔵施設

日本にある55基の原子力発電所では年間約900～1,000トンの使用済燃料が発生しますが、再処理工場の処理能力は年間最大800トンであり、差し引き100～200トンずつ使用済燃料を貯蔵していく必要があります。使用済燃料を再処理するまでの間、安全に貯蔵・管理しておく施設が中間貯蔵施設であり、その必要性が「原子力政策大綱」でも明記されています。

## 燃料全てをMOX燃料とする 大間原子力発電所



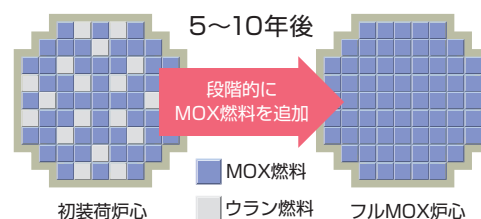
大間原子力発電所(イメージ図)

さらに、大間町では全炉心にMOX燃料を装荷すること(フルMOX)を目指した大間原子力発電所(改良型沸騰水型軽水炉、138.3万kW、電源開発(株))の工事が今年5月に着工されました。

1995年、原子力委員会は、大間原子力発電所が、このフルMOXの改良型沸騰水型を採用する意義として、中期的に原子燃料サイクルのMOX燃料利用計画の柔軟性を広げることから、国策に沿ったプロジェクトであると位置づけています。

大間原子力発電所では、MOX燃料の装荷は着実に段階的に確認しながら進めるという考え方を基本として、初装荷として通常のプルサーマルと同様に3分の1炉

#### 原子炉内の燃料構成の比較(イメージ図)



心程度以下を装荷し、運転開始後5年から10年程度かけて段階的に全炉心までMOX燃料の装荷割合を増やしていきます。

原子力安全委員会は、原子炉に入れる燃料を全てMOX燃料にすることについても、その基本仕様の変更を伴うことなく実施可能との技術的見通しを明らかにしています。

ただし、大間原子力発電所では、基本仕様は先行する改良型沸騰水型軽水炉と変わりませんが、全炉心でMOX燃料を使用するにあたり、次のような一部設備の設計対応を行います。

#### ①ほう酸水注入系の容量増加

…フルMOX炉心での原子炉停止能力を高める

#### ②制御棒の中性子吸収効果増強

…フルMOX炉心での原子炉停止能力の余裕の増加

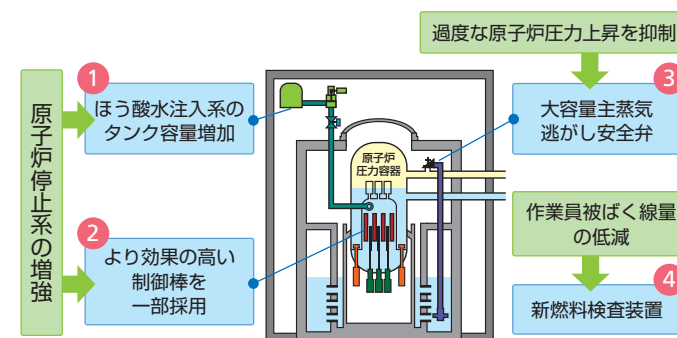
#### ③主蒸気逃し安全弁の容量増加

…フルMOX炉心での異常時の原子炉圧力変化に対する余裕の増加

#### ④MOX燃料自動検査装置の採用

…MOX新燃料の受け入れ検査に伴う、作業員の被ばく線量の低減

#### 全炉心でのMOX燃料利用に伴う主要な設備上の対応





## お知らせ

### 電気事業連合会のホームページが 全面リニューアルしました

10月1日、電気事業連合会では、7月の一部リニューアルに続き、ホームページを全面リニューアルいたしました。

今回のリニューアルより、「用語集(解説)」・「FAQ(よくあるご質問)」・「展開リンク(目次や見出し)」・「関連情報リンク」を各ページ内に常設させ、お使いいただく方自身で様々な情報を組み合わせながらページを閲覧することが可能になりました。

また、原子力発電に関連する情報を再整理し、「再処理」「プルサーマル」「高レベル放射性廃棄物の最終処分」等の情報を充実させました。

さらに、動画による情報コンテンツやアニメーションを活用したユーザー参加型のゲームコンテンツなどを順次追加(年内を目途)し、さらに魅力的なホームページとしていく予定です。

電気事業連合会 ホームページ <http://www.fepc.or.jp/>

#### お詫びと訂正

- 原子力発電四季報NO.42(2008年5月発行) P.8「プルサーマルの経済性について」4行目  
「一般に、MOX燃料の燃料取得費は、ウラン燃料費と比較して1.5～2倍になると言われていますが、」については、国の委員会の議事録等から、電気事業連合会広報部としてはこのような記載としましたが、1.5～2倍という値はこれらの資料から直接得られるわけではなく、大変誤解を招く表現となりましたことをお詫び申し上げます。
- 原子力発電四季報NO.43(2008年8月発行) P.10「TOPICS」7行目  
大間原子力発電所の運転開始時期を「2013年3月」と表記しておりましたが、正しくは「2012年3月」の誤りでした。



画面右側に関連リンクとして、「用語解説」や「よくある質問」等を常設しています。

(その2)

### — 下北半島の 「うまいものたち」—

#### 日本一の菜の花畑

青森県上北郡横浜町では、5月になると、なだらかな丘に日本最大級の菜の花畑が咲き誇り、黄色いじゅうたんを敷き詰めたように、あたり一面が黄色に染まります。

無農薬栽培された菜の花は、見渡す限り広がる景色を楽しめるだけでなく、安心・安全な「なたね油」や「はちみつ」などの特産品を生み出してくれます。

#### ○体に優しい、貴重な国産のなたね油

日本でもっとも多く生産され、消費されている植物油は実は「なたね油」。横浜町では日本最大級の作付面積を生かして、無農薬栽培で上質の純国産なたね油を作っています。

#### ○純度100% 香りがよく味が濃い「生」菜の花はちみつ

はちみつに含まれる消化酵素やビタミンなどは熱を加えることで減ってしまうため、横浜町では「生」でお届けすることにこだわっています。

#### ○人気商品! 菜の花ドーナツ

道の駅で1日に3,000～4,000個も売れる人気商品の「菜の花ドーナツ」は、生地にペースト状の菜の花を混ぜ込んだもので、ほのかな甘みと中を割ると出てくる鮮やかな緑色が特徴。揚げ油には地元産の「なたね油」を使用しているので、油を気にする方にもお勧めです。

#### 高級食材「サクラマス」

周囲が海に囲まれている下北半島では、有名な「大間のマグロ」の他にもおいしい水産物が盛りだくさん! 桜が咲くころには「サクラマス」が海での長い回遊生活を終



えて故郷の川を目指して帰ってきます。

桜の咲く時期のサクラマスは、初夏から秋にわたる長い河川生活に備え、からだにしっかりとエネルギーを蓄える必要があることから、その身は、脂の乗りもよく、しっとりとした繊細な味わいを醸し出し、高級食材として珍重されています。

青森では、より鮮度の高いものを出荷するために、サクラマスの活メに取り組んでいる例もあります。



■横浜町の菜の花ならびにサクラマスに関するお問い合わせは  
青森県農林水産部総合販売戦略課企画管理グループ 017-734-9571 まで

#### 「六景楽市」ブランド

下北半島の付け根に位置し、三つの海と山、川、湖などの変化に富んだ多様な景観に恵まれ



た六市町村(三沢市、野辺地町、東北町、横浜町、六ヶ所村、東通村)は、天然のあわびやうなぎ、ながいも、スルメイカなど海山湖の恵みに溢れています。これら特産品には「六景楽市」(六景は、六市町村が持つ六つの景観を意味する名称)という共通ブランド名を付け、販路拡大と特産品開発を行っています。



青森県のおいしいもの情報については、  
こちらをご覧ください。

青森県産品総合サイト「青森のうまいものたち」 <http://www.umai-aomori.jp/>  
社団法人 青森県物産協会 <http://www.aomori-bussan.or.jp/>