

弁天島の大間埼灯台。真っ赤な社は
弁天神社本殿。
心地いい風を感じよう。



Aomori Energy

エネルギー情報誌
原子力だよりAE



大間町の大自然で肥育されている黒毛和種「大間牛」。

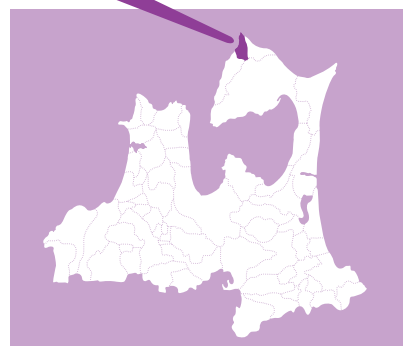
大間町
ナウ!
Now!

大間町の「ステキ」
を集めました

No.140
2019. autumn



別名「陸(おか)マグロ」と呼ばれる大間牛は、おおま温泉海峡保養センターで食べることが出来ます。



本州最北 大間町のシンボル「まぐるモニュメント」。



大間の特産品「べこもち」は
金太郎飴のように
切り口から現れる模様が美しい。



夕暮れの大間漁港はノスタルジックな雰囲気



大間を訪れて
大間マグロ丼に舌鼓

特集

放射性物質の環境や生物への影響を調べる
環境科学技術研究所の取組

- エネルギーNow!
第二沼沢発電所(揚水式発電)
- そこが知りたい! 電気自動車編
- クローズアップ「青森県の安全・安心」
北部上北広域事務組合消防本部



AE特集

放射性物質の環境や生物への影響を調べる 環境科学技術研究所の取組

青森県内には、原子燃料サイクル施設や東通原子力発電所などの原子力施設が立地しています。このような原子力施設から排出される放射性物質は、自然にある放射線よりも十分低い線量となるよう、厳しく管理されています。

今回の特集では、微量の放射性物質や低線量の放射線による自然環境や地域住民の健康への影響等を研究している環境科学技術研究所についてご紹介します。



環境科学技術研究所って？

六ヶ所村にある再処理工場の建設を契機に、放射性物質や放射線による環境や生物への影響に関する調査、原子力と環境の関わりに関する理解促進、原子力分野の人材育成支援などを目的に、1990(平成2)年に六ヶ所村内に設立されました。



ユニークな施設
がたくさんある
んだね。

地域の特性に合わせた研究を大
規模・長期的にしているんじゃ。
最近の研究成果について聞いて
みよう。



キャラクター 紹介



エナじい
エネルギーひとすじ60余年。エネルギーのことならおまかせあれ。髭は毎日、青森県をかたどって整えている。



エネびい
よくしゃべるインコ。わからないことはすぐにエナじいに質問。生まれつき、お腹は県章の毛並。

コードさん
冊子の飾り役、アテン
ド役に徹している存
在感のない存在。

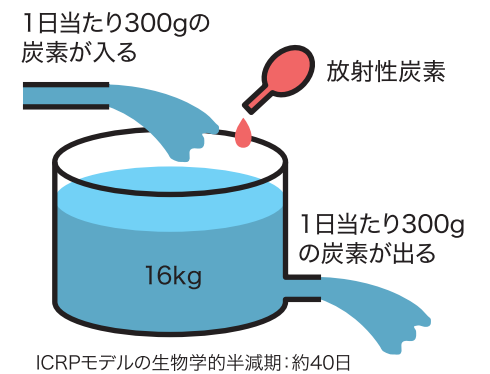


放射性物質の環境への影響に関する研究の一例

体内に取り込まれた放射性炭素に関する調査

再処理工場から排出される放射性物質の一つである放射性炭素は、主に二酸化炭素の形で排出され、光合成により植物に取り込まれます。そして、人間は植物である農産物を食事によって体内に取り込むことで“内部被ばく”をすることになります。この内部被ばく線量を評価するには、一度取り込んだ放射性炭素が時間の経過とともにどのように体外に排出されるのかを知る必要があります。

従来は、放射性炭素による内部被ばく線量の評価は、国際放射線防護委員会(ICRP)で策定された単純なモデル(右図:人体を16kgの炭素が入った容器と仮定。容器中の炭素の一部が放射性炭素で、毎日新たに300gの炭素が入ることで容器内の放射性炭素濃度が薄まり、薄まった放射性炭素を含む炭素が毎日300g排出される)が使われていましたが、環境科学技術研究所では、より正確な炭素の排出に関する調査を行いました。



3大栄養素

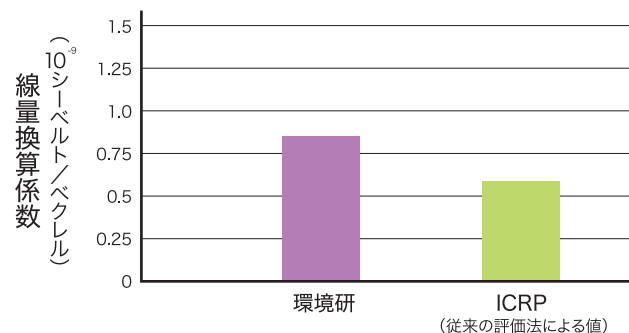


放射性炭素は炭素14という炭素の同位体ですが、実験では放射線を出さない同位体である炭素13を使用しました。炭素13を多く含む炭素を材料にして、代表的な栄養素である炭水化物、タンパク質、脂質を作り、ボランティア被験者に食べてもらいました。

炭素13を多く含む栄養素を食べた被験者の呼気と毛髪を経時的にサンプル採取して炭素13の濃度を測定し、炭素13の体内からの排出について評価しました。



評価の結果、実験データから計算される値と、従来のICRPの単純なモデルから計算される値が概ね同じになることが分かりました。これによって、これまで実際の炭素排出データによる裏付けのなかったICRPの評価方法が、現実から乖離したものではないことが確認でき、現在行われている線量評価に対する信頼性の向上が図られました。



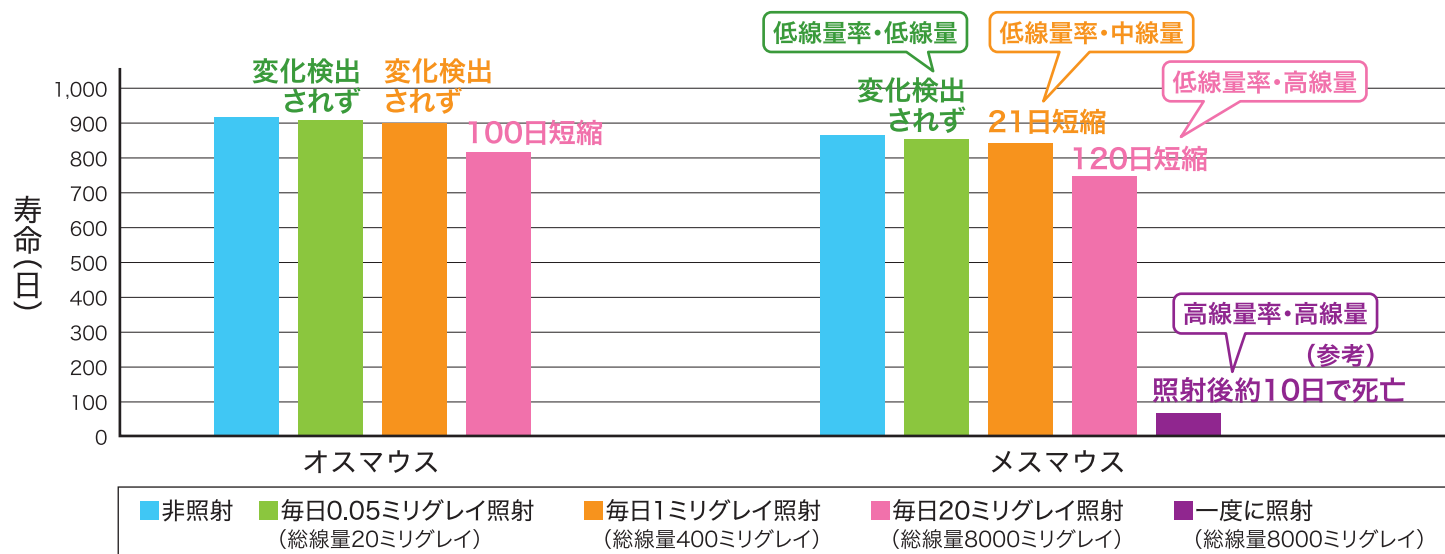
放射性物質の生物への影響に関する研究の一例

低線量率放射線被ばくによるマウス肝臓への影響

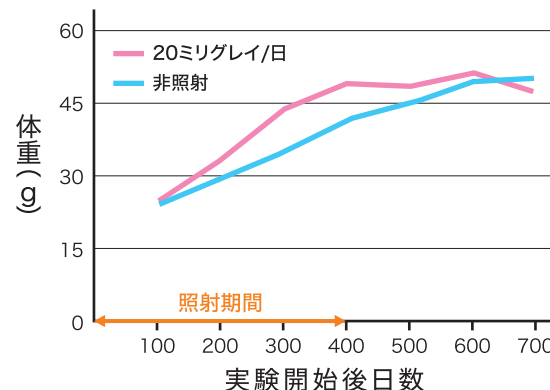
放射線の単位として、線量の単位はよく知られていますが、これは放射線の「量」を表す単位です。一方、放射線の「強さ」を表す単位として、1日当たりの線量であらわされる線量率の単位があります。放射線の人間への影響は、原爆被爆者等の瞬間的に大量の放射線を受けた(=高線量率・高線量の被ばく)事例から研究が進んだため、高線量率・高線量被ばくについては明らかになっていますが、弱い放射線(=低線量率放射線)を長期間にわたって受けた場合の影響は、従来よくわかっていませんでした。

そこで、環境科学技術研究所では、4,000匹の実験用マウスを使って、低線量率放射線を長期間連続照射し、寿命への影響を調査するという、世界でも類を見ない大規模な実験を行いました。

実験の結果は下図の通りで、例えば、総線量が同じ8,000ミリグレイの高線量でも、低線量率で被ばくした場合(図のピンク)は高線量率で被ばくした場合(図の紫)より影響が小さくなること、オスとメスで寿命変化に違いが見られたこと、低線量率・低線量の被ばく(図の緑)では影響が見られなかったことなどが分かりました。

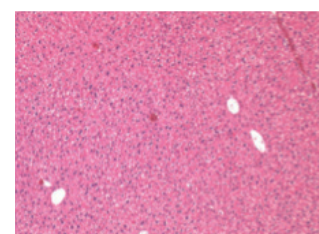


この研究を進める中で、低線量率・高線量(図のピンク)の被ばくをしたメスマウスに、体重が増加する傾向が見られました。この体重増加の原因を調べるため、マウスの体内での変化に関する調査を行いました。

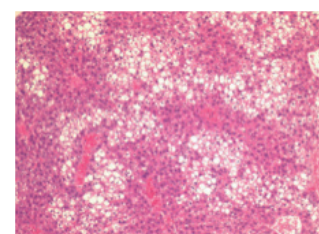


この現象は、人間で言えばメタボリックシンドロームに似ています。人間のメタボリックシンドロームは肝機能と密接に関係していることから、被ばくマウスの肝臓に着目して実験を進めました。

その結果、被ばくマウスに脂肪肝や肝がんが増加していることが分かりました。これは、放射線によって代謝異常が生じていることを疑わせるものです。現在、放射線による代謝異常の発生メカニズムの調査を進めており、このメカニズムが解明できれば、放射線影響の低減化や、人間の代謝異常、発がんリスクの改善につながるものと期待しています。



非照射356日目
異常なし



照射656日目
脂肪肝

肝臓組織の顕微鏡写真例。白く見える方が多いのが脂肪肝。

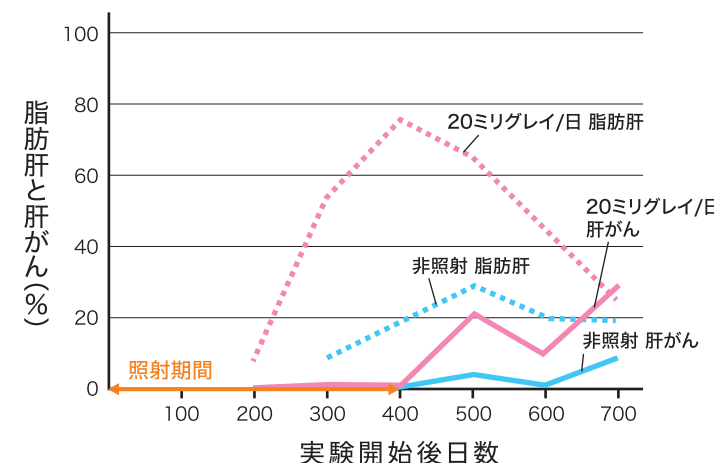
400日間連続照射



低線量率放射線照射室

脂肪肝
(メタボ)なの?

照射開始100日目から100日おきにマウスを解剖し、肝臓の病理診断を行った。



研究成果を伝える環境科学技術研究所の取組

環境科学技術研究所では、調査研究で得られた成果について知っていただけるよう、成果報告会や出前講演会、イベント出展などを行っています。

本年度の成果報告会は、県内4か所(六ヶ所村、青森市、八戸市、弘前市)において10月頃から順次開催しています。また、大学祭やイベントなどへの出展では、調査内容や成果の紹介の他、霧箱やスパークチャンバーといった放射線観測装置の展示も行っています。

出前講演会は、要望に応じて開催していますので、環境科学技術研究所にお問い合わせください。

こうした催し物の告知のほか、調査内容・成果の紹介など、各種情報は、以下のホームページをご覧ください。

■環境科学技術研究所ホームページ
<http://www.ies.or.jp/>



■排出放射性物質影響調査のホームページ
<http://www.aomori-hb.jp/>



その他、施設見学についても随時受けています。
(電話での問い合わせ 0175-71-1240)



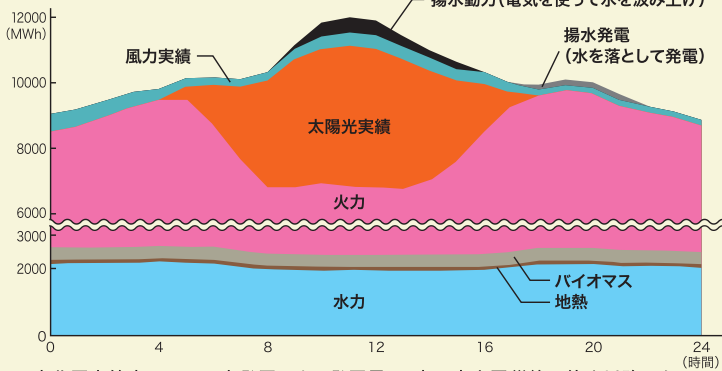
第二沼沢発電所(揚水式発電)

水力発電の一種である揚水式発電は、これまでは「夜間に水を汲み上げ、昼間に発電をする」という利用でしたが、太陽光発電の普及により、これまでとは逆に「昼間に水を汲み上げ、夜間に発電する」という新たな役割が注目されています。今回は、東北地方にある揚水式発電所をご紹介します。

一日の電気の使われ方

まず、一日の電気の使われ方を見てみましょう。電気の使用量は私たちが活動を始める朝から増え始め、昼頃に最も多くなります。その後は、徐々に減っていきます。

■東北電力管内(東北6県、新潟県)の発電量(2019年ゴールデンウィークのある日)



また、一週間でみれば、工場やオフィスが休みとなる土日よりも平日、年間では夏場の昼時や冬場の電灯や暖房が必要となる夕方が多くなります。

このように電気は、時間帯や曜日、季節によって使用量が大きく変動しますが、電気は大量に貯めておくことができないため、様々な電源を組み合わせた供給が必要となります。

電気の需要に対応した電源構成

電力会社では、気象など種々の原因で変化する電気の需要を予測し、発電量と使用量のバランスを取るために発電所のタイプに応じてトータルコストが最も経済的になるよう発電所をコントロールしています。

■各電源の特性及び種類

区分	特性	種類
ピーク電源	発電(運転)コストは高いが、電力需要の動向に応じて、出力を機動的に調整できる。	火力(石油)、水力(揚水式)など
ミドル電源	発電(運転)コストがベースロード電源に次いで安く、電力需要の動向に応じて、出力を機動的に調整できる。	火力(天然ガス)など
ベースロード電源	発電(運転)コストが安く安定的に発電することができる、昼夜を問わず継続的に稼働できる。	地熱、一般水力(流れ込み式)、原子力、火力(石炭)



揚水式発電とは

これまでの揚水式発電は、需要の小さい深夜に水を汲み上げ、需要の大きい時間帯に発電する運用でしたが、太陽光発電の普及に伴い、最近では太陽光の発電が大きい時間帯に汲み上げ、太陽光の発電が小さい時間帯に発電する運用に移行してきています。再生可能エネルギーの有効利用や発電と需要をバランスさせるために、第二沼沢発電所をはじめとする揚水式発電所は大きな役割を担っています。

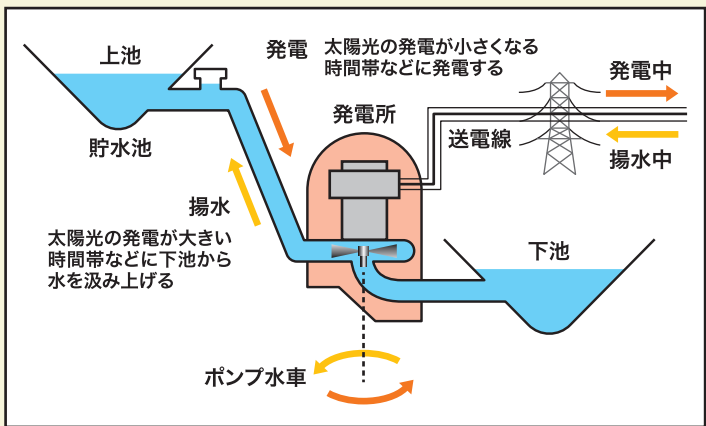
また、揚水式発電は、蓄えられた水を必要な時間帯に利用することから、よく「蓄電池」に例えられます。

【電気を使って水を汲み上げ】

太陽光の発電が大きい時間帯などには、その電気を使って下池から水をくみ上げ上池に蓄えておく。

【水を落として発電】

あらかじめ上池に蓄えられた水を落水し、水車を回転させ発電する。落とした水は、下池に貯めておく。



●第二沼沢発電所の紹介

福島県金山町にある第二沼沢発電所は、沼沢湖を上池、只見川の宮下調整池を下池とした、落差214メートルを利用した東北電力最大の揚水式発電所です。水力発電の出力としても東北電力最大です。只見・柳津県立自然公園区域にあり、水質保全のため水質監視装置や上池に生息するヒメマスを保護するための魚群迷入防止装置を設置するなど、景観・環境対策に十分配慮しています。

- 認可最大出力: 460,000kW
- 発電機台数: 2台
- 最大使用水量: 250m³/s
- 最大揚水量: 196m³/s
- 有効落差: 214m

エナじいの そこが知りたい



～電気自動車 編～

電気自動車(EV)は、単なる新型自動車ではなく、地球温暖化対策といった環境問題や、エネルギー源の多様化など、持続可能な低炭素社会の実現に向け、その普及が期待されています。

電気自動車(EV)とは

電気自動車(EV)とは、バッテリー(蓄電池)を搭載し、そこから得た電気を動力源として走行する自動車のことであり、走行の際は、ガソリンや軽油などの化石燃料を使用しません。

最近ではバッテリー性能も向上し、1回の充電で約500km以上(JC08モード※)走行できる製品が登場しており、400万円を下回る価格の製品も発売されています。

※燃費の測定方法のひとつ。実際の走行に近い速度変化、冷えた状態からのエンジンスタートなどを加えて測定する方法。

500km以上走行できると、青森を起点とした場合、県内ほぼ全域について無充電で往復できます。



電気自動車のいいところ

EVは走行時に化石燃料を消費しないことから、二酸化炭素や有害なガスを排出しません。そのため、地球温暖化の抑制に貢献します。

しかし、注意も必要です。動力源である電気を作る際に二酸化炭素を多く排出するのであれば意味がありません。発電時に二酸化炭素を排出しない発電方法としては、太陽光発電、風力発電といった再生可能エネルギーや原子力発電などがあります。こういった発電による電気を利用したEVが普及することは、環境やエネルギー問題を考える上で、非常に意義深いものになります。

また、搭載された蓄電池は電源としても利用できます。災害時にはEV等が被災地に派遣されており、移動手段としてだけでなく、非常用電源としても活躍が期待されます。

青森県における普及状況

本県では平成31年3月末現在で、678台のEVが登録されています。

また、県の充電サポーター制度の登録件数でみると、平成31年3月末現在、350基の充電設備が一般開放されており、EVを維持する環境が育っています。

毎年、EVは着実に増加しており、低炭素社会の実現に向けた二酸化炭素削減の手段として、今後の普及が期待されます。

○青森県ホームページでは、一般開放されている充電設備の情報を公開しています。

青森県内における充電設備マップ http://www.pref.aomori.lg.jp/sangyo/energy/EVpHV_juden-map.html

○今年9月に青森県の公用車として電気自動車(EV)1台とプラグインハイブリッド車(PHV)を導入しました。



PHVとは、電気とガソリンで走行するハイブリッド車の機能と、外部から充電できるEVの機能を持たせたものです。各車体にはEV・PHVであることがひと目で分かるラッピングを施しており、「走る広告塔」としても活躍します。

○電気自動車の購入にあたっては、該当する車種に対して、国からCEV補助金を受けることができます。
(一社)次世代自動車振興センターHP <http://www.cev-pc.or.jp/>



クローズアップ



青森県の

安全・安心

原子力施設の安全確保は国による法規制の下、事業者が責任をもって安全対策に取り組んでいますが、国、事業者以外にも安全を守るため、多くの機関が取り組んでいます。

北部上北広域事務組合消防本部

大規模危険物災害の備えは「特殊消防車両」と「訓練の積み重ね」

野辺地町、横浜町、六ヶ所村を管轄する北部上北広域事務組合消防本部は、3消防署と2分署が消防防災活動の第一線を担っています。

管内に原子燃料サイクル施設や石油備蓄基地を有しているため、防護用の資機材が整備されているほか、六ヶ所消防署には「大型化学車」・「大型高所放水車」・「泡原液搬送車」の3点セットと呼ばれる特殊な消防車両が配備されています。石油備蓄基地で火災が発生した場合はこれらを出動させ、基地の自衛消防隊と連携して事態収拾に当たります。スムーズに連携できるように年に1度合同訓練を実施し、機械操作等の技術訓練には日常的に取り組んでいます。

また、原子燃料サイクル施設で大規模な事故が発生した場合は、六ヶ所オフサイトセンターにおいて、国や県、防災関係機関と連携し、救急搬送や避難誘導、住民等への広報を行うことになっています。



石油コンビナート総合防災訓練における一斉放水訓練



原子力災害対応に関する勉強会



救急車内の養生訓練



ストレッチャーの養生訓練

原子力事故に備えた防護服やマスク、放射線の線量計や測定器などを備えているほか、普段から原子力に関する基礎知識や事故対応を学ぶ講習会に積極的に参加して知識を深めています。

また、事故の際、救急搬送時に必要となる救急車内の放射性物質による汚染を避けるための養生訓練などを定期的に行い、職員の対応能力の向上と態勢の強化を図っています。



防護服着装訓練

北部上北広域事務組合消防本部

〒039-3113 青森県上北郡野辺地町字田狭沢40-9
TEL 0175-64-0650

【概要】

- 管轄エリア：野辺地町、横浜町、六ヶ所村
- 在籍職員数：171名(平成31年4月1日現在)
- 出動件数：火災8件、救急1,201件、救助35件(平成30年)