



'(BP)

Cycle Eye

資源エネルギー庁がお届けする / エネルギー情報誌

ご自由に お持ちください 季刊(年4回発行)



No. 33 2022 秋 号



おだやかな 未来を育む エネルギー

contents

- 02 紅葉と渓谷美の絶景コラボ 川内川渓谷(むつ市)
- 〈特集〉もっと知りたい原子力と核燃料サイクル
- 04 原子力発電は、どうやって電気をつくるの?
- 06 原子力発電の燃料をくり返し使えるのは、なぜ?
- 08 青森県には、どんな原子力施設があるの?
- 10 地域密着 芩別前 県内唯一のいのしし牧場 ニュージャンルのお肉を届けたい!
- 12 放射線と発がんの関係を正しく知りましょう
- 14 さいくるアイ's Report
 - ●設置施設のご紹介 田子町ガーリックセンター
 - ●レシピ スペアリブのにんにくソース焼き
 - ●ぶらり立ち寄りスポット 里山の美しい風景と各種手作り体験
- 16 マンガで知ろう!「日本のエネルギー事情」 日本のエネルギー自給率

COVER STORY



集立馬は、南部馬を祖先にもち、 粗食で寒さに強く、農用馬として 使われていました。尻屋崎国定 公園内に放牧され、自由に見学 することができます。「寒立馬とそ の周辺」は、県の天然記念物に 指定されています。※状況により放牧 場所が変更となる場合があります。 所在地:東通村尻屋



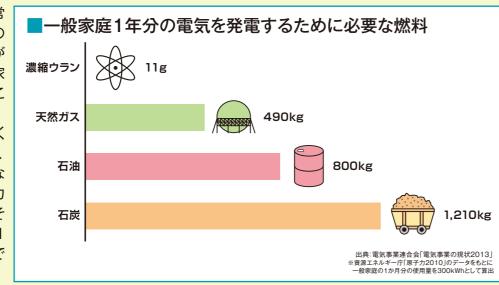


原子力発電の特徴

前 ウランには、大きなパワーがある

ウランは、核分裂によって非常 に大きな熱を発生させます。この ため少ない燃料で多くの発電が でき、11gのウランで一般的な家 庭が1年間に使う電気をつくるこ とができます。

火力発電で同じ量の電気をつく ろうとすると、天然ガスで490kg、 石油で800kg、石炭で1,210kgな ど、多くの燃料が必要です。原子力 発電は火力発電と比べて、およそ 4万5000分の1から11万分の1 と少ない燃料でまかなうことがで きます。

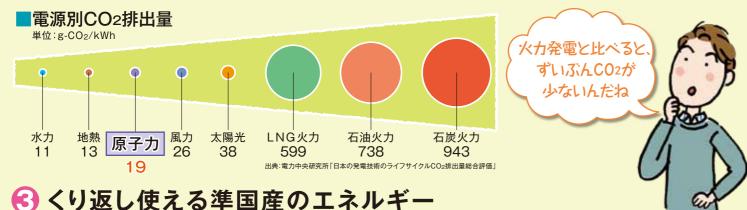


発電時にCO2(二酸化炭素)を出さない

火力発電で化石燃料を燃やすと、地球温暖化の要因となるCO2が排出されます。一方で、燃料を燃やすのでは なく核分裂を利用する原子力発電や、風力・太陽光などの再生可能エネルギーを利用する発電は、発電時にCO2を 排出しません。

下の図は、発電時の排出量に、燃料の採掘や輸送、発電所の建設・運転などで発生する分も加えたCO2排出量の 試算です。原子力発電の場合は、一度使い終わった燃料(使用済燃料)の再処理や、高レベル放射性廃棄物の処分、 発電所の廃炉などで排出されるCO2も含まれています。

このようにトータルでみても、原子力発電はCO2の排出量が少ない電源であることがわかります。



燃料になるウラン鉱石は海外から輸入していますが、長期間にわたって使い続けることができます。ウラン燃 料は、一度原子炉の中に入れると約3年間、発電に使うことができ、原子力発電所では約1年ごとに行われる定 期検査の際に、全体の4分の1から3分の1を新しい燃料に交換しています。

さらに使用済燃料は、再処理を行うことでくり返し使うことができ、原子力は準国産エネルギーと位置づけら れています。日本では再処理などの核燃料サイクルの確立に取り組んでいます。

⇒核燃料サイクルについては、次ページで説明します。

② 発電所では安全性の確保のために、厳しい管理が必要

放射性物質のウラン燃料を扱っていることなどから、徹底した安全性の確保が求められます。原子力発電所で は、放射線が発電所で働く人たちや周辺地域の人たちに影響を及ぼすことがないよう、24時間体制で厳しい安 全管理を行っています。

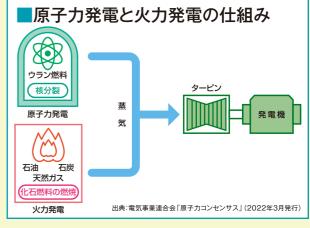
例えば、放射線を出すウラン燃料の閉じ込め、設備などに異常がないことの監視などを行うとともに、発電所 周辺の放射線量をつねに計測して、その結果を公表するなどしています。

原子力発電も火力発電と同じように、 蒸気を使って発電します

原子力発電も火力発電も、発電の仕組み自体は 同じです。燃料から出る熱で水を沸かして蒸気をつ くり、発電機につながっているタービンへ勢いよく吹 きつけて、これを回すことで電気をつくっています。

この蒸気をつくるのに、原子力発電では原子 炉が、火力発電ではボイラーが使われています。

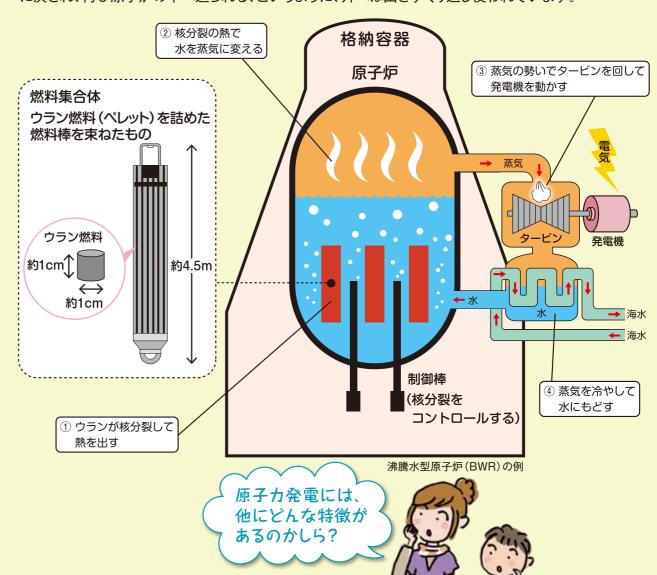


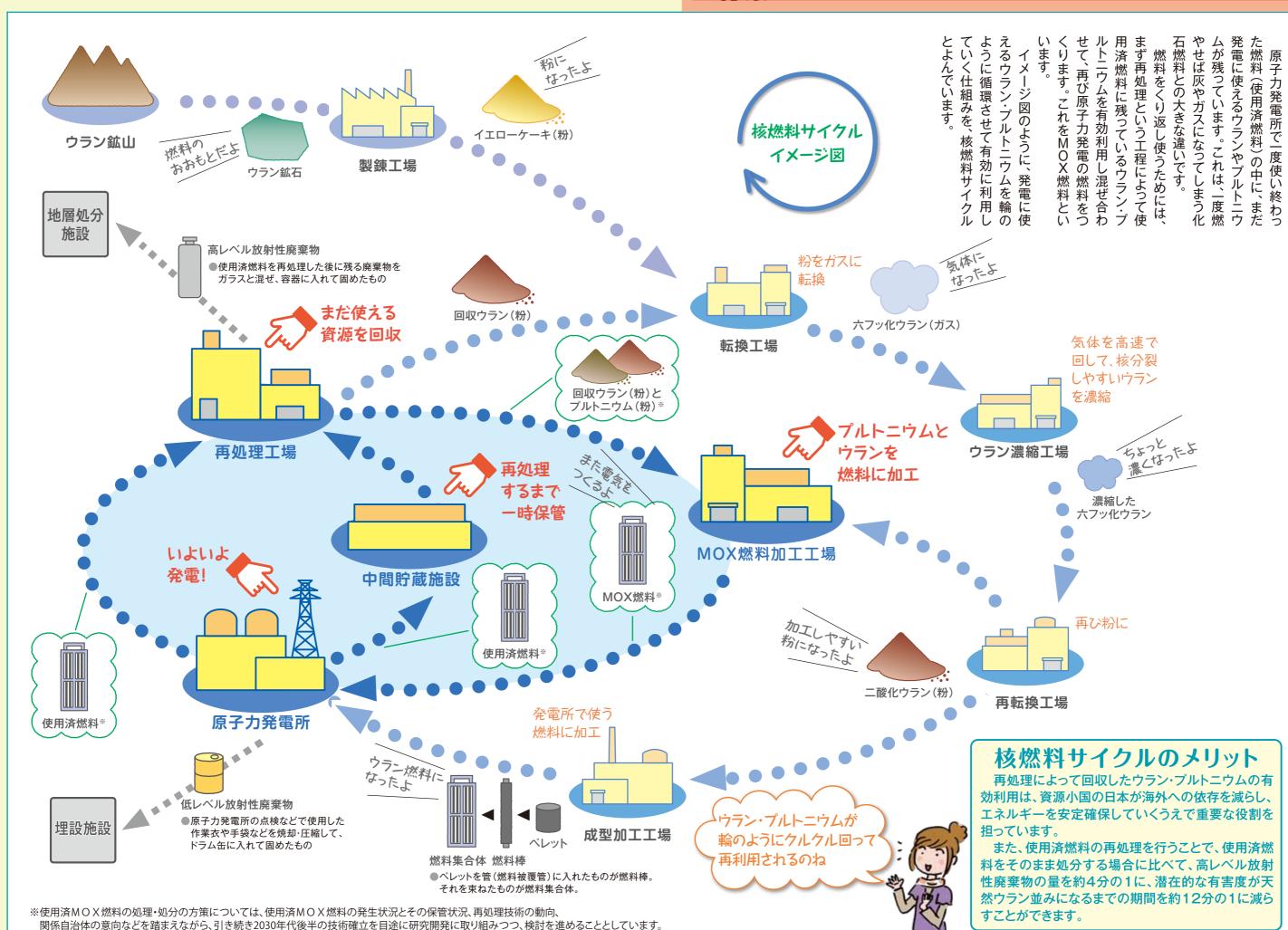


でも、蒸気をつくる燃料が違います

原子力発電の燃料はウラン燃料、火力発電の燃料は石油や石炭、天然ガスなどの化石燃料です。化 石燃料は、石油ストーブやガスコンロなどと同じように、燃やすことで熱が発生します。これに対してウ ラン燃料は、核分裂という反応によって熱が発生します。この熱で発電用の蒸気がつくられます。

ウラン燃料は、放射線を出す放射性物質です。放射性物質が外に漏れ出さないよう原子炉は頑丈に つくられ、さらに気密性の高い格納容器の中に収められています。また、発電に使った蒸気は冷やして水 に戻され、再び原子炉の中へ送られる、というように、外へは出さずくり返し使われています。





07

エネルギーや原子力を楽しく 学べる施設もあるよ!

六ヶ所村とむつ市には、親子で楽しく学べる 資源エネルギー庁の広報ブース・エネルギープラ ザがあります。

「日本のエネルギーを知る・学ぶ」をテーマに、 大画面映像やパネルを使った情報発信をして

他にも各地に、エネルギーや原子力を学べる 施設があります。



「六ヶ所エネルギープラザ」では、エネルギー や原子力、放射線についての情報を学ぶこと ができます。パンフレットコーナーは、宿題や読 書、自由研究にも使えるよう、さらに利用しや すくなりました。

六ヶ所村・尾駮 レイクタウン内の ショッピングモールの 中にあるよ!

六ヶ所村大字尾駮字野附1-68 六ヶ所村ショッピングモール (RFFV)内 開館時間 10:00~20:00







「むつエネルギープラザ」では、原子力発電の 燃料や使用済燃料の貯蔵容器の模型を展示し ています。また、同じフロアに「下北ジオパークの 魅力」などを紹介するコーナーもあります。

むつ市の観光などの 情報発信をしている 「むつ来さまい館」の 中にあるよ!

むつ市田名部町10-1 むつ来さまい館 2階 開館時間 9:00~21:00 電話番号 0175-33-8191







次回34号では、再処理工場や リサイクル燃料備蓄センターに ついて紹介します。

その他の施設

北通り総合文化センター 「ウイング」

大間町大字大間字内山48-164 電話番号 0175-32-1111

六ケ所原燃PRセンター 六ヶ所村大字尾駮字上尾駮2-42 電話番号 0175-72-3101

むつ科学技術館

むつ市大字関根字北関根693 電話番号 0175-25-2091

エネルギー館 「あしたをおもう森」 青森市安方1-1-40

アスパム2F 電話番号 017-773-2515

東通原子力発電所PR施設

「トントゥビレッジ」 東通村大字小田野沢字見知川山 1-809 電話番号 0175-48-2777

サイクル情報センター **青森市新町 2-2-11**

東奥日報新町ビル2F 電話番号 017-731-1563



大間原子力発電所(大間町)

ウラン燃料ではなく、原子力発電の使用済燃料を再処理して回 収されたウラン・プルトニウムを有効利用し混ぜ合わせてつくら れるMOX燃料を使う原子力発電所です。大間町で電源開発(株) によって建設が進められています。

リサイクル燃料備蓄センター(むつ市)

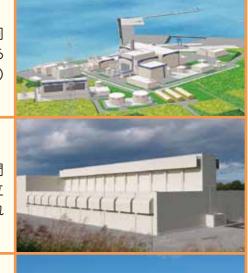
使用済燃料を再処理するまでの間、安全に貯蔵・管理する中間 貯蔵施設です。東京電力HD(株)と日本原子力発電(株)が設立 したリサイクル燃料貯蔵(株)によって、むつ市で建設が進められ ています。

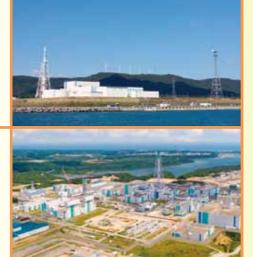
東通原子力発電所(東通村)

2005年に、東北電力(株)によって東通村で運転が開始された 原子力発電所です。また、東京電力HD(株)による発電所の建 設も進められています。

核燃料サイクル施設(六ヶ所村)

使用済燃料からウラン・プルトニウムを回収する再処理工場や、回 収したウラン・プルトニウムでMOX燃料をつくる工場の建設が、日 本原燃(株)によって六ヶ所村で進められています。また、ウラン濃縮 工場や低レベル放射性廃棄物埋設センターなどが操業しています。





写真等提供(上から): J-POWER[電源開発(株)]、リサイクル燃料貯蔵(株)、東北電力(株)、日本原燃(株

希少な産業をなく いという思いが強く、また、オンリ **ニ少な産業をなくしてはいけなが決定。「県内唯一である町の** ンになれるチャンスだと思 3



「奥津軽いのしし牧場」代表 依田 啓夢さんと絵里さんご夫妻



全国にもっと発信していきセプトに、いのしし肉のおい

きたい しさを

ね」と、依田さん夫妻は語って

◆お問い合わせ先

電話 090-8438-9797

FAX 017-425-3518

奥津軽いのしし牧場

外ヶ浜町字平舘根岸湯の沢69-34

メール hrmyd1130@gmail.com

ど、依田さんたちの挑戦は若者に

も刺激を与えているようです

「『お肉のニュージャンル』をコン

安定した出荷を可能に 生後半年以内の生存率を高め

どのデザ

インも手がけています

を制

学へ進学しました。在学

中にゼミ

が

が、大学は青森公立大田啓夢さんは山梨県

代表の依

大学卒業後に移住今別町を元気にしたいと

コンセプトに、全国に届けたい

絵里さんは、グラフィッ

として働いてい

験を クデザ

生

お肉のニュージャンル」を

の絵里さんの実家で暮らしながら 継いだ依田さんは、現在、外ヶ浜町 婦で牧場を経営しています 8年に牧場の経営を引き ししは、見かけによら

魅力」と、好感触を得ました

般消費者

「安心安

しさで、安定供給可能なところ

を決意し、「奥津軽いの

しし牧場」

ぶれがなく、

「天然のいの

と海藻の採取・加工・販売に携わる

と同時に今別町に移住すること

ないだろう

か」と考えるようにな

大学卒

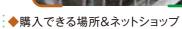
、が進むこの町のために何かでき 活動で今別町を訪れ、「人口減

臆病でデリケ ぷりに育てているので、 を見せて、犬のようになつくんです は、近づくとゴロンと寝転んでお腹 田さんは語ります。「おとなしい 今は90頭まで増えました」と、 が順調に進むようになりました。 をとって安心させることで、繁殖 複雑…」と、絵里さんは語ります よ。一頭ずつ名前を付けて愛情たっ しと積極的にコミュニケ 年当時は17頭でしたが ト。妊娠中のい 荷の日 ーション してく 農薬の生の 全で子どもにも食べさせられる

の大学生が 育に興味の ある北海道 。また、 しの飼

地にネッ へもいて、各 がけで牧 が 広 ま る を ねてくる

って



●青森県観光物産館アスパム 青森県地場セレクト ●道の駅いまべつ

●道の駅たいらだて ●道の駅しちのへ

●奥津軽いのしし牧場-青森グルメをお取り寄せ! 「ためのぶストア」

◆青森県内で食べられる場所

近年は、り

んごの搾り

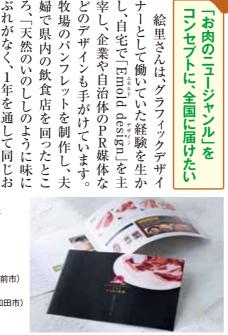
好評です

●クラッチ―ノ(青森市) ●酒肴 旬彩 りかり(青森市)

●食事処 ふじや(青森市) ●II Filo (イルフィーロ) (弘前市)

●オステリアエノテカ ダ・サスィーノ(弘前市) ●カーサ·デル·チーボ(八戸市)

●星野リゾート 奥入瀬渓流ホテル(十和田市)



知っとこ コラム

賢い・キレイ好き・身体能力抜群! 愛らしい一面も

「猪突猛進」といわれ、暴れん坊のイメージが 強いいのししですが、実は、犬並みに賢く、キレイ好きです。 トイレや寝る場所、食べる場所などをきちんと区別し、「お 手」や「おすわり」などの芸もマスターするほど賢いのです。

しかも、足が早い だけでなく、ジャ ンプも大の得意 で、2メートル以 上の壁も助走な しで乗り越えられ るほどの脚力が あります。



いのしし肉の鍋を、なぜ「牡丹鍋」と呼ぶの?

馬肉の「桜鍋」、鹿肉の「紅葉鍋」と同じように植物に 例えられ、いのししの紫がかった紅色の肉が牡丹の花 に似ていることからこの名がついたという説や、古今和 歌集が由来だという説もあります。他にも「鹿と紅葉」、

「獅子に牡丹」と 花札のデザイン からの愛称、い のししの肉を煮 込むと脂身がち ぢれて牡丹の花 のように見える など、さまざまな 説があります。





抗生物質不使用。安心安全なえさで育て、いのししの肉や加工品を市場へ出荷

今別町の「奥津軽いのしし牧場」では、青森県内で唯一、いのししの繁 殖と肥育を行っています。抗生物質を使わず、大麦を配合した植物性の 飼料や県産りんごで、いのししを育てています。

このため、同牧場のいのしし肉は、くせがなく、うまみが強いのが特徴 きめ細かく柔らかい肉質は上品で、かむほどにうまみが口いっぱいに 広がります。脂身のおいしさも格別で、くどさがなく、豊かな口どけと香りが 感じられます。

この特徴を生かして、ハンバーグやベーコン、ソーセージの加工品 開発・販売など、6次産業化にも取り組んでいます。

全国でもほとんど例がないという飼育いのししの希少性と、一度食 べるとやみつきになる上質な味わいは、料理人からも高い注目を集め、 一流ホテルや有名イタリアンレストランからも注文が寄せられています。



がんは、放射線や生活習慣である喫煙、飲酒、運動不足などのさまざまな要因で発症します

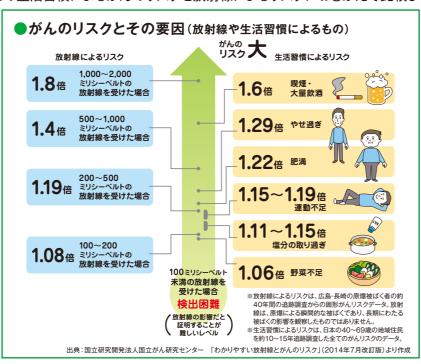
がんは、さまざまな要因によって発症していると考えられています。日本人では、男性のがんの43.4%、女性のがんの25.3%は生活習慣やウイルス感染(子宮頸がん)、ピロリ菌の感染(胃がん)などによってがんになっていると考えられています。その中でも、喫煙は男性で約23.6%、女性で約4.0%となっています。また喫煙者が飲酒をすると、食道がんやがん全体の発症リスクは特に高くなること(交互作用)も示されています。

ここでは、喫煙、飲酒、食物・栄養、運動量などの生活習慣によるがんのリスクを放射線によるリスクにおきかえて比較し

てみます。この時、喫煙や大量飲酒は、500から1,000ミリシーベルトの被ばく時のリスクより高くなります。多忙な現代社会では、運動不足による肥満は無視できません。働き盛りの40~49歳で運動習慣のある方の割合は、男性で18.5%、女性で12.9%、この世代の男性では、肥満者(BMI≧25kg/m²)の割合は39.7%にもなっています。一方、やせ過ぎや塩分の取り過ぎも、がんのリスクを増加させます。このように栄養・食生活や身体状況によるがんのリスクは、100から200ミリシーベルトの被ばく時のリスクより高くなります。



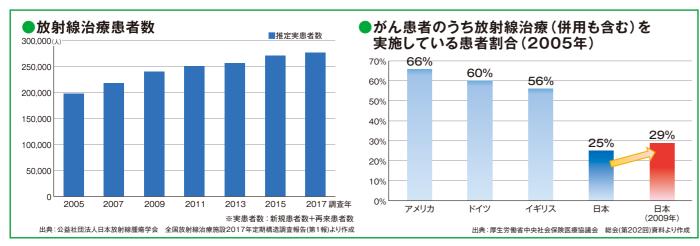
生活習慣も、がんの大きな要因なんだね、



がんの治療では、放射線の利用が外科手術や化学療法と並んで重要な役割を担っています

最新のがん統計によれば、日本人が一生のうちにがんと診断される確率(2018年)は男女ともに2人に1人、また、がんで死亡する確率(2020年)は男性4人に1人、女性6人に1人といわれています。このように、がんになったからといって皆死亡するのではなく、治療で治すこともできる時代に入っています。

放射線による治療は、外科手術や化学療法に比べて、副作用など身体への負担が小さく、メスを入れる必要がないため、痛みもなく、通院による治療も可能です。治療期間が2日という例もあります。放射線治療は、臓器の機能や形を温存して治療できるため、治療後の生活の質を保つことができ、社会復帰も早期実現が可能です。このため、放射線治療件数は、年々増加の一途をたどっています。この傾向は欧米で著しく、放射線治療の実施割合は日本の3割程度に対し、欧米は5割以上にもなっています。



放射線と発がんの関係を正しく知りましょう



放射線はなんとなく怖いものという イメージがありますね。 でも、本当のところはどうなのか、 きちんと知っておきたいな。 そこで、放射線と発がんの 関係などについて、 東京医療保健大学の明石眞言先生に お聞きしました。

明石 眞言先生 東京医療保健大学 東が丘看護 学部看護学科/大学院看護学研 究科 教授。元放射線医学総合研 究所 理事。専門は、被ばく医療、原子力災害、公衆衛生学、放射 線影響など幅広く、医学博士、 医師、日本医師会認定産業医、

社会医学専門医・指導医として

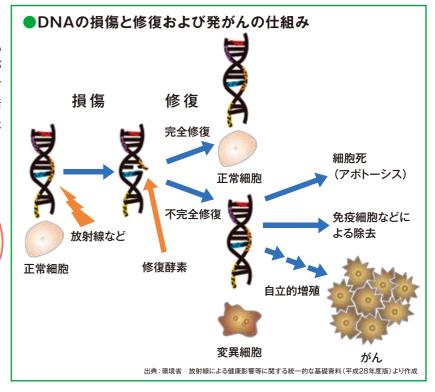
がんは、細胞のDNAが傷つくことで起こりますが、 細胞には修復機能が備わっています

DNAは、さまざまな要因によって傷つきます。たとえば、太陽光線中に含まれる紫外線、放射線、ウイルス、活性酸素などがあり、最近の研究からは慢性的ストレスや細胞内で生じる通常の代謝によってもDNA損傷が起きることもわかっています。このように私たちの身体の中では、毎日DNAが損傷を受けていますが、身体の中にはDNAの傷を治す、つまり修復する機能が備っており、傷を修復してくれています。1日1細胞当たり、1万から100万箇所の頻度でDNAは損傷を受けているといわれています。細胞はDNAが損傷を受けると、修復するたんぱく質である酵素がこうした傷を修復し

ます。私たちが健康で生きていられるのは、 この修復機構が備わっているからです。

ところが、このDNAがうまく修復できないことがあります。通常こういう細胞は増殖ができず死ぬか、免疫細胞などに除去されますが、DNAの一部が不完全もしくは間違った情報で修復され、自律的に増殖したり転移したりするのが、がん細胞です。







材料(4人分)

スペアリフ(豚肉)・・・・・・・・・・4本	
じゃがいも・・・・・・200g	
にんにく・・・・・・・・・・1個	
揚げ油・・・・・・・・・・適宜	
塩·胡椒······少々	
ミニトマト・・・・・・8個	
A(全て混ぜ合わせる)	
マーマレード・・・・・・・・大さじ1	
トマトケチャップ・・・・・・・・大さじ1	
醤油・・・・・・大さじ1	
胡椒・・・・・・・少々	
にんにくすりおろし・・・・・・大さじ1/2	
生姜のすりおろし・・・・・・小さじ1/2	
MIII 1.2104	

作り方

- ① スペアリブを熱湯に入れ、中火で10~15分 ゆで、水気をとる。
- ② ①が熱いうちに(A)を混ぜ合わせた液に漬 け込む(冷蔵庫で一晩)。
- ③翌日、②を200℃のオーブンか魚焼き器に 入れ、(A)をハケで塗りながら表面に焼き色が つく程度に焼き上げる。
- 4 じゃがいもは皮付きのまま、くし形切りにし、 水を入れた鍋に入れ、ひと煮立ちさせる。
- (5) ④がゆで上がったら、ゆで湯をきり、揚げ油で 揚げ、塩・胡椒をする。 ⑥にんにく1個はアルミホイルに包み、揚げ油に
- 入れ中火で5~7分揚げる。 酒・・・・・・・・・・・・・・・・・・大さじ1 73・⑤・⑥とミニトマトを器に盛り付けて完成。



旅する!TRAVEL SOUP! TAKKO BAK KUT TEH SOUP.

バクテースパイスパック[1袋4人前] 540円 (税込)



スペアリブをにんにくなどが入ったスープで 煮込んで作るシンガポール料理、バクテーが ご家庭で手軽に楽しめます。

日本でおいしいバク テースープを再現す るため、にんにくの名 産地・田子町へ移住。 このスープをきっかけ に世界中の人に田子 町のにんにくを知って



あおいもりトレーディング

ぶらり

立ち寄り

スポッ

代表 五十嵐 孝直さん

竹馬などの昔遊



意味する「タプコプ」に由来す は、一説にはアイヌ語で「 かな自然や農村生活にふれられる _タプコプ創遊村_ 山間部にあ

り、エゴマなど田 cafe」があ の「Takko 段を上がると、口村の敷地から階 子町産の素材 -ション抜

【タプコプ創遊村】

住所 田子町田子川代ノ上ミ-66-39 電話 0179-32-4344

[営業時間] 5月初旬~11月末 10:00~17:00 (16:00までに入村) [休業日] 火曜日(冬期は土日祝日のみ営業)

[Takko cafe] 電話 080-6645-7227

「営業時間] 10:00~16:00 [定休日] 水曜日、木曜日



|連合に登録され

茅葺き屋根の古民家を移築築100年以上の

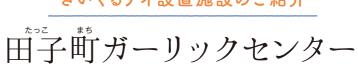
作風

キャンプやBB Q

事前に予算や希

森

さいくるアイ設置施設のご紹介





テンチの「田子ガー ランチの「田子ガー」 ランチの「田子ガー」をはじめ など、にんにく好きなら毎日通いパスタ、ピザ、麺類、ソフトクリーム わせたフルコース・肉・米) を組み カフエ」では、バ ・ション豊かな 田子町の料理が味わり豊かなに 「たっこ王子」グッズ

にんにくドレッシング



電話 0179-32-3165 営業時間 9:00~18:00 【レストラン】

11:00~15:00 土日祝日11:00~16:00

年末年始 ギフトショップ 不定休 ※臨時休館あり

◆車 青森市内~みちのく有料道路~国道4号経由で 田子町 約2時間15分



8

さいくるアイ's **O**O Report

リック の新鮮

た国際交に国際交

> 0種類。生は、にんにく





「日本のエネルギー事情」

▶目本のエネルギー自給率◆

日本は、エネルギーをどれくらい自給できているのですか?









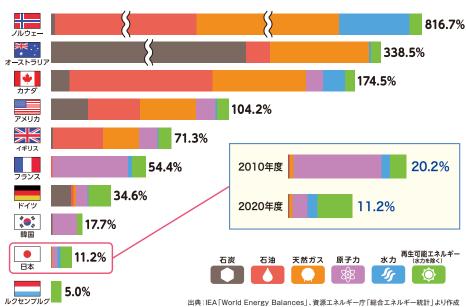
生活や経済活動に必要な一次エネルギーのうち、国内で確保できる比率を「エネルギー自給率」といいます。これが100%を超えている国は、国内で採れる石油や天然ガスなどを輸出しています。一方、100%に満たない国は、足りない分を輸入しています。

日本のエネルギー自給率は、東日本大震災 (2011年)を機に原子力発電所の運転が止まる 前は約20%でしたが、現在は約11%しかありません。エネルギー不足にならないよう、国内でまかなう努力が必要です。

※原子力発電の燃料であるウランは、一度輸入すると長期間使用することができ、再処理を行うことで くり返し使うことが可能なため、準国産エネルギーとして扱われます。 海外と比べて 日本の自給率は ずいぶん低いのね



◆主要国の一次エネルギー自給率比較(2019年、日本のみ2020年度)



資源エネルギー庁 スペシャルコンテンツ

エネルギーのことをわかりやすく

資源エネルギー庁では、エネルギーに関するさまざまな情報を皆さまに わかりやすくお伝えするため、スペシャルコンテンツをホームページに 掲載しています。ぜひ、ご覧ください。

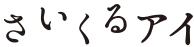
https://www.enecho.meti.go.jp/about/special/



ご感想、ご意見等がありましたら、こちらのメールアドレスまでお願いします。

□ cycle_eye@jaero.or.jp

資源エネルギー庁がお届けするエネルギー情報誌



行】 経済産業省 資源エネルギー庁

【お問い合わせ】 一般財団法人 日本原子力文化財団 第一事業部 〒108-0023 東京都港区芝浦2-3-31 TEL:03-6891-1573 FAX:03-6891-1575 ホームページで「さいくるアイ」の バックナンバーを掲載しています。



区芝浦2-3-31 TEL:03-6891-1573 FAX:03-689

91-1573 FAX:03-6891-1575 さい〈るアイ エネ庁 〒030-0861 青森市長島1-3-5 青森第二合同庁舎8階 T 〒039-3212 六ヶ所村大字尾駁字野附61-9 T

TEL:017-722-1729 TEL:0175-71-0555

森原子力産業立地調整官事務所へ、お気軽にお立ち寄りください。

◆青森事務所·閲覧室 ◆六ヶ所連絡室

可广告8階 IEL:017-7 TEL:0175-