

## 世界を変える天才物理学者の遺産

### ノーベル物理学賞の賞金はそっくり先妻へ

敗戦国ドイツの学者が唱えた相対性理論を戦勝国イギリスの天体観測隊が証明した事件は、世界大戦で疲弊した欧州に希望を灯し人々を熱狂させました。アインシュタインには講演依頼が殺到し、その中に日本の雑誌社からの招待もありました。ラファディオ・ハーン(小泉八雲)の著書から日本に興味を持っていた彼はこれを快諾。そして1922年、日本に向かう船上で「光量子仮説による光電効果の発見」がノーベル物理学賞に決定したとの知らせを受け取ります。相対性理論が対象でなかったのは「理論が人類に大きな利益をもたらすかは疑問」という意見があったからです。

とはいえ日本国民は「できたてのノーベル賞学者」を熱烈に歓迎し、夫妻も講演旅行を堪能しました。ちなみに同行したエルザは二番目の夫人で、最初の妻ミレバとは1919年に離婚。その条件が「将来、ノーベル賞を受賞したら賞金を譲る」というもので、約束は現実となりました。

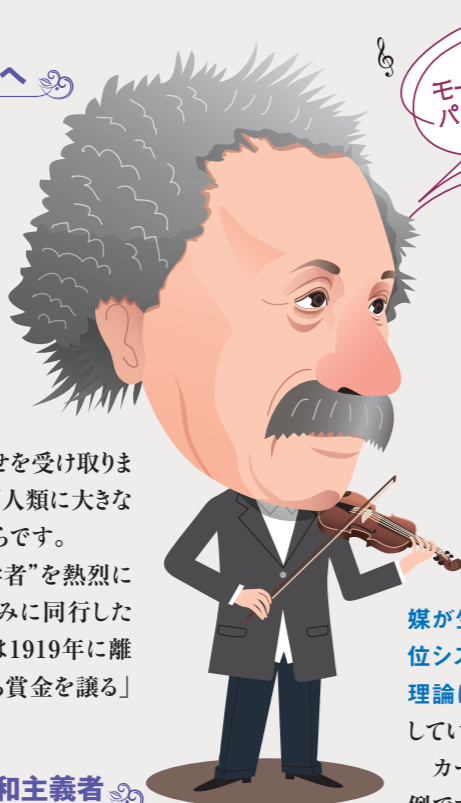
### 稀代のユーモリストにして筋金入りの平和主義者

彼が愛された要因に、飾らない人柄と得意即妙な受け答えがありました。記者から「相対性」について聞かれると「**熱いストーブの上に1分間手を当てると1時間にも感じるが、可愛い女の子と1時間いる時は1分間にしか感じないでしょう。それが相対性**」と答えたそうです。また、ボサボサ頭に口ひげ、靴下が嫌いで素足に靴という身なりに「もう少し服装に気を配ったらどうか」と助言されると「**肉を買った時に包み紙の方が立派だったら佯びしくないか**」と返したとか。

有名なアカンペーの写真は、しつこいカメラマンの「笑って」という注文に危うく笑顔を作りそうになり、思わず舌を出したものです。そのくせ写真を気に入り、新聞社に9枚も焼き増しを頼む茶目っ気を発揮。天才が垣間見せる子どものように自由な精神が人々を魅了したのです。

一方で、アインシュタインは**幼少時代に見た軍事パレードに嫌悪**を覚えて以来の平和主義者で、第一次大戦が始まると平和行動を促す『ヨーロッパ人への宣言』を著し、作家ロマン・ロランと平和運動への援助について話し合います。そして54歳(1933年)の時、ユダヤ人迫害を強めるヒトラーが政権についた直後に米国へ亡命し、プリンストン高等研究所の教授に就任。その後、第二次世界大戦が激化する中で、彼はマンハッタン計画には参加しませんでした。[E=mc<sup>2</sup>]が予言した核分裂の実用化は、多くの科学者によって驚異的な早さで進展し、広島・長崎の悲劇的なニュースがもたらされます。これを知った彼は驚愕とともに深く悲しみ、76歳で亡くなる直前ま

【参考資料】●ホームページ:ATOMICAアインシュタイン、アインシュタイン(ウィキペディア)など ●書籍:アインシュタインロマン(日本放送出版協会)、やさしい相対性理論(日本放送出版協会)、日経サイエンス「一般相対論100年(2015年12月号、日経サイエンス社)、アインシュタイン丸かじり(志村史夫著、新潮社)など



私が好きなもの  
モーツァルト、バイオリン  
パイプ煙草、一人の時間  
平和……

で原子力科学者の危機管理、核兵器の廃絶(ラッセル=アインシュタイン宣言など)や科学技術の平和利用を世界に訴え続けました。

### その恩恵はハイテク機器から宇宙の実像まで

アインシュタインの理論は様々な分野で応用されています。E=mc<sup>2</sup>の公式からは原子力発電や放射線診断・治療法が、光量子論からはレーザーや太陽電池、DVDやデジタルカメラ、センサーや光触媒が生まれました。特殊相対性理論は全地球測位システム(GPS)などに応用され、一般相対性理論はビッグバンやブラックホールの発見に寄与しています。

カーナビやスマホに不可欠のGPSは身近な好例です。GPSは人工衛星の電波を受信して「現在地」を特定しますが、電波を発信する時刻が正確

でなければ役目を果たせません。衛星には高精度の原子時計が搭載されていますが、時速1万4,000kmの高速で、重力の小さい高度2万kmを飛行するため、「光速に近づくほど時間は遅くなる」(特殊相対性理論)と「重いものから遠くなるほど時間は早くなる」(一般相対性理論)という両方の影響を受け、1日0.00003秒ほど早く進み、そのままでは10kmもの位置の誤差が生じます。そのため衛星の時計は、理論に基づく誤差を自動補正して位置精度を高めています。

### ◆現代社会に应用されているアインシュタイン理論



日本を進化させるスーパー顕微鏡  
国立研究開発法人 理化学研究所 放射光科学総合研究センター

SPring-8 & SACLA

大型放射光施設

X線自由電子レーザー施設

(兵庫県佐用町)



特集  
エネルギーの  
明日を考える

## 放射線の健康影響と食の重要性・免疫力

福島から何を学ぶ

これは  
な～に?

詳しくは4ページを  
ご覧ください

# 放射線の健康影響と食の重要性・免疫力

福島から何を学ぶ

福島第一原子力発電所の事故以来、放射線による健康影響への関心が高  
福島県でも科学的な知識の普及に取り組まれている宇野賀津子氏の情勢



公益財団法人 ルイ・パストゥール医学研究センター  
基礎研究部 インターフェロン・生体防衛研究室長  
宇野 賀津子 氏

大阪市立大学理学部生物学科卒、京都大学理学研究科(博士課程動物学専攻)修了、京都大学理学博士。(公財)ルイ・パストゥール医学研究センターに入職し、1990年より現職。日本免疫学会評議員、日本抗体加齢医学会評議員、日本インターフェロン・サイトカイン学会幹事、NPO法人知の人材ネットワーク あいんしゅたいん常務理事。

## 科学的に考えて行動する大切さ

私は、福島原発事故の報道を見聞きする中で「科学者として何が出来るか」を考え、**放射線の研究論文に裏打ちされた正しい知識を分かりやすく伝える必要がある**との思いを強くしました。そして、日本学術振興会チームの一員として白河市に赴き、母親の視点から実データに基づく放射線の影響や対処法をお話しました。その時に強調したのは「**放射線を浴びたからと、がんや老化のリスクを深刻に考えないで。今からでも影響は軽減できるし、今後の生き方で20年~30年先が変わってきます。自暴自棄になるのが一番危険です**」ということです。



白河市民への説明会 保育園の窓に掲示された測定値

## 科学的に考えるとは



除染を終えた保育園の先生からは「外遊びは2時間に制限し、砂は入れ替えたものの砂場遊びは禁止しています。いつから自由に遊べますか?」と質問を受けました。同行した除染の専門家が「放射線量が室内と大差ないなら外遊びを禁止する理由はなく、外の水が流れ込んで線量が上がることに注意すれば砂場遊びも問題ありません」と答えると、得心されました。私は「**まず測って確認し、それを基に考えましょう**」と申し上げました。

また、家庭菜園の野菜を心配する方もいらっしゃる、まず測ることを

薦めました。福島県では2012年から公民館や住民センターに簡易測定器が配備されているので「**基準値以下なら家族揃って安心して食べましょう**」と。もし基準値を超えていたら、野菜の種類や土を入れ替えたり、カリウムの多い肥料に変えるなどの対策で基準値をクリアできる場合が多いのです。

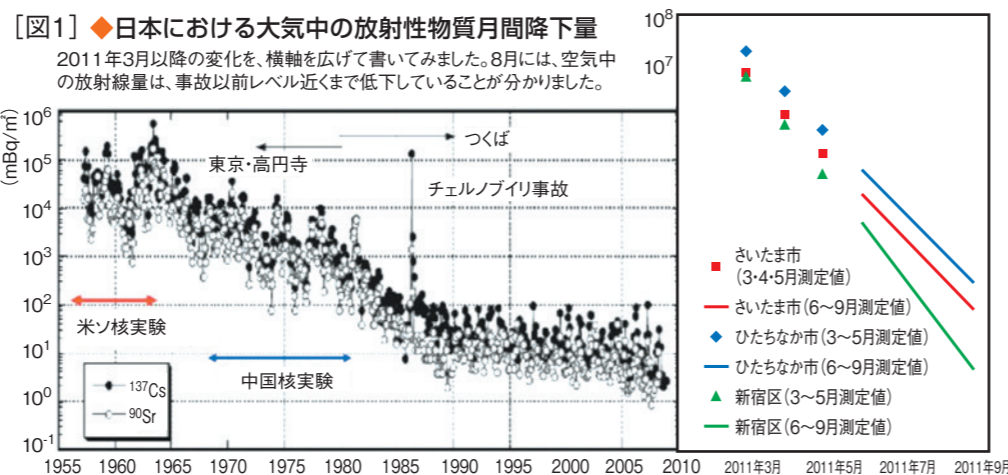
## データから「食の安全」を確信

「コープふくしま」は、福島の100家庭で1食余分に作ってもらい(陰膳方式)、計2日分を検査センターに持ち込み、ゲルマニウム半導体検出器で放射性物質(ヨウ素131、セシウム134・137、カリウム40)を1検体あたり14時間かけて測定し、2012年4月に公表しました。皆さん福島産も大なり小なり使っておられます。私たちはこの結果を見て「福島は大丈夫」と安心したものです。

お米も2012年から30kgごとの玄米1,000万袋以上を全袋検査して2015年には基準値超えゼロになりました。これは除染対策とともに、**福島県の土がセシウムとの結合力が強い粘土質のため、作物に移行する率が低かったことが幸いした**と考えています。さらに、食の安全は心配ないと判断した根拠には「**大気中の放射性物質の月間降下量が2011年8月以降、事故以前のレベル近くに減少したことを確認**できたからでもあります。[図1]

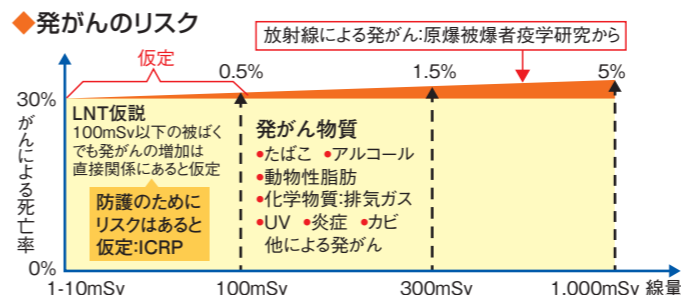
## 低線量放射線の影響

福島では多くの研究者が低線量の放射線の人体への影響について発言し混乱を招きました。概して物理系の学者は原爆の被害を念頭に「危ない」と主張し、放射線治療に携わる生物・医学系の学者は「あの程度なら心配ない」と楽観的でした。過少にも過大に言うのも無責任ですが、**誤解や混乱の**



まっています。そこで今回は、免疫研究の専門家として講演会(2016年11月18日)を再構成してお届けします。

背景には**40年間も科学的な放射線教育がされてこなかった事実があります**。関西では初めての放射線教育が修学旅行で訪れる広島原爆資料館で、死因はすべて放射線によるものと理解されてしまいます。しかし、実際は爆風が約半分、熱線が35%、放射線の影響による死者は15%です。**福島でも高線量と低線量の放射線の影響を区分して考える必要があり**、一般的な人々が被ばくしたレベルは低線量で許容範囲内です。放射線障害には急性作用と後で出る晩発作用がありますが、事故当時は急性作用ばかり強調されていました。晩発作用は活性酸素による発がんリスクの増大や老化促進が指摘されていますが、**活性酸素は放射線だけでなく、ストレス・肥満・大気汚染・たばこ等でも発生し、呼吸によっても生まれています**。国立がんセンターによれば、**福島の警戒区域や計画的避難区域での被ばくレベルと肥満や運動不足を比較すると、がんになるリスクはほぼ同じです**。喫煙や毎日3合以上の飲酒はそれ以上です。



人間の体はがんを多段階で抑制・防止する能力を備え、**まず活性酸素を捕まえて消去し、遺伝子が壊れたら修復します**。それでも治せなければ細胞を自爆させて消去し、さらに免疫細胞ががん細胞を攻撃しますから、そう簡単にはなりません。一方、原発事故で放射性ヨウ素が放出され、甲状腺がんのリスクが高まったとの指摘があり、**福島県の18歳以下の子ども30万人を調べた結果、疑いも含めて104人に甲状腺がんが見つかりました。全国平均より高い比率ですが、私は前例のない精密な検査を網羅的に実施したために発見率が高くなったと考えています**。

## 生き甲斐と免疫力

がんのリスクを下げるには免疫力を高める生活を心がけることが大切です。**ナチュラルキラー(NK)細胞は、がん細胞を攻撃してくれる免疫細胞で、生き甲斐・笑い・抗酸化能の高い食事などで活性化します**。しかし、**ストレスや恐怖・絶望はNK細胞の活性を低下させます**。「がんの生き甲斐療法」

は、こうした知見を治療に採り入れていますが、放射線の晩発作用を抑えるにも有効と考え、化粧療法やハンドマッサージ付き講演会などを行いました。

食事では、米国のがん予防対策として推奨していた「デザイナー・フーズ計画」を提案しています。これは機能性野菜や果物、胚芽成分を摂り、動物性脂肪・タンパク質や塩分を制限する運動で、がん抑制効果を上げています。これを参考に、**伝統的な日本食と減塩・禁煙を心がけることで、がんや成人病をずいぶん抑制できます**。



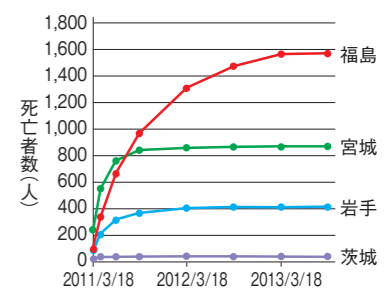
化粧療法・ハンドマッサージで感染やがん抵抗性などの免疫機能を向上

## 福島から学ぶべきこと

私は日本赤十字社の原子力災害における救援活動ガイドラインの策定に携わり、3.11で避難を繰り返したお年寄りの死亡率の高さ、許容範囲の線量なのに撤退命令で活動を中止した日赤救護班の話など、**避難の混乱がなければ命を救えたであろう様々な事例**を知りました。しかも福島は震災以降の関連死が飛びぬけて高く、自殺に歯止めがかからない、子供たちの肥満や虫歯の増加、仮設住宅に住む方々の肥満・運動不足・ストレスなど、いわゆる「**避難弱者**」の救済が大きな問題となっています。

私たちは、こうした教訓をもとに原子力災害対応の提言をまとめましたが、**何より重要なことは平時からの備え**です。事故の初期対応に即応できる専門家集団の養成、リスクコミュニケーションを展開できる人材育成、異分野の専門家・研究者の連携体制、ネット社会に適した情報プラットフォームの整備、さらに科学的な放射線教育の充実など、やるべきことが数多く残されています。

## ◆東日本大震災における震災関連死の死者数





ナビゲーターの横田です  
太陽の100億倍もの明るい光や、その10億倍明るいX線レーザーで原子・分子のふるまいを調べ、画期的な新素材や高機能な日用品の開発にも貢献している巨大な施設を訪ねました。

# 日本を進化させるスーパー顕微鏡

国立研究開発法人 理化学研究所 放射光科学総合研究センター

スプリングエイト

## SPring-8

大型放射光施設

## & SACLA

サクラ

X線自由電子レーザー施設

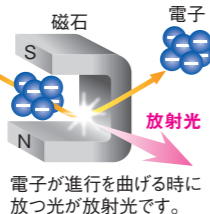
(兵庫県佐用町)



理化学研究所 放射光科学総合研究センター センター長の石川さんとともに

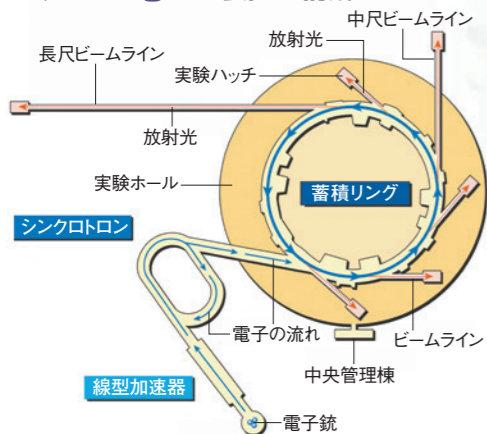
### 見えなかったものが見え できなかったモノ・コトができる

私たちの身のまわりでは「電子」が活躍しています。蛍光灯の中では電子が走って中のガスを光らせ、コンピュータやテレビの中でも膨大な電子が行き来しています。電子は磁石の力で進む方向を曲げられ、光を放つ性質があります。それが「放射光」です。放射光には目で見える光のほか電波や赤外線、X線なども含まれています。中でも波長の短いX線は、原子や分子レベルの微細なモノを観察するのに適しています。



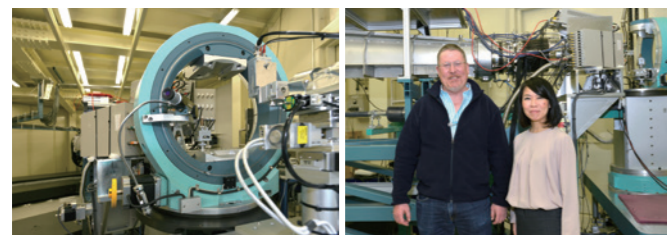
センター長の石川哲也さんは「この20年、科学で一番発展しているのがナノテクノロジーの分野です。ナノレベルで新しいモノを創ったり制御するには、まずナノの世界を詳しく見る道具が不可欠です。その意味で、SPring-8はナノを観察するためのスーパー顕微鏡と言えるでしょう」と説明してくださいました。

#### ◆SPring-8の装置の構成



SPring-8は電子を光速近くに加速し、80億電子ボルトの高エネルギーを維持して円形の蓄積リング(直径460m)の中で放射光を発生させます。研究者は

リングの周りに設置された62カ所の実験ステーションで、テーマに応じた装置を取り付け、様々な波長の光を取り出して試料に照射します。放射光施設は各国にあります。世界最高クラスの輝度(明るさ)を誇るSPring-8は、1997年に稼働開始以来、約20万人もの研究者に利用され、画期的な製品開発や日本の科学力の基盤を支えています。



実験ステーションに設置された装置(左)と研究者のバロンさん(右)

### SPring-8の放射光を活用して 開発された画期的な製品の例

#### ◆髪の毛のアンチエイジング

加齢で髪の毛のツヤが少なくなるメカニズムをSPring-8で観察。髪の毛のうねりの要因である髪内部の2種のコルテックス細胞の偏りが加齢とともに大きくなることを解明。そこでツヤが出るようなねりを緩和する作用のある有機酸を配合したシャンプーやコンディショナーを開発しました。



セグレタ  
ふつくらボリューム  
シャンプー・  
コンディショナー  
花王(株)

#### ◆丈夫で健康な歯を保つガム

むし歯になりかけた歯は、唾液の働きで歯を修復します。初期むし歯の様子をSPring-8で観察し、カルシウムイオンを補強することで、この働きを助けることが分かり歯科衛生品として商品化されました。



POs-Ca(ポスカ)  
江崎グリコ(株)

#### ◆高グリップ力と低燃費性能を両立

路面に吸いつくグリップ力と転がり抵抗を抑える低燃費性は相反する特性です。そこでゴム材料の分子や原子が、並び方によってどのように発熱するかを観察。その結果をもとにスーパーコンピューターなどを駆使して、両方の性能を上げる素材を見つけ出し、製品化に成功しました。



エナセーブ  
PREMIUM  
住友ゴム工業(株)

SPring-8の放射光は産業だけでなく、学術研究や宇宙探査(はやぶさが持ち帰った小惑星の粒子の分析)、事故や事件の科学捜査(和歌山毒物カレー事件では証拠の亜ヒ酸を分析)に至るまで様々な分野で活用されています。

### 原子・分子の動きを鮮明に捉える X線レーザーが新たな世界を拓く

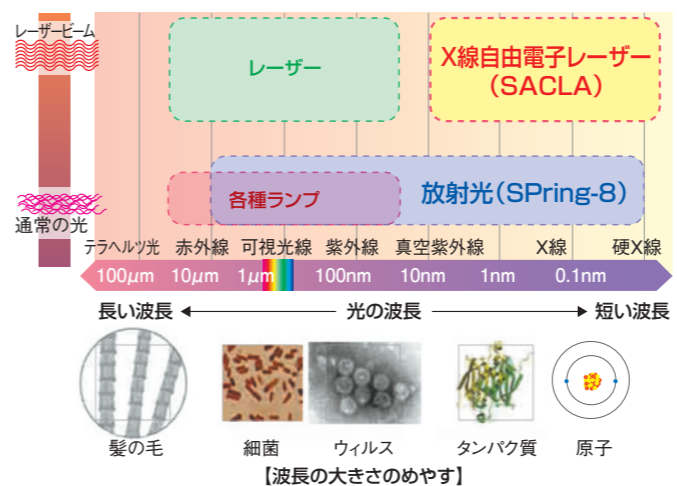
SPring-8が高エネルギーの光をじっくり当てて止まっているものを細かく観察できるのに対し、2012年から稼働を始めたSACLAは、100兆分の1秒という短い時間に明るいX線を放ち、動いたり形を変えたりするものを一瞬で写す「X線自由電子レーザー施設」です。「カメラでは被写体がどんなに速く動いても、シャッタースピードがそれ以上に速ければ止まって見えますね。SACLAの発光時間は、物質中で原子が振動する時間より短いので、写真を撮るように原子が止まった状態で観察できます。化学反応を1冊の本に例えると、SPring-8では本の初めと最後の結果しか見られず筋書き



円形のSPring-8(Super Photon ring-8 GeV の略)と直線のSACLA(SPring-8 Angstrom Compact Free Electron Laser の略)は、日本の科学力を支える頼もしいインフラ施設。

(プロセス)は想像するしかない。でも、SACLAなら中身が全部読めるということです」(石川センター長)。

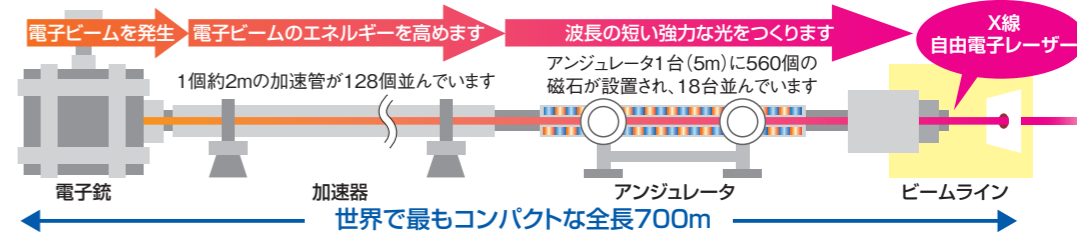
#### ◆SPring-8とSACLAの位置付け



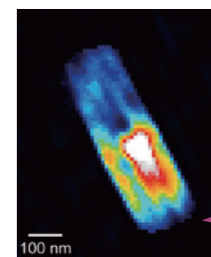
新薬の開発では、膜タンパク質(細胞膜に付着して様々な働きをするタンパク質分子)の構造解析が重要です。SPring-8ではタンパク質を結晶化して(細胞は死滅)観察しますが、SACLAではその必要がなく生きたタンパク質の状態を画像化できます。強力なX線レーザーで細胞は壊れますが、その直前に超スピード撮影で動いている状態を記録してしまうのです。

この新しい光によって、アルツハイマーやエイズなど難病の早期診断や治療法の開発、植物の光合成を原子レベルで解明して太陽エネルギーを効率的に利用する新技術の開発、医療や情報処理に革新をもたらすバイオチップの製造技術の開発など様々な分野の研究促進が期待されています。

#### ◆SACLAの装置の構成



人工合成の開発の糸口と期待される水分触媒の原子構造(岡山大学 沈建仁教授提供)



生きた細胞をナノレベルで捉えた写真(北海道大学 西野吉則教授提供)

表紙の写真です

### SACLAは日本独自の技術が光る 世界で最もコンパクトな X線自由電子レーザー施設

SACLAの全長は700mありますが、実はこれで世界最小サイズなのです。電子をほぼ光速に加速して高密度なエネルギーを発生させるために、アメリカは2.2km、ドイツでは3.4kmの全長を要しました。しかし日本は欧米より10年遅れてスタートしたものの、X線自由電子レーザーを「国家基幹技術」と位置付けて650社のメーカーが技術を結集。SPring-8の経験も活かして、短い距離で電子を加速し、精密な制御で効率的に高エネルギーを生む施設を実現したのです。

建設コストは欧米の約1,500億円に対してSACLAは約400億円。まさにメイドイン・ジャパンの面目躍如で、SACLA以降「加速器のコンパクト化」が世界の潮流となりました。今ではSPring-8とSACLAの連携で、見えなかった世界を明らかにする科学のインフラは技術立国・日本の大きな力となっています。

さらに詳しく知りたい方は <http://rsc.riken.jp/>

# BNCT—がん細胞だけを核反応で破壊する革新療法



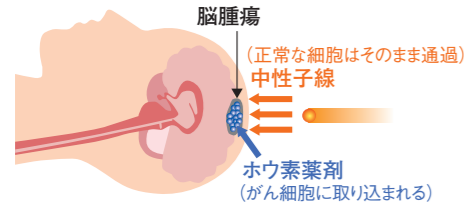
総合南東北病院の一角に位置する南東北BNCT研究センター

## BNCT (ホウ素中性子捕捉療法)とは?

BNCTは、Boron(ホウ素)・Neutron(中性子)・Capture(捕捉)・Therapy(療法)の頭文字を合わせた言葉です。BNCTは、従来の放射線のような外部照射による治療ではなく、がん細胞が取り込みやすい「ホウ素薬剤」を点滴し、中性子ビームを照射してホウ素と熱中性子で「核反応」させ、がん細胞だけを内部から破壊する方法です。

身体の中で核反応と聞くと物騒な印象ですが大丈夫なのでしょうか。「中性子ビームはエネルギー量を制御し、正常な細胞は通過してホウ素だけに反応します。核反応で生じるアルファ線とリチウム粒子は10ミクロンしか飛ばないため、正常細胞には大きな影響を与えずに、がん細胞を選択的に破壊できます」とセンター長の高井良尋さんに解説いただきました。

### ◆BNCTの治療イメージ(脳腫瘍の場合)



### 患者への負担が少なく難治性がんに威力を発揮

放射線治療(陽子線・重粒子線を含む)では正常細胞も影響を受けるため、照射領域を正確に位置決めしてダメージの最小化を図ります。一方、BNCTはがんを「細胞単位」で選択してピンポイントで破壊するため、正常細胞への影響が少なく、患者の負担も大幅に軽減されます。BNCTは、体表に近い部位の広範囲ながん、隣り合う組織や臓器へ広がる浸潤がん、放射線治療後の再発がん

などに威力を発揮します。特に悪性度の高いがんや手術不能ながん(脳腫瘍・神経膠腫・膠芽腫・皮膚がん・皮膚の悪性黒色腫・メラノーマなど)で顕著な効果がみられ、難治性がんを抱える患者に希望を与える治療法と期待されています。



一般財団法人 脳神経疾患研究所 附属 南東北BNCT研究センター 長 高井良尋さん

### ◆がん細胞だけを破壊する仕組み



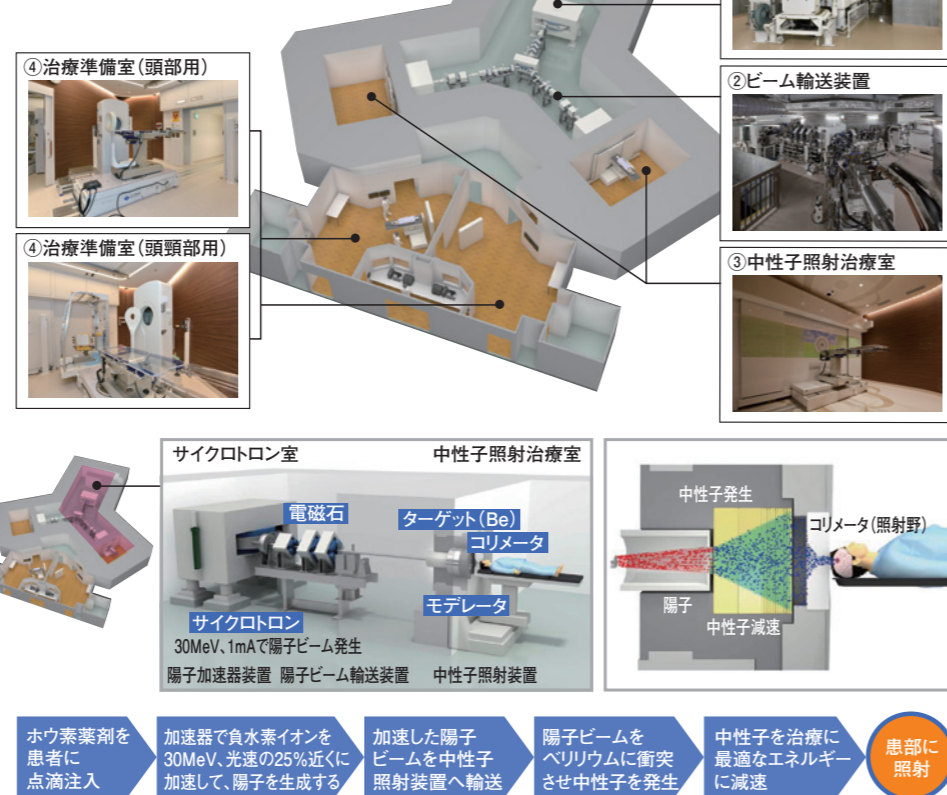
### 世界の先端をいく日本のBNCT

BNCTによる治療は1950年代にアメリカで始まり、日本でも1968年に臨床研究が始まりました。しかし、エネルギーが低く人体に影響のない中性子の発生源は原子炉に求める他なく、核燃料を扱うため一般の医療機関への普及は不可能でした。

そして近年、日本のステラファーマ社ががん細胞に取り込まれやすいホウ素薬剤の開発に成功。さらに、京都大学原子炉実験所と住友重機械(株)が共同で、原子炉を使わず中性子を発生させる小型加速器(サイクロトロン)と中性子照射装置を組み合わせた、小型のBNCTシステムを開発し、病院導入への途を拓きました。

こうした中で、地域の基幹医療センターである南東北病院グループは、いち早くBNCTの導入を決め、2016年に病院用として世界で初めて稼働を開始し、脳腫瘍や頭頸部の再発がんの治療を行っています。現在、各地域の基幹病院などでBNCTの導入準備が進められ、今後、着実に普及していくと考えられています。

### BNCT装置の構成と中性子の発生・減速・照射



## 放射線と健康への影響 福島の現状と復興



たかむら のぼる  
高村 昇氏  
長崎大学原爆後障害医療研究所  
国際保健医療福祉学研究分野 教授

### データで見た福島県民の被ばくレベル

福島第一原子力発電所の事故による放射性物質の総放出量はチェルノブイリ事故の約7分の1。福島県民45万人余を対象に行われた「外部被ばく線量調査」の平均値は0.8ミリシーベルトでした。「内部被ばく調査」では28万6,000人余がホールボディカウンターによる検査を受診し、99.99%の人が1ミリシーベルト以下と、がんリスクを心配する必要のない数値でした。

小児甲状腺がんのリスク対策と被ばく調査も迅速に行われました。チェルノブイリ事故では食品の摂取・流通規制が行われなかったため、ヨウ素131が牧草を汚染し、牛乳を通じてヨウ素131を摂取。ウクライナやベラルーシでは多くの子どもが内部被ばくし、その後、小児甲状腺がんが増加しました。

一方、福島では事故1週間後の3月17日に暫定基準値を設定し、食品や水の摂取・流通制限が行われ、原乳も大量に廃棄されました。この迅速な対策が小児の甲状腺被ばくを防ぎ、多くの科学者が「チェルノブイリとはヨウ素131の放出量も対策も異なり、顕著な健康影響は見られないだろう」との見解を示しています。

### 大切なのは「正しく知って、正しく怖がること」

福島県民の被ばく線量で、がん発症のリスクが高まることはないのに多くの人が健康不安を抱えています。放射線や被ばくに対する誤った認識が被災地から人を遠ざけ、風評被害の解消や復興を難しくしているのです。むしろ避難を強いられている方々が、農作業ができないなど生活環境の変化で肥満度が10%も上昇し、生活習慣病のリスクが高まっている事実の方が心配です。

長崎大学が連携協定を結び様々な支援活動を行っている福島県川内村は、いち早く農業・産業の再生・復興、生活インフラの整備に取り組んでいます。しかし、帰村率は65%にとどまり、放射線の影響を心配する若い家族の帰村が課題となっています。

多くの人が「放射線は、見えない・臭わないので怖い」と感じていますが、放射線は簡単に測れるので、正しい知識さえあれば数値をモノサシとして活用して、無用な不安・心配を払拭できます。

静岡県は原発立地県だけに、空間線量や農産物の測定値などが広く公開されているので、そうした情報を読み取りながら、放射線を「正しく知って正しく怖がる」という姿勢を身につけ、福島県の復興も応援して下さることを切に願います。

### What's Up?

## そこが知りたい! 浜岡原子力発電所のいま

原子力発電所で発生する廃材の処理について、国は厳重な管理に基づく「クリアランス制度」を設け、リサイクル推進による資源の有効活用と廃棄物の減量を図っています。

### ここにフォーカス! 「クリアランス制度」について

#### クリアランス制度とは

原子力発電所の運転・解体中に伴って発生する廃材の中には、放射性物質の放射能濃度が極めて低く、人への健康影響を考慮しなくてよいレベル(年間線量0.01ミリシーベルト以下)のものが大量に存在します。

これらについては国のチェックを受けた後、再利用できるものはリサイクルし、できないものは産業廃棄物として処分することが定められています。これが「クリアランス制度」です。

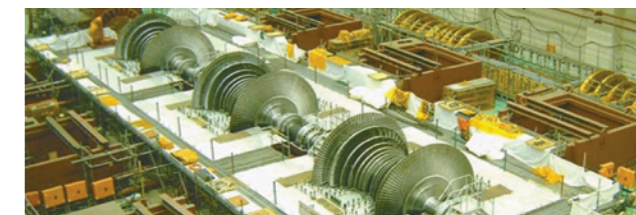
年間線量0.01ミリシーベルト以下という数値は自然界から受ける影響の100分の1以下であり、国際的にも認められています。

#### 5号機旧低圧タービンロータの適用申請

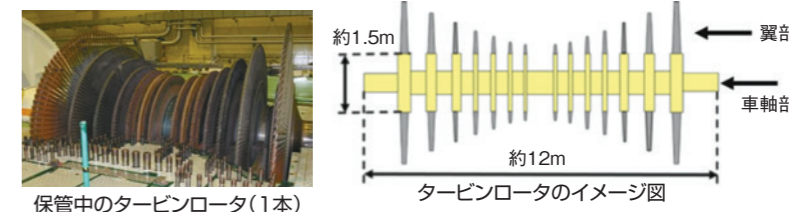
浜岡原子力発電所の5号機は、2006年6月15日、低圧タービン翼の脱落により原子炉が自動停止しました。その対策として、新たに設計・製作した低圧タービンロータへの取り替えを行ないました。旧低圧タービンロータ(総重量530トン)はクリアランス制度に基づき、部位ごとに放射能濃度を測定し、順次、原子力規制委員会に申請して確認を受けています。これまで

3回にわたり、タービンロータの全ての翼について確認申請を行い、確認証を受領しています。現在は車軸3本のうち1本について申請中です。残る部位についても、測定・確認申請を行い制度の適用を進めています。

なお、確認申請状況については中部電力のホームページで公開されています。



浜岡5号機の低圧タービンロータ(建設時)



保管中のタービンロータ(1本)