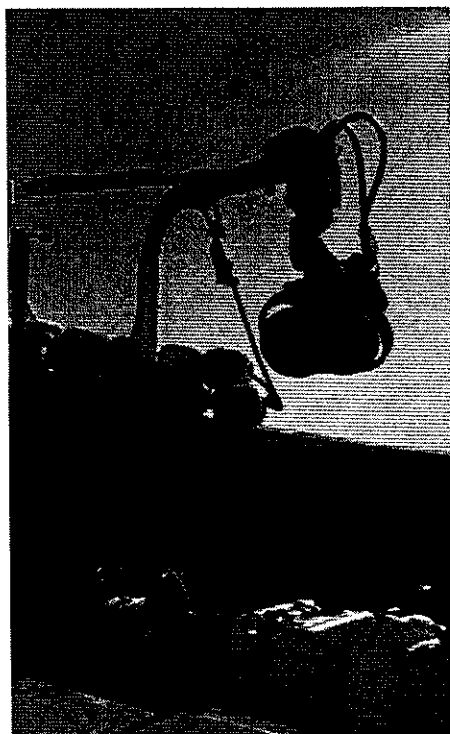


福島原発事故災害の現場から、私たちの  
「今」と「あした」を伝える報告です。



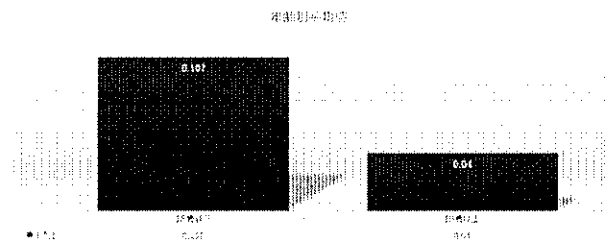
掃除機のごみ 測定結果 (福島県内) (Bq/kg)

| 掃除機のごみ | 測定結果 (福島県内) | (Bq/kg)       |
|--------|-------------|---------------|
| ダイソン   | いわき市小名浜林城   | 2016年2月 499   |
| ダイソン   | 東白川郡塙町那倉    | 2016年1月 1,017 |
| ダイソン   | いわき市中央台飯野   | 2016年2月 2,378 |
| ダイソン   | いわき市小名浜住吉   | 2016年2月 4,802 |

掃除機のごみ 測定結果 (福島県外)

|      |            |          |     |
|------|------------|----------|-----|
| ダイソン | 東京都世田谷区赤堤  | 2015年12月 | 52  |
| ダイソン | 栃木県小山市乙女   | 2016年1月  | 151 |
| ダイソン | 茨城県筑西市二木成  | 2015年12月 | 347 |
| ダイソン | 東京都江戸川区東小岩 | 2016年1月  | 558 |

18歳以下と19歳以上の尿中セシウム濃度の測定値の比較



| 空間放射線量     | 作業の区分                  | 作業の区分    |
|------------|------------------------|----------|
| 20mSv未満    | 避難指示解除準備区域<br>一部では居住可能 |          |
| 5mSv以上     | (居住可能)                 | 移住の義務ゾーン |
| 1~5mSv未満   | (居住可能)                 | 移住の権利ゾーン |
| 0.5~1mSv未満 | (居住可能)                 | 放射能管理ゾーン |

特集

トリチウムのはなし

原則は海に流してはいけなく  
すぐれた政治と費用の問題

福島大学環境放射能研究所教授 青山 道夫さん



東京電力の福島第一原発の敷地内に保管されている、トリチウムを含む貯蔵タンクの汚染水の処理について、経済産業省は八月下旬ごろ、公聴会を福島県や東京で開催予定。原子力規制委員会が「稀釈した上で海洋に放出するのが実現可能な唯一の手段」としているなかで、海洋環境での人工放射核種の長期挙動などを研究している専門家や漁業関係者などに話を聞くとともに、原子力の専門家や放射線治療の専門医に寄稿してもらい、その処理について考える。

一定濃度以下のトリチウムであれば、基本的に人間への影響はないし、世界の規制は国によってレベルは違いますが、かなり高い濃度まで許容されています。それは科学的な事実としてあります。自然界にも宇宙線起源のトリチウムが存在し、雨水や川の水にも含まれています。

日本の原子力発電所も動いているものはすべて、トリチウムを海に流しています。福島第一原発の事故以降、日本の原発はほとんど原子炉が動いていないので、天然レベルに戻っています。福島第一原発の敷地内の貯蔵タンクのトリチウムを含む汚染水をどう処理するかは、もはや科学技術の問題ではなく政治の問題です。

今やほとんどの人が知っている人がいて、漁業をしている人がいるのだ、だから「リンゴやバナナの皮はどうせ腐ってなんなるのだから、あなたの家の前に捨ててもいいから」と言っている。ほんの少しのトリチウムが、基本的に海に流してはいいのです。多額の税金を使って処理する方法はいくつかありますが、いずれにしてもエネルギー(お金)が必要で、エネルギーが一番いい方法が海に放出することなのです。だから世界中でやっているのです。

パラメーターに応じて実は総量も規制されているのです。

ですから過去に、稼働している原発がトリチウムを流す時は、そのあとにサンプリングをしても濃度が規制値を超えないように流速や流量、風向きなどを計算しました。陸上のガス放出と同じです。猛烈に濃度が高ければ、トリチウムも人間の体に入るのを及ぼしますが、基本的に生物濃縮しないので、そのまま環境に存在する濃度が問われます。

トリチウムを海に流してはいいのは、科学としてあり得ます。きちんとコントロールすれば、それは許容される範囲です。でも福島の場合、そこが漁場になっています。イギリスやフランスでは原発から大量のトリチウムを流しています。だけど日本は沿岸に漁場が続いているので、厳しい排出規制をしてきました。

原発事故から七年過ぎ、福島第一原発から海への放射性物質の漏洩は海水壁などの対策もあって、事故時の二カ月間ほどに比べれば微塵です。でも、いまも止まっています。昨年はゼンウム137で一日に200(キログラム)ほどが外洋に漏洩しました。三月の日本原子力学会での講演で指摘しました

されても、最近では多くが10Bq(1kgあたり)になりつつあって、それは計算上の値とも限りなく合っています。本当はモニタリングの下限値をもっと下げないといけません。そうしないと本当に下がっているのか、横ばいなのか分かりません。

政府は検出限界値以下になれば、人々は安心すると思っているかもしれませんが、科学の目はそうではありません。外洋への漏洩の継続も、第一原発のどこから漏れているのかをきちんと調べて、止めなければなりません。ここ半年、一年ぐらいは漏洩量の減りが止まっているような気がします。漏洩ルートが固定され、たぶん対策の効果もなく、減らないでしょう。

科学には不思議は存在しないので、最終的には必ず説明ができます。私は海水がどう変動したかのデータを作って、モデル計算をして、微量放射線の測定ができるので、魚の研究をして、人々と組んで、魚の餌の中にも調べて、何が起きたかを論文にまとめました。

いまも続く海への漏洩は止めなければなりません。「安全です」という人の中には「放射線よりタバコの方が本へのリスクは高い」と書いてあります。

野崎哲さんの話

福島だから特別  
という話ではない



トリチウムの海洋放出は、これまでのパイプやサブドレンの処理とは、話の大きさが違います。漁業者という立場から言うと、原発事故で発生した大量のトリチウムを一気に流すというのは、これまで積み上げてきたものを、ちゃんと台返しするようなもので、認められません。安全な方法は陸上保管だと思いますが、この大きな判断を漁業者がするのは進んでいません。

一番嫌なのは「事故が起こった福島だから特別にトリチウムを流す」という印象を与えることです。東電などは「原発を動かしている限り、トリチウムだけは処理できません。この原発でも出しています」と説明します。しかし、この事実を積極的に知らせようとはしません。

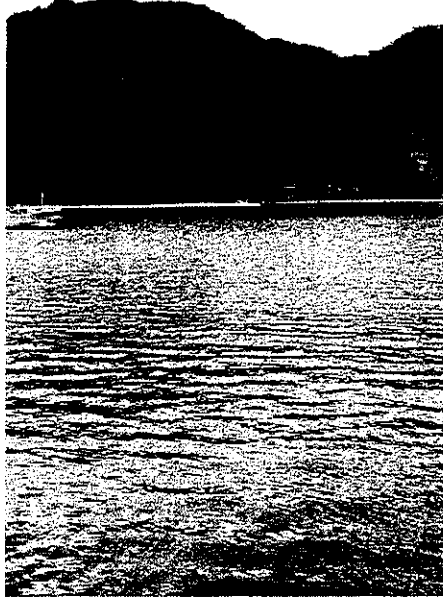
トリチウム問題は原発政策全体の問題です。原発が一年にとれただけのトリチウムを

しかし放射線防護の原則は余分な被曝をしないということなので「トリチウムを含む肝臓タンクの汚染水を海に流していいですか」と聞かれたら、私は「原則はだめです」と言います。でも「一定の濃度までは科学的に問題ありません」とも言います。

トリチウムを海に放出すればアメリカまで流れていき、さらにすぐ蒸発するので、基本的に総量でなく濃度規制でかまいません。ただ一定以上流せば流量に伴って濃度が上がってしまい、濃度規制を満たさなくなるので、環境

し、岩波の「科学」にもそう書きました。ただ漁業には影響ありません。基本的にはセシウムもトリチウムも現状の状況であれば、第一原発の港湾のなかを除けば普通に漁業は再開できます、と私は常々言っています。トリチウムは水と一緒に蒸発するので、原発周辺の数kmは大気も海中も濃度が高いですが、原発から10km、20kmになると河川水の影響で同じ濃度です。実際に私が測っても海水も魚もそう変わらなず、いまのレベルではまったく問題ありません。

セシウムもいまの濃度だと魚に濃縮



### 海辺を巡って



暑い日が続く。トリチウム水の海洋放出について海の男たちの話を聞くために海岸線を巡った。小名浜へ江名へ磯崎へ久之浜へ。そこで見えてきたのは震災後の漁業を取り巻く、厳しい現実だった。

### 宮城ではホヤが輸出制限のまま

#### 小名浜

イオンモールのオープンで賑わう小名浜。その日は月曜日だったが、駐車場は満車を示している。中央橋では漁師たちが八月二十日解禁のサンマ漁の準備を

していた。リーダーらしい男性に話を聞くと「船主は江名だが、乗組員はほとんど宮城県。地元は一人だけで、自分は南三陸町出身です」と教えてくれた。

宮城の漁業は放射能の影響はないが、制限がかかってホヤを韓国などに輸出できないで困っている、と言う。もう一つの名産品カキは大丈夫だそうで、「トリチウム水を流すと風評被害が深刻になる。大震災」と福島島の漁業者と同情した。



しかしサンマ漁も台湾や中国の船が早獲りするので、思うような量が獲れないという。かつては船主のところに泊まっていたが、今は旅館の世話になっているそうだ。

それはリスク論としては正しいですが、放射線防護の原則は余分な被曝はしないということです。

日本には放射線防護庁がなく、放射線防護の立場で行政をする人がいません。原子力規制委員会は原子力の規制をするだけで、国民の防護は考えていない。放射線防護庁が国民の意見を聞いて、規制委員会と議論して結論を出せばいいですが、片側しかないからおかしなことになると思います。人々を守る組織が必要で、ヨーロッパはそれを持ってバランスをとっています。

とにかく貯蔵タンクのトリチウムを含む汚染水はそのまま置いておけないので、何かしなければなりません。どのような方法をとるかはその政治と費用の問題です。方法によって、本当なり日本だけでなく国際的な合意も必要でしょう。しかしそういう枠組みがないから、みんな勝手に出しています。

セシウムと違ってトリチウムは常に自然界で生成されています。どのような方法をとるのかを議論する時は、自然科学を理解した上で話し合うのがいいですが、そうなっていない。感情論でなくて科学と技術の論点に立たないと正しい判断はできません。

出しているのかという資料を見ると、加工式の玄海原発では年間100兆Bqものトリチウムを海に出しています。なら既存の原発では基準値(6万Bq)以下のトリチウム水をこれだけ流しています。だから200兆Bqのものを流しても大丈夫です」とはっきり言うべきです。われわれ漁業者を説得するのではなく、国民的議論をして説得すべきです。これはトリチウム小委員会だけの問題ではないのです。

トリチウムなど放射性核種の話になると「怖い」という感覚が出ます。「トリチウムは安全」といふ言われでも、消費者は怖がります。わたしはもうそうです。トリチウムを海洋放出した場合、この七年間をぶっ飛ばしてしまうくらいの影響が走るのではないかと、思っています。

トリチウム水の処理についてもそうなのですが、社会全体の傾向として「費用対効果やコストパフォーマンス」という言葉が出てきます。これはとても下品な言葉だと思っています。本来守っていかねばならないものは守らなければならぬので、さまざまな社会的現象のなかで抜け落ちてしまっています。経済至上主義もいいたくありません。経済とは本来、人間を幸福にするためにあるのです。漁業や農業や林業はタイムスパンが長いので、金融のように時間や秒単位では結論が出ません。効率ばかりにとらわれてしまうと、どこかで必ずしっぺ返しを食うこととなります。

タンク群の問題についても方法はあろうかと思えます。福島第一原発敷地に限定するのではなく、中間貯蔵施設まで設置場所を広げるとか、石油タンク備蓄基地にあるような六万トンのタンクに入れて新たな基地をつくるかです。そうすれば耐久性があり、地震に対しても強固です。

近くトリチウム小委員会の公聴会が開かれます。原発問題は、これまで主語が東電だったわけですが、はたしてそれでいいのか、という思いもあります。国や東電だけではなく、国民という視点や責任も必要です。最終的には国の判断になるわけですが、この問題の処理の仕方によっては、自分たちが住んでる国とは違う国なのか、問われることとなります。

# トリチウムのはなし 特集

## 福島第一原発のトリチウム汚染水について

### コンクリートで固め敷地内に置く

元日本原子力研究所主任研究員  
いわき放射能市民測定室たちね顧問  
天野 光さん

トリチウムは水素の放射性同位体で、β(ベータ)線を放出します。放射線の強さが半分になる時間(半減期)は十二・三年です。生物の体の中に入ると放出するベータ線で細胞に影響を及ぼします。もし細胞核のDNAに取り込まれると、トリチウムが壊れてヘリウムガスとなるときに、そのDNAも壊れ遺伝子が傷つく危険性が指摘されています。環境中では主に水の形や有機物の形で存在し、水や有機物の形で体の中に入るとその一部は体の組織と結合し組織結合型トリチウムとなり、比較的長く体内に留まります。水の形のトリチウムはその水を取り除かない限り除去はできません。

わが国では決して起らないと言

わけていた原子炉炉心の溶融事故を起した福島第一原発には、莫大な量のトリチウムが水の形で存在しています。これらのトリチウムはもともと原子炉の中で運転中に生成したものです。福島第一原発で現在問題となっている汚染水は、トリチウム汚染水と呼ばれてはいますが、汚染はトリチウムのみではありません。アルプス汚染水処理装置などによりある程度の放射能は取り除かれていますが、トリチウム以外のすべての放射能がゼロとなっている訳ではありません。

私の提案は以下の通りです。汚染水は海へは放出しない。コンクリートなどで固め、福島第一原発や第二原発の敷地内に置き、放射能の減衰

を待ちます。長い時間がかかりますが仕方ありません。

敷地内に新たに建てるコンクリート建屋などに使っても良いでしょう。もちろん安全が確認されればですが。もしくは流れ込む地下水によって汚染水がさらに増え続けるのであれば、廃炉が決まった福島第一原発敷地内にさらに貯蔵タンクを増設し、貯蔵して放射能の減衰を待つしかありません。

汚染水の海への放出は、海産資源が豊かな常磐沖で漁業により生計を立てる漁民には決して受け入れられないでしょう。常磐沖の海産物ブランドの価値もさらに下がることは想像に難くありません。海は日本だけのものではありません。世界に繋がっています。汚染水の海洋放出に諸外国の了解が取れるとも思えません。

認定NPO法人いわき放射能市民測定室たちねではストロンチウム90のみでなくトリチウムも測定できますので、心配の方はご連絡ください。測定を依頼なさってください。

(寄稿)



### 江名

江名旧港では、一本釣りの漁師の男性が小型船の手入れをしていた。釣り好きが高じ、六十歳の定年を機に漁師になった。自分の船を「海道丸」と名づけた。二代目。漁師になって十年が経ち七十歳になった。はいえ、原発事故のあとは制限がかかったので実質的には三年程度だという。

## 一件だけの魚屋さん 岩手産貝焼き

出についてどう思いますか。と水を向ける。「いや、東電は大丈夫だと言ってあるんだから、タンカーにでも積んで東京湾に流せばいいんだよ。」

江名で一軒になってしまった魚屋さんに「岩手産貝焼き」という張り紙があった。ご主人の坂本隆幸さん(70)に尋ねると、「貝焼きが食べたい、という人が結構いてね。取り寄せることにしたんだ」と言う。いわき産は量が少なくて手が出



### 新妻竹彦さんのはなし

## 海洋放出したら マイナスに働く



トリチウムの海洋放出は、やっぱりみないとわからないけれども、たぶん俗に言われる風評被害が起るのだろつな、と思っています。また福島県の漁業がきちんと再生できていない状況のなかで、海洋放出を容認できるか、と問われれば嫌ですね。漁業者というのは魚を売ってなんぼの世界ですから容認はできません。「トリチウムの海洋放出には反対する」という考えは、漁業者の間で共有されていると思います。

エネルギー庁や経産省の資料を読んでみると、海洋投棄という方法が一番安上がりだというわけです。しかも「福島第一、第二原発では、これまで希釈して流していたという現実があります。その濃度は許容範囲内で年間放出量がこのくらいです」と説明します。さらに「科学的見地という面でも、このように安

# 特集 トリチウムのはなし

## 賠償問題で天秤にかけられるかも

薄霧

塩屋崎灯台下にある山六観光へ行くために海岸線を走った。豊間から薄霧、さらに沼ノ内、新舞子にかけては道路が整備されてほとんどつながっている。山六観光は建物を壊し仮

店舗で営業していた。規模を縮小し平屋の店舗に建て替えるという。社長の鈴木一好さん(66)はいわき市漁協の採鮎組合長で、いまも海に潜ってウニ・アワビを採っている。「岩手産貝焼き」の話をすると、「貝焼きはいわきだけの名産品

だったのに、休んでいる間にあちこちで作るようになってね。ただ、いわきは蒸し焼きだけれども、ほかは蒸してただけなんだ」と教えてくれた。トリチウム問題については「大丈夫です。安全です。って説明があったけど本当なのかねえ。いくら薄めて流してもトリチウム本体は残る。何でもND、NDは



## トリチウムの健康被害について

### 水素として細胞の核に取り込まれる

北海道がんセンター名誉院長 西尾 正道さん

世界各地の原発や核処理施設の周辺地域では事故が起っていません。子供たちを中心に健康被害が報告されており、その原因はトリチウムだと考えられます。特にトリチウムを大量に放出するカナダの重水を用いるCANDU原子炉では、稼働後に小児白血病やダウン症や新生児死亡の増加があり、住民の実感として問題となった。日本でもトリチウムを大量に放出する加圧水型原子炉である玄海原発や泊原発では、明らかに健康被害のデータが示されてい

ます。トリチウムは水素の同位体で、化学的性質は普通の水素と同一ですが、 $\beta$  (ベータ) 崩壊して低いエネルギーの $\beta$ 線を出してヘリウム3 ( $^3\text{He}$ ) に変わります。 $\beta$ 線の最大エネルギーは18.6 keV、平均エネルギーは5.7 keV、物理学的半減期は十二年で、体内での滞留率は0.01

だ。このため原子力政策を推進する人たちは、エネルギーが低いので心配ないとその深刻さを隠蔽し、海に垂れ流しています。トリチウムは水また気体として体内に取り込まれ、そのほとんどは代謝の過程で尿や汗として体外に排出されますが、問題なのは、体内では水素として主要な化合物である蛋白質、糖、脂肪などの有機物にも結合し、化学構造式の中に組み込まれ、有機結合型トリチウム (Organically Bound Tritium) となり、トリチウム水とは異なった挙動をすることです。この場合は一般に排泄が遅く、体内に長く留まります。

未来のエネルギーとしての核融合が注目され、盛んに研究が行われていた一九七〇〜八〇年代には、トリチウムが染色体異常を起こすことや、母乳を通して子どもに残留することが動物実験で報告がされています。

す。また二〇一五年三月には、小柴昌俊氏(ノーベル物理学賞)と長谷川晃氏(マックススウェル賞受賞者)が連名で当時の総理大臣小泉純一郎宛に、トリチウムを燃料とする核融合炉は、安全性と環境汚染性から見て、極めて危険であり中止するよう『嘆願書』を出しています。

トリチウムが深刻なのは、水素として細胞の核に取り込まれることがわかっています。核の中にあるDNA (デオキシリボ核酸) を構成している四つの塩基(アデニン、シトシン、グアニン、チミン) は水素結合力でつながり、二重螺旋構造を形成し遺伝情報を含んでいます。結合させている水素が $\beta$ 線を出すトリチウムだったら、遺伝情報を持つ最も基本的なDNAに放射線が当たり、また四つの塩基をつないでいる水素結合は破綻します。そしてトリチウムがヘリウム3に元素変換することにより、塩基の本来の化学構造式も変化します。

こうした有機結合型トリチウムの存在を考慮すれば、政府や御用学者は、「トリチウムはエネルギーが低く人体影響はない」と安全神話を振りまいていますが、大ウソなのです。(奇蔵)

「敷地内にあるタンクの量が八十万トを超え限界です」と来ます。さまざまな対策を講じていることとは承知している、理解もしているつもりです。でもその判断を漁業者に振られても、困るわけです。この七年間、魚の放射線量を測って制限魚種の種類が少なくなつ減り、試験操業を増やしてきました。そこでトリチウムを海に流したら、振り出しに戻るまでは行かないにしても、マイナスに働いたろうな、と思います。

関谷直也さんの『風評被害』という新書を読み、本人とも話しました。風評はかなり長引いたろうな、と思っています。廃炉に四十年かかるとして、その間に良人も悪人もさまざまなたびックがニュースになって流れます。最後は更地になって千二メートルができたというところになるのしょうが、たびックそのものが風評の要因になっていきます。今回のトリチウムの海洋放出もそうです。反響のレベルは連ついても、関心が高まって影響が起るはずですよ。なかなかしぶといのです。漁業は戦後、国民のタンパク源の供給に寄与してきました。しかしいま、日本の食糧自給率はせいぜい四割です。六割を海外に依存しているわけです。少なくとも八割が九割は自分たちで調達しなければなりません。そのためにも漁業者は、風評と何か、賠償はなぜ出ているのかをしっかりと考えて、国や東電との話のテーブルに着かなければならないと思っています。

トリチウム汚染水と賠償はまったく別の問題です。ですから、漁業者としての立ち位置をしっかりと見据えて、何がベストでベターなのかを結論づける必要があります。