

四国電力・伊方原発で採用されている加圧水型原子炉とは

日本で採用されている発電用商業原子炉は、アメリカのGEが開発した沸騰水型原子炉（BWR）か、あるいはウエスティングハウス社が開発した加圧水型原子炉（PWR）のどちらかです。共通している原理は、原子炉内での核分裂エネルギーで発生した熱を使って蒸気を発生させ、その蒸気で発電用タービンを回して電気を作る、点です。京都大学原子炉実験所の小出裕章助教は「原子炉とは巨大な湯沸かし装置に過ぎない」と喝破していますが、まことにその通りなのです。BWRもPWRも冷却材や減速材に水（普通の水）を使います。普通の水は水素原子が陽子1個、電子1個のもっとも軽い軽水素でできていますから、「軽水炉」と呼ばれています。「減速」というのは発生する中性子を水に吸収させ、核分裂連鎖反応を調整するから「減速」と言います。「冷却」は文字通り冷却で炉内温度を調整します。水の比熱は「1」ですから、水以上に優れた冷却材は存在しません。「減速材」「冷却材」「軽水炉」などとなにやらむづかしそうなことを言っていますが、**要するに普通の水を原子炉に入れてお湯を沸かして蒸気を作り、その蒸気力でタービンを回して電気を作っているのが原発です。**

沸騰水型と加圧水型は、その蒸気の作り方が違います。1気圧のもとでは水の沸点は100℃です。それ以上になると蒸気になります。その蒸気をそのままタービンに送って発電するのが沸騰水型原子炉です。それに対して加圧水型では、タービンを回す蒸気を放射能汚染させないところにポイントがあります。そのために、原子炉で作った蒸気でタービンを回す蒸気をつくるというややこしいことをします。図1で原子炉圧力容器で発生した蒸気をタービンを回す蒸気に熱交換しているか所がありますが（蒸気発生器）、それが原理です。しかしタービン蒸気は100℃以上でないといけません。そのため圧力容器側の蒸気の温度はそれよりはるかに高温でなくてはなりません。高温の蒸気を作るため、圧力容器に高圧をかけてやります。（加圧器）気圧が高いと水の沸点は高くなりますから極めて高温の蒸気が得られます。圧力容器内の圧力は通常150気圧です。またタービン蒸気側も熱交換率を上げるために高圧をかけていますが50気圧程度です。蒸気発生器の中には伝熱管（蒸気発生器細管）が入っていてこれが直接熱交換をする部分なのですが、この管には150気圧と50気圧の差、すなわち100気圧が常にかかっていることを憶えておいてください。

そしてこの**蒸気発生器細管が加圧水型原子炉の「アキレス腱」**なのです。中川保雄という科学史家が『放射線被曝の歴史』という本の中で、何故これがアキレス腱なのかについて説明しています。引用します。「蒸気発生器細管は、一方では放射能の混じった一次冷却水を閉じこめるとともに、他方では・・・熱を二次冷却水に伝え、発電に必要な蒸気を生み出す役目を負っている。前者（放射能の閉じ込め）目的のためには、細管はできるだけ厚くなければならないが、後者（熱交換）の目的のためには、可能な限り薄いことが望ましい。・・・実際には発電を経済的・効率的に行うために、可能な限り薄くされ、直径およそ2cm、全長20mの細管の厚さわずか1.27mmという薄さである。」この薄い細管に100気圧がかかるわけです。そればかりではありません。「その上この薄く長い細管の周りを急激な勢いで流れる水や、発生する蒸気で揺さぶられるという苛酷な条件のもとに置かれている。」ですから、この細管はこれまで絶えず脆弱な状態（応力腐食割れ）にさらされてきました。

それが実際に重大事故に繋がったケースも発生しました。それがチェルノブイリ事故から5年目の1991年2月9日、関電美浜原発2号機で発生した**蒸気発生器細管の「ギロチン切断事故」**です。

図1 加圧水型原子炉のしくみ

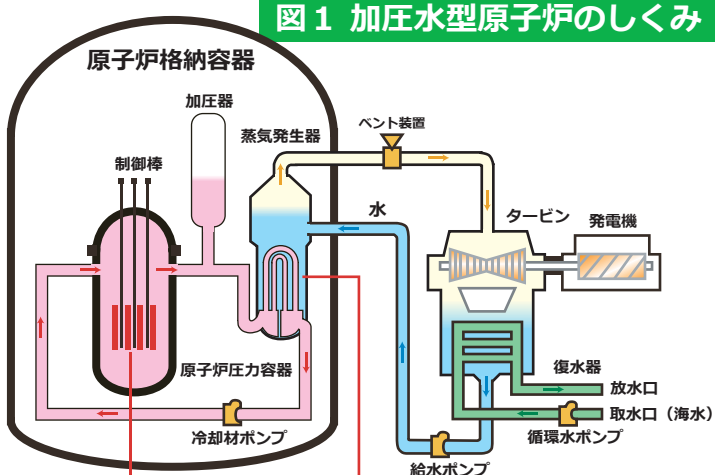


図3 燃料集合体



【資料出典】
「原子燃料工業株式会社」webサイト
「原子炉（軽水炉）燃料の紹介」より

図2 蒸気発生器



【資料出典】
ウエキペディア「蒸気発生器」より
Nuclear Regulatory Commission
http://www.nrc.gov/products/detail/steam_generator.html

表1 蒸気発生器 仕様

	54F型	70F-1型
胴部外径	上部(m) 約4.5 下部(m) 約3.4	約5.1 約3.9
全高(m)	約21	約21
伝熱管	3,386	5,830
外径(mm)	約22.2	19.1
厚さ(mm)	約1.3	約1.1
伝熱面積 (m ² /基)	約5,060	約6,500
重量(ton)	約330	約440

【資料出典】三菱重工ウェブサイトより
http://www.nrc.gov/reading-rm/photo-gallery/index.cfm?&cat=Nuclear_Reactors

た。細管の1本が、応力腐食割れで限界に達し、まるでギロチンに切断されたかのようにスバッと切断し、一次側の水が少なくとも数十トン以上も2次側に溢れたのです。圧力容器を循環する水の量が急激に減少したため、圧力容器内の温度が急上昇し、メルトダウンの危険性が発生したため、緊急炉心冷却装置（ECCS）が作動して、メルトダウンを防ぎました。これは1991年のことですが、現在は表1を見ておわかりのように細管はさらに薄くなり、厚さ1.1mmというところまで“効率化”しています。

想像できますか？外径19.1mm、厚さ1.1mm、長さ21mの細管とはどんなものか。それが一つの蒸気発生器に5830本も詰まっているのです。（図2参照）「100万kW級の加圧水型原子炉では蒸気発生器が2基はいつているので、細管の本数は1万本以上ということになります。この1万本以上の細管は常にどれかが「ギロチン切断」の危険に曝されていることは明白です。関電美浜2号機事故の時には、ECSSが作動してメルトダウンを防ぐことができましたが、いつも幸運が続くとは限りません。たとえば福島原発事故の時のように、**全交流電源喪失と同時に、このギロチン切断が発生したらもう手のつけようがありません。**

別に地震や津波を想定するまでもなく、こうした事故は常に加圧水型原子炉では起こりうるのです。広島からわずか100kmの瀬戸内海上で、まもなく伊方原発が再稼働します。

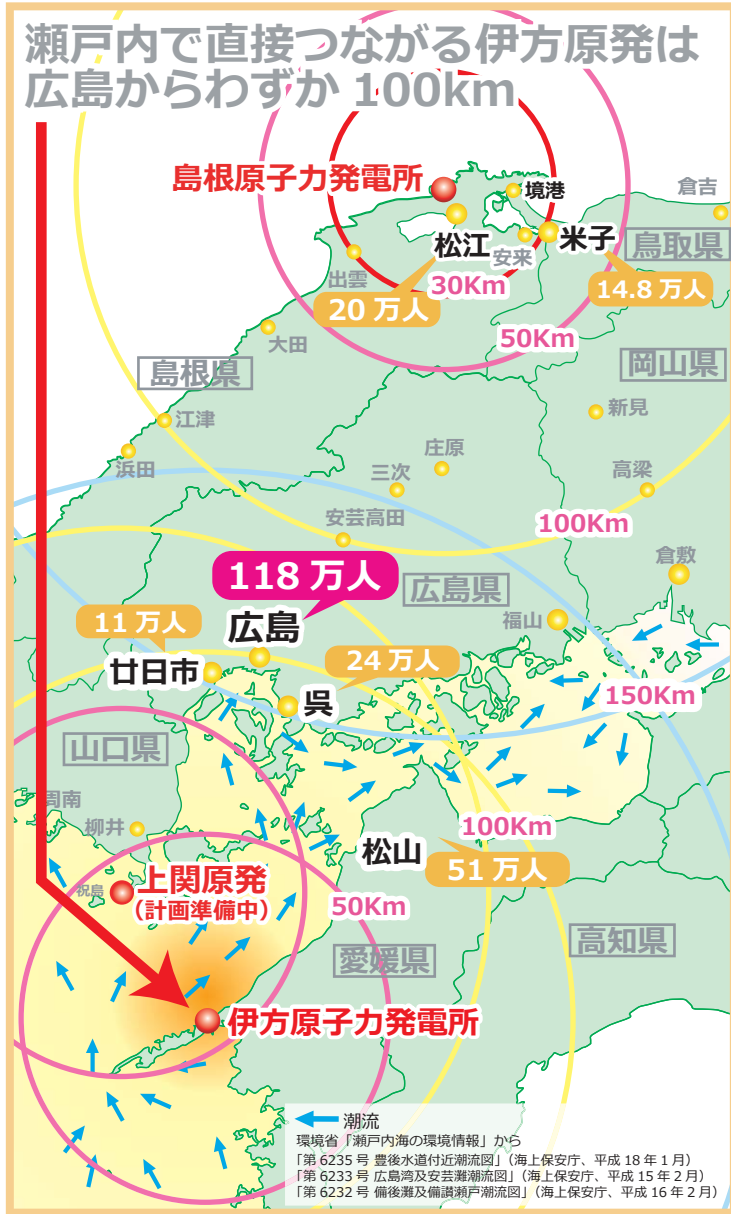
四電

いかた げんぱつ

第19回伊方原発再稼働を止めよう！

- ◆日時：2013年5月12日（日曜日）15:00～16:00
- ◆場所：広島平和公園 元安橋東詰 出発
- ◆主催：伊方原発の再稼働を許さない市民ネットワーク・広島
- ◆連絡先：原田二三子（crew_office@hiroshima-net.org）
- ◆調査・文責：資料チラシ作成
変えよう！被曝なき世界へ市民アライアンス

広島は伊方原発の最大の被害地元 伊方原発は絶対に“フクシマ事故”を起こさないのでしょうか？



伊方原発★広島から100km

3号機プルサーマル炉再稼働最有力候補

プルトニウム

号機	認可出力	燃料	施工	経過年数
1号機	56.6万kW	二酸化ウラン	三菱重工業	36年
2号機	56.6万kW	二酸化ウラン	三菱重工業	31年
3号機	89万kW	ウラン・プルトニウム混合酸化物燃料	ウエスティングハウス三菱重工業	19年

2013年も5月の半ば。色々な事件や新たな動きが起こります。そうした中で日本の新聞やテレビは、ことさらに“福島原発事故”や“放射能”の問題に触れないようにしているように見えます。放射能の危険問題こそが、現在と将来の私たちの社会の最重要問題であり、この懸念こそがもっとも現実を反映する最重要事項です。考えても見てください。ウクライナやベラルーシあるいは南西ロシア地域のように、チェルノブイリ事故から27年経って、子どもも成人も健康な人の割合が極端に減少し（1/3以下）、心臓病や血管の病気、あるいは肺や気管など呼吸器系の病気で死亡するべきでない人たちがどんどん死亡していく社会にどんな未来があるのでしょうか？

そうした中、私たちには新たな危険が近づいています。原子力規制委員会の『原発再稼働のための新規規制基準』がほぼできあがり、この規制基準に適合した原発から再稼働させるというのです。私たち広島市民にとって最悪なことに、**広島からわずか100km離れた（ちょうど広島－福山の距離になります）愛媛県にある四国電力伊方原発が再稼働筆頭候補なのです。**伊方原発の条件は現在の『再稼働のための新規規制基準』にほぼ合致し、細かい未整備条件も四国電力は6月末をメドに全力をあげて整備中です。

ここで私たちには大きな疑問が湧きます。それは『伊方原発は絶対に苛酷事故を起こさないか？』という疑問です。原子力規制委員会はどうか考えているのでしょうか？規制委員会は福島原発事故を受けて、きっぱり「原発安全神話」と手を切り、「原発は苛酷事故を起こすもの」と、現実を直視する方向へと転換しました。そして苛酷事故が起きたら、その被害を最小限に抑えるような措置や基準をとっていく、としています。ですから、苛酷事故時の避難計画や避難するための基準作り、あるいは現在のハードルの高い規制基準を設けることになったのです。

そして規制委は苛酷事故発生頻度を「1原子炉につき100万年に1回を目標する」と具体的な数値目標を掲げるに至っています。**規制委にとっては、苛酷事故は「確率の問題」です。しかし私たちにとって、伊方原発事故は確率の問題ではありません。絶対起こってはならない問題です。**私たちが住む広島、そして豊かな瀬戸内海など、私たちが持っている価値はお金に替えられないほど貴重な唯一絶対の価値だからです。この価値を失うと何が起こるか―それは「福島原発事故」が教えてくれています。**規制委にとって替わりの土地はいくらでもありますが、私たちにとっては替わりの土地はないのです。**伊方原発再稼働、結構でしょう。しかし、それには日本政府、原子力規制委員会、四国電力、愛媛県、伊方町、広島県、広島市など**市民の安全と健康、生命・財産の護ることに最高責任をもつ権力機関が、「伊方原発は絶対“フクシマ事故”を起こさない」という保障を与えてくれなければならない。その保障が出ないうちは、私たちは伊方原発の再稼働を認めるべきではありません。**

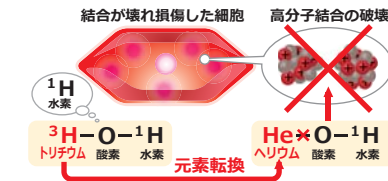
伊方原発が放出・排出するトリチウムの危険

原子力規制委員会も全く問題にせず、また苛酷事故以前の話題として、四国電力原発を停止・廃炉にすべき理由があります。それは、伊方原発が瀬戸内海に面しており、大量のトリチウムを液体（汚染水）や水蒸気ガス（気体）の形で放出しているという事実です。もともと四国電力は高知県の太平洋岸に原発をつくるつもりでした。しかし高知県民の激しい抵抗にあって、彼らからすれば理想的な太平洋岸立地をあきらめ、リスクの大きい瀬戸内海のほぼど真ん中、愛媛県の伊方町に立地したという経緯があります。しかし、瀬戸内海は四国電力のもので、愛媛県の所有物でも、ましてや伊方町が自由にしているものでもありません。ほぼ2000年も前から、瀬戸内海を中心にして様々な文化や歴史があり、何世代にもわたって多くの人たちが生活し、豊かな瀬戸内海の恵みを受け、現にいまも受けています。また瀬戸内海は私たち世代のものでありません。相当汚しはしたものの、また自然を損なったものの、少なくとも今より劣化しない環境で次世代に引き渡して行かなくてはなりません。伊方原発がこれまでどおり、トリチウムをまき散らすなら、瀬戸内海の中の幸を私たちは享受できなくなり（トリチウム汚染の広島名産“牡蠣”など考えたくもありません）、そればかりか、瀬戸内海沿岸で暮らす多くの子どもたち（特に胎児・乳児・4歳以下の子どもたち）健康が危険にさらされます。（私は伊方原発周辺ではすでに健康被害が出ていると確信しています。伊方町の人たちには申し訳ないですが）

そもそもトリチウムとは一体何でしょうか？トリチウムとは水素の同位体の一つです。もっとも軽い元素「水素」には3種類の同位体があります。軽水素 (^1H)、重水素 (^2H)、三重水素 (^3H) です。軽水素と重水素は安定した同位体ですが、三重水素は不安定な同位体で、ウラン235やプルトニウム238、ヨウ素131、セシウム137などと同様に物理的半減期12.3年でヘリウム（厳密には ^3He ）に元素転換してしまいます。これがトリチウムです。トリチウムには他の人工放射性同位体とは決定的な違いがあります。それは、核崩壊時β線を放出するのですが（β崩壊）、そのエネルギーは極端に弱く、また飛程距離も短いのです。空中では精々数cm、水の中では0.9ミクロン（=1万分の9mm）、体の組織内では0.6ミクロン（1万分の6mm）程度しか

飛びません。ですから、トリチウムで外部被曝損傷をすることなどあり得ません。トリチウムで健康損傷するとすれば100%内部被曝によるものです。ですから放射線防護の国政的権威と称されるICRP（国際放射線防護委員会）も日本の電力会社も「トリチウムはほぼ無害」という宣伝を行ってきました。

図1 トリチウムの元素変換による細胞損傷



原発近くの豊かな瀬戸内水産資源



現在もそうです。東電福島原発からも大量のトリチウムが出ていますが、これについても「トリチウムは無害だが、環境放出基準が1cm³あたり60Bqなのでこの基準を守らなくてはならない」とされています。

しかしトリチウムには他の放射性同位体とは際だって異なっ
た化学的性質があります。それは、トリチウムは単独（HT）で
は存在しにくいこと、すぐ水と結合しやすいことです。こうし
て水と結合したトリチウムをトリチウム水（HTO）と呼びます。
HTOは水とほとんど区別がつかません。つまり普通の水から
HTOだけを分離することが非常にむづかしいのです。（できない
ことはありませんが、莫大なコストがかかります。）ここにICRPや
電力会社が「トリチウム安全論」を宣伝する隠れた理由があり
ます。**トリチウムが危険と言うことになれば、これを原発から
出てきた汚染水から取り除くためにほとんど経済的には禁止的
な原発コストがかかってしまいます。ですから「トリチウムは
無害でなくてはならない」のです。**

しかしトリチウムの化学的特徴はこればかりではありません。体の中に入ると炭素（C）と極めてよく結合し分子を形成します。こうした分子を有機結合型トリチウム（organically bound tritium -OBT）と呼びます。ところで水素も炭素も窒素と並んでヒトの体の細胞（ヒトに限りませんが）を構成する高分子の材料です。つまり体の中でこの有機結合型トリチウムを使って細胞を作ってしまうのです。トリチウムは前述のように、核崩壊してヘリウムに変わってしまいます。しかしヘリウムには、細胞結合を担う力はありません。OBTを使った細胞は壊れていくことになります。大量に細胞が破壊されればその器官や臓器も壊れていきます。これがトリチウムの内部被曝損傷の原理です。ですからICRPが説明するように、電離エネルギーの大きさと細胞損傷を起こす（物理学的アプローチ）のではなく、トリチウムの化学的性質がその健康損傷の原因です。（化学的アプローチ。図1参照のこと）ICRPのリスクモデルでは全くなんの説明もできません。（ICRPモデルは、近年の細胞に関する研究成果を全く無視した20世紀前半型科学に基づく誤ったリスクモデルです）表2をご覧ください。このトリチウムを、伊方原発は年平均50兆Bq以上、10年間で558兆Bqも“汚染水”の形で瀬戸内海に流し続けているのです。そればかりではありません。日本では一切統計が公表されていませんが、水蒸気ガスの形（気体）でトリチウムを環境に排出していることは確実です。しかも通常気体は液体の1.5倍から2倍の排出となっていますから、伊方原発からは年平均75兆Bqから100兆Bq、ここ10年間で約840兆Bqから1100兆Bqのトリチウムを放排出していると推測されます。こうしたトリチウムが気体や液体の形で瀬戸内海に流れ込み、瀬戸内海とそこで生息する水産物を汚染していることはほぼ確実です。広島周りでも豊富な海の幸が捕れます。（原発近くの豊かな瀬戸内水産資源参照のこと）一番恐れることはこうした豊かな水産物を経口摂取して私たちが内部被曝することです。

表2 日本の発電用原子炉トリチウム放出量 (2002 年～ 2011 年度)

*汚染水（トリチウム水-HTO）として放出しているトリチウムのみ。水蒸気ガス排出は含まない。PWR=加圧水型軽水炉

核施設名	運営組織	所在地	炉型	炉数	液体放出量単位：デラ(兆) Bq											
					02年	03年	4年	5年	6年	7年	8年	9年	10年	11年	合計	
泊原発	北海道電力	北海道古宇郡泊村	PWR	3	29	22	19	31	29	29	20	30	33	28	270	
美浜原発	関西電力	福井県三方郡美浜町	PWR	3	18	23	16	15	14	20	18	23	13	22	182	
高浜原発	関西電力	福井県大飯郡高浜町	PWR	4	63	59	63	69	68	60	40	43	65	38	568	
大飯原発	関西電力	福井県大飯郡おおい町	PWR	4	64	90	98	66	77	89	74	81	56	56	751	
伊方原発	四国電力	愛媛県西宇和郡伊方町	PWR	3	52	54	68	53	46	66	58	57	51	53	558	
玄海原発	九州電力	佐賀県東松浦郡玄海町	PWR	4	91	95	73	74	99	86	69	81	100	56	824	
川内原発	九州電力	鹿児島県薩摩川内市	PWR	2	32	38	51	48	35	38	53	50	30	37	412	

【参照資料】『原子力施設運転管理年報』（平成 24 年度版 2011 年 4 月～2012 年 3 月までの実績）の PDF 版 p608 掲載「参考資料 4. 放射性液体廃棄物中のトリチウム年度別放出量」

これまでに報告されたトリチウムによる健康被害

トリチウムが健康被害をもたらすことが最初に発見されたのはカナダにおいてでした。カナダ独自の重水炉型原発（減速材と冷却材に軽水ではなく重水を使用する）CANDU原子炉が最初に稼働を開始したのは1972年のピカリング原発A炉でした。この年ピカリング原発は1年間で570兆Bqという膨大なトリチウムを液体（つまり汚染水）と気体（水蒸気、ガス）の形で放・排出しました。うち液体で40兆Bq、気体で530兆Bqでした。これで近辺に健康被害が出ないはずがありません。早くも住民の声を受けてクラークなどが調査を開始し、**14歳以下の子どもに白血病が増加していることを突き止めました**。ところでこの年間40兆Bqという数字と、前ページの日本の加圧水型原子炉が放出しているトリチウム量を比べて見てください。伊方が年平均50兆Bq以上、九州電力の玄海原発などは2010年に100兆Bqも放出しています。関西電力の大飯原発も極端に大きい放出量です。

([論外に大きいのは日本原燃の青森県六ヶ所村の再処理施設ですが](#)) しかも日本の原発が公表している数字は液体のみで気体排出量は公表していません。**気体トリチウムは液体トリチウムに比べてカナダの例では1.5倍から2倍ですから、日本の原発からの気体のトリチウム排出も液体の1.5倍から2倍と見なければなりません。**これで関電の3つの原発、伊方原発、九州電力・玄海原発の近傍で健康被害が出ていないと考える方がどうかしています。さてカナダでは、その後も調査研究が続きます。中でも有名な研究はジョンソンとルルーが1991年に公表した研究でしょう。ピカリング原発25km以内で生じた、**先天性欠損症、死産、周産期死亡、新生児死亡、乳児死亡に関する生態学研究です。いずれも有意な結果がでました。**またダウン症候群多発との研究も行いましたが、疑いがある以上の結果は出せませんでした。今日から見れば、学術的には不十分な研究ではありますが、ICRP派学者の理論研究と違って、住民の訴えに基づく実態調査研究だという点が大きな強みです。つまりこれら研究者は、事実関係から出発しているのです。私が日本と比べて偉い、と思うのはカナダの市民の姿勢です。つまり彼らは**「おかしい」ことを「おかしい」と声をあげたわけです。経済的利害関係を優先して、「おかしい」ことをおかしいといわず、現地産品が売れなくなるからとか、観光旅行者や海水浴客が減るからとか経済問題を優先して黙ってしまう日本の傾向との大きな違い**です。こうしてトリチウムの危険はカナダから最近ではインドにまで認識され始めました。

カナダ『トリチウム危険報告』が鳴らす警鐘

このチラシの記述は2009年のカナダ・オンタリオ州飲料水諮問委員会のトリチウム飲料水水質基準に関する報告や2007年のカナダ・グリーンピースの「トリチウム危険報告」、あるいは欧州放射線リスク委員会（ECRR）2010年勧告などを参照して作成していますが、「トリチウム危険報告」の著者イアン・フェアリーは、トリチウムの内部被曝が、汚染水や水蒸気ガス降下による汚染食品摂取や呼吸で内部被曝している実態を踏まえ、次のように警告しています。

「政府が責任を持って大規模かつ科学的な疫学調査を実施すべき」「妊産婦及び4歳以下の年少者とその母親は、トリチウムを放排出する核施設の近く、たとえば10km以内に居住すべきではない」「トリチウムを放排出する核施設の付近、たとえば5km以内に居住する人は、そこで取れた食品を摂取すべきではない」「液体トリチウムを放出する事業者は、タンクを準備し十分に核崩壊を確かめてから、安全化して放出すべき」「トリチウムを放排出する事業者は、別な方法を十分に考慮すべき」。私はこれに「汚染された水産物が摂取すべきでない」と追加します。



表1 カナダの原発 トリチウム排出量（ガス）

単位：兆（テラ）Bq

原発名	2001年	2002年	2003年	2004年	2005年
ブルース原発	650	580	560	864	731
バッキング原発	580	510	480	620	500
ダーリントン原発	240	190	170	280	130
ジェンティリー原発	190	180	150	260	180
ポイント・ルブロー原発	140	130	100	100	100
合 計	1,800	1,590	1,460	2,010	1,720

表2 カナダの原発トリチウム放出量（液体）

単位：兆（テラ）Bq

原発名	2001年	2002年	2003年	2004年	2005年
ブルース原発	163	414	860	585	426
バッキング原発	280	427	258	290	260
ダーリントン原発	94	69	100	160	220
ジェンティリー原発	450	500	350	120	360
ポイント・ルブロー原発	150	140	81	100	220
合 計	1,137	1,550	1,649	1,255	1,486

*トリチウムは酸化物の形で存在する。ここでの数値はHTO（トリチウム水）の数値
*ジェンティリー及びポイント・ルブローの04年、05年数値はいずれも推計

【資料出典】イアン・フェアリー (Ian Fairlie)；『トリチウム危険報告：カナダの核施設からの環境汚染と放射線リスク』(2007年6月)“Tritium Hazard Report: Pollution and Radiation Risk from Canadian Nuclear Facilities”

表3 トリチウムに関するこれまでの主な健康被害研究・報告

・いずれも疫学研究。疫学研究は様々な限界をもつ。従って研究上の欠点ももっている。そうした学術上の欠点は「調査・報告の問題点」の欄に記載した。参考にして欲しい。

報告時期	研究者	報告された健康被害の内容	調査・報告の問題点
1989年及び1991年	Clarke et al.	オンタリオ州の核施設25km以内での子どもの白血病と死亡に関する研究。1971年から1987年の間、ブルース原発とピカリング原発近傍で0歳から14歳までの子どもで36名の白血病死が発生した。(標準化死亡比=1.40)。原発操業開始前後と比較すると明らかに有意。	小規模調査のため信頼区間(CI)が広いデータを含んでいる。トリチウム被曝線量が推定されていない。
1991年	Johnson と Rouleau	生態学研究。オンタリオ州ピカリング原発25km以内地域での先天欠損症(birth defect)、死産(stillbirth)、周産期死亡(perinatal mortality)、新生児死亡(neonatal mortality)、乳児死亡(infant mortality)。生後12ヶ月以内の死亡)に関する研究。全体としてみれば有意な結果。放出体トリチウム、排出水蒸気トリチウムの量と関連づけた。ピカリング原発の水蒸気トリチウムの排出量と中枢神経系欠損とは明らかな関連があった。また頻発するダウン症候群との関連も疑ったが、有意な関連付けには至らなかった。	すべての結果を合理的に説明できる結果とはならず、個々の事実がそれとそれ矛盾する結果が一部でた。トリチウム被曝線量が推計されていない。
1997年	Green et al	症例対照研究(ケース・コントロール研究)。カナダの核施設労働者の子どもの先天性異常(Congenital Abnormality)についての研究。父親が労働者だったケース763組、母親が労働者だったケース165組について調べた。トリチウム被曝線量の同定も行っている。明らかな染色体異常増加が認められた。	信頼区間が広い。(対象数が少ないためやむを得ない)また染色体異常増加ばかりがあつてその他の異常が認められないのは何故かについて答えていない。
2004年	Zablotska et al	カナダの核施設労働者4万5468人(1957年から1994人)について白血病死と固形がん死について調べた。トリチウム被曝線量は尿検査データ(urinalysis data)から計算した。白血病死についても固形がん死についても有意な結果。この調査ではフィルムバッジによる外部被曝線量(ガンマ線)のデータも参照できたため、内外部被曝リスクを比べることもできた。その結果、トリチウム被曝が過小評価されてきたかあるいはトリチウム線量係数が過小評価されてきたかあるいはその両方があると結論。	—
1991年及び1994年	イギリス・チャネル4テレビ番組 Gadekar et al	1991年4月イギリスのチャネル4は、「電力のお値段」(The Price of Power)と題するTV番組を放映し、インド、ラジャスタン州コタ(Kota)にある2基のCANDU型原子炉の風下で生まれる新生児に明らかに先天性奇形が高い発生率で生じていることを明らかにした。大量の液体トリチウムを放出している地域である。1994年ガデカル(Gadekar)らは、同原発付近の子ども(18歳以下)と離れた地域の子どもと比較し先天性奇形の発生が原発付近の子どもで発生しているとした。その相対リスク(RR)は3.45だった。11歳以下の子どもに限定すればRRは5.08にもなった。ガデカルらは、同原発から放出されるトリチウムはカナダのそれより大きいと指摘し、更なる調査・研究をすべきと勧告したが、現在(2007年)時点でまだ実施されていない。	