



被爆地ヒロシマが被曝を拒否する

—過去は変えられないが未来は変えられる—



2021
6/2

本訴

水

伊方原発運転差止広島裁判

第23回口頭弁論期日

2021年6月2日当日スケジュール

法廷に傍聴にお越し下さい

- 13:40 広島地裁前集合・記録撮影
- 14:00 傍聴券抽選開始（10席程度の見込み）
進行協議開始（非公開）
- 14:30 第23回口頭弁論開始
- 14:45頃までに口頭弁論終了

今回期日は、広島県が現在新型コロナ緊急事態宣言中ということもあり、記者会見・報告会は行いません。
次回以降に必ずご報告の場を設けます。
みなさま、どうかお健やかにお過ごし下さい。

2021
8月
30日

次回本訴期日のお知らせ

第24回口頭弁論期日
第8陣原告提訴

第8陣原告提訴を行います

原告申込締切：8月15日

本訴原告として共に裁判を闘うことで、法的に有効な意思表示してくれる方を募集します。広島の原告が1万人になれば政治が動きます。私たちの命や健康、財産や生活に決定権を持つのは私たち一人一人です。四国電力ではありません。放射能災害を起こして良い、などと私たちは認めた覚えはありません。共に立ち上がりましょう。詳しくは事務局まで御連絡ください。

2021
7月
21日

次回仮処分期日のお知らせ 第5回審尋期日

場所：広島地方裁判所
14:00 審尋開始 非公開

勝てば
伊方3号
即停止

【主催】伊方原発広島裁判事務局

〒733-0012 広島市西区中広町 2-21-22-203
E-mail : saiban_office@hiroshima-net.org
URL: <https://saiban.hiroshima-net.org>

090-7372-4608



内部被曝中の内部被曝 トリチウムの危険

トリチウムという極めて危険な放射性物質があります。この放射性物質の特徴は、水素の同位体であり、水素がヒトの体を構成する必須元素であり、分子結合を担う最重要元素であるという点です。従って水素としてのトリチウムは、ヒトの体の中に、そればかりか、細胞の中にまで深く入り込み、細胞の内部から被曝させヒトの健康を破壊する、「内部被曝中の内部被曝」をもたらします。

トリチウムとはなに？

トリチウムは水素です。水素には3種類の同位体があります。

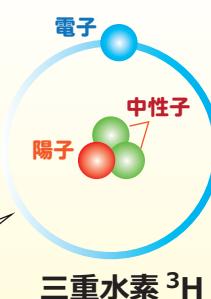
*同位体：同じ元素でも、原子核の中の中性子の数が異なる元素のことを同位体＝アイソトープ、という。

原子核に中性子をもたない
軽水素、原子核に中性子1個
をもつ重水素、原子核に中性
子2個をもつ三重水素の3種
類です。（図1参照のこと）

トリチウムです。
不安定な同位体で放射能を持ちます



水素 ¹H



陽子 中性子

電子



重水素 ²H

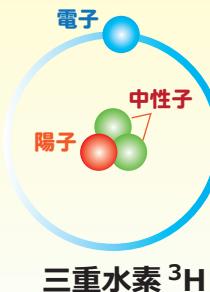
三重水素 ³H

図1

次頁に続く

前頁より続き

軽水素も重水素も元素としては安定していますが、三重水素は不安定で、常にその元素の形を変えて安定しようとします。**つまり放射性物質なのです。**この三重水素が「トリチウム」と呼ばれています。



トリチウムは水素ですから、当然その化学的・物理的性質も水素そのものです。自然界では気体(ガス)の形態をとりにくく、すぐに酸素と結びついて「水」の形をとります。また炭素やリン、硫黄など有機元素と結合して「有機結合型トリチウム」の形態をとったりします。ここでは、字数節約のため、気体の形のトリチウムを「HT」、水や水蒸気の形をとるトリチウムを「HTO」、有機結合型トリチウムを「OBT」と表記することにします。(図2参照)

トリチウムは危険でないという国、電力会社

ところがこの危険極まりない放射性物質トリチウムを、国や電力会社(原子力事業者)や一部学者は、「全く危険ではない。ほとんど無害」と主張しています。その言い分を聞いてみると、次のようになります。

- ◆トリチウムは放射能のエネルギーが小さい。
(事実です。)
- ◆トリチウムは体の中からすぐ出ていく。
(一部事実です。)
- ◆トリチウムは自然界の中にもある。
(事実です。)

一言でいえば、「トリチウムは、自然界の中にもあり、放射能のエネルギー(電離エネルギー)が極めて小さく、体の中に入ってもすぐ出していくのでヒトにはほとんど無害」ということになります。

国や電力会社のウソ

実はトリチウムは、原発や核燃料再処理施設など核施設からその運転中大量に放出されているのです。他の放射性物質はフィルターなどである程度とりのぞくことができますが、トリチウム(HTO)は水そのものですから、これを取り除くには全く別な処理工程を経なければなりません。日本の原発など核施設はこの工程をもっていませんから、勢い、原子炉の中で生成するトリチウム(人工トリチウム)をそのままタレながす以外にはないのです。

こうして環境にタレ流したトリチウムは、確実に環境のトリチウム濃度を上げていきます。図3はカナダの原発からの距離とその環境トリチウム濃度の

図2 トリチウムガスから有機結合型トリチウムへ

HT <トリチウムガス>

トリチウムガスは、“气体”的形ではとどまりにくい

HTO<トリチウム水>

酸素と結合して“水”(液体)になりやすい

水の形

(原発からの汚染水など)

蒸気の形

(原発などから大気中へ排出)

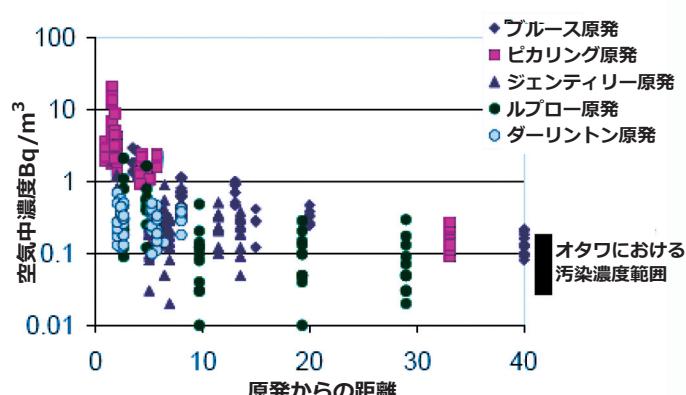
OBT<有機結合型トリチウム>

(生物内や自然界の炭素と結合して生成)

人体や自然界の生物(動植物)に入り込んだHTOは、生物中のリンなどの有機物と結合してOBTになる。

特に炭素と結合したOBTは人体に有害な放射性物質に変化する

図3 カナダにおける原発から排出された空気中のトリチウム濃度 1985-1999



[引用出典] イアン・フェアリー著「Tritium Hazard Report」23pより



関係を示した表です。原発に近づけば近づくほど大気中のトリチウム濃度は急激に上がっていく実態がよくわかります。特に図中のピカリング原発ではその傾向が顕著です。

そうした環境で暮らす人びとは、確実に体内のトリチウム濃度が上昇し、さまざまな健康被害を起こします。カナダでもこうした健康被害が、特に成長期の乳児、幼児に集中的に発生し、原発に対して厳しいトリチウム放出規制が加えられ、今日では図3のような野蛮なことはありません。

日本では相変わらず国や原子力事業者は、「トリチウムは体の中に入ってもすぐ出していく」と主張していますが、それは体内トリチウム濃度が、環境トリチウム濃度より高い場合の話。体内でも環境でもトリチウムは HTO の形をとっていますから、体の中の HTO 濃度は環境 HTO 濃度とすぐ同じになっていきます。(HTO 平衡化現象)

ですから、環境 HTO 濃度が高ければ、体内トリチウム濃度も、「出ていく」どころか、逆に環境からどんどん取り込んで「高く」なっていきます。「トリチウムは体の中に入つてもすぐ出ていく」という主張は、実はごく限られた条件の時に成立する話で、環境 HTO 濃度が高い時には全く成立しない話なのです。しかも体の中の HTO が OBT 化してしまうと、OBT はなかなか体の外に排出されません。(表 2 参照)

表 2 をごらんになっておわかりのように、炭素と結合した OBT (表では OBT2) は、なかなか体外に排出されません。研究結果の中には半分排出される(生物学的半減期)のに 450 日、という研究結果もあります。「すぐ出ていく」は OBT には全くあてはまりません。

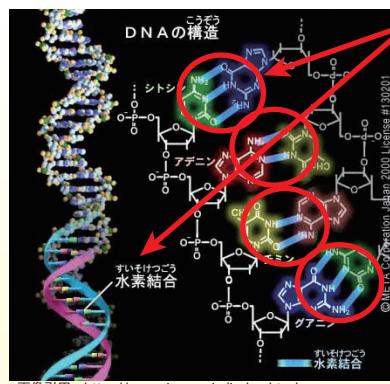
* カナダの原発からのトリチウム放出で、特に乳児や幼児に、白血病、ダウン症候群、新生児の中央神経機能障害など様々な健康障害が報告されている。

内部被曝中の内部被曝 —トリチウム

こうして体内に取り込まれたトリチウムは水素ですから、当然細胞を構成する重要元素として使われます。水素は DNA など細胞を構成する分子結合を担います。図 4 は細胞の模式図ですが、これら細胞のあらゆる箇所に水素が使われています。その一部でもトリチウムが使われている、と想像してみてください。なるほどトリチウムの電離エネルギーは最大でも 20 keV にも達しません。他の放射性物質に比べると、場合によれば数千分の一にしかすぎません。確かに国や原子力事業者のいうようにそのエネルギーは小さいのです。しかし細胞の中からそのエネルギーが放射されるのですから、細胞一個を破壊するには十二分なエネルギーです。細胞の中にまで入り込んで細胞内被曝させる放射性物質はトリチウム以外にはありません。

「内部被曝中の内部被曝」—これがトリチウム危険の本質なのです。

* eV : エレクトロンボルト。電離エネルギーの大きさを表す単位。トリチウムの場合は k (キロ) の単位だが、セシウム 134 や 137 の場合は M (メガ) の単位になる。



水素結合の場所

水素は細胞の化学結合を構築する重要な原子だが、水素に替わってトリチウムが使用されると元素転換で高分子結合が破壊され細胞が損傷する。



図 5

トリチウムの元素転換による 水素結合の破壊 = 細胞損傷



元素転換



表 2 HTO (トリチウム水) 摂取後、トリチウムは人体にどのくらい長く留まるか

参照研究 (数字は研究発表年)	研究対象例数	生物学的半減期 (単位は日)		
		HTO	OBT1	OBT2
Pinson and Langham 1957	9	11.3	-	-
Butler and Leroy 1965	310	9.5	-	-
Osborne 1966	30	10.5	-	-
Snyders et al 1968	1	8.7	34	-
Sanders and Reinig 1968	1	6.1	23	344
Minder 1969	1	-	1-30	139-230
Lambert et al 1971	1	9.1	36	-
Moghissi et al 1971	-	-	21-26	280-550
Moghissi et al 1972	1	9.0	30	450
Balonov et al 1974	-	12.0	39-76	-
Rudran et al 1988	8	6.0	30	226

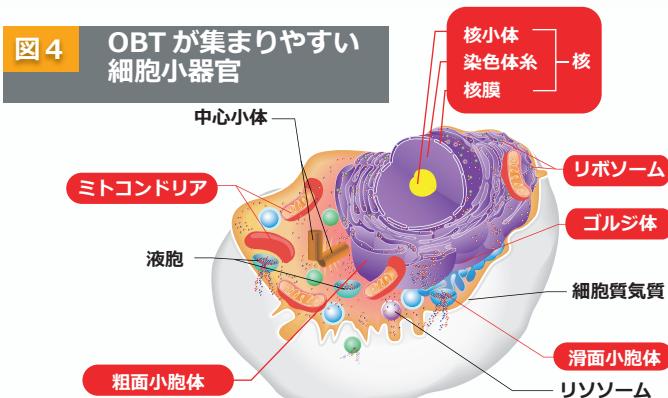
注 1 : OBT1 は、硫黄、リン、窒素などと結合した有機結合型トリチウム

注 2 : OBT2 は、炭素と結合した有機結合型トリチウム

注 3 : トリチウムの生物学的半減期については、研究の初期、1950 年代から 60 年代まではほぼ HTO のみに着目した研究だったが、70 年代以降有機結合型トリチウムの影響が注目されるにつれ、有機結合型トリチウムの生物学的半減期も研究されるようになった。研究例数はまだ少ないとはいいうものの有機結合型トリチウムに生物内で変換した場合、なかなか身体の外に出にくいことが判明している。特に、OBT2 炭素と結合した有機結合型トリチウムの生物学的半減期が長いことは注目される。

[参考資料] 「Tritium Hazard Report: Pollution and Radiation Risk from Canadian Nuclear Facilities」52 頁 Table2
<http://www.inaco.co.jp/isaac/shiryo/genpatsu/tritium-hazard-report-pollu.pdf>

図 4 OBT が集まりやすい
細胞小器官



元素転換による細胞破壊

さらにトリチウムの危険はそれとどまりません。前述のように水素は分子結合を担います。

分子でできた細胞がその機能を維持できるのも、結合の要である水素のおかげです。その水素がトリチウムであれば、なにが起こるか? 不安定なトリチウムは核壊変して安定した元素、ヘリウム 3 になろうとします。物理学的半減期約 12.3 年でその過程は進行します。ヘリウムには分子結合を担う力はありませんから、細胞は結合の要を失います。細胞は壊れ、その機能を失うほかはありません。これを元素転換による細胞破壊といいます。このようにトリチウムは、いったん体の中に取り込んでしまうと、危険極まりない放射性物質なのです。

次頁に続く

ノーベル賞小柴教授の警告

日本はかつてトリチウム研究の先進国でした。

核融合炉を自前でもとうとした時でした。トリチウムは核融合の最重要燃料の一つですから、その毒性の研究を政府がその資金を使って進めた時期があったのです。(70年代から80年代)

核融合炉研究はその後、1国で推進できるような簡単なものではないことがわかり、核先進国間で推進する国際的プロジェクトに発展して行きます。その一つが国際核融合実験装置プロジェクト(ITER=イーター)です。現在ITERはフランスに設置されていますが、かつて小泉政権時代に日本に誘致しようとした時期がありました。図6はその時、ニュートリノ発見でノーベル賞を受賞した小柴昌俊教授とこれも世界的な物理学者でマックスウェル賞を受賞した長谷川晃教授が連名で政府に提出した「ITERを誘致すべきでない」とした2004年の嘆願書です。両教授はその理由の一つにトリチウムの危険を挙げています。引用します。

「燃料として装置内に蓄えられる約2kgのトリチウムはわずか1mgで致死量とされる猛毒で200万人の殺傷能力があります。これが酸素と結合して重水として流れ出すと周囲に極めて危険な状態を生み出します。」

ノーベル賞級の優秀で良心的な科学者にはトリチウムの危険がよくわかっていたのです。「トリチウムは無害」と言い立てる学者は、「曲学阿世の徒」とはいえても、科学者の名に値しません。

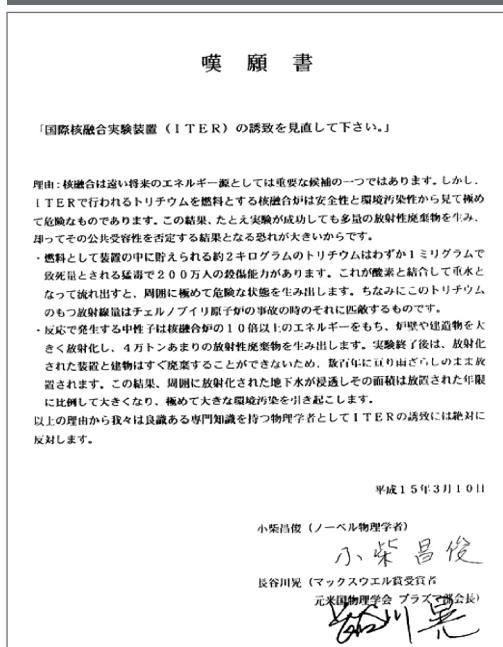
黒田洋一郎氏の警告

これまでの研究で、トリチウムはがんあるいは重篤な非がん性疾患を発症することがわかっていますが、最近(2014年)、脳神経学者からもトリチウムの危険が指摘されています。著名な脳神経学者で環境脳神経科学情報センター代表の黒田洋一郎氏は、その著作の中でトリチウムの危険について指摘しています。引用します。

「日本ではアルツハイマー病、パーキンソン病、ばかりでなく、統合失調症や一般の精神疾患も、福島事故以降日本で急速に増えている。発達障害、アルツハイマー病など脳関係の疾患については、トリチウムの脳神経への長期的蓄積による神経細胞などの異常、脳機能への影響の原因とすれば説明できる。しかも脳では一般的な脂肪組織ではなく、特に神経情報を運んでいる索軸に、トリチウムは残留・蓄積するので、他の組織とは違い、脳神経の機能回路に与える影響が甚大で、老化関連脳疾患、発達障害が将来、さらに増える危険がある。」

(「発達障害の原因と発症メカニズム」
【改訂版】313頁から314頁。黒田洋一郎 木村一黒田純子著 河出書房新社 2014年5月)

図6 小柴昌俊教授と長谷川晃教授
2004年3月10日付け
ITER誘致見直しの「嘆願書」



【画像引用】
<https://ameblo.jp/indianlegend/entry-12353979135.html>

自然のトリチウムと人工トリチウム

確かに国や原子力事業者のいうようにトリチウムは自然界にも存在します。大気中の水素(それはほとんどHTOの形をとっています)が、宇宙から地球表面に、わずかに届く中性子を吸収してトリチウムができるからです。こうして地球上では1年間に約7.4京Bqの自然トリチウムが生成されています。結果、地球上の海・川・湖沼などには0.1~1Bq/lの自然トリチウムが存在すると試算されています。

ところが実際には、現在地球上の「水」が含むトリチウムは平均約10Bq/lなのです。これは一体どういうわけでしょうか?

古くは大気中核実験時代に放出された人工トリチウム、そして地球上におびただしく建設された原発などから放出された人工トリチウムが、地球上のトリチウム環境濃度をここまで押し上げているのです。国や原子力事業者がいうことは確かに一部事実ですが、実際には自然界のトリチウム量を、空恐ろしいほどはるかに上回る人工トリチウムが無制限に地球環境に放出されている、これが実態です。だから危険なのです。

このような危険な人工トリチウムを、いかなる理由であれ、1Bqたりといえども環境に放出することは、特に福島原発事故後の日本において到底許されることではありません。