

<前ページより続き>

後でもご紹介する最新の研究ではOBTはHTOに比べて20倍から50倍滞留時間が長いとされています。さらにHTOは細胞の中でも重要器官で使われませんが、OBTは染色体など重要器官で使用されることが多く、弱いエネルギーでも十分DNAを傷つけることがわかっています。しかも体の中に入ったHTOは炭素原子と結合し、優先的に細胞を構成する重要元素として細胞形成に使用されることがわかっています。

しかもOBTの危険はそれだけに止まりません。細胞はOBTを水素原子とみなして高分子を構成します。ところがOBTは核壊してヘリウムに変わってしまいます。ヘリウムには結合を担う能力はありませんから、OBTを使った高分子結合は壊れます。壊れた高分子を使用した細胞は当然のごとく破壊されます。これが「トリチウムの危険」の実態です。（図4参照のこと）つまり内田氏は、トリチウムを論じながらHTOの話ばかりしており、**もともと肝心なOBTの話には一切触れていない**のです。内田氏の説明は、今から30年くらい前の「トリチウム安全論」で、今となつては時代遅れの非科学的な話をしているのです。

自然界で生成されるトリチウムは年間最大7.4京Bq

内田氏がいうようにトリチウム（HTO）は自然界にも存在します。宇宙から地球上にやってくる中性子線は、自然界に存在する軽水素に中性子1個を吸収させて、重水素が生成します。重水素はさらに中性子1個を吸収して三重水素、すなわちトリチウムを生成します。こうして全地球で自然に生成するトリチウムは最新の研究によれば、年間最大7.4京Bq（7万4000兆Bq）と考えられています。ところが内田氏もいうように、様々な核施設からも人工のトリチウムが毎年大量に生成されています。商業用原子炉と核処理工場から放出されるトリチウムは、1980年にさしかかる頃まではほぼこの自然のトリチウム生成量と同等かあるいはそれを上回る程度でした。（軍事用目的放出あるいは軍事核施設からの放出は含まれず。1954年から1962年の間の大気圏核実験ではほぼ160京Bqのトリチウムの放出量。また核兵器製造に関わる工場からのトリチウム放出は1970年代から80年にかけて年間約2.6京Bqだった）つまりは、**1950年代以降「大気圏核実験時代」を挟んでわれわれは、1年間の自然のトリチウム生成量をはるかに上回る人工トリチウムを毎年生成してきたことになります。**

内田氏が「自然界のトリチウムは1kgあたり10Bq」と述べているのは、こうした自然生成及び人工生成のトリチウム全体を指しています。

カナダの重水炉からのトリチウム放出量

内田氏がいうように軍事目的の核施設や大気圏核実験を除けば、大量の人工トリチウムを放出しているのは、核燃料の再処理工場です。商業用原発からの放出がもっとも多いのはカナダの重水炉型原発です。重水炉では原子炉内の冷却材に重水を使用します。重水が中性子を吸収してトリチウムになるのですから、重水炉が大量のトリチウムを生成するのは当然のことです。図5はカナダの原発の配置図です。セントローレンス河、オンタリオ湖、ヒューロン湖に面して重水炉型原発が5個所作られています。ここから放排出されるトリチウムで健康被害がオンタリオ州中心に発生しました。現在はトリチウムの放排出が厳しく規制され昔ほどの量ではありません。（これ以上厳しい規制をされると安全コストの上昇でカナダの原発は立ち行かなくなる、と原発業界からの悲鳴も聞こえています）表1から表3は2005年までのカナダの5個所の原発からのトリチウム放排出量です。表3を見ると、トリチウムガス、HTO（液体）、HTO（気体＝蒸気）の合計が5年間で1万7451兆ベクレル、すなわち約1.8京だったことがわかります。前述のように全地球で1年間に自然界が生成するトリチウムが最大で7.4京

Bqですから、カナダの原発がいかに凄まじい量のトリチウムを出してきたかがおわかりでしょう。これで周辺の住民に健康被害が出ないわけがありません。特に激しく細胞を作る**4歳以下の子ども・幼児・乳児、あるいは胎児にその被害は集中**したのです。

（カナダにおけるトリチウム健康被害に関する諸研究は2013年10月11日付けトリチウム特集第1回に表としてまとめてありますので参照してください。被害は胎児、乳児、幼児に集中しているのが大きな特徴です）



図5 カナダの原発配置図

原発名	単位：兆（テラ）Bq					
	2001年	2002年	2003年	2004年	2005年	計
ブルース原発A+B	650	580	560	864	731	3,385
ピッカリング原発A+B	580	510	480	620	500	2,690
ダーリントン原発	240	190	170	280	130	1,010
ジェンティリー2原発	190	180	150	260	180	960
ポイント・ルブロー原発	140	130	100	100	180	650
合計	1,800	1,590	1,460	2,124	1,721	8,695

注：ジェンティリー2原発及びポイント・ルブロー原発の2004年と2005年は読み取り
〔資料出典〕“Tritium Hazard Report: Pollution and Radiation Risk from Canadian Nuclear Facilities”のp9のTable 2.1

表1 カナダの原発からのトリチウム排出量（気体）

原発名	単位：兆（テラ）Bq					
	2001年	2002年	2003年	2004年	2005年	計
ブルース原発A+B	163	414	860	585	426	2,448
ピッカリング原発A+B	280	427	258	290	260	1,515
ダーリントン原発	94	69	100	160	220	643
ジェンティリー2原発	450	500	350	120	360	1,780
ポイント・ルブロー原発	150	140	81	100	220	691
合計	1,137	1,550	1,649	1,255	1,486	7,077

注：ジェンティリー2原発及びポイント・ルブロー原発の2004年と2005年は読み取り
〔資料出典〕“Tritium Hazard Report: Pollution and Radiation Risk from Canadian Nuclear Facilities”のp9のTable 2.2

表2 カナダの原発 トリチウム放出量（液体）

原発名	単位：兆（テラ）Bq					
	2001年	2002年	2003年	2004年	2005年	計
ブルース原発A+B	163	414	860	585	426	2,448
ピッカリング原発A+B	280	427	258	290	260	1,515
ダーリントン原発	94	69	100	160	220	643
ジェンティリー2原発	450	500	350	120	360	1,780
ポイント・ルブロー原発	150	140	81	100	220	691
合計	1,137	1,550	1,649	1,255	1,486	7,077

注：ジェンティリー2原発及びポイント・ルブロー原発の2004年と2005年は読み取り
〔資料出典〕“Tritium Hazard Report: Pollution and Radiation Risk from Canadian Nuclear Facilities”のp9のTable 2.2

表3 カナダの原発からの総トリチウム放・排出量

形態	単位：兆（テラ）Bq					
	2001年	2002年	2003年	2004年	2005年	計
H T(気体)	110	55	66	750	790	1,771
HTO(液体)	1,190	1,410	1,650	1,250	1,490	6,990
HTO(気体)	1,800	1,590	1,460	2,120	1,720	8,690
合計	3,100	3,055	3,176	4,120	4,000	17,451

注：HTは酸素と結合する前の純粋の気体での形での排出
〔資料出典〕“Tritium Hazard Report: Pollution and Radiation Risk from Canadian Nuclear Facilities”のp9のTable 2.4

核燃料再処理施設からの異常な放出

カナダ重水炉型原発からの放出量がかすんてしまうほどのが放出を見せるのが核燃料再処理工場です。内田氏が「フランスの再処理施設では、福島第一原発にある量の10倍以上を1年間に海に出している」と述べているのは、フランスの国策核コングロマリット・アレヴァ社の子会社で核燃料再処理事業を手掛けるコジエマ社のラ・アーグ再処理工場です。ここでは年間1京Bq以上トリチウムを放・排出しています。当然周辺地域に様々な健康障害が発生しているはずですが、カナダのようにはっきりした研究報告が見当たりません。これは健康被害がないのではなく、フランス政府ぐるみで調査や研究を行わないことが大きな理由です。

日本でも懸念されるのは、青森県六ヶ所村に日本原燃が建設中の核燃料再処理工場です。実は六ヶ所村再処理工場は2006年3月から2008年2月の間断続的に再処理アクティブ試験を行っており、その時放出したトリチウムは12か月換算で1200兆Bq、気体では10.6兆Bqという報告が公表されています。（表4の六ヶ所村再処理工場の項参照のこと）本格稼働になれば、この数字が1ケタ上がることには間違いないでしょう。この点だけを取り出してみても六ヶ所村再処理工場を稼働させるべきではありません。

図 6



イアン・フェアリー氏
【引用出典】ガーディアン紙web
サイトより
<http://www.theguardian.com/profile/ian-fairlie>



本当に危険なのは気体（蒸気）で放出される HTO

核施設から液体の形で海や湖、川に放出されるトリチウム水が危険な理由は、HTOが海や川の生物の中に取り込まれ有機結合型トリチウム（OBT）として蓄積されそれを人間が摂取してしまうことです。しかしそれ以上に危険なのは実は気体（蒸気）の形で空気中に排出されるHTOです。このHTOは大気中に上昇し雨の中に混じって地表に降り注ぎ、食物や地表を汚染し、それを人体が取り込んで人体の中でOBT化するからです。

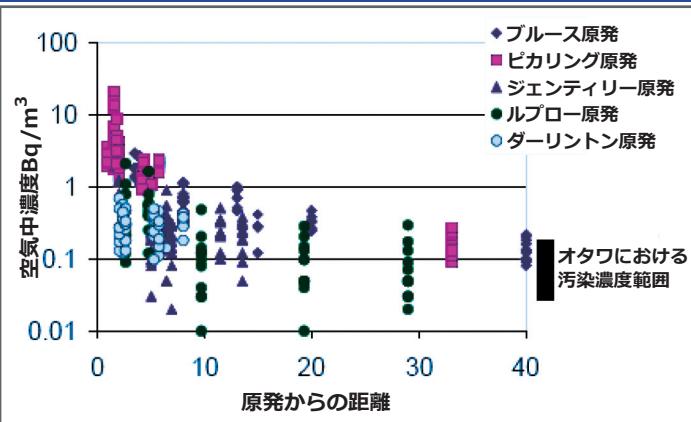
このチラシのデータや見解は、イギリスの科学者イアン・フェアリーがカナダのオンタリオ州に提出した『トリチウム危険報告』をベースにして作成していますが（図7参照のこと）、フェアリーは第6章「核施設周辺の空気中トリチウム濃度」の中で次のように述べています。引用します。

「飲料水のトリチウム濃度が上昇することは深刻な問題であるが、空気中のトリチウム濃度の上昇も同じく深刻な問題である。なぜならカナダ型重水炉周辺では、皮膚からの吸収、呼吸による吸入、水泳、食糧摂取によるトリチウム被曝（これらはすべてトリチウム蒸気によって生じるものである）は、飲料水摂取によるトリチウム被曝よりも、その量が大きいからである。空気中のトリチウムも液体もトリチウムも、同じように被曝をもたらす。したがって核施設周辺では、空気中トリチウム濃度も特に注意することが重要である」

「トリチウムは水素を持つすべての物体の中に急速に入り込む。水素を持つ物体とは、植物、動物もちろん人間も含めたすべての生命である。例えば、屋台やスーパー・マーケットのような店舗におかれた果物や野菜にも入り込む。簡単に言うと人間を含むすべての生物は、おかれた環境の汚染レベルに伴い、トリチウム化する」

そして、カナダの原発からの距離による空気中トリチウム濃度の調査結果を表示しています。（図8参照のこと）これで見るとカナダの原発から半径10km以内は特に空気中のトリチウム濃度が高く、またピカリング原発周辺が特に高かったことがわかります。カナダのトリチウムによる健康被害が最初ピカリング原発周辺に集中していたことも説明ができます。

図 7 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「トリチウム・ハザード・レポート」23pより

大量にトリチウムを放出する 日本の加圧水型原発

大量にトリチウムを放出するという点では、日本の原発、特に加圧水型原発も負けてはいません。表4は公式に発表されている加圧水型原発のトリチウム水放出量です。関西電力の高浜原発、大飯原発は毎年それぞれ60兆Bq弱、75兆Bqのトリチウムを若狭湾に流していますし、四国電力の伊方原発も毎年約50兆Bqを半閉鎖海域である瀬戸内海に流しています。特に悪質なのは九州電力の玄海原発で、2010年には100兆Bqに達しており、これは2004年のカナダのポイント・ルブロー原発の放出量に相当します。つまり重水炉並のトリチウムを海に流しているわけです。

日本では、蒸気の形のHTOの排出量は公表されていません。しかしこれは蒸気（気体）の形の排出がないということではありません。つまり一番危険な「トリチウム排出量」が公表されていないわけです。

表4 日本の加圧水型発電用原子炉 及び 六ヶ所村核燃料再処理工場のトリチウム放・排出量

*発電用原子炉は汚染水（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。

単位は兆（テラ）Bq

核施設名	運営組織	所在地	炉型	炉数	液体放出量										
					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
六ヶ所村	日本原燃	青森県六ヶ所村	核燃料再処理施設		2006年3月～2008年2月 放排出測定値				気体： 16兆Bq 液体： 1800兆Bq		年間放出測定 値（推計）		気体： 10.6兆Bq 液体： 1200兆Bq		

【参考資料】『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別放出量」及び、日本原燃株式会社 2008年2月27日作成「再処理施設アクティブ試験（使用済燃料による総合試験）経過報告（第4ステップ）」45pより
<http://www.jnfl.co.jp/pressj/pressj2007/080227sanko1.pdf>

深刻な玄海町の白血病死

カナダで報告されているようなトリチウムによる健康被害は日本の原発周辺では存在しないのでしょうか？フランスのラ・アーヴ核燃料再処理工場周辺がそうであったように、日本の原発周辺の健康被害はほとんど系統的な調査がなされていません。「調べなければなかつことになる」の典型的なケースです。日本政府がこうした調査をしないのは、1つには「100mSv以下の被曝では健康に害があるという科学的証拠はない」というICRPの言い分をそのまま受け入れて、「健康損傷するはずがない」と調査研究に動かないのが大きな理由です。隠れた真の理由は原発からの低レベル放射線で健康被害があるとわかると原発の居場所がなくなるからです。いくら金をもらっても「健康や生命」までも引き替えにしようという人はいません。しかし、どの原発周辺でも必ず健康被害が現地の人たちのうわさ話として存在します。健康被害はあるのです。その中で中村隆一氏は、厚生労働省の「人口動態統計」を資料として使い、「白血病」に絞って調査しました。その結果が表5と表6です。

人口10万人あたりの白血病死は、全国平均では5人から6人弱でした。それが佐賀県全体では8人から9人強でした。玄海原発に近づくに従ってこの数字はシャープに跳ね上がります。玄海原発から15km圏内の唐津市では、2003年～2007年の平均が15.7人と全国平均の約3倍。それがさらに玄海原発から6km圏

内の玄海町では38.8人に跳ね上がります。玄海町の人口は6700人ですから、1人の白血病死でも数字は跳ね上がります。またこの調査はサンプル数が少ないので疫学的に見て様々な問題が指摘され、「科学的に見て信頼性が低い」などといった批判がすぐ聞こえてきそうです。しかし、これら調査は明らかに玄海原発から放出されるトリチウムを含む放射性物質と「白血病死」の間にある有意な因果関係を示しています。

またトリチウムに限っていえば、**玄海原発から放出された液体の形のトリチウム水が海岸付近を汚染させていると同時に、気体の形で空気中に浮遊しているトリチウム（HTO）が、フェアリーの指摘するようなルートをたどって人体に入り、細胞レベルで人体を破壊し、それが様々な健康損傷を引き起こし、中村氏の「白血病死」に絞った調査に数字として表現されたことを強く示唆しています。「健康に害がないはず。従って中村氏の調査は誤っている」という議論は途端に説得力を失います。それは「健康に害がないはず」という前提（事実に裏付けられない仮説です）自体が誤っている、という他はありません。**

心配な伊方原発からのトリチウム

懸念されるのは、半閉鎖海域の瀬戸内海に大量に流されている、また大量に排出されていると推測できる四国電力伊方原発からの液体・気体の形のトリチウム（HTO）です。噂としては現地で「奇形の魚が大量に取れた」とか「子どもや乳児に病気が多い」とか囁かれていますが、これも系統的な調査研究が行われていない現状では噂話の域を出ません。

これまで**科学的な研究で確認されている現象は『海岸効果』**です。1957年10月イギリスの西カンブリアにある兵器級 plutonium 製造工場のウインズケール核施設（現在のセラフィールド核施設）が火災を起こし炎上し、大量の放射性物質が大気中に拡散すると共に、アイリッシュ海に流失しました。この時核施設周辺500平方kmが汚染し、放出された放射能はヨウ素131換算で約740兆Bqとされています。兵器級 plutonium を製造する原子炉内には当然大量のトリチウムも存在しましたが、この量は全く評価されていません。**当然イギリス本土でも幼児・乳児を中心に白血病や小児性がんが発生しました。ところが約130km離れた対岸のアイルランド沿岸部でも似たような病気が幼児・乳児を中心にな发生しました。発生は海岸から約800mの帯状の細長い地域で顕著に見られました。（図9参照のこと）**また放射能放出のピークから約5年遅れで

	1998年～2007年までの10年間の 人口10万人あたりの白血病による死者数	
	<1998～2002年の平均>	<2003～2007年の平均>
全国平均	5.4人	5.8人
佐賀県全体	8.3人	9.2人
唐津保健所管内	12.3人	15.7人
玄海町	30.8人	38.8人

表6 佐賀県と唐津保健所管内と玄海町の白血病による死亡の状況（人口10万人あたりの白血病による死者数）

	全国	佐賀県	唐津保健所管内	玄海町
平成10年（1998年）	5.2	8.4	12.5	26.5
平成11年（1999年）	5.3	8.2	9.1	26.6
平成12年（2000年）	5.4	8.9	16.3	43.0
平成13年（2001年）	5.5	8.9	12.1	28.7
平成14年（2002年）	5.5	7.2	11.4	29.2
（98～02年の平均）	（5.4人）	（8.3人）	（12.3人）	（30.8人）
平成15年（2003年）	5.6	7.8	13.6	0（※）
平成16年（2004年）	5.6	10.0	19.5	88.3
平成17年（2005年）	5.8	10.7	15.3	14.9
平成18年（2006年）	5.9	8.5	13.9	30.1
平成19年（2007年）	6.0	9.2	16.3	61.1
（03～07年の平均）	（5.8人）	（9.2人）	（15.7人）	（38.8人）

※玄海町の人口は05年現在で約6700人で、03年は白血病の死亡なし
厚生労働省人口動態統計より

[引用参照]「中村隆一のブログ」より
http://www.windfarm.co.jp/blog/blog_kaze/post-4139



病気の発生がピークに達していました。こうしたことが明るみに出て、研究が開始されたのは事故後30年以上もたってからのことです。それまでは地元の人たちの「噂話」に過ぎなかったのです。これは今日ではアイリッシュ海に流れ出した放射性物質が「潮汐作用」（ゴミが海岸に打ち上げられるのと似た現象）で海岸沿岸に集積したため発生したことが確認され、「海岸効果」と名付けられています。

図10を見てみると伊方原発は広島から100kmしか離れていません。海岸効果といえば瀬戸内島嶼部沿岸はどこが汚染されても不思議はありません。牡蠣や海苔など瀬戸内の海の幸が伊方原発からのトリチウムで汚染されているのでは、と心配するのは杞憂だと、一体誰が言い切れるでしょうか？

（なおこの項はECRR2010年勧告を参照しました）

