

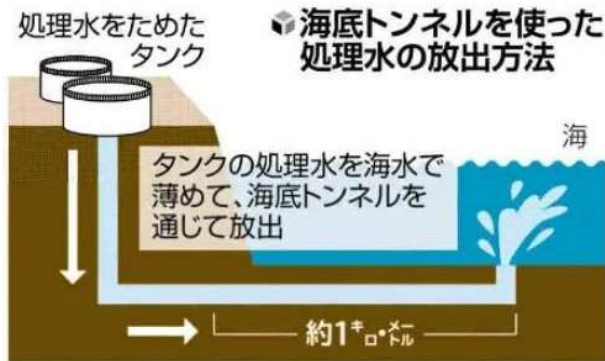
3. 福島県沖に原発事故放射能汚染水を流すな。政府がどうしてもトリチウム水を流したいのは、核燃料サイクル再処理のため。

14:30～15:00 報告 川根真也

# 福島第一の「処理水」海水で薄めて、福島県沖1km先で海洋放出

## 原発処理水「沖合」放出

### 福島第一 東電方針



同原発では、原発から生じる汚染水からトリチウム（三重水素）以外の大半の放射性物質を取り除いた処理水約127万トンを、敷地内のタンクで保管してい

### きょう公表

東京電力は、福島第一原子力発電所の「処理水」の処分方法について、同原発から1キロほど離れた沖合で放出する方針を決めた。放出後に希釈が効果的に進む方法とみて選んだもので、25日に公表する。海底トンネルを新設し、海水で薄めた処理水を流して放出する計画で、必要な設備の設計案などを近く原子力規制委員会に提出し、規制委が妥当性を判断する。

## 希釈後海底ト

る。このまま続けるると廃炉になるとして、4月、2022年放出する方針の原子力施設「沖合」とい

政府は24日、福島第一原子力発電所の「処理水」の海洋放出の風評被害を創設する金を創設する被害を防ぐため、信を強化する係者からの意見、年末をめ盛り込んだ行

公表されたと、冷凍できない取って保管できないもの、に向けた支援した対策を講じた場合

処理水放出 風 政

# 東京電力 2022年4月25日から 海底掘削開始

## 東電 25日から海底掘削の準備着手

東京電力は二十二日、福島第一原発の汚染水を浄化処理後に海へ放出する計画を巡り、二十五日から沖合一キロの海底に設ける放出口の掘削に向けた作業を始めると発表した。原発が立地する福島県と大熊、双葉の両町の了解が必要ない範囲の工事を先行させ、来年春の放出開始を目指して準備を本格化させる。放出口は水深三層の海底に、高さ十層、幅九層、長さ十二層の鉄筋コンクリート製の箱状の設備を埋め込み、海底トンネルとつながって処理水を海中に放出する。準備工事では設備を入れる穴を掘削。二十五日に作業船を係留する重りを海へ沈め、二十七日から掘削作業を始める。七月上旬に掘り終わるといふ。並行して、トンネルを掘るシールドマシンも準備する。

東電は、敷地内の護岸で放出前の処理水をためる立て坑についても、設備を入れる穴の掘削は準備工事とみなし、深さ十六層の穴を三月に掘り終えた。

東電の計画では、主に放射性物質トリチウムが残る処理水を大量の海水で薄め、トリチウム濃度を国の放出基準の四十分の一未満にした後、海底トンネルを通じて沖合に放出する。

海洋放出の設備計画は、原子力規制委員会の審査が事実上終わった。今後、認可されれば地元の三自治体は東電との協定に基づき、着工を了解するかを判断する。(小野沢健太)

## 福島第一の処理水放出計画

2021年12月21日	東京電力が海洋放出設備の実施計画の審査を原子力規制委員会に申請
22年4月15日	審査会合の議論が終了
25日	東電が海底放出口の掘削に向けた作業を開始
5月中	規制委が審査書案を議論し、国民からの意見公募を30日間実施
7月?	規制委が実施計画を認可
その後…	原発が立地する福島県と大熊町、双葉町が東電の工事開始を了承するか判断 東電が海底トンネルなど着工
23年4月	放出設備の設置工事が完了
春ごろ	処理水の保管タンクが満杯? 放出開始

福島第一の処理水放出計画 東電 25日から海底掘削の準備着手 2022年4月23日 東京新聞 24面



台車で運ばれるシールドマシン。25日に構内の立て坑底部に設置された＝東京電力福島第一原発で（東京電力提供）

## 地元了承ないまま処理水工事準備

東京電力は二十五日、福島第一原発（福島県大熊町、双葉町）の汚染水を浄化処理後に海へ放出する計画を巡り、沖合一キロの放出口まで海底トンネルを掘る「シールドマシン」を発進場所に設置した。放出に向けた設備計画は原子力規制委員会の認可前で、立地自治体による着工の了承も得ていないが、東電は同日の記者会見で「工事に向けた準備。問題ない範囲は先行して進める」と説明した。

東電は二十四日から準備作業を始め、シールドマシン（直径約三層、全長約七層）を発電所の港に搬入。二十五日、港湾部に

### 東電、海洋放出計画で

### トンネル掘削機設置

造った海底トンネルを掘り始める立て坑（深さ十六層）底部に置いた。すぐにも着工できる状態となった。トンネルは放出する水を一時的にためる立て坑と、沖合の放水口をつなぐ。

二十五日には放水口を造る準備も開始。二十九日には海底の掘削を始める。

規制委による設備計画の審査の議論は終わったが、東電は内容を踏まえて修正した計画を規制委にまだ提出していない。国民から意見公募をしてからの認可は六月以降になる見通しで、トンネル掘削の着工には福島県と大熊、双葉両町の了解も必要がある。(小野沢健太)

地元了承ないまま処理水工事準備 東電、海洋放出計画でトンネル掘削機設置 2022年4月26日 東京新聞 3面

# 東海村の再処理施設では、トリチウムを福島第一の「処理水」の5倍以上を茨城県沖に放出

トリチウム 海洋放出量の比較



## トリチウム 福島原発処理水超す量 東海再処理施設 5倍以上排出

東京電力福島第一原発（福島県大熊町、双葉町）で生じた汚染水を浄化処理した水の海洋放出が正式に決まった。放射性物質トリチウムが含まれるため漁業関係者らは反発を強めるが、実は首都圏には、福島第一に保管中の「処理水」に含まれるトリチウムの5倍以上を海に流してきた原子力施設がある。日本原子力研究開発機構の東海再処理施設（茨城県東海村）だ。廃止措置に入った今も排出は続いている。

(宮尾幹成)

### 07年まで30年間 運転終了後も継続

トリチウムは、汚染水を浄化処理する多核種除去設備では取り除けない。経済産業省によると、福島第一の処理水に残留するトリチウムは約八百六十兆ベクレル。処理水は今後も増え続ける半面、海洋放出は三十年程度かける計画のため、その間に半減期一・三三年のトリチウムは一定程度消滅する。

東海再処理施設は一九七七年から二〇〇七年まで、新型転換炉「ふげん」（福井県敦賀市、廃止措置中）や原発の使用済み核燃料を再処理した。三十年間の処理量はウランとプルトニウム計千四百四十トン。原子力機構によると、その過程で約四千五百兆ベクレルのトリチウムを含む水を茨城県沖の太平洋に流してきた。

トリチウムは、核燃料のウランとプルトニウムに由来する「核分裂生成物」に一定の割合で含まれる。

核分裂生成物は、トラブルなく運転されている原子炉なら核燃料を取めた金属製の被覆管に閉じ込められており、漏れ出るトリチウムは一万分の一程度とされる。だが、再処理の過程では被覆管が破られ、閉じ込められていたトリチウムが全て外に出てしまう。このため、再処理施設のトリチウム排出量は、福島第一に比べ桁違いに多くなる。実際の放出量は〇九年実績で約七千億ベクレル。東海再処理施設の管理目標が、廃止措置に入っても依然として極めて高いことが分かる。

東海再処理施設は一八年に廃止措置計画が認可されるまで、

使用済み核燃料からプルトニウムや燃え残りのウランを取り出す再処理の実証プラントとして、動力炉・核燃料開発事業団（現日本原子力研究開発機構）が建設。2018年6月に廃止措置計画が認可された。大手電力会社が出資する日本原燃が、後継の商業プラントとなる再処理工場を青森県六ヶ所村に建設中だが、稼働の見通しは立っていない。

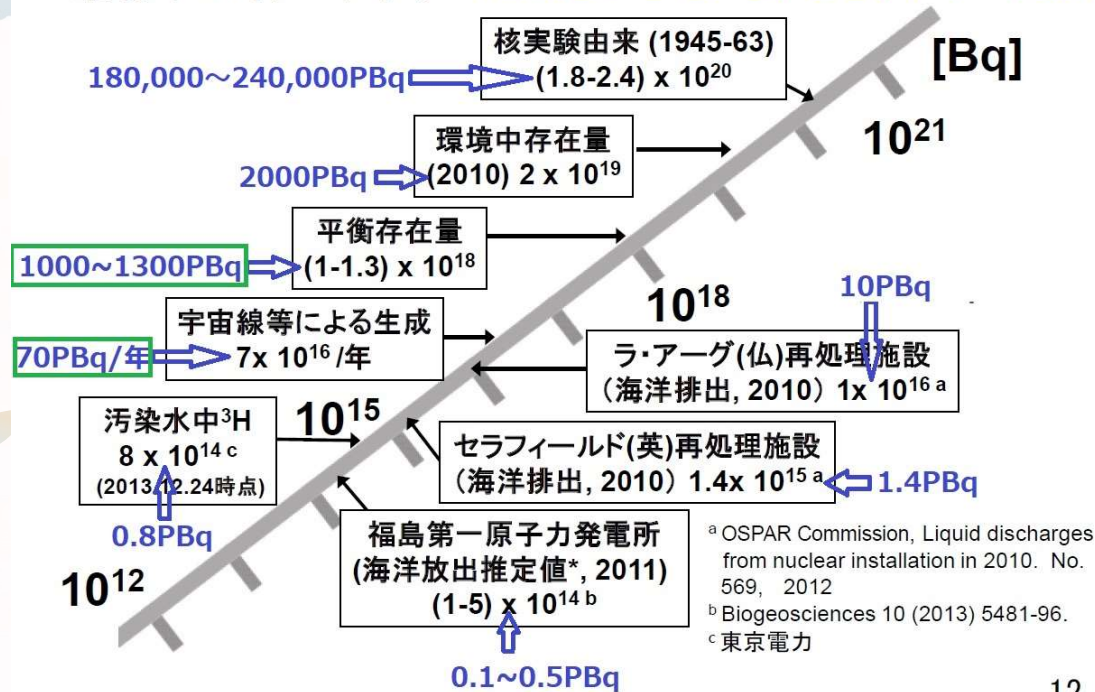


日本原子力研究開発機構の東海再処理施設（手前）と日本原子力発電の東海第二原発（後方） 茨城県東海村で、本社へ「おおつる」から

トリチウム 福島原発処理水超す量 東海再処理施設 5倍以上排出 07年まで30年間 運転終了後も継続

# 環境省が2013年に作った トリチウムに関する資料

環境中<sup>3</sup>Hインベントリー ※編集者注  $1 \times 10^{15} \text{Bq} = 1 \text{PBq}$  (ペタベクレル)



12

【出典】トリチウムの物性等について 日本原子力研究開発機構 山西 敏彦 2013年12月25日

【編集】川根 真也 ※青字の矢印、数字等は編集者   は自然に作られたトリチウムの量

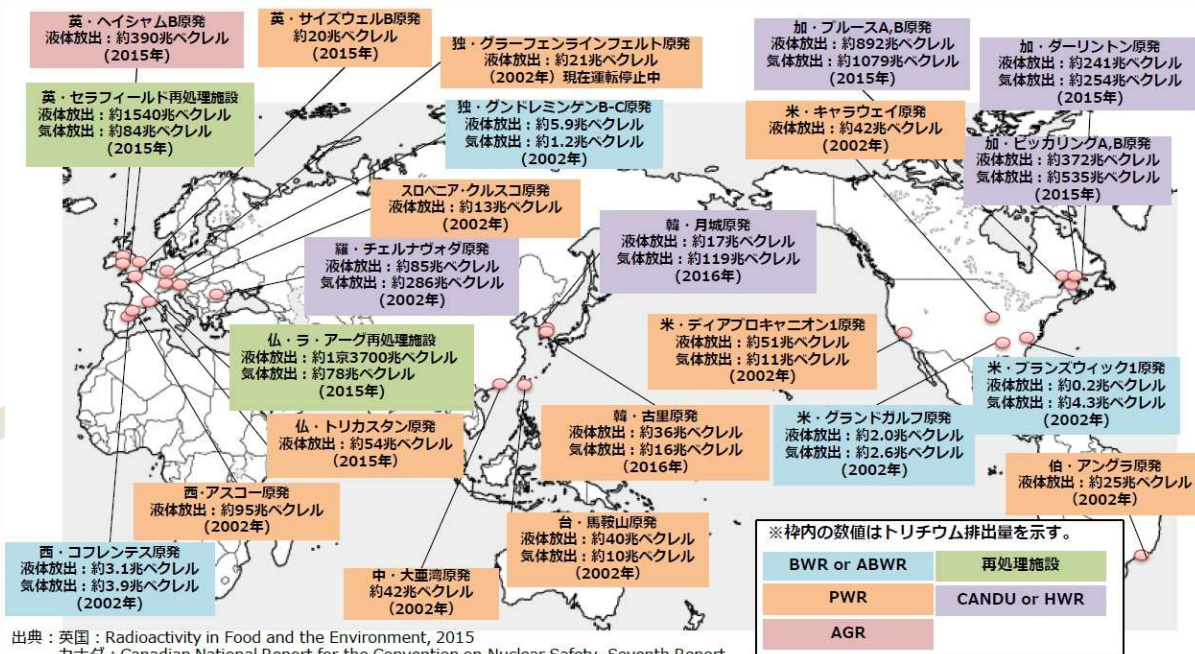
福島第一のトリチウムが**0.8PBq**

フランス、ラ・アーグが2010年出したのが**10PBq**、イギリス、セラフィールドが2010年出したのが**1.4PBq**と。

# 環境省が2018年に作った トリチウムに関する資料

世界の原子力発電所等からのトリチウム年間排出量

・ 海外の原発・再処理施設においても、トリチウムは海洋・気中等に排出される。



カナダのCANDU炉ピッカリング原発が2015年出したトリチウムが**0.907PBq**

韓国、月城（ウォルソン）原発が2015年出したのが**0.136PBq** ※CANDU炉とは減速材、冷却剤に重水を使う。結果、トリチウムが大量に出る。

核燃料の再処理、プルトニウム抽出では、大量のトリチウムが放出される

「トリチウムの環境動態 阪上正信  
核融合研究 第54巻第5号1985年11月  
解説 より」

内部被ばくを考える市民研究会資料

2013年8月23日

<http://www.radiationexposuresociety.com/archives/3434>

「トリチウムの環境動態 阪上正信  
核融合研究 第54巻第5号1985年11月  
解説 より」

- 全地球で宇宙線によってつくられるトリチウムは平衡全存在量は約1110PBq（ペタベクレル）。
- 将来プラズマ核融合実現のさいの1サイト内の取扱い量はこれに匹敵する。
- 全220Mt（メガトン）規模の核分裂爆発により約5.5PBq（ペタベクレル）とされている
- 過去の核実験の核分裂と核融合によるトリチウムの生成量は約240,500PBq





# 「トリチウムの環境動態 阪上正信 核融合研究 第54巻第5号1985年11月 解説 より」

- 原子炉では、100万KWのPWR原子炉で年間約0.030PBq（ペタベクレル）足らずであり、BWR軽水炉ではこれより少ない。しかし重水炉では多量のトリチウムが生成し、100万KW重水炉では年間66.6PBq（ペタベクレル）に達する。
- 再処理工場において核燃料の切断、溶解のさいそれから出たトリチウムは、例えば湿式Purex法処理ではその約1/3～1/4が水蒸気となって放出され、他は液体廃棄物となる。

# 福島第一原発でトリチウム水を 放出できないと……

- 世界の原発のうち、CANDU炉などの重水炉が使用停止せざるを得ない。
- 核燃料の再処理、プルトニウム抽出を停止しなくてはならない。
- 核融合発電計画を中止しなくてはならない。
- それほど、重水炉、再処理、核融合はトリチウムを放出している。

# 福島第一原発の「処理水」の海洋放出の意味するもの

① トリチウム水だけになったとしても、トリチウムはDNAと結びつきやすい放射能であり、生物、または生物濃縮されて人体に帰ってきたときの健康被害は測りしれない。

# 福島第一原発の「処理水」の海洋放出の意味するもの

① トリチウム水だけになったとしても、トリチウムはDNAと結びつきやすい放射能であり、生物、または生物濃縮されて人体に帰ってきたときの健康被害は測りしれない。

# 国連科学委員会1977年 報告 ANNEX H 375 376 377 トチリウム 水によるヒトリンパ球 の染色体異常の誘導

that for spermatogonia is slightly above 2, with confidence intervals that include 1. There are some indications that the distribution of mutants among the seven loci may differ from that produced by gamma rays: noteworthy is the observation that only one of the mutations was at the *s* locus (the expectation would be about 5 or 6). In more recent studies, currently in progress at Oak Ridge, Cumming and W. L. Russell (129) are engaged in collecting more extensive data on tritium irradiation, focusing attention on the induction of mutations in spermatogonia.

## (c) Induction of chromosome aberrations in human lymphocytes by tritiated water (HTO)

375. Hori and Nakai (233) and Bocian *et al.* (39) have reported on the induction of chromosome aberrations in human lymphocytes exposed to tritiated water *in vitro*. Exposures were carried out by the addition of whole blood to the culture medium containing tritiated water. In the work of Hori and Nakai, the concentration of tritium ranged from  $1 \cdot 10^{-6}$   $\mu\text{Ci/ml}$  to  $1 \cdot 10^{-2}$   $\mu\text{Ci/ml}$ , and the cells were exposed during their entire period in culture (48 h). Bocian *et al.*, used two regimens: in one ("acute exposures" in the authors' terminology), the lymphocytes were exposed for a 2-h period prior to PHA stimulation (range of concentrations, 1.71-14.36 mCi/ml), after which they were washed and cultured (53-h cultures); in the other ("protracted series") the cells were exposed during 53 h (concentration range, 0.063-0.51 mCi/ml).

376. The results indicate that with protracted exposures (48 or 53 h) the aberrations produced were mostly of the chromatid type, such as gaps, deletions and fragments, and there were relatively few chromatid exchanges. In the concentration range used by Hori and Nakai, the dose-effect curve for the number of breaks induced was quite complex at low concentrations. In the work of Bocian *et al.* and with the range of concentrations they used, the frequency of chromatid aberrations increased linearly with dose. A quantitative comparison of the frequencies between the two groups of authors is, however, not possible because each group used only one (but different) fixation time, and in addition, the ranges of concentration were different.

377. In the 2-hour exposure experiments of Bocian *et al.*, chromosome-type aberrations were found to be induced (dicentrics, centric rings, terminal and interstitial deletions). The data for dicentrics plus rings, as well as those on deletions, gave a good fit to a linear plus quadratic model. Using the data obtained in x irradiation experiments (acute doses of 50-300 rad), Bocian *et al.* have estimated that the RBE for the induction of dicentrics plus centric rings is about 1.2.

## 3. Summary and conclusions

378. During the past few years, there has been a growing interest in the study of the biological effects of radioisotopes, particularly of  $^{239}\text{Pu}$  and  $^3\text{H}$ . A number of genetic and cytogenetic studies that have so far been

carried out in mice demonstrate that these isotopes are capable of inducing dominant lethals, chromosome aberrations and point mutations (for the last category, only the effects of  $^3\text{H}$  have been studied).

379. Autoradiographic studies have shown that in mice, intravenously injected  $^{239}\text{Pu}$  (as citrate solution) is inhomogeneously distributed in the testis and is largely localized in the interstitial tissue outside and between the seminiferous tubules. A consequence of this is that the alpha-irradiation dose rate to the spermatogonial stem cells is 2-2.5 times greater than the average for the testis as a whole.

380. When  $^{239}\text{Pu}$ -injected males are mated to females, there is a significant excess of intra-uterine mortality relative to controls and the effect persists in matings up to five weeks after injection (post- and peri-meiotic stages sampled). In addition, the effect appears to be unrelated to the amount of  $^{239}\text{Pu}$  injected (in the range 0.05-0.5  $\mu\text{Ci}$  per mouse).

381. Dominant lethal tests performed on  $F_1$  males sired by fathers which received plutonium injection (and derived from matings during the ninth, fourteenth and sixteenth weeks) showed that here again there was an increase in intra-uterine mortality relative to controls.

382. Relative to chronic gamma irradiation, alpha particles from  $^{239}\text{Pu}$  seem to be more than 20 times as effective in inducing dominant lethality (post-implantation) in meiotic and post-meiotic stages.

383. In male mice exposed to alpha particles from  $^{239}\text{Pu}$  (intravenously injected citrate solution) for a duration of 6-34 weeks, reciprocal translocations (in spermatogonia) and chromosome fragments (in spermatocytes) are induced. Relative to chronic gamma irradiation, alpha-particle irradiation from  $^{239}\text{Pu}$  is more than 20 times as efficient for the induction of these effects. This finding is similar to that recorded for the induction of dominant lethals in meiotic stages. These calculations do not take into account the inhomogeneous distribution of  $^{239}\text{Pu}$  in the testis.

384. Male and female mice fed on tritiated water, show, in dominant lethal tests, an increased amount of intra-uterine death.

385. In specific-locus tests, mutations have been found to be induced in male mice fed with tritiated water. The data currently available suggest that the rate of induction per unit dose of irradiation with beta particles from  $^3\text{H}$  is about the same as that of x irradiation. The estimates are  $1.58 \cdot 10^{-7}$   $\text{rad}^{-1}$  per locus for spermatogonial mutations and  $4.60 \cdot 10^{-7}$   $\text{rad}^{-1}$  per locus for post-spermatogonial stages. These estimates have wide confidence limits. There is some evidence that the distribution of mutants among the seven loci may be different from that after x irradiation.

386. In human lymphocytes exposed to tritiated water *in vitro*, both chromosome- and chromatid-type aberrations are induced, depending on the concentration of  $^3\text{H}$  and the duration of exposure.

# 低レベル・トリチウムの遺伝的効果について

## 特に染色体異常を中心に 堀雅明 中井斌

### 保健物理 1976年

第1表 トリチウム水 (HTO) と <sup>3</sup>H-チミジン (<sup>3</sup>H-TdR) によって誘発された染色体異常の種類とその頻度

Treatment	Concentration of <sup>3</sup> H (uCi/ml)	Number of cells examined	Cells with chromosome aberration (%)	Types of aberration					Number of breaks	Number of breaks per cell	
				Chromatid	Chromosome						
				G <sub>c</sub>	B <sub>c</sub>	G <sub>i</sub>	B <sub>i</sub>	Q,T	D,R		
	<sup>3</sup> H濃度 (μCi/mL)	実験した細胞の数	染色分体の異常の割合(%)	異常の種類				同腕染色分体		切断数	細胞1個あたりの切断数
				染色分体							
				G <sub>c</sub>	B <sub>c</sub>	G <sub>i</sub>	B <sub>i</sub>	Q,T	D,R		
Control 対照群	0	2990	116 ( 3.88)	80	31	3	1	1	1	117	0.039
	1 × 10 <sup>-6</sup>	392	17 ( 4.34)	8	7	0	1	1	0	18	0.046
	1 × 10 <sup>-3</sup>	410	17 ( 4.15)	10	7	0	0	0	0	17	0.042
	1 × 10 <sup>-2</sup>	396	18 ( 4.55)	9	2	3	0	0	0	18	0.046
HTO トリチウム水	5 × 10 <sup>-2</sup>	163	9 ( 5.52)	7	2	0	0	0	0	9	0.055
	1 × 10 <sup>-1</sup>	325	21 ( 6.46)	13	1	7	2	0	1	25	0.077
	5 × 10 <sup>-1</sup>	186	11 ( 5.95)	9	1	2	0	0	1	14	0.071
	1	1141	89 ( 7.80)	45	28	8	6	1	0	90	0.079
	5	378	42 ( 11.11)	29	4	8	3	0	0	44	0.116
	10	633	109 ( 17.22)	61	25	17	9	0	0	114	0.180
	20	309	83 ( 26.86)	46	12	22	8	0	7	102	0.330
	50	90	50 ( 55.56)	23	15	12	11	0	3	67	0.744
	100	55	51 ( 92.73)	40	21	1	9	0	1	73	1.327
	<sup>3</sup> H-TdR <sup>3</sup> H-チミジン	1 × 10 <sup>-4</sup>	252	11 ( 4.37)	11	0	0	0	0	0	11
5 × 10 <sup>-4</sup>		279	13 ( 4.66)	13	0	0	0	0	0	13	0.047
1 × 10 <sup>-3</sup>		349	19 ( 5.44)	12	2	0	0	0	0	19	0.054
5 × 10 <sup>-3</sup>		242	18 ( 7.44)	15	3	0	0	0	0	18	0.074
1 × 10 <sup>-2</sup>		410	29 ( 7.07)	19	8	2	0	0	0	29	0.071
2 × 10 <sup>-2</sup>		229	18 ( 7.86)	13	6	0	0	0	0	19	0.083
5 × 10 <sup>-2</sup>		330	40 ( 12.12)	22	17	0	1	0	0	40	0.121
1 × 10 <sup>-1</sup>		729	192 ( 26.34)	115	81	2	3	0	0	214	0.242
5 × 10 <sup>-1</sup>		110	47 ( 42.70)	23	29	0	1	1	0	55	0.500
1		540	337 ( 62.41)	199	254	15	41	1	1	513	0.950
2		31	25 ( 80.65)	35	37	0	0	1	0	72	2.322
5		4	4 (100.00)	2	5	2	0	0	0	9	2.250
10		22	22 (100.00)	39	15	0	1	0	0	55	2.500

1 × 10<sup>-6</sup> μCi/mL → 37 Bq/L  
1 × 10<sup>-3</sup> μCi/mL → 37000 Bq/L

1978年のMutation Research, 50  
には掲載されていない

1 × 10<sup>-4</sup> μCi/mL → 3700 Bq/L  
5 × 10<sup>-4</sup> μCi/mL → 18500 Bq/L

【出典】 低レベル・トリチウムの遺伝的効果について 特に染色体異常を中心に

堀雅明 中井斌 放射線医学総合研究所遺伝研究部 保健物理 1976年1月30日 pp.4

【編集】 川根 眞也

# 福島第一原発の「処理水」の海洋放出の意味するもの

② 福島第一原発の「処理水」はウランもプルトニウム239もストロンチウム90も微量とは言え、含んでいる。ラ・アーグ（仏）、セラフィールド（英）などの再処理工場付近の住民の白血病が増加していることを考えるべき。同じことを福島でやろうとしている。

「処理水」であろうと、福島県沖で海洋放出すべきではない。