

会報

# 青森県政を考える会

編集 青森県政を考える会事務局  
発行 TEL 070-6952-2614  
FAX 0172-88-6656

〒036-8162 青森県弘前市安原  
3-3-11 竹浪気付

2025.9.1 第112号

県立高校入学時（1年次）にかかる費用（授業料以外）

	男子	女子
平均金額	215,890	241,583

## 授業料は無償化されたけど、未だ重い負担が課せられる高校入学

今年度から高等学校の授業料（青森県では11万8千8百円）が無償となりました。このこと自体は喜ばしいことですが、それ以外に高校入学に伴ってかかる費用がとても大きいことが判りました。

当会は、今年4月に県立高校に入学した際にかかる費用を開示請求しました。今、データを整理している途上ですが、速報をお伝えします。高校入学1年目にかかる費用の合計額を算出しランク付けしました（整理途上。**赤字**部分は再度開示請求中）。

かかる経費の主なものは、教科書・副教材代、制服、トレーニングウェア等、そして学校徴収金です。学校徴収金にはPTA会費、後援会費、生徒会費、もろもろの個人負担金などが含まれます。

費用総額は、8.8万円（鰺ヶ沢高校男子）から32万円（八戸東高校女子）と大きく差が開き、平均は 22万8千円余りでした。親のため息が聞こえるようです。

多額の経費負担を軽くしようという試みも見られます。鰺ヶ沢高校は、教科書・補助教材代、トレーニングウェア代などを後援会が補助し無料としています。男子生徒が中学校時の制服をそのまま使えば8.8万円で収まります。そして8.8万円のほとんどが学校徴収金という謎の費用。今後、負担のあり方について、検討し、問題提起をする予定です。

## 目次

授業料は無償化されたけど、未だ重い負担が課せられる高校入学	p1
25年度総会記念講演	
遠藤順子氏	p2
活動日誌	p14
事務局より	p14

記念講演テーマは「六ヶ所再処理工場竣工で危惧される健康被害」。大量のトリチウムなど放射性物質を放出する再処理工場は、世界各地で健康被害をもたらしています。

学校別（男子）	費用
三戸高校	294,573
百石高校	270,023
三沢高校	266,418
名久井農業高校	264,998
田名部高校	256,652
木造高校	247,166
青森工業高校	245,013
五所川原工科高校	244,618
弘前中央高校	242,249
七戸高校	241,670
五所川原農林高校	241,341
三本木高校	241,226
浪岡高校	240,563
青森南高校	239,215
青森商業高校	238,490
八戸西高校	235,308
八戸東高校	233,554
青森西高校	233,273
八戸北高校	231,999
十和田工業高校	225,167
八戸水産高校	225,088
青森中央高校	228,415
六ヶ所高校	219,334
黒石高校	216,479
三沢商業高校	211,632
大湊高校	210,420
三本木農業恵沢高校	209,737
八戸商業高校	208,732
八戸高校	202,560
野辺地高校	195,701
弘前工業高校	195,577
青森高校	190,435
大間高校	180,753
五所川原高校	181,771
柏木農業高校	232,545
弘前南高校	175,399
青森東高校	171,565
むつ工業高校	166,897
弘前高校	166,810
青森北高校	158,516
弘前実業高校	95,839
鰺ヶ沢高校	88,100

## 六ヶ所再処理工場竣工で危惧される健康被害

遠藤順子氏（六ヶ所村の新しい風共同代表・医師）



- ### 本日の内容
- 1.六ヶ所再処理工場のトラブルの歴史
  - 2.世界の再処理工場周辺などの健康被害の報告
  - 3.六ヶ所再処理工場のアクティブ試験後に生じたこと
  - 4.有機結合型トリチウム
  - 5.遺伝子構造とがん
  - 6.トリチウムが漏洩して飲用水に混入した地域
  - 7.おわりに

よろしくお願いします。今日は「六ヶ所再処理工場竣工で危惧される健康被害」ということでお話をさせていただきます。

本日の内容です。まず、六ヶ所再処理工場のトラブルの歴史。世界の再処理工場の周辺などの健康被害の報告。六ヶ所再処理工場のアクティブ試験後に生じたこと。有機結合型トリチウム。ということについてお話しします。そして、遺伝子構造とがんのこと、そしてトリチウムが漏洩して飲用水に混入した地域にどんなことが起こっていたかというお話ををして、最後終わりの話をしたいと思います。

ではまず、六ヶ所再処理工場のトラブルの歴史です。

### 六ヶ所再処理工場のトラブルの歴史

- ### 六ヶ所再処理工場の主要なトラブル①
- プールの漏水
- 2001.12 使用済燃料プールでの7月からの漏水発覚
- 2002.11 使用済燃料プールの漏水の原因が  
溶接不良と発覚
- 2003.8 使用済燃料プールの漏水原因について  
291箇所の溶接不良報告
- 2005.6 使用済み燃料プールで再び水漏れ

トラブルはいっぱいあります。まず1つは「プールの漏水」です。2001年12月に、7月から使用済燃料プールで漏水していたことが発覚しました。その漏水の原因が溶接不良だと判ったのが2002年の11月です。2003年の8月に、その漏水の原因の溶接不良が291カ所ありましたという。で、直したとは言ったけど2005年6月にまた再び水漏れが起こりましたということです。結局、工事が割と結構ずさんなところがあるということが分かっております。

## 六ヶ所再処理工場の主要なトラブル②

### ガラス固化

2006.3 アクティブ試験開始 (2009.3まで)

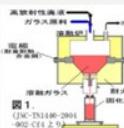
2007.11 ガラス固化体製造開始

2007.12 溶融炉のトラブルでガラス固化中断  
(白金族元素が堆積し、ガラス流下停止)

2008.7 ガラス固化試験を再開

2008.12.11 日本原燃の記者会見「10月30日から炉の底部に堆積した白金族元素をかき混ぜる攪拌棒を挿入したが、11月23日以来、攪拌棒を抜き出せない事故が発生。調査したところ、攪拌棒の先端部分がおよそ90度曲がっていることが判明」

2008.12.22 曲がった攪拌棒は取り出されたが、溶融炉上部(天井部分)の耐火レンガの一部およそ6kgが割れて脱落し、炉の底部に落下



## 六ヶ所再処理工場の主要なトラブル③

### 高レベル放射性濃縮廃液

2009.1 高レベル廃液漏れ：発覚は発生から12日後

2022.7.2 高レベル放射性濃縮廃液の冷却喪失事故（約8時間止）

放射性濃縮廃液5立方メートルが入る貯槽（供給液槽）

24°C→32°Cに上昇

（冷却期間15年の使用済燃料の高レベル濃縮廃液）



	冷却期間4年(標準燃料条件)	冷却期間15年
崩壊熱密度	高レベル濃縮廃液 時間余裕*1	約6時間
崩壊熱密度	不溶解残渣廃液 時間余裕*2	約2時間

\*1 高レベル廃液混合槽Aにおける沸騰に至るまでの時間

\*2 第一不溶解残渣廃液貯槽において気相部の水素濃度が8%に至るまでの時間(水素爆発)

もう一つのトラブルはガラス固化のトラブルです。2006年3月31日からアクティブ試験が開始されました。2007年11月にガラス固化体製造が始まりましたが、もう12月に溶融炉のトラブルでガラス固化が中断。白金属元素が堆積し、ガラス固化が停止した。この図のこの辺に白金属元素が堆積して流下しなくなったわけです。それで2008年の7月にもう一回、ガラス固化試験を再開しましたが、12月11日、日本原燃の記者会見で、「10月30日から炉の底部に堆積した白金族元素をかき混ぜる攪拌棒を挿入したが、11月23日以来、攪拌棒を抜き出せない事故が発生した。調査をしたところ、攪拌棒の先端部分がおよそ90度曲がっていることが判明した」との報告がありました。

ここが詰まっているので、この穴のどっちかから攪拌棒を入れて、ここを押したんだけど今度は抜けなくなっと。12月21日にこの曲がった攪拌棒は取り出したんですが、無理やり取り出したので、溶融炉の天井部分の耐火レンガの一部およそ6kgが割れて脱落したんです。耐火レンガが炉の底部に落下したということで、この溶融炉はもう使えなくなっちゃって、今度新しい溶融炉を作ったんだと思います。

別なトラブルとしては高レベル放射性濃縮廃液の事故です。これは2009年にも廃液漏れがあったみたいですけど、2022年の7月2日に高レベル放射性濃縮廃液の冷却喪失事故が発生し、約8時間、冷却が止りました。放射性濃縮廃液5立方メートルが入る供給液槽にポンプが2つあるのですが、両方とも停止したため、液の温度が24度から32度に上昇したんです。ここは冷却期間15年の使用済燃料の高レベル濃縮廃液だったので、沸騰するまでに23時間だったのと、冷却が止まった時間が8時間ですから沸騰まではいかなかっただけ、ずさんだったと思います。なんか、日本原燃の人が全然入らずに下請けの人に電話で、あそここの栓を締めてとかって言ったら、その栓についている番号が昔使ってた番号と変わって、ごちゃごちゃだったとか言ってましたね。結局下請けのせいにしたんです。

ということで再処理工場は今現在動いてませんが、動いてなくともいろいろトラブルがある。動いてなくても、すでに危ないと言ったら危ないなという事が判ります。

じゃあ実際、世界の再処理工場でどんな報告が健康被害としてなされているかと言うと…

## 世界の再処理工場周辺などにおける健康被害の報告

## 英 セラフィールド再処理工場

トリチウム水の海洋放出量 約2000兆Bq/年  
(H28年度発電用原子炉等利用環境調査 (トリチウム水の処分技術に関する調査研究) 報告書2017/3 三菱総合研究所)

白血病及び悪性リンパ腫の発症率  
カンブリア地方に比して

①再処理工場労働者のうちシースケール村外に居住する労働者の子どもたち発症リスク 2倍

②シースケール村で1950~91年の間に産まれた7歳以下の子どもたち 発症リスク 15倍



カンブリア地方  
シースケール村  
H.O.Dickinson,L.Parker : Leukemia and non-Hodgkin's lymphoma in children of male Sellafield radiation workers, International Journal of Cancer.vol.99,2002-437-444

## 英 英国原子力公社UKAEAの従業員

UKAEA:もともとは原子力の研究開発。1960年から核融合研究・開発の研究機関

1946~1979の間に雇用された全労働者約4万人の調査(1985)  
前立腺がんによる死亡率は、高い線量を被曝した労働者で統計学上有意に高く、特にトリチウムによる体内汚染の恐れについて検査を受けた者で特別に高かった

(RR.ジョーンズ/R.サウスワッド編 市川定夫ほか訳「放射線の人体への影響 低レベル放射線の危険性をめぐる論争」第8章 原子力産業労働者に関する疫学調査より)

被曝のタイプ	SMR(死歿数)	SMR : 標準化死歿率 = 実際の死歿数 / 期待死歿数 × 100
体外集積全身被曝線量 :		
50mSv以下	70 (10)	
50mSv以上	385* (9)	
体内汚染のおそれについて検査を受けた者 :		
トリチウムについての検査	889* (6)	
ブルートリウムについての検査	153 (2)	
他の不特定の核種についての検査	254* (9)	

a p < 0.01

## 仏 ラーアグ再処理工場

2004年実測値 Bq/年  
気体 トリチウム 71.3 兆  
液体 トリチウム 13500 兆  
(小出裕章「放棄すべき六ヶ所再処理工場」2006)



ラーアグ10km圏内 : 小児白血病発症率がフランス平均の2.8倍  
(Dominique Pobel & Jean-François Viel;"Case-control study of leukemia among young people near La Hague nuclear reprocessing plant: the environmental hypothesis revisited", BMJ 314 1997)



母親-海岸：妊娠中に海岸に行く度合いに応じ小児白血病の危険度が上がる  
子供-魚介食：子供が魚や貝を食べるに応じて生じる白血病危険度が上がっている

まずイギリスのセラフィールド再処理工場です。ここは1年間に約2000兆ベクレルのトリチウム水を海に放出しています。カンブリア地方のシースケール村というところに再処理工場があるんですけども、再処理工場の労働者の子ども、労働者の子どものうちシースケール村ではなくて、シースケール村の外に居住する労働者の子どもたちの白血病及び悪性リンパ腫の発症率がどうか、発症リスクが2倍という統計が報告されました。さらにシースケール村に住んでいるけれども、再処理工場の労働者の子どもかどうかは区別せず、とにかくシースケール村に住んでいる7歳以下の子どもたちは、白血病及び悪性リンパ腫の発症リスクがカンブリア地方に比して15倍という統計が出ています。

次に、これはイギリスの英国原子力公社UKAEAという会社で、元々は原子力の研究開発の公社です。1960年からは核融合研究・開発の研究機関です。で、古い会社なので、約33年の間雇用された全労働者約4万人の調査。ちょっと古い調査ですけれども、前立腺がんによる死亡率は、特にトリチウムによる体内汚染の恐れについて検査を受けたもので、特別に高かった。

ですから、こういう工場でトリチウムの内部被曝をしたんじゃないかというふうに疑われて、検査を受けた人が特別に前立腺がんの死亡率が高かったということです。

SMRというのは標準化死亡率ということです。

フランスのラ・アーグ再処理工場です。ここはとんでもない量の液体トリチウムを海に流してまして、1年間に13500兆ベクレルのトリチウムを海に流してます。ですから、ラ・アーグの10キロ圏内の小児白血病の発症率がフランスの平均の2.8倍という報告が1997年にされています。

特に海と関係しているということで、液体トリチウムと関係あるんじゃないかということで疑われている一つの根拠もあります。妊娠中にお母さんが海岸に行く度合いが多いほど、ほぼ毎日行つてとかっていうお母さんから生まれた子どもは、その後の白血病の危険度が上がる。それから、子どもで魚介食をたくさん食べる子ほど白血病の危険度が上がっているということで、海に流されたトリチウムが原因ではないかと疑われています。

これはカナダです。カナダは重水炉という原子炉を使っているので、非常にトリチウム水蒸気を多く大気中に放出しています。普通の原発は液体トリチウムが多いんですけど、重水炉は水蒸気が非常に多くて、大気中にトリチウムを放出しているということですね。

ここでの調査では、小児白血病が1.4倍、ダウン症の子が85%増加ということが報告されています。

## 加 ピカリング原発&ブルース原発 [重水炉]

カナダのブルース原発とピカリング原発からの

トリチウム水蒸気及び液体トリチウム排出量 (TBq) 2001-2005

トリチウム水	2001	2002	2003	2004	2005	計
ブルース原発	650	580	560	864	731	3385
ピカリング原発	580	510	480	620	500	2690

Tritium Hazard Report : Pollution and Radiation Risk from Canadian Nuclear Facilities" June2007 p9より抜粋

小児白血病 1.4倍

(Clarke et al.1989 及び 1991)

ダウン症85%増加

(アン・フェアリー「トリチウムハザードレポート」2007)

とりあえず、六ヶ所再処理工場のアクティブ試験後に生じたことをここでおさらいいたします。

## 六ヶ所再処理工場の アクティブ試験後に生じたこと

### 六ヶ所核燃サイクル施設の地図



### 六ヶ所再処理工場からのトリチウム 放出実績と今後の管理目標

#### アクティブ試験

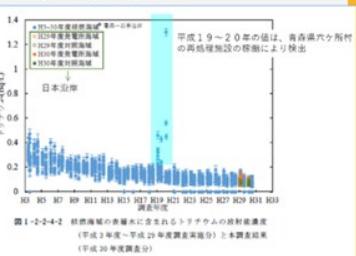
年度	液体トリチウム (Bq)	ガストリチウム (Bq)	3年間の放出量
2006.4～2007.3	490兆 (tera)	6兆 (tera)	液体トリチウム
2007.4～2008.3	1300兆* (tera)	9.8兆(tera)	2150兆Bq
2008.4～2009.3	360兆 (tera)	3.7兆(tera)	ガストリチウム
本格稼働時の管理目標(年)	1京8000兆 (tera)	1900 兆(tera)	約20兆Bq
2018/7改定の管理目標 (原子力規制委員会)	9700兆	1000兆	

\*2007.10は1ヶ月で520兆(T)Bq/月  
1兆(tera)=10の12乗 1京=10の16乗

六ヶ所再処理工場はどこにあるかというと、ここです。私たちは5月に六ヶ所フュージョンエネルギー研究所という、このすぐ近くのところに行きました。この後の資料で、この環境科学技術研究所というところの資料も時々出てきます。ここも私たち5月に行きました。

### アクティブ試験により表層海水中の トリチウム濃度は爆上がり

日本沿岸域の表層海水中の<sup>3</sup>H濃度



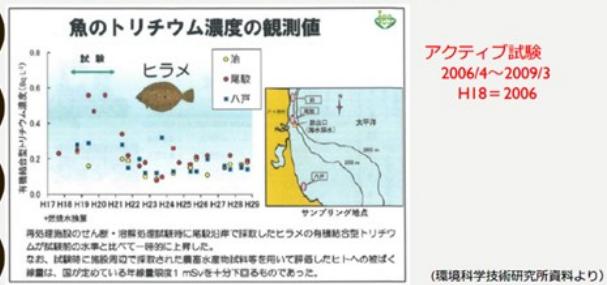
<http://www.kaiseiken.or.jp/publish/itaku/rep2019.pdf>  
公益財団法人：海洋生物環境研究所

アクティブ試験の話ですが、六ヶ所再処理工場からのトリチウム放出実績と今後の管理目標です。

アクティブ試験は2006年3月31日から始まつたんですが、実際に放出したのは4月からです。気体よりも液体の方がが多いですが、3年間、液体と気体のトリチウムを放出して、3年間で液体では2150兆ベクレル、気体は20兆ベクレル、トリチウムを放出しています。福島は30年間で815兆ベクレルの液体トリチウムを海に流すと、福島第一原発ではそう言っているので、それに比べても、アクティブ試験での放出は多いということになりますし、日本原燃が言っている本格稼働時の管理目標は1年間に1京8千兆ベクレル、気体は1900兆ベクレルです。ただ、原子力規制委員会はそんなにいっぱい再処理できないだろうということで、年間9700兆ベクレルの液体トリチウムと1000兆ベクレルの気体トリチウムということで管理目標を設定しました。しかし、この2007年の10月は1ヶ月で520兆ベクレルの液体トリチウムを流したということで、ここが非常に多かったというのが話題になっていたところです。

アクティブ試験によって、このあたりの表層海水中のトリチウムはどうなったかというと、ここですね。平成18年から20年あたり、平成19年からやっぱりこう上がったわけです。表層海水中のトリチウム濃度が上がりました。

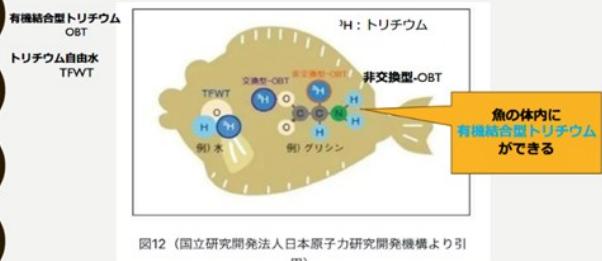
## 六ヶ所村近海のヒラメの有機結合型トリチウム濃度



トリチウム濃度が上がったので、環境科学技術研究所はヒラメをここで採ったんです。尾駒っていうのはこの再処理工場から放出したところのすぐ近くです。そこのヒラメと、泊っていうのはここより北のヒラメ、さらにもう一つ八戸南側の方のヒラメを採ったと。そしたらこのアクティブ試験中の濃度はここです。

試験前はこっちですけども、試験中にこの尾駒、この赤丸のところのヒラメの有機結合型トリチウム濃度が結構上がってたんですね。で、次に上がってたのは八戸、この南側。八戸が結構ヒラメの有機結合型トリチウムが上がってた。で泊はそれほど有意差がないかな。だから北の方にはそれほど起きないけれども、放出口から近くと、これよりやや南側のヒラメに影響したんでしょうということだと思います。

## トリチウム水やトリチウムを含むエサを食べると、トリチウムが体内で組織に結合する

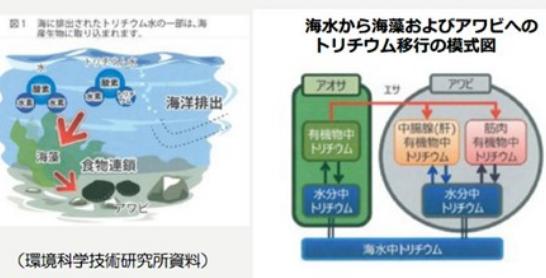


実際、有機結合型トリチウムっていうのはどういうのかっていうと、こういうことです。トリチウム自由水っていうのも体に入るけれども、この体の中のタンパク質の一部に水素と交換してトリチウムがくっつく、こういうのは有機結合型トリチウムです。タンパク質だけじゃなく、脂肪成分にもくっつくし、炭水化物にもくっつくということで、結局水として存在するのであればおしつことして流れたりしますけども、タンパク質として体内にとどまるとき、体に蓄積するんじゃないかなっていうのが、私たちが心配していることです。

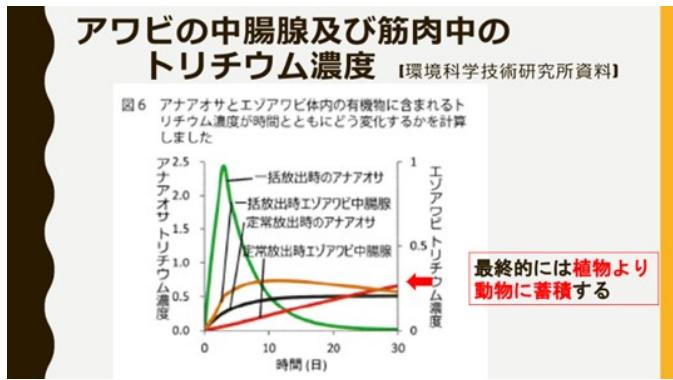
有機結合型トリチウムは蓄積するのかなっていうことを、環境科学技術研究所が実験をしてみたっていうのがこれです。

## 有機結合型トリチウムは蓄積するのか？

### 海中での食物連鎖とトリチウム移行の実験



これはパンフレットの一部ですけども、要するに、トリチウム水がある。そのトリチウム水の中にわかめみたいな海藻がある。その海藻を吃るのがアワビだということで、実験としては、トリチウム水の中にアオサを入れてアワビを入れてアオサの中の有機結合型トリチウムとか、あるいはアワビの筋肉の中の有機結合型トリチウム、さらには中腸腺というのは肝臓に当たる部分、アワビの肝臓に当たる部分の有機結合型トリチウム、こういうのを調べてみましたよ、というのがこれが環境科学技術研究所のパンフレットに書かれていたものです。

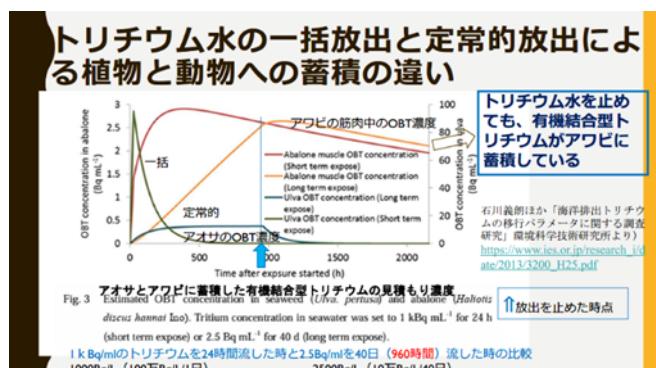


これはグラフが見えにくくて申し訳ないんですが、この一括放出時っていうのは、わーっとトリチウムを流してあとはほっとく。そしたら、アオサの中のトリチウム、有機結合型トリチウムがひゅーっと1回吸収するけど、わーっとゆっくり流れちゃうよと。それからこれがアワビの肝ですね。アワビの肝がこれ一括で流したらわーっと上がるけど、そこからゆっくり下がってどのくらい下がるかわからないけど下がっていくかなっていうのが示されています。ただ再処理工場は、動くと一括してわあっと出すわけではなくて、ずっと出し続けるので、この定常放出っていうのが大事で、定常放出でアオサを見るとこの黒い線です。ずっとトリチウム水を流し続けると、ずっと蓄積して…アオサの場合は、どこかでこれ以上は増えないっていうところがありそうだけど、なんかずっと流してると蓄積してるかな。

一方、定期的に流したときのエゾアワビの肝はこの直線です。直線的に上がっていく。だから、出し続ければトリチウムを出し続ければ、どんどんどんどん有機結合型トリチウムが蓄積し続ける、というのがこのグラフです。だから、植物よりも動物に蓄積しそうだね。特にアワビはアオサも食べてますからね。というのがこのパンフレットに書かれてあるのです。この実験の論文がないかと思って調べたんですよ。実際、論文があって、グラフの続きがあったんです。そのグラフ、さっきのはここで終わってたんですけど、なぜ終わってたかというと、ここで定期的にトリチウムを流すのもやめてるんですよ。

一括放出は同じなんですが、一括はこの黒い線がアオサで、こっちの赤い線がアワビ。定期っていうのは、定期的に毎日ちょっとずつアオサもここでさっき流してると蓄積している。これは「筋肉中」になっていますね。もしかしたらこれ「肝」だったかもしれません。すいません。

とにかく定期的にずっと流してると蓄積している時は直線的に上がっていく、ここでもうトリチウム放出をやめたらゆっくり下がるけど、まあ結構蓄積してるよね、というのが、これで見て取れるわけです。トリチウム放出を止めても、動物の場合は結構たまに続けて蓄積してるよね。ゆっくり減ってると言っても、ここで蓄積してると自分の体の中でトリチウムがベータ線を出して、そのベータ線を出す場所が脳みそであるのか、心臓であるのか、骨髄であるのか、肝臓であるのか、その場所によって起こりうる病気は違うんじゃないですかと私は思うんです。ということで、とにかく放出をやめてもやはり動物の場合は体に結構残ってるよねっていうことに注意する必要があります。

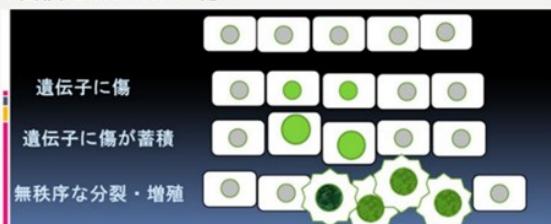


遺伝子構造とがん。実際どういう風になつたらがんが起こるかという話です。

## 遺伝子構造とがん

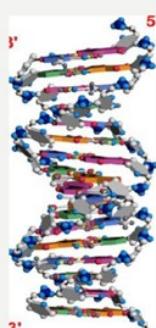
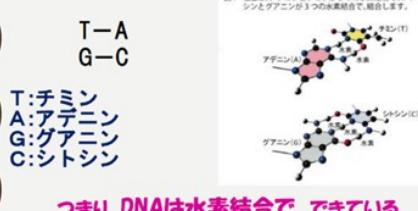
### ガンがおこる機序

がんは、1個の細胞ががん化しそれが次々と増殖していくことによって発症。その最初のがん細胞は、DNA内の変異の蓄積によってがん化

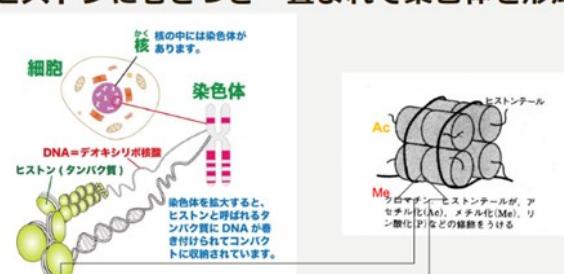


### DNAの構造

DNAの二重らせん構造は、  
塩基の水素結合で構築されている



DNAは  
ヒストンに巻きつき 置まれて染色体を形成

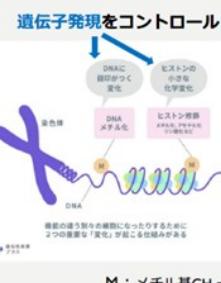


### エピジェネティック修飾

エピジェネティック修飾とは、遺伝子のオン、オフを制御するためにDNAに起る化学的な修飾。DNAを構成している塩基配列は変えない。

エピジェネティックな修飾の代表的なものが、「DNAメチル化」であり、メチル基が遺伝子上に存在すると、その遺伝子はオフになる。

ヒストン修飾もエピジェネティック修飾の一つで、ヒストンにメチル基やアセチル基などが付加または除去されることにより、遺伝子のオン、オフに影響を与えてくる。



がんというのは、1個の細胞ががん化して、それが次々と増殖していくことによって発症します。その最初のがん細胞はDNA内の変異の蓄積によってがん化する。ですから、普通はこういう細胞ですけども何かあって遺伝子に傷がつくと。傷が蓄積していくと要するに増殖、普段は増殖を抑えられているものがどんどん増殖していくとかね。さらに変異がひどくなると、もう無秩序な分裂をしたり増殖したりして、これががん細胞になるよ、ということです。

DNAの二重螺旋構造というのは塩基の水素結合で構築されています。チミン、アデニン、グアニン、シトシンということで、ここにくついているのは全部水素結合ということになります。

水素結合で構造が保たれる。ですからここにトリチウムが入つたらなんかおかしくなりそうだなっていうのは分かりますよね。

もう一つDNAの構造で大事なのが、このDNAっていうのはこのヒストンっていうのにぐるぐると巻かれて染色体を普段は作っているわけです。このヒストンというのを実際に拡大してみると、こういう8つのこういうようにぐるぐるとDNAが折りたたまっている。これがヒストンですが、こういうところにもアセチル基とかメチル基とかそういうものがくついている。こういうものがくついて、ここに折りたたまれて核を形成している。そういう構造になっていると思っていただければいいんですが、これがエピジェネティック修飾というものなんです。

さっきの図です。この染色体をポロポロっとするとこのDNAがあるんですけど、DNAはこのヒストンのところに丸くぐるぐるとなってたたまれて存在している。このDNA自体にもメチル基というものがくついたりして、遺伝子の発現をコントロールしているわけです。例えば、私たちの筋肉のDNAも心臓のDNAも同じDNAです。だけど、なぜ違う働きをしているかというと、このメチル基が心臓はこの遺伝子は働かせないとか、筋肉ではこの遺伝子はここからここまで働くとか、そういうコントロールをしているので、私たちは違うみたいな細胞が

いっぱいあるけど、DNAは同じなわけですよね。ですから、そういう修飾によって遺伝子発現がコントロールされているのが2種類あるということです。

これがエピジェネティック修飾というものなんすけれども、結局エピジェネティック修飾というのは、遺伝子のオンオフを制御している。それが科学的修飾というものです。で、一つはDNAのメチル化であり、もう一つはこのヒストン側にくっついたメチル基やアセチル基やリン酸化ということになります。

これが構造です。遺伝子の構造というか遺伝子です。ですから遺伝子の変異というのは一つはこれですね、このDNA自体に変異が起こるというが、一つは遺伝子の変異の一つです。ですから、この水素結合のところにトリチウムが入り込む。水素の一つがトリチウムになら、ここでトリチウムがβ線を出してヘリウム3に変わってしまうから、この結合が切れるとか、それから遺伝子情報が変わっちゃうとかっていうことが、それが一つの遺伝子変異です。水素結合の一つがトリチウムに変わってたら、これはβ線を出してヘリウムに変わりますから、これによって遺伝情報が変わるかもっていうのが一つの遺伝子の変異です。

もう一つの変異はこの修飾の方です。DNAのメチル化やヒストンやヒストンのメチル基やアセチル基の水素にトリチウムが結合した場合ですね。メチル基というのは $\text{CH}_3$ -ですから、この $\text{CH}_3$ -のこの水素の1個がトリチウムに変わる。アセチル基も $\text{CH}_3\text{CO}$ -ですから、これの1個がトリチウムに変わって、これがβ崩壊する要するに遺伝子に変異が起こるわけです。

ということで、これも遺伝子変異の一つなわけです。こういうのが蓄積すると私たちはがんになったりするわけです。

急性骨髓性白血病(AML)のおこる機序

- \* 白血病の特徴  
他の癌腫に比較して極めて少数の遺伝子変異の蓄積で発症する  
→ 1症例あたりの遺伝子変異数は5~6個程度
- \* 主な遺伝子変異
  - ①細胞増殖促進に関与する遺伝子変異
  - ②細胞の分化障害に関与する遺伝子変異
  - ③エピジェネティック制御に関与する遺伝子変異  
→これら3つの遺伝子変異が高率に重複
- エピジェネティックな制御は、DNAメチル化やヒストン修飾（メチル化やアセチル化）による遺伝子発現のコントロール

## 急性骨髓性白血病(AML)のおこる機序

- \* 白血病の特徴  
他の癌腫に比較して極めて少数の遺伝子変異の蓄積で発症する  
→ 1症例あたりの遺伝子変異数は5~6個程度
- \* 主な遺伝子変異
  - ①細胞増殖促進に関与する遺伝子変異
  - ②細胞の分化障害に関与する遺伝子変異
  - ③エピジェネティック制御に関与する遺伝子変異  
→これら3つの遺伝子変異が高率に重複

エピジェネティックな制御は、DNAメチル化やヒストン修飾（メチル化やアセチル化）による遺伝子発現のコントロール

## 急性白血病で認められる染色体融合遺伝子・遺伝子異常



ということで、これは日本内科学会の雑誌ですが、急性骨髓性白血病における頻度としては、細胞増殖とか細胞の生存とかに関係する染色体融合遺伝子・遺伝子異常というのが、こういう遺伝子の変異がありますけれども、DNAのメチル化とか、ヒストン修飾、そういうものも遺伝子の発現がおかしくなって急性白血病に関与する遺伝子変異であるということが分かっています。

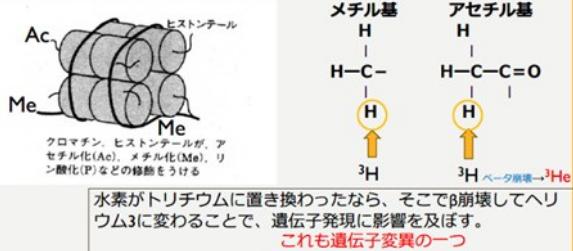
## 急性骨髓性白血病(AML)に生じる 遺伝子異常



ということで、まとめると、この白血病に関する遺伝子変異というのは、細胞増殖促進に関する遺伝子変異、つまり、DNA分子の水素結合が切れたりなどのDNA分子自体の変異。細胞の分化障害に関する遺伝子変異もこっち側の遺伝子変異です。けれども、エピジェネティック制御に関する遺伝子変異というのは、こういうメチル基の水素がトリチウムに変わったりして、そこでβ線を出してヘリウムに変わるとか、あるいはヒストンのところにくついたメチル基やアセチル基がおかしくなって遺伝子発現のコントロールがおかしくなる。こういうことも白血病の発症に関するということになります。

## 遺伝子の変異とは ②

DNAメチル化やヒストンへのメチル基やアセチル基の結合などにエピジェネティックな変化が生じる。



何回も同じことを言って申し訳ありませんが、メチル基というのはCH<sub>3</sub>-ですから、ここがトリチウムに変わったら、これはメチル基としての働きがなくなってしまうわけですね。アセチル基も同様に、ここがトリチウムに変わったらアセチル基としての働きがなくなってしまいます。ベータ崩壊してヘリウム3に変わったら構造がまた別のものになるので…

すなわち、  
トリチウムによる内部被曝は  
白血病発症のきっかけとなり得る

すなわちトリチウムによる内部被曝は白血病発症のきっかけとなり得るということで、フランスとかイギリスの再処理工場周辺で小児発血病が増えているその背景には、もしかしたらやっぱりトリチウムによる内部被ばくが原因ではないのかな、というようなことが言える、ということになります。

しかし、トリチウムによって傷害を受けるのは DNAだけではない

ただし、トリチウムによって障害を受けるのはDNAだけではありません。

## 生物の組織は水素だらけ

生物の組織	例
炭水化物(糖類、でんぶん、など)	フード糖 $C_6H_{12}O_6$
タンパク質(アミ/酸など)	アミ/酸の1種 グリシン $CH_2(NH_2)COOH$
脂肪(脂肪酸・グリセリン)	ステアリン酸(脂肪酸) $CH_3(CH_2)_{16}COOH$

私たちの生物の組織は、炭水化物、タンパク質、脂肪そういうもの出来ています。ブドウ糖も $C_6H_{12}O_6$ ですからこの水素がたくさんあるわけです。アミノ酸もグリシンですが、水素がたくさんあるわけです。脂肪酸も水素だらけなわけです。

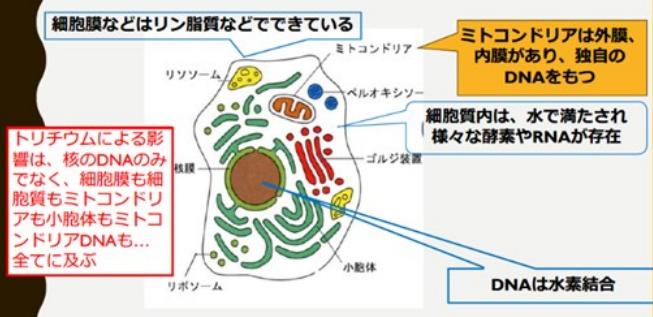
これはここに書きましたが、水素だけなのです。脂肪酸なんていうのは細胞膜がリン脂質でできているわけですから、細胞膜とか全部こういうものの水素の連

続なわけです。だからトリチウムに置き換わったら何が起こるかわからない。

さっきの図ですけど、この一つの水素がトリチウムに変わったら、もう有機結合型トリチウムというわけです。タンパク質の中の水素、アミノ酸のグリシンが、一個の水素がトリチウムに変わったら、もうこれは有機結合型のトリチウムというわけです。だから、さっきのヒラメに溜まった有機結合型トリチウムがアミノ酸にくつついていたのか、脂肪酸にくつついていたのかは分かりませんけど、どこにでも交換しうるものはいっぱいあるわけです。

生物組織の水素の代わりにトリチウムが結合すれば  
**有機結合型トリチウム**

## 細胞内小器官と細胞質、細胞膜



先ほど核の中のDNAのお話をしました。核の中のDNA変異で、がんとかなりうるんだよ、というお話をしましたけれども、先ほど言ったように細胞膜もリン脂質でできていますし、ミトコンドリアも外膜と内膜があって、ここは脂肪酸ですけれども、このミトコンドリアは独自のDNAを持っています。

この独自のDNAは母性遺伝です。お母さんのミトコンドリアDNAが全部子供に受け継がれます。しかもこのミトコンドリアDNAは非常に単純な構造なので、変異が起こっても自分で修復する力がありませんので、変異がどんどん蓄積する傾向があります。

この細胞質は水で満たされていますし、様々な酵素やRNAが存在します。だから、この細胞質の水の水素がトリチウムになつても何かの影響があります。

ということで、トリチウムによる健康被害は全く未解明です。がんや白血病だけではないと思います。神経変性疾患、心臓病なども含めたほぼあらゆる疾患に関係する可能性があると私は考えております。

トリチウムによる健康被害は未解明。がんや白血病だけではない、神経変性疾患や心臓病なども含めた、ほぼあらゆる疾患に関する可能性がある。

最後に、トリチウムが漏洩して、飲用水に混入した地域のお話をちょっとだけしておきます。

トリチウムが漏洩して  
飲用水に混入した地域のこと

## アメリカ イリノイ州シカゴ郊外の町

脳腫瘍を患った子どもを持つ小児科医Joseph・Sauer  
州政府から「過去20年間の住民1200万増加人の罹患率のデータなどを取り寄せて解析  
ドレスデン原発、ブレイドウッド原発周辺において  
1997～2006年の10年間は、その前の10年間（1987～1996）に比較して  
**白血病と脳腫瘍が1.3倍 小児ガンが1.4倍**  
「これらの原発が2006年までの10年以上にわたり、**600万ガロン**（米ガロンはおよそ  
3.75 L）以上のトリチウムを漏洩してきた」という文書が当局により公開  
ブレイドウッド原発近くの  
**敷地外の飲用井戸から1L当たり1500ピコキュリーのトリチウムが検出**  
ドレスデン原発では、  
**トリチウムが1Lあたり最大900万ピコキュリーで地中に漏洩**  
**敷地外の飲用井戸水も汚染。**  
トリチウムの漏洩後、周辺の**小児ガン罹患率は55%増加**

アメリカ、イリノイ州シカゴ郊外の町です。脳腫瘍を患った子どもを持つ小児科医のジョセフ・ソーサーさんという人がいました。この子の同級生たちが次々とがんに侵されるということで、いや、いや、おかしいだろ、ということで、過去20年間の1200万人の罹患率のデータを取り寄せて解析しました。シカゴっていうのはこういう原発の近くなので。

ドレスデン原発、ブレイドウッド原発のところを調べたら、1997年から2006年の10年間はその前の10年間と比較して白血病と脳腫瘍が1.3倍、小児がんが1.4倍に増えている。で、さらに調べたら2006年までの10年以上にわたり600万ガロン以上のトリチウムを漏洩してきたという文書が当局から公開された。で、ブレイドウッド原発近くの敷地外の飲用の井戸から1リットルあたり1500ピコキュリーのトリチウムが検出された。ドレスデン原発では最大1リットルあたり最大900万ピコキュリーのトリチウムが地中に漏洩して、敷地外の飲用井戸水も汚染された。トリチウムの漏洩後、周辺の小児、小児がん罹患率が55%増加した。こういうことがわかりました。

## アメリカ ニューヨーク州 サフォーク郡ロングアイランド

ロングアイランドのブルックヘブンという町にブルックヘブン国立研究所（BNL：1947年設立）があり、研究用の古い原子炉3基がある  
ブルックヘブンに隣接するシャーリーという町の住民に1980年代以降、癌が多発  
・女性の9人に1人が乳癌を発症  
・400万人に1人とされる子どもの横紋筋肉腫というがんが、  
同じ通りで2人発症、周辺地域全体の患者数は20人  
1994年3月、「BNLの原子炉が作り出した高いレベルのトリチウムが、6年以上にわたり漏出し、BNL周辺の家々で検出されてきた」と書かれた文書が発覚  
少なくとも1982年以降、研究所の原子炉から繰り返しトリチウムが漏洩し、  
BNLの地下を流れている住民130万人の水源の水道水に基準値を上回るトリチウムが検出されていたが、BNLは放置してきた

アメリカニューヨーク州のサフォーク郡ロングアイランドというところです。このロングアイランドっていうのは島です。島のブルックヘブンという町に、ブルックヘブン国立研究所っていうのがあります。古い研究所で原子炉が3基ある。

ブルックヘブンの隣にシャーリーという町があって、その住民がやたらがんが増えている。住民が一軒一軒聞いて歩いて調査したみたいなんですけど、女性の9人に1人が乳がんを発症していたと、それから、400万人に1人とされる子どもの横紋筋肉腫というがんが同じ通りで2人、周辺地域全体で20人、400万人に1人とされる子どもの横紋筋肉腫が見つかった。

これ絶対おかしいでしょということで、一人の女性が色々調べたら、1994年3月、このブルックヘブン国立研究所の原子炉が作り出した高いレベルのトリチウムが6年以上にわたり漏出し、周辺の流域で検出されてきたという文書が発覚した。少なくとも1982年以降、研究所の原子炉から繰り返しトリチウムが漏洩し、この研究所の地下を流れている住民130万人の水源の水道水に基準値を上回るトリチウムが検出されていたということで、実際にトリチウムが漏洩した周辺では、がんが明らかに増えています。

ただやっぱり、「ガンの方はいますか」「家族にガンの方はいますでしょうか」って聞いて歩くから、ガンのデータは取れるんだけど、心臓病とか、神経性疾患とかそういうデータってきっと取れてないと思うんです。取ればきっと増えてるとかっていうデータもあるんじゃないかなと思うんですけど、今のところはDNA変異が中心になっちゃってるので、データとしてはこれだけだけど、多分何かもっと調べれば神経性疾患とかの増加がきっとある、出ているところがあるんじゃないかな、と私は思います。

## 結論

- ・六ヶ所再処理工場は 様々なトラブルを起こしており、稼働しなくとも危険
- ・再処理工場が稼働すれば、大量のトリチウムを環境中に放出する
- ・トリチウムを多く放出する核施設周辺やトリチウム漏洩地域で小児白血病やガンなどが増加している
- ・トリチウムによって白血病が増加する可能性を理論的に説明し得る
- ・トリチウムによる健康被害の詳細は未解明。健康被害は、がんや白血病のみにとどまらない可能性大

結論としては、六ヶ所再処理工場は様々なトラブルを起こしており、稼働しなくとも危険です。

再処理工場が稼働すれば、大量のトリチウムが環境中に放出されます。

トリチウムを多く放出する各施設周辺やトリチウム漏洩地域で、小児白血病やガンなどが増加しています。

トリチウムによって白血病が増加する可能性を理論的に説明することができます。

そして、トリチウムによる健康被害の詳細は、私たちはまだ全然わかっていないと思います。

健康被害はおそらく、ガンや白血病のみにとどまらない可能性が大きいという風に考えています。



人権も環境破壊も無視して金儲けに突き進む核産業は、地球上のあらゆる生物の敵である

人権も環境破壊も無視して金儲けに突き進む核産業は、地球上のあらゆる生物の敵であるという風に結論をいたしました。

以上です。ありがとうございました。

## 活動日誌

- 8月24日（日）会報111号発行  
8月25日（月）事務局会議（仁平、今、遠藤、高松、竹浪純）  
9月 7日（日）2025年度第1回例会（仁平、内田、遠藤、竹浪純、竹浪協子、大竹（Zoom）、田中（Zoom）  
9月 8日（月）県教育委員会に開示請求  
1.2025年度に弘前工業高校に入学した生徒の、制服の購入に関する情報が判る資料  
2.2025年度に弘前南高校に入学した生徒の、制服の購入に関する情報が判る資料。制服の着用規則が判る資料。  
3.2025年度に鰺ヶ沢高校に入学した生徒の、教科書・使用教材代・運動靴購入に関する情報が判る資料（HPに「無償とする旨が掲載されている」との教示により、取り下げ済）  
4.2025年度に弘前実業高校に入学した生徒の、PTA会費、後援会費、生徒会費、高体連負担金などいわゆる学校徴収金に関する情報が判る資料。  
9月16日（火）「青森県議会第319回定例会、議員発議の検証」チラシ発行  
9月18日（木）会報112号発行

## 事務局より

・県立高校入学時にかかる費用を開示請求するきっかけとなったのが、「福岡県の高校の無償化をすすめる会」が行った請願です。請願では、「子どもが高校に入ってかかる費用のうち、授業料はほんの一部」「小・中学校では無償の教科書代は有償」、「ほとんどの高校では給食がない」、「他にも多くの負担があり、入学時に20～30万円もの費用を払わせることは過酷」と訴え、次の4つを求めています。①入學金・教科書代・教材費などの無償化、大幅負担減②カバン、体操服などの自由化③学校徴収金は設置者が負担することめざすとともに、「県高等学校保健会費」「県体育連盟負担金」「地区高等学校生徒指導協議会費」などの保護者負担の廃止④私立高校についても無償化・負担軽減を。全国、どこの都道府県も同じような実態なのでしょうから、これは自治体レベルでの取り組みをしながら、国政レベルでもっと取り上げていくべき課題ではないでしょうか。

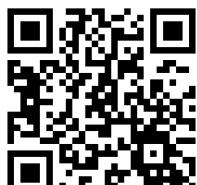
・9/16に発行したチラシをお届けしました。県議会議員発議の論戦の酷さには呆れ返るばかりです。提出された発議の内容は、介護報酬の大幅な底上げ、PFAS対策の早期実施、国と地方の対等・協力の関係の維持、裏金問題の真相究明と再発防止策の確立、など、いずれも県民生活・地方自治・政治倫理に直結するものでした。ところがこの発議に対し、自民党をはじめとする方々は、否決理由を述べることもなく無言でこれらの提案を否決したのです。議論の府である県議会の権威を貶める行為だと言わざるを得ません。ところが残念なことに、こうしたことが県民にはほとんど知られていないわけです。発議が否決されてから1年近くも遅れて我々がわざわざチラシを作るのも、こうした事実を県民に知ってほしいからにはかなりません。会員の皆様、是非、チラシを拡散して下さるようお願いします。

### お知らせ

- 2025年度第2回例会のお知らせ  
**2025年10月13日（祝月）14時～16時**  
**会場：アウガ5階 ワーク室2にて**
- 2024年度の会費を集めております。未納の方は、右記の口座への振り込みをよろしくお願いします。



当会ホームページQRコード



当会新FacebookQRコード

・青森県政を考える会の年会費は3000円です。会費の振り込みは下記の口座にお願いします。

青森県政を考える会ゆうちょ銀行口座

記号18450 番号10277881

口座名 青森県政を考える会

・会費振り込みにゆうちょ銀行振替口座の払込用紙を使えます。払込口座の記号・番号・加入者名は下記のとおりです。ご利用ください。

記号02220-4 番号121663

加入者名 青森県政を考える会

・事務局メール aomorikensei@gmail.com