



公益財団法人

環境科学技術研究所

2023 調査研究ハイライト

排出放射性物質による環境影響に関する調査研究

環境中トリチウム濃度の長期観測

再処理工場の主排気筒の東側（約 2.7km）に位置する環境研及び遠方の弘前市において採取した大気降水物中のトリチウム濃度を長期間にわたって調べています。

測定方法 大気降水物(雨や雪など)中のトリチウム濃度を毎月一回測定しました。

① 全降水物採取装置 ② 月1回試料回収

③ 蒸留 不純物の除去

④ 電解濃縮 トリチウムを測定できる濃度まで濃縮

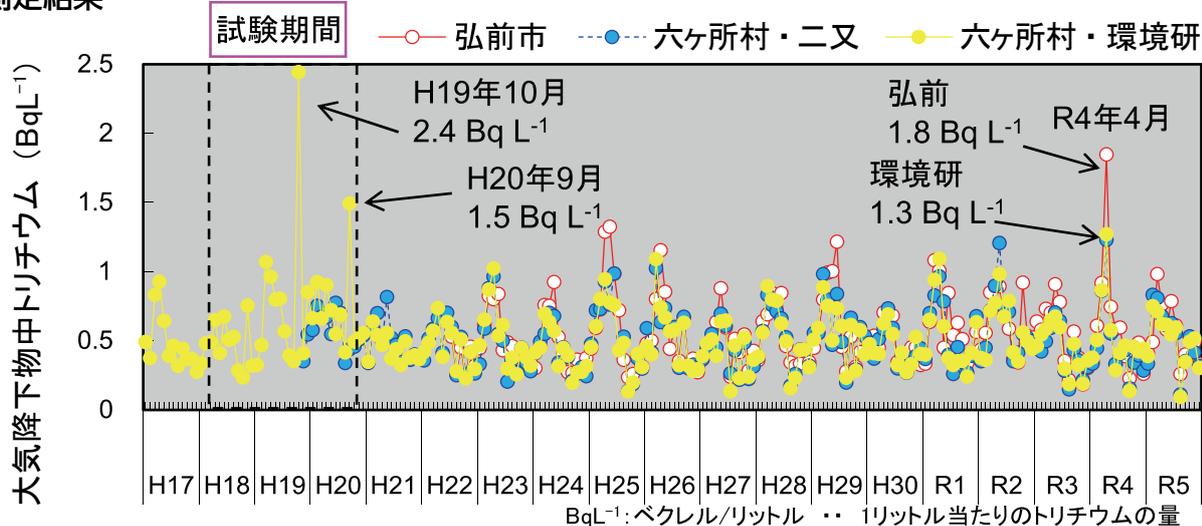
トリチウム測定液体シンチレーションカウンター

試料採取地点

弘前市 陸奥湾 六ヶ所村 約90km

太平洋 環境研 再処理工場

測定結果



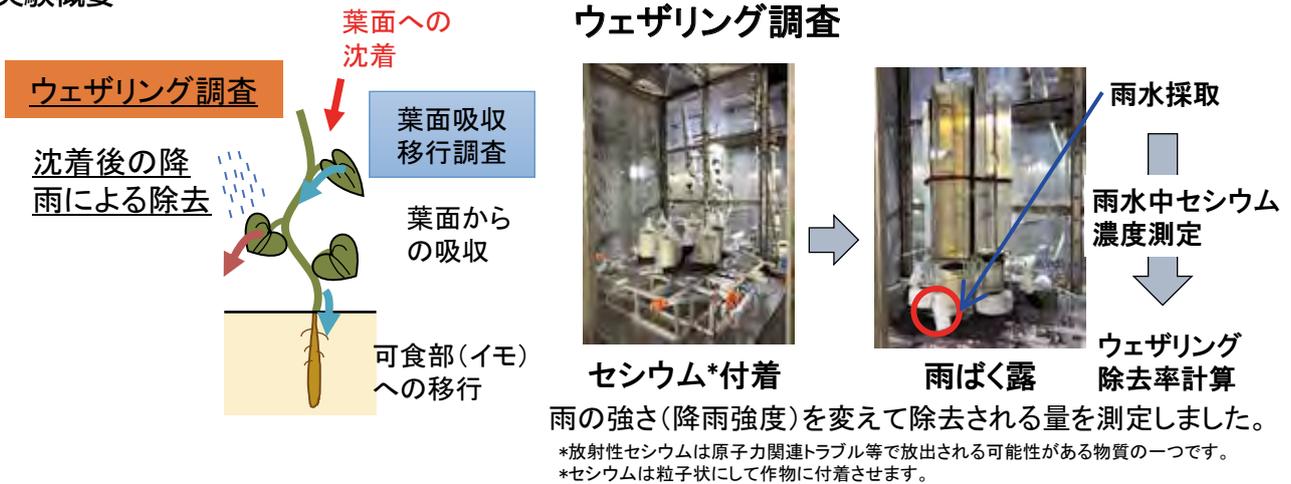
【主な結果】

- ・再処理工場のせん断・溶解処理試験期間中（H18～20）には六ヶ所村において大気降水物中トリチウム濃度に高い値が認められました。
- ・試験期間終了後は天然で観測される季節変動（春先に高い）が見られました。
- ・令和4年4月に観測された濃度は高く、特に弘前ではせん断・溶解処理試験期間中と同程度でした。これは原子力関連施設等の影響ではなく、この時期に大陸からの低気圧通過に伴う降水（トリチウム濃度が比較的高い）が弘前で多くあったことに加えて、南からの台風通過に伴う降水（濃度が比較的低い）による希釈の影響を六ヶ所がより強く受けたためと考えられます。
- ・極微量まで丁寧に測り続けることで、通常のバックグラウンドの状態が明確になり、再処理工場が稼働した際の変化を鋭敏に検出できるようになりました。

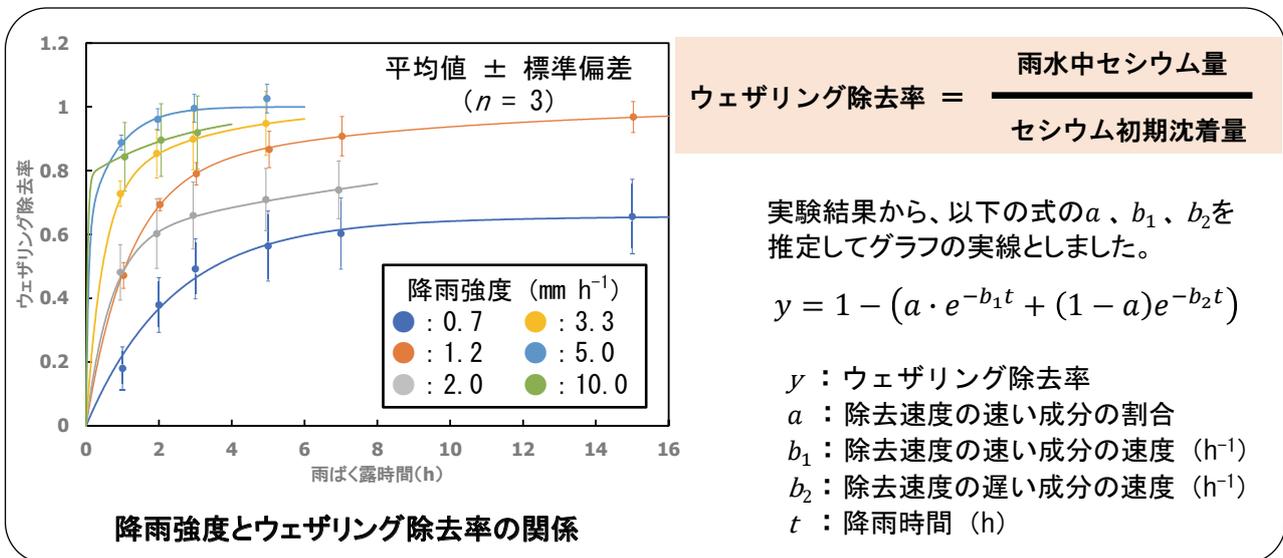
ナガイモに付着した放射性物質の雨による除去

再処理工場からの方がーの放射性物質の異常放出を想定し、六ヶ所村周辺の主要作物であるナガイモを対象とし、放射性セシウムがナガイモ地上部に付着した際、雨等でどの程度除去されるのかを調べました（ウェザリング調査）。

実験概要



実験結果及び考察



【主な結果】

- ・ウェザリング除去率は降り始めに急激に大きくなり、その後ゆっくり大きくなったことから、セシウムは地上部表面から降り始めに速く、その後ゆっくり除去されることが分かりました。
- ・除去されやすい成分の割合は降雨強度に関係無く除去される全量の約70%でした。また、除去されやすい成分の速度は、降雨強度が強くなるにしたがい指数関数的に大きくなる傾向を示しました。これらのことから、降雨強度が強いほど、より除去されやすいことが分かりました。
- ・これらは葉面からナガイモ(可食部)への放射性セシウムの移行を解析するための重要なデータとなります。

放射線による生物影響に関する調査研究

幼若期に放射線を受けた時の影響

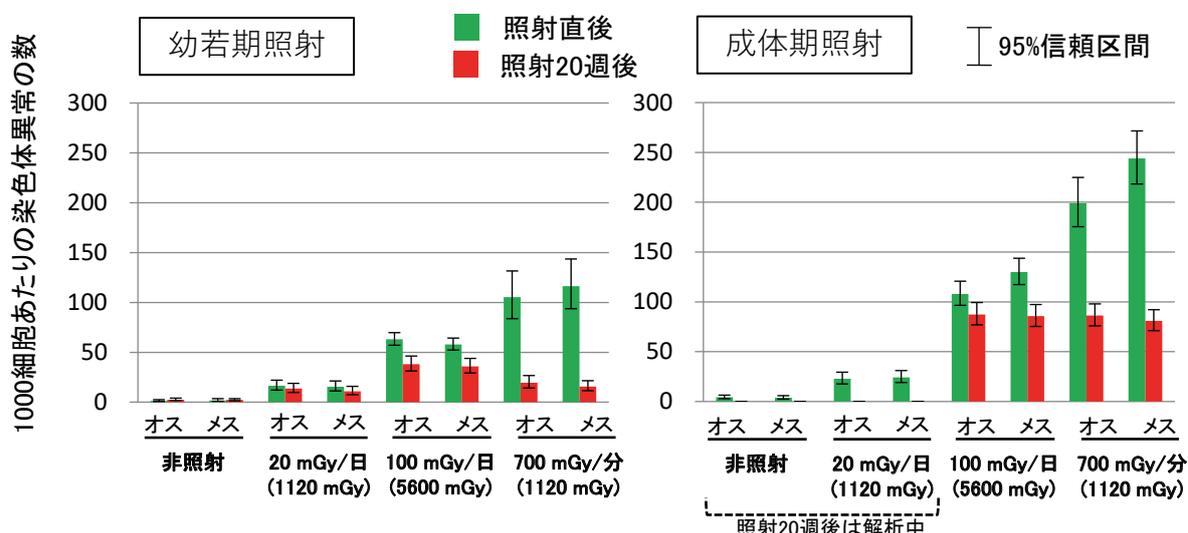
「子どもの放射線被ばく」に対する社会的な関心に応えるため、幼若期のマウスと成体期のマウスに低、高線量率放射線をそれぞれ照射し、その後の影響を比較する実験を進めています。

実験概要



mGy: ミリグレイ 放射線の量を表す単位

実験結果（短期飼育後の染色体異常解析：実験継続中）



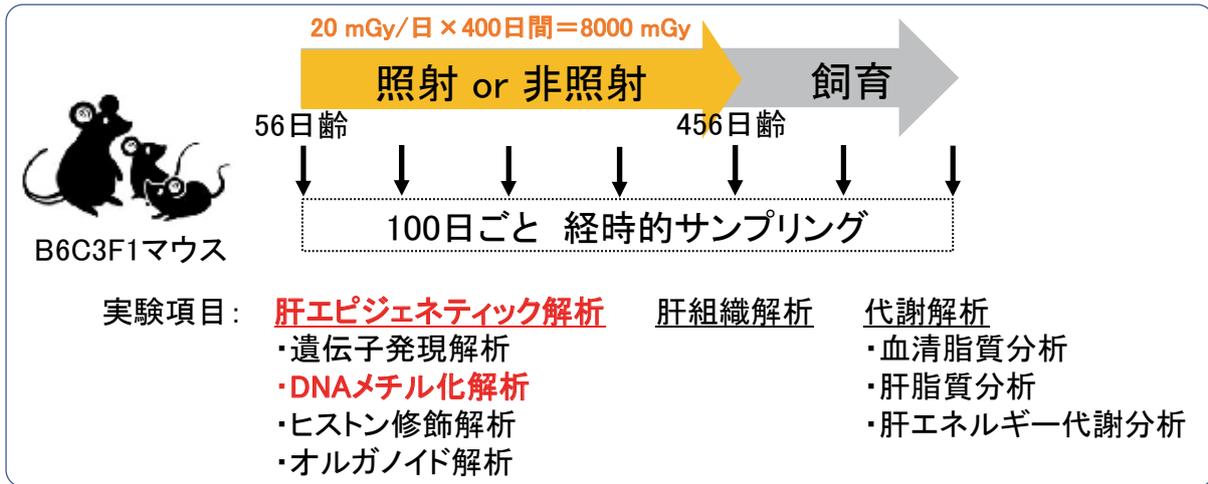
【主な結果】

- ・幼若期、成体期ともに、照射直後の染色体異常の数は高線量率になるほど高い傾向がありました。また、照射20週間後の数は照射直後よりも減少する傾向が見られます。
- ・同じ線量率、線量では成体期の方が幼若期よりも染色体異常の数が多い傾向がありました。幼若期と成体期では、放射線による異常の生成や残存に関する機構に違いがある可能性があり、引き続き調査を行う予定です。
- ・今後の長期飼育により、発がんや寿命への影響についても解析していきます。

放射線による DNA メチル化

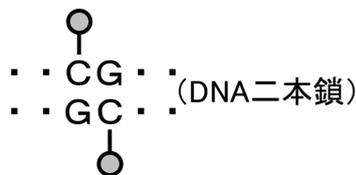
老化との関連が注目されている DNA メチル化という現象について、放射線被ばくとマウス肝臓の DNA メチル化との関係に着目して実験を行いました。

実験概要

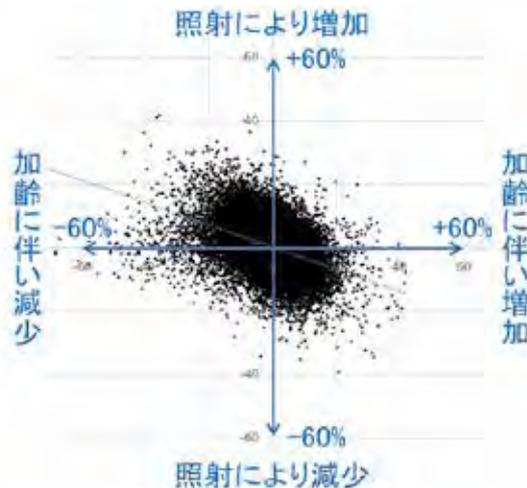


実験結果 (肝エピジェネティック解析・DNAメチル化解析)

DNAメチル化(○はメチル基)



ほとんどがCG配列のCにのみ生じ、メチル化によって遺伝子の発現が抑制されます。



456日齢(照射および非照射)、56日齢(非照射)のマウス肝臓の第1染色体の約10万のCG配列のDNAメチル化レベルを、次世代シーケンシング法(RRBS法)により測定・比較した結果。

*ひとつのドットが、ひとつのCG配列におけるメチル化のレベルの変化を示す。

【主な結果】

- ・マウスの肝臓のDNAメチル化(CG配列に生ずる)について調査した結果、加齢に伴いメチル化が増加する、減少する、あるいは変化しないCG配列があることが確認できました。
- ・環境研は、低線量率放射線照射マウスでの寿命短縮を報告しています。このことから、放射線照射による個々のCG配列部位のDNAメチル化の変化は、加齢変化を促進する方向であることを予想していましたが、実験の結果、照射によるDNAメチル化の変化の傾向(増減)は、必ずしも加齢に伴う変化の傾向とは同じでないことが分かりました。
- ・今後は、放射線によるDNAメチル化変化の機構解明を進めると共に、遺伝子発現のレベルでの影響について調査を行う予定です。

トリチウムの影響に関する調査研究

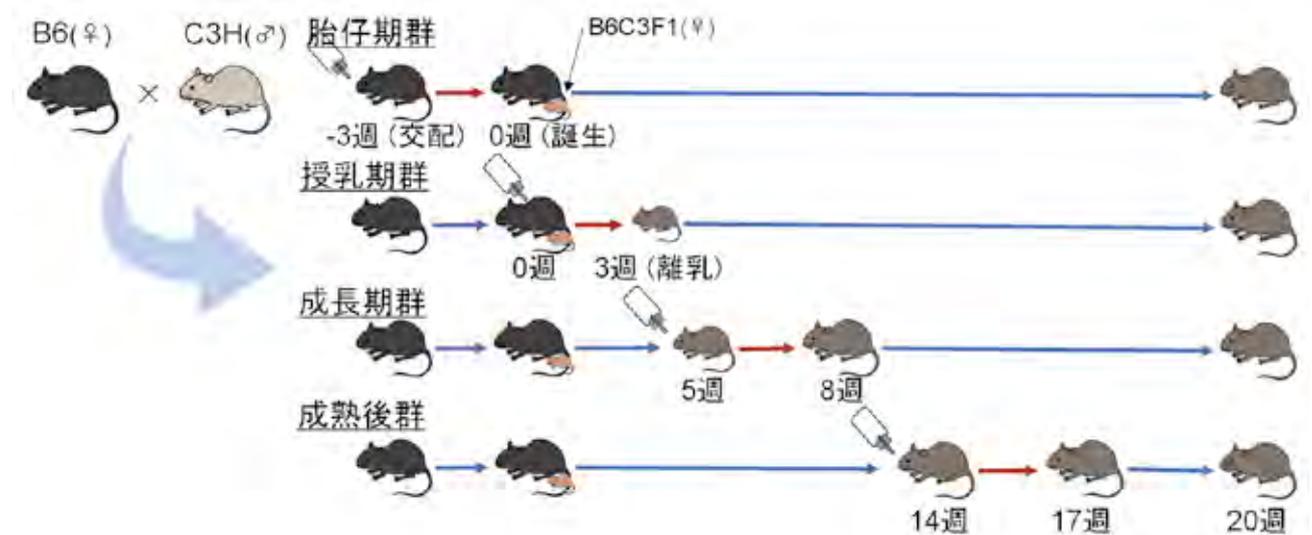


摂取時期とトリチウムの残留濃度

有機結合型トリチウムを生育段階の異なる時期のマウスに投与し、成体（20週齢）になった時点での残留濃度を臓器別に調べました。

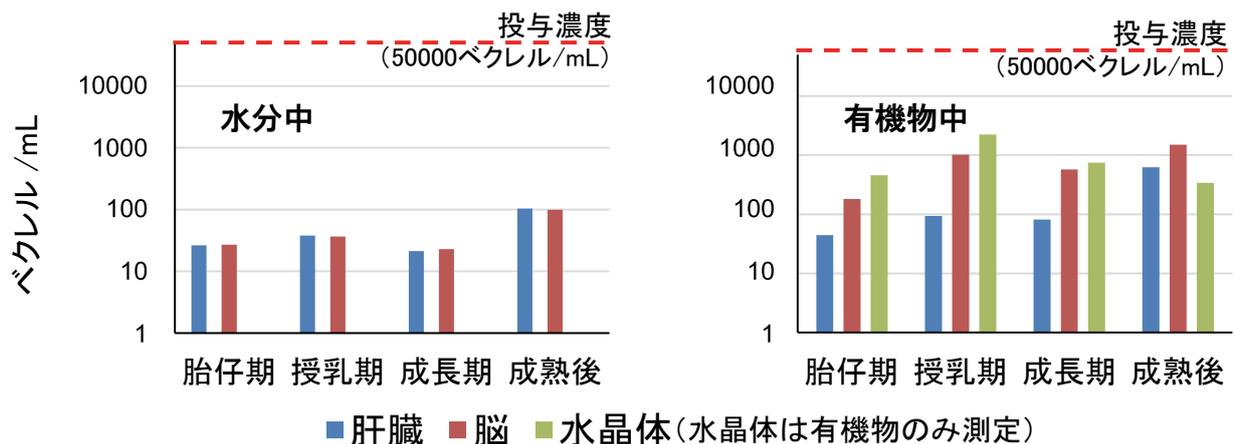
実験概要

- ・ 生育段階の異なる時期にトリチウムで標識したアミノ酸を3週間（赤矢印の間）投与
- ・ 20週齢になった時の体内の残留濃度を臓器ごとに測定



実験結果

成長段階の異なる時期にトリチウム標識アミノ酸（リシン）を投与したマウス成体臓器中のトリチウム濃度



【主な結果】

- ・ 生体内の水素の多くを占める水の形でのトリチウム濃度は、いずれの時期に投与した場合も20週齢では投与濃度に比べて極めて低くなることが分かりました。
- ・ 生体内の水素のごく一部を占める有機物中の水素のトリチウム濃度は水の形の濃度よりも高く、投与時期により、また臓器により違いがありました。ただし、投与濃度と比べると10分の1以下で、有機物に対しても濃縮して残留することはないことが分かりました。

排出放射性物質に関する 理解醸成活動



地域の住民・団体との共創活動

地域の住民・団体等とのコミュニケーションにより、放射線の勉強会、地元学校の教育支援、地域の環境改善活動などを実施しています。



六ヶ所村地域連合婦人会
との放射線勉強会



六ヶ所村読書愛好会と
の泊小学校向け授業
(貝殻の顕微鏡観察)



エネルギーを考える未来塾
とのトリチウム勉強会

トリチウムに関する理解醸成活動

トリチウムについて、地元の皆様と共に新たなパンフレットを作成しました。また、ヒラメへの取り込みに関する成果をプレス発表して、多くの新聞等に掲載されました。

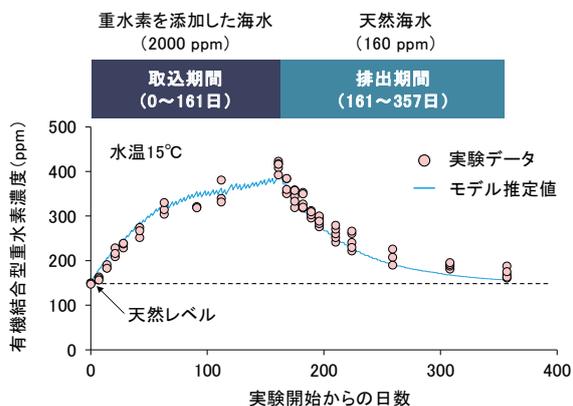


八戸工業大学感性デザイン学部の協力による表紙デザイン



地域共創委員会での意見交換

ヒラメへの取り込みと排出に関する成果をプレス発表→読売、毎日、東奥日報、デーリー東北、JST中国語HPIに掲載



周囲の濃度を越えた蓄積は起こらず、周囲の濃度が低下すると排出される。



公益財団法人環境科学技術研究所

〒039-3212

青森県上北郡六ヶ所村大字尾駈字家ノ前 1-7



青森県六ヶ所村には原子力発電所から発生する使用済み燃料を再処理するための再処理工場が立地し、今後操業する予定です。

環境科学技術研究所では、再処理工場から排出される放射性物質による環境影響に係る調査、マウスを用いた低線量率放射線による生物影響に係る調査、トリチウムの影響に係る調査を実施しています。

また、この調査を通し、地域の方々を中心に施設周辺の環境及び健康への影響について関心、理解を深めて頂くための情報発信に努めています。

(問合わせ先)
共創センター

T e l : 0175-71-1240

F a x : 0175-71-1270

H P : <https://www.ies.or.jp/>

e-mail : kanken@ies.or.jp



表紙デザイン制作

八戸工業大学 感性デザイン学部 芳賀 永菜

制作協力：八戸工業大学 感性デザイン学部