

放射線初学習者に自然放射線の線量率 感覚を養成する試みについて

角山 雄一（つのやまゆういち）

京都大学 環境安全保健機構

放射線管理部門 准教授

大阪大学 核物理研究センター

招へい准教授



How we approach : 様々な垣根を乗り越えたい！

サイエンスを共通言語とし、立場や分野を超えて丁寧な議論を重ねる。



先導的開発委員会 「放射線の影響とクライシスコミュニケーション」
研究開発専門委員会 「放射線の生体影響の分野横断的研究」
産学協力研究委員会 「放射線の利用と生体影響第195委員会」

京都大学基礎物理学研究所研究会
「生体影響解明への分野横断による挑戦」



研究者ごとの
放射線被ばく認識

基盤研究B 放射線生体影響に関する物理学、疫学、生物学の認識文化の比較分析



International Workshop on the
Biological Effects of Radiation

放射線の生体影響に関する国際会議

市民と科学者の放射線コミュニケーションネットワーク
通称: CAS放射線ネット

Academia

Citizen

NPO法人
知的人材ネットワーク
あいんしゅたいん

Young
generations

高校生スペシャルセッション



TEAM
yurikamome

大阪大学／京都大学／関西大学／NPO法人 知的人材ネットワーク あいんしゅたいん

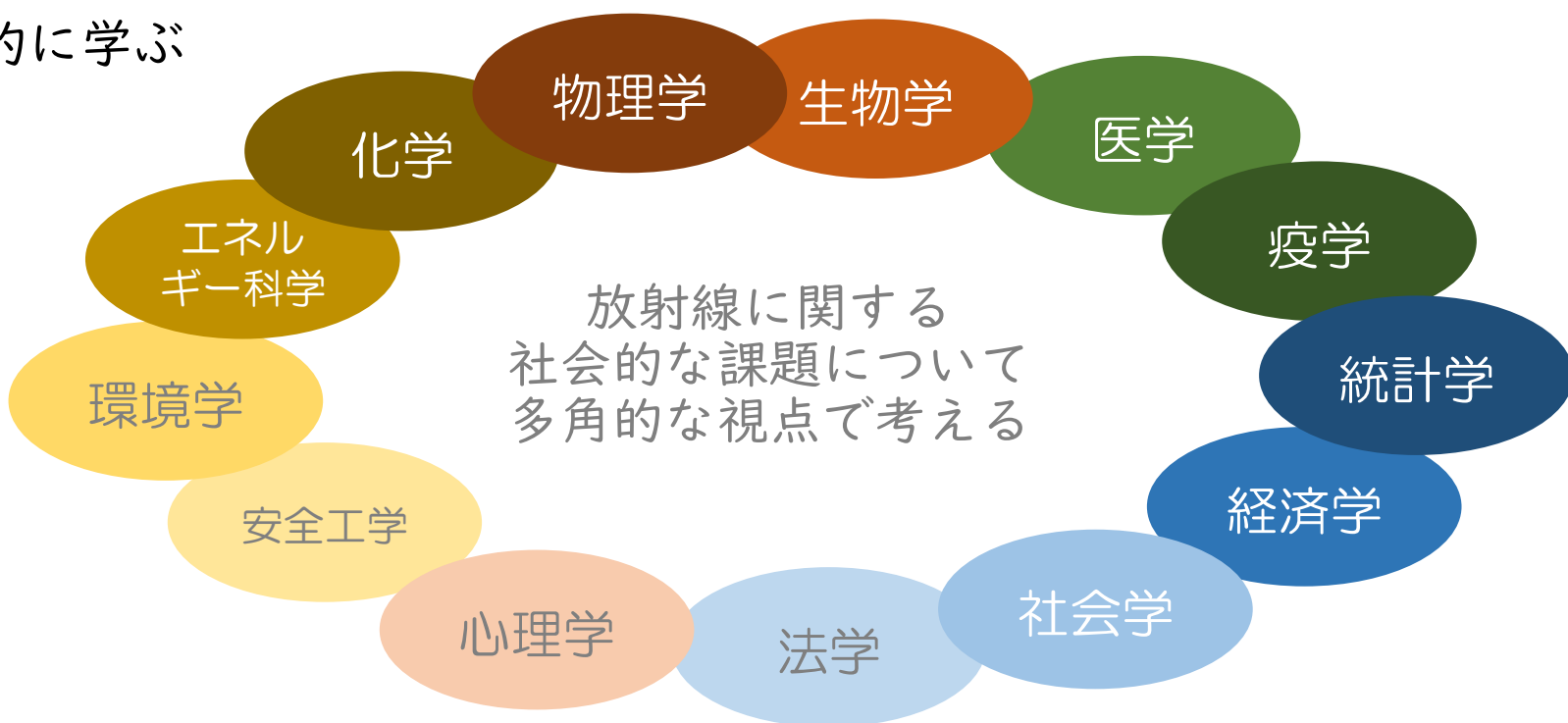
ジュニアドクター育成塾 めばえ適塾



▶ 発達段階に応じた学習教材・学習プログラム



▶ 多角的に学ぶ



あ そ ん で わ か る 。 放 射 線 の こ と 。



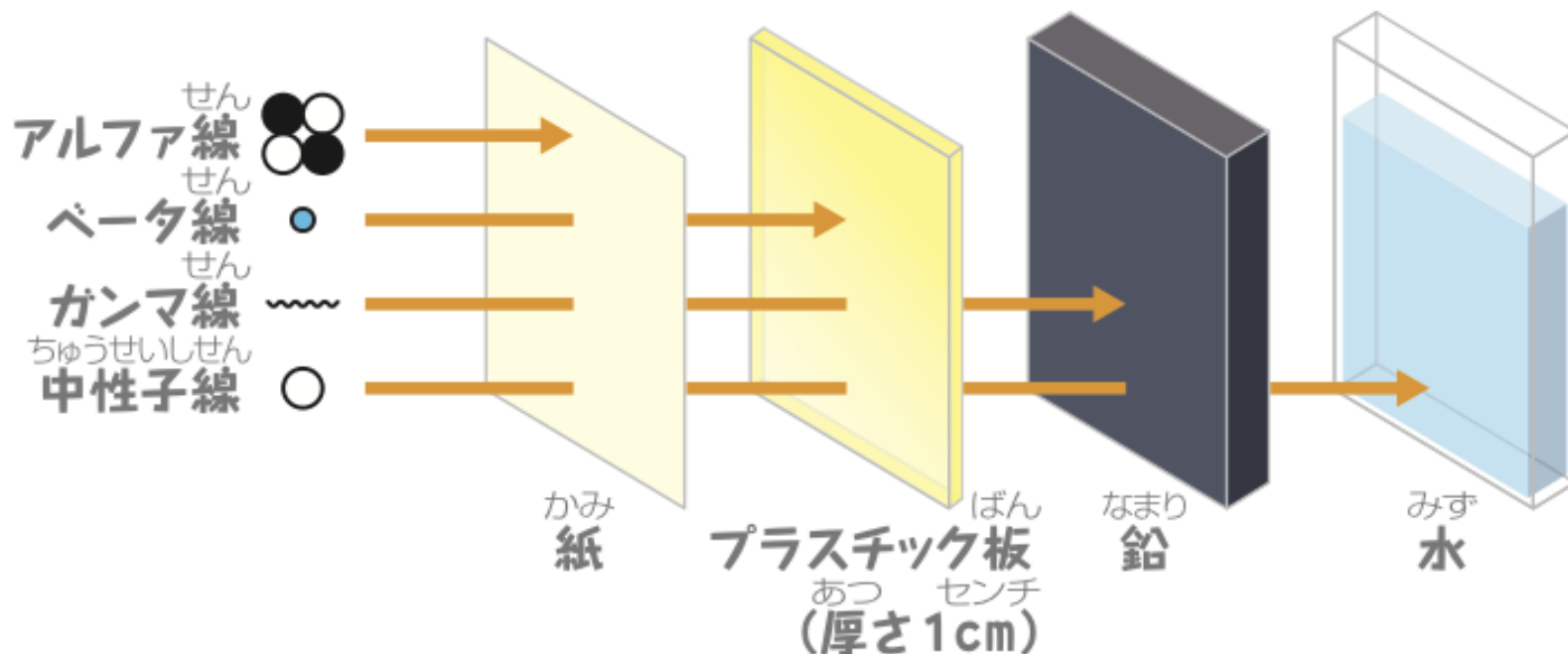
原案・監修：角山雄一（京都大学放射性同位元素総合センター）
 ゲームデザイン・グラフィックデザイン：TANSANFABRIK
 イラスト：U井
 協力：京都放射線教育研究会

TANSANFABRIK

平成27年11月22日発売開始（完売）
 現在、冊子版の発売を準備中！
 当時の希望小売価格 1800円（税別）

カードゲーム「ラドラボ」のねらい（期待する学習効果）

- ① 放射線には種類がある
- ② 放射線の種類によって止め方がちがう
- ③ 放射線の種類によってダメージを受ける度合いがちがう
- ④ ダメージを受けても回復のチャンスがある





サイボール



ラッド
カード



アルファス



ベータン



ガンマー



ニュトロ

	アルファス	ベータン	ガンマー	ニュトロ
とっぱカ	1	2	3	4
パワー	3	1	1	2 or 3
	ペーパー バリア	プラ シールド	ナマリ ウォール	ウォーター フォール
ブロックカ	1	2	3	4

ブロック
カード



カードゲームで学ぶ放射線



放射線の基礎知識を学ぶカードゲーム「ラドラボ」で遊ぶ福島県富岡町の子どもたち＝同県いわき市で、角山雄一さん提供

京大助教監修「身を守る知識に」

カードやボードゲームを制作、販売する「タンサンアンドカンパニー」(京都市)が、放射線について学ぶカードゲーム「ラドラボ Dr.ウーノの放射線研究所」を作った。監修を務めたのは、東京電力福島第1原発事故を受け、全国で子どもたちに放射線教育を実践する京都大放射性同位元素総合センターの角山雄一助教。福島県の子どもたちも体験し、遊びながら放射線の基礎知識が身につくと好評だ。

ゲームは、放射線の「アルファ線」「ベータ線」などを表したキャラクターが、相手を攻撃するカードと、

「紙」「水」などの防御カードで主に構成。細胞を意味する「サイボールカード」を巡り、プレイヤー2人が攻撃と防御を繰り返して、手元に残るサイボールの数を競う。例えば、物質中を通り抜ける力の弱いアルファ線のキャラ「アルファス」は紙1枚で止まるが、防御できなかった場合は手持ちのサイボール3枚が「オフ」に。ガンマ線の「ガンマー」を止めるには鉛があるが、サイボールへの影響は1枚。種類で異なる放射線の性質を簡潔に表現した。角山さんは「原発事故後、全国の学校などで放射線教育をする機会が増えたが、

分かりやすい「原発の廃炉」問題は、子どもになってもある線の基礎知識ことは、将来と役立つ。昨年末には全町避難が続く町が、町民向き市で開いた会で小学生6体験。ゲームが放射線について「アルファ」と「紙で」と子どもかた。町の担当子どもたちには身近なものが。怖い、どんなものを守る判断を切」と話す。ゲームは10円。問い合わせ先は050・550・57。

新希望

東日本大震災
毎週金曜日に掲載

■〒100-8051(住所不要)

希望新聞取材班

■ファクス 03・3212・0795

■メール kibou@mainichi.co.jp

■ツイッター(@mainichi_kibou)でも、被災地の状況や被災者支援に関する情報を随時発信しています。毎日新聞のニュースサイトでは、東日本大震災関連記事(<http://mainichi.jp/shinsai0311/>)をごらんいただけます。

■被災地に役立つ情報をお待ちしています。投稿は、氏名、住所、年齢、職業、電話番号(あればメールアドレスも)を明記してください。

就学後からの段階的学習の事例



	小学生	中学生	高校生
R I の説明	目には見えない とても小さなツブ	エネルギーが余って いる原子	不安定な 原子核
放射線の説明	イライラ・エネルギー のかたまり	安定になる時に放出 されるもの	安定原子核へ遷移す る際に放出
人体への影響 の仕組み	体の傷と治癒	DNAの傷と治癒	DNA損傷と修復、 細胞死、がん化
自然放射線	飛行機、温泉、高 線量地域、食品等	飛行機、温泉、高 線量地域、食品等	実測値を元に 様々な例を紹介
急性被ばく	原爆被曝者の例を 物語的に紹介	原爆被曝者の例を 物語的に紹介	原爆被曝者の症状 の背景を解説
線量との関係	たくさんだと危険、 少しなら平気	高線量は危険、 低線量は治せる	リスクリテラシー について考える



NPO法人ハートフルハート未来を育む会（成井香苗理事長）の健康増進プログラム「ふくしまの子ども希望プラン」は八日、郡山市の芳山小で始まった。放射線、栄養・免疫力、運動遊び、心理教育の四講座を開き、全児童約二百八十人が受講している。

放射線を正しく理解

郡山・芳山小で希望プラン

放射線について理解を深めるとともに、心と体の健康を管理する能力を身に付けてもらうと企画した。大学教員や臨床心理士らが講師を務めている。九、十一の両日を含めて三日間、学年やクラスを変えながら講座を実施する。

放射線講座では放射線の種類や利用法などを紹介している他、実験などを行っている。栄養・免疫力講座では健康な体をつくる食事など、運動遊び講座では遊びの中で楽しみながら体を動かす方法などを指導している。心理教育講座はストレスなどを取り上げてい

実験を通して放射線に理解を深める児童ら

線路脇に石
運転見合わせ
磐越西線
JR磐越西線は八日午後三時十五分ごろ、西会津町の上野尻―徳沢駅間で線路脇に石が落ちていたのが見つかった。

り、安全確認のため一時運転を見合わせた。JR東日本福島支店によると、石は縦二十センチ、横十センチ、高さ十センチほどの大きさで、沿線で作業していたJRグループの社員が発見した。落石なのか、誰か

が持ち込んだのかは調査中。車両の損傷は確認されていない。

上下三本が最大二時間十四分遅れ、約百三十人に影響した。

安心・安全・格安
マコトの車検

健康増進プログラム 「ふくしまの子ども希望プラン」

主催：NPO法人

「ハートフルハート未来を育む会」

協力：日本ユニセフ

平成27年 6月 8, 9, 11日

郡山市立芳山小学校

平成27年 11月24～26日

福島市立庭坂小学校

全学年全クラスが以下の四講座を受講

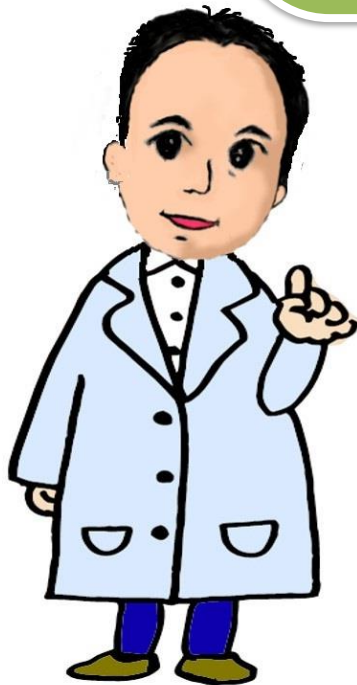
- 臨床心理士によるストレスケア講座
- 運動指導員による運動講座
- 免疫学者による食育講座
- 放射線学習講座（←角山担当）

学年（発達段階）に応じた学習内容調整事例

学年	1 年生	2 年生	3 年生	4 年生	5 年生	6 年生
五感で感知不能						
レントゲン博士						
「霧箱」実験						
放射性同位体			ツブツブ	ツブツブ	放射性同位体	放射性同位体
放射線とは？						
放射線の種類						
遮へい						
自然放射線	音	音	音	音	音・解説	音・解説
広島・長崎（影響）	解説なし	なし	なし	なし	あり	あり
産業利用						
福島原発事故	解説なし	あり	あり	あり	あり	あり
ホットスポット						

（福島市庭坂小学校での実践例）

きっとだれかに教えたくなる
「ほうしゃ線」
のお話し



はじまるよ！

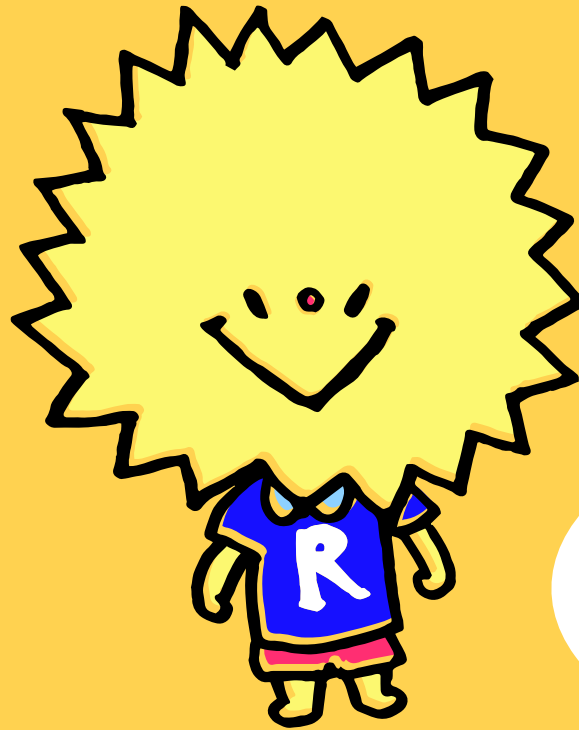
京都大学 角山 雄一
(きょうとだいがく つのやま ゆういち)



京都大学
KYOTO UNIVERSITY



まずは
ボクのこと
してください

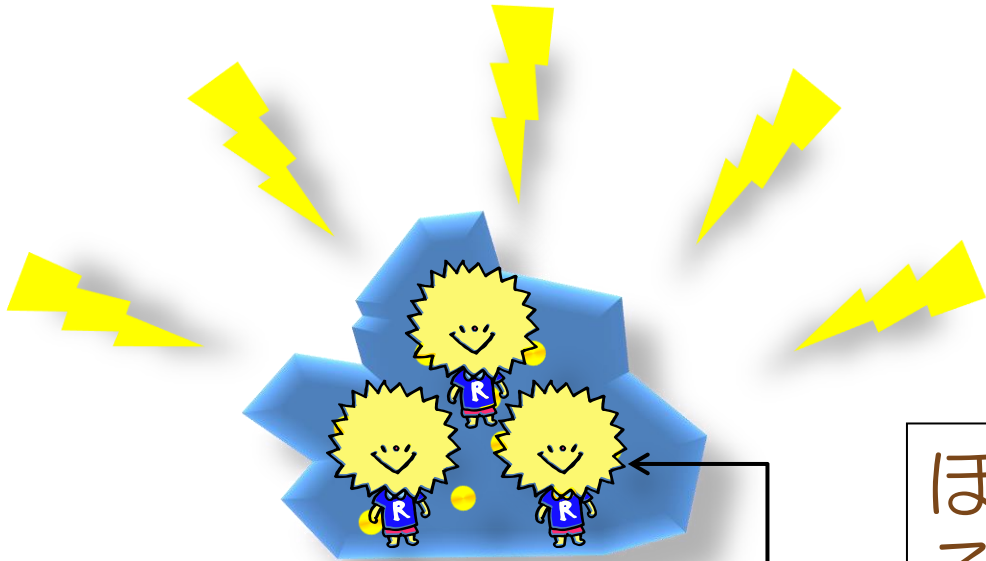


ぼく、
ほうしゃせん
を出します

よろしく
おねがいします！

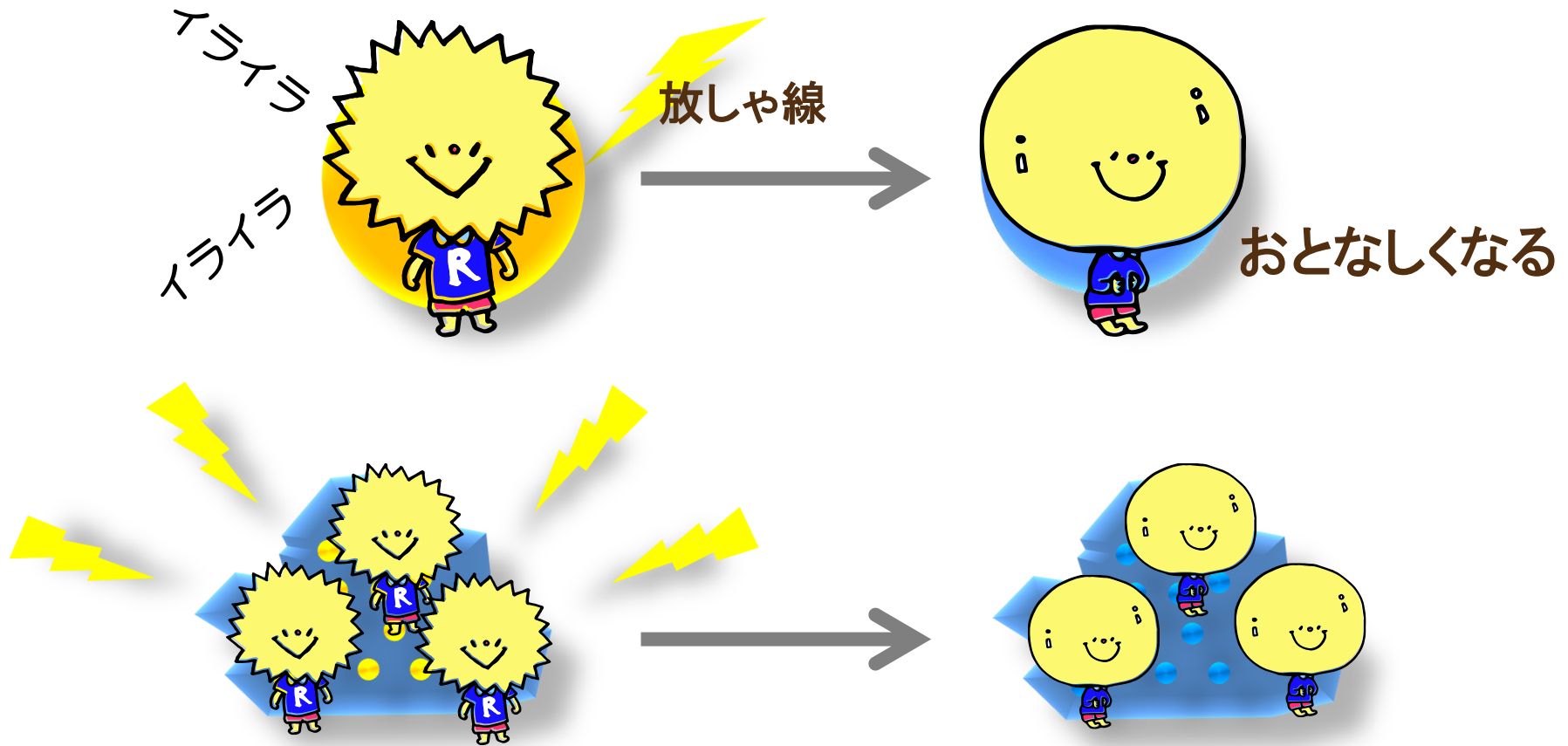
① ほうしゃ線ってなんだ？

ほうしゃ線を出す 目には見えないツブツブ



ほうしゃ線を出してい
るモノの中には
ほうしゃ線を出す
目には見えない
ツブツブが入っている。

その②：ほうしゃ線って何だ？



ほうしゃ線には、
いくつかしゅるいがあるよ！

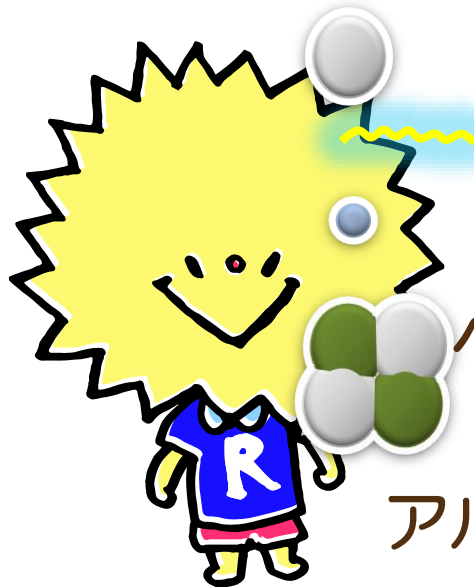
ちゅうせいし線

ガンマ線

エックス線

ベータ線

アルファ線



ドクターつのだのやまのミニじっけん

いま、この教室に

ほうしゃ線は

どれくらいあるのかな？

音でかんじてみよう！



● じっけんしてみよう！

じっけんしてみよう！

「きりばこ」を作って
ほうしゃ線を、見てみよう！

ラドンの娘核種が付着したホコリ
を集めたろ紙を線源にしています。

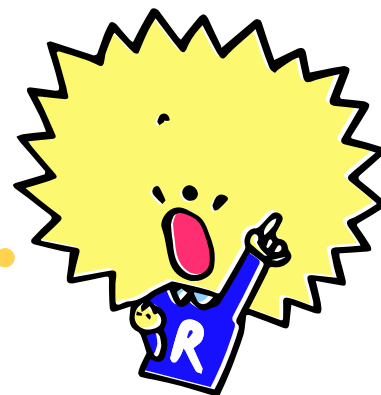
利点

- ①子どもたちが、ふだんの暮らしと
関係付け、自分事として感じられる。
- ②線源を触っても単なるホコリ
(教諭や保護者の不安対策にもなる)



おぼえたかな？

まとめ

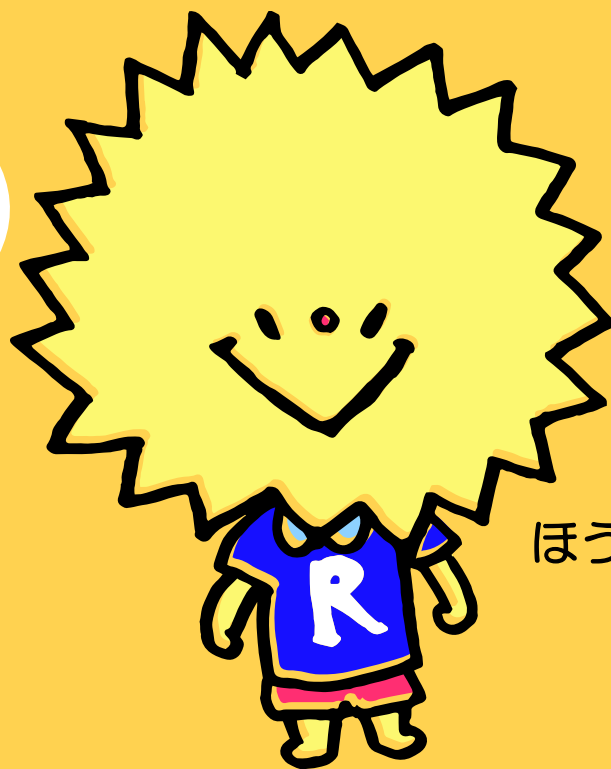


うち がっこう こうえん
あなたのお家や学校、公園 などなど

しぜん ほうしゃせいどういたい
どこにでも自然の放射性同位体があって

しぜん ほうしゃせん
自然の放射線がとんでいます！

あぶなく
ないの??

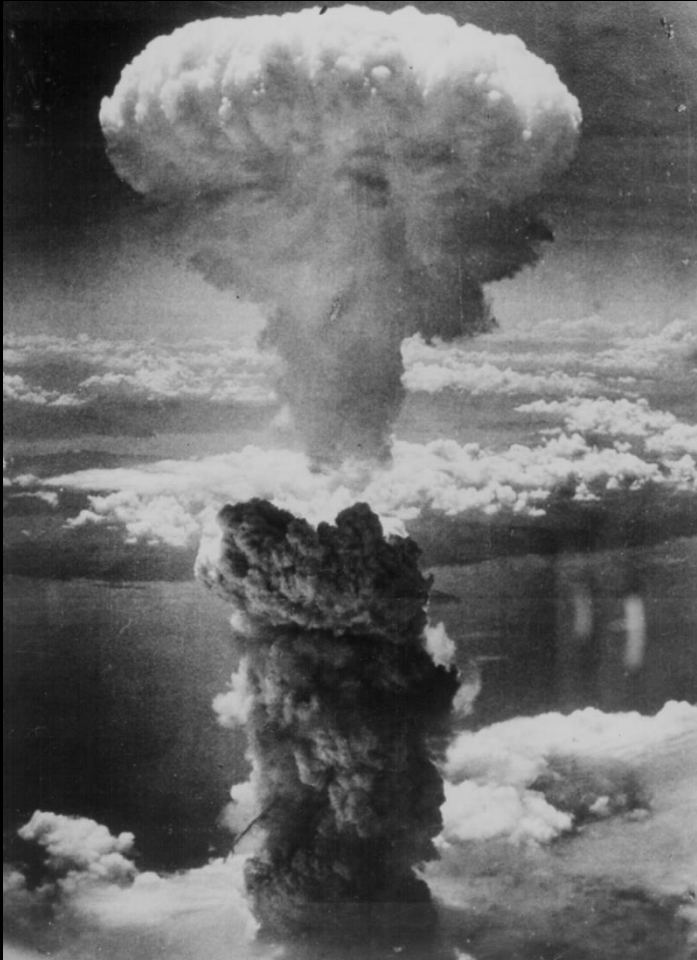


ほうしゃ線くん

② ほうしゃ線 は きけん?

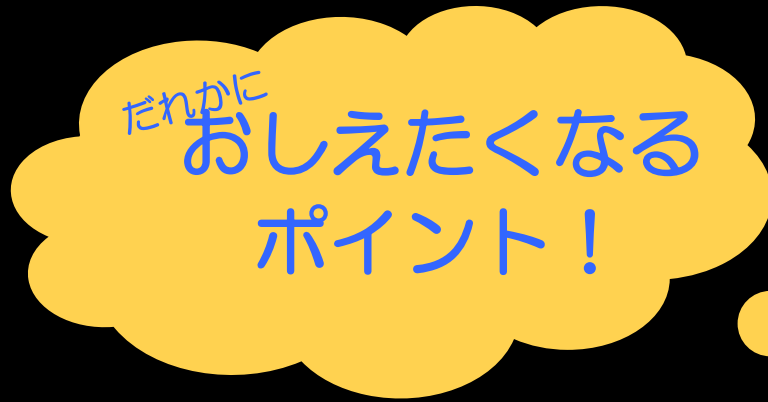
やく80年前 の かなしいできごと

ひろしま



ながさき





- ほうしゃ線 は いちどにたくさん
あびると **とってもあぶない！**
- しぜんの ほうしゃ線 みたいに
ちょっとくらいなら **へいき！**

上手に
つかってね!

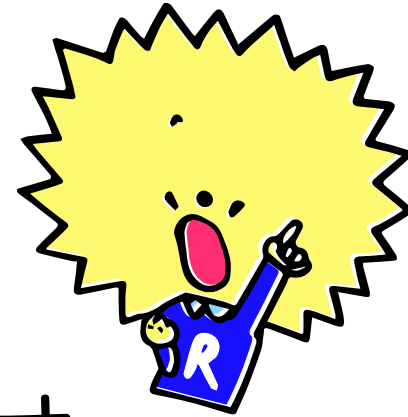


ほうしゃ線くん

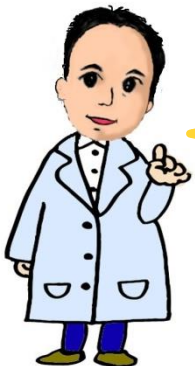
③ ほうしゃ線のつかい方

だれかに

おしえたくなる
ポイント！



わたしたちは、
むかしからほうしゃ線を
じょうずにつかってきました！



じょうずにつかえば、ほうしゃ線はとってもべんり！



ふくしま だいいち げんしりょく はつでんしょ

げんしりょくはつでんしょ

じこ

ねん

原子力発電所の事故のせいで、12年たった

いま

じぶん

いえ

かえ

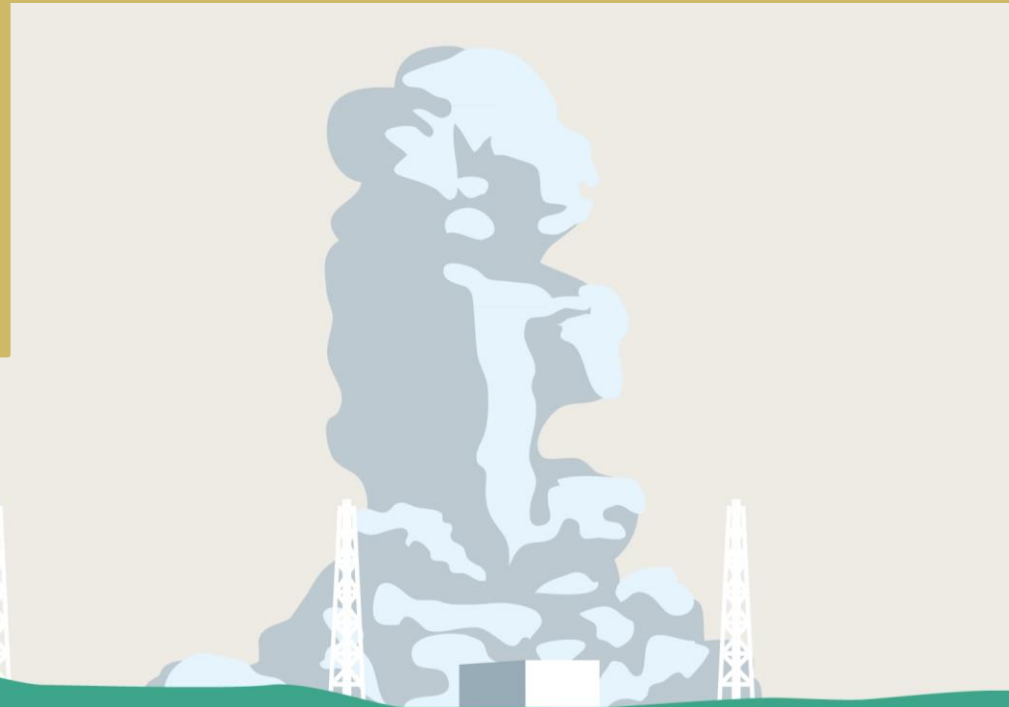
ひと

かず

今でも自分の家に帰ることができない人の数は…

にん

27,000人



あなたの知らない放射線の世界

京都大学環境安全保健機構
放射線管理部門

つのやま ゆういち
准教授 角山 雄一



京都大学
KYOTO UNIVERSITY



3つの言葉と
その意味をご存知ですか？

1. 放射性同位体

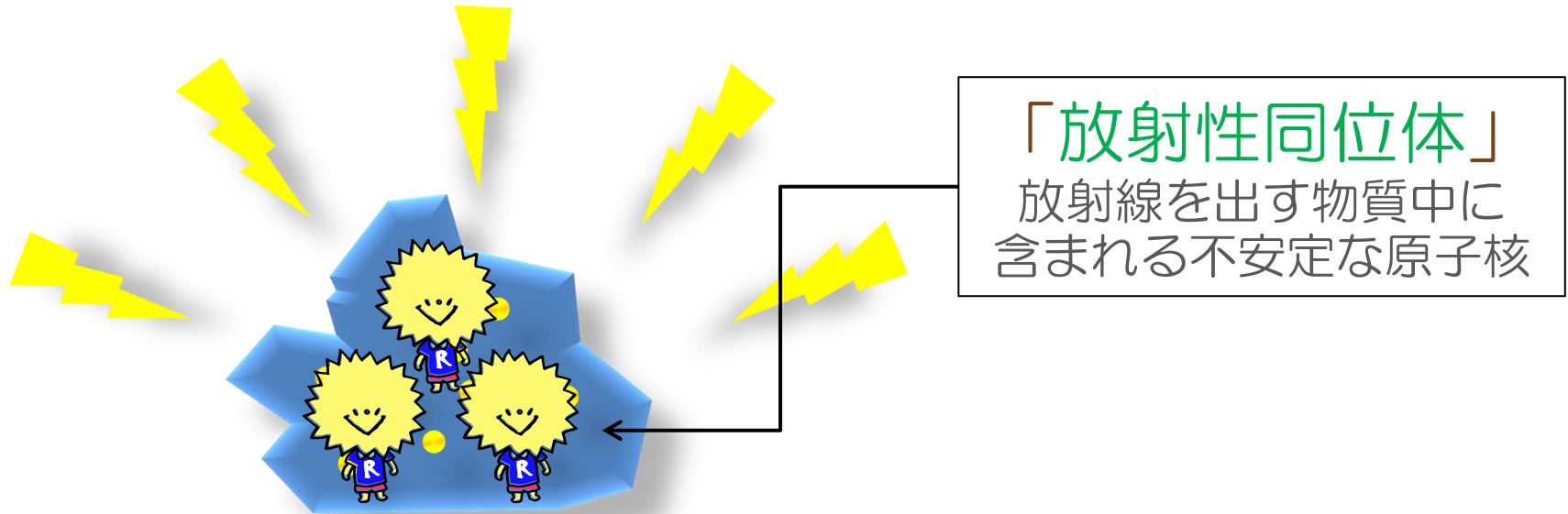
2. 放射線

3. 放射能



ほうしゃせい どういたい

放射性同位体って何？



- アールアイ、ラジオアイソトープ ともいう

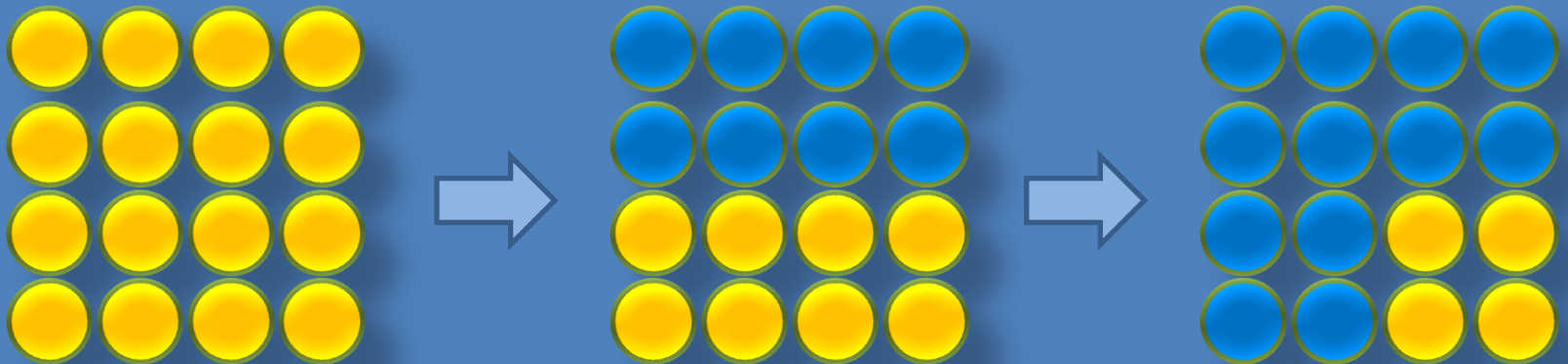
人工の放射性同位体と自然の放射性同位体
合計 約 2,000種類（核種）

放射性同位体は時間経過とともに無くなる

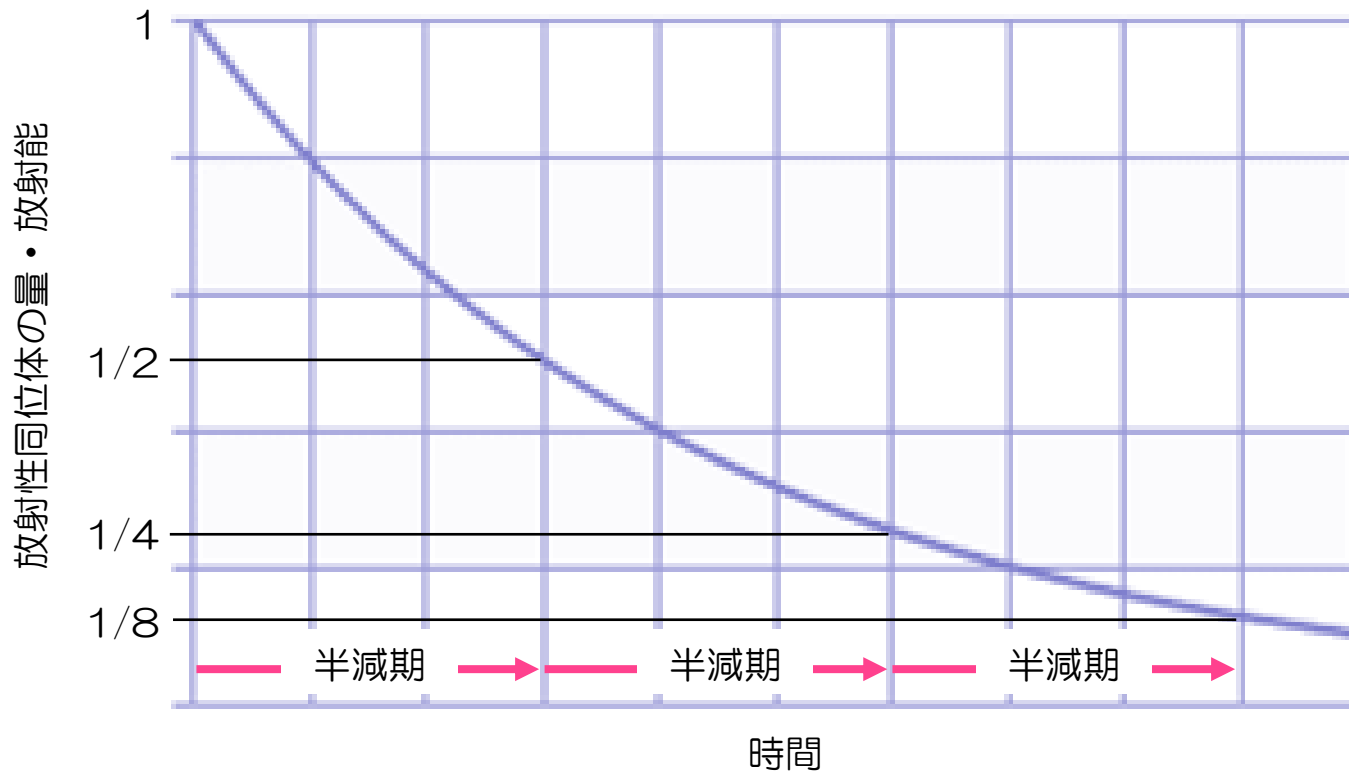
- 放射性同位体は放射線を発し、より安定な核種へと変化して行く（崩壊または壊変といいます）。その崩壊の速度は、放射性同位体の種類によって異なる。

半減期（はんげんき）

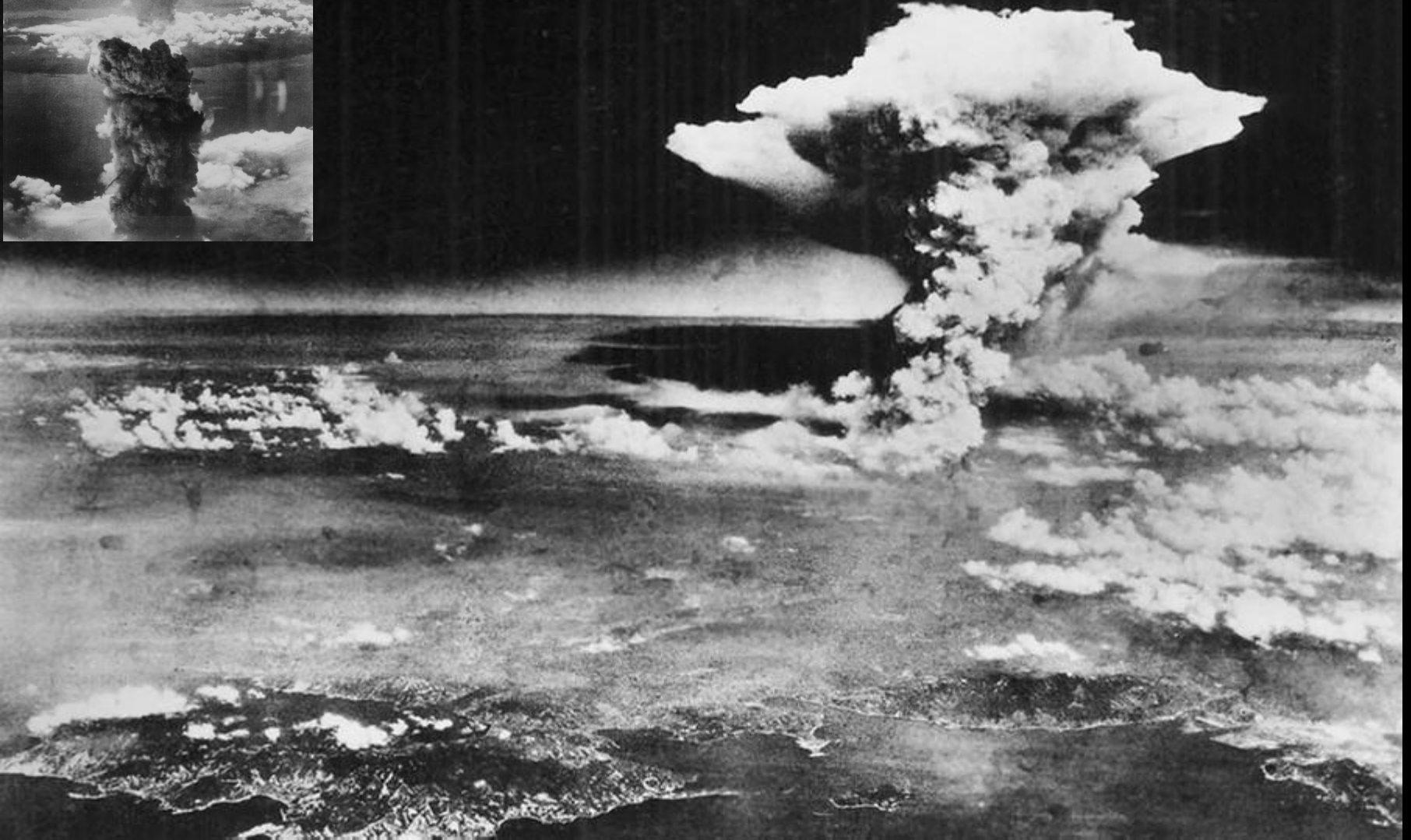
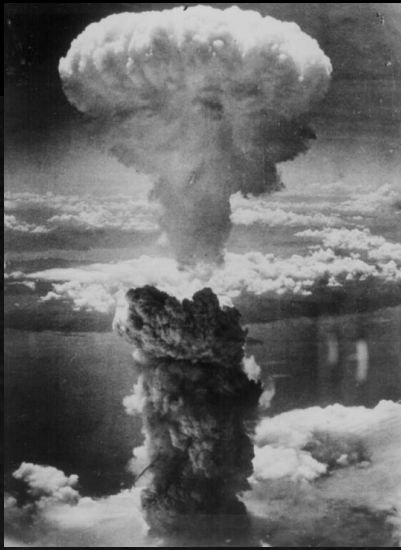
= 放射性同位体が 半分になるまでの 時間



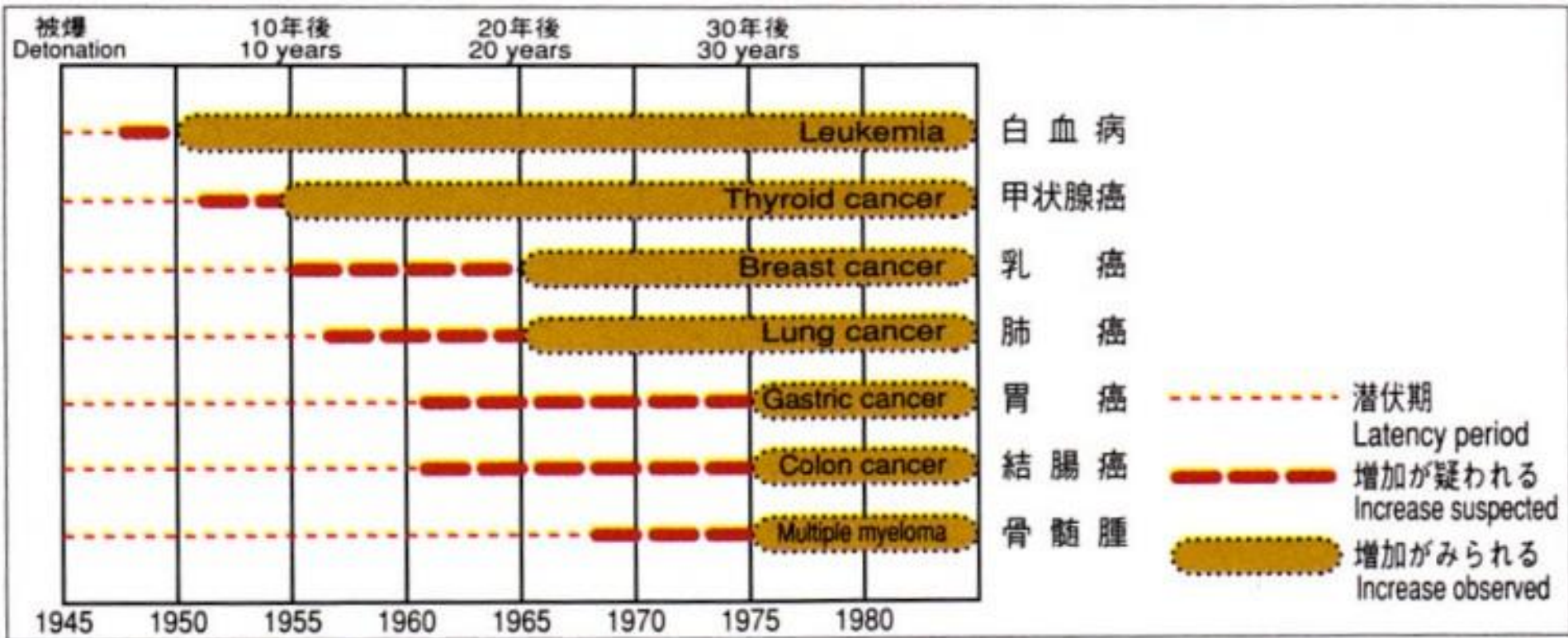
	核種	半減期
福島第一原発事故 で大量に飛散した 放射性同位体	ヨウ素131 (^{131}I)	約8日
	セシウム134 (^{134}Cs)	約2年
	セシウム137 (^{137}Cs)	約30年
天然の 放射性同位体	ラジウム226 (^{226}Ra)	約1,600年
	ラドン222 (^{222}Rn)	約4日
	ウラン238 (^{238}U)	約45億年



Hiroshima, August 6, 1945, 8:15 a.m.
Nagasaki, August 9, 1945, 11:02 a.m.

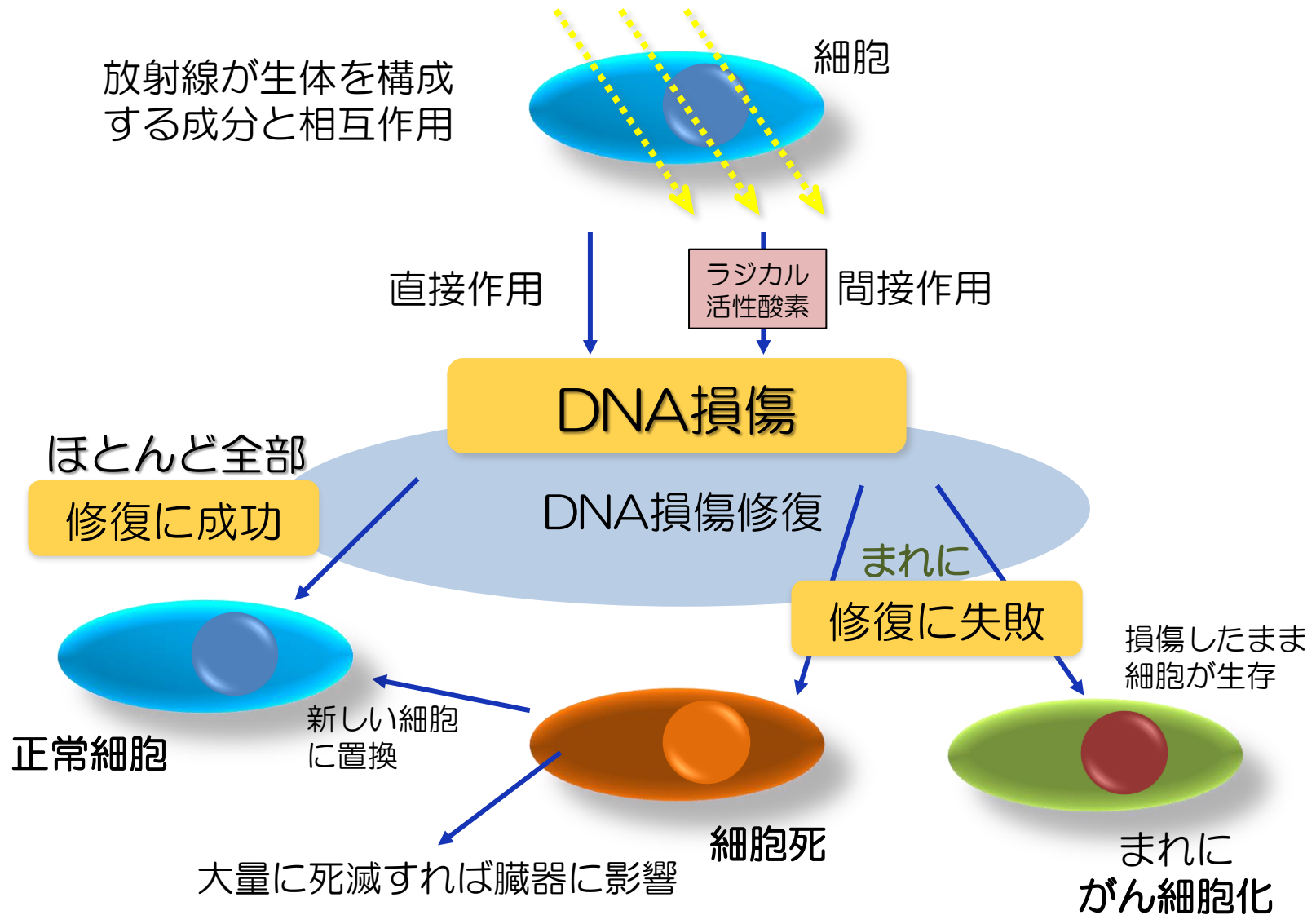


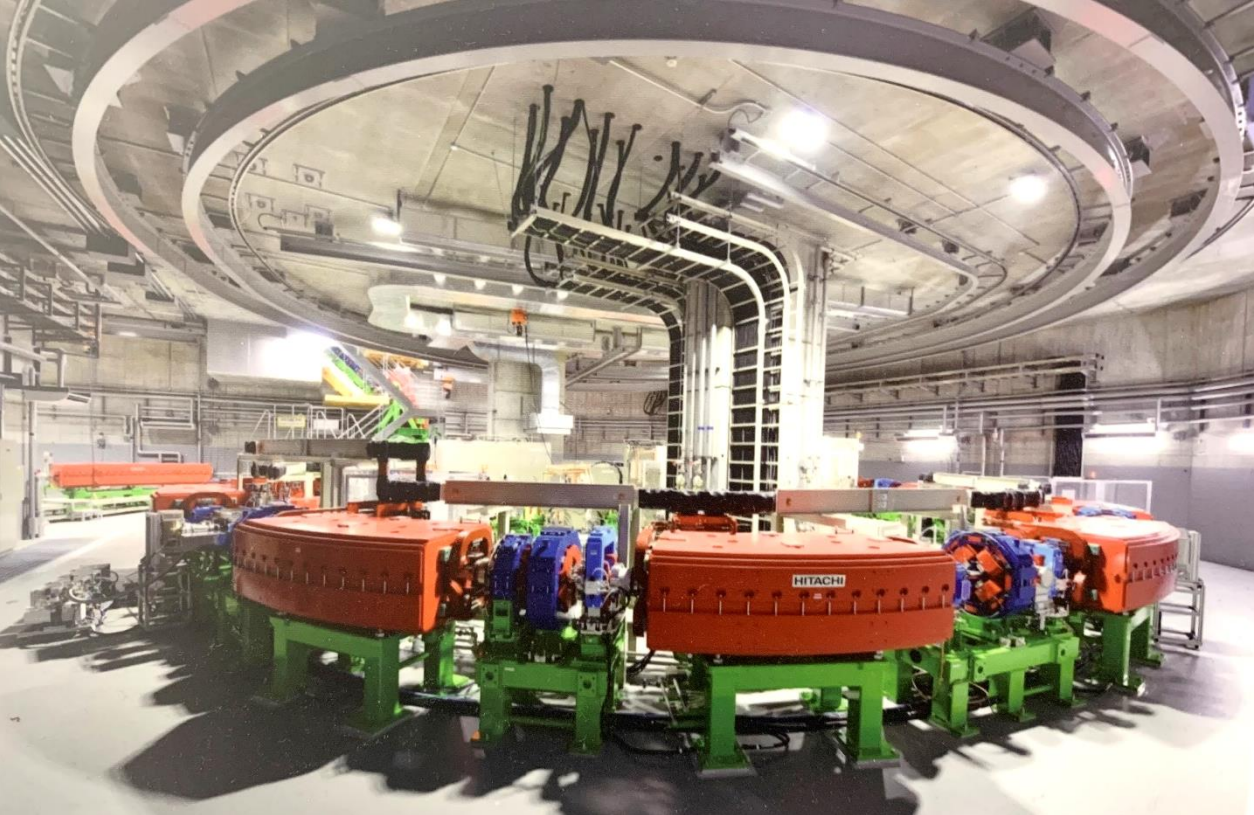
数年～数十年後に、がんの患者が増加



広島平和記念資料館発行「図録・広島を世界に」より

〈細胞レベルでの放射線影響〉

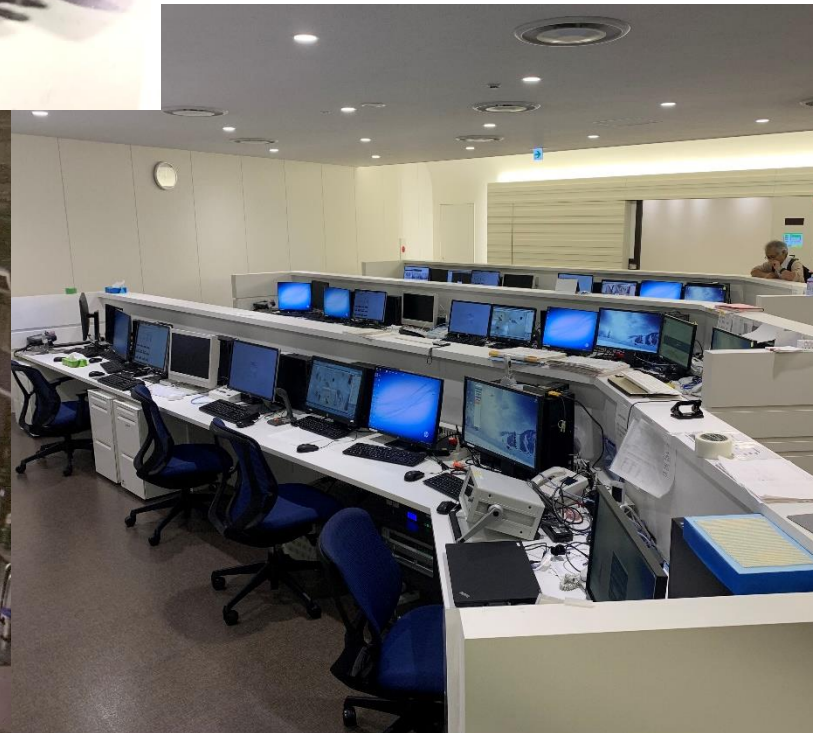
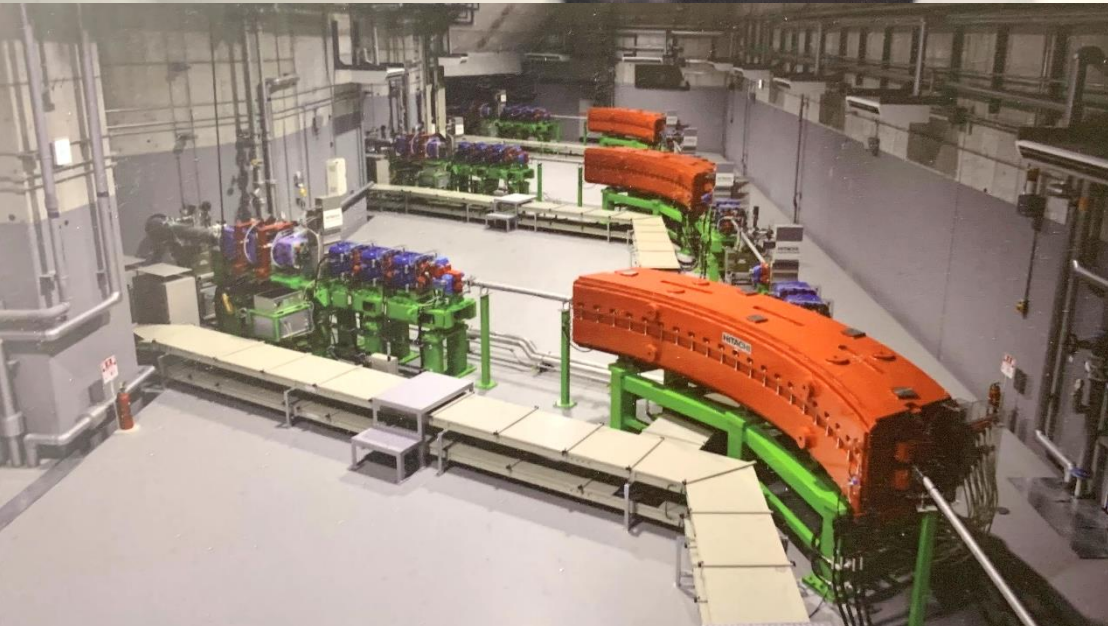




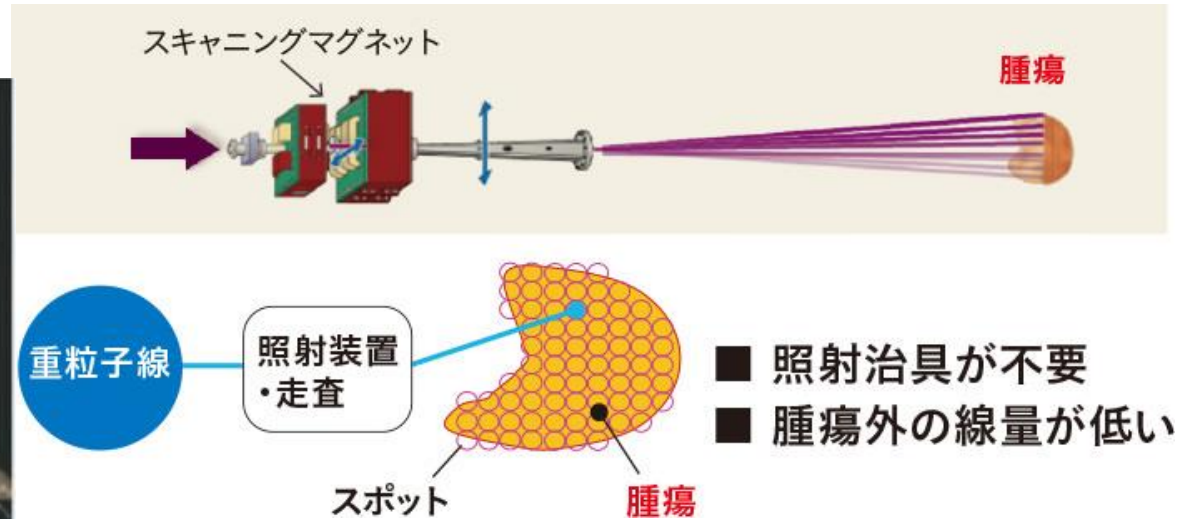
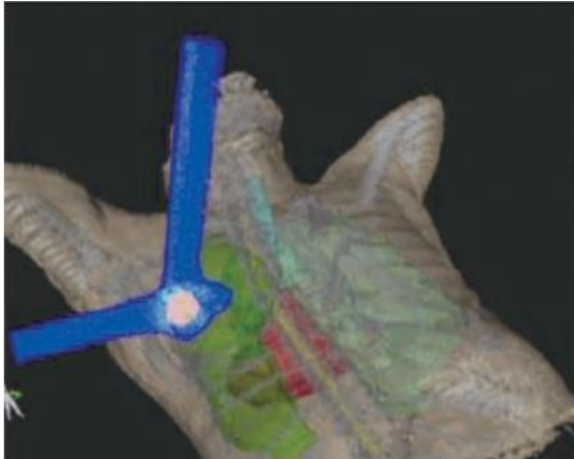
シンクロトロン (直径 17m、世界最小サイズ)

重粒子線を1 周約 57mの円形軌道上で数百万回/ 秒周回させて加速。

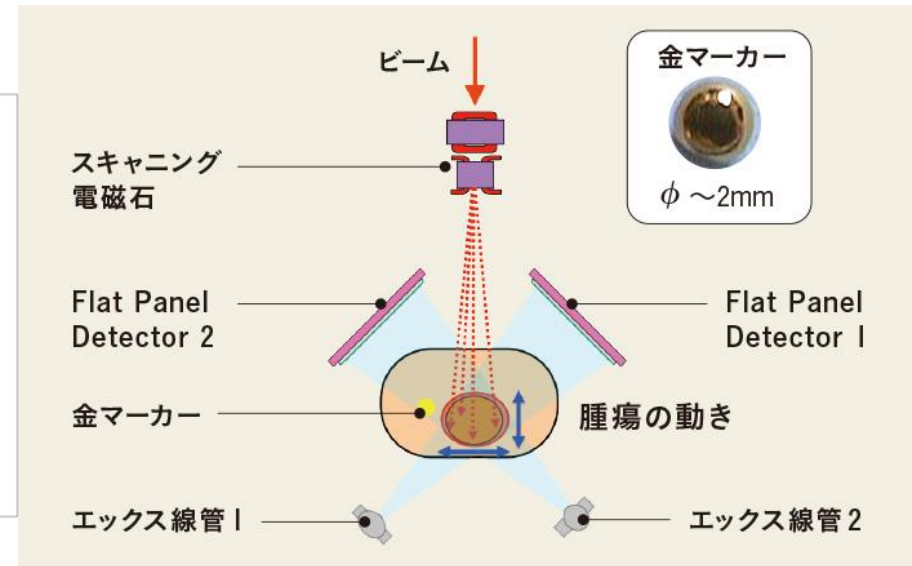
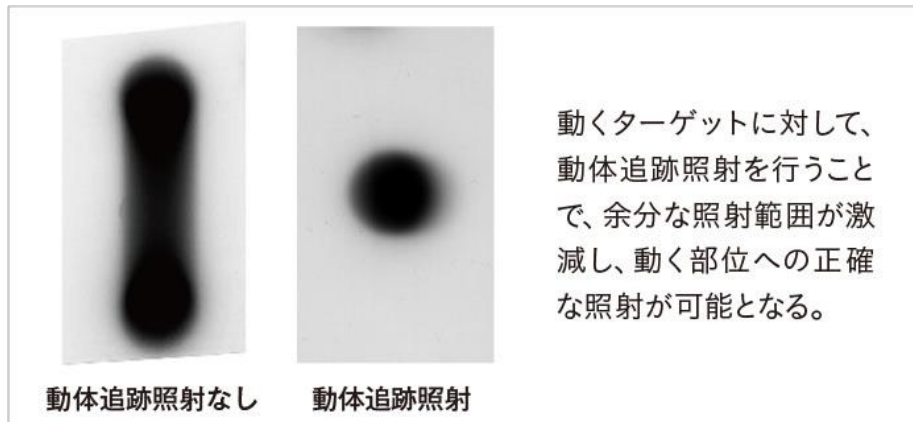
加速された重粒子は最大で光速の約 70%に到達。



■ スキャニング照射方式



■ 動体追跡照射システム



福島原子力災害被災地の今

原発事故が発生してから12年

国際共同研究棟
〔H29.3完成予定〕

役場(保健センター・本庁舎)
〔H27.10一部再開・H29.4本格再開〕

デイサービスセンター
〔H29.4再開目標〕

総合福祉センター
(社会福祉協議会)
〔H29.4再開目標〕

交流サロン
〔H27.10開館〕

複合商業施設
〔H28秋再開目標〕

富岡駅前整備(ロータリーなど)
〔H29.1整備目標〕

JR富岡駅(竜田駅~富岡駅)
〔H30.3以内を目途にできるだけ早い時期に再開〕

文化交流センター(学びの森)
〔H30.4再開目標〕

公設診療所
〔H28秋開所目標〕

災害公営住宅
〔H29.4から順次入居開始目標〕

県道広野小高線(県事業)
〔H27年度事業着手〕

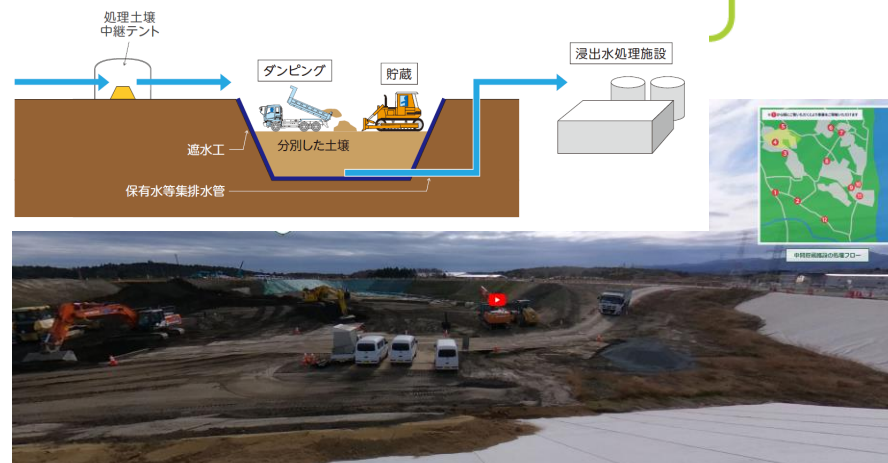
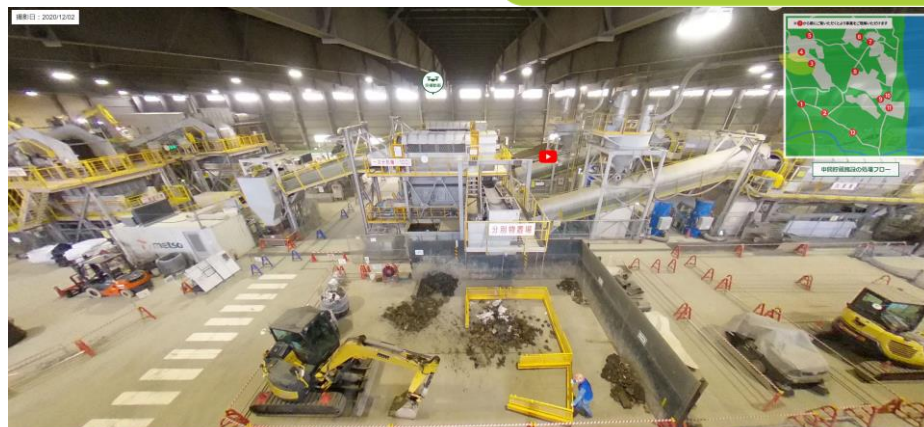
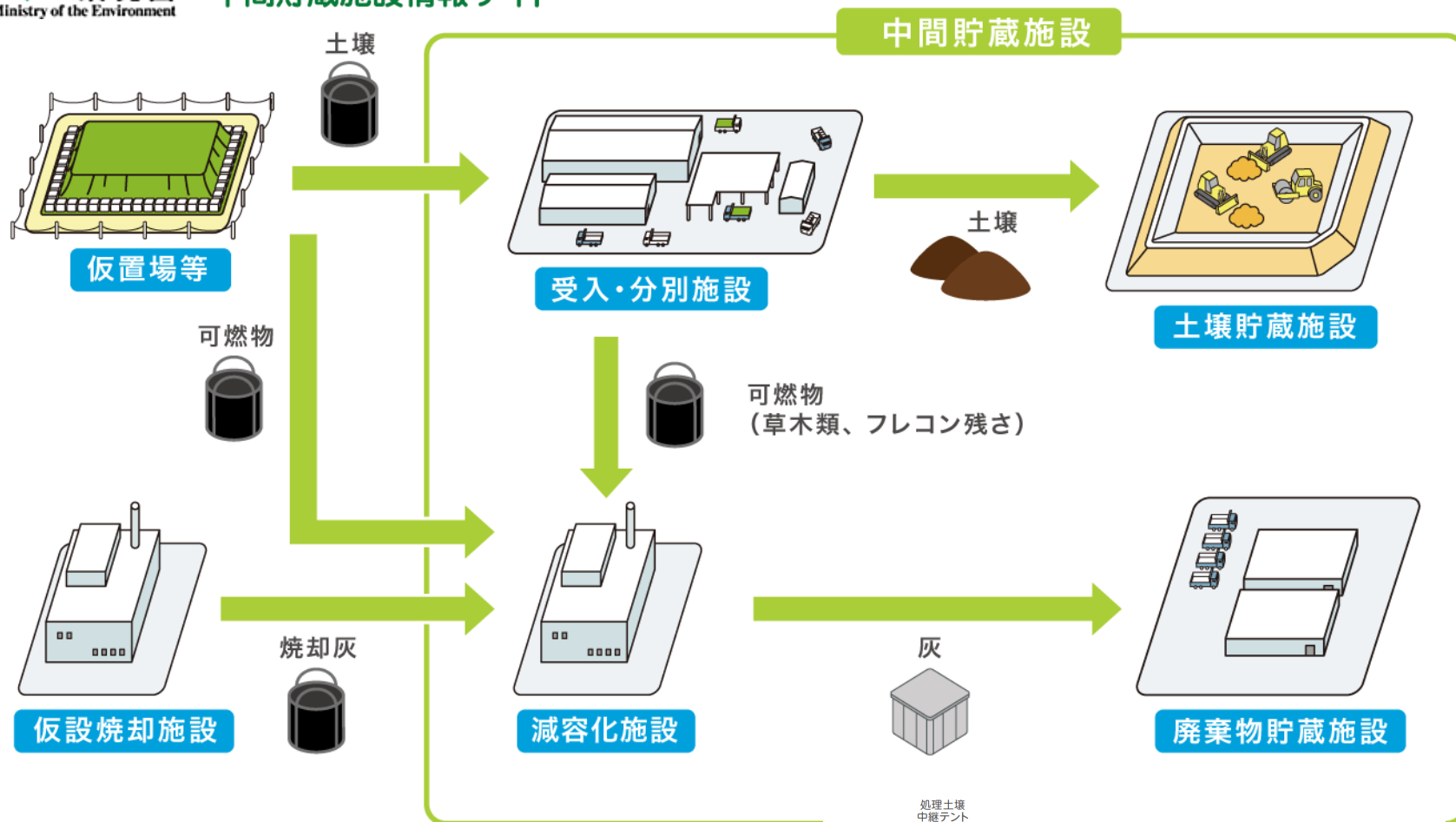
教育施設(幼稚園・学校)
〔H29.3改修完了目標〕

海岸防災林(県事業)
〔H27年度事業着手〕

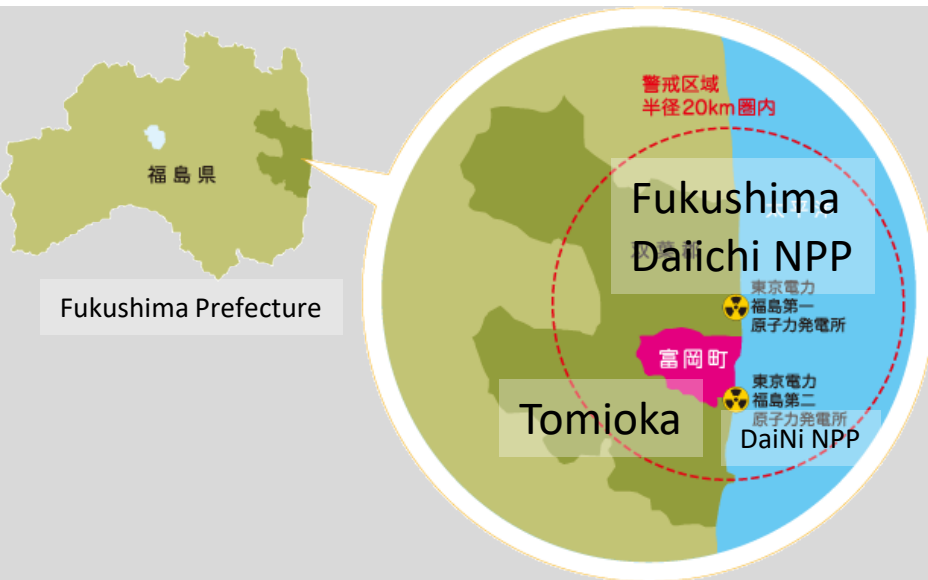
富岡川(県事業)
〔H30.3改修完了目標〕

富岡漁港(県事業)
〔H30.3改修完了目標〕

毛萐仏浜地区海岸(県事業)
〔H30.3改修完了目標〕



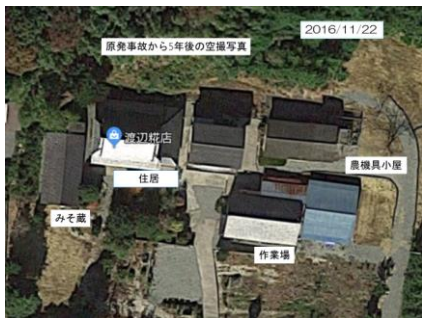
富岡町の例



富岡町民へのアンケート調査結果
回答した2,555世帯のうち、
9.8% 現在富岡町に住んでいる。
35.9% できたら帰りたい。

2023年3月復興庁・福島県庁・富岡町役場
「富岡町住民意向調査」

2016/11/22



2022/8/23



2023/9/8



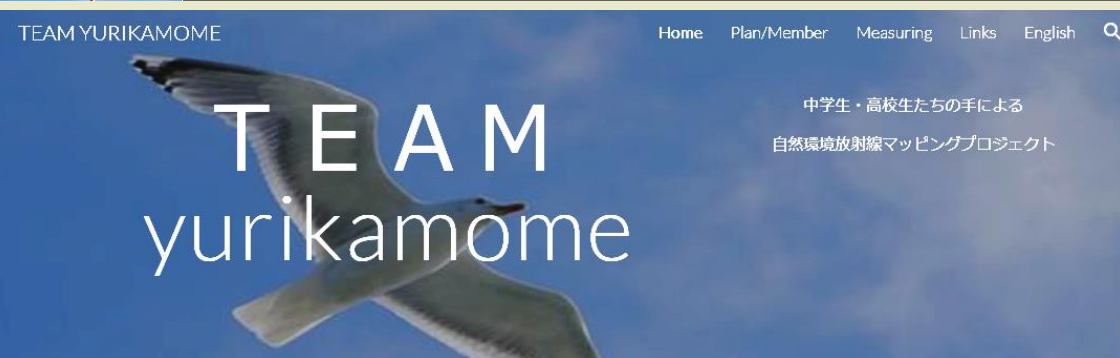
令和5年9月1日現在
福島県の推計人口
1,768,593人



福島県の面積：13,780 km²、帰還困難区域の面積：約337 km²（約2.4%）



中高生たちの手による放射線マッピングプロジェクト



プロジェクト概要

- 自分たちで自然放射線を測定する。
- 測定結果を世界に発信。



Japanese: <https://sites.google.com/view/yurikamome/>

English: <https://sites.google.com/view/bhgull/>



当初期待していたこと

- 自然環境中の放射線を体感する。
- 線量率感覚を身につける。
- 測定結果にばらつきがあることを知る。
- 放射線リスクについて考えるきっかけに。



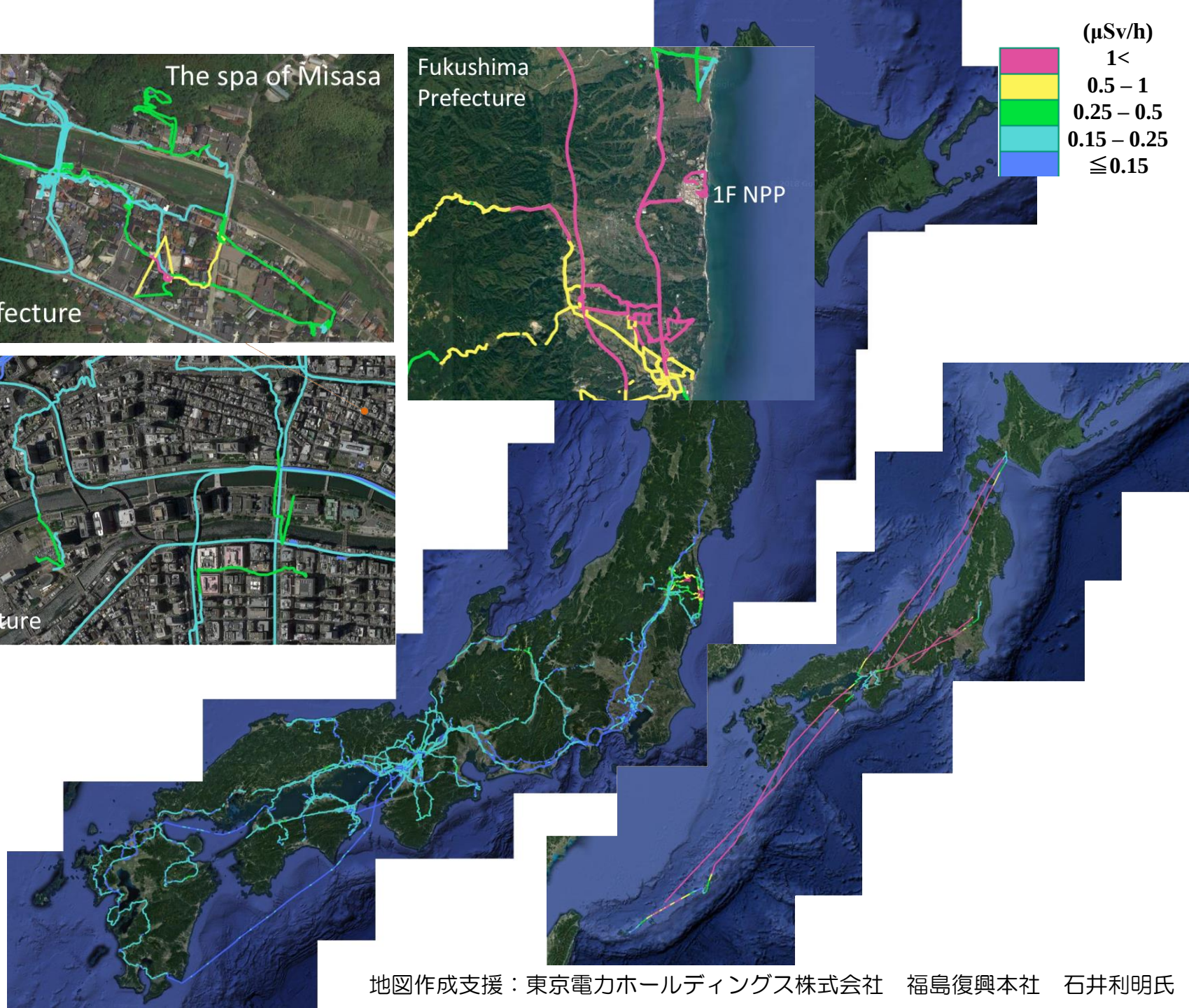
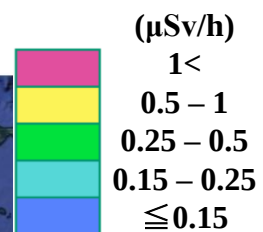
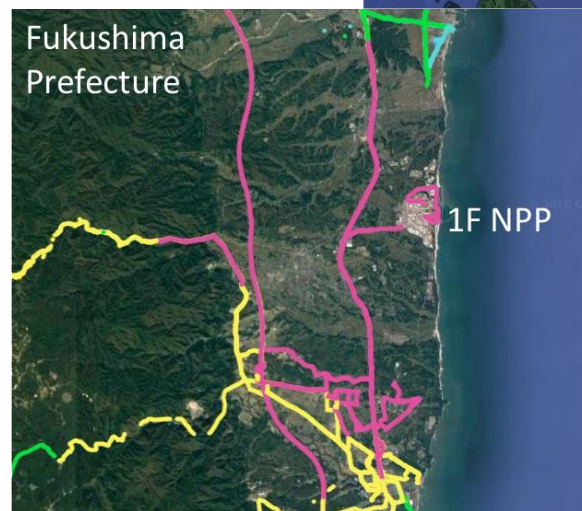
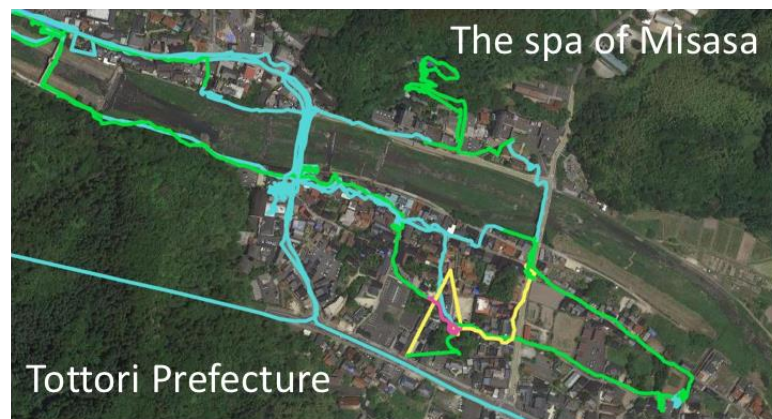
実際に活動をしてみると。。。

- 保護者や学校教諭が参加
- 小学生の参加
- 福島県の高校生との交流
→ 風評被害に関する討論

少中高生たちの手による放射線マッピングプロジェクト



This Project is supported by Grant Aid from JAPAN SCIENCE & TECHNOLOGY AGENCY (JST).





第1～3回「高校生スペシャルセッション」(大阪、京都)

- 放射線に関する課題を「自分事」として考え議論する



福島県
県立安達高等学校
県立福島高等学校
東京都
東京学芸大学附属国際中等教育学校
関西
京都光華中学高等学校
京都女子中学高等学校
京都教育大学附属京都中学校
洛南高等学校
兵庫県立北須磨高等学校

福島原発事故後の被害を風化させないためには？
福島産の米の全量全袋検査は必要？

<http://people.jaif.or.jp/fukushima/929/>
<http://people.jaif.or.jp/fukushima/2158/>



大阪大学浜通り環境放射線研修（2016年度～）

<https://www.rcnp.osaka-u.ac.jp/ja/ev/iitate-seminar/top/index.html>

2023年

上旬大熊組



上旬双葉組



下旬飯舘組・大熊組・双葉組



事前講義 3日間

実地研修 6日間

全国の大学から100名以上が参加



上旬双葉

福島浜通り環境放射線実習 2023-【 上旬 双葉組 】9月前半グループ-予定表

令和5年8月28日更新

	9/3 (日)	9/4 (月)	9/5 (火)	9/6 (水)	9/7 (木)	9/8 (金)	
		A班 B班 C班 D班 E班 F班	A班 B班 C班 D班 E班 F班	A班 B班 C班 D班 E班 F班	A班 B班 C班 D班 E班 F班		
7:00	☆事務局 7:45 集合☆			福島大学合流			7:00
8:00	集合 8:15 (@伊丹空港)	バス移動 8:00~	バス移動 8:00~	バス移動 8:00~	バス移動 8:00~	チェックアウト	8:00
9:00	伊丹9:15⇒仙台10:30 ANA733	1F視察 -1 (A-2) 9:00~12:55	松迫 三字 三字	見学と 空間線量 測定 9:00~11:30	試料整理 9:00~11:30	議論 8:30~11:30	9:00
10:00	仙台空港集合 10:30		帰還困難区域 土壌・植物採取 9:00~12:00 必要:身分証明書	双葉中学校	linkる 大熊		10:00
11:00	バス11:00~ 仙台空港⇒linkる大熊 ☆13:00 富岡駅でPicUp		バス 12:00~	バス 11:30~	昼食 11:30~12:30	帰る準備	11:00
12:00	昼食 12:30~14:00	昼食 13:00~14:00	昼食 12:30~13:30	昼食 12:00~13:00	バス 12:30~	バス 浪江駅 12:00~	12:00
13:00	オリエンテー ション 14:00~16:00	中間貯蔵施設 (帰宅困難区域) 14:00~16:00	試料整理 13:30~16:30	交流 13:00~16:00	測定 13:00~16:00	バス 仙台空港 12:30~14:30	13:00
14:00	準備・休憩	バス ホテルへ 16:00~	準備・休憩	準備・休憩	準備・休憩	昼食・ 自由行動	14:00
15:00	議論 16:30~18:00	準備・休憩	講義 (山本) 17:00~18:30	議論 16:15~17:45 (17:45~片付け)	議論 16:30~18:30		15:00
16:00	ホテル(双葉の杜)へ移動	議論 17:00~19:00	バス ホテルへ 18:30~	バス ホテルへ 18:00~	バス ホテルへ 18:30~	仙台17:35⇒伊丹18:55 ANA738	16:00
17:00	チェックイン	自由討議 ・夕食 19:00~ 21:00	自由討議 ・夕食 19:00~ 21:00	自由討議 ・夕食 18:30~ 21:00	自由討議 ・夕食 19:00~ 21:00		17:00
18:00	自由討議 ・夕食 19:00~21:00	双葉の杜 会議室	自由討議 ・夕食 19:00~ 21:00	自由討議 ・夕食 19:00~ 21:00	自由討議 ・夕食 19:00~ 21:00		18:00
19:00	会議室内の飲食禁止	会議室内の飲食禁止	会議室内の飲食禁止	会議室内の飲食禁止	会議室内の飲食禁止		19:00
20:00							19:00

分野を超えた取り組み：産学連携



JAPAN SOCIETY FOR THE PROMOTION OF SCIENCE

日本学術振興会

2011

2013 -2016

2015 -2018

2019 -2024

2025 ---

先導的開発委員会
放射線の影響とクライシスコミュニケーション

研究開発専門委員会
放射線の生体影響の分野横断的研究

産学協力研究委員会
放射線の利用と生体影響
第195委員会

産学協力委員会
豊かなQOL社会
実現のための放射線生体影響委員会

Focus of Activity

クライシスコミュニケーション

プラットフォームの
土台作り
国際関係構築
Osaka Call for
Action

産業界を拡大

Basic Research

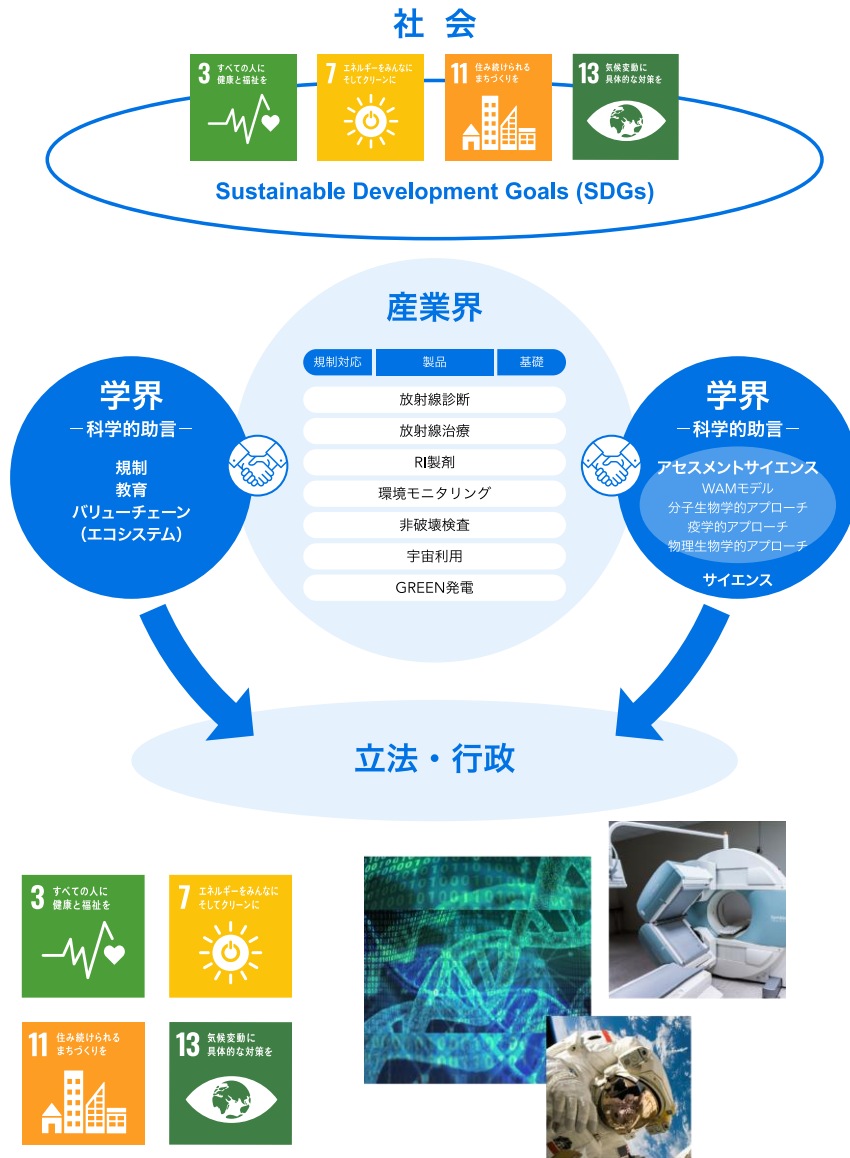
放射線リスクの評価

Risk / Benefit 評価
分野横断的研究

Risk / Benefit 評価
アセスメントサイエンス・ロードマップ

分野を超えた取り組み：産学連携

産学協力研究委員会 放射線の利用と生体影響第195委員会



本委員会は、放射線の生体影響について科学的に、エビデンスに基づいて議論することが重要であると考え、学術的には、**放射線の生体影響に関して科学的に議論するための分野横断的組織の中心となること**、産業界との関連では、科学に基づく知見から、**放射線の利用に関する規則等に関して提言を行うこと**を目的としています。国連が掲げ、多くの国が賛同している持続可能な開発目標（SDGs）のいくつかは、放射線利用技術によって達成されますが、その持続可能性の議論は科学に支えられたものでなくてはなりません。

活動内容

1. 放射線の生体への影響に関する研究

- (ア) 生物実験データの収集・整理
- (イ) 数理的アプローチによる機序の理解

2. 放射線の医学利用に関する研究

- (ア) 診断における利用
- (イ) 治療における利用

3. 放射線と社会のかかわりに関する研究

- (ア) 放射線の積極利用における科学に基づく定量化
- (イ) 放射線の受動的影響に対する科学に基づく定量化

線量率効果を精度良く評価できる革新的な数理モデルと B.G.レベルの追求が可能な高感度変異検出解析技術

Whack-A-Mole (WAM) Model

線量率効果を考慮した遺伝性影響予測モデル
マウス(Russell), ショウジョウバエ(Muller),
トウモロコシ(Stadler)、キクなどにおける
照射実験データを極めて高精度に再現

Tsunoyama Y. et al., *Int. J. Radiat. Biol.* 2019; 95(10), 1414-14020.

Bando M. et al., *Int. J. Radiat. Biol.* 2019; 95(10), 1390-1403.

Wada T. et al., *J. Nuc. Sci. Technol.* 2016; 53,1824-1830.

Manabe Y. et al., *J. Phys. Soc. Jpn.* 2015; 84m 044002.

$$\frac{dF(t)}{dt} = A - BF(t)$$

$F(t)$: 変異発生頻度

$$A = a_0 + a_1 d \quad d: \text{線量率}$$

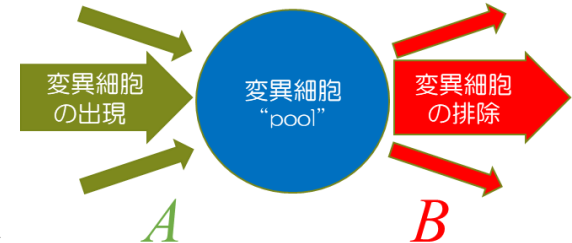
a_0 : バックグラウンド環境下で発生・増殖する変異[hour⁻¹]

a_1 : 追加照射線量1Gyあたりに発生する変異[Gy⁻¹]

$$B = b_0 + b_1 d$$

b_0 : 自然の細胞死[hour⁻¹]

b_1 : 追加照射線量1Gyあたりに放射線照射による細胞死[Gy⁻¹]



全ゲノム解読 (WGS)

種を越え、ゲノム全塩基を対象として変異を検出
することが可能

例: ヒト、マウス 60塩基対 (=30億塩基対X二倍体)

ヒト: 12×10^{-9} /塩基対/世代

Kong A. et al., *Nature*, 2012; 488, 471-475.

マウス: 5.5×10^{-9} /塩基対/世代

Uchimura A. et al., *Genome Res*, 2015; 25, 1125-1134.

従来法: SLT (Specific locus test, 特定座位試験)



7つの遺伝子座について、非照射マウスの仔、
約73万匹から検出された変異個体数は39匹
→ 0.77×10^{-5} /座位/世代

Russell WL. & Kelly M, *PNAS* 1982; 79(2), 542-544.

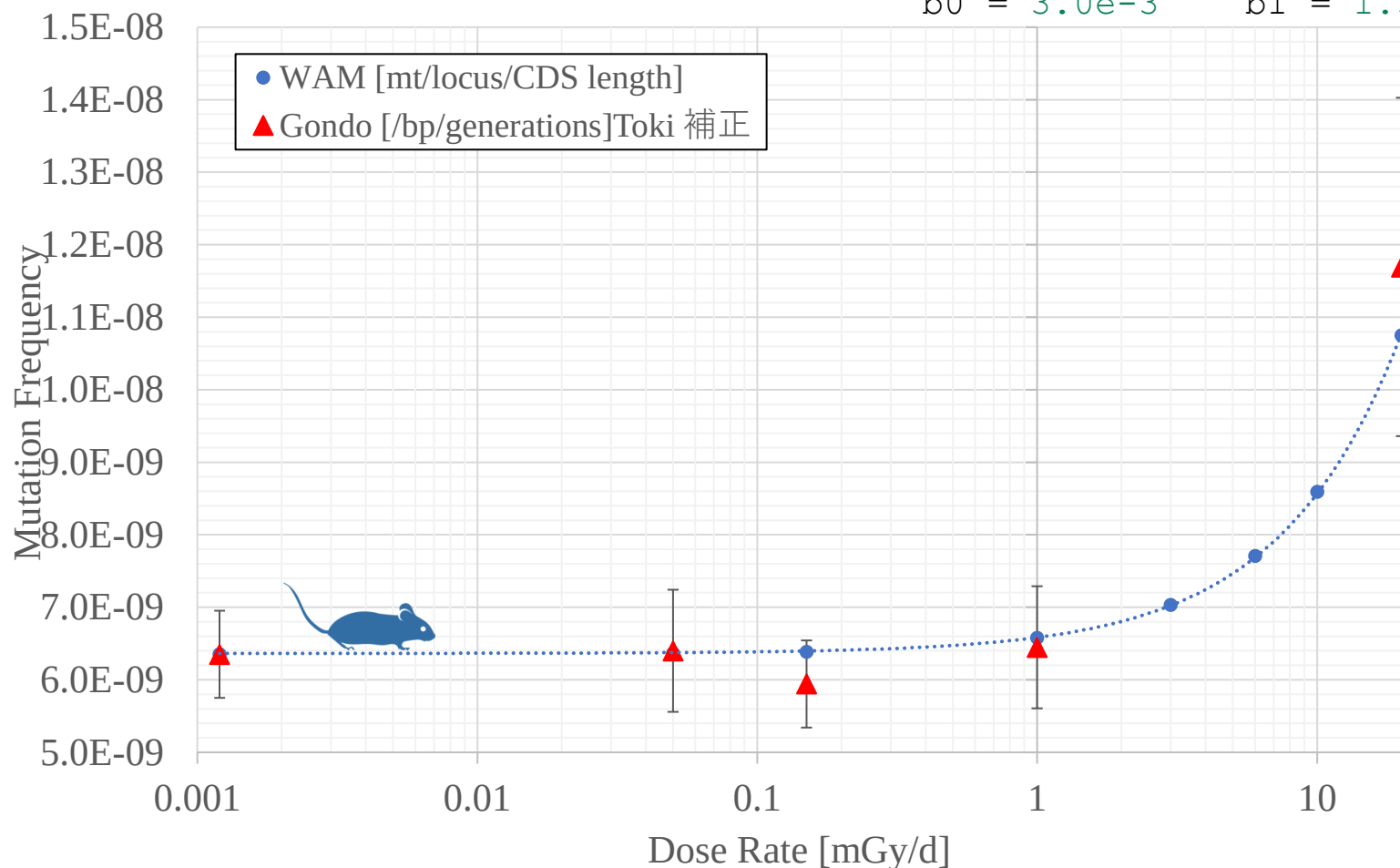
Comparison of estimated values by WAM model & measured values by Gondo

EWC (Effective whole-genome coverage) : 2,078,264,013 bp
Of each CDS length of Russell's 7 loci : 1,700 base

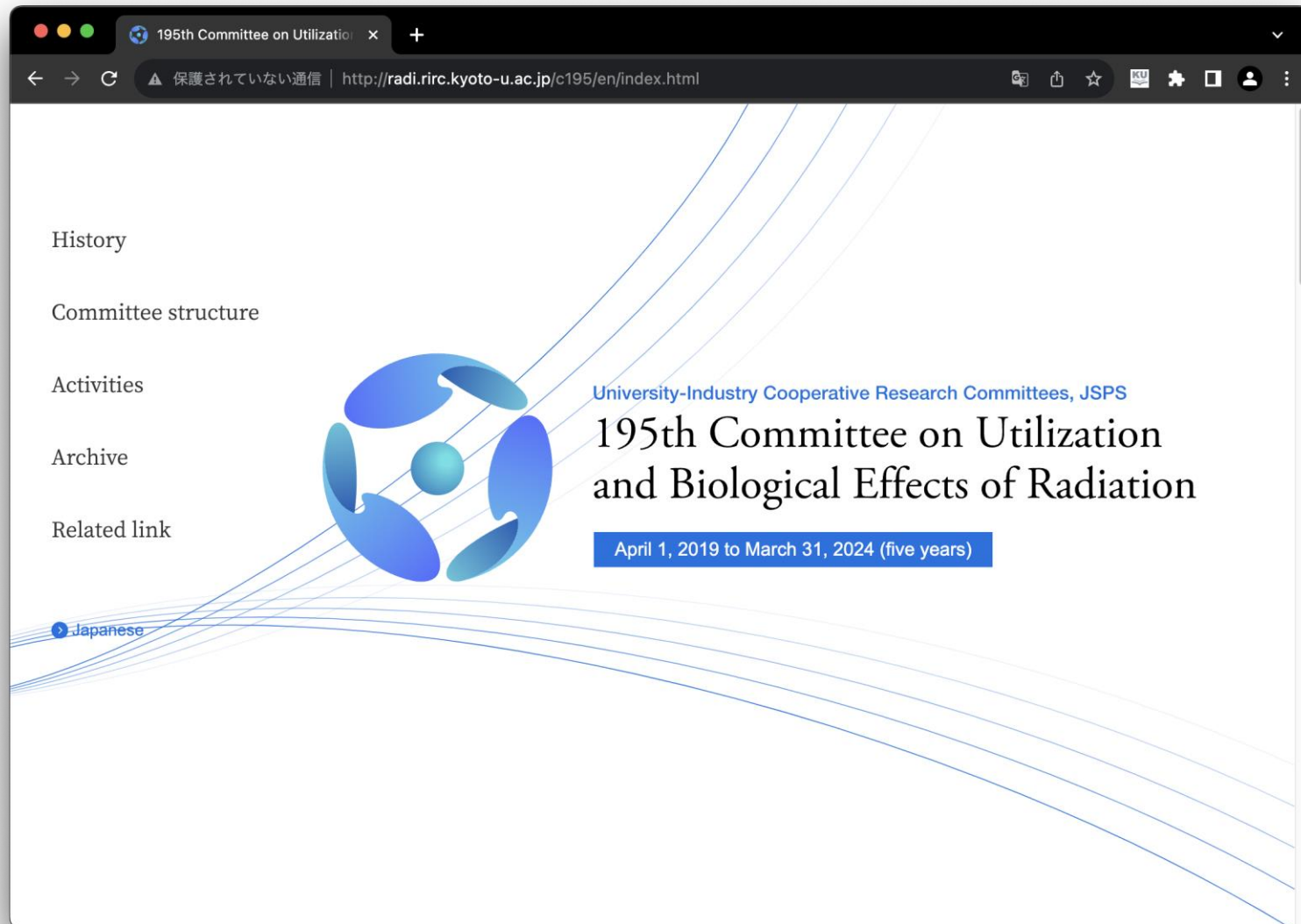
WAM parameters obtained from Russell's data

$a0 = 3.24e-8$ $a1 = 2.94e-5$

$b0 = 3.0e-3$ $b1 = 1.36e-1$



<http://radi.rirc.kyoto-u.ac.jp/c195/en/>





BEAR2024

Biological Effects & Applications of Radiation



<http://radi.rirc.kyoto-u.ac.jp/bear2024/>

Theme

The aim of this meeting is to discuss on the biological effects of radiation related to its application. As medical use of radiation is expanding globally, the scientific research to clarify the biological effects of low-dose and low-dose-rate exposure is essential not only for optimization of the current procedures but also for future development of new technology. We also emphasize the importance of scientific, evidence-based discussions among the participants of various expertise.

次世代の若者たちが大人たちを刺激する！

Special Session for High School Students

 International Workshop on the
Biological Effects of Radiation
放射線の生体影響に関する国際会議



故Wolfgang Weiss博士
(原子放射線の影響に関する国連
科学委員会UNSCEAE元議長)



Heiko Enderling 博士
(Moffitt Cancer Center, USA、
数理生物学)

Thank you
for your attention.

Near the evacuation area in Iitate Village,
about 25 miles northwest of the Daiichi
Nuclear Power Plant

