真実に目を向ける：
福島が問いかける未来への選択を、いわき市から考える
第2回 放射線防護の民主化フォーラム

直前ウエビナー

2024年10月31日 17:00-18:00

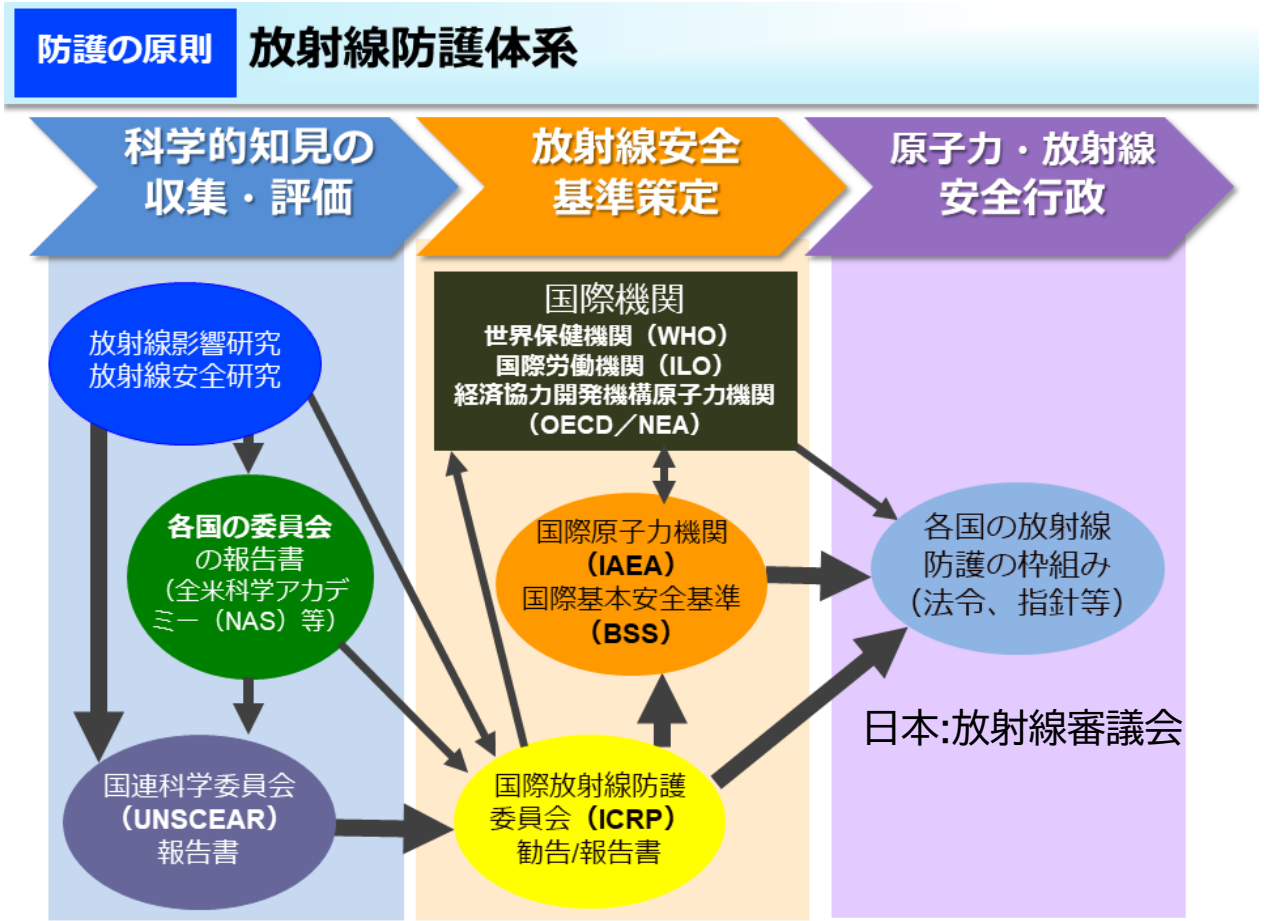
濱岡豊
hamaoka@fbc.keio.ac.jp
慶應義塾大学商学部
（原子力市民委員会 福島事故部会メンバー、放射線防護の民主化フォーラム）

本日の内容

- イベントの背景と目的
- イベントの概要とポイント
- 時間の制約でイベントでは紹介できない事項
- Q&A

放射線防護に関する国際機関等の関係

- 毎年、世界の研究者から、放射線の線源や影響に関する研究が多数発表されます。
- 原子放射線の影響に関する国連科学委員会（UNSCEAR）は、幅広い研究結果を包括的に評価し、国際的な科学コンセンサスを政治的に中立の立場からまとめ、定期的に報告書の形で見解を発表しています。
- 民間独立の国際学術組織である国際放射線防護委員会（ICRP）は、UNSCEARの報告等を参考にしながら、専門家の立場から放射線防護の枠組みに関する勧告を行っています。
- ICRPの勧告や、国際原子力機関（IAEA）が策定した国際的な合意形成による基本安全基準を踏まえ、日本でも放射線防護に関する法令や指針等が定められています。



https://www.env.go.jp/chemi/rhm/h30kisoshiryo/h30kiso-04-01-01.html

ICRPおよびその基本原則

- 国際放射線防護委員会(ICRP)
  - 民間組織
    - 1928年国際X線およびラジウム防護委員会(IXRPC)設立
      - 米ソの核兵器開発競争の始まり
    - 1950年国際放射線防護委員会(ICRP)へと改称(米・英・加)

- 放射線防護基準
  - 不変の原則なのではなく、時代を追うにつれて徐々に数値が引き下げられてきた。被ばくによる健康影響に関する研究が蓄積するにつれて、より厳しい基準の必要性が認識された結果、公衆の年間追加被ばく線量一ミリシーベルトという現在の基準となった。
- 放射線防護の基本原則
  - 「最適化」原則は、経済的＝社会的要因を考慮して、「合理的に達成できる限り」被ばくを低く抑えなければならないとする考え方を採用している。言い換えれば、設定される線量限度とは、あくまで経済・社会的なコスト計算に基づいて選択された数値である。

下記を参考に作成
清水奈名子 (2023), "放射線防護の国際基準　Icrpとは何か," ICRP勧告について学び検討する連続Webinar第1回(2023/7/27オンライン開催) http://www.ccnejapan.com/wp-content/20230727_CCNE_Shimizu.pdf.

ICRP基本勧告

- ICRPの基本勧告(全般的な勧告。これに基づいて各種の勧告・ガイドラインを発刊)
  - 1956年　作業者の年線量限度50 mSv
  - 1959年 Publication 1
  - 1964年 Publication 6
  - 1966年 Publication 9
  - 1977年 Publication 26
    - 確率的影響のリスクを定量化
    - “線量制限体系”
      - 正当化, 防護の最適化, 及び個人線量の制限
  - 声明(ICRP, 1985b)公衆　年線量限度1 mSv
  - 1990年勧告 Publication 60
    - 放射線被ばくのリスク推定値が上方修正されたため改訂
    - 線量制限体系から“放射線防護体系”
    - “行為”と“介入”の区別
    - 作業者の年線量限度50 mSvから年平均20mSv
    - 公衆　“特殊な事情においては”5年間 にわたって平均する可能性を持った年 1 mSv
- 2007年勧告 Publication 103の特徴
  - 被ばく状況の3分類
  - 参考レベルの導入
    - 計画被ばく状況
      - 線量限度
      - (一般公衆)1mSv/年
      - (職業人)100mSv/5年
      - かつ50mSv/年
    - 緊急被ばく状況
      - 参考レベル
      - 20~100mSv/年の範囲
    - 現存被ばく状況
      - 参考レベル
      - 1~20mSv/年のうち低 線量域、
      - 長期目標は1mSv/年
  - 新勧告に向けた動き
    - 202x-203x頃の改訂を目指して改訂作業開始

- 福島原発事故後の各種施策の根拠

ICRPでの勧告承認年と出版年には1年程度の遅れがあることが多い。ここでは承認年(出版物の表紙に記載)を記載。

2007年基本勧告(General Recommendation)に基づく勧告の例

- 2007年　ICRP Publ.105
  - 医学における放射線防護
- 2008年　ICRP Publ.108
  - 環境防護―標準動物および標準植物の概念と使用―
- 2009年　ICRP Publ.109
  - 緊急時被ばく状況における人々の防護のための委員会勧告の適用
- 2009年　ICRP Publ.111
  - 原子力事故または放射線緊急事態後の長期汚染地域に居住する人々の防護に対する委員会勧告の適用
- 2009年　ICRP Publ.112
  - 新しい外部照射放射線治療技術による事故被ばくの予防
- 2009年　ICRP Publ.113
  - 放射線診断およびIVRにおける放射線防護教育と訓練

- チェルノブイリと福島の経験を踏まえて改訂作業開始
- 2019年
  - ドラフト公開、パブコメ
- 2020年
- ICRP Publ. 146　大規模原子力事故における人と環境の放射線防護 — ICRP Publication 109 と 111 の改訂 —
  - 根本的な批判もあったが、表面的な修正のみで改訂。
  - ICRP Publ. 146の策定過程、内容における問題
    - これを再改訂させる。
    - 新・基本勧告が改悪されないようにする。

日本語訳タイトルは下記を参照した。
https://www.jrias.or.jp/books/cat1/101-14.html

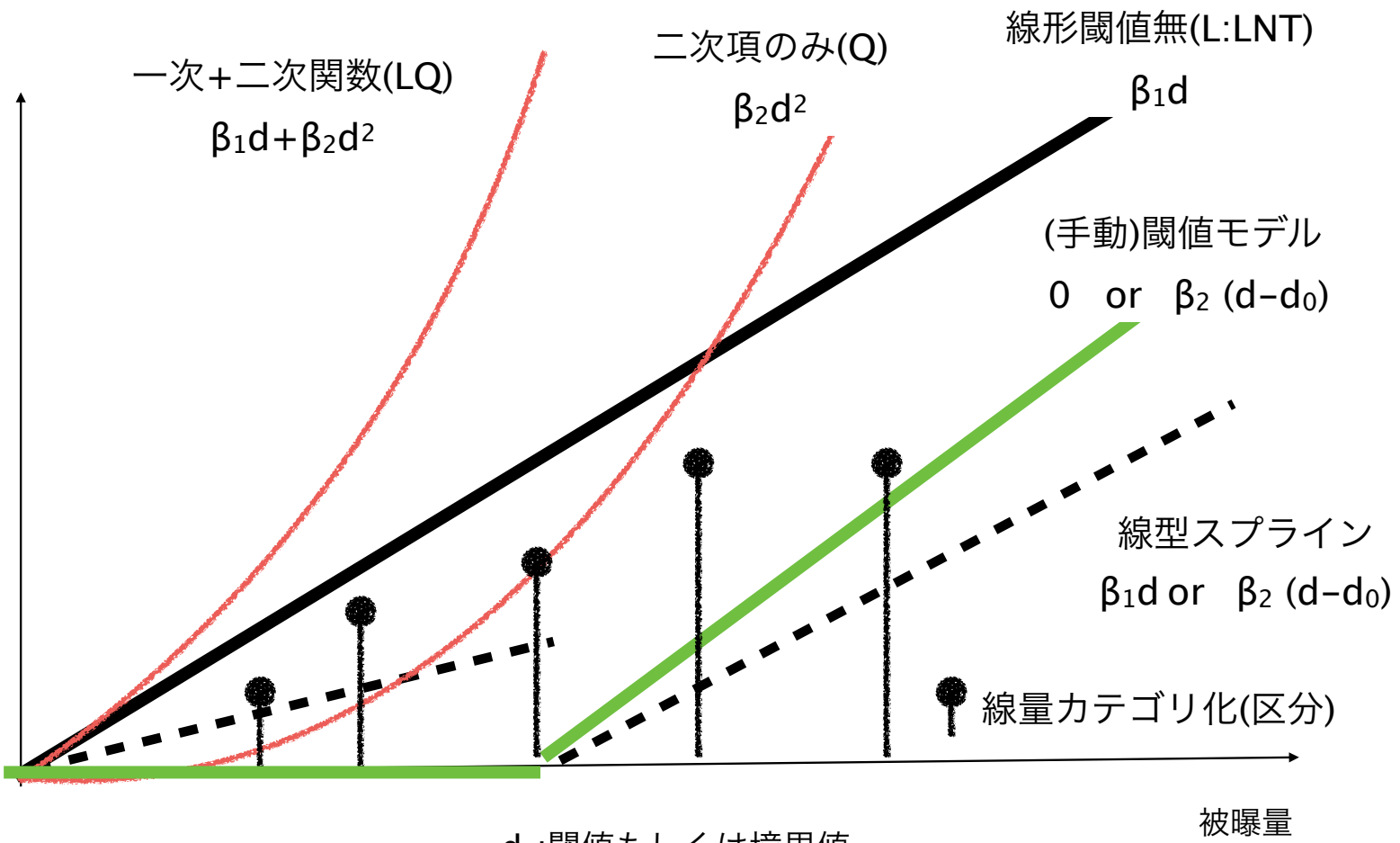
ICRP Publ. 146の改訂プロセスや内容における問題

- 2019年6月　パブリックコメント開始
  - 当初は英語の意見のみ受付
  - 市民団体等による市民向けレクチャー、ICRPへの要望など
  - 日本語の意見も受け付けるように。締め切りも延長　2019年10月まで。
- 308通のコメント（過去のパブコメ61件中で最も多い）
    - これに次いで投稿数が多いのは、2007年勧告の2回目のドラフト217件、1回目のドラフト195件（Hayashi and Hamaoka 2023）
- 「改訂草案に批判的なものが大半を占めた。（藤岡 2021）」
  - ① 草案は、原子力災害の影響は非常な長期にわたるものであり、環境や社会が完全に回復することはなく、復興は困難であることを認めているのだから、住民（特に出産適齢期の女性や子ども）に汚染された土地からの避難を奨励すべきである。
  - ② 100 mSv 未満でもがんリスクがあることを証明する研究が多数存在する。緊急時の公衆の被ばく線量を100 mSv まで許容するのは無謀である。緊急時の場合でも線量限度を5 mSv/ 年とすべきである。　他
- 草稿の内容の問題点（濱岡　2021）
  - 福島やチェルノブイリの事実把握の不足（下記のような）
    - 日本政府は、放射線防護に「体系的な取り組み」を行っていない。
    - 意思決定時にstakeholder をほとんど参加させていない。東京電力の責任の記述がない。科学者による誤りや不正を無視。
    - 政府による情報提供の遅れ、科学者による誤情報の拡散（100mSvまでは安全）
  - 住民が科学者と協力して「個人線量計」などで被ばく量を測定しながら自ら除染、汚染地で生活する「共同専門知」の問題
    - 根拠はICRP関係者の定性的エッセイ
    - 科学者による誤り、不正を無視
    - 原発事故の責任者の除染の責任を住民に転嫁
  - 被曝の影響の過小評価につながり、実行可能性の低い意思決定の枠組み
  - 引用文献の偏りや引用方法などの問題
  - 改訂は延期すべき

2020年　マイナーな修正後、公刊

- 本質的な批判は無視し、マイナーな修正後に公刊
  - 様々な問題点
    - 批判された本質的な点はそのまま
      - 共同専門知の強調
      - 不十分な福島事故の記述
      - など
  - よかった点
    - 「大規模疫学研究の多くが線形閾値無しLNTモデルを支持している」とした、NCRPのレビューの結果が引用された。
    - LNTが疫学研究で支持されていることが明示された。
      - 新勧告では、100mSvにこだわる根拠もなくなり、それに応じて参考レベルも引き下げるべき。
  - ICRP Publ. 146の再改訂の必要性
    - 福島（やチェルノブイリ）の経験の全体像を把握した上で再改訂。
  - 新・基本勧告
    - 改悪されないようにする必要もある。

原爆被爆者の分析(Ozasa et al.2012)LSS14で推定されている様々な線量一応答関数



d_0:閾値もしくは境界値

ICRP基本勧告改訂に向けた動き

- ICRPの基本勧告(全般的な勧告。これに基づいて各種の勧告・ガイドラインを発刊)
  - 1956年　作業者の年線量限度50 mSv
  - 1959年 Publication 1
  - 1964年 Publication 6
  - 1966年 Publication 9
  - 1977年 Publication 26
    - 確率的影響のリスクを定量化
    - “線量制限体系”
      - 正当化, 防護の最適化, 及び個人線量の制限
  - 声明(ICRP, 1985b)公衆　年線量限度1 mSv
  - 1991年 Publication 60
    - 放射線被ばくのリスク推定値が上方修正されたため改訂
    - 線量制限体系から“放射線防護体系”
    - “行為”と“介入”の区別
    - 作業者の年線量限度50 mSvから年平均20mSv
    - 公衆　“特殊な事情においては”5年間 にわたって平均する可能性を持った年 1 mSv
  - 2007年 Publication 103
  - 2020年　ICRP Publ. 146　公刊
  - 2021年末　改訂に向けた作業開始
  - 2021　Clement et al. (2021) ワーキングペーパー公開
  - 2021　11月 The Future of Radiological Protection Digital Workshop
    - 新勧告に導入すべきstatementを募集(濱岡も投稿)
  - 2021+1　ICRPバンクーバー
  - 2023　　ICRP東京
  - 2024　　ICRPいわき市
  - 2025　　ICRPアブダビ
  - …
  - 202X年~203X年
    - 改訂版ドラフト→パブコメ→(2007年勧告は2回パブコメ)→確定→その後20年間程度は、これに基づいた施策。

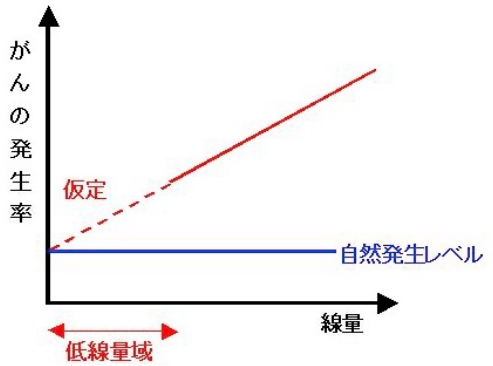
近年の長期低線量被ばく疫学研究より

- 長期低線量被ばくの分析から
  - (様々な問題のある分析ですら)低線量領域でも直線関係が観測される。
    - LNTモデルのさらなる支持
  - 長期被ばくでも原爆被爆者の場合と類似したリスク係数が推定される。
    - ERR=0.4前後
  - 一方でインド、中国など高線量地域住民の分析ではERRは有意ではない?
    - 分析対象の問題?
      - 比較的若く亡くなるので、がんになる前に死亡する割合が高い?
      - 分析対象から若年層を除外
    - 被ばく量の推定の問題?
    - 長期的に居住しているので適応?
    - そもそも観測が開始されてからの人月が不足しており、検出困難。

- NCRPレポートによる研究の質の評価
  - 広島・長崎の被爆者研究,(成人のみが対象の原子力従業員多国研究)INWORKSなどは質が高い(観測期間が長く、症例数も多い) vs 高線量地域分析は質が低い研究
  - 当然前者の結果を重視すべき。
- 被ばく量の推定の精度、サンプルサイズなどからみればINWORKSなどの方が信頼できそう。
- LNTの支持
- 長期的な被ばくであっても原爆被爆者のERRと類似した値。
  - 長期的な被ばくの割引率を示すDDREF=2ではなく1が適切

直線(線形)しきい値なし(LNT)についての記述

- ICRP103(2007年基本勧告)
  - (36) 年間およそ100 mSvを下回る放射線量において，委員会は，確率的影響の発生の増 加は低い確率であり，またバックグラウンド線量を超えた放射線量の増加に比例すると仮定する。委員会は，このいわゆる直線しきい値なし(LNT)のモデルが，放射線被ばくのリスクを 管理する最も良い実用的なアプローチであり，“予防原則”(UNESCO，2005)にふさわしいと考える。委員会は，この LNT モデルが，引き続き，低線量・低線量率での放射線防護についての慎重な基礎であると考える(ICRP，2005)。



しきい値なし直線仮説の模式図

https://criepi.denken.or.jp/jp/rsc/study/topics/lnt.html

- これまでの知見やICRP146でNCRPレポートを引用(「大規模な疫学研究では線形モデルが支持されている」)したことからみれば、新基本勧告では、LNTが仮定ではなく、実証され支持されていること、線量率効果はない(DDREF=1)と改訂されることが期待される。
- そうなれば100mSvにこだわる理由もなくなり、参考レベルの引き下げも期待される。

しかし

- ICRPメンバーによる改訂作業開始に向けた問題提起論文
  - Clement et al. (2021) Keeping the ICRP recommendations fit for purpose. J Radiol Prot
    - https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/34284364

- 5.3 Cancer at low doses and dose rates
  - ” some recent results demonstrate relationships at doses <0.1 Gy (Lubin et al 2017, Little et al 2018, Hauptmann 2020) with little evidence of the existence of a threshold(p.1403). “
    - いくつかの研究によると0.1 Gy (つまり<100mGy)以下で閾値がある証拠はほとんどない。
- 5.4. Individual response of people
  - ”It is not clear that there will be sufficient scientific evidence in the next few years to fundamentally change the way that the system protects workers and members of the public. However, there are already efforts to individualise radiological protection of patients which should be considered in the review of the system”
    - (上とは違う文脈ではあるが)個人別対応のように、放射線労働者や公衆の防護を根本的に変える科学的エビデンスが数年に得られるかは不明。

関連する機関などの発行物
「生物学的機構と疫学の統合を目指す」という記述が目立つ

- 欧州　MELODI(Multidisciplinary European Low-Dose Initiative)
  - 2010年以降　Strategic Research Agendaを毎年設定
  - 2014　以降
    - 3.1 Dose and dose rate dependence of cancer risk.
    - 3.2 Non-cancer effects
    - 3.3 Individual radiation sensitivity
      - それぞれについてBasic mechanisms/　Health risk evaluation/
- NCRP（米国　放射線防護評議会）
  - 2015　Commentary 24 低線量被ばく研究:放射線生物学と疫学の統合
  - 2018　Commentary 27 疫学研究のレビュー
    - 大規模な疫学研究では線形モデルが支持されていることを明示
  - 2020 Report 186 低線量被ばくリスク評価のための放射線生物学と疫学からの情報の統合
    - AOPアプローチ
- UNSCEAR
  - 2006 ANNEX A　がんリスクに関する疫学研究
  - 2006 ANNEX B　心疾患や非かんリスクに関する疫学研究
  - 2013　ANNEX B 子どもへの影響(疫学的研究のレビュー)
  - 2017　ANNEX　A　疫学研究レビューの基準
  - 2017　ANNEX　B　低線量率被ばくによるがんリスクについての疫学研究レビュー
    - 固形がん死のリスク係数　原爆被爆者　0.42/Gy　Techa流域住民　0.61/Gy
  - 2020/2021 ANNEX C 低線量・率被ばくでのがんリスク評価に関連する生物学的機構
- ICRP
  - 2022　ICRP146（ICRP101&109の改訂版:原子力災害への対応）
    - LNTを支持するNCRP　2018を引用
- 米科学アカデミー(NASEM)
  - 2022「Leveraging Advances in Modern Science to Revitalize Low-Dose Radiation Research in the United States
    - https://doi.org/10.17226/26434.」
  - 疫学と生物学の統合

LowdoseRad2018会議@Richland
（ハンフォード工場の所在地）での体験

- 米国原子力学会・西部支部＋米国保健物理学会共催なので、原子力産業寄であることは予想していたが、それ以上。

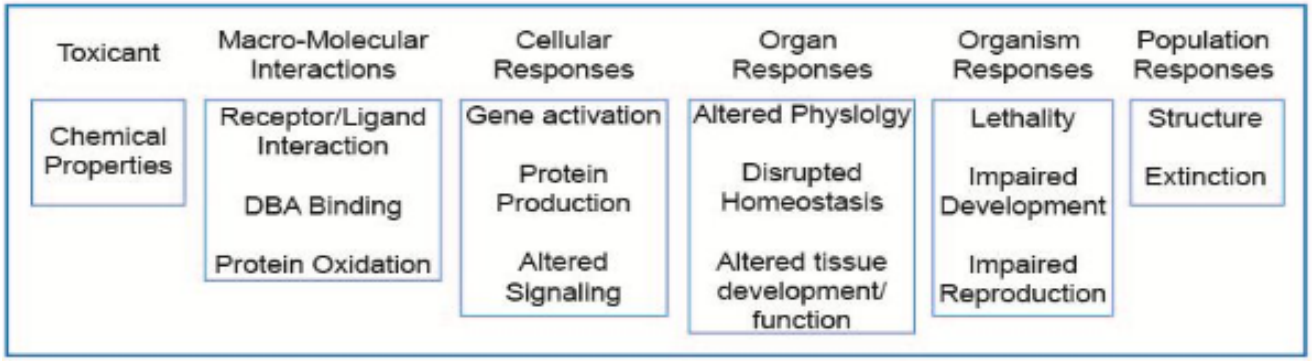
  - 低線量被ばくの影響を検出したことを報告する真面目な疫学者
    - そのパネルの1名として参加。
  - それを否定する放射線生物学者、放射線医学者、政治家
    - 1mSvの被ばくを恐れて家にいるのは馬鹿らしい。
    - 私は原爆試験場の近くで生まれ育ったが、なんともない。

  - Dr　Magwood氏による基調講演
    - DOE→米原子力規制委員会→現OECD/NEA
      - LNTをゴミ箱に入れるとき
      - 集団線量は無意味。
      - 閾値があることがわかれば放射線被ばく対策はまったく異なったものになる。
      - AOPアプローチが有効。

  - なぜかそれに反論しない疫学者

https://www.youtube.com/watch?v=Pp-CHrp8dpY

- OECD
  - 2012 AOP(Adverse Outcome Pathways: 有害性発現経路) approach
    - ミクロなレベルからマクロなレベルに至る連鎖を把握
    - (放射線以外も含む)毒物→分子レベルの影響→細胞の応答→器管→有機体(個体)→人口・集合レベル
  - 実際に行われていること
    - 各段階の分析結果のWikiへの登録(化学物質、放射線など)
  - 産業振興を目的とするOECDの元でデータベース開発。
- 科学的には妥当そうなアプローチだが、イベントの有無のみを集めても、量的な議論につながらない(被ばくしたDNAのどれくらいが損傷?)。少なくとも時間はかかる。
  - より単純な物理学における、量子力学と一般相対性理論は、未だに統合されていない?



https://www.oecd.org/chemicalsafety/testing/adverse-outcome-pathways-molecular-screening-and-toxicogenomics.htm

かいまみえる方向性

- 疫学
  - 大規模で信頼できる疫学研究:線形閾値なしLNTモデルを支持、長期被ばくによる影響低下もなさそう。
    - LNTおよびDDREF(線量・線量率効果係数)=1
  - ただし、疫学はメカニズムを解明する学問ではない?

- 放射線生物学
  - 線形応答ではない場合が多い?
  - 疫学とは異なって、メカニズムがわかる?

  - これを統合するとして時間を稼ぎ、ICRP新勧告へのLNTなど組み込みを阻害(あわよくば閾値を導入)しようという動きの一環?

  - International Journal of Radiation Biology 2022年12号で特集
  - 2023/8月のICRR2023(放射線関連国際学会)でも大きく取りあげられる。
    - Symposium 17 AOP application to radiation outcomes
    - TR 15: Overview of AOPs
    - Debate with Lunch - Topic: AOPs are a distraction from advancing radiation risk assessment
      - FOR: Doug Boreham, PhD (Northern Ontario School of Medicine) AGAINST: Gayle Woloschak, PhD (Northwestern University)

イベントの目的:市民からの対抗策

- 背景のまとめ
  - 福島核災害時の放射線防護の最大の問題は、市民の人権や意向を無視した方策がとられてきたこと。
  - ICRP Publication 109と111は、市民の本質的な批判を無視して改訂された。
  - 福島での20 mSv基準などのもとになったICRP(国際放射線防護委員会)の基本勧告が2030年頃に改訂される予定。
  - 基本勧告が改悪されないようにするためには、市民もICRPの各種の勧告について理解する必要がある。

- 目的
  - 基本勧告を市民主体の放射線防護体系に転換させる。
  - そのための長期的な体制が必要。

- そのために
  - 連続ウエビナーによるICRPについての基礎知識や問題点の共有
    - ICRPとは何か、ICRPの勧告とは何かなど基本的な事柄からはじめて、ICRPの勧告を読みつつ批判的に検討しつつ市民の観点からの放射線防護のあり方を検討。
- イベント開催
  - 2023年　6回のウエビナー+第1回　放射線防護の民主化フォーラム　2023-3X開催
  - 2024年　2回のウエビナー+「真実に目を向ける:福島が問いかける未来への選択を、いわき市から考える　第2回 放射線防護の民主化フォーラム」 第2回　放射線防護の民主化フォーラム
    - これまでの開催分については下記参照
      - https://sites.google.com/view/democratize-rp

本日の内容

- イベントの背景と目的
- イベントの概要とポイント
- 時間の制約でイベントでは紹介できない事項
- Q&A

ICRP2023東京、ICRP2024福島への提案と拒絶

- ICRP2023東京
  - https://www.icrp.org/page.asp?id=661
- 東京で初のICRPの総会(シンポジウム)開催
  - それに対して原子力市民委員会は以下の点を公開レターで提案・要求
  - 3つのセッションの設置
    - Publication 146策定プロセス、内容の振り返り
    - 市民の観点から新基本勧告に導入すべき点
    - 福島における甲状腺がん
  - 市民の参加を促進する運営方法
    - 上記セッションの福島での開催
      - 通訳による時間ロスを考慮して時間を二倍に
    - 日本語通訳の提供
    - 参加料金の免除や割引
  - 全て拒絶

- ICRP2024福島(いわき市) 11/20-29
  - 主委員会と第4委員会を開催。うち11/25に公開シンポジウム
  - https://www.f-rei.go.jp/activity/20241028_frei_icrp_workshop_ja.html
  - 福島国際研究教育機構(F-REI)との共催
  - 放射線防護の民主化フォーラムとして、3つのセッションとあわせて、F-REIに関係者がいる下記も提案
    - 福島原発事故の公衆被曝量の再評価
    - (汚染水、土壌などの)放射性物質の環境影響(社会的影響も含む)
  - これらも拒絶
    - 公開シンポジウム、当初は全日の予定だったが、午後のみに短縮。
    - 11/25の公開シンポジウムで5分間だけ発言の機会を与える。
  - ICRPの(基本)勧告では、放射線防護策の決定には、市民を含むステークホルダーの関与が重要だと述べているにもかかわらず、ICRP自身が市民の参加を拒んでいる。

- 2023年一連の経緯はこちらから　http://www.ccnejapan.com/?p=14001

（第1回）「放射線防護の民主化フォーラム 2023-2030」with 飛田晋秀写真展、減思力展、原子力災害考証館furusato
――福島の経験を共有し、放射線の影響からの"身の守り方"を市民の視点で問い直す

- ICRPに提案した3つのセッション
  - 福島の経験を共有する／ICRP146の問題
    - 2020年に改訂されたICRP勧告の問題点を論じます。
  - ICRP新勧告改訂に向けて
    - その方向性を議論します。
  - UNSCEAR福島報告書の問題点
    - 甲状腺がんの問題や、その前提としての被ばく量の推定、県民健康調査の問題点も論じる。
  - 連帯に向けて
    - 原爆被爆者や公害問題との関連、さらに若い世代と連帯するための課題も論じる。
- 3つの展示
  - 飛田晋秀「（写真展）福島の記憶　3.11で止まった町」
  - 「減思力（げんしりょく）」の教訓を学ぶためのパネル展」
  - 「原子力災害考証館furusato伝承館」
  - 考えることとあわせて、写真やパネルからも様々なことを感じていただけるのではないかと思います。
- 運営上
  - 福島市で開催、無料、ハイブリッド

- 放射線防護の民主化に向けた提言、関係各者への要望の具体化
- 今後10年程度を想定した長期的な体制づくりのきっかけ

「真実に目を向ける：福島が問いかける未来への選択を、いわき市から考える
第2回 放射線防護の民主化フォーラム」

- 報告の部
- ICRPに提案した5+1種類のセッション
  - 福島の経験を共有する:あのとき何が起こっていたのか？
    - 子育て世代の経験から
    - ヨウ素剤が配布された三春から
    - 何も知らされなかった津島から
  - 福島における甲状腺がん:福島での甲状腺がんをどう考えるのか？
    - 甲状腺がんの問題や、その前提としての被ばく量の推定、県民健康調査の問題点も論じる。
  - 環境における放射能:放射能に汚染された水や土壌をどうすればよいのか？
  - ICRP Publ. 146の問題点
    - 2020年に改訂されたICRP勧告の問題点
  - ICRP新勧告改訂に向けて
    - その方向性を議論します。
  - 連帯に向けて
    - 若者から見た福島原発事故（避難の問題を中心に）

- 展示の部
  - 飛田晋秀 写真展「福島の記憶　3.11で止まった町」
  - 後藤忍（福島大学）「減思力（げんしりょく）」の教訓を学ぶためのパネル展
  - 三春町の皆さん「あの日風しもの町で起きたこと」パネル展
  - NPO原発災害情報センター「活動の紹介」
  - 考えることとあわせて、写真やパネルからも様々なことを感じていただけるのではないかと思います。

- いわき市で開催、無料、ハイブリッド

放射線防護の民主化に向けた提言(案)

- 被ばくとそれを避けるためのコストを比較する「正当化」や「最適化」によって「線量限度」までの被ばくを許容する体系から、市民の被ばくを避ける「権利・人権」の保護を前提とし、被ばく自体の低減を重視した防護体系への回帰

- 健全な科学の必要性
  - 放射線被ばくの影響についてのLNTは単なる仮定ではなく、信頼できる大規模な疫学研究で認められた「科学的事実」であることを前提とする。100mSvにこだわる根拠もなくなり、それに応じて参考レベルも引き下げる。

- ステークホルダーである住民を放射線防護策の策定段階から参加させることによって、市民が主導した放射線の防護体系を目指す。

放射線防護の民主化に向けた各者への要望(案・一部)

- ICRPへの要望
  - ICRP Publ. 146の改訂
    - パブリックコメントでは、300通 以上の批判的なコメントが 寄せられたが、マイナーな修正のみで発刊
    - 附属書Bにある福島原発事故についての記述は2011年に集中。長期的に生じている問題を認識していない 。
  - 新基本勧告改訂について
    - 内容について
      - これまでの3原則から人権、被ばく線量の低減へ
      - 科学的事実としてLNTを認めること
      - 参考レベルの引き下げ
      - 内部被ばくモデルの再評価
    - プロセスについて
      - 市民を策定段階に組み込んだプロセス
        - 市民、NGOなどを組み込んだマルチ・ステークホルダー方式
- 福島県、福島県県民健康調査検討委員会への要望
  - 検討体制について
    - 県民健康調査検討委員会および甲状腺検査評価部会の中立的な委員への入れ替え、中立的な機関による評価
  - 分析について
    - 分析計画の事前決定
    - 常識的な分析の実施と結果の見直し
      - 連続量である被ばく量を4区分して推定するノンパラメトリックモデルのみを推定し、線量に関する3つのパラメータのうち、一つでも95%信頼区間の下限が0をまたぐと、被爆の影響がないとしている。
      - 線形モデルも推定し、上記モデルと適合度の比較、良好な方を選択するという、少なくとも放射線疫学では標準的な方法で分析すること。
  - データの公開
    - 市町村レベル3巡目からは非公開としたデータを公開。
    - 匿名化個票データ、試行例を開始したが、研究者向けに早急に公開すべき。
- 福島県立医科大学、日本政府、UNSCEAR、IAEAなどに対しても

イベント後のスケジュール

- 11/3-4「真実に目を向ける：福島が問いかける未来への選択を、いわき市から考える　第2回 放射線防護の民主化フォーラム」

- (11/6-8) ミュンヘンで　ICRP Workshop ”Fit for purpose: A German contribution to the new ICRP recommendations”

  - イベントでの議論、意見を踏まえて、提言(案)、要望(案)を完成。
  - 関係各者に要望。

- 11/20-29　ICRPの主委員会、第四委員会がいわき市で開催
- 11/25　ICRP+F-REI　公開シンポジウム
  - 5分だけ発言

- ICRPシンポジウムでのセッション設置
- 基本勧告タスクグループ編成への要望などを継続的に行う

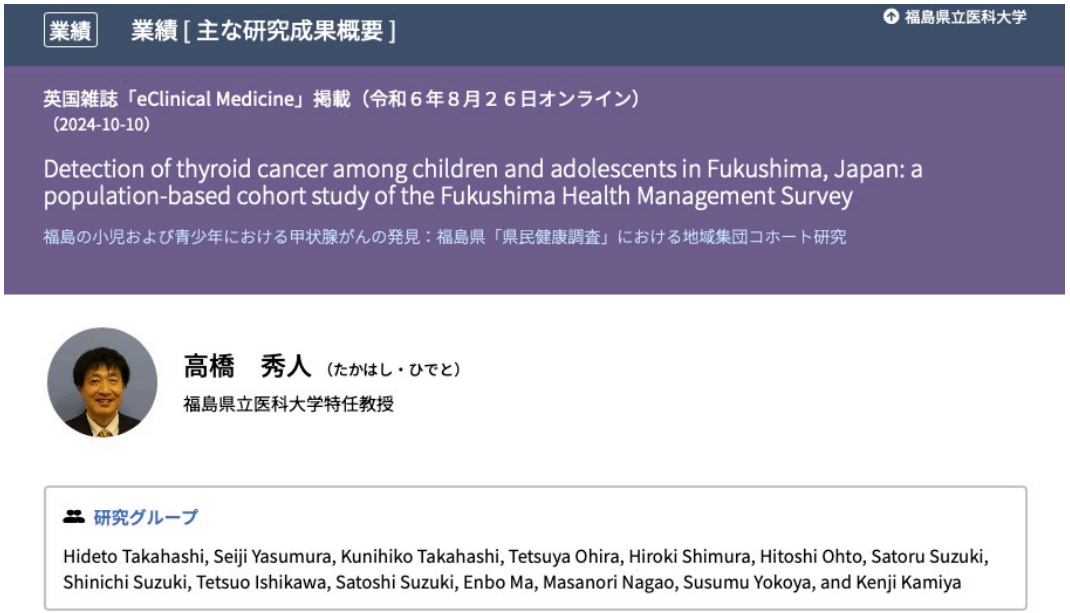
- 2025/10　ICRP2025アブダビ

本日の内容

- イベントの背景と目的
- イベントの概要とポイント
- 時間の制約でイベントでは紹介できない事項
- Q&A

福島県立医科大学の最新論文(2+3巡目を分析)の問題点

- 本研究は「コホート研究」であり，対象者は 253,346人(データA)と，特にその中で外部被ばく線量のデータが欠損でない113,120人(データB)としました.
- 主要評価項目は，甲状腺がんまたは疑いの発見であり，外部被ばく線量1[mSv]以上と1[mSv]未満のそれぞれにおける発見率の比を発見率比としました.この発見率比について，性別，年齢，地区，過体重状態について(モデル1)，あるいはこれらに加えて，過去の病歴，甲状腺がんの家族歴，魚介類の摂取頻度，海藻類の摂取頻度(モデル2)を調整し(ほぼ比較可能となるように均し),データAとデータBのそれぞれにおいて比較しました. データAの外部被ばく線量の欠損データは，被検者の居住地区における線量の中央値を推定値として用いました.
- 検査2回目と3回目で，合計97人の甲状腺がんまたはその疑いが発見され，発見率は100万人年あたり10.3人(95%信頼区間:8.5-12.6)となりました. 甲状腺がん発見率比(および95%信頼区間)は,それぞれデータAのモデル1で1.6 (0.7-3.4)，モデル2で1.6 (0.7-3.5)，データBのモデル1で1.7 (0.7-3.8)，モデル2で1.7 (0.7-3.8)であり，外部被ばく線量(1mSv以上)の方がやや高いものの，有意となる大きな差には至りませんでした(測定等の誤差の範囲内にあり，差があるということではないという結果を得ました). 本研究により，追跡期間平均3.7年現在，全体の99.9%以上が5mSv未満である低線量放射線被ばくについて，甲状腺がん発見との間に(意味のある)関連はないことが示されております.
- (本研究の意義)
- 本研究では,全対象者の99.9%以上が5mSv未満という超低線量被ばくと，甲状腺がん発見について有意な関連性は認められませんでした(平均3.7年の追跡期間). いくつかの制限はあるものの，私たちの知る限りでは，これは超低線量被ばくの影響について，コホートデザインを用いて結果を得た最初の研究です。



https://www.fmu.ac.jp/univ/kenkyuseika/research/20240826.html

論文は https://www.thelancet.com/journals/eclinm/article/PIIS2589-5370(24)00301-8/fulltext

福島民報
2024年10月31日 (木)
会津 中通り 浜通り

東日本大震災・原発事故

東日本大震災・原発事故 >

「放射線被ばくと甲状腺がん、有意な関連なし」　福島医大研究グループが発表

2024/10/11 10:41

福島医大放射線医学県民健康管理センターの研究グループは、東京電力福島第１原発事故発生時に１８歳以下だった子どもを対象にした福島県民健康調査の甲状腺検査のデータを解析し、「放射線被ばくと甲状腺がんの発見には有意な関連はない」との結果をまとめた。医大が１０日、発表した。

研究グループには、高橋秀人特任教授らが所属している。２０１７（平成２９）年までに甲状腺検査を受けた２５万３３４６人の甲状腺がんの有無、外部被ばく線量との関係性を分析し、研究結果を取りまとめた。８月に英国の臨床医学関連の学術誌「ｅＣｌｉｎｉｃａｌＭｅｄｉｃｉｎｅ」に掲載された。

県民健康調査検討委員会の甲状腺検査評価部会は、４回目までの甲状腺検査について「甲状腺がんと放射線被ばくの間の関連は認められない」との解析結果を公表しており、医大の研究結果と同様の見解を示している。

https://www.minpo.jp/news/moredetail/20241011119915

この論文の問題点（福島医大の論文に共通）

- 連続量である「外部被ばく量」を2分割（1mSv未満、1mSv以上）
  - 分析1　相対リスク係数=1.577（0.715–3.394）
    - （外部被ばくが測定されていない人については、地域の被ばく量中央値で置換）
  - 分析2　相対リスク係数=1.677（0.746–3.773）
    - （外部被ばくが測定されている人のみ）
- 例えば、0.01mSv、0.99mSvの人も1mSv未満に分類されるので、もとのデータが持っていた情報が失われ、被ばくの影響を検出しにくくする。
- 分割数を少なくすると、相対リスク係数が小さくなっている。

10分割

外部線量（mSv）	人数	甲状腺がん	人年	10万人年あたり甲状腺がん検出数	相対リスク	95%信頼区間
0-1	132083	47	490257.	9.59	1.00	
1-2	111269	45	410434.	10.96	1.14	0.762–1.725
2-3	9552	5	36722	13.62	1.42	0.564–3.565
3-4	360	0	1458	0	0	
4-5	44	0	174.5	0	0	
5-6	22	0	93.2	0	0	
6-7	5	0	22.2	0	0	
7-8	5	0	20.8	0	0	
8-9	6	0	24.2	0	0	
9-	0	0	-	-	-	

3分割

外部線量（mSv）	人数	甲状腺がん	人年	10万人あたり甲状腺がん検出数	相対リスク	95%信頼区間
0-1	132083	47	490257.8	9.59	1.00	
1-2	111269	45	410434.4	10.96	1.14	0.762–1.725
2- 9	9994	5	38514.9	12.98	1.35	0.539– 3.405

2分割

外部線量（mSv）	人数	甲状腺がん	人年	10万人あたり甲状腺がん検出数	相対リスク	95%信頼区間
0-1	132083	47	490257.8	9.59	1.00	
1 - 9	121263	50	448949.3	11.14	1.16	0.782–1.734

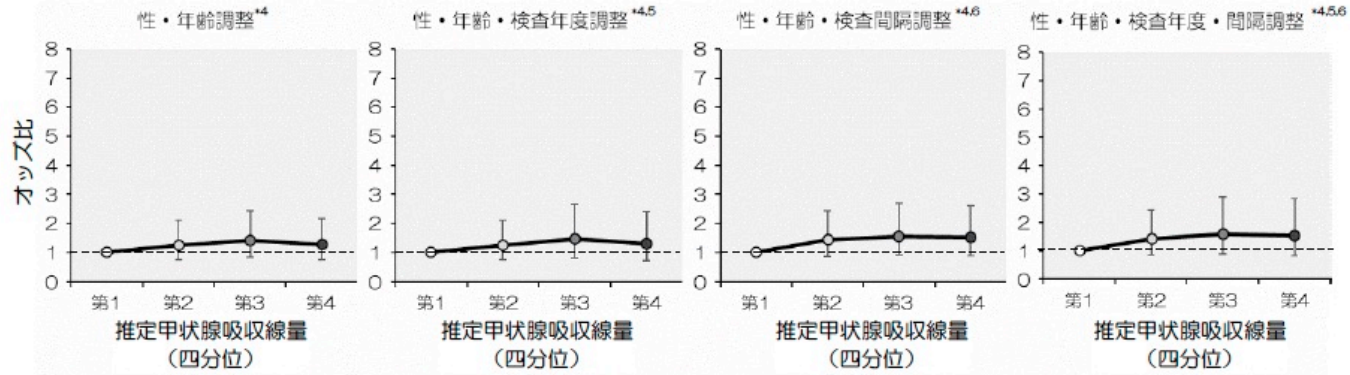
Takahasi et al.（2024）のTable 1（他の変数は考慮していない集計結果）より作成。

- Takahasi et al.(2024)は線量の値を、そのまま用いた推定も行っている。
  - 推定結果を数表に示さず、Discussion部分で報告。
  - 分析1　1.802 (95%信頼区間　0.998–3.253)
    - (外部被ばくが測定されていない人については、地域の被ばく量中央値で置換)
  - 分析2　1.775 (95%信頼区間　0.983–3.206)
    - (外部被ばくが測定されている人のみ)

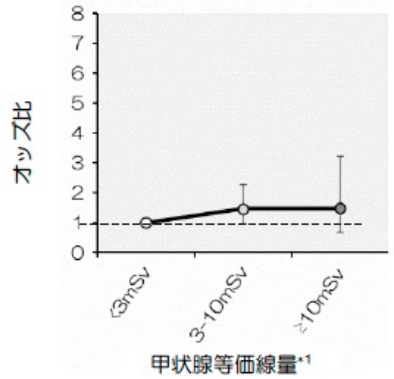
  - 95%信頼区間の下限が1よりも小さいので、統計的に有意ではないと結論。
    - 線量区分モデルと線量そのままモデルのあてはまりの比較も行っていない。
  - 0.998や0.983は1.01とほとんど実質的な差はないはず。 94%信頼区間にすれば、有意となるはず。用いられることも多い90%信頼区間は狭くなるので、有意となる。
  - アメリカ統計協会のP値声明
    - 科学的な結論や、ビジネス、政策における決定は、P 値がある値(訳注: 有意水準)を超えたかどうかにのみ基づくべきではない。
      - 多様な数値およびグラフによるデータの要約、研究対象である事象の理解、背景情報に基づく結果の解釈、すべてを報告すること、そしてデータの要約の意味の適正な論理的かつ定量的理解。ひとつの指標が科学的推論の代わりとはなりえない。
        - 日本語訳　https://www.biometrics.gr.jp/news/all/ASA.pdf

これまでも同様の分析

- 図1 UNSCEAR 2020 推定甲状腺吸収線量*1により分類した全対象者における本格検査*2での悪性ないし悪性疑い発見のオッズ比*3（垂直方向の直線は95%信頼区間を示す）



- 図2 マッチングモデル2による甲状腺等価線量*1における悪性ないし悪性疑い発見のオッズ比（甲状腺等価線量*1別）

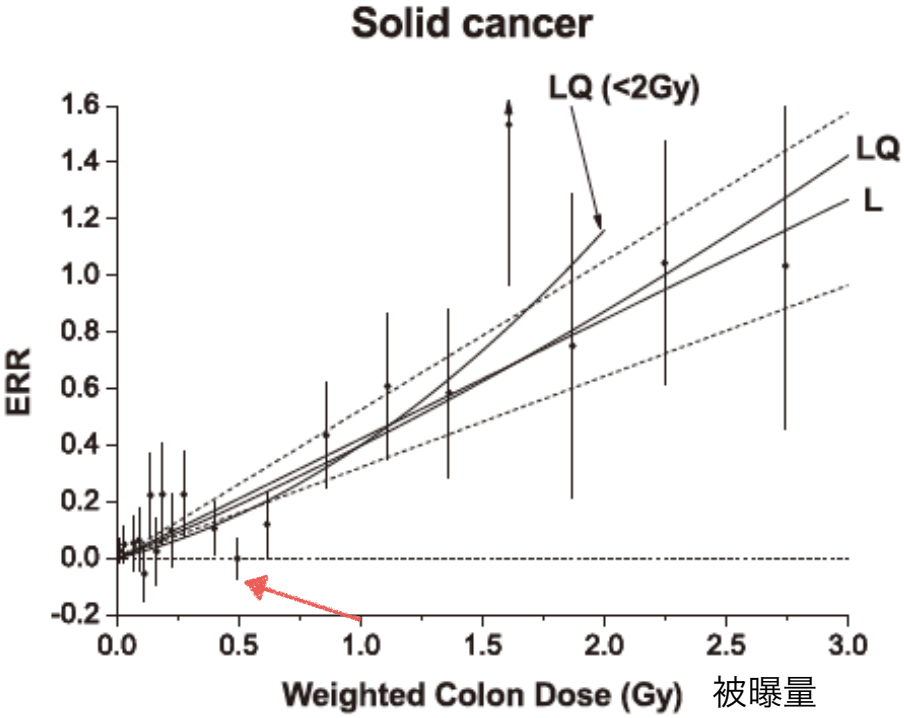


これらの解析の結果、先行検査から検査4回目で発見された甲状腺がん及び2018（平成30）年までのがん登録のみに登録された症例と放射線被ばくの間の関連において、被ばく線量の増加に応じて発見率が上昇するといった一貫した関係（線量・効果関係）は認められなかった。ただし、一部の部会員は、地域全体での解析では交絡因子を適切に制御できておらず、結論を記述することは困難であると判断した。

福島県県民健康調査検討委員会・甲状腺検査評価部会（2023）「資料3-2　甲状腺検先行検査から本格検査（検査4回目）までの結果に対する部会まとめ」

原爆被爆者の固形がんについての分析例

- 通常は、被ばく量を区分したモデルだけではなく、被ばく量の値を利用した線形モデル（や他のモデル）も推定し、あてはまりの良さを比較する。
  - 原爆被爆者の例で、線量を区分したモデルでは、被ばく量0.5Gyにおける過剰リスク係数（相対リスク係数-1）推定値の信頼区間の下限は0よりも小さい。
  - 福島医大の論理によると、被ばく量と固形がんとの間に一貫した有意な関係はない、と解釈することになる。
  - 実際は、線形モデル、被ばく量を区分したモデルなどを推定、データへのあてはまりの良さを比較し、最良のモデルを選択。
    - この場合、線形モデルが最良。
- 福島医大は被ばく量を区分したモデルしか推定しないが、線形モデルも推定し、あてはまりの良さを比較すべき。
  - Takahasi et al.2024は線形、線量区分モデルを推定したが、モデルのあてはまりを比較せず、後者の結果を重視。



線形(L)、二次項(Q)、線形+二次項(L+Q)モデルのあてはまりの比較

Dose range model[a]	Full		
	L[b]	LQ	Q
β_1: linear	**0.42**	0.36	–
β_2: quadratic	–	0.038	0.22
Effect modification			
σ: sex (female = 1; male = −1)	**0.34**	0.35	0.40
τ: age at exposure (year)	**−0.035**	−0.034	−0.035
υ: attained age (log(age/70))	**−0.86**	−0.86	−0.90
Deviance	18301.2	18300.4	18324.9
df	53147	53146	53147
Test (vs. LQ model)	$P = 0.36$	–	$P < 0.001$

Ozasa et al.(2012)

本日の内容

- イベントの背景と目的
- イベントの概要とポイント
- 時間の制約でイベントでは紹介できない事項
- Q&A

真実に目を向ける：福島が問いかける未来への選択を、いわき市から考える
第2回 放射線防護の民主化フォーラム

- 2024年11月3日(日)13:00- 18:15まで(展示会場は19:00頃まで)
- 2024年11月4日(月・祝日)10:00- 17:45まで(展示会場は16:00頃まで)
- 場所(ZOOM、ツイキャスおよびYoutube配信ありのハイブリッド)
  - いわき市生涯学習プラザ

- 報告会場(いわき市)への参加→登録はこちらから。
- ZOOMウエビナー参加登録(上限1000名)→こちらから

- ツイキャス　はこちらこちらから(登録不要、時間になると配信されます)。
- Youtube配信 (登録不要、時間になると配信されます)。
  - 1日目はこちらから
  - 2日目はこちらから

参加をお待ちしています。

詳細および申し込みは下記から。
https://sites.google.com/view/democratize-rp/home/democrp2024