

原発事故の影響を
歯牙から調査

さる1月7日、第28回「歯科医学を中心とした総合的な研究を推進する集い」が東京・市ヶ谷の歯科医師会館大会議室で開催された。11題の演題の中で注目を集めたのが、井上一彦先生(鶴見大学歯学部探索歯学講座)による発表で、東日本大震災による福島第一原発事故によって放射されたプルトニウム 239 、ストロンチウム 90 の歯牙への蓄積量を調査し、人体への影響を推定しようとする試みを研究課題とする提案。「最終的には歯牙を環境指標の一つとしたい」と述べた。現在、研究を目的として歯牙収集の協力を募っており連絡先は鶴見大学歯学部探索歯学講座を窓口としている。ここに井上先生の事後抄録を掲載する。



井上一彦先生

福島第一原子力発電所事故により放出された放射性核種 (プルトニウム 239 ; ^{239}Pu , ストロンチウム 90 ; ^{90}Sr) の人歯牙への蓄積量と周辺地域の放射能汚染度, 健康状況に関する研究

①研究の背景 (これまでの実績を含む) と目的

福島第一原発事故により放出された放射性核種のうち ^{90}Sr は歯、骨にたまり、 ^{239}Pu は肺に沈着し、体内に入ると骨に蓄積する。内部被曝のバイオアッセイとして、骨採取は困難であるのに対して、歯は抜去され収集することが可能である。我々は、核実験による大気中の放射性降下物(フォールアウト)や内部被曝による日本人への影響を調査するために1972年から1995年まで全国の歯科診療所から歯牙を収集し(1022本)、 ^{90}Sr の抜去第三大臼歯への蓄積について調査し、1953年生まれの人々の第三大臼歯に ^{90}Sr の量が最大値を示すことを報告した(図1)。しかし、その後、本研究は中断したままとなっている。そこで、事故の影響を調査するために再び日本全国(福島県含む)から抜去された歯牙(乳歯、永久歯)を収集し、歯牙中の放射性核種(^{90}Sr と ^{239}Pu)を計測し、バイオアッセイとしての可能性を明らかにする。

②研究内容の斬新性

個人レベルの歯牙に蓄積した放射エネルギーを求める。大気圏核実験が行われた時期やチェルノブイリ原子力発電所事故時に比べて、環境に放出された ^{90}Sr 量は少ないので、個人レベルで測定するには、検出感度をよくするか、個人単位の歯牙収集本数を可及的に増やすことが必要であると考えられる(第三大臼歯一本:12.9mBq/g Caから試算)。この研究により、 ^{90}Sr の曝露量の推移が確認できることが期待できる。また、本研究は、日本で初めて ^{239}Pu の歯牙へ蓄積の実情を明らかにすることを目指している。

③研究の発展性・進展性

歯牙の放射エネルギーから、これらの核種による被曝線量を推定する。以前に得られた我々のデータから試算すると環境中に放出された ^{90}Sr の年間の摂取による推定実効線量は約 $80 \mu\text{Sv}$ であった。2011年3月以前まで個人歯牙情報が既知である抜去された歯牙(約300本)との比較を行う。

④関連領域とのグループ形成の有用性

歯牙を用いたバイオアッセイは低い侵襲で行えるので、何らかの原因で曝露が疑われた場合の事後的な線量評価法の一つとして考えられる。本研究では、歯牙中の放射性核種の定量評価法の放射線安全分野での応用可能性が検討される。さらに、健康調査データとの関連も関連領域グループと関係を持ち、明らかにしていく。



タイトルと質問内容につきましては、依頼書のとおりとさせていただきます。
問題等ございましたら、修正のご指示をくださいますようお願いいたします。



その他

放射性核種の 歯牙への蓄積量

●東日本大震災による福島第一原発事故などによって放射された放射性核種の蓄積量について、人の歯牙を用いて調査できるという研究があることを聞きました。当院でもできることなら調査に協力したいと考えています。研究の具体的な内容について、お教えてください。

●千葉県・T 歯科

A 1. 研究の背景と内容

1945年から1980年頃まで、アメリカと旧ソ連を中心に世界中で地上核実験が行われ、環境中の放射能濃度は今の10,000倍であった時期もありました(図1:赤)¹⁾。この時代を生きた人たちは、自然に汚染された空気や食物から放射性物質を取り込んでいました。私たちは核実験による日本人の放射性物質の取り込みを調べるために、全国の歯科医院から抜歯された人の歯牙を収集し、歯牙にストロンチウム90(以下、⁹⁰Sr)が最も多く含まれていたことを示しました(図1:

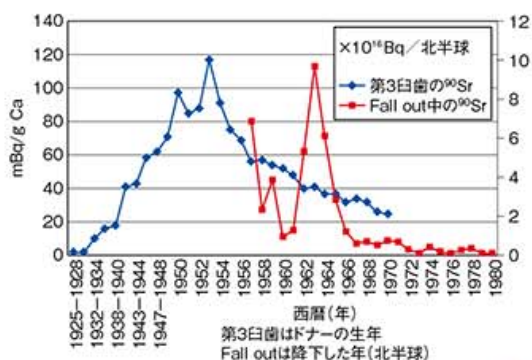


図1 ⁹⁰Srの年間降下量と第3大臼歯中の⁹⁰Sr (参考文献^{A, B, 1)}より引用改変)

青)^{A, B, 1)}。また、国立予防衛生研究所の石井俊文先生らは日本全国より乳歯を集め、⁹⁰Srの量を調べ、大気中の放射エネルギーが一番高い時期に育った1964年生まれのグループでその量が最も高かったことを報告しています²⁾。チェルノブイリ原子力発電所事故でも、若い世代の人の歯牙に放射性物質が取り込まれていました。

2. 歯牙への放射性核種の蓄積

福島第一原子力発電所事故により大気中に放出された⁹⁰Sr量は0.14PBqと推定され、大気圏核実験による放出量の390PBq、チェルノブイリ原子力発電所事故による放出量の7.4 PBqよりは低くなっています。しかし、海洋への放出量は多く、海水魚や土壌中の汚染をとおして⁹⁰Sr、プルトニウム239(以下、²³⁹Pu)は環境中に長期間残り続け、人体に入る可能性があります(図2)³⁾。それらを摂取すると、骨と歯に溜まります。生存している間は、骨を調べることはできませんが、生え替わる乳歯では取り込まれた放射性物質を測ることができます。

3. 精神的ダメージとそれを払拭する試み

東日本大震災や福島第一原発事故により、周辺地域住民は予想以上に肉体的かつ精神的なダメージを受けています。そのため、心のケアのために周辺地域において家族のリスクマネジメント勉強会が実施されています。鶴見大学歯学部探索歯学講座研究班はこの勉強会に参加し、放射能に対する正しい知識を普及し、放射能に対する不安と向き合うために、関東地方において地域学習会活動を実施しています。

4. 研究の概要

放射性物質が人体にどの程度取り込まれて

①赤文字部につきまして、調整させていただきましたので、ご確認くださいませ。

②参考文献につきまして、ご確認くださいませ。

③スペースの都合で、2頁以内にまとめていただけましたら幸いです。また、臨床家の関心により合わせるために、「4」「5」のお話を中心に紹介して、「1」「2」「3」の箇所をご削減くださいませ。

④「歯」につきましては、先行論文にならい、「歯牙」として統一させていただきました。

⑤「⁹⁰Sr」、「²³⁹Pr」として統一いたしましたので、ご確認くださいませ幸いです。

いるかを調べるために、事故が起きた近隣地域を中心に日本全国より乳歯を集め、年齢の違いや住んでいる場所によってその差があるかどうかを調査します。

この研究は第28回「歯科医学を中心とした総合的な研究を推進する集い」（日本歯科

医学会：日本歯科医師会館、2012年）で発表し、研究計画は鶴見大学で研究倫理審査をクリアしました。その結果、日本歯科医学会から研究費が出ることが決定しました（「福島第一原発により放出された放射性核種 ^{239}Pu 、 ^{90}Sr のヒト乳歯への蓄積に関する研究」：日本歯科医学会平成24年度総合的研究推進費研究課題）。

この研究を行うにあたり、現在では、対象とする ^{90}Sr 、 ^{239}Pu の量が少ないと考えられるため、1つの歯牙や少ない本数では調べられません。このため、小児個人での数値を見ることはできないことを了承いただきたいのですが、そのかわり東北地方、関東地方を中心として地域ごとに多くの歯を集めて、粉にして、放射性物質である ^{90}Sr 、 ^{239}Pu があるかどうかを調べます。そして、核実験が実施された1960年から1980年頃まで収集された乳歯のグループの ^{90}Sr 、 ^{239}Pu 蓄積量と比較します。

5. 研究の意義

研究の結果は、これまでの研究結果と比較するとともに、今後、事故や災害で放射能汚染が起きたときの参考になり得ると考えられます。人々が摂取した量が少ないと考えられ

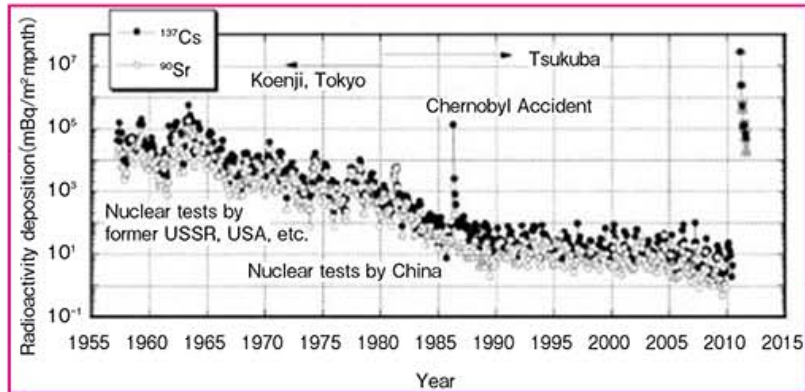


図2 福島第一原子力発電所事故以前と以後での人工放射性核種の月間降下量の変動(2011年3月以降の ^{137}Cs 月間降下量は暫定値)(参考文献³⁾より引用改変)

るので、 ^{239}Pu 、 ^{90}Sr は見つからないかもしれません。しかし、環境への事故の影響を調べることは、子どもや将来の人のために非常に価値があることです。研究に参加される方への直接的なメリットは期待できませんが、社会貢献ができます。東京電力及び日本政府は今回の事故に関する環境への影響を明らかにしていく責務を果たす必要があります。国は大気中の放射性核種のデータをチェックしていますが、人体へ及ぼす放射能の影響についての研究はほとんど実施されていません。私たちが行ってきた歯牙に蓄積する ^{90}Sr 量の研究も、1993年(平成5年)を最後に中断されています。地球及びアジア、そして日本の環境の精査を継続していくことは、人類の将来にとっても重要なことです。この研究は世界に対する日本の責務であると思います(平成25年度科研費申請中)。

そのなかで、私たちの研究に、日本歯科医学会からご理解とご援助をいただけるようになったことに関して、多大なる感謝の意を表したいと思います。更に、全国の歯科関係者の協力なしにはこの研究を継続することはできませんので、歯科医療関係者及び小児をも

つ家族の協力をお願いしたいと思います。

6. 個人情報の保護

この研究に同意された方の抜歯された乳歯や抜けた乳歯の個人情報は、絶対に他人には知れないようにします。一定以上の歯牙が集められたときに、放射性物質の測定を行います。

この研究に賛同して下さる歯科医師並びに協力者、及び乳歯提供者を公募しています。下記の連絡先まで、ご連絡いただきますようお願い申し上げます。

【連絡先①】

(医) 山吹会 井上歯科クリニック 理事長・井上一彦
〒357-0025
埼玉県飯能市栄町20-1 プリランテ飯能1F
TEL: 042-971-6480 FAX: 042-971-6481
携帯電話: 090-2672-8441
E-mail: qb6k-inue@asahi-net.or.jp
HP: <http://www.418.co.jp/inoue>

【連絡先②】

鶴見大学歯学部探索歯学講座 教授・花田信弘
准教授・村田貴俊 非常勤講師・井上一彦
〒230-8501
神奈川県横浜市鶴見区鶴見2-1-3
TEL/FAX: 045-580-8462

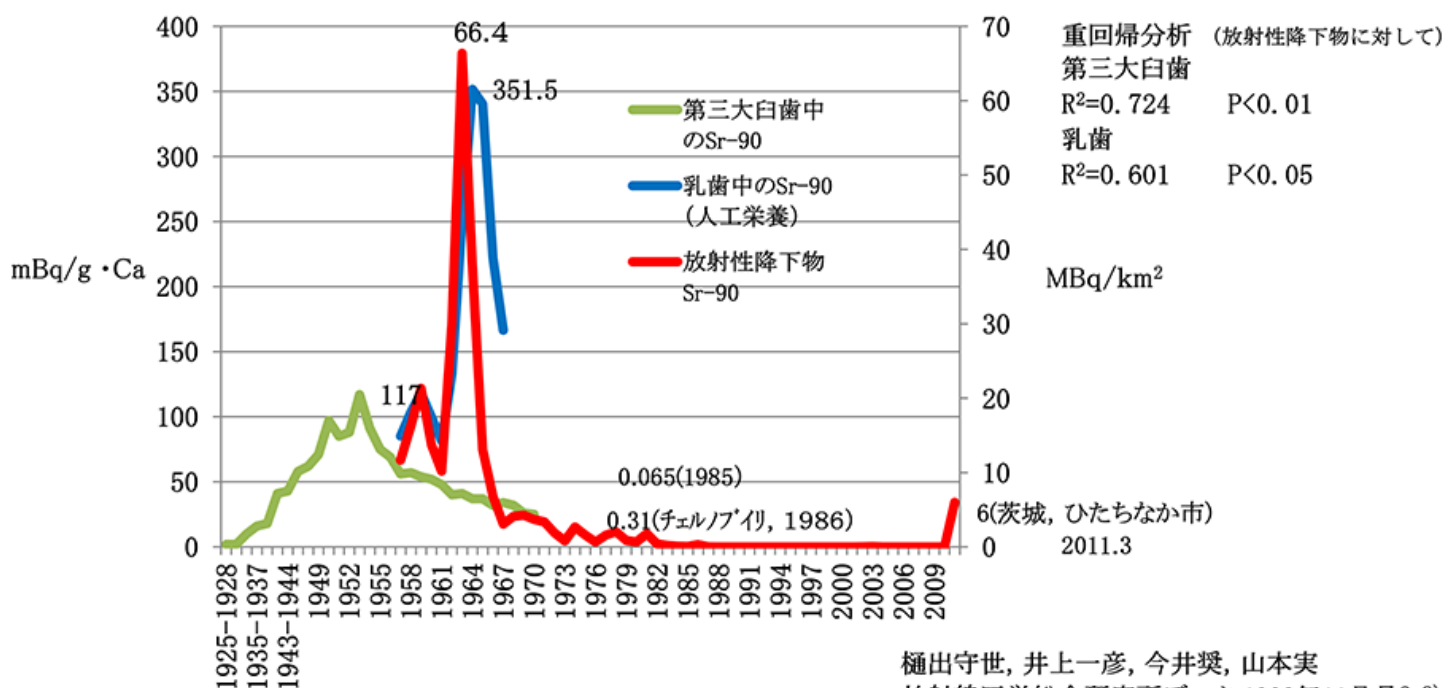
【参考文献】

- A) 樋出守世, 井上一彦, 今井 奨, 山本 実: 放射線医学研究所データ, 1992年11月号.
- B) 佐伯誠道(編): 環境放射能—挙動・生物濃縮・人体被曝線量評価. ソフトサイエンス社, 東京, 1984.
- 1) 樋出守世, 中村秀男, 井上一彦, 今井 奨: 日本人第三大臼歯に蓄積された放射性核種および微量元素に関する研究 I, 口腔衛生学会雑誌, 40: 243~250, 1989.
- 2) 永井 充, 石井俊文: 乳歯中の⁹⁰Srについて, 第19回環境放射能調査研究成果論文抄録集, 科学技術庁, 東京, 1977: 155.
- 3) 「大気を通じた人工放射 性核種の陸圏・水圏への沈着およびその後の移行過程の解明研究(平成23~26年度)」(研究代表者: 五十嵐康人 [環境・応用気象研究部], 研究分担者: 青山道夫 [地球化学研究部], 財前祐二, 直江寛明, 梶野瑞王 [環境・応用気象研

究部)], 国土交通省気象庁気象研究所.

井上一彦●埼玉県・井上歯科クリニック

図1 日本における放射性降下物⁹⁰Srの年間降下量(1958-2011年)
と日本人第三大白歯中(N=849)と乳歯(N=114,725)の⁹⁰Sr量



西暦
第三大白歯, 乳歯はドナーの生年

樋出守世, 井上一彦, 今井奨, 山本実
放射線医学総合研究所データ, 1992年11月号^{2, 3)}
と環境放射能データベース¹⁾,
放射能調査研究成果発表会抄録集より改編⁴⁾