

学位請求論文の内容の要旨

領 域	医療生命科学	分 野	放射線生命科学
氏 名	工藤 ひろみ		
(論文題目)	自然放射線被ばく研究を活用した リスクコミュニケーション手法の確立		
主 査	柏倉 幾郎		
副 査	木立るり子		
副 査	細田 正洋		
副 査	床次 眞司		
<p>【緒言】</p> <p>2011年3月11日に発生した東日本大震災に伴い、東京電力(株)・福島第一原子力発電所での事故が引き起こされた。事故後、テレビなどのメディアを通じて放射線に関する様々な情報が発信され、多くの人々が放射線の健康影響に対する不安を抱いた。その不安を解消するために、多くの放射線専門家が科学的な根拠に基づいた情報を一般公衆に伝えてきた。しかし、専門家による低線量・低線量率被ばくに関する健康影響への見解の相違や、専門家が教授する科学的根拠に基づく情報が一般公衆にとって複雑であることが相まって、不安や混乱がより一層強まるという問題も生じた。一方で、自然放射線源による被ばくは、世界平均で年間約2.4 mSvでありラドンによる被ばくは世界平均で1.2 mSvと約半分の割合を占めている。つまり、事故以前にも一般公衆は無意識に低線量率の長期間にわたる被ばくを受けていることになる。世界にはいくつかの高自然放射線地域が存在しており、そこに住む人々は何世代にも渡って慢性的に低線量率の放射線被ばくを受けているが、その実態と健康影響については明らかになっていない。そこで、一般公衆にとって、低線量・低線量率被ばくによる健康影響のリスクを説明するツールの一つとして自然放射線に関する情報が有効なツールになるのではないかと考えた。本研究では調査1にて一般市民を対象とし、アンケート調査を通じて放射線に対するリスク認知の傾向を把握した。調査2では、高自然放射線地域の中国広東省陽江市にて内部被ばく（特にラドンとトロンンの吸入による被ばく）の線量を評価することを目的とした。</p>			

(注) 論文題目が外国語の場合は、和訳を付すこと。

【方法】

調査1：一般市民を対象とした自然放射線に対するリスク認知のアンケート調査：
本研究の対象は青森県民、福島県浪江町の住民及び職員であり、放射線の基礎知識の講演会に参加した者である。

対象:1)福島県浪江町の避難住民(125名)と青森県民(117名) 以降調査1-1

2)福島県浪江町の避難住民280名(浪江役場の職員(155名)を含む) 以降調査1-2とする
調査内容：対象者の属性①日本人は1年間の平均で自然界からの放射線に1 mSv以上被ばくしていると思うか? ②人工の放射線と自然界にある放射線では体に与える影響の大きさは違うと思うか? ③内部被ばくと外部被ばくでは同じ線量でも体に与える影響の大きさは違うと思うか? ④日常生活において放射線に関して不安や疑問に思っていることがあるか? 等 他2項目、全6項目について尋ねた。統計解析は基礎集計及び2群間の割合の比較には χ^2 検定を行った。なお $p < 0.05$ を有意とした。

調査2：中国広東省陽江州の高自然放射線地域での吸入による内部被ばくの実態調査
調査地域：高自然放射線地域の一つである中国陽江市の陽東(Yangdong) 50軒、陽西(Yangxi) 10軒の計60軒である。

調査方法：家屋内に設置する積算型放射線測定器を用いて6ヵ月間(2013年7月から2014年1月)設置した。測定器の回収後は化学的処理を行い、光学顕微鏡を用いて α 線飛跡密度を計測し、ラドン、トロン、トロン子孫核種の濃度をそれぞれ評価した。

【結果及び考察】

調査1-1：浪江町民と青森県民では自然界からの放射線に年間1 mSv以上被ばくしている
と認識している人が約6割であった。また、浪江町民は青森県民に比べて人工放射線
と自然放射線による健康影響に違いがあると認識している人が多かった($p < 0.00$
1)。さらに、事故後の不安や疑問なども青森県民と比べて浪江町民の方が
多い傾向がみられた($p < 0.01$)。

調査1-2：浪江町民及び役場職員を対象として先の質問項目と属性との関連を詳細に
分析した。女性や50歳以上の男女が人工放射線と自然放射線による健康影響に
違いがあると認識していた($p < 0.01$)。女性及び65歳以上の男女が事故後の不安
や疑問があるとしていた($p < 0.001$)。不安の内容として「食べ物」「水」に
含まれる放射線能に関することが多くみられた。浪江町民でも、女性や50歳
以上の男女ほど特に福島原発事故に起因する「人工の放射性物質」による
「内部被ばく」による「健康影響」に「不

安」を抱いていることが示唆された。

調査2: 60軒のうち59軒からラドン、トロン、トロン子孫核種濃度を得た。トロン濃度は検出下限値未満のものがあり、59軒中23軒を評価の対象とした。

1)ラドン、トロン、トロン子孫核種濃度:ラドン、トロン、トロン子孫核種濃度の算術平均はそれぞれ $124 \pm 78 \text{ Bq m}^{-3}$ 、 $1247 \pm 1189 \text{ Bq m}^{-3}$ 、 $7.8 \pm 9.1 \text{ Bq m}^{-3}$ であった。ラドン濃度が世界保健機関 (WHO) の提唱する参考レベルである 100 Bq m^{-3} を超える家屋は約半数の30軒あり、 300 Bq m^{-3} を超える家屋も1軒見出された。

2)線量評価:上記で得られたラドン濃度とトロン子孫核種濃度の結果に基づいて内部被ばくによる実効線量 ($E_{\text{RnP}} \cdot E_{\text{TnP}}$) を評価した。線量の算出にはUNSCEAR (2006) に基づき行った。ラドンの線量は $3.1 \pm 2.0 \text{ mSv a}^{-1}$ 、トロンの線量は $2.2 \pm 2.5 \text{ mSv a}^{-1}$ であり、ラドンとトロンの線量の合計は $5.3 \pm 3.5 \text{ mSv a}^{-1}$ となった。この結果からトロンによる線量はラドンによる線量と同程度であり、UNSCEARの値よりも20倍高い値であった。さらに、線量の合算値は世界平均に比べて3倍近い値であった。

【結語】

調査1より、被災者を含む一般市民の放射線に対するリスク認知の傾向が明らかになった。また、浪江町民の不安や疑問の内容は日常生活を送る上で欠かせない事であり、特に福島原発事故に起因する内部被ばくによる健康影響に不安を抱いていることが示唆された。一方、調査2より高自然放射線地域の一つである中国 (陽江) におけるラドン等の吸入による線量は世界平均を越える値であり、内部被ばくの線量寄与が高いことが明らかとなった。浪江町は2017年3月に避難指示解除を計画し帰還を予定している。しかし、住民は帰還後の慢性被ばくによる健康影響に対する不安があり、積極的な帰還が進まないことが予想される。今後、低線量の慢性被ばくによる健康リスクについては、高自然放射線地域における被ばく線量のデータに基づいた科学的な知見を分かりやすく配信する必要がある。また、リスクコミュニケーションの手法は、一方向の知識の教授ではなく、対象者の関心や理解度、年齢や性別などに配慮し、専門家との間に強い信頼関係を築き、相互の理解を深めながら放射線に関するリスクを教授していく必要がある。

学位論文のもととなる研究成果としての筆頭著者原著

論文題目	Comparative dosimetry for radon and thoron in high background radiation areas in China
著者名	H. Kudo, S. Tokonami, Y. Omori, T. Ishikawa, K. Iwaoka, SK. Sahoo, N. Akata, M. Hosoda, P. Wanabongse, C. Pornnumpa, Q. Sun, X. Li, S. Akiba
掲載学術誌名	Radiation Protection Dosimetry
巻, 号, 頁	167,1-3,155-159
掲載年月日	2015.5.1