

## 学位論文の内容の要旨

専攻	分子情報制御医学	部門 (平成27年度以前入学者のみ記入)	分子腫瘍学
学籍番号	14D740	氏名	中井康博
論文題目	Effects of Ultraviolet Rays on L-Band In Vivo EPR Dosimetry Using Tooth Enamel		

(論文要旨)

【緒言】

LバンドEPR (Electron Paramagnetic Resonance) 線量測定は、歯のエナメルを用いて電離放射線の吸収線量を正確かつ高感度に測定できる。測定機器は小型軽量化されており、放射線事故が発生した場所に輸送可能であり、特別な設備なしで操作可能であるため、大規模な放射線事故犠牲者のトリアージに非常に適している。過去の報告で、XバンドEPR測定では、太陽光からの紫外線 (UV) 曝露によって測定線量に影響を及ぼす可能性があること示唆されているが、本研究に使用したLバンドEPR線量測定には上顎中切歯唇側面を使用するため、測定部位がUVにさらされる機会が多いと考えた。そこで、UVの潜在的な定量的影響を判断することが必要と考え、検討を行なった。

【方法】

UVには、UV-A (315-400nm)、UV-B (280-315nm)、UV-C (100-280nm) の3種類が存在するが、地表に到達する太陽光にはUV-Cはほとんど含まれていないため、UV-AとUV-Bの影響のみを検討した。サンプルとして、抜去された上顎中切歯をUV-A、UV-Bそれぞれ3本ずつ使用した。UV照射には、朝日分光株式会社の100Wキセノン光源を使用し、段階的にUV照射を行なった。この装置で得られた各UVの単位面積あたりの照射エネルギーは、UV-Aで約8200mJ/cm<sup>2</sup>、UV-Bで約4200mJ/cm<sup>2</sup>であった。各サンプルにおいて、UV照射前にEPR測定を5回ずつ測定し、ベースラインとして設定した。各波長で照射後にサンプルを各5回ずつEPR測定し、ベースラインを超えて計測できたものをUVの影響とした。また、UV照射年数を換算するために、上顎中切歯のUV曝露時間を1日2時間と設定した。EPR測定には、米国ニューハンプシャー州のダートマス大学EPRセンターによって生体内線量測定用に設計された機器に基づいて作製された、EPR線量計を使用した。

【結果】

図1は標準化されたEPR信号とUV-Bによって生成された単位面積あたりの曝露エネルギー ( $y=0.0004x+0.0881$ ) および曝露時間 ( $y=0.0061x+0.0881$ ) の関係を示している。それぞれの関係は正比例しており、2Gy相当の線量を得るためには約5000J/cm<sup>2</sup>が必要である。上顎中切歯のUV曝露時間を1日2時間と仮定した場合、UV-B線量当量率は約6.1mGy/年であり、2Gy相当に達するまでに約300年必要であることがわかった。

図2は標準化されたEPR信号とUV-Aによって生成された単位面積あたりの曝露エネルギー ( $y=0.00000125x$ ) および曝露時間 ( $y=0.0068x$ ) の関係を示している。2Gy相当の線量を得るためには約1600000 J/cm<sup>2</sup>が必要である。UV-A線量当量率は約6.8mGy/年であり、2Gy相当に達するまでに約300年必要であることがわかった。

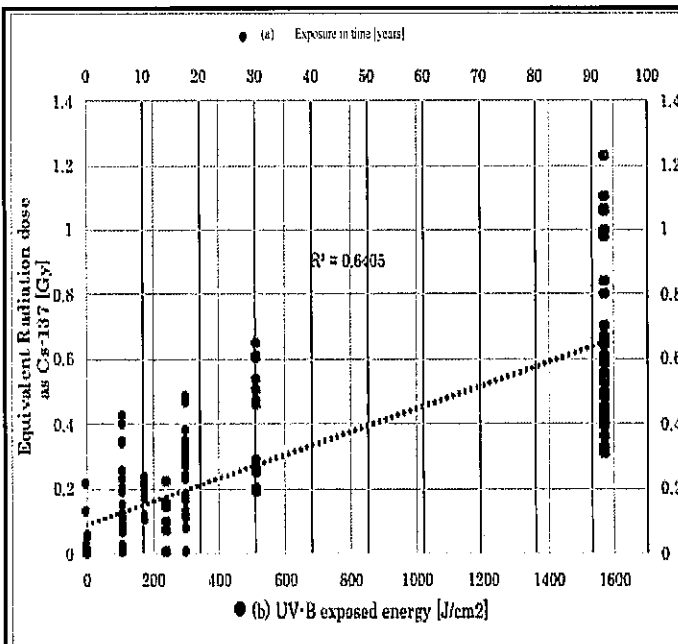


図1

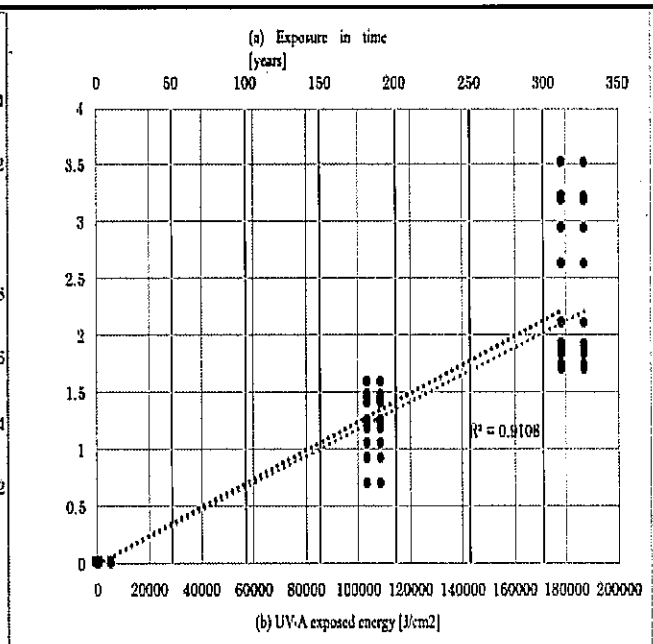


図2

【考察】

本研究で、LバンドにおいてUVにさらされた歯は電離放射線で確認できるものと同様のEPR信号が生成されることが示され、この結果は、XバンドEPRでの結果と類似していた。また、UV曝露時間を1日2時間と仮定すると、放射線イベント時のトリアージ線量レベルの2Gyを得るには300年かかるため、UV曝露によるトリアージレベルの信号を生成する可能性は低い。しかしながら、6-7mGy/年の推定に基づくと、60歳前後の人では0.3-0.4Gy程度の信号を寄与する可能性があり、年齢ベースの補正を行うことにより、トリアージの精度向上につながるのではないかと考える。

【結論】

歯のLバンドEPR測定において、UVの与える影響は非常に少なく、トリアージにおいて重大な混乱を招く可能性は低いことが示された。

掲載誌名	Applied Magnetic Resonance DOI 10.1007/s00723-021-01340-3		
(公表予定) 掲載年月	2021年7月予定 2021年4月24日掲載 受理	出版社(等)名	Springer
Peer Review	<input checked="" type="radio"/> 有 <input type="radio"/> 無		

(備考) 論文要旨は、日本語で1,500字以内にまとめてください。