

12-2 緊急被ばく医療に有用な線量情報を迅速かつ正確に提供する —小型線量計の組合せによる臨界事故時人体吸収線量計測技術の開発—

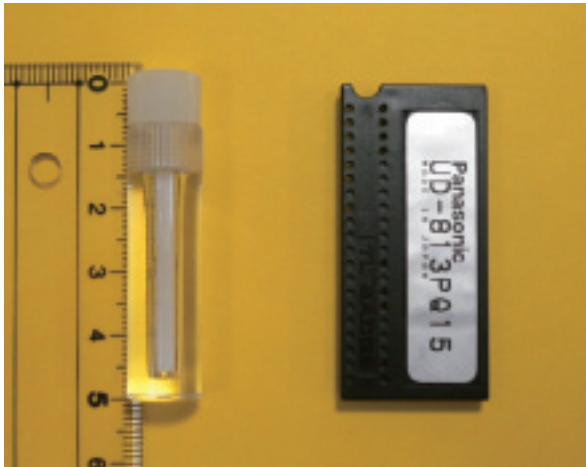


写真12-1 アラニン線量計(左)とホウ酸リチウム線量計(右)
中性子線及び γ 線に対する感度が人体筋肉の感度とほぼ等価な「アラニン線量計」と、 γ 線に対する感度が人体筋肉の感度とほぼ等価な「ホウ酸リチウム線量計」。これら二つの線量計を組合わせて使用することによって、人体筋肉に対する中性子線及び γ 線の吸収線量を簡便に併別して測定することができます。両線量計は、小型・軽量であるため、個人線量計として使用することが可能です。

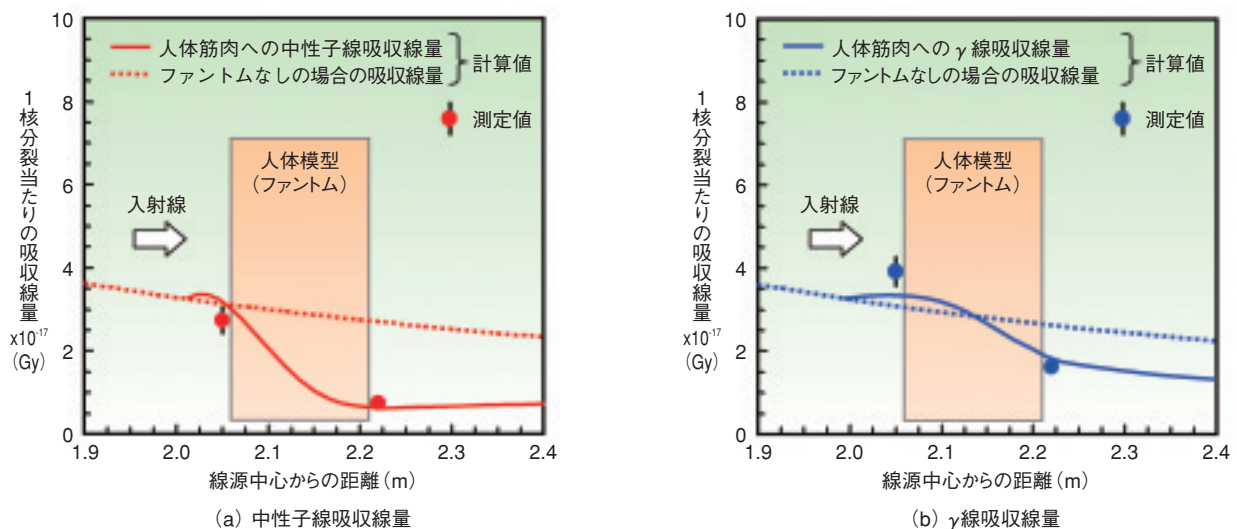


図12-4 人体筋肉に対する中性子線及び γ 線吸収線量の測定値と計算値との比較

アラニン線量計及びホウ酸リチウム線量計の組合せ使用により測定した人体模型(ファントム)表面における中性子線及び γ 線吸収線量は、ファントム内外における人体筋肉吸収線量分布の計算値とおおむね一致しました。このことから、両線量計の組合せによる簡便な線量計測技術が人体吸収線量をほぼ正確に推定できることを確認しました。また、この比較結果から、体表と体内における吸収線量の関係を定量的に示すことができました。

1999年に発生したJCO臨界事故のように、作業員が重度の放射線被ばくを受けた場合、直ちに緊急被ばく医療が行われます。その治療方針の決定に当たり、被ばく線量情報を迅速かつ正確に提供する必要があります。

私たちは、アラニン線量計とホウ酸リチウム線量計(写真12-1)に着目し、臨界事故時など高線量環境下における人体吸収線量計測技術の高度化に関する研究開発を進めてきました。今回、両線量計の組合せによる計測技術を個人線量計測に応用するため、過渡臨界実験装置(TRACY)で模擬した臨界事故状況下における線量計測実験とその計算機シミュレーションを行いました。実験では、人体模型(ファントム)に装着した両線量計によ

り、人体筋肉に対する中性子線及び γ 線の吸収線量を併別して測定しました。一方、計算機シミュレーションでは、臨界事故時に放出される中性子線及び γ 線を線量成分別に考慮したモンテカルロ計算を行いました。これら実験と計算に基づくファントム表面及び内部の線量分布の比較から、この簡便な線量計測技術が、緊急被ばく医療の遂行に十分な精度でもって線量情報を提供できることを確認しました(図12-4)。

この人体吸収線量計測技術は、臨界事故だけでなく放射線事故全般に、また平常時においても高線量率エリアの放射線管理に、広く適用することが可能です。

●参考文献

Sono, H. et al., Assessment of Human Body Surface and Internal Dose Estimations in Criticality Accidents Based on Experimental and Computational Simulations, Journal of Nuclear Science and Technology, vol.43, no.3, 2006, p.276-284