

# トリチウムのヒト細胞への影響 PHITS を用いた細胞核線量率の計算

Damage to human Cells by tritium

Calculation of cell nucleus dose by PHITS

\*土田 大貴<sup>1</sup>, 鳥養 祐二<sup>1</sup>, 趙 慶利<sup>2</sup>, 庄司 美樹<sup>2</sup>, 近藤 隆<sup>2</sup>

<sup>1</sup>茨城大学大学院, <sup>2</sup>富山大学

トリチウムを用いてヒト細胞を培養し、トリチウム濃度と細胞生存率の関係を求めた。放射線輸送計算コード PHITS を用いて、細胞核線量を計算し、照射線量と細胞生存率の関係を求めた。

**キーワード:** トリチウム, 生物影響

## 1. 緒言

トリチウムの人体影響を見積もるため、トリチウム水(HTO)及び、トリチウムチミジンでヒト細胞を培養し、トリチウム濃度と生存率の関係を検討した。また、放射線輸送計算コード PHITS を用いてトリチウムが細胞に均質に存在する場合と、細胞核内に存在する場合の細胞核線量率を求め、両者から照射線量と細胞生存率の関係を求めた。

## 2. 実験

同仁化学研究所(株)の Cell Counting Kit-8 を用いて、放射線感受性の異なるヒト白血球細胞 Molt-4(高感受性), U-937 (低感受性) をトリチウム水(HTO)及びトリチウムチミジン溶液を用いて培養した。トリチウム濃度は 37~3364 kBe/ml の範囲で測定した。また、細胞核線量率は PHITS を用いて、理想細胞にトリチウムが均質に存在する場合と細胞核内に存在する場合について計算した。

## 3. 結果・考察

図1はMolt-4とU-937をHTOとトリチウムチミジン中で培養した時のトリチウム濃度と細胞生存率との関係を示す。トリチウムチミジンとHTO中で細胞を培養した結果、同じ濃度でもトリチウムチミジンのほうが細胞生存率を大きく低下させた。これは、トリチウムチミジンがDNAに特異的に取り込まれるというこれまでの報告通りである。PHITSを用いて細胞核線量率を計算した結果、トリチウム水では0.124 mGy/sec、トリチウムチミジンは1.47 mGy/secであった。図1には計算した細胞核線量を合わせて示した。トリチウム水の場合は0.1 Gy程度の線量では影響がなかったがトリチウムチミジ

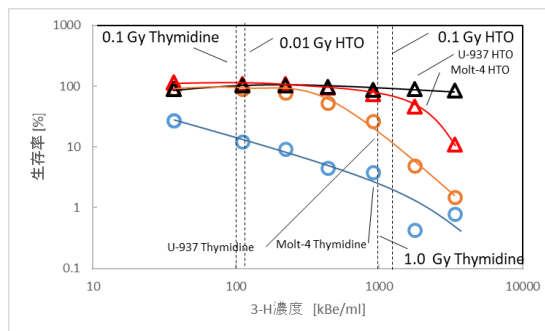


図1. Molt-4 and U-937 24 h

ンでは0.1 Gy以下でも影響があった。トリチウム水で培養した場合、放射線感受性の高いMolt-4でも900 kBe/ml程度では生存率が低下したのに対し、感受性の低いU-937では3364 kBe/ml程度ですら生存率は低下しなかった。

## 4. 参考文献

- [1] Bing Wang, et al. Induction of apoptosis by beta radiation from tritium compounds in mouse embryonic brain cells
- [2] Takeo Yamaguchi, et al. Induction of Malignant transformation in mouse 10T1/2 cells by low-dose-rate exposure to tritiated water and gamma-rays at two different temperatures, 4°C and 37°C

\*Daiki Tsuchida<sup>1</sup>, Yuji Torikai<sup>1</sup>, Qing-Li Zhao<sup>2</sup>, Miki Syoji<sup>2</sup>, Takashi Kondo<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Ibaraki Univ., <sup>2</sup>Toyama Univ.