

放射線のおはなし



医療機器への放射線照射のはなし

東北放射線科学センター 理事長 宍戸 文男



放射線の医療への利用といえば、胸部や骨などのX線撮影、CTなどの画像診断といった「ひと」への利用を思い浮かべる方が多いと思いますが、今回は医療行為を行うために必要な「もの」に放射線を利用している事例を紹介したいと思います。

患者さんの身体に直接触れたり、挿入する医療機器(医療用具)や医薬品は、細菌などがついていない状態のものを使用するのが原則ですが、みなさんは「滅菌」と「殺菌」の違いがわかるでしょうか。

「滅菌」は、病原体・非病原体を問わずすべての微生物を死滅、または除去することを意味します。放射線で滅菌する場合は、2万〜2万5千Gy*という大線量の放射線を照射します。大線量だと、細菌は100万分の1に減少することになり、実質的な細菌ゼロが達成できるとされています。

*物質1kgに吸収された放射線エネルギーの単位をグレイ(Gy)といい、吸収線量と呼ばれています。

医療機器の滅菌には、放射線以外に、エチレンオキシドガ

ス滅菌、高圧蒸気滅菌が使われています。

「殺菌」とは、菌の生活力を奪うことをいいますが、程度や対象に明確な定義はなく、広い意味で使われ、芽胞、カビなど多くの種類の微生物を不活化することをいいます。日本では許可されていませんが、外国では、食品の細菌数を減らし、保存性を向上させる目的や香辛料乾燥野菜、生鮮・冷凍の食肉や魚介類の殺菌のために1千〜1万Gy程度の放射線量を照射しています。

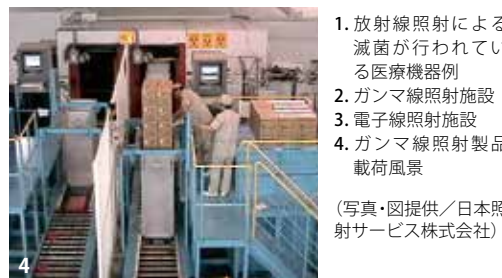
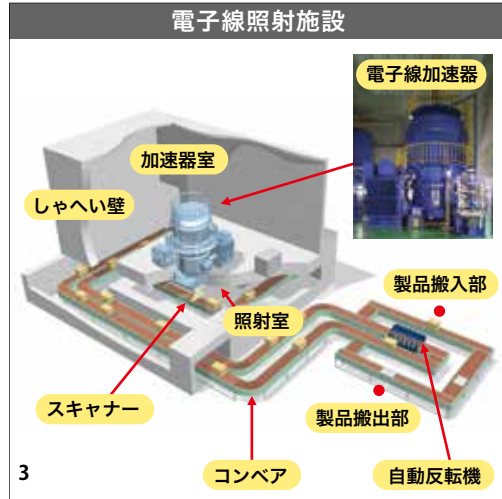
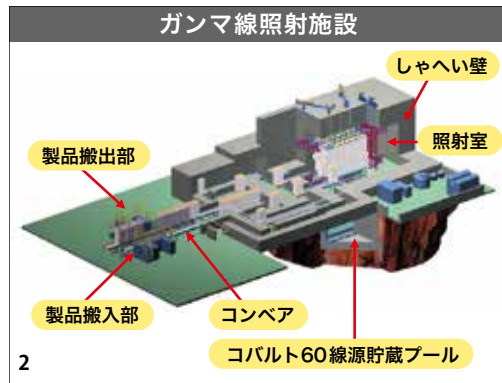
また、検疫の目的で、熱帯の果物や穀類の表面の微生物の殺菌除去(消毒)のために、放射線を照射することが国際的には広く認められています。

放射線で滅菌される医療機器で一番身近なのは、注射針やシリンジかと思いますが、これらの約9割は、滅菌のために大線量の放射線で照射されています。日本では、1971年にディスプレイ注射器(単回使用。いわゆる「使い捨て」)、注射針のガンマ線滅菌が認められ、現在では、採血管、穿刺針や人工透析膜(ダイアライザー)、人工関節・人工骨、手術時に使用する

る縫合糸、ガウン、マスク、グローブなどにも照射されています。また、点眼薬やうがい薬のほか、薬の原材料や容器などの滅菌にも使われています。海外では眼軟膏剤、創傷局所治療剤、抗生物質、生薬などの滅菌にも使用されているようです。

放射線滅菌のメリットとしては、密閉された最終梱包形態での滅菌処理が可能であり、有害物質が残留しないことやガス抜き・乾燥といった後処理の工程が不要なこと、室温での滅菌処理が可能であること、連続的に大量の処理が可能なことなどがあげられますが、高線量を照射するためには専用の施設が必要です。ニプロ、テルモなど、自社で設備を持っている医療機器メーカーのほか、医療用具や医薬品の滅菌を受託する会社が全国に数社あります。

滅菌に使う放射線にはコバルト60のガンマ線と加速器による電子線の2種類があり、それぞれの照射施設のイメージは図2、3のとおりです。コバルト60から放出されるガンマ線は、透過力が強く、金属容器・ガラ



スなどの梱包容器でも滅菌が可能です。また、照射時の温度上昇が少なく、血清など凍った状態でも滅菌処理が可能で、製品を密封した最終梱包形態で照射しても、すぐに出荷できるという利点があります。

問題点として、高分子や有機化合物の種類によっては、照射で分解・酸化により劣化することがあり、シール強度の低下や着色などが発生することがあります。

電子線滅菌の利点は、ガンマ線に比べ、線量率(時間当たり

「大線量の放射線を受けた医療機器や薬を使用して人体に影響はないのか」と思う方もいると

思います。照射された放射線は用具などには残りませんので問題はありません。内閣府の2015年の集計では、滅菌済の医療機器の32%が放射線滅菌を利用しています。特に年間の医療材料費として、人工関節・人工骨が680億円、透析の器具に660億円が使われていますが、そのほとんどは放射線で滅菌されています。

このように放射線は医療にとって不可欠なものになっており、陰で私たちの健康を支えているとも考えられるのではないのでしょうか。