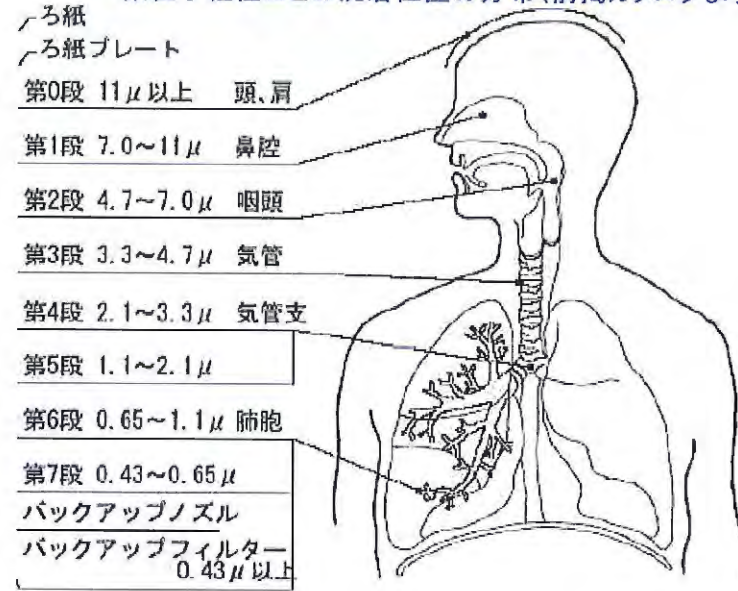


放射性微粒子 の 体内侵入経路

- 呼吸による(鼻腔粘膜、気管支粘膜、肺胞)
- 皮膚から
- 目(角膜)から
- 消化管から(唾や痰として、食物として)
- 組織に付着・沈着する場合と、細胞や血液内に侵入する場合(粒径100ナノ以下の場合+水や脂肪に溶けて原子/イオンになる場合)
- 微粒子表面に有機物や鉄イオンがあると細胞膜や角膜などに容易に沈着

49

微粒子粒径ごとの沈着位置の分布(前掲カタログより)



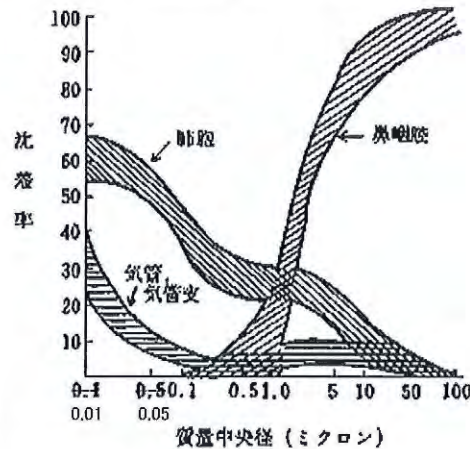
50

呼吸器への微粒子の沈着位置は早くから既知の内容

日本政府「原子力委員会決定 昭和44年(1969年)11月13日
プルトニウムに関するめやす線量について」より(呼吸器の場合)

鼻咽喉の沈着率は、政府文書によっても、極めて高い。福島原発事故の放出放射能によって鼻血が出ることはありえないというのは、放射性微粒子の沈着を無視したデマであるといわざるをえない。

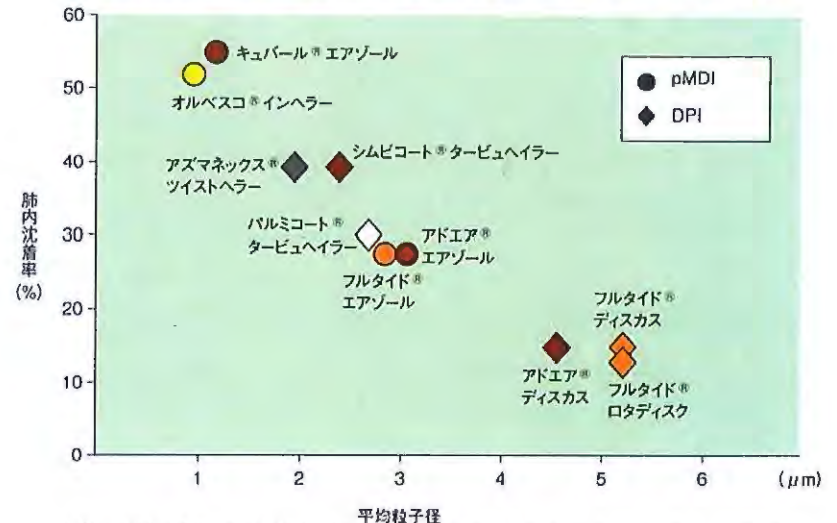
(別図) 肺の各領域における沈着率の粒径分布の違いによる差



呼吸気量: 1450ml/分
分布パラメーター(幾何学的標準偏差): 1.2~4.5
対数正規分布

51

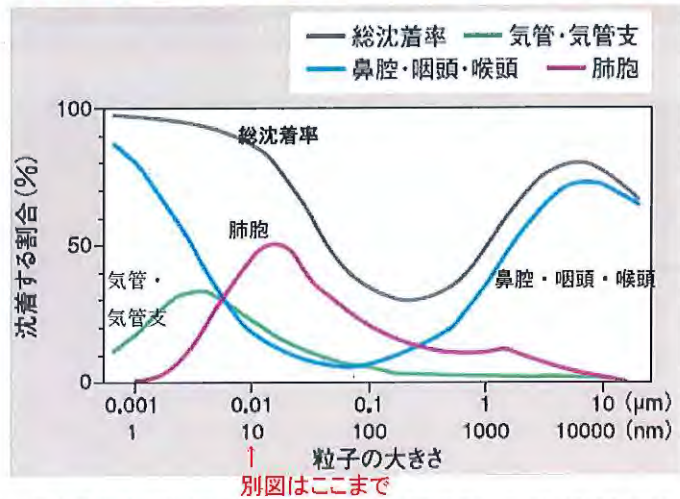
吸入ステロイド剤の平均粒径が小さいほど肺内沈着率が大きくなる



出典: 福井基成監修 吸入指導ネットワーク編集 『地域で取り組む喘息・COPD患者への吸入指導 吸入指導ネットワークの試み』フジメディカル出版(2012年)65ページ

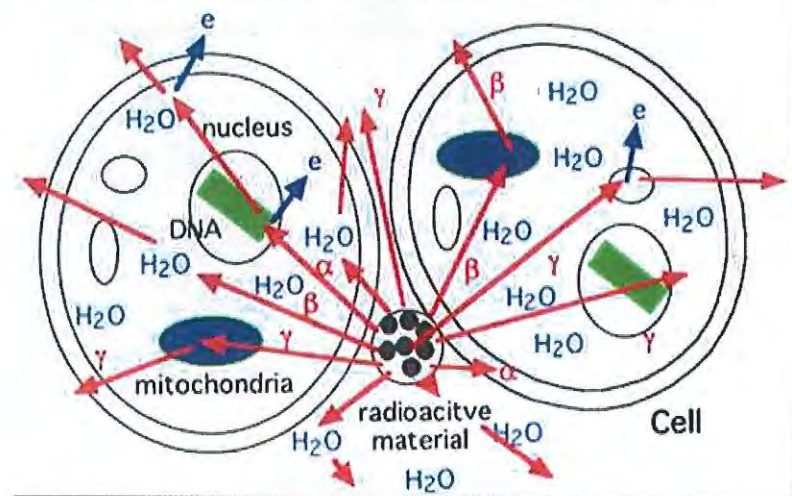
52

ディーゼルエンジン排気粒子 (DEP) の呼吸器系各部位への沈着率
ナノ粒子になると呼吸器への総沈着率はさらに大きくなる



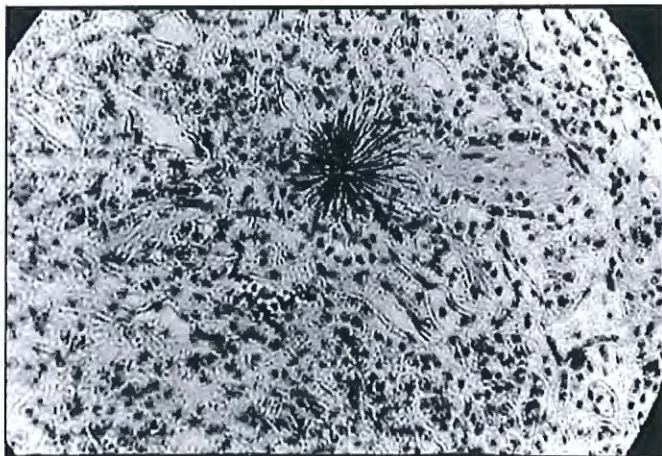
出典：国立環境研究所「微小粒子の健康影響」『環境儀』No.22 (2006年10月号)

内部被曝は微粒子によって生じると**集中的**になり**深刻**になる
 落合栄一郎氏によるナノ微粒子による内部被曝の模式図



出典：Ochiai, Eiichiro; Hiroshima to Fukushima — Biohazard of Radiation; Springer Verlag; 2014; 108ページ

放射性微粒子 (α 線) の肺内での照射 → 近傍では被曝は**集中的**となり**高線量**となる



放射線の主要な作用と標的

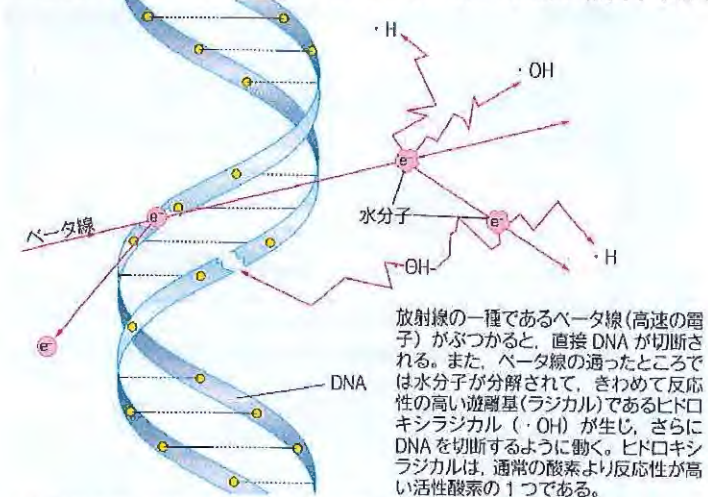
1ベクレルは実は大変な数字

同位体	半減期 (T)	k値 (/秒)	1Bqを与える原子数	100Bqを与える物質の量(g)
I-131	8日	1.00×10^{-6}	1.0×10^6	2.2×10^{-14}
Cs-137	30年	7.33×10^{-10}	1.4×10^9	3.1×10^{-11}
Sr-90	28.8年	7.36×10^{-10}	1.4×10^9	2.0×10^{-11}

ベクレルとは、1秒間に原子核が崩壊する回数を示す単位。
 セシウム137が1ベクレルあれば、そこには**14億個**のセシウム137原子があることを意味する。
 1Bq/kgのセシウムが発見された体重60kgの人の体内には**840億個**のセシウム137原子が存在する。
 1Bq/kgの牛乳100mlには**1.4億個**のセシウム137原子。

表は落合栄一郎『放射能と人体』講談社(2014年)より 57

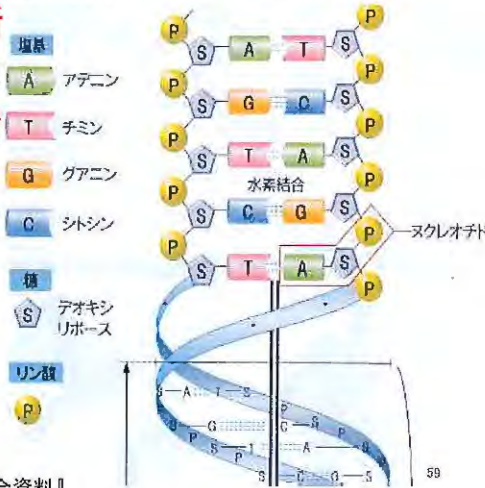
放射線の直接的作用と間接的作用(活性酸素・フリーラジカルによる破壊作用)



出典:『サイエンスビュー生物総合資料』(高校生用の参考書に記載されている) 58

放射性物質の壊変によるDNA構造の破壊

- 水素→トリチウム(三重水素)→ヘリウム3に壊変→水素結合を切断
- DNAの分子構造を変えてしまう → 遺伝情報が損傷する
- セシウム→バリウム(イオンチャンネル)
- ストロンチウム→イットリウム(膵臓に蓄積)



出典:『サイエンスビュー生物総合資料』 59

逆線量率効果(狭義のペトカウ効果)

- 低線量(率)被曝によるDNAの軽度の損傷では、簡易の修復機構が働く。それに対して高線量(率)による重度の損傷では、高度の修復機構が働く→軽度の損傷の方が修復のエラーが多くなる
- 活性酸素・フリーラジカル(不対電子をもつ反応性の高い分子)は、高線量で多く発生すると相互に反応して相殺されるが、低線量での疎らな発生では、このような相殺は生じないので低線量での影響が大きくなる
- これらの結果として、低線量被曝によるDNA損傷が、がん発症などの発生率を、LNTで予想されるレベルよりも高くする効果がある