09 放射線影響と放射線防護
09-01 環境中の放射能
09-01-04 環境放射能の人体への移行
09-01-04-09 大気圏内核実験当時の体内放射能とチェルノブイリ事故後の体内放射能

＜概要＞

日本人の成人男子集団のチェルノブイリ事故による放射性セシウムの体内放射能は、1961年から1962年にかけて行われた大気圏内核実験による体内放射能のほぼ10パーセントである。欧州中部並びに北部では同事故の体内放射能が大気圏内核実験の時の体内放射能の2から8倍になったところもあった。チェルノブイリ事故による体内放射能は日本では15か月で半分に減った。欧州でもやはり減少してきている。

＜更新年月＞

2003年03月　　（本データは原則として更新対象外とします。）

＜本文＞

（1）なぜ体内に放射能が蓄積するか。

大気圏内核実験（^{137}Cs）でも、チェルノブイリの事故（^{137}Csと^{134}Cs）でも放射性セシウムが環境中に放出された。放出された放射性セシウムは、食物連鎖をたどって米、野菜、牛乳や肉、魚等の食物中に入る。この食物を食べると放射性セシウムが人体へ移行して来る。身体の中へ入った放射性セシウムは血液に入って、筋肉を始めとしていろいろな組織や内臓へ運ばれて行き、決まった早さ（生物学的半減期）でそこから出て行って、体外へと排せつされる。このように放射性核種が代謝や排せつなどによって体外に出ていく場合、体内に残っている放射性核種も自然に半減期（物理学的半減期）によって減衰する。したがって身体の中に入った放射能が半分になるまでの時間は、二つの過程により減衰し、これを実効半減期と言う。大気圏内核実験やチェルノブイリ事故のように農地や牧場が広く放射性セシウムで汚染された時は、食物の放射能汚染が長く続くために食物を食べる度に食物と一緒に放射性セシウムが身体に入って来ることになる。従って、食べた食物に入っていた放射性セシウムが身体の外に出ない内に、また次の食物を食べることになるので、体内放射能は次第に高くなって行く。その高くなり方は、実効半減期が長いほど高くなる。また、食物中の放射能が大きいほど、体内放射能は大きくなる。

（2）核実験とチェルノブイリ事故による日本人の体内放射能量

放射線医学総合研究所では長年にわたって全身計数装置（ホールボデイカウンタ）を用いて日本人の成人男子の放射性セシウムを測っている。1961年から1962年にかけて米国とソ連が行った大規模の大気圏内核実験による体内放射能が最も高かったのは1964年10月で730Bqであった。一方、チェルノブイリ事故では1987年5月に体内放射能は最も高い60Bqとなった。この体内放射能には大気圏内核実験の放射性セシウムが20Bq程度残っていた。正味のチェルノブイリ事故による体内放射能は40Bqである。また１年間の平均で比べると、大気圏内核実験は510Bq、チェルノブイリ事故による正味の体内放射能は約５％にあたる23Bqであった。

中国も大気圏内核実験を行った。1964年から10年以上にわたり繰り返し日本から近い場所で行われ、何回もそのフォールアウトにより日本の環境が放射能汚染を受けた。そのため、この大気圏内核実験の体内放射能への影響は1961年から1962年の米国とソ連による大気圏内核実験とは日本人の体内放射能への影響のしかたがいくらか違っていた。つまり、その影響は1961年から1962年の大規模な大気圏内核実験の影響が減ってきた1967年頃から目だち始めて、日本人の体内放射能の減る早さが小さくなった。さらに時期によっては、体内放射能が増えた。しかし、1961年から1962年の米国などによる大気圏内核実験よりも影響は小さく、体内放射能が185Bqを超えることはなかった。チェルノブイリ事故の直前には約20Bqまで体内放射能が減少した。チェルノブイリ事故による体内放射能への影響はさらに小さかった。放射性セシウムの日本人の体内放射能へ

の影響の大きい順に並べると、米国とソ連が1961年から1962年に行った大気圏内核実験、中国が行った大気圏内核実験そしてチェルノブイリ事故となる。
　日本で中国の大気圏内核実験により体内放射能が増加したときに欧州では影響がほとんど認められなっかったように、放射能汚染は事故サイトに近い程大きい。チェルノブイリの事故サイトに近い欧州では事故の影響が大きく、これらの地域では大気圏内核実験による^{137}Csの体内放射能よりもチェルノブイリ事故による放射性セシウムの体内放射能の方が大きい国もあった。（表１参照）
　日本人のチェルノブイリ事故による放射性セシウムの体内放射能は約15か月で半分まで減り、その後も同様に減り続けている。欧州でも放射性セシウムの体内放射能は事故1年後に最大になった後は、減り続けている。
（3）チェルノブイリ事故汚染地域住民の内部被ばく線量
　ベラルーシ、ロシア、ウクライナの汚染地域の住民が1986年から1995年までの期間に受ける推定集団実効線量を表２に示す。事故後最初の10年間に与えられた集団実効線量は、外部被ばくから24200人・Sv、内部被ばくから18400人・Sv、合計で42600人・Svで平均実効線量は8.2ｍSvと推定される。最初の10年間に与えられた線量が外部被ばくの生涯線量の60％、内部被ばくの生涯線量の90％と仮定すると、平均生涯実効線量は12ｍSvに相当する。

＜関連タイトル＞
英国ウィンズケール原子力発電所事故における放射線被ばくと防護対策活動 (09-03-02-02)
米国ＴＭＩ事故の健康への影響 (09-03-01-04)
ブラジル国ゴイアニア放射線治療研究所からのセシウム137盗難による放射線被ばく事故 (09-03-02-04)

＜参考文献＞
（1） Iinuma， T. A.， M. Uchiyama, T. Nagai et al. Body burden of cesium-137 in Japan，Nature， Lond.， 214， 133， 1967.
（2） Richmond， C. R. and J. F. Furchner. Cesium-137 body burdens in man: January 1956 to December 1966， Radiat. Res., 32, 538, 1967.
（3） Uchiyama， M.， T. Iinuma and M. Saiki. Relationship between body burden and urinary excretion of cesuim-137 in man following fallout cesium-137 ingestion， Health Phys., 16, 2, 77, 1969.
（4） Uchiyama， M., T. Iinuma and S. Akiba. Body burdens of cesium-137 in a selected group of male adult residents in Chiba， Japan from 1967 to 1976, Health Phys., 42, 145, 1982.
（5） 放射線医学総合研究所監訳：放射線の線源と影響（下）、実業公報社（2002.3）p544, p601

表1　大気圏内核実験による体内放射能とチェルノブイリ事故による体内放射能

日　本		欧　州		
		ポーランド	ドイツ	オーストリア
大気圏内核実験、米国とソ連（1961年ー1962年）				
最大値	730	850（＊1）	782（＊1）	337（＊1）
平均値	510			
平均値のチェルノブイリ事故との比	約20倍	0.5倍	0.5倍	0.1倍
大気圏内核実験、中国				
最大値	185			
最大値のチェルノブイリ事故との比	約５倍			
チェルノブイリ事故（1986年ー1987年）				
最大値（正味）	40			
平均値（正味）	20	1700（＊2）	1500（＊2）	2800（＊2）

（放射能の単位はBqで数字は丸めてある）。

＊1　UNSCEAR Report. 1977 Annex D Table.19から。
全身カリウム量を140gとして算出。

＊2　UNSCEAR Report. 1988 Annex D Table.16から。
スイス、フランスでは大気圏内核実験による体内放射能の方がチェルノブイリ事故による体内放射能のそれぞれ、1.4倍と1.7倍で高かった。

表2　チェルノブイリ事故による汚染区域の住民に対する推定集団実効線量

国	人数	集団実効線量（人・Sv）			平均実効線量（mSv）		
		外部被ばく	内部被ばく	合計	外部被ばく	内部被ばく	合計
ベラルーシ	1 880 000	9 600	5 500	15 100	5.1	2.9	8.0
ロシア	1 980 000	8 500	5 000	13 500	4.3	2.5	6.8
ウクライナ	1 300 000	6 100	7 900	14 000	4.7	6.1	10.8
合計	5 160 000	24 200	18 400	42 600	4.7	3.5	8.2

［出典］放射線医学総合研究所（監訳）：放射線の線源と影響（下）実業公報社（2002年3月）、p.601