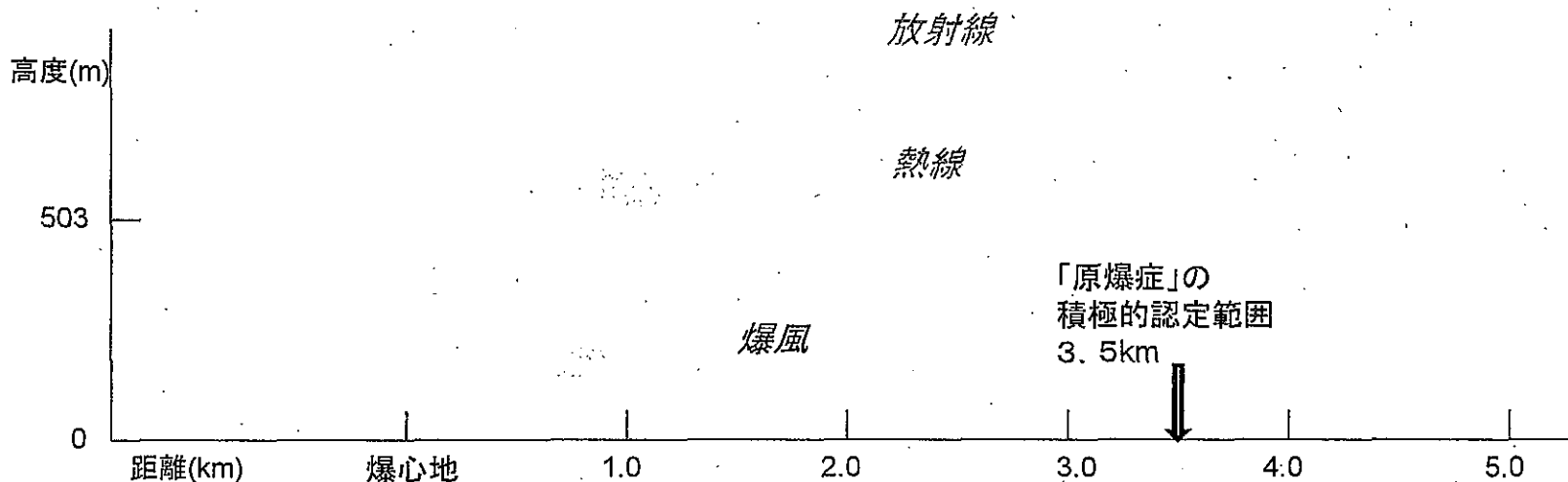


原爆放射線と健康影響

原子爆弾による放射線・熱線・爆風の影響



放射線

放射線量	γ線(mSv)	319,500	78,500	7,830	890	130	20	1
------	---------	---------	--------	-------	-----	-----	----	---

熱線

熱線量(cal/cm ²)	229.4	42.2	11.0	4.4	2.2
物理現象		瓦の熔融	白い紙が燃える	黒い紙が燃える	

爆風

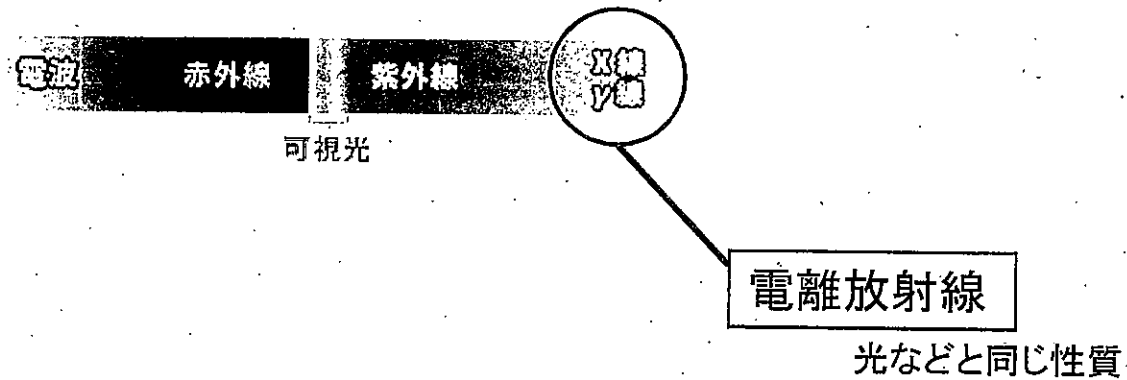
爆風(m/秒)	440	160	60	30
物理現象	鉄筋コンクリート建物大破		木造建物全壊	壁/天井等の破壊(木造)

※長崎大学HPの図を参考

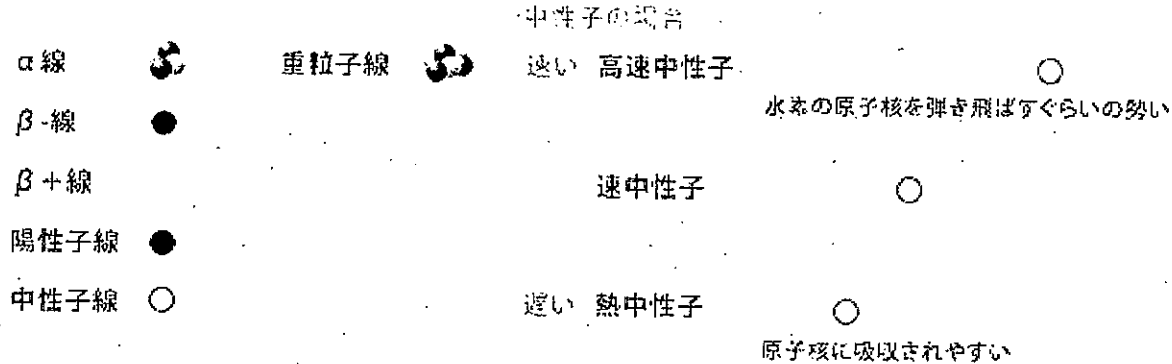
放射線とは何か？

○ 放射線とは波長が短い電磁波と高速で動く粒子のことをいう。

・波長が短い電磁波

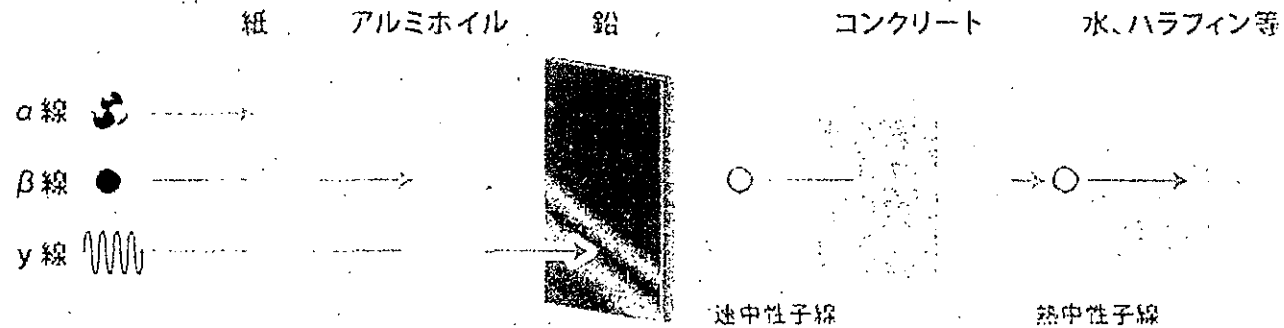


・高速で動く粒子



(放医研ウェブサイトより転載)

放射線の透過力

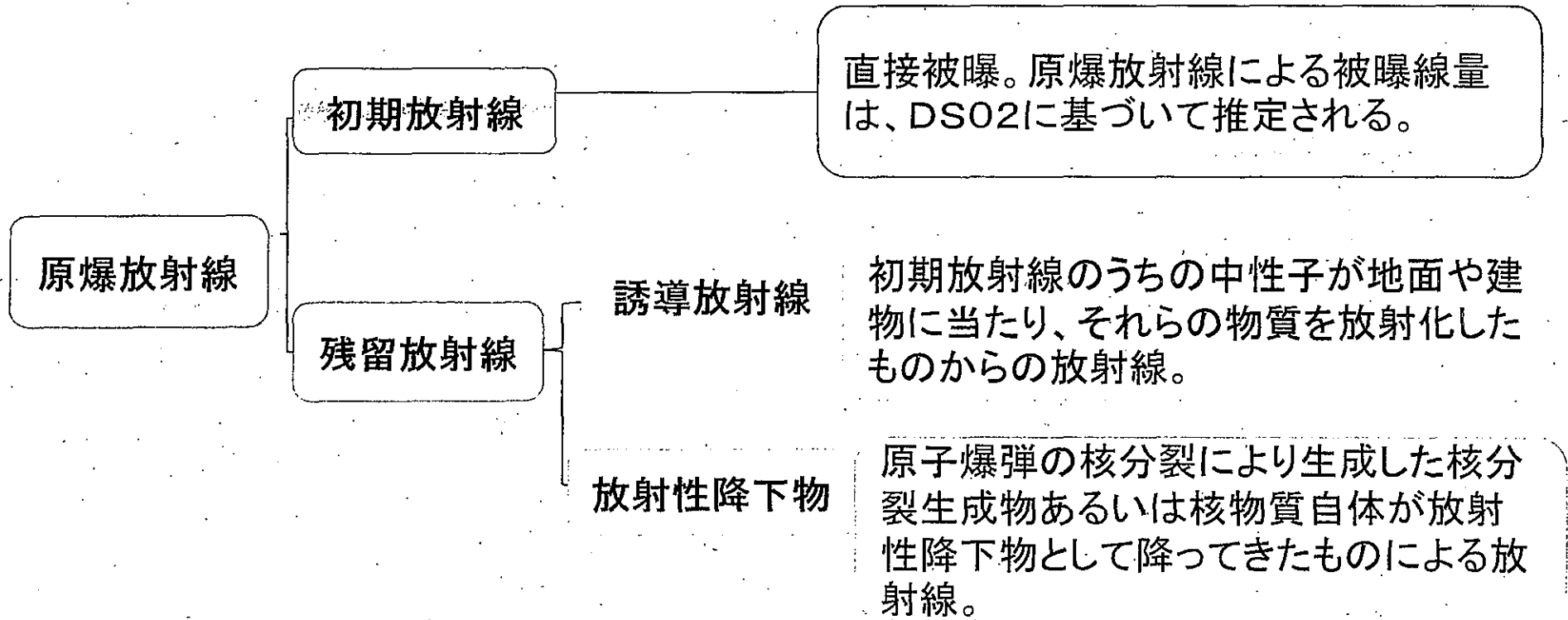


放射線の種類によって、どこまで届くか、どれくらいのパワーがあるかが異なる。

γ 線が原子爆弾による人体影響にもっとも寄与する理由

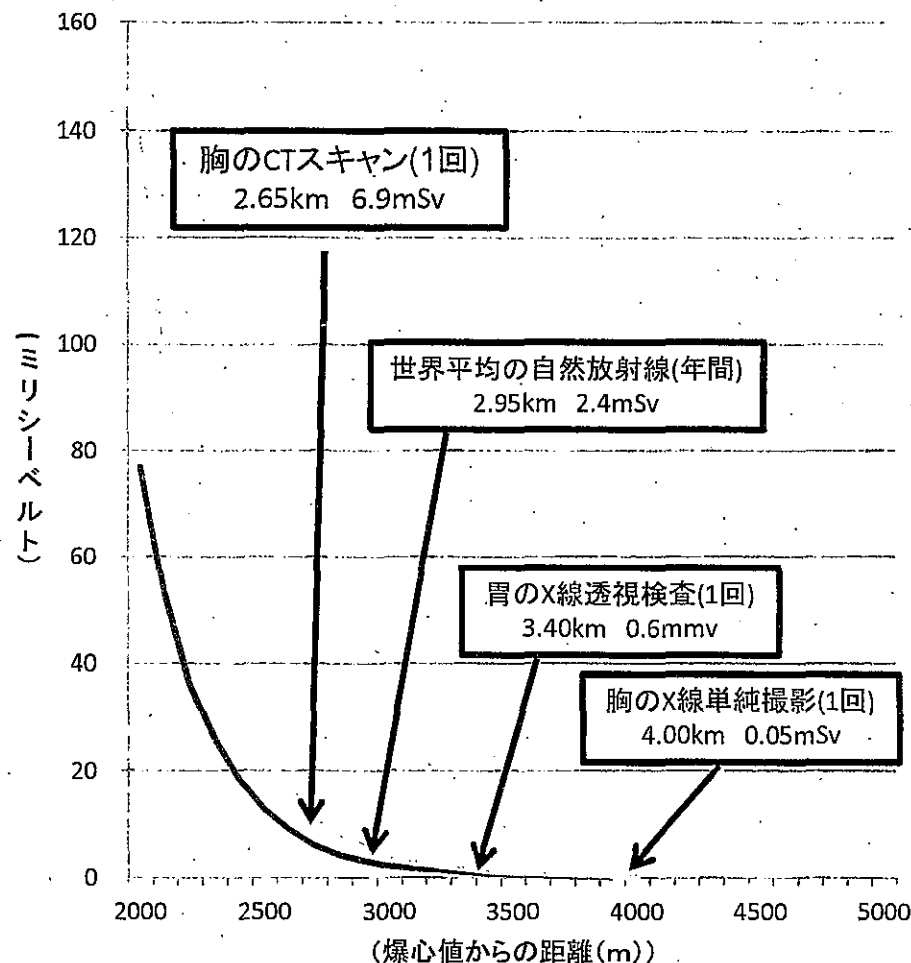
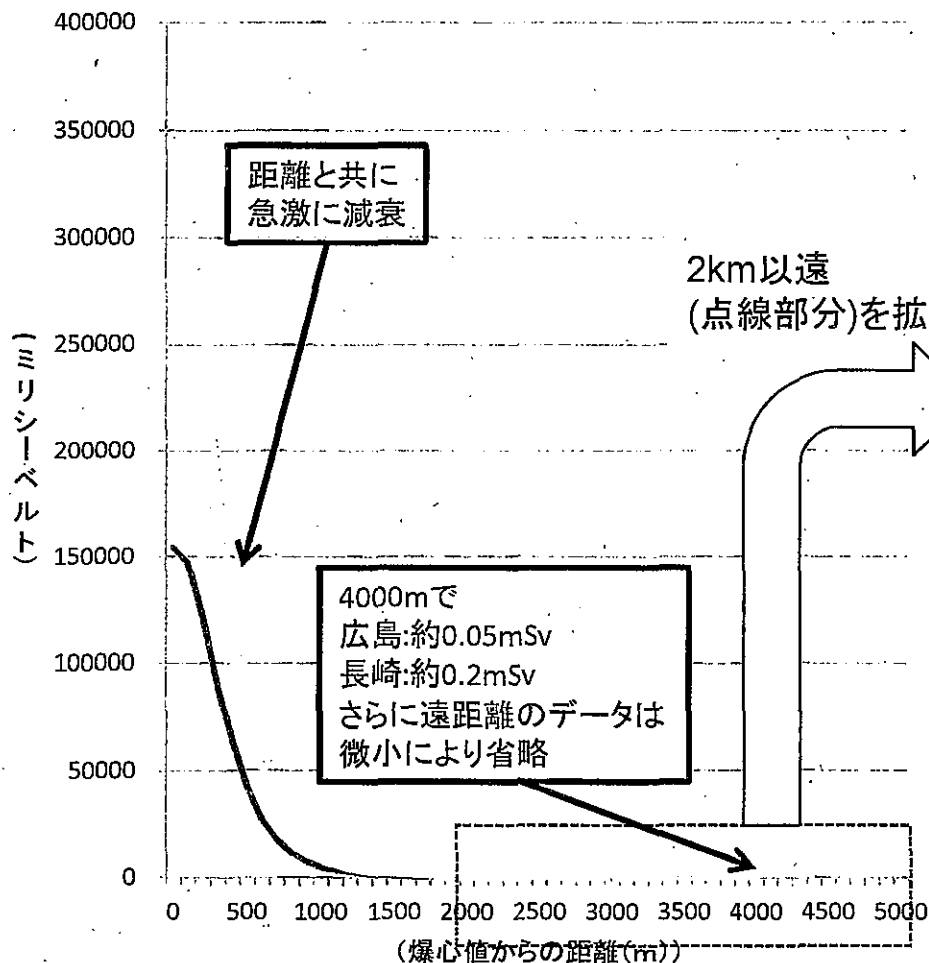
γ 線は α 線や β 線に比べ、透過力が大きい。また、中性子線は空気中の水蒸気にエネルギーを吸収されてしまうため、 γ 線のエネルギーの放出量をもっとも大きかった。

原子爆弾により生じる放射線の種類



DS02に基づく爆心地からの距離と直接被曝線量

○ 広島、長崎の原爆被爆者の個人の被曝線量の推定は数度の見直しを経て、現在はDS02 (Dosimetry system 2002) というシステムを用いて推定している。



一般公衆の線量限界(年間)：放射線従事者でない一般人が容認できるとされる被曝量(年間) 6 (ICRP(国際放射線防護委員会)1990年勧告による)

誘導放射線について

- 誘導放射線は時間と共に急速に減衰する。
- 爆心地からの距離とともに速やかに減少する。
 - 爆心地に原爆投下直後から無限時間居続けた場合の積算線量は、広島で1200mSv、長崎で570mSv。
 - 爆心地に1日後に入り、その後無限時間居続けた場合の積算線量は広島で190mSv、長崎で55mSv。
 - 爆心地から1kmの地点に1日後に入り、その後無限時間居続けた場合の積算線量は広島で3.9mSv、長崎で1.4mSv、と爆心地に原爆投下直後から無限時間居続けた場合の積算線量と比べて、それぞれ1/300、1/400となる。
 - 爆心地から1.5kmの地点では広島0.1mSv、長崎0.05mSv。

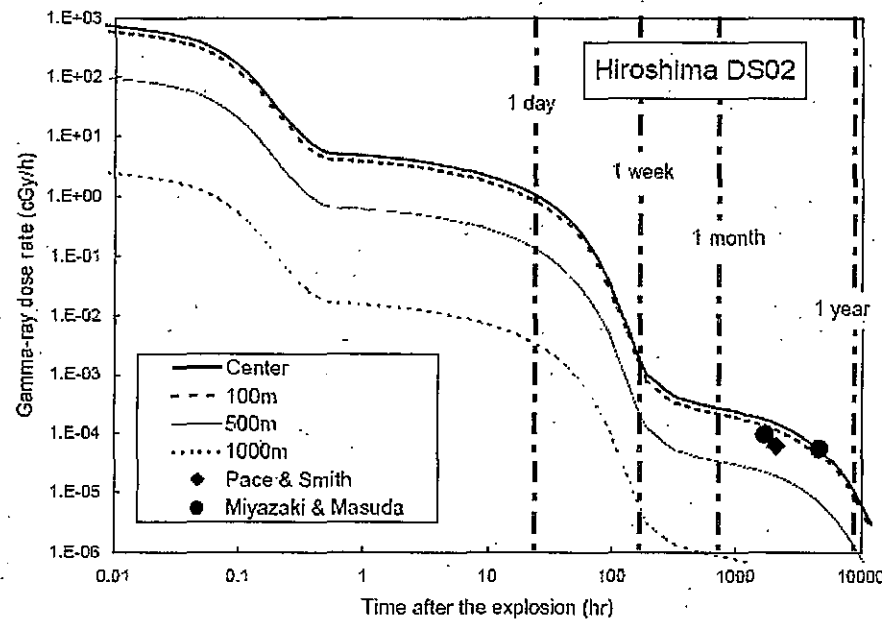


図2 誘導放射能による放射線量率の時間変化：広島
 曲線は、爆心地からの距離別。Pace & Smith、Miyazaki & Masuda

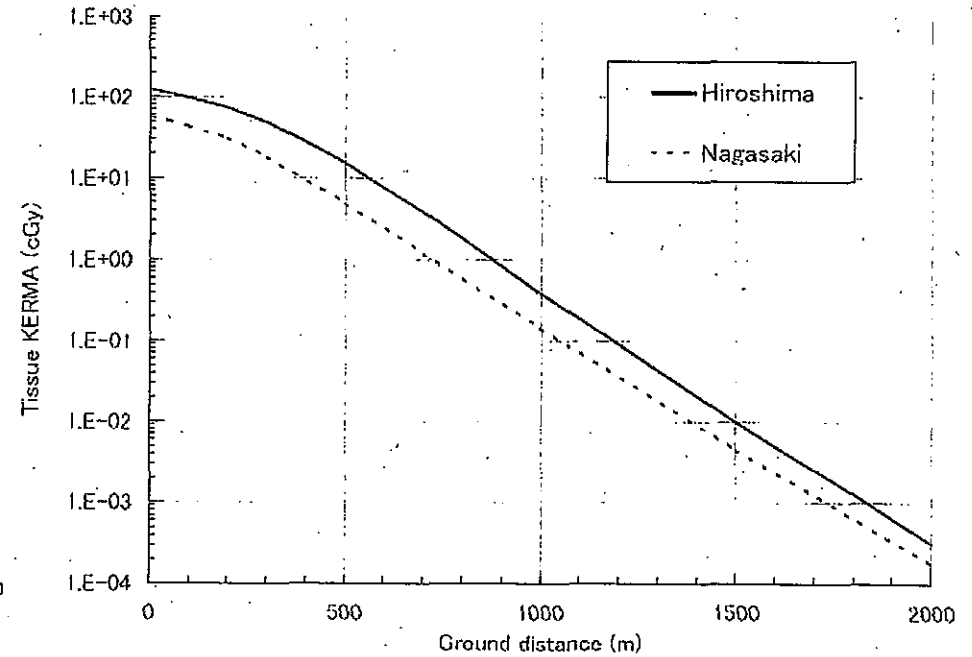
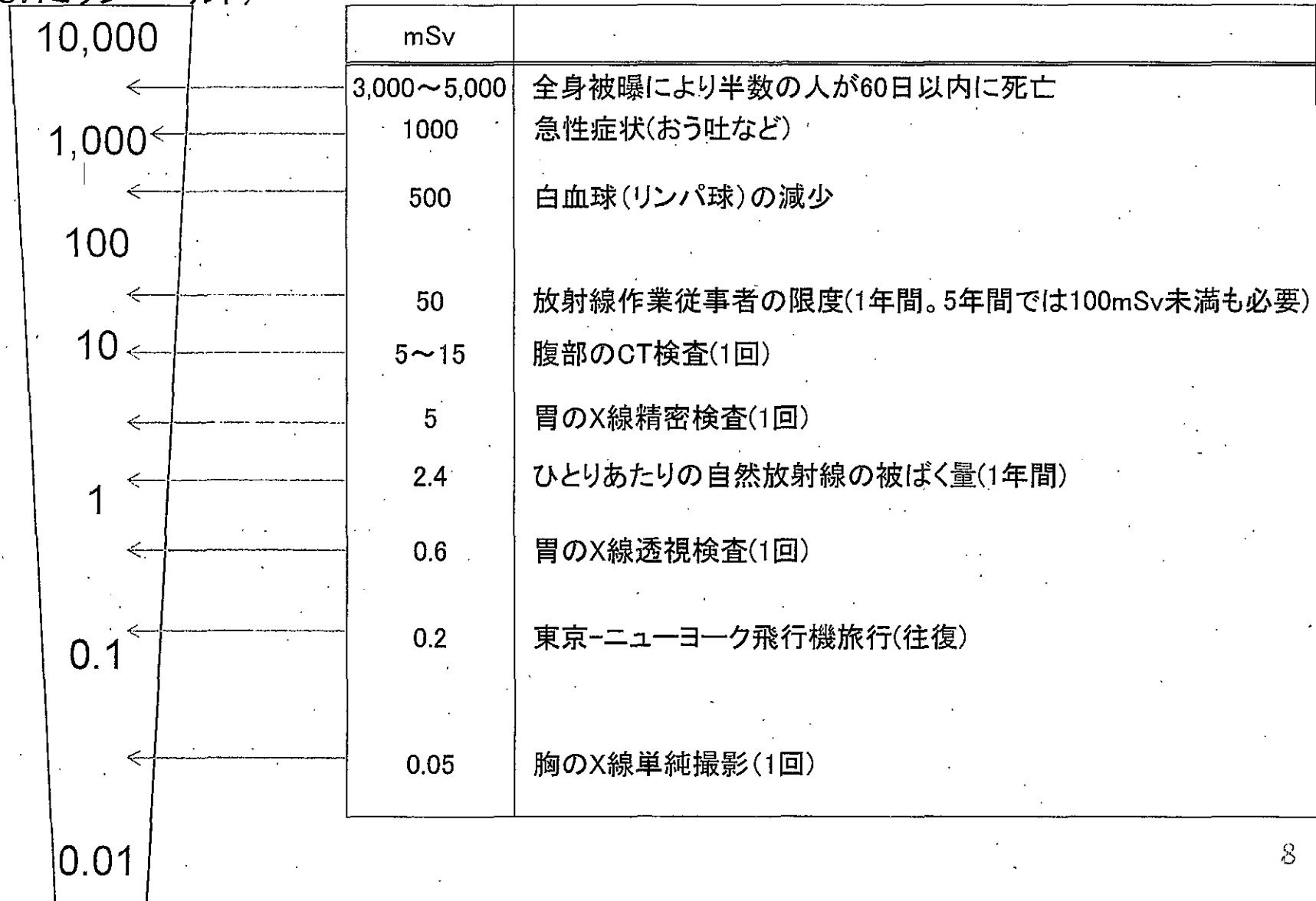


図4 爆発直後から無限時間までの積算放射線量
 (今中 DS02に基づく誘導放射線量の評価より抜粋)

放射線量のめやす

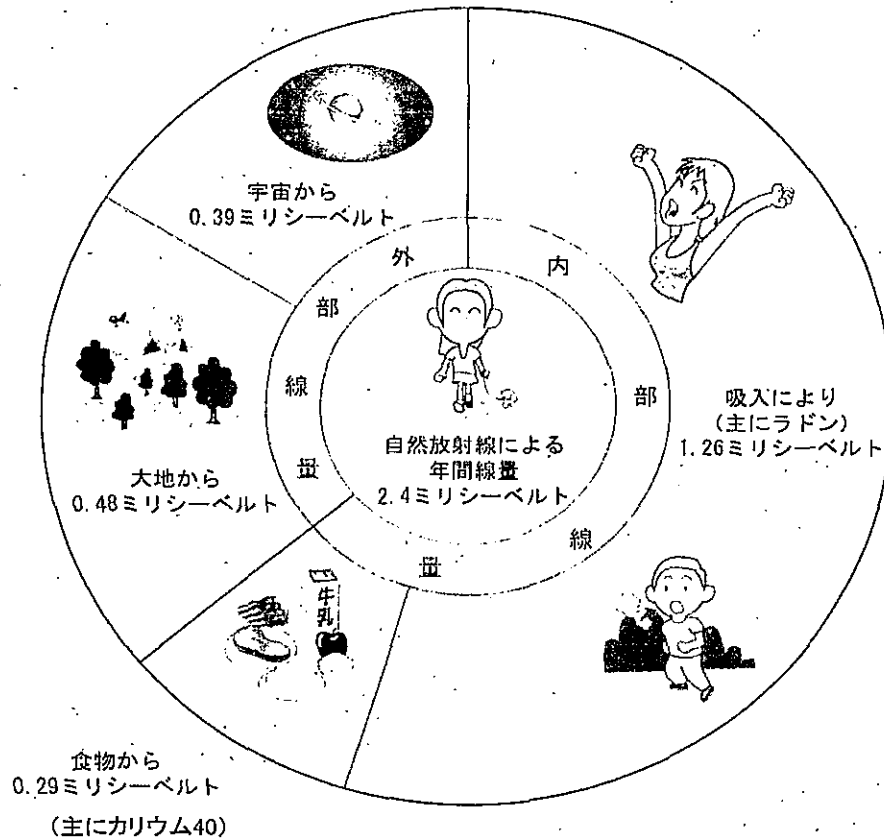
放射線量
(mSv:ミリシーベルト)



自然放射線と被曝形態

自然放射線から受ける線量

一人あたりの年間線量（世界平均）



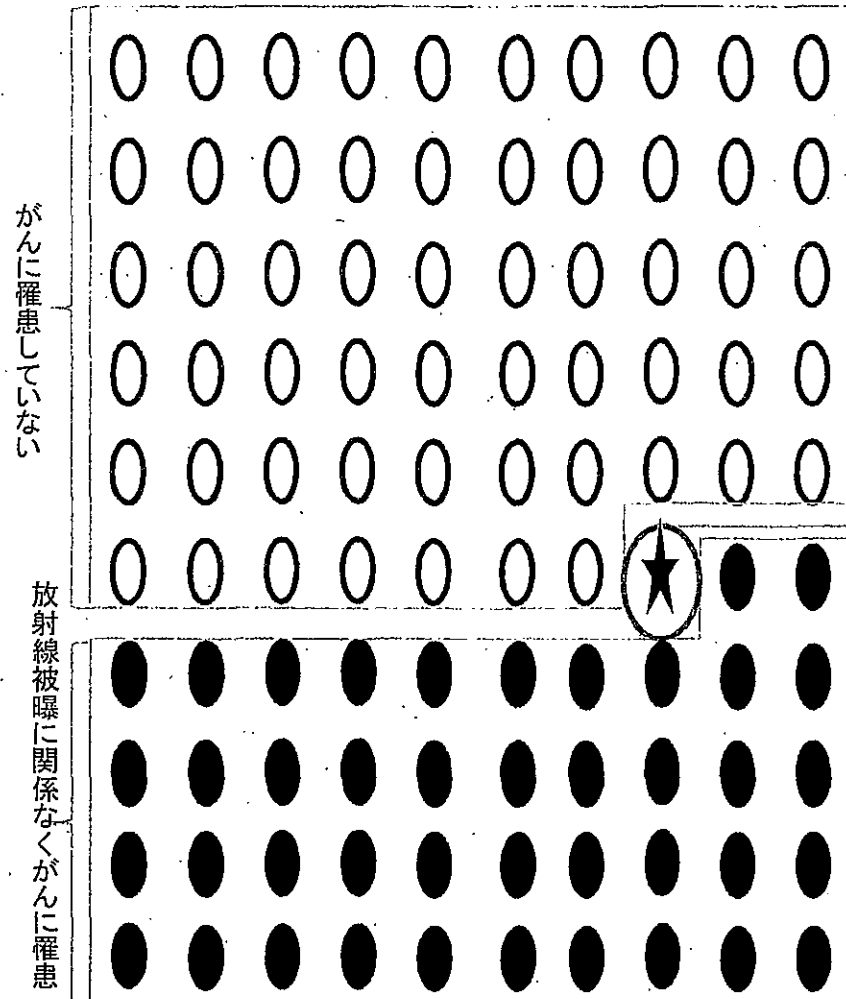
自然放射線による年間線量
2.4ミリシーベルト

ブラジル・ガラバリの年間線量
10ミリシーベルト

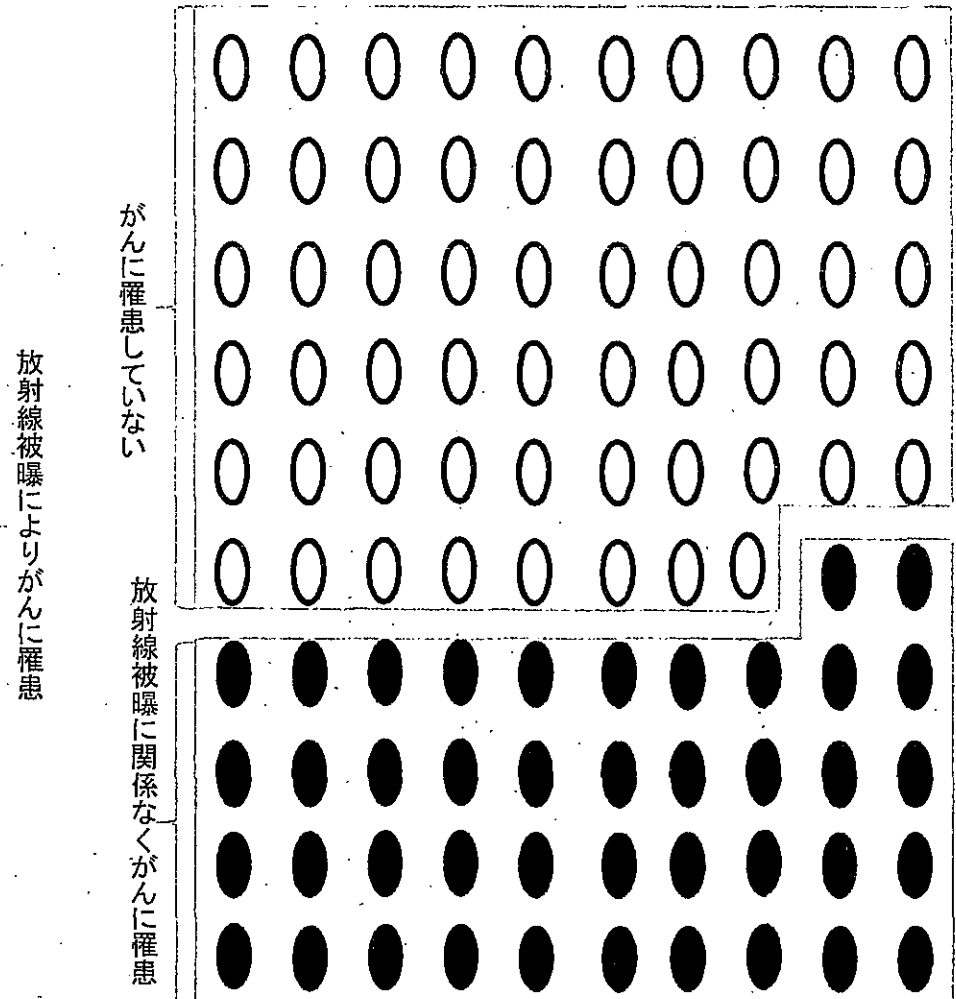
100mSvで予想される発がんリスク

一般的に生涯では100人に約42人(赤丸)が放射線に関係なくがん罹患する。また、100人が100mSvずつ被曝した場合に1人のがん(星印)が100mSvの被曝により発生する可能性があると考えられる。

(100mSvの被曝のある場合)

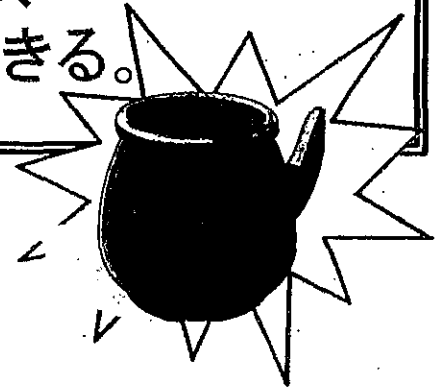
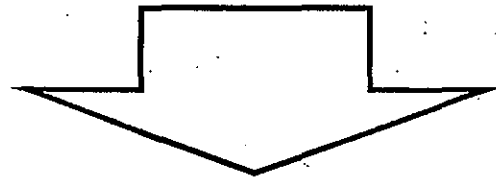


(被曝のない場合)



放射性物質の検出について

- 雨に取り込まれた放射性元素は、染み込んだ地中で、土と反応して、土に取り込まれる。
- 放射性物質から放出される放射線は、人体に影響を与えないごく微量なものでも検出可能～ 炭素については、例えば、土器に付着した微量の放射性物質でも年代を推定できる。



- ネバダ、ゴビ砂漠などの核実験による放射性物質が世界中に放出。結果、世界中の土壌で、核実験由来の放射性降下物を微量であるが検出できる。
- しかし、過去数度にわたって、放射性降下物について調査した結果、一部地域を除いては、原子爆弾由来の放射性降下物は核実験由来のものに紛れ、明確な痕跡は見いだせていない。

原爆投下後1年以内の残留放射能実測調査

	調査者等	時期	場所	測定方法など
1	理化学研究所 仁科芳雄博士	1945/8/8 ～8/9	爆心地から5キロメートル以内の 28カ所	銅線から検出
2	大阪帝国大学 浅田常三郎教授	1945/8/10 ～8/11	市内数カ所	ガイガーミュラー計数管 を使用して放射能を測定
3	京都帝国大学 荒勝文策教授	1945/8/10 ～8/14	広島市内の内外100カ所 (数百の試料を採集)	ガイガーミュラー計数管 を使用して放射能を測定
4	理化学研究所 山崎文男	1945/9/2 ～9/3	広島市内外で測定	ガンマ放射線の強度を ローリッツェン検電器を 使って測定
5	マンハッタン技術部 隊及び日米合同調査 団	1945/9月 ～11月	広島100カ所、長崎900カ所	ガイガーミュラー計数管 を使用して放射能を測定
6	広島文理大学 藤原武夫	1945/9月	広島 己斐・高須地区(地上1メー トル地点)	放射線量をローリッツェン 検電器を使って測定
7	理化学研究所 宮崎友喜雄	1946/1/27～ 2/7	広島 己斐・高須地区(地上1メー トル地点)	Neher宇宙線チャンバー を用いた積算線量の測 定

昭和50年代以降の残留放射能に関する調査の概要

昭和51年 広島、長崎の残留放射能調査報告書

※厚生省が(財)日本公衆衛生協会に調査を委託

- 爆心地から30kmの範囲を調査対象とし、爆心地から2kmごとの同心円上ごとに6点をとることを基準として、土壌試料を採取し、広島107ヶ、長崎98ヶの試料についてセシウム137の分析を行った。
- 長崎の西山地区を除いては爆心からの方向による差は認められなかった。また、爆心からの8km以内、10～18km及び20km以上の3つの同心円状地帯についての比較でも、爆心からの距離による差は認められなかった。

昭和53年 広島、長崎の残留放射能調査報告書

※厚生省が(財)日本公衆衛生協会に調査を委託

- 下記17地区(昭和51年の調査地点を中心とした半径約1km以内)からそれぞれ10地点以上合計174地点について、土壌試料を採取し、前回と同様な方法によりセシウム137の分析を行った。
 - (1)前回の調査で有意に高い放射能密度を示した地点を含む地区(検討地区)
広島2地区 長崎3地区
 - (2)各検討地区の対照と考えられる地区(対照地区)
広島2地区 長崎4地区
 - (3)参考資料とするために選んだ地区(参考地区)
広島2地区 長崎4地区
- 広島については、検討地区は対照地区と有意差はなかった。従って、検討地区2地区に原爆からの核分裂生成物が残留しているとはいえない。長崎についても、特に3カ所の検討地区に原爆からの核分裂生成物が残留しているとはいえない結果であった。

平成3年 黒い雨に関する専門家会議報告書(広島県・市)

- 残留放射能の推定、気象シミュレーション計算法を用いた降雨地域の推定、体細胞突然変異及び染色体異常頻度の検討を行い、黒い雨降雨地域における残留放射能の残存と放射線によると思われる人体影響の存在を認めることはできなかった。

平成6年 「長崎原爆放射能プルトニウム調査報告書」検討報告書

※長崎県市依頼の岡島班報告書を
厚生省委託の専門家会議で検討

- 岡島班は長崎の指定拡大要望地域を中心に、西山6地区、爆心地から風下東側48地区、放射性降下物降下の確率の低い16地区で土壌を採取しプルトニウムを測定した。
- 上記岡島班の調査結果及び報告書の検討の結果、指定拡大要望地域においては長崎原爆の放射性降下物の残留放射能による健康影響はないと結論づけられるとの報告がなされた。

放射性降下物による放射線量の検討

DS86における検討

- 放射性降下物は爆心地から約3000mの距離で、広島では西方向、長崎では東方向に降下した。
- 長崎では爆心地より約3000m東の西山地区、広島では爆心地から約3000m西の己斐・高須地区の放射性降下物濃度が他より高いことが知られている。長崎における降下物の水準の方が広島に比べ高いことが報告されている。
- DS86では、原爆投下後比較的早期の放射線の直接測定及び土壤中の放射性核種の測定から放射性降下物による被曝線量の推定を行っている。その結果、爆発後1時間後から無限時間そこに居続けた場合の累積被曝線量は西山地区では12~24ラド(約120~240mSv)、己斐・高須地区では0.6~2ラド(6~20mSv)とされている。
- 西山地区住民に対して、ホールボディーカウンターを用いて長半減期核種である ^{137}Cs からの内部被曝線量の測定が行われた。その結果は1945年から1985年までの40年間の内部被曝積算線量は男性10mレム、女性8mレム(およそ0.1mSv, 0.08mSv)であり、長半減期核種の内部被曝の寄与は少ないとされた。

『「残留放射線」に関する放射線影響研究所の見解』(2012,12月)

○ 原爆放射線量については、1945年8月から11月までに「残留放射線」量の実測が可能な時期の研究成果がDS86にまとめられている。その結果から集団平均としての「残留放射線」被曝量は「初期放射線」被曝量の推定誤差範囲内であることが示されている。

○ 賀北部隊約250名のうち、原爆投下翌日の8月7日から13日までの間の行動記録が克明に残っていた99名について被ばく線量の推定計算を行った結果、最大100ミリシーベルト、平均値は13ミリシーベルトであった。また昭和20年8月から42年間にわたるこの99名の死亡率調査では、全死因とがんに関して全国平均と比べ差は認められなかった。

○ 寿命調査の一部で、原爆投下後1ヶ月以内に、広島・長崎両市に入市した4,512名についての1950年から1978年までの死因調査があるが、死亡数(全死因及びがんによる)が増加している証拠はなかった。

○ 放射性物質の降下量が最も多かった、長崎市西山地区で実施された研究結果では、「内部被ばく」が高かったと考えられる住民50名を対象にし、ホールボディカウンターで「内部被ばく」線量を測定した結果、1945年から40年間の積算線量は、男性0.1ミリシーベルト、女性0.08ミリシーベルトで、世界の自然放射線被ばく量40年分の1,000分の1程度という低い値であった。

※)残留放射線の個人被曝線量を計算するためには、被爆直後から数日の行動調査、長期間の飲食の記録が必要であるが現実的には困難であるが、残留放射線の被曝線量は、初期放射線よりはるかに少なく、残留放射線の正確な情報がなくても、リスク推定値に影響がないことはわかる。

放射線の人体影響について

放射線が人体に与える影響は、放射線特異的なものではないため、臨床医学、病理医学などでは十分に証明できず、疫学的な調査結果を積み重ねて、科学的に判断する必要がある。



原爆投下直後から、これまで行われてきた被爆者を対象とした疫学調査からは、低線量被曝、内部被曝による健康影響への関連は認められていない。