

ミニ授業プラン「放射線とその影響2 - 1年に1 m S v^{ミリシーベルト}はどう決められたのか-

市民のための放射線防護を考える・連続勉強会

2012.5.20

Ver.1.3 2012.6.1

小沢洋一（仮説実験授業研究会）

問題の答えを予想してから、次のページを見て下さい

このミニ授業プランは、授業プラン「放射線とその影響」¹を体験した方または同等の予備知識のある方を対象としています。

「放射線とその影響」では、「1年に1mSv」という公衆の放射線被曝限度を紹介しました。この限度がどうやって決められてきたのかを歴史的に考えるのがこのミニ授業プランの目的です。問題を考えながら進む構成になっています。次のページは見ないで、まず、自分の予想を立ててみてください。

放射線被曝の制限

福島原発事故以降、原発から放出された放射性物質に汚染された地面や建物から出る放射線を浴びたり、放射性物質に汚染された飲食物を摂取することで体の内部から放射線を浴びることになりました。

1年間に放射線被曝が20 mSvを越える地域は避難の対象となりました。放射性セシウムの暫定規制値は1年間に摂取する飲食物からの被曝量が5mSv以下になるように決められ、2012.4.1施行された新基準では1年間の被曝量が1mSvに引き下げられました。

こうした1年間の被曝量にはどんな意味があるのでしょうか。

「1年に1mSv」というのは、ICRP（国際放射線防護委員会）が、一般の人が、1年に浴びる放射線量の限度として決めている数値です。

公衆の線量限度 ² は1年に1mSv

原発事故前から自然放射線（大地、宇宙、空気、食べ物）や医療放射線を私たちは浴びてきました。こうした放射線被曝は線量限度の対象ではありません。原発事故のような緊急時も、線量限度の対象外ですが、最終的には1年に1mSvを目指すことになっています。

「1年に1mSv」という被曝量がどのように決まってきたのかを考える前に、最近改定された日本の自然放射線被曝量や世界の自然放射線被曝量を見てみましょう。

新しい日本の自然放射線被曝量

20年ぶりに、日本の自然放射線被曝量のデータが発表されました。2011年のデータは、福島原発事故前のデータをまとめたものです。前回の研究では小さく見積もられていた食べ物からの被曝量が増えました。20年の間に食生活が変化して食べ物からの被曝が増えたというわけではありません。一方、医療被曝は、実際に被曝量が増えていると思われます。ただし、医療被曝の正確なデータは日本にはないそうです。

自然放射線被曝量は、どの地域に住んでいるか（大地・宇宙）、どんな住環境で暮らしているか（空気）、食生活（食べ物）が影響するため、日本人一人一人違いがあります。

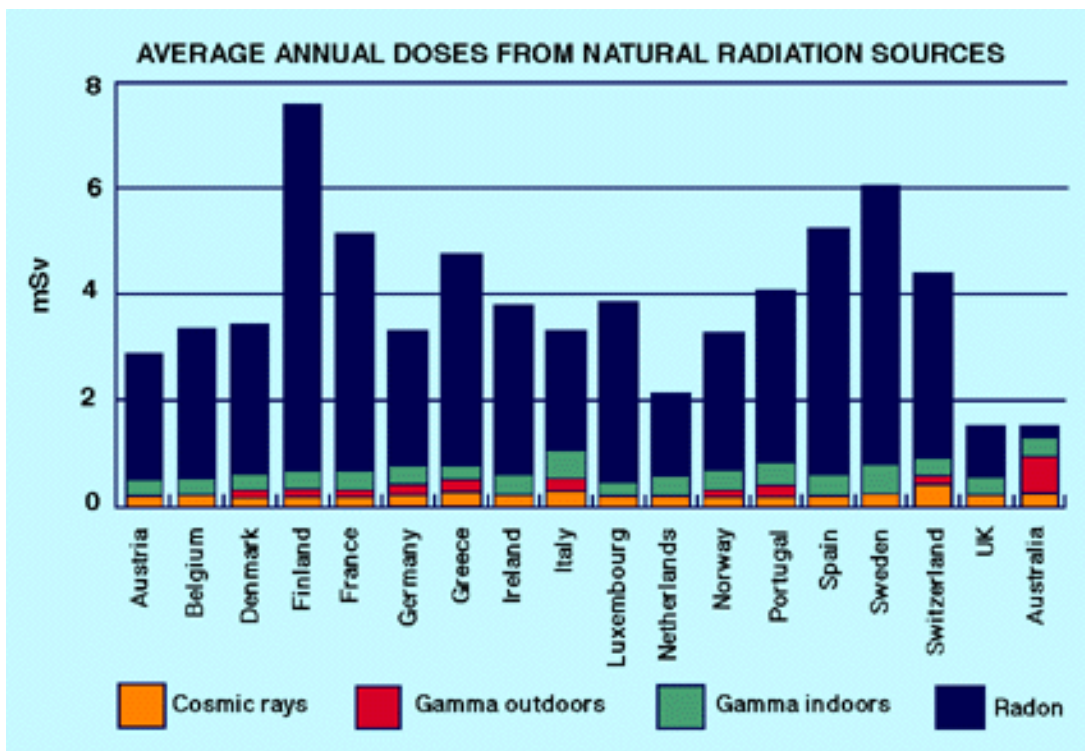
表1 1992年と2011年の自然放射線被曝量の対照表³ (mSv/年)

	2011.12	自然放射線量	1992.9	自然放射線量
大地	0.33	2.09	0.38	1.48
宇宙	0.30		0.29	
空気	0.48		0.4	
食べ物	0.98		0.41	
医療	3.87		2.25	
合計	5.96		3.73	

世界の自然放射線被曝量

変動しやすい空気（ラドン）からの被曝を除くと世界の自然放射線被曝は1年に1mSvぐらいです。海拔の高い場所や地域によっては被曝量が2倍ぐらいの所もあります。⁴

ヨーロッパの自然放射線被曝量⁵



質問 「1年に1mSv」と放射線被曝を制限するのはなぜでしょう。どんな危険性があるのでしょうか。知っていることを出して下さい。

放射線とその影響⁶

ICRP 2007 年勧告では、放射線の影響について、確定的影響、発がん、非がん疾患、遺伝性疾患について検討しています。0.5Sv 未満では非がん疾患のリスクは見つかっていないとされています。⁷

放射線の影響では最初は遺伝的リスク⁸が心配されました。現在、原爆による遺伝の影響は見られていません。他の生物や細胞レベルの研究から遺伝性影響のリスクを推定しています。遺伝的リスクは、ICRP 1990 年勧告で 1 Sv (1000mSv) 当たり 1.3%でしたが、2007 年勧告では、0.2%まで下がりました。

この授業プランでは、放射線の影響の内、現在、最もリスクが大きいとされている致死がんリスクに焦点を合わせて考えていくことにします。

高線量放射線によって致死がんの増加

原爆放射線被曝ではがんになる確率が上がるということがはっきり分かっています。しかし、1年に 1mSv というような低線量⁹放射線被曝でがんになる確率が上がるのかどうかについては、科学者の間で意見が一致していません。

しかし、ICRP では、放射線被曝の影響を防ぐ立場から、低線量放射線でもがんになる確率が上がると仮定して放射線の影響を防ぐように勧告してきました。現在、原爆による放射線被曝によって致死がんリスク（一生涯でがんで亡くなる可能性の増加分）は、1Sv (1000mSv) 当たり約 10%と推定しています。¹⁰放射線以外の原因によってがんで亡くなる人が 100 人中 30 人ぐらいとした時、100 人が 1Sv の放射線を浴びると、がんで亡くなる人が 10 人増えて、40 人になるという意味です。

遺伝的リスクより原子力から生じる利益の方が大きい

「(19) (前略) 受胎より 30 才になるまでの間にすべての人工放射線源から蓄積された一人当たり 6~10rem という生殖腺量は、遺伝的障害によって社会にかなりの負担を課すであろうが、この新しく加わった負担は、“原子力” の実際上の応用を拡張することから生じると思われる利益を考えると、認容され正当化されてよいとみなされている。現在のところ、その負担の大きさについては相当不確かなものがあり（たとえば原子放射線の影響に関する国連科学委員会の報告を参照）、またそれゆえ、現代社会の要求にこたえるために新たに加わったエネルギー源を供給する必要性に正当な考慮をはらって、大集団の被曝をできるだけ低いレベルに保つことが強く要望される。すべての人工放射線源からの 10rem という遺伝線量は、ほとんどの遺伝学者によって、絶対的な最大値とみなされており、すべての遺伝学者はもっと低い線量をよいと思うであろう。(中略) 委員会は、医療行為を除いて人工放射線源および人間の行為からうける遺伝線量に対して 5rem という限度を提案する。」
『国際放射線防護委員会勧告 (1958 年 9 月採択) ICRP Publ. 1』 p. 21

問題 1 現在、ICRP は原爆放射線被曝による致死がんリスクを 1 Sv (1000mSv) 当たり 10%と推定しています。ICRP が初めてリスクを推定した時、どの程度だったでしょう。

- 予想 ア. 5%ぐらい
イ. 1%ぐらい
ウ. 0.5%ぐらい
エ. その他

原爆被曝リスクと低線量被曝リスク

『ICRP Publ.8』(1965)で、初めて1Sv当たり0.4%¹¹と推定しました。低線量被曝リスクは、高線量の原爆による被曝リスクより、線量当たりのリスクは小さいと考えられていました。リスクの上限値¹²というただし書きをつけ、原爆被曝と同じリスクとして考えることにしました。1965年勧告では、致死がんリスクの推定値を掲載していません。¹³

表2 致死がんリスク 1000mSv 当たり

	原爆被曝致死がんリスク ¹⁴	低線量被曝致死がんリスク	低減係数 ¹⁵
1958 Publ.1	記述無	記述無	
1965 Publ.8	0.4%	0.4%	1
1965 勧告	記述無	記述無	
1977 勧告	?	1% ¹⁶	? ¹⁷
1990 勧告	10%	5%	1/2
	25 倍	12.5 倍	

致死がんリスク 0.4%が上限値のはずだったが・・・

「原子放射線の影響に関する国連科学委員会」が最近結論したように、“非常に低い線量での単位線量あたりの危険度は、高線量の場合よりも大きいということはありません、ずっと小さいらしい”ので、大部分の場合の危険度の上限値を示すと思われる。」

『放射線による危険度の評価 ICRP Publication 8』(1965.4.20) p.1

問題2 ICRP 2007年勧告の職業人の線量限度は年20mSvです。ICRPが最初に決めた職業人の被曝制限は1年当たりどのくらいだったでしょう。

- 予想 ア. 50 mSv
 イ. 150 mSv
 ウ. 500 mSv
 エ. 制限していなかった。

最初は1日当たりの放射線量の制限

ICRPと言う名前になったのは1950年です。前身の国際X線・ラジウム防護委員会と言われていた1934年以前には、職業人の被曝線量についての規制はありませんでした。1934年に決められた1日に2mSvが職業人の初めての被曝制限です。¹⁸ICRPという名前に変わったからの勧告では1954年週に3mSvに引き下げられました。ICRPは、1週5日労働・1年を50週(250日)として換算しています。職業人の線量限度は原爆投下後、1/25に下がったこととなります。

表3 職業人の線量限度

	職業人の線量限度 mSv/年	線量見直しの理由
1928年	無 (1日7時間・1週5日労働)	
1934年	500	
1954年	150 ¹⁹	
1958年	50	蓄積線量の導入 ²⁰ 7.5Sv/生涯はしきい値 ²¹ を越える可能性
1990年	20	1986年の原爆線量評価の見直し、被爆者の追跡調査によるがん死亡の増加。 ²²
	1/25	

勧告の目的は、核エネルギー事業の拡張と広範な放射線利用

「(17)将来の核エネルギー事業の拡張と放射線のより広範な利用のための計画を行うには、集団全体を防護するための手段が必要である。これに関しては遺伝的障害が最大の関心事である。(中略)動力施設および他の放射線施設の設計をする場合、殊に放射性廃棄物の廃棄のための計画をたてる場合には、量的に表現した勧告が必要である。これに関連して、もっとも重要なのは、それは全く直すことができないとか、あるいは直すにしても非常に経費がかさむような重大な危険であることが後になってわかるかもしれないようなことを、現在絶対に行わないようにすることである。委員会は、危険と利益の間の適正な収支勘定をすることはまだできないという事実を認めている。」(下線小沢)

『国際放射線防護委員会勧告(1958年9月採択) ICRP Publ. 1』p.20

問題3 現在の公衆の線量限度は、年1mSvです。ICRPが最初に決めた時の数値はどの程度の値だったでしょう。

- 予想 ア. 100 mSv
イ. 50 mSv
ウ. 15 mSv
エ. 5 mSv
オ. 2 mSv

公衆の線量限度

公衆の線量限度が決められたのは、職業人から比べると大分遅れました。

1954年に一度、「職業上の最大許容線量の1/10」と勧告されましたが、1958年には勧告の対象外となりました。正式に公衆の放射線被曝の制限が決まったのは1959年の1958年勧告が修正された1年に5 mSvと言えそうです。「職業上の最大許容線量の10分の1」がその根拠でした。1986年に原爆被曝による致死がんリスクが見直されたため、1990年勧告から、職業人の線量限度の根拠としていた他の職業において容認されている程度のリスクという根拠が消えました。²³公衆の線量限度の根拠からも、「職業人の線量限度の10分の1」が消えています。

表4 公衆の線量限度²⁴mSv/年

	公衆	職業人	被曝リスク	公衆の線量限度の根拠
1928	無	無		
1934	無	500		
1954	(15 ²⁵)	150		職業上の最大許容線量の1/10
1958	無 ²⁶	50		勧告の対象外 ²⁷
1959	5 ²⁸	50		職業上の最大許容線量の1/10 ²⁹
1965	5	50	(0.4%)	職業上の最大許容線量の1/10 ³⁰
1977	5	50	1%	職業上のリスクより1桁低い年死亡率(10 ⁻⁶ ~10 ⁻⁵) 公共輸送機関の利用に伴うリスク程度 ³¹ (118)
1985	1			
1990	1	20	5%	・リスク評価:公衆の寄与生涯がん死亡確率が4 X10 ⁻³³² 多属性分析 ³³ ・ラドンを除く自然放射線被曝の変動レベル ³⁴

ICRP 1987年コモ会議の声明

「従来の“T65D”線量算定方式により推定した場合のリスクに比べ約1.4倍になると報告されている。

これに加えて、厳密には新線量算定方式の効果ではないが、今までに“DS86”線量が得られている集団サンプルの追跡期間がより長くなった(1985年まで)ことから、被曝当時若年(10歳未満)であったグループについて以前よりも信頼できる推定値が得られるようになった。これを含め、かつ論文に述べられている他の因子も考慮すると、広島・長崎の被爆者集団についてのリスク推定値は全体として2倍程度に大きくなる。この変化は全年齢層を含む集団に関するものであり、18~65歳の作業集団では変化はもっと小さいであろう。したがって、この知見だけでは、職業上の被曝に関する線量限度を変えるべき理由としては十分であるとは考えられない。

一般集団についても、このデータが示すリスクの増加により、医療放射線と自然バックグラウンド放射線とを除く線源からの被曝について、主限度を1年につき5mSvから1mSvに下げた(1985年に)のに引き続いてまた線量限度の勧告値の変更の必要とは考えない。

(下線部は小沢)

『国際放射線防護委員会勧告(1977年1月17日採択) ICRP Publication 26』(1988. 12. 15 第六刷第〇刷によって、声明・勧告の掲載ある版、ない版がある。また、勧告の脚注も追加されている。)

公衆の線量限度の数値

公衆の放射線被曝量の制限は、「全く制限がない」、「1年に5mSv」、「1年に1mSv」と引き下げられてきました。

線量限度の根拠

「職業上の線量限度の10分の1」から「ラドンを除く自然放射線被曝の変動レベル・リスク評価：公衆の寄与生涯がん死亡確率が 4×10^{-335} 多属性分析」と根拠も変わってきました。しかし、このリスク評価は根拠と言えるのでしょうか。³⁶

「(191) 非常に変動しやすいラドンによる被ばくを除けば、自然放射線源からの年実効線量は約1mSvであり、海拔の高い場所およびある地域では少なくともこの2倍である。これらすべてを考慮して、委員会は、年実効線量限度1mSvを勧告する。」

『国際放射線防護委員会の1990年勧告』

ICRPは「1年に1mSv」以下であれば安全と言っているわけではありません。³⁷できるだけ自然放射線以外の被曝は少ない方が良いと言えます。

線量限度はどうやって決められたか

低線量被曝リスク推定が大きくなったために線量限度を引き下げ、現在の「1年に1mSv」という基準になりました。しかし、この基準は科学的な研究成果だけによって決められているのではないのです。

最後に、ICRP勧告の文章を紹介します。

「(C63) もしもすべての放射線リスクが確定的性質のものであってそのしきい線量は比較的高いとすれば、線量限度を選定することは高度に科学的な仕事であり、得られる結果はしきい線量の大きさに依存することになるだろう。残念なことに、わかっている確定的影響のしきい値よりも小さい線量において確率的影響のリスクが加わる。確率的影響の線量反応関係に大きな不連続性が存在しないかぎり、線量の選定は一部が科学的な判断であるにすぎない。線量限度の選定は主として、科学的な情報にだけでなく、正常な状態において容認不可と通常考えられるようなリスクレベルに関する知見にも基づくことが必要と思われる。一つの価値判断である。これは委員会にとっての政策的事項であり、主文において論じてある。この付属書では放射線リスクに関して必要な背景情報のいくつかを述べるにとどめる。」(下線部を付け加えました。)

『国際放射線防護委員会の1990年勧告』

(終わり)

授業プラン「放射線とその影響」に関心にある方へ
ozawayouichi@nifty.com までご連絡ください。

授業プラン「放射線とその影響」サポートサイトへの入り口
<http://www.geocities.jp/omosirokoubou2002/>

アンケート 「放射線とその影響2 - 1年に^{ミリシーベルト}1 m S vはどう決められたのかー」

1. 「公衆の線量限度は1年に1mSv」についてのあなたのイメージは、
 3. 変わった。
 2. 少し変わった。
 1. 変わらない。

2. この授業は、今後あなたの行動を考える上での参考になりましたか。
 - 5 とても参考になった。
 - 4 参考になった。
 - 3 なんとも言えない。
 - 2 参考ならなかった。
 - 1 まったく参考にならなかった。

3. 上の数字を選んだ理由や、わかったこと、もっと知りたいこと、感想など、なんでもよいので書いてください。

改定情報

Ver.1.1

2012.5.20 以後、公衆の線量限度が決められた時期が ICRP 資料によって特定出来たので、6 ページの「公衆の線量限度」の文章を大幅に書き直しました。一度、線量限度が決められ、また、取り消された経緯についてはよく分かっていません。

¹ 山本海行氏の「放射線とシーベルト」（仮説実験授業研究会会員版 2011.4）を原案にして、厚井眞哉氏と私で小学生高学年用に作った放射線教育教材。入手先：小沢洋一

² 「Dose limit 計画被ばく状況から個人が受ける、越えてはいけない実効線量又は等価線量の値。」『国際放射線防護委員会の 2007 年勧告』用語解説 G9 これまで、名称や考え方が変わってきていますが、ミニ授業プランでは、線量限度という言葉に統一しています。

³ 生活環境放射線編集委員会『新版 生活環境放射線（国民線量の調査）』（公益財団法人原子力安全研究協会）平成 23 年 12 月 p. 155, 156

生活環境放射線調査専門委員会『生活環境放射線（国民線量の調査）』（財団法人 原子力安全研究協会）1992 年 9 月 p. 141, 143

⁴ 「(191)（前略：第一アプローチの記述）非常に変動しやすいラドンによる被ばくを除けば、自然放射線源からの年実効線量は約 1mSv であり、海拔の高い場所およびある地域では少なくともこの 2 倍である。これらすべてを考慮して、委員会は、年実効線量限度 1mSv を勧告する。（後略）」『国際放射線防護委員会の 1990 年勧告』

⁵ "Natural Radiation Atlas of Europe". National Radiological Protection Board (U.K.) for the Commission of the European Communities (1992).

⁶ 『国際放射線防護委員会の 2007 年勧告』付属書 A 放射線の危険性には、確定的影響、発がん、非がん疾患、遺伝について検討しています。

⁷ 「0.5Sv 未満ではいかなる過剰リスクの証拠もほとんど見いださなかった」『国際放射線防護委員会の 2007 年勧告』 p.167

⁸ 「(A193) “遺伝的リスク” という用語は、持続して放射線に被ばくした集団の子孫に現れる有害な遺伝的影響の確率を意味する。」『国際放射線防護委員会の 2007 年勧告』 p.169 2007 年勧告では、「遺伝性影響のリスク」「遺伝性リスク」「遺伝的リスク」などの用語が使われている。

⁹ 正確には、低線量低線量率。

¹⁰ 『国際放射線防護委員会の 1990 年勧告』付属書(B113)

¹¹ 「白血病の全体の危険度は、1rad 当たり 100 万人につき約 20 例であるということ推定した（10 頁参照）。それゆえ多分、他の型の癌からの死亡の危険度もこれとほぼ同じであろう。」『放射線による危険度の評価 ICRP Publ.8』 p.16

12 「“非常に低い線量での単位線量当たりの危険度は、高線量の場合より大きいということはあるにしてもなく、ずっと小さいらしい”ので、大部分の場合に危険度の上限値を示すと思われる。」『放射線による危険度の評価 ICRP Publ.8』 p.1

13 『国際放射線防護委員会の 1965 年勧告』 (7) (43)

14 高線量被曝致死がんリスクの方が用語としては正確。また、1965 年リスク値と現在の相加・相乗モデルでのリスク推定値とは意味が違うが、ここでは厳密な議論はしない。

15 ICRP では線量・線量率効果係数 (DDREF) という用語を使っている。低線量被曝リスクを原爆被曝リスクより小さくすることがはっきりわかる「低減係数」をミニ授業プランでは採用しました。DDREF が 2 の場合、「低減係数」で表すと 1/2 となります。

16 『国際放射線防護委員会勧告 (1977 年 1 月 17 日採択) Publ.26』 (60) 各臓器についての致死がんリスクを合計して、すべてのがんの致死リスクを出しているのか明記されていない。当時、「全リスクは白血病のみのリスクの 5 倍程度である。」『放射線の線源と影響 (1977 年国連科学委員会報告書) 上巻』 p.29 とも言われていた。

17 ICRP が低減係数をどの勧告書から導入したかには 2 つの説があります。ICRP 勧告に DDREF が表記されたのは 1990 年勧告からです。2012.5.23 現在、どちらの説が正しいか、決定的な証拠が見つかりません。この問題についての途中経過の資料をまとめています。興味のある方には、資料をお送りします。ozawayouichi@nifty.com

18 草野朋子編『ICRP 1990 年勧告』(日刊工業新聞社) 1991 表 6-3 p.74 より孫引き 中川保雄『<増補>放射線被曝の歴史』(明石書店) 2011 p.185

19 「平均線量率が十分低ければ、個人の生存中に、なんら感知されるような身体障害があらわれないであろうと暗に仮定されていた。」『国際放射線防護委員会勧告 (1958 年 9 月採択) Publ.1』 p.12

20 「(9)蓄積線量を制限しようとする考えは、1956 年のジュネーブにおける会合において委員会が導入したものである。」「(42)この線量引き下げは、以前の許容線量レベルを用いたため障害がおこったという明らかな証拠があったからではなく、むしろ生物学的回復がかかる低線量レベルにおいてごく少ないかもしれないという考え方にもとづいたものである。」『国際放射線防護委員会勧告 (1958 年 9 月採択) Publ.1』

21 「(5)750rem という蓄積線量は、慎重に考えれば、しきい値を超過しているとみるべきであろう。」『国際放射線防護委員会勧告 (1958 年 9 月採択) Publ.1』ここで言う「しきい値」とは、当時考えられていた白血病のしきい値のことである。

22 「改定の一つの大きなきっかけとなったのは、広島・長崎の原爆被爆者の発がんに関する情報が更新されたことであった。」草野朋子編『ICRP 1990 年勧告』 p.1

23 「(47)職業上の被曝にあつては、それによる危険は、高い安全水準の大部分の他の産業または科学に関する職業において容認されている以上の危険であるべきではない。」『国際放射線防護委員会勧告 (1965 年 9 月 17 日採択) Publ.9』

24 草野朋子編『ICRP 1990 年勧告』(日刊工業新聞社) 1991 表 6-3 p.74 では、公衆被曝制限は、1954 年勧告からとされている。中川保雄『<増補>放射線被曝の歴史』(明石書店) 2011(1991 出版の増補版)p.185 では、公衆被曝制限は、1958 年勧告からとされている。どちらも間違っていた。1954 年に職業上の最大許容線量の 1/10 と公衆被曝制限が決められたが、理由は不明だが、1958 年には一度、公衆被曝制限がなくなっていた。

1928年、1934年は、原典で確認出来ていない。上記の2つの文献から孫引き。

25 2. For large population. The Commission recommends that, in the case of the prolonged exposure of a large population, the maximum permissible levels should be reduced by a factor of 10 below those accepted for occupational exposures.” Recommendations of the International Commission on Radiological Protection. British Journal of Radiology, Suppl.6(1955)

26 「(36)個人被曝についての勧告は、グループAおよびBに対してのみ与えられている。」
『国際放射線防護委員会勧告（1958年9月採択）Publ.1』

27 「(36)個人被曝についての勧告は、グループAおよびBに対してのみ与えられている。」
「(55)グループB(C)における小児の存在は、計画および設計の目的にはこのグループに対して0.5rem/年という値を用いることを必要ならしめるであろう。」
『国際放射線防護委員会勧告（1958年9月採択）Publ.1』

28 「集団全般中の個人に対する線量に関しては、1958年勧告では何の勧告も与えられなかったが、1958年増補中に加えられた1つの項で、これらの個人に対する最大線量はグループB(c)中の個人に対し勧告された最高値と同一とすべきことが勧告された。」『国際放射線防護委員会勧告（1959年修正、1962年改定）Publ.6』p.23 「(57)特殊グループB(C)の構成員に対して勧告されたものをとるべきである。(55項参照)」が付け加えられた。

29 『国際放射線防護委員会勧告（1958年9月採択）Publ.1』（15）「職業上の被曝に対して許容される任意の臓器における最低の年線量の1/10であることを注意しておく。」

30 「(43)公衆の構成員の線量限度を放射線作業者の値の1/10に決めることが適切と考える。」『国際放射線防護委員会勧告（1965年9月17日採択）Publ.9』

31 『国際放射線防護委員会勧告（1977年1月17日採択）Publ.26』（118）

32 『国際放射線防護委員会の1990年勧告』（C73）1mSvの生涯致死確率は、0.005%

75年、被ばくし続けると仮定すると、1mSvの年線量による寄与生涯致死確率は、 $0.005\% \times 75 = 0.38\% = 3.8 \times 10^{-3}$

33 『国際放射線防護委員会の1990年勧告』付属書p.218-p.225

34 「(191) 非常に変動しやすいラドンによる被ばくを除けば、自然放射線源からの年実効線量は約1mSvであり、海拔の高い場所およびある地域では少なくともこの2倍である。これらすべてを考慮して、委員会は、年実効線量限度1mSvを勧告する。」

「(C74) 放射線が関与するある人為的な行為による線量がバックグラウンド線量と比較して小さいということは、必ずしもその行為が正当化されていることを意味するわけではないが、放射線に被ばくする個人の放射線リスク状況がその新しい行為によってあまり変化しないことを意味することは確かである。」『国際放射線防護委員会の1990年勧告』

35 『国際放射線防護委員会の1990年勧告』（C73）1mSvの生涯致死確率は、0.005%

75年、被ばくし続けると仮定すると、1mSvの年線量による寄与生涯致死確率は、 $0.005\% \times 75 = 0.38\% = 3.8 \times 10^{-3}$

36 この疑問は私見です。

37 『国際放射線防護委員会の1990年勧告』（124）