



独立行政法人 放射线医学综合研究所

2011年4月22日 更新

2011年8月24日 更新

有关被放射线辐射的基础知识 【6】

1. 4月11日日本政府指定了计划避难地区，20毫西弗(mSv)的基准值意味着什么？

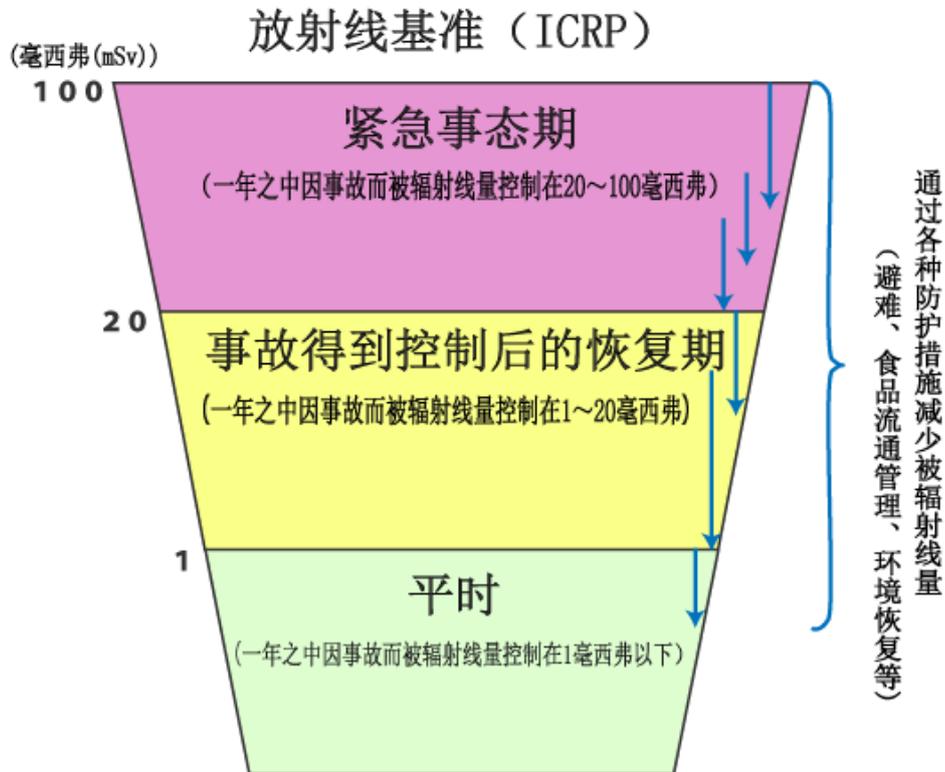
据报道、此次基准值是以国际放射线防护委员会(ICRP)建议为基准并受到了原子能安全委员会指导而制定。国际放射线防护委员会(ICRP)，它是一个以专家立场对辐射防护提出建议的国际学术组织。

在ICRP的2007年建议中规定，紧急情况时所用放射线管理基准与平时管理基准不同。而且，紧急情况时又分为紧急事态期和事故得到控制后的恢复期，按照下述标准采取防护对策。

1. 平时：一年中辐射剂量控制在1毫西弗(mSv)以下
2. 紧急事态期：因事故而被辐射剂量不超过20~100毫西弗(mSv)
3. 事故得到控制后的恢复期：一年中被辐射剂量不超过1~20毫西弗(mSv)

现在福岛第一原子能核电站为第2紧急事态期。

这次日本国家的方针是，相当于紧急事态期所定被辐射剂量20~100毫西弗(mSv)这个下限值采取对策。为了不让福岛核电站周围居民因事故被辐射的剂量总和超过100毫西弗(mSv)，及将来一年中被辐射剂量回到不超过1毫西弗(mSv)而采取保护措施。



2. 计划避难的一部分的地区，尽管远离福岛第一原子能核电站，却比近邻于离核电站的地方观测到高放射性线量，为什么会有这种现象？

正如在切尔诺贝利核电站事故发生时已得到证实一样，不一定是离事故现场越远放射污染程度就越低，相反在一些地方会观察到高线量污染。核设施发生紧急情况时，气体状或粒子状微粒泄露出来，会和流动着的大气云一起移动。这就是所谓的放射性烟云。放射性烟云在上空通过时，所通过地区空气线量会一时增高。因洼地等地形，风向，降雨及积雪的影响，放射性物质如降下并沉着于地表面话，那个地区空气线量就会增高。因这种现象，即使离事故现场较远地区也有可能观测到高放射性线量。

3. 东京大气空间放射线量有降低的倾向，另一方面会持续很长时间。在东京居住被辐射的累计线量是多少？（3月14日~4月11日约一个月之内）

在这仅以成年人为例。分别以受体外放射线辐射及由吸入到体内放射性物质受到辐射来举例回答。下面计算数字表示典型的辐射线量。至于到每个人因个人行动及饮食生活不同会有很大差别。

首先因空气中含有放射性物质由体外所受到的辐射剂量，按文部科学省已公表的数据累计，去掉平时平均值，3月14日以后一个月以内约为16 micro Sv (μ Sv) (一天之内在室外连续呆上8小时)

因吸入到体内放射性物质而受到的辐射剂量、可以从水、食物、呼吸这三个方面来考虑。因自来水而被辐射，如一天之内饮用1.65公升自来水，用东京都公表的数据来计算的话，为10 micro Sv (μ Sv)。(请参考第4项问答)

由食物中所含放射性物质而受到的辐射，因个人饮食习惯和饮食量等不同而产生很大差异，推算起来更困难。在这假设，连续一个月每天摄取1公斤中含有碘-131(20becquerel)，铯-137(1becquerel)，铯-134(1becquerel)牛奶，1公斤中含有碘-131(2becquerel)，铯-137(1becquerel)，铯-134(1becquerel)鱼，1公斤中含有碘-131(150becquerel)，铯-137(10becquerel)，铯-134(10becquerel)蔬菜，被辐射值约为69 micro Sv (μ Sv)。

(厚生劳动省4月8日公表平均值的近似值)

因吸入空气中放射性物质而引起被辐射，一天之内吸入22.2立方米空气，以东京都的数据为准计算约为21 micro Sv (μ Sv)。

把这些合计起来，约一个月之内约为120 micro Sv (μ Sv)。这个合计剂量值、小于乘坐往返于东京到纽约的飞机一次所受到的辐射剂量的最大值，是对健康没有影响的程度。但是，今后要注意行政管理部门的信息发布，在有指示情况下，请遵从。

※关于计算因乘坐飞机被辐射剂量，请参阅放医研 JISCARD 网站。

[JISCARD \(航路線量計算システム\)](#)

4. 怎样掌握自己所居住地区所累计的被辐射剂量？

尽管有困难还是可以计算。

首先，关于由空气中放射性物质所受到的辐射、以在事故发生后到现在为止按文部科学省所公表数据合算。以下所例、是按照上述第3项问答来计算人在东京被辐射剂量。

据所公表空间剂量计算被辐射剂量

按文部省所公表平均值0.0927 micro Sv (μ Sv)/每小时、来计算空间剂量(3月14日~4月11日29天之内)

$$0.0927 \times 24 \text{ 小时} \times 29 \text{ 天} = 64.5 \text{ micro Sv } (\mu \text{ Sv}) \dots \textcircled{1}$$

平常东京平均值、为0.028~0.079 micro Sv (μ Sv)/每小时、使用其中间值0.0535、

$$0.0535 \times 24 \text{ 小时} \times 29 \text{ 天} = 37.2 \text{ micro Sv } (\mu \text{ Sv}) \dots \textcircled{2}$$

$$\textcircled{1} - \textcircled{2} = 27.3 \dots \textcircled{3}$$

如在室外 8 小时、在室内 16 小时、因此就有一个折减系数

$$1 \times 8/24 + 0.4 \times 16/24 = 0.6 \dots \textcircled{4}$$

被辐射剂量

$$\textcircled{3} \times \textcircled{4} = 27.3 \times 0.6 = 16.38 \doteq 16 \text{ micro Sv } (\mu \text{ Sv})$$

由水及食物中所含放射性物质来举例计算被辐射剂量:

接下来、因水及食物中所含放射性物质所受到的辐射剂量 (因体内放射性物质包括未来被辐射的累计值)、使用由国际放射线防护委员会而来的系数、按以下方程式可推算。

被辐射剂量(micro Sv) = 实际剂量系数(下表值) × 放射性浓度(Becquerel/每公斤) × 所摄取食物量(公斤)

实际剂量系数* (micro Sv/ Becquerel)

	碘-131	铯-137	铯-134
婴儿(3个月)	0.18	0.020	0.026
幼儿(1-2岁)	0.18	0.012	0.016
儿童(3-7岁)	0.10	0.0096	0.013
成年人	0.022	0.013	0.019

※(经口摄入,以 ICRP Database of Dose Coefficients: Workers and Members of the public, CD-ROM, 1998 为基准由放射线医学综合研究所编辑)

假定一个成年人连续 29 天每天摄取 1.65 公升的水、每公斤水中含有碘-131(8.59becquerel)、铯-137(0.45becquerel)、铯-134(0.28becquerel)、以下为因这三种放射性物质而受到的被辐射值。

$$\text{碘-131: } 0.022 \times 8.59 \times 1.65 \times 29 = 9.0 \text{ micro Sv} \dots \textcircled{1}$$

$$\text{铯-137: } 0.013 \times 0.45 \times 1.65 \times 29 = 0.28 \text{ micro Sv} \dots \textcircled{2}$$

$$\text{铯-134: } 0.019 \times 0.28 \times 1.65 \times 29 = 0.25 \text{ micro Sv} \dots \textcircled{3}$$

$$\text{被辐射剂量} = \textcircled{1} + \textcircled{2} + \textcircled{3} = 9.53 \doteq \text{约 } 10 \text{ micro Sv}$$

※3/18~4/11 东京都所公表平均值

但是、在上述第 3 项问答中是用厚生劳动省所公表的在 3 月 19 日~4 月 11 日对流通物品的放射线检查结果的平均值的近似值 (牛奶样品 11 个、蔬菜样品 241 个、海鲜类样品 5 个) 进行试算。只表示铯 134 和 137 合计值的场合, 假定它们的比是 1 : 1。

由空气中所含放射性物质举例计算被辐射剂量:

因为是按吸入空气中放射性物质来计算被辐射、所以空气中必须要有放射性物质浓度。
只是该数据没有公表。在上述第 3 项问答中,使用东京都劳动产业局 (<http://www.sangyo-rodo.metro.tokyo.jp/>)公表的数据、计算方法如下。

被辐射剂量(micro Sv) = 实际剂量系数(下表值) ×放射性浓度(Becquerel/每立方米) ×呼吸量(在这每天吸入 22.2 立方米) ×天数

实际剂量系数* (micro Sv/ Becquerel)

	碘-131	碘-132	铯-137	铯-134
婴儿(3 个月)	0.072	0.0011	0.11	0.070
幼儿(1-2 岁)	0.072	0.00096	0.10	0.063
儿童(3-7 岁)	0.037	0.00045	0.070	0.041
成年人	0.0074	0.000094	0.039	0.021

※(吸入摄取,以 ICRP Database of Dose Coefficients: Workers and Members of the public, CD-ROM, 1998 为基准由放射线医学综合研究所编辑)

例如、以 3 月 15 日从 10:00 到 11:00 的一个钟头之内在东京空气尘埃中所观测到的最高放射性浓度:一个钟头之内每立方米含有碘-131(241becquerel)、碘-132(281becquerel)、铯-137(60becquerel)、铯-134(64becquerel)。由于一个成年人在一天之内会吸入 22.2 立方米空气、以下是假设在一个钟头之内因吸入含有这几种放射性物质的空气而受到被辐射剂量的概算值。

$$\begin{aligned} \text{碘-131: } & 0.074 \times 241 \times 22.2 \times 1/24 = 1.05 \text{ micro Sv} \cdots \textcircled{1} \\ \text{碘-132: } & 0.000094 \times 281 \times 22.2 \times 1/24 = 0.0244 \text{ micro Sv} \cdots \textcircled{2} \\ \text{铯-137: } & 0.039 \times 60 \times 22.2 \times 1/24 = 2.16 \text{ micro Sv} \cdots \textcircled{3} \\ \text{铯-134: } & 0.021 \times 64 \times 22.2 \times 1/24 = 1.24 \text{ micro Sv} \cdots \textcircled{4} \\ \text{在一小时内所受到辐射剂量} & = \textcircled{1} + \textcircled{2} + \textcircled{3} + \textcircled{4} \\ & = 5.07 \text{ micro Sv} \end{aligned}$$

对所有的的时间进行同样的计算,上述(3.)合计了 3 月 19 日~4 月 11 日期间的总量。这不含气化碘。

关于小孩的呼吸量、婴儿(3 个月)为 2.86 立方米/每天、幼儿(1 岁)为 5.16 立方米/每天、

儿童（5岁）为 8.72 立方米/每天、儿童（10岁）为 15.3 立方米/每天、儿童（15岁）为 20.1 立方米/每天、是由国际放射线防护委员会(Publication71)提供。

象这样在某种程度上可以推算出、由核事故而产生放射性物质，从体外吸入含有其放射性物质的空气而所受到辐射剂量、加上因摄取水及食物中所含其放射性物质而产生被辐射剂量的积累值。