

射时比受到 30Gy/h 照射时的存活率高。急性照射 (30Gy/h) 与细胞存活率呈明显的线性关系。当对数生长期细胞受照剂量率为 13mGy/h 时, 其早期存活率约为 80%, 持续照射累积剂量至 9Gy 时, 细胞存活率未发现进一步下降。②坪生长期和对数生长期细胞的突变: 坪生长期细胞受急性照射时, 突变率呈曲线型, 180mGy/h 照射诱发的细胞突变率比急性照射时低。当 180mGy/h 和 13mGy/h 照射剂量分别为 8Gy 和 9Gy 时, 尽管 13mGy/h 照射诱发的细胞突变率低于 180mGy/h 照射, 但二者之间差异不明显。某些实验结果表明对数生长期细胞存在差异, 特别是低剂量率照射下更明显。13mGy/h 照射下诱发的细胞突变率与自然发生率相比, 经统计学处理, 差异非常显著, $P < 0.005$ 。而 180mGy/h 照射与自然发生率相比, 差异不显著。

综上所述, M5s 细胞在坪生长期的存活率随剂量率 30Gy/h 降至 13mGy/h 而增高, 诱发的突变率随剂量率的降低而显著地减少。另一方面, 对数生长期细胞的剂量率效应不如坪生长期细胞明显, 尤其是剂量在 5Gy 以下时更加明显。本结果与生长中的小鼠白血病细胞 (Radiat Res. -1988, 115. -273 ~ 280) 的逆剂量率效应的结果均证明, 发生在增殖期的射线照射对细胞有显著影响, 尤其是突变效应。

(郭亦超摘 周湘艳校)

055 细胞内硫醇和聚胺水平对氨硫醇辐射防护作用的影响 [英] / Prager A... // Int J Radiat Biol. - 1993, 64(1). - 71~81

用丁硫氨酸亚砷胺 (BSO, γ -谷氨酸半胱氨酸合成酶抑制剂) 和 α -2-氟甲酰鸟氨酸 (DFMO, 鸟氨酸脱羧酶抑制剂) 分别消耗 CHO (AA8 系) 细胞内的谷胱甘肽 (GSH) 和聚胺, 在致死照射时观察氨硫醇对细胞的辐射防护作用, 并探讨结构不同作用机理也不同的硫醇合用效应。

当细胞和 0.5mmol/dm³BSO 在 37℃ 孵育 24h 时, 消耗细胞内 GSH 水平低于对照的 1%; 细胞存活分数 (SF) 为 0.66 ± 0.06, 表明 BSO 有明显的细胞毒性; 细胞周期分布没有变化。在空气中照射细胞, BSO 的 SER (致敏剂提高比率) 为 1.48, 并随细胞存活水平的降低而降低。SER 是在无与有致敏剂的情况下, 在同样杀伤细胞水平上所需照射剂量之比。移去细胞培养中的 BSO, 加含 4mmol/dm³WR-1065 培养基, 37℃ 孵育 30min, 用 ¹³⁷Cs γ 射线照射 0

~ 20Gy (4.75Gy/min), WR-1065 对 BSO 处理与对照细胞的防护系数 (PF) 在 0.1SF 水平上是近似的, 表明细胞内 GSH 耗竭对 WR-1065 防护能力没有明显的影响。WR-1065 的浓度增加到 20mmol/dm³, 照射 10Gy 的 BSO 处理细胞比不处理细胞的 SF 为低, 表明 WR-1065 不能克服 BSO 的致敏作用。

当细胞以 1mmol/dm³DFMO 在 37℃ 孵育 48h 时, 腐胺消耗至不可测水平, 精胺为对照水平的 4%, 精胺变化不明显, SF 为 0.96 ± 0.05, 表明 DFMO 只有轻微的细胞毒性, DFMO 引起细胞 G₂/M 期减少, S 期轻度增加, 表明细胞周期分布紊乱。DFMO 的 SER 比 BSO 为小, 只有 1.22, 且与细胞存活水平无关。在 0.1SF 水平上, WR-1065 对 DFMO 处理细胞的 PF 以对照的 2.09 增加到 2.29, 显示 WR-1065 能抵消 DFMO 的致敏作用, 但半胱胺则无此作用。

经 4mmol/dm³WR-1065 37℃ 孵育 30min 的细胞, PBS 淋洗后, 立即用 0~50mmol/L 二硫代苏糖醇 (DTT) 处理 5min, 接着照射 10Gy, 结果 WR-1065 与 DTT 合用的 SF 明显高于单用的 DTT, 且与 5.5GyDTT 单用相等, 而 5.5GyDTT 单用又与 10GyWR-1065 单用的 SF 相等 (0.14 ± 0.04), 表明两药合用的防护效应是简单的相加。如以半胱胺代替 DTT 可获得类似的结果。

(何庆加 孙世镇摘 李雨民校)

056 东京及其周围地下水中氡含量的分布 [日] / 斋藤正明... // Radioisotopes. - 1993, 42(5). - 273

氡 (²²²Rn) 是地层中岩石表面镭 (²²⁶Ra) 释放出来的、是具有放射性的惰性气体, 释放出氡的量与岩石的粒度、间隙率以及母体核素镭的含量有关。地下水中氡活度受到滞水层状况的影响。不过地下的状态和变化是难于直接观察到的。半减期 3.8 天的氡被认为是反应地下情况的重要指标。

本次调查地区除东京、埼玉、千叶、神奈川各都县外, 还有茨城、山梨、静冈各县, 调查范围广, 测点数多。调查时间为 1975~1978 年。调查方法为甲苯提取液体闪烁计数法。结果表明, 水井中氡活度波动范围在 0~45Bq/L, 其中 10Bq/L 以下的占总数的 80%, 10~20Bq/L 占 12%, 20~45Bq/L 占 7%。平均值及标准偏差为 8 ± 11Bq/L。静冈县为 13 ± 12Bq/L, 爱知县为 13 ± 11Bq/L, 镭含量多的花岗岩中氡活度为 300 ± 160Bq/L, 铀矿床地带的氡高达 170 ~

860Bq/L。从以东京为中心 50km 内地区地下水中²²²Rn 活度分布来看,1114 个测点数的测量结果:代表神奈川县湘南地区的海成沉积层地带为 3Bq/L 左右,代表千叶县松户市周围的陆成砂砾地带约为 6Bq/L,武藏野台地的扇状砂砾地带为 12Bq/L,立川断层地带为 21Bq/L,荒川断层地带为 16Bq/L。由上述活度分布的区域性,则提示滞水层地质对于地下水中氡的贡献很大。如果氡的来源仅仅是滞水层的话,那么地下水系和地层则不受氡的变化限制。

(邹文良摘 张景源校)

057 水田环境中铀、钍及稀土元素的动态[日]/津村昭人·山崎慎一//Radioisotope.-1993,42(5).-265

磷矿石是各种磷酸肥料的原料。此种含有高活度铀和稀土元素及低活度钍的肥料长期连续使用,将使放射性核素在耕地中蓄积。此外,火力发电向大气中排放含有高活度铀(30mgU/kg)和钍(20mgTh/kg)的灰尘沉降也增加了地表的剂量负担。核试验和核事故等所释放的放射性稀土元素也不断地向地面沉降。耕地中蓄积的核素被作物吸收以及通过河水和地下水转移成为对人体的放射性污染源。在日本,长时间的固定多肥料连用集约型的农业形态,使耕地增加了铀等天然放射性核素的负荷量。研究农业环境中铀钍和稀土元素的行径,就能把握环境的放射性污染状况,并能采取相应的对策。本研究的中心是水田 水稻系中铀和钍的转移,并推断出具有类似行为的稀土元素的行为。

实验方法包括磷酸肥料的制作、投放及圃场试验,土壤对水溶性肥料中铀、钍及稀土元素的吸附,水和酸对土壤中铀、钍及稀土元素的提取,样品的采集及制备,试样的分解和分析方法。

实验结果:水田中来自磷酸肥料中的铀、钍及稀土元素几乎全部被土壤吸附,向河流水和地下水转移的量以及通过水稻吸收的量都很少。从水田对上述元素的吸收和流失结果来看,预计 10 年间,土壤蓄积铀、钍及稀土的量分别为 49g,1.4g 和 9.7g。由土壤向大米转移的元素的系数,铀为 2.2×10^{-5} ,钍为 2.9×10^{-4} ,镭为 4.0×10^{-5} 。

结果表明,铀、钍对大米产生放射性污染的影响与⁴⁰K 相比,显得非常小。施用磷酸肥料对土壤、大米产生的放射性污染,必须从现在起就引起注意。将来,在土壤中铀、钍蓄积量的增加并伴随着吸收量的增加等对土壤和作物放射性污染的问题,是不可忽

视的,期望对此种蓄积的状况进行研究。

(邹文良摘 张景源校)

058 切尔诺贝利核电站事故污染区外部地区内照射有效剂量的估算[俄]/Проккофьев ОН... // Гиг и сан.-1993.(6).-39~42

由于放射性核素在土壤表面的沉降,尽管对于污染区外部地区居民影响很小,但确定从乌克兰等污染区运来的食品消费所产生的放射性影响仍具有重要意义。

调查结果表明,1986~1988 年与 1985 年相比,麦粒中¹³⁷Cs 比活度增高 2~3 倍,⁹⁰Sr 增高约 0.5 倍,面包中⁹⁰Sr 约增高 1 倍,¹³⁷Cs 增高 7 倍。1986 年土豆中⁹⁰Sr 较以前增高 2 倍,¹³⁷Cs 约增高 4 倍,以后逐渐降低。麦粒、土豆中放射性增高应属于表面吸收机制。

牛奶中⁹⁰Sr 比活度 1986 年较 1985 年约增高 2 倍,¹³⁷Cs 约增高 39~54 倍。1986 年后牛奶中放射性核素比活度降低,1987 年的¹³⁷Cs 尤其明显,从 1988 年开始,比活度的降低减慢。与 1985 年相比,动物肉中¹³⁷Cs 比活度有极其显著的增高,特别是 1986 年下半年,肉中¹³⁷Cs 比活度约为奶中的 5 倍,以后这种比例减小,到 1988 年减为 1.7 倍。无论是肉中还是奶中¹³⁷Cs 比活度的降低在第一年都是最大的,以后降低速度减慢,这种变化是因为奶和肉中¹³⁷Cs 摄入来源的不同,第一年¹³⁷Cs 的摄入主要来源于沉降,后几年主要来源于土壤中沉积。

根据各种食品中放射性核素的比活度和食物的平均日消费量可确定食物制品的放射性核素摄入量。以成人日消费面包制品 0.64kg、奶(不包括奶制品)0.5 升、肉和肉制品 0.2kg、土豆 0.4kg 计算,可得出食物的⁹⁰Sr、¹³⁷Cs 的年摄入量。结果表明,1986 年成人¹³⁷Cs 的食物摄入量为⁹⁰Sr 的 33 倍,以后这个比值迅速减小。

以每单位⁹⁰Sr 和¹³⁷Cs 经口摄入的有效剂量值分别为 $3.3 \times 10^{-8} \text{Sv} \cdot \text{Bq}^{-1}$ 和 $2 \times 10^{-8} \text{Sv} \cdot \text{Bq}^{-1}$,事故前(1965~1984 年)⁹⁰Sr 和¹³⁷Cs 食物摄入所致有效剂量约为 0.2mSv,事故期(1986~1990 年)⁹⁰Sr 和¹³⁷Cs 随食物摄入所致有效剂量在 0.1mSv 水平,为前者的 50%,事故后,从食物摄入⁹⁰Cs 所致年有效剂量最大值出现在 1986 年,为 0.0638mSv,相当于天然辐射源所致年有效剂量均值(2mSv)的 3%。

(刘学成摘 诸洪达校)