

长崎原子弹对医学的影响

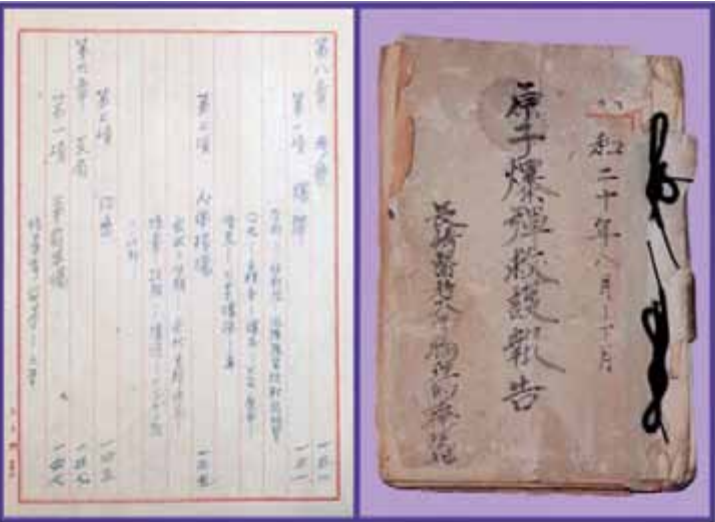


长崎大学研究生院医齿药学综合研究科
附属原爆后障碍医疗研究设施

致各位来访者：

1945 年 8 月 9 日上午 11 点 02 分,人类史上第二个核武器在长崎市浦上空爆炸。虽然已过半个世纪,但至今尚未看到核时代的终结。长崎医科大学从毁灭中复兴以来,有很多研究者研究了原子弹爆炸的医学影响,在原子弹爆炸过后 50 周年之际,本设施对此研究内容,尤其对展示放射线被害真实情况的有关资料进行了重新整理。我们在此陈列的资料都为精选的部分,但愿大家能够在短时间内从中领会到核武器所带给人类的本质。

希望大家能够在此学到人类曾在长崎遭到严重的核武器灾害,尤其它对人体带来什么样的影响,从而让我们共同祈祷使长崎成为在地球上最后一个核武器受灾地。



原子弹被害救护报告：原子弹爆炸时，长崎医科大学组织了医疗救护队以备紧急情况。本记录是其中第十一救护队（物理疗法科班）在原子弹爆炸后以大学的受灾情况与长崎市郊外三山地区两个月内的诊疗记录为主向校长提出的报告。

目 录

2	长崎原子弹爆炸所造成的物理损失
---------	-----------------

3	长崎原子弹爆炸所产生的物理影响
---------	-----------------

4	长崎原子弹爆炸对人体的影响
---------	---------------

原子弹爆炸导致的死亡率	5
急性期症状的频率	5

1 . 急性期

脱发	6
大肠	8
骨髓组织	9

2 . 核爆后障碍初期

瘢痕瘤	10
核爆白内障	11
染色体异常	12
小头畸形	13

3 . 核爆后障碍后期

白血病	14
甲状腺癌	16
乳腺癌	18
胃癌	20
恶性肿瘤按部位推算的超额相对危险	22
多重癌	23
精神上的影响	24

4 . 流行病学

核爆受害者数据库	25
用拔牙资料推算放射线照射量	26
放射线照射量与死亡率	27

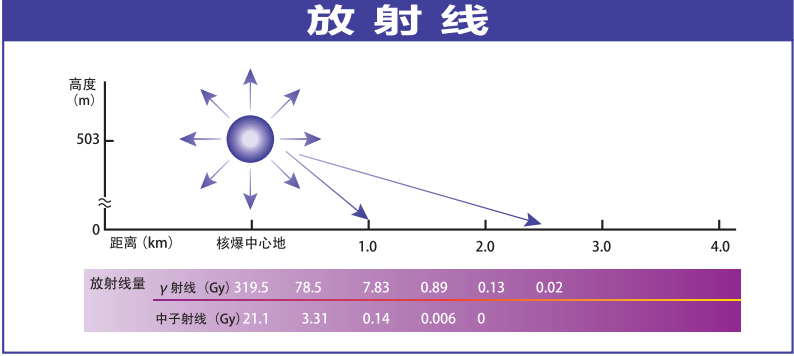
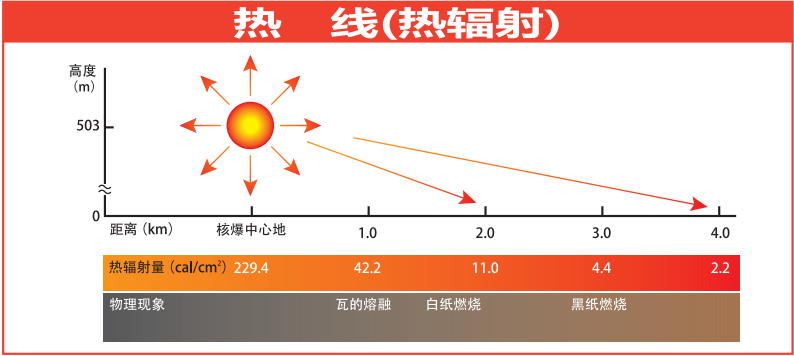
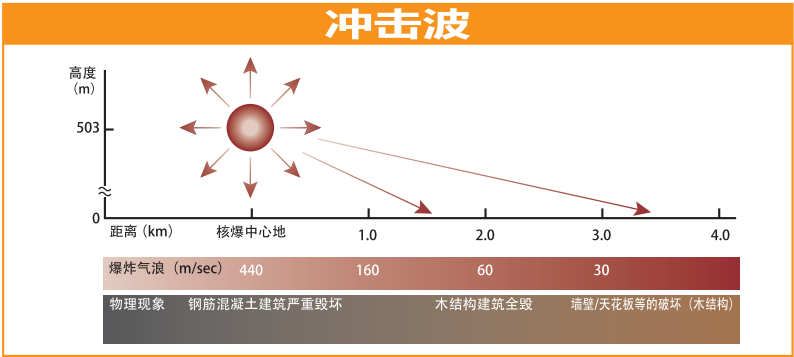
28.....	长崎原子弹对医学的影响网页
---------	---------------

长崎原子弹爆炸所造成的物理损失：



原子弹所造成的物理损失特征是在一瞬间就出现由冲击波与火灾带来的惊天破坏。也就是说，广范围内的建筑被破坏的同时发生火灾。长崎原子弹爆炸时所在建筑全部烧毁的范围远及距离核爆中心2公里以上的地点。

长崎原子弹爆炸产生的物理影响：



爆炸点高度采用1976年发表的数据：
503±10m

长崎原子弹的爆炸能力相当于21千吨普通炸药 (TNT)，所产生的爆炸气浪与高温状态与普通炸弹相比，相差悬殊。它产生了惊人的冲击波与热线 (热辐射)，再加上释放出放射线，估计它的总能量的50%作为冲击波，35%作为热线 (热辐射)，而15%作为放射线释放出来。

长崎原子弹爆炸对人体的影响：

原子弹爆炸给人体造成的损伤是由其冲击波、热线（热辐射）、放射线复合的影响所产生，因此其症状也以非常复杂的形式出现。特别是在距离核爆中心1公里以内的受害者中，96.7%的被烧伤者死亡，受外伤的人当中占96.9%的人死亡，而没有受伤的受害者中也有94.1%的人死亡。由此可以看出，原子弹爆炸导致的死亡，在初期，不仅由于烧伤与外伤，还由于放射线引起的强烈危害而产生。

本小册子围绕长崎原子弹对人体的影响，介绍急性核爆症（急性期—急性期晚期：核爆受害后不久—1945年12月）、瘢痕瘤与癌症等核爆后障碍（后遗症：1946年—现在）、以及胎儿遭受核爆影响者等的概况。许多研究者对病变时间进行不同的分类，在此采用急性期（广义）、后障碍初期与后障碍后期分类如下：

急性期核爆症

第 I 期：急性期早期、急性期：核爆受害后不久—第14天

第 II a 期：急性期中期、亚急性期：第15天—第35天

第 II b 期：急性期中期、亚慢性期：第36天—第60天

第 III 期：急性期晚期、慢性期：第61天—第120天

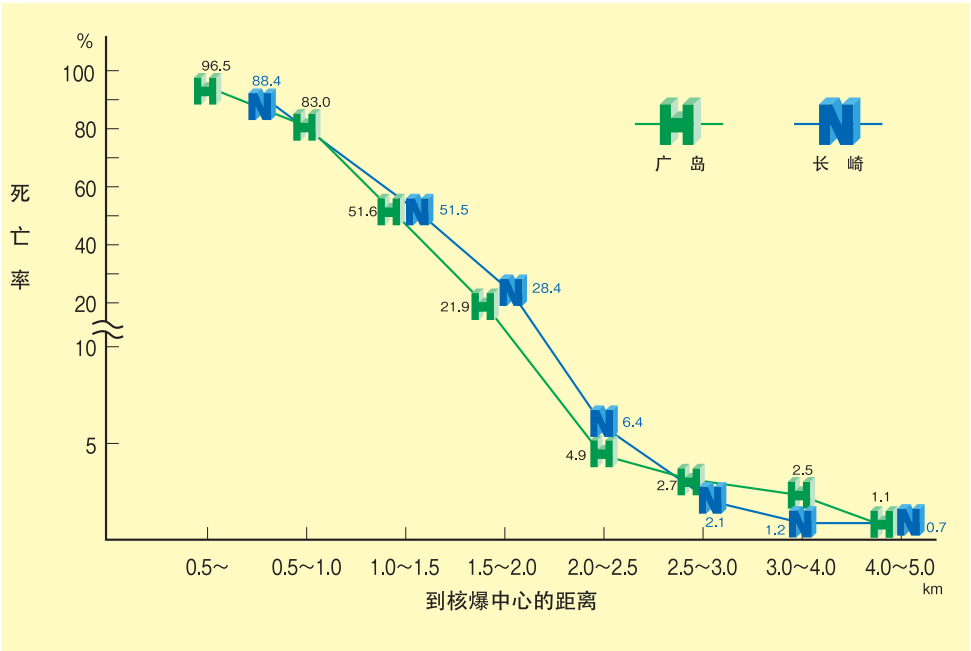
核爆后障碍：1946年初—现在

后障碍初期

后障碍后期（以恶性肿瘤为主）

另外，本设施具备电脑中输入进去有关信息制成的数据库，其中包括居住在长崎的“核爆受害者健康手册”持有者的放射线照射量资料、体检资料以及死亡情况等相关信息。基于这些数据的关于核爆受害与健康情况的调查结果也一起在此陈列。

原子弹爆炸造成的死亡率



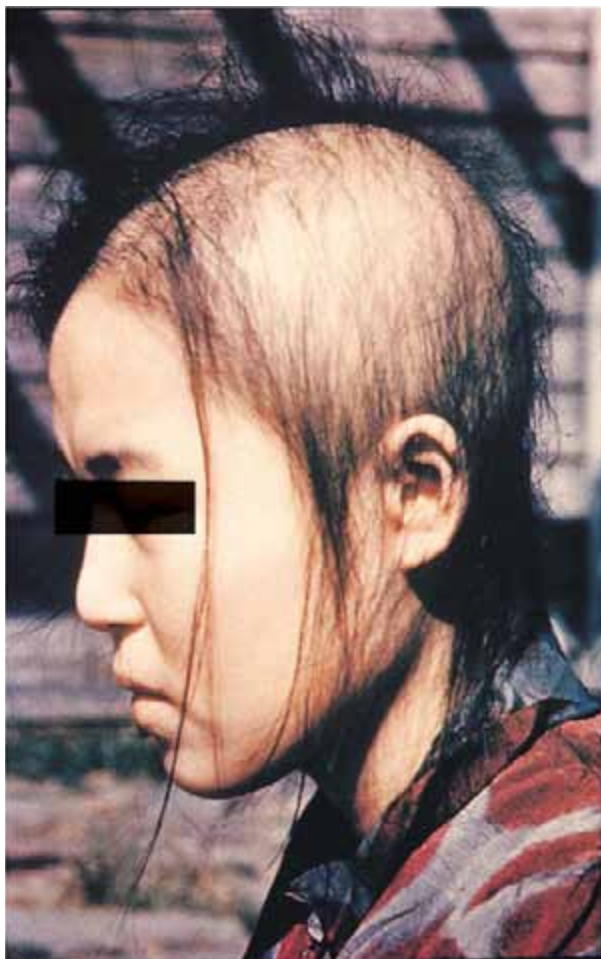
(Oughterson AW and Warren S: Medical Effects of the atomic bomb in Japan. McGraw-Hill, New York, 于1956年改编)

急性期症状的频率

症 状	死亡案例 (%) (n=333)	生存案例 (%) (n=5520)
发 烧	80.0	21.5
腹 泻	67.6	33.3
呕 吐	51.6	15.0
出 血	48.6	14.7
口腔溃疡	43.6	17.8
头 痛	39.0	20.4
脱 发	29.1	11.8
腹 痛	26.1	10.8
头 晕	21.3	10.5
意识障碍	21.0	6.6

(通过1945年10月至12月期间，调等人的调查结果改编)

A



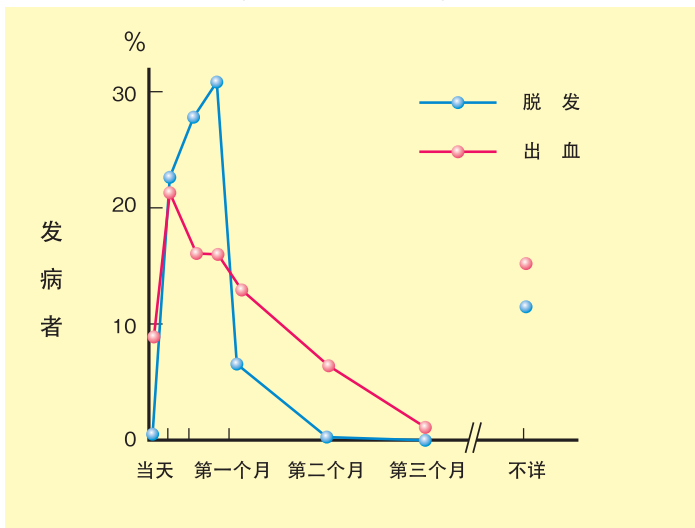
B：毛根与其基础部分的纵断



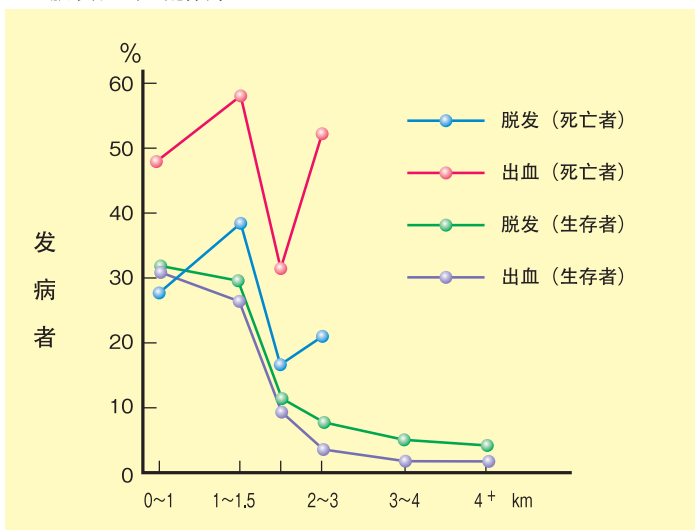
A：18岁、女性、核爆受害地：距离核爆中心约1.1公里〔#241260、NP159（K）〕

B：在脱发部分，先是作为头发母细胞的毛母质、然后是与它连接的内根鞘、外根鞘均受到严重伤害。

C：出现、出血的时间（死亡者案例：合计）



D：脱发、出血的频率



C：早发的人从1周后开始，其他人很多都从第3周左右起出现症状。同时经常见到并发的皮下出血。

(后来许多生存者在12至14周内恢复原状。)

D：出现脱发的频率与从核爆中心到受害地点的距离密切相关，对生存者来看，离核爆中心越近出现脱发的频率就越高。

[调来助、吉泽康雄：《医师的证言 长崎核爆经历》，东京大学出版社，东京，自1982年起改编]

大肠



核爆受害者



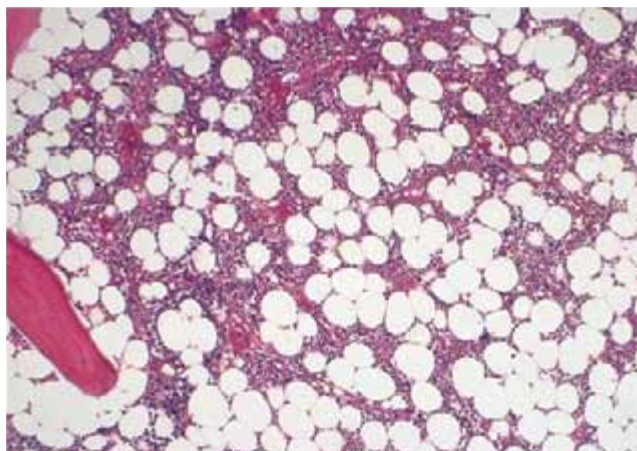
对照

由放射线障碍导致大肠出现浮肿与出血，同时出现严重的腹泻与血便，甚至出现担心赤痢流行的情况。〔NS305 (K)〕

骨髓组织



核爆受害者



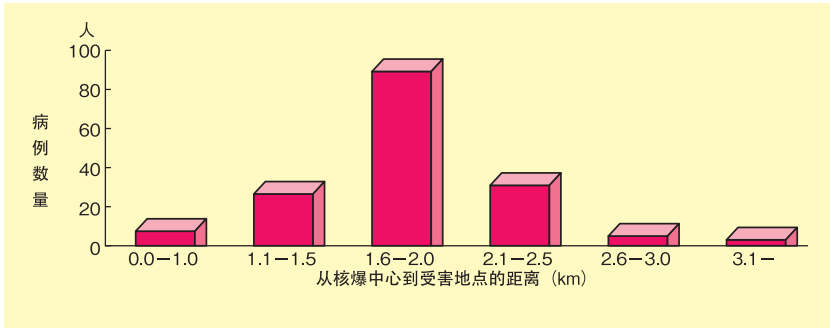
对照

骨髓中细胞数量非常少，并且几乎不会重新制造血液细胞。
因此血小板也大幅减少从而出现了容易出血的情况。60岁，女性，距离核爆中心0.5公里〔#249008〕

2 核爆后障碍初期 瘢痕瘤



瘢痕瘤的病例数量（按从核爆中心到受害地点的距离分类）



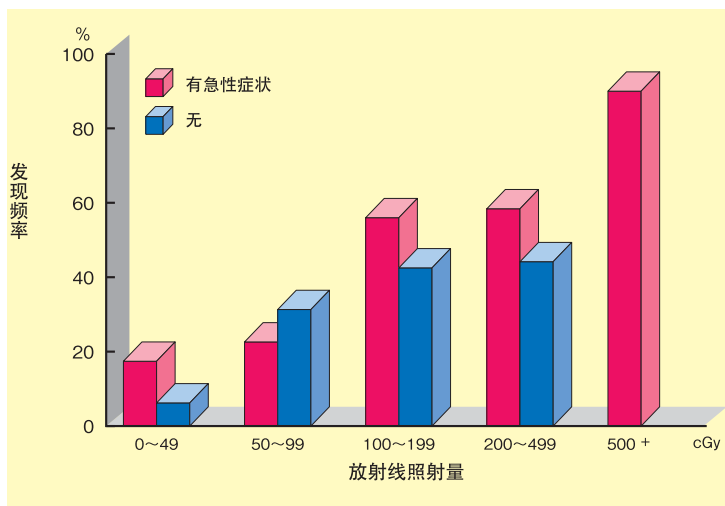
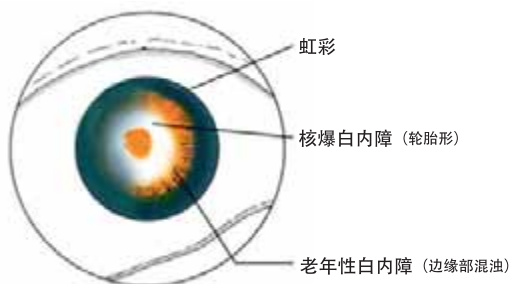
瘢痕瘤是指为修复伤面而形成的瘢痕组织过度增生，产生不规则的隆起部分，仿佛是将螃蟹的甲壳与脚贴在皮肤表面上的症状。这种症状在核爆受害后 4 个月左右起出现，6 个月—1 年 2 个月后最为显著。2 年后，其绝大部分有所好转，其大小也缩小了下去。这种现象在距离核爆中心 2 公里左右的地点受害的人当中比较多。

〔调米助、手冢博：广岛医学12，1959年〕

核爆白内障



白内障模式图



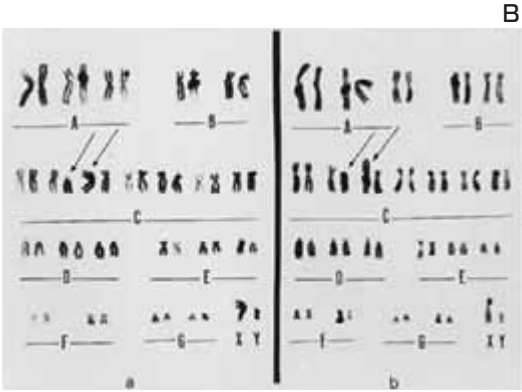
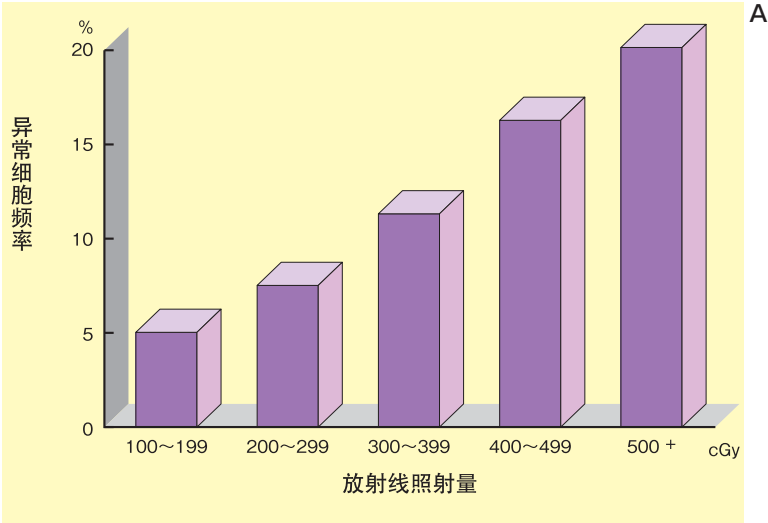
“重型”核爆白内障，晶状体后极部出现放射线白内障特有的轮胎形混浊（边缘部存在老年性楔形混浊，核爆受害时21岁，女，距离核爆中心805米的马路上受害，出现急性症状）。〈德永次彦博士提供〉

白内障是在眼睛中的晶状体（镜子）产生混浊的疾病，俗称“黑蒙”。其原因有老年性变化、糖尿病、放射线、外伤等。

核爆白内障在核爆受害后经过3个月到10年左右的潜伏期，再发病。加上老年性变化从而使视力障碍的进展更加显著。离核爆中心越近，白内障发病率就越高。

〔广濑泉、冈本昭，长崎医学杂志36：1961〕

染色体异常



- A: 展示了100cGy (1厘戈瑞=1拉德) 以上高放射线量受害组, 外周血造血干细胞 (GM-CFC、BFU-E) 中的放射线诱发的染色体异常频率。该图按不同放射线照射量分别表示搜索到的干细胞总数中拥有异常核型的细胞发生频率。其频率也与放射线量的增加成比例地上升。
- B: 高放射线量受害实例中观察到的外周血造血干细胞的染色体异常核型 (a) 与外周血T淋巴细胞的异常核型 (b)。两者均显示极为类似的核型异常 (染色体数量46条, XY性染色体、C组染色体短臂缺失与过长)。这说明放射线障碍涉及到了全能性造血干细胞阶段。

[Amenomori et al., Exp. Hematol. 16, 1988]

小头畸形



放射线照射量	胎龄18周以下	胎龄18周以上
0～ 9	0/ 1	0/ 9
10～ 19	0/ 7	0/ 6
20～ 29	0/ 5	2/ 7
30～ 39	2/ 4	0/ 6
40～ 49	0/ 6	0/ 3
50～ 99	0/ 9	0/11
100～149	0/ 2	1/ 5
150～	8(3)/ 9	2(1)/ 9
母体内遭受核爆 影响者合计	10(3)/43	5(1)/56
对 照	10/246	

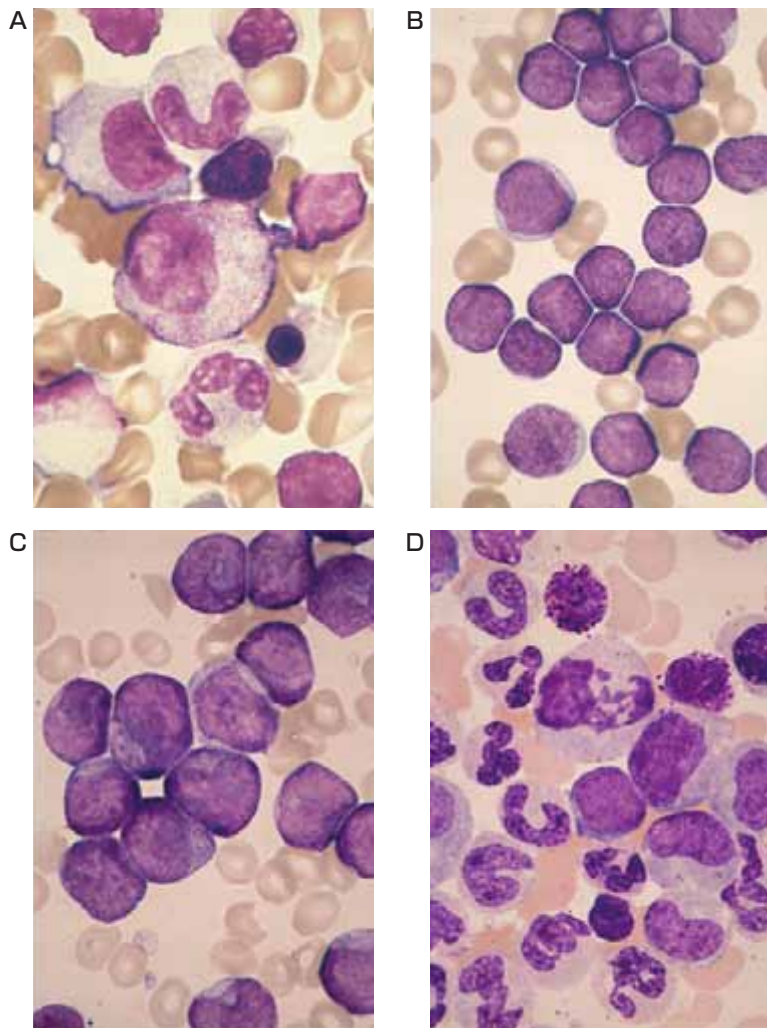
() 为智能发育障碍的案例数量

病人的头围比同岁人的平均头围要小，而且小的幅度超过标准偏差的2倍以上时，就称为“小头畸形”。尤其在胎龄16周不到的胎儿遭受核爆者中，小头畸形的发生频率比较高。

右：小头畸形。15岁8个月。是在距离核爆中心1.2公里处，母体内遭受核爆影响者（估计为7周龄）。

他全身发育迟缓、小头、脑发育障碍严重等情况，在16岁时死亡。

左：健康儿童。12岁（对照）



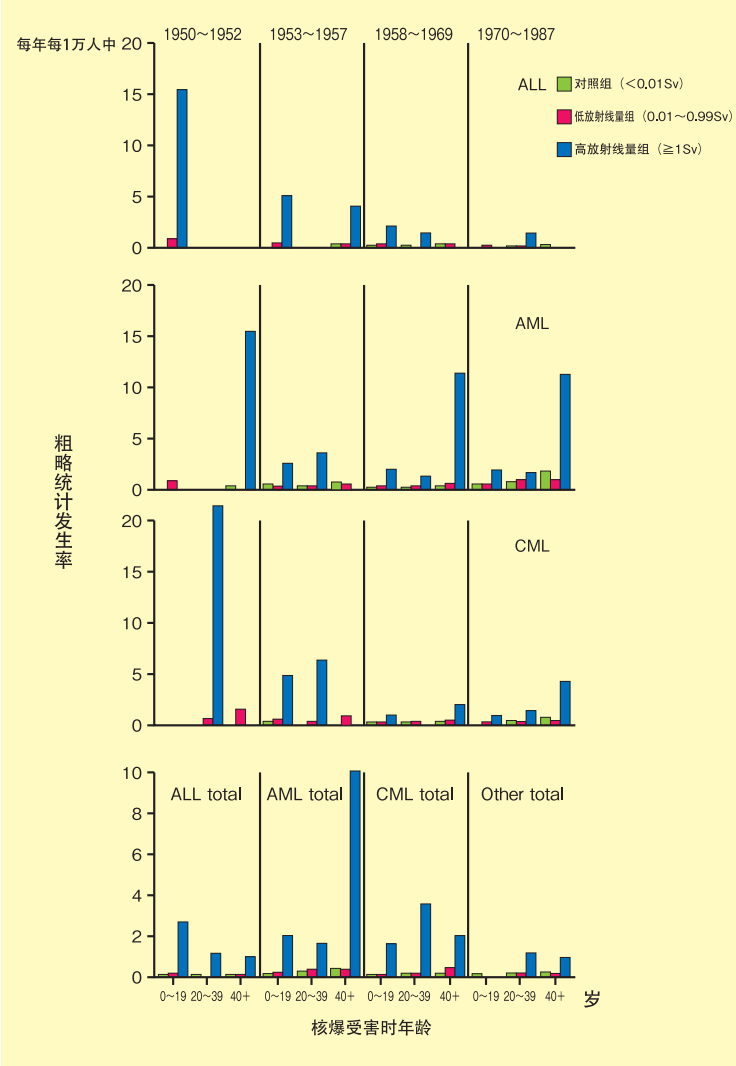
A: 正常的骨髓象与血象；见到正常粒细胞与红细胞。

B: 急性淋巴性白血病（ALL）；小型成淋巴细胞显著增殖。

C: 急性骨髓性白血病（AML）；大型成髓细胞显著增殖。

D: 慢性骨髓性白血病（CML）；不同成熟阶段的粒细胞系统细胞显著增殖。

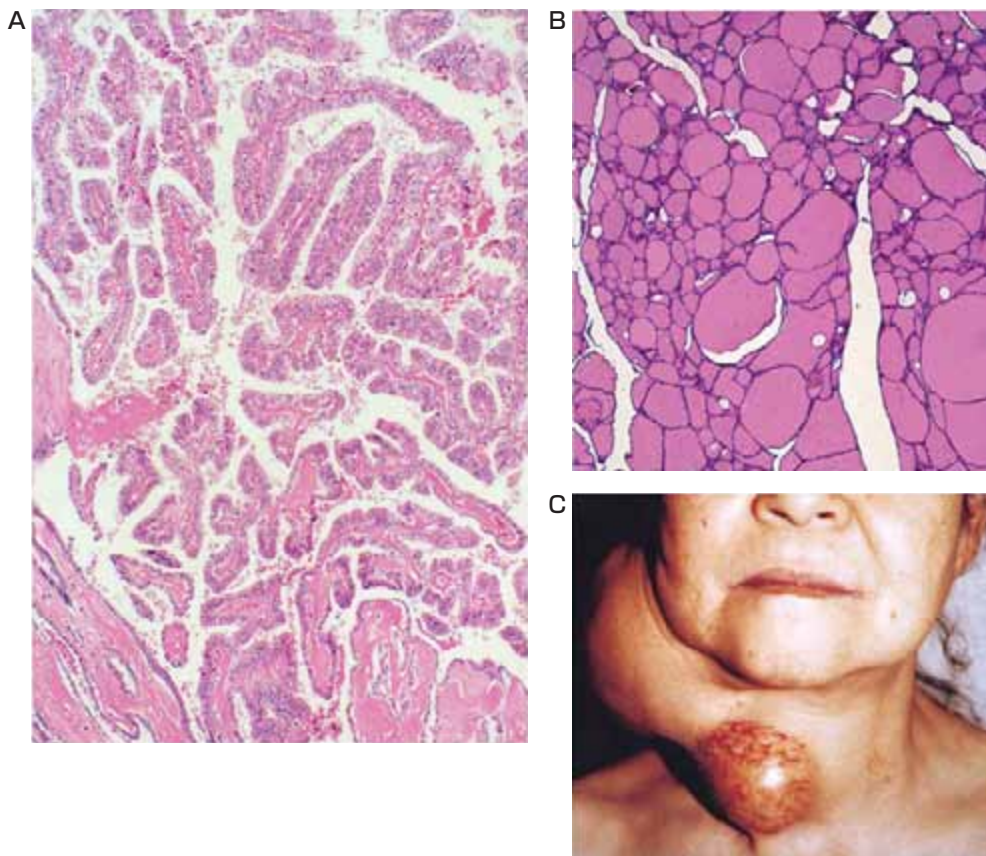
E：白血病各病型的粗略统计发生率（放射线影响研究所的寿命调查集团、1950-1987年）



E：急性淋巴性白血病（ALL）、急性骨髓性白血病（AML）、慢性骨髓性白血病（CML）中见到了放射线量反应关系。据至今为止的研究，放射线诱发的白血病与实体肿瘤不一样，它已于核爆受害后第2年左右开始出现，到第5年至第7年就达到顶峰。同时我们已经知道核爆受害时的年龄越低，超额相对危险就越高。

〔本文在1994年改编，并引用Preston DL及其他资料，RERF TR 24-92, Radiat Res 137:S68-S97〕

甲状腺癌

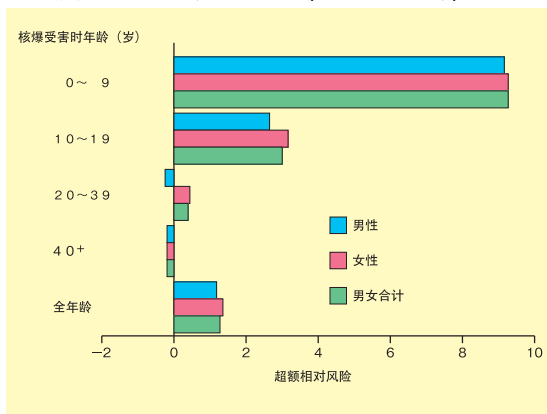


A: 伴异型细胞，见到显示乳头形结构的肿瘤细胞增殖（乳头癌）。

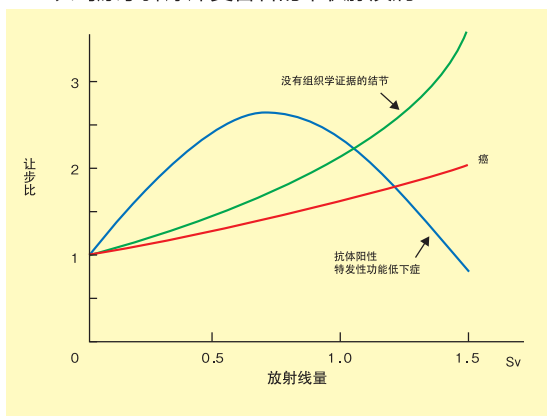
B: 正常甲状腺（见到有规律排列的滤胞）。

C: 颈部见到结节形肿瘤。

D：甲状腺癌的超额相对风险 (1958-1987年)



E：长崎原子弹爆炸受害者的甲状腺疾病



D：· 所有年龄于 1 Sv 的超额相对危险为 1.15。

· 核爆受害时年龄低的人，其超额相对危险比年龄高的人要高。

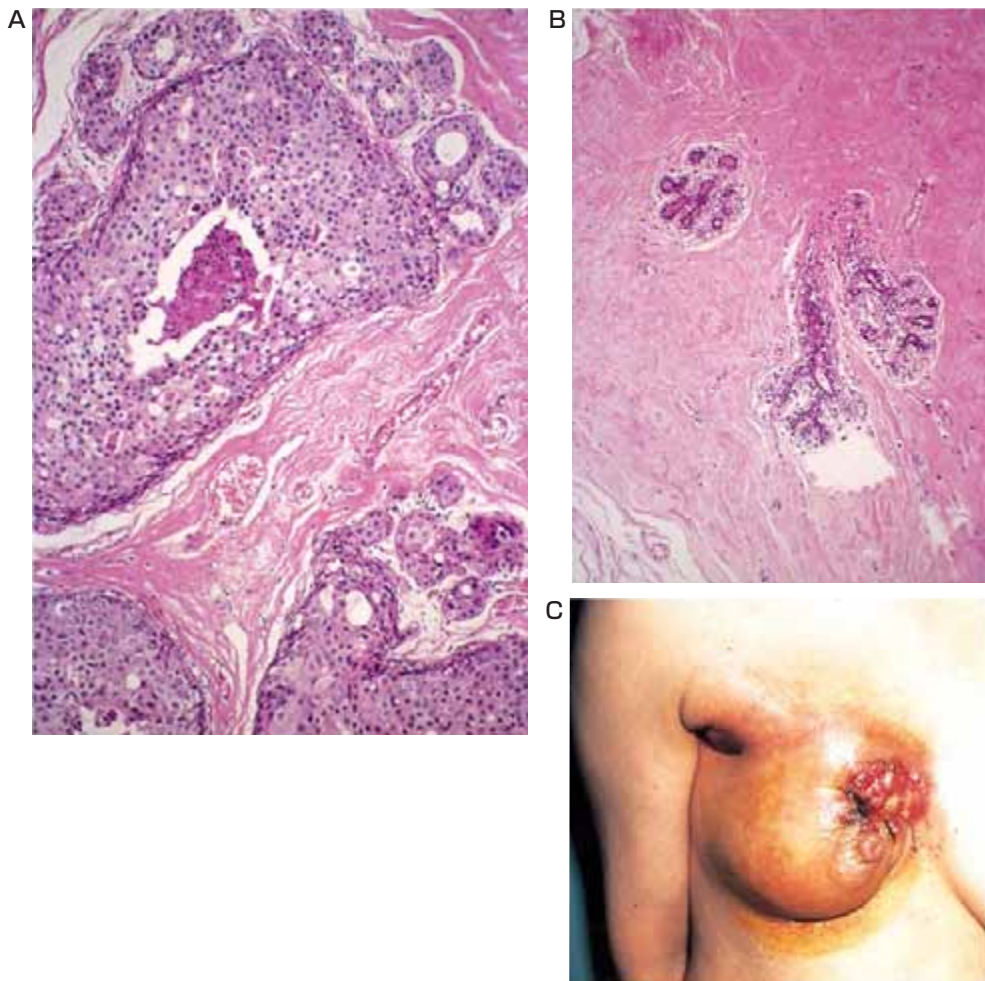
[本文在1994年改编，并引用Thompson DE及其他资料，RERF TR 5-92, Radiat Res 137: S17-S67]

E：· 核爆受害者出现甲状腺充实性结节（甲状腺癌、腺瘤、腺瘤样甲状腺瘤、没有组织学证据的结节）的情况较多，并有显著性差异，放射线照射量越多，病人数量就越多（另外，也已经知道了核爆受害时的年龄越低，甲状腺癌患者人数就越多）。

· 抗体阳性特发性功能低下症在核爆受害者中出现的比较多，并有显著性差异，而且其频率达到顶峰的放射线量为 0.7Sv，此数值比癌症的数值要低。

[本文在1994年改编，并引用长泷重信及其他资料，JAMA, 272: 364 - 370 (日文版p.64—73)]

乳腺癌

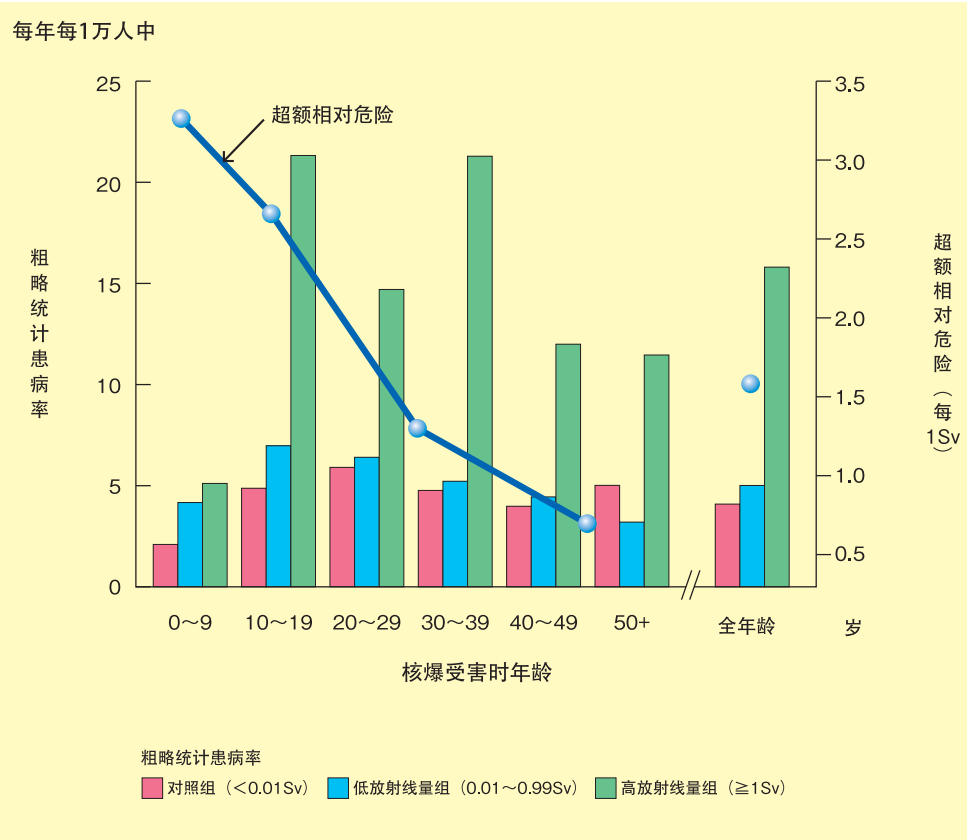


A：中心部见到伴坏死的癌细胞增殖灶（乳头腺管癌）。

B：乳腺组织（对照）。

C：右乳房上见到伴溃疡的肿瘤。

D：乳腺癌患病率与超额相对风险 (1958-1987年)

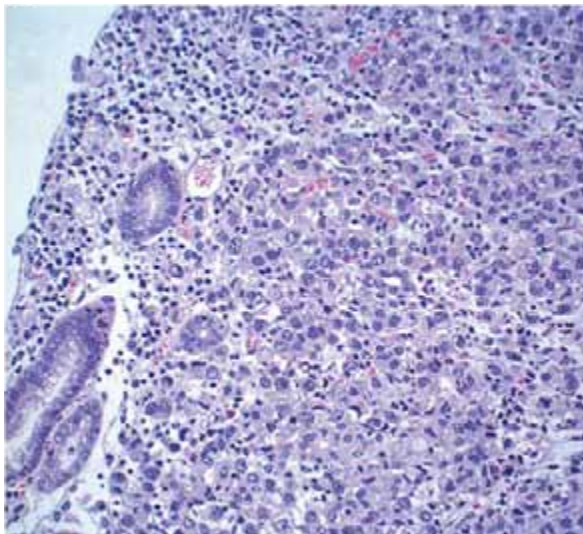


- D：· 对照组、低放射剂量组、高放射剂量组，每年每1万人中的粗略统计患病率（所有年龄）分别为 4.3、5.2、和16.0，并显示放射剂量反应关系。
- 核爆受害时年龄低的人，其超额相对危险比年龄高的人要高，并有显著性差异。
 - 图表中没有显示，但已经知道患早发性乳癌（35岁前）的超额相对危险在核爆受害时年龄不到20岁的女性中较高。

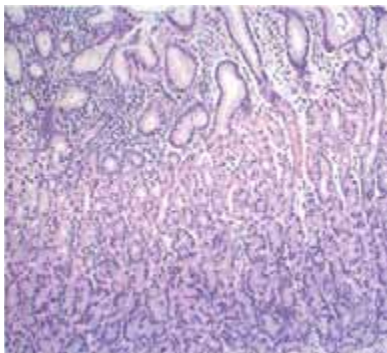
〔本文在1994年改编，并引用Thompson DE及其他资料，RERF TR 5-92, Radiat Res 137:S17-S67〕

胃癌

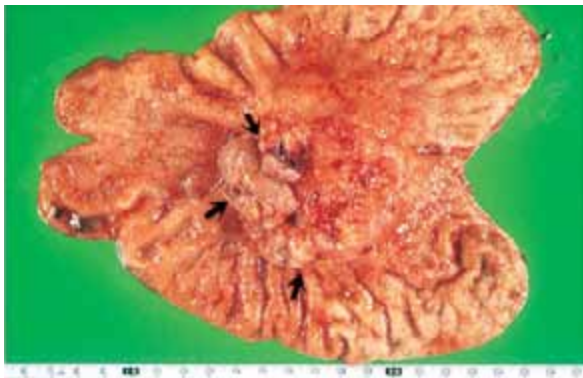
A



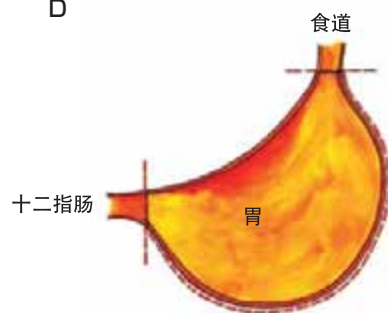
B



C



D



照片 (C) 为剪开虚线部分张开的状态

A: 腺管状结构不明显的腺癌的组织像 (低分化腺癌)。

也有报告从病理组织学的角度说明随着放射线照射量增加, 低分化腺癌的频率也会增加。

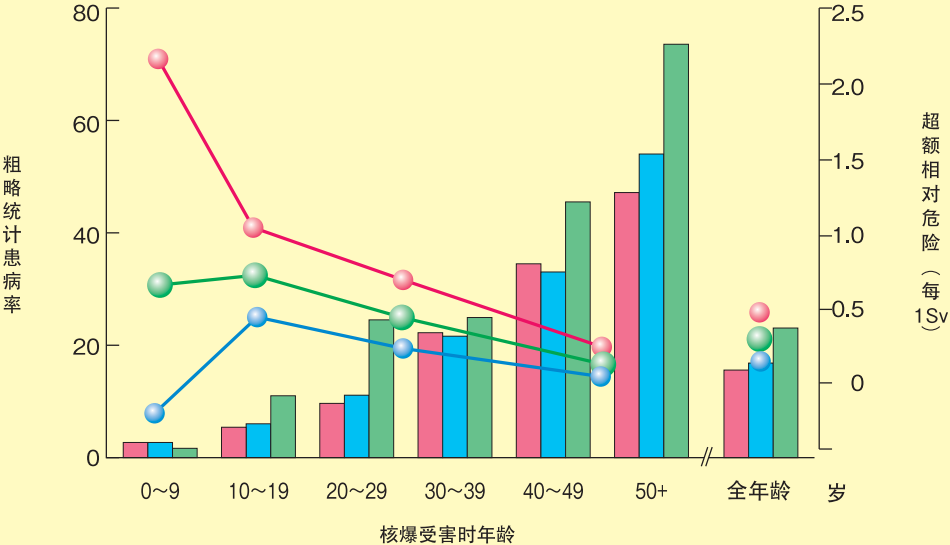
B: 胃组织 (对照)。

C: 胃体部看到隆起形肿瘤 (箭头符号)。

D: 胃的模式图。

E：胃癌粗略统计患病率与超额相对危险（1958-1987年）

每年每1万人中



粗略统计患病率

超额相对危险

对照组 (<0.01Sv)

低放射剂量组 (0.01~0.99Sv)

高放射剂量组 (≥1Sv)

男性

女性

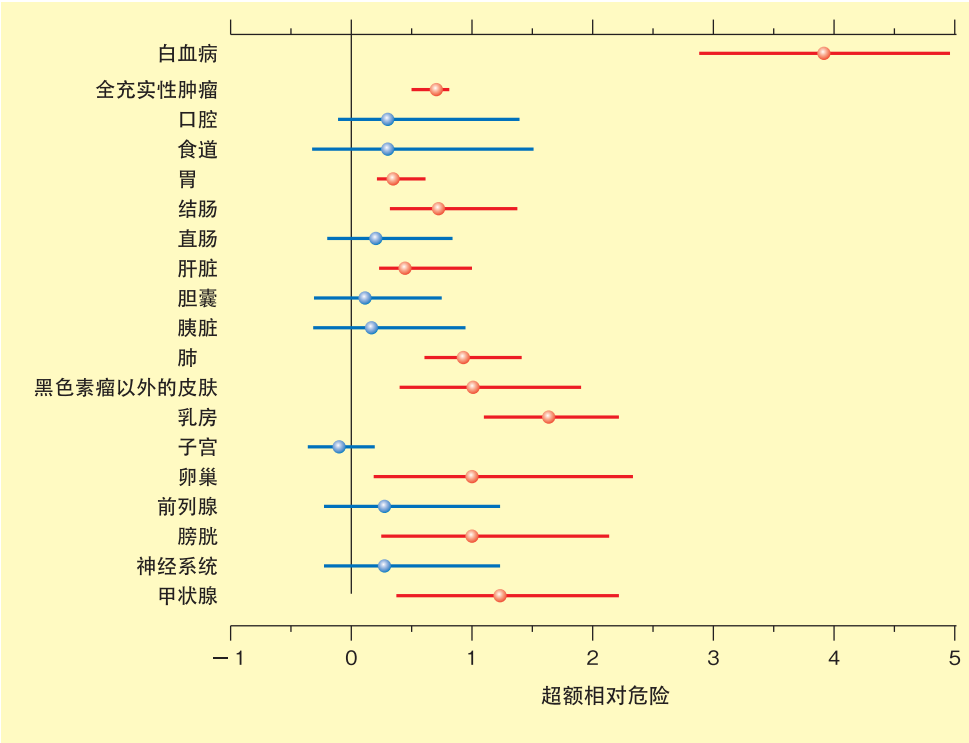
合计

- E：· 对照组、低放射剂量组、高放射剂量组，每年每1万人中的粗略统计患病率（所有年龄）分别为15.2、16.3、和21.3，并显示放射剂量反应关系（ $P<0.001$ ）。
- 核爆受害时年龄低的人，其超额相对危险比年龄高的人要高。
- 女性的超额相对危险比男性要高。

[本文由1994年改编，并引用Thompson DE及其他资料，RERF TR 5-92, Radiat Res 137: S17-S67, 1994]

恶性肿瘤按部位推算的超额相对危险

恶性肿瘤按部位推算的每1Sv的超额相对危险推算值以及95%可靠段
(1958-1987年)

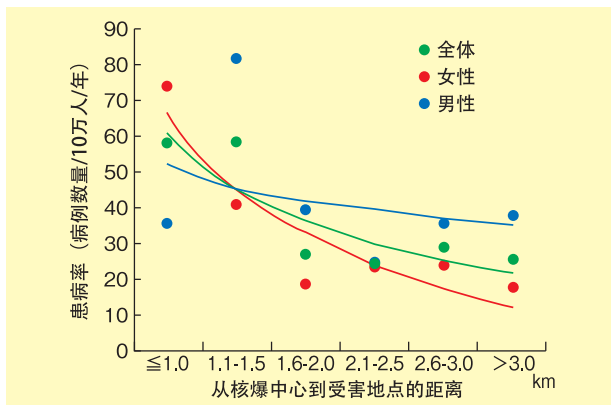


- 采用1986年放射线量推算方式（DS86）推算脏器受到的放射线照射量或kerma(kinetic energy released in materials)动能转换系数，针对不同部位的恶性肿瘤推算超额相对危险。
- 白血病、胃、结肠、肺、乳房、卵巢、膀胱、甲状腺、肝脏的恶性肿瘤以及黑色素瘤以外的皮肤癌中，超额相对危险比较高，并有显著性差异。
- 据总结全部肿瘤的分析，长崎与广岛之间没有显著性差异。

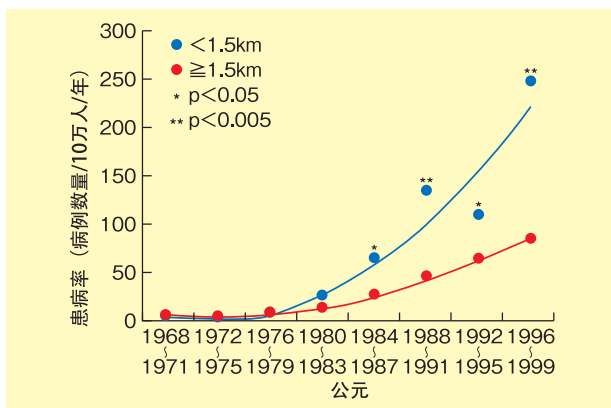
[本文由1994年改编，并引用Thompson DE及其他资料， RERF TR 5-92, Radiat Res 137:S17-S67, 1994]

多重癌

A：长崎原子弹爆炸受害者按从核爆中心到受害地点的距离统计的患病率（1968-1999）



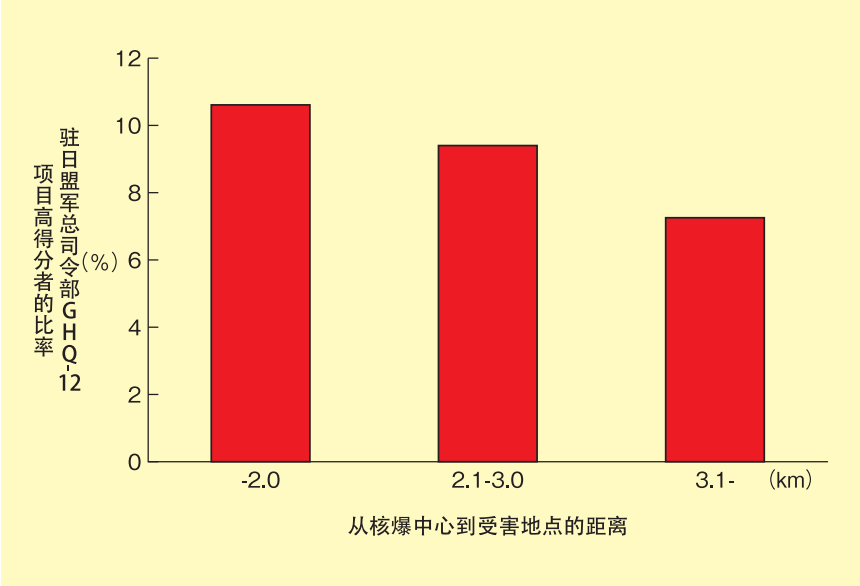
B：长崎原子弹爆炸受害者的多重癌患病率按不同年代的变迁



多重癌是指一个人体中两个以上的脏器上出现的癌症（例：胃癌与大肠癌、甲状腺癌与乳腺癌与皮肤癌，等等）。如果多重癌进一步产生，就被认为是说明全身暴露着致癌因子或个人具有容易出现肿瘤的性质。我们已经证实了核爆受害者中，越是青春期近距离核爆受害者，多重癌患病率就越高。在近距离核爆受害者中，多重癌患病率增加并有显著性差异的现象，是从20世纪80年代起，直到现在仍继续出现。此事暗示着放射线照射与产生多重癌是有关系的。患多重癌是原子弹爆炸的放射线对人体带来的晚发性影响之一，其风险到现在仍继续存在。

精神上的影响

按从核爆中心到受害地点的距离统计的驻日盟军总司令部GHQ-12项目高得分者的比率

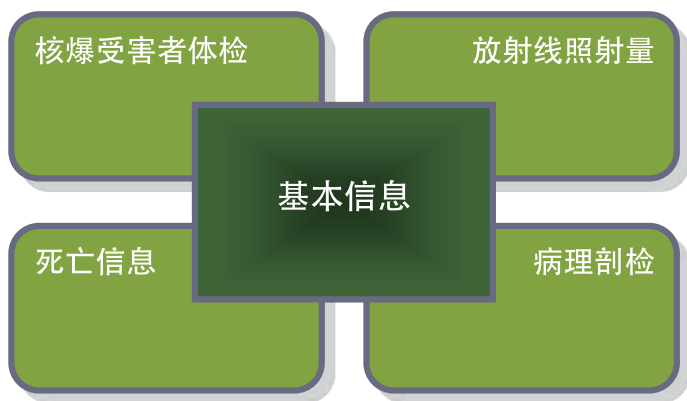
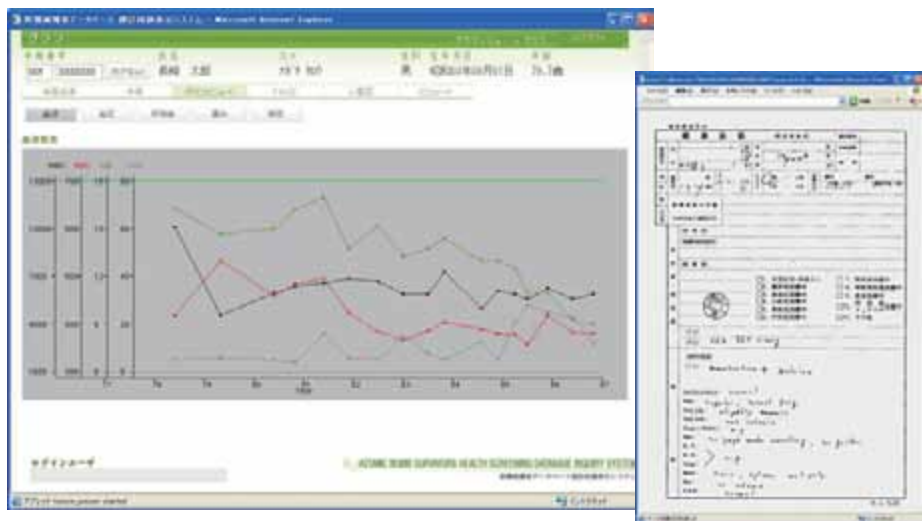


核爆受害后52周年之际进行的问卷调查结果表明，核爆受害时的情况与核爆受害的体验、目前的生活习惯、生活状况对核爆受害者的精神健康带来了影响。

根据驻日盟军总司令部GHQ (General Health Questionnaire)-12项目高得分者的比率对比，离核爆中心2公里以内的近距离受害的人（10.6%）中，高得分者的比率比2.1—3公里的范围内受害的人（9.4%）和3.1公里以上的地点受害的人（7.2%）要高。

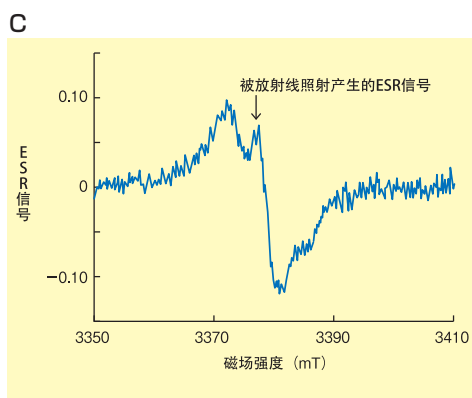
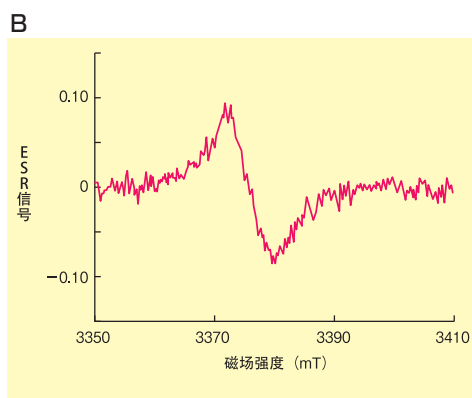
4 流行病学

核爆受害者数据库



我们将居住在长崎的“核爆受害者健康手册”持有者全部登录电脑中制成“核爆受害者数据库”。此数据库里对约12万核爆受害者储存着放射线照射量资料、核爆受害者体检资料、有关死亡的资料、病理解剖资料等信息。根据此信息，本设施长期以来就核爆放射线照射对人体健康的影响进行着流行病学追踪调查。

用拔牙资料推算放射线照射量



通过对被放射线照射的人测量牙齿上的ESR信号，可以推算放射线照射量。这就称为电子自旋共振方式。如果推算放射线照射量有困难，可以采用电子自旋共振方式从牙齿中直接推算放射线照射量。

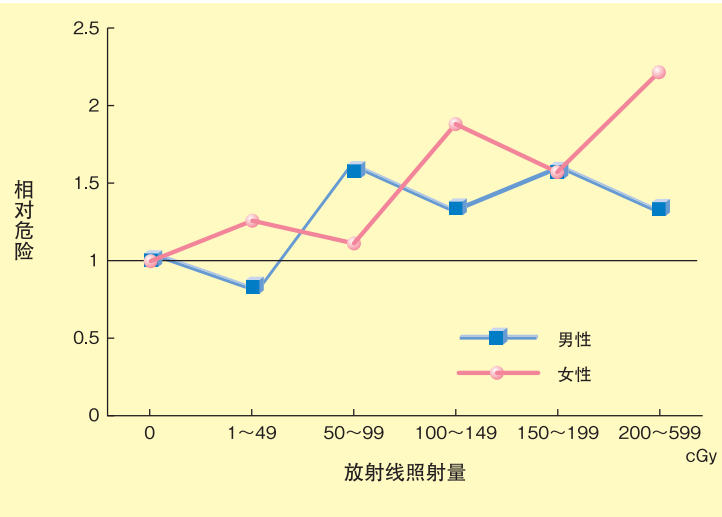
A：测量用的核爆受害者的牙齿。

B：非核爆受害者的牙齿的ESR信号。

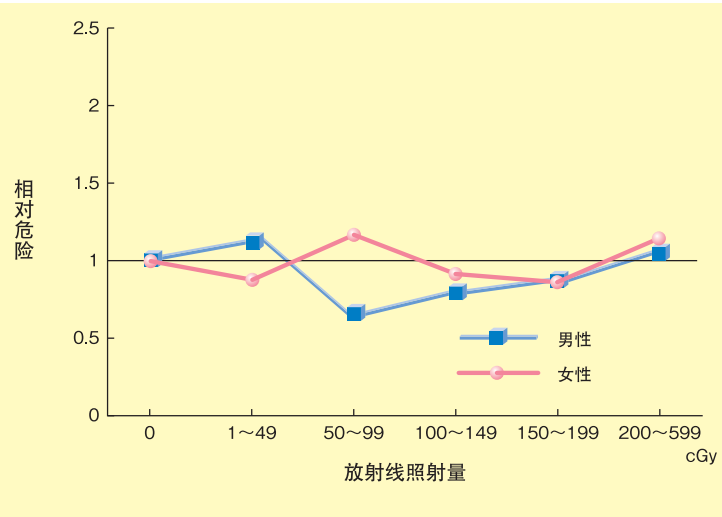
C：核爆受害者的牙齿的ESR信号。

放射线照射量与死亡率

A：恶性肿瘤的相对危险



B：恶性肿瘤以外的相对危险



根据对放射线照射量与死亡率之间的关系进行调查的结果，虽然看到放射线照射量越高，导致癌症死亡的风险就越呈现出上升的趋势，但除了癌症以外的症状导致的死亡风险中看不出这种趋势。

[Mine, M. et al., Int. J. Radiat. Biol., 58, 1035-43, 1990]

长崎原子弹对医学的影响网页

英特网上也可以看到陈列资料

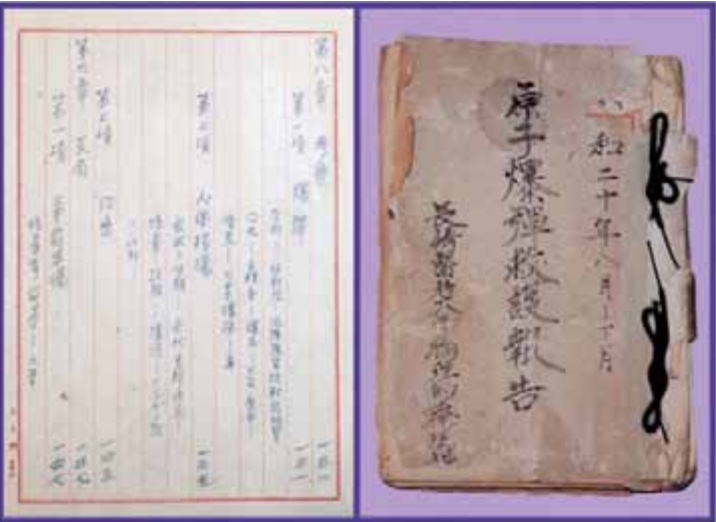


http://www-sdc.med.nagasaki-u.ac.jp/abomb/index_j.html (日文)

致各位来访者：

1945年8月9日上午11点02分,人类史上第二个核武器在长崎市浦上空爆炸。虽然已过半个世纪,但至今尚未看到核时代的终结。长崎医科大学从毁灭中复兴以来,有很多研究者研究了原子弹爆炸的医学影响,在原子弹爆炸过后50周年之际,本设施对此研究内容,尤其对展示放射线被害真实情况的有关资料进行了重新整理。我们在此陈列的资料都为精选的部分,但愿大家能够在短时间内从中领会到核武器所带给人类的本质。

希望大家能够在此学到人类曾在长崎遭到严重的核武器灾害,尤其它对人体带来什么样的影响,从而让我们共同祈祷使长崎成为在地球上最后一个核武器受灾地。



原子弹被害救护报告：原子弹爆炸时，长崎医科大学组织了医疗救护队以备紧急情况。本记录是其中第十一救护队（物理疗法科班）在原子弹爆炸后以大学的受灾情况与长崎市郊外三山地区两个月内的诊疗记录为主向校长提出的报告。

