

## 1 放射線の基礎

7

はじめに

### a 放射線とは

8

放射線の正体	10
放射性物質	11
放射線と放射性物質の遠距離到達の違い	12

### b 放射線の単位と線量率

13

b) -1 放射線の単位	13
放射線の単位	14
cpm (count per minute)	15
低 LET 放射線と高 LET 放射線	17
単位の接頭語	18
放射性物質を火に例えると	19
放射性物質をうんちに例えると	20
人体中の放射性物質の放射能	22
農作物の放射性物質汚染	23
水や食物中に存在する放射性物質の実効線量係数	24
空气中に存在する放射性物質の実効線量係数	25

半減期	26
b)－2 線量率	27
放射線をお酒に例えると	28
実際の放射線治療における腫瘍細胞と正常細胞の分割照射による生存率の差	29
福島原発周辺の空間線量率	30

## c 放射線の人体影響

31

放射線の人体影響	32
c)－1 確定的影響	33
しきい値（しきい線量）について	34
c)－2 確率的影響	35
c)－3 放射線障害・治療	36
確定的影響（組織反応）	36
線量と人体影響の関係（X線やγ線被曝の場合）	37
皮膚の急性障害	37
確率的影響	38
各組織・臓器の致死がんの名目確率係数（ICRP2007年勧告）	39
放射線被曝と次世代への影響	40
原爆被爆者における死産	40
生後2週間以内に診断された奇形	41
原爆被爆者の子供における安定型染色体異常	41
急性放射線被曝の局所および全身症状	42
全身被曝による急性影響の症状と被曝線量との関係	44
全身被曝による急性影響の臨床症状と死亡率	46

全身被曝による急性放射線症候群の症状 (ICRP Publ. 28) .....	47
原発事故時の放射性ヨウ素 131 ( <sup>131</sup> I) による甲状腺がんからの予防 .....	48
100mg のヨウ化カリウムを投与したときのヨウ素 131 ( <sup>131</sup> I) の摂取防止率 .....	49

## d 放射線防護 (外部被曝、内部被曝) 50

d) - 1 外部被曝防護の 3 原則 (DST の法則) .....	50
放射線 (散乱線) の影響 .....	51
遮へい体 .....	52
放射線の種類と被曝 .....	52
d) - 2 内部被曝および表面汚染の防護 .....	53
放射性物質の影響 .....	54
非密封線源に関する内部被曝の 5 原則 .....	55

## 2 日常でみられる放射線被曝 57

日常でみられる放射線被曝線量 .....	58
バナナと被曝 .....	59

### a 医療被曝 60

X 線検査当たりの実効線量 (全身被曝線量) .....	61
核医学検査および治療における全身被曝量 .....	62

### b 高自然放射線地域 63

世界の高自然放射線地域における大地放射線量 .....	63
-----------------------------	----

## c 宇宙飛行士の被曝 63

宇宙飛行士の生涯実効線量制限値 ..... 63

## d 法令で定められている労働者の線量限度 64

d) -1 放射線業務従事者の線量限度 ..... 64

d) -2 緊急時被曝線量限度 ..... 64

b) -3 放射線管理区域等での線量限度 ..... 65

# 3 福島第一原発事故の概要 67

## a 放出された放射性物質 68

原発爆発で想定されていた当初の放射性物質の放出量 ..... 68

原子炉内から放出された放射性物質の減衰率 ..... 68

文部科学省および米国 DOE による航空機モニタリングの結果 ..... 69

予測されていた人口分布と風向き ..... 69

核分裂生成物 ..... 70

福島 2 号機で再臨界? ..... 71

未臨界と臨界 ..... 72

福島第一原発から北側 15km 離れた海底の土 1kg 当たりからの放射性ヨウ素、セシウム ..... 73

環境測定と健康被害 ..... 74

ヨウ素 131 とセシウム 137 ..... 75

プルトニウム 239 ..... 76

ストロンチウム 90 ..... 77

横浜でストロンチウム 90 検出 ..... 78

環境における人工放射能 50 年： $^{90}\text{Sr}$ と $^{137}\text{Cs}$ の降下量	79
---	----

## **b チェルノブイリ原発事故との比較** **80**

チェルノブイリ原発周辺の空間線量	81
福島原発周辺の空間線量	82
チェルノブイリと福島原発事故の違い	83
チェルノブイリ原発で急性放射線症で入院した人の被曝結果	84
チェルノブイリ事故と健康被害予測	85
チェルノブイリ事故による死亡者数の推定	86
チェルノブイリ原発事故後の妊婦墮胎例	87
チェルノブイリ原発周辺のセシウム 137 汚染マップと福島原発 300 km 圏	88
1989 年春頃チェルノブイリ周辺のセシウム 137 汚染地図	89
日本のセシウム 134、137 の地表面沈着量	90

## **c 福島での被曝** **91**

文部科学省の福島県教育委員会等に対する通知	91
放射線から人を守る国際基準 国際放射線防護委員会 (ICRP) の防護体系	92
平成 23 年 3 月 12 日からの福島県内における空間線量の推移	93
平成 23 年 3 月 12 日から 1 年間の積算放射線量	94
福島のセシウム 134、137 の内部被曝について	95
日本人成人男子群のセシウム 137 体内量の推移	96
日本人中学生尿のセシウム 137 の濃度の推移 (1959 ~ 1964 年)	97
福島とチェルノブイリの子供の尿中セシウム 137 ( $^{137}\text{Cs}$ ) の比較	98

## 4 リスク

99

放射線のリスクの程度	100
喫煙による相対リスク	101
喫煙による年間死亡者数（2008年）	101
各種リスクによるアメリカの年間死亡統計	102
10万人当たり死亡に至るリスク	103
食品の放射性ヨウ素暫定基準値	104
教訓	105
直線しきい値なし仮説とリスク	106
放射線とがんのリスクについて	107

## 5 マウスを用いた実験結果と疫学研究

109

γ線を400日間連続照射した後の寿命や死因を調べたマウス実験	110
妊娠マウスの各時期に2GyのX線を照射したときにみられる胎児への影響	111
ヒトの疫学的研究およびマウスの実験的研究に基づいて	
得られたヒト胎児の放射線障害推定線量	112
重度精神遅滞発生割合と子宮吸収線量の関係	113
放射線によるDNA損傷と修復	114

## 6 まとめ

115

あとがき