The University of Osaka
Institutional Knowledge Archive

Title	国別のman-Sv当たりの費用
Author(s)	橋詰, 雅
Citation	日本医学放射線学会雑誌. 1985, 45(7), p. 1059-1061
Version Type	VoR
URL	https://hdl.handle.net/11094/18541
rights	
Note	

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

https://ir.library.osaka-u.ac.jp/

The University of Osaka

日本医放会誌：45（7），1059—1061，1985（昭60）

研究速報

国別のman-Sv当たりの費用

麻布大学獣医学部放射線科学教室
橋　詰　雅

（昭和60年3月7日受付）
（昭和60年5月9日最終原稿受付）

Estimation of the Mean Cost of Collective Dose per Capita in Various Countries of the World

Tadashi Hashizume
Department of Veterinary Radiology, School of Veterinary Medicine, Azabu University

Research Code No. : 303.2

Key Words : Stochastic risk, Collective dose, Cost-benefit

The cost of collective dose per capita is estimated from the loss of benefit for each person and stochastic risk of radiation. The loss of benefit is calculated from the mean monthly income by age, sex and new Hoffman factor. The risk is estimated from the data in Atomic Bomb survivors in Nagasaki and the recommendations of ICRP Publication N. 26 2nd 27. The estimated mean cost per man-Sievert is about $2000 for the Japanese. The estimated values derived from the ratio of mean income in each nation were $3700 for Swiss, $3200 for U.S.A. $2900 for Canada, $2300 for France, $1900 for U.K., $1400 for Italy, $430 for Korean, $180 for Thai and so on.

1. はじめに

ICRP 26では放射線の線量制限体系において，第一に被曝の正当化（Justification）をあげている．即ち「どのような被曝をもたらす活動も，その利益との関連によって正当化できること」とされており，利益が損失を上廻ることを強調している．

この損益のバランスを考える手段の一つとして単位集団線量（man-Sv）当たりの費用を知ることが重要である．そのためICRPでも強い関心を示しており，最近までman-rad当たり200～400ドルと考えていた[1]．しかし著者は1981年の日本医学放射線学会で日本人の男性は平均3,250円[2]と推定し，又1983年の値として男性4,640円（約＄19），女性で3,200円，男女平均で3,920円[3]と推定した．この値はICRPの値の1/10以下であるので原子力関係から非常に注目されており，同様の考え方で日本以外の国の値がどのようになるか，ICRPの委員等から，その推定を要望された．今回各国の平均収入からこの値を推定したので報告する．

2. 単位線量当たりのリスク

低線量，低線量率，低LETの放射線を対象に考え，1981年の論文と同じく[1]確率的リスク（遺伝，白血病および悪性腫瘍）のみとした．

（i）遺伝的リスク（Rg）

UNSCEAR 1977年報告[5]およびICRP 26, 27[4]を考慮し，倍加線量を1 Svとして基準人（未だ子供を生まない若い人）のリスクを1 Sv, 10^4人当たり100人（$100\times10^{-4}\cdot Sv^{-1}$）とした．（1982年のUNSCEAR報告では第1世代22人としている）日本では基準人の子供期待数は1.8人であるので，リスクは90人（$100人\times10^{-4}\times1.8\div2$）となる．年齢別のリスクをTable 1 Rg欄に示す[2]．

（ii）白血病のリスク（R_l）

1981年の推定値と同じく 1 Sv•10^4人当たり，20人(20×10^{-4}•Sv^{-1})とした．(この値はICRPの値と同じである）年齢による死亡率の差は前回と同じ因子[3]を用いて求めた．その値を Table 1 R_l欄に示す．(　) はICRP 27の値である[5]．

(iii) 悪性腫瘍のリスク (Rm)

悪性腫瘍については，1981年の推定値と同じく長崎の被爆者から求めた値を用いた．この値はICRPの値より若年では高く，高年齢では低くなる．この値を Table 1 Rm 欄に示す．(　)の値はICRP 27[4]の値である．

(iv) 単位線量当たりの全リスク

遺伝，白血病，悪性腫瘍の各リスクの合計を年齢別に示すと Table 1 Rt 欄の如くなる．

3. 逸失利益

人の命の値段には色々考え方があるが，交通事故の場合を参考として，「月収」[6]から「生活費」[6]を引いた額に労働可能年数と補償金の先取りによる

Table 1　Stochastic Risk per Sievert by age and sex.

($\times10^{-4}$)

Male	Age	2	12	22	27	32	37	42	47	52	62	72
	R_g	90	90	87	65	31	8.7	1.7	0.63	0.20	0.1	—
	R_l	20	20	20 (20)	20 (20)	19 (20)	19 (20)	19 (20)	18 (20)	17 (17)	11 (10)	7.6
	R_m	132	126	107 (78)	94 (75)	78 (70)	65 (64)	49 (56)	38 (45)	26 (29)	7 (10)	0.6
	R_t	242	236	214 (185)	179 (160)	128 (121)	92 (91)	69 (78)	57 (66)	44 (49)	18 (20)	8 (8)
Female	R_g	90	90	83	43	12	0.63	0.27	0.1	—	—	—
	R_l	20	20	20 (20)	20 (20)	20 (20)	20 (20)	20 (20)	19 (20)	18 (20)	14 (17)	9.2
	R_m	155	150	135 (130)	121 (127)	108 (122)	89 (113)	75 (104)	56 (91)	43 (73)	17 (35)	2
	Rt	265	260	238 (233)	184 (190)	140 (154)	110 (134)	95 (124)	75 (110)	61 (93)	31 (52)	13

R_g: Genetic Risk.　R_l: Leukemic Risk,　R_m: Malignant Risk.
R_t: Total Risk.　(　): Risk of ICRP 27.

Table 2　Loss of Benefit per man-Sievert by age and sex.

	Male				Female			
Age	monthly Income (¥ 10^3)	Loss of Benefit (¥ 10^3)	Total Risk ($10^{-4}Sv^{-1}$)	LB per man-Sv (¥ 10^3)	monthly Income (¥ 10^3)	Loss of Benefit (¥ 10^3)	Total Risk ($10^{-4}Sv^{-1}$)	LB per man-Sv (¥ 10^3)
2	(144.7)	9.21	242	371	(129.3)	8.24	265	364
12	(144.7)	15.36	236	665	(129.3)	13.47	260	662
22	211.6	28.16	214	916	102.6	25.46	258	719
27	284.6	42.79	179	1057	214.7	27.88	184	619
32	352.6	59.00	128	801	216.7	33.66	140	407
37	413.0	62.54	92	544	206.9	29.10	110	278
42	441.8	59.20	69	357	203.3	25.27	95	205
47	452.6	51.77	57	217	203.2	21.58	75	129
52	444.3	38.06	44	52	217.6	17.21	61	50
62	280.6	11.87	18	11	181.8	8.15	31	14
72	236.6	6.07	8	1	152.6	4.66	15	2
mean(all age)		30.57		409 [464]				303 [320]
mean(20-60 year)				499 [525]				301 [307]

[　]; Value weighted with the age distribution

Table 3　Income and Cost per man-Sievert in various countries(1982 or 1983)

Country	Income ($)	Cost ($/man-Sv)	Country	Income ($)	Cost ($/man-Sv)
Switzerland*	14091	3700	U.K.*	7610	1900
U.S.A.	12485	3200	New Zea-land	6941	1800
Canada	11167	2900	Italy	5501	1400
Sweden*	10283	2700	Brazil	1894	490
Den-mark	9675	2500	Koria*	1636	430
German Fed.	9316	2400	Thai	729	180
France*	9198	2300	Phillipine	588	150
Japan	7699	2000	India	226	60

*；1982

中間利子を考慮した「新 Hoffman」係数[6]を乗じて求めた逸失利益を Table 2 Loss of Benefit 項に示す.

逸失利益＝(収入額－生活費)×(新 Hoffman 係数)－(養育費)…(1)

4. man-Sv 当たりの費用

各年齢別にリスクと逸失利益を掛けることにより man-Sv 当たりの費用が算出される.

但し，放射線の場合被曝してすぐ死亡しないので，逸失利益は10歳年上の値を用いた．その結果を Table 2 LB per man-Sv に示す．人口の年齢分布を考慮すると全年齢平均で man-Sv 当たり男で46.4万円（約＄1,900）女で30万円となった．労働年齢（20～60歳）では男では52.5万円（＄2,140）女で30.7万円となった（＄1を245円として計算した）．又 ICRP の RISK 値を用いると男で8％減，女で11％増となった.

4. 国別の man-Sv 当たりの費用

(1)式で示すように逸失利益はその人の収入によって差が生じる．又生活費もある程度各人の収入と扶養家族の人数に関係があるとした東京弁護士会の算出方法にしたがうと，各国の平均の単位線量当たりの費用は各国の一人当たりの平均所得に比例するとみてもよい.

日本人の平均の man-Sv 当たりの費用を＄2,000（man-rad ＄20）として国別の平均収入[7]（1983年，一部1982年）から（1）式により man-Sv 当たりの値を算出すると Table 3 の如く，米国＄3,200，西独＄2,400，英国＄1,900，伊太利＄1,400，韓国＄400，タイ＄180等となる.

文　献

1) 古賀佑彦（ICRP Com. III の委員）：私信
2) 橋詰　雅：医療被曝のリスクと低減．日本医報会誌，41：445—474，1981
3) 橋詰　雅：単位集団線量当量あたりの費用．保物学会誌，19：159—166，1984
4) Recommendation of the International Comission Radiological Protection: Publication No. 26 and 27
5) United Nations Scientific Committee on the Effect of Atomic Radiation: Level and Effects, Vol. 1. United State (1977)
6) 東京三弁護士会：損害賠償額算定基準．昭和59年
7) 経済企画庁調査局海外調査課：海外経済動向指標(1985)