

JAERI-Data/Code

99-002



JP9950011



放射線による晩発性身体的影響と遺伝的影響
を推定するための計算コード HEINPUT

1999年1月

外川織彦・本間俊充・益村朋美*

日本原子力研究所
Japan Atomic Energy Research Institute

本レポートは、日本原子力研究所が不定期に公刊している研究報告書です。
入手の問い合わせは、日本原子力研究所研究情報部研究情報課（〒319-1195 茨城県那珂郡東海村）あて、お申し越し下さい。なお、このほかに財団法人原子力弘済会資料センター（〒319-1195 茨城県那珂郡東海村日本原子力研究所内）で複写による実費領布を行っております。

This report is issued irregularly.

Inquiries about availability of the reports should be addressed to Research Information Division, Department of Intellectual Resources, Japan Atomic Energy Research Institute, Tokai-mura, Naka-gun, Ibaraki-ken 319-1195, Japan.

© Japan Atomic Energy Research Institute, 1999

編集兼発行 日本原子力研究所

放射線による晩発性身体的影響と遺伝的影響を推定するための
計算コード HEINPUT

日本原子力研究所東海研究所安全性試験研究センター環境安全研究部
外川 織彦・本間 俊充・益村 朋美*

(1999年1月5日受理)

放射線による晩発性身体的影響と遺伝的影響を推定するための計算コードHEINPUTを開発した。HEINPUTコードは原子力発電所の確率論的安全評価(PSA)研究の一環として開発された確率論的事故影響評価コードシステムOSCAARを支援する前処理(プリプロセッサ)コードの一つとして位置づけられる。HEINPUTコードで用いたモデルは、米国原子力規制委員会(USNRC)の報告書「原子力発電所事故影響解析のための健康影響モデル」(NUREG/CR-4214)を基礎とし、広島・長崎の原爆改訂線量に基づくリスク算定結果などの、我が国における最新の研究成果をできる限り取り入れて修正したものである。この報告書には、晩発性身体的影響と遺伝的影響を推定するための評価モデルの概要とHEINPUTコードを使用する際に必要なコード情報、データライブラリー、入出力データ及び使用例を含むコードマニュアルをまとめた。

HEINPUT Computer Code for Estimating the Late Somatic Effects and Genetic Effects Induced by Radiation Exposure in Nuclear Reactor Accidents

Orihiko TOGAWA, Toshimitsu HOMMA and Tomomi MASUMURA*

Department of Environmental Safety Research
Nuclear Safety Research Center
Tokai Research Establishment
Japan Atomic Energy Research Institute
Tokai-mura, Naka-gun, Ibaraki-ken

(Received January 5, 1999)

A computer code, HEINPUT, has been developed for estimating the late somatic effects and genetic effects induced by radiation exposure in nuclear reactor accidents. HEINPUT is designed as a preprocessor code for the OSCAAR computer code system that has been developed for the accident consequence assessment of nuclear power plants in the probabilistic safety assessment (PSA). The models used in HEINPUT are based upon the health effects models in the NUREG/CR-4214 report titled by "Health Effects Models for Nuclear Power Plant Accident Consequence Analysis" prepared for U.S. Nuclear Regulatory Commission. These models are revised on the basis of the new information on risk estimates by the reassessment of the radiation dosimetry in Hiroshima and Nagasaki. This report provides a brief description of the methods for estimating both late somatic effects and genetic effects, and a computer code manual that includes the structure of HEINPUT, data libraries, input and output data, and a sample calculation.

Keywords: Health Effects Model, Late Somatic Effects, Genetic Effects, Risk Estimates, Nuclear Reactor Accidents, Accident Consequence Assessments, Absolute Risk, Relative Risk, Dose Response Relationship

* Visible Information Center Inc.

目 次

1. はじめに	1
2. 評価方法	3
2.1 晩発性身体的影響	3
2.1.1 リスク予測モデル	3
2.1.2 線量反応関係	5
2.1.3 晩発性癌死のリスク推定	6
2.1.4 晩発性疾患のリスク推定	8
2.2 遺伝的影響	8
3. HEINPUT コードマニュアル	11
3.1 コード構成及びサブルーチン	12
3.2 ライブラリデータ	14
3.2.1 リスクモデル関連パラメータ	15
3.2.2 人口動態統計に関するデータ	16
3.3 入出力データ	21
3.3.1 入力データ	21
3.3.2 出力データ	21
3.4 使用例	22
4. おわりに	26
謝 辞	26
参考文献	27
付録A HEINPUT コードのライブラリデータ	29
付録B サンプル計算	38

Contents

1. Introduction	1
2. Models for Estimates	3
2.1 Late Somatic Effects	3
2.1.1 Risk Projection Models	3
2.1.2 Dose Response Relationship	5
2.1.3 Risk Estimates of Cancer Mortality	6
2.1.4 Risk Estimates of Cancer Incidence	8
2.2 Genetic Effects	8
3. HEINPUT Code Manual	11
3.1 Code Structure and Subroutines	12
3.2 Data Libraries	14
3.2.1 Risk Model Parameters	15
3.2.2 Demographic Data	16
3.3 Input and Output Data	21
3.3.1 Input Data	21
3.3.2 Output Data	21
3.4 Example of HEINPUT Run	22
4. Concluding Remarks	26
Acknowledgment	26
References	27
Appendix A Data Libraries of HEINPUT	29
Appendix B Sample Calculation of HEINPUT	38

1. はじめに

日本原子力研究所（以下、原研）では、原子力発電所の確率論的安全評価（PSA）研究の一環として、レベル 3PSA（炉心損傷頻度の評価から環境影響の評価及びリスクの定量化）に用いる確率論的事故影響評価コードシステム OSCAAR の開発及びその適用研究を進めている(Homma et al., 1990; Homma and Togawa, 1991)。OSCAAR は図 1.1 に示すように、事故時に大気中に放出された放射性物質の環境中移行とそれに続く人への被曝、被曝集団の健康影響及び経済影響を推定するための一連の計算モジュールとデータファイルから構成されている。また、計算に用いる気象シーケンス、線量（率）換算係数、人口及び農畜産物生産分布、避難のための集合に要する時間、被曝集団の生涯リスク等、OSCAAR に必要な入力データファイルをあらかじめ用意しておくため、数種の独立した前処理（プリプロセッサ）コードが OSCAAR コードシステムを支援している。

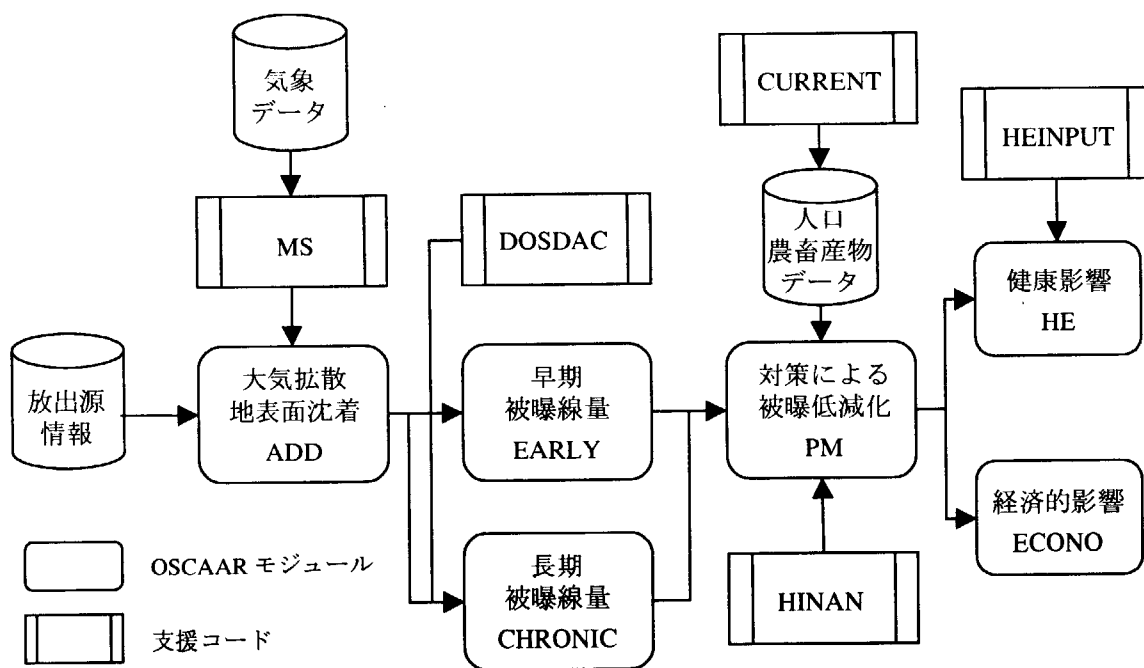


図 1.1 OSCAAR コードシステムの構成

ADD は放出源情報と気象データを用いて、大気中における放射性物質の輸送・拡散、地表面への沈着を解析する。解析に用いる気象条件を決めるため、MS では対象サイトで起こり得る広範な気象条件の中から、季節的な違いあるいは日変動を考慮して、できるだけ事故による影響の全体像が把握できるように複数の代表的な気象条件を抽出する。個人及び集団の被曝線量を推定するために、2 つの計算モジュールが用いられる。EARLY は放射性雲の通過中あるいは通過後の短期間に与える早期の被曝線量を、CHRONIC は長期にわたって環境中に残留する長半減期の放射性核種に起因する長期の被曝線量を計算する。この 2 つの計算モジュールで使用される外部被曝及び内部被曝に関する線量（率）換算係数は、独立の線量換算係数算出システム DOSDAC

であらかじめ計算し準備しておく。また、集団線量の算定や食物摂取経路による被曝線量の推定に必要な人口分布及び農畜産物生産量分布のデータは、計算コード CURRENT を用い、OSCAAR の標準的な評価メッシュである距離別方位別の同心円メッシュに変換しておく。PM は事故時の被曝線量をより現実的に評価するため、屋内退避、安定ヨウ素剤投与、避難、食物摂取制限、立入制限といった緊急時の防護対策による被曝低減効果を推定する。計算コード HINAN は事故時に自宅から集合場所まで徒歩で避難する群集を模擬し、集合に要する時間などの情報を与える。HE は放射線被曝によってもたらされる早期の身体的影響、晩発性の身体的影響及び遺伝的影響という 3 つの人への健康影響を推定する。この報告書で説明する計算コード HEINPUT は晩発性の身体的影響及び遺伝的影響について、1Gy 当たりの生涯リスク、被曝後における影響の発生率の時間変化など HE モジュールに必要なデータをあらかじめ計算する機能を持っている。ECONO は屋内退避や避難にかかる費用、農畜産物の廃棄や立入制限による損失などの事故による経済的影響を推定する。

OSCAAR の HE モジュール及び本計算コード HEINPUT で用いた放射線被曝による人の健康影響の評価モデルは、基本的に米国原子力規制委員会 (USNRC) の報告書「原子力発電所事故影響解析のための健康影響モデル (NUREG/CR-4214)」(USNRC, 1985) を基礎としている。NUREG/CR-4214 は、ラスムッセン報告書 (WASH-1400) で有名な USNRC の「原子炉安全性研究 (USNRC, 1975)」で用いられた健康影響モデルの見直しに関する報告書で、1985 年に刊行された。この報告書で提起された評価方法やデータは、USNRC が確率論的安全評価、緊急時対応計画、立地評価、安全目標への適用研究、費用・リスク・便益解析など、公衆の健康に対するリスクを安全規制で考慮すべき分野で用いることを意図して作成されたものである。その後、Rev.1 (USNRC, 1989, 1990)、Rev.2 (USNRC, 1993) と 2 回の改訂が進んでいる。最初の改訂の主たる目的は、早期の健康影響モデルに関するもので、晩発性の身体的影響については、広島・長崎における原爆被爆生存者の追跡調査結果の延長分が考慮された。また 2 度目の改訂では、1986 年及び 1988 年の UNSCEAR 報告 (UNSCEAR, 1988)、1990 年の BEIR-V 報告 (NAS/NRC, 1990) と ICRP 勧告 (ICRP, 1991)、という最近の成果のレビューと、高 LET の α 線放出核種による被曝からのリスクの取り入れ、に関する 2 つの Rev. 1 の補遺に示された変更点の取り入れが行われた。

原研では、この NUREG/CR-4214 の初版をレビューし、広島・長崎の原爆線量再評価 (DS86) に基づくリスク算定結果などの、我が国における最新の研究成果を取り入れて、原子炉事故時における放射線被曝による健康影響モデルの第 1 次版を作成した (Kobayashi et al., 1990; 外川 他, 1991; Togawa and Homma, 1992)。この報告書では、第 1 次版に上記の NUREG/CR-4214 Rev.1 までの変更点を反映した計算コード HEINPUT に関して、採用している評価モデルの概要、データベース及びコードマニュアルを記す。

2. 評価方法

2.1 晩発性身体的影響

原子力発電所の事故影響評価では、放射線被曝の結果として被曝集団において癌で死亡あるいは癌に罹患する人の割合を推定する必要がある。ある年齢-性別のコホートを代表する個人のリスクを被曝後の時間の関数として推定するには、絶対リスクあるいは相対リスクモデルを用いることができる。性、人種、被曝時年齢といった個人の特性は、推定されるリスクに影響を与える。集団のリスクを推定するためには、さらに人口動態学的なデータとモデルを必要とする。癌のリスクを推定するために重要な人口動態学的因子は、対象とする集団の年齢構成と年齢別の死亡（発生）率の2種類のデータである。

集団のリスクは、様々な年齢グループのリスクを平均化することによって得られる。 d (Gy)の線量を受けた集団の中で、被曝後 τ 年目に癌で死亡または癌に罹患すると予想される人口の割合は

$$R(\tau, d) = \sum_P \sum_S f_P^S \cdot s_P^S(\tau) \cdot r_P^S(\tau, d) \quad (2.1)$$

で計算される。ここで、

f_P^S : 被曝時に年齢 P 、性別 S であったグループの全人口に対する割合

$s_P^S(\tau)$: 被曝時に年齢 P 、性別 S であったグループの中で、被曝後 τ 年間他の死因をまぬがれた人々の割合

$r_P^S(\tau, d)$: 被曝時に年齢 P 、性別 S であったグループの中で、 d (Gy)の線量によって被曝後 τ 年目に癌で死亡または癌に罹患するリスク

である。関数 $r_P^S(\tau, d)$ の計算には、絶対（相加）リスク予測モデルと相対（相乗）リスク予測モデルが用いられる。HEINPUT では、年齢構成 f_P^S 及び年齢別の生存率 $s_P^S(\tau)$ は、3.2 節に示すように人口動態統計から5歳毎の値を用いており、被曝後の時間 τ については10年毎の離散的な評価を行う。

2.1.1 リスク予測モデル

白血病、骨癌、甲状腺癌を含むいくつかの癌のリスクを推定するのに用いられる絶対リスク予測モデルでは、図 2.1 に示すように被曝してから潜伏期 t_l を過ぎた後、影響の発現プラトー期間 t_p に一定の過剰癌死亡あるいは癌罹患のリスクがあるとする。リスク係数は10,000人・年当たり、1Gy当たりの死亡（罹患）数として与えられる。線量に対しては、線形あるいは線形二次の依存性を考慮する。したがって、絶対リスク予測モデルを用いると、被曝時に年齢 P 、性別 S であった集団の中で、線量 d (Gy)によって被曝後の評価期間 τ に癌で死亡または癌に罹患するリスク $r_P^S(\tau, d)$ は、次式で計算できる。

$$r_P^S(\tau, d) = F_P^S \cdot P_P(\tau) \cdot (\alpha \cdot d + \beta \cdot d^2) \quad (2.2)$$

ここで、

- F_p^S : 被曝時に年齢 P 、性別 S であった集団に対するリスク係数 ($\text{yr}^{-1} \text{Gy}^{-1}$)
- $P_p(\tau)$: 被曝時に年齢が P であった集団に、被曝後の評価期間 τ の間で、影響が出現している年数 (yr)

$$P_p(\tau) = \sum \delta(\tau)$$

$$\delta(\tau) = \begin{cases} 1 & (t_l \leq \tau < t_l + t_p \text{ かつ } P + \tau \geq t_{\min}) \\ 0 & (\tau < t_l \text{ または } \tau \geq t_l + t_p \text{ または } P + \tau < t_{\min}) \end{cases}$$

- t_l : 潜伏期 (yr)
- t_p : プラトー期間 (yr)
- t_{\min} : 影響が出現する最低年齢 (yr)
- α, β : 線量の係数 ($-, \text{Gy}^{-1}$)

である。

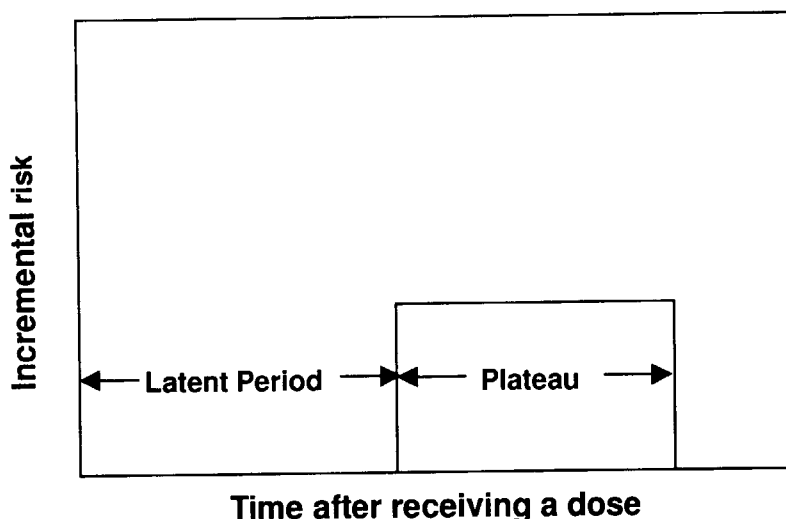


図 2.1 絶対リスク予測モデルによる被曝後の時間の関数としてのリスク。

一方、相対リスク予測モデルは乳癌、肺癌、胃腸管癌及びその他の癌で用いられ、放射線誘発の癌死亡あるいは癌罹患のリスクは被曝後の時間の関数として、図 2.2 のような発現パターンを示す。相対リスクモデルでは、プラトー期間中の放射線誘発による癌死亡あるいは癌罹患の過剰リスクは、自然発生の癌死亡あるいは癌罹患リスクに対する一定の割合であると仮定する。リスク係数は 1Gy 当たりの自然発生のリスクに対する割合 (%) として与えられる。線量については、線形あるいは線形二次の依存性を考慮する。したがって、相対リスク予測モデルを用いると、 $r_p^S(\tau, d)$ は

$$r_p^S(\tau, d) = A_p^S \cdot M_p^S(\tau) \cdot P_p(\tau) \cdot (\alpha \cdot d + \beta \cdot d^2) \quad (2.3)$$

と与えられる。ここで、

A_p^S : 被曝時に年齢 P 、性別 S であったグループに関して、自然発生の癌死あるいは癌罹患のリスクに対する 1Gy の線量によるリスクの割合 (Gy^{-1})

$M_p^S(\tau)$: 被曝時に年齢 P 、性別 S であったグループの中で被曝後 τ 年目に自然発生の癌で死亡あるいは癌に罹患するリスク (yr^{-1})

である。

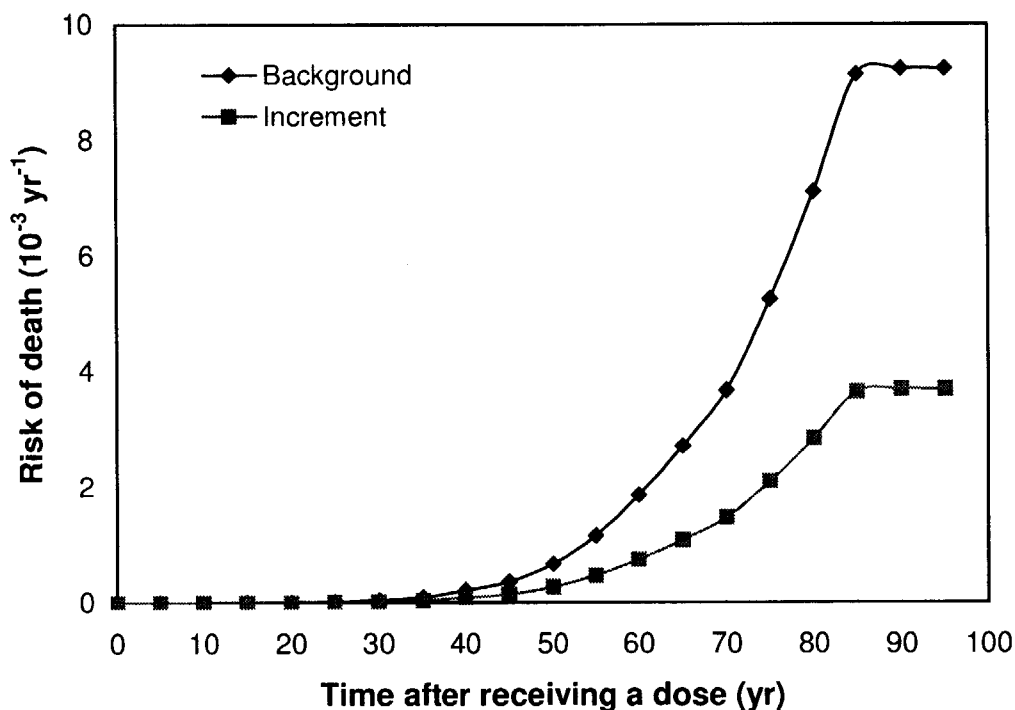


図 2.2 相対リスク予測モデルによる時間の関数としてのリスク

2.1.2 線量反応関係

HEINPUT では、リスクの線量依存性については NUREG/CR-4214 に従い、以下に示すような線形または線形二次の線量反応関数を用いている。

$$r(\tau, d) \propto (\alpha + \beta \cdot d) \cdot d \quad (2.4)$$

ここで、 $r(\tau, d)$ は被曝後の時間 τ において癌で死亡するリスクあるいは癌に罹患するリスクで、 d は着目器官の吸収線量、 α 及び β は線量の係数で影響の種類毎に与えられる。図 2.3 は、線形及び線形二次の関数で示される線量とリスクの関係を示したものである。(2.4)式の α は低線量率効果係数で、一方 β は線形によるリスク推定値を補正する係数 ($\alpha + \beta \cdot d$) が 1.5 Gy で 1 になるように与えられる。NUREG/CR-4214 では、1.5 Gy を超える線量に対しては線形式を推奨し、1.5 Gy 以下の線量に対しては、低線量効果係数 α に NCRP Report 64(NCRP, 1980)が提案した範囲 0.1 から 0.5 の中間値 0.3 を多くの癌に対して推奨している。この 1.5 Gy という値は BEIR-III 報告書

(NAS/NRC, 1980)で用いられた線形式と線形二次式がほぼ交わる点であり、NCRP 報告書で述べられている高線量域の下限でもある。また、0.05 Gy/day 以下の線量率に対しては、 β を含む二次の項は適用せず、 α のみで補正された線形式を推奨している。

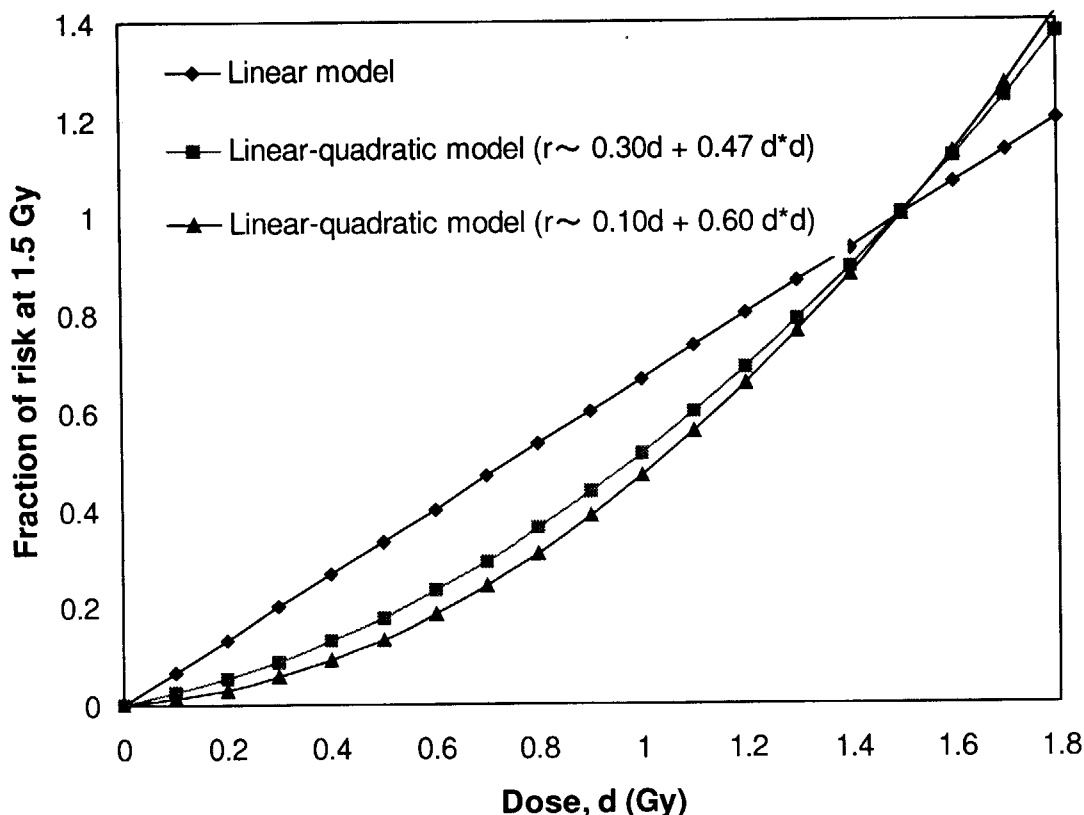


図 2.3 線形及び線形二次式の線量反応関数 (NUREG/CR-4124 引用)

2.1.3 晩発性癌死のリスク推定

以上より、線量 d (Gy) を受けた被曝集団の中で、最終的に放射線誘発による癌死亡が生ずる割合は、(2.1)及び(2.2)あるいは(2.3)式を用い、

$$R(d) = \sum_{\tau} R(\tau, d) \tag{2.5}$$

で推定する。OSCAAR-HE コードでは、事故で放出された放射性物質からの様々な被曝経路を経て被曝集団にもたらされる線量による晩発性身体的影響を評価するため、HEINPUT は付録 B に示されるように、1Gy の線量による生涯リスク $R(1)$ 、 d (Gy) と 1 (Gy) の線量による生涯リスクの比 $g(d)$ 、被曝後 τ 年目に発生が予想されるリスクの生涯リスクに対する割合 $h(\tau)$ という 3 種のデータを以下のように計算し、その結果を OSCAAR-HE の入力データとして作成する。

d (Gy) の線量を受けた集団の中で、被曝後 τ 年目に癌で死亡すると予想される人口の割合 $R(\tau, d)$ はこの 3 つの因子を用いて

$$R(\tau, d) = R(1) \cdot g(d) \cdot h(\tau) \quad (2.6)$$

で示すことができる。ここで、

$$R(1) = \sum_{\tau} R(\tau, 1) \quad (2.7)$$

$$g(d) = \frac{1}{\alpha + \beta} (\alpha \cdot d + \beta \cdot d^2) \quad (2.8)$$

$$h(\tau) = \frac{R(\tau, 1)}{R(1)} \quad (2.9)$$

である。

これらの式は、安定した年齢構造を持つ静的集団におけるリスク推定に有用であり、OSCAAR-HE では事故時の放射性雲による外部被曝、地表面に沈着した放射性物質からの外部被曝、地表面からの再浮遊物質の吸入による内部被曝及び経根吸収によって間接汚染された農作物の摂取による内部被曝の経路からの線量には、このリスク推定式 (Type I) を用いている。

しかしながら、事故時の放射性雲中の放射性核種の吸入、あるいは放射性雲によって直接汚染された農作物の摂取によって体内に取り込まれた長半減期の放射性核種から、事故後徐々に時間を経てから被曝する場合、図 2.4 に示すように事故時の被曝集団の数が時間の経過と共に減少するので、そのような集団のリスク推定に上式を用いると過大評価になる。そこで、後者の 2 つの被曝経路からもたらされる線量によるリスク (Type II) を推定するには、被曝集団の減少を補正する必要がある。事故時の被曝集団のうち、事故から被曝までの時間 t の間に他のすべての死因から免れて生存した人の割合は、

$$F(t) = \sum_P \sum_S f_{P-t}^S \cdot s_{P-t}^S(t) \quad (2.10)$$

で表わされる。ここで、 f_{P-t}^S は事故時に年齢 $P-t$ 、性別 S であったグループの全人口に対する割合、 $s_{P-t}^S(t)$ は事故時に年齢 $P-t$ 、性別 S であったグループの中で、事故後 t 年間生存している人の割合で、 $P < t$ の時 $f_{P-t}^S = 0$ である。生存集団の年齢構成の変化は

$$f_P^S(t) = f_{P-t}^S \cdot s_{P-t}^S / F(t) \quad (2.11)$$

で表わされるので、この $f_P^S(t)$ を (2.1) 式の f_P^S の代わりに用いることによつて Type II の被曝形態のリスクを推定することができる。

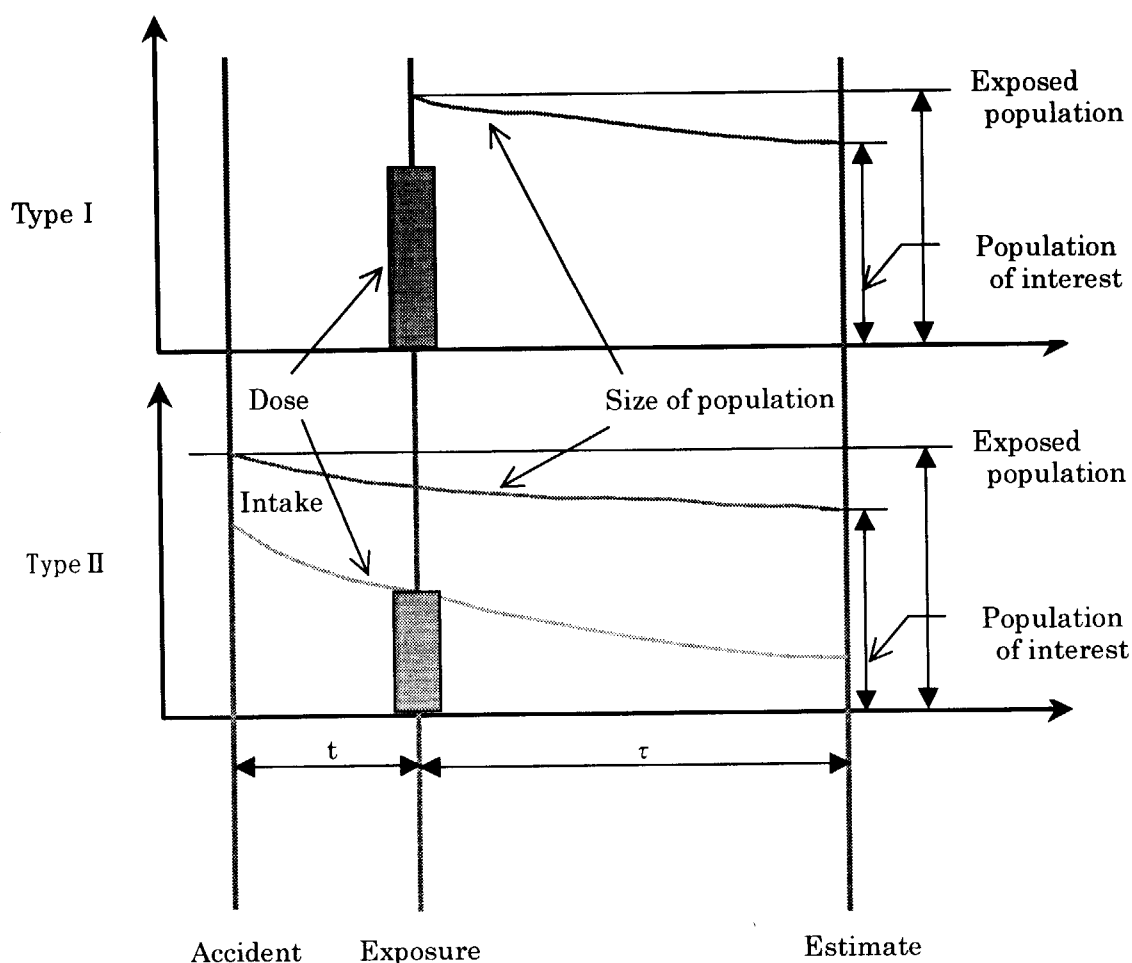


図 2.4 異なる被曝形態によるリスク推定の概念図 (Type I 及び Type II)

2.1.4 晩発性疾患のリスク推定

死に至らない癌や良性甲状腺結節の罹患リスクの推定は、上記の癌死亡のリスク推定と同様の方法で行うことができる。各々の晩発性疾患の中央値、下限値及び上限値を推定するために用いられる基礎パラメータはそれぞれ付録 A の表 A-1、表 A-2 及び表 A-3 に示されている。リスク係数 (F あるいは A) 以外のパラメータは晩発性癌死の場合に用いられるパラメータと同じである。ただし、このモデルでは白血病、骨癌、体内被曝に伴う白血病と他の癌はすべて致死性であり、良性甲状腺結節は非致死性であると仮定している。計算結果の一例を付録 B の表 B-2 に示した。

2.2 遺伝的影響

原子力施設の事故による人の健康影響には、早期の影響、癌などの晩発性の身体的影響の他に遺伝的影響の発生が考えられる。NUREG 報告書では、遺伝的影響として単一遺伝子障害、染色体異常、多因子性疾患の 3 分類の影響についてモデルを与えている。

単一遺伝子障害及び染色体異常に対しては、時間依存の発生リスク $r(k, d)$ は、以下のように

表わされる。

$$r(k,d) = (\alpha \cdot d + \beta \cdot d^2) \cdot T^{(k-1)} \quad (2.12)$$

ここで、

- d : 生殖腺線量 (Gy)
 T : 世代間の遺伝率
 k : 世代数
 α, β : 線量反応関係のパラメータ

である。(2.12)式で推定されるリスク $r(k,d)$ は、 d (Gy) の線量によって被曝後 k 世代目に遺伝的影響が発生する確率で、各影響のパラメータの例は付録 A の表 A-4～表 A-6 に与えた。線量反応関係は染色体の数異常を除いて線形二次式を用いている。ただし、線量についての二次の項は線量及び線量率が高い (0.5Gy/day) 時だけ適用するとしている。

時間の関数として遺伝的影響が発生する数を推定するには、(2.12)式に人口動態統計を利用する必要がある。安定した人口構造を仮定し、一定の出生率 B (1 人当たり・年当たりの出生数) が続くとする、 d (Gy) の線量によって被曝後 k 世代目に遺伝的影響が発生する割合は次式で計算できる。

$$R(k,d) = B \cdot T_g \cdot r(k,d) \quad (2.13)$$

ここで、 T_g は 1 世代の期間である。(2.13)式をすべての将来世代 k について和をとることにより、生殖腺に対する平均線量 d に起因して、被曝集団に生じると予想される遺伝的影響の全発生割合 $R(d)$ を求めることができる。

HEINPUT では、晩発性の身体的影響と同様に各世代のリスクを、

$$R(k,d) = R(1) \cdot g(d) \cdot h(k) \quad (2.14)$$

のように、1Gy の線量による全世代のリスク $R(1)$ 、 d (Gy) と 1 (Gy) の線量による将来世代のリスクの比 $g(d)$ 、被曝後 k 世代目に発生が予想されるリスクの全世代のリスクに対する割合 $h(k)$ という 3 つの因子の積で表わす。各因子は線量率の高い場合及び低い場合の両方について、以下の式(2.15)～式(2.17)にしたがって計算し、その結果を OSCAAR-HE の入力データとして作成する。

$$R(1) = \sum_{\tau} R(k,1) \quad (2.15)$$

$$g(d) = \frac{1}{\alpha + \beta} (\alpha \cdot d + \beta \cdot d^2) \quad (2.16)$$

$$h(k) = \frac{R(k,1)}{R(1)} \quad (2.17)$$

上式は安定した人口構造を前提としているが、晩発性の身体的影響と同様、事故当時に吸入あるいは食物摂取によって体内に取り込まれた長半減期の放射性核種による長期的な被曝に対しては、時間経過による出生率の減少を考慮して、以下のような補正係数 $C(t)$ を適用する必要がある。

$$C(t) = \frac{\sum_p f_p \cdot S_p \cdot B_p(t)}{\sum_p f_p \cdot B_p(0)} \quad (2.18)$$

ここで、

- f_p : 事故時に年齢が p であったグループの全人口に対する割合
- $S_p(t)$: 事故時に年齢が p であったグループの中で、事故後 t 年間他の死因をまぬがれた人々の割合
- $B_p(t)$: 事故時に年齢が p であったグループの、事故後 t 年目における出生率

$C(t)$ の計算例は付録 B の表 B-2 に示す。

多因子性疾患については、NUREG/CR-4214 では式(2.12)を用いず、倍加線量法で平衡リスクを推定している。したがって、リスクの時間依存性は考慮せず、全ての世代に対する積分リスクの値が付録 A の表 A-4～表 A-6 に与えてある。

3. HEINPUT コードマニュアル

HEINPUT は、放射線による晩発性身体的影響と遺伝的影響を推定するための計算コードであり、確率論的事故影響評価コードシステム OSCAAR に含まれる健康影響推定モジュール HE のプリプロセッサコードとしての役割を担っている。OSCAAR-HE は、原子炉のシビアアクシデント時に周辺環境への放出が予想される放射性核種に起因する公衆の健康影響を評価するコードで、評価は早期影響、晩発性の身体的影響、遺伝的影響の3種類について行う。

OSCAAR-HE と HEINPUT の関係を図 3.1 に示す。図中のファイルに示されている数字はファイルの論理機番である。HEINPUT は、晩発性の身体的影響である晩発性癌死と晩発性疾患、及び遺伝的影響の3種類の影響について HE で用いる以下のデータを作成する。

(1) 晩発性癌死

- 晩発性癌死の中央値、下限値及び上限値を推定するための、臓器線量 1 (Gy) により発生が予想される生涯リスク $R(I)$
- 臓器線量 d (Gy) と 1 (Gy) の生涯リスクの比 $g(d)$
- 被曝後 τ 年目に発生が予想されるリスクの生涯リスクに対する割合 $h(\tau)$
- 事故後 t 年目に受けた臓器線量 1 (Gy) による生涯リスク $R(t, I)$
- 事故後 t 年目に受けた臓器線量により事故後 τ 年目に発生が予想されるリスクの生涯リスクに対する割合 $h(t, \tau)$

(2) 晩発性疾患

- 晩発性疾患の中央値、下限値及び上限値を推定するための、臓器線量 1 (Gy) により発生が予想される生涯リスク $R(I)$
- 臓器線量 d (Gy) と 1 (Gy) の生涯リスクの比 $g(d)$
- 被曝後 τ 年目に発生が予想されるリスクの生涯リスクに対する割合 $h(\tau)$
- 事故後 t 年目に受けた臓器線量 1 (Gy) による生涯リスク $R(t, I)$
- 事故後 t 年目に受けた臓器線量により事故後 τ 年目に発生が予想されるリスクの生涯リスクに対する割合 $h(t, \tau)$

(3) 遺伝的影響

- 遺伝的影響の中央値、下限値及び上限値を推定するための、臓器線量 1 (Gy) によって発生が予想される全世代にわたるリスク $R(I)$
- 臓器線量 d (Gy) と 1 (Gy) の全世代にわたるリスクの比 $g(d)$
- 被曝後 k 世代目に発生が予想されるリスクの、全世代にわたるリスクに対する比 $h(k)$
- 事故後 t 年目の被曝によって発生する遺伝的影響のリスクに対する補正係数 $C(t)$

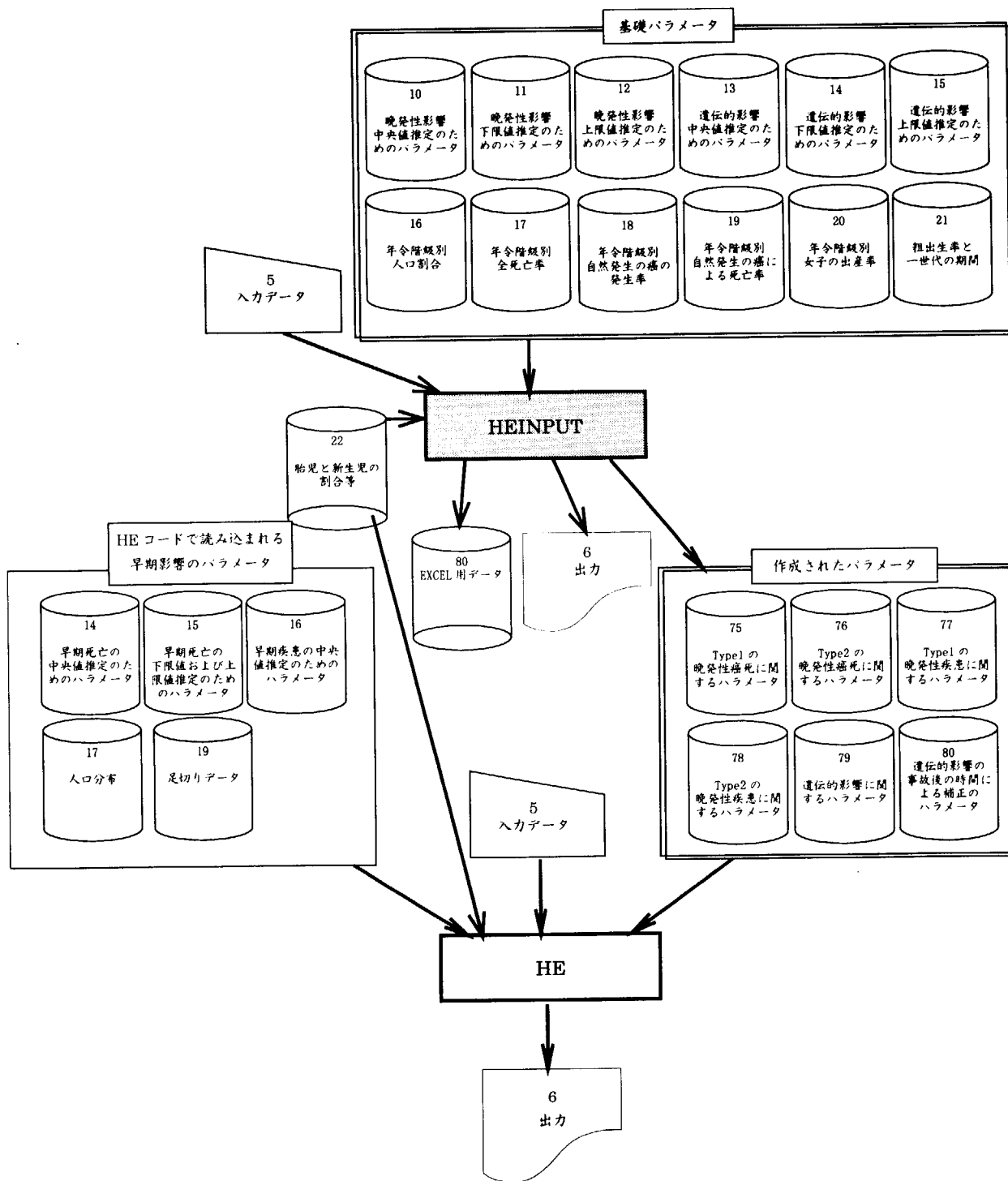


図 3.1 HEINPUT と HE コードの関係

3.1 コード構成及びサブルーチン

HEINPUT の晩発性身体的影響に関わるモジュールの構成を図 3.2 に、各モジュールの概要を表 3.1 に示す。また、遺伝的影響に関わるモジュールの構成を図 3.3 に、各モジュールの概要を

表 3.2 に示す。さらに、晩発性身体的影響及び遺伝的影響に共通なモジュールの概要を表 3.3 に示す。

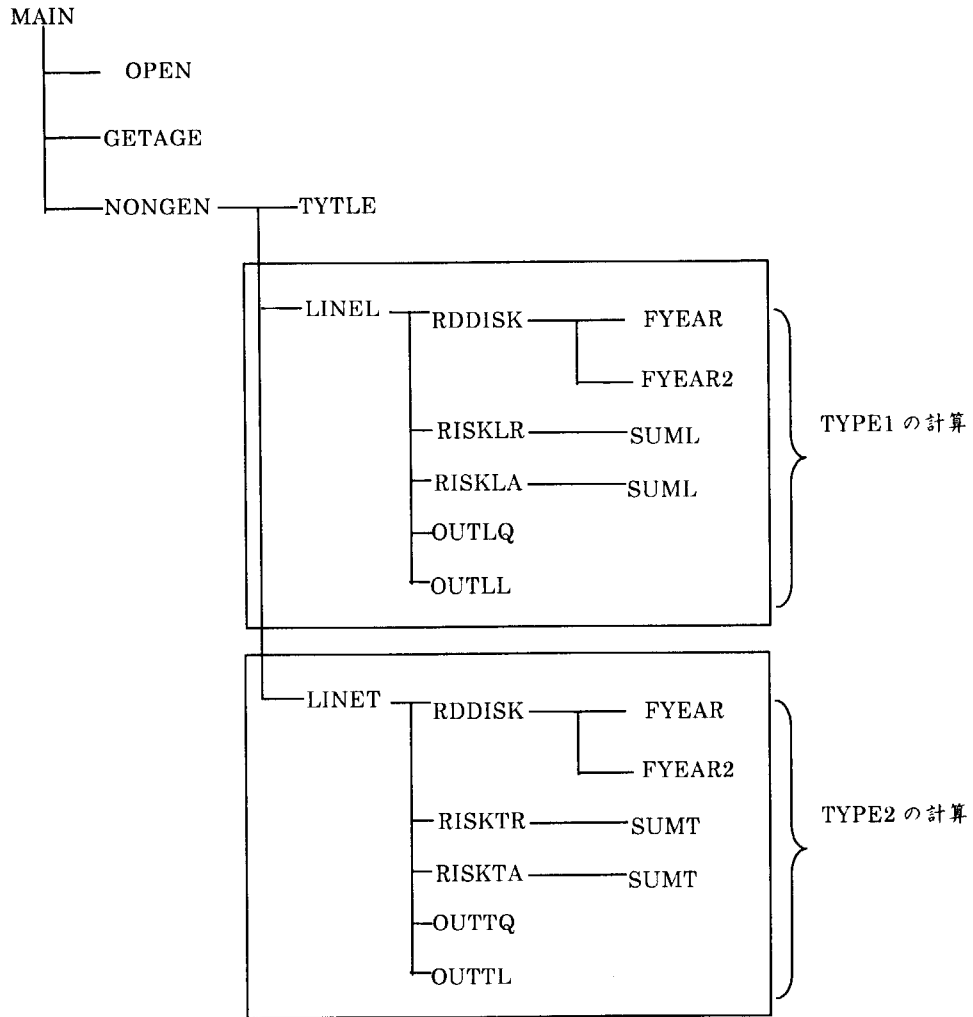


図 3.2 晩発性身体的影響に関する HEINPUT コードのモジュール構成

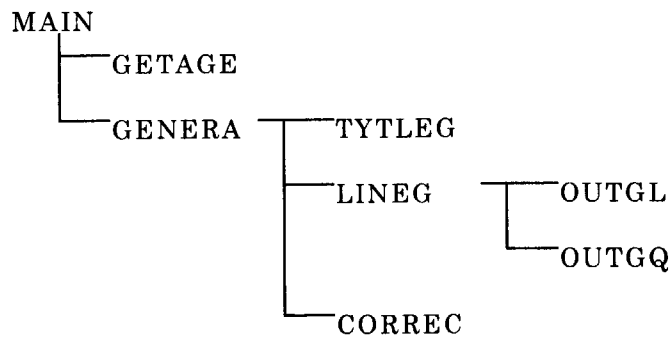


図 3.3 遺伝的影響に関する HEINPUT コードのモジュール構成

表 3.1 晩発性身体的影響に関わるモジュールの説明

サブルーチン名	概要
NONGEN	遺伝に関係しない計算を行う。まず、Type1 の死亡率、ついで Type2 の死亡率、Type1 の罹患率、Type2 の罹患率の順に計算し、結果をファイルに書き出す。いずれも、中央値、下限値、上限値の順に実行される。
TYTLE	遺伝に関係しない出力のタイトルを印刷する。
LINEL	モデルパラメータを読み込み、Type1 の計算を行う。
LINET	モデルパラメータを読み込み、Type2 の計算を行う。
RDDISK	基礎パラメータを読み込む。
RISKLR	Type1 の計算を相対リスクモデルで行い、 $r_p^S(\tau, l)$ を求める。
RISKLA	Type1 の計算を絶対リスクモデルで行い、 $r_p^S(\tau, l)$ を求める。
SUML	Type1 の計算結果 $r_p^S(\tau, l)$ から $R(1), h(1), \dots, h(10)$ を求める。
OUTLQ	2次モデルの場合の Type1 の計算結果をファイルに書出す。
OUTLL	線形モデルの場合の Type1 の計算結果をファイルに書出す。
RISKTR	Type2 の計算を相対リスクモデルで行い、 $r_p^S(t, \tau, l)$ を求める。
RISKTA	Type2 の計算を絶対リスクモデルで行い、 $r_p^S(t, \tau, l)$ を求める。
SUMT	Type2 の計算結果 $r_p^S(t, \tau, l)$ から $R(t, l)$ および $h(t, \tau)$ を求める。
OUTTQ	2次モデルの場合の Type2 の計算結果をファイルに書出す。
OUTTL	線形モデルの場合の Type2 の計算結果をファイルに書出す。

表 3.2 遺伝的影響に関わるモジュールの説明

サブルーチン名	概要
GENERA	遺伝に関係する計算を行い、結果をファイルに書き出し、同時に印刷する。中央値、下限値、上限値の順に実行し、最後に補正係数を求める。
TYTLEG	遺伝に関係する出力のタイトルを印刷する。
LINEG	遺伝的影響を推定する計算を行う。
OUTGL	遺伝的影響に関して線形モデルの場合の計算結果をファイルに書き出し、同時に印刷する。
OUTGQ	遺伝的影響に関して2次モデルの場合の計算結果をファイルに書き出し、同時に印刷する。
CORREC	遺伝的影響に関する時間による補正係数を求め、ファイルに書き出し、同時に印刷する。

表 3.3 晩発性身体的影響及び遺伝的影響に共通なモジュールの説明

サブルーチン名	概要
OPEN	使用するファイルをオープンする。
GETAGE	年齢に関するパラメータを読み込む

3.2 ライブラリデータ

HEINPUT が使用するライブラリデータは、表 3.4 に示すように、リスクモデル関連パラメータと人口動態統計に関するデータの2つに大別することができる。付録 A に HEINPUT が有する

ライブラリデータの一例を示した。

表 3.4 HEINPUT コードが使用するライブラリデータ

ファイル名	データの内容	グループ分類
RISKCENT.DAT	晩発性影響中央値推定のためのパラメータ (項目: インデックス、影響名、リスクモデル、年齢依存時の境界年齢、潜伏期間、プラトー期間、最小発現年齢、致死のリスク係数、疾患のリスク係数、線量の係数 α 、 β)	リスクモデル関連パラメータ
RISKLOW.DAT	晩発性影響下限値推定のためのパラメータ (項目は同上)	
RISKUP.DAT	晩発性影響上限値推定のためのパラメータ (項目は同上)	
GENECENT.DAT	遺伝的影響中央値推定のためのパラメータ (項目: 用いる生殖腺線量、線量の係数 α 、 β または多因子性疾患に対する積算リスク)	
GENELOW.DAT	遺伝的影響下限値推定のためのパラメータ (項目は同上)	
GENEUP.DA	遺伝的影響上限値推定のためのパラメータ (項目は同上)	
FP.DAT	年齢階級別人口割合 (年齢階級番号、男子、女子、全体)	人口動態統計に関するデータ
SP.DAT	年齢階級別全死亡率 (年齢階級番号、男子、女子、全体)	
MORTAL.DAT	年齢階級別の自然発生の癌による死亡率 (年齢階級番号、乳癌、肺癌、胃腸管癌、その他の癌)	
MORBID.DAT	年齢階級別の自然発生の癌の発生率 (年齢階級番号、乳癌、肺癌、胃腸管癌、その他の癌)	
BP.DAT	年齢階級別女子の出産率 (年齢階級番号、出産率)	
BTG.DAT	出生率、一世代の期間	
PARAM1.DAT	胎児と新生児の割合等	

HEINPUT では、NUREG/CR-4214 記載のものと日本人集団用の 2 種類のライブラリデータを用意している。以下には、ライブラリデータに含まれるデータファイルのフォーマットと日本の人口動態統計に関するデータファイルの作成方法について記した。

3.2.1 リスクモデル関連パラメータ

(1) 晩発性身体的影響

晩発性身体的影響のリスクモデル関連のパラメータは、表 3.4 に示されるように、各影響の中央値、下限値及び上限値を推定するために 3 つのデータファイル RISKCENT.DAT、RISKLOW.DAT、RISKUP.DAT が用意されている。データファイルのフォーマットは以下の表に示される通りで、付録 A の A-1~A-3 に日本人集団用の例を示した。日本人集団のためのリスクパラメータについては、外川 他(1991)を参照されたい。

カラム	フォーマット	変数	内容
1-2	I2	INDEXI	影響の分類番号
3-22	A20	EFFECI	影響
23	A1	ARI	リスク予測モデル (絶対 A、相対 R)
24	A1	SEXI	性別
25-26	I2	NAEI	年齢別
27-30	I4	LATENI	潜伏期 (年)
31-34	I4	NPLATI	プラトー期間 (年)
35-38	I4	MINAGI	影響発現の最低年齢
39-46	E8.2	FMORTI	致死のリスク係数
47-54	E8.2	FMORBI	疾患のリスク係数
55-62	F8.2	ALPI	線量反応関係の係数 α
63-70	F8.2	BETAI	線量反応関係の係数 β

(2) 遺伝的影響

遺伝的影響のリスクモデル関連のパラメータも、晩発性身体的影響と同様に、各影響の中央値、下限値及び上限値を推定するために 3 つのデータファイル GENCENT.DAT、GENLOW.DAT、GENUP.DAT が用意されている。データファイルのフォーマットは以下の表に示される通りで、付録 A の A-4～A-6 に例を示した。

カラム	フォーマット	変数	内容
1-2	I2	INDEX	影響の分類番号
3-22	A20	EFFEC	影響
23	A1	CH	生殖腺線量を使用する性 (空欄:両性、M:男性のみ)
25-32	E8.1	ALP	線量反応関係の係数 α
33-40	E8.1	BETA	線量反応関係の係数 β
41-48	E8.1	T	世代間の遺伝率
49-56	E8.1	RLOW	多因子性疾患の低線量率に対するリスク
57-64	E8.1	RHIG	多因子性疾患の高線量率に対するリスク

3.2.2 人口動態統計に関するデータ

日本の人口動態統計に関するデータは、年齢階級別データ、総人口に対するデータ、及びその他のデータの 3 種に分けることができる。年齢階級は表 3.5 に示すように、0 歳～99 歳を 5 歳刻み、20 階級に分かれている。以下では、人口動態統計に関する各データファイルのフォーマットとデータの作成方法について記す。

表 3.5 年齢階級番号と年齢との対応

年齢階級 番号	年齢 (歳)	年齢階級 番号	年齢 (歳)
1	0~4	11	50~54
2	5~9	12	55~59
3	10~14	13	60~64
4	15~19	14	65~69
5	20~24	15	70~74
6	25~29	16	75~79
7	30~34	17	80~84
8	35~39	18	85~89
9	40~44	19	90~94
10	45~49	20	95~99

(1) 年齢階級別人口割合 (男子、女子、全体)

「人口動態統計 上巻：厚生省大臣官房統計情報部編」の付録の表 3「年次・性・年齢別人口」より、次式を用いてそれぞれの割合を求める。

$$\text{男子・女子の割合} = \frac{\text{年齢階級別男子・女子の人数}}{\text{全人口}}$$

$$\text{全体の割合} = \frac{\text{年齢階級別の総数}}{\text{全人口}}$$

ただし、人口動態統計では 90 歳以上の人数はまとめてあるので、90~94 歳と 95~99 歳の階級別人数は、この人数を 1/2 ずつ割り当てた。データファイルのフォーマットは以下の表に示される通りで、付録 A の A-7 に 1990 年のデータを例として示した。

行	カラム	フォーマット	変数	内容
1	1	A1	—	* (アスタリスク)
	40-43	I4	—	データの年 (西暦)
2-21	1-2	I2	—	年齢階級番号
	3-12	F10.4	FP	男性の年齢階級別人口割合
	13-22	F10.4	FP	女性の年齢階級別人口割合
	23-32	F10.4	FP	男女合計の年齢階級別人口割合

(2) 年齢階級別全死亡率 (男子、女子、全体) (SP.DAT)

「人口動態統計 上巻：厚生省大臣官房統計情報部編」の表 5.16「性・年齢別にみた死因別死亡率」の総数の値をとる。ただし、90~94 歳と 95~99 歳の年齢階級での死亡率は共に、人口動態統計の 90 歳以上の死亡率をとった。データファイルのフォーマットは以下の表に示される通りで、付録 A の A-8 に 1990 年のデータを例として示した。

行	カラム	フォーマット	変数	内容
1	1	A1	—	* (アスタリスク)
	40-43	I4	—	データの年 (西暦)
2-21	1-2	I2	—	年齢階級番号
	3-12	E10.2	FP	男性の年齢階級別全死亡率
	13-22	E10.2	FP	女性の年齢階級別全死亡率
	23-32	E10.2	FP	男女合計の年齢階級別全死亡率

(3) 自然発生の癌による死亡率 (男子、女子、全体) (MORTAL.DAT)

男子、女子、全体の各々について、「人口動態統計 下巻」第1表-1から該当する癌の死亡数を年齢階級別に求め、その死亡数を上巻付録表-3の各年齢階級人口で割る。ただし、前記のように人口動態統計では90歳以上の人口はまとめてあるため、90～94歳、95～99歳、100歳以上の癌による死亡数を加算して、90歳以上の死亡率を求め、その値を年齢階級19(90～94歳)と20(95～99歳)の死亡率とした。

データを収集した癌の種類を以下に示す。かつこ内は人口動態統計の分類項目である。

- 乳癌 : 女性乳房の悪性新生物 (女性乳房の悪性新生物)
- 肺癌 : 気管、気管支および肺の悪性新生物 (気管、気管支および肺の悪性新生物)
- 胃腸管癌 : 食道、胃、小腸、結腸、直腸、胆のう、膵、腹膜および部位不明確の消化器および腹膜の悪性新生物 (食道の悪性新生物、胃の悪性新生物、小腸の悪性新生物、十二指腸を含む、結腸の悪性新生物、直腸、直腸 S 状結腸移行部及び肛門の悪性新生物、胆のう及び肝外胆管の悪性新生物、膵の悪性新生物、後腹膜及び腹膜の悪性新生物、その他及び部位不明確の消化器及び腹膜の悪性新生物)
- その他の癌 : 乳癌、肺癌、胃腸管癌、皮膚癌、甲状腺癌、骨癌、白血病以外の新生物
ここで、皮膚癌 (皮膚の悪性黒色種と皮膚のその他の悪性新生物)、甲状腺癌 (甲状腺の悪性新生物)、白血病 (リンパ性白血病、骨髄性白血病、単球性白血病、その他の明示された白血病、細胞形態不明の白血病)、骨癌 (骨及び関節軟骨の悪性新生物)

データファイルのフォーマットは以下の表に示される通りで、付録 A の A-9 に 1990 年のデータを例として示した。

行	カラム	フォーマット	変数	内容
1	1	A1	—	* (アスタリスク)
	57-60	I4	—	データの年 (西暦)
	61-80	自由(整数型)	—	整備されているデータの性別数
2-21	1-2	I2	—	年齢階級番号
	3-12	E10.2	FMP	乳癌による死亡率
	13-22	E10.2	FMP	肺癌による死亡率
	23-32	E10.2	FMP	胃腸管癌による死亡率
	33-42	E10.2	FMP	その他の癌による死亡率

(4) 自然発生の癌の罹患率 (MORBID.DAT)

「癌の統計：財団法人癌研究振興財団」の資料「悪性新生物罹患数、粗罹患率および年齢階級別罹患率」から、1988年と1990年の年齢階級別罹患率の値をとった。なお、資料では85歳以上の罹患率はまとめて示されているので、85歳以上の罹患率は同じとした。データの無い1989年、及び1991年以降の罹患率は次式で求めた。

自然発生のがんの罹患率

$$= \frac{\text{基準年の自然発生のがんの罹患率}}{\text{基準年の自然発生のがんの死亡率}} \times \text{求める年の自然発生のがんの死亡率}$$

ここで、1989年のデータに対する基準年は1988年、1991年以降のデータに対しては1990年である。

データを収集した癌の対象とする範囲は自然発生の癌による死亡率に同じである。以下に癌の統計の分類項目を示す。

- 乳癌 : 乳房
 肺癌 : 気管、気管支および肺
 胃腸管癌 : 食道、胃、結腸、直腸・直腸 S 状結腸移行部および肛門、胆のうおよび胆外胆管、膵
 その他の癌 : 全部位から乳癌、肺癌、胃腸管癌、皮膚癌、甲状腺癌、白血病、骨癌を除いたもの

データファイルのフォーマットは以下の表に示される通りで、付録 A の A-10 に 1990 年のデータを例として示した。

行	カラム	フォーマット	変数	内容
1	1	A1	—	* (アスタリスク)
	57-60	I4	—	データの年 (西暦)
	61-80	自由(整数型)	—	整備されているデータの性別数
2-21	1-2	I2	—	年齢階級番号
	3-12	E10.2	FMP	乳癌による罹患率
	13-22	E10.2	FMP	肺癌による罹患率
	23-32	E10.2	FMP	胃腸管癌による罹患率
	33-42	E10.2	FMP	その他の癌による罹患率

(5) 年齢階級別女子の出産率 (BP.DAT)

「人口動態統計 上巻」の表 4.6 より母の年齢別に見た年次別出生数を、表 3 より母の年齢階級に対応した女子の人数を採り、以下の式で出産率を求めた。

$$\text{年齢階級別女子の出産率} = \frac{\text{母の対象年齢階級の年次別出生数}}{\text{対象年齢階級の女子の人数}}$$

データファイルのフォーマットは以下の表に示される通りで、付録 A の A-11 に 1990 年デー

タを例として示した。

行	カラム	フォーマット	変数	内容
1	1	A1	—	* (アスタリスク)
	21-24	I4	—	データの年 (西暦)
2-21	1-2	I2	—	年齢階級番号
	3-12	E10.2	BP	年齢階級別女子の出産率

(6) その他のデータ

① 粗出生率及び1世代の期間 (BTG.DAT)

「人口動態統計 上巻」の表 4.1 に示されている出生率を使用した。また、1世代の期間については、「人口動態統計 上巻」の表 4.18 と表 4.19 に示されている出生順位別にみた年次別母の平均年齢 (総数) と出生順位別にみた年次別父の平均年齢 (総数) の相加平均として求めた。

データファイルのフォーマットは以下の表に示される通りで、付録 A の A-12 にデータを示した。

カラム	フォーマット	変数	内容
1-4	I4	—	データの年 (西暦)
5-14	E10.2	B	粗出生率
15-24	E10.2	TG	1世代の期間

② 胎児と新生児の割合 (PARAM1.DAT)

「人口動態統計 上巻」の表 3.2 より出生数と新生児数をとり、以下の式によって胎児と新生児の人数を求め、この人数をそれぞれの年の総人口で割って求めた。

$$\text{胎児と新生児の数} = \frac{(\text{出生数} + \text{死産数}) \times (\text{胎児の期間}(196\text{日}) + \text{新生児の期間}(28\text{日}))}{365\text{日}}$$

このデータファイルは HE コードと共有であり、以下に示される通り、胎児と新生児の割合以外は HE の実行に必要なデータである。付録 A の A-13 にデータを示した。

カラム	フォーマット	変数	内容
1-4	I4	—	データの年 (西暦)
5-16	E12.4	—	最低限の治療を受ける人の割合
17-28	E12.4	—	支持的治療を受ける人の割合
29-40	E12.4	—	集中治療を受ける人の割合
41-52	E12.4	—	子供を作ることができる男性の割合
53-64	E12.4	—	妊娠可能女子の割合
65-72	E12.4	—	胎児・新生児の割合

3.3 入出力データ

HEINPUT ではライブラリデータとして、NUREG/CR-4214 に基づくものと、日本人集団に対するものが準備されている。計算は、ライブラリデータの中のリスクモデルパラメータと人口動態統計に関するデータの、それぞれについて出典を指定することによって実行される。

3.3.1 入力データ

HEINPUT コードの入力データは、実行のためのバッチファイルに対する 2 つのデータとして必要である。表 3.6 に示すように、第 1 データは使用するリスクパラメータのライブラリデータが格納されているディレクトリ名、NUREG か JAPAN を、第 2 データは、使用するデータが日本のデータである場合には、データの年を指定する。指定できる範囲は 1983 年～1994 年の間の各年である。なお、入力データは標準出力の最初に、ファイルの内容がそのまま出力される。

表 3.6 HEINPUT コードの入力データ

変数	説明	対象となるライブラリデータ
RISK_DATA	使用するリスクパラメータの出典を指定。NUREG の場合には「NUREG」、日本の場合には「JAPAN」を指定。	RISKCENT.DAT RISKLOW.DAT RISKUP.DAT GENECENT.DAT GENELOW.DAT GENEUPU.DAT
NEN_DATA	リスクパラメータ以外の人口動態に関するライブラリデータの使用する年を指定。例えば、「1990 年」のデータを使用する場合には 1990 を入力する。指定範囲は 1983～1994 である。	FP.DAT SP.DAT MORBID.DAT MORTAL.DAT BP.DAT BTG.DAT PARAM1.DAT

3.3.2 出力データ

HEINPUT は表 3.7 に示すように、OSCAAR-HE コードの入力データとなる 6 つのデータファイルと標準出力ファイル及びグラフ描画用データファイルの、計 8 種類のデータファイルを出力する。出力ファイル名は、入力データファイルと同じファイル名にデータの種類に対応した拡張子が付いたものとなる。表 3.7 に示したファイル名は、入力データファイル名が「NUREG」の場合の出力ファイル名である。標準出力は拡張子が OUT、EXCEL 用出力は拡張子が CSV である。

表 3.7 出力ファイル名の例

出力ファイル名 (例)	ファイルの内容
NUREG1.DAT	HE コード入力データ (晩発性影響致死 TYPE1)
NUREG2.DAT	HE コード入力データ (晩発性影響致死 TYPE2)
NUREG3.DAT	HE コード入力データ (晩発性影響疾患 TYPE1)
NUREG4.DAT	HE コード入力データ (晩発性影響疾患 TYPE2)
NUREG5.DAT	HE コード入力データ (遺伝的影響)
NUREG6.DAT	HE コード入力データ (遺伝的影響 補正係数)
NUREG.OUT	標準出力
NUREG.CSV	EXCEL 用出力 (CSV 形式)

3.4 使用例

HEINPUT の機能を確認するため、NUREG/CR-4214(1985)に記載されたリスクモデルパラメータと米国人集団の人口動態統計データを用いて、晩発性の身体的影響（癌による死亡及び疾患）及び遺伝的影響の中央推定値、下限推定値及び上限推定値の計算を行った。使用したライブラリデータと得られた標準出力を付録 B に示す。

臓器線量 1 (Gy) に対して、各影響が発現する生涯リスクの値について、HEINPUT で得られた値と NUREG/CR-4214(1985)に記載された値の比較を表 3.8～表 3.16 に示す。下限推定値及び上限推定値については、NUREG/CR-4214(1985)に生涯リスクが記載されていない影響があるので、参考のため NUREG/CR-4214 Rev.1(1990)の値を括弧内に転記している。但し、結果に*がついたものは、リスクモデルパラメータが NUREG/CR-4214(1985)と異なるため、HEINPUT の結果とは比較できない。

表に示されるように、HEINPUT の結果は、甲状腺癌による死亡及び罹患の生涯リスク中央推定値を除いて、概ね一致しており、HEINPUT の機能が確認された。甲状腺癌による生涯リスク中央推定値の不一致の理由は、不明であるが、Rev.1 の条件では結果の一致が見られているので問題ないと思われる。

表 3.8 晩発性癌死の生涯リスク（中央値）の比較

index	effect	NUREG/CR-4214		HEINPUT	
		low	high	low	high
14	Leukemia	1.44E-3	3.70E-3	1.46E-3	3.74E-3
15	Bone cancer	6.00E-5	1.54E-4	6.51E-5	1.67E-4
16	Breast cancer	6.00E-3		6.08E-3	
17	Lung cancer	2.01E-3	5.16E-3	2.03E-3	5.22E-3
18	G.I. cancer	5.67E-3	1.46E-2	5.61E-3	1.44E-2
19	Thyroid cancer	5.39E-4		7.31E-4	
20	Skin cancer	-	-	-	-
21	Other cancer	2.88E-3	7.39E-3	2.88E-3	7.38E-3
22	Leukemia in utero	1.20E-4		1.18E-4	
23	Other in utero	1.20E-4		1.22E-4	
24	Thyroid nodules	-	-	-	-

表 3.9 晩発性癌死の生涯リスク（下限値）の比較

index	effect	NUREG/CR-4214		HEINPUT	
		low	high	low	high
14	Leukemia	(5.0E-4)	(3.4E-3)	4.86E-4	3.40E-3
15	Bone cancer	(2.0E-5)	(1.4E-4)	2.17E-5	1.52E-4
16	Breast cancer	4.30E-4	3.01E-3	4.47E-4	3.13E-3
17	Lung cancer	5.30E-4	3.71E-3	5.41E-4	3.79E-3
18	G.I. cancer	9.10E-4	6.37E-3	9.52E-4	6.67E-3
19	Thyroid cancer	(7.2E-4)		-	
20	Skin cancer	-	-	-	-
21	Other cancer	5.00E-4	3.50E-3	5.29E-4	3.70E-3
22	Leukemia in utero	(1.2E-4)		1.18E-4	
23	Other in utero	(1.2E-4)		1.22E-4	
24	Thyroid nodules	-	-	-	-

表 3.10 晩発性癌死の生涯リスク（上限値）の比較

index	effect	NUREG/CR-4214		HEINPUT	
		low	high	low	high
14	Leukemia	(4.8E-3)		4.86E-3	
15	Bone cancer	(2.0E-4)		2.17E-4	
16	Breast cancer	8.70E-3		8.72E-3	
17	Lung cancer	1.38E-2		1.39E-2	
18	G.I. cancer	(3.3E-2)*		1.87E-2	
19	Thyroid cancer	(7.0E-4)		-	
20	Skin cancer	-		-	
21	Other cancer	(1.7E-2)*		9.59E-3	
22	Leukemia in utero	(3.0E-4)		-	
23	Other in utero	(3.0E-4)		-	
24	Thyroid nodules	-		-	

(注 1) 両欄にまたがっているものは線形モデルである。

(注 2) カッコ内は Rev.1 の付録に示されている値である。

表 3.11 晩発性疾患の生涯リスク（中央値）の比較

index	effect	NUREG/CR-4214		HEINPUT	
		low	high	low	high
14	Leukemia	-	-	-	-
15	Bone cancer	-	-	-	-
16	Breast cancer		1.72E-2		1.77E-2
17	Lung cancer	2.22E-3	5.70E-3	2.26E-3	5.79E-3
18	G.I. cancer	9.65E-3	2.48E-2	9.59E-3	2.46E-2
19	Thyroid cancer		5.54E-3		7.31E-3
20	Skin cancer	2.01E-3	5.15E-3	2.12E-3	5.43E-3
21	Other cancer	5.60E-3	1.44E-2	5.66E-3	1.45E-2
22	Leukemia in utero	-	-	-	-
23	Other in utero	-	-	-	-
24	Thyroid nodules		2.40E-2		2.44E-2

表 3.12 晩発性疾患の生涯リスク（下限値）の比較

index	effect	NUREG/CR-4214		HEINPUT	
		low	high	low	high
14	Leukemia	-	-	-	-
15	Bone cancer	-	-	-	-
16	Breast cancer	1.22E-3	8.54E-3	1.27E-3	8.91E-3
17	Lung cancer	5.80E-4	4.06E-3	5.96E-4	4.17E-3
18	G.I. cancer	1.56E-3	1.09E-2	1.62E-3	1.14E-2
19	Thyroid cancer		(7.2E-3)	-	-
20	Skin cancer	(7.0E-4)	(4.7E-3)	7.05E-4	4.94E-3
21	Other cancer	9.80E-4	6.86E-3	1.02E-3	7.16E-3
22	Leukemia in utero	-	-	-	-
23	Other in utero	-	-	-	-
24	Thyroid nodules		(2.4E-2)	-	-

表 3.13 晩発性疾患の生涯リスク（上限値）の比較

index	effect	NUREG/CR-4214		HEINPUT	
		low	high	low	high
14	Leukemia	-	-	-	-
15	Bone cancer	-	-	-	-
16	Breast cancer		2.54E-2		2.56E-2
17	Lung cancer		1.52E-2		1.55E-2
18	G.I. cancer		(5.5E-2)*		3.20E-2
19	Thyroid cancer		(7.2E-3)		-
20	Skin cancer		(6.7E-3)		7.05E-3
21	Other cancer		(3.3E-2)*		1.89E-2
22	Leukemia in utero	-	-	-	-
23	Other in utero	-	-	-	-
24	Thyroid nodules		(2.4E-2)		-

(注1) 両欄にまたがっているものは線形モデルである。

(注2) カッコ内は Rev.1 に示されている値である。

表 3.14 遺伝的影響の出現するリスク（中央値）の比較

index	effect	NUREG/CR-4214		HEINPUT	
		low	high	low	high
25	Single dominant	7.2E-3	1.44E-2	7.20E-3	1.44E-2
26	Single X-linked	2.16E-3	4.32E-3	2.16E-3	4.32E-3
27	Chromosome numeri.	4.80E-4		4.80E-4	
28	Chromosome struct.	1.04E-3	2.08E-3	9.26E-4	1.85E-3
29	Multifactorial	7.2E-3	1.44E-2	7.20E-3	1.44E-2
30	Losses of pregnancy (numeri.)	(4.5E-3)		-	-
31	Losses of pregnancy (struct.)	(8.1E-3)	(1.62E-2)	-	-

表 3.15 遺伝的影響の出現するリスク（下限値）の比較

index	effect	NUREG/CR-4214		HEINPUT	
		low	high	low	high
25	Single dominant	(1.2E-3)	(2.4E-3)	1.20E-3	2.40E-3
26	Single X-linked	(4.5E-4)	(9.0E-4)	4.32E-4	8.64E-4
27	Chromosome numeri.	(0.0)		0.0	
28	Chromosome struct.	(1.0E-4)*	(2.0E-4)*	5.70E-5	1.14E-4
29	Multifactorial	(4.5E-4)*	(9.0E-4)*	4.60E-3	9.20E-3
30	Losses of pregnancy (numeri.)	(0.0)		-	-
31	Losses of pregnancy (struct.)	(9.0E-4)	(1.8E-3)	-	-

表 3.16 遺伝的影響の出現するリスク（上限値）の比較

index	effect	NUREG/CR-4214		HEINPUT	
		low	high	low	high
25	Single dominant	(2.2E-2)	(4.4E-2)	2.16E-2	4.32E-2
26	Single X-linked	(9.0E-3)	(1.8E-2)	8.64E-3	1.73E-2
27	Chromosome numeri.	(1.5E-3)		1.44E-3	
28	Chromosome struct.	(6.5E-3)*	(1.3E-2)*	2.32E-3	4.63E-3
29	Multifactorial	(4.5E-2)*	(9.0E-2)*	9.12E-2	1.82E-1
30	Losses of pregnancy (numeri.)	(1.35E-2)		-	-
31	Losses of pregnancy (struct.)	(5.8E-2)	(1.16E-1)	-	-

(注) INDEX=30,31 は Rev.1 で追加された新項目

4. おわりに

本報告書では、原子力発電所の PSA 研究の一環として開発された確率論的事故影響評価コードシステム OSCAAR を支援する前処理コードの一つとして位置づけられる HEINPUT コードの評価モデルの概要と、使用する際に必要なコード情報、データライブラリー、入出力データ及び使用例を含むコードマニュアルをまとめた。HEINPUT では、放射線による晩発性身体影響と遺伝的影響を推定するために、事故影響評価コードで広く利用されている USNRC の NUREG/CR-4214 報告書のモデルを基本としている。NUREG/CR-4214 は BEIR、ICRP、UNSCEAR 等の国際機関における最近の成果を基に Rev.2 まで改定が進んでいる。今後、この改定と我が国における最新の研究成果をできる限り取り入れ改良を図っていく予定である。

謝辞

HEINPUT コードを作成するにあたり、小方誠司氏（当時、株式会社ヴィジブル インフォメーション センター）にコーディング作業をお願いした。ここに感謝の意を表す。

参考文献

外川織彦、本間俊充、松鶴秀夫、小林定喜（編）（1991）、原子炉事故時放射線影響解析で用いるための健康影響モデル、日本原子力研究所報告書 JAERI-M 91-005.

Homma, T., O. Togawa and T. Iijima (1990) Development of accident consequence assessment code at JAERI, Proceedings of the Seminar on Methods and Codes for Assessing the Off-Site Consequences of Nuclear Accidents, Athens, May, EUR 13013/2 1049-1063.

Homma, T. and O. Togawa (1991) Accident consequence assessment code development, Proceedings of the Third International Symposium on Advanced Nuclear Energy Research, Mito, March 1991.

ICRP (1991) International Commission on Radiological Protection, *1990 Recommendations of the International Commission on Radiological Protection*, ICRP Publication 60, Pergamon Press, Oxford, UK.

Kobayashi, S., K. Fujimoto, M. Uchiyama, T. Iwasaki, Y. Nakamura, M. Doi, H. kato, Y. Shimizu, T. Aoyama, H. Yonehara, H. Matsuzuru, O. Togawa, O. and T. Iijima (1990) Health effects models for risk assessment of the Japanese population, Proceedings of the Seminar on Methods and Codes for Assessing the Off-Site Consequences of Nuclear Accidents, Athens, May, EUR 13013/2 817-841.

NAS/NRC (1980) National Academy of Sciences/National Research Council, *The Effects on Populations of Exposures to Low Levels of Ionizing Radiation, BEIR III*, Committee on the Biological Effects of Ionizing Radiations, , National Academy Press, Washington, DC.

NAS/NRC (1990) National Academy of Sciences/National Research Council, *The Effects on Populations of Exposures to Low Levels of Ionizing Radiation, BEIR V*, Committee on the Biological Effects of Ionizing Radiations, , National Academy Press, Washington, DC.

NCRP (1980) *Influence of Dose and Its Distribution in Time on Dose-Response Relationships for Low-LET Radiations*. Report 64, National Council on Radiation Protection and Measurements, Washington, D.C.

Togawa, O. and T. Homma (1992) Health effects estimation code development for accident consequence analysis, Proceedings of the International Conference on Radiation Effects and Protection, Mito, March 1992.

UNSCEAR (1988) *Sources, Effects and Risks of Ionizing Radiation*, United Nation Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation Report to the General Assembly, with Annexes, United Nations, New York.

USNRC (1975) *Reactor Safety Study: An Assessment of Accident Risks in the U.S. Commercial Nuclear Power Plants, Appendix VI, Calculation of Reactor Accident Consequences*, WASH-1400, NUREG-75/014, U.S. Nuclear Regulatory Commission, Washington, D.C.

USNRC (1985) *Health Effects Model for Nuclear Power Plant Accident Consequence Analysis*, NUREG/CR-4214, U. S. Nuclear Regulatory Commission, Washington, D.C.

USNRC (1989) *Health Effects Modes for Nuclear Power Plant Accident Consequence Analysis, Low LET Radiation, Part I: Introduction, Integration, and Summary*, NUREG/CR-4214 Rev1, Part I, U. S. Nuclear Regulatory Commission, Washington, D.C.

USNRC (1990) *Health Effects Modes for Nuclear Power Plant Accident Consequence Analysis, Low LET Radiation, Part II: Scientific Bases for Health Effects Models*, NUREG/CR-4214 Rev1, Part II, U. S. Nuclear Regulatory Commission, Washington, D.C.

USNRC (1993) *Health Effects Models for Nuclear Power Plant Accident Consequence Analysis, Part I: Introduction, Integration, and Summary*, NUREG/CR-4214 Rev 2, Part I, ITRI-141, U.S. Nuclear Regulatory Commission, Washington, D.C.

付録 A HEINPUT コードのライブラリデータ

表番号	ファイル名	内容
A-1	RISKCENT.DAT	晩発性影響中央値推定に使用するリスクモデルパラメータ
A-2	RISKLOW.DAT	晩発性影響下限値推定に使用するリスクモデルパラメータ
A-3	RISKUP.DAT	晩発性影響上限値推定に使用するリスクモデルパラメータ
A-4	GENECENT.DAT	遺伝的影響中央値推定に使用するリスクモデルパラメータ
A-5	GENELOW.DAT	遺伝的影響下限値推定に使用するリスクモデルパラメータ
A-6	GENEUP.DAT	遺伝的影響上限値推定に使用するリスクモデルパラメータ
A-7	FP.DAT	年齢階級別人口割合 (1990 年)
A-8	SP.DAT	年齢階級別全死亡率 (1990 年)
A-9	MORTAL.DAT	性別・年齢階級別自然発生の癌の死亡率 (1990 年)
A-10	MORBID.DAT	性別・年齢階級別自然発生の癌の罹患率 (1990 年)
A-11	BP.DAT	女子の出産率
A-12	BTG.DAT	粗出生率、一世代の期間
A-13	PARAM1.DAT	胎児・新生児の割合等

A-1 晩発性影響中央値推定に使用するリスクモデルパラメータ (RISKCENT.DAT)

INDEX EFFECT	MODEL	LAT.	PLA.	MIN.	MORTALI.	MORBIDI.	ALPHA	BETA	
14 LEUKEMIA	AM10	2	39	0	4.69E-4	0.0	0.3	0.47	
	AM20	2	39	0	1.99E-4	0.0	0.3	0.47	
	AM30	2	39	0	4.41E-4	0.0	0.3	0.47	
	AM40	2	39	0	4.77E-4	0.0	0.3	0.47	
	AM50	2	39	0	4.00E-4	0.0	0.3	0.47	
	AM	2	39	0	8.04E-4	0.0	0.3	0.47	
	AF10	2	39	0	2.88E-4	0.0	0.3	0.47	
	AF20	2	39	0	1.22E-4	0.0	0.3	0.47	
	AF30	2	39	0	2.70E-4	0.0	0.3	0.47	
	AF40	2	39	0	2.93E-4	0.0	0.3	0.47	
	AF50	2	39	0	2.45E-4	0.0	0.3	0.47	
	AF	2	39	0	4.94E-4	0.0	0.3	0.47	
	15 BONE CANCER	A	0	2	25	0	1.00E-5	0.0	0.3
16 BREAST CANCER	RM	10	999	30	0.0	0.0	1.0	0.0	
	RF10	10	999	30	1.54	1.54	1.0	0.0	
	RF20	10	999	30	1.89	1.89	1.0	0.0	
	RF30	10	999	30	0.96	0.96	1.0	0.0	
	RF40	10	999	30	1.09	1.09	1.0	0.0	
	RF	10	999	30	0.03	0.03	1.0	0.0	
	17 LUNG CANCER	RM10	10	999	40	0.78	0.78	0.3	0.47
RM20	10	999	40	0.78	0.78	0.3	0.47		
RM30	10	999	40	0.08	0.08	0.3	0.47		
RM40	10	999	40	0.22	0.22	0.3	0.47		
RM	10	999	40	0.32	0.32	0.3	0.47		
RF10	10	999	40	2.93	2.93	0.3	0.47		
RF20	10	999	40	2.93	2.93	0.3	0.47		
RF30	10	999	40	0.31	0.31	0.3	0.47		
RF40	10	999	40	0.84	0.84	0.3	0.47		
RF	10	999	40	1.19	1.19	0.3	0.47		
18 G. I. CANCER	RM10	10	999	40	0.40	0.40	0.3	0.47	
	RM20	10	999	40	0.71	0.71	0.3	0.47	
	RM30	10	999	40	0.65	0.65	0.3	0.47	
	RM40	10	999	40	0.09	0.09	0.3	0.47	
	RM	10	999	40	0.09	0.09	0.3	0.47	
	RF10	10	999	40	0.83	0.83	0.3	0.47	
	RF20	10	999	40	1.47	1.47	0.3	0.47	
	RF30	10	999	40	1.36	1.36	0.3	0.47	
	RF40	10	999	40	0.19	0.19	0.3	0.47	
	RF	10	999	40	0.20	0.20	0.3	0.47	
19 THYROID CANCER	AM20	5	999	0	1.1E-5	1.1E-4	1.0	0.0	
	AM50	5	999	0	1.5E-6	1.5E-5	1.0	0.0	
	AM	5	999	0	0.0	0.0	1.0	0.0	
	AF20	5	999	0	3.2E-5	3.2E-4	1.0	0.0	
	AF50	5	999	0	4.6E-6	4.6E-5	1.0	0.0	
	AF	5	999	0	0.0	0.0	1.0	0.0	
20 SKIN CANCER	A	0	10	999	0	2.0E-6	1.0E-4	0.3	0.47
21 OTHER CANCERS	R	0	10	999	0	0.20	0.20	0.3	0.47
22 LEUKEMIA IN UTERO	A	0	0	12	0	2.50E-3	0.0	0.4	0.0
23 OTHER IN UTERO	A	0	0	11	0	2.80E-3	0.0	0.4	0.0
24 THYROID NODULES	A	19	10	999	0	0.0	9.3E-4	1.0	0.0
			10	999	0	0.0	4.7E-4	1.0	0.0

A-2 晩発性影響下限値推定に使用するリスクモデルパラメータ (RISKLOW.DAT)

INDEX EFFECT	MODEL	LAT.	PLA.	MIN.	MORTALI.	MORBIDI.	ALPHA	BETA	
14 LEUKEMIA	AM10	2	39	0	3.46E-4	0.0	0.1	0.6	
	AM20	2	39	0	1.79E-4	0.0	0.1	0.6	
	AM30	2	39	0	3.87E-4	0.0	0.1	0.6	
	AM40	2	39	0	5.72E-4	0.0	0.1	0.6	
	AM	2	39	0	4.22E-4	0.0	0.1	0.6	
	AF10	2	39	0	2.71E-4	0.0	0.1	0.6	
	AF20	2	39	0	9.20E-5	0.0	0.1	0.6	
	AF30	2	39	0	2.24E-4	0.0	0.1	0.6	
	AF40	2	39	0	1.79E-4	0.0	0.1	0.6	
	AF	2	39	0	2.88E-4	0.0	0.1	0.6	
15 BONE CANCER	A	0	2	25	0	1.00E-5	0.0	0.1	0.6
16 BREAST CANCER	AM	10	999	30	0.0	0.0	0.1	0.6	
	AF10	10	999	30	2.60E-5	1.00E-4	0.1	0.6	
	AF20	10	999	30	1.83E-4	7.06E-4	0.1	0.6	
	AF30	10	999	30	9.70E-5	3.74E-4	0.1	0.6	
	AF40	10	999	30	1.33E-4	5.13E-4	0.1	0.6	
	AF	10	999	30	6.00E-6	2.32E-5	0.1	0.6	
	AM10	10	999	40	3.70E-5	5.48E-5	0.1	0.6	
17 LUNG CANCER	AM20	10	999	40	3.70E-5	5.48E-5	0.1	0.6	
	AM30	10	999	40	2.20E-5	3.26E-5	0.1	0.6	
	AM40	10	999	40	1.69E-4	2.50E-4	0.1	0.6	
	AM	10	999	40	3.79E-4	5.61E-4	0.1	0.6	
	AF10	10	999	40	5.30E-5	7.84E-5	0.1	0.6	
	AF20	10	999	40	5.30E-5	7.84E-5	0.1	0.6	
	AF30	10	999	40	4.00E-5	5.92E-5	0.1	0.6	
	AF40	10	999	40	2.30E-4	3.40E-4	0.1	0.6	
	AF	10	999	40	4.93E-4	7.30E-4	0.1	0.6	
	18 G. I. CANCER	AM10	10	999	40	8.60E-5	1.57E-4	0.1	0.6
AM20		10	999	40	2.07E-4	3.77E-4	0.1	0.6	
AM30		10	999	40	5.29E-4	9.63E-4	0.1	0.6	
AM40		10	999	40	3.07E-4	5.59E-4	0.1	0.6	
AM		10	999	40	4.35E-4	7.92E-4	0.1	0.6	
AF10		10	999	40	1.06E-4	1.76E-4	0.1	0.6	
AF20		10	999	40	2.20E-4	3.65E-4	0.1	0.6	
AF30		10	999	40	5.40E-4	8.96E-4	0.1	0.6	
AF40		10	999	40	3.10E-4	5.15E-4	0.1	0.6	
AF		10	999	40	4.57E-4	7.59E-4	0.1	0.6	
20 SKIN CANCER	A	0	10	999	0	2.00E-6	1.00E-4	0.1	0.6
21 OTHER CANCERS	A	0	10	999	0	1.50E-4	2.9E-4	0.1	0.6

A-3 晩発性影響上限値推定に使用するリスクモデルパラメータ (RISKUP.DAT)

INDEX EFFECT	MODEL	LAT.	PLA.	MIN.	MORTALI.	MORBIDI.	ALPHA	BETA	
14 LEUKEMIA	AM10	2	39	0	4.81E-4	0.0	1.0	0.0	
	AM20	2	39	0	2.06E-4	0.0	1.0	0.0	
	AM30	2	39	0	4.54E-4	0.0	1.0	0.0	
	AM40	2	39	0	4.90E-4	0.0	1.0	0.0	
	AM50	2	39	0	4.10E-4	0.0	1.0	0.0	
	AM	2	39	0	8.25E-4	0.0	1.0	0.0	
	AF10	2	39	0	2.94E-4	0.0	1.0	0.0	
	AF20	2	39	0	1.26E-4	0.0	1.0	0.0	
	AF30	2	39	0	2.78E-4	0.0	1.0	0.0	
	AF40	2	39	0	3.00E-4	0.0	1.0	0.0	
	AF50	2	39	0	2.51E-4	0.0	1.0	0.0	
	AF	2	39	0	5.05E-4	0.0	1.0	0.0	
	15 BONE CANCER	A	0	2	25	0	1.00E-5	0.0	0.0
	16 BREAST CANCER	RM	10	999	30	0.0	0.0	1.0	0.0
RF10		10	999	30	1.90	1.90	1.0	0.0	
RF20		10	999	30	2.34	2.34	1.0	0.0	
RF30		10	999	30	1.21	1.21	1.0	0.0	
RF40		10	999	30	1.26	1.26	1.0	0.0	
RF		10	999	30	0.11	0.11	1.0	0.0	
17 LUNG CANCER		RM10	10	999	40	0.87	0.87	1.0	0.0
RM20	10	999	40	0.87	0.87	1.0	0.0		
RM30	10	999	40	0.10	0.10	1.0	0.0		
RM40	10	999	40	0.25	0.25	1.0	0.0		
RM	10	999	40	0.36	0.36	1.0	0.0		
RF10	10	999	40	3.25	3.25	1.0	0.0		
RF20	10	999	40	3.25	3.25	1.0	0.0		
RF30	10	999	40	0.36	0.36	1.0	0.0		
RF40	10	999	40	0.92	0.92	1.0	0.0		
RF	10	999	40	1.34	1.34	1.0	0.0		
18 G. I. CANCER	RM10	10	999	40	0.47	0.47	1.0	0.0	
	RM20	10	999	40	0.81	0.81	1.0	0.0	
	RM30	10	999	40	0.76	0.76	1.0	0.0	
	RM40	10	999	40	0.11	0.11	1.0	0.0	
	RM	10	999	40	0.11	0.11	1.0	0.0	
	RF10	10	999	40	0.92	0.92	1.0	0.0	
	RF20	10	999	40	1.59	1.59	1.0	0.0	
	RF30	10	999	40	1.50	1.50	1.0	0.0	
	RF40	10	999	40	0.22	0.22	1.0	0.0	
	RF	10	999	40	0.21	0.21	1.0	0.0	
20 SKIN CANCER	A	0	10	999	0	2.00E-6	1.00E-4	1.0	0.0
21 OTHER CANCERS	R	0	10	999	0	0.20	0.20	1.0	0.0

A-4 遺伝的影響中央値推定に使用するリスクモデルパラメータ (GENECENT.DAT)

INDEX	EFFECT	M	ALPHA	BETA	T	LOWR(1)	HIGHR(1)
25	SINGLE DOMINANT		3.0E-3	3.0E-3	0.8		
26	SINGLE X-LINKED		1.8E-3	1.8E-3	0.8		
27	CHROMOSOME NUMERI.		1.0E-3				
28	CHROMOSOME STRUCT.		1.3E-3	1.3E-3	0.4		
29	MULTIFACTORIAL					0.72E-2	1.44E-2

A-5 遺伝的影響下限値推定に使用するリスクモデルパラメータ (GENELOW.DAT)

INDEX	EFFECT	M	ALPHA	BETA	T	LOWR(1)	HIGHR(1)
25	SINGLE DOMINANT	M	5.0E-4	5.0E-4	0.8		
26	SINGLE X-LINKED	M	2.88E-4	2.88E-4	0.8		
27	CHROMOSOME NUMERI.	M	0.				
28	CHROMOSOME STRUCT.	M	0.8E-4	0.8E-4	0.4		
29	MULTIFACTORIAL	M				0.46E-2	0.92E-2

A-6 遺伝的影響上限値推定に使用するリスクモデルパラメータ (GENEUP.DAT)

INDEX	EFFECT	M	ALPHA	BETA	T	LOWR(1)	HIGHR(1)
25	SINGLE DOMINANT		9.0E-3	9.0E-3	0.8		
26	SINGLE X-LINKED		7.2E-3	7.2E-3	0.8		
27	CHROMOSOME NUMERI.		3.0E-3				
28	CHROMOSOME STRUCT.		3.25E-3	3.25E-3	0.4		
29	MULTIFACTORIAL					9.12E-2	1.82E-1

A-7 年齢階級別人口割合データ (FP.DAT)

*NUM.	MAN	WOMAN	TOTAL	1990
1	0.0270	0.0257	0.0527	
2	0.0310	0.0296	0.0606	
3	0.0355	0.0337	0.0692	
4	0.0416	0.0396	0.0812	
5	0.0362	0.0349	0.0711	
6	0.0329	0.0321	0.0650	
7	0.0317	0.0311	0.0628	
8	0.0367	0.0362	0.0729	
9	0.0435	0.0431	0.0865	
10	0.0364	0.0368	0.0733	
11	0.0325	0.0332	0.0657	
12	0.0308	0.0320	0.0629	
13	0.0264	0.0285	0.0549	
14	0.0178	0.0236	0.0415	
15	0.0127	0.0184	0.0310	
16	0.0098	0.0148	0.0246	
17	0.0055	0.0094	0.0149	
18	0.0022	0.0045	0.0068	
19	0.0003	0.0008	0.0012	
20	0.0003	0.0008	0.0012	

A-8 年齢階級別全死亡率データ (SP.DAT)

*NUM.	MAN	WOMAN	TOTAL	1990
1	1.37E-03	1.09E-03	1.23E-03	
2	2.22E-04	1.47E-04	1.85E-04	
3	1.74E-04	1.16E-04	1.46E-04	
4	6.27E-04	2.36E-04	4.37E-04	
5	7.81E-04	3.10E-04	5.50E-04	
6	7.23E-04	3.45E-04	5.36E-04	
7	8.39E-04	4.64E-04	6.53E-04	
8	1.21E-03	6.98E-04	9.56E-04	
9	1.83E-03	1.05E-03	1.44E-03	
10	3.18E-03	1.66E-03	2.42E-03	
11	5.05E-03	2.48E-03	3.75E-03	
12	8.71E-03	3.72E-03	6.16E-03	
13	1.32E-02	5.71E-03	9.31E-03	
14	1.95E-02	9.40E-03	1.37E-02	
15	3.32E-02	1.69E-02	2.36E-02	
16	5.79E-02	3.20E-02	4.23E-02	
17	1.00E-01	6.21E-02	7.62E-02	
18	1.65E-01	1.18E-01	1.33E-01	
19	2.68E-01	2.16E-01	2.31E-01	
20	2.68E-01	2.16E-01	2.31E-01	

A-9 性別・年齢階級別自然発生の癌の死亡率データ (MORTAL.DAT)

*NUM.	BREAST	LUNG	GASTRO	OTHER	MALE	1990	3
1	0.00E+00	0.00E+00	3.01E-07	2.95E-05			
2	0.00E+00	0.00E+00	2.62E-07	2.62E-05			
3	0.00E+00	0.00E+00	6.88E-07	2.09E-05			
4	0.00E+00	1.96E-07	2.74E-06	2.78E-05			
5	0.00E+00	1.13E-06	8.56E-06	3.20E-05			
6	0.00E+00	4.21E-06	1.93E-05	4.19E-05			
7	0.00E+00	1.00E-05	4.80E-05	5.22E-05			
8	0.00E+00	3.29E-05	1.25E-04	8.80E-05			
9	0.00E+00	6.75E-05	2.35E-04	1.68E-04			
10	0.00E+00	1.29E-04	5.08E-04	3.24E-04			
11	0.00E+00	2.30E-04	9.37E-04	6.31E-04			
12	0.00E+00	5.34E-04	1.70E-03	1.47E-03			
13	0.00E+00	1.13E-03	2.78E-03	2.04E-03			
14	0.00E+00	1.90E-03	3.96E-03	2.45E-03			
15	0.00E+00	3.00E-03	5.74E-03	3.31E-03			
16	0.00E+00	4.20E-03	7.89E-03	4.47E-03			
17	0.00E+00	5.15E-03	1.06E-02	6.06E-03			
18	0.00E+00	5.31E-03	1.24E-02	7.65E-03			
19	0.00E+00	3.84E-03	1.23E-02	7.81E-03			
20	0.00E+00	3.84E-03	1.23E-02	7.81E-03			
NUM.	BREAST	LUNG	GASTRO	OTHER	FEMALE	1990	
1	0.00E+00	0.00E+00	3.17E-07	2.54E-05			
2	0.00E+00	0.00E+00	2.76E-07	2.04E-05			
3	0.00E+00	0.00E+00	4.83E-07	1.57E-05			
4	0.00E+00	2.06E-07	6.17E-07	2.00E-05			
5	4.67E-07	0.00E+00	1.07E-05	2.38E-05			
6	7.61E-06	2.28E-06	2.33E-05	3.05E-05			
7	2.59E-05	7.07E-06	6.96E-05	4.84E-05			
8	6.41E-05	1.98E-05	1.31E-04	8.84E-05			
9	1.08E-04	3.10E-05	2.03E-04	1.40E-04			
10	1.58E-04	5.69E-05	3.27E-04	2.40E-04			
11	1.92E-04	1.04E-04	5.06E-04	3.65E-04			
12	2.25E-04	1.57E-04	7.59E-04	5.87E-04			
13	2.02E-04	2.53E-04	1.15E-03	8.45E-04			
14	1.96E-04	4.27E-04	1.79E-03	1.19E-03			
15	2.01E-04	6.93E-04	2.69E-03	1.68E-03			
16	1.85E-04	9.96E-04	4.02E-03	2.27E-03			
17	2.09E-04	1.20E-03	5.81E-03	3.13E-03			
18	2.32E-04	1.55E-03	7.50E-03	3.82E-03			
19	2.36E-04	1.37E-03	7.17E-03	3.97E-03			
20	2.36E-04	1.37E-03	7.17E-03	3.97E-03			
NUM.	BREAST	LUNG	GASTRO	OTHER	TOTAL	1990	
1	0.00E+00	0.00E+00	3.09E-07	2.75E-05			
2	0.00E+00	0.00E+00	2.69E-07	2.34E-05			
3	0.00E+00	0.00E+00	5.89E-07	1.84E-05			
4	0.00E+00	2.01E-07	1.71E-06	2.40E-05			
5	2.29E-07	5.73E-07	9.63E-06	2.80E-05			
6	3.76E-06	3.26E-06	2.13E-05	3.62E-05			
7	1.28E-05	8.56E-06	5.87E-05	5.03E-05			
8	3.19E-05	2.64E-05	1.28E-04	8.82E-05			
9	5.36E-05	4.94E-05	2.19E-04	1.54E-04			
10	7.93E-05	9.29E-05	4.17E-04	2.82E-04			
11	9.72E-05	1.66E-04	7.20E-04	4.97E-04			
12	1.15E-04	3.41E-04	1.22E-03	1.02E-03			
13	1.05E-04	6.74E-04	1.93E-03	1.42E-03			
14	1.12E-04	1.06E-03	2.72E-03	1.73E-03			
15	1.19E-04	1.64E-03	3.93E-03	2.35E-03			
16	1.12E-04	2.27E-03	5.56E-03	3.14E-03			
17	1.32E-04	2.66E-03	7.57E-03	4.21E-03			
18	1.55E-04	2.80E-03	9.12E-03	5.09E-03			
19	1.69E-04	2.07E-03	8.60E-03	5.05E-03			
20	1.69E-04	2.07E-03	8.60E-03	5.05E-03			

A-10 性別・年齢階級別自然発生の癌の罹患率データ (MORBID.DAT)

*NUM.	BREAST	LUNG	GASTRO	OTHER	MALE	1990	3
1	0.00E+00	1.00E-06	3.00E-06	1.10E-04			
2	0.00E+00	0.00E+00	2.00E-06	4.30E-05			
3	0.00E+00	0.00E+00	2.00E-06	5.00E-05			
4	0.00E+00	0.00E+00	3.00E-06	5.50E-05			
5	0.00E+00	2.00E-06	1.50E-05	6.50E-05			
6	0.00E+00	2.00E-06	4.80E-05	1.04E-04			
7	0.00E+00	2.00E-05	1.26E-04	1.54E-04			
8	0.00E+00	3.90E-05	3.48E-04	2.04E-04			
9	0.00E+00	8.30E-05	6.87E-04	3.28E-04			
10	0.00E+00	1.81E-04	1.25E-03	5.36E-04			
11	0.00E+00	2.89E-04	2.33E-03	9.98E-04			
12	0.00E+00	6.84E-04	3.72E-03	2.25E-03			
13	0.00E+00	1.40E-03	5.86E-03	3.26E-03			
14	0.00E+00	2.42E-03	8.20E-03	4.09E-03			
15	0.00E+00	3.47E-03	1.02E-02	5.09E-03			
16	0.00E+00	4.61E-03	1.24E-02	6.50E-03			
17	0.00E+00	5.35E-03	1.41E-02	8.28E-03			
18	0.00E+00	5.50E-03	1.42E-02	8.98E-03			
19	0.00E+00	5.50E-03	1.42E-02	8.98E-03			
20	0.00E+00	5.50E-03	1.42E-02	8.98E-03			
NUM.	BREAST	LUNG	GASTRO	OTHER	FEMALE	1990	
1	0.00E+00	0.00E+00	2.00E-06	9.50E-05			
2	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	3.70E-05			
3	0.00E+00	1.00E-06	0.00E+00	5.00E-05			
4	1.00E-06	1.00E-06	3.00E-06	4.80E-05			
5	6.00E-06	1.00E-06	2.30E-05	7.10E-05			
6	4.90E-05	7.00E-06	5.00E-05	1.67E-04			
7	1.64E-04	9.00E-06	1.21E-04	3.43E-04			
8	3.42E-04	2.20E-05	3.34E-04	4.75E-04			
9	6.44E-04	4.10E-05	5.33E-04	6.56E-04			
10	8.43E-04	8.60E-05	7.32E-04	7.51E-04			
11	6.89E-04	1.31E-04	1.10E-03	8.64E-04			
12	6.62E-04	2.26E-04	1.67E-03	1.09E-03			
13	7.24E-04	3.13E-04	2.33E-03	1.53E-03			
14	7.40E-04	5.30E-04	3.46E-03	1.85E-03			
15	6.59E-04	8.34E-04	4.65E-03	2.32E-03			
16	6.10E-04	1.06E-03	5.98E-03	2.64E-03			
17	5.18E-04	1.36E-03	7.57E-03	3.42E-03			
18	5.32E-04	1.24E-03	8.42E-03	3.87E-03			
19	5.32E-04	1.24E-03	8.42E-03	3.87E-03			
20	5.32E-04	1.24E-03	8.42E-03	3.87E-03			
NUM.	BREAST	LUNG	GASTRO	OTHER	TOTAL	1990	
1	0.00E+00	1.00E-06	5.00E-06	2.05E-04			
2	0.00E+00	0.00E+00	2.00E-06	8.00E-05			
3	0.00E+00	1.00E-06	2.00E-06	1.00E-04			
4	1.00E-06	1.00E-06	6.00E-06	1.03E-04			
5	6.00E-06	3.00E-06	3.80E-05	1.36E-04			
6	4.90E-05	9.00E-06	9.80E-05	2.71E-04			
7	1.64E-04	2.90E-05	2.47E-04	4.97E-04			
8	3.42E-04	6.10E-05	6.82E-04	6.79E-04			
9	6.44E-04	1.24E-04	1.22E-03	9.84E-04			
10	8.43E-04	2.67E-04	1.98E-03	1.29E-03			
11	6.89E-04	4.20E-04	3.43E-03	1.86E-03			
12	6.62E-04	9.10E-04	5.39E-03	3.34E-03			
13	7.24E-04	1.72E-03	8.19E-03	4.79E-03			
14	7.40E-04	2.95E-03	1.17E-02	5.95E-03			
15	6.59E-04	4.31E-03	1.48E-02	7.41E-03			
16	6.10E-04	5.67E-03	1.84E-02	9.15E-03			
17	5.18E-04	6.71E-03	2.16E-02	1.17E-02			
18	5.32E-04	6.74E-03	2.27E-02	1.28E-02			
19	5.32E-04	6.74E-03	2.27E-02	1.28E-02			
20	5.32E-04	6.74E-03	2.27E-02	1.28E-02			

A-11 女子の出産率データ (BP.DAT)

*NUM.	BP	1990
1	0.00E+00	
2	0.00E+00	
3	4.35E-06	
4	3.60E-03	
5	4.48E-02	
6	1.40E-01	
7	9.32E-02	
8	2.08E-02	
9	2.38E-03	
10	4.96E-05	
11	0.00E+00	
12	0.00E+00	
13	0.00E+00	
14	0.00E+00	
15	0.00E+00	
16	0.00E+00	
17	0.00E+00	
18	0.00E+00	
19	0.00E+00	
20	0.00E+00	

A-12 粗出生率、一世代の期間データ (BTG.DAT)

*NUM.	B	TG
1983	1.27E-02	29.8
1984	1.25E-02	29.9
1985	1.19E-02	30.0
1986	1.14E-02	30.05
1987	1.11E-02	30.15
1988	1.08E-02	30.25
1989	1.02E-02	30.35
1990	1.00E-02	30.35
1991	9.90E-03	30.35
1992	9.80E-03	30.30
1993	9.60E-03	30.35
1994	1.00E-02	30.35

A-13 胎児・新生児の割合データ等 (PARAM1.DAT)

*NEN	FM	FS	FI	FFM	FFW	FFF
1983	7.0000E-01	2.0000E-01	1.0000E-01	4.0200E-01	2.3700E-01	8.1700E-03
1984	7.0000E-01	2.0000E-01	1.0000E-01	4.0500E-01	2.3600E-01	8.0200E-03
1985	7.0000E-01	2.0000E-01	1.0000E-01	4.0600E-01	2.3600E-01	7.6600E-03
1986	7.0000E-01	2.0000E-01	1.0000E-01	4.0900E-01	2.3400E-01	7.3500E-03
1987	7.0000E-01	2.0000E-01	1.0000E-01	4.1200E-01	2.3300E-01	7.1200E-03
1988	7.0000E-01	2.0000E-01	1.0000E-01	5.3909E-01	2.3228E-01	6.9084E-03
1989	7.0000E-01	2.0000E-01	1.0000E-01	5.4013E-01	2.3147E-01	6.5249E-03
1990	7.0000E-01	2.0000E-01	1.0000E-01	5.4074E-01	2.3115E-01	6.3783E-03
1991	7.0000E-01	2.0000E-01	1.0000E-01	5.4162E-01	2.3115E-01	6.3500E-03
1992	7.0000E-01	2.0000E-01	1.0000E-01	5.4251E-01	2.2819E-01	6.2519E-03
1993	7.0000E-01	2.0000E-01	1.0000E-01	5.4349E-01	2.2494E-01	6.1146E-03
1994	7.0000E-01	2.0000E-01	1.0000E-01	5.4430E-01	2.2134E-01	6.3378E-03

付録 B サンプル計算

B-1 使用したライブラリデータ

番号	ファイル名	内容	出典
1	RISKCENT.DAT	晩発性影響中央値推定に使用するリスクモデルパラメータ	NUREG/CR-4214
2	RISKLOW.DAT	晩発性影響下限値推定に使用するリスクモデルパラメータ	NUREG/CR-4214
3	RISKUP.DAT	晩発性影響上限値推定に使用するリスクモデルパラメータ	NUREG/CR-4214
4	GENECENT.DAT	遺伝的影響中央値推定に使用するリスクモデルパラメータ	NUREG/CR-4214
5	GENELOW.DAT	遺伝的影響下限値推定に使用するリスクモデルパラメータ	NUREG/CR-4214
6	GENEUP.DAT	遺伝的影響上限値推定に使用するリスクモデルパラメータ	NUREG/CR-4214
7	FP.DAT	年齢階級別人口割合	NUREG/CR-4214
8	SP.DAT	年齢階級別全死亡率	NUREG/CR-4214
9	MORTAL.DAT	性別・年齢階級別自然発生の癌の死亡率	NUREG/CR-4214
10	MORBID.DAT	性別・年齢階級別自然発生の癌の罹患率	NUREG/CR-4214
11	BP.DAT	女子の出産率	NUREG/CR-4214
12	BTG.DAT	粗出生率、一世代の期間	NUREG/CR-4214
13	PARAM1.DAT	胎児・新生児の割合	NUREG/CR-4214

< 1. RISKCENT.DAT >

INDEX EFFECT	MODEL	LAT.	PLA.	MIN.	MORTALI.	MORBIDI.	ALPHA	BETA	
14 LEUKEMIA	A	0	2	25	0	2.24E-4	0.0	0.3	0.47
15 BONE CANCER	A	0	2	25	0	1.00E-5	0.0	0.3	0.47
16 BREAST CANCER	R	0	10	999	30	0.45	0.45	1.0	0.0
17 LUNG CANCER	R	0	10	999	40	0.18	0.18	0.3	0.47
18 G. I. CANCER	R	0	10	999	0	0.39	0.39	0.3	0.47
19 THYROID CANCER	A	19	5	999	0	2.5E-5	2.5E-4	1.0	0.0
			5	999	0	1.25E-5	1.25E-4	1.0	0.0
20 SKIN CANCER	A	0	10	999	0	0.0	2.0E-4	0.3	0.47
21 OTHER CANCERS	R	0	10	999	0	0.20	0.20	0.3	0.47
22 LEUKEMIA IN UTERO	A	0	0	12	0	2.50E-3	0.0	0.4	0.0
23 OTHER IN UTERO	A	0	0	11	0	2.80E-3	0.0	0.4	0.0
24 THYROID NODULES	A	19	10	999	0	0.0	9.3E-4	1.0	0.0
			10	999	0	0.0	4.7E-4	1.0	0.0

< 2. RISKLOW.DAT >

INDEX EFFECT	MODEL	LAT.	PLA.	MIN.	MORTALI.	MORBIDI.	ALPHA	BETA	
14 LEUKEMIA	A	0	2	25	0	2.24E-4	0.0	0.1	0.6
15 BONE CANCER	A	0	2	25	0	1.00E-5	0.0	0.1	0.6
16 BREAST CANCER	A	0	10	999	30	2.60E-4	7.4E-4	0.1	0.6
17 LUNG CANCER	A	0	10	999	40	2.00E-4	2.2E-4	0.1	0.6
18 G. I. CANCER	A	0	10	999	0	2.70E-4	4.6E-4	0.1	0.6
20 SKIN CANCER	A	0	10	999	0	0.0	2.00E-4	0.1	0.6
21 OTHER CANCERS	A	0	10	999	0	1.50E-4	2.9E-4	0.1	0.6
22 LEUKEMIA IN UTERO	A	0	0	12	0	2.50E-3	0.0	0.4	0.0
23 OTHER IN UTERO	A	0	0	11	0	2.80E-3	0.0	0.4	0.0

< 3. RISKUP.DAT >

INDEX EFFECT	MODEL	LAT.	PLA.	MIN.	MORTALI.	MORBIDI.	ALPHA	BETA	
14 LEUKEMIA	A	0	2	25	0	2.24E-4	0.0	1.0	0.0
15 BONE CANCER	A	0	2	25	0	1.00E-5	0.0	1.0	0.0
16 BREAST CANCER	R	20	10	999	30	1.03	1.03	1.0	0.0
			10	999	30	0.42	0.42	1.0	0.0
17 LUNG CANCER	R	0	10	999	40	0.37	0.37	1.0	0.0
18 G. I. CANCER	R	0	10	999	0	0.39	0.39	1.0	0.0
20 SKIN CANCER	A	0	10	999	0	0.0	2.0E-4	1.0	0.0
21 OTHER CANCERS	R	0	10	999	0	0.20	0.20	1.0	0.0

< 4. GENECENT.DAT >

INDEX	EFFECT	M	ALPHA	BETA	T	LOWR (1)	HIGHR (1)
25	SINGLE DOMINANT		3.0E-3	3.0E-3		0.8	
26	SINGLE X-LINKED		1.8E-3	1.8E-3		0.8	
27	CHROMOSOME NUMERI.		1.0E-3				
28	CHROMOSOME STRUCT.		1.3E-3	1.3E-3		0.4	
29	MULTIFACTORIAL					0.72E-2	1.44E-2

< 5. GENELOW.DAT >

INDEX	EFFECT	M	ALPHA	BETA	T	LOWR (1)	HIGHR (1)
25	SINGLE DOMINANT	M	5.0E-4	5.0E-4		0.8	
26	SINGLE X-LINKED	M	2.88E-4	2.88E-4		0.8	
27	CHROMOSOME NUMERI.	M	0.				
28	CHROMOSOME STRUCT.	M	0.8E-4	0.8E-4		0.4	
29	MULTIFACTORIAL	M				0.46E-2	0.92E-2

< 6. GENEUP.DAT >

INDEX	EFFECT	M	ALPHA	BETA	T	LOWR(1)	HIGHR(1)
25	SINGLE DOMINANT		9. 0E-3	9. 0E-3		0. 8	
26	SINGLE X-LINKED		7. 2E-3	7. 2E-3		0. 8	
27	CHROMOSOME NUMERI.		3. 0E-3				
28	CHROMOSOME STRUCT.		3. 25E-3	3. 25E-3		0. 4	
29	MULTIFACTORIAL					9. 12E-2	1. 82E-1

< 7. FP.DAT >

**年齢階級別人口割合

*NUM.	MAN	WOMAN	TOTAL	NURE
1	0. 0369	0. 0353	0. 0722	
2	0. 0377	0. 0360	0. 0737	
3	0. 0411	0. 0394	0. 0805	
4	0. 0475	0. 0460	0. 0935	
5	0. 0471	0. 0470	0. 0941	
6	0. 0428	0. 0433	0. 0862	
7	0. 0383	0. 0392	0. 0775	
8	0. 0303	0. 0314	0. 0617	
9	0. 0252	0. 0263	0. 0515	
10	0. 0238	0. 0252	0. 0490	
11	0. 0248	0. 0269	0. 0517	
12	0. 0242	0. 0271	0. 0513	
13	0. 0206	0. 0239	0. 0445	
14	0. 0172	0. 0215	0. 0388	
15	0. 0126	0. 0174	0. 0300	
16	0. 0082	0. 0130	0. 0212	
17	0. 0045	0. 0085	0. 0130	
18	0. 0021	0. 0046	0. 0067	
19	0. 0007	0. 0018	0. 0025	
20	0. 0002	0. 0004	0. 0006	

< 8. SP.DAT >

**年齢階級別全死亡率

*NUM.	MAN	WOMAN	TOTAL	NURE
1	3. 67E-03	2. 92E-03	3. 31E-03	
2	3. 89E-04	2. 78E-04	3. 36E-04	
3	4. 37E-04	2. 46E-04	3. 44E-04	
4	1. 46E-03	5. 54E-04	1. 01E-03	
5	2. 03E-03	6. 70E-04	1. 35E-03	
6	1. 92E-03	7. 28E-04	1. 32E-03	
7	1. 93E-03	8. 81E-04	1. 40E-03	
8	2. 54E-03	1. 28E-03	1. 89E-03	
9	3. 82E-03	2. 13E-03	2. 95E-03	
10	6. 08E-03	3. 41E-03	4. 71E-03	
11	9. 80E-03	5. 21E-03	7. 42E-03	
12	1. 48E-02	7. 74E-03	1. 11E-02	
13	2. 40E-02	1. 21E-02	1. 77E-02	
14	3. 40E-02	1. 68E-02	2. 45E-02	
15	5. 15E-02	2. 71E-02	3. 75E-02	
16	7. 84E-02	4. 66E-02	5. 92E-02	
17	1. 11E-01	7. 36E-02	8. 70E-02	
18	1. 64E-01	1. 39E-01	1. 53E-01	
19	2. 29E-01	2. 03E-01	2. 22E-01	
20	2. 94E-01	2. 66E-01	2. 81E-01	

< 9. MORTAL.DAT >

** 性別・年齢階級別自然発生の癌の死亡率						
*NUM.	BREAST	LUNG	GASTRO	OTHER	TOTAL	NUREG 1
1	0.	0.	2.00E-6	2.90E-5		
2	0.	0.	1.00E-6	2.10E-5		
3	0.	0.	1.00E-6	1.70E-5		
4	0.	0.	2.00E-6	2.70E-5		
5	2.00E-6	1.00E-6	4.00E-6	3.90E-5		
6	1.20E-5	3.00E-6	1.00E-5	5.90E-5		
7	5.60E-5	1.30E-5	2.40E-5	8.20E-5		
8	1.17E-4	4.80E-5	5.20E-5	1.23E-4		
9	2.29E-4	1.51E-4	1.18E-4	2.36E-4		
10	4.14E-4	3.62E-4	2.50E-4	4.16E-4		
11	6.01E-4	7.06E-4	4.81E-4	6.95E-4		
12	7.59E-4	1.102E-3	7.91E-4	1.039E-3		
13	9.14E-4	1.664E-3	1.331E-3	1.571E-3		
14	8.99E-4	2.013E-3	1.848E-3	1.968E-3		
15	1.107E-3	2.382E-3	2.668E-3	2.600E-3		
16	1.284E-3	2.450E-3	3.763E-3	3.408E-3		
17	1.399E-3	2.183E-3	4.674E-3	3.944E-3		
18	1.572E-3	1.471E-3	5.133E-3	4.086E-3		
19	1.572E-3	1.471E-3	5.133E-3	4.086E-3		
20	1.572E-3	1.471E-3	5.133E-3	4.086E-3		

< 10. MORBID.DAT >

** 性別・年齢階級別自然発生の癌の罹患率						
*NUM.	BREAST	LUNG	GASTRO	OTHER	TOTAL	NUREG 1
1	0.	0.	7.00E-6	9.50E-5		
2	0.	0.	2.00E-6	5.60E-5		
3	0.	1.00E-6	3.00E-6	6.10E-5		
4	2.00E-6	2.00E-6	5.00E-6	1.07E-4		
5	1.10E-5	2.00E-6	1.30E-5	1.83E-4		
6	8.30E-5	7.00E-6	2.40E-5	2.59E-4		
7	2.67E-4	2.30E-5	5.50E-5	3.41E-4		
8	5.72E-4	7.10E-5	1.19E-4	4.53E-4		
9	1.062E-3	2.04E-4	2.49E-4	7.06E-4		
10	1.738E-3	4.77E-4	5.02E-4	1.137E-3		
11	1.959E-3	7.98E-4	8.94E-4	1.872E-3		
12	2.289E-3	1.302E-3	1.555E-3	2.776E-3		
13	2.512E-3	1.856E-3	2.405E-3	3.518E-3		
14	2.829E-3	2.355E-3	3.512E-3	4.201E-3		
15	3.020E-3	2.585E-3	4.752E-3	4.896E-3		
16	3.380E-3	2.559E-3	6.179E-3	5.644E-3		
17	3.500E-3	2.114E-3	7.089E-3	5.862E-3		
18	3.763E-3	1.660E-3	7.956E-3	6.113E-3		
19	3.763E-3	1.660E-3	7.956E-3	6.113E-3		
20	3.763E-3	1.660E-3	7.956E-3	6.113E-3		

< 11. BP.DAT >

*NUM.	BP	NURE
1	0.	
2	0.	
3	1.09E-3	
4	5.30E-2	
5	1.15E-1	
6	1.13E-1	
7	6.19E-2	
8	1.98E-2	
9	3.87E-3	
10	2.11E-4	
11	0.	
12	0.	
13	0.	
14	0.	
15	0.	
16	0.	
17	0.	
18	0.	
19	0.	
20	0.	

< 12. BTG.DAT >

*	B	TG
NURE	1.6E-2	30.0

< 13. PARAM1.DAT >

*	FM	FS	FI	FFM	FFW	FFF
NURE	7.0000E-01	2.0000E-01	1.0000E-01	4.0000E-01	3.5000E-01	1.0000E-02

B-2 入出カリスト

INPUT ECHO

BASE-LINE DEMOGRAPHIC DATA

FRACTION OF POPULATION BY AGE AND SEX

*AGE	MALE	FEMALE	BOTH	US(1980)
0-4	0.03690	0.03530	0.07220	
5-9	0.03770	0.03600	0.07370	
10-14	0.04110	0.03940	0.08050	
15-19	0.04750	0.04600	0.09350	
20-24	0.04710	0.04700	0.09410	
25-29	0.04280	0.04330	0.08620	
30-34	0.03830	0.03920	0.07750	
35-39	0.03030	0.03140	0.06170	
40-44	0.02520	0.02630	0.05150	
45-49	0.02380	0.02520	0.04900	
50-54	0.02480	0.02690	0.05170	
55-59	0.02420	0.02710	0.05130	
60-64	0.02060	0.02390	0.04450	
65-69	0.01720	0.02150	0.03880	
70-74	0.01260	0.01740	0.03000	
75-79	0.00820	0.01300	0.02120	
80-84	0.00450	0.00850	0.01300	
85-89	0.00210	0.00460	0.00670	
90-94	0.00070	0.00180	0.00250	
95-99	0.00020	0.00040	0.00060	

FRACTION OF AGE GROUP THAT WILL SURVIVE OTHER CAUSE OF DEATH

*AGE	MALE	FEMALE	BOTH	US(1978)
0-4	0.00367	0.00292	0.00331	
5-9	0.00039	0.00028	0.00034	
10-14	0.00044	0.00025	0.00034	
15-19	0.00146	0.00055	0.00101	
20-24	0.00203	0.00067	0.00135	
25-29	0.00192	0.00073	0.00132	
30-34	0.00193	0.00088	0.00140	
35-39	0.00254	0.00128	0.00189	
40-44	0.00382	0.00213	0.00295	
45-49	0.00608	0.00341	0.00471	
50-54	0.00980	0.00521	0.00742	
55-59	0.01480	0.00774	0.01110	
60-64	0.02400	0.01210	0.01770	
65-69	0.03400	0.01680	0.02450	
70-74	0.05150	0.02710	0.03750	
75-79	0.07840	0.04660	0.05920	
80-84	0.11100	0.07360	0.08700	
85-89	0.16400	0.13900	0.15300	
90-94	0.22900	0.20300	0.22200	
95-99	0.29400	0.26600	0.28100	

CANCER INCIDENCE RATES (PER YEAR)

*AGE	BREAST	LUNG	GASTRO	OTHER	US(1973-1977)
0-4	0.000E+00	0.000E+00	7.000E-06	9.500E-05	
5-9	0.000E+00	0.000E+00	2.000E-06	5.600E-05	
10-14	0.000E+00	1.000E-06	3.000E-06	6.100E-05	
15-19	2.000E-06	2.000E-06	5.000E-06	1.070E-04	
20-24	1.100E-05	2.000E-06	1.300E-05	1.830E-04	
25-29	8.300E-05	7.000E-06	2.400E-05	2.590E-04	
30-34	2.670E-04	2.300E-05	5.500E-05	3.410E-04	
35-39	5.720E-04	7.100E-05	1.190E-04	4.530E-04	
40-44	1.062E-03	2.040E-04	2.490E-04	7.060E-04	
45-49	1.738E-03	4.770E-04	5.020E-04	1.137E-03	
50-54	1.959E-03	7.980E-04	8.940E-04	1.872E-03	
55-59	2.289E-03	1.302E-03	1.555E-03	2.776E-03	
60-64	2.512E-03	1.856E-03	2.405E-03	3.518E-03	
65-69	2.829E-03	2.355E-03	3.512E-03	4.201E-03	
70-74	3.020E-03	2.585E-03	4.752E-03	4.896E-03	
75-79	3.380E-03	2.559E-03	6.179E-03	5.644E-03	
80-84	3.500E-03	2.114E-03	7.089E-03	5.862E-03	
85-89	3.763E-03	1.660E-03	7.956E-03	6.113E-03	

JAERI - Data/Code 99-002

90-94 3.763E-03 1.660E-03 7.956E-03 6.113E-03
 95-99 3.763E-03 1.660E-03 7.956E-03 6.113E-03

CANCER MORTALITY RATES (PER YEAR)

*AGE	BREAST	LUNG	GASTRO	OTHER	US(1978)
0-4	0.000E+00	0.000E+00	2.000E-06	2.900E-05	
5-9	0.000E+00	0.000E+00	1.000E-06	2.100E-05	
10-14	0.000E+00	0.000E+00	1.000E-06	1.700E-05	
15-19	0.000E+00	0.000E+00	2.000E-06	2.700E-05	
20-24	2.000E-06	1.000E-06	4.000E-06	3.900E-05	
25-29	1.200E-05	3.000E-06	1.000E-05	5.900E-05	
30-34	5.600E-05	1.300E-05	2.400E-05	8.200E-05	
35-39	1.170E-04	4.800E-05	5.200E-05	1.230E-04	
40-44	2.290E-04	1.510E-04	1.180E-04	2.360E-04	
45-49	4.140E-04	3.620E-04	2.500E-04	4.160E-04	
50-54	6.010E-04	7.060E-04	4.810E-04	6.950E-04	
55-59	7.590E-04	1.102E-03	7.910E-04	1.039E-03	
60-64	9.140E-04	1.664E-03	1.331E-03	1.571E-03	
65-69	8.990E-04	2.013E-03	1.848E-03	1.968E-03	
70-74	1.107E-03	2.382E-03	2.668E-03	2.600E-03	
75-79	1.284E-03	2.450E-03	3.763E-03	3.408E-03	
80-84	1.399E-03	2.183E-03	4.674E-03	3.944E-03	
85-89	1.572E-03	1.471E-03	5.133E-03	4.086E-03	
90-94	1.572E-03	1.471E-03	5.133E-03	4.086E-03	
95-99	1.572E-03	1.471E-03	5.133E-03	4.086E-03	

FRACTION OF LIVE BIRTHS BY AGE OF MOTHER

*AGE	BP	US(1980)
0-4	0.00E+00	
5-9	0.00E+00	
10-14	1.09E-03	
15-19	5.30E-02	
20-24	1.15E-01	
25-29	1.13E-01	
30-34	6.19E-02	
35-39	1.98E-02	
40-44	3.87E-03	
45-49	2.11E-04	
50-54	0.00E+00	
55-59	0.00E+00	
60-64	0.00E+00	
65-69	0.00E+00	
70-74	0.00E+00	
75-79	0.00E+00	
80-84	0.00E+00	
85-89	0.00E+00	
90-94	0.00E+00	
95-99	0.00E+00	

MODELS FOR CENTRAL ESTIMATES OF LATE SOMATIC MORTALITY

INDEX	EFFECT	DOSE RATE	LIFETIME RISK FOR A DOSE OF 1 GY	DOSE DEPENDENCE		TIME SINCE DOSE (YEAR)										
				ALPHA	BETA	0-9	10-19	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69	70-79	80-89	90-99	
14	LEUKEMIA	LOW	1.46E-03	1.00		0.352	0.399	0.249	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		HIGH	3.74E-03	0.39	0.61											
15	BONE CANCER	LOW	6.51E-05	1.00		0.352	0.399	0.249	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		HIGH	1.67E-04	0.39	0.61											
16	BREAST CANCER	N/A	6.08E-03	1.00		0.000	0.132	0.151	0.167	0.174	0.159	0.118	0.069	0.026	0.004	
17	LUNG CANCER	LOW	2.03E-03	1.00		0.000	0.126	0.141	0.164	0.185	0.176	0.127	0.062	0.015	0.002	
		HIGH	5.22E-03	0.39	0.61											
18	G. I. CANCER	LOW	5.61E-03	1.00		0.000	0.115	0.128	0.143	0.163	0.171	0.147	0.093	0.035	0.005	
		HIGH	1.44E-02	0.39	0.61											
19	THYROID CANCER	N/A	7.31E-04	1.00		0.106	0.199	0.180	0.158	0.134	0.104	0.070	0.036	0.011	0.001	
21	OTHER CANCERS	LOW	2.88E-03	1.00		0.000	0.124	0.138	0.153	0.169	0.168	0.135	0.081	0.028	0.004	
		HIGH	7.38E-03	0.39	0.61											
22	LEUKEMIA IN UTERO	N/A	1.18E-04	1.00		0.834	0.166	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
23	OTHER IN UTERO	N/A	1.22E-04	1.00		0.910	0.090	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	

JAERI-Data/Code 99-002

MODELS FOR LOWER ESTIMATES OF LATE SOMATIC MORTALITY

INDEX	EFFECT	DOSE RATE	LIFETIME RISK FOR A DOSE OF 1 GY	DOSE DEPENDENCE		TIME SINCE DOSE (YEAR)										
				ALPHA	BETA	0-9	10-19	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69	70-79	80-89	90-99	
14	LEUKEMIA	LOW	4.86E-04	1.00		0.352	0.399	0.249	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		HIGH	3.40E-03	0.14	0.86											
15	BONE CANCER	LOW	2.17E-05	1.00		0.352	0.399	0.249	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		HIGH	1.52E-04	0.14	0.86											
16	BREAST CANCER	LOW	4.47E-04	1.00		0.000	0.185	0.201	0.198	0.161	0.121	0.078	0.040	0.013	0.002	
		HIGH	3.13E-03	0.14	0.86											
17	LUNG CANCER	LOW	5.41E-04	1.00		0.000	0.154	0.182	0.198	0.189	0.137	0.085	0.040	0.012	0.002	
		HIGH	3.79E-03	0.14	0.86											
18	G. I. CANCER	LOW	9.52E-04	1.00		0.000	0.246	0.215	0.182	0.145	0.105	0.065	0.031	0.010	0.001	
		HIGH	6.67E-03	0.14	0.86											
21	OTHER CANCERS	LOW	5.29E-04	1.00		0.000	0.246	0.215	0.182	0.145	0.105	0.065	0.031	0.010	0.001	
		HIGH	3.70E-03	0.14	0.86											
22	LEUKEMIA IN UTERO	N/A	1.18E-04	1.00		0.834	0.166	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
23	OTHER IN UTERO	N/A	1.22E-04	1.00		0.910	0.090	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

MODELS FOR UPPER ESTIMATES OF LATE SOMATIC MORTALITY

INDEX	EFFECT	DOSE RATE	LIFETIME RISK FOR A DOSE OF 1 GY	DOSE DEPENDENCE		TIME SINCE DOSE (YEAR)										
				ALPHA	BETA	0-9	10-19	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69	70-79	80-89	90-99	
14	LEUKEMIA	N/A	4.86E-03	1.00		0.352	0.399	0.249	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
15	BONE CANCER	N/A	2.17E-04	1.00		0.352	0.399	0.249	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
16	BREAST CANCER	N/A	8.72E-03	1.00		0.000	0.087	0.107	0.139	0.174	0.183	0.159	0.105	0.041	0.006	
17	LUNG CANCER	N/A	1.39E-02	1.00		0.000	0.126	0.141	0.164	0.185	0.176	0.127	0.062	0.015	0.002	
18	G. I. CANCER	N/A	1.87E-02	1.00		0.000	0.115	0.128	0.143	0.163	0.171	0.147	0.093	0.035	0.005	
21	OTHER CANCERS	N/A	9.59E-03	1.00		0.000	0.124	0.138	0.153	0.169	0.168	0.135	0.081	0.028	0.004	

LIFETIME MORTALITY RISK (CENTRAL ESTIMATES) AS A FUNCTION OF TIME BETWEEN ACCIDENT AND DOSE, AND FRACTION OF RISK EXPECTED TO OCCUR WITHIN EACH OF TEN TEN-YEAR INTERVALS.

0

INDEX =14 LEUKEMIA

TIME BETWEEN ACCIDENT AND DOSE (YEAR)	DOSE RATE	LIFETIME RISK FOR A DOSE OF 1 GY	TIME SINCE ACCIDENT (YEAR)													
			0-9	10-19	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69	70-79	80-89	90-99				
	HIGH	3.74E-03														
0-9	LOW	1.46E-03	0.352	0.399	0.249	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
10-19		1.28E-03	0.000	0.361	0.398	0.240	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
20-29		1.08E-03	0.000	0.000	0.373	0.398	0.229	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
30-39		8.67E-04	0.000	0.000	0.000	0.393	0.397	0.210	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
40-49		6.35E-04	0.000	0.000	0.000	0.000	0.426	0.393	0.180	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
50-59		4.05E-04	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.481	0.380	0.139	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
60-69		2.10E-04	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.563	0.349	0.087	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
70-79		8.06E-05	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.687	0.281	0.032	0.000	0.000	0.000	0.000
80-89		1.93E-05	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.849	0.151	0.000	0.000	0.000	0.000
90-99		1.96E-06	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	1.000	0.000	0.000	0.000

0

INDEX =15 BONE CANCER

TIME BETWEEN ACCIDENT AND DOSE (YEAR)	DOSE RATE	LIFETIME RISK FOR	TIME SINCE ACCIDENT (YEAR)									
			0-9	10-19	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69	70-79	80-89	90-99

JAERI - Data/Code 99-002

DOSE (YEAR)	A DOSE OF 1 GY		0-9	10-19	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69	70-79	80-89	90-99
	HIGH	LOW										
0-9	1.67E-04		0.352	0.399	0.249	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
10-19	6.51E-05		0.000	0.361	0.398	0.240	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
20-29	5.72E-05		0.000	0.000	0.373	0.398	0.229	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
30-39	4.83E-05		0.000	0.000	0.000	0.393	0.397	0.210	0.000	0.000	0.000	0.000
40-49	3.87E-05		0.000	0.000	0.000	0.000	0.426	0.393	0.180	0.000	0.000	0.000
50-59	2.84E-05		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.481	0.380	0.139	0.000	0.000
60-69	1.81E-05		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.563	0.349	0.087	0.000
70-79	9.40E-06		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.687	0.281	0.032
80-89	3.60E-06		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.849	0.151
90-99	8.62E-07		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	1.000
	8.74E-08		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

INDEX =16 BREAST CANCER

TIME BETWEEN ACCIDENT AND DOSE (YEAR)	DOSE RATE	LIFETIME RISK FOR A DOSE OF 1 GY	TIME SINCE ACCIDENT (YEAR)									
			0-9	10-19	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69	70-79	80-89	90-99
0-9	N/A	6.08E-03	0.000	0.132	0.151	0.167	0.174	0.159	0.118	0.069	0.026	0.004
10-19		5.27E-03	0.000	0.000	0.174	0.193	0.201	0.183	0.136	0.079	0.029	0.004
20-29		4.36E-03	0.000	0.000	0.000	0.234	0.243	0.222	0.165	0.096	0.036	0.005
30-39		3.34E-03	0.000	0.000	0.000	0.000	0.317	0.289	0.215	0.126	0.047	0.007
40-49		2.28E-03	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.423	0.315	0.184	0.068	0.010
50-59		1.32E-03	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.546	0.319	0.118	0.017
60-69		5.97E-04	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.702	0.260	0.037
70-79		1.78E-04	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.875	0.125
80-89		2.22E-05	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	1.000
90-99		0.00E+00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

0
INDEX =17 LUNG CANCER

TIME BETWEEN ACCIDENT AND DOSE (YEAR)	DOSE RATE	LIFETIME RISK FOR A DOSE OF 1 GY	TIME SINCE ACCIDENT (YEAR)									
			0-9	10-19	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69	70-79	80-89	90-99
0-9	HIGH	5.22E-03	0.000	0.126	0.141	0.164	0.185	0.176	0.127	0.062	0.015	0.002
10-19	LOW	2.03E-03	0.000	0.000	0.162	0.188	0.212	0.201	0.146	0.071	0.018	0.002
20-29		1.78E-03	0.000	0.000	0.000	0.225	0.253	0.240	0.174	0.085	0.021	0.002
30-39		1.49E-03	0.000	0.000	0.000	0.000	0.327	0.310	0.224	0.109	0.027	0.003
40-49		1.15E-03	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.327	0.310	0.224	0.109	0.027
50-59		7.78E-04	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.460	0.333	0.163	0.040	0.004
60-69		4.20E-04	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.616	0.301	0.075	0.008
70-79		1.61E-04	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.784	0.195	0.021
80-89		3.48E-05	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.901	0.099
90-99		3.45E-06	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	1.000
		0.00E+00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

INDEX =18 G. I. CANCER

TIME BETWEEN ACCIDENT AND DOSE (YEAR)	DOSE RATE	LIFETIME RISK FOR A DOSE OF 1 GY	TIME SINCE ACCIDENT (YEAR)									
			0-9	10-19	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69	70-79	80-89	90-99
0-9	HIGH	1.44E-02	0.000	0.115	0.128	0.143	0.163	0.171	0.147	0.093	0.035	0.005
10-19	LOW	5.61E-03	0.000	0.000	0.145	0.162	0.184	0.194	0.166	0.105	0.039	0.005
20-29		4.97E-03	0.000	0.000	0.000	0.189	0.215	0.226	0.194	0.123	0.046	0.006
30-39		4.25E-03	0.000	0.000	0.000	0.000	0.266	0.279	0.239	0.152	0.057	0.008
40-49		3.44E-03	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.380	0.326	0.207	0.077	0.010
		2.53E-03	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

JAERI - Data/Code 99-002

50-59	1.57E-03	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.525	0.333	0.125	0.017
60-69	7.45E-04	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.702	0.263	0.035
70-79	2.22E-04	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.883	0.117
80-89	2.61E-05	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	1.000
90-99	0.00E+00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

0
INDEX =19 THYROID CANCER

TIME BETWEEN ACCIDENT AND DOSE (YEAR)	DOSE RATE	LIFETIME RISK FOR A DOSE OF 1 GY	TIME SINCE ACCIDENT (YEAR)									
			0-9	10-19	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69	70-79	80-89	90-99
0-9	N/A	7.31E-04	0.106	0.199	0.180	0.158	0.134	0.104	0.070	0.036	0.011	0.001
10-19		4.78E-04	0.000	0.127	0.232	0.201	0.166	0.127	0.085	0.045	0.016	0.002
20-29		2.83E-04	0.000	0.000	0.161	0.283	0.226	0.164	0.101	0.048	0.015	0.002
30-39		1.96E-04	0.000	0.000	0.000	0.195	0.327	0.237	0.146	0.070	0.022	0.003
40-49		1.23E-04	0.000	0.000	0.000	0.000	0.242	0.376	0.232	0.111	0.034	0.004
50-59		6.80E-05	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.308	0.421	0.201	0.062	0.008
60-69		3.06E-05	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.398	0.447	0.138	0.018
70-79		1.00E-05	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.526	0.420	0.054
80-89		1.86E-06	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.708	0.292
90-99		9.73E-08	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	1.000

INDEX =21 OTHER CANCERS

TIME BETWEEN ACCIDENT AND DOSE (YEAR)	DOSE RATE	LIFETIME RISK FOR A DOSE OF 1 GY	TIME SINCE ACCIDENT (YEAR)									
			0-9	10-19	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69	70-79	80-89	90-99
0-9	HIGH LOW	7.38E-03 2.88E-03	0.000	0.124	0.138	0.153	0.169	0.168	0.135	0.081	0.028	0.004
10-19		2.52E-03	0.000	0.000	0.157	0.175	0.193	0.192	0.154	0.092	0.032	0.004
20-29		2.12E-03	0.000	0.000	0.000	0.208	0.229	0.228	0.183	0.109	0.038	0.005
30-39		1.68E-03	0.000	0.000	0.000	0.000	0.289	0.287	0.231	0.138	0.048	0.006
40-49		1.20E-03	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.404	0.325	0.194	0.068	0.009
50-59		7.13E-04	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.546	0.325	0.114	0.015
60-69		3.24E-04	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.716	0.252	0.033
70-79		9.22E-05	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.885	0.115
80-89		1.06E-05	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	1.000
90-99		0.00E+00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

0
INDEX =22 LEUKEMIA IN UTERO

TIME BETWEEN ACCIDENT AND DOSE (YEAR)	DOSE RATE	LIFETIME RISK FOR A DOSE OF 1 GY	TIME SINCE ACCIDENT (YEAR)									
			0-9	10-19	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69	70-79	80-89	90-99
0-9	N/A	1.18E-04	0.834	0.166	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
10-19		1.17E-04	0.000	0.834	0.166	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
20-29		1.16E-04	0.000	0.000	0.835	0.165	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
30-39		1.14E-04	0.000	0.000	0.000	0.836	0.164	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
40-49		1.11E-04	0.000	0.000	0.000	0.000	0.839	0.161	0.000	0.000	0.000	0.000
50-59		1.03E-04	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.846	0.154	0.000	0.000	0.000
60-69		8.77E-05	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.860	0.140	0.000	0.000
70-79		6.14E-05	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.891	0.109	0.000
80-89		2.77E-05	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.944	0.056
90-99		4.94E-06	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	1.000

INDEX =23 OTHER IN UTERO

JAERI-Data/Code 99-002

TIME BETWEEN ACCIDENT AND DOSE (YEAR)	DOSE RATE	LIFETIME RISK FOR A DOSE OF 1 GY	TIME SINCE ACCIDENT (YEAR)												
			0-9	10-19	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69	70-79	80-89	90-99			
0-9	N/A	1.22E-04	0.910	0.090	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
10-19		1.21E-04	0.000	0.910	0.090	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
20-29		1.19E-04	0.000	0.000	0.910	0.090	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
30-39		1.18E-04	0.000	0.000	0.000	0.910	0.090	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
40-49		1.14E-04	0.000	0.000	0.000	0.000	0.912	0.088	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
50-59		1.07E-04	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.917	0.083	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
60-69		9.14E-05	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.925	0.075	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
70-79		6.50E-05	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.942	0.058	0.000	0.000	0.000	0.000
80-89		3.02E-05	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.971	0.029	0.000	0.000	0.000
90-99		5.53E-06	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	1.000

LIFETIME MORTALITY RISK (LOWER ESTIMATES) AS A FUNCTION OF TIME BETWEEN ACCIDENT AND DOSE, AND FRACTION OF RISK EXPECTED TO OCCUR WITHIN EACH OF TEN TEN-YEAR INTERVALS.

0
INDEX =14 LEUKEMIA

TIME BETWEEN ACCIDENT AND DOSE (YEAR)	DOSE RATE	LIFETIME RISK FOR A DOSE OF 1 GY	TIME SINCE ACCIDENT (YEAR)												
			0-9	10-19	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69	70-79	80-89	90-99			
0-9	HIGH	3.40E-03	0.352	0.399	0.249	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
10-19	LOW	4.86E-04	0.000	0.361	0.398	0.240	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
20-29		3.61E-04	0.000	0.000	0.373	0.398	0.229	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
30-39		2.89E-04	0.000	0.000	0.000	0.393	0.397	0.210	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
40-49		2.12E-04	0.000	0.000	0.000	0.000	0.426	0.393	0.180	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
50-59		1.35E-04	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.481	0.380	0.139	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
60-69		7.02E-05	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.563	0.349	0.087	0.000	0.000	0.000	0.000
70-79		2.69E-05	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.687	0.281	0.032	0.000	0.000	0.000
80-89		6.44E-06	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.849	0.151	0.000	0.000	0.000
90-99		6.53E-07	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	1.000

0
INDEX =15 BONE CANCER

TIME BETWEEN ACCIDENT AND DOSE (YEAR)	DOSE RATE	LIFETIME RISK FOR A DOSE OF 1 GY	TIME SINCE ACCIDENT (YEAR)												
			0-9	10-19	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69	70-79	80-89	90-99			
0-9	HIGH	1.52E-04	0.352	0.399	0.249	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
10-19	LOW	2.17E-05	0.000	0.361	0.398	0.240	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
20-29		1.91E-05	0.000	0.000	0.373	0.398	0.229	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
30-39		1.61E-05	0.000	0.000	0.000	0.393	0.397	0.210	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
40-49		1.29E-05	0.000	0.000	0.000	0.000	0.426	0.393	0.180	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
50-59		9.45E-06	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.481	0.380	0.139	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
60-69		6.03E-06	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.563	0.349	0.087	0.000	0.000	0.000	0.000
70-79		3.13E-06	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.687	0.281	0.032	0.000	0.000	0.000
80-89		1.20E-06	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.849	0.151	0.000	0.000	0.000
90-99		2.87E-07	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	1.000
90-99		2.91E-08	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	1.000

INDEX =16 BREAST CANCER

TIME BETWEEN ACCIDENT AND DOSE (YEAR)	DOSE RATE	LIFETIME RISK FOR A DOSE OF 1 GY	TIME SINCE ACCIDENT (YEAR)												
			0-9	10-19	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69	70-79	80-89	90-99			
0-9	HIGH	3.13E-03	0.000	0.185	0.201	0.198	0.161	0.121	0.078	0.040	0.013	0.002	0.000	0.000	0.000
0-9	LOW	4.47E-04	0.000	0.185	0.201	0.198	0.161	0.121	0.078	0.040	0.013	0.002	0.000	0.000	0.000

JAERI - Data/Code 99-002

10-19	3.65E-04	0.000	0.000	0.247	0.243	0.198	0.149	0.096	0.049	0.016	0.002
20-29	2.75E-04	0.000	0.000	0.000	0.322	0.263	0.198	0.128	0.065	0.022	0.003
30-39	1.86E-04	0.000	0.000	0.000	0.000	0.388	0.291	0.189	0.096	0.032	0.004
40-49	1.14E-04	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.476	0.308	0.157	0.052	0.007
50-59	5.97E-05	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.588	0.299	0.099	0.014
60-69	2.46E-05	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.726	0.241	0.033
70-79	6.75E-06	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.879	0.121
80-89	8.16E-07	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	1.000
90-99	0.00E+00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

0
INDEX =17 LUNG CANCER

TIME BETWEEN ACCIDENT AND DOSE (YEAR)	DOSE RATE	LIFETIME RISK FOR A DOSE OF 1 GY	TIME SINCE ACCIDENT (YEAR)																			
			0-9	10-19	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69	70-79	80-89	90-99										
	HIGH	3.79E-03																				
0-9	LOW	5.41E-04	0.000	0.154	0.182	0.198	0.189	0.137	0.085	0.040	0.012	0.002										
10-19		4.58E-04	0.000	0.000	0.215	0.234	0.224	0.162	0.100	0.048	0.015	0.002										
20-29		3.59E-04	0.000	0.000	0.000	0.299	0.285	0.207	0.128	0.061	0.019	0.002										
30-39		2.52E-04	0.000	0.000	0.000	0.000	0.406	0.295	0.182	0.087	0.027	0.003										
40-49		1.50E-04	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.497	0.306	0.146	0.045	0.006										
50-59		7.53E-05	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.609	0.290	0.089	0.012										
60-69		2.95E-05	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.742	0.229	0.029										
70-79		7.60E-06	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.886	0.114										
80-89		8.68E-07	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	1.000										
90-99		0.00E+00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000										

INDEX =18 G. I. CANCER

TIME BETWEEN ACCIDENT AND DOSE (YEAR)	DOSE RATE	LIFETIME RISK FOR A DOSE OF 1 GY	TIME SINCE ACCIDENT (YEAR)																			
			0-9	10-19	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69	70-79	80-89	90-99										
	HIGH	6.67E-03																				
0-9	LOW	9.52E-04	0.000	0.246	0.215	0.182	0.145	0.105	0.065	0.031	0.010	0.001										
10-19		7.18E-04	0.000	0.000	0.285	0.241	0.193	0.140	0.086	0.041	0.013	0.002										
20-29		5.13E-04	0.000	0.000	0.000	0.337	0.269	0.195	0.120	0.058	0.018	0.002										
30-39		3.40E-04	0.000	0.000	0.000	0.000	0.406	0.295	0.182	0.087	0.027	0.003										
40-49		2.02E-04	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.497	0.306	0.146	0.045	0.006										
50-59		1.02E-04	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.609	0.290	0.089	0.012										
60-69		3.98E-05	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.742	0.229	0.029										
70-79		1.03E-05	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.886	0.114										
80-89		1.17E-06	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	1.000										
90-99		0.00E+00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000										

0
INDEX =21 OTHER CANCERS

TIME BETWEEN ACCIDENT AND DOSE (YEAR)	DOSE RATE	LIFETIME RISK FOR A DOSE OF 1 GY	TIME SINCE ACCIDENT (YEAR)																			
			0-9	10-19	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69	70-79	80-89	90-99										
	HIGH	3.70E-03																				
0-9	LOW	5.29E-04	0.000	0.246	0.215	0.182	0.145	0.105	0.065	0.031	0.010	0.001										
10-19		3.99E-04	0.000	0.000	0.285	0.241	0.193	0.140	0.086	0.041	0.013	0.002										
20-29		2.85E-04	0.000	0.000	0.000	0.337	0.269	0.195	0.120	0.058	0.018	0.002										
30-39		1.89E-04	0.000	0.000	0.000	0.000	0.406	0.295	0.182	0.087	0.027	0.003										
40-49		1.12E-04	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.497	0.306	0.146	0.045	0.006										
50-59		5.65E-05	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.609	0.290	0.089	0.012										
60-69		2.21E-05	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.742	0.229	0.029										
70-79		5.70E-06	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.886	0.114										
80-89		6.51E-07	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	1.000										
90-99		0.00E+00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000										

JAERI-Data/Code 99-002

INDEX =22 LEUKEMIA IN UTERO

TIME BETWEEN ACCIDENT AND DOSE (YEAR)	DOSE RATE	LIFETIME RISK FOR A DOSE OF 1 GY	TIME SINCE ACCIDENT (YEAR)											
			0-9	10-19	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69	70-79	80-89	90-99		
0-9	N/A	1.18E-04	0.834	0.166	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
10-19		1.17E-04	0.000	0.834	0.166	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
20-29		1.16E-04	0.000	0.000	0.835	0.165	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
30-39		1.14E-04	0.000	0.000	0.000	0.836	0.164	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
40-49		1.11E-04	0.000	0.000	0.000	0.000	0.839	0.161	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
50-59		1.03E-04	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.846	0.154	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
60-69		8.77E-05	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.860	0.140	0.000	0.000	0.000	0.000
70-79		6.14E-05	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.891	0.109	0.000	0.000	0.000
80-89		2.77E-05	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.944	0.056	0.000	0.000
90-99		4.94E-06	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	1.000	0.000

0
INDEX =23 OTHER IN UTERO

TIME BETWEEN ACCIDENT AND DOSE (YEAR)	DOSE RATE	LIFETIME RISK FOR A DOSE OF 1 GY	TIME SINCE ACCIDENT (YEAR)											
			0-9	10-19	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69	70-79	80-89	90-99		
0-9	N/A	1.22E-04	0.910	0.090	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
10-19		1.21E-04	0.000	0.910	0.090	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
20-29		1.19E-04	0.000	0.000	0.910	0.090	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
30-39		1.18E-04	0.000	0.000	0.000	0.910	0.090	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
40-49		1.14E-04	0.000	0.000	0.000	0.000	0.912	0.088	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
50-59		1.07E-04	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.917	0.083	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
60-69		9.14E-05	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.925	0.075	0.000	0.000	0.000	0.000
70-79		6.50E-05	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.942	0.058	0.000	0.000	0.000
80-89		3.02E-05	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.971	0.029	0.000	0.000
90-99		5.53E-06	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	1.000	0.000

LIFETIME MORTALITY RISK (UPPER ESTIMATES) AS A FUNCTION OF TIME BETWEEN ACCIDENT AND DOSE, AND FRACTION OF RISK EXPECTED TO OCCUR WITHIN EACH OF TEN TEN-YEAR INTERVALS.

0
INDEX =14 LEUKEMIA

TIME BETWEEN ACCIDENT AND DOSE (YEAR)	DOSE RATE	LIFETIME RISK FOR A DOSE OF 1 GY	TIME SINCE ACCIDENT (YEAR)											
			0-9	10-19	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69	70-79	80-89	90-99		
0-9	N/A	4.86E-03	0.352	0.399	0.249	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
10-19		4.27E-03	0.000	0.361	0.398	0.240	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
20-29		3.61E-03	0.000	0.000	0.373	0.398	0.229	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
30-39		2.89E-03	0.000	0.000	0.000	0.393	0.397	0.210	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
40-49		2.12E-03	0.000	0.000	0.000	0.000	0.426	0.393	0.180	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
50-59		1.35E-03	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.481	0.380	0.139	0.000	0.000	0.000	0.000
60-69		7.02E-04	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.563	0.349	0.087	0.000	0.000	0.000
70-79		2.69E-04	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.687	0.281	0.032	0.000	0.000
80-89		6.44E-05	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.849	0.151	0.000	0.000
90-99		6.53E-06	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	1.000	0.000

0
INDEX =15 BONE CANCER

TIME BETWEEN ACCIDENT AND DOSE (YEAR)	DOSE RATE	LIFETIME RISK FOR A DOSE OF 1 GY	TIME SINCE ACCIDENT (YEAR)									
			0-9	10-19	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69	70-79	80-89	90-99

JAERI-Data/Code 99-002

0-9	N/A	2.17E-04	0.352	0.399	0.249	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
10-19		1.91E-04	0.000	0.361	0.398	0.240	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
20-29		1.61E-04	0.000	0.000	0.373	0.398	0.229	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
30-39		1.29E-04	0.000	0.000	0.000	0.393	0.397	0.210	0.000	0.000	0.000	0.000
40-49		9.45E-05	0.000	0.000	0.000	0.000	0.426	0.393	0.180	0.000	0.000	0.000
50-59		6.03E-05	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.481	0.380	0.139	0.000	0.000
60-69		3.13E-05	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.563	0.349	0.087	0.000
70-79		1.20E-05	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.687	0.281	0.032
80-89		2.87E-06	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.849	0.151
90-99		2.91E-07	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	1.000

INDEX =16 BREAST CANCER

TIME BETWEEN ACCIDENT AND DOSE (YEAR)	DOSE RATE	LIFETIME RISK FOR A DOSE OF 1 GY	TIME SINCE ACCIDENT (YEAR)									
			0-9	10-19	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69	70-79	80-89	90-99
0-9	N/A	8.72E-03	0.000	0.087	0.107	0.139	0.174	0.183	0.159	0.105	0.041	0.006
10-19		6.30E-03	0.000	0.000	0.137	0.159	0.184	0.190	0.158	0.113	0.051	0.008
20-29		4.07E-03	0.000	0.000	0.000	0.234	0.243	0.222	0.165	0.096	0.036	0.005
30-39		3.12E-03	0.000	0.000	0.000	0.000	0.317	0.289	0.215	0.126	0.047	0.007
40-49		2.13E-03	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.423	0.315	0.184	0.068	0.010
50-59		1.23E-03	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.546	0.319	0.118	0.017
60-69		5.57E-04	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.702	0.260	0.037
70-79		1.66E-04	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.875	0.125
80-89		2.07E-05	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	1.000
90-99		0.00E+00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

INDEX =17 LUNG CANCER

TIME BETWEEN ACCIDENT AND DOSE (YEAR)	DOSE RATE	LIFETIME RISK FOR A DOSE OF 1 GY	TIME SINCE ACCIDENT (YEAR)									
			0-9	10-19	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69	70-79	80-89	90-99
0-9	N/A	1.39E-02	0.000	0.126	0.141	0.164	0.185	0.176	0.127	0.062	0.015	0.002
10-19		1.22E-02	0.000	0.000	0.162	0.188	0.212	0.201	0.146	0.071	0.018	0.002
20-29		1.02E-02	0.000	0.000	0.000	0.225	0.253	0.240	0.174	0.085	0.021	0.002
30-39		7.91E-03	0.000	0.000	0.000	0.000	0.327	0.310	0.224	0.109	0.027	0.003
40-49		5.33E-03	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.460	0.333	0.163	0.040	0.004
50-59		2.88E-03	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.616	0.301	0.075	0.008
60-69		1.10E-03	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.784	0.195	0.021
70-79		2.39E-04	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.901	0.099
80-89		2.36E-05	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	1.000
90-99		0.00E+00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

INDEX =18 G. I. CANCER

TIME BETWEEN ACCIDENT AND DOSE (YEAR)	DOSE RATE	LIFETIME RISK FOR A DOSE OF 1 GY	TIME SINCE ACCIDENT (YEAR)									
			0-9	10-19	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69	70-79	80-89	90-99
0-9	N/A	1.87E-02	0.000	0.115	0.128	0.143	0.163	0.171	0.147	0.093	0.035	0.005
10-19		1.66E-02	0.000	0.000	0.145	0.162	0.184	0.194	0.166	0.105	0.039	0.005
20-29		1.42E-02	0.000	0.000	0.000	0.189	0.215	0.226	0.194	0.123	0.046	0.006
30-39		1.15E-02	0.000	0.000	0.000	0.000	0.266	0.279	0.239	0.152	0.057	0.008
40-49		8.43E-03	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.380	0.326	0.207	0.077	0.010
50-59		5.23E-03	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.525	0.333	0.125	0.017
60-69		2.48E-03	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.702	0.263	0.035
70-79		7.40E-04	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.883	0.117
80-89		8.68E-05	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	1.000
90-99		0.00E+00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

JAERI - Data/Code 99-002

0
INDEX =21 OTHER CANCERS

TIME BETWEEN ACCIDENT AND DOSE (YEAR)	DOSE RATE	LIFETIME RISK FOR A DOSE OF 1 GY	TIME SINCE ACCIDENT (YEAR)									
			0-9	10-19	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69	70-79	80-89	90-99
0-9	N/A	9.59E-03	0.000	0.124	0.138	0.153	0.169	0.168	0.135	0.081	0.028	0.004
10-19		8.40E-03	0.000	0.000	0.157	0.175	0.193	0.192	0.154	0.092	0.032	0.004
20-29		7.08E-03	0.000	0.000	0.000	0.208	0.229	0.228	0.183	0.109	0.038	0.005
30-39		5.61E-03	0.000	0.000	0.000	0.000	0.289	0.287	0.231	0.138	0.048	0.006
40-49		3.99E-03	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.404	0.325	0.194	0.068	0.009
50-59		2.38E-03	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.546	0.325	0.114	0.015
60-69		1.08E-03	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.716	0.252	0.033
70-79		3.07E-04	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.885	0.115
80-89		3.55E-05	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	1.000
90-99		0.00E+00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

MODELS FOR CENTRAL ESTIMATES OF LATE SOMATIC MORBIDITY

INDEX EFFECT	DOSE RATE	LIFETIME RISK FOR A DOSE OF 1 GY	DOSE DEPENDENCE		TIME SINCE DOSE (YEAR)									
			ALPHA	BETA	0-9	10-19	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69	70-79	80-89	90-99
16 BREAST CANCER	N/A	1.77E-02	1.00		0.000	0.142	0.161	0.176	0.176	0.152	0.109	0.060	0.021	0.003
17 LUNG CANCER	LOW	2.26E-03	1.00		0.000	0.128	0.144	0.167	0.187	0.175	0.124	0.059	0.015	0.002
	HIGH	5.79E-03	0.39	0.61										
18 G. I. CANCER	LOW	9.59E-03	1.00		0.000	0.117	0.131	0.147	0.167	0.172	0.143	0.087	0.031	0.004
	HIGH	2.46E-02	0.39	0.61										
19 THYROID CANCER	N/A	7.31E-03	1.00		0.106	0.199	0.180	0.158	0.134	0.104	0.070	0.036	0.011	0.001
20 SKIN CANCER	LOW	2.12E-03	1.00		0.000	0.246	0.215	0.182	0.145	0.105	0.065	0.031	0.010	0.001
	HIGH	5.43E-03	0.39	0.61										
21 OTHER CANCERS	LOW	5.66E-03	1.00		0.000	0.135	0.150	0.165	0.175	0.164	0.121	0.066	0.022	0.003
	HIGH	1.45E-02	0.39	0.61										
24 THYROID NODULES	N/A	2.44E-02	1.00		0.000	0.223	0.201	0.177	0.150	0.116	0.078	0.040	0.013	0.002

MODELS FOR LOWER ESTIMATES OF LATE SOMATIC MORBIDITY

INDEX EFFECT	DOSE RATE	LIFETIME RISK FOR A DOSE OF 1 GY	DOSE DEPENDENCE		TIME SINCE DOSE (YEAR)									
			ALPHA	BETA	0-9	10-19	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69	70-79	80-89	90-99
16 BREAST CANCER	LOW	1.27E-03	1.00		0.000	0.185	0.201	0.198	0.161	0.121	0.078	0.040	0.013	0.002
	HIGH	8.91E-03	0.14	0.86										
17 LUNG CANCER	LOW	5.96E-04	1.00		0.000	0.154	0.182	0.198	0.189	0.137	0.085	0.040	0.012	0.002
	HIGH	4.17E-03	0.14	0.86										
18 G. I. CANCER	LOW	1.62E-03	1.00		0.000	0.246	0.215	0.182	0.145	0.105	0.065	0.031	0.010	0.001
	HIGH	1.14E-02	0.14	0.86										
20 SKIN CANCER	LOW	7.05E-04	1.00		0.000	0.246	0.215	0.182	0.145	0.105	0.065	0.031	0.010	0.001
	HIGH	4.94E-03	0.14	0.86										
21 OTHER CANCERS	LOW	1.02E-03	1.00		0.000	0.246	0.215	0.182	0.145	0.105	0.065	0.031	0.010	0.001
	HIGH	7.16E-03	0.14	0.86										

MODELS FOR UPPER ESTIMATES OF LATE SOMATIC MORBIDITY

INDEX EFFECT	DOSE RATE	LIFETIME RISK FOR A DOSE	DOSE DEPENDENCE		TIME SINCE DOSE (YEAR)									
			ALPHA	BETA	0-9	10-19	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69	70-79	80-89	90-99

JAERI-Data/Code 99-002

		OF 1 GY		0-9	10-19	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69	70-79	80-89	90-99
16 BREAST CANCER	N/A	2.56E-02	1.00	0.000	0.093	0.117	0.155	0.181	0.177	0.147	0.091	0.034	0.005
17 LUNG CANCER	N/A	1.55E-02	1.00	0.000	0.128	0.144	0.167	0.187	0.175	0.124	0.059	0.015	0.002
18 G. I. CANCER	N/A	3.20E-02	1.00	0.000	0.117	0.131	0.147	0.167	0.172	0.143	0.087	0.031	0.004
20 SKIN CANCER	N/A	7.05E-03	1.00	0.000	0.246	0.215	0.182	0.145	0.105	0.065	0.031	0.010	0.001
21 OTHER CANCERS	N/A	1.89E-02	1.00	0.000	0.135	0.150	0.165	0.175	0.164	0.121	0.066	0.022	0.003

LIFETIME MORBIDITY RISK (CENTRAL ESTIMATES) AS A FUNCTION OF TIME BETWEEN ACCIDENT AND DOSE, AND FRACTION OF RISK EXPECTED TO OCCUR WITHIN EACH OF TEN TEN-YEAR INTERVALS.

0
INDEX =16 BREAST CANCER

TIME BETWEEN ACCIDENT AND DOSE (YEAR)	DOSE RATE	LIFETIME RISK FOR A DOSE OF 1 GY	TIME SINCE ACCIDENT (YEAR)									
			0-9	10-19	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69	70-79	80-89	90-99
			0-9	N/A	1.77E-02	0.000	0.142	0.161	0.176	0.176	0.152	0.109
10-19		1.52E-02	0.000	0.000	0.188	0.205	0.205	0.177	0.127	0.070	0.025	0.004
20-29		1.23E-02	0.000	0.000	0.000	0.253	0.252	0.217	0.156	0.086	0.031	0.004
30-39		9.20E-03	0.000	0.000	0.000	0.000	0.338	0.291	0.209	0.116	0.041	0.006
40-49		6.10E-03	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.439	0.315	0.175	0.062	0.009
50-59		3.42E-03	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.563	0.311	0.110	0.016
60-69		1.50E-03	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.712	0.252	0.036
70-79		4.30E-04	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.876	0.124
80-89		5.32E-05	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	1.000
90-99		0.00E+00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

0
INDEX =17 LUNG CANCER

TIME BETWEEN ACCIDENT AND DOSE (YEAR)	DOSE RATE	LIFETIME RISK FOR A DOSE OF 1 GY	TIME SINCE ACCIDENT (YEAR)									
			0-9	10-19	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69	70-79	80-89	90-99
			0-9	HIGH	5.79E-03	0.000	0.128	0.144	0.167	0.187	0.175	0.124
10-19	LOW	2.26E-03	0.000	0.000	0.165	0.192	0.215	0.200	0.143	0.067	0.017	0.002
20-29		1.97E-03	0.000	0.000	0.000	0.230	0.257	0.240	0.171	0.081	0.020	0.002
30-39		1.64E-03	0.000	0.000	0.000	0.000	0.334	0.311	0.221	0.105	0.026	0.003
40-49		8.44E-04	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.467	0.332	0.157	0.039	0.005
50-59		4.50E-04	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.623	0.295	0.074	0.009
60-69		1.70E-04	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.782	0.195	0.023
70-79		3.70E-05	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.895	0.105
80-89		3.89E-06	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	1.000
90-99		0.00E+00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

INDEX =18 G. I. CANCER

TIME BETWEEN ACCIDENT AND DOSE (YEAR)	DOSE RATE	LIFETIME RISK FOR A DOSE OF 1 GY	TIME SINCE ACCIDENT (YEAR)									
			0-9	10-19	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69	70-79	80-89	90-99
			0-9	HIGH	2.46E-02	0.000	0.117	0.131	0.147	0.167	0.172	0.143
10-19	LOW	9.59E-03	0.000	0.000	0.148	0.167	0.189	0.195	0.162	0.099	0.036	0.005
20-29		8.47E-03	0.000	0.000	0.000	0.196	0.222	0.229	0.190	0.116	0.042	0.006
30-39		7.21E-03	0.000	0.000	0.000	0.000	0.276	0.284	0.237	0.144	0.052	0.007
40-49		5.80E-03	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.393	0.327	0.199	0.072	0.010
50-59		4.20E-03	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.338	0.328	0.118	0.016
60-69		2.55E-03	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.710	0.256	0.034
70-79		1.18E-03	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.882	0.118
80-89		3.42E-04	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	1.000
90-99		4.04E-05	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

JAERI-Data/Code 99-002

90-99 0.00E+00 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000

0
INDEX =19 THYROID CANCER

TIME BETWEEN ACCIDENT AND DOSE (YEAR)	DOSE RATE	LIFETIME RISK FOR A DOSE OF 1 GY	TIME SINCE ACCIDENT (YEAR)									
			0- 9	10-19	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69	70-79	80-89	90-99
0- 9	N/A	7.31E-03	0.106	0.199	0.180	0.158	0.134	0.104	0.070	0.036	0.011	0.001
10-19		4.78E-03	0.000	0.127	0.232	0.201	0.166	0.127	0.085	0.045	0.016	0.002
20-29		2.83E-03	0.000	0.000	0.161	0.283	0.226	0.164	0.101	0.048	0.015	0.002
30-39		1.96E-03	0.000	0.000	0.000	0.195	0.327	0.237	0.146	0.070	0.022	0.003
40-49		1.23E-03	0.000	0.000	0.000	0.000	0.242	0.376	0.232	0.111	0.034	0.004
50-59		6.80E-04	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.308	0.421	0.201	0.062	0.008
60-69		3.06E-04	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.398	0.447	0.138	0.018
70-79		1.00E-04	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.526	0.420	0.054
80-89		1.86E-05	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.708	0.292
90-99		9.73E-07	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	1.000

INDEX =20 SKIN CANCER

TIME BETWEEN ACCIDENT AND DOSE (YEAR)	DOSE RATE	LIFETIME RISK FOR A DOSE OF 1 GY	TIME SINCE ACCIDENT (YEAR)									
			0- 9	10-19	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69	70-79	80-89	90-99
0- 9	HIGH	5.43E-03	0.000	0.246	0.215	0.182	0.145	0.105	0.065	0.031	0.010	0.001
10-19	LOW	2.12E-03	0.000	0.000	0.285	0.241	0.193	0.140	0.086	0.041	0.013	0.002
20-29		1.60E-03	0.000	0.000	0.000	0.337	0.269	0.195	0.120	0.058	0.018	0.002
30-39		1.14E-03	0.000	0.000	0.000	0.000	0.406	0.295	0.182	0.087	0.027	0.003
40-49		7.56E-04	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.497	0.306	0.146	0.045	0.006
50-59		4.49E-04	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.609	0.290	0.089	0.012
60-69		2.26E-04	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.742	0.229	0.029
70-79		8.84E-05	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.886	0.114
80-89		2.28E-05	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	1.000
90-99		2.60E-06	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
90-99		0.00E+00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

0
INDEX =21 OTHER CANCERS

TIME BETWEEN ACCIDENT AND DOSE (YEAR)	DOSE RATE	LIFETIME RISK FOR A DOSE OF 1 GY	TIME SINCE ACCIDENT (YEAR)									
			0- 9	10-19	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69	70-79	80-89	90-99
0- 9	HIGH	1.45E-02	0.000	0.135	0.150	0.165	0.175	0.164	0.121	0.066	0.022	0.003
10-19	LOW	5.66E-03	0.000	0.000	0.173	0.191	0.203	0.189	0.140	0.076	0.025	0.003
20-29		4.89E-03	0.000	0.000	0.000	0.231	0.245	0.229	0.169	0.092	0.030	0.004
30-39		4.04E-03	0.000	0.000	0.000	0.000	0.319	0.298	0.220	0.119	0.039	0.005
40-49		3.11E-03	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.437	0.323	0.175	0.057	0.008
50-59		2.12E-03	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.573	0.311	0.102	0.013
60-69		1.19E-03	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.730	0.239	0.031
70-79		5.09E-04	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.884	0.116
80-89		1.38E-04	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	1.000
90-99		1.59E-05	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
90-99		0.00E+00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

INDEX =24 THYROID NODULES

TIME BETWEEN ACCIDENT AND DOSE (YEAR)	DOSE RATE	LIFETIME RISK FOR A DOSE	TIME SINCE ACCIDENT (YEAR)									
---	--------------	--------------------------------	----------------------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--

JAERI - Data/Code 99-002

	OF 1 GY	0-9	10-19	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69	70-79	80-89	90-99	
0-9	N/A	2.44E-02	0.000	0.223	0.201	0.177	0.150	0.116	0.078	0.040	0.013	0.002
10-19		1.56E-02	0.000	0.000	0.266	0.230	0.190	0.145	0.097	0.052	0.018	0.003
20-29		8.94E-03	0.000	0.000	0.000	0.337	0.269	0.195	0.120	0.058	0.018	0.002
30-39		5.92E-03	0.000	0.000	0.000	0.000	0.406	0.295	0.182	0.087	0.027	0.003
40-49		3.52E-03	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.497	0.306	0.146	0.045	0.006
50-59		1.77E-03	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.609	0.290	0.089	0.012
60-69		6.93E-04	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.742	0.229	0.029
70-79		1.79E-04	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.886	0.114
80-89		2.04E-05	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	1.000
90-99		0.00E+00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

LIFETIME MORBIDITY RISK (LOWER ESTIMATES) AS A FUNCTION OF TIME BETWEEN ACCIDENT AND DOSE, AND FRACTION OF RISK EXPECTED TO OCCUR WITHIN EACH OF TEN TEN-YEAR INTERVALS.

0

INDEX =16 BREAST CANCER

TIME BETWEEN ACCIDENT AND DOSE (YEAR)	DOSE RATE	LIFETIME RISK FOR A DOSE OF 1 GY	TIME SINCE ACCIDENT (YEAR)											
			0-9	10-19	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69	70-79	80-89	90-99		
0-9	HIGH	8.91E-03												
	LOW	1.27E-03	0.000	0.185	0.201	0.198	0.161	0.121	0.078	0.040	0.013	0.002		
10-19		1.04E-03	0.000	0.000	0.247	0.243	0.198	0.149	0.096	0.049	0.016	0.002		
20-29		7.82E-04	0.000	0.000	0.000	0.322	0.263	0.198	0.128	0.065	0.022	0.003		
30-39		5.30E-04	0.000	0.000	0.000	0.000	0.388	0.291	0.189	0.096	0.032	0.004		
40-49		3.24E-04	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.476	0.308	0.157	0.052	0.007		
50-59		1.70E-04	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.588	0.299	0.099	0.014		
60-69		7.00E-05	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.726	0.241	0.033		
70-79		1.92E-05	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.879	0.121		
80-89		2.32E-06	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	1.000		
90-99		0.00E+00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		

0

INDEX =17 LUNG CANCER

TIME BETWEEN ACCIDENT AND DOSE (YEAR)	DOSE RATE	LIFETIME RISK FOR A DOSE OF 1 GY	TIME SINCE ACCIDENT (YEAR)											
			0-9	10-19	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69	70-79	80-89	90-99		
0-9	HIGH	4.17E-03												
	LOW	5.96E-04	0.000	0.154	0.182	0.198	0.189	0.137	0.085	0.040	0.012	0.002		
10-19		5.04E-04	0.000	0.000	0.215	0.234	0.224	0.162	0.100	0.048	0.015	0.002		
20-29		3.95E-04	0.000	0.000	0.000	0.299	0.285	0.207	0.128	0.061	0.019	0.002		
30-39		2.77E-04	0.000	0.000	0.000	0.000	0.406	0.295	0.182	0.087	0.027	0.003		
40-49		1.65E-04	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.497	0.306	0.146	0.045	0.006		
50-59		8.28E-05	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.609	0.290	0.089	0.012		
60-69		3.24E-05	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.742	0.229	0.029		
70-79		8.36E-06	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.886	0.114		
80-89		9.54E-07	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	1.000		
90-99		0.00E+00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		

INDEX =18 G. I. CANCER

TIME BETWEEN ACCIDENT AND DOSE (YEAR)	DOSE RATE	LIFETIME RISK FOR A DOSE OF 1 GY	TIME SINCE ACCIDENT (YEAR)											
			0-9	10-19	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69	70-79	80-89	90-99		
0-9	HIGH	1.14E-02												
	LOW	1.62E-03	0.000	0.246	0.215	0.182	0.145	0.105	0.065	0.031	0.010	0.001		
10-19		1.22E-03	0.000	0.000	0.285	0.241	0.193	0.140	0.086	0.041	0.013	0.002		
20-29		8.75E-04	0.000	0.000	0.000	0.337	0.269	0.195	0.120	0.058	0.018	0.002		
30-39		5.80E-04	0.000	0.000	0.000	0.000	0.406	0.295	0.182	0.087	0.027	0.003		

JAERI-Data/Code 99-002

40-49	3.44E-04	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.497	0.306	0.146	0.045	0.006
50-59	1.73E-04	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.609	0.290	0.089	0.012
60-69	6.78E-05	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.742	0.229	0.029
70-79	1.75E-05	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.886	0.114
80-89	2.00E-06	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	1.000
90-99	0.00E+00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

0
INDEX =20 SKIN CANCER

TIME BETWEEN ACCIDENT AND DOSE (YEAR)	DOSE RATE	LIFETIME RISK FOR A DOSE OF 1 GY	TIME SINCE ACCIDENT (YEAR)																		
			0-9	10-19	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69	70-79	80-89	90-99									
0-9	HIGH	4.94E-03																			
0-9	LOW	7.05E-04	0.000	0.246	0.215	0.182	0.145	0.105	0.065	0.031	0.010	0.001									
10-19		5.32E-04	0.000	0.000	0.285	0.241	0.193	0.140	0.086	0.041	0.013	0.002									
20-29		3.80E-04	0.000	0.000	0.000	0.337	0.269	0.195	0.120	0.058	0.018	0.002									
30-39		2.52E-04	0.000	0.000	0.000	0.000	0.406	0.295	0.182	0.087	0.027	0.003									
40-49		1.50E-04	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.497	0.306	0.146	0.045	0.006									
50-59		7.53E-05	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.609	0.290	0.089	0.012									
60-69		2.95E-05	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.742	0.229	0.029									
70-79		7.60E-06	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.886	0.114									
80-89		8.68E-07	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	1.000									
90-99		0.00E+00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000									

INDEX =21 OTHER CANCERS

TIME BETWEEN ACCIDENT AND DOSE (YEAR)	DOSE RATE	LIFETIME RISK FOR A DOSE OF 1 GY	TIME SINCE ACCIDENT (YEAR)																		
			0-9	10-19	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69	70-79	80-89	90-99									
0-9	HIGH	7.16E-03																			
0-9	LOW	1.02E-03	0.000	0.246	0.215	0.182	0.145	0.105	0.065	0.031	0.010	0.001									
10-19		7.72E-04	0.000	0.000	0.285	0.241	0.193	0.140	0.086	0.041	0.013	0.002									
20-29		5.51E-04	0.000	0.000	0.000	0.337	0.269	0.195	0.120	0.058	0.018	0.002									
30-39		3.65E-04	0.000	0.000	0.000	0.000	0.406	0.295	0.182	0.087	0.027	0.003									
40-49		2.17E-04	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.497	0.306	0.146	0.045	0.006									
50-59		1.09E-04	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.609	0.290	0.089	0.012									
60-69		4.27E-05	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.742	0.229	0.029									
70-79		1.10E-05	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.886	0.114									
80-89		1.26E-06	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	1.000									
90-99		0.00E+00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000									

LIFETIME MORBIDITY RISK (UPPER ESTIMATES) AS A FUNCTION OF TIME BETWEEN ACCIDENT AND DOSE, AND FRACTION OF RISK EXPECTED TO OCCUR WITHIN EACH OF TEN TEN-YEAR INTERVALS.

0
INDEX =16 BREAST CANCER

TIME BETWEEN ACCIDENT AND DOSE (YEAR)	DOSE RATE	LIFETIME RISK FOR A DOSE OF 1 GY	TIME SINCE ACCIDENT (YEAR)																		
			0-9	10-19	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69	70-79	80-89	90-99									
0-9	N/A	2.56E-02	0.000	0.093	0.117	0.155	0.181	0.177	0.147	0.091	0.034	0.005									
10-19		1.83E-02	0.000	0.000	0.147	0.173	0.195	0.185	0.151	0.100	0.043	0.007									
20-29		1.15E-02	0.000	0.000	0.000	0.253	0.252	0.217	0.156	0.086	0.031	0.004									
30-39		8.59E-03	0.000	0.000	0.000	0.000	0.338	0.291	0.209	0.116	0.041	0.006									
40-49		5.69E-03	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.439	0.315	0.175	0.062	0.009									
50-59		3.19E-03	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.563	0.311	0.110	0.016									
60-69		1.40E-03	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.712	0.252	0.036									
70-79		4.02E-04	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.876	0.124									
80-89		4.96E-05	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	1.000									
90-99		0.00E+00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000									

JAERI-Data/Code 99-002

0
INDEX =17 LUNG CANCER

TIME BETWEEN ACCIDENT AND DOSE (YEAR)	DOSE RATE	LIFETIME RISK FOR A DOSE OF 1 GY	TIME SINCE ACCIDENT (YEAR)									
			0- 9	10-19	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69	70-79	80-89	90-99
0- 9	N/A	1.55E-02	0.000	0.128	0.144	0.167	0.187	0.175	0.124	0.059	0.015	0.002
10-19		1.35E-02	0.000	0.000	0.165	0.192	0.215	0.200	0.143	0.067	0.017	0.002
20-29		1.13E-02	0.000	0.000	0.000	0.230	0.257	0.240	0.171	0.081	0.020	0.002
30-39		8.68E-03	0.000	0.000	0.000	0.000	0.334	0.311	0.221	0.105	0.026	0.003
40-49		5.78E-03	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.467	0.332	0.157	0.039	0.005
50-59		3.08E-03	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.623	0.295	0.074	0.009
60-69		1.16E-03	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.782	0.195	0.023
70-79		2.54E-04	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.895	0.105
80-89		2.66E-05	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	1.000
90-99		0.00E+00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

INDEX =18 G. I. CANCER

TIME BETWEEN ACCIDENT AND DOSE (YEAR)	DOSE RATE	LIFETIME RISK FOR A DOSE OF 1 GY	TIME SINCE ACCIDENT (YEAR)									
			0- 9	10-19	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69	70-79	80-89	90-99
0- 9	N/A	3.20E-02	0.000	0.117	0.131	0.147	0.167	0.172	0.143	0.087	0.031	0.004
10-19		2.82E-02	0.000	0.000	0.148	0.167	0.189	0.195	0.162	0.099	0.036	0.005
20-29		2.40E-02	0.000	0.000	0.000	0.196	0.222	0.229	0.190	0.116	0.042	0.006
30-39		1.93E-02	0.000	0.000	0.000	0.000	0.276	0.284	0.237	0.144	0.052	0.007
40-49		1.40E-02	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.393	0.327	0.199	0.072	0.010
50-59		8.50E-03	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.538	0.328	0.118	0.016
60-69		3.92E-03	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.710	0.256	0.034
70-79		1.14E-03	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.882	0.118
80-89		1.35E-04	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	1.000
90-99		0.00E+00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

0
INDEX =20 SKIN CANCER

TIME BETWEEN ACCIDENT AND DOSE (YEAR)	DOSE RATE	LIFETIME RISK FOR A DOSE OF 1 GY	TIME SINCE ACCIDENT (YEAR)									
			0- 9	10-19	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69	70-79	80-89	90-99
0- 9	N/A	7.05E-03	0.000	0.246	0.215	0.182	0.145	0.105	0.065	0.031	0.010	0.001
10-19		5.32E-03	0.000	0.000	0.285	0.241	0.193	0.140	0.086	0.041	0.013	0.002
20-29		3.80E-03	0.000	0.000	0.000	0.337	0.269	0.195	0.120	0.058	0.018	0.002
30-39		2.52E-03	0.000	0.000	0.000	0.000	0.406	0.295	0.182	0.087	0.027	0.003
40-49		1.50E-03	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.497	0.306	0.146	0.045	0.006
50-59		7.53E-04	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.609	0.290	0.089	0.012
60-69		2.95E-04	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.742	0.229	0.029
70-79		7.60E-05	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.886	0.114
80-89		8.68E-06	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	1.000
90-99		0.00E+00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

INDEX =21 OTHER CANCERS

TIME BETWEEN ACCIDENT AND DOSE (YEAR)	DOSE RATE	LIFETIME RISK FOR A DOSE OF 1 GY	TIME SINCE ACCIDENT (YEAR)									
			0- 9	10-19	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69	70-79	80-89	90-99
0- 9	N/A	1.89E-02	0.000	0.135	0.150	0.165	0.175	0.164	0.121	0.066	0.022	0.003
10-19		1.63E-02	0.000	0.000	0.173	0.191	0.203	0.189	0.140	0.076	0.025	0.003

JAERI - Data/Code 99-002

20-29	1.35E-02	0.000	0.000	0.000	0.231	0.245	0.229	0.169	0.092	0.030	0.004
30-39	1.04E-02	0.000	0.000	0.000	0.000	0.319	0.298	0.220	0.119	0.039	0.005
40-49	7.06E-03	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.437	0.323	0.175	0.057	0.008
50-59	3.98E-03	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.573	0.311	0.102	0.013
60-69	1.70E-03	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.730	0.239	0.031
70-79	4.59E-04	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.884	0.116
80-89	5.30E-05	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	1.000
90-99	0.00E+00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

MODELS FOR CENTRAL ESTIMATES OF POPULATION GENETIC RISKS

INDEX	EFFECT	DOSE RATE	INTEGRATED RISK FOR A DOSE OF 1 GY	DOSE DEPENDENCE		GENERATION					
				ALPHA	BETA	1	2	3	4	5	>5
25	SINGLE DOMINANT	LOW	7.20E-03	1.00		0.200	0.160	0.128	0.102	0.082	0.328
		HIGH	1.44E-02	0.50	0.50						
26	SINGLE X-LINKED	LOW	2.16E-03	1.00		0.200	0.160	0.128	0.102	0.082	0.328
		HIGH	4.32E-03	0.50	0.50						
27	CHROMOSOME NUMERI.	N/A	4.80E-04	1.00		1.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
28	CHROMOSOME STRUCT.	LOW	9.26E-04	1.00		0.674	0.168	0.084	0.042	0.021	0.011
		HIGH	1.85E-03	0.50	0.50						
29	MULTIFACTORIAL	LOW	7.20E-03	1.00		0.167	0.167	0.167	0.167	0.167	0.167
		HIGH	1.44E-02	0.50	0.50						

MODELS FOR LOWER ESTIMATES OF POPULATION GENETIC RISKS

INDEX	EFFECT	DOSE RATE	INTEGRATED RISK FOR A DOSE OF 1 GY	DOSE DEPENDENCE		GENERATION					
				ALPHA	BETA	1	2	3	4	5	>5
25	SINGLE DOMINANT	LOW	1.20E-03 M	1.00		0.200	0.160	0.128	0.102	0.082	0.328
		HIGH	2.40E-03 M	0.50	0.50						
26	SINGLE X-LINKED	LOW	4.32E-04 M	1.00		0.200	0.160	0.128	0.102	0.082	0.328
		HIGH	8.64E-04 M	0.50	0.50						
27	CHROMOSOME NUMERI.	N/A	0.00E+00 M	1.00		1.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
28	CHROMOSOME STRUCT.	LOW	5.70E-05 M	1.00		0.674	0.168	0.084	0.042	0.021	0.011
		HIGH	1.14E-04 M	0.50	0.50						
29	MULTIFACTORIAL	LOW	4.60E-03 M	1.00		0.167	0.167	0.167	0.167	0.167	0.167
		HIGH	9.20E-03 M	0.50	0.50						

MODELS FOR UPPER ESTIMATES OF POPULATION GENETIC RISKS

INDEX	EFFECT	DOSE RATE	INTEGRATED RISK FOR A DOSE OF 1 GY	DOSE DEPENDENCE		GENERATION					
				ALPHA	BETA	1	2	3	4	5	>5
25	SINGLE DOMINANT	LOW	2.16E-02	1.00		0.200	0.160	0.128	0.102	0.082	0.328
		HIGH	4.32E-02	0.50	0.50						
26	SINGLE X-LINKED	LOW	8.64E-03	1.00		0.200	0.160	0.128	0.102	0.082	0.328
		HIGH	1.73E-02	0.50	0.50						
27	CHROMOSOME NUMERI.	N/A	1.44E-03	1.00		1.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
28	CHROMOSOME STRUCT.	LOW	2.32E-03	1.00		0.674	0.168	0.084	0.042	0.021	0.011
		HIGH	4.63E-03	0.50	0.50						
29	MULTIFACTORIAL	LOW	9.12E-02	1.00		0.167	0.167	0.167	0.167	0.167	0.167
		HIGH	1.82E-01	0.50	0.50						

CORRECTION FACTORS FOR GENETIC RISK DUE TO CHRONIC DOSE IN THE POPULATION INITIALLY EXPOSED TO THE PLUME

TIME SINCE ACCIDENT (YEAR)	CORRECTION FACTOR
0-9	1.00

10-19	0.97
20-29	0.72
30-39	0.19
40-49	0.01
>50	0.00

Run completed

This is a blank page.

国際単位系 (SI) と換算表

表1 SI基本単位および補助単位

量	名称	記号
長さ	メートル	m
質量	キログラム	kg
時間	秒	s
電流	アンペア	A
熱力学温度	ケルビン	K
物質質量	モル	mol
光度	カンデラ	cd
平面角	ラジアン	rad
立体角	ステラジアン	sr

表3 固有の名称をもつSI組立単位

量	名称	記号	他のSI単位による表現
周波数	ヘルツ	Hz	s ⁻¹
力	ニュートン	N	m·kg/s ²
圧力, 応力	パスカル	Pa	N/m ²
エネルギー, 仕事, 熱量	ジュール	J	N·m
工率, 放射束	ワット	W	J/s
電気量, 電荷	クーロン	C	A·s
電位, 電圧, 起電力	ボルト	V	W/A
静電容量	ファラド	F	C/V
電気抵抗	オーム	Ω	V/A
コンダクタンス	ジーメンズ	S	A/V
磁束	ウェーバ	Wb	V·s
磁束密度	テスラ	T	Wb/m ²
インダクタンス	ヘンリー	H	Wb/A
セルシウス温度	セルシウス度	°C	
光束	ルーメン	lm	cd·sr
照度	ルクス	lx	lm/m ²
放射能	ベクレル	Bq	s ⁻¹
吸収線量	グレイ	Gy	J/kg
線量当量	シーベルト	Sv	J/kg

表2 SIと併用される単位

名称	記号
分, 時, 日	min, h, d
度, 分, 秒	°, ', "
リットル	l, L
トン	t
電子ボルト	eV
原子質量単位	u

1 eV = 1.60218 × 10⁻¹⁹ J

1 u = 1.66054 × 10⁻²⁷ kg

表4 SIと共に暫定的に維持される単位

名称	記号
オングストローム	Å
バ	b
バル	bar
ガリ	Gal
キュリー	Ci
レントゲン	R
ラド	rad
レム	rem

1 Å = 0.1 nm = 10⁻¹⁰ m

1 b = 100 fm² = 10⁻²⁸ m²

1 bar = 0.1 MPa = 10⁵ Pa

1 Gal = 1 cm/s² = 10⁻² m/s²

1 Ci = 3.7 × 10¹⁰ Bq

1 R = 2.58 × 10⁻⁴ C/kg

1 rad = 1 cGy = 10⁻² Gy

1 rem = 1 cSv = 10⁻² Sv

表5 SI接頭語

倍数	接頭語	記号
10 ¹⁸	エクサ	E
10 ¹⁵	ペタ	P
10 ¹²	テラ	T
10 ⁹	ギガ	G
10 ⁶	メガ	M
10 ³	キロ	k
10 ²	ヘクト	h
10 ¹	デカ	da
10 ⁻¹	デシ	d
10 ⁻²	センチ	c
10 ⁻³	ミリ	m
10 ⁻⁶	マイクロ	μ
10 ⁻⁹	ナノ	n
10 ⁻¹²	ピコ	p
10 ⁻¹⁵	フェムト	f
10 ⁻¹⁸	アト	a

(注)

- 表1-5は「国際単位系」第5版, 国際度量衡局 1985年刊行による。ただし, 1 eV および 1 uの値はCODATAの1986年推奨値によった。
- 表4には海里, ノット, アール, ヘクタールも含まれているが日常の単位なのでここでは省略した。
- barは, JISでは流体の圧力を表わす場合に限り表2のカテゴリーに分類されている。
- EC閣僚理事会指令ではbar, barnおよび「血圧の単位」mmHgを表2のカテゴリーに入れている。

換算表

力	N (=10 ⁵ dyn)	kgf	lbf
	1	0.101972	0.224809
	9.80665	1	2.20462
	4.44822	0.453592	1

粘度 1 Pa·s (=N·s/m²) = 10 P (ポアズ) (g/(cm·s))

動粘度 1 m²/s = 10⁴ St (ストークス) (cm²/s)

圧	MPa (=10 bar)	kgf/cm ²	atm	mmHg (Torr)	lbf/in ² (psi)
	1	10.1972	9.86923	7.50062 × 10 ³	145.038
力	0.0980665	1	0.967841	735.559	14.2233
	0.101325	1.03323	1	760	14.6959
	1.33322 × 10 ⁻⁴	1.35951 × 10 ⁻³	1.31579 × 10 ⁻³	1	1.93368 × 10 ⁻²
	6.89476 × 10 ⁻³	7.03070 × 10 ⁻²	6.80460 × 10 ⁻²	51.7149	1

エネルギー・仕事・熱量	J (=10 ⁷ erg)	kgf·m	kW·h	cal (計量法)	Btu	ft·lbf	eV
	1	0.101972	2.77778 × 10 ⁻⁷	0.238889	9.47813 × 10 ⁻⁴	0.737562	6.24150 × 10 ¹⁸
	9.80665	1	2.72407 × 10 ⁻⁶	2.34270	9.29487 × 10 ⁻³	7.23301	6.12082 × 10 ¹⁹
	3.6 × 10 ⁶	3.67098 × 10 ⁵	1	8.59999 × 10 ⁵	3412.13	2.65522 × 10 ⁶	2.24694 × 10 ²⁵
	4.18605	0.426858	1.16279 × 10 ⁻⁶	1	3.96759 × 10 ⁻³	3.08747	2.61272 × 10 ¹⁹
	1055.06	107.586	2.93072 × 10 ⁻⁴	252.042	1	778.172	6.58515 × 10 ²¹
	1.35582	0.138255	3.76616 × 10 ⁻⁷	0.323890	1.28506 × 10 ⁻³	1	8.46233 × 10 ¹⁸
	1.60218 × 10 ⁻¹⁹	1.63377 × 10 ⁻²⁰	4.45050 × 10 ⁻²⁶	3.82743 × 10 ⁻²⁰	1.51857 × 10 ⁻²²	1.18171 × 10 ⁻¹⁹	1

- 1 cal = 4.18605 J (計量法)
 = 4.184 J (熱化学)
 = 4.1855 J (15 °C)
 = 4.1868 J (国際蒸気表)
- 仕事率 1 PS (仏馬力)
 = 75 kgf·m/s
 = 735.499 W

放射能	Bq	Ci
	1	2.70270 × 10 ⁻¹¹
	3.7 × 10 ¹⁰	1

吸収線量	Gy	rad
	1	100
	0.01	1

照射線量	C/kg	R
	1	3876
	2.58 × 10 ⁻⁴	1

線量当量	Sv	rem
	1	100
	0.01	1

放射線による晩発性身体的影響と遺伝的影響を推定するための計算コードHEINPUT