

(A142) 発生データがここで使用されているので、名目リスク係数は、 $R = R_F + R_{NE}$ であり、損害は以下のように計算される

$$(\kappa_T R_{I,T} + q_T (1 - \kappa_T) R_{I,T}) I_T = R_{I,T} (\kappa_T + q_T (1 - \kappa_T)) I_T$$

(A143) *Publication 60* の計算は、名目リスク係数 R_F に基づき、 q は、致死率 κ と等しくなるよう引用された。このように、ICRP *Publication 60* 原因特異的な損害は、 $(R_F + \kappa (1 - \kappa) R_F / \kappa) I$ であり、これは、 $R_F (2 - \kappa) I$ と等しい (*Publication 60* において 134-136 ページ及び表 B20 参照)、ここで

$$R_{NF} = (1 - \kappa) R_F / \kappa$$

(A144) *生活の質の損害*。癌生存者は、一般的に彼らの生活の質において副作用を経験する。このように、委員会は、癌が死亡率のみでなく疼痛、苦悩および癌治療の副作用についても荷重されるべきであると判断する。これを実現するために、 q_{min} と呼ばれる係数が、 q_T と呼ばれる調整された致死率を作成するため癌の非致死率に適用される。非致死損害に対する調整で q_T を計算するため使用される公式は、

$$q_T = q_{min} + \kappa_T (1 - q_{min})$$

ここで、 κ_T は致死率であり、 q_{min} は、非致死性癌に対する最小荷重である。

(A145) q_{min} の値は、0.1 に等しく設定された (多くの場合、結果は選択値に対し高感度ではない)。實際上、 q_{min} 調整は、非致死性である癌の分画に比例して、損害計算に影響を及ぼす。それに応じて、乳癌や甲状腺癌のような相対的に非致死癌であるのに反して、肺癌や胃癌のような高い致死性の癌は、 q_{min} により影響は僅かである。例えば、癌種の致死率が 0.3 ならば、調整された q_T は、0.37 であろう。しかし、放射線誘発の皮膚癌が、疼痛、苦悩および治療後遺症が僅か、通常、ほとんど例外なく基底細胞の種類なので、 q_{min} 調整は皮膚癌に対して使用されなかった。

(A146) *正常リスクの致死率調整*。名目リスク係数は発生する癌 (または遺伝的影響) に対し、相対的な致死率を反映するため調整された。より高い致死癌は、ほとんど死を伴わないものより相対的に大きな荷重を受ける。致死率の調整は、 $(R \times q)$ で与えられ、ここで、 R は、腫瘍部位に対する名目リスク係数であり、 q はその致死率であり、国内の癌生存データから導出される。

(A147) *相対的な寿命損失*。寿命損失の相対的な年数は、損害計算の重要な構成要素である。指定された原因に対する寿命損失の平均年数は、被ばく時年齢にわたる平均および残存寿命の到達年齢として各混成集団におけるそれぞれの性に対し計算された。荷重は、各年齢集団において、関心原因から死亡数と等しかった。これらは、全ての癌に対し寿命損失の平均年で割ることにより相対値に変換された。

(A148) A.4.5 項において表 A.4.5 は、現在の計算に使用された死亡率係数、非致死例の荷重、および相対的な寿命損失値を示す。*Publication 60* の値は、比較として掲載された。

(A149) 癌リスクの新しい評価の主な特徴。Publication 60において、ERRとEARモデルは、骨髄を除いて種々の組織に対し同等の荷重が与えられた。現在の評価で、ERRとEARモデルに割り当てられた相対荷重は、利用可能なデータにより保証される場合、50:50を逸脱することが可能となる。これは、放射線誘発による乳癌リスクの国内移動に対しより現実的なモデルを作り、異なる癌検出力より影響を及ぼされる甲状腺癌や皮膚癌リスク評価の潜在的な問題を防止した。

(A150) 現在の相対的損害(表A.4.1)は、乳房、骨髄、残りの組織および生殖腺の4つの組織集団を除き、Publication 60で計算された値と類似している。乳癌に対する相対的損害が0.05から0.139になぜ増加したのか種々の理由がある。LSSコホートにおいて未成年者でこれらの被ばくを受けたことは、現在、相対的な乳癌リスクに大きく寄与している一方で、Publication 60解析に対して使用された死亡率データでは部分的にのみこの寄与に影響を反映した。さらに、最近の発生解析(Prestonら2007)において、40歳を超えて被ばくした女性に対し、ERR評価はPublication 60で使用されたものより高い。放射線および固形癌発生に関する1958-1987LSS腫瘍登録報告(Thompsonら1994)において、乳癌は、男性と女性を通して平均化されたものとして総過剰固形癌の約11%に影響した。最近の解析で、乳癌は、放射線関連固形癌の約18%の割合を占める。他の被ばくした集団の研究は、放射線からのかなりの乳癌リスクを確認している(Prestonら2002)。他方で、乳癌の死亡率は過去15年で減少しており、おそらく、これは早期発見の増加と治療の改善を反映しているが、相対的な損害評価において僅かな影響を持つと思われる。

(A151) 白血病リスクの一時的な減少という改善は、骨髄の相対的損害において0.143から0.101の減少につながる。生殖腺リスクの減少は、すでに上記で説明され、新しい情報と遺伝的疾患のリスク評価の改定されたアプローチに関連する。

Box A.1 組織荷重システムの作成段階

組織荷重システムの作成は、主に癌に対する相対的な放射線損害に基づいた。使用される逐次的段階は以下のものであった：

- a) 放射線誘発癌に対する寿命影響範囲のリスク評価を決定する：14の臓器や組織では、男性および女性寿命過剰癌リスクは、過剰相対リスク(ERR)と過剰絶対リスク(EAR)モデル両方を用いて評価され、その後、性別を越えて平均化された。
- b) 線量・線量率実効係数(DDREF)を適用する：寿命リスク評価はDDREFに対し、DDREFを考慮して2倍に下方に調整された(白血病を除き、リスクに対し線形-2次モデルが既にDDREFの割合を占める場合)。
- c) 集団を経たりリスク評価の移動：各癌部位に対する放射線リスクを評価するため、確立されたERRとEARによる寿命リスク評価の荷重は、異なる基準リスクを持つ様々な集団を通して一般論として合理的な基準を提供した。(乳房と骨髄の荷重に対しERR:EAR0:100%、甲状腺と皮膚に対し100:0%、肺に対し30:70%、他の全ての組織に対し50:50%と指定された)
- d) 名目リスク係数：7つの西洋人とアジア人の集団に適用され、それらを通して平均化された場合、これらの荷重リスク評価は、表A.1とA.2に与えられる名目リスク係数を提供した。

- e) 死亡率の調整：それぞれの癌部位に対する寿命リスクは、過剰発生癌に基づき、代表的な国内癌生存データから導出される。彼らの死亡率を掛けることで致死癌リスクに変換された。
- f) 生活の質の調整：更なる調整は、死亡率と非致死癌に関連する苦痛を明確にして適用された。
- g) 寿命損失年数の調整：癌種類の年齢分布が異なるので、種々の癌の平均年齢は、国内癌データから評価され、癌が発生する場合、寿命損失の平均年数に変換された。寿命損失年数に対する調整は、その後、前段階の結果に適用された。
- h) 放射線損害：上記の計算結果は、各癌の種類に関連する放射線損害の評価をもたらした。単位の合計を標準化した場合、表 A.4.1 に相対的な放射線損害が算出される。
- i) 組織荷重係数：評価に不確実性が含まれるので、表 A.4.1 に詳細な相対放射線損害が不明確であるので、それらは相対的損害を幅広く反映し、4 つの区分に集団分けされた。残りの集団「残りの組織」も、詳細な放射線リスク計算が役立つ臓器や組織に対する放射線リスクを説明するため加えられた。

(A152) *Publication 60*以降に LSS データの更なる収集は、「残りの組織」区分に大きく影響を与えている。多様な他の組織の中で、現在では、全体として過剰放射線リスクに対する証拠があるが、幾つかの単一組織リスクの程度は不明確である。残りの組織の区分におけるリスクは、多数の組織と臓器にまたがっているため、委員会の判定は、如何なる組織も少なからず荷重を受けるべきであるとしている。この判定は、LSS およびまたはリスクがおそらくかなり小さいか証拠が欠けていることを示唆している他の証拠に一致している。

(A153) 損害評価を左右する因子に対する追加の支援乗法を提供するため、委員会は種々の方法を使用し、部位特異性、死亡率調整名目リスクや損害値を計算した。使用された方法は、1)最近の発生に基づく評価；2)最近の LSS 致死率データに基づくリスクモデルを使用し致死率に基づく算出が現在の致死率と寿命損失係数（すなわち、(1)と同様であるが、発生データというよりむしろ最近の死亡率から導出されたリスクモデルを使用し）と共に現在の混成集団に適用された。（Preston ら 2003）3) *Publication 60* の ERR モデルは、現在の致死率と寿命損失係数（すなわち、(1)と同様であるが、最近の発生データに基づくモデルの代わりに死亡率に関する *Publication 60* の相対リスクモデルを使用する）と共に最近の混成集団に適用した（Land and Sinclair 1991、表 1）を使用する死亡率に基づく計算；および 4)実際の *Publication 60* の値。

(A154) これらの計算結果は、表 A.4.2 に示される。表 A.4.2 は、DDREF を 2 と仮定し、BEIR VII モデルを欧州・米国およびアジア集団の組み合わせに適用することに基づく相対損害の計算も含む（表 A.4.2 脚注参照）。方法 2 で使用されたリスクモデルに対するパラメータ評価は、A.4.5 項に与えられる。発生および死亡率に基づくリスクモデル（すなわち、過程(1)と(2)）を使用し、相対損害値が一般的に同じであることが判る。BEIR VII モデルの適用（NAS/NRC,2006）は、幾つかの組織に対し相対損害における同程度の差を示す。しかし、極わずかな例で、これらの差異は 3 倍以上異なり、総損害の差は 2 倍以下である。

(A155) 全体としては、比較できる計算により放射線癌の LSS に基づく中央値は程度強固であるが、リスクモデルの選択に対し高い感度がないことが提示される。

(A156) 癌の発生と死亡率データに基づく損害に対する性別平均化の値計算の間、委員会は男性および女性特異データの計算を求めた。これらのデータ (A.4.項の表 A4.18 と A4.19) Box A.1 に要約されたような ICRP の組織荷重の基本構想での様式化に特に寄与しないが、他の関連した判断を伝えるため稼動することができる。名目リスクの委員会評価は、標準的な年齢分布での女性と男性の名目集団に関連し、年齢集団と性別にわたる平均により計算されるので、これらの性特異データは用途を制限されていることを強調される。実効線量である測定量も、年齢、性-平均で計算される。

(A157) **組織荷重システムに対する発生データからの相対損害の使用。** 委員会は、両性および全ての年齢にわたって平均化される 1 組の w_T の値があるべきという方策決定を行っている。

(A158) しかし、この方策を固守する一方で、委員会は男性と女性の間 (特に乳房に対し) のリスクにおいて、および被ばく時年齢に関して有意な違いがあることを十分に認識している。

(A159) 1 組の w_T の値は、表 A.4.2 の支援する比較データと共に表 A.4.1 の発生率データに基づいて相対損害の予測値に密接に従うことを提案している。しかし、委員会は追加的な判断は、主観的な因子を含むため、経験されること、損害の数学的公式に影響を及ぼさないことが必要であるという強い意見を持つ。特に、以下の判断に適用される：

- ・ 生殖腺被ばく後の遺伝的影響と癌に対する損害が纏められ、0.08 の w_T が算出された。
- ・ 甲状腺癌の損害は、小児における癌リスクを考慮し 0.04 に設定された、すなわち、幼児は特に感受性の高いサブグループであると考慮される。
- ・ 特異的に定量化できるわけではないが、唾液腺や脳での癌リスクは、残りの組織の分画における他の組織のそれより大きいと判断され、この理由で各々は 0.01 の w_T と見なされている。

(A160) 上記判断で使用する w_T の値の改定は、これらの値が約 2 倍以上に表 A.4.1 の相対損害と異ならないことを保証し行われた。この再配分は、0.12 の残りの組織に対する w_T の値を与える。委員会は、残りの組織の荷重が処置されていく途中で、新たな提言を提起する。

(A161) この提言に従って、残りの組織に対する w_T (0.12) は、表 A.4.3 の脚注に与えられる 14 組織の間で等しく各々の 0.0086 に分けられ、それは名前の指定された組織の最低値の w_T (0.01) より低い。結合組織における低い癌リスクは、表 A.4.3 に記載された名前の指定された臓器における癌への寄与を通して考慮される。脂肪組織における癌リスクは取るに足りないと判断され、この理由で、残りの組織に含まれていない。残りの組織に含まれる組織の数は、必要に応じて、増加するであろう。システムは、実効線量において加算性を維持する。これは残りの組織に対する w_T に関し、*Publication 60* の基本構想の適切な単純化が、最大線量を受ける 5 つの残りの組織中で分けられる、すなわち非加算システムと判断される。残りの分画において組織の質量荷重は、調査されたが却下された。この却下に対する主な理由は、組織の質量においてかなり大きな格差が、ある種の放射性核種に対し実効線量の許容できない歪みの原因となることである。

(A162) 表 A.4.1 と A.4.2 の損害データを基に、上記に要約された判断に加えて、委員会は表 A.4.3 に与えられた組織荷重の基本構想を提案する。一般的に組織に特異的な放射線損害を表すのに追求す

るこの基本構想は、必然的に不正確である。特に、残りの組織については、個々の組織に対し放射線関連癌の疫学的証拠が僅かにあるか全くないか、それらの包括は、多くは慎重な方法である。委員会も w_T は、もっぱら放射線防護量であり、例えば、癌が放射線の原因によるものかを判断する際のような、他の目的で意図されたものではないことを強調している。

癌と遺伝的影響に対する名目リスク係数

(A163) 放射線誘発癌と遺伝的影響のリスクに関する新しいデータは、リスクのモデル化および名目リスク係数を評価するため、疾患の損害計算において委員会により使用されてきた。

(A164) これらの計算(表 A.4.1)に基づき、委員会は、致死率調整癌リスクに対する名目リスク係数として全集団に対し $5.5 \cdot 10^{-2}$ および、18-64 歳の成人作業者に対し、 $4.1 \cdot 10^{-2}$ であると提案する。遺伝的影響に対し、全集団における致死率調整名目リスクは、 $0.2 \cdot 10^{-1}$ および、成人作業者に対し、 $0.1 \cdot 10^{-2}$ であると評価される。これらの評価は表 A.4.4 に示され、それらは ICRP *Publication 60* の 1990 年勧告で使用された損害評価と比較される。これらの評価は、集団に対してのみ適用することを目的としており、個人やサブグループにおけるリスク評価に使用することは推奨されない。

(A165) 表 A.4.4 について、ここで評価された癌に対する損害調整名目リスク係数は *Publication 60* とは異なる方法で計算されていることに留意することが重要である。*Publication 60* において損害が非致死癌に対する致死癌のリスク荷重、致死癌に対する相対寿命損失、および非致死癌に対する寿命損失に基づいたという一方で、現在の評価は、相対寿命損失に対する調整を伴い癌発生に関する致死/生命損失荷重に基づく。この観点から、表 A.4.1a の癌の発生率に基づくデータから推定された全集団における致死癌に対する損害非調整名目リスク係数は、*Publication 60* で 1Sv あたり 5% であるが、1Sv あたり約 4% であることも注目に値する。癌死亡率に基づくモデルを使用する対応する値は、1Sv あたり約 5% で本質的には変わらない。

(A166) 表 A.4.4 の現在の損害調整癌係数に関連する追加の観点は、現在の ICRP 勧告が適用されるであろう期間、多くの癌に対する生存率が上昇することが予想される。この点に関し、ここで提案された名目リスク係数は、将来リスクの過剰評価になるであろう。

(A167) 現在の報告と *Publication 60* 間の損害調整遺伝的影響の評価における差異は、A.6.5 で説明し、議論される。

出産前(子宮内)被ばく後の癌リスク

(A168) 胎児の被ばく後の癌リスクに関する研究は、*Publication 90* (ICRP 2003a) で再検討された。

(A169) 子宮内被ばく後、癌の最大規模の症例管理調査、Oxford Study of Childhood Cancers (OSCC) は、放射線は大体同じ程度、小児癌の全ての種類を増加させることが判った。2 番目に大きな研究では、固形癌に比べ、白血病のより大きな相対的リスクを認めた一方で、子宮内放射線の幾つかのコホート研究では放射線誘発小児癌の明確な証拠を示すものはない。原爆生存者からの制限されたデータ

では、子宮内被ばくからの生涯癌リスクは、幼児期における被ばくのそれと類似していることを示唆する。

(A170) OSCC データでは、癌誘発が、妊娠第 1 期の被ばく後と同様、少なくとも後期にありそうであると示唆する。今日まで刊行されたデータから、異なる組織と臓器において癌リスクを定義するために組織荷重係数を決定することはできない。適切な人の子宮内被ばくデータは、低 LET 放射線に対する線量・線量率実効係数 (DDREF) あるいは中性子や他の高 LET 放射線に対する RBE の値を定義するためには利用できない。

(A171) 利用できるデータの制限を考えると、委員会は出生前の被ばく後に、生涯癌リスクにおける名目係数に対する特定値を導出する努力をしておらず、全体としてこのリスクが多くても全集団のその数倍であると仮定することは合理的であるとする *Publication 90* (ICRP 2003a) の判断を支持する。この子宮内リスクは、幼児期における被ばく後のリスクと比べ大きくないと判断される。

放射線誘発癌に対する遺伝的感受性

(A172) *Publication 79* (ICRP 1998a) で作成されたデータ解析と判断および UNSCEAR (2000)、UNSCEAR (2001)、と BEIRVII 委員会 (NAS/NRC,2006) により再検討された詳細情報を基に、委員会は、強く発現、強透過性、癌遺伝子が報告の本章において実施された低線量放射線癌リスクの集団に基づく評価の有意な歪みの原因は非常に稀であると信じている。しかし、*Publication 79* に記載されたように、個々の癌リスクに対し、特に一次の悪性腫瘍に対し放射線治療を受ける遺伝子キャリアにおける二次癌に対し、密接な係わり合いが有りそうである。委員会は、原則的に弱く発現している変異癌遺伝子は放射線癌リスクの集団に基づく評価に影響を与えることが一般的に確かであるかもしれないが、利用できる情報は、この問題に関して意味ある定量的な判断を提供するには不十分である。

癌リスクに対する非直線低線量反応の可能性

(A173) 新しいデータと仮説の出現は、科学的仮説とそれらの実践的な適応の有効性に関して疑問を突きつける。これは確かに、放射線防護の例であって、特に所謂直線閾値なし(LNT)モデルおよび、低線量と低線量率による癌リスクを予測するために使用された導出 LNT モデルにおける事例である (UNSCEAR,2000, CERRIE,2004, NAS/NRC,2006, French Academies Report 2005)。以下に示すように、挑戦には原則的な 2 つの区分があり、両方とも非直線低線量反応を想定したものである。

(A174) **右肩上がり直線性の低線量反応**。癌誘発に対する放射線量反応は、低線量では線形を超える形状 (すなわち、2 つのモードの有る線量反応関係) を持ち、従って、より高線量での観察から低線量リスクを予測することは、真のリスクを過小評価してしまうだろう (CERRI 2004 と参照のその点で) と言われている。そのような仮定は、異常な疫学的調査の観察に関する報告によく引用されている。

(A175) UK CERRIE 委員会 (CERRIE 2004) は、癌リスク、特に内部放射線被ばくに関して、癌リスクのそのような過小評価の科学的な妥当性を考慮した。考慮された主張の多くは、a) 選択された

データ一式の解釈；b)ある種の内部放射線被ばく作用の様式に関する生物物理学的提案；c)癌の進行に関する誘発された遺伝的不安定性/バスタンダー情報伝達の役割；d)疫学的実験的データに対する二相性または多相性線量反応の一致に主に基づいた。

(A176) 委員会は、考慮されるリスクの全体的な過小評価に関する提案には十分な科学的根拠がなく、幾つかは確実に欠陥があるという多くの CERRIE 委員により表明された一般的な見解に同意する。以下の点は、委員会の見解を例証する。

- ・ 引用された疫学的証拠は、核実験降下物から小児の白血病リスクが、確立された放射線リスクモデルによりかなり過小評価されたという一致した証拠を提供しなかった。
- ・ ^{90}Sr とアルファ放出体の粒子形状から予想される癌リスクの高い裏づけとして引用された二次事象理論と呼ばれる理論は不適切に考案され、生物学的データの良く確立された本体と一致しなかった。
- ・ 誘発された遺伝的不安定性/バスタンダー情報伝達と癌リスク間の関連性は、今でも十分に確立されている (A.1 項、パラグラフ A97 参照)。
- ・ 二相性/多相性線量反応に関連するデータは一般的に貧弱であり、統計解析が不十分であり、実在するならば現象が明確な機序を持たなかった。

(A177) 低線量における癌のリスク評価に関してかなり不確実性を認める一方で、委員会は直線上の線量反応に関するデータと理論が、直線閾値なし (LNT) モデルに基づく現在の癌リスクの適用、および実効線量の概念の適用は、癌リスクの全体の過小評価に導くという証拠を提示しないと判断する。

(A178) **線量閾値**。先行する議論と計算において、低線量および低線量率で、低 LET 放射線からの部位特異的な癌リスクが放射線量に比例し、LNT モデルに一致すると仮定されてきた。このように、線量閾値があるであろうという可能性は、それ以下では放射線関連の癌リスクが無いであろうと言うことであり、無視されている。LNT モデルは、生物学的真実として普遍的に受け入れられておらず、さらにどの位のリスクレベルか、極低線量被ばくに関連するかどうか実際にわからないので、被ばくから不必要なリスクを避けることを目的とした公共政策に対する賢明な判断をすることが考慮される。

(A179) *Publication 99* (ICRP,2005d) により詳細に議論されたように、LNT モデルは決定的ではないが、放射線関連の癌リスクの疫学的研究からかなりの支援を受ける。LSS と結びついた全ての固形癌からの死亡率と罹患率のリスクは約 100mGy 以上では放射線量に比例し、それ以下では基線リスクにおける統計的変動や小さな制御不能なバイアスが全ての放射線関連リスクに関連する証拠を次第に曖昧にする傾向がある。この不確実性は、数十 mSv 以下の放射線被ばくにより癌のリスクが増加するかどうか、疫学的領域のみで決定することは、一般的に不可能であることが主な理由である。そのような被ばくに対するリスク評価は、直線、直線二次あるいは疫学的データが有用なより高線量または直接的に疫学観察が有用でない極低線量におけるリスク間の線量・線量率効果係数 (DDREF) を伴う直線関係のような、単純な関係を想定する数学的モデルの使用を通して得られる。

(A180) 電離放射線による複雑な DNA 損傷の誘発に対する LNT モデルを支持する生物学的証拠にもかかわらず、哺乳類におけるその修復機序はエラーを起こしやすい傾向があり、ある未知の低線量

域での癌誘発に対する閾値の有無は、除外できない (A.4.1 項参照)。

(A181) 分子レベルで、哺乳類の修復機構はエラーを起こしやすい複雑な損傷を作り出す、近接空間内で多様な DNA 病巣の発生は、電離放射線が突然変異の誘発や染色体異常に寄与し、従って、癌の病因になる主な機構であることを確信する。

表 A.4.5 致死係数、非致死例の荷重に対する値、および *Publication 60* における一致する値と共に、最近の計算において使用される相対的寿命損失の値

部位	最近			ICRP 60	
	致死 (κ)	非致死例荷重 (q)	相対的寿命損失	致死 ($\kappa=q$)	相対的寿命損失
食道	0.93	0.935	0.87	0.95	0.65
胃	0.83	0.846	0.88	0.90	0.83
大腸	0.48	0.530	0.97	0.55	0.83
肝	0.95	0.959	0.88	0.95	1.00
肺	0.89	0.901	0.80	0.87	0.90
骨	0.45	0.505	1.00	0.72	1.00
皮膚	0.002	0.002	1.00	-	1.00
乳房	0.29	0.365	1.29	0.50	1.21
卵巣	0.57	0.609	1.12	0.70	1.12
膀胱	0.29	0.357	0.71	0.50	0.65
骨髄	0.07	0.253	1.29	0.10	1.00
甲状腺	0.67	0.702	1.63	0.99	2.06
他の固形の組織	0.49	0.541	1.03	0.71	0.91
生殖腺	0.80	0.820	1.32	-	1.33

κ 、 q および相対的寿命損失は、A4 項、パラグラフ A141-A148 に定義される。特に q は、最近の計算において、 $q_{\min} + (1 - q_{\min}) \times \kappa$ で与えられ、ここで、 q_{\min} は、皮膚に対し 0、甲状腺に対し 0.2 および他の全ての部位に対し 0.1 である。

表 A.4.6 現在の癌誘発に基づく ERR モデルにおける係数

部位	性	30 歳での被ばくに対し 70 歳で Gy あたりの ERR	被ばく時年齢：10 年増加あたりの ERR における%変化	ERR 値のそれによる到達年齢の累乗	F:M 比	$P^*_{\text{consistency}}$
全ての固形癌	M	0.35	-17%	-1.65	1.65	
	F	0.58				
食道	M	0.40	-17%	-1.65	1.65	>0.5
	F	0.65				
胃	M	0.23	-17%	-1.65	1.65	>0.5
	F	0.38				

大腸	M	0.68	-17%	-1.65	0.48	0.006
	F	0.33				
肝	M	0.25	-17%	-1.65	1.65	>0.5
	F	0.40				
肺	M	0.29	+17%	-1.65	4.77	0.09
	F	1.36				
乳房	F	0.87	0%	-2.26	-	0.37
卵巣	F	0.32	-17%	-1.65	-	>0.5
膀胱	M	0.67	-17%	-1.65	1.65	0.27
	F	1.10				
甲状腺	M	0.53	-56%	1.00	2.00	0.04
	F	1.05				
その他	M	0.22	-34%	-1.65	0.78	0.50
	F	0.17				

*P 値は、ERR に関する年齢、被ばく時年齢、および（関連あれば）性差の影響が組織特異な解析からのそれらよりよい LSS データであると標記する仮定のテストに対し、P 値の例において、甲状腺癌に対する上昇の除外は、収集した解析に基づき（Ron ら 1995）、BEIRVII (NAS/NRC,2006) において使用されるモデルは、最近の LSS データを適切に記述しているという仮定のテストに対してである。

原則的に DNA におけるそのようなクラスター損傷は、1 つの細胞を通して単一放射線によってさえ、誘発されるであろう。そのような放射線誘発損傷を伴う生存細胞の多くは細胞周期チェックポイント制御に伴って生じる損傷応答経路により除去されるかもしれない一方で、損害されたまたは変異を起こした細胞がこれらの防護方法回避し、増殖する能力があるということは、細胞遺伝学的、突然変異データの解析から明確である。

表 A.4.7 最近の癌誘発に基づく EAR モデルの係数

部位	性	30 歳時点での被ばくに対し 70 歳で 1Gy あたり 1 万人当りの過剰死	被ばく時年齢：10 年増あたりの EAR における % 変化	EAR 値の変化による到達年齢の累乗	F:M 比	P ^a _{consistency}
全ての固形	M	43.20	-24%	2.38	1.38	
	F	59.83				
食道	M	0.48	64%	2.38	1.38	0.08
	F	0.66				
胃	M	6.63	-24%	2.38	1.38	>0.5
	F	9.18				
大腸	M	5.76	-24%	2.38	0.42	0.02
	F	2.40				
肝	M	4.18	-24%	2.38	0.31	0.06

肺	F	1.30				
	M	6.47	1%	4.25	1.38	<0.001
乳房	F	8.97				
	F	10.9	-39%	3.5*	-	0.06
卵巣	F	1.47				
	F	10.9		1.0		
膀胱	M	2.00	-11%	6.39	1.38	0.01
	F	2.77				
甲状腺	M	0.69	-24%	0.01	3.36	<0.001
	F	2.33				
その他	M	7.55	-24%	2.38	1.38	0.12
	F	10.45				

^a P 値は、EAR に関する年齢、被ばく時年齢、および（関連あれば）性差の影響が組織特異解析からのデータと比べよい LSS データであると標記するだろうという仮定のテストに対するものである。乳癌の例外においては P 値は、Preston ら（2002）によって表された収集された分析を基にしたモデルが、十分に現在の LSS データを表すという想定試験に対するものである。

* 上段の数値は、50 歳前の年齢影響であり、下段の数値は 50 歳を超える年齢に対する影響である。

表 A.4.8 最近の死亡率に基づく ERR モデルにおける係数

部位	性	30 歳時点での被ばくに対し 70 歳での Gy あたりの ERR	被ばく時年齢：10 年増あたりの ERR における % 変化	ERR 値の変化による到達年齢の累乗	F:M 比	P _{consistency}
固形	M	0.35	-31%	-0.74	1.68	
	F	0.58				
食道	M	0.76	-31%	-0.74	1.68	0.47
	F	1.27				
胃	M	0.26	-31%	-0.74	1.68	0.48
	F	0.43				
大腸	M	0.25	-31%	-4.46	1.00	0.43
	F	0.25				
肝	M	0.21	-31%	-0.74	1.68	0.94
	F	0.34				
肺	M	0.55	-4%	-0.74	1.46	0.76
	F	0.92				
乳房	F	0.96	-31%	-0.74	-	0.70
卵巣	F	0.67	-31%	-0.74	-	0.67
膀胱	M	0.74	12%	-0.74	1.68	0.75
	F	1.24				
その他	M	0.13	-56%	-0.74	1.68	0.40
	F	0.22				

(A182) 放射線腫瘍発生のための新しい動物モデルを用いる最近の研究は、腫瘍発生過程における基本的な放射線関連事象が、大部分は重要な遺伝子をもつ特異ゲノム領域を標的にする DNA 損失を伴う早期事象であるという見解を支援する (A.2.7 項、パラグラフ A41-A44 参照)。そのように、早期事象に対する反応は、細胞遺伝的および突然変異損傷の発生に対する反応と一致するであろう。これを基に、機構的な論拠は低線量域における直線反応を支持する、すなわち、異なる電子飛跡間の相互作用がまねなので、その過程は線量率には依存していない。実験動物における腫瘍発生と寿命短縮に対する線量反応の定量的な解析も、かなりの定量的に不確実性はあるが、この予測を支持する傾向にある。

(A183) 免疫システムの抗腫瘍発生成成分をある種の低線量で刺激することで癌リスクを減少する役に立つかどうかに関して長年の議論もある。その提案は、UNSCEAR(UNSCEAR 1993,1994)および委員会により徹底的に考慮されていて、免疫システムは低線量で全ての癌に関連する適応過程において重要な役割を果たすという UNSCEAR の疑念を共有する (UNSCEAR 2000)。

表 A.4.9 最近の死亡率に基づく EAR モデルの係数

部位	性	30 歳時点での被ばくに対し 70 歳までの Gy あたり年あたり 1 万人あたりの過剰死	被ばく時年齢：10 年増あたりの EAR における % 変化	EAR 値の変化による到達年齢の累乗	F:M 比	P _{consistency}
固形	M	28.91	-24%	3.63	1.04	
	F	29.99				
食道	M	0.98	-244%	3.63	1.00	0.42
	F	0.98				
胃	M	5.79	-24%	3.63	1.00	0.45
	F	5.79				
大腸	M	2.24	-24%	3.63	1.00	0.66
	F	2.24				
肝	M	6.46	-24%	5.56	0.37	0.42
	F	2.36				
肺	M	6.72	-24%	6.56	1.00	0.70
	F	6.72				
乳房	F	15.73	-44%	5.78 ^a -2.83	-	0.01 ^b
卵巣	F	1.40	-24%	3.63	-	0.90
膀胱	M	0.83	0%	8.04	1.00	0.23
	F	0.83				
その他	M	3.68	-52%	3.63	1.00	0.29
	F	3.68				

a 到達年齢におけるスプラインが不必要である仮定の試験

b 上段の数値は、50 歳までの年齢影響であり、下段の数値は、50 歳以上の年齢に対する影響である。

(A184) *Publication 99*で議論されたように、この章において早い段階で強調された統計的な不確実性は、低放射線量での放射線関連癌のリスク評価をするため必要とされるモデル仮定において、他の不確実性も付随する。これらの後半の不確実性は、通常、主観的な定量化にのみ従う。そのような不確実性の仮定には、他の中で、低線量、低線量率に適用される DDREF、ひとつの集団から他の集団に評価を移行する場合の過剰と基準癌率の間の関係、およびリスク評価が導出される被ばく集団における予測された、および真の放射線の線量間での関係を含む（パラグラフ A125-A148 参照）。これらの仮定の全ては、想定されたリスクおよびその確率的な不確実性の限度に大いに影響を及ぼす。ある既知のレベルでの普遍的な閾値線量、もしくは値が非常に不確実であるか、被ばく集団の構成員内で幅広く変化する閾値の不確実性を考慮するならば、これはリスク評価とその不確実性の限度にも影響を及ぼす。*Publication 99*で記述された解析において、閾値の存在が実際には確実であると仮定されず、その可能性のある数値が、最近の知識で正当化されるもの以上に制限しない限り、閾値の不確実な可能性を導入する影響は、DDREF の値で不確実な増加の影響と等しくなったこと、すなわち、閾値の可能性を無視することにより得られた結果における単に変動であることが判った。

(A185) ある組織において、癌誘発に対する低線量における閾値の存在は信じ難い。実際には、*Publication 99*に記載されたように、慢性リンパ性白血病、精巣癌、および黒色腫皮膚癌のような多数の人体組織での放射線関連の過剰癌に対し、明確な証拠はない。

(A186) 利用できるデータは普遍的な低線量閾値の存在を除外していないが、この付録において解釈され要約されるように、全体としてのエビデンスはこの提案には賛成していない。BEIR VII 委員会 (NAS/NRC 2006) は、疫学および生物学的データに基づく同様な結論に必然的に到達する低線量リスクに関する報告書を最近刊行している。しかし、フランスアカデミー (2005) からの同様な最近の低線量の報告は、放射線の癌リスクに対する実際の低線量閾値の存在を論じるため被ばく後の、細胞情報の伝達、DNA 修復、アポトーシスや他の適応抗腫瘍発生過程の潜在的な線量依存に関する証拠を強調する。全体的に LNT モデルの真の有効性に関する長年の疑問は、決定的な科学的解決が及ばず、「証拠の重さ」議論および実践的な判断が予測できる将来において継続し適用されるかもしれない。

(A187) 要約として、委員会は、直線性の線量反応の、あるいは放射線防護の目的に対し癌リスクの計算における低線量閾値の可能性を含む適切な科学的な根拠がないと判断する。この基準において、高線量からの外挿に対し DDREF の判断された数値の組み合わせられた LNT モデルは、低線量および低線量率において放射線防護の実践的目的に対し今も尚、慎重な基準であることが勧告される。

A.4.5. 損害計算のさらなる詳細

(A188) この項において、委員会のリスクモデルに対して使用されるモデルパラメータは、詳細に提供される。表 A.4.5 は、考慮される種々の部位に対する致死係数、非致死例の荷重、および相対寿命損失を列挙する。表 A.4.6 と A.4.7 は、それぞれ、最近の癌発生に基づく ERR と EAR モデルに関する係数を表し、一方で表 A.8 と A.9 は、最近の癌死亡率に基づく ERR と EAR モデルにおいて各々の係数を表す。年齢と部位による女性と男性の欧州-米国の癌発生率は、表 A.4.10 と A.4.11 に与えられ、女性と男性の欧州-米国の癌死亡率は、表 A.4.12 と A.4.13 に与えられる。表 A.14 と A.15 は、アジアの女性と男性の癌発生率を表し、表 A.16 と表 A.17 は、アジアの女性と男性の癌死亡率を提示する。

A.4.6. 性特異集団損害の評価

(A189) 本項は、表 A.4.18 に被ばく時年齢 0-85 歳に対する癌発生データ、表 A.4.19 に被ばく時年齢 18-64 歳に対する癌発生データに基づく、性特異損害の評価を提示する。委員会は、損害に対するこれらの性特異値が放射線学的防護のそのシステムにおいて特定の機能を持たないことを強調する（パラグラフ A156 参照）。

Table A.4.10. Female Euro-American cancer incidence rates by age and site.

Number of cases per 100,000 persons per year														
Age	All cancer	All solid	Oesophagus	Stomach	Colon	Liver	Lung	Breast	Ovary	Bladder	Thyroid	Leukaemia	Non-CLL leukaemia	CLL
0-4	18.37	10.95	0.00	0.01	0.01	0.32	0.01	0.02	0.05	0.06	0.01	6.95	6.92	0.03
5-9	9.03	5.28	0.00	0.01	0.03	0.03	0.04	0.00	0.23	0.00	0.08	3.07	3.05	0.02
10-14	10.20	6.57	0.00	0.04	0.11	0.04	0.02	0.01	0.69	0.00	0.54	2.15	2.15	0.00
15-19	17.49	11.03	0.01	0.08	0.25	0.07	0.04	0.12	1.77	0.07	1.80	2.20	2.19	0.00
20-24	29.46	21.96	0.02	0.09	0.36	0.09	0.19	1.19	2.89	0.19	3.87	1.63	1.59	0.04
25-29	51.15	43.58	0.04	0.27	0.83	0.17	0.39	7.17	4.03	0.31	5.60	1.66	1.61	0.04
30-34	83.77	76.06	0.10	0.75	1.27	0.24	1.04	23.53	5.82	0.50	6.38	1.90	1.86	0.04
35-39	137.56	129.33	0.13	1.17	3.27	0.39	3.20	54.12	9.00	0.98	7.00	2.41	2.27	0.14
40-44	227.67	215.47	0.50	2.28	6.00	0.64	8.29	107.57	13.73	1.85	7.20	3.72	3.41	0.31
45-49	372.68	355.20	1.07	3.31	11.90	1.42	20.20	183.33	24.54	4.05	8.48	4.52	3.72	0.80
50-54	540.14	512.41	2.42	5.02	21.92	2.43	40.44	243.57	34.33	7.90	8.07	7.61	5.28	2.34
55-59	703.34	663.31	5.27	8.76	41.98	4.07	67.32	263.17	41.39	13.25	7.97	9.99	6.59	3.40
60-64	907.16	851.75	7.92	14.26	63.80	6.73	106.00	298.07	49.35	22.38	7.16	15.15	9.82	5.33
65-69	1127.22	1048.58	11.24	21.99	94.46	9.82	154.72	305.57	55.60	33.45	7.79	21.91	12.96	8.94
70-74	1385.31	1279.59	16.96	33.48	138.10	14.11	190.74	328.61	62.04	47.83	8.53	30.29	17.72	12.57
75-79	1557.27	1427.72	21.52	47.53	177.76	17.32	191.05	339.09	61.42	56.59	8.13	37.99	21.96	16.03
80-84	1707.07	1565.32	26.77	65.22	234.14	22.02	166.82	365.99	56.31	68.67	8.73	43.94	26.88	17.05
85-89	1660.82	1667.88	34.82	76.14	241.25	21.66	127.96	335.97	49.39	83.68	8.73	43.98	26.91	17.07
90+	1720.81	1706.61	23.34	73.73	266.50	16.94	76.51	382.23	38.63	54.69	8.73	73.39	44.90	28.48

Table A.4.11. Male Euro-American cancer incidence rates by age and site.

Number of cases per 100,000 persons per year														
Age	All cancer	All solid	Oesophagus	Stomach	Colon	Liver	Lung	Breast	Ovary	Bladder	Thyroid	Leukaemia	Non-CLL leukaemia	CLL
0-4	21.64	12.70	0.00	0.01	0.00	0.62	0.01			0.12	0.00	7.78	7.77	0.01
5-9	11.66	6.18	0.00	0.00	0.00	0.10	0.00			0.01	0.05	3.80	3.80	0.00
10-14	12.26	6.18	0.00	0.00	0.06	0.05	0.03			0.02	0.13	3.07	3.07	0.00
15-19	18.72	11.10	0.00	0.06	0.13	0.10	0.11			0.10	0.43	2.73	2.73	0.00
20-24	29.00	20.81	0.02	0.10	0.33	0.15	0.19			0.39	0.77	1.98	1.98	0.00
25-29	43.12	32.54	0.09	0.27	0.92	0.22	0.36			0.60	1.54	2.36	2.33	0.03
30-34	58.48	45.37	0.21	0.82	1.75	0.32	0.99			1.27	1.47	2.87	2.80	0.07
35-39	77.82	61.65	0.64	1.45	3.15	0.72	3.19			2.52	1.78	3.61	3.20	0.41
40-44	115.96	95.95	1.94	3.27	6.71	2.06	9.41			5.70	2.15	4.65	3.81	0.84
45-49	198.61	170.47	4.26	6.02	12.42	3.12	23.28			12.63	2.83	6.67	4.85	1.82
50-54	380.05	337.58	9.47	11.72	25.26	5.53	56.22			25.29	3.34	11.59	7.20	4.38
55-59	676.04	617.96	15.68	21.64	47.90	9.60	108.53			46.07	3.81	16.47	9.56	6.91
60-64	1136.55	1053.31	24.79	36.02	84.67	15.00	189.00			79.67	4.16	25.34	14.06	11.28
65-69	1767.07	1651.87	33.72	58.28	129.65	22.80	304.06			132.28	5.24	37.75	20.92	16.83
70-74	2415.76	2255.06	46.59	87.72	185.35	30.88	400.78			184.53	5.69	56.29	30.97	25.33
75-79	2882.34	2680.83	49.57	114.49	248.89	36.70	456.24			229.94	5.98	68.43	39.48	28.95
80-84	3225.05	2983.09	55.88	145.00	310.36	36.96	459.96			275.56	6.26	86.36	50.15	36.21
85-89	3033.46	3166.00	59.36	165.76	316.71	37.73	404.07			266.44	6.26	91.89	38.53	53.36
90+	3676.73	3290.99	49.36	137.84	335.18	39.21	337.79			376.32	6.26	102.86	43.13	59.73

Table A.4.12. Female Euro-American cancer mortality rates by age and site.

Number of deaths per 100,000 persons per year														
Age	All cause	All cancer	All solid	Oesophagus	Stomach	Colon	Liver	Lung	Breast	Ovary	Bladder	Leukaemia	Non-CLL leukaemia	CLL
0-4	114.61	2.22	1.46	0.00	0.00	0.00	0.06	0.02	0.00	0.01	0.00	0.76	0.76	0.00
5-9	11.35	2.01	1.42	0.00	0.00	0.00	0.02	0.01	0.00	0.01	0.01	0.59	0.59	0.00
10-14	13.28	2.05	1.34	0.00	0.02	0.01	0.02	0.01	0.00	0.03	0.00	0.71	0.71	0.00
15-19	28.51	2.76	1.74	0.00	0.03	0.04	0.05	0.02	0.00	0.10	0.00	1.02	1.02	0.00
20-24	33.03	3.40	2.46	0.01	0.05	0.06	0.10	0.04	0.09	0.21	0.00	0.94	0.94	0.00
25-29	40.17	5.97	5.10	0.02	0.14	0.21	0.11	0.10	0.96	0.31	0.01	0.87	0.87	0.00
30-34	55.43	12.77	11.86	0.04	0.41	0.35	0.15	0.53	3.85	0.74	0.06	0.91	0.91	0.00
35-39	81.36	26.07	24.79	0.10	0.69	1.11	0.28	1.90	9.49	1.41	0.09	1.27	1.27	0.00
40-44	122.96	48.98	47.14	0.30	1.23	2.02	0.58	5.45	18.24	3.34	0.19	1.84	1.84	0.00
45-49	193.21	88.79	86.48	0.87	1.76	4.59	1.07	13.34	31.03	7.13	0.49	2.31	2.31	0.00
50-54	309.20	150.52	147.17	1.87	2.98	8.82	1.82	28.25	45.67	13.39	1.00	3.34	3.34	0.00
55-59	489.59	232.48	227.46	3.93	5.16	16.19	3.28	48.94	57.28	21.10	1.82	5.15	5.02	0.13
60-64	801.25	343.06	335.47	6.24	8.47	25.88	5.31	81.35	68.26	27.83	3.70	7.59	7.59	0.00
65-69	1283.49	487.75	476.42	9.10	14.54	39.32	8.87	123.13	82.37	34.97	6.63	12.06	11.33	0.73
70-74	2098.33	654.11	636.96	13.79	21.54	58.94	12.40	158.51	97.91	42.39	11.95	17.97	17.15	0.83
75-79	3406.46	801.53	778.31	20.07	32.16	81.11	16.83	167.46	117.85	45.48	17.98	25.36	23.22	2.15
80-84	5934.90	988.90	956.69	26.37	47.48	118.84	21.81	159.62	146.37	47.35	29.09	35.14	32.21	2.94
85-89	9876.82	1178.13	1146.03	35.87	64.84	165.46	26.79	137.93	188.77	46.61	48.53	38.97	35.71	3.25
90+	19441.90	1220.69	1172.64	24.05	62.78	182.78	20.95	82.47	214.76	36.46	31.72	65.02	59.59	5.43

Table A.4.13. Male Euro-American cancer mortality rates by age and site.

Number of deaths per 100,000 persons per year														
Age	All cause	All cancer	All solid	Oesophagus	Stomach	Colon	Liver	Lung	Breast	Ovary	Bladder	Leukaemia	Non-CLL leukaemia	CLL
0-4	143.02	2.75	1.97	0.00	0.00	0.00	0.11	0.00			0.00	0.78	0.78	0.00
5-9	15.39	2.74	1.70	0.00	0.00	0.00	0.05	0.01			0.01	1.04	1.04	0.00
10-14	19.43	2.52	1.39	0.00	0.00	0.01	0.02	0.01			0.01	1.12	1.12	0.00
15-19	66.78	3.50	2.10	0.00	0.01	0.04	0.05	0.02			0.00	1.41	1.41	0.00
20-24	94.71	4.50	3.27	0.02	0.06	0.13	0.09	0.12			0.01	1.23	1.23	0.00
25-29	99.79	5.87	4.56	0.05	0.14	0.28	0.12	0.20			0.01	1.31	1.31	0.00
30-34	124.33	9.09	7.75	0.18	0.36	0.55	0.21	0.64			0.05	1.34	1.34	0.00
35-39	160.80	16.28	14.65	0.48	0.83	1.12	0.50	2.23			0.14	1.63	1.63	0.00
40-44	224.83	34.98	32.89	1.66	1.78	2.46	1.33	7.19			0.46	2.08	2.08	0.00
45-49	321.50	69.83	67.16	3.62	3.33	5.22	2.38	18.84			1.00	3.09	2.67	0.42
50-54	505.70	143.81	139.31	7.94	6.11	10.74	3.90	45.14			2.87	4.79	4.50	0.30
55-59	821.44	262.09	254.99	13.88	11.61	20.26	7.03	89.61			6.09	7.64	7.11	0.54
60-64	1378.11	457.53	446.19	21.98	21.78	35.75	11.69	162.02			12.33	12.85	11.34	1.51
65-69	2241.12	734.15	714.15	30.93	34.77	56.32	17.62	260.63			23.18	20.56	20.00	0.56
70-74	3590.14	1065.72	1036.77	41.20	53.11	85.62	24.51	354.10			39.44	32.65	28.94	3.70
75-79	5634.15	1427.76	1387.32	49.19	75.51	116.26	31.46	421.65			61.53	45.15	40.44	4.71
80-84	9122.79	1880.96	1826.90	55.21	103.50	165.63	36.27	464.57			96.92	64.25	54.06	10.19
85-89	13879.10	2208.86	2287.11	63.41	132.47	221.43	37.50	445.09			135.96	82.03	69.02	13.01
90+	24029.19	2677.26	2377.40	52.73	110.15	234.35	38.98	372.08			192.04	91.82	77.26	14.57

Table A.4.14. Female Asian cancer incidence rates by age and site.

Number of cases per 100,000 persons per year														
Age	All cancer	All solid	Oesophagus	Stomach	Colon	Liver	Lung	Breast	Ovary	Bladder	Thyroid	Leukaemia	Non-CLL leukaemia	CLL
0-4	16.18	10.16	0.00	0.00	0.00	0.41	0.00	0.00	0.017	0.23	0.00	4.63	4.63	0.00
5-9	7.47	4.04	0.00	0.00	0.00	0.15	0.00	0.00	0.248	0.00	0.18	2.44	2.44	0.00
10-14	10.32	6.13	0.00	0.00	0.00	0.15	0.05	0.00	1.170	0.00	0.55	3.25	3.25	0.00
15-19	9.62	7.27	0.00	0.20	0.30	0.11	0.12	0.00	1.485	0.00	1.54	1.62	1.62	0.00
20-24	16.76	13.77	0.00	0.95	0.26	0.22	0.14	0.51	2.075	0.06	3.26	1.58	1.58	0.00
25-29	29.87	26.73	0.11	2.41	1.52	0.32	0.86	3.62	2.492	0.15	3.84	1.76	1.76	0.00
30-34	61.04	56.94	0.05	8.54	2.40	0.92	1.26	14.77	3.452	0.13	5.74	2.02	2.02	0.00
35-39	113.76	107.71	0.20	15.25	5.53	2.25	2.97	38.85	5.848	0.43	6.78	3.29	3.27	0.01
40-44	184.71	177.61	0.65	24.58	9.34	3.69	7.70	67.94	9.592	0.75	10.45	3.93	3.92	0.01
45-49	242.53	233.01	1.15	27.18	16.76	5.89	12.55	86.55	13.050	0.94	13.31	4.26	4.18	0.08
50-54	302.19	290.49	2.17	34.98	28.27	11.12	19.96	81.36	15.142	2.80	12.54	6.02	5.89	0.13
55-59	401.39	386.17	6.38	52.62	44.43	21.21	34.36	76.81	16.122	4.62	11.59	5.96	5.60	0.36
60-64	592.40	565.68	12.35	75.78	71.50	46.70	63.49	88.33	19.615	7.49	12.86	9.70	9.19	0.51
65-69	776.54	744.60	17.66	113.21	89.08	75.39	89.27	86.57	19.888	10.82	12.59	11.11	10.75	0.36
70-74	1017.79	974.89	28.42	159.53	126.39	84.23	145.22	84.42	20.507	18.15	13.96	15.34	14.84	0.49
75-79	1177.00	1127.05	34.69	195.44	138.59	96.89	171.64	82.73	20.268	25.43	13.00	14.35	13.56	0.79
80-84	1338.05	1279.76	38.69	260.54	152.09	111.69	176.17	82.34	15.482	35.23	11.16	19.49	18.58	0.92
85-89	1470.65	1400.73	28.65	284.69	174.60	114.47	184.59	52.17	21.20	50.41	11.16	21.61	19.69	1.91
90+	1733.18	1653.38	27.96	354.64	244.83	113.01	193.15	65.36	23.17	34.96	11.16	22.70	20.69	2.01

Table A.4.15. Male Asian cancer incidence rates by age and site.

Number of cases per 100,000 persons per year														
Age	All cancer	All solid	Oesophagus	Stomach	Colon	Liver	Lung	Breast	Ovary	Bladder	Thyroid	Leukaemia	Non-CLL leukaemia	CLL
0-4	16.69	10.30	0.00	0.08	0.00	0.74	0.03			0.03	0.00	5.17	5.09	0.08
5-9	10.73	4.54	0.00	0.05	0.00	0.24	0.05			0.00	0.02	4.73	4.73	0.00
10-14	10.72	5.48	0.00	0.06	0.06	0.33	0.07			0.00	0.23	3.31	3.31	0.00
15-19	12.15	7.20	0.00	0.33	0.10	0.13	0.14			0.06	0.59	3.51	3.51	0.00
20-24	13.97	9.68	0.00	0.81	0.50	0.70	0.41			0.31	0.74	2.30	2.30	0.00
25-29	21.59	16.88	0.10	2.29	0.91	1.67	0.51			0.59	0.99	2.94	2.89	0.05
30-34	37.04	31.17	0.13	5.05	3.54	3.60	2.30			0.81	1.16	3.55	3.49	0.06
35-39	72.78	65.58	0.80	14.96	5.45	11.41	5.09			2.20	1.67	3.03	2.93	0.10
40-44	140.70	131.55	2.94	29.51	12.43	21.68	14.83			3.59	2.15	3.90	3.71	0.19
45-49	227.28	213.75	7.05	47.43	24.55	36.58	23.27			5.14	3.17	5.45	5.30	0.15
50-54	357.46	339.23	14.35	76.73	39.96	54.82	44.64			10.69	2.82	7.01	6.67	0.34
55-59	588.80	564.44	25.49	127.25	72.34	95.29	80.55			17.08	2.86	9.51	9.07	0.43
60-64	1059.95	1019.71	44.55	217.15	119.83	170.87	176.67			33.03	3.84	13.36	12.55	0.81
65-69	1523.88	1468.59	58.10	316.67	162.08	195.63	317.21			55.42	5.13	20.21	18.61	1.60
70-74	1948.97	1878.15	82.63	412.58	186.30	192.09	439.32			73.66	5.16	27.13	25.46	1.67
75-79	2267.27	2180.80	92.66	488.08	214.56	183.31	509.83			108.13	4.68	30.62	28.83	1.79
80-84	2470.31	2375.91	94.17	520.98	222.27	187.30	540.57			120.05	4.35	31.68	28.87	2.81
85-89	3372.14	3223.64	69.75	716.89	326.54	232.57	682.18			158.97	4.35	49.11	44.17	4.94
90+	3907.81	3742.07	68.97	863.48	422.02	215.09	608.83			264.33	4.35	49.86	44.84	5.02

Table A.4.16. Female Asian cancer mortality rates by age and site.

Number of deaths per 100,000 persons per year														
Age	All cause	All cancer	All solid	Oesophagus	Stomach	Colon	Liver	Lung	Breast	Ovary	Bladder	Leukaemia	Non-CLL leukaemia	CLL
0-4	127.18	3.38	1.70	0.00	0.01	0.00	0.10	0.02	0.00	0.01	0.01	1.34	1.34	0.00
5-9	16.67	3.08	1.33	0.00	0.00	0.00	0.03	0.00	0.00	0.01	0.00	1.33	1.33	0.00
10-14	15.15	3.52	1.42	0.01	0.00	0.01	0.05	0.00	0.01	0.04	0.00	1.66	1.66	0.00
15-19	18.31	3.39	1.46	0.02	0.07	0.04	0.08	0.04	0.01	0.13	0.01	1.24	1.24	0.00
20-24	27.75	3.97	2.31	0.01	0.28	0.17	0.20	0.16	0.08	0.19	0.00	1.16	1.16	0.00
25-29	33.29	6.37	4.66	0.04	0.89	0.39	0.40	0.38	0.36	0.20	0.01	1.15	1.15	0.00
30-34	44.91	13.20	11.14	0.06	2.28	1.02	0.98	1.06	1.67	0.52	0.04	1.43	1.43	0.00
35-39	62.83	23.88	21.06	0.15	4.13	1.95	1.79	2.27	4.58	1.24	0.06	1.79	1.79	0.00
40-44	107.45	45.04	41.40	0.46	7.14	3.39	3.74	5.45	8.89	2.26	0.09	2.32	2.32	0.00
45-49	162.17	66.72	62.51	1.26	9.31	5.26	6.20	9.08	12.01	4.36	0.16	2.65	2.65	0.00
50-54	237.87	94.83	90.12	2.16	12.01	7.43	9.43	15.19	14.91	6.52	0.38	2.71	2.57	0.14
55-59	399.63	151.41	144.12	4.31	19.77	12.43	15.91	29.64	17.01	6.21	0.81	3.65	3.57	0.08
60-64	740.16	245.00	234.08	8.43	30.60	20.91	28.82	54.90	17.67	9.05	1.45	5.44	5.26	0.18
65-69	1239.84	357.21	342.78	15.26	47.37	30.14	41.39	83.63	18.97	9.55	3.27	6.05	5.32	0.72
70-74	2184.11	508.02	488.66	25.09	73.47	46.13	57.19	115.76	20.60	10.22	6.20	8.56	7.23	1.33
75-79	3682.84	653.04	630.76	34.41	101.60	64.40	67.38	138.34	24.32	11.85	10.27	8.60	7.58	1.02
80-84	6509.31	780.83	755.96	37.66	134.47	82.36	73.27	148.97	31.19	9.55	15.88	9.19	8.56	0.63
85-89	8923.98	712.91	693.30	39.96	126.81	75.93	63.03	119.29	29.99	8.63	21.78	6.95	6.71	0.23
90+	17750.63	840.17	818.35	39.00	157.96	106.46	62.23	124.82	37.57	9.43	15.10	7.30	7.05	0.25