

日本保健物理学会第53回研究発表会(ウェブ開催)  
2020年6月29日～6月30日

国際対応委員会企画セッション「放射線防護に係る最近の国際動向から」  
2020年6月30日 15:00-16:30

## ICRP TG 102の活動

浜田信行<sup>1</sup>、Enora Cléro<sup>2</sup>、Ludovic Vaillant<sup>3</sup>、Wei Zhang<sup>4</sup>、  
Dale Preston<sup>5</sup>、Dominique Laurier<sup>2</sup>、伴信彦<sup>6</sup>

- 1 電力中央研究所 原子力技術研究所 放射線安全研究センター
- 2 仏国放射線防護原子力安全研究所 健康・環境部門
- 3 仏国原子力防護評価センター
- 4 英国公衆衛生庁 放射線・化学・環境ハザードセンター
- 5 米国ヒロソフト
- 6 原子力規制委員会

©CRIEPI



## 本日のトピックス

放射線デトリメント

タスクグループ(TG) 102:  
検討内容、タイムライン、委員構成と検討内容の発表

報告書草案(公開意見募集版)の概要:  
構成  
Publication 103のデトリメント算出法・明らかになった点・感度解析  
今後の改善点

©CRIEPI

2

## 放射線デトリメント

低レベル放射線への被ばくにより生じる健康上の損害(被ばく集団に生じるがん、子孫に生じる遺伝性影響)

確率的影響の発症に関連する組織・臓器に対して、名目リスク係数(性・年齢で平均化した生涯リスク推定値)に重篤度(致死率、生活の質、寿命損失年)を加味

各組織・臓器の相対放射線デトリメントを丸めると組織加重係数( $w_T$ )

組織反応(確定的影響)に適用しない

©CRIEPI

3

## TG 102の検討内容

### Task Group 102 Detriment Calculation Methodology

A Task Group under Committee 1

次期主勧告における放射線デトリメントの算出に向けた基礎的検討

- 放射線デトリメントの変遷
- Publication 103付属書Aにおけるデトリメントの算出再現、算出法の記述、感受性解析
- デトリメント算出における改善点の提案

©CRIEPI

4

## タイムライン



- 2016年3月 設置承認(主委員会)
- 2016年10月 第1回会合(広島←TG 91と合同)
- 2017年10月 第2回会合(仏国←第4回ICRP国際シンポジウム)
- 2018年10月 報告書草案の回覧(ストックホルムでの主委員会)
- 2019年5月 報告書草案の公開意見募集承認(ヒューストンでの主委員会)
- 2019年6月 JRP論文 電子版先行掲載(→2019年9月 最終版掲載)
- 2020年1月 IJR論文 電子版先行掲載(→2020年5月 最終版掲載)
- 2020年1月~6月 報告書草案の公開意見募集

## 委員構成と検討内容の発表

### 委員構成(11名)

- 伴信彦(委員長)、Enora Cléro、Ludovic Vaillant、Wei Zhang、浜田信行、Dale Preston、Dominique Laurier、Tamara Azizova、Simon Bouffler、Donald Cool、John Harrison



Annals of the ICRP

ICRP PUBLICATION 1XX

Radiation Detriment Calculation Methodology

Editor-in-Chief  
C.H. CLEMENT  
Associate Editor  
H. FUJITA

Authors on behalf of ICRP  
E. Cléro, L. Vaillant, W. Zhang, N. Hamada, D. Preston, D. Laurier, N. Ban

### 検討内容の発表

- 報告書草案の公開意見募集(2020年)
- 学術論文:2編(2019年JRP、2020年IJRB)
- 学会等発表:4件(2017年ICRP/ERPW、2018年CRH、2019年SFRP、2020年JHPS)

J. Radiol. Prot. 39 (2019) R19–R35

History of radiation detriment and its calculation methodology used in ICRP Publication 103

Enora Cléro<sup>1</sup>, Ludovic Vaillant<sup>1</sup>, Nobuyuki Hamada<sup>1,2</sup>, Wei Zhang<sup>3</sup>, Dale Preston<sup>4</sup>, Dominique Laurier<sup>5</sup> and Nobuhiko Ban<sup>6</sup>

INTERNATIONAL JOURNAL OF RADIATION BIOLOGY  
2020, VOL. 96, NO. 5, 596–605

Sensitivity analysis of parameters and methodological choices used in calculation of radiation detriment for solid cancer

Wei Zhang<sup>1</sup>, Dominique Laurier<sup>2</sup>, Enora Cléro<sup>3</sup>, Nobuyuki Hamada<sup>4</sup>, Dale Preston<sup>5</sup>, Ludovic Vaillant<sup>6</sup>, and Nobuhiko Ban<sup>7</sup>

## 報告書草案(公開意見募集版)の構成

### 1章 序文

### 2章 放射線デトリメント算出の変遷

- Publication 22(1973年)で最初の概念
- Publication 26(1977年)で最初の算出(致死がんと2世代目までの遺伝性影響)、Publication 27(1977年)とPublication 45(1985年)でさらに発展(非致死性がんも考慮)
- Publication 60(1991年)で、死亡率での算出、リスク転換、全世代の遺伝性影響
- Publication 103(2007年)で、罹患率での算出、2世代目までの遺伝性影響

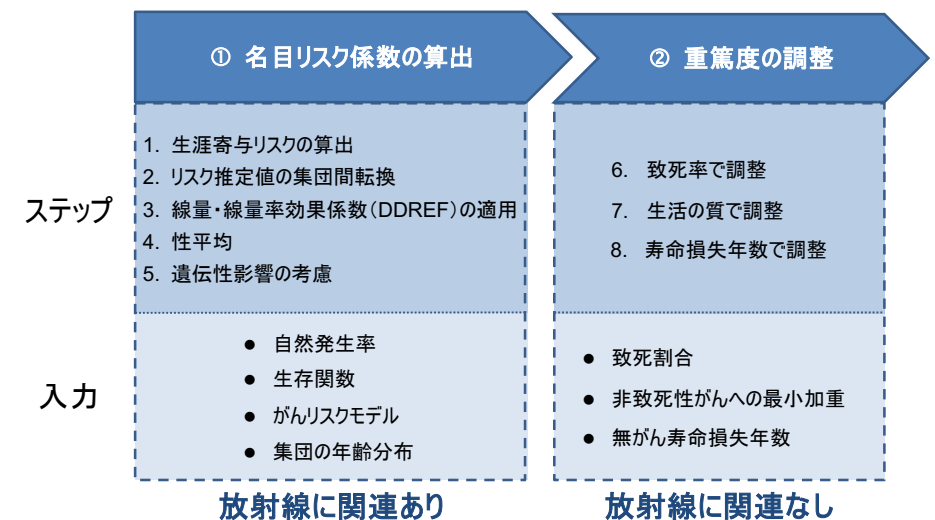
### 3章 Publication 103における放射線デトリメントの算出法

### 4章 感度解析

### 5章 今後の改善点

### 6章 要約・結論

## Publication 103の放射線デトリメント算出法



## Publication 103の算出法について明らかにした点

- 生涯リスクは、LAR(生涯寄与リスク)ではなく、REIC(被ばく誘発がん罹患リスク)で算出(LARはREICの近似)
- REICの累積期間は、全集団で90年間(0-89歳)、作業員で72年間(18-89歳)
- 生涯リスク/Gyは、0.1 GyでのREICを10倍して算出
- 年齢平均生涯リスクは、各被ばく時年齢で推定した生涯リスクの加重平均として算出。4つの標準集団(アジア・欧米の男・女)での年齢分布に基づいて加重
- 乳がんのリスクモデルは、LSS(Preston et al., 2007)ではなく、8コホートのプール解析(Preston et al., 2002)

RADIATION RESEARCH 168, 1-64 (2007)

Solid Cancer Incidence in Atomic Bomb Survivors: 1958-1998

D. L. Preston,<sup>1</sup> E. Ron,<sup>2</sup> S. Tokuda,<sup>3</sup> S. Funamoto,<sup>4</sup> N. Nishi,<sup>5</sup> M. Soda,<sup>6</sup> K. Mabuchi<sup>7</sup> and K. Kodama<sup>8</sup>

RADIATION RESEARCH 158, 220-235 (2002)

Radiation Effects on Breast Cancer Risk: A Pooled Analysis of Eight Cohorts

Dale L. Preston,<sup>1</sup> Anders Mattsson,<sup>2</sup> Erik Holmberg,<sup>3</sup> Roy Shore,<sup>4</sup> Nancy G. Hildebrand and John D. Boice, Jr.<sup>5</sup>

## 固形がんのデトリメント算出に関する感度解析の結果

影響 大 ( $\leq 0.5$  か  $\geq 2$ )

- DDREF (2 vs 1)
- 被ばく時年齢 (0-84歳 vs 0-14歳 か 18-64歳)
- 性別 (男女 vs 男 か 女)
- 致死割合 (0.07-0.95 vs 1)

影響 中 (0.5-0.67 か 1.5-2)

- リスク転換モデル (ERR:EAR = 0:100か50:50か30:70か100:0 vs 0:100か100:0)
- 標準集団 (欧米アジア vs 欧米 か アジア)

影響 小 (0.67-1.5)

- 生涯リスク算出法 (REIC vs LAR か ELR)
- 生存率曲線 (生存関数におけるがん発生率増加分の調整あり vs なし)
- 潜伏期 (5年 vs 10年)
- 到達年齢 (89歳 vs 99歳)
- 生活の質 (0.1 か 0.2 vs 0)
- 相対寿命損失年数 ( $< 1$  か  $> 1$  vs 1)

## 今後の改善点

### 入力情報の更新

- 標準集団 (1993-1997年、皮膚がんと骨がんのベースライン率はそれ以前のデータ)
- がんリスクモデル (脳と唾液腺は $w_T$ あり・モデルなし、皮膚がんと骨がんのモデルは Publications 59 & 60、骨髄にリンパ腫や多発性骨髄腫を含めるか、デトリメント20%を占める”他の部位”の扱い、原爆被爆者以外のコホートからのリスクモデル)
- がん重篤度 (死亡割合は1990年以前のデータに基づく専門家判断、相対寿命損失年数はPublication 60、生活の質は専門家判断← 障害調整生存年数DALY?)
- 遺伝的影響 (UNSCEARの2001年報告書以降レビューなし)

各年代・性別でデトリメントを算出して、最終段階のみ平均化して名目値を算出

胎内被ばくの取り扱い、平均寿命が延びているので $\geq 90$ 歳も考慮

非がん(例:循環器疾患による死亡、白内障による視覚障害)は今後も要検討

算出法の全容を記述化、公開ソフトウェアの提供、非専門家にもわかりやすい図説

## 日本保健物理学会第53回研究発表会(ウェブ開催)

2020年6月29日～6月30日

国際対応委員会企画セッション「放射線防護に係る最近の国際動向から」

2020年6月30日 15:00-16:30

## ICRP TG 102の活動

浜田信行<sup>1</sup>、Enora Cléro<sup>2</sup>、Ludovic Vaillant<sup>3</sup>、Wei Zhang<sup>4</sup>、  
Dale Preston<sup>5</sup>、Dominique Laurier<sup>2</sup>、伴信彦<sup>6</sup>

<sup>1</sup> 電力中央研究所 原子力技術研究所 放射線安全研究センター

<sup>2</sup> 仏国放射線防護原子力安全研究所 健康・環境部門

<sup>3</sup> 仏国原子力防護評価センター

<sup>4</sup> 英国公衆衛生庁 放射線・化学・環境ハザードセンター

<sup>5</sup> 米国ヒロソフト

<sup>6</sup> 原子力規制委員会