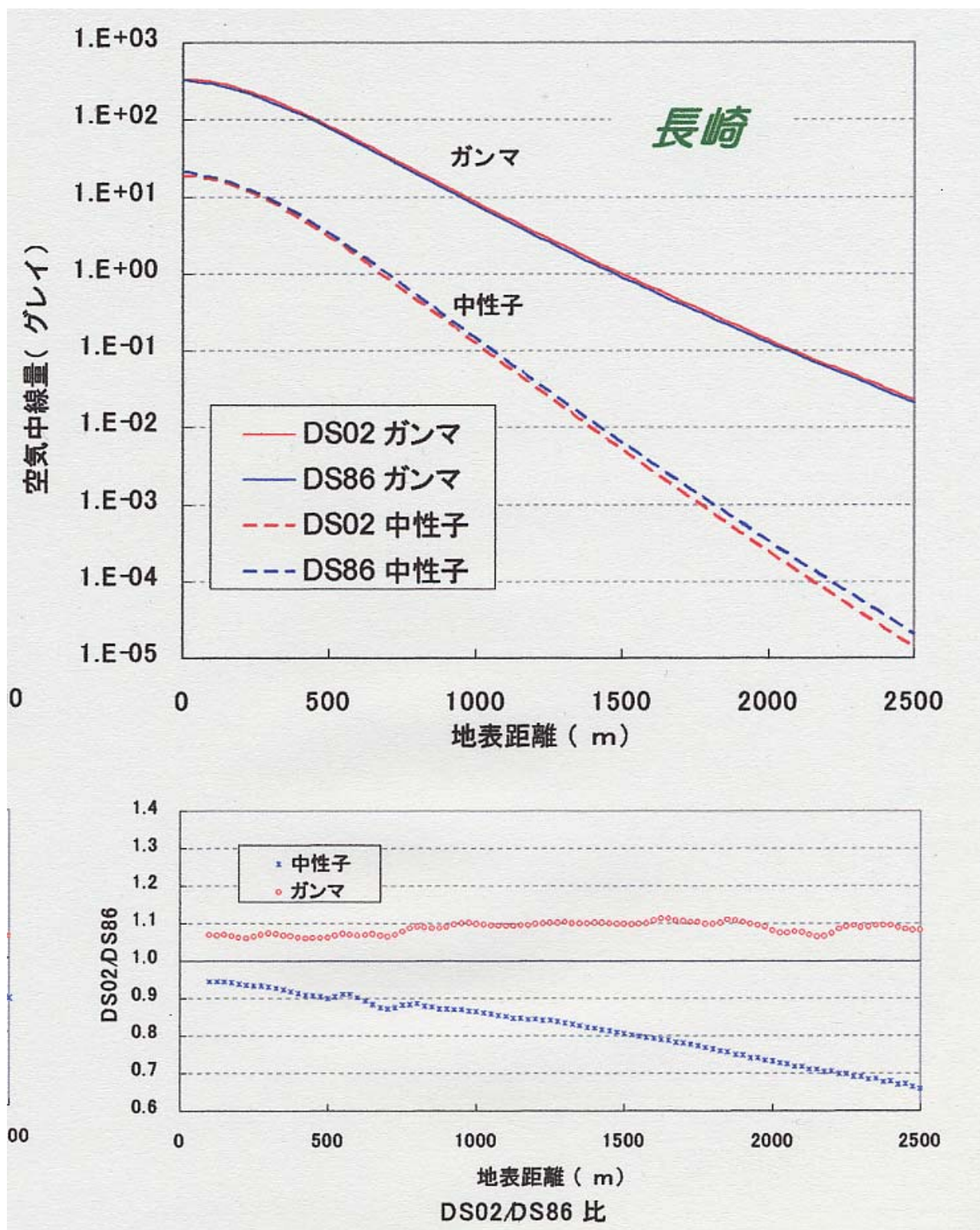


DS86とDS02の比較

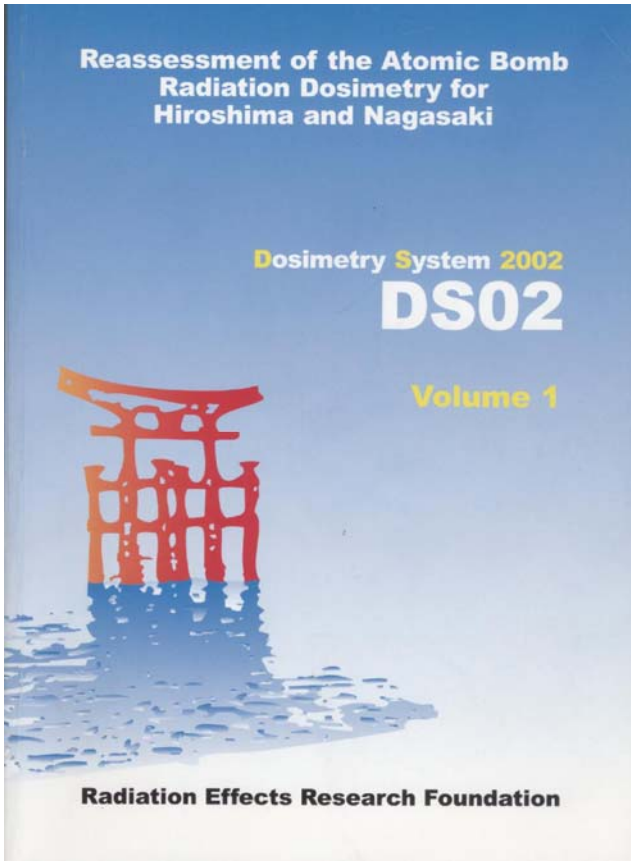


中性子線量評価のまとめ (DS86 → DS02)

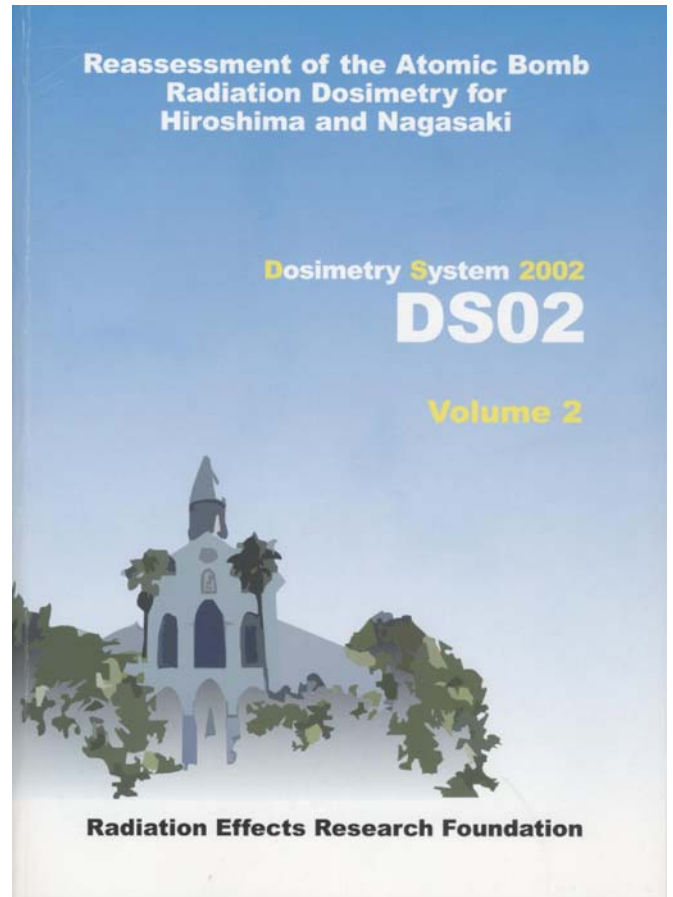
- ① 広島・長崎の熱中性子誘導放射能 (^{152}Eu 、 ^{60}Co 、 ^{36}Cl) に加えて、速中性子誘導放射能 ^{63}Ni の測定データが加えられた。
- ② 原爆ソースターム、原爆出力、爆発高度、中性子断面積、輸送計算などが詳細に見直された。
- ③ 放射化の計算値と残留放射能測定値とはほどほどに合っている。
- ④ 原爆線量のDS86からの変更は800-1500mの距離において以下の程度となる。

広島	n : 10-15%増	γ : ~10%増
長崎	n : 10-20%減	γ : ~10%増

2006年発行 DS02



(Vol.1)



(Vol.2)

2. 線量評価に追加すべき知見

(1) 初期放射線

新しい知見は特になし

中性子放射化による残留放射能測定データとDS02中性子線量計算値に違いがあれば爆発モデルの検討が必要

(2) 誘導放射線

◆ DS86の誘導放射能の計算は広島、長崎の土壌についての計算である。実際には建物の鉄筋、レンガ、タイル、電車の軌道、敷石などがあり、一般的な土壌とはいえない。

資料2-1 今中計算

(文献:京大原子炉専門研究会「広島長崎原爆放射線量新評価システムDS02に関する専門研究会」KURRI-KR-114、2004)

資料2-2 Aさんの入市経路

(B報道機関提供の資料をもとに静間が作成した)

資料2-3 Aさんの被曝線量

(今中氏の作成した被曝線量計算ソフトに静間が入力した)

資料2-4 被爆後の広島・長崎の写真

●DS02に基づき、外部被曝線量を計算すると18.6cGyであり、被曝線量は小さい。実際にはβ線による被曝、飲み水や呼吸を通しての内部被曝も考慮する必要がある。

●土の場合:[直後] ^{28}Al (2.2m)、[30m後] ^{56}Mn (2.6 h)
 ^{24}Na (15h)、[1週間後] ^{59}Fe (44d)、 ^{46}Sc (83d)

●鉄の場合: ^{56}Mn (2.6 h)、 ^{59}Fe (44d)、 ^{60}Co (5.2y)
(^{56}Mn からの寄与が大きくなる)

◆ DS86では誘導放射能による被曝の計算はガンマ線についてのみである。ベータ線の影響も考慮する必要がある。

→ 田中論文(原医研、発表準備中)

資料2-5'「広島原爆の放射化土壌による β 線、及び γ 線皮膚線量の評価」(田中憲一他、日本原子力学会中国四国支部第一回研究発表会、2009年9月)

- 入市被爆者の脱毛が放射線によるものかについて調べるために放射化した地面からの β 線、 γ 線による被ばくと放射化した土壌が皮膚に付着した場合について評価した。
- 結果は地面から1mで0.84Gyであり、このうち地面からの γ 線が99%で、皮膚についた土壌の β 線が1%の割合であった。地面から2.5cmの高さでは15%程度増加する。
- 付着土壌の厚さや、内部被ばくについても評価が必要である。

(3) 放射性降下物

◆核分裂生成物の降下範囲と降下物

資料2-5 「黒い雨」にともなう積算線量(静岡)

(文献:京大原子炉専門研究会「広島長崎原爆放射線量新評価システムDS02に関する専門研究会」KURRI-KR-114、2004)

資料2-6 被爆資料の写真(広島大理学部岩石学教室資料)

資料2-7 被爆資料の写真(仁科芳雄博士により集められた資料)

資料2-7'「広島原爆黒い雨の中のU-235/U-238比」(藤川)

(文献:京大原子炉専門研究会「広島長崎原爆放射線量新評価システムDS02に関する専門研究会」KURRI-KR-114、2004)

●現行の「審査の方針」では「放射性降下物による被曝線量」は「己斐又は高須(広島)、西山4丁目または木場(長崎)に長期に居住した場合」とされている。核分裂ファールアウトの降下範囲は宇田雨域より広範囲であり、増田雨域に近かったと考えられる。このことは、旧広島市内で被爆から3日後に集められた仁科資料の測定から確認されている。

●「黒い雨」には核分裂フォールアウトだけでなく、核分裂を起さなかったウラン(広島)が含まれていた。このことは原爆資料館に展示されている壁面の分析から確認された。長崎でも同様に未分裂のプルトニウムが含まれていた。

◆黒い雨に関する専門家会議のシミュレーション

資料2-8 「広島原爆の黒い雨による残留放射能と被ばく線量」(丸山、吉川) (文献:京大原子炉専門研究会「広島長崎原爆放射線量新評価システムDS02 に関する専門研究会」KURRI-KR-114、2004)

- 昭和63年(1988年)8月に広島県・市に「黒い雨に関する専門家会議」が設置されて、黒い雨に関する実態とその雨に含まれていた放射能による人体への影響について科学的・合理的に解明するための方法の有無、及びその有効性についての検討がなされた。
- ・気象シミュレーションについての報告が丸山隆司(放医研)、吉川友章(気象研)により行われた。

原子雲:4000~8000m上空。火球が上昇して形成。核分裂生成物を含む。

衝撃塵:4000m以下。衝撃波が地上に達して反射し、放射化した地上の土砂を巻き上げた。

火災煙:最も低い雲。地上の火災により、時間をかけて上空に立ち昇った。木材には ^{24}Na , ^{56}Mn が含まれる。

- ・各雲に含まれる粒径ごとに降下範囲のシミュレーションが行われ、また、放射能の降下量が推定された。

原子雲は雨となって一部が北西方向に降下した。

衝撃塵は雨として北に、塵として北西方向に広がった。

火災煙は黒い雨として北に、塵として北東に降下した。³⁵

◆ β 線による被曝

資料2-9 Barss、Weitzの論文 (Heath Phys.2006)

資料2-10 National Academies

(http://dels.nas.edu/dels/rpt_briefs/dtra_final.pdf)

● 米国における核実験に従事した退役軍人の被曝認定

資料2-10によれば、ネバダ、太平洋で1945年～1962年に核実験演習に参加した退役軍人、広島・長崎で捕虜となっていた兵士、広島・長崎に駐留した兵士の数は100,000人である。法律では21種のガンになった人は被曝線量に係わらず、補償の認定適格となる。

1980年ころから退役軍人に放射線による病気がではじめた。DTRAは原爆による被曝線量についての担当部署であり、実際の線量計算はSAICが行った。2000年に検討委員会が作られて1～14の結論を出した。

(抜粋)

- 2) γ 線による外部線量上限値の見積もりは過小評価である。
 - 3) 中性子の被曝上限値は3～5倍過小評価である。
 - 4) β 線による皮膚と眼の線量は信頼性がない。放射性粒子による皮膚線量は考慮されていない。
 - 5) 内部被曝の推定方法にはエラーとなる仮定が多く含まれている。
- 9、10、11)

退役軍人とのコミュニケーションをもっと持つべき。
線量について詳しく伝え、病気とのリスクについて説明すべき。

● β 線の皮膚と眼に与える被曝線量について

資料2-9 Barss、Weitz (SAIC)の論文 (Heath Phys.2006)によれば核実験演習に参加した退役軍人の β 線、荷電粒子による皮膚および眼の被曝線量の計算が行われている。

[方法]

- ・地表に β 粒子を放出する線源を置く(核分裂片と中性子放射化放射能)
- ・地上1cmから2mまでの高さについて皮膚70 μ mを通過したあとの1 μ mのアクティブな細胞に与える線量を計算
- ・爆発から30分から2年後まで
- ・衣服は28mg/cm²として遮へい効果を調べた。
- ・眼については1cm厚さの水に置き換えて0.3cmの組織の線量を求めた。

[結論]

- ・核分裂生成物が皮膚に与える染料の β/γ 比
(例) 1日後で1cmの高さでは64、1mで13、2mで5.4であり、 β 線の与える線量は γ 線の数十倍高い。
- ・衣服による遮へい効果により10~30%減少する。
- ・中性子放射化土壌の β/γ 比は
(例) 1日後で1cmの高さで0.168、1mで0.07
 β 線の寄与は小さい。

(4) 内部被曝

◆セミパラチンスクの調査

資料2-11 旧ソ連核実験場セミパラチンスク近郊の被爆線量再構築と健康影響調査

(広島大学、星 正治、科研費(国際協同研究)報告書平成9-10)

- ・1949年 セミパラチンスクから150km離れたところに核実験場建設
- ・1949-1989
大気中 87回、地上 26回、地下 346回
- ・8地区について住民の外部線量、内部線量を評価
- ・外部線量：（レンガの熱ルミネッセンス測定？）
- ・内部線量：食物、水などの摂取から
- ・結果はTable 1. 5
外部線量と内部線量は同程度の値を示している。

まとめ

1. 誘導放射能は一様な土壌についての計算であるが、実際には周囲の状況により異なる。入市者の行動経路にそった状況を考慮に入れることと、誘導放射能の β 線からの被曝も考慮する必要がある。
2. 放射性降下物の降下範囲は宇田雨域よりも広いことは実測データから確認されている。
3. 放射性降下物の β 線による被曝はこれまで考慮されていないが、最近のSAICの研究から β 線の被曝は γ 線の数十倍あることが示唆された。
4. 内部被曝の評価はこれまで行われていないが、セミパラチンスクの調査結果から、外部被曝と同程度あることが示唆されている。広島・長崎においても参考データとなる。