

資料Ⅲ

「長崎原爆残留放射能プルトニウム調査報告書」検討報告書

平成6年12月

厚生省原爆症調査研究等委託費

「長崎原爆残留放射能プルトニウム調査報告書」検討班

第1 経緯

昭和63年6月、長崎県並びに長崎市は、長崎原爆被爆指定地域の拡大に必要な科学的・合理的根拠を示す新たな調査方法を検討するため、岡島俊三長崎大学名誉教授を座長とする長崎原爆被爆地域問題検討会を設置した。検討会は、平成元年12月、「長崎原爆被爆地域以外への放射線の影響に関する調査方法について」の報告書を提出し、原爆放射線の影響を科学的に解明し得る有効な調査方法としてプルトニウムの調査測定を提言した。

この提言を受けて、長崎県並びに長崎市は、長崎原爆の放射性降下物による残留放射能の影響を確認するため、プルトニウムの調査を行うことを決定し、平成2年8月、検討会に調査を依頼した。検討会は、指定拡大の要望のある地域を中心に土壌中のプルトニウム調査を実施し、平成3年6月、「長崎原爆残留放射能プルトニウム調査報告書」（以下、「岡島報告書」という。）を提出した。

岡島報告書では、多数の調査地点におけるプルトニウム測定値と生涯最大被曝推定線量が示されたが、それが長崎原爆被爆指定地域を見直すべき科学的・合理的根拠となるか否かの判断は示されなかったため、厚生省は、平成4年度より、岡島報告書の科学的評価を目的とした検討を専門家に委託した。本検討報告書は、その検討結果を集約したものである。

第2 岡島報告書の検討

1 サンプルングの方法

岡島報告書で採用されているサンプルングの方法は以下に述べる方法を取っている。

(1) サンプルング区域の選定

原爆投下時、原子雲が東方島原半島方面に流れたとの長崎海洋気象台の記録に基づき、サンプルング区域を、既に推定被曝線量が詳しく検討されている西山6地区の基準地区、東側風下の方位90°の範囲48地区の考察地区、その他16地区の放射性降下物落下確率が低い地区の3分類としたことは妥当である。

(2) 採取地点の選定

東側風下地区の採取地点として、2 km間隔のメッシュ状格子を引き、その各々の格子点と中心点を採取地点として選んでいることは妥当である。

(3) 土壌のサンプルング

未耕地の表層土(0-10 cm)を考え、サンプルングの不均一性を避けるため、採取地点からほぼ50 mの範囲内において10-16箇所のサンプルングを行っていることは妥当である。

(4) 土壌の処理

土壌処理法は日本分析センターの標準化された方法によっている。採取土壌を105℃の乾燥器で十分乾燥させ、乳鉢で軽く磨砕し、2 mmのふるいで分け乾燥細土試料とし、50 gを分析用試料としていることは妥当である。

以上を総合的に考えるに、本サンプルング方法は妥当であるといえる。

2 測定方法

プルトニウムの分析・測定は（財）日本分析センターで行われ、その方法は科学技術庁「プルトニウム分析法」によっている。シリコン半導体検出器を用いた α 線スペクトル分析に基づく本方法は妥当である。

3 測定結果と評価

測定結果は[Bq/kg乾土]で与えられており問題ない。結果の評価については次のとおりである。

(1) バックグラウンドの評価

大気圏核実験によって地球上のどの地域においても放射性降下物中のPu-239及び240が土壌中に蓄積しているので、このバックグラウンド成分を差し引く必要がある。岡島報告書では、風上地点の測定結果より、 0.90 ± 0.41 Bq/kg乾土をバックグラウンド値としているが、この値は国内の他の参考バックグラウンド値と比較しても妥当な値と考えられる。

プルトニウムのバックグラウンド値については、1992年の島崎、奥村報告（「平成3年度 原爆症に関する調査研究班報告書」）によっても検討されている。それによると、爆心地より西側の未耕地で15 km以上離れた5地点の平均により、 1.02 ± 0.11 Bq/kg乾土が示され、風下東側（-10度～+15度）を除けば、15 km以内地点での値と15 km以遠地点での値との間に有意な差異はないとされている。すなわち、15 km以内地点であっても風上側地点測定値をバックグラウンド値とすることに大きな問題はないと考えられ、爆心地より7 km以遠の風上側の地点の測定値から求められた岡島報告書のバックグラウンド評価値はほぼ妥当であるといえる。

(2) プルトニウムの流出の評価

原爆投下時点より測定時点までの間に測定地点土壌中のプルトニウムが流出している可能性は考慮する必要がある。しかし、岡島報告書では、西山地区の基準評価地点におけるプルトニウム測定値との比の形で線量評価を行っているので、相互に流出効果を持ちながらの比較になり、プルトニウムの流出があったとしても流出効果はほぼ相殺され、線量評価への影響は小さいと考えられる。

(3) サンプルング地点の平均値について

サンプルング区域の選定が2 kmメッシュで行われ、かつ、採取地点からほぼ50 mの範囲内において10-16箇所のサンプルングを行っていることを考えると、評価値は既にこの領域内の地域住民の行動の平均値を取っていることになる。従って、本平均値のとり方はほぼ妥当であるといえる。

4 住民の生涯最大被曝線量推定

長崎原爆の放射性降下物による被曝線量については、原爆投下後早い時期より西山地区を中心に調査されており、西山地区における推定被曝線量のデータは信頼度が高いと考えられる。西山地区を基準評価地点とし、プルトニウム測定値を指標とした今回の岡島らの調査は、原爆投下後40年以上を経過した現在、長崎における残留放射能の広域な地域分布を決定する上で有効な方法であると考えられる。

長崎の場合、原爆の核分裂性物質としてプルトニウムが用いられ、炸裂後、あるものは塵となり、あるものは雨によって地上に落下したと考えられる。どの地域においても、長崎原爆に由来する放射性降下物では核分裂性物質プルトニウムと核分裂生成物セシウムの放射能は同じ割合であったと考え、核分裂性物質プルトニウムの放射能でその地域の長崎原爆による残留放射能を代表させることができるという岡島らの仮定は妥当であるといえる。

他方で、原爆の残留放射能分布を、核分裂生成物のセシウムやストロンチウムなどで測る方法も考えられるが、現在、地球上のどの地域も、大気圏核実験による多様な核種に由来するセシウムやストロンチウムなどで汚染されているので、セシウム等の核分裂生成物をベース

とした測定ではバックグラウンドを構成する大気圏核実験起因の成分が大きく、測定値からの差引に大きな誤差要因が入り込むことになる。岡島報告書のプルトニウム測定値を指標とする方法は、他の方法に比し有効であるといえる。

岡島報告書では、西山地区で最も残留放射能が高い地点におけるプルトニウム測定値と生涯最大被曝推定線量との関係から、プルトニウム239及び240の放射能として $24 \pm 2.1 \text{ Bq/kg}$ 乾土が測定された場合、残留放射能による被曝は 16 cGy の生涯最大被曝線量に相当するとして、この比をすべてのプルトニウムの測定値に適用して生涯最大被曝線量を推定している。この方法は妥当であると考えられる。

この方法により、指定拡大要望地域のほとんどの調査地点において住民の生涯最大被曝線量は 1 cGy 未満であり、風下の最も高い測定値が得られた調査地点でも住民の生涯最大被曝線量は 2.5 cGy と推定されている。

5 生涯最大被曝推定線量に基づく健康影響

岡島報告書では、 2.5 cGy の被曝による過剰相対リスクは白血病で 0.13 、白血病以外の全がんで 0.01 を示している。しかし、これらのリスク値は、高線量被曝の場合の発がんリスク値を直線的に外挿して計算されたものである。実際の低線量被曝の場合の発がんリスクは、高線量被曝の場合の発がんリスク値を直線的に外挿した値をかなり下回るので、岡島報告書が示している過剰相対リスク値は、実際のリスクに対しては過大な値を示しているといえる。自然放射線による被曝は生涯被曝線量で 100 mSv を上回ることは、X線検査等の医療放射線による被曝も生涯被曝線量で 100 mSv を上回ることから考えても、残留放射能による 2.5 cGy (25 mSv の実効線量当量に相当する)の生涯被曝線量による実際の過剰がん発生率は無視できるほど小さいと考えられる。また、指定拡大要望地域で 2.5 cGy の生涯最大被曝線量が推定される地区でも、住民の生涯被曝線量は 2.5 cGy を最大値としてそれより低い被曝線量の分布となるので、指定拡大要望地域の住民の実際の過剰がん発生は無いに等しいと考えるのが妥当である。

第3 結論

現在までに得られている放射線測定結果及び放射線被曝の健康影響に関する資料を基に、岡島報告書について科学的な評価を行った。

その結果、岡島報告書は、長崎の残留放射能による被曝線量推定の指標としてプルトニウムを取り上げたこと、サンプルの採取地点の選定の仕方、採取方法、プルトニウムの測定方法は概ね妥当であるとわかった。また、住民の被曝線量推定の方法は西山地区の値を標準値とする方法であり、有効なものである。この結果、指定拡大要望地域住民の生涯最大被曝線量は、最も高い測定値が得られた調査地点においても2.5 cGyであり、ほとんどの地域では1 cGy未満であることが推定された。

被曝線量と健康影響については、岡島報告書では2.5 cGyの被曝による過剰相対リスクを計算しているが、この被曝線量による健康影響は実際的には無視できるほど小さく、指定拡大要望地域住民の生涯最大被曝推定線量は2.5 cGyを下回っているので、指定拡大要望地域においては長崎原爆の放射性降下物の残留放射能による健康影響はないと結論づけることができる。

「長崎原爆残留放射能プルトニウム調査報告書」検討班名簿

- (座長) 熊取敏之 放射線影響協会理事長
- (総合班長) 重松逸造 放射線影響研究所理事長
- 秋山實利 放射線影響研究所放射線生物学部長
- 古賀佑彦 藤田保健衛生大学医学部放射線医学教授
- 小佐古敏荘 東京大学原子力研究総合センター助教授
- 田島英三 原子力安全研究協会理事長
- 戸張巖夫 放射線影響協会参与
- 藤田正一郎 放射線影響研究所統計部主任研究員
- 松平寛通 新技術事業団理事長
- 吉澤康雄 東京大学名誉教授