

検証結果のまとめ

令和5年12月27日

1) 原爆由来の放射性物質を確認する課題

気象シミュレーション

- 原子爆弾投下後の気象状況と放射性物質の地表面への沈着の再現を行うため、気象予測に関する論文や1945年8月の広島地方の天気図などの文献調査を行い、気象モデルや爆発モデルの分析や不確実性を踏まえた検証を行った。
- 解析した爆発モデルについて、火球の上昇速度や地表面での衝撃波圧力は諸条件を考慮することで（乱流モデルに浮力の影響を考慮することで）核実験の結果と一致することが確認された。
- 米国海洋気象庁が作成した気象データを基に原爆投下時の気象を計算したところ、原爆の熱源により積乱雲が発生し降水が生じること、市街地火災の熱源および水蒸気源により降水量が増加し範囲も拡大することが確認されたものの、降水範囲は北ないし北北東に分布するなど、今まで報告されてきた北西ないし北方向ではなかった。
- 気象モデルの構築に向けた研究では一定程度、広島における「黒い雨」の輸送・沈着状況について再現を実現できた。しかしながら、計算結果の不確実性の評価を慎重に実施したところ不確実性は相当程度大きく、気象モデル計算によって領域判定を行うことは、現代においても困難であることが明らかになった。また、輸送・沈着状況の推計から健康への影響等を推定することは、上述のように不確実性が大きく、困難であることに留意が必要である。

土壌調査（放射性降下物の拡散状況に係る調査）

- 放射性降下物の拡散状況の調査のため、広島では県のほぼ西半分の地域を5km四方、長崎では広島より凹凸の激しい地形を考慮して、2.5km四方のメッシュに区切り、広島では110区域程度、長崎では12区域程度で土壌調査を実施した。戦後未改変または未改変と推定される土壌であって、「黒い雨」が実際に降ったのであれば、原爆投下時の層序を推定し、街区火災に由来すると想定される炭の微粒子が含まれる層序と原爆由来の放射性物質を含む層序が一致すれば、「黒い雨」が降ったとされる領域を特定でき得ることが明らかとなった。また、この手法は長崎でも活用できる可能性が明らかとなった。
- しかしながら、未改変の土壌を調べて土壌試料の採取を行うことは地権者の了解を得る必要がある、制限があった。未改変との証言を得て調査を実施しても、ほとんどの例において改変されていた。過去の航空写真等から未改変と推定される土壌の試料を採取しても、試料データから未改変の土壌であると判断できなかった。
- 以上を踏まえると、土壌の層序が改変されていない地点であってかつ「黒い雨」が実際に降ったのであれば、領域の判別が可能になることが明らかとなったが、未改変の土壌を見つけ、調査を行うこと自体が困難であり、「黒い雨」領域の特定には至らなかった。

- また、街区火災からの煙や原爆の材料本体に含まれる可能性のある物質にも着目し、最先端の手法を用いて分析・測定を実施したが、原爆由来の放射性物質を確認する手法は得られなかった。

原爆投下時の気象状況等に関する文献調査、祈念館における体験記調査等

- 原爆投下時のデータが米国の公文書館等で公表されているとの報告があることから、気象シミュレーションや土壌調査の検証を行う上での資料として活用できる可能性があるため、気象関係のデータが特にないか調査を行った。
- 過去に米国で収集・解析された諸データを含む報告書等により、爆発モデルの検討・検証（爆発雲高度の検討）、最近の気象モデル（化学輸送モデル）による原爆雲再現の試み、核分裂生成物の粒径分布などに関する情報や知見が得られ、気象モデル構築に向けた研究に寄与した。
- 国立広島原爆死没者追悼平和祈念館に保管されている被爆体験記を PDF 化して、検索を可能にすれば、黒い雨だけでなく飛散降下物がどこまで散らばったのか、ある程度の精度での推定できるのではないかと仮説のもと、調査を行った。
- 約 15 万件の体験記及び証言ビデオのうち、被爆地が広島であり、登場地の時間区分が昭和 20 年 8 月 6 日の体験記 9,313 件の内容の確認し、登場地等で、雨等の場所が特定される体験記について、地図上にプロットした。
- 従前想定していた降雨地域外の記述はあったものの、ほとんどの記述は拡大要望地域と一致した。

2) 健康影響が生じているか確認する課題

疾患罹患状況等調査

- 「黒い雨相談支援事業」で相談を受けた方々および広島市が平成 20 年に実施した原爆体験者等健康意識調査の基本調査に回答された方々のうち黒い雨体験をした方々を対象に、質問紙調査および電話調査により、黒い雨を浴びたことによる健康影響（身体的および精神的影響）を調査した。
- 原爆体験やストレス体験によるトラウマ反応について、未指定地域群と非体験群の間に有意な差が確認された。一方、指定地域群と未指定地域群の間には有意な差が確認されなかったものの、未指定地域群の方がより強く精神的影響を受けていることが示唆される結果もみられた。これらのことから、未指定地域群においても、指定地域群と同等ないしそれ以上の精神的な影響があったと判断される。
- 放射線関連疾患 11 類型については、内分泌腺機能障害を伴う疾病を除き、未指定地域群と非体験群の間に有意な差が確認されなかった。調査方法の違いのほか、回答数が少なかったことなどから、平成 20 年の調査結果を補強するには至らなかった。内分泌腺機能障害を伴う疾病（糖尿病などが含まれる）でやや差が見られたのは、被ばくの直接的影響よりむしろ生活習慣などの地域差が要因となっている可能性がある。

- 本調査の限界として、電話調査の対象者が母集団を代表した結果であるのかが不明であり、調査への関心度や拒否による回答の偏りの可能性があること、対象者が高齢で記憶のあいまいさや認知的問題があった可能性が排除できないこと、回答者の人数が比較的少数であり、統計的に有意な傾向が出にくかったこと等の理由により今後同様の調査を行うことは困難である。
- 検討会で提案された、院内がん登録を用いた疫学的研究により、放射性降下物の健康影響（がん罹患）を調査することは、妥当性及び実行可能性の面で課題があり、困難であった。

広島赤十字・原爆病院におけるカルテ調査

- 広島赤十字・原爆病院に保管されているカルテのうち、被爆状況で、雨への曝露を述べられている方について、疾患罹患状況等の調査を行った。
- 広島赤十字・原爆病院にある外来受診カルテの約 5 万 4000 症例のうち、現在の電子カルテの ID を所有する約 9000 症例の中で生存している約 500 例について、雨に曝露した記載がある入市被爆者とそれ以外の入市被爆者との間で、被爆直後の症状や被爆 40 年以降の疾病状況を解析した。その結果、雨に曝露の有無による健康影響の違いは報告されなかった。