

(大瀧参考人提出資料)

体験者の証言に基づく広島での黒い雨の時空間分布の推定

大瀧 慈 (広島大学原爆放射線医科学研究所)

1945年8月6日午前8時15分、広島市の街に快晴の上空から1個の原子爆弾が落とされた。その直後、爆心の西方を中心に黒い色の雨が降ったことについて多くの証言や証拠物が残されている。当時、公式な気象観測は爆心から南西に3.7kmに位置していた江波山の広島管区気象台のみで行われていた(当該観測記録によると、当日は無降雨であった)ため、その雨域の空間的広がりや時間的変動については、体験者の証言を調査・解析することでしか把握することができない。

今回の解析対象となったデータは、2008年に原爆投下前から現在の広島市内及び周辺部に住み続けている者36,614人に対して実施した郵送によるアンケート調査により収集されたもので、そのうちの約74%にあたる27,147人から得られた自書式回答に基づいている。黒い雨関係の調査項目は、黒い雨体験の有無、雨の降り始めと降り止んだ時刻(時単位)、雨の強さ、雨の色、飛遊物の目撃の有無である。

解析対象は「黒い雨を体験した」と回答した者のうち、その場所情報を答えられている者で、調査時の年齢が他の解析と同様に71歳以上の者に限定した。また、黒い雨の体験場所の位置情報については、その町村の代表地点(例えば、役場や学校)の位置情報(経度と緯度)を用いた。

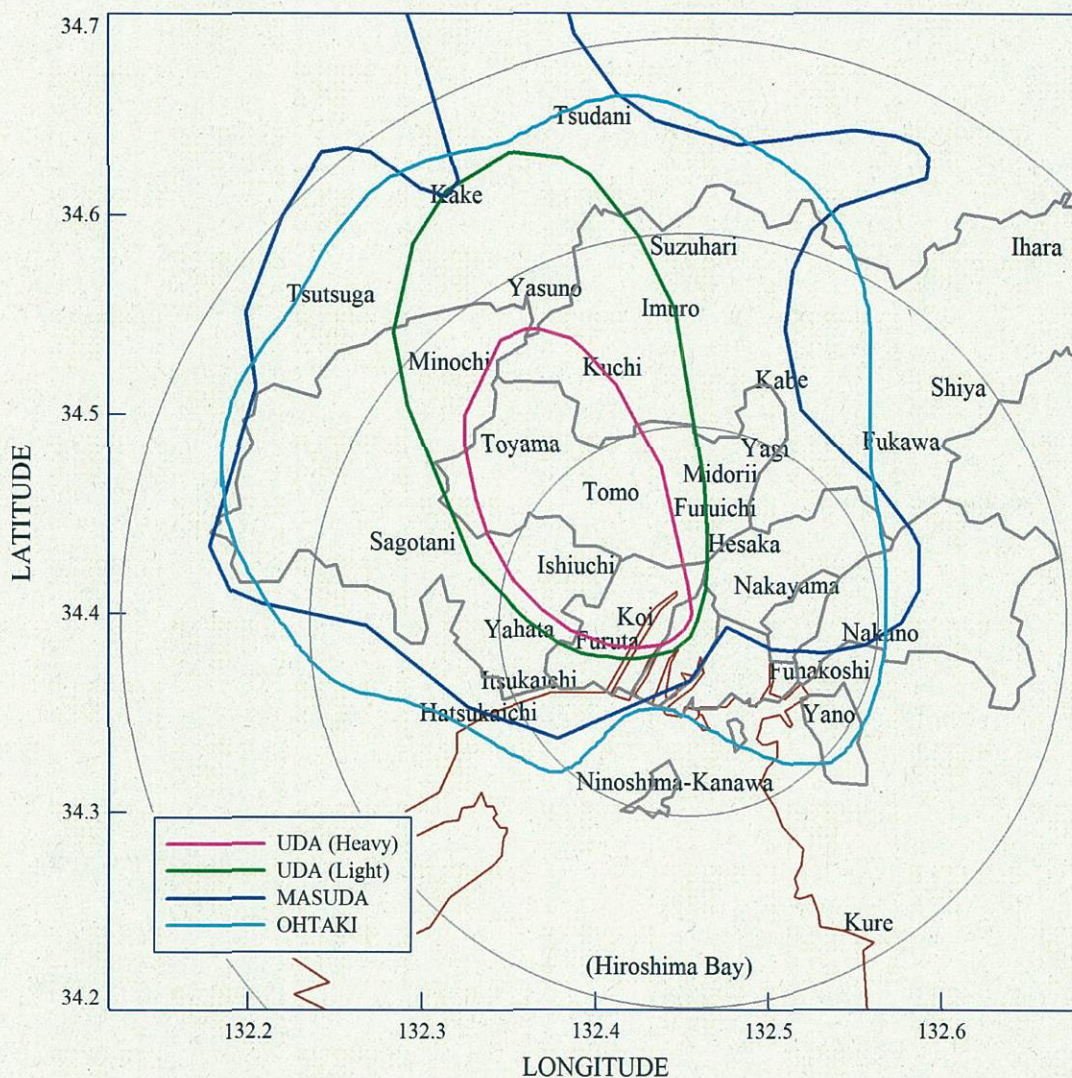
降雨時間の地理分布を推定するために、降り始めと降り止んだ時刻が記載されていたデータ(1,084件)に対して、局所線形モデルにリッジ回帰分析を組み合わせたノンパラメトリック平滑化法を適用した。なお、今回の解析対象者は全て「黒い雨を体験した」人であるので、時間を固定しない場合、黒い雨の体験率は100%になり、その地理分布を求めることはできない。そこで、原爆投下当日の午前8時から16時までの8時間を1時間おきに分割し、各時刻を固定したときの「黒い雨の体験率」を求めた。この条件付体験率は、体験者数の回答者数に対する比率として規定される。我々は、少なくとも降り始めの時刻が記載されているデータ(1,565件)より地区に求められた比率に対して逆正変換を適用し分散安定化を行った。なお、降り止んだ時刻が不明の場合は、降雨終了時点を降雨開始時刻より1時間経過した時点に定めた。

今回の調査・解析は「黒い雨を体験した」という回答に基づいており、黒い雨の体験率は体験した時刻を無視すると100%となる。統計解析の理念からすると、非体験者も含めた無作為抽出による回答に基づくべきであるのだが、現実には、この8時間における回答者の時刻毎の所在地情報が入手できないという事情があり、黒い雨体験者から、雨を体験した時間帯(降り始めの時刻と降り終わりの時刻)の情報に焦点を当てた。

時刻を固定したとき、その時刻が降り始めの時刻と降り終わりの時刻に挟まれているならば、その個人は、その時刻で「黒い雨を体験した」とみなし、そうでなければ、その時刻には「黒い雨を体験していない」と定めた。従って、標本は「どこかの時点で黒い雨を体験した」という人から得られたものであり、その結果、時刻別の「黒い雨の体験率」が若干過大に見積もられている可能性がある。

「黒い雨の降雨時間」については、黒い雨の体験者にとっても降り止んだ時刻が降り始めの時刻と一致する場合(単位を「時」としているためこの状況は生じうる)、降雨時間の長さは0時間となり、黒い雨非体験者にとっての黒い雨の降雨時間(必然的に、それは0時間である)と同じ値となる。雨域と雨域外との境界付近では、降雨時間は0時間に近い値になっているはずであり、黒い雨の雨域を特定には、その降雨時間の推定値に基づくことが妥当と思われる。

広島原爆による黒い雨降雨図



区分	降雨域の状況	説明
①宇田雨域(大雨、小雨) UDA(Heavy, Light) … ……赤、緑色 〈昭和28年報告〉	大雨地域は長径19km、短径11km 小雨地域は長径29km、短径15kmの楕円形	原爆投下後から広島気象台宇田技師らが聞き取りした結果を基に雨域、降雨時間等の分布図を作成(報告書に116件の聴取録添付)
②増田雨域(小雨) MASUDA ……青色 〈平成3年報告〉	降雨域は宇田雨域より約4倍の広さになり、形も複雑	聞き取り調査に加え、既存の調査資料、多数のアンケート、インタビュー、手記などをもとに、雨域、降雨時間等の分布図を作成
③今回の報告雨域 OHTAKI ……水色 〈平成22年報告〉	降雨時間>0時間と推定された地域は宇田雨域より広く場所によっては増田雨域の外縁部に近似	広島市原爆体験者等健康意識調査結果から、局所リッジ線形回帰分析により黒い雨の降雨時間の地理分布を推定(解析対象1,565件)

1. 宇田道隆ほか、「気象関係の広島原子爆弾被害調査報告」原子爆弾災害調査報告集第1分冊、p98-135. 日本学術会議、1953.

2. 増田善信「広島原爆の「黒い雨」はどこまで降ったか」日本気象学会機関誌「天気」36巻2号、p69-79 1989.

※上記の宇田及び増田雨域は略図であり、既存の資料から推定して挿入したものである。