

## 長崎原爆による放射性降下の影響調査

岡島 俊三

昭和39年9月に長崎大学医学部に赴任以来、与えられた研究課題は長崎原爆の人体への影響調査であった。

原爆被爆者の健康調査は昭和22年米国が原爆傷害調査委員会（以下、ABCCと呼ぶ）を組織して発足させ、原爆放射線による人の健康後影響（急性期以後に遅れて発現する健康影響）を明らかにすることを目的に調査研究活動を広島・長崎において開始し、昭和23年には日本もこれに参加するよう米国側より要望があり、広島・長崎のABCC内にそれぞれ国立予防衛生研究所（予研）の支所が併設された。

ABCCは原爆被害者の放射線による人体への影響を大規模に計画的に調査して立派な実績を上げていた。ABCCで調査対象にした被爆者は爆心地付近で原爆が爆発してから一分以内に受けた、いわゆる初期放射線、主にガンマ線による被爆者である。

しかし長崎では、原爆投下時毎秒3メートルほどの西の風が吹いており、高さ366メートルの金比羅山を越えて東へ約3キロメートル離れた西山水源地付近に黒い雨と、共にかんりの放射性降下物、いわゆる死の灰が集中的に落下したという記録がある。

昭和20年の10月初め、九州帝大の調査団がローリッツェン検電器を用いて環境放射線の測定を実施した。その結果は西山地区で自然放射線（宇宙線や自然放射能）の値の26倍もの値を観測している。原爆投下の2ヶ月後でも非常に高い値を観測した。さらに日米合同調査団が詳しくGM管測定器で測定し、西山地区の放射能分布図を発表した。

西山地区の住民は放射能汚染地区で生活していて、体内にどの程度放射性物質を保持していて、どの程度の放射線被爆があり、健康に及ぼす影響の有無について全く調査が行われていなかった。

このような放射線の体内照射によるデータは世界に未だなく、戦後二十年を経過して、米ソ等の核実験によって世界各地に放射能汚染地区はあるが、砂漠などほとんど人の住んでいない場所であり、かんりの放射能汚染地区で人の居

住地区でもある長崎西山地区は世界唯一の特殊地区で、ぜひ放射能の人体への影響調査を実施してほしいとの要望が国連の科学委員会等からももたらされていた。

何故そのような重要な調査がそれまで行われなかったかということ、人体内の放射能の量を測定するには、普通の放射能測定器では測定が不可能だからである。地球の表面には自然放射線といって、宇宙線とか地球の表面に存在する放射性物質からの放射線が存在してこれが測定される。体内の放射性物質が微量であると、この自然放射線に埋もれて測定が不可能である。体内の放射能測定には、自然の放射線のない環境で測定しなければならない。そうするためには厚さ20センチ程度の鉄板で覆われた鉄室の中に人が入り、鉄室の中で測定しなければならない。鉄室の中では自然の放射線がほとんど遮蔽されて、初めて体内の微量の放射能も検出可能になるのである。このような放射能測定装置をホールボディカウンターという。

昭和40年の頃、ホールボディカウンターは日本では原子力研究所、千葉にある国立放射線医学総合研究所、東京大学の三カ所にしかなく、世界でも2、30台しかない状況であった。

西山地区の住民の放射性降下物の影響調査を行うには、まずホールボディカウンターの設置が不可欠である。しかし、この装置の設置にはかなり高額の予算が必要である。大学の経常予算で賄うことなどは不可能で、文部省に予算の特別要求を出さねばならない。大学では種々の予算要求があり、新米の教授が申請しても予算を獲得することは非常に困難な状況にあることが予想された。

しかし、西山地区の住民の放射線影響の調査を総合的に実施することは国際的にも重要な研究であり、敢えて予算要求を申し出ることを決心した。

ホールボディカウンターについては、世界に存在する装置の性能を調査し、西山地区住民の体内放射能が実測できる高性能の装置を想定し、昭和四十一年に予算要求を申し出た。大学内の各学部からもたくさんの要求が提出されていたが、大学としてかなり高い優先順位に選ばれて文部省に概算要求として提出された。

文部省では全国大学からの要求を審査して9月に大蔵省に要求が提出された。ここにも選ばれたとの内示を受けた。昭和42年になって正式に予算が通過したとの報を受けた。

メーカーがこれを嗅ぎつけて複数社が注文取りに訪れてくる。しかし、ホールボディカウンターというのは既製品があるわけではなく、こちらの要求によって新しく製作するのである。われわれの研究に最適の装置を完成するため

に、文献調査、国内の原研、放医研、東大の施設の見学を重ね、メーカーは放射線測定装置で最も経験のある神戸工業にお願いすることにした。昭和42年度の予算というのは、昭和43年3月までに予算を執行しないと無効になってしまう。1年間で設計、製作を完了し、それを収納する建物も完成させなければならない。時間的に余裕が全くないのである。

神戸にある神戸工業の技術陣にこちらの要求を充分理解してもらい、打合わせ会議を重ね、その時点で世界で最高の機能を持つホールボディカウンターの設計を完成させた。いよいよ製作に着手することになった。装置の概要が明らかになったので、これを設置する建物の設計を大学の建築課にお願いし、昭和43年3月ホールボディカウンターが完成する前に竣工するようにお願いする。

昭和42年の夏頃であったろうか、ABCCのドクター・ラッセル氏が来訪し、長崎大学で長崎西山地区の放射性降下物の影響調査をされるそうだが、ABCCにも強い関心があり、ぜひ共同研究をさせてほしいとの申し出があった。大学では放射線の測定に専念していただき、ABCCで被爆者の放射線影響に関する精密な検査とか、被検者の選択とか送迎などの世話を受け持ちたいとの申し出である。実は被検者の健康診断は大学附属病院で担当してもらおうよう交渉しようと考えていたが、被爆者の選択とか送迎などどのようにしたらよいのか困っているところであったので、渡りに船とばかりに申し出を受け入れることにした。

とりあえず私はABCCの顧問になり、ABCCと連絡を密にとりながら計画を進めることになった。

最初の仕事は長崎西山地区の住民のホールボディカウンターの測定によって、原爆による放射性降下物を体内にどれだけの量保持しているのかの実測である。

当時、米国やソ連の空中核実験によって世界中が放射性物質により汚染されており、一般の人が体内に放射性物質を保持していることが充分考えられるので、西山以外の住民の測定も行って、それ以上の放射性物質の存在を確かめる必要がある。

もし西山地区住民の体内放射性物質の量が西山以外の住民に比して多ければ、その多い部分が長崎原爆によるものと判断され、精密な健康調査によって影響の有無が確かめられる道理である。

昭和43年3月にホールボディカウンターが完成する見込みが立ったので、西山地区住民の原爆放射性降下物の影響調査の実施計画を立てることになった。

ABCCでは既に20年間、広島・長崎の原爆による放射線影響調査で、30万人もの被爆者の調査を続けて、着々と成果をあげており、豊富な経験もあるので、

ABCC の特に統計調査に詳しい専門家に加わっていただき、計画を練ることになった。

このような調査研究では的確な計画を立てることが非常に重要である。最も効率の高い方法を見付けなければならない。

研究方法の大筋としては、まず西山地区住民の体内放射性物質の実測である。比較のために西山以外の住民の測定を実施して、長崎原爆による放射性物質の体内量を推定する。

西山住民の体内放射性物質の存在が明らかになった場合は、その原因となる土地の放射性物質の測定、さらにその土地で栽培される農作物の汚染を調査して、それらの間の数量的な関係を明らかにする。そして精密な健康調査として、放射性降下物による影響の有無を確かめる。

調査対象者の第一は放射性降下物による被曝度が最も高い者の確認。第二に放射性降下物に被曝しなかった者、その中には市内在住の非被曝者、早期入市者と称する爆心地付近の残留放射線に被曝した可能性のある者、および高線量の直接被曝した者を代表するものを含めた比較群の選出である。

1945年10月、日米調査によって測定された西山地区の地上の放射線の線量が一時間あたり0.8ミリレントゲン以上あった。この中で162名を選んで面接調査を行った。農家であり、自作の農作物を食べている者、すなわち最も多く放射性降下物に被曝していると考えられている者50名を選定した。次にこの50名と年齢及び性の同一集団、すなわち非被曝者、早期入市者、並びに原爆時に200ラド以上直接被曝した者、計200名をホールボディカウンターの年間処理能力を考慮して調査の対象とした。

検査項目は、

長崎大学において、

- ・ホールボディカウンターによる体内放射能の測定

測定の前日にシャワーを浴び、検査衣に着替え、男子はシャワーの際に頭髪を洗い、女子は検査の前日に洗髪。

- ・染色体の検査

ABCC において

病歴調査、身体計測、血液検査、甲状腺機能検査、心電図検査、背腹方向及び側方胸部 X 線写真、医療用及び職業上放射線に被曝したかどうかの面接審査

広島大学において

- ・尿の放射線化学分析

このようにして200名の人の測定調査の案は出来上がったが、これらの人が検査に応じてくださるかどうが大問題である。

これに応じた場合、長崎大学での測定と ABCC での検査でほぼ一日つぶれてしまうのである。この中で特に男子では勤めの方がかなりあって、一日会社を休んでまでして協力していただけるかが問題である。如何に重要な調査研究のためとはいえ、本人にとっては何の利益もなく、何で協力しなければならないか疑問を抱かれるのは当然である。

本人の承諾を得るための交渉は ABCC のソーシャルワーカーをお願いすることになった。この調査研究は国際的にも重要な意義ある調査であって、何とかご協力をと、ひたすらお願いしたのである。

勿論、会社を休んだりして経済的に損害の生じた場合にはこれの補償も約束した。

しかし、幸いなことに一部不都合な理由があって協力できない人も生じたが、大部分の方が協力を受諾してくださった。その場合は補欠の人をあて、200名の検査が可能になった。

これには、長崎大学医学部は幕末のポンペによる医学校の時代から長く市民とのあいだに親密な信頼関係があり、ご協力頂けたものと感謝している。後に、文部省の担当者が、これが広島であったら非常に困難であったであろうと発言された。

昭和43年3月に入ってホールボディカウンターを設置する建物も完成し、ホールボディカウンターが持ち込まれ据付が完了した。

装置は壁厚20センチで総重量50トンの鉄室の中にベッドが置かれ、被検者はこのベッドに横たわり、体の上下に放射線測定器が置かれ、これが頭の先から足の先まで約一時間で移動し、体内のどこに放射性物質が存在し、その総量の測定と放射性物質の種類も識別することができる。

四月になって、いよいよ人体の測定を開始することになった。

検診の二週間前に対象者と日取りの打合わせを行い、対象者はソーシャルワーカーおよび保健婦に伴われて ABCC 外来で受診し、通常は同じ日に長崎大学においてホールボディカウンターによる検査を受け、その後、自宅までお送りをした。

測定を始めて約一年、西山地区住民の体内のセシウム137が他の比較群と比べて明らかに高いことが判明した。

当時、米国やソ連の空中核実験の影響で世界中が放射能汚染があったが、それを差し引いて、明らかに長崎原爆によると推定される放射能汚染が西山地区

住民に存在することを確認した。その量は、男子で体重1キロ当たり約15ピコキュリーであった。女子はやや少なかったが、これはセシウムが筋肉内に吸着し脂肪には吸着しない性質があり、女子の方が脂肪質であることを示していた。

これは昭和44年、原爆の時から24年経過後の値である。セシウム137は物理的半減期は30年程度であるが、体内に取り込まれた場合は代謝で約2、3ヶ月で50パーセントは体外に排出される性質がある。24年経っても西山地区の住民の体内にセシウムが一般の人より多いということは西山地区の人は現在も食物を通じてセシウム137を一般の人より多く取り込んでいるのであろうと推定される。

そこで大地の汚染、農作物の汚染を調べることにした。

未耕地の土壌は、表面から0-2、2-5、5-10、10-20、20-30、30-40、40-50センチの深さで採取した。

耕作地の土壌は、0-10、10-20、20-30の土壌を採取した。

測定結果は西山地区の土壌でセシウム137の含有量が高く、未耕地では表面から10センチまでに大部分吸着していた。表面近くでのセシウム137の含有量は1キロ当たり6ナノキュリーほどであった。1平方キロ当たり0.8キュリーの値が得られた。

耕地では、1キロ当たりで2ナノキュリー、1平方キロメートル当たりの値は、0.8キュリーであった。

西山地区で栽培される農作物については、米、麦、夏みかん、大根、ちしゃ、なす、きゅうり、などの測定を行った。いずれも西山の農作物から高いセシウム137の量が測定された。

また、被検者の食事中にどの程度のセシウム137が含まれているかを知るために、一週間の間、被検者と同じ食事を一人分、別に作ってもらい、一週間の食事の中にセシウム137がどれほど含まれているのかを測定した。その結果、西山地区の住民が他地区の住民に比し、セシウム137を多量に摂取していることを確認した。

以上の放射能の測定の結果、何が得られたか。大地にセシウム137の汚染が生じた場合、土の汚染量を測定すれば、その土地に居住する住民の体内にどれほどのセシウム137が取り込まれ、内部照射による人体の被曝線量がどれほどになるか推定が可能になったことである。

西山住民の年間におけるセシウム137の内部照射線量はベータ線とガンマ線を合計して算出された。1969年及び1970年における男子の総線量はそれぞれ年間当たり0.292および0.198ミリラド、女子では0.187および0.169ミリラドで

あった。

ICRP（国際放射線防護委員会）による年間線量限度は170ミリレムである。自然の放射線量は年間100ミリレムである。本調査で測定されたセシウム137の線量は、ICRPの限度の500分の1未満であった。

## 健康への影響調査

### 染色体検査

200ラド以上の被曝群では当然ながら安定染色体異常が顕著に認められたが、西山住民群、無被曝者群、早期入市者群では有意な染色体異常は認められなかった。

理学的検査は心電図、血清カリウムおよび血清コレステロール測定、白内障、甲状腺検査等を行った。

西山住民の中で、一例、甲状腺結節が発見された。甲状腺がんは認められず、甲状腺腫や甲状腺機能減退症、亢進症の有病率にも増加は認められなかった。

放射性降下物による加齢促進の微候はなかった。西山住民の中に老人性白内障および骨孔症の頻度がいくらか高いのは環境の栄養状態が不十分であることによるのかも知れない。

多くの理学的検査および臨床検査では、西山集団の対照群集団との間に有意の差は認めることはできなかった。

西山地区住民におけるセシウム137の体内量は有意に上昇しているが、国際放射線防護委員会(ICRP)の許容量として認めているものに比べて極めて低いもので(1/500)この低い線量では有意な影響は認められないものと思われる。

昭和44年秋、東京において、国際放射線学会が催され、「長崎西山地区の放射性降下物の影響調査」としてホールボディカウンターの測定結果を報告したところ、大きな反響があった。

この調査研究は、1975年（昭和50年）ABCCのTechnical Report（業績報告書）として報告され、世界の主な研究所、大学等に配布された。

1977年には米国のHealth Physicsにも掲載され注目された。

それから年月も経ち忘れられていたが、2011年3月の福島原発事故が発生。放射性汚染により住民の避難などの事態が発生し、俄に我々の研究が注目され、土地の汚染から住民の体内への放射性物質の取り込みの評価に役立つことになった。

（長崎大学名誉教授）