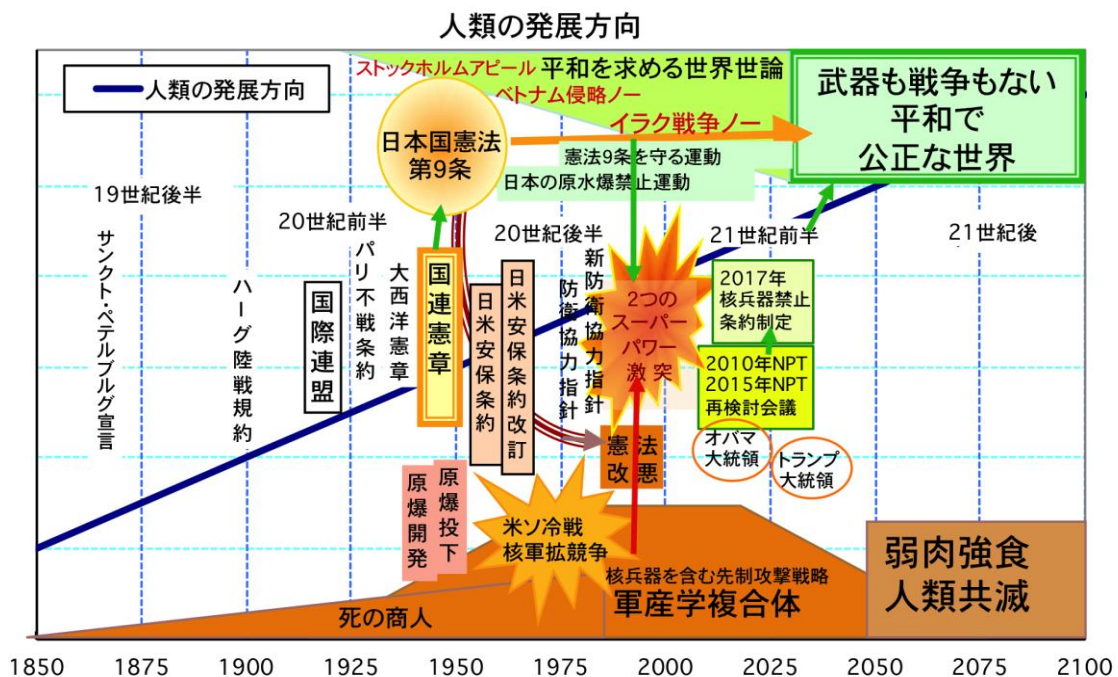


ヒバクと健康 LETTER No.13

2018年8月15日

一般社団法人 被曝と健康研究プロジェクト

<http://hibakutokenkou.net/>



◆原爆被曝者は、今なお苦しんでいます。政府が原爆被曝を今も認めないからです。裁判などで被曝者を支援する科学者が新たな論文を発表しました。その中から2点を紹介します。

核兵器禁止条約と核兵器の非人道性（上） 沢田昭二 3～22頁

- 1 はじめに 核兵器の非人道性と科学者の責任を学ぶ
- 2 人類の本来の発展方向
- 3 ウラン 235 の核分裂の発見から人類を誤った道へ
- 4 火球と原子雲の形成と放射性降下物（ここまで今号）
- 5 放射線の人体影響（以下次号）
- 6 脱毛発症率と被曝線量の関係を与える正規分布と広島原爆による被曝線量
- 7 放射性降下物による被曝は主として内部被曝であることの証明
- 8 長崎原爆による被曝線量
- 9 原爆被害隠蔽政策に歪められた放射線被曝の研究体制 *参考文献

原子雲はいかにしてできたか

矢ヶ崎克馬

23～31頁

実証事業で那須町住民が2回目の環境省交渉

2頁

◆那須町住民が実証事業で2回目の環境省交渉 8月7日

14時～16時 衆院第一議員会館第4会議室 環境省 土田幹隆参事官補佐、栗村亮広主査

8月7日(火)実証事業について、6月30日の伊王野での集いに基づき、那須町住民4氏(被曝と健康研究プロジェクト代表・田代真人、同理事の住田ふじえ、地元住民二人ら)は、14時から衆院第一議員会館第4会議室で、環境省と交渉した。阿部知子室(政野敦子秘書)じっしょうじぎょうが仲介した。環境省からは、土田幹隆参事官補佐、栗村亮広主査が出席した。

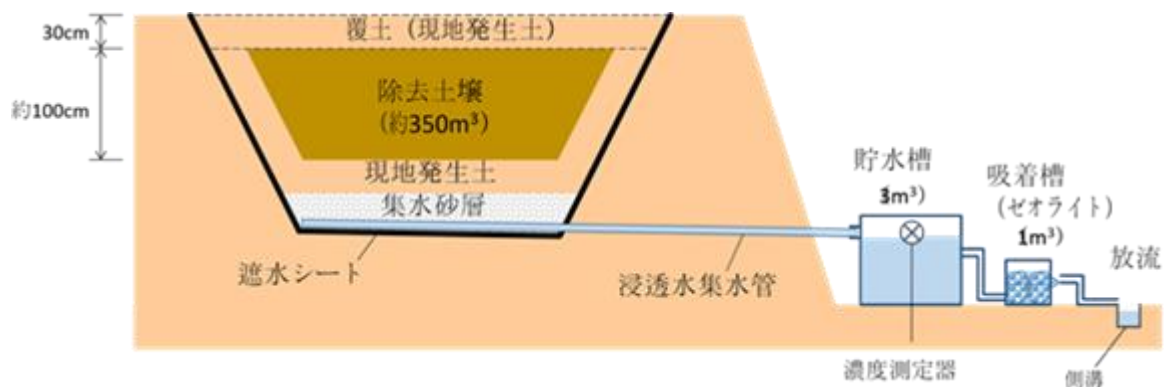
住民側としては、2月1日下野新聞報道で初めて知って以来(那須町広報は2月15日初出)、3.14那須町への住民説明会申し入れ、4.15政野氏学習会、5.10環境省交渉、6.8環境省住民説明会、6.30住民学習会、7.2那須町・環境省申し入れ以来のもの。

この日は、環境省の住民説明会に集まった110人余の住民の大半が説明に納得しなかったことから、「住民合意がとれていない」ことが大きな問題となった。また、那須町での実証事業が法令に根拠が無く、それを政令として完成させるためであり、実証事業が終われば、法令の枠組みとしては【最終処分】となることを、環境省側は明らかにした。

「住民合意」について、住民側の「住民合意は現状で十分と思っているのか」との問いに対して、環境省土田氏は「そうは思わない」と答えた。住民側は、合意を得るのは環境省の責任だ、那須町をきちんと指導するべきで、同時にどういう風に合意を得るか、真剣に考えるべきだ。たとえば、全住民への手紙を出し返事をいただく、もっと小分けにした住民説明会を開くなど方法はある、文書で提案してほしい、合意を得るまで工事着工しないでほしいと提案。環境省側は持ち帰って「報告する」と答えた。

また、住民側は、環境省が実証事業を実施する那須町伊王野の「山村広場」の放射線量マップ(那須町の住民組織「砦」の計測の空間線量)を示した。この中で、住民側は、事業実施地のテニスコートは除染に加えて盛土してあり線量は低い、ところが、山村広場周囲はかなり高く、 $0.3\mu\text{Sv}$ を超えるところもある。那須町の線量は、除染後も $0.23\mu\text{Sv}$ を超えるところはたくさんあり、それらを除染することこそが先決。そんなところで、空間線量の低い所で実証事業して、「安全宣言」して何の意味があるのか、と正した。環境省側は「私たちは『除染土』を対象としている」と答えた。住民側は「では除染土はベクレル計測したのか」と問い、環境省は「していないが、実証事業でベクレルで350立米のうち35立米をサンプリング計測する」と答えた。住民は「それでは信頼性に乏しい。350立米全量を、事業前に検査すべきだ」、環境省は「手間と費用がかかる」と難色を示したが、なお住民側は「米も最初は全量検査した。この事業は住民にとっても初めてのことで、事業に使用する除染土は全量検査すべきだ」と迫った。

そのほか、那須実証事業の落札は、8月2日実施され、奥村組、環境管理センター、三菱マテリアルが応札したが入札額が高く不調。次の入札時期はなるべく早くすること、実証事業の費用を東電に請求すること、などを環境省が明らかにした。(田代記)。



核兵器禁止条約と核兵器の非人道性 沢田 昭二

1. はじめに：核兵器の非人道性と科学者の責任を学ぶ

私は学生・大学院生時代、そして物理学の研究者になっても核兵器廃絶の問題に取り組んできた。その中で学んだ科学者の果たすべき役割を振り返ってみます。

広島大学の学生時代と研究者になってから取組んだ核兵器廃絶運動の中で

私は広島市の爆心地から 1400 m の自宅で被爆し、潰れた家の下敷きになったが這い出すことができた。しかし同じ部屋にいた母親は屋根や二階の床の下敷きになり、太い柱か梁に挟まれて動けなかった。母に火事になったことを言うと、軍国主義教育で命の大事さを知らない私に、生き残って勉強して社会で活躍する人間になることの重要性を説教した。火事が強くなって火事嵐になったとき「今すぐ逃げなさい」と命令調の母の言葉に「お母さんごめんなさい」と言ってその場から逃げ出した。3日後、出張先の島根県の山奥で翌日原爆のことを聞いて急いで返ってきた父と一緒に焼けた自宅の跡を掘り起こすと、まだ火が残る中に母の骨を見つけた。

1954年3月1日、私が広島大学理学部物理学科3年生であった時、アメリカが水爆実験によってビキニ事件を引き起こした。私の体験した広島原爆の1000倍の爆発力を持つ水爆の出現に、物理学が遂に人類滅亡の道具になってしまうと、大きな衝撃を受けた。ほとんどの物理学科の学生も同じ気持ちで立ち上がった。原水爆禁止広島学生協議会を組織し、私はその実行委員長になって核兵器禁止運動を始めた。

私たちは主として広島市と広島県に費用を負担してもらって「原水爆とは」「原爆被害」「原子力の平和利用」をテーマとする原水爆展を作成した。「原水爆とは」では原水爆の原理や放射線被曝の説明で専門の物理学が役立った。「原爆被害」は当時まだ十分解明されておらず、広島市内の被爆者が米軍に没収されないように隠し持っていた被爆時の写真を、噂を頼りに探し出し、借りてきて接写し、現像と拡大・焼き付けをして展示パネルに貼付けた。「原子力の平和利用」は今考えるとやや楽観的だった。ウランの核分裂を利用する原子力発電は高レベル放射性廃棄物を作り出し、その処理は様々な方法で行われるが、結局は未来の世代に放射性物質が増大した地球を残すことになるので環境悪化を伴わない自然エネルギー利用を推進すべきである。1954年当時米国は、核兵器政策の下で濃縮ウラン製造施設の維持が不可欠であるとして、同盟国とくに日本に濃縮ウランを使用する原子力発電を造らせようとしていた。1954年3月中曾根康弘らに原子力研究開発予算を突如国会に提出させて通過させた。これが日本の原発推進政策の出発点になったが、当時こうした背景を知らなかった。

8月6日ようやく完成した原水爆の展示をリヤカーで広島平和公園に運んだ。まだ平和記念広島資料館が建設中だったので、原水爆展を展示すると8月6日の平和集會に集まった人々で黒山の人だかりが出来た。関心を持った新聞社が自社のホールで展示会を開き、国鉄労組が中国・四国の各地で巡回展示をしてくれた。核兵器廃絶の署名運動、さらに大学の教授たちにお願ひして核兵器禁止の講演会を開いた。こうした運動を継続する一方、大学院に合格し、ミクロの世界を研究する素粒子物理学の理論研究室に入った。当時のミクロの世界を研究する素粒子物理学では、電磁場の場の量子力学が完成していて、電磁力は電荷を持つ電子や陽子が電磁場の量子である光子を放出し、光子が他の電荷を持つ電子や陽子に吸収されて電磁力を媒介すると説明されていた。原子の中心にある原子核は陽子や中性子から構成されているが、陽子間の強い電氣的反発力に打ち勝って小さな原子核を造っているのは電磁力より遥かに強い核力が陽子や中性子の間にパイ中間子などを交換して働いているという湯川秀樹博士のパイ中間子論が基礎になっていた。しかし、1950年代に入って高

エネルギー加速器が登場して、予想しない素粒子が次々と実験的に発見され、理論物理学者も刺激されて、新しい理論を造らなければならないという状況であった。

広島大学の素粒子物理学の研究室は民主的で、研究室の教授の佐久間澄博士は被爆者であったが学者・文化人の原水爆禁止運動の中心的な役割を果たされた。そして1955年8月の第1回原水爆禁止世界大会開催でも中心的な役割を果たされ、原水爆禁止日本協議会が発足するとその代表委員になられた。研究室の運営も研究室会議が中心で、学部4年生の私も研究室会議のメンバーとして教員の人事にも希望を述べる事が出来た。その希望が叶って名古屋大学の坂田昌一博士の研究室で素晴らしい研究をされていた小川修三博士を広島にお迎えして、研究室は世界の最先端の研究活動を活発に展開することができるようになった。

次々に見出される素粒子の中で陽子、中性子、 Λ (ラムダ) 粒子が基本粒子で、その他の素粒子はこれらの複合系であるという坂田模型が1955年に坂田博士によって提唱された。小川博士らが坂田模型の基本粒子の間の対称性を提唱すると、私は研究室の先輩の米澤穰さんと共同で対称性に基づく素粒子の質量公式を提唱して注目を浴びた。

名古屋大学での核兵器廃絶の運動の中で

1960年代の終り頃、私が広島大学から名古屋大学に移った頃には、素粒子物理学は坂田模型からクォーク模型に発展していて、陽子は2個のアップ・クォーク u と1個のダウン・クォーク d から (uud) のように構成され、中性子は1個のアップ・クォーク u と2個のダウン・クォーク d から (udd) のように構成され、さらにラムダ粒子はアップ・クォーク u とダウン・クォーク d とストレンジ・クォーク s が1個ずつで (uds) のように構成されていることがわかった。 u 、 d 、 s のクォークの間に小川博士らの対称性が成り立ち、私たちが提唱した質量公式が成り立つことがわかった。

クォークやグルーオンは量子色力学 (Quantum Chromodynamics) と名付けられた強い力を支配する場の量子論として体系化され、通常の色とは全く無関係で3原色の類似から便宜上、赤、青、緑の色電荷と名付けた普通の電荷とは全く無関係な色電荷を持っていて、クォークの色電荷から8色のグルーオンが放出され他のクォークの色電荷に吸収されて強い力を媒介する。クォークの複合系である陽子、中性子やパイ中間子など、複合系として実現するのは赤電荷、青電荷、緑電荷が同等の割合になった色電荷ゼロの状態だけになる。したがって実験しても決して色電荷を付けたクォークやグルーオンがバラバラに生成されことはない。原子や陽子を直接肉眼で見ることはできないが、生成していることを実験で確認できる。色電荷を持つクォークやグルーオンはミクロの世界でも単独に生成されることはないが、色電荷を持つクォークやグルーオンは存在する。今日の物理学の研究者の認識はこうした存在まで認めるところに到達している。

古典力学のニュートン力学では直接目の前にある物体の運動を取り扱ったので、研究結果をどのように応用できるかは研究段階から予想できた。ミクロの世界の研究では原子や陽子や中性子などを直接見る事が出来ない。そのため実験結果から理論的考察を重ねて、その存在を確認し、様々な性質を探り出す。研究段階では研究結果がどのように利用されるかを予想することはほとんど不可能である。

広島大学や名古屋大学でこうした先進的な研究が出来たのは、坂田昌一博士がエンゲルスの『自然の弁証法』から学んだ物質の階層構造という弁証法的思考が背景にあった (文献1)。現在は、1961年に南部陽一郎博士が提唱した対称性の自発的破れという考え方を取り入れて1970年代に完成した素粒子の統一理論がつくられているが、ニュートリノの質量はゼロにしている。坂田博士と共同研究者の牧二郎博士、中川昌美博士は1962年に2種類以上のニュートリノが存在して僅かでも質量を

持てば、飛翔中に相互に入れ替わるというニュートリノ振動を予測していた。2015年ノーベル物理学賞はこのニュートリノ振動を発見した梶田隆章博士らに与えられたが、現在では3種の僅かに質量を持ったニュートリノの存在が実験的に明らかになっている。こうして現在は質量の起源を持っているヒッグス粒子などを説明する新しい理論が模索されている。こうして質量の存在は現実には破れている対称性の存在があり、我々が実験によって知り得るのはその対称性が自発的に破れているものであるというところに物質理解の思考形式は到達している。

湯川・朝永・坂田とロートブラットに学ぶ

坂田博士は湯川博士、朝永博士とともに素粒子物理学の先駆的研究者であるとともに、科学者として核兵器廃絶のとりくみにおいても指導的な役割を果たされた（文献2）。

1954年のビキニ事件を契機に、人々が自分の判断で運動に参加するという草の根の原水爆禁止の運動が全国の市町村に広がり、日本国憲法に謳われた民主主義的行動が草の根の国民的規模で初めて展開された。

原爆製造のマンハッタン計画に参加して、そこから離脱した唯一の物理学者が、英国のジョセフ・ロートブラット博士である。彼は広島・長崎の原爆投下を知って核兵器廃絶に一生を捧げた。ビキニ事件による放射能汚染の資料を日本の科学者から受け取り、水爆の脅威をバートランド・ラッセルに伝えたことが、著名な1955年の核兵器廃絶を訴える「ラッセル・アインシュタイン宣言（RE宣言）」につながった。湯川博士を含む11名のノーベル賞級の科学者が署名者になった。RE宣言は米ソが核軍拡競争をする悲劇的な情勢の中、米ソを含む科学者による会議を招集して、RE宣言の主旨を討議し、核兵器禁止を推進させるよう呼びかけた。

RE宣言に応じて1957年に「科学と世界の諸問題に関するパグウォッシュ会議」（Pugwash Conferences on Science and World Affairs）がカナダの漁村パグウォッシュで米ソや世界各国から23人の物理学を中心とする科学者たちが集まった。日本からは湯川博士、朝永博士と小川岩雄博士の3人が参加した。会議ではすべての核兵器は絶対悪であるとされた。

翌年ウイーンで開かれた第3回パグウォッシュ会議には坂田博士が出席したが、「戦争廃絶の必要性」と題するウイーン宣言を発表し、核戦争だけでなく戦争そのものをなくそうというRE宣言を再確認し、科学者は、専門家として政府のために働くだけでなく、世論や政治指導者に、核兵器の危険性や様々な事実を教える先駆者の役割を果たすよう、全世界で一致して手を携える必要を呼びかけた。しかし、第2回会議以降、核兵器に対する議論に変化の兆しが現れ始めた。アメリカやソ連の科学者がパグウォッシュ会議で議論したことを帰国して政府に訴えても相手にしてもらえなかった。そこで彼らは、政府に影響力を持った科学者にパグウォッシュ会議に参加してもらおうと考えた。1960年代に入ってソ連は科学アカデミーの副会長など電話でクレムリンと緊密な連絡のとれる科学者が参加するようになり、アメリカ側も大統領の軍事顧問であったハーバード大学教授のヘンリー・キッシンジャーや水爆開発計画に参加して大統領科学顧問だったハンス・ベージェを会議に招くようになった。核兵器廃絶を訴えるラッセルや日本の科学者に対し、核兵器廃絶は難しいので、むしろ核兵器との共生で世界の平和を維持しようというレオ・シラードの考えが会議全体を支配するようになり、1964年には、最小限の核兵器の配備のバランスで全面軍縮に至る最小限抑止の原則が最も有用な道であるとされるに至った。私が直接パグウォッシュ会議に出席したのは1970年9月米国で開かれた第20回会議からであった。会議で私が核兵器廃絶を訴えてもほとんど反応がなく、1960年代のベルリン危機やキューバ危機、さらにベトナム戦争から核戦争寸前まで米ソ関係が悪化したことを受けて、米ソのデタント（緊張緩和）が模索されている情勢の中で、米ソの政府が非公

式に科学者を通じて接触・打診する場としてパグウォッシュ会議が利用されていた。

こうしてパグウォッシュ会議が次第に政府レベルの会議に傾斜することを憂えた湯川博士、朝永博士、坂田博士は「全体的破滅を避けるという目標は、他のあらゆる目標に優先せねばならぬ。」という「アインシュタインの原則」だけを合意として平和の論理を創造しようと呼びかけ、パグウォッシュ会議の日本版と呼ばれる「科学者京都会議」を1962年に発足させた。当時のパグウォッシュ会議の参加者が主に自然科学者であったのに対し、「科学者京都会議」は人文・社会科学者や作家・ジャーナリストも含めた著名な21人が参加して3日間の討議を重ね、

「核兵器による戦争抑止の政策は、戦争廃絶の方向に逆行するものであり、私たちはこれに反対せざるをえないのであります。」

と声明の中で核抑止論を批判した。さらに

「核兵器による災害を経験し、また戦争放棄を明記した憲法を有するわが国は、世界平和のために特別な貢献ができるはずであります。とくに、核戦争による人類破滅の危険が増大しつつある今日、私たちは日本国憲法第9条が、制定当時にもまして、大きな新しい意義をもつにいたったことを確認するとともに、平和に対する責任をあらためて強調したいと思います。」

と憲法第9条の意義を強調した。第1回が京都の天竜寺での開催であったので名称を「科学者京都会議」とした（文献2）。

1963年の第2回科学者京都会議は原子力潜水艦が佐世保に寄港したことを受けて「原潜を主体とした核戦略による核抑止論を批判し、日本が非核武装の原則を貫き、一切の核持ち込みを拒否することにより世界平和に貢献を」と訴えた。

1966年の第3回会議では部分的核実験禁止条約の下で進められる核兵器開発、とくに局地戦にも容易に使用しうることを目指した「戦術核兵器」と核抑止論の危険性を指摘した。第2回会議と第3回会議で私は会議の事務局員を務めた。

1981年の第4回会議では日本政府が核兵器をもたず、つくらず、もちこませずの非核三原則のうちの「核を持ち込ませず」の項目を曖昧にしようとする試みを批判し、1984年の第5回会議ではアメリカの戦略防衛構想で日本の科学・技術の軍事化がおこなわれようとしていることを警告した。第4回と第5回に私は会員として参加した。「科学者京都会議」では、様々な分野の科学者や専門家が参加して掘り下げた議論が交わされ、多くのことを学ぶことができた。

1990年にパグウォッシュ会議の中で核兵器による東西の対決という世界の構図に疑問の兆しが現れた。それはロートブラットがパグウォッシュ会議の評議会に「核兵器のない世界」という作業グループを設置したことに始まる。この作業グループでは「核兵器のない世界が望ましいか」と「望ましいとすればそれは可能か」ということが議論された。この時点では核抑止論からまだ抜け出せていない議論もあったが、作業グループの議論が核抑止論から抜け出すパグウォッシュ会議につながった。

1995年初めて広島でパグウォッシュ会議が開催され、参加者は全員、会議場に隣接する原爆慰霊碑と平和記念広島資料館を見学した。この会議で初めて「小規模の核兵器でも、それは大量破壊兵器で、故意に民間人を標的にするものになり」、「最終的にはすべての国が核抑止力を備える事態が予想され、世界は非常に危険な場所になる」

と核抑止論を明確に否定する声明を発表した。以後パグウォッシュ会議は核抑止論に立ち戻ることはなくなった。そして1995年のノーベル平和賞をパグウォッシュ会議と会長だったロートブラット博士が受賞した。

湯川博士、朝永博士、坂田博士らが、パグウォッシュ会議におけるシラードらの自国政府を通じた核兵器廃絶の見通しが無いから、核兵器のバランスで核兵器の使用を抑えるという核抑止論に対し、人類的視点に立ち、市民レベルの力を信頼して問題の根源に迫って核兵器廃絶を訴えることができたのは、実験事実の表面的理解ではなく、その背後にある物質の根源に迫る研究者の力量を反映できたからだと思う。

原水爆禁止の科学者のシンポジウム・集会と原爆症認定裁判

原水爆禁止運動が分裂した時、少なくとも科学者は統一して運動をしようと、私が事務局長になって1968年から2004年まで毎年、様々な分野と立場の科学者に報告をお願いして「核廃絶と平和をめざす東海科学者シンポジウム」を開催し、また、1987年から原水爆禁止世界大会の直前に原水爆禁止世界大会科学者集会が開かれ、私は実行委員としてほとんどの集会に参加して、多くを学ぶことができた。

1993年の原水爆禁止世界大会科学者集会は「人間として核問題を考える」をテーマに名古屋が開催地となった。その時私が実行委員長になったので、ロートブラット博士にロンドン-名古屋往復の空路で来日して「核兵器廃絶は夢ではない」という基調講演をしていただいた。広島で開催の原水爆禁止世界大会でも挨拶をお願いした。名古屋-広島間の新幹線の車内でパグウォッシュ会議の「作業グループ報告書」の英語版を見せていただいた。そこで「作業グループ報告書」の翻訳をお約束した。約束した『作業グループ報告書』の日本語版『核兵器のない世界へ』は18の方に翻訳をお願いして、パグウォッシュ会議とロートブラット博士の1995年ノーベル平和賞受賞決定の直後に出版した（文献3）。

原水爆禁止世界大会科学者集会のテーマとして、しばしば『核兵器廃絶と科学者の役割』と『科学者の責任』が取上げられた。2003年に再び名古屋が開催地となり、再び私が実行委員長となって「人類の岐路に立ち核兵器と戦争のない未来を展望する」というテーマになったので、英国のCNDの副代表ケイト・ハドソンさんに報告をお願いした。2011年岐阜で開かれた時は福島原発事故の年で、私は基調報告を依頼されて放射線による内部被曝の問題を取上げた。これが会議の終了後に「市民と科学者の内部被曝問題研究会」を立ち上げることに繋がった。

私が素粒子物理学の研究者として属してきた素粒子論グループは様々な分野の中でも民主的に運営が行われてきた学会だったと思う。素粒子論グループの会則の前文は「素粒子論グループは、素粒子物理学、原子核物理学、および関連する分野の発展を目的とする理論研究者の集まりであり、研究交流・情報交換・広報活動・研究活動への援助、などを通じて、この目的の遂行を助けるものである。さらに、会員の自由な研究活動の保障・促進と会員相互の活発な交流を図るとともに、若手研究者の育成と透明性の高いコミュニティの構築にも努めていく。」と述べている。研究交流のため、学術誌「素粒子論研究」を発行している。また、素粒子論サブグループと核理論サブグループをおき、それぞれの運営の中心として年2回の学会に際して素粒子論懇談会と核理論懇談会を開催し、それぞれ幹事と委員長を選出するが、1年毎に各大学が持ち回りの事務局がニュースを発刊して情報交換を行っている。

さらに素粒子論グループの中に「研究情報報告（KJR）」を設置し、事務局は持ち回りで研究者を取りまく情報交換をしていた。1986年3月の素粒子論懇談会においてKJR報告が行われ、私は、1983年にレーガン大統領が提唱した「戦略防衛構想（SDI）」に日本学術会議に反対の署名運動の検討を提案したが返答がなく、名古屋大学の物理が中心になって日本と米国の物理学者が共同で反対の署名運動を展開したことを報告した。また、京都大学のKJR報告として米国ハンブルグ大学が

ら11月10日から6日までの一週間を「科学者の国際平和週間」にしようという提案が寄せられたという報告もあった。このようにKJRは研究者をめぐる国内・国外の問題についての情報を交換するとともに、科学者としての運動の事務局としての役割も果たしてきた。現在はKJRの活動は閉鎖されている。

湯川博士のノーベル賞受賞に基づいて1952年に京都大学に設置された湯川記念館が翌1953年に基礎物理学研究所となり、全国の素粒子論グループなど理論物理学の研究者の共同利用研究所と位置づけられ、運営委員と共に具体的な研究会などの活動に取り組む研究部員を全国の研究者による選挙で選出した。私は広島大学にいる頃から若手代表として全国の研究部員選挙で選ばれ、基礎物理学の研究計画にも関わった。とくに坂田昌一博士が提唱された坂田模型をきっかけとした基礎物理学研究所の「素粒子の模型と構造」研究会の幹事を務めて、研究面でも湯川博士、朝永博士および坂田博士を含めた多くの優れた研究者と研究面でも深く議論することができた。

以上のように優れた科学者とともに、また優れた研究環境の中で学びながら、科学者としての諸々の活動を続けることができたことは私にとってかけがえのないことであった。

私は1995年に名古屋大学を停年退職して日本福祉大学に設置されたばかりの情報社会学部で「表計算ソフトEXCELを使ったやさしい統計学」という授業を10年余り担当して統計学の専門家になった。その知識を活用して広島・長崎原爆の放射線量評価「1986年原爆放射線量推定方式(DS86)」を実験結果と比較し、さらに新たに制定された「2002年原爆放射線量推定方式(DS02)」も検討した。DS86もDS02も原爆爆発1分以内に被爆者を被曝させた初期放射線による外部被曝を評価する日米の公式文書であるが、実験と比較して爆心地から1500mを越えると系統的に過小評価になっていることを見出して、DS86とDS02を検討する日米合同委員会で報告した。

ところで、原爆被爆者が原爆医療法に基づいて原爆症と認定するようにと厚生労働省に申請して、日本政府が原爆放射線による原爆症であると認定すれば医療費などを支給する制度があるが、申請はほとんどが却下されていた。そのため認定申請の却下の取消を求める裁判が1990年代に始まっていた。そこで原爆放射線の線量評価DS86が遠距離では過小評価になっているという私の研究結果を裁判所に提出して、裁判官はそれを判決に取り入れてくれた。そして最高裁判決でも被爆者は勝訴して原爆症が認定された。

最高裁で勝訴した長崎の被爆者は3才のとき爆心地から南方2450mの屋内で被曝した。争点になった初期放射線被曝線量はこの被曝距離では約20^ミグレイ程度であるが、これが過小評価だとして是正しても、この被爆者の脱毛や証言に立った近所の方々の脱毛などの急性症状の発症を到底説明することができないことに気づいた。長崎では放射性降雨は爆心地から東方向の西山地域に大量に降ったことは知られているが、南の方向には強く降っていなかった。しかし裁判で証言に立った南方向の2500m以遠の被爆者の多くが脱毛しており、このことは雨以外の放射性降下物による被曝を考える以外にないと気づいた。さらに研究を進めていくと放射性降下物による被曝は内部被曝以外には考えられず、内部被曝を明らかにするには被爆者の間にどのくらいの頻度で放射線による障害が発生したかという発症率、すなわち人体影響から明らかにする以外に方法がないこともわかった。

厚生労働省は原爆症認定についてDS02と放射線影響研究所に研究結果に基づいて初期放射線被曝影響だけを考慮し、内部被曝を無視して放射性降下物による影響を考慮しない。そこで被爆者が個々に原爆症認定申請をし、却下されて裁判に訴えるのではなく、集団で認定申請して集団で認定申請却下の取消の判決を勝ち取る原爆症認定集団訴訟が2003年から2011年まで第1段階として取組まれ、30回の判決のうち放射性降下物による被曝を全く考慮しない1つの判決を除いて被爆者

が勝訴した。政府側の相次ぐ敗訴で2009年8月6日に当時の麻生首相と被爆者の間で「今後は裁判しなくても認定されるように認定基準を改定する」という確認書を取り交わした。しかし、2013年に改定された原爆症認定基準でも内部被曝の影響は考慮されず、原爆症認定申請の却下が続いた。そのため現在は集団訴訟の第2段階として121人の原告でノーモア・ヒバクシャ集団訴訟が取組まれている。私はこうしたすべての原爆症認定裁判に意見書を提出し、これまで10回以上証人として出廷して、内部被曝を無視した認定基準の非科学性を指摘してきた。

こうした科学者集会や原爆症認定裁判を通じて、マンハッタン計画で放射線による人体影響を行い、戦後は被爆者の被曝影響を調査しながら、核兵器政策の下で被曝影響の真実を隠蔽し、さらに国際的な放射線防護においても被曝影響を過小評価した基準をつくらせていることが明らかになった。逆に訴訟を通じて隠蔽されてきた放射線による内部被曝の科学的解明の基盤をつくることもできた（文献4）。

米国、英国、ソ連の3国は1963年の部分的核実験禁止条約で大気圏内核実験が禁止されるまで数百回の大気圏内核実験を行った。フランスは1960年から、中国は1964年から1970年代まで条約を無視して大気圏内核実験を行った。こうした核実験に参加した兵士や、実験場周辺の住民は放射性降下物によって被曝をした。その被曝影響は爆発威力と爆発回数から推定すると、広島・長崎原爆の放射性降下物による被曝影響よりも遥かに深刻であると推定されるが、一部を除いて十分な調査がおこなわれていない。昨年制定された核兵器禁止条約（文献5）の第6条には、核実験による被害者の救援が含まれており、私の内部被曝の研究を役立てて本格的調査を行い、被害者の救援をして欲しいと願っている。これらについては後に詳しく具体的に説明する。

2. 人類の本来の発展方向

フランスとプロイセン間の普仏戦争がバーゼルで和約を結んだ1795年に、哲学者イマヌエル・カントは『永遠平和のために』と題する政治哲学の著書を出版した（文献6）。彼はバーゼルの和約は、将来の戦争の種を残しており、本当の平和はどうあるべきかを提唱した。「小国であろうと大国であろうといかなる独立国家も他の国家が取得できることは許されないし、暴力で干渉してはならない。常備軍は時とともに全廃しなければならない。」さらに「各国家は市民が統治に参加する共和制でなければならない。国際法は、自由な諸国家の連合制度に基礎をおく世界共和国とすべき」で、こうすれば平和を維持することが可能であると書いた。カントは、彼がまだプロイセン王国という、王様支配の環境にいたために、王制をなくして国民が政治をつかさどる共和制になれば戦争は防げると考えた。19世紀後半になって独占資本が形成され、市場確保で植民地をつくり、その後植民地拡大・分割の問題で戦争になることまではカントは予想できなかった。

戦争による死者数

図1は米国の平和研究の先駆者でシカゴ大学のクインシー・ライト教授が戦争の死者数を調査して1950年に作成したものに、私がおの後のデータを追加して作成したものである。横軸に年を、縦軸に戦争死者数を対数目盛で表した。対数目盛では上の方に示した世界人口のような指数関数的な変化は直線で表せる。

図1 戦争による死者数(Q.Wrightの図に追加)

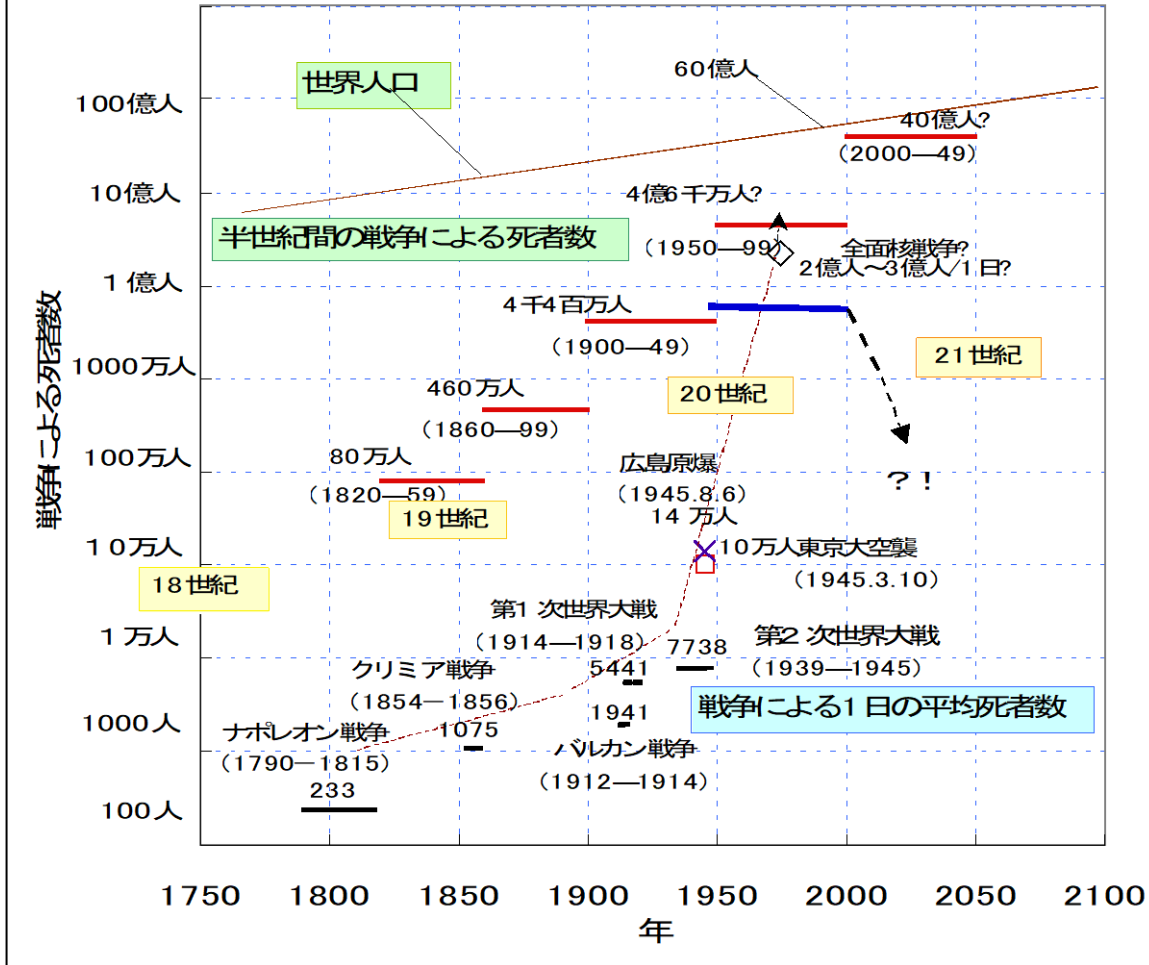


図1 戦争による死者数(Q.Wrightの図に追加)戦争による半世紀の死者数

図1の上部に横棒に付した括弧内の西暦で示した約半世紀(50年間)間の世界中の戦争による死者数を示した。

ライトは、戦争による死者数は80万人、160万人、4千4百万人と半世紀ごとに一桁近く増加したので、20世紀後半の死者数を4億6千万人、21世紀前半は40億人と予想し、21世紀後半には世界人口の100億人を越えて人類は絶滅すると危惧したと考えられる。実際には20世紀後半の戦争死者数は青い横棒のように20世紀前半には強くなかった世界世論が、1950年のストックホルム・アピールのように5億人を越える署名を集めて朝鮮戦争におけるアメリカの原爆使用を阻止したように、20世紀後半には世論が戦争を押しとどめたので、21世紀前半から減少に転ずると予想される。

戦争による1日当たりの死者数

図1の下部に戦争ごとの1日当たりの平均死者数を示した。25年間続いたナポレオン戦争の1日当たりの死者数は233人だった。そこから第2次世界大戦の7738人までほぼ指数関数的に増加したので赤い破線のようにほぼ直線で表わせる。この1日当たりの戦争の死者数の増加は、科学・技術の進歩が戦争に利用され大量殺戮が行われるようになったためである。ところが図1に□印で示した1945年3月10日の東京大空襲は、約2時間半の焼夷弾爆撃によって人類史最大の約10万人の短時間死者・行方不明者をもたらした。さらに、×印の1945年8月6日の広島原爆では1発の原爆の爆風、熱線、放射線によって1945年中に14万人が死亡した。核兵器が使用される全面核戦争になれば、それまでの直線の傾きとはまったく異質で、1日に2億人ないし3億人が殺されて人類は一気に滅亡に向かうことを示している。しかし、原水爆禁止の世界世論が核兵器の使用を抑えてきた。

サンクトペテルスブルグ宣言から国際連合憲章に至るまで

以下では人類世界において国際条約を締結して、国際紛争において非人道的兵器の使用禁止することから始まって、戦争全体の禁止を経て、武力そのものを行使しない国際連合憲章にまで到達した過程を振り返り、人類の発展方向を検討したい。

サンクトペテルスブルグ宣言とハーグ陸戦の法規

1868年ロシア皇帝の提案で、文明諸国間の戦争において、文明の進歩は戦争の惨禍を軽減する効果をもつべきだとする会議がロシアの首都のサンクトペテルスブルグ開かれ、戦争で使用する発射物で炸裂性、爆発性もしくは燃焼性の物質を充填したものを放棄することを約束した。参加国は欧州中心であったが人道兵器を禁止する初めての国際条約で、日本はちょうど明治維新の年で加盟していない（文献6）。この禁止条約では炸裂性の弾丸だけに限られたが、この会議の議論が19世紀後半における戦争の被害を限定しようという国際条約の議論を始めるきっかけを作り、ダムダム弾使用禁止や1899年から始まるハーグ陸戦の法規慣例に関する条約などの制定につながった。

1899年から1907年までに制定されたハーグの「陸戦の法規慣例に関する条約」（1910年発効）は、使用する兵器は無制限ではないこと、毒兵器や不必要な苦痛を与える兵器の使用禁止、戦闘能力を失った降伏兵士などの殺傷などを禁止し、降伏や休戦方法などについても詳細に規約を設けた。さらに1907年には「戦時海軍砲撃条約」が制定され、防守していない港、都市、村落、住宅または建造物を砲撃することなどを禁止した。

平和に関する布告と14ヶ条の原則と国際連盟

しかし、1914年から1918年まで続いた第1次世界大戦が始まると、ハーグ陸戦規約などを無視して、毒ガスが使われ、潜水艦や爆撃機が新しく登場して戦争の悲惨さ・非人道性は激増した。第1次世界大戦に参戦したロシア帝国はドイツ軍による打撃を受け、農民や労働者の生活は一層苦しくなった。こうした中で社会民主労働党と社会革命党は党勢を拡大し、「パンをよこせ」、「戦争反対」の運動は、反乱兵士と労働者の勢力を合体させて1917年のロシア革命によってロマノフ王朝を終らせ、臨時政府を発足させた。11月の全ロシア・ソヴィエト会議でウラジミール・レーニン提案の「公平で民主的な平和のための交渉」が第1次世界大戦の全交戦国の人民と政府に向けて呼びかけられ、「無賠償、無併合、民族自決の原則とあらゆる秘密条約の廃棄」の停戦交渉「平和に関する布告」が発表された。ドイツは直ちに停戦交渉に入り、独ロ間の停戦が実現したが、英仏は反対して戦争は継続した。「平和に関する布告」は今日の平和的国際関係の原則の基盤になっている。

中立だったアメリカは1917年4月に連合国の一員になって参戦し、連合国側を優勢に転じさせた。政治学者から米国大統領になったウッドロウ・ウイルソンはレーニンたちの「平和に関する布告」を高く評価した。しかし、共産主義者だけに平和の問題を議論させるのは不都合だと、対抗して1918年1月に「14ヶ条の原則」を発表して戦争目的の明確化と戦後処理の方向性を示した。「14ヶ条の原則」には「1. 講話交渉の公開・秘密外交の廃止、2. 海洋（公海）の自由、3. 関税障壁の撤廃（平等な通商関係の樹立）、4. 軍備縮小、5. 植民地の公正な処置、6. ロシアからの撤兵とロシアの政体の自由選択、7. ベルギーの主権回復、8. アルザス-ロレーヌのフランスへの返還、9. イタリア国境の再調整、10. オーストリア-ハンガリー国内の民族自治、11. バルカン諸国の独立の保障、12. トルコ支配下の民族の自治の保障、13. ポーランドの独立、14. 国際平和機構の設立」が含まれている。ウイルソン大統領は「14ヶ条の原則」提唱で1919年のノーベル平和賞を受賞した。1918年11月に停戦が実現して第1次世界大戦が終結した。翌年のパリ講和会議では英国とフランスがウイルソン大統領の提案に抵抗し、無賠償、無併合の理念も無視され、敗戦国ドイツに過酷な負担を

強いた。これがドイツのヒトラー政権による反抗を招くことにつながった。

ウイルソン大統領の「14ヶ条の原則」の第14項目の国際平和機構の設立は、人類社会で初めての国際連盟を発足させたという意味で極めて重要な役割を果たした。国際連盟はウイルソン大統領の提案を受けて開かれた1919年のヴェルサイユ会議の条約で規約が定められて1920年1月10日に発足した。本部はスイスのジュネーブに置かれ、総会、理事会、事務局と国際労働機関（ILO）、常設国際司法裁判所（PICJ）が併設された。加盟国は最大時に59ヶ国で、国際連盟規約の前文に「締約国は戦争に訴えないという義務を受諾し、各国間の開かれた公明正大な関係を定め、各国政府間の行為を律する現実の基準として国際法の原則を確立し、組織された人々の中の相互の交渉において正義を保つとともにいっさいの条約上の義務を尊重することにより、国際協力を促進し各国間の平和と安全を達成することを目的として、この国際連盟規約に合意する。」と述べられていた。こうして国際連盟は世界最初の集団安全保障による平和維持機構として発足した。しかし、提案国のアメリカは議会の孤立主義（モンロー主義）により批准が拒否されて不参加であったことや、日本が1931年に満州事変を起こして中国侵略を始め、国際連盟が侵略行為と認定したために1933年に国際連盟を離脱し、同年、ドイツのヒトラー政権も軍備制限が不平等であると主張して脱退した。1934年に加盟を許されたソ連はフィンランドとの戦争が侵略行為であるとして1939年に除名された。またイタリアはエチオピア併合を非難されて脱退した。こうして主要国が不参加になった国際連盟は、集団安全保障の理念が全面的に否定され、無力化を招いて第2次世界大戦の勃発を防ぐことができなかった。

1928年には国際紛争を解決する手段として、締約国相互での戦争を放棄し、紛争は平和的手段で解決することを規定したパリ不戦条約が、アメリカとフランスの協議で始まり、当時の列強国が次々と署名して63ヶ国が加盟し、国際連盟を補強する役割を果たした。パリ不戦条約は、それまでの国際法の主権国家は戦争に訴える権利を有するという考えを否定して、戦争の違法化という考えをつくり出す上で重要な役割を持った。

日本は「戦争に訴えないという義務を受諾」して国際連盟に加盟して常任理事国になり、パリ不戦条約にも加盟しながら、中国侵略戦争を始めておきながら満州事変や支那事変は単なる事変で、戦争ではないとした。ナチス・ドイツもポーランド侵略を始めるなどの情勢の中で1939年英国がドイツに対する宣戦布告をして第2次世界大戦が始まった。

大西洋憲章から国際連合まで

1941年8月にイギリスのウィンストン・チャーチル首相とアメリカのフランクリン・ルーズベルト大統領が大西洋上の軍艦で会談し、大西洋憲章に調印した。その内容は

1. アメリカとイギリスは領土拡大の意図はない
2. 領土変更における関係国の人民の意思の尊重
3. 政府形態を選択する人民の権利
4. 自由貿易の拡大
5. 経済協力の発展
6. 恐怖と欠乏からの自由の必要性（労働基準、経済的向上および社会保障の確保）
7. 航海の自由の必要性
8. 世界のすべての国民が武力行使の放棄に到達すべきである。安全保障システムが確立されるまで、侵略の脅威を与える国の武装解除

であった。アメリカはまだ第2次世界戦争に加わっていなかったが、大西洋憲章は世界大戦後の世

界の安全保障の構想を述べたもので国際連合憲章につながった。

日本が真珠湾攻撃をし、アメリカも参戦して第2次世界大戦は世界規模に広がった。1942年1月1日に、大西洋憲章に基づいて米英ソ中の4ヶ国が呼びかけて26ヶ国がワシントンに集まり、日・独・伊などの枢軸国との戦争を闘うことを合意して連合国共同宣言が発表された。これが1945年6月成立の国際連合につながった。1945年6月にはまだ日本は降伏していなかったが、アメリカは日本が降伏を模索していることを知っており、連合国をサンフランシスコに集めて6月26日、51ヶ国が署名して国際連合憲章を制定した（文献7）。国際連合憲章は大戦終結後の10月24日に効力を発生した。こうして、非人道的兵器の使用禁止から始まった国際条約は、戦争の禁止からさらに進んで、国際紛争は武力行使でなく平和的な話し合いで解決することを基本とする国際連合憲章に到達した。

国際連合憲章

第2条（原則）

- 3 国際紛争を平和的手段によって……解決しなければならない。
- 4 国際関係において、武力による威嚇又は武力の行使を……つしまねばならない。

第33条（平和的解決の義務）

- 1 いかなる紛争でも……まず第一に、交渉、審査、仲介、調停、仲裁裁判、司法的解決、…… その他当事者が選ぶ平和的手段による解決を求めなければならない。

第42条（軍事的措置）安全保障理事会は……非軍事的措置では不十分であろうと

……認めるときは、……必要な空軍、海軍、又は陸軍の行動をとることができる。国連憲章には第42条に武力行使への抜け道が用意されたが、第42条が適用されたのは朝鮮戦争に際して設定された国連軍だけである。その後、ベトナム戦争、アフガン戦争、イラク戦争などの戦争が行われたが、すべて国連憲章に示された理念に反した武力行使で、第42条に基づいて安全保障理事会で認められた軍事力の行使ではなかった。

1945年に到達した国際連合憲章の理念は今日に至るまで変更されることなく、人類社会が戦争禁止よりもさらに厳しく、個別の武力行使をも国際紛争において原則禁止するところまで到達している。

国連憲章の理念を徹底した日本国憲法第9条は人類の到達点

日本はポツダム宣言を受諾して降伏し、占領軍は軍隊を解体していった。こうした中で国連憲章の理念に基づいて、国際紛争において武力を行使することのない世界になれば、武力行使をする軍隊も不要になるとして1946年に制定された日本国憲法の第9条は国連憲章の具体化をした：

日本国憲法第9条

- 1 日本国民は、正義と秩序を基調とする国際平和を誠実に希求し、国権の発動たる戦争と、武力による威嚇又は武力の行使は、国際紛争を解決する手段としては、永久にこれを放棄する。
- 2 前項の目的を達するため、陸海空軍その他の戦力は、これを保持しない。国の交戦権は、これを認めない。

人類の発展方向

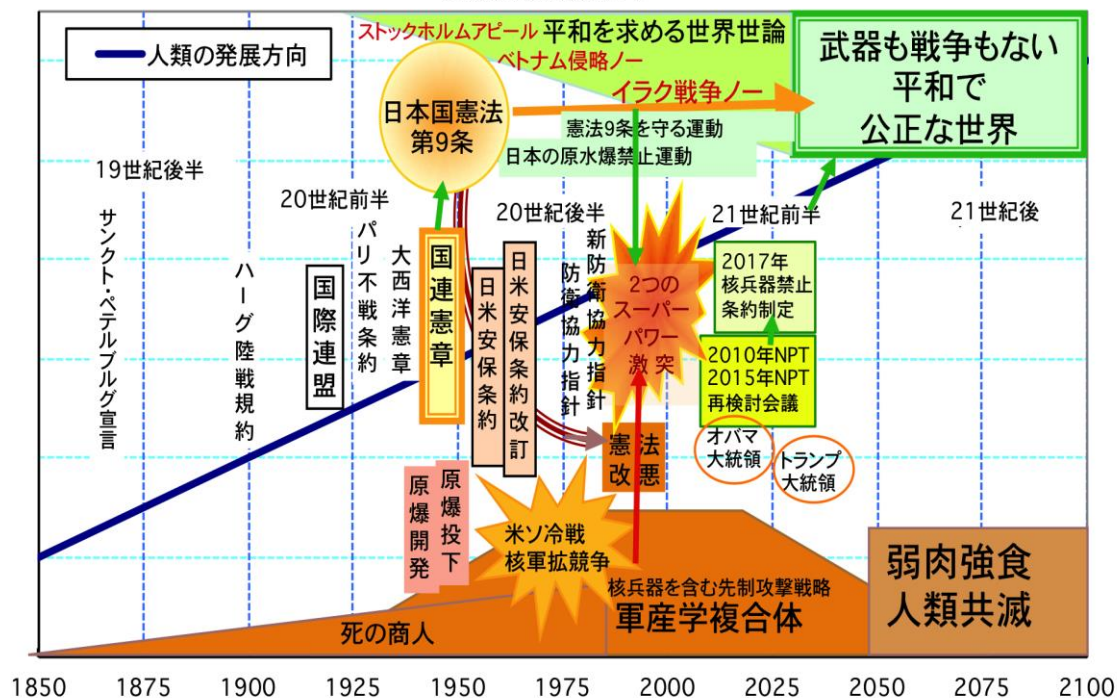


図2 人類の発展方向

以上みてきたように、人類は1945年6月に国際連合憲章を制定して国際紛争を武力を使わないで平和的に解決する理念に到達し、日本ではこの理念をさらに発展させ具体

化した日本国憲法第9条を制定した。

ところが次節で述べるように、国際連合憲章が制定された1945年の6月にアメリカでは秘密裏にマンハッタン計画で原爆製造を試みていた。原爆を日本に投下することは1944年9月のハイドパーク協定においてルーズベルト米大統領とチャーチル英国首相の間で合意されていた。原爆の投下について科学者や軍人の間でも反対の声が上がっていたが、投下の主要な目的が国際連合憲章の理念に全く反して、共産主義勢力の中心であるソ連を核兵器で脅迫しておき、第2次大戦後はソ連を米英に従属させる狙いであった。そのため、折角国際連合憲章が制定されたのに、人類は第2次大戦後70年以上も核脅迫政策の下で戦争がくり返される時代が続いてきた。物理学の原子核研究を悪用して核兵器をつくり出し、原子爆弾を実際に投下し、その後は核兵器で脅迫する国際政治が続いて人類の発展方向を停滞させたことは、物理学の研究者として至極残念である。一日も早く核兵器禁止条約が発効して核脅迫政策を続けてきた核兵器国を追い込み、人類が国際連合憲章を完全実施する時代を迎えるようにしたい。

3. ウラン235の核分裂の発見から人類を誤った道へ

原爆投下の責任を問うためには、まず投下に至るまでに核兵器使用の人道性についてどのような議論があったかを見ておく。

ウランの核分裂の発見

人類は20世紀に入って、プラス電荷の原子核の周りを、原子番号の個数のマイナス電荷の電子が周回する原子の構造を知った。1920年代に古典力学に替わって原子などのミクロの世界を支配する量子力学が見出され、1920年代の終りには現代物理学の基本である場の量子力学に到達した。1932年には原子核が原子番号と同じ個数のプラス電荷の陽子と電荷を持たない中性子によって構成されていることがわかり、陽子と中性子を核子と呼んだ。中性子は陽子より僅かに重い、原子核の重さはほぼ陽子と中性子の個数の合計の核子数で決まり、中性子の数が異なることで同位体生まれる。天然のウランには、ウラン238の原子核が約99.3%、ウラン235の原子核が約0.7%含まれている。

ウラン 238 の原子核は陽子 92 個、中性子 146 個の合計 238 個の核子からなり、ウラン 235 の原子核は陽子 92 個、中性子 143 個の合計 235 個の核子からなる。

1934 年、オーストリアの物理学者リーゼ・マイトナーがベルリンのカイザー・ウイルヘルム研究所でオットー・ハーンに提案して、当時知られていた最後の原子番号 92 のウランの原子核に中性子を吸収させる実験を共同で始めた。1938 年の暮れ、ハーンがフリッツ・シュトラスマンと中性子をウランに照射してウランの原子核の約 60%の質量しかないバリウムの同位体の原子核がつくられることを見出した。この発見の直前にユダヤ人のマイトナーはナチスの弾圧を逃れてスウェーデンに亡命していて、ハーンから電話連絡を受け、コペンハーゲンのニールス・ボーア研究所からクリスマス休暇で来ていた甥で物理学者のオットー・フィリッシュと議論してウランの核分裂であると結論づけ、フィリッシュが直ちに実験で検証してウランの核分裂であることを発見し、ハーンに伝えた。この情報をニールス・ボーアがアメリカに伝えるとともにジョン・ホイーラーとの共同論文で核分裂したのはウラン 235 の原子核であると主張した。

1933 年に中性子の衝突で原子核が連鎖反応を起こす可能性に気づいていたハンガリー生まれで米国に亡命していたレオ・シラードはウランの核分裂の情報を聞いて、コロンビア大学のウォルター・ジンと実験をしてウラン 235 の原子核の核分裂によって平均でおよそ 2 個の中性子が放出されることを確認した。核分裂によって放出された中性子が別のウラン 235 の原子核に吸収されて次々と核分裂の連鎖反応を起こし、ウラン 235 の核分裂の際に放出されるエネルギーを利用して途轍もない爆発力の原子爆弾をつくる可能性が生れたことを確かめた。

ナチス・ドイツが原爆を手にする前にアメリカが原爆を保有して

1939 年 9 月、ドイツがポーランドに侵攻して第 2 次世界大戦が始まった。シラードら亡命科学者らは、非人道的なナチスがウランの核分裂を利用して原子爆弾をつくると大変なことになると怖れた。シラードらは、米国が原子爆弾をつくっておいて、ドイツが原爆を使おうとした時、こちらにも原爆があるぞといえるようにと、一種の核抑止論とも言える考えをフランクリン・ルーズベルト米大統領に進言することを考えた。そこで彼はアルベルト・アインシュタインに進言の手紙を書いてもらった。ルーズベルト大統領は受け取った手紙をファイルに入れたまま読まなかった。ただしこの手紙ではウラン 238 が 97%以上を占める天然ウラン爆弾が考えられていて、核分裂の連鎖反応が持続しない物理学的には爆弾として実現不可能なものであった。しかし、この手紙をきっかけに非公式ではあれ、大統領に通じるウラン諮問委員会という機関が設置され、原子炉が潜水艦など船舶の動力に使われるきっかけになった。アインシュタインの手紙が原爆に直接つながらなかったにせよ、また、非人道的行為を振る舞ってきたヒットラーのナチスが原爆を手にする可能性を考慮したにせよ、核抑止論的発想に基づいて非人道的な原爆の製造を提起したことを、科学者としてどう考えるかは複雑な問題である。特にドイツが原爆を製造していないことがわかって、物理学者の有志から、原爆を作ることを止めようという意見を政府や政治家に伝えても、一旦原爆を手にするようになった政府や政治家は、こうした科学者の意見を聞き入れなかったことを考えると、最初から原爆製造の提起をすべきでなかったことになるのではないか。化学賞と平和賞の 2 つのノーベル賞を受賞したライナス・ポーリングは、アインシュタインが死ぬ前年 1954 年 11 月 “I made on great mistake when I signed the letter to President Roosevelt recommending that atom bombs be made” (原爆を作ることを薦めたルーズベルト大統領宛の手紙に署名した大きな間違いをした) と後悔を彼に語ったとアインシュタインの追悼会で話した。

濃縮ウランを使った原爆の具体的可能性は英国で生まれた。ルドルフ・パイエルスとオットー・

フリッシュは共同して、ウラン 235 が核分裂の連鎖反応を可能にする臨界質量を計算した。臨界質量以下のウラン 235 の塊では、核分裂で生成された中性子が別のウラン 235 の原子核に吸収されるより、塊の外に飛び出す方が多くなって原爆にはならず、臨界量を越えれば原爆となる。パイエルスは 1933 年ドイツから英国に渡ってバーミンガム大学教授になっており、フリッシュはニールス・ボーア研究所を離れているとき第 2 次世界大戦が始まったので、そのまま英国に亡命していた。2 人は臨界質量の計算結果をフリッシュ=パイエルスの覚書としてまとめて英国政府に進言した。この覚書には原爆の爆発後の放射性降下物まで予測していた。英政府は 1940 年に MAUD 委員会 (Military Application of Uranium Detonation Committee、ウラン爆発の軍事応用委員会) を立ち上げ、1941 年 10 月 MAUD 委員会はウラン原爆製造の可能性を英国政府に提出し、英国政府は委員会報告書を米国に提供して、米国と英国が共同して原爆の製造を始めることになった。

マンハッタン計画の開始

1942 年 10 月ルーズベルト大統領の指示で「陸軍マンハッタン工管区」が発足し、レズリー・グローブス将軍を責任者にして原爆の研究・開発が始まった。1932 年に中性子を発見してノーベル物理学賞を受賞した英国の物理学者ジェームズ・チャドウィックが英国を代表してマンハッタン計画に参加していたが、英国から参加していたジョセフ・ロートブラットはチャドウィックの宿舎に住んでいた。そこにグローブス将軍がしばしば訪れて夕食をしており、1944 年 3 月にロートブラットの前に「原爆製造の本当の目的はソ連を抑えることである」とルーズベルト大統領から聞いた方針を語った。また、1944 年 9 月ルーズベルト米大統領とチャーチル英首相は「ハイドパーク確書」で原爆の対日投下方針を確認していた。ロートブラットは原爆製造の目的には核兵器を戦争の兵器として使用するよりも、共産主義勢力などを抑えて世界を支配するための威嚇の手段として、その威力を誇示するために対日使用が構想されていたことを知った。

ロートブラットはドイツが原爆をつくっていないことを知り、原爆はつくるべきでないと考えてマンハッタン計画からの離脱を決意した。離脱を発見されると殺される可能性があるので 1944 年のクリスマスに極秘裏にマンハッタン計画から離脱し、無事英国に帰ることができた。すでに述べたようにマンハッタン計画から離脱した唯一の科学者がロートブラットで、彼は一生を核兵器廃絶のために捧げた。

マンハッタン計画の一環として原子炉をつくってプルトニウムの製造に関わったシカゴ大学の物理学者達は、バラバラに隔離され、議論することを禁じられていたロスアラモスの科学者と違って意見交換できた。1945 年 3 月、シカゴ大学の物理学者たちはドイツが原爆を作っていないことを確認すると、彼らは 7 人の科学者による委員会を設けて原爆の社会的、政治的影響を検討して『政治的社会的問題に関する委員会報告書』(委員長の名をとって**フランク報告**と略称される)を作成して大統領の諮問機関に提出した。報告書は、米国の核独占を数年以上続けることはできないので、戦後は核戦争禁止協定のような国家間の合意が必要であるとして、核兵器の国際的管理体制を提案していた。また、日本に対する使用は無人地帯にデモンストレーション実験としておこなうことも提案した。しかし、こうした提案はすべて拒否された。フランク報告を作成した科学者たちは、戦後になって“Bulletin of Atomic Scientists”(『原子科学者通信』)の発刊など科学者の核兵器反対の運動を始めた。こうした経過は科学者が集まって議論できることの重要性を示している。

原爆投下は核脅迫政策の始まり

1945 年 4 月 12 日ルーズベルトが死去し、副大統領ハリー・トルーマンが 4 月 25 日新大統領になって原爆のことを知らされた。その前の 2 月にソ連のヤルタで米、英、ソの首脳会談が開かれ、ド

イツが降伏した後のドイツとポーランドを含む中部・東部ヨーロッパ問題、ドイツ降伏後2～3ヶ月後のソ連対日参戦、国際連合で米・英・仏・ソ・中を安全保障常任理事国とすることなどを決めた。ヤルタ協定はドイツ降伏後に米ソがドイツを分割統治するなど戦後の米ソ対決の原因を含む内容であったため、ヤルタ会談が資本主義国陣営とソ連を中心とする共産主義国陣営の間で本格的な東西冷戦が開始される原因になったと言われる。こうした国際情勢の中で外交に不慣れなトルーマンが米大統領になった。

そして原爆の問題についてトルーマン大統領を補佐したのは、ルーズベルト大統領に委託され、行政としてマンハッタン計画の監督責任者であったジェームス・バーンズであった。彼は、東ヨーロッパで覇権を強めるソ連を牽制するために、日本に対して原爆を使うことを考えていた。マンハッタン計画責任者のレズリー・グローブスはルーズベルト大統領から原爆はソ連を脅すために日本に投下すると聞いていたとマンハッタン計画に英国から参加していたジョセフ・ロートブラットに語っている。

グローブスがヘンリー・スチムソン陸軍長官とトルーマン大統領に会った2日後の4月27日に原爆の投下目標を選定する第1回目標選定委員会が開かれ17都市が選ばれたが、グローブスは京都を強く押した。5月10日と11日に第2回目標選定委員会が開かれ、投下目標として京都、広島、横浜、小倉、新潟が選定された。グローブスは原爆の効果を知るためには通常の爆撃が行われていない最大の都市の京都にこだわった。しかしスチムソンは2度京都を訪れたことがあり、京都についての日本人の郷愁から京都に原爆を投下したら日本を占領した時に反発を受けてやり難くなると京都にこだわるグローブスを説得した。第3回以後は京都と横浜が除外され長崎が加えられた。

第2次世界大戦後の戦後処理を決定する米英ソの首脳会談がドイツのベルリン郊外のポツダムで7月17日から8月2日まで開かれた。7月16日、初めてのプルトニウム原爆のトリニティ（三位一体）実験が米国ニューメキシコ州で行われた。実験が成功した報告を受けてトルーマン大統領はソ連に対する態度が一気に強気になったといわれる。トリニティ実験の5日後、ポツダム会談に参加していたスチムソン陸軍長官にグローブスが再び京都を目標にするように言ってきたと電報が届いた。その3日後スチムソンはトルーマン大統領に「もし一般市民が暮らす京都に原爆を投下すれば、日本が反米国家になる」と京都を目標から外すことを伝えた。トルーマン大統領はスチムソン陸軍長官に「同感だ」と答えた。トルーマン大統領の7月25日の日記には「この兵器は7月25日から8月の間に使われようとしている。私はスティムソンに兵士や軍事物のみを目標とし、一般市民、特に女性や子供をターゲットにすることがないようにとっておいた。いかに日本人が野蛮、冷酷、残虐であろうとも世界平和を推進するリーダーたる我々が日本の古都や新都に向けてこの恐るべき爆弾を使用するわけにはいかないのだ。この点で私とスティムソンは完全に一致している。目標は軍事基地のみに限られる。」と書いている。

7月にトルーマン政権の国務長官のバーンズがポツダム会談の主導権を握り、「ポーランド国境」「ドイツの賠償」「南部と東部の欧州政府の状態」に関する提案をして会議をまとめた。ポツダム会談開始の前々日トルーマン大統領はソ連閣僚会議議長のヨシフ・スターリンから対日参戦の確約を得ていたが、トリニティ実験の成功を聞いてからはソ連の参戦は必ずしも必要ではないと考えるようになっていた。日本に投下予定のウラン原爆は日本への降伏要求のポツダム宣言が発表される7月26日には未完成で、バーンズ国務長官は対日降伏勧告の声明によって日本が直ちに降伏すると原爆投下が不可能になるので、声明は時期尚早であると考えた。しかしスチムソンは日本がソ連を通じて和平工作をしているという情報を得ていて、日本がソ連の懐に入るのを防ぐために対日降伏勧

告声明をポツダムで発表すべきだとし、トルーマン大統領も同意した。バーンズ国務長官は宣言の天皇制維持の条項を削除して、日本政府が躊躇している間に原爆を急いで完成させることを考えた。こうして8月6日広島、9日に長崎に原爆が投下された（文献8）。

ソ連はスパイを通じて原爆投下の目的の一つがソ連脅迫であることを知っており、原爆投下を知るとスターリンらは覇権主義の立場から直ちに対抗して核兵器の製造を開始した。これが戦後の核軍拡競争を背景にした米ソ冷戦の時代につながり、国際連合憲章の国際紛争において武力で脅迫することを慎むという理念が押し潰されることになってしまった。

最近では2014年3月にロシア上院がウクライナとクリミア自治共和国でロシア軍の軍事力行使を承認している。さらに2018年4月、シリア政府が化学兵器を使ったという理由で国連による調査の前に米英仏共同で巡航ミサイルによる攻撃が行われた。これらは国際紛争を平和的話し合いで解決し、武力行使や威嚇を行わないという国連憲章の理念に反し、国連事務総長らに批判される行為が依然として行われている。

4. 火球と原子雲の形成と放射性降下物

1945年8月6日8時15分、広島原爆が地上600mで爆発した。広島原爆の構造は砲身式と呼ばれ、約45kg～50kgの濃縮ウラン235を2つの未臨界量の塊にして分離させたものである。爆発で、火薬で弾頭部分の塊と筒状部分の塊とを瞬間的に合体させて臨界量を越えさせ、中性子を吸収させて核分裂の連鎖反応をしたのは約1kgのウラン235で、約63兆ジュール、15kt TNT（高性能火薬のトリニトロトルエン1万5千トン）相当の爆発エネルギーを放出した。核分裂で放出されたガンマ線と中性子は大気中にも放出された。

3日後の8月9日11時2分、長崎原爆が地上約500mで爆発した。長崎原爆は爆縮式と呼ばれ、臨界量より僅かに少ない約6.2kgのプルトニウム238を球状の塊にし、その周囲に火薬を配置したものである。火薬に点火して中心のプルトニウム球を圧縮し、プルトニウム238の原子核間の間隔を縮めて臨界量にしたところで連鎖反応を起こさせて、92兆ジュール、22kt TNT相当のエネルギーを放出させた。爆縮式の前爆は放出された中性子を火薬と爆弾容器の原子核がほとんど吸収したため、長崎原爆から大気中に放出された中性子は広島原爆の約10分の1程度であった。

原爆の核分裂の連鎖反応は100万分の1秒以内に終わり、連鎖反応で生成されたガンマ線と中性子線の一部は爆弾容器を通り抜けて大気中に放出された。ガンマ線を吸収した大気は高温・高圧のプラズマ状態の塊になって小さな太陽と呼ばれる火球を形成した。その時、原爆容器はほとんど元の位置にあったので（1）連鎖反応で生成された核分裂生成物、（2）中性子を吸収して放射性原子核になった爆弾容器の原子核、（3）核分裂しないで残ったウラン235あるいはプルトニウム239は火球の内部にとどまっていた。

こうして原爆の爆発で初期放射線、熱線、衝撃波と爆風がつくられ、さらに原子雲と誘導放射化物質がつくられた。

① **初期放射線**:連鎖反応から放出されたガンマ線と中性子線、さらに火球中の放射性原子核から放出されたガンマ線と中性子線が爆発1分以内に地上に到達した放射線を便宜的に**初期放射線**（initial radiationあるいはprimary radiation）と呼ぶ。そのエネルギーは、核爆発エネルギーの5%を占める。初期放射線は爆心地から2km以内で瞬間的な**外部被曝**をもたらした。とくに爆心地から1.2km以内ではこの外部被曝によって多くの被爆者を殺傷した。

② **熱線**:原爆爆発0.5秒～3秒後、火球が膨張して表面温度が太陽と同じ数千度まで降下したとき、

火球表面から**熱線**とよばれる可視光線や赤外線が大量に放出された。熱線のエネルギーは核爆発エネルギーの35%を占める。爆心地から1.2 km 以内で強烈な熱線を浴びると深刻な火傷によってほとんどの人は即死するか数日以内に焼死した。爆心地から4 km でも熱線で火傷した。爆心地から2 km 以内の建造物は火災になり、日本家屋は焼失した。

③ **衝撃波と爆風**：火球が急膨張するとその表面にショックフロントと呼ばれる大気の高圧部がつくられる。ショックフロントのエネルギーは核爆発でつくられた全エネルギーの50%を占める。ショックフロントは火球から離れて、**衝撃波**となって先ず真下の爆心地に到達した。その入射した衝撃波の圧力と地面で反射した衝撃波の圧力が合さって爆心地に2倍の圧力の衝撃波が生まれ、爆心地から外向きに向かった。この衝撃波が爆心地周辺の地上でやや遅れてつくられた入射波と反射波の合体衝撃波と合体してさらに圧力を強め、こうして強い圧力のマッハ軸と呼ばれる衝撃波の壁が生まれて爆心地から外向きに、ほぼ音速で伝播していった。地上数百メートルの原爆爆発では、爆心地から数百メートルでマッハ軸の衝撃波の圧力は最大になった。この衝撃波の高圧と大気の約1気圧との圧力差が**爆風**をつくり、衝撃波とともに広がった。衝撃波の圧力が和風家屋の屋根、天井、床を持ち上げて柱などから分離・分解したところから爆風が到達して建造物を倒壊させた。地震や台風による倒壊では屋根の形が残り隙間ができるのと異なって、原爆の場合では多数の被爆者が隙間なく潰れた建造物の下敷きになって閉じ込められ、這い出すことができないまま火災によって焼き殺された。熱線と衝撃波と爆風が、「この世の地獄」と呼ばれる最初の核兵器の複合的な非人道的被爆災害をもたらした。

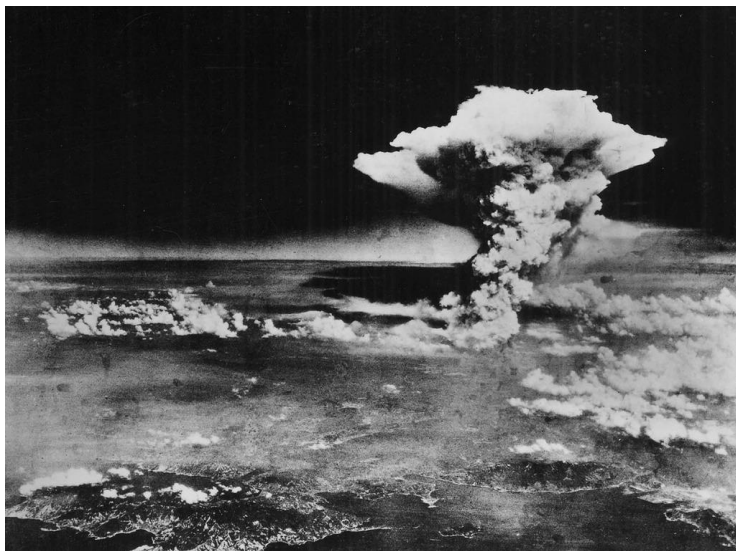
④ **放射性降下物**：火球の急上昇に伴って火球内部の放射性物質が急上昇・急冷却し、大気から水分を吸着して雨滴の核になり、原子雲を形成した。原子雲に含まれる放射性原子核の放射能のエネルギーは核爆発エネルギーの9%に相当する。原子雲の中央部は、地上約10 km の圏界面と呼ばれる対流圏と成層圏の境界面を突き破って地上15 km ~16 km に達し、雨滴は大きく重くなって「**黒い雨**」と呼ばれる放射性降雨になった。放射性降雨は主として原子雲の中央部が通過した地域に降り、広島では爆心地から北西方向の帯状地域、長崎では爆心地から東方の帯状地域が放射性降雨域となった。原子雲の周辺部は圏界面に達して上昇力が得られなくなると圏界面に沿って水平方向に広がり円盤状の原子雲の周辺部をつくった。この部分の雨滴は小さく、降下中にほとんど水分は蒸発して元の放射性微粒子となり半径約30 km の円盤状の原子雲の下に充満して浮遊した。長崎では真っ黒い空に真っ赤な太陽が浮かんでいたという証言が多数ある。しかし、被爆者は気づかないままミクロンの大きさの放射性微粒子を呼吸や飲食で体内に摂取して内部被曝をした。原爆の爆発で放射性物質が飛び散ったとする記述を見かけるが、これでは火球と原子雲の形成から放射性降下物を通して爆発地域周辺に大きな被曝影響をもたらしたことを説明できない。

⑤ **誘導放射化物質**：爆心地周辺には大量の初期放射線の中性子が到達して、地上の物質中の多くの原子核が中性子を吸収して放射性原子核になった。これを中性子誘導放射化という。この原子核から放出された放射線は、爆心地から1 km 以内に留まった被爆者と救援活動などで原爆が爆発した後に爆心地周辺に入った入市被爆者に放射線被曝影響を与えた。全エネルギーの1%程度を占める。

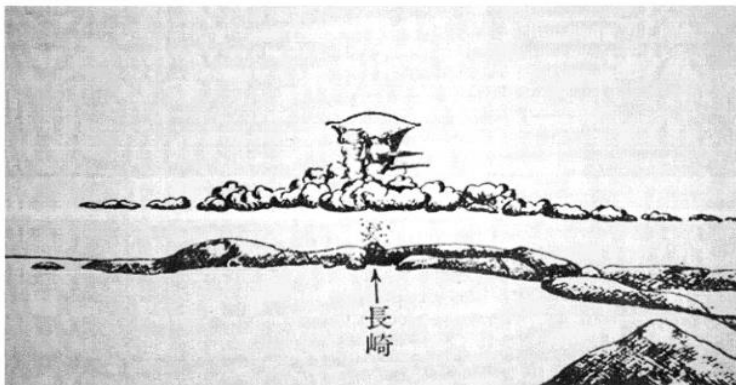
便宜的に④ 放射性降下物と ⑤ 誘導放射化物質からの放射線は1分以後放射されたので**残留放射線** (residual radiation;) と呼ばれる。残留放射線は後に述べるように内部被曝が主要な影響をもたらしたが、核兵器政策と原発推進政策の下で、米国などの核兵器国政府と日本のように「核の傘」に依存する国の政府は内部被曝の影響を隠蔽し続けている。

広島原爆と長崎原爆の原子雲の比較

広島原爆には図3に示す爆発1時間後の米軍機からの写真があり、雲頂は成層圏内の地上16 kmの高さに達している。地上10 km付近の圏界面に沿って水平方向に広がる原子雲の部分の先端は原子雲の中心軸から10 km以内である。長崎原爆には図4に示すように雲仙岳測候所からのスケッチがあり、爆発40分後に先端は28 km近くまで広がり、原子雲周辺部の広がる速さが広島原爆の約4倍である。その理由として、長崎原爆の爆発威力がTNT火薬22 kt相当で広島原爆のTNT火薬16 kt相当の約1.4倍であったこと、爆発時間が広島の前8時過ぎに対し、長崎は気温の上昇した11時過ぎであったこと、さらに長崎は爆心が山に挟まれていて、山で反射した強い衝撃波が爆心に集まり、原子雲の下の上昇気流を強めたことなどが考えられる。



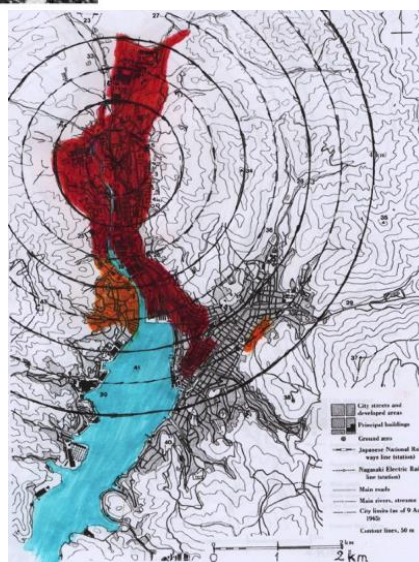
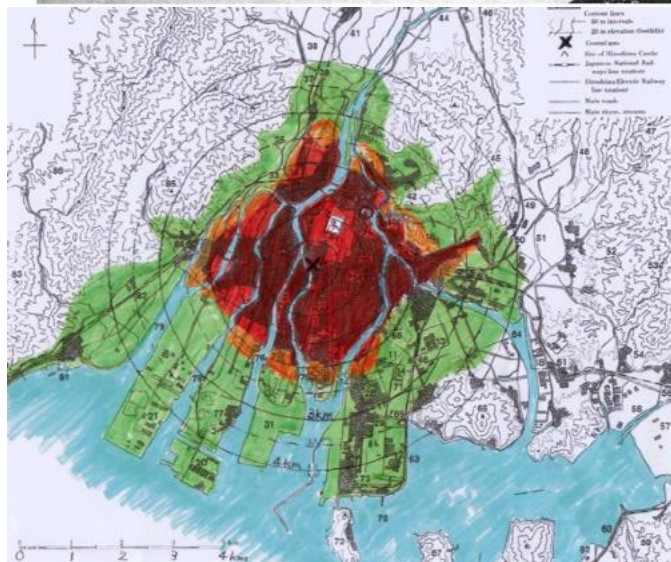
雲仙岳測候所（爆心地東方45 km）から見た原子雲のスケッチ。午前11時40分。



左図3. 米軍機が約1時間後に南方の瀬戸内海上空から撮影した広島の原子雲
下図4. 長崎原爆の原子雲の40分後の雲仙岳測候所からのスケッチ。水平方向の南端は野母崎。

原爆による死者数

正確な数は分かっていないが、広島では市民と軍人合わせて約42万人、長崎では市民約24万人が被曝した。直爆による死者数は広島で約7万人、長崎で約3万人、合わせて約10万人が死亡し、その後1945年末までに広島で14万人、長崎で9万人、合わせて約23万人が死亡した。被爆5年後までに広島約20万人、長崎約14万人、合計34万人が死亡し、現在までに広島で40万人、長崎で20万人、合計60万人が死亡している。そしていまなお続く放射線障害で多くの被爆者が苦しんでおり、原爆は瞬間的にも長期的にも、近距離被爆でも遠距離被爆でも、時間と空間を超えた非人道的影響をもたらした。



左図5 広島
右図6 長崎

■ 全焼地域
■ 全壊地域
■ 半壊地域

5. 放射線の人体影響

被曝影響の根源は電離作用

放射線が人体に入ると、電磁相互作用を通じて放射線の持っているエネルギーを生体分子の原子を結合する役割をしている電子に与え、電子を分子から飛出させて生体分子を壊す。これを電離作用という。ミクロのエネルギーの単位は電子ボルト (electron volt、記号は eV) を用いる。電子や陽子など電荷を持つミクロの放射線量子が持つ電荷を素電荷という。マイナスの素電荷 $-e$ を持つ電子を1ボルトの電位差の電極板のマイナスの電極に置いて離すと電気力を受けてプラスの電極板に向かって加速されて走り出す。プラスの電極に達した瞬間の電子のエネルギーが1 eV である。これを普通に使われるマクロのエネルギー単位のジュールによって表すと $1 \text{ eV} \doteq 0.1602 \times 10^{-18} \text{ J}$ (ジュール) となる。

放射線量子の走行飛跡における電離作用の密度 (電離密度) が高いと放射線量子が持っているエネルギーは急速に減少して放射線量子は止まるので放射線の透過力は弱い、人体影響は大きい。電離密度が低いと透過力は強いが人体影響は小さい。

放射線はそれぞれの放射線量子が多数まとまって放射されている。 γ 線 (ガンマ線) は電磁波と呼ばれる光の一種で特に原子核から放出されるものの呼び名である。電磁波の量子は光子 (photon) と呼ばれる。 γ 線は電磁波の中で最も波長が短く、振動数が最も大きく大きいエネルギーを持っている。光子は質量を持たないので光速 $c = 3 \times 10^8 \text{ m/秒}$ で飛翔し、そのエネルギー E は電磁波の1秒間の振動数を ν 、波長を λ とすると、プランクの定数 $h = 6.626 \cdot \times 10^{-34} \text{ m}^2 \text{ kg/秒}$ を用いて $E = h\nu = hc/\lambda$ と表されるが、 γ 線は同じ電磁波のX線より短い 10^{-11} m 以下の波長、振動数は 3×10^{21} 以上の振動数である。 γ 線の電離作用はまばらで透過力が強いので10 cmの厚さの鉛板でも γ 線の100分の1ないし1000分の1は透過する。原子核の崩壊から放出される γ 線のエネルギーは通常0.1 MeV~100 MeV程度である (Mはmillion、100万)。

β 線 (ベータ線) の量子は電子、 α 線 (アルファ線) の量子はヘリウムの原子核である。放射線量子は数万 eV のエネルギーで飛来し、生体分子の電子は10 eV 以下のエネルギーを受けても電離作用で飛び出すので、1個の放射線量子が生体内に入ると1000カ所~10万カ所の電離作用が引き起こされる。ウランのような重い原子核は α 粒子を放出する α 崩壊をする。 α 崩壊で放出された α 粒子は秒速1万5千 km から2万 km の速度で放出されるが、 $+2e$ の電荷を持って密度の高い電離作用をするので生体影響は強いが、急速にエネルギーを失うので透過力は弱く、紙1枚すら通過できない。

原子核を構成する中性子が原子核の中で陽子に変わってマイナス電荷を持った電子と中性の反電子ニュートリノを放出する β 崩壊のとき放出される電子が β 線である。 β 線は α 線に比べればまばらな電離作用をするが、体内では γ 線に比べて影響が強い。国際放射線防護委員会 (ICRP) は β 線の生物学的効果比を1すなわちX線や γ 線と同じとしている。しかし、内部被曝では生体影響はX線と比べてかなり大きい。

様々な放射線の単位を列挙しておく。

ベクレル : 放射性物質の中で1秒間に起こる原子核崩壊数、すなわち放射線量子が1秒間に放出される個数で、フランスの放射線を発見した物理学者のアンリ・ベクレルに因む。

グレイ : 放射線が通過した組織1 kg 当たり放射線から吸収したエネルギー、すなわち吸収線量で放射線の強さを表し、1ジュールのエネルギーを吸収したとき1グレイ (Gray、Gy) の吸収線量とする。放射線生物学の道を開いたハンス・グレイの名に因む。

生物学的効果比 : 同じ吸収線量でも放射線によって人体影響が異なることをX線と比較して何倍の

影響を与えるかを生物学的効果比(Ratio of Biological Effectiveness、RBE)で表す。

放射線荷重係数：放射線が生体組織に入って電離作用を引き起こすが、放射線によって次々と集中して電離作用を起こすか、まばらに電離作用を起こすかによって生体に及ぼす影響が異なるので、これを放射線荷重係数 (Quality Factor) で表す。X 線、 γ 線、 β 線の放射線荷重係数は 1、中性子線はエネルギーが 10 keV 以下のときは 5、10 keV~100 keV のときは 10、 α 線は 20 とされている。

線量当量：放射線の種類によって人体影響が異なることを考慮して、グレイに放射線荷重係数を乗じた線量当量 (Dose Equivalence) あるいは等価線量 (Equivalent Dose) によって人体影響を表す。その単位名を放射線防護の研究をしたロルフ・シーベルトの名を付けて**シーベルト**とする。

人体には約 60 兆個の細胞があり、50 kg の人が 1 グレイの放射線を全身に浴びると約 50 ジュールのエネルギーを吸収することになる。この場合、約 3×10^{19} 箇所の電離作用を受けて全身の 1 個の細胞当たり 50 万箇所の電離作用を受ける。1 ミリグレイの吸収線量の全身被曝では 1 個の細胞当たり 500 ヲ所の電離作用を受けるが、細胞内の分子はほとんど修復されて、全細胞に平均 1 ヲ所程度の**損傷**が残る。

自然放射線は (宇宙線、地面、体内などから) 1 年間で 2.4 ミリグレイの被曝を与えるが、1 年間をかけた被曝で、ほとんどの細胞が修復された後での被曝なので障害は気付かないが、DNA の損傷は細胞分裂で新しい細胞に引き継がれるので、DNA の損傷が蓄積して年齢が高くなると癌などの後発障害の原因になる可能性がある。

急性放射線障害：

1 ミリグレイの全身被曝で全身の細胞に修復できない欠陥 (損傷) が平均 1 ヲ所残り、100 ミリグレイの全身被曝で細胞 1 個当たり平均 100 箇所の損傷が残ると細胞死が始まる。急性症状のように被曝線量が増えれば必ず発症する障害性症状を「**確定的放射線障害**」と呼び、重篤度は線量の増加で重くなり、遂には死亡する。もっともありふれた分布で身長や体重の分布が正規分布であるように急性症状の発症率も被曝線量の正規分布であることが動物実験で確立している。

晩発性障害：

細胞の細胞核内にある染色体 (遺伝子) に損傷すなわち染色体異常ができると細胞分裂においてこの染色体異常は新しい細胞に引継がれる。染色体異常で免疫機能が損傷を受けると、がんの発症につながるなどで晩発性障害が起こる。白血病は被曝数年後から、その他の癌は 10 年、20 年以上を経た後に発症する。

がん以外にも多様な晩発性障害 (甲状腺機能低下症、肝機能障害) がある。晩発性障害は被曝したら必ず発症するとは限らないが、発症する度合いは被曝線量に比例するので「**確率的放射線障害**」と呼ばれる。ごく低線量被曝では他の発症原因で覆われるので、被曝によるかかどうか判定が難しくなる。障害の重篤度は被曝線量によらない。

外部被曝と内部被曝

外部被曝：初期放射線 (γ 線と中性子線) は瞬間的に身体の外から体内に入って被曝させる。初期放射線は透過力が強く、身体の内側まで到達して被曝させることをいう。

内部被曝：放射性降下物の放射性微粒子を呼吸や飲食で体内に摂取すると、これら放射性物質が体内で放射線を放出して被曝する。放射性微粒子が付着した周辺は継続的に被曝を続けるので外部被曝より深刻な被曝を受ける。内部被曝では透過力の弱い電離密度の高い放射線の方が大きい影響を与える。元素の種類で集中する器官・臓器が違う。(以下次号)

原子雲はいかにしてできたか

矢ヶ崎克馬

(2018年5月31日)

§ 1 はじめに

いまさら「原子雲のでき方」説明は何の価値があるのかと問われる。間違った考え方は戦後 72 年間「真の被爆者」たちを切り捨ててきた核戦略政治のバックボーンである。長崎被爆体験者訴訟や広島黒い雨訴訟で、平均年齢 80 歳を超えた原爆被災者の「真実の認定と法の下での平等」を要求した生涯をかけたたたかいが今なお続いている。自然科学的認識がこの国が民主主義に立ち返ることができるか、あるいはファシズムがまかり通るかを分ける実にホットな現実課題なのである。

あたりまえのことが当たり前前に判断される道理と誠意と科学が結びつくことが、一人一人を大切にできる社会の基本なのである。

本論で述べる内容は以下のとおりである。

1 広島・長崎に投下された原爆の原子雲の特徴は水平に広がる「水平原子雲」である。しかし水平原子雲は無視され続けてきた。

2① 「黒い雨に関する専門家会議（座長は重松逸造氏）報告書¹⁾」は原子雲のできた主たる原因を爆風の反射波(Afterwinds)とする。頭部のドーナツ型部分の真ん中を上向通風（地上からの風）が突き抜けるとする。

2② 同じく専門家会議は頭部から乾燥した放射性微粒子が単独で放出されるという砂漠モデルに依拠しストークスの法則を使ってシミュレーションしている。湿潤な空気の中では放射線は水分子の凝結を招き、放射性微粒子は水滴の核になり、水滴とともに運動しストークスの法則とは異なる別の運動をする。さらに専門家会議の粒子サイズの設定はストークスの法則が適用不可能な巨大粒子サイズを用いている。彼らは二重・三重の誤りを犯している。

3 現象を説明できる原因は、高温火球（高温気団）の浮力である。これに爆心地中心半径 2 kmほどの火炎域の上昇気流が合体する。

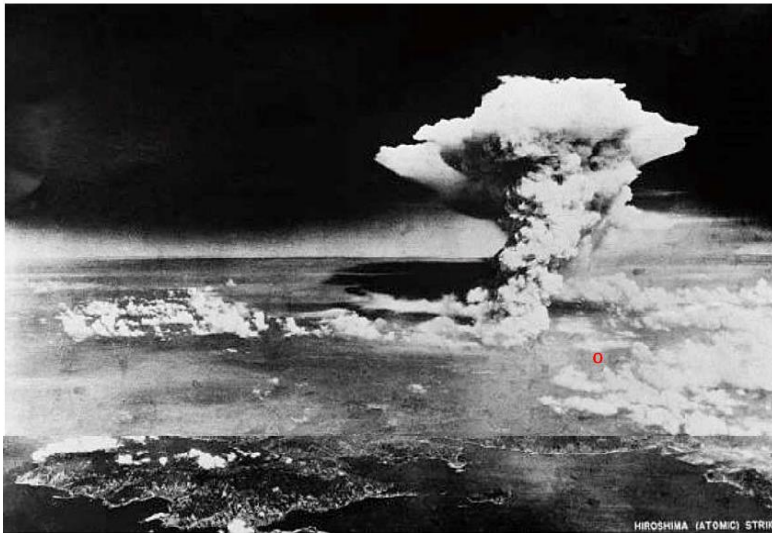
4 主原因が浮力であるがゆえに、浮力の基準となる周囲の大気温度が高度とともに減少する傾向が、突然暖かくなる高さ（地表風圏と偏西風圏の境目（圏界面 2））で中心軸の外周部分の浮力が失われ、上昇運動が水平に繰り出す運動に変わる（水平原子雲）。また対流圏と成層圏の圏界面（圏界面 1）で原子雲頭部の上昇が停止する。これらは米軍の撮影した写真で明瞭に裏打ちされる。

5 原子雲の中心軸には高温気団から置き残された放射能が充満する。この中心軸の外周部分の上昇運動が水平運動に変化した水平原子雲には大量に放射能が含まれる。水平原子雲の広がる範囲が放射能環境の広がる範囲である。

6 雨は雲の下に降るのであり、黒い雨の範囲は水平原子雲で説明できる。水平原子雲から考察した黒い雨の雨域はほぼ完全に住民からの聞き取り調査で作図した雨域と重なる（増田雨域²⁾及び大滝雨域³⁾）。長崎被爆体験者の「爆心地から半径 12 km⁴⁾を正しい被曝地域と認めよ」という主張を裏付ける。

7 専門家会議の誤った物理的描像でシミュレーションされた放射性物質の拡散範囲は狭すぎて現実と合わない。放射能区域の多大な過小評価を導き実際の被爆者を切り捨ててきた。

§ 2 原子雲に関する基礎事項



1 先ず原爆の爆発規模についてである。完全に秘匿されたソースターム情報として科学上の検証を阻止されているものではあるが、広島はほぼ15キロトンTNT、長崎は2.2キロトンTNTと推測されている。この爆発規模は被爆直後の放射能環境の主要な部分を占めた「核分裂生成原子」の数量に直接比例している。生成された核分裂生成原子は初期の放射能環境を支配する。

2 爆発規模は水平原子雲の広がり大きさ等に反映している。広島は半径約

18キロメートル程度であったのに対し、長崎は主要な雲の厚い部分が半径15キロメートル、その先の雲の薄い部分は半径30キロメートルにも及ぶ。

原子雲頭部の上昇速度は10分後には15キロメートル程度までの上昇を作り出し、この速度は広島と長崎同程度と見なせる。核分裂によりもたらされた初期の火球温度が同程度であることを物語っている。

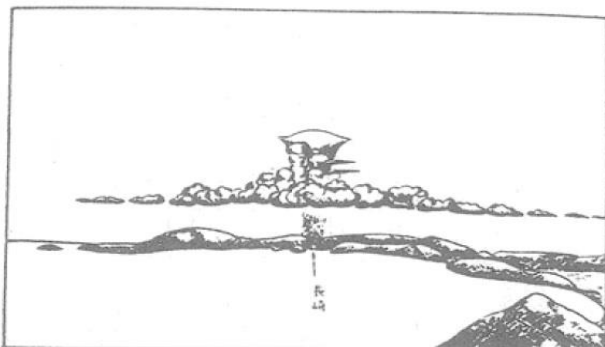
3 水平原子雲は紛れもなく存在したが専門家たちによりずっと無視されてきた。

写真1に米軍機が撮影した広島原爆の原子雲⁵⁾、写真2に長崎原爆の原子雲⁷⁾を示す。原子雲の写真は広島では1時間後に、長崎では40分後に撮影されている。

写真1上 広島原爆⁵⁾ ほぼ1時間後。撮影場所は爆心地から約5.6 km (東に3.3 km、南に4.5 km) の地点であり、高度は8680 mとされる⁶⁾。

爆心地は写真中に示した赤丸の位置である⁶⁾。写真での原子雲中心軸は爆心地より奥方向左にずいぶんずれ、その中心軸中心に水平に広がる水平原子雲が同心円的に展開する。水平原子雲は頭部の影をそのまま映し出している。水平原子雲より上側の中心軸は画面右に傾く。原子雲の頭部は水平に頭打ちされて水平の線できられている。水平原子雲の上下で風向きが異なることを裏付ける。

写真2下 長崎原子雲⁷⁾ ほぼ40分後 米軍機より



(a) 8月9日 11時40分

原子雲に乱れが少なく、水平に展開する原子雲が同心円的に広がっている。水平原子雲の下の中心軸の太さは水平原子雲の上部の中心軸より明瞭に太い。その上部に大きな頭部がトロイド形に広がる。

図1 長崎原子雲 温泉岳測候所のスケッチ⁸⁾。11:40とされる。

温泉岳のスケッチ⁸⁾には水平に伸びるカナトコ雲が記載されている。

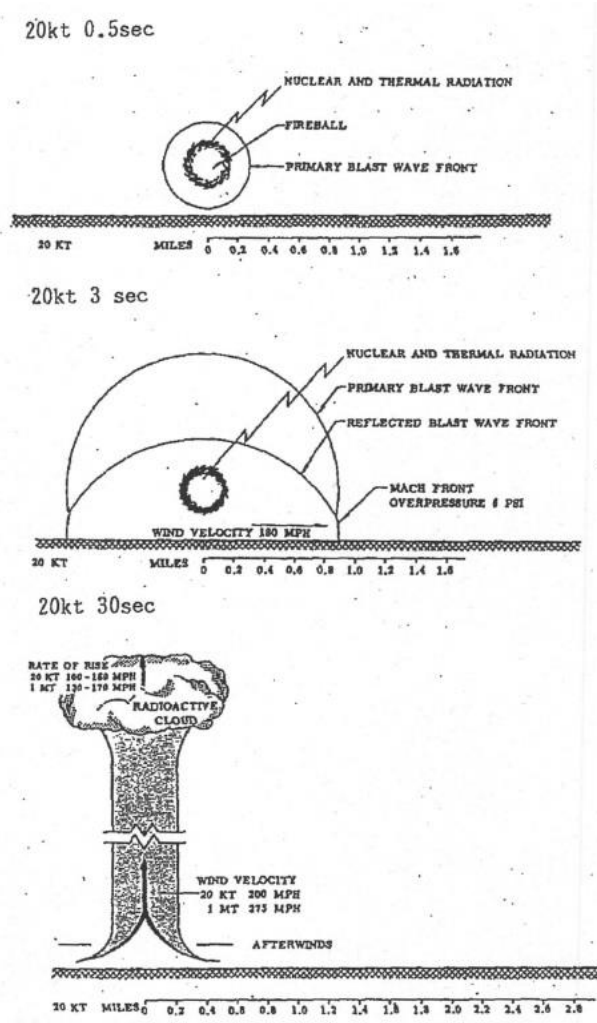


図2 (1) 黒い雨に関する専門家会議¹⁾の説明図
原子雲及び衝撃塵形成の説明図

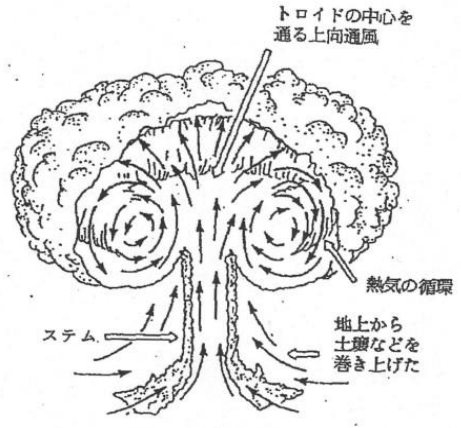


図2 原子雲成長過程

図2 (2) 黒い雨に関する専門家会議の
説明図 原子雲成長過程

性を持つ。上部の火球による上昇気流は連続性として 600m 以下の部分にも上昇気流を求めるのだが、それと完全に合体するものである。地上 600m 程度以上の火球の上昇に伴う激しい上昇気流がそれより下部の火炎域からの上昇気流と連結する必然性を持つ。

左右ほぼ対称である。水平原子雲の厚い部分は半径 15 kmほど、薄い部分は半径 30 km程度にまで伸びている。カナトコ雲の雲底の高さは「温泉岳に流れてきた雲から推定して 1200~1300m⁸⁾」とあるが、図の水平方向の広がりと比較するとほぼ 4000m と計量される。

§3 専門家委員会見解の誤り

図2 に黒い雨に関する専門家会議報告書¹⁾に記載される彼らの原子雲形成の物理的概念を示す。図2 (1) で、核分裂でできた火球を認めるものの、原子雲の形成は爆風の反射(Afterwinds)が原子雲を成長させるものとして位置付けている。図2 の(2)では地上からの土壌を巻き上げて衝撃塵がきこの雲を貫く「トロイドの中心を通る上向通風」としている。科学的誤りの第1は、爆風が地面に当たって反射する反射波は四方八方に拡散するものであり、決して中心軸に目掛けて集中する方向性を持たない。第2に、爆風は実は卵の殻のような高圧の空気壁が爆央から4方に広がるもので、通常の爆風とは異なる。高圧空気壁の前方では進行方向の爆風をもたらす、空気壁の後方では高圧壁から吹き出す後ろ向きの風をもたらす。空気の動きは拡散させるもので決して1方向の指向性を与えるものではない。第3に、

広島では反射する面が平面であるが長崎は起伏に富んでおり、反射した波面は決して一様ではなく反射させる地面の向きにより互い違いの方向性を持つ。にも拘らず長崎で観測された原子雲は非常に整った中心性を保つ。この事実一つとっても、専門家の原子雲の生成原因とした「爆風がもたらした原子雲」の描像は誤りであり、物理的に成り立たないものである。

本論で述べる筆者の考察は原子雲成長の要因は火球(高温気団)の持つ浮力であることが第一で、次いでこれを補助し一体となる爆心地中心半径 2 kmほどの焦熱域の上昇気流である。強烈な熱線を放射され、地表物体の沸点を超える焦熱を与えられた「火炎域」の地上からの上昇気流はまさに中心

§ 4 原子雲の形成メカニズム物理的基礎

(1) 爆発直後の現象

—火球の上昇と原子雲中心軸の形成—

火球が冷えて高温気団となり高温気団が上昇した。この章では高温気団が上昇し水平原子雲が出現したメカニズム等の原子雲の形成と展開の現象について理解するために、熱に伴う自然の振る舞いを説明する。

- ① 原子爆弾に使用されたウラン 235 (広島) プルトニウム 239 (長崎) の核分裂反応により、大量の熱、放射線の放出、中性子による誘導放射能化、核分裂生成物の生成などを行った。
- ② 爆発後、高温の火球ができるが、火球内部の圧力と外部の空気圧力とのバランスが取れるまで、火球は急激に膨張する。火球は今まで空気の詰まっていた空間に出現するので、その場に有った空気を周辺に排除する(温度が高く速度の大きい気体の原子分子が温度の低く速度の小さい気体の分子と衝突して跳ね飛ばす)。排除の仕方が急激であり強力であったので、排除された空気は火球の周囲に卵の殻のような高圧壁を作り、火球の膨張を妨げる抵抗力を形成した。空気の高圧壁は高温の放射能気体と接して圧力壁を形成していくので放射能を含む。そしてやがて火球の膨張を停止させる。火球の停止と同時に、高圧壁は火球を離れ高圧衝撃波となって周囲に広がり地上を襲う。
- ③ その過程で、まず強烈に発光しながら原爆の構造物を融解・気化して灼熱の芯部をつくり、目視される火の玉に変わり、さらに断熱的(膨張・収縮等が生じる場合に熱の出入りが無いことを表す用語。膨張の際には温度が低くなる。逆に熱の出入りが十分に行われる場合は同じ温度で現象が進み、それを「等温的」と表現する)に急膨張して直径約 200 m の火球へと変貌した。断熱膨張の過程で火球温度は下がり高温気団となった。
- ④ 出現した超高温は原子や分子の速度(熱力学的速度)をものすごく大きなものにする(温度はその気体等の物体中の原子、分子等の運動エネルギーの別表現である。温度が高いほど原子や分子の速度が大きい)。
- ⑤ 火球の周辺は通常温度の空気と接するために熱を奪われる。しがたって、火球の中心ほど高い温度を維持し、より温度の低い気体分子と衝突するときはエネルギーを授受するのでその速度がそれらの中間的な速度となる。その結果、火球内の周辺に向かうほど温度が低くなるという温度分布を生じる。この準平衡状態は急速な中心軸の上昇に対して時間的に少し遅れて達成される。

このとき、中心付近ほど温度が高いということは、原子・分子や微粒子の熱力学的速度も大きいことを意味する。他方、周辺へ行くに連れて温度が低くなり、熱力学的速度が小さくなるという速度分布を生じる。火球の中にあつた放射性微粒子は外へ外へと押し出されることになる。
- ⑥ 室温の酸素は 1 秒間に 300m (時速 1080 km) 程度の速度を持つ。しかしながら、空気の酸素や窒素の分子はたくさんあるために衝突を繰り返す、室温、1 気圧の空気中ではおよそ 0.07 μ m (10 万分の 7mm) の範囲を出ることはない。温度が 100 倍になると熱力学的速度は 10 倍になる。粒子の運動エネルギーが高くなることは、互いに衝突するときの反発力(力積)を大きくする。反発力が大きいことは、分子間の平均距離が大きくなることを導く。周囲の圧力が一定ならば、その気団の体積は 100 倍となり、気団の密度は 100 分の 1 となる。
- ⑦ 重力下では周囲の大気との密度の差が浮力となる(気団の密度が大気密度より少ない場合)。熱力学的速度が大きい中心部分は大きな浮力を持ち、速度が小さい外周部分は小さな浮力を持つ。温度勾配と放射能の分布の様子を図 3 に示す。

図 3 右 火球（高温気団）を真上から見た場合の温度勾配。温度が高いほど気体密度が低いので、放射性微粒子も気温低い部分が密度が高いこととなる。

図 4 右下 火球および原子雲中心軸を真上から見た時の温度勾配を熱力学的分子速度で表現する。分子速度は矢印で示している。

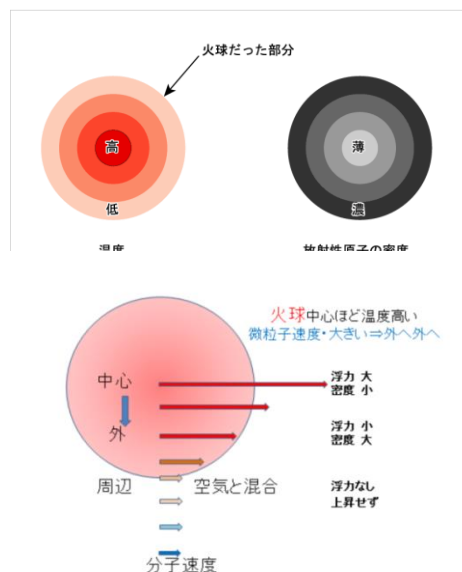
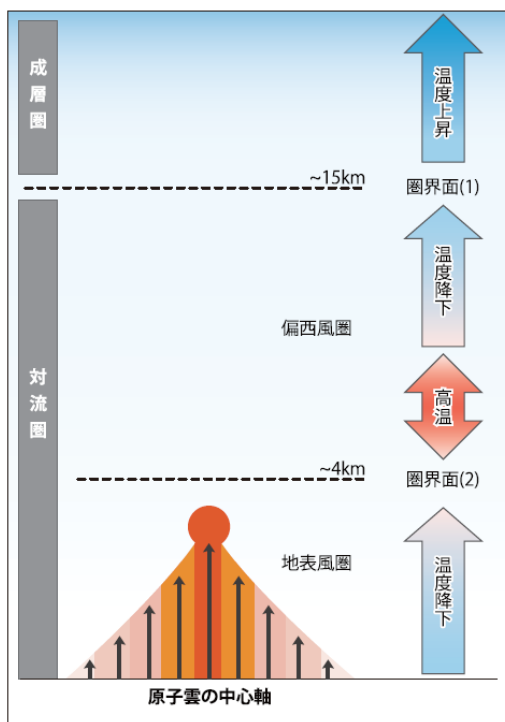


図 3 のように中心部分ほど温度が高い事情は原子雲の中心軸にも当てはまる。中心軸は火球（高温気団）の上昇運動によりダイナミックな気体運動を伴って出来上がる。高温気団の下方に熱が置き残されるが、周囲の大气により冷やされるので置き残された熱は中心対称を保つ。原子雲中心軸でも中心ほど温度が高く、周辺ほど温度が低い対称性ができ上るのである。この関係を微粒子・分子の熱力学的速度で表現したのが図 4 である。

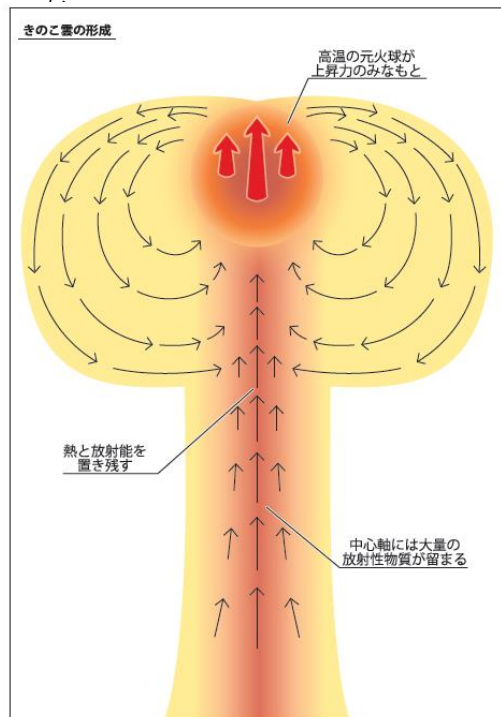
高温気団の温度の方が中心軸の温度よりずいぶん高いのであるが、図はそれぞれ水平断面での速度変化の相対的様子を示すものと理解していただきたい。また、分子速度はあらゆる方向をとるものであるが、図中では 1 方向に整理して示す。分子速度の二乗が温度（絶対温度）に比例する。

さらにこれらの関係を原子雲中心軸の各部分の浮力で表現したのが図 5 である。浮上速度は中心が早く外周が遅い。



左図 5 原子雲中心軸各部分の持つ浮力の大きさ。図中圏界面（2）は地表風圏と偏西風圏の境界、圏界面（1）は対流圏と成層圏の境界を示す。

右図 6 きのか雲頭部の形成と中心軸への熱集中のメカニズム



(2) きのか雲（頭部と中心軸）の形成—熱と放射能が中心軸に集積—

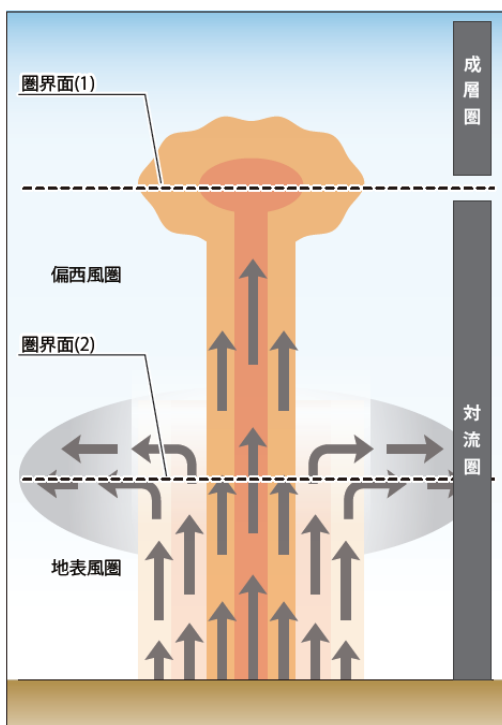
まず原子雲形成の基本メカニズムを確認する。原子雲の形成は元火球：高温気団が原子雲の形成や放射能拡散等すべての現象のみなもとである。図 6 にきのか雲（原子雲頭部）の形成メカニズムと原子雲中心軸に熱と放射能が濃密に留まることを図解する。

高温気団（元火球）はきのか雲の頂点に有る。なぜなら、原子雲が高速で上昇することなどすべての上昇現象は、高温気団の浮力によるものであるからである。高温気団直上の冷えた空気は高温気団の熱

に会い、急速に熱力学的速度が上昇し膨張するので高温気団からは横方向に広がる粒子の流れが形成される。上昇に伴い高温気団直下は気圧が低くなり、頭部最上部からの吹きだしは高温気団直下に吸引されてドーナツ型を形成する。火球の下部分には熱と放射能が置き残される。中心軸は熱（温度が高い放射能微粒子分子原子）、放射性物質により満たされる。中心軸は周囲から冷却されるので原子雲中心軸は中心ほど高く周辺で低い温度となり中心対称性を取る。

§ 5 空気温度の高度依存性の逆転と浮力喪失—水平原子雲の形成

(1) 大気温の不連続性



対流圏では空気の温度は高さが増すにつれて低くなる。ところが、上空に地表風とは異なる温度の偏西風が吹いていれば、地表風圏から偏西風圏に切り替わるところ：圏界面2：で温度が高くなる。夏の偏西風は地表風より温度が高い圏界面2で浮力事情にまず異変が生じる。

図7 水平原子雲の形成原理と高温気団上昇停止のメカニズム

同様な大気温の高度依存が変化する高さをもっと一般的に存在する。高さが上昇し対流圏と成層圏の境界面すなわち圏界面1に到達すれば、周囲の気体の温度が高さに依存せず一定に保たれ（界面層）、あるいは高度と共に上昇する（成層圏）ようになる。ここでは温度勾配の逆転が生じる。ここでも浮力事情に変化が現れる。

§ 6 水平原子雲は何故どこで形成されるか

(1) 大気温の高温化する高さで水平原子雲が成長する

圏界面2で大気温は低温から高温へ変化する。浮力は周囲の大気温と比較して当該気団の温度が高い場合に生じ、温度が等しくなるかあるいは低くなる場合は浮力は消滅する。

原子雲の高温気団は断熱的に上昇し温度を降下させていく。地表圏域では大気温度は高度とともに低下し、圏界面2で偏西風域に入るところで、大気温度が上昇する。

このようにして圏界面2に達した時、頭部の高温気団と中心軸中心部分は旺盛な上昇力（温度が周囲より高く浮力を持つ）により温度が高い偏西風域に突入してもなお上昇する。ところが、中心軸の外周部分はそうはいかない。

原子雲の中心軸の外周辺部分は地表風圏では浮力が弱く（周囲との温度差が少なく）、圏界面2で周囲温度が高くなると、周囲気温と等温になり上昇できなくなる。

この中心部分の浮力維持は、外周部分も引きずり上げ、かつ中心軸外周部分は地表風域では浮力を持つので、多量に放射能を持つ気体が後から後から圏界面2に到着することになる。圏界面で浮力を失うと水平方向に繰り出すことになる。すべての半径方向に於いて下から押し上げる力は等しいので、水平に押し出される各方向へ展開する量は等しく、すなわち同心円的に等しい量が噴出される。ここで浮力を失った外周部分が上昇できなくなると運動方向が変わり水平方向に等心円的に広がる。これが水平方向の原子雲が広島でも長崎でも半径15～30キロメートルに展開していく力学的源である。この水平原子雲の成長は原子雲中心軸の急速な上昇より時間的には少し遅れて出現する。

(2) 浮力説を裏付ける現場写真

①水平原子雲

原子雲中心軸の外周部分が水平原子雲となる事情は長崎原子雲⁷⁾の写真がよくこれを裏付けている。すなわち水平原子雲より下にある中心軸の直径は水平原子雲より上部にある中心軸の直径よりずいぶん太い。太い部分の放射能を大量に含んだ原子雲が水平に広がっているのである。

広島原子雲⁵⁾でも明瞭である。広島原子雲⁵⁾は爆心地から見て南南東の方向から約1時間後に撮影されたものである。その時地表風は南南東の風で風速3 m/秒とされ、上空では偏西風が吹いていたことが確認されている。写真では爆心地から奥方向左側(北北西)に原子雲中心軸が流され(軸が斜めになり)中心軸の中心が移動し、そこで水平原子雲がほぼ同心円的に広がっている。それより上空では原子雲中心軸は右側(東)に傾斜している。

この移動方向は全面的に地表風と偏西風によりそれぞれ北北西および東に原子雲が運ばれたとして理解できる。

写真1、2は浮力による原子雲の形成と運動を見事に裏付ける。

風速3 m/秒から計算できる結果は1時間後の中心軸の位置は北北西に10 km移動しており、写真から読み取れる水平原子雲の半径は15~18 kmである。この面積及び位置は増田雨域²⁾及び大滝雨域³⁾と基本的に重なる。

爆心地付近でなお、地表が熱せられ、その後の火災に伴う気流は原子雲の中心軸周囲で上昇気流となり、圏界面2で浮力を失いやはり水平方向に押し出される雲となる。さらに火災炎は原子雲周囲に別の雲を形成する。

②原子雲上昇停止

同様に浮力構造に変化が生じるのは対流圏と成層圏の圏界面1である。

ここでは偏西風域を上昇してきた元火球の高温気団全体が浮力を失う。これは圏界面1で大気温が等温に保たれている部分がありその上部の成層圏は高度上昇とともに気温も上昇するためにここで浮力を失う。圏界面1でも水平方向に原子雲が伸びていく傾向を示す。

この事情をよく表しているのが広島原子雲⁵⁾で、広島の原子雲の特徴は原子雲頭部が頭打ちして最上部に水平面が生じ、その下部で水平方向への伸びが観測される。

以上が水平に広がる原子雲の生成原理であり、水平の原子雲が同心円的であること理由である。気候学的諸事情で雨の落下途上で放射性微粒子の周囲の水分子の凝結が消失しても上記した放射性原子雲の展開した範囲内のことであり、たとえ雨が降らなくても原子雲の下は放射能環境が強いものである。

§7 放射性微粒子と雲

放射性微粒子などが放射線を出しながら運動しているので、微粒子の周囲に水分子が凝集する。凝結して水滴となる。その結果、水滴の集合としての白い雲が発生する。水分子は自身の電荷分布が非対称(プラス電荷の二つの水素原子がマイナス電荷の酸素原子に対して104度の角度を持つ:プラス電荷とマイナス電荷の中心が合わない)なので、水分子はプラスあるいはマイナス電荷に強く引き付けられる。放射線の発せられるところ必ず電離が行われ、電離は正負の電気量を物体(放射性微粒子や空気の分子等)に生じさせる。また放射性原子が集合している放射性微粒子は主たる放射能であるベータ線発射によって強くプラスに荷電される。よって放射性微粒子のあるところに水分子が凝集して水滴となる。雲が生じるのである。

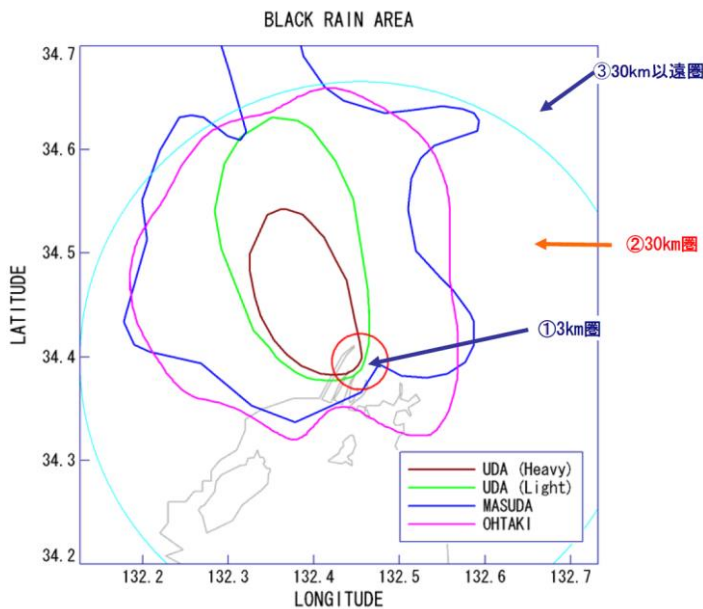
水が凝集した放射性の水滴は質量が重すぎて専門家会議が広島長崎に適用したストークスの法則には従わない。

砂漠地帯での原爆爆発によって生じる乾燥した微粒子の運動はストークスの法則にしたがう。空気や水（流体）の中の小さな物体が流線（流れを線で表したもの）を乱さずに静かにゆっくりと移動する時に、物体はその流体から粘性抵抗と呼ばれる抵抗を受ける。ストークスの法則としてあらわされる運動は、抵抗はゆっくりとした微粒子の速度に比例し、その速度が維持される運動である。静かな空気中を落下する場合は、微粒子に働く重力と粘性による抵抗がバランスし毎秒1mmそこそこの等速で落下する。霧粒が空中に浮かぶ状態である。専門家会議はストークスに従う乾燥微粒子として10～1000倍も粘性抵抗範囲を超える速い速度を持つ重すぎる粒子を設定している。

§ 8 放射能環境域は水平原子雲がもたらす

長崎では「被爆地域指定の見直し地域」、広島では黒い雨地域が放射能環境地域である。

放射能を多量に含む水平原子雲は直径30km以上にもおよび、その空間を放射能空間とした。両地域とも火災雲は原子雲と合体し、局所的な環境条件が加味され濃淡はあるが黒い雨となった。直径36kmほどの地域は雨が降っても降らなくても放射能環境が作られた。この空間内ではどこで雨が降っても放射能が含まれている。長崎ではマンハッタン調査団の調査結果が水平原子雲がもたらす放射能環境をよく裏付けている。



<広島黒い雨雨域>

大瀧氏ら作成による「黒い雨」雨域図を図8に示す。

図8左 黒い雨の雨域

まず、図には宇田雨域⁹⁾、増田雨域²⁾、大瀧雨域³⁾が示される。特に大瀧雨域³⁾に着目する。図中のピンクの線で囲まれた領域がそれである。この雨域は、歪みはあるが円に近似でき、平均半径18kmの円と見なせる形状である。先ず半径について分析すれば、上述の原子雲の写真から読み取れる水平原子雲半径がほぼ18kmであり、雨域の半径はこれと一致する。次に雨域の中心位置を分析す

れば、北北西の雨域の辺が30kmラインに迫っているところから雨域中心が爆心地よりほぼ10km北北西にずれている円と見なせる。爆心地中心に発達しながら水平原子雲が北北西に10kmほど平行移動地域が雨域なのである。この中心のずれも上述の約1時間後の原子雲写真から読み取れるものと一致する。ここで平行移動の10kmという距離は当時吹いていた南南東毎秒3mの風により、ほぼ1時間で水平原子雲が平行移動する距離に一致する。

かくして1時間後の写真と黒い雨の降った雨域（大瀧雨域³⁾）は、完全に合理的に説明できる。

増田雨域²⁾は概略大瀧雨域³⁾に重なるが、北北西方向へは30kmラインを越えてさらに伸びている。それは原子雲の消滅は周辺から起こり、中心付近はかなり遅くまで降雨し続けていた、すなわち自然の風と共に北北西に進行したという理解で合理的である。これらは黒い雨の雨域は水平に広がる原子雲により基本的に条件づけられていることを示すものである。

これに対し宇田雨域⁹⁾は爆心地から1方向に展開する楕円形を示す。宇田地域⁹⁾を裏付けようとする専門家会議のシミュレーションは誤っていることは既に述べた。

§ 9 終わりに—道理と真実が誤った「科学」により抑圧されてきた歴史—

「黒い雨に関する専門家会議¹⁾」では、このシミュレーションの結果、増田雨域²⁾を退け宇田雨域⁹⁾を黒い雨区域とする誤りを犯している。水平原子雲はその存在すら無視されている。

同様な誤謬は長崎に於いても著しい。長崎における放射能汚染状態の分析¹⁰⁾やプルトニウム測定領域の設定¹¹⁾に当たっては極めて強く砂漠モデルに支配されていたことが示される。プルトニウム調査区域を爆心地からの風下の極めて細い3角形地域に限定しているのである。マンハッタン調査団¹²⁾が記録した風上地域での放射能確認等は全く無視されている。

「黒い雨に関する専門家会議¹⁾」等の結論は行政による被曝地域設定などに強く影響を与えてきたが、科学的根拠が誤りであり、かつ現場に対する考察力を欠くものであった。水平に広がる原子雲が存在することすら認知せず、事実に基づいて認識し、考察するという科学の基本が欠けている。結果として、客観的事実と根本的に食い違う主張が行われ、それがまかり通ってきた。

誰でもが知っている常識は「雨は雲の下に降る」のである。黒い雨は水平に展開した原子雲の下に降ったのである。丁寧な住民アンケートを基に判断した増田²⁾あるいは大瀧雨域³⁾が極めて合理的である。

長崎においては爆心地を中心に広がった水平原子雲の領域は「被曝体験者」が訴えている半径12kmの同心円⁴⁾の「適正な被曝域」を裏付けるものである。

住民の被曝体験の現実には道理に従った科学的考察ときちんと一致していることを行政も司法もただちに認識すべきである。

◆参考文献

- 1) 黒い雨に関する専門家会議：黒い雨に関する専門家会議報告書（1991）
- 2) 増田善信：広島原爆後の黒い雨はどこまで降ったか、日本気象協会機関誌「天気」36、No.2 pp.69-79、(1989)
- 3) 大滝慈：アンケート調査に基づく黒い雨の時空間分布の推定、広島原爆“黒い雨”にともなう放射性降下物に関する研究の現状 2010年5月、第2回「原爆体験者等健康意識調査報告書」等に関する検討会、2011/2/24
- 4) 長崎市：長崎原爆被曝地域図、
<http://www.city.nagasaki.lg.jp/heiwa/3010000/3010100/p002221.html>
- 5) きのご雲の下で起きたこと
<http://www.hiroshimapeacemedia.jp/abom/97abom/peace/05/kinoko.htm>
- 6) 馬場雅志、浅田尚紀：広島原爆きのご雲写真からの高さ推定、広島原爆“黒い雨”にともなう放射性降下物に関する研究の現状（2010）
- 7) ウィキペディア：長崎市への原子爆弾投下、
<https://ja.wikipedia.org/wiki/%E9%95%B7%E5%B4%8E%E5%B8%82%E3%81%B8%E3%81%AE%E5%8E%9F%E5%AD%90%E7%88%86%E5%BC%BE%E6%8A%95%E4%B8%8B>
- 8) 石田泰治：長崎海洋気象台100年の歩み p.195、長崎海洋気象台発行（1978/03）
- 9) 宇田道隆：原子爆弾による広島気象異変
<http://lib.s.kaiyodai.ac.jp/library/maincollection/uda-bunko/resources/pdfs/gyouseki/029.pdf>
- 10) 島崎達也、奥村寛、吉田正博、高辻俊宏諸：「長崎原爆フォールアウトによるプルトニウムおよびセシウムの分布」（広島医学, 47, 418-422）、(1994)
- 11) 岡島俊三：長崎原爆残留放射能プルトニウム調査報告（1991）
- 12) マンハッタン管区原子爆弾調査団最終報告書（1946）

次回「子ども甲状腺検診」は、10月7日（日曜日）10:00～
北海道がんセンター 小野寺俊輔医師
西那須野公民館でおこないます。
申込は9月からです。

活動報告 社団法人 被曝と健康研究プロジェクト 2018年 7月以降

- 7月2日 実証事業で、那須町伊王野住民有志が、那須町、環境省に「慎重に」「再検討」を要請
4日、5日 LETTER12号 250部発送
5日 理事会 10:00
10日 日野川計理へ決算書代金支払い(5,4000円)
14日～16日 飛田晋秀写真展(講演)。那須町文化センターギャラリー 84人
22日 ゴミ弁連集会参加 田代、住田、三宅、印南
8月7日 実証事業で、2回目の環境省交渉(安倍知子室政野氏仲介)。環境省土田審議官補佐ら。
LETTER臨時号「実証事業って？」50部を発行

.....

「ご寄付」や「交流誌（レター）購読（年5000円）」を希望される方は、
下記へご連絡ください。よろしく願いいたします。

◆ 「LETTER」の内容についてのご意見は下記へお寄せください。

一般社団法人 被曝と健康研究プロジェクト 代表 田代真人
〒325-0302 栃木県那須町高久丙407-997
☎0287-76-3601 Eメール：masa03to@gmail.com