

●事例23：8月8日入市

松江 …………… → 広島駅 → 市内 → 南観音町

3例の入市日は異なり、事例05は、8月6日（被爆第1日目）、江田島（瀬戸内海）から広島に向かい、（恐らく宇品港から上陸し）、日赤病院→県庁→広島駅の経路を辿っている。事例16は、8月7日（被爆第2日目）、小倉から広島に向かい、広島駅→市内の八丁堀→千田町へ移動している。事例23は、8月8日（被爆第3日目）、松江から広島へ向かい、広島駅→南観音町へ移動している。地図上、通過点を直線で示したが、実際の経路は迂回、停滞、行きつ戻りつの移動であったと思われる。事例23などは、爆心地付近を通過した可能性も否定できない。

4、考察

1) 脱毛の意味

脱毛は、放射線被曝急性症状の典型的な所見として、放射線被曝を立証するものとして重視されてきた。脱毛の発生と被曝線量の多寡との相関は一般に知られたことであるが、近年に至り、脱毛発生は推定被曝量相関とは別に、推定被曝量から一定独立して、被曝の障害重度さを示唆するものとして注目されている。白血病死亡率と被曝量との線量反応関係において、脱毛の見られたものは、脱毛の見られなかったものと比べ、白血病死亡率が2.5倍もことなること（資料1、「広島医学」43巻、330頁、左欄、下線）、また末梢血リンパ球に見られる染色体異常率は、脱毛を呈したものでは有意に高いこと（資料2、「広島医学」43巻、1455頁、右欄、下線）が報告されている。これら報告の著者らは、この解離現象を個人の放射線感受性の違いによるよりも、実際の被曝量と推定被曝量の差異（推定被曝線量の誤差）による可能性が高いと指摘している（資料2、1455頁、下から7行目、下線）。線量推定の確率誤差を35%として判断しても脱毛群は非脱毛群と比較し、白血病死亡率は1.89倍であるという（資料1、330頁、左欄、26行目～28行目、下線）。

ここで言われている電離放射線推定線量とはDS86に基づく線量評価であり、「微調整」をうけたDS02においても、この解離は説明困難である。「微調整」とは、広島の場合を簡単に言えば、2km以内でガンマ線被曝線量（地上1mの吸収線量）を約7%引き上げている点である（資料3、「広島医学」57巻、314～318頁、「新しい原爆線量評価体系2002（DS02）」、2004年、316頁、右欄、下線）。

原爆被害の重度評価において、原爆初期放射線推定線量から相対的に独立した要素として注目されている脱毛は、被害の実体的指標として有用であることを含意している。

2) 入市日と入市地点

表、及び、地図において、脱毛事例の入市状況を示したが、これらの結果から理解できることは、第一に、被爆当日や翌日（第2日目）の入市者においては、脱毛の症状はめずらしくない事象と見ることができることである。同時に、それ以降の入市日で脱毛事例集計が減少していることは、残留放射線の経時的減衰の反映であることも容易に理解できる点である。入市被曝者の脱

毛は、これまでの国の主張であるストレス説、栄養失調説では説明が困難と言えよう（後述）。

第二に、爆心地付近へ入る場合は、一層残留放射線被曝は増大することになり、爆心地付近入市の6例はそのような事例である。しかし重要なことは、入市日の後期においても、脱毛事例がみとめられることである。事例29は、爆心地付近に被爆第11日目（8月16日）から被爆第15日目（20日）まで、毎日出入りした事例であり、著明な脱毛を生じたものである。8月16日から8月20日という期間は、発生した各種放射性同位元素の誘導放射線レベルが、おしなべて一定減衰がすすんだ時期と見られるが、その場合でも、市内移動が数日にわたり繰り返される場合、放射線被害の出現し得ることが示唆されるのである。

第三には、爆心地から離れた距離（1.8km地点）における誘導放射線のレベルは、当然、爆心地付近と比べれば、総体としては低かったと理解することができるが、脱毛発症者は約1.8km付近に相当する広島駅や松原町においても認められていることである。

脱毛発生に外部被曝としての「しきい値」（後述）を考えるならば、非常に低線量域にあることになり、さらに約1.8km付近への入市者脱毛事例は、8月6日（被爆第1日目、事例02、03、08）、7日（第2日目、事例17）ばかりでなく、9日（第4日目、事例24）、15日（第10日目、事例28）入市事例でも確認されており、同地域における残留放射線の経時的減衰を考慮すれば、外部被曝としての「しきい値」はいっそう低値とならざるを得ないのである。

しかし先の資料1、資料2の論文で考察されたように、真の被曝量の理解については未解明であり、また後述するようにガンマ線による外部被曝のみでなく、残留放射性物質の付着・吸引・嚥下等も加え、異なる被曝機序が加重された場合の急性症状発生の理解については、今日もなお課題として残されているといわざるを得ない。個別事例の観察から言えば、被曝者における実際の脱毛発症機序は必ずしも単純でないことを示している。

しかし、以上三点からみて、なによりも入市者にとって重大なことは、実際、被爆後一定期間過ぎた後も、広島市内（約2km）一円は脱毛をもたらすような放射線汚染が継続していたと考えられることである。

3) 低線量被曝と脱毛

これまで脱毛は、「しきい値」を有する、放射線の「確定的影響」とされてきている。一定の被曝量未満ならば、障害（症状）はまったく生じないと考えられる場合（＝その被曝量以上で初めて障害（症状）が生じると考えられる場合）、その被曝量を「しきい値（線量）」といい、そのような線量反応関係の障害を放射線の確定的影響といっている。他方、「確率的影響」とは、僅かの被曝線量でも障害（症状）発生を否定できない影響をいい、0ラドから始まり、被曝量に相関し発生する場合をいう。ところで「確定的影響」の疾病についても、研究が進むにつれて、それまで考えられていたしきい値（線量）以下でも、障害（症状）が生じることが分かるなど、既知の「しきい値（線量）」が不動のものとは必ずしも言えなくなっている。

人間の頭髪（頭皮）を移植した動物に対する外部照射実験（資料4、「Radiation Research」vol.149:11-18, 1998, 15頁、図5、及び、図説明部分翻訳）等も含め、そのしきい値はこれまで1グレイ（1Gy、100ラド）以上におかれてきた。図5は、2グレイになって脱毛率が増加していることを示している。そのような考えから、国は遠距離・入市被曝者に認められる脱毛は栄養障害やストレスによるものとしてきた。

しかし今回集計で多数をしめた軍人、また救援目的で入市した一般の方において、もともと栄養失調であったと想定したり、部隊（自宅）に戻ってから、栄養障害が生じたためであるとする考えは、合理的な理解とはいえない。また被災の惨状に対する驚きや心労が脱毛を引き起こすことはあり得るが、ストレス説は後述する諸知見を包摂できず、やはり十全で合理的な理解とは到底言えない。なお、広島大学精神科医・小沼十寸穂は、「前代未聞の惨状」に遭遇したことによる精神神経症状を詳細に聞き取り報告している（資料5、「広島・長崎の原爆災害」岩波書店、158頁、矢印・表9・21、なお158頁～161頁までの各下線部参照）。しかしその記述、更には、他の被爆者精神医学的調査研究の記述のなかにも、精神神経症状との関連で脱毛が多発したとの指摘はない。

脱毛に対するストレス・栄養障害説は、実は松谷訴訟において被告の国・厚生省から強く主張された見解であったが、司法判断（資料6、平成12年7月18日、最高裁判決文）では疑問視されたものである。疑問視の根拠となった理由は、第一に、2km以遠でも脱毛が確認された「日米合同調査団報告書」（昭和20）や、4kmを超える場合も早期入市者で脱毛が確認された「厚生省」（昭和40）の調査記録の存在（同判決文、14～15頁）、第二に、上記調査を個別事例で裏付ける、松谷さんと同様の体験（遠距離における脱毛）をした方たちの証言内容（同判決文、15～16頁）、第三には、これらの調査結果・証言内容を十分に説明できないDS86の限界性（同判決文、18～19頁）、であった。

「日米合同調査団報告書」の指摘以来、低線量域での脱毛発現の確認はその後も続けられ、長崎大学原爆後障害医療研究施設の横田らは、遠距離被爆者（3.5km以内）を含む3000人について調べ、「日米合同調査団報告書」と同様の結果（遠距離低線量域での脱毛確認）を得ている（資料7、「長崎医学雑誌」73巻、247～250頁、「長崎原爆における被爆距離別の急性症状に関する研究」1998年、247頁、右欄、下線、249頁、図3、表1）。著者らはこの段階では「脱毛や皮下出血はこれまで放射線以外の要因では起こりにくいと考えられている」（249頁、下線）としつつも、慎重を期し、「さらに詳細な調査が必要である」（250頁、下線）とした。

横田らの調査は現在も続けられており、近年では長崎爆心地から南方向、2.0～3.0km地域で、地理情報システム（GIS）により地形の遮蔽・無遮蔽地域を正確に割り出し、両地域において遮蔽の有無で脱毛率に有意の相違が認められることを報告した（資料8、「広島医学」57巻、362～364頁、「長崎原爆の急性症状発現における地形遮断の影響」2004年）。脱毛率の相違（低下）は、地形遮蔽による放射線量の減衰と考えるのが最も合理的な理解であり、著者らも、この報告においては、脱毛が遮蔽地域で低率（363頁、図2）であり、「遮蔽地域と無遮蔽地域における脱毛の発現頻度の違いは、被曝放射線量の違いを示していると考えられる」（364頁、下線）と結論している。長崎における2.0～3.0kmの原爆初期放射線量はDS86ではおおむね12ラド前後から、それ以下（～0ラド）と算定されているが（資料9、「原爆放射線の人体影響1992」、335頁、表3）、著者らはそこで見られる脱毛症状（及び脱毛率低下）は放射線被曝（及びその減衰）によるものと見たのである（なお著者らは、脱毛のみでなく他の急性症状すべて、統計的有意差をもち、遮蔽地域では無遮蔽地域と比べ低率となっていることを示している。資料8、362頁、右欄、下線、363頁、左欄、下線）。

いずれにしても従来考えられてきた脱毛発生の「しきい値」線量を絶対として、遠距離・入市被爆者の脱毛については被曝と関係がない、と否定することは、もはや困難といわざるを得ない。

4）残留放射線

（1）誘導放射線

残留放射線には、原爆炸裂後降下した放射性核分裂生成物の放射線（フォールアウト）と原爆初期放射線の中性子線によって二次的に誘導発生させられた放射線がある。この誘導放射線の理解は、これまで（爆心地から）距離別に原爆初期放射線量を算定し、距離別の土壌放射化が計算され、そこにおいて放出されたガンマ線の地上1mにおける積算線量を基礎としてきた。資料9、351頁、図2は、半減期にもとづく減衰を加味し爆発時から無限大時間に積算される被曝線量について、距離に従い減衰する状況を示したものである。資料10は、それを見やすいように作図（齋藤）したものであり、減衰曲線を辿って見た場合、爆心地から1.0kmの地点に、投下時からずっと居つづけても約0.4ラド、2.0kmでは約0.0003ラドと示される。また資料9、351頁、図2をもとに誘導放射線の時間毎の積算線量表がつくられている（資料11、国・厚生労働省原爆症認定審査会、平成13年5月25日、「原爆症認定に関する審査の方針」別表10）。

資料11（別表10）・上図によれば、例えば被曝8時間後に広島市内に入っても、爆心地から700m以遠にとどまった場合は、残留放射線積算線量はゼロである。仮に爆心地付近においても被曝第4日目（8月9日午前8時15分以降）では残留放射線積算線量はゼロと見られ、放射線の影響はないことになる。いずれにしても、この時期、この地点に入市した本集計脱毛事例の被曝者は、脱毛の理由に関し栄養障害説、及び、ストレス説で片付けられてしまうのである。

内部被曝線量はさらに低い線量が設定されている。例えば、東訴訟における国側の準備書面（資料12、平成12年12月11日、被告準備書面（四）、12頁）では、長崎1.3kmで被曝した東さんの内部被曝線量を0.01ラド以下とし、放射線の影響としては無視できるものとしている。

しかし内部被曝とは放射性物質が組織沈着し、細胞、あるいは細胞内構造と密着し、そのミクロンレベルの局所に限局して、持続的に、アルファ線、ベータ線の被曝を生じさせていることである。局所・長期持続被曝の点で外部被曝とは様相を異にしている。後述するように、残留放射性物質体内摂取（入市被曝）についての懸念を軽視することはできない。

（2）土壌中の誘導放射線

原爆初期放射線の中性子線によって、土壌中の金属は誘導放射化し、ガンマ線やベータ線や、アルファ線が放出される。被曝直後調査に入った日本人研究者たちにとっては、当時、中性子線による誘導放射化を見るために、土壌中のベータ線に注目していた。ベータ線は、アルファ線と同様に透過力が小さく（ベータ線は紙は透過するがアルミ箔は透過せず、アルファ線は紙も透過しない）、飛程距離もそれぞれ短い（ベータ線で数cm程度）ため、線源から距離がある場合、人体への被害（外部被曝）は通常ないと見られる（資料13、「核燃料物質等取扱業務特別教育テキスト・核燃料施設編」、3頁、図1-3、表1-2、図1-4）。しかし、口や鼻や傷口から体内へ放射性物質が入った場合や皮膚に付着した場合は、ベータ線・アルファ線が周辺の組織に放射

線被曝を生じさせることになる。

資料14、『原子爆弾災害調査報告集』、1～4頁、「広島原子爆弾災害報告」（2頁、下から2行目～3頁、1行目、下線）の記載は、調査団が大阪から持参した写真乾板が、8月10日（被爆第5日目）採取の砂で感光されたことを述べている。調査団が採取した砂は爆心地から2km以遠の東鎮兵場のものであった（資料14、7頁、広島地図、右上㊸番の地点）。調査団はさらに、一層、爆心地に近い西鎮兵場（同地図、中ほど、「西鎮」の地点、爆心地から0.5km）で採取した砂を、ベータ線にもっとも鋭敏な感度をもつガイガー・ミュラー計数管で放射能を測定したところ、標準としたウランと比べ数十倍あったという（資料14、3頁、下から2行目、下線）。

親族の安否を尋ねて入市した人たちは、ただ歩行するだけでなく、崩壊建造物を取り除き、土壌を払いのけ、身内を探し求めたのである。入市者にとっては、地上1mで計測されるガンマ線だけが、放射線被曝として限定されているわけではない。加えて、瓦礫から落剥・飛散した微小な片々、浮遊した土壌からの塵埃等は放射性物質として入市者の身体に付き、また塵埃がマイクロレベルのサイズであったならば、吸気とともに気道深くに取り込まれることも、通常理解として想定することができる。

いずれにしても、資料11（別表10）のみでは、被爆第5日目、2km以遠採取、あるいは0.5km採取土壌の放射能を説明できない。

（3）人体の誘導放射線

原爆初期放射線の中性子線によって、人体もまた誘導放射化される。資料14、936～939頁、「原子爆弾における放射性物質、特に生体誘導放射能について」の報告が残されており、人体中に発生した誘導放射線（ベータ線）を測定したものである。937頁、第1表には、4例の遺体各臓器の誘導放射線が示されているが、（1）（2）（3）例は、保存状態が不完全とされるため、第（4）例、19歳男子、0.5km被爆死のデータをもとに記述されている。各臓器ともベータ線を放出しており、人体が誘導放射化されていることを示している。記録消失とされているが、「血液にも相当大なる放射能が認められ」としている（937頁、下から2行目、下線）。

これらは被爆死した遺体からのベータ線検出であったが、939頁、下線には、9月9日（被爆1ヶ月後）、京大病院入院患者である被爆者の尿を採取し、ベータ線を測定し得たことを記述している。これ自体は初期放射線（中性子線）による人体放射化が、長く遷延している状態を示したものである。人体放射化や内部被曝についての十分な知識も理解も乏しく、また今日のように体外から人体放射化を計測する手段もない当時の実情では、恐らくたまたま測定しえた1例と思われるが、このような事例の記録の意義は、非常に大きいといわざるを得ない。

被爆直後、重度障害で横たわる被爆者はまさに高線量被曝者であり、また被爆直後早期に死亡した被爆死遺体は、まさに高線量被曝の遺体である。看護に関わった入市者たちは、放射化した瀕死の被爆者の、血液、尿、またはその付着した衣類にごく自然にふれたであろうことも、通常理解として想定することができる。また多数の被爆死遺体の火葬、埋葬に従事した入市者も同様の理由で被曝をうけたであろうことも、想定できるのである。

（4）於保源作論文

広島市の開業医・於保源作（おほげんさく）の「原爆残留放射能障の統計的観察」（資料15、「日本医事新報」No.1746、昭和32年10月12日号、21頁～25頁）は、膨大な聞き取り調査をふまえた統計的観察から、残留放射線被害に注意を喚起した最初の報告であった。広島入市者の急性症状に言及している本論文は、広島原爆後、残留放射線が約1ヶ月、入市被曝者に影響を与えたことを明らかにしている。

論文（資料15）、24頁、表6は、8月6日入市から、10月5日入市者まで調査を広げ、8月20日（被爆第15日目）の段階で、1km以内入市者での有病率が19.2%であること、脱毛率単独では3.8%であることを示している。今回の集計中、8月16日から21日まで入市していた事例29は、このようなグループに相当している。

この表（表6）から分かることは、8月6日から時間が経過しても、有病率（脱毛率）が必ずしも時間経過に従った直線的な低減を見せていないことである。核分裂生成物（フォーロアウト）、瓦礫や塵埃中の誘導放射性物質の減衰状況が種々であり、入市者が探索移動する場所、場所によって、高度の汚染環境が不均一に存在していたり、また入市者の行為によっても高度の曝露を被ったりしていることが、示唆されるのである。

今回集計でも、8月6日、及び8月7日に事例が集中しつつも、8月14日、1.8kmの横川町入市事例（事例27）、8月15日、1.8kmの松原町入市事例（事例28）が見られる理由でもある。

5）入市者への晩発的影響

既述してきたように、探索・救援・看護のために入市した人たちに放射線被曝が生じたのであり、従って晩発的な影響についても留意せざるを得ないのである。

（1）早期入市者の白血病

早期入市者の白血病発生にふれた報告がある（資料5、174頁、4～6行目、下線）。広瀬文男「原爆被曝者における白血病」（資料5、174頁、下から11行目、下線、226頁、下線、資料16、「日本血液学会雑誌」31巻、（下段中央に頁表記）765～771頁、1968年）の報告では、非被曝者（全国平均）の白血病発生率は10万人対2.33人であるが、3日以内入市者（8/6～8/9入市）は9.69人、4日から7日までの入市者（8/10～8/13入市）では4.04人と発生している。入市日後期に減少し、しかしいずれも、全国平均より高率であることを指摘している（資料16、770頁、左欄、下線）。著者の指摘で一層核心を突いていることは、早期入市者に発生した白血病病型（種類）が、広島被曝者に多発し、原爆放射線関連白血病として早期から認識されている慢性骨髄性白血病（資料9、15頁、下から3行目、下線）であったことである。広瀬論文（資料16）、770頁、左欄、下線、下から2行目には、「（入市者白血病は）慢性型の発生が高率であることが注目され、早期入市者にも原爆放射能の著しかったことが示唆される」と結論している。

なお、放射線影響研究所・寿命調査（LSS）第9報・第2部「原爆被曝者における癌以外の死因による死亡率、1950～78」（資料17）、22～23頁は、本論文について言及し、原爆手帳保持者は無料で医療を受けられるから発症事例が多く（偏って）集計されるとか、白血病

の発症時期が被爆者白血病が多発した1950年代でなく1960年代と遅れているとか、調査内容に疑問を呈している。しかし残念ながらこれらの指摘は、調査結果を否定できるほど合理的なものとは言えない。前者についていえば、白血病は重篤な臨床所見が顕在化しやすい致死性疾患であり、被爆者であれ非被爆者であれ、無料であれ有料であれ、早晚医療機関に受診せざるを得ない疾患といわざるを得ないのである。後者についても、発症時期が遅れることは、(入市)被曝の特性と関連し重要な医学的研究課題であっても、その発症の事実(発症率が高いこと、慢性型が多いこと)そのものを否定する根拠にはならないからである。

なお残留放射線の影響が実体を有するものであることは、次に記す染色体異常の検討からも伺えるのである。

(2) 早期入市者の染色体異常

被爆者の末梢血リンパ球に染色体異常が認められることは、初期(1960年代)の報告で明らかであったが、佐々木・宮田らの報告(1968年)は以下の点で重要であった(資料5、208頁、下線)。第一に被爆者染色体異常率から被曝線量を予測したこと(生物学的線量評価 Biological Dosimetry)、第二には2.4km以遠の遠距離被爆者においてもなお、染色体異常率が対照群に比し有意に高いこと($p < 0.01$)、第三には早期入市者群(被爆3日以内、1km以内入市)は、4日目以降入市者・非入市者群よりも染色体異常が高率であることを示したことであった(資料18、佐々木・宮田原著論文、「Nature」220巻、1968年、1189～1193頁、「Biological Dosimetry in Atomic Bomb Survivors 被爆者における生物学的線量評価」、1190頁、右欄、枠内、資料18への添付第1頁、翻訳参照)。この第三の、早期入市者における染色体異常の指摘は統計学的有意差は見られなかったが、注目されるのは、染色体異常の全ての項目で非入市者の異常を上回ったことである(1190頁、右欄、下、Table 2、Entry 群の Dic、Ring、Mono、Fragment、Cu、Cs の異常率(異常数/観察細胞数) > non-Entry 群の各異常率(各異常数/観察細胞数)、資料18への添付第2頁、ゴシック部分参照)。なお佐々木・宮田論文は残留放射線による染色体異常を示唆した最初の報告となった(資料18、1192頁、右欄、枠内、資料18への添付第1頁、翻訳参照)。

早期入市者群を入市日で分けて検討する手法は、(経時的減衰を特性とする)残留放射線との線量反応関係を検討する場合の常道であり、早期入市者白血病発症にふれた、前記、広瀬論文でも踏襲され、また今回の集計結果(脱毛事例の8月6日・7日集中)の理解にも繋がるものである。なお残留放射線被曝量の、調査方法上の層別化には、早期入市者を入市滞在期間の長短で分ける手法もとられる(下記)。

小熊・鎌田報告「早期入市者の末梢血リンパ球染色体異常」(資料9、237～242頁)は、早期入市者40名を入市滞在期間(長短)と今日までの医療被曝加重(多寡)で4群に区分し、医療被曝が同程度群(A群C群、及び、B群D群)で滞在の長短が区分できるA群(長期滞在)とC群(短期滞在)、及び、B群(長期滞在)とD群(短期滞在)とで、安定型染色体異常の率を比較検討したものである。そして、被爆者の体内に終生のこの安定型染色体異常の発症率は長期滞在のA群、及びB群で有意に高いことが認められたのである($p < 0.005$ 、240頁、図1)。このことは、入市者に対する残留放射線被曝の積算線量が多いほど染色体異常をもたらす、その異常が今日まで持続していることを示したものであった。

長期潜在者の推定被曝線量は平均4.8ラド以下としている。この場合の推定線量は当時のT65Dに依拠しており、DS86(DS02)で高め修正されている今日では(資料9、345頁、図1、広島)、ここで示されている具体的な線量の評価は留保せざるを得ない。なお前記の佐々木・宮田論文では、リンパ球放射線照射・染色体異常誘発実験で別個に導かれた関係式を利用し、被爆者染色体異常率から被曝線量を算定している。それによると、2.4km以遠・遠距離被爆者(論文中の区分で入市者含む Group IV)の被曝線量は、1ラド～30ラド、あるいは、2ラド～15ラドと、小熊・鎌田報告(T65D)より高めに推定されている(資料18、1192頁、Table 3、グループIVの Estimated dose (評価線量)の項)。

佐々木・宮田論文で示唆され、小熊・鎌田報告で明確にされたことは、残留放射線が染色体異常をもたらすことであり、根本的には、早期入市者に対する残留放射線の障害性を、否定できないという点であった。

6) 総括

(1) 被団協2004年調査中の広島・入市被爆者(約280名)のうちで、本集計脱毛者は29名である(入市者の約10%)。

残留放射線への曝露は、汚染環境を客観的・固定的要素としつつも、個人人の行動・行為に依存する部分が生じるので、曝露条件としては人為的・不均一な要素が加わる。従って脱毛者比率は、調査報告によって巾が生じ、脱毛の程度についても、個人人における実際の被曝線量の違いを反映し差が生じ得る。また被爆者に対する今回のアンケート調査は、居住地が把握できた被爆者に対するアンケートであり、疫学調査で重要とされる無作為抽出ではない。そのような意味では、ここで得られた脱毛者比率は、入市者の脱毛発生率をおおまかに把握したことにとどまらざるを得ない。

ところで、既出の於保論文(資料15)、24頁、表6、最右端には入市日ごとの脱毛率を記載しているが、「黒い雨」非曝露例(8月7日以降入市)でも、3.2%から11.7%までひらきがある。また「松谷訴訟・最高裁判決文」(資料6)に引用された厚生省調査・早期入市者の脱毛率は11%としている(14頁、9行目)。

今回集計の脱毛率(10%)は前記したようにおおまかな把握と言わざるを得ないが、しかし従来の報告にみられる脱毛率とかけ離れたものではなかった。

(2) 他方、そのような事情を踏まえたうえで、本集計脱毛者の俯瞰から得られる重要なことは、原爆投下後一定時間(期間)経過した後においても、広島市内は残留放射線の汚染状況がひろく存在していたことである。本集計脱毛事例は、入市(日)の早期・後期、入市地点の爆心地からの遠近、市内移動の繰り返しなど、時間的・空間的に相違のある多様な行動(曝露)の結果を反映している。

このような入市者の放射線被曝の形式は、誘導放射化した(崩壊)建造物や土壌からの(長射程の)ガンマ線・外部被曝以外に、放射化した塵埃の付着・吸引・嚥下による(短射程放射線の)被曝の加重が容易に考えられることである。そのような(内部)被曝への言及は、原子爆弾被害に関する代表的な書籍でも指摘されている(資料5、174頁、9行目～11行目、下線、資料9、7頁、下線)。資料9、7頁、下線は、「後日死体や建築物の残骸処理などで入市して多量の

チリを吸収した者は、国際放射線防護委員会が職業被曝者について勧告している最大許容負荷量以上の放射能を体内に蓄積した可能性がある」としている。国際放射線防護委員会（ICRP）は放射線防護に関する国際的な専門機関であり、放射線防護に関し各国に勧告をだす役割を担っている組織である（資料19、インターネットから入手、「国際放射線防護委員会」：1928年設立、1950年現在の名称となる。1990年ICRP勧告（文中下段）：職業被曝上限50mSv/年、公衆被曝上限1mSv/年）。

（3）放射線防護の立場とは、放射線被害の未解明性へ留意し、その上で疾病予防の観点を厳格に維持しているのが特徴である（資料19、下線）。具体的には、被曝は少なければ少ないほど望ましいとする立場である。そのことは、上限（線量限度）を勧告しても、それは「ここまでの線量をうけても良いということの意味しているのではありません」と指摘されていることから理解できる（資料19、下線）。一般人（公衆）においては、いっそう厳格であり、放射線業務従事者の被曝限度（実効線量当量）が「年間」50mSv（Sv：シーベルトは実際の人体影響を考慮した被曝線量単位、吸収線量（ラド）の単位でガンマ線5ラドに相当）とされており、一般人では「年間」その50分の1（1mSv、ガンマ線で0.1ラドに相当）と規制されているのである。

ICRP勧告の線量規制は長期間（1年、5年）にわたる積算線量の上限規制を示しており、一回（短時間）被曝量の上限規制を示してはいない。その理由は、勧告はもともと微量線量の蓄積を想定し、相対的に高い線量の短時間（短期間）被曝を、放射線業務従事者にも一般市民にも想定していないからである。放射線防護の視点からは、人体への影響が予想される線量の短時間（短期間）被曝は「想定外」あるいは「論外」だからである。急性症状（脱毛など）や不健康状態をもたらした残留放射線被曝は、放射線防護（ICRP勧告の線量規制）の視点からは想定外（論外）の被曝であるが、放射線曝露という点においては同質の対象であり、また現在生活している被曝者を放射線防護（疾病予防）の視点から見なければならぬとする点においても、一般市民と同等の理解が求められているのである。つまり、資料9、7頁、下線の執筆者が、入市者の被曝についてICRP勧告（規制線量）に、具体的に言及した所以である。なお「可能性」として言及した懸念は、限りなく事実に近いことを、既述の研究（小熊・鎌田報告など）は示したのである。

5、結論

脱毛を呈した入市被曝者29名について検討した。集約事例には8月6日、8月7日の両日入市のみでなく、また爆心地入市のみでなく、8月15日以降、また2km付近入市者も含まれていた。市内移動などの状況を踏まえて、大略、理解できたことは、8月半ば以降においても、広島市内一円は残留放射線の汚染環境であったことである。

脱毛を有する比較的少数事例についての集約・検討であったが、従来、種々の角度から残留放射線の人体影響を解明してきた諸報告（引用資料）と同様の理解を得ることができた。

以上

資料

- 01、広島医学、43巻、330頁、「広島と長崎の原爆被曝生存者における急性放射線症状とその後の癌死亡との関係に関する観察」鎌石和男ら
- 02、広島医学、43巻、1455頁、「染色体異常と強度脱毛のデータに基づくDS86線量計算方式の確率誤差に関する調査」Richard S. ら
- 03、広島医学、57巻、314～318頁、314～318頁、「新しい原爆線量評価体系2002（DS02）」星正治
- 04、Radiation Research 149：11～18、「Radiation Sensitivity of Human Hair Follicles in SCID-hu Mice」Kyoizumi S. ら
- 05、『広島・長崎の原爆災害』広島市・長崎市原爆災害誌編集委員会編、岩波書店、1979年
- 06、松谷訴訟・最高裁判決、平成12年7月18日、1～20頁
- 07、長崎医学雑誌、73巻、247～250頁、「長崎原爆における被曝距離別の急性症状に関する研究」横田賢一ら
- 08、広島医学、57巻、362～364頁、「長崎原爆の急性症状発現における地形遮断の影響」横田賢一ら
- 09、『原爆放射線の人体影響1992』放射線被曝者医療国際協力推進委員会編、文光堂、1992
- 10、資料09、351頁、土壌放射化減衰曲線作図
- 11、厚生労働省原爆症認定審査会、平成13年5月25日「原爆症認定に関する審査の方針」別表10
- 12、東訴訟、平成12年12月11日、被告準備書面（四）、12頁
- 13、『核燃料物質等取扱業務特別教育テキスト・核燃料施設編』労働省労働衛生課編、中央労働災害防止協会刊、平成12年11月30日
- 14、『原子爆弾災害調査報告集』日本学術会議原子爆弾災害調査報告書刊行委員会編、1953、日本学術振興会刊
- 15、日本医事新報、1746号（昭和32年10月12日発行）、21～25頁、「原爆残留放射能障壁の統計的観察」於保源作
- 16、日本血液学会雑誌、31巻、765～771頁、「原爆被曝者における白血病」広瀬文男
- 17、LSS第9報、第2部、「原爆被曝者における癌以外の死因による死亡率、1950～78」放射線影響研究所、加藤寛夫ら、1981年
- 18、Nature、220：1189～1193、「Biological Dosimetry in Atomic Bomb Survivors」Masao S. Sasaki, Hisatoshi Miyata
- 19、国際放射線防護委員会（ICRP）、インターネット資料
- 20、放射線影響研究所、インターネット資料

平成17年6月9日

〒733-0812

広島市西区己斐本町2丁目7-1-601

齋藤 紀

齋藤意見書（二） 原爆白内障研究の到達点

—— 小出良平氏の「齋藤意見書（一）」批判に答える

齋藤 紀

	頁
一、はじめに	(1)
二、原爆被爆者の白内障研究について	(2)
三、小出意見書（二）の齋藤意見書（一）批判に対して	(6)
四、原告白内障に対する小出意見書（二）の見解について	(16)
五、最後に	(21)

以上の項目で記述する。

一、はじめに

1、小出意見書

(1) 小出良平氏は、平成17年4月5日付で最初の意見書を提出されており（乙A第62号証、以下、小出意見書（一））、その「結論」において、放射線白内障は「確定的影響」であり、今回の提訴者における被曝量は、閾値を満たさず、また、後囊下混濁等の所見が細隙灯顕微鏡検査写真で得られていないとして、いずれも放射線白内障でないとの主張をされている（小出意見書（一）3頁、4項「結論」）。

(2) それに対して小生は、「意見書 — 放射線白内障についての動向」（平成17年7月15日付、甲A第68号証、以下、齋藤意見書（一））を提出した。今回、小出氏から、平成17年11月10日付けで、小生の「意見書 — 放射線白内障についての動向」に対する批判の意見書が提出された（今回の小出氏の意見書、乙A第86号証、副本を、以下、小出意見書（二）とする）。

2、齋藤意見書

(1) 現在、提訴されている方々の白内障を考える場合もっとも重要な点は、被曝後60年を経過した被爆者の白内障において、放射線の影響があるのか否かについてである。齋藤意見書（一）は、津

田論文（甲A第66号証の17）を紹介し、放射線影響研究所の成人健康調査第8報（甲A第66号証の16）や、海外論文にも言及し、「結論」として、遅発性放射線白内障は「国際的な研究の流れと原爆被爆者の検証」（齋藤意見書（一）、6頁、結論部分）から明確になったと述べた。

(2) 今回、小出意見書（二）は、その点に対して「いまもって放射線白内障は、閾値を有する放射線の確定的影響との概念が変わるに至っておらず」（小出意見書（二）、3頁、16～17行目）としている。しかし小出意見書（二）は「いまもって」としながら、原爆白内障の新しい総括的報告であり、閾値のない線量相関を指摘した放影研「成人健康調査第8報（2003年）・白内障」にも、又、ごく低い被曝量からの遅発性放射線白内障を報告する海外論文にも全く言及せず、更には肝腎の津田論文に対しても真摯な論及を避けるという姿勢を示している。

(3) 今回の小生意見書（以下、齋藤意見書（二））では、小生への批判に対し反論すると同時に、小出意見書（二）の主張が、原爆白内障研究の経過と達成を無視するものであることを、新しい文献等も示し再度、論述する。なお文中で引用する、これまで提出されている書証等についても、参考資料として添付する。

小出意見書（二）は個々の原告についても言及し、原爆放射線白内障であることを否定されている。被告準備書面で示された内容と字句がほぼ同一であり、被告見解をそのまま転記されたものと見られるが、その内容についても言及する。

二、原爆被爆者の白内障研究の経過について

1、原爆白内障の経過

小出意見書（二）は、1頁、下段において、放射線と白内障の関係について触れている（下から5行目、「齋藤意見書の個々の事項について述べる前に、放射線と白内障について再度述べる」）。

原爆白内障発症経過については極めて短く、また「原爆放射線の人体影響1992、156頁ほか」とされているように、甲A第66号証の9（「原爆放射線の人体影響1992」）の第6章、原爆白内障（150頁～156頁、本意見書・添付資料1）からのものである。小出意見書（二）の当該部分について、156頁、E、「原爆白内障の経過」から正確に引用する。原爆白内障は、①被曝後数ヶ月から数年で発症し、②重症例は早く発症し、軽症例の潜伏期は遅延し、③被曝線量に応じて微度から強度まで、相当する混濁を形成し、④その後は停在性となる、としている（①②・・は齋藤付記）。

しかしここでの重要な問題は、「原爆放射線の人体影響1992」は現在から13年前に刊行され、しかもそこに述べられている原爆白内障に関する記述は、以下に言及するように、現在からすれば約40年前（被曝後20年）の研究状況に限定されていることなのである。原爆白内障の経過は、被爆者の生存により更に深く解明されてきたのである。

2、放射線影響研究所（RERF）調査の経過

ABCC-放射線影響研究所（RERF）が、多数の被爆者を対象に取り組んだ原爆白内障の調査研究はこれまで3回を数えている。津田論文（添付資料2）、337頁、左欄、考察の冒頭に記されているように、第一回1963年-1964年に行なわれたMiller RJらの調査、第二回1978年-1980年に行なわれたChoshi Kらの調査、そして第三回2000年-2002年に行なわれた津田らの調査である（下線-齋藤）。実は調査時期で区分されるこれらの研究は、そのまま原爆白内障の理解の変遷を示すものとなっており、この経過を把握することは、今日の到達を理解する上でとても重要といえる。つまり小出意見書（二）が「原爆放射線の被曝のみで、ここ数年、すなわち被曝後50年以上経過した後に、遅発性の放射線白内障が発症したとは考えにくく」（1頁、最下行～2頁、1行目）とした見解が、不適切であることがわかるだろう。

3、1960年代までの調査

（1）小出意見書（二）が依拠している内容（「原爆放射線の人体影響、156頁ほか」）は、基本的には1979年に刊行された総括的書籍、「広島・長崎の原爆災害」（広島市・長崎市原爆災害誌編集委員会編）の「§9.3、眼の障害」（127頁-132頁、添付資料3）に収められた記述をほぼ踏襲したものである。その内容は時期的には放影研第一回調査（1963年-1964年）に重なり、主要には、百々次夫（どどつぎお）らの眼科的調査に拠るものである（小出意見書（一）、1頁、10行目～16行目、原爆白内障の4条件、添付資料1、「原爆放射線の人体影響1992」、153頁、2行目～9行目、百々次夫らの文献は、156頁文献一覧中、文献9、1963年報告）。

「原爆放射線の人体影響1992」、第6章、原爆白内障（150頁～156頁）の記述を読んでも、また末尾（156頁）に一括提示されている引用文献の刊行（報告）年度からもわかるように、個別研究報告である文献3）から文献12）まで、すべてが1960年代までの報告であり、いわば被曝から約20年後までの研究である。つまり原爆白内障の特徴として示された病理像と発症経過である水晶体後囊下の混濁（a）、被曝から数年以内の発症と滞在性（b）は1960年代までの白内障発症事例の調査という時期的特性を持っていたのである（a、及び、bは齋藤付記）。

（2）放影研第一回調査（1963-1964年）のMiller（ミラー）らの研究における線量評価は、調査年度から分るように、線量評価としては正確さを欠く「T65D線量」（1965年）よりも、更に以前のものであり、いわば個々の被爆者の被曝量測定が不確かのまま、行なわれたものであった。

1986年に「DS86線量」が示され、ミラーらのデータはSchull（シャル）、大竹らにより再解析されることになった（放影研・業績報告書TR11-92、「広島原爆被爆者の放射線白内障、1949-64年」1992年、以下、シャル報告、添付資料4）（下線-齋藤）。実はシャル報告の目的は、2頁、上段・下線部分に指摘するように、放射線白内障発症の閾値を知るためであり、そのためにミラー報告データを検証しなおし（2頁、中段・下線）、結局、1949年から1964年までに

確認された原爆放射線白内障58例について再解析したものであった（3頁、上段・下線、4頁～6頁、表1）。

結論は1頁、「要約」下段の下線部分、及び、10頁、図2に示されるように、中性子線の生物学的効果比（RBE）を1.8として、DS86線量で1.75 Sv（シーベルト、眼線量）に閾値を有することが示されたのである（閾値の95%信頼区間下限は1.31 Sv）。

（3）以上から1960年代までに発症した原爆放射線白内障の特徴を1992年の段階で概括しなおせば、水晶体後囊下混濁（a）、数年以内の発症と滞在性（b）、そして1.75 Svに閾値を持つ確定的影響（c）、と理解することができる（a、b、cは齋藤付記）。

なお滞在性とは「広島・長崎の原爆災害」（添付資料3）で次のように説明されている。「現在（1979年刊行時点-齋藤）、放射線によって発生した水晶体混濁は、ふつう長期にわたってゆっくりと進行し、ついで停滞性になると考えられている。しかし原爆白内障を長期にわたってしらべてみると、少数のものでは、混濁の程度がよくなるものもあるし、（一方減少するものもある）」「混濁が強くなって視力が障害され、日常生活に支障を生じた場合・・・、水晶体の摘出手術をおこなう・・・」と、その特性が述べられている（132頁、7行目～11行目）。つまり滞在性（停滞性）とは、一定の時点の、一定の傾向を意味するものの、後囊下混濁の絶対の「非進行性」を意味してはいないのである。

4、1980年代までの調査

（1）「原爆放射線の人体影響1992」、第6章、原爆白内障の部分に記述したのは調枝寛治（ちよしかんじ）氏であることが、156頁、本文末尾に明記されている。調枝（Choshi K）氏は放影研第二回目調査（1978年-1980年）の筆頭報告者であるが、1978年-1980年の研究成果は、ここ（「原爆放射線の人体影響1992」第6章）には引用されていない。調枝らの報告は邦文で「放射線被曝と年齢に関連する眼科的所見の変化」放影研・業績報告書TR8-82、1982年」である（下線-齋藤、以下、調枝報告、添付資料5）。

（2）調枝報告のエッセンスは、被曝時年齢と水晶体の放射線感受性に関するものであり、要は、水晶体の放射線感受性は若年時被曝で極めて高いことを示したのであった。調枝報告、2頁（要約）、右欄邦訳部分、下から9行目～下から8行目（下線）では「広島原爆時15歳未満の年齢群に加齢影響による放射線感受性の増大を示唆する」としている。11頁、表5に示された、100ラド以上群（T65D）での後囊下変化（混濁）発現率で見ると、広島被曝・男女合計群（表・上段部分、HIROSHIMA Sex Combined）では、相対リスクは対照群と比べ、調査時年齢40～49歳、2.9倍（被曝群発症率 Index Prevalence 19.3% / 対照群発症率 Control Prevalence 6.7%）、50～59歳、2.7倍（25.8% / 9.5%）、60～69歳、2.1倍（39.6% / 19.1%）と高く、いずれも統計学的に有意（*** : $p < 0.001$ 、表4脚注）であり、また調査時年齢40歳未満群（表・最上段）で見ると、リスクは対照群の13.8倍（25.0% / 1.8%）と際立つ

て高いことを示している（文中では12頁、右欄邦文部分、5行目～11行目、下線）。

1978年（被爆33年）から1980年（被爆35年）までの調査なので、加齢の影響が示唆されたとする「原爆時15歳未満の年齢群」は、調査時年齢で「40歳～49歳」「40歳未満群」に相当する。しかし調査時年齢「60歳から69歳」群に至るまで後囊下混濁のリスク過剰が有意とされているので（2.1倍、 $p < 0.001$ ）、被爆時年齢を想定すれば、「25歳から36歳」までの年齢群にリスクの増加が示されたことになる。なお更に後年（現時点）における、被爆時年齢と放射線感受性の高度化については後述する。

(3) 調枝報告はほぼ被爆30年後の研究であるが、被爆からの時間的経過の中で、水晶体の放射線感受性が年齢に関係してくることが示されたのであった。これはミラー報告、また再解析のシャル報告でも十分に吟味されなかった点である。

調枝報告は「緒言」の末尾（4頁、右欄邦文部分、下から16行目～下から12行目、下線）で、本研究の目的を「放射線誘発性水晶体病変に、時間の経過とともに（a）、もしあるとすればどんな変化が起ったのかを調査し、また、年齢と関連する眼科的变化（b）、並びに年齢と関連する特定の眼科的病変の発現率（c）に対する放射線の影響を調査することである」（下線a、b、c—齋藤）としている。

調枝報告は、放射線医学の国際的学術誌、Radiation Research（ラジエーション・リサーチ）に、一部記述を簡略にし、双方の英文が、ほぼ同一の内容で掲載されている（「Radiation Research」96巻、560頁～579頁、1983年、以下、Choshi報告、添付資料6）。調枝報告（添付資料5）の方の「考察」とほぼ同一の「考察」がChoshi報告（添付資料6）にも記述されているが、前者「考察」部分になかった記述が数行（英文4行）が、後者「考察」部分に加わっている（Choshi報告、577頁、下線部分、In the continued interest of . . . and subsequently reported）。邦訳（齋藤）は以下のようになる。「原爆後影響を明らかにすることに関心をもち続けるなかで、原爆被曝線量の量的、質的な影響（characteristics）が、繰返し明らかになってゆくだろう。将来、線量評価が確かなものになれば、ここでのデータは、再解析されたくえで報告されるだろう」と述べている。

調枝らは、原爆白内障研究は決して固定したものではないことを指摘しており、原爆白内障研究に対する基本的姿勢がここにあると見るべきであろう。調枝報告が「緒言」で指摘した被爆後経過時間と調査時年齢（被爆時年齢）との問題（上記下線a、b）は、現今の遅発性放射線白内障を考えると、大きな意味を持っていたことが分る。また上記下線cの「年齢と関連する特定の眼科的病変の発現率」とは、いわば老人性白内障発症率を指しており、それに対する放射線被曝の影響を後年の調査においてを検証すべきことを示唆しているのである（上記下線a、c）。「原爆放射線の人体影響1992」150頁、C、遅発的な後障害の項、5行目（下線）でも、「水晶体の加齢現象である老人性白内障の頻度が被爆者に高いかどうかの検討は、まだ、明らかにされていない」と述べ、後年の課題であることを指摘している。

(4) 以上から、原爆白内障について1980年代までに知られたことは、後囊下混濁の発症に際し、

放射線感受性に違いがあることである。このことは、放射線白内障（後囊下混濁）発症の閾値線量が可変的であること、あるいはその可能性を示したものである。

被爆時年齢（放射線感受性）と密接に関連した遅発性放射線白内障や、未解明とされた老人性白内障への影響、これら二つの課題はまさに次の津田報告にかかわるものであった。

5、2000年代までの調査

津田らによる第3回目の研究（津田論文）は、まさしく、この調枝報告1978年—1980年の対象集団の「再解析」を含んでおり（添付資料2、津田論文、336頁、左欄、II、対象および方法、2行目～3行目、下線）、また新しく対象をひろげ検討したのである。津田論文の要旨は、既に齋藤意見書（一）で論述した。その結論を言えば、遅発性の放射線白内障、及び、早発性の老人性白内障の確認であり、閾値のない線量相関性が認められたことであった。

小出意見書（二）は、「被爆後50年以上経過した後に、遅発性の放射線白内障が発症したとは考えにくく」（1頁、最下行～2頁、1行目）と述べている。上記の原爆白内障研究の経過、調枝報告「緒言」「考察」の指摘などを踏まえれば、考えにくいことは全くないのである。

6、小括

原爆白内障研究の発展を放射線影響研究所における三回の調査報告をもとに俯瞰した。第二回目にあたる調枝報告は、1960年代までに行なわれた調査を踏まえるとともに、原爆放射線白内障の新しい側面、水晶体の放射線感受性の問題を提起した。それは水晶体の後囊下混濁形成に被爆時年齢と時間経過という、ふたつの影響があることを指摘したものである。またそのことによって、次の時期においても継続して解明すべき課題であることを示唆したのである。津田報告は、調枝報告を発展させる形で、被爆半世紀に及ぶ原爆白内障の経過を、多施設共同の研究プロジェクトとして完成させたものである。

このような研究史は、それ自体として原爆白内障の自然経過を教えるものとなっている。今日の被爆者白内障を、われわれはこの視点で見なければならぬ。

三、小出意見書（二）の齋藤意見書（一）批判に対して

齋藤意見書（一）は2頁から、「4、津田論文に対する小出意見書の理解について」として、（1）皮質混濁、及び、後囊下混濁との線量相関について、（2）核色調との線量相関関係、及び、後囊下混濁との線量相関関係について、（3）発症機序について、の3点について論述した。小出意見書（二）も、その順に沿って批判されているので、それについて順次見解を述べる。

1、「小出意見書（二）【皮質混濁、及び、後囊下混濁との線量相関について】」