

15章 原爆被爆者の健康管理と大学

朝長万左男、三根真理子、近藤 久義、本田 純久、横田 賢一

1 節 被爆者健康診断のしくみ

被爆者健康診断は原爆被爆者の健康を守るため、定期的に健康診断が実施されている。ここでは健康診断の実施状況を示し、データベースとして医学部に登録された膨大な健康診断の結果を、被爆者の健康管理に役立てているシステムを紹介する。

(1) 長崎市の被爆者

長崎市には1998年3月末現在で57,174人の被爆者が居住しており、被爆者健康手帳が交付されている。1998年度末の年齢構成は図1のようになっている。

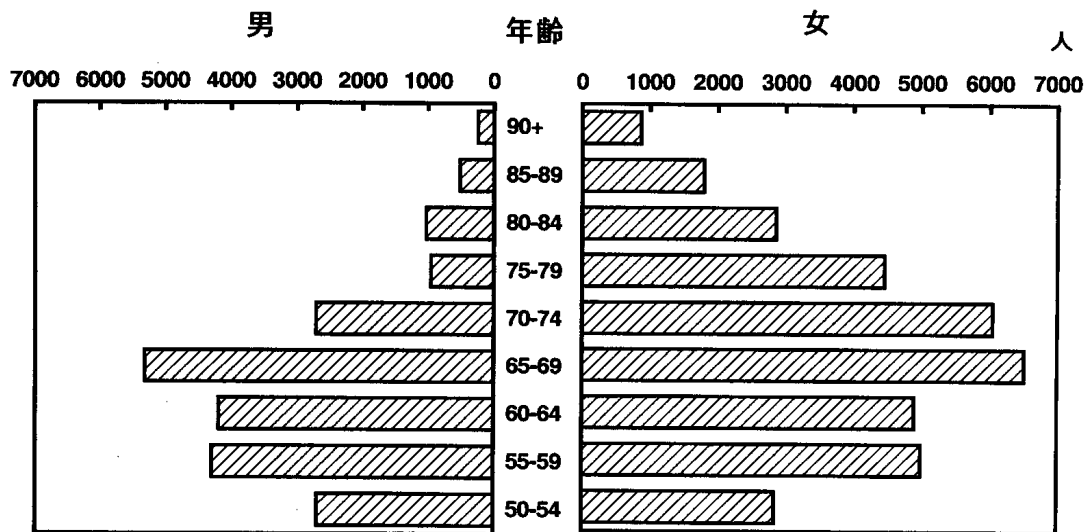


図1 被爆者の年齢構成 (1998年3月末現在)

(2) 被爆者健康手帳の交付

被爆者には「原子爆弾被爆者に対する援護に関する法律」に基づき被爆者健康手帳が交付される。手帳を持っていると、健康診断を年2回無料で受診でき、また指定された疾病の医療が無料で受けられる。被爆者健康手帳は3年に1回更新することになっている。

(3) 被爆者健康診断の実施

被爆者の健康診断は1957年原爆医療法の施行により開始された。健康診断には一般検査と精密検査がある。一般検査は毎年春秋の2回、定期健康診断として実施される。精密検査は一般検査の結果、必要があると認められた場合に実施される。

2 節 被爆者健康管理の支援システム

(1) システム開発の背景

現在、定期健診は被爆者健康管理センターをはじめ、多くの医療機関で実施されている。健診受診者のうち約9割は被爆者健康管理センターの健診を受診している。1965年以降の被爆者健康管理センターで実施された健診の結果が医学部の被爆者データベースに登録されている。現在の登録件数は延べ260万件となっている。これらの情報を被爆者の健康管理に利用するため1986年に「被爆者健診データ表示システム」を開発した¹⁾。このシステムは医学部の被爆者データベース用コンピュータと被爆者健康管理センターの診察室に設置されたパソコンとを専用回線により接続し検査結果の照会を行うものである。検査結果は数値表示のほか、グラフ表示が可能である。これによって受診者に対してパソコン画面に表示される検査結果の変化を示しながら検査結果の説明や健康指導を行うことが可能になった。受診者も自分の目で健康状態を確認できる。1997年には被爆者データベースシステムの更新に併せ、本システムをより使いやすいシステムに全面的に改修した。

(2) システムの構成と操作

医学部にUNIX並列処理サーバ (IBM RS/6000SP) を設置し、被爆者健康管理センターの診察室などに検索性端末として6台のパソコン (IBM PC350、Windows95) が設置されている。各装置はそれぞれの建物内のLAN (Local Area Network) に接続され、これらのLAN間はNTTのデータ通信専用回線 (3.4kHz区分) により相互に接続されている。このシステムはインターネットで使用されているWWW (World Wide Web) 技術を利用しており、操作が非常に簡単で視覚的にも見やすい。また、検索性端末のパソコンの増設も容易であ

る。図2は検査結果の一覧表およびグラフの表示例である。一覧表では12回分の検査が最初に表示される。検査項目は21項目が一画面に表示される。残りの部分はスクロールして見ることができる。また、一つの検査項目について一度に全部の結果を表示することもできる。検査結果はあらかじめ設定した基準値の範囲内は緑色、上限を超えるものは赤色、下限に満たないものについては青色で表示する。グラフ表示は血液検査、血圧、尿検査、肝機能検査、血清蛋白検査などの結果をグラフ表示できる。図2の血液検査のグラフ表示では検査日

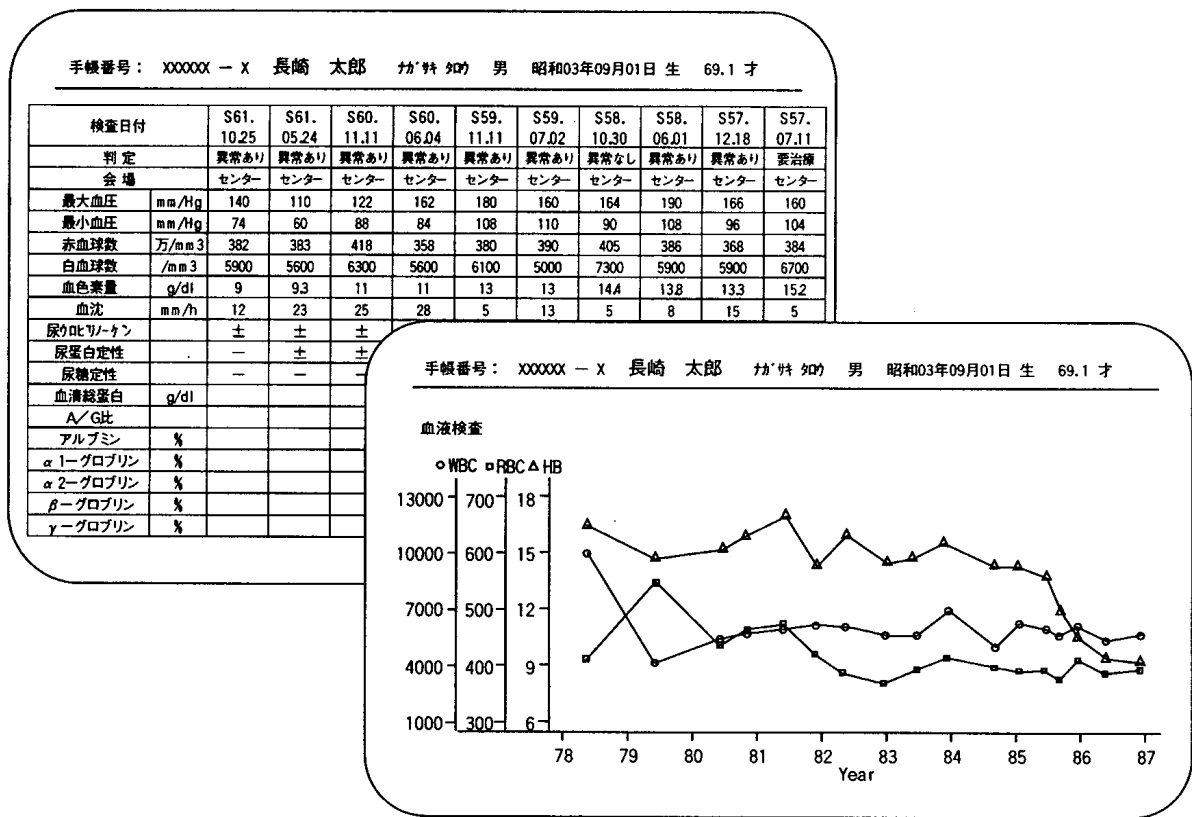


図2 表示画面の例 (検査成績、血液検査のグラフ)

を横軸として白血球数 (WBC)、赤血球数 (RBC)、血色素量 (HB) などの経時的変化が色とマーカーによって区別されて表示される。これによって検査値の変動をより明確に知ることができる。一覧表およびグラフはプリンタにより印刷することができ、受診者に過去の検査結果を印刷して渡すことができる。

(3) システムの特長と効果

本システムは以下の特長を持っている。

- ①検査値の色分け表示、グラフ表示など表示が医師や受診者に分かりやすい。

- ②WWWの採用により操作が非常に簡単で表示が見やすい。
- ③高性能データベースの採用により照会の応答時間は7秒程度である。
- ④パスワードにより端末操作員のチェックを行っており、プライバシー保護の考慮がなされている。
- ⑤専用回線を使用するため、通信回線を通じて情報が漏洩するおそれがない。

このような特長を持つ本システムを活用することにより、経時的に検査結果を分析することができる。ひいては被爆者の健康管理、医療の支援を行うことが可能である。具体的には次のような利点が考えられる。

- ①過去の検査結果を受診者に示しながら、説明や健康指導が行える。
- ②受診者が自分の目で健康状態を確認できる。これにより定期健診に対する意識向上が期待できる。
- ③治療や入院の際に過去の検査結果等を医療機関に対し提示でき、早期治療に役立てることができる。

高齢化が進む被爆者の健康管理は今後ますます重要になる。医療機関相互の情報共有や連携が必要になると考えられる。本システムがそれらの一助になることが期待される。

3 節 生活習慣と寿命

(1) 健康診断と寿命

健康診断受診の目的は異常の早期発見と適切な健康指導である。被爆者の健康診断は効果があるのか？という問いに答えるために受診状況と寿命の関係を分析した²⁾。受診状況により年1回以上受診している人と全く受けない人の2つにわけた。この2群の死亡率を比較すると全く受けない群の死亡率が高かった。この結果からすると健康診断を受けた人は、受けない人より長く生きられることになる。その理由として考えられることは、まず第一に、「病気が早くみつかると」ことである。毎年、健康診断を受けることで早期の段階の異常がみつきやすく、また治療も早くおこなえ、病気が早く治りやすいという事である。第二に、健康診断を受けている人は、健康に関心を持ち、自分自身の健康に留意している事である。

(2) 受診者の特徴

健康診断をよく受ける人はどんな生活習慣を持つのか、アンケート調査で調べた^{3,4,5)}。受診者と非受診者をあわせて4,954人の回答があった。項目は趣味、運動、飲酒、喫煙の有無、食生活に注意するかである。図3は受診者と非受診

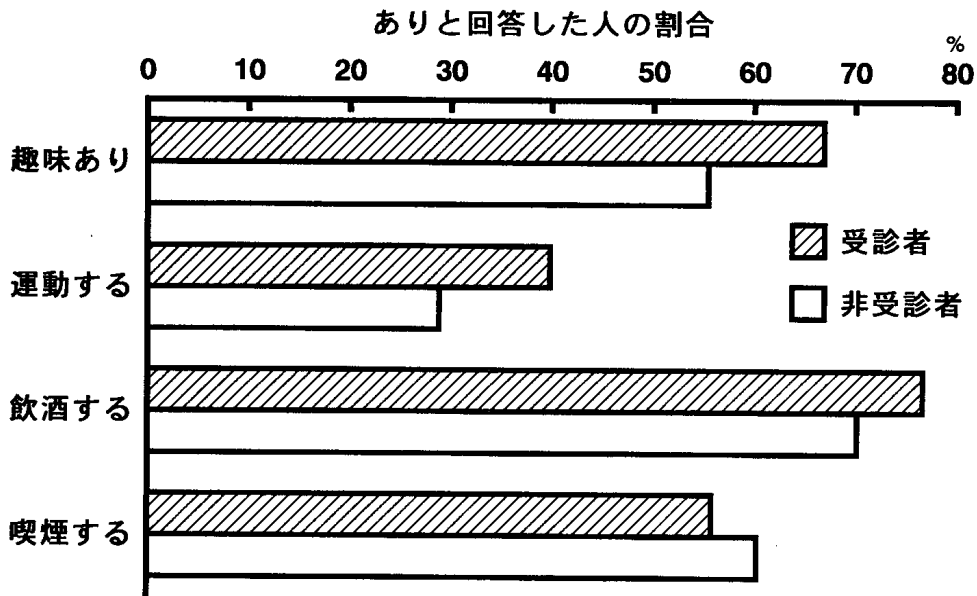


図3 受診者と非受診者の生活習慣の比較 (男性)

者の生活習慣の割合を比較したものである。受診者には「趣味あり」、「運動する」と回答した者が多かった。非受診者には「喫煙する」と回答した者が多かった。健康診断をよく受ける人は趣味をもち、運動をするなど健康保持に気を使っているようである。

4 節 被爆者検診成績に関連する研究

高齢者における死亡の高危険群を早期に把握し、適切な助言・指導をおこなうことにより、被爆者の健康を保持することは有用である。

当施設のコンピュータに登録されている約260万件の原爆被爆者定期健康診断成績を用いて、個人内での検査値の変動と予後について調べることにより、高齢者における死亡のリスク要因を推測した。

(1) 検査値の変動係数と死亡率の関連

50～54歳の間に被爆者検診を5回以上受診していた男性7,124名、女性15,759名を対象に、赤血球数、白血球数、血色素量、収縮期血圧、拡張期血圧の5項目について、各検査値の個人別平均値と個人別変動係数と死亡との関連を多変量比例ハザードモデルを用いて解析した。当てはまりが最も良いモデルと各要因の十分位値の分位当たりのハザード比の推定値を表1に示す。個人内の検査

表1 最適比例ハザードモデルにおける各変数の分位当たりのハザード比と95%信頼区間

変数	ハザード比	95%信頼区間
(男性)		
赤血球数M	0.931	0.903～0.959
収縮期血圧M	1.109	1.077～1.142
白血球数CV	1.032	1.001～1.065
血色素量CV	1.077	1.043～1.113
収縮期血圧CV	1.030	1.001～1.060
(女性)		
白血球数M	1.015	0.991～1.041
拡張期血圧M	1.051	1.026～1.077
赤血球数CV	1.061	1.032～1.090
白血球数CV	1.018	0.992～1.044
収縮期血圧CV	1.030	1.005～1.054

M：個人別平均値，CV：個人別変動係数

値の生理的変動の指標の一つである個人別変動係数は、個人別平均値とともに、死亡の予測因子として有効である。また、個人別変動係数のハザード比がいずれの項目においても1より大きいことから、個人別変動係数が大きい（検査値の変動が大きい）と死亡率が高くなると思われる。

(2) 検査値の変動と死因

5年間に被爆者検診を5回以上受診していた60～79歳の男性4,263名、女性9,143名をその後5年間追跡し、悪性腫瘍、脳血管疾患、心疾患、肺炎・気管支炎による死亡を観察した。血色素量、白血球数、収縮期血圧の3項目の各検査値の個人別平均値と個人別変動係数と各死因との関連を多変量比例ハザードモデルを用いて解析した。死因別の各要因のハザード比の推定値を表2に示す。3項目の検査すべてにおいて、検査値の個人内での変動の指標である個人別変

表2 死亡原因別の各要因のハザード比

要 因	悪性腫瘍	心疾患	脳血管疾患	肺炎・気管支炎
性別 男	1	1	1	1
性別 女	0.42(0.35-0.51)	0.58(0.46-0.73)	0.73(0.56-0.95)	0.27(0.19-0.38)
年齢 (5歳の増加に対し)	1.51(1.40-1.63)	2.20(1.99-2.43)	2.22(1.99-2.49)	2.78(2.36-3.29)
個人別平均値				
血色素量 (1g/dlの増加に対し)	0.97(0.90-1.04)	0.98(0.90-1.07)	1.05(0.95-1.17)	0.77(0.67-0.89)
白血球数 (100%の増加に対し)	1.78(1.33-2.38)	2.61(1.82-3.74)	1.58(1.04-2.40)	2.67(1.68-5.01)
収縮期血圧 (10mmHgの増加に対し)	0.98(0.93-1.02)	1.01(0.96-1.07)	1.10(1.03-1.18)	1.00(0.90-1.08)
個人別変動係数 (5%の増加に対し)				
血色素量	1.24(1.13-1.36)	1.25(1.12-1.39)	1.16(1.00-1.34)	1.29(1.08-1.56)
白血球数	1.16(0.64-2.12)	2.31(1.19-4.48)	2.64(1.26-5.53)	3.08(1.13-8.41)
収縮期血圧	1.10(1.03-1.18)	1.14(1.07-1.22)	1.10(1.02-1.18)	1.05(0.87-1.27)

() : ハザード比の95%信頼区間

動係数が大きくなると、すべての死因に対する死亡のリスクが増大していた。また、白血球数の個人別平均値が高い場合にも、すべての死因に対する死亡のリスクが増大していた。これらのことから、検査値の個人別変動係数が大きいことおよび白血球数の個人別平均値が高いことは、高齢者における悪性腫瘍、脳血管疾患、心疾患、肺炎・気管支炎による死亡に対する共通のリスク要因であると考えられる。同一個人の検査値が変動するということは、生体の内部環境が一定に保たれていない、即ちホメオスタシスが破綻していると考えられる。ホメオスタシスは自律神経系をはじめとする多くの調節系の働きにより発現し、これらの調節系は視床下部を中心とする脳幹により支配されている。生体に肉体的および精神的ストレスが加わると、視床下部が興奮し、前述の調節系を変化させる。また、近年、脳と免疫系との間の関連を示唆する知見^{6,9)}が集まりつつあり、情動ストレスがヒトの免疫能を低下させるとする報告^{10,11)}もある。これらのことから、個人の中で検査値が大きく変動している場合、種々のストレスによりホメオスタシスが破綻していると同時に、ストレスにより各種の調節系や免疫系に変調をきたし、種々の疾患による死亡の危険が高くなっている可能性があると考えられる。

5 節 被爆高齢者の満足感に関連する研究

(1) 調査の方法

1965年と1998年の年齢構成を図4に示す。この33年間で原爆被爆者の高齢化

はすすみ、彼らの健康管理を考える上で、健康の実態について検討する必要がある。

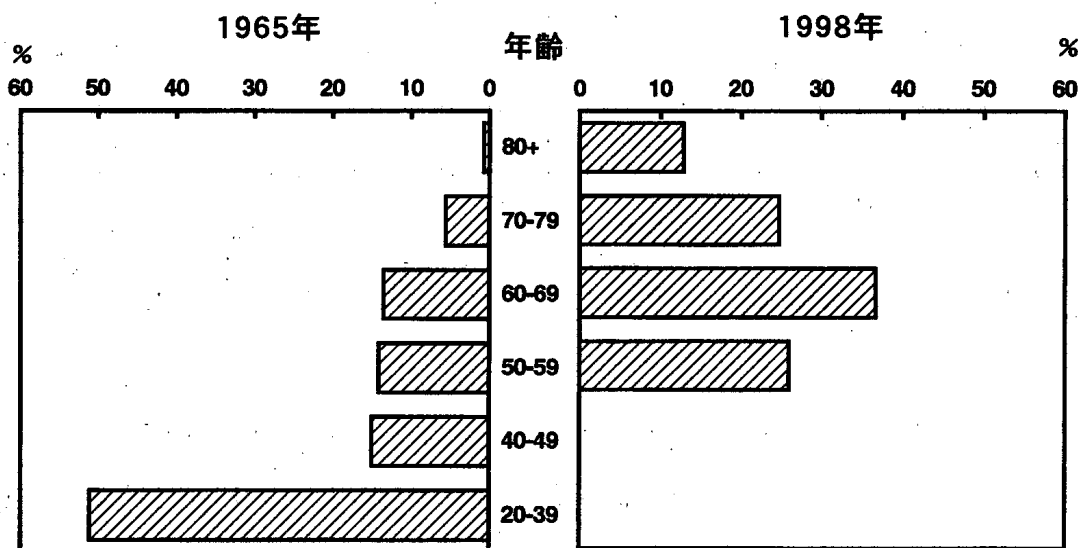


図4 被爆者の年齢構成の変化 (1965年と1998年)

ある。また、身体的健康のみならず精神的健康も重要である。高齢者の日常生活での満足感に関連する要因を検討した。

65才以上の高齢者を1,500人無作為抽出し郵送法によるアンケート調査を実施した。回収数は1,329人（回収率88.6%）であった。今回の解析は80才未満を対象とした。解析に用いることのできた総数は937人（男性456人、女性481人）であり、非被爆者に対する被爆者の比は男性（127/329）より女性（283/198）の方が大きかった。調査項目は住宅状況、生活状況、就労状況、健康状況及び家族状況に関する137項目であった。

(2) 被爆者と非被爆者の健康状態意識の比較

健康状態意識は「大変健康」、「まあまあ健康」、「あまり健康でない」の3段階の自己評価である。非被爆者の方が「大変健康」と回答した者が多かった。被爆者は被爆したことにより、健康状態を心配していることをうかがわせる。

(3) 日常生活の満足度

被爆者の方が満足度は高く、個人的な楽しみより集団的な楽しみを持っていた。個人的な楽しみとは「テレビ・ラジオ」、「新聞・読書」であり、集団的な楽しみとは「子・孫の訪問」、「家族団らん」、「友人つきあい」、「親戚づきあい」、

15章 原爆被爆者の健康管理と大学

表3 満足度と関連する項目

判別指数：値が大きい程、強く関連している。

項目	判別指数
(1) 住宅状況	
住宅の満足度	80.6
間借り	515.6
和式便所で不便	7.0
社宅に居住	9.7
社宅が老朽化	2.7
(2) 生活状況	
収入が少ない	94.0
着脱衣	67.5
外出が困難	55.6
食事の支度が困難	15.4
老人クラブに参加	6.1
子・孫の訪問	2.3
自治会に参加	5.0
掃除が困難	5.5
植木の手入れ	2.5
信仰	3.8
家族団らんの楽しみ	2.0
仕事をもつ	2.8
テレビ・ラジオで過ごす	1.1
会合に参加	2.1
(3) 就労状況	
仕事に不満	136.0
仕事に心配あり	3.9
(4) 健康状況	
脳軟化症	40.0
耳が聞こえない	21.6
ぜんそく	11.5
脳血栓症	10.3
健康意識	7.6
目がみえない	1.3
(5) 家族状況	
子供がない	1.1

「クラブ」である。

(4) 満足度と関連する要因

「日常生活に満足していますか」との間に「満足」と回答した者は被爆者、

非被爆者共に約95%をしめており満足度は高かった。男女共、同様な結果であった。また、被爆者と非被爆者の間には有意な差はなかった。満足度と関連する要因として選択されたのは28項目であった。被爆者であることは要因にならなかった。要因として選ばれた28項目を住宅状況、生活状況、就労状況、健康状況及び家族状況の5つに分類し表3に示した。住宅状況では「住宅に満足していない」ことと、「間借りしている」ことが不満の大きな要因であった。生活状況では「収入が少ない」、「着脱衣が不自由」及び「外出が困難」の3項目が不満の要因であった。就労状況では「仕事に不満がある」ことが不満の要因であった。健康状況も不満の要因があり、「脳軟化症」と「耳が聞こえない」ことが大きな要因であった。間借り住いを解決することと、収入を保障することが日常生活の不満を解決することになる。項目を整理して分析を行った結果、日常生活の満足度を決定する要因として男性では入浴の程度、検診受診、就業、生計のバランスの4項目が選択された。また、女性では専用居室の有無、聴力の程度、移動の程度、生計のバランス、団体参加の5項目が選択された。

高齢者の日常生活の満足感に関連する要因について、住宅状況、生活状況、就労状況、健康状況、家族状況に分類して解析した。住宅状況が最も大きく日常生活の満足感に関連していた。このことより不満足度を満足にさせるには住宅環境と経済状態を整備することが必要である。また、満足度を決定する要因は男女間で異なることがわかった^{12,13)}。

6 節 被曝線量の推定

(1) 線量推定の必要性

原子爆弾から放出された放射線は被爆者の健康に多くの被害を与えた。被爆直後には熱傷や脱毛などの急性影響を引き起こした。また被爆から数十年が経過した後にも、放射線の影響により、がんや白血病といった後障害が被爆者に多くみられる。被爆者が受けた放射線の線量を正確に知ることは、放射線障害に関する医学的研究のみならず、被爆者医療の面からも重要である。長崎大学医学部では被爆者の被曝線量の推定に、ABS93D (Atomic Bomb Survivor 1993 Dose) を用いている^{14,15)}。ここではABS93D線量推定方式の概要と、長崎

市在住の被爆者集団に適用し被曝線量の推定を行なった結果について述べる。

(2) ABS93D線量推定方式

ABS93Dは、放射線影響研究所で開発されたDS86 (Dosimetry System 1986) 線量推定方式¹⁶⁾をもとに、広島大学原爆放射能医学研究所で考案された線量推定方式である。DS86 Final Reportに掲載されている表の値から求めたパラメータを用いて、1) 爆心からの被曝距離による自由空気カーマ、2) 家屋等の遮蔽物による透過係数を掛けた遮蔽カーマ、3) 臓器に到達するまでの人体による吸収の透過係数を掛けた臓器カーマ、を計算する。

(3) 対象集団

当施設の被爆者データベース¹⁷⁾に登録されている長崎被爆者集団のうち、被曝距離が明らかで、被曝時の遮蔽状況が野外の「無遮蔽」、屋外の「木造建築の陰」及び「樹木の陰」、屋内の「木造建築」の11,910人（男4,550人、女7,360人）について、ABS93Dによる線量推定を行なった。

(4) 被曝線量推定の結果

対象集団の被曝距離の分布を表4に示す。2 km以内の近距離被曝者は全体の36.8%であった。対象集団の被曝線量（遮蔽カーマ）の分布を図5に示す。

表4 被曝距離の分布

被曝距離 (km)	人数	%
～1.0	167	1.4
1.1～1.5	1,564	13.1
1.6～2.0	2,646	22.2
2.1～2.5	2,789	23.4
2.6～3.0	4,409	37.0
3.1～	335	2.8
合計	11,910	100.0

6Gy以上の放射線被曝を受ければ、100%致死となると考えられるので、生存者は6Gy以上の放射線被曝を受けているとは考えられない。従って、被曝線量の推定値が6Gyを越える人については、全て6Gyとした。被曝線量が0.005Gy未満と推定された被曝者は全体の16.1%、0.005～1Gyの範囲と推定された被曝者

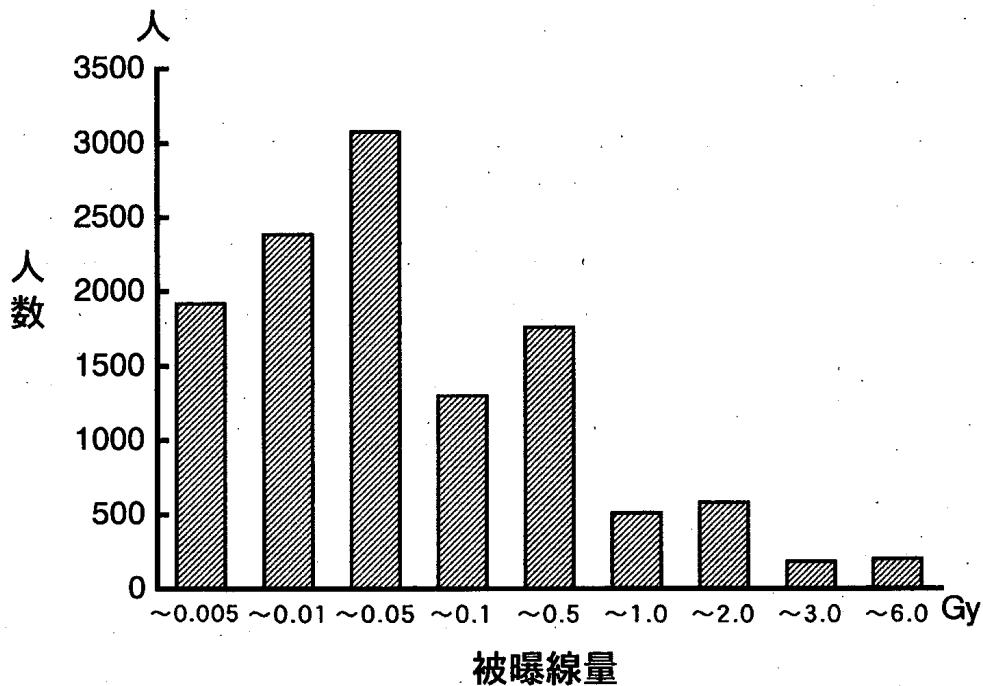


図5 ABS93Dによる線量の分布

は75.8%、1Gy以上と推定された被爆者は8.1%であった。

(5) 被曝線量の利用

長崎大学医学部ではABS93Dによる推定被曝線量を用いて被爆者の健康に関する研究を行なっている¹⁸⁾。被曝線量と死亡の関連を解析した結果、がんでは1Gy以上の被曝群の死亡リスクが高かった。

参考文献

- 1) 森弘行、豊田茂樹：被爆者健診データ表示システムについて、長崎医学会雑誌、61、290、1987.
- 2) 三根真理子、中村剛：定期健康診断の計量的評価のための研究、日本公衛誌、35、327、1986.
- 3) 三根真理子、中村剛：定期健康診査の延命効果と未受診者のプロフィール、日健診誌、13、150、1985.
- 4) 原爆被爆者健康診断調査研究会：原爆被爆者健康診断に関する調査第1報、1985.
- 5) 原爆被爆者健康診断調査研究会：原爆被爆者健康診断に関する調査第2

- 報、1986.
- 6) Ader, R., Cohen, N.; Behaviorally conditioned immunosuppressions and murine systemic lupus erythematosus. *Science* Vol.215: 1534, 1982.
 - 7) Ghnta, V.K., Hiramoto, R.N., et al.; Neural and environmental influences on neoplasia and conditioning of NK activity. *J Immunol.* Vol.135: 848, 1985.
 - 8) Nakashima, T., Hori, T., et al.; Effects of interferonalpha on the activity of preoptic thermosensitive neurons tissue slices. *Brain Research* Vol.454: 361, 1988.
 - 9) Plata-Salaman, C.R., Oomura, Y., et al.; Tumor necrosis factor and interleukin-1 beta: suppression of food intake by direct action in the central nervous system. *Brain Research* Vol.454: 361, 1988.
 - 10) Schleifer, S.J., Keller, S.E., et al.; Lymphocyte function in major depressive disorder. *Arch. General Psychiatry* Vol.41: 484, 1984.
 - 11) Glaser, R., Rice, J., et al.; Stress depresses interferon production by leukocytes concomitant with a decrease in natural killer cell activity. *Behav. Neurosci.* Vol.100: 675, 1986.
 - 12) 三根真理子、奥村 寛、近藤久義、横田賢一：原爆被爆老人の満足感に関連する調査、長崎医学会雑誌、67、452、1992.
 - 13) 三根真理子、奥村 寛、近藤久義、本田純久、横田賢一：被爆高齢者の満足感を決定する要因分析、広島医学、47、473、1994.
 - 14) Hoshi, M., Matsuura, M., Hayakawa, N., Ito, C. and Kamada, N.: Estimation of radiation doses for atomic-bomb survivors in the Hiroshima University registry. *Health Phys.*, 70, 735, 1996.
 - 15) 本田純久、三根真理子、奥村 寛、松浦正明、星 正治、早川式彦、朝長万左男：新しい線量評価による長崎原爆被爆者の線量推定、長崎医学会雑誌、72、30、1997.
 - 16) Radiation Effects Research Foundation: US-JAPAN Joint Reassessment of Atomic Bomb Radiation Dosimetry in Hiroshima and Nagasaki. Final Report. Hiroshima, Japan; Ed. Roesch, W.C., Radiation Effects

Research Foundation, Hiroshima, Vol. 1. 1987.

- 17) Mori, H., Mine, M., Kondo, H. and Okumura, Y.: Medical database for the atomic-bomb survivors at Nagasaki University. *Acta Med. Nagasaki*, 37, 52, 1992.
- 18) 三根真理子、奥村 寛、本田純久、近藤久義、横田賢一、朝長万左男：長崎原爆被爆者の死亡率解析 —ABS93Dによる解析—、*広島医学*、51、311、1998.