

原爆直後の残留放射線調査に関する資料収集と分析

今中哲二

京都大学原子炉実験所

広島・長崎の原爆投下から今年で 69 年になるが、原爆残留放射能の影響についてはいまだにさまざまな議論が行われている。残留放射能には、キノコ雲と一緒に上空へ上がった核分裂生成物（いわゆる“死の灰”）が黒い雨などと共に地表に降下した“放射性降下物”と、爆心地周辺の地面や構造物が中性子線と反応して放射性となった“誘導放射能”の 2 種類がある。筆者らは、最新の計算技術や測定技術を用いて残留放射能による被曝量評価に取り組んできたが、評価の妥当性を検討するにあたってもっとも重要なデータは、原爆投下直後に日米の専門家によって行われた残留放射能の測定結果である。本稿では、1945 年 8 月から 1946 年はじめにかけて広島と長崎で実施された残留放射能調査結果をまとめておく。

1. 広島原爆直後に行われた放射能調査活動

1-1. 日本側研究者の活動

「広島に新型爆弾が投下され壊滅した」との知らせを受け、政府・大本営は、原子爆弾であるかどうかを確認するため、急遽、理化学研究所の仁科芳雄らの調査団を広島に派遣した[1]。調査団は空路 8 月 8 日夕刻に広島に到着している。この調査団とは別に、京都帝国大学理学部の荒勝文策らのグループは 8 日の夜行で京都を出発して 10 日の朝に広島入りした[1,2]。広島原爆直後に放射能調査を行ったのは、理研グループ、京大グループ、阪大グループ、広島文理大グループであった。彼らの報告から、空間放射線量と土壤中放射能に関するデータを抜粋しておく。

1-1-1. 阪大グループ

大阪帝国大学理学部の浅田常三郎らは海軍の要請を受けて、箔検電器、ガイガー計数器を携帯し 8 月 10 日朝に呉の海軍病院に到着した。10 日の午後、箔検電器を携えて広島市内に入りし、西練兵場の砂に若干の放射能が認められたので、砂を呉に持ち帰ってガイガー計数器により測定し強い放射能を確認している[3]。翌 11 日に広島市内各所で砂を採取し呉に戻って測定している（表 1）。

表 1. 阪大グループによる広島市周辺地区放射能測定
(採取日、測定日ともに 8 月 11 日、自然計数は毎分 27)

番号	位置	毎分計数
1	護国神社	120
2	中国軍管区司令部	40
3	西練兵場入口	90
4	八丁堀	37
5	己斐駅付近	90
6	宇品	37
7	向洋駅	自然計数より稍少
8	東練兵場	同上
9	横川橋	同上
10	己斐駅付近	同上

表1のうち、護国神社、西練兵場は爆心のすぐ北側で距離は数100m程度。己斐駅は爆心から西へ2.5kmで黒い雨が降った地域。宇品は南へ4~5kmで被害は少なかった。

1-1-2. 京大グループ

➤ 第1次調査隊

京都帝国大学では戦争中に海軍の要請を受けて、理学部物理学教室の荒勝文策教授を中心に原爆研究を実施していた。広島の新爆弾が原爆かどうかを調査するため、物理学教室の荒勝教授、木村毅一助教授、清水栄講師ら第1次調査隊が広島に着いたのは10日の朝だった。調査隊は市内10数カ所から土壌を採取してその日の夜行で京都の研究室へ戻り、翌日GM計数管で放射能の測定を開始した。西練兵場の土からβ線が検出され、そのエネルギーは約0.9MeVで半減期は約20時間であったと報告されている[2]。

➤ 第2次調査隊

第1次調査隊の試料から放射能が検出されたことを受けて、広島の残留放射能をより詳細に調査するため、12日の夜行で荒勝研究室から清水栄、石割隆太郎、近藤宗平ら第2次調査隊が出発した。一行は13日と14日に市内約100カ所から、土、金属、磚子、骨などの試料を採取し15日に京都に戻った。図1に試料の採取場所、表2に土試料の測定結果を示す[2]。

表2のデータでは、『旭橋東詰』で強い放射能が認められている。このポイントは、静間らによる仁科土壌試料の再測定[4]で¹³⁷Csがもっとも大きかった『西大橋』から数100m西北西である。阪大調査(表1)で値の大きい己斐駅近辺(⑭、⑮)は『放射能なし』となっており、黒い雨にともなう放射能降下はかなりの不均一性があったことを窺わせる。また、他の放射能検出地点である荒神橋、工兵大隊裏門、横川駅、福島橋が、どちらかと言えば爆心から北側にあることにも留意しておきたい。

➤ 第3次調査隊

9月16日、木村助教授ら京大物理学教室の第3次調査隊6名は、広島市西方、宮島対岸の大野陸軍病院に到着し、すでに逗留していた10数名の医学部調査隊に合流した。翌9月17日、枕崎台風が中四国地方を襲った。午後10時半頃に大野浦の裏山で山津波が発生し、陸軍病院の建物は丸ごと瀬戸内海まで押し流された。京大調査隊では、真下俊一医学部教授ら11人が殉職し、調査活動は中止となった[5]。なお陸軍病院では入院中の被爆者、職員ら156人が死亡、広島県下では死亡者1119名、行方不明897名という被害が記録されている。

1-1-3. 理研グループ

理研の仁科芳雄は、大本営調査団の一員として8月8日の夕刻に広島に到着したが、放射線測定器は持参していなかった。9日に広島市内で金属や土壌などのサンプルを採取し、10日に東京へ空輸された。10日の夕方、理研研究員の木村一治らがローリツツェン検電器を用いて銅線に放射能を認めた[6]。翌朝その放射能強度は4割に減少しており、原爆中性子と銅の(n,g)反応で生成した⁶⁴Cu(半減期12.7h)であったと思われる。

8月12日、理研の玉木英彦、木村一治、村地孝一はローリツツェン検電器2台を携えて、陸軍軍医の御園生圭輔らと夜行で東京を出発し、14日の朝に広島へ到着している。このグループは8月17

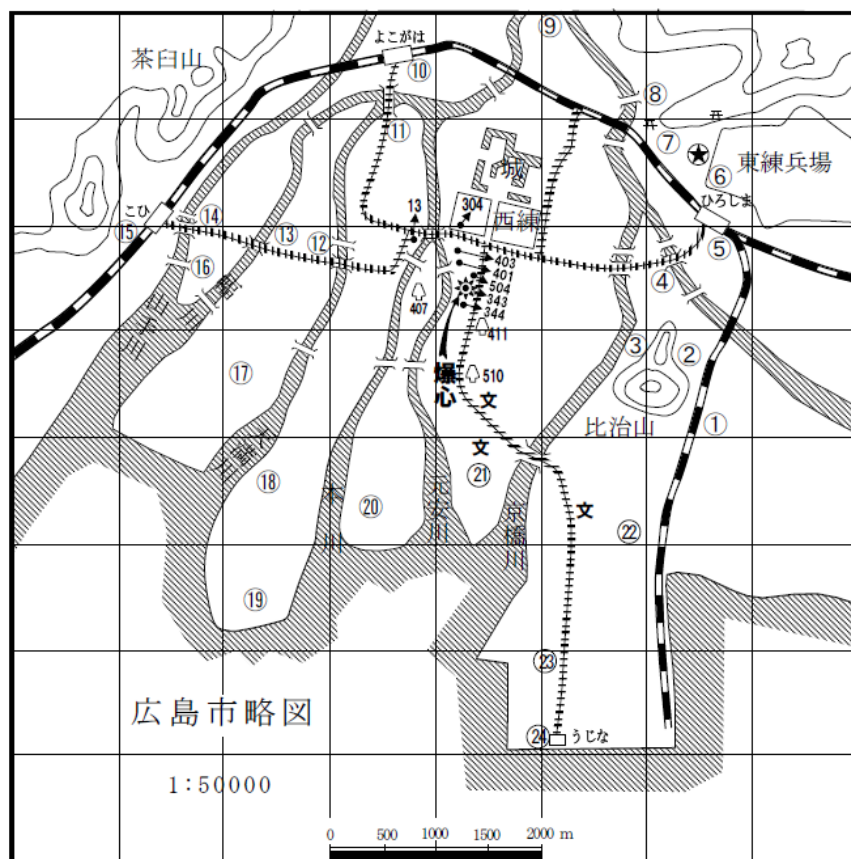


図1. 京大第2次調査隊のサンプル位置。○内数字は表2の土壌試料位置。

表2. 市周辺地区放射能測定 (測定日8月15日及び16日)

(注：“なし”とは自然計数毎分18程度を意味する.)

番号	試料採集場所	爆心からの方向 及び距離	β線放射能強弱
1	補給廠内	東南 約2.5 km	なし
2	比治山東麓	東南 2.5 km	なし
3	同西麓神社境内	東 2.0 km	なし
4	荒神橋西詰	東東北 2.5 km	弱 11~13
5	広島駅東側	東北 2.5 km	なし
6	東練兵場	東北 2.5 km	なし
7	饒津 (にきつ) 神社境内	東東北 2.0 km	なし
8	白島東中町	北北東 2.0 km	なし
9	工兵第5大隊裏門付近	北 2.5 km	弱 8~10
10	横川駅東側	北北西 2.5 km	弱 8~10
11	横川駅南側	北北西 2.5 km	なし
12	天満橋西詰	西 1.5 km	なし
13	福島橋東詰	西 2.5 km	弱 12~14
14	己斐橋東詰	西 3.0 km	なし
15	己斐駅西南方約300m	西 3.5 km	なし
16	旭橋東詰	西 3.5 km	強 106
17	南観音町郵便局付近	西南 2.5 km	なし
18	舟入川口町	南南西 2.2 km	なし
19	射撃場	南南西 3.0 km	なし
20	吉島飛行場	南南西 2.5 km	なし
21	工専校舎内のヨウ化水銀及び硫黄	南 2.0 km	なし
22	高校校舎内の硝酸銀	南南東 2.0 km	なし
23	宇品9丁目	南南東 4.0 km	なし
24	宇品4丁目	南南東 4.5 km	なし

表3. 理研グループの広島市内現場測定 (1945年8月15~17日)

ローリッツェン検電器 No.1			ローリッツェン検電器 No.2		
測定場所	測定日時	[目盛の動き] [分]	測定場所	測定日時	[目盛の動き] [分]
東京理研 37号館 1階	8.10	0.15	①似島 細菌検査室 2階	8.14、8.16	0.10~0.12
①似島 細菌検査室 2階	8.14	0.20~0.23	②同上 (地上 67cm)	8.17 6h	0.17
②東練兵場 テント中 (地上 64cm)	8.15 12h	0.28	③三篠橋東際 自動車上 (地上 150cm)	8.17 12h	0.08
④西練兵場 紙屋町側入 口 (地上 50cm)	8.15 16h	1.06	⑤護国神社鳥居南方 40m (車上)	8.17 11h	0.60
①再び似島	8.16	0.21	⑥同上 (地上 40cm)		0.74
再び理研	8.31	0.161	⑦同上南方 100m 車上	8.17 12h	0.50
			⑧紙屋町交叉点車上	8.17 13h	0.10
			⑨安田生命前横町西 30m	8.17 14h	0.46
			⑩楠大木前	8.17 15h	0.18
			⑪日赤病院 門前	8.17 15h	0.08

表4. 理研の木村らによる広島市内測定 (1945年8月~10月. 同一ローリッツェンによる測定)

測定日	場所	放射能強度 (自然漏洩差引)	条件	測定日	場所	放射能強度 (自然漏洩差引)	条件
8/17	三篠橋	~0	トラック上	10/2	郵便局跡	0.35	地上
"	護国神社 鳥居南 40m	0.5 (div/min)	"	9/4	柳橋	~0	車上
"	鳥居南 125m (島病院前)	0.4	"	"	中国新聞	0.06	"
"	紙屋町交叉点	0.26	"	"	福屋デパート	0.04	"
"	安田生命西方	0.33	"	"	紙屋町	0.12	"
"	国泰寺楠木	0.08	"	"	鳥居 (東北方)	0.22	"
"	日赤前	~0	"	"	電話局西分局	0.03	"
"	鳥居南 40m	0.64	地上 40cm	"	天満町	~0	"
10/2	鳥居南 40m	0.36	地上	10/20	島病院西方	0.35	地上
"	鳥居南 125m (島病院)	0.32	"	"	数地点	0.34 0.38	"

日まで滞在し、市内各所の放射線量を測定し、サンプルを採取している (表3) [6]。ローリッツェン検電器による放射線測定は、帯電させて開いた状態の電離箱が空気セル内での電離イオン生成にともなう閉じてゆく速度を読み取ることによって行う。検電器のNo.1とNo.2の似島でのBG値 (ともに細菌検査室) を比べると、No.1のBGはNo.2の約2倍になっている。爆心地近辺の空間線量値は、No.1 (西練兵場入口) で似島の約5倍、No.2 (護国神社) で5~6倍である。表3は、文献[6] (仁科財団本) に報告されている空間放射線量で、表4は文献[7] (原災報第I分冊) に報告されている値である。表3と表4にある、8月17日の紙屋町や安田生命は同じ測定と思われるが、値が若干違うことに留意しておきたい。

理研からはさらに、8月30日に山崎文男らのグループが広島入りし、9月はじめにかけて広島市内の放射能調査を行った。図2は、9月3日~4日に山崎らが、ローリッツェン検電器を車に積んで広島市西部の国道2号線沿いに空間放射線量の分布を測定したデータである[8]。己斐駅西側から強度が増加し高須・古江を越えると減少する分布が認められる。

図3は、広島市中心部の放射線量の分布を、8月17日に木村らが南北方向に、9月4日に山崎らが東西方向に測定したデータである[9]。爆心地近辺の放射線量は大きいものの距離とともに急速に減衰し

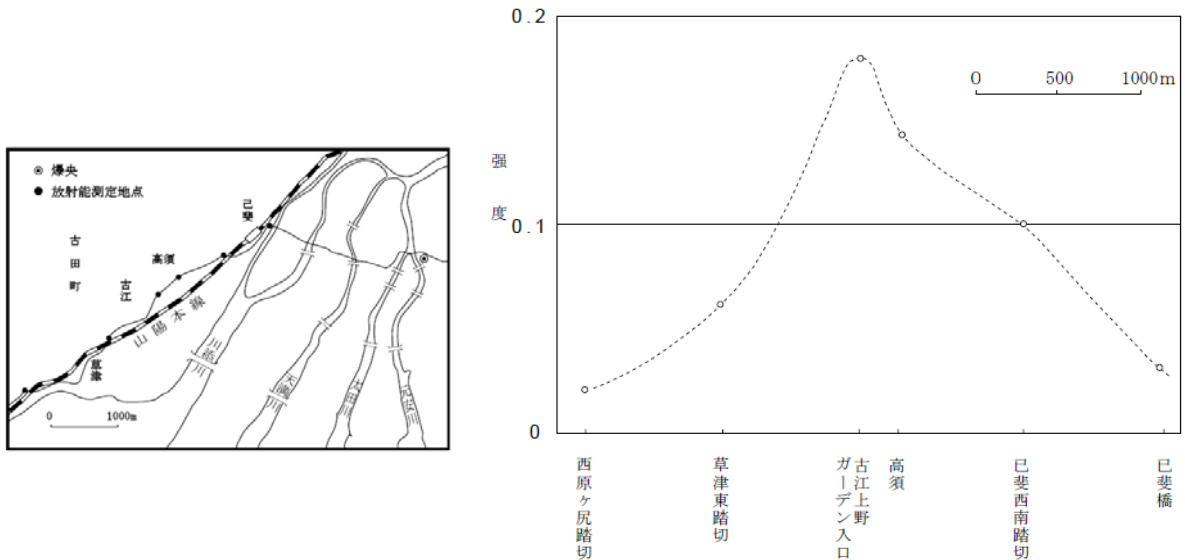


図2. 山崎らによる9月3-4日の国道沿い測定：縦軸はBG(0.073)を差し引いた相対強度
 ていることを示している。このデータは9月17-18日の枕崎台風以前の広島市内の放射線状況について貴重な情報を提供している。

文部省・日本学術研究会議は1945年9月14日に「原子爆弾災害調査研究特別委員会」を発足させ、日本の学会の総力を挙げて原爆調査に取り組むことになった。理研の宮崎友喜雄らはネイヤ型宇宙線計を用いて、10月1日～22日に広島市の爆心地周辺約70カ所で放射線量を測定し、図4のような線量率の分布を報告している[10]。ネイヤ型宇宙線計は、アルゴンガスを詰めた金属球に電圧をかけて放射線電離にともなう放電率を測定する装置で、宮崎らは測定結果をJ値で表している。J値とは、“1J=乾燥空気1cm³中に毎秒1個の電離率”と定義され、1J=1.7μR/hである。したがって、図4の爆心での最大値74.4Jは、126μR/hとなる。図4をおおざっぱに眺めて、爆心から500mで

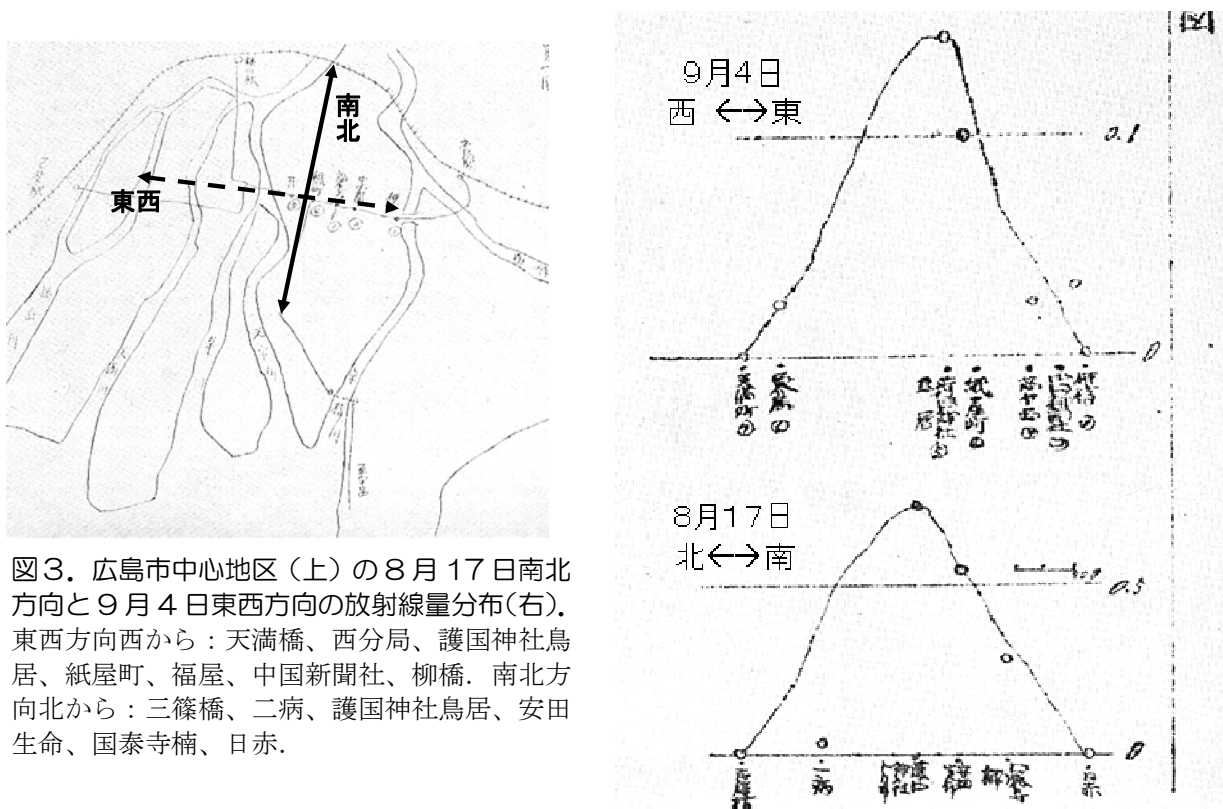


図3. 広島市中心地区(上)の8月17日南北方向と9月4日東西方向の放射線量分布(右)。東西方向西から：天満橋、西分局、護国神社鳥居、紙屋町、福屋、中国新聞社、柳橋。南北方向北から：三篠橋、二病、護国神社鳥居、安田生命、国泰寺楠、日赤。

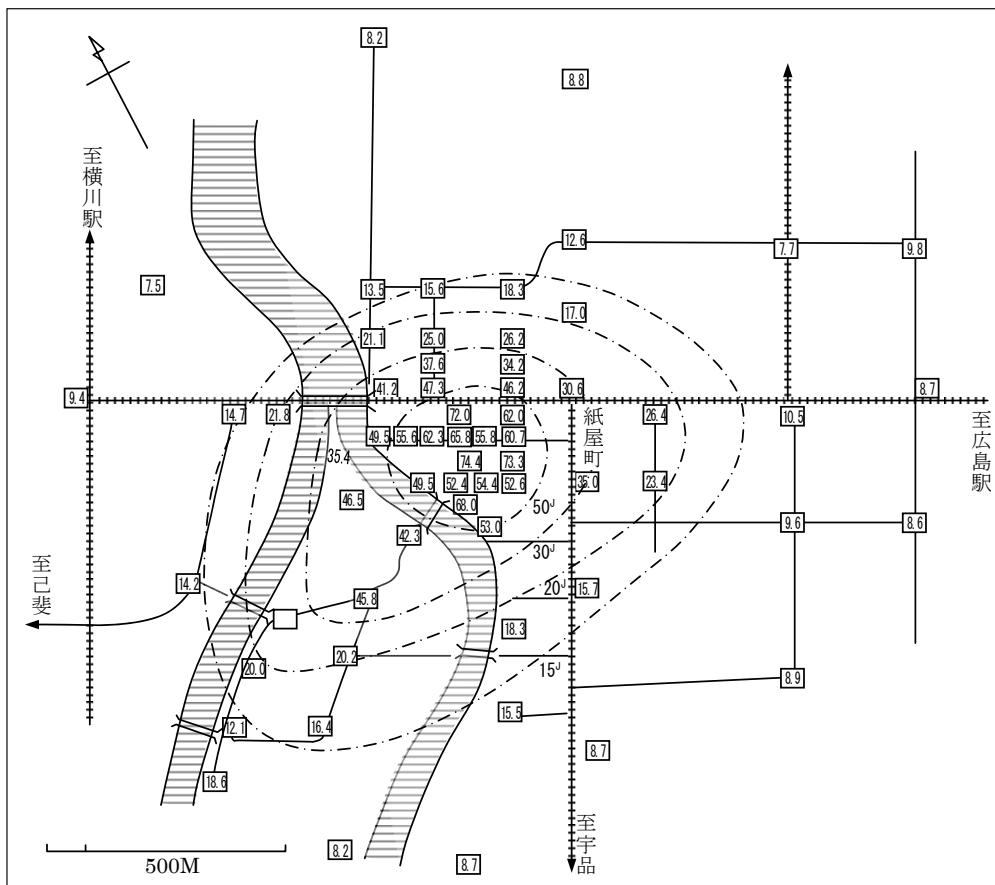


図4. 宮崎らのネイヤ型宇宙線計による爆心地近辺の放射線量分布
1945.10.1~10.22. 単位: J

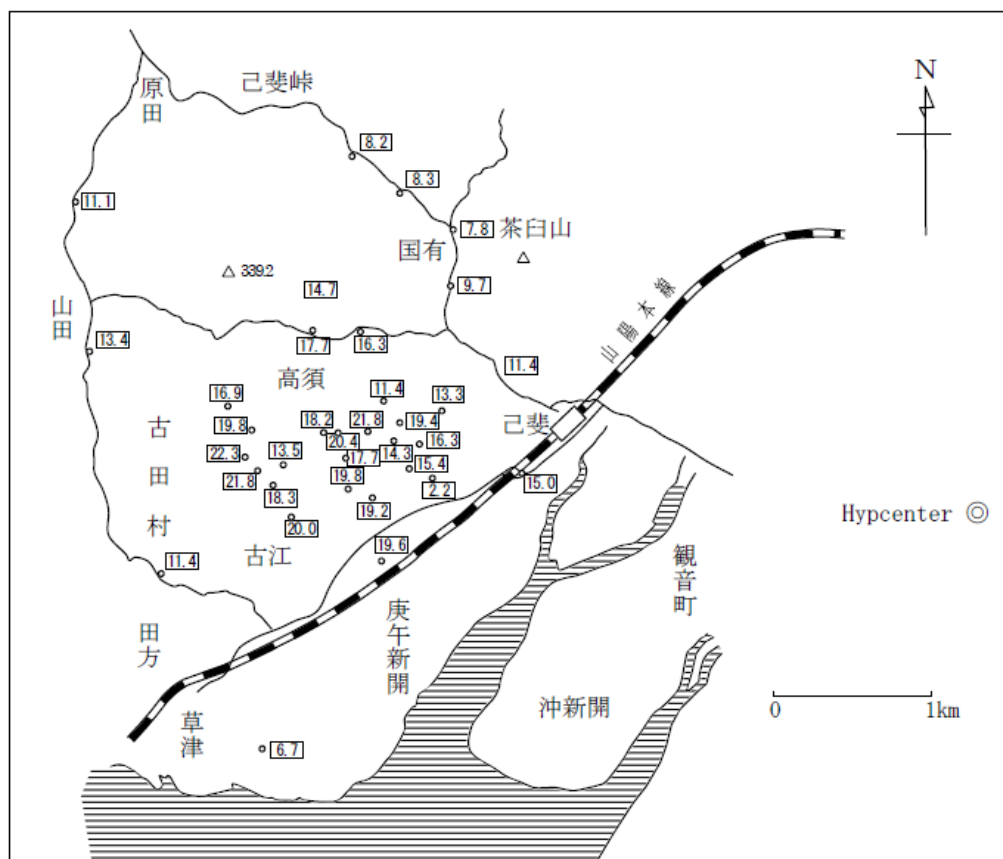


図5. 宮崎らのネイヤ型宇宙線計による己斐・高須地区測定
1946.1.27~2.7. 単位: J

15~20J 程度、1 km では8~10J 程度である。

宮崎らは、1946年1月27日~2月7日には、同じくネイヤ型宇宙線計を用いて己斐・高須地区の放射線調査を実施している(図5) [11]。最大値は22.3 Jとなっている。1946年2月頃の己斐・高須地区の最大値はBGの2~3倍であったとよいであろう。

図6は、理研の増田らが報告している広島市周辺の広範な測定結果で、国会図書館の米国戦略爆撃調査団報告のマイクロフィッシュにあったものである[12]。測定日が重なっていることから、図5の測定と平行して実施されたものであることは確かである。

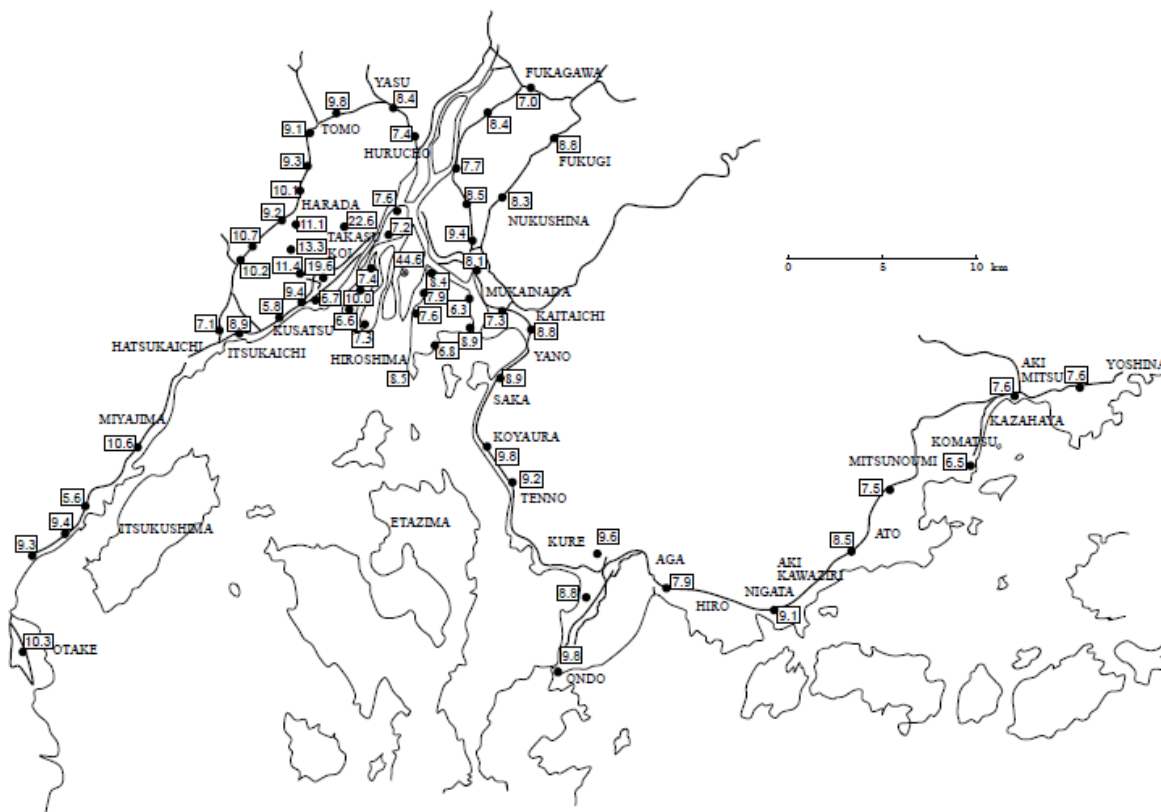


図6. 増田らのネイヤ型宇宙線計による広島市周辺の測定。1946.1.30~2.7. 単位: J

図7は、黒い雨のような放射性降下物が地表沈着した後、時間とともに放射線量率の減衰する様子を筆者が計算したものである。1945年の10月に40 μ R/hという有意な放射線量があったとしても、1946年春には自然BGレベルまで減衰してしまうことを示している。増田らの測定の多くは車の上での測定と思われるので、降雨などともなう道路の洗浄効果により放射線の減衰は図よりももっと大きかったと考えられる。

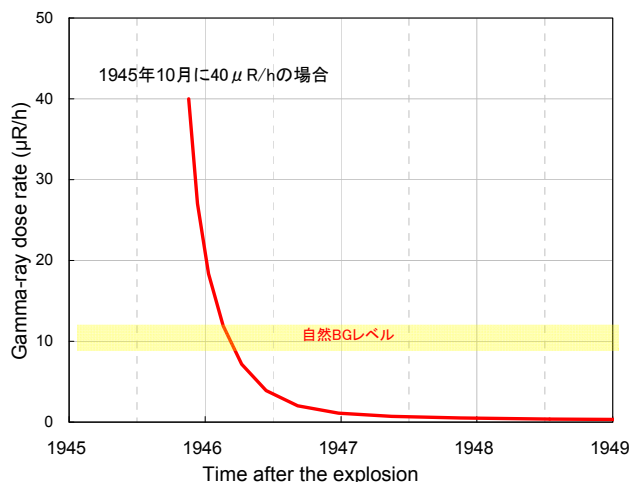


図7. 地表に沈着したFP放射能からの空間線量率の減衰。今中作成。

1-1-4. 広島文理大グループ

広島文理大・物理学教室の藤原武夫らは、理研グループのローリッツェン検電器を借り受けて、1945年9月、1946年8月、1948年1月及び6月の3回にわたって、広島市内各所と己斐高須地区の放射線サーベイを実施している[13]。ここでは、己斐高須地区のデータを引用しておく(表5、図6)。1948年データの最大値は、No.63(安佐郡伴村前原)の2.5であるが、図7で示したように、原爆由来の

表5. 藤原らによる己斐・高須地区の放射線サーベイ測定：ローリッツェン検電器

番号	測定場所	爆心からの方向 及び距離	放射能強度 (BG 値に対する比)			
			第 I 回 (1945) 調査		第 III 回 (1948) 調査	
			強度	日付	強度	日付
35	市内庚午新開	西南西 4 km	1.0	(理研杉本測定)	1.5	1月7日
36	市内高須	西南西 3.5 km	1.8	同上	1.0	1月7日
37	市内古田町上野ガーデン	西南西 4 km	1.0	同上	1.0	1月7日
38	市内古田町福蔵寺	西 4 km	4	同上	1.4	1月7日
39	福蔵寺裏山	西 4.3 km	6	同上	1.5	1月7日
40	市内古田町古江	西南 4 km			1.0	1月7日
41	市内草津町荒手	西南 5.5 km			1.0	1月27日
42	安佐郡安村大須	北 7.5 km			1.0	1月27日
43	市内己斐町上町区	北西 3.5 km			1.1	1月29日
44	市内己斐上町	西北西 3 km			1.3	1月29日
45	市内己斐西本町	西 2.5 km			1.5	1月29日
46	市内己斐町報徳社	西北西 2.5 km			2.4	2月12日
47	市内打越町	北西 2.5 km			1.4	2月12日
48	市内打越町下山手	同上			1.2	2月12日
49	市内打越町山麓	同上			1.4	2月12日
50	市内三篠町三滝橋	北北西 2.5 km			0.8	4月29日
51	市内三篠町三滝神社	北西 3.5 km			0.8	4月29日
52	市内三篠町三滝山頂	北西 4 km			0.7	4月29日
53	安佐郡安村下大町	北 6.5 km			1.7	6月8日
54	同上山腹	北 6.5 km			0.9	6月8日
55	安佐郡安村武田山中腹	北 5.5 km			1.0	6月8日
56	同上山頂付近	北 6.8 km			0.6	6月8日
57	安佐郡祇園町青原	北 5.5 km			1.3	6月8日
58	安佐郡祇園町東山本	北 5 km			0.9	6月8日
59	安佐郡祇園町西山本	北北西 5.5 km			1.2	6月8日
60	安佐郡祇園町安芸長束駅	北 4 km			1.5	6月9日
61	安佐郡祇園町長束山麓	北 4 km			1.1	6月9日
62	安佐郡祇園町長束山腹	北北西 4 km			1.0	6月9日
63	安佐郡伴村前原	北西 8.5 km			2.5	6月10日
64	同上山麓	北西 7.5 km			1.5	6月10日
65	同上山腹	北西 7 km			1.3	6月10日
66	同上権現峠	北西 6.5 km			1.3	6月10日
67	安佐郡祇園町山本山腹	北北西 6 km			1.6	6月10日
68	同上山麓	北北西 5.5 km			1.0	6月10日
69	同上専念寺境内	北北西 5 km			1.2	6月10日
70	安佐郡伴村大塚	北西 7 km			1.6	1月27日
71	同上山麓	北西 6.5 km			1.6	6月11日
72	安佐郡伴村畑峠	北西 5 km			0.9	6月11日
73	広島市畑山腹	北西 4.5 km			1.2	6月11日
74	広島市畑	北西 4 km			1.6	6月11日
75	佐伯郡石内村原田	西北西 6 km			1.1	6月12日
76	佐伯郡石内村己斐峠中腹	西北西 5.2 km			1.0	6月12日
77	佐伯郡石内村己斐峠	西北西 4.2 km			1.2	6月12日
78	広島市己斐町己斐山腹	西北西 4.3 km			0.9	6月12日

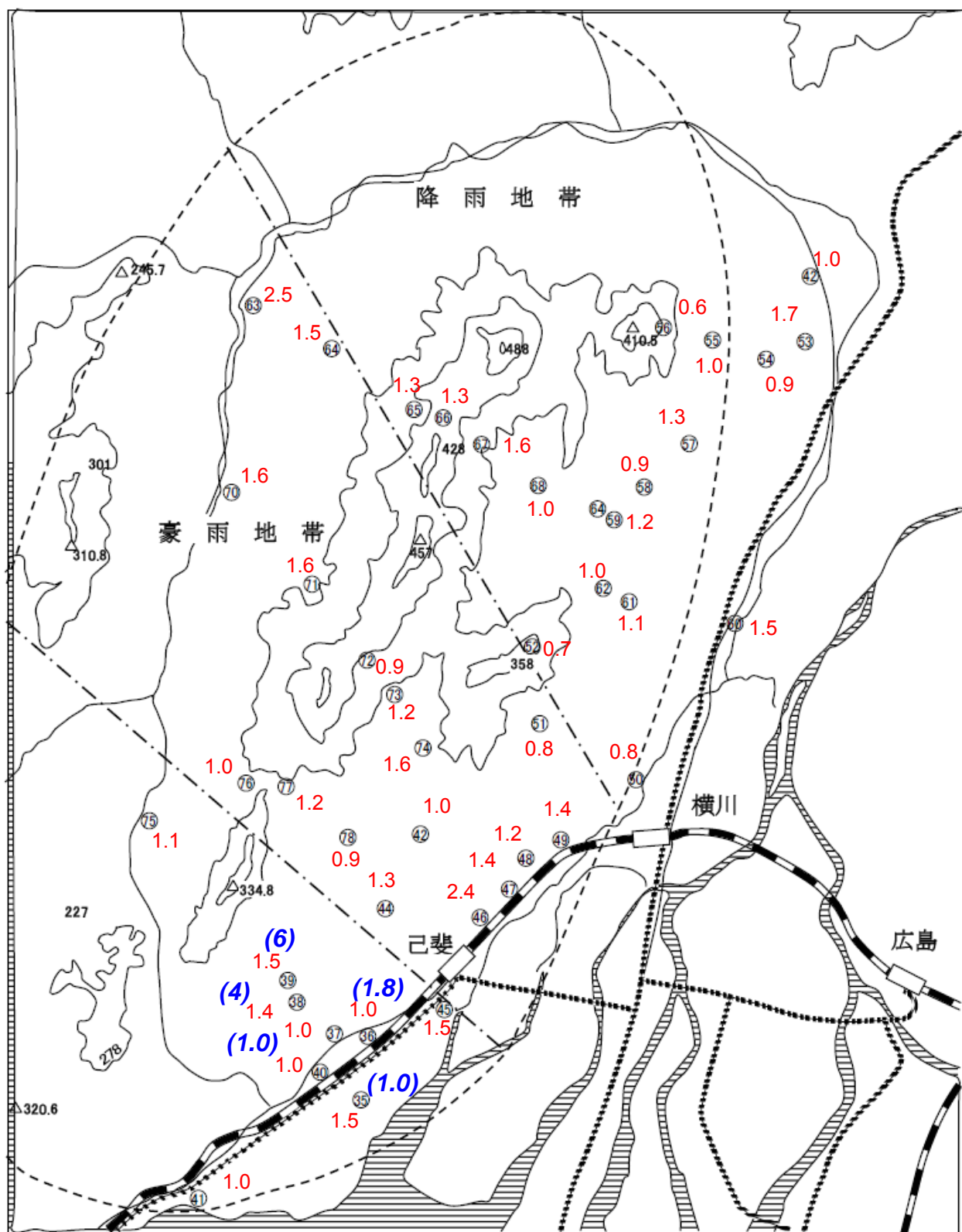


図8. 藤原らによる放射線量調査点：1948年データ。○数字は表4の番号で、値はBG値に対する比。()内は、1945年9月のデータ。

放射能によるものとは考えがたく、自然BGと測定のパラツキ変動と考えた方が無難であろう。

また、広島市立工業専門学校教授の平原栄治らが1945年8月21日～9月7日に金箔検電器で広島市内の放射能強度分布図を測定したが進駐軍に没収された、との記録がある[14]。今後、米国国立公文書等にあって、この没収された資料の発見を試みたい。

1-2. 米国側の放射能調査活動

1-2-1. 1945年9月の調査

米軍で最初に放射線サーベイを行ったのは、マンハッタン計画の調査チームで、9月8-9日に広島、13-14日に長崎の調査を実施している[15]。しかし、どのような測定器でどこを測定したかなど、調査の細かいことは明らかでない。このとき広島の調査に同行した Farrell 准将は、9月12日の記者会見で『廃墟となった街に放射能の危険はない』と強調している[16]。

1-2-2. 1945年10-11月の詳細調査

マンハッタン計画 (MED : Manhattan Engineering District) 調査団は2手に分かれ、9月20日～10月6日に長崎、10月3日～7日に広島の詳細調査を行っている[17]。広島の調査には2つのローリツェン検電器と2つのガイガー計数管を用いている。また、米軍海軍医学研究所 (NMRI : Navy Medical Research Institute) の Pace と Smith は、ガイガー計数管で、10月15日～27日に長崎 (約900カ所)、11月1日～2日に広島 (約100カ所) の測定を実施している[18]。MED 調査団と Smith & Pace が報告している広島放射線量の等高線図[19]を図9に示す。

図9の左 (MED 調査団) と右 (Pace&Smith) では中心部の線量分布が明らかに異なっている。Pace&Smith では爆心を中心にほぼ円形の分布を示しているが、MED では北へ延びている。線量値も MED 調査団の方が大きい。

2010年3月に広島大原医研で開催された“Black rain workshop”での私の報告に対して、鎌田七男氏から (Wilson 論文[20]を引用して) 『MED 調査団の線量分布が北へ延びているのは、放射性降下物のせいではないか』とのコメントがあったので、MED 調査団の Tybout 報告[17]に示されている個別の測定データをプロットして検討してみた (図10)。

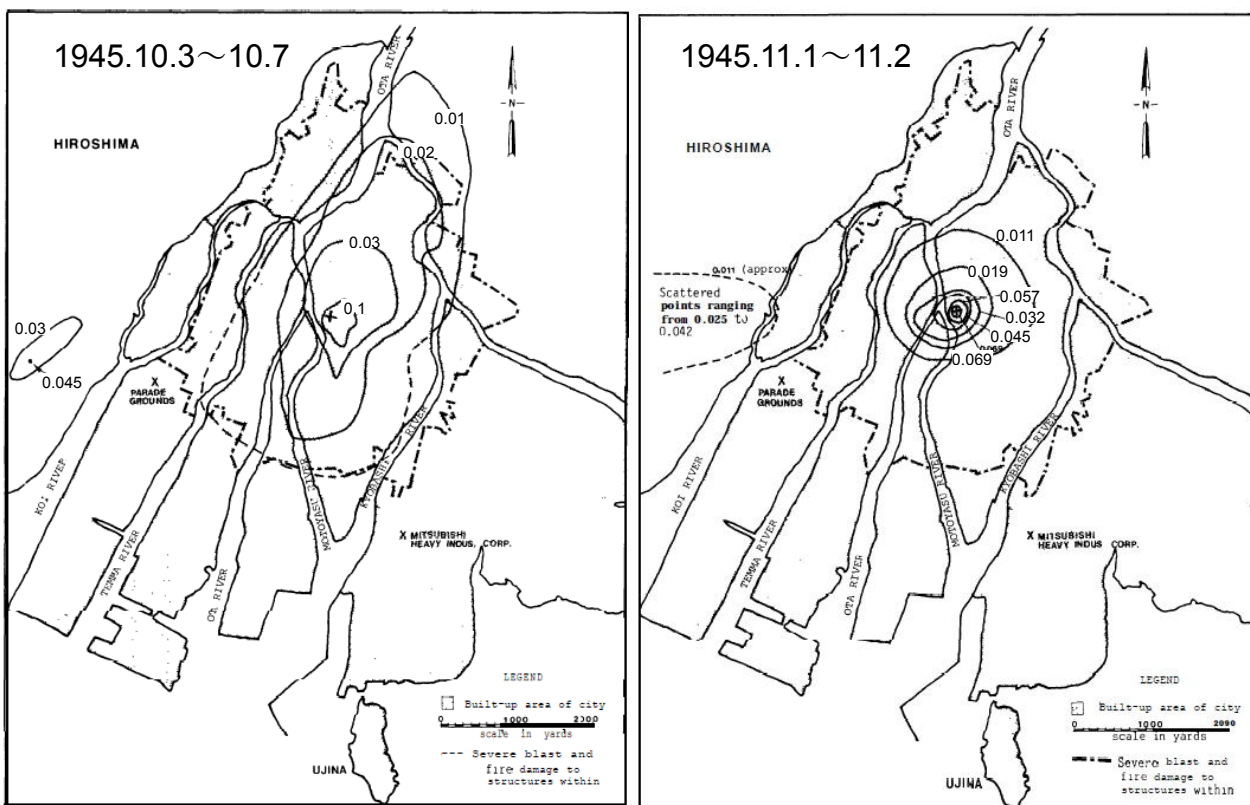


図9. マンハッタン計画調査団：MED (左) と米軍海軍医学研究所：NMRI (右) による残留放射線の等線量図。単位は mR/h.

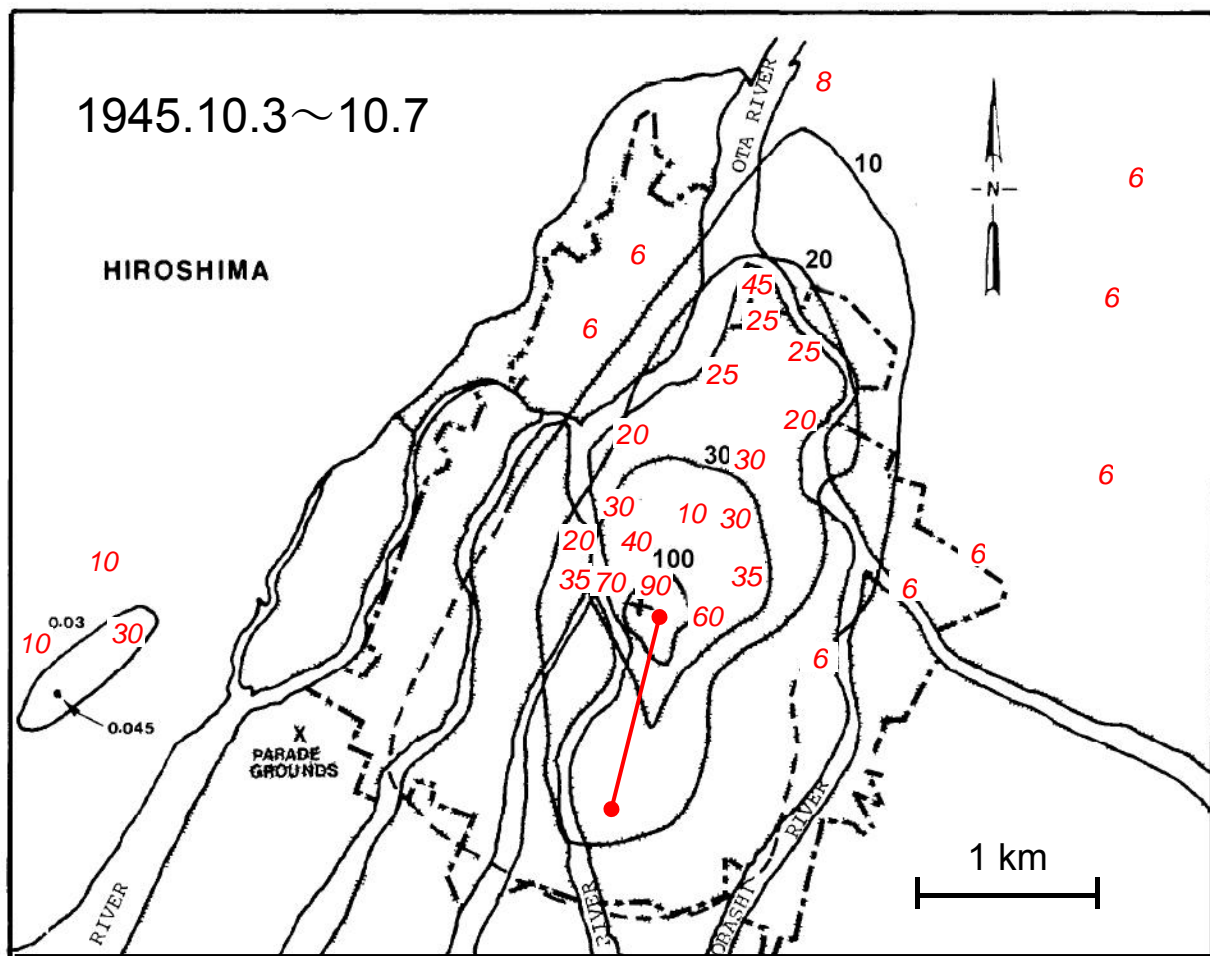


図10. MED 調査団の等線量線に Tybout 報告の測定データを書き入れたもの. 単位は $\mu\text{R}/\text{h}$. 中心から南南西への線は、3つの通り（電車通りと裏通り）に沿った、150 ヤード毎のデータがある（100 から約 20 に減少）が省略. 測定器は Victreen 社製の GM 管と思われる.

図10は、己斐・高須地区以外に、爆心から北北東2kmの白島町あたりにも放射能が強いスポットのあった可能性を示唆している。表2の京大データで工兵橋と横川駅付近で若干の放射能が報告されていることも、その可能性を支持している。中性子放射化による誘導放射能は1km以上では無視できる程度であり、黒い雨にもなうスポットがあったものと思われる。しかしながら、図9の Pace & Smith データでは、北方向でのスポットは示されていない。

2. 長崎原爆直後に行われた放射能調査活動

1945年8月9日の原爆投下から1年間の間に長崎で残留放射能調査を行ったのは、日本側では、以下の4つの研究者グループである。

- ・ 九州帝大の篠原健一ら
- ・ 理化学研究所の増田時男ら
- ・ 東京帝大の嵯峨根遼吉ら
- ・ 京都帝大の荒勝文策ら

一方、米国側からは、広島の場合と同じく、次の2つのグループである。

- ・ マンハッタン計画の調査団 (MED)
- ・ 米海軍医学研究所 (NMRI)

以下、上記のグループの調査活動をまとめた。

2-1. 日本側調査

2-1-1. 九大グループの調査

1945年8月9日長崎に原爆が投下されたとき、九州帝大物理学教室教授の篠原健一は、新型爆弾に関する調査のため広島に滞在していた。翌10日には同じく広島に来ていた、理化学研・仁科芳雄、京都帝大・荒勝文策、大阪帝大・浅田常三郎らとミーティングをもった。同席していた軍関係者は新型爆弾が原爆であることを否定したが、仁科博士は『原子爆弾だよ』と述べたそうである[21]。

11日に博多に戻った篠原は、電灯線を電源とするGM管を携えて、13日未明の列車で長崎に向かった。研究室員2人が同行した。同日午後、長崎の爆心地附近で土を採取し、宿舎で放射能測定を試みたが、電気事情が悪くその日は測定できなかった。翌14日朝、給電状況がよいときに、爆心地の土から自然バックグラウンドの2倍の放射能を検出した[21,22]。これが、長崎原爆による残留放射能を確認した最初の測定である。

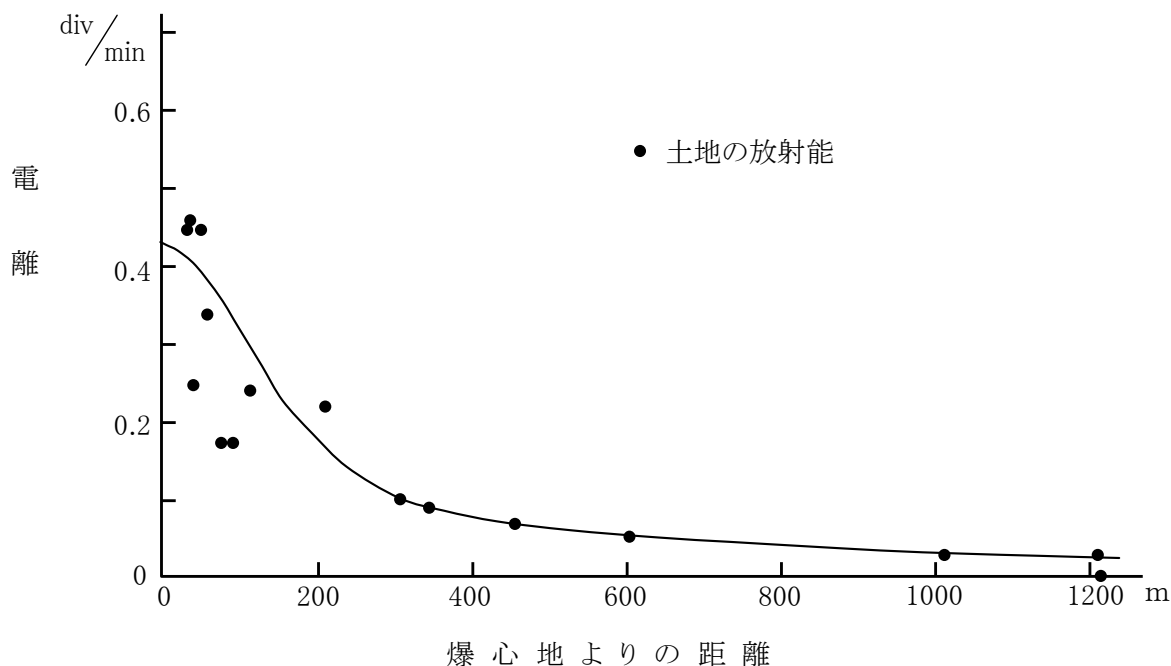


図 11. 篠原らによる長崎爆心地からの距離と放射線強度の関係：1945年9月10日測定。ローリツェン検電器（自然BGを差し引いた値）。

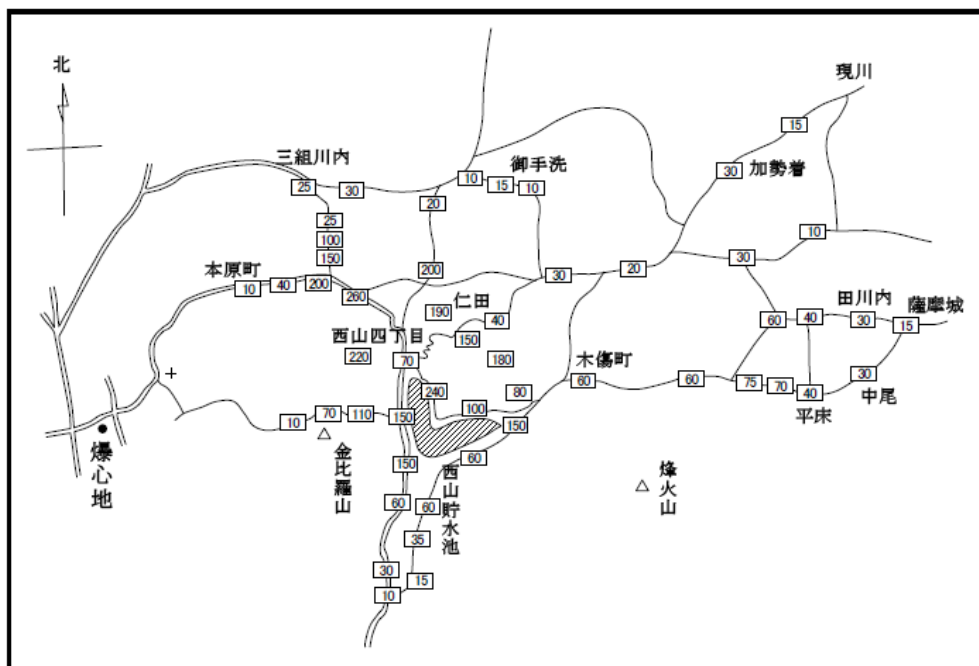


図 12. 篠原らによる西山貯水池周辺での放射線量率測定値：1945年10月2日換算値。
ローリツェン検電器（自然放射線=1としたときの強度）

篠原教授らが、3台のローリツェン検電器を携えて再び長崎へ向かったのは9月8日だった。翌9日から11日にかけて爆心地周辺の放射能測定を3日間実施した。爆心地では自然BGの約8倍の放射線があったが、600mも離れるとBGまで下がった（図11）[23]。

9月25日、篠原らは、長崎の被爆サンプルとして大学に送られてきた木の葉から放射能を検出した。採取場所は爆心東方3kmの西山地区で、何かが付着しそこは変色していた[21]。篠原らは9月28日から3度目の長崎調査に向かい、9月30日から10月2日にかけて、ローリツェン検電器を用いて西山地区の調査を実施した。西山地区では多くの場所で自然BGの100倍を越えた（図12）[21,24]。雨樋や桶の底などで放射能が強く、道路上ではほとんどなかった。

篠原らは西山地区での調査を3年間継続し、放射能が減衰する様子を報告している。西山地区現地での環境放射能の減衰の様子は、雨樋放射能の実験室測定での減衰に比べ、初年度に大きな減衰を示している。

2-1-2. 東大グループの調査

1945年9月14日に『原子爆弾災害調査研究特別委員会』が設置されたのをうけて、東京帝大の嵯峨根遼吉らは、九州帝大の篠原を9月26日に訪問し、翌日に長崎へ向かった。嵯峨根らは西山地区で民家の雨樋や壁などに付着していた放射能の強い泥を採取して東京帝大に持ち帰った。その試料を、化学教室の木村健二郎らが化学分離を行い、嵯峨根らが放射能測定を実施した。その結果、西山地区のサンプルからSr89、Ba140、Ce144、Pr144、Zr95といった核分裂生成物が同定された[25]。嵯峨根らは、西山サンプルから木村らがCeとして分離した分画の中に、Ce144よりエネルギーの大きなベータ線があることを発見した。磁気分析器を用いた半円弧焦点法によりエネルギー分析を実施し、そのベータ線がPr144からのものであることを確認した[26]。

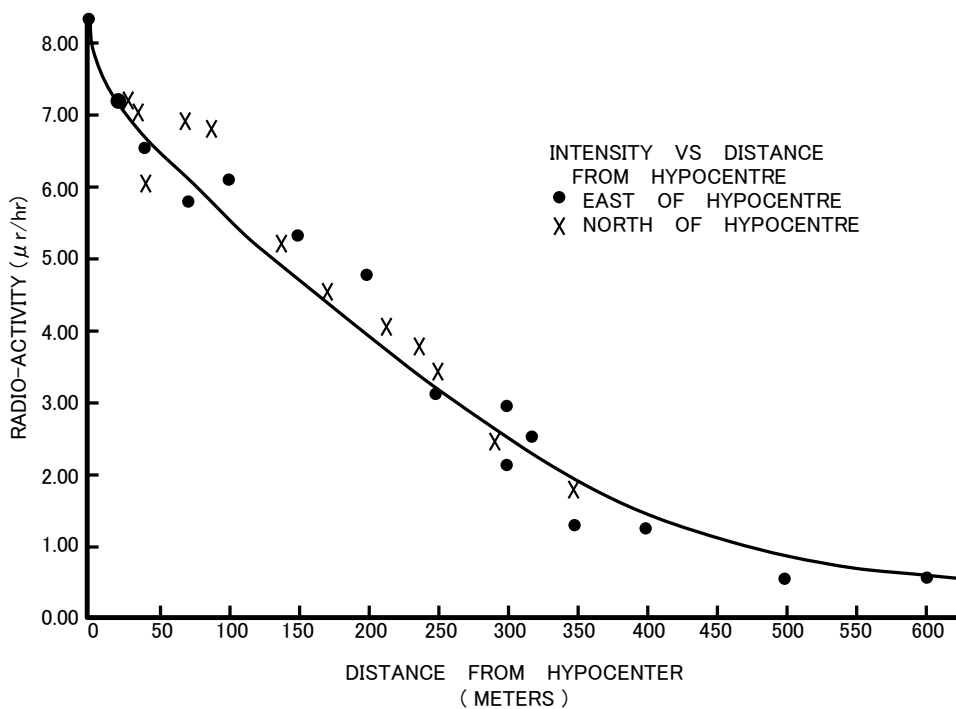


図13. 増田らによる長崎爆心地からの距離と放射線強度の関係
ネイヤ型宇宙線計 (1945年12月26日~29日の測定)

2-1-3. 理研グループの調査

理化学研究所の仁科芳雄は、8月8日夕方から広島に滞在していたが、14日、軍部の要請により飛行機で長崎に向かい、福岡で飛行機を乗り換え、着陸前に長崎を上空から視察してから諫早飛行場に

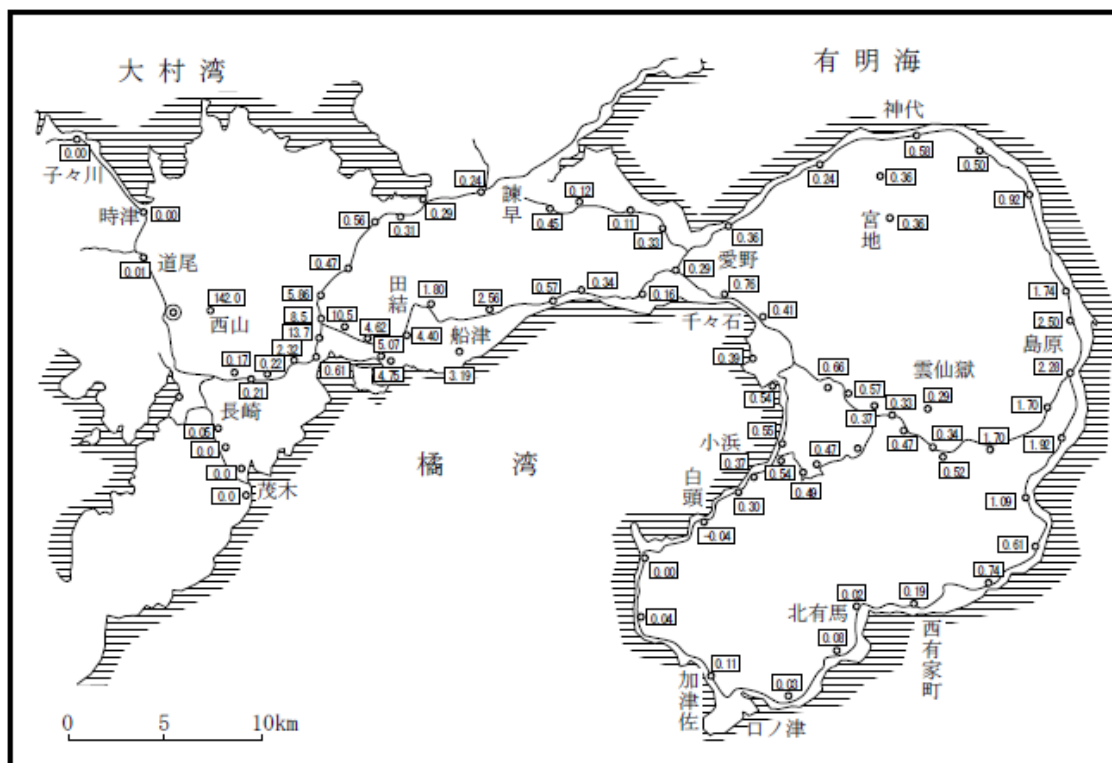


図14. 増田らによる長崎市から島原半島までの広域の放射線量分布
測定：1945年12月25日~1946年1月22日
ネイヤ型宇宙線計 (数字は相対的強度)

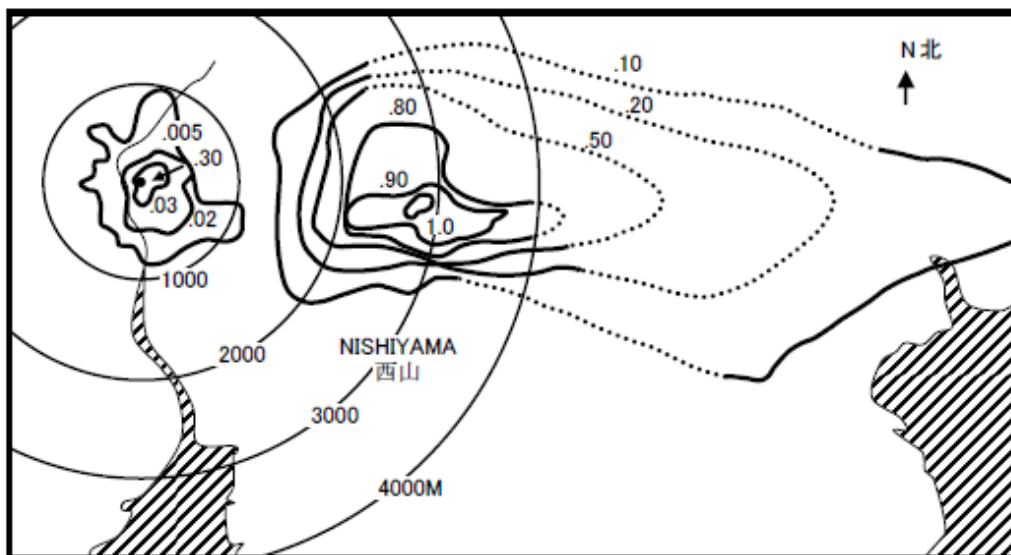


図 15. MED チームによる長崎周辺の放射線量率分布測定. 単位：mR/h
1945年9月20日～10月6日、GM管測定

着陸。地上で被災地を視察した後、同日中に飛行機で広島へ戻った。15日に広島を飛び立って、大阪で飛行機を乗り換えて、東京に戻った[27]。仁科が理化学研に戻って来たのは午後2時頃だったという[28]。このときの長崎訪問で、仁科が放射能調査をしたりサンプル採取をした形跡はない。また、14日には九州帝大の篠原らも長崎に滞在していたが、すれ違いであった。

仁科研究室の増田時男、中根良平、坂田民雄の3名は、1945年12月25日から約1カ月をかけて、ネイヤ型宇宙線計を用いて長崎の爆心地、西山地区、さらに島原半島にかけての放射能調査を実施している[29]。西山地区での測定では、ローリツェン検電器による篠原らの値に比べ、同一地点でネイヤ型宇宙線の方が1.15～1.6倍大きくなったと報告している[30]。図13は、増田らによる爆心地周辺での放射線強度分布、図14は、島原半島での放射能調査結果である[29]。半島東端の島原で有意な増加が認められており、増田らは『原子爆弾による影響は有明海を越えて遠く熊本までも伸びていると想像される』と述べている。

2-1-4.京大グループの調査

京都帝大・荒勝研究室からは、荒勝文策、林竹男、西川喜良の3名が、1946年11月27日から3日間、ガイガー計数管を持参して、長崎爆心地ならびに西山地区の現地調査を実施している。原爆投下から1年以上たった調査であるため、爆心地の放射能強度は自然BGをわずかに上回る程度であったが、西山地区では自然BGの約30倍の放射線強度を認めている[31]。

2-2. 米国側調査

最初に長崎に上陸した米軍は、九州各地に設置されていた捕虜収容所から、連合国の戦争捕虜を解放するチームで、1945年9月11日の事であったが、このチームが残留放射線を測定したという記載はない[20]。本格的な占領に先だって、ワシントンの参謀本部からの指令により、9月13-14日に長崎の緊急放射線調査を実施し、残留放射線が無視できることを確認したとの記述はあるが、詳細は不明である[15]。

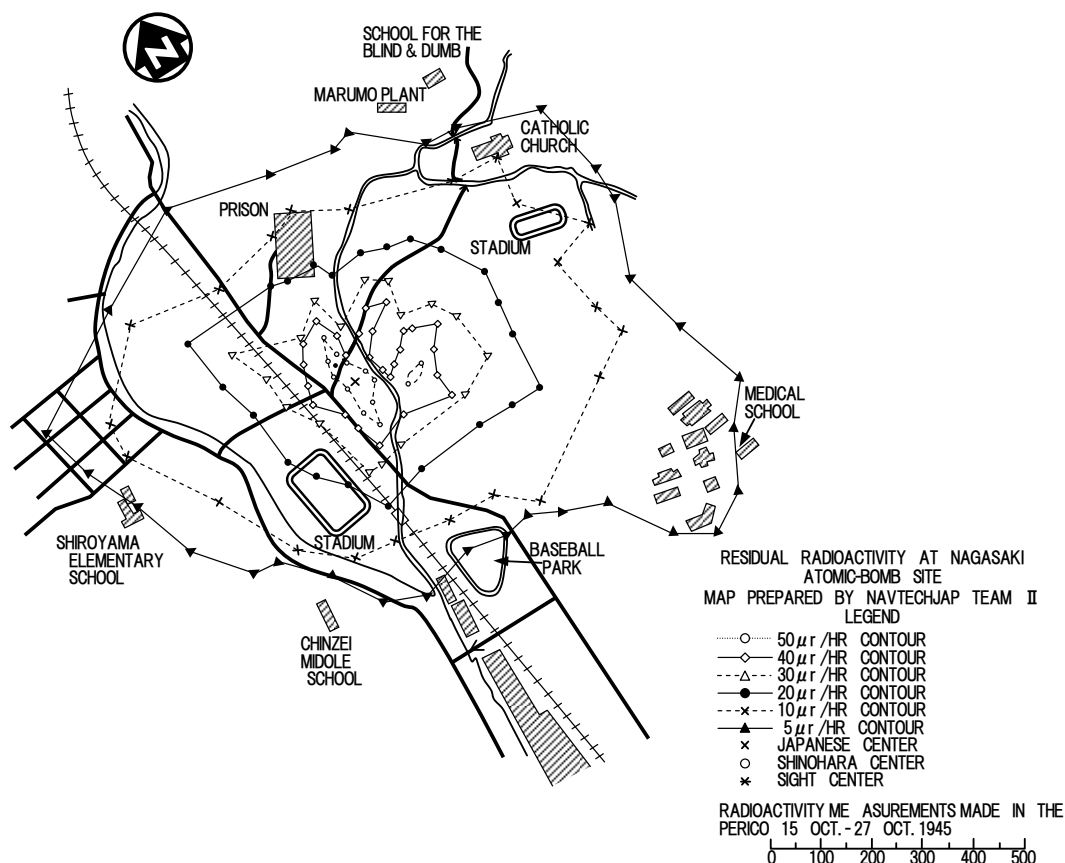


図 16. NMRI チームによる長崎爆心地周辺の放射線量率。単位：μR/h。
GM 管測定。1945 年 10 月 15 日～10 月 27 日。

2-2-1. マンハッタン工区 (MED) による調査

9 月の後半より、原爆開発プロジェクトのコード名である“マンハッタン工区”(MED) から、放射線の専門家チームが来日し、広島班と長崎班に分かれて調査を行った。長崎班は、1945 年 9 月 20 日から 10 月 6 日まで滞在し、Victoreen 社製ガイガー計数機 2 台を用いて広範な放射線測定を実施している[8]。このチームは、9 月 22 日に爆心地近辺の調査を行い、最大で 0.07mR/h 以上のガンマ線量率を測定している。9 月 26 日からは調査地域を拡大し、その日に西山貯水池周辺で最大 1.8mR/h のガンマ線量率を測定している。図 15 に MED チームによる長崎残留放射線の分布を示す。

2-2-2. 米軍海軍医学研究所 (NMRI) による調査

海軍医学研究所 NMRI の Pace と Smith は、携帯用ガイガー計数管を持って来日し、長崎では 1945 年 10 月 15 日～27 日に、広島では 11 月 1 日と 2 日に放射線測定を行っている[15,18]。爆心地周辺では約 600 点の測定を実施し、図 16 に示すような爆心地近辺の線量率分布図を作成している[32]。爆心地近辺の最大線量率は、10 月 18 に測定された 71μR/h であった。西山地区では、800μR/h 以上の地点が多く認められ、最大は 1,080μR/h であった。図 17 に、Pace と Smith の測定に基づく長崎全体の放射線量分布を示す。

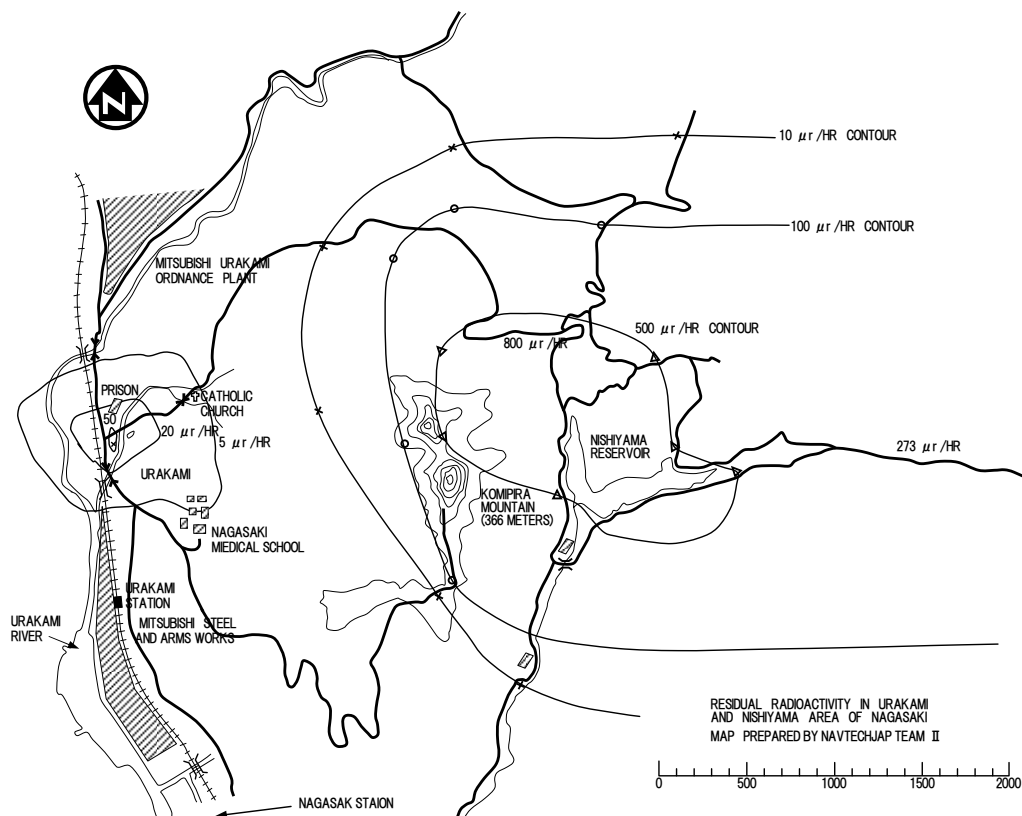


図 17. NMRI チームによる長崎地周辺の放射線量率。単位： $\mu R/h$ 。
GM 管測定。1945 年 10 月 15 日～10 月 27 日。

<文献>

文献

1. 仁科記念財団編纂「原子爆弾 広島・長崎の写真と記録」(以下、仁科財団本) 光風社書店、1973
2. 荒勝文策「爆発後数日間に行える広島市の放射能学的調査に関する報告」日本学術会議・原子爆弾災害調査報告書刊行委員会編「原子爆弾災害調査報告集」(以下、原災報) 第1分冊 p5-10、日本学術振興会 1953
3. 山岡静三郎ほか「広島原子爆弾災害報告」原災報第1分冊 p1-4
4. Shizuma K. et al. "Cesium-137 Concentration in Soil Samples from an Early Survey of Hiroshima Atomic Bomb and Cumulative Dose Estimation from the fallout" Health Phys. 71 (1996) 340-346.
5. 木村毅一「枕崎台風による遭難 回想」仁科財団本 p119-120
6. 村地孝一ほか「放射能の測定 原子爆弾(広島)調査・中間報告」仁科財団本 p59-62
7. 木村一治「ローリツェン電気計による広島爆央地付近における放射能の測定」原災報第1分冊 p40-41
8. 山崎文男「原子爆弾後、広島西方に残った放射能について」原災報第1分冊 p25-33
9. 広島市編「広島原爆戦災誌」第5巻資料編、昭和46年
10. 宮崎友喜雄ほか「原子爆弾により生じた広島市内およびその付近の放射能について(その1)」原災報第1分冊 p34-35
11. 宮崎友喜雄、増田時男「原子爆弾により生じた広島市内およびその付近の放射能について(その2)」原災報第1分冊 p35-38
12. T. MASUDA and Y. MIYAZAKI, Radioactivity due to the atomic bomb at Hiroshima and its surrounding districts, Record of US Strategic Bombing Survey, February 1946. USB-13 Roll No.53 C(45).
13. 藤原武夫、竹山晴夫「広島市付近における残存放射能について」同上 p75-83
14. 広島大学原爆死没者慰霊行事委員会「原爆と広島大学: 生死の火 学術編」復刻版、平成24年
15. "Hiroshima and Nagasaki occupation forces" Defense Nuclear Agency FACT SHEET 6 August 1980
16. Lawrence W. H. "No radioactivity in Hiroshima ruin", New York Times, September 13, 1945
17. Tybout R. A. "Section B Radiation in Hiroshima and Nagasaki" 6 April 1946
18. Pace E. and Smith R. E. "Measurement of the residual radiation intensity at the Hiroshima and Nagasaki atomic bomb sites" ABCC Technical Report 26-59, 1959
19. W. McRaney, J. McGahan "Radiation dose reconstruction U.S. occupation forces in Hiroshima and Nagasaki, Japan, 1945-1946", DNA 5512F, 6 August 1980
20. Wilson R. R. "Nuclear radiation at Hiroshima and Nagasaki", Radiation Research 4 (1956)349-359.
21. 篠原健一「原子爆弾災害調査の思い出(上)、(下) —物理学者の見たもの—」、Isotope News、1986年8月号、p.26-29、9月号、p.10-13.
22. 篠原健一「物理学者の体験—長崎の放射能調査—」、仁科記念財団編纂「原子爆弾 広島・長崎の写真と記録」、光風社書店、1973、p.181-184.
23. 篠原健一、岡田利弘、森田右、高良和武、井上謙蔵、河合直幸「長崎市およびその近傍における土地の放射能 第一部 爆心地附近の放射能」、日本学術会議・原子爆弾災害調査報告書刊行委員会編「原子爆弾災害調査報告集」(以下、原災報)、第1分冊、日本学術振興会 1953、p.41-44.

24. 篠原健一、森田右、高良和武、河合直幸、横田昌広「長崎市およびその近傍における土地の放射能 第二部 西山貯水池附近の放射能」、原災報、第1分冊、日本学術振興会 1953、p.45-53.
25. 木村健二郎、大橋茂、斉藤一夫、山寺秀雄「長崎西山の土壤中に見出された人工放射性元素」、原災報、第1分冊、日本学術振興会 1953、p.53-54.
26. 嵯峨根遼吉、岡本耕輔、塚田甲子男、服部学「長崎西山地区の土壌より分離せる人工放射性元素の特性について」、原災報、第1分冊、日本学術振興会 1953、p.58-61.
27. 「仁科博士 長崎へ」、仁科記念財団編纂「原子爆弾 広島・長崎の写真と記録」、光風社書店、1973、p.109-110.
28. 山崎文男、日記抄(1945年8月8日～9月6日)、仁科芳雄往復書簡集Ⅲ、仁科記念財団、2007、p.1147.
29. 増田時男、坂田民雄、中根良平「長崎およびその隣接地域における原子爆弾による放射能」、原災報、第1分冊、日本学術振興会 1953、p.38-40.
30. 増田時男らから仁科芳雄への書簡(1945年12月28日)、仁科芳雄往復書簡集Ⅲ、仁科記念財団、2007、p.1206-1207.
31. 荒勝文策、林竹男、西川喜良「長崎市における残存放射能」、原災報、第1分冊、日本学術振興会 1953、p.11-15.
32. C. G. Grimes, "Target Report - Atomic Bombs, Hiroshima and Nagasaki - Article 1 Medical Effects. Part II Residual Radioactivity" U.S. Naval Technical Mission to Japan, X-28-1, 15 December 1945.