

Appendix I — Report I

Preliminary Report of Findings of Atomic Bomb Investigating Groups At Hiroshima and Nagasaki

付録 I — 報告 I

広島と長崎における原子爆弾調査団の 知見に関する予備的報告

PRELIMINARY REPORT OF FINDINGS OF ATOMIC BOMB INVESTIGATING GROUPS AT HIROSHIMA AND NAGASAKI

広島と長崎における原子爆弾調査団の知見に関する予備的報告

Introducton

This report is based upon a preliminary evaluation of the data obtained by the atomic bomb investigating groups at Hiroshima and Nagasaki and upon impressions gained while doing the work. It contains some preliminary tables and some general conclusions which may be altered when a detailed analysis of the data is completed.

The data obtained fall generally into three distinct categories, which are, however, interdependent, and these are reported in three sections.

Section I. Medical report. A description of the effects of the bombings on the inhabitants of the two cities is given with a discussion of what caused the various effects insofar as this could be determined from the findings of this group.

Section II. Radioactivity measurements. Measurements of the intensity of radioactivity at the time of the

はじめに

この報告は広島と長崎において原子爆弾調査団が得たデータの予備的な評価と調査中に調査団がもった印象をまとめる。報告には予備的な表と全体的な結論が含まれているが、詳細なデータ解析が完了した時点では変わるかもしれない。

得られたデータは相互に関係する3つの異なるカテゴリーに分類され、以下の3節に分けて報告する。

第1節 医学的報告：2つの都市の住民への原子爆弾の影響を述べ、調査団の知見の範囲で、影響の原因を考察する。

第2節 放射能測定：調査時点での放射能強度の測定値と放射能が観測された地域を図に示し、測定

investigation with delineation of the areas showing activity are shown on plots and the methods of counting and the significance of the findings related to the effects on patients are discussed.

Section III. Damage estimates. Estimates of the various degrees of structural damage in the two cities is shown on some maps and the relation of these findings to physical injuries of patients is discussed.

SECTION I. MEDICAL FINDINGS IN HIROSHIMA AND NAGASAKI

A. Purpose of study. To determine the actual effects of the atomic bombs on the people of Hiroshima and Nagasaki, and, insofar as possible, to determine to what the effects were due and how many people were injured.

B. Methods. Most of the data were derived from the following lines of investigation:

1. Examination of patients still living.
2. Analysis of records of patients who had died or were not available for examination for other reasons.
3. Autopsy material.
4. Tabulations of data and opinions of Japanese investigators who had studied the earlier patients.

C. Results. The results are given in the following paragraphs:

1. Symptoms and laboratory findings. The symptoms and laboratory findings in patients at Hiroshima and Nagasaki fall into two general groups. The first group includes the immediate effects due to burns and other physical injuries and will be discussed under F below. The second group of findings began after a latent period varying from 3 to 30 days. The important symptoms and physical findings were epilation, severe ulcerative lesions of the mouth and throat, hemorrhagic manifestations including petechiae, severe gastrointestinal symptoms, and rapid and extreme emaciation. Deaths occurred throughout a period extending from 1 week to 2 months after the explosion with the

method and patient's response being considered.

第3節 被害の推定：2つの都市での建築物の被害の程度を推定し地図に示す。また、これらの被害と患者の身体的な傷害との関連を考察する。

第1節. 広島と長崎における医学的知見

A. 研究目的. 広島、長崎の被爆者への実際の原爆影響を調査すること。影響は何から生じたか、何人が障害をうけたかを調査すること。

B. 方法. データの多くは以下の一連の調査から得られた。

1. 生存中の患者の診察
2. 既に死亡していたり、その他の理由で診察できなかった患者の記録の分析
3. 解剖試料
4. より早い時期の患者を調査した日本人研究者のデータと意見の集計

C. 結果. 以下の文節に分けて結果を示す：

1. 症状と検査所見. 広島と長崎の患者にみられた症状と所見は2つの大きなグループに分けられる。第1のグループは、火傷と他の身体的な傷害による被爆直後の影響であり、以下のFで考察する。第2のグループの症状と所見は3日から30日の潜伏期間の後にみられる。重要な症状及び身体的な所見は脱毛、口腔や咽頭部の重度の潰瘍、紫斑を含む出血症状、重度の消化器症状、急激な体重減少であった。被爆後1週間から2ヶ月以内のどの時期にも死亡が生じた。多くは被爆から約1ヶ月後に死亡した。重要な検査所見は白血球減少や貧血、血小板減少といった所見で示される造血機能

Table 29 Symptoms in Patients showing Delayed Effects
表29 晩発影響を示した患者にみられた症状

Day after explosion 爆発後の日数	Most Severe (Patients usually with in 1.0km. of center 最重度 (1.0km未満)	Moderately Severe (Between 1.0 and 1.5km.) 中等度 (1.0-1.5km)	Mild (1.5 to 2.5km.) 軽度 (1.5-2.5km)
1	1. Nausea and vomiting after 1-2 hours lasting 1-2days. 吐き気と嘔吐 被爆後1～2時間から 1～2日間続く	1. Nausea and Vomiting after 1-2 hours lasting 1-2days. 吐き気と嘔吐 被爆後1～2時間から 1～2日間続く	
2			
3			
4	LATENT PERIOD 潜伏期間		
5	2. Bloody Diarrhea 出血性下痢		
6	3. Vomiting 嘔吐		
7	4. Fever 発熱	LATENT PERIOD 潜伏期間	
8	5. Rapid emaciation 急速な体重減少		
9	Death 死亡		
10	(Mortality probably 100%) (ほぼ100%が死亡)		
11		2. Beginning epilation progressing until death 脱毛が始まり死亡まで進行する	LATENT PERIOD 潜伏期間
12			
13			
14			
15			
16			
17			
18		3. Loss of appetite and general malaise 食欲減退および全身倦怠感	
19			1. Epilation 脱毛
20		4. Fever 発熱	2. Anorexia and malaise 食欲不振および倦怠
21		5. Herpetiform eruption about mouth and on buccal mucus membranes progressing to necrotic stomatitis with hemorrhagic gingivitis. 口の周りや口内粘膜のヘルペス状の発疹、出血性歯齦炎を伴う壊死性口内炎へと進行	3. Sore throat 咽頭痛
22			4. Pallor 蒼白
23			5. Petechiae 点状出血
24			6. Diarrhea 下痢
25			7. Moderate emaciation 中度の体重減少
26		6. Pallor 蒼白	
27		7. Petechiae, bloody diarrhea, epistaxis, and hematemesis. 点状出血、出血性下痢 鼻出血及び吐血	
28			(Recovery unless complicated by previous poor health or super-imposed injuries or infection) (被爆以前の健康不良や、負傷や感染を併発した人を除き回復)
29			
30		8. Rapid emaciation Death (Mortality probably 50%) 急速な体重減少 死亡 (約50%が死亡)	
31			

greatest number occurring about 1 month after. The important laboratory findings related primarily to disturbances in the hematopoietic function manifested by leucopenia, anemia, and thrombocytopenia. The most striking findings at autopsy were signs of destruction of the bone marrow and the lymphatics, ulcerative lesions of the colon and rectum; and signs of hemorrhage throughout the viscera. In these cases in general, the earlier the symptoms appeared the more severe was the case, and on this basis they can be divided into three groups. The details of the symptoms, laboratory data, and autopsy findings in patients of these three groups are shown in Table 29, 30, 31.

の障害に関係していた。剖検におけるもっとも重要な所見は、骨髄やリンパ節の破壊、結腸や直腸の潰瘍、臓器全体の出血であった。一般にこれらの症例では症状が早期に現れるほど重篤であることから、3つのグループに分けられる。これら3つのグループの症状、検査所見および剖検所見の詳細を表29、表30、表31に示す。

Table 30 Laboratory Findings in Patients Showing Delayed Effects

表30 晩発影響を示した患者にみられた検査所見

Findings	Most Severe 重度	Moderately Severe 中度	Mild 軽度
		Days of laboratory determination 20-30th	
	3rd-5th 被爆後3日～5日	被爆後20日～30日	30th-60th 被爆後30日～60日
所見			
Leucopenia	Moderate	Extreme	Moderate
白血球減少	中度	極度	中度
Anemia	None	Moderate	Severe
貧血	なし	中度	重度
Thrombocytopenia	None	Extreme	Moderate
血小板減少	なし	極度	中度
Hematuria	None	Frequent	Infrequent
血尿	なし	多い	少ない

Table 31 Autopsy Findings in Patients Showing Delayed Effects

表31 晩発影響を示した患者にみられる剖検所見

	MOST SEVERE	MODERATELY SEVERE	MILD
	重度	中度	軽度
General aspect			
全身の外観	Emaciation 体重減少	Emaciation 体重減少 Petechiae 紫斑 Epilation 脱毛	Emaciation 体重減少 Complicating findings (burns, etc.) 合併した所見 (熱傷、等)
Mouth and pharynx 口腔と咽頭	Ulcerations 潰瘍形成	Ulcerations 潰瘍形成	Swelling and edema 腫瘍と浮腫
Bone Marrow 骨髄	Grossly normal ほぼ正常 Early degenerative changes 初期の病変	Myeloid degeneration 骨髄の病変	Myeloid regeneration 骨髄再生 Erythroblastic degeneration 赤芽球の病変
Colon and rectum 結腸と直腸	Necrotic ulceration 壊死性の潰瘍形成	Necrotic ulcerations 壊死性の潰瘍形成 Hemorrhage 出血	General hemorrhagic findings 全体的な出血性所見
Testes and ovaries 睾丸と卵巣	*****	Atrophied 萎縮	Atrophied 萎縮
Other viscera その他の臓器	Terminal changes 末期的変化	Hemorrhage 出血	Complicating findings (malnutrition; chr. dis, etc. worms) 合併した所見 (栄養不良；慢性疾患、等、寄生虫)
Lymph Nodes リンパ節	*****	Moderate hyperplasia 中度の過形成	No change 変化なし

2. Cause of symptoms. That these symptoms and findings were primarily due to radiation was concluded from the following:

2. 症状の原因。以下の理由から、これらの症状や所見は主に放射線が原因であると結論した。

a. The theoretical calculations predicted an instantaneous discharge of high energy gamma rays and neutrons below the point of detonation which would have been expected to cause serious biological effects.

b. The symptoms and findings were those which would have been predicted from animal experiments and from known toxic effects encountered in clinical therapeutic application of radiation.

c. The existence of a definite latent period before the onset of symptoms and the correlation between the length of the latent period and the severity of the symptoms as shown in Table 29 strongly suggested that the symptoms were due to radiation.

d. Induced radioactivity had been detected very near the center of the explosion. This could be attributed only to the effect of neutrons. Table 32 shows such induced radioactivity in bone phosphorus and the relation of its intensity to the distance from the center.

a. 爆発地点の直下に瞬間的に放出された高いエネルギーのガンマ線と中性子によって生物学的影響が生じたことが、理論的な計算から予測された。

b. それらの症状や知見は動物実験や放射線を臨床的治療に用いた場合にみられる毒性作用から予測された。

c. 表29に示されているように症状が現れるまでに一定の潜伏期間があり、潜伏期間の長さと症状の重篤度が相関することが、それらの症状が放射線に起因することを示唆した。

d. 爆心の近くで誘導放射能が検出された。これは中性子の効果によると考えられた。表32に骨中のリンに含まれる誘導放射能の強さと、爆心からの距離の関連を示す。

Table 32 Activity of P in Bone.(Hiroshima)

表32 骨中のリンの放射量（広島）

No.	Distance from center 爆心からの距離 km	Beta ray/min/gm. of ash* $\times 10^{-4}$ ベータ線/分/灰1g* $\times 10^{-4}$
1.	0.00	20.3
2.	0.17	24.6
3.	0.25	16.9
4.	0.53	4.8
5.	0.60	0.126
6.	0.70	0.051
7.	1.28	-
8.	2.00	-

* 1 gm. of ash corresponds 6.4g. of bone.(Data from Dr. Koiti Murati, Nuclear Research Laboratory, Institute of Physical and Chemical Research, Tokyo.)

*灰1gは骨6.4gに相当

(東京、理化学研究所、放射線科学実験室の村地孝一博士のデータ)

3. Evaluation of symptoms. Of the symptoms and findings described, those which in themselves can be considered to be due to radiation are epilation, leucopenia with its accompanying symptoms, and thrombocytopenia with its accompanying hemorrhagic manifestations. These effects are due almost wholly to the gamma radiation. The additional role that neutrons may have played in the production of these symptoms can not be evaluated from the data. Any additional information on the biological effects of radiation which may be forthcoming from the data obtained must await more detailed analysis.

4. Evidence against effects from persistent radioactivity. That the symptoms from radiation were due to the instantaneous discharge of high energy particles and not to any persistent radioactivity deposited on the ground was also concluded from several facts.

a. Theoretical predictions indicated that the height above the ground at which the bomb was detonated would not produce any dangerous amounts of persistent radioactivity.

b. The amount of radioactivity on the ground determined at the time of the study was very small and was not sufficient to account for any harmful amounts having been present since the explosion. This is more fully discussed in Section II of this report.

c. No persons coming into the areas after the explosion were found who showed any signs or symptoms of radiation effects.

These facts also apply to any effects from radioactive particles scattered along the path of the cloud.

5. Distribution of patients showing effects of radiation. Table 33 shows the relationship between the distance from the center of the explosion and the occurrence of epilation and hemorrhagic diathesis.

3. 症状の評価。既に述べた症状や所見のうち、本質的に放射線に原因すると考えられるのは、脱毛、白血球減少とそれに付随する症状、血小板減少とそれに付随する出血症状である。これらの症状はすべてガンマ線による。これらの症状の発現に果たした中性子の役割は、データからは評価できない。データから今後得られるかもしれない放射線の生物学的影響に関する情報については、さらに詳細な解析を待たねばならない。

4. 残留放射能からの影響に対する証拠

放射線に原因する症状は、瞬間的に放出された高いエネルギー粒子によるものであり、土壌に堆積した残留放射能によるものではないことがさまざまな事実から結論された。

a. 爆弾が爆発した高度では、危険な量の残留放射能を産生しなかったことが理論的に予測された。

b. 調査時点で測定された地上の放射線量は非常に小さく、爆発後に有害な量の放射能が存在したとは考えられなかった。これについて本報告書のセクションIIでさらに詳細に論じる。

c. 爆発後に被爆地域に入った人には、放射線による影響の兆候や症状がみられなかった。

これらの事実は、雲の移動に沿って散布された放射線粒子からの影響についても同様である。

5. 放射線の影響を示した患者の分布

表33に爆心からの距離と脱毛及び出血症状の発現との関連を示す。

Table 33 Relationship between Distance from the Center of the Explosion and the Occurrence of Epilation and Hemorrhagic Diathesis.(Nagasaki)

表33 爆心からの距離と脱毛及び出血症状の発現と関連 (長崎)

Distance from the center	No. of Cases	Percent
爆心からの距離	症例数	パーセント
0.5km	12	11.3
1.0	43	40.6
1.5	32	30.2
2.0	5	4.7
3.0	10	9.4
4.0	3	2.9
4.1 and over	2	1.9
Total	107	
合計		

It is apparent that the majority of surviving cases showing the symptoms and findings due to radiation were between 1.0 and 1.5 km. from the center at the time of the explosion. There were few cases studied who were within 0.5 km of the center since most of these must have died soon after the explosion. From the Japanese data there may be evidence that patients in Nagasaki as far away as 4.0 km. did show effects of radiation.

6. Additional effects.

a. Physical injuries. Physical injuries other than burns included fractures, lacerations, contusions, and similar effects such as would be expected from blast directly and from the crumbling buildings and flying debris caused by the explosion. There were evidences of such injuries at least as far out as 3.5 km from the center. See Section III of this report.

b. Burns. The burns were of two types. The former were fire burns of the usual type. The latter, which comprised the majority of the burns, however, were distinctive in several respects. That they were due to infra-red rays was concluded from the following:

生存した症例のうち放射線に原因する症状や所見を示したものの多くは、爆心から1.0kmから1.5kmで被爆したことが明らかである。0.5km以内で被爆した人の多くは被爆直後に死亡したために、調査された症例数はわずかであった。この長崎においては4.0kmまでの距離の被爆者に放射線の影響がみられたことを示唆する日本側のデータがある。

6. 付加的な影響

a. 機械的障害：熱傷以外の機械的傷害には、骨折、裂傷、挫傷があった。さらに爆風または爆発により崩壊した建築物や飛び散った残骸により生じたと思われる類似の影響があった。爆心から3.5km以上でも、そのような傷害がみられた。この報告の3節を参照。

b. 火傷：火傷には2種類があった。ひとつは通常の種類の火傷であった。熱傷の大部分を占めるもうひとつ火傷は様々な点で特異なものであった。以下の理由により、それらは赤外線によると結論した。

1. Clinically they resembled sunburns more closely than ordinary fire burns.

2. They were sharply delineated by lines representing the border of bare skin areas, and they were limited to those areas which were facing the center of the explosion. For instance, a patient who had been walking at right angles to a line drawn between him and the center of the explosion and whose arms were swinging might have burns on the outside of the arm nearest the center and the inside of the other arm.

3. Patients who were quite close to the center and who had on white and black striped clothes, may have had burns of the skin only in those areas under the black clothing.

4. Many patients recovered with as much as 2/3 of the total skin area so burned, which is most unlikely with ordinary burns if the burns are deeper than 1st degree, and is further evidence that these differed from the usual type of burns.

The majority of these burns were classified as second degree burns. They healed slowly, but without sloughing or many instances of secondary infection. The patients showing them were most frequently near the center, but with decreasing frequency and severity, they may have extended out as far as 4.0 km. There was ample evidence of similar burning of physical objects.

7. Relation of other injuries to effects from radiation. The evaluation of symptoms and findings due wholly to radiation is complicated by the occurrence of the other types of injury described. The majority of patients who showed effects of radiation also had burns and other physical injuries since both types of injury occurred more frequently in persons near the center of the explosion. This is shown in Table 34, in which the depression of the leucocyte count can be considered as a measure of the extent of injury from radiation.

1. 臨床上に普通の火炎火傷より日焼けに似ていた。

2. 露出した皮膚の境界ではっきりと線がひかれ、爆心に向いた範囲に限定されていた。例えば、本人と爆心を結ぶ直線に垂直な方向を、腕を振って歩いていた被爆者では、爆心に近い方の腕の外側と反対側の腕の内側に熱傷を負った。

3. 爆心地の近くにいて、白と黒の縞模様の衣服を着ていた被爆者は、黒い模様の下の範囲にだけ熱傷を負った。

4. 全身の皮膚の 2/3 に熱傷を負った患者の多くが回復しており、これは第1度以上の通常の熱傷では考えられず、通常の熱傷とは異なることを示す。

これらの熱傷の多くは第2度に分類された。それらの治癒は遅かったが、壊死を起こさず、二次感染も少なかった。症状を示した患者は爆心地の近くにいた人に多く、4.0kmの距離まで遠ざかるにつれて頻度や症状の程度は低くなった。これについては物体にも類似の火傷に関する歴然たる証拠があった。

7. その他の傷害と放射線の作用

完全に放射線に原因する症状や所見の評価は他のタイプの傷害もあったために複雑となった。いずれの傷害も爆心地に近い人に多くみられたために、放射線の影響と同時に熱傷や他の機械的傷害もみられた。表34にそれを示す。白血球数の減少は放射線による影響の程度を示す指標と考えることができる。

Table 34 Relationship between Leucocyte Count and Occurrence of Burns and other Physical Injuries.

表34 白血球数と熱傷及びその他の身体的傷害の発現との関連

W.B.C. 白血球数	Uninjured 傷害なし	Burned 熱傷	Other physical injuries その他の機械的傷害
500			
1500	0	2	0
2500	3	1	10
3500	9	0	6
4500	2	2	12
5500	10	3	10
6500	24	0	6
7500	13	3	6
8500	9	2	5
9500	5	0	0

8. Treatment. Treatment of the burns and other physical injuries was done by the Japanese by orthodox methods. Despite the inordinate number of patients and the poor facilities due in part to the gross destruction of medical installations, these injuries, and particularly the burns, did very well with very little infection in spite of the unbelievably poor conditions under which some of them were being treated.

Treatment of the radiation effects by the Japanese included general supportive measures such as rest and high vitamin and high caloric diets. Parenteral liver and calcium administration, thrombin preparations, and blood transfusions were used to combat hemorrhage. Parenteral vitamin preparations and pentanucleotide were used by American Army Medical Corps officers after their arrival. No definite effect of these measures on the course of the disease could be demonstrated. The use of sulfonamide drugs by the Japanese and of penicillin by the American physicians undoubtedly helped control superimposed infection, and appears to be the one known type of treatment which may effectively alter the course in the patients.

9. Casualty estimations. The total number of casualties with the percentage of deaths and the distribution of the

8. 治療. 熱傷や他の機械的傷害は日本側によって正しく治療された。患者数が多く、著しい医療設備の破壊により設備が不足しており、さらに信じられないほどの悪い状況で治療を受けたにもかかわらず、これらの傷害、特に熱傷は感染が非常に少なく経過が良かった。

日本側による放射線影響の治療には休養、高ビタミン、高カロリー食飼等の手段も含まれた。出血の治療には、肝臓製剤とカルシウムの非経口的な投与、トロンビン剤および輸血が用いられた。米国陸軍医療部隊の軍医たちが到着した後は、ビタミン剤と5核酸塩の非経口的な投与が用いられた。病気の経過に与えたこれらの薬物の効果については明確ではなかった。日本人によるスルホンアミドの投与と米人医師によるペニシリンの投与は併発する感染の治療に明らかに役立ち、患者の経過を効果的に変える既知の治療法の一つであることを示した。

9. 死傷者数の推定. 死傷者の総数と死亡者の割合、死傷者と死亡者の分布、放射線影響に関連し

casualties and death, particularly in relation to the effects of radiation, can only be roughly estimated at the present time and may never be accurately known.

a. Total casualties. A considerable proportion of the people known to have been in the two cities at the times of the explosions cannot be accounted for. Many of these were probably killed outright and not identified, but a large number may have found their way out of the cities, and there is no record of them. Death certificates are not routinely kept in Japan, and the vital statistics in general are not very complete. From what was found, the best estimates for total casualties in the two cities at the end of September were as shown in Table 35.

た死傷者と死亡者の分布は、現在のところ推定するのみで、将来も決して正確に知ることはできないであろう。

a. 死傷者の総数：爆発の時に2つの都市にいたことがわかっている多くの人が生死不明である。彼らの多くはおそらく即死したために確認できなかったのであろう。しかし多くの人が被爆都市から出ていったため、彼らに関する記録がない。日本では死亡診断書は日常的には保存されておらず、衛生統計は一般的に不完全である。2つの都市の9月末時点で知り得た死傷者の総数の推定値を表35に示す。

Table 35 Casualty Estimates
表35 死傷者数の推定値

City	Total present at time of explosion	Dead	Wounded
都市	爆発時点の人口	死亡者数	負傷者
Hiroshima	400,000	86,000	112,000
広島			
Nagasaki	270,000	40,000	50,000
長崎			

b. Statistics on patients showing effects of radiation. The total number of patients who showed radiation effects and the percentage of these who died is even more difficult to estimate. An inherent defect in this information which can never be overcome is the fact that many patients were killed immediately or died from other injuries before they had time to develop symptoms due to radiation. Records were not kept on the majority of the patients and many of those which were available were incomplete. This is particularly true of the records of patients admitted to the hospitals and who were discharged after their burns and wounds were healing, but before they developed symptoms due to radiation. Attempts to compare the amount of radiation received is made particularly difficult by the inability to

b. 統計または放射線影響のみられた患者：放射線影響のみられた患者の総数と、そのうちの死亡者の割合を推定することは困難である。多くの患者が即死であったり、放射線に原因する症状を示す前に他の傷害で死亡したという事実は、この情報の根本的な欠陥である。これは将来も克服することはできない。多くの被爆者について記録は残されておらず、入手できる情報の多くも不完全であった。このことは、病院に入院したが放射線に原因する症状が発現する前に熱傷や傷が治って退院した患者の記録に関してもいえる。個々の症例に関して遮蔽の程度を推定することは不可能であり、また有効な遮蔽の程度は2つの都市で異なるために、被曝した放射線量を比較することは特に困難であった。これらの条件で、2つの都市で病

estimate the amount of effective shielding in individual cases and this differed in general in the two cities. With all of these qualifications, and if one considers only those patients admitted to hospitals in the two cities, it can be estimated that of approximately 4000 patients admitted to hospitals, 1300, or 33%, showed effects of radiation and of this number approximately one-half died.

SECTION II. INTENSITY OF RADIOACTIVITY FOUND IN AND AROUND HIROSHIMA AND NAGASAKI

A. Purpose of study. To ascertain the presence of residual radioactivity in and around the bombed cities and to evaluate this activity in relation to possible physiological effects.

B. Instruments. Portable counters (Geiger Mueller Type) with ear phone attachments were found to be the most practical instruments for this work. Landsverk and Wollan electroscopes were also used. Direct reading ionisation chamber instruments were available but none were sensitive enough to detect the low intensity radiation present.

C. Calibration. The instruments used were calibrated against known radium sources brought for this purpose. The calibrations were performed before any readings were obtained and twice during their two week period of use.

D. Monitoring. Monitoring parties composed of physicians and technicians trained in this work explored the rubble of the bombed cities on foot and along roads into the environs. Readings were made by all in a prescribed manner and recorded. Water sheds and places of habitation in the vicinities of the town were investigated.

院に入院した患者についてのみ考えると、約4,000人の入院患者のうち1,300人（33%）が放射線の影響を示し、さらにその約半分が死亡したと推定される。

第2節. 広島と長崎の市内及び 周辺の放射能強度

A. 研究の目的. 被爆した都市の市内及び周辺での残留放射能の存在を確認し、予想される生理学的作用に関して放射線量を評価する。

B. 器具. イヤホン付きの携帯計数器 (Geiger-Mueller 型) がこの作業にとってもっとも実用的な器具であった。Landsverk and Wollan 検電器も同時に用いられた。直接測定できる電離箱線量計も利用可能であったが、弱い放射線を検出するには十分な感度を持たなかった。

C. 較正. 較正の目的で持ち込まれたラジウム線源を用いて放射線の器具の較正を行った。較正は測定の前と2週間の使用期間中に2度行った。

D. 調査. この作業のための訓練を受けた医師と技術者からなる調査団は被爆した都市の瓦礫の中を徒歩で調査し、さらに道路に沿って郊外へと調査を進めた。測定はすべて決められた方法で行い、記録した。また周辺の河川の流域と居住地を調査した。

E. Results. The plots of radiation intensities are presented in the form of equi-intensity lines on the accompanying maps of the two cities; Fig. I , Hiroshima; Figs. II and III, Nagasaki.

F. Discussion. From a study of the results obtained, several salient features are seen.

1. In each city there are two distinct areas of low intensity radiation:

- a. One beneath the point of detonation
- b. Another separated from the first by several kilometers. These areas can be correlated with the wind directions reported directly after each bombing.

2. Although the intensity of radiation is quite low, it is measurable with the very sensitive instruments used. From these measurements, simple calculations yield the highest radiation intensities which were present at any time after the bombings and also the total amount of radiation which would have been delivered during the whole period following the bombings. If the highest reading in each city is taken, the results of such calculations are shown in Table 36.

E. 結果. 附録の2つの都市の地図に、放射線強度の分布を等強度線で示す。図 I、広島；図 II と III、長崎。

F. 考察. 得られた研究結果から顕著な特徴がみられる。

1. それぞれの都市には弱い放射線強度を示す明らかに異なる2つの離地域がある。

- a. 爆発点の真下の地域
- b. そこから数km離れた別の流域. 爆発直後の風向きが、これらの地域と関連のある可能性がある。

2. 放射線の強度は極めて低いが、感度の良い器具では測定可能である。これらの測定結果から爆発後の全期間を通しての放射線強度の最高値と、爆発後の全期間を通して運ばれた総放射線量の最高値は簡単な計算から求められる。もしそれぞれの都市の測定値の最高を受け入れるならば、放射線強度と総放射線量の最高値の計算結果は表36の通りである。

Table 36
表36

City 都市	Highest Reading 測定値の最高		Highest Intensity 放射線強度の最高値		Total Radiation 総放射線量	
	mr/hr	date 年月日	r/hr	time 日時	R	days 日数
Hiroshima 広島	0.4	1945年10月6日	0.576	1945年10月6日 9時15分	4.17	60
Nagasaki 長崎	1.8	1945年9月26日	2.02	1945年8月9日 12時30分	14.2	47

3. If we consider these intensities from a physiological standpoint, it is quite obvious that the residual radiation alone could not have been detrimental to the health of persons entering or living in the bombed areas after the explosions. Although "tolerance" is exceeded slightly (tolerance being defined as the amount of radiation a human being can take day after day indefinitely without influencing the course of his life or producing residual or latent effects), the total amount of radiation is so small and falls so rapidly that it is soon ineffective. This was confirmed by the fact that no one entering these areas after the explosion was found to suffer effects from radiation. (See Section I -D)

4. The measurements performed were in the main for gamma rays. These are the most penetrating type and the most important from the standpoint of general bodily reactions. Measurements of beta rays were also made but were not calibrated because of technical difficulties and inaccuracy in evaluating the readings. Alpha ray measurements in the field are almost impossible for the same reasons and their biological importance in these conditions is practically nil. No alpha radiation was found with the preliminary measurements. There after spot checks were made for beta and alpha radiation (which were within the expected limits) the gamma radiation was concentrated upon as the most practical measurement from the technical and physiological viewpoints. There is no possibility that there would be any persistent neutron activity.

SECTION III. PHYSICAL DAMAGE IN HIROSHIMA AND NAGASAKI

A. Purpose of study. To observe and record residual evidences of physical damage in the bombed cities and to evaluate these observations in relation to physiological effects.

3. これらの放射線強度を生理学的観点から考えると、爆発後に被爆地域に入ったり、そこに住んでいた人々の健康に対し残留放射能が単独で有害な作用を及ぼさなかったことは明らかである。たとえ耐容線量をわずかに越えたとしても（耐容線量は、人が毎日被爆し続けても、生涯にわたる影響を及ぼしたり、また将来に後遺症を残したり、潜在的な影響を与えたりしない放射線量と定義する）、放射線量の合計は少なく、またすぐに減少したので、放射線の影響はなかった。このことは爆発後に被爆地域に入ったひとに放射線による影響がみられなかった事実からも確認された。

4. 線量測定は主にガンマ線について行なわれた。ガンマ線は最も透過力が強い放射線であり、身体全体への影響の点から最も重要である。ベータ線の測定も同時に行なわれたが、技術的な困難と、測定値の評価が不正確であったために較正は行なわれなかった。野外でのアルファ線の測定も不可能であり、また、このような状況におけるアルファ線の生物学的重要性も実質的にはない。予備的な測定ではアルファ線は観測されなかった。その後ベータ線とアルファ線をサンプル的に調査した（それらは予想された限度の範囲内であった）が、技術的および生理学的観点からはガンマ線の測定が最も実際的事であることから、集中的に測定が行なわれた。中性子線の残留放射能が存在する可能性はない。

第3節. 広島と長崎の物理的被害

A. 研究の目的. 被爆した都市の物理的被害に関して残存する証拠を観察、記録し、これらの観察結果を生理学的作用に関して評価する。

B. Methods. Army engineers and civilian physicists in both cities observed, photographed, and collected specimens for later tests. Statistics as to the number of buildings and types of construction were obtained. In the main, the physical damage will be reported under separate cover, but the effects of blast, flying debris, primary and secondary fires, and shielding from radiation are important from the casualty viewpoint.

C. Results.

1. Zones of various degrees of damage with an explanation of the type of damage are shown for the two cities in the attached maps; Fig. I, Hiroshima; Fig. II, Nagasaki.

2. The destruction of buildings and houses in Nagasaki is shown in Table I, compiled by Nagasaki Municipality.

3. The following observations on the effects of the type of buildings on the casualties were obtained.

B. 方法. 陸軍の技術者と軍属の物理学者は両都市を観察し、写真を撮り、以後の検査のための標本を収集した。また建造物の数と種類に関して統計をとった。物理的被害に関しては別に報告される予定である。爆風や飛び散った残骸、一次および二次的な火災の影響と放射線の遮蔽は死傷の観点から重要である。

C. 結果.

1. 二つの都市の被害程度の区域を、被害の種類の説明とともに附録の地図に示した。図 I, 広島。図 II 長崎。

2. 長崎市が編集した建造物と家屋の破壊を表37に示す。

3. 死傷者に与える建物の種類による影響について、以下の観察結果が得られた。

Table 37 Destruction of Buildings and Houses in Nagasaki

表37 長崎市における建造物と家屋の破壊

	Number 数	Percent パーセント
Total in Nagasaki (before bombing) 長崎市の合計 (被爆前)	50,000	100
Blasted (not burned) 破壊 (非焼失)	2,652	5.3
Blasted and burned 破壊かつ焼失	11,494	23.0
Blasted and/or burned 破壊または焼失	14,146	28.3
Partially burned or blasted 一部が破壊または焼失	5,441	10.9
Total buildings and houses destroyed or damaged 破壊または被害をうけた建造物と家屋の合計	19,587	39.2
Undamaged 被害なし	30,413	60.8

a. Wooden buildings. A very large portion of buildings severely damaged by blast were of wood construction, with tile roofs, typical of Japanese architecture. Nearly all of these buildings near the center of the blasts (principally dwellings and small factories) collapsed and burned. Casualties sustained by occupants of such buildings were mainly from secondary concussion (effects such as flying missiles and falling walls and from fires.) Even though these buildings were of very light construction, persons in them were protected from the effects of infra-red and ultraviolet rays, unless they were situated in front of open windows or doorways. On the other hand, persons standing in the open at as great a distance as 3 kilometers from the center of the explosion received "flash burns" to their exposed skin. Very little shielding from high energy radiation was provided by this type of house, however. Also in periphery of the damaged areas, secondary fires in these wooden houses were easily set by overturned charcoal stoves, short circuited electrical wiring, and direct spread of the conflagration.

b. Masonry buildings (brick and stone) . A few small factory buildings were of this type of construction. Nearly all of them situated in the blasted areas were collapsed and the occupants of such buildings suffered from injuries of the same nature as did those in wooden type dwellings. These walls, although thicker than the wooden frames, did not protect appreciably from gamma and immediate neutron radiation.

c. Structural steel frame buildings with corrugated iron or asbestos roof and siding. This type of building housed most of the workers in large factories. Near the center of the blast, the frames were twisted and bent, a few were collapsed, but the heavier frames were only slightly injured. Injuries to occupants were almost the same as with wooden buildings except that fewer were totally crushed and burned.

a. 木造建築物：爆風で大きな被害を受けた建築物の多くは、日本式建物である瓦屋根の木造建築物であった。爆心地近くの建築物のほとんど（おもに家屋と小さな工場）が崩壊し焼失した。建物の中にいた人にみられた死傷者は主に二次的な衝撃（飛び散った破片、落下した壁の影響や火災による）によるものであった。これらの建物は非常に軽い構造であったが、中にいた人々は開いた窓や戸口の前に位置しなかった限り、赤外線および紫外線の影響から守られた。反対に爆心から3kmの屋外にいた人でも、被曝した皮膚に「閃光熱傷」を受けた。しかし、木造建築物は高エネルギー放射線をほとんど遮蔽できなかった。また被害を受けた地域の周辺では、横倒しになった石炭ストーブ、ショートした電線、および大火が直接広がったことが原因で木造建築物から二次的な火災が起きた。

b. 石造建築物（レンガおよび石）：少数の工場がこの種類の建物であった。爆風を受けた地域建造物のほとんどが崩壊し、建物の中にいた人は木造家屋と同じ傷害を受けた。石造建築物の壁は木造家屋よりも厚かったが、ガンマ線や即中性子をあまり遮蔽できなかった。

c. 屋根や羽目板が波形鉄板や石綿である鉄骨建築物：この種類の多くの建物は大きな工場の作業者の収容していたものであった。爆心地の近くでは鉄骨がねじ曲げられ崩壊したが、がっしりした鉄骨はほとんど損傷を受けなかった。建物の中にいた人にみられた傷害は押しつぶされ焼死した少数の人を除き、木造構造物の場合と同じであった。

d. Reinforced concrete buildings. While damage to buildings with heavily reinforced concrete frames was severe, the frames themselves were not destroyed and consequently such buildings did not collapse.

Although lethal casualties were less in this type of building, serious injury was sustained by occupants from the effects of falling false ceilings and missiles of metal, wood, metal-lath, plaster, and glass. This was the only type of structure which per se offered effective shielding against gamma radiation. Shielding against lethal amounts of gamma radiation was effected by ceilings and walls of reinforced concrete 6-7 inches thick at a distance of 1.2 km from the center; while persons in adjoining buildings with corrugated iron or asbestos roofs and ceilings were definitely injured. Walls and ceilings of concrete 4 inches thick provided effective shielding at a distance of 1.75 km from the center. Persons in such buildings standing in exposed situations were injured by the direct effects of long and short wave length radiations. The interior of these buildings were almost all completely burned out from secondary fires.

D. Discussion. Although the physical damage effects of the two cities and their resultant casualties were generally enormous and similar, there are some differences that are important to emphasize. The area destroyed and the total casualties suffered were greater in Hiroshima than in Nagasaki. Reasons for this are the following;

1. The bombing point or target at Hiroshima was in the center of the city which was geographically situated on a wide flat delta. The point of impact at Nagasaki was in the center of a narrow valley.

2. Hiroshima was composed mainly of Japanese type houses of wooden construction. The area bombed at Nagasaki contained large steel factory buildings and concrete buildings of modern construction.

d. 鉄筋コンクリート建造物：鉄筋コンクリート建造物の被害は大きかったが、骨組自体は破壊されず、建物は崩壊しなかった。鉄筋コンクリート建造物内では致死的な負傷者は少なかったが、天井や鉄の破片、木、金属の木摺、漆喰、ガラスが飛び散って、中にいた人は重い傷害を受けた。鉄筋コンクリート建造物はガンマ線を効果的に遮蔽する唯一の建物である。爆心から1.2kmの距離における6～7インチ幅のコンクリートの天井と壁は致死的なガンマ線量を効果的に遮蔽した。それに対し、近辺の波形鉄板や石綿の屋根や天井であった建物の中にいた人は確実に傷害をうけた。爆心地から1.75kmの距離では、4インチ幅のコンクリートの天井と壁が効果的に遮蔽した。鉄筋コンクリート建造物の中で遮蔽のない状況にあった人は長波長と短波長の放射線の直接的な影響を受けた。建物の室内は二次的な火災によりほぼ完全に焼失した。

D. 考察. 2つの都市の物理的被害と負傷者数は甚大で似ているが、いくつかの相違点がある。破壊された地域と死傷者の総数は長崎よりも広島の方が大きかった。この理由は以下の通りである。

1. 広島の爆発地点は広大で平坦な河口の三角州の上に位置する市の中心であった。長崎の爆発地点は狭い谷間の中心であった。

2. 広島の建造物は主に木造の日本式家屋であった。長崎の被爆地域には近代建築の大きな鉄骨建造物の工場や鉄筋コンクリートの建物が含まれていた。

3. Just previous to the bombing of Hiroshima plans were being made for the evacuation of unnecessary persons. The day of the bombing 40,000 extra people were brought into the center of the town for instructions on these evacuation plans. One week before the bombing of Nagasaki, such plans for the evacuation of unnecessary persons had been carried out and the population in the bombed areas had been reduced.

SUMMARY

The primary purposes of the atomic bomb investigating group sent to Japan by the Manhattan Engineer District were:

- 1) To protect occupation forces from exposure to radiation if any significant quantities of radioactivity persisted after the atomic bombings of Hiroshima and Nagasaki;
- 2) To investigate the Japanese reports that people were being harmed by "lasting effects" of the bombings; and
- 3) To gather information and data on:
 - a. The existence, if any, of persistent radioactivity;
 - b. The biological effects of the atomic bombs, and
 - c. General factors concerning physical damage and casualty estimates insofar as they related to the above.

The answers to the questions involved are presented in this preliminary report. The chief conclusion from it are:

- 1) No harmful amounts of persistent radioactivity were present after the explosion as determined by:
 - a. Measurements of the intensity of radioactivity at the time of the investigation; and
 - b. Failure to find any clinical evidence of persons harmed by persistent radioactivity.
- 2) The effects of the atomic bombs on human beings were of two main types:
 - a. Burns and other physical effects expected from large-scale explosions but exceptional in regard to the large area (14.3 square kilometers) over which they extended and in regard to an unusual type of burn due

3. 広島では被爆の直前に非戦闘員の疎開が計画されていた。爆発の日には4万人以上の人々が町の中心に集められ、疎開計画の指示をうけていた。長崎では被爆の1週間前に非戦闘員の疎開計画が実行され、被爆地域の人口は減少していた。

要約

マンハッタン技術管区により日本に派遣された原子爆弾調査団の主要な目的は次の通りであった。

- 1) もし広島と長崎の原爆の後に多量の放射能が残留しているならば、占領軍が放射線に被曝するのを防ぐ。
- 2) 原爆の「持続する影響」を人々が受けたと述べた日本の報告を調査する。
- 3) 以下の事柄に関連する情報やデータを収集する。
 - a. もしあれば残留放射能の存在。
 - b. 原子爆弾の生物学的影響
 - c. 物理的被害と死傷者の推定値に関する因子。

上記の疑問に対する回答がこの報告に記述されている。主な結論は次の通りである。

- 1) 爆発後に有害な残留放射線量は以下の点で存在しなかったと結論された。
 - a. 調査時点での放射能強度の測定。
 - b. 残留放射能によって障害を受けたという臨床的な証拠がみつからなかったこと。
- 2) 原子爆弾の人々に与える影響には重要な2つの種類があった。
 - a. 大規模な爆発から予測された熱傷と他の機械的影響。傷害の見られた範囲の大きさ(14.3km²)と主に赤外線による珍しい種類の熱傷であったことが例外的。

chiefly to infra-red radiation;

b. Delayed effects which indicated effects from radiation.

3) The effects from radiation were due to instantaneous discharge of radiation and not to persistent radioactivity.

The opinions expressed in this preliminary report are not in any sense final. For the most part they represent fairly unanimous opinions of those who took part in the investigation. The final results will be derived from a detailed analysis of the data obtained.

b. 放射線によると考えられる晩発作用。

3) 放射線の影響は瞬間的な放射線の放出によるものであり、残留放射能によるものではなかった。

この予備的な報告で述べられたことは最終的なものではない。大部分は調査に参加した人々のほぼ一致した意見であるが、最終的な結果は得られたデータを詳細に解析することにより導かれるであろう。

Appendix I -Report II

Ocular Injuries produced by the Atomic Bombing at Nagasaki

John J. Flick, Major, M. C.

At the time of the visit to the atomic-bombed areas at Hiroshima and Nagasaki for the purpose of making a casualty study it was anticipated that some pathologic changes would be found in the eyes of those survivors who were near the site of the explosion. It was known that a large amount of light was produced by the explosion and it could be assumed that some detectable damage to the tissues of the eye might result. To the present date, 6 October 1945, no primary damage to the Ocular structures has been observed that could be interpreted as the result of irradiation of any sort. The president of the Nagasaki Medical College, Dr. Yamane* himself died two weeks after the explosion from irradiation sickness is said to have treated a number of patients with purulent conjunctivitis occurring 3 or 4 days after the blast and lasting about a week. These lesions all resolved and did not involve the cornea or leave any permanent sequelae. No bacteria were found in the discharge. No evidence of such a disease was found by us and no patient questioned by us gave a history of such a disease. A number of patients with flash burns of the face, who must have been facing the exploding bomb were examined under a mydriatic at one of the hospitals in Hiroshima. No opacities were seen in the lens and no changes were present in the conjunctiva. The flash burns seemed to spare the eyelids in many instances as if the tight closure of the eyes had occurred quickly enough to hide that area of skin. Some patients were seen who had lost their lashes,

*：学長は角尾博士、山根博士は眼科学の教授（翻訳者註）

付録 I - II

原爆による眼障害

ジョン・J・フリック 軍医大尉

我々が死傷者調査の目的で広島・長崎の被爆地を訪れたとき、爆心地の近くにいた生存者の眼に何らかの病的変化が生じていることが予想された。爆発により大量光線が生じることは周知のことで、眼の組織に何らかの障害を見い出すことは予想された。1945年10月6日現在までに放射線被爆による眼球構造の一次的傷害は観察されていなかった。被爆後2週間後に原爆症で死亡した長崎医科大学学長の山根博士は、被爆3～4日目に生じ、約1週間続く化膿性結膜炎の多くの患者を治療したと言っていた。この病変は角膜を侵すことはなく全例軽快し、永久的な後遺症は何も残さなかった。分泌液から細菌は検出されなかった。我々にはこのような病気の証拠は見出せず、疑わしい患者もこのような病歴は持たなかった。爆発の方に顔を向けていたため、顔面に閃光による火傷を負った多くの人々が、広島で散瞳状態で検査を受けた。レンズの不透明な変化はみられず、結膜にも変化はなかった。早くしかも強く目を閉じた場合は、閃光によるまぶたの火傷は避けられた。眉毛の脱毛はまれであったが、まつ毛の脱落のある数人の患者がみられた。

although epilation of the eyebrows was rare.

Lesions arising from the secondary affects of the explosion are divided into three groups: mechanical injury, thermal injury, and irradiation injury. Lesions caused by mechanical factors differed in no way from those produced by other agents of warfare, such as bullets, fragments, and shells. Among those noted were penetrating injuries of the globe, leucome of the cornea, traumatic cataract, various deformities, including ectropion, ankyloblepharon, symblepharon, detachment of the retina and various syndromes involving fracture of the skull and walls of the bony orbit. Many ambulatory casualties were seen on the streets wearing eye patches.

Flash burns were pigmented and assumed a coppery color. There were large numbers of patients who exhibited extensive facial burns of the ordinary type with much dense cicatrix. These burns in some instances had involved the conjunctiva and cornea to such an extent that the red, lacrimating eyeball had only slight movement and seemed set in a dense mass of contracting scar.

Lesions associated with irradiation effects were limited to the retina. They consisted of hemorrhage and exudation. Of the patients exhibiting these retinal lesions, 75 per cent had one more of the other clinical signs of irradiation. Of 37 patients whose leukocyte counts were available, 28 or 75.7 per cent gave figures at some time of 4,000 per cubic centimeter or below. Histories taken of patients presenting eye lesions numbered 46, comprising 42 from the Nagasaki area and 4 from the Hiroshima area. There were 23 patients under 25 years of age and 23 patients over 25 years of age. Of the four clinical signs found to be typical of radiation reaction, namely, patchiae, gingivitis, angina, and epilation, the group under 25 years of age had an average of 1.52 while the group over 25 had an average

爆発による続発性影響から生じる病変は3つのグループに分類される。すなわち機械的傷害、熱による傷害および放射線被曝による障害である。機械的要因で生じた病変は弾丸、破片や砲弾など他の戦争で生じる他のものと異なる点はなかった。これらの中で注目すべきは、眼球の貫通性外傷、角膜の白斑、外傷性白内障、網膜剥離および頭蓋や骨性眼窩壁の骨折に関連した様々な症候であった。路上においては目に眼帯をした多くの救急患者が目撃されていた。

閃光による火傷部位には色素沈着があり、赤銅色をしていた。濃い瘢痕を伴う通常の火傷を顔面に広範に被っている多数の患者がいた。いくつかの症例でこれらの火傷は結膜や角膜を侵しており、充血し、眼球は流涙が止まらず、動きが悪く、ひきつった瘢痕の厚いかたまりの中に閉じこめられているようであった。

放射線被曝に関連した病変は網膜に限られていた。病変は出血と滲出であった。これら網膜病変を有した患者の75%は放射線被曝による他の臨床的症候を有していた。白血球数を調べた37人のうち28人すなわち75.7%が、どの時期かには $4000/\mu l$ ないしそれ以下となっていた。眼病歴を有する患者は46人にのぼり、長崎が42人、広島が2人であった。25歳以下が23人、25歳以上が25人であった。放射線被曝による4つの臨床症状、すなわち点状出血、歯肉炎、咽頭炎、および脱毛のうち、25歳以下のグループは平均1.52個の症候を有し、一方、25歳以上のグループでは平均1.22個で、その差は約20%であった。このことはガンマ線被曝の感受性と年齢の関係を明らかにしている。

of 1.22, a difference of about 20 per cent. This tends to throw light on the relationship of age to sensitivity to gamma irradiation.

All of the patients in this study were within 2 kilometers of the center of the explosion. Of 41 patients where the information could be obtained, only 8 or 19.5 per cent were outside of a building at the time of the blast. In these it must be assumed that some intervening absorptive material, i.e., concrete, must have protected them from gamma ray dosages that would certainly otherwise have caused them to die before our investigations began. Because of this unknown amount of shielding in any given case, it appears that a correlation of the distances from the explosion with the quality and intensity of the pathologic effects is impossible to compute in spite of the fact that doses received through the air by persons at equal distances were probably the same. It is evident, then, that in the case of any given patient at the time of our investigation we knew only that he had received a dose of irradiation that was either sublethal for him or lethal with a longer latent period than other had shown under similar circumstances. As noted in some of the case histories, serial leukocyte counts made by the Japanese before our arrival indicate that the depth of leukocyte depression probably took place near the first week in September in the patients alive and available for our clinical appraisal at the time this survey was made. The leukocyte counts recorded on the patients have no correlative value with the eye lesions and indicate simply the predominance of leukopenia in these instances.

The lesions observed in this disease appeared in the retinal tissues and were limited to that structure and to the nerve fibre layer as it overlay the nerve head. The hemorrhages were of four types. In order of frequency there were: flame hemorrhage, pre-retinal hemorrhage, "Roth" type hemorrhages, and vitreous hemorrhage.

本調査の患者はすべて爆心地から2km以内のところで被爆していた。情報が得られた41人のうち、わずか8人すなわち19%が爆発の時、建物の外側にいたにすぎなかった。これらの患者では、介在する吸収物質すなわちコンクリートが、この調査が始まる前に死をもたらしただろうガンマ線から彼らを防護したと思われる。等距離の屋外で受けた被曝線量はおそらく等しいという事実にもかかわらず、各々の症例の遮蔽された放射線量はわからないので、爆心地からの距離と病理学的効果の質・強度との関係を推測することは不可能と思われる。いずれの患者の場合にも、放射線被曝線量は致死線量以下であるか、致死性であるにもかかわらず同様の環境にあった人が示したものよりも長い潜伏期間になったものと考えてよい。日本人によって記録されたいくつかの症例の臨床評価に耐える病歴から、この調査が行われた時点で生存していた患者の経時的な白血球数測定によると、白血球減少が最低値になるのは9月の第1週前後であった。患者の白血球数と眼病変との相関性は認められず、単に眼病変を有する症例での白血球減少傾向を示しているにすぎない。

病変は網膜に出現し、網膜の構造および視神経乳頭を含む神経線維層に限られていた。出血は4つの型に分けられた。頻度の順に並べると、火焰状出血、網膜前出血、「ロート斑」型出血と硝子体出血である。

Flame hemorrhage, of course, is situated in the nerve fibre layer of the retina. It is caused by the rupture of capillaries in that layer and the infiltration of cellular blood elements between the nerve fibres. These lesions were very numerous, being seen in 25 or 54.3% of the patients. They were nearly always situated close to the nerve head, never farther than 3 disc diameters distant. Some of the flame hemorrhages were very dense and had a deep maroon color while others were a very pale red, only slightly darker than the uninvolved retinal tissue and underlying choroid.

The term "flame hemorrhage" is used in this study to refer only to those lesions in which the reflexes from the internal limiting membrane revealed no change in level as they passed over the lesion. The location in the nerve fibre layer was often strikingly demonstrated by the extension of the lesion continuously onto the disc itself. Some of these took the form of narrow, splinter shapes often being situated parallel to and very close to a large vessel.

Pre-retinal hemorrhage occurred in 11 or 23.9% of the patients. These seemed to be a gross development of the flame hemorrhage in which the blood had leaked into the subhyaloid space producing an elevated, rounded hematoma immediately adjacent to but not invading the vitreous. These lesions were often quite large (see drawing), and had straight-line borders due to sedimentation of the red cells. The surface of the hematoma was smooth and convex as determined by the character of the reflex. The granular appearance of these masses of blood was attributed to clotting which may have taken place. The distinguishing ophthalmoscopic features of these lesions were their extremely sharp margins and the tendency to form horizontal, straight-edged upper margins. The serum of the blood could be dimly seen above the straight edge and was usually clear enough so that underlying retinal vessels could be seen.

火焰状出血は当然ながら網膜の神経線維層にあった。神経線維層の毛細血管の破綻によって起こり、血液細胞成分が神経線維間に浸潤している。これらの病変は25人すなわち54.3%の患者にみられた。それらはほとんど乳頭の近くにあり、3DD (disc diameter: 乳頭の直径) 以上離れることはなかった。いくつかの火焰状出血は非常に濃く暗い栗色を示し、あるいは淡赤色を示し、非侵襲部位の網膜と下層の脈絡膜の色調よりわずかに暗いものであった。

「火焰状出血」という用語は、本調査では内限界膜からの反射が病変部を越えたレベルでは変化を示さない病変に限って用いている。神経線維層内の位置であることは、乳頭自体への連続的な病変の広がりであった。ある症例は狭い線状の形態をとり、大きな血管と平行に近接していた。

網膜前出血は患者の11人すなわち23.7%に起こっていた。これらは火焰状出血の進展と思われる、血液が硝子体の空隙に漏出し、盛り上がった丸い血腫が硝子体に接するが、浸潤しない形でつくられたものである。病変はかなり大きなものであり、赤血球の沈降のため直線状の境界線があった。血腫の表面は反射の性質で決まるため、平滑で凸状を示していた。これらの顆粒状の血液の固まりは凝血塊を生ずる原因になった。この病変の特徴ある検眼鏡像は非常に鋭い輪郭と、水平で直線状の上縁をつくる傾向があった。血清は直線上の上縁の上におぼろに見ることができ、網膜の血管を透視できる程度には透明であった。

A rather unique type of hemorrhage was observed in this study. It resembled nothing so much as a Roth spot except that it was larger. These lesions were noted especially in 4 or 8.6% of the patients. They were larger than most flame hemorrhages and were almost invariably seen overlying a large artery, a branch of the first order. The portion toward the disc was smoothly and sharply outlined while that away from the disc was brush-like. The color was deep maroon and the lesion showed elevation of the retinal surface. Somewhere on the lesion, usually in the distal portion, was an irregularly round white area about 1/4 of the diameter of the lesion itself, (see drawing). The pathogenesis of these spots could be made out from a study of the hemorrhage forming in association with exudates, (vide infra).

Vitreous hemorrhage was noted in two instances. there was an infiltration of the vitreous body itself by blood which had burst through the hyaloid. The view of the fundus was always more or less obscured in this type of hemorrhage.

Exudation into the retina was a most common finding in these patients (30 or 65.2%). They took the form of round, snow-white, slightly elevated lesions always within 3 disc diameters of the disc itself and were sometimes extremely numerous, 40 or 50 being seen in a single eyeground. The spots were scattered in random fashion over the polar zone of the retina without any reference to blood vessels. In some of the patients, however, it was noted occasionally a lesion situated near an artery would show a fine fringe of hemorrhage about its borders, particularly its peripheral or distal border. Some were seen in which this hemorrhage became large and came to surround the exudate. This led us to believe that such a hemorrhage about an exudate could develop into a hemorrhage of the so-called "Roth" type described above. The morphologic variations noted in these exudates were rather marked. The most common

本調査において、特徴ある出血がみられた。それはRoth斑点であったがそのサイズは例外的に大きい。この病変は患者の4人すなわち8.6%にみられた。それは火焰状出血より大きく、すべて第1次分枝程度の大きな血管を含んでいた。乳頭側部分は平滑かつ鋭い輪郭で、乳頭とは反対側の部は刷毛ではいたような形をしていた。色調は暗い栗色で、病変は網膜の表面より浮き上がっていた。病変のある部分（通常遠位側）に、病変自体の直径の1/4ほどの不規則な円形の白色部分がみられた（スケッチ参照）。これら斑点の病変は滲出とともに形成される出血であった（下記参照）。

硝子体出血は2例でみられた。脈絡膜から溢れた血液が硝子体自体へ浸潤しているものがあつた。眼底の所見は常にこの出血のため不鮮明であつた。

網膜内の滲出は一般的な所見であつた（30人すなわち65.2%）。それは円形で雪白色のわずかにもりあがつた病変で、通常乳頭より3DD以内の範囲内にあり、非常に数が多く、単眼の眼底に40～50個みられることもあつた。斑点は規則性がなく、網膜の極域をこえて分散し、血管との関係はみられなかった。しかし幾人かの患者では、動脈の近くにある病変はその境界に、特にその抹梢側あるいは遠位側に、出血性の明瞭な縁どりがあつた。この出血が大きくなり、滲出をとり囲むものもみられた。この点より、滲出のまわりの出血はいわゆる「ロート斑」型出血になると確信した。これらの滲出について記述された形態学的多様性は著明であつた。最も一般的な型は円形で平滑にもりあがり羽毛状の辺縁を持っていた。その辺縁は滲出液が神経線維領域へ浸潤した。細長くのびた形状のものもみられ、特有なジグザグ形成もみられ

type was, as described, round and smoothly elevated with a feathered margin indicating that it was an involvement of the zone of the neural fibre. Elongated forms were also seen and a peculiar zig-zag formation in which the extension in length was in a direction perpendicular to the direction of the nerve fibres composing the lesion. Also in these the area of exudation would be not everywhere equidistant from the disc, producing a Z-shaped figure. In some cases this development became so marked that these exudates formed one or more rings or wreathes partially surrounding the disc. Subsequent observation of the lesions showed their borders becoming sharper as they absorb, in contrast to a hemorrhage in which the borders became more indefinite and irregular as absorption progressed. A last residue of an old exudate is a small, waxy yellowish, sharply outlined plaque associated with several much smaller satellite spots. In some instances rather large sharply outlined greyish speckled areas were seen surrounding a large artery. These could very well represent residual atrophy from absorption of one of the larger hemorrhages.

No changes were observed in the optic discs nor were any pathologic changes noted in the vessels themselves. Generalized retinal edema was a very common accompaniment of hemorrhages and exudates so that if edema was present a search for local lesions was pursued more intensively.

Case No.35 59, male.

Admitted 25 September 1945, having received burns on face, with bruises and cuts. He wore thin white coveralls. He had a period of unconsciousness on the way to the hospital. At the time of the explosion he had been 400 meters west of the Ohashi Arms Factory or at a distance of 1,200 meters from the center of the explosion. He had suffered from weakness and ringing in the ears since the explosion. For a period of one month prior to admission to the hospital he had been

た。長径方向は病変を構成する神経線維と垂直方向になっていた。また、どこの滲出の部位も乳頭から等距離ではなく、Z型の形をしていた。いくつかの例では、このような進展が著明になると滲出が1個ないし数個の和を形成したり、乳頭のまわりをとりかこむように部分的に輪状になっていた。これらの病変を引き続き観察すると、病変が吸収されるにつれその辺縁が鋭利になることがわかった。これとは対照的に出血の場合は、吸収が進行すると出血部の辺縁はより不鮮明に、より不規則となった。古い滲出の晩期の残滓は小さく、蠟様黄色の鮮明に縁どられたブランクとなり、周りにいくつかの小さい衛星を伴っていた。いくつかの例では、大きな鮮明な辺縁の灰色斑が大きな血管を取り囲むように見られた。これらの病変は大きな出血の吸収から生じる残存性萎縮を示していた。

視神経乳頭には変化は見られず、血管にも病的変化はなかった。広範な網膜の浮腫は出血と滲出の随伴所見であり、もし浮腫があれば局所病変の念入りの検索を行った。

症例 No.35 59歳 男性

1945年9月26日入院。顔面に打撲傷と切傷を伴う火傷を負っていた。薄手の白いつなぎを着ていた。病院へ来る途中、意識不明に陥った。原爆が炸裂した時、大橋兵器工場の西400m、爆心地から1,200 m離れた地点にいた。被爆したときから脱力感と耳鳴があった。入院前の1ヶ月の期間、歯肉の疼痛・出血がみられた。8月25日から9月3まで、41°C以上にも達する高熱があった。呼吸に伴う急性の胸痛があった。硬口蓋の前方1/3の軟部組織を侵す

suffering from sore, bleeding gums. From 25 August 1945, to 3 September 1945, he had fever which ranged as high as 41 degrees C. He had some acute chest pain associated with breathing. There was a large slough involving all the soft tissue of the anterior one-third of the hard palate. On 1 September, the sedimentation rate was 84 the first hour and 136 the second hour, the leukocyte count at that time was 7,200. On 27 September, ophthalmoscopic examination under full papillary dilatation revealed many soft, white exudates scattered about in both fundi and a splinter-shaped flame hemorrhage extending onto the right disc. Re-examination on 5 October, showed no exudates in the right eyes. The splinter hemorrhage was smaller. There was a small exudate temporal to the left disc.

Case No.36 23, male.

The patient was at the Mitsubishi Weapons Factory in a wood building at a distance of 2 kilometers. He was dressed in a soldier's uniform. He received no burns but suffered minor cuts and abrasions about the right side of the face, scalp, right elbow, both forearms, and right side of chest. He had a sore throat and nose bleeds for about two days about 8 September. On 21 September, the sedimentation rate was 115 for the first hour and 146 for the second hour. The leukocyte count at that time was 7,200. Ophthalmoscopic examination on 27 September, revealed one small flame hemorrhage. On re-examination on 5 October, no fundus lesions could be found.

Case No.37 31, male.

Patient was at the Mitsubishi Arms Factory, dressed in all white clothes, sitting down, at the time of the explosion. Had suffered from weakness, fever, and falling hair since 17 September, and also had a sore throat during that time. The gums had been sore and bleeding since 4 September. He received no burns and only minor wounds at the time of the explosion. During the first week in September his skin was covered with

大きな潰瘍がみられた。9月1日血沈1時間値84mm、2時間値136mmであり、白血球数は7,200であった。9月27日、検眼鏡検査が十分散瞳した状態で行われ、多くの軟かい白色の滲出が両側眼底に散布されており、線状の火焰状出血が右側乳頭上に拡がっていた。10月5日に行われた再検査では、右眼には滲出は認めなかった。線状の出血は小さくなっていた。左側乳頭の耳側には小さな滲出がみられた。

症例 No.36 23歳 男性

患者は2kmの距離にある三菱兵器工場の木造建造物の中で被爆した。軍服を着ていた。火傷は受けなかったが、顔面、頭皮、右肘、両側前腕および右側胸部に小さい切傷と皮膚の剥離を受けた。9月8日ごろの2日間、咽頭痛と鼻出血があった。9月21日血沈は1時間値115mm、2時間値146mm、白血球数は7,200であった。9月27日、検眼鏡検査を受け、1つの小さな火焰状出血がみつかった。10月5日の再検査では眼底病変は見出されなかった。

症例 No.37 31歳 男性

患者は被爆時、三菱兵器工場の建物の中におり、白い衣服を着て座っていた。9月17日より脱力感、発熱、脱毛がみられ、咽頭痛もあった。9月4日より歯肉痛と歯肉出血がみられた。被爆のとき火傷は受けず、小さな傷を負っただけであった。9月の第一週の間、皮膚は点状出血で被われた。9月26日、血沈は1時間値142mm、2時間値163mm、白血球数は7,000であった。9月27日、多くの火焰状出血、網

petechiae. On 26 September, the sedimentation rate was 142 for the first hour and 163 for the second hour. The leukocyte count at that time was 7,000. On 27 September, many flame hemorrhages, pre-retinal hemorrhages, and exudates were found. On 5 October, the following note was made, "Hemorrhages very numerous in both fundi, both flame and pre-retinal. There are a few exudates. There are several Roth-type spots related to the left inferior temporal artery. There is one exudate just temporal to the right disc. There are two large pre-retinal hemorrhages one related to each of the temporal branches of the right fundus.

Case No.38 34 female.

Patient had been inside a wooden house at a distance of 1.5 kilometers at the time of explosion. She was barefooted and wore a black shirt, short sleeves, long trousers, and she received burns of the left knee, arm, forearm, and hand. There were minor wounds of the head, face, and back.

She has had more or less bloody diarrhea ever since the explosion. She had not menstruated since the day before the explosion. Her hair has been falling since 22 August. The sedimentation rate on 21 September was 131 for the first hour and 160 for the second hour. The leukocyte count at that time was 2,000. Ophthalmoscopic examination on 27 September, revealed hemorrhage and exudates. Another examination on 5 October, revealed one exudate nasal to the left disc and an area of absorbed hemorrhage around the proximal part of the superior nasal artery. No lesions were seen in the right fundus.

Case No.39 49 male.

Admitted 10 August 1945. He had been at the Ohashi Weapon Factory, 1,200 meters from the center of the explosion, standing outside, wearing white shirt, green trousers, and gaiters. He suffered burns of the forearms, left side of face and neck. He also sustained a fracture of the left patella. Since the explosion, he had had two attacks of tonsillitis and fever up to 39 degrees C. On 5

膜前出血と滲出がみられた。10月5日、次の記述がなされた。「両側眼底に非常に多くの出血があり、火焰状出血と網膜前出血である。少数の滲出がみられる。左下耳側動脈に関連したロート型出血斑が数個みられる。右乳頭の耳側すぐのところ到一个の滲出がある。右眼底の耳側分枝の各々に関係した2つの大きな網膜前出血がある。」

症例 No.38 34歳 女性

患者は被爆の時1.5kmの距離にあった木造家屋の中にいた。彼女は裸足で、短い袖の黒いシャツを着て、長ズボンをはいていた。左膝、腕、前腕と手に火傷を負った。頭部、顔面と背中に小さな傷を負った。彼女は被爆のときから下痢が続いている。被爆前日に月経があったが、その後は無月経が続いている。8月22日より脱毛が始まった。9月21日、血沈値は1時間131mm、2時間160mm、白血球数は2,000であった。9月27日、検眼鏡検査で出血と滲出がみられた。10月5日、左側乳頭の鼻側に1個の滲出がみられ、左上鼻側動脈の近位側部分のまわりに吸収された出血の領域が認められた。右眼底には病変はなかった。

症例 No.39 49歳 男性

1945年8月10日入院。被爆のとき爆心地より1,200 m離れた大橋兵器工場におり、建物の外に立っていた。白いシャツを着て、緑のズボンをはき、ゲートルを巻いていた。両側前腕と顔面から頸部にかけての左側に火傷を負った。また、左側膝蓋骨の骨折を被った。被爆時より扁桃腺炎が2回あり39° Cまで発熱した。9月5日左大腿部に点状出血が

September, petechiae appeared on his left thigh. From 23 August, till 10 September, he had profuse falling of hair. Since 22 August, he had had sore, bleeding gums. The following is a table of serial blood estimations:

出現した。8月23日から9月10日まで多量の脱毛があった。8月22日より歯肉の疼痛と出血がみられた。表38は血液検査の経過表である。

Table 38
表38

	9月6日	8日	10日	13日	16日	20日	24日
RBC 赤血球	3.7	3.3	2.7	2.2	2.2	2.6	3.0
WBC 白血球	600	500	700	1100	3400	3600	3000
C.Ind 色素係数	0.89	0.91	0.9	1.2	1.0	0.98	0.96
Bl. Time 出血時間	3'30"	12'	12'	10'	7'	6'	5'
Cl. Time 凝固時間	3'16"	3'15"	3'16"	3'15"	3'14"	3'14"	5'
HBG ヘモグロビン	65%	60.9%	50%	55%	48%	50%	58%

Ophthalmoscopic examination on 27 October, revealed many exudates scattered over both retinas, also flame hemorrhages and Roth spots. On 5 October, no hemorrhages were seen. An exudate with sharp borders, indicating absorption, was seen in the upper temporal quadrant of the right eye and below the disc in the left another similar lesion was present.

10月27日、検眼鏡検査で両側網膜を覆うように多くの滲出が散布されているのがみられた。火焰状出血、ロート出血斑もみられた。10月5日、出血はみられなかった。辺縁鮮明な滲出は吸収を示しているが、右眼の上耳側四半円の中にあり、左側の乳頭の下にももうひとつの同じ病変があった。

Case No.40 42 male.

Admitted 9 August 1945: At the time of the explosion he was sitting, naked to the waist and wearing khaki trousers, inside a wooden building at the Ohashi Weapons Factory, 1,200 meters from the center of the explosion. He had been suffering from sore bleeding gums and his hair had been falling since 19 August 1945. He complained of some loss of hearing in the left ear. Ophthalmoscopic examination 27 September, revealed many exudates in both fundi but no hemorrhage. On 5 October 1945, the exudates were still present but were smaller and more waxy with sharper

症例 No.40 42歳 男性

1945年8月9日入院。被爆の時、爆心地より1,200 mの所にある大場兵器工場の木造建物の中でカーキ色のズボンをはき上半身裸で座っていた。8月19日より歯肉の痛みと出血があり、脱毛がみられた。左耳の聴力低下があった。9月27日、検眼鏡検査で両側眼底に多くの滲出を認めたが出血はなかった。10月5日、滲出はまだ認められたが小さくなり、辺縁が鮮明で蠟様の色調になっていた。小さな衛星スポットもみられた。その領域の吸収が完全でないかのようであった。このような変化は両側の眼底にみられた。

borders and exhibiting tiny satellite spots as if the absorption in those areas was not complete. These changes were seen in both fundi.

Case No.1 22 female.

This patient was dressed in a blue, one piece suit with long trousers and getas, no cap, and was in the Mitsubishi Weapons Factory, 1 kilometer from the center of the explosion, inside a concrete building. She suffered no burns or wounds. One hour after the explosion she vomited. The nausea continued for 2 or 3 days with loss of appetite. Beginning 13 August, there were frequent stools without blood. On 26 August, the hair began to fall. Throughout the entire first week of September she had sore bleeding gums, nose bleeds, and fever with tonsillitis. Since 15 September, she had complained of poor vision in the right eye. The last menstrual period was on 4 August, after which there was no bleeding until 25 September, when bleeding commenced and had continued unabated to the present (2 October). On 24 September, the leukocyte count was 8,600 and the sedimentation rate was 50 for the first hour and 64 for the second hour. On 14 September, ophthalmoscopic examination was done and the following description recorded:

“Examination on of the ocular fundus of the right eye reveals an appreciable amount of retinal edema generally and particularly pronounced around the macular region. The veins and arteries are full and of good color. There are no pathologic changes in the optic disc. In the right foveal region is a deep red, pre-retinal hemorrhage 1/4 DD in size and laterally oval in shape. The lesion shows marked bulging into the vitreous and the borders are very shapely defined. Above this is a very much larger, though similar lesion, about 3 DD in size. This lesion is elevated and the lower margin is very sharp. The upper margin is horizontally straight. The lesion is situated 1-2 DD from the papilla. Scattered about in the intervening retina are numerous small flame-shaped hemorrhages

症例 No.1 22歳 女性

この患者は青いワンピースを着て、長ズボンをはいていた。下駄ばきで帽子はかぶっていなかった。爆心地より1kmの地点の三菱兵器工場のコンクリートの建物の中にいた。火傷も外傷も負わなかった。爆発1時間後、嘔吐があった。食欲不振とともに嘔気が2～3日続いた。8月13日より頻回の排便があったが血液の混入はなかった。8月26日脱毛が始まった。9月の第1週は間段なく、歯肉の痛みと出血、鼻出血、扁桃腺炎による発熱が続いた。9月15日より右眼の視野の欠損を訴えた。最終月経は8月4日にみられたが、その後9月25日まで出血はなかった。その後出血が始まり現在（10月2日）まで減じることなく続いている。9月24日、白血球数は8,600、血沈は1時間値50mm、2時間値64mmであった。9月14日に検眼鏡検査が行われ、次の記録が残されている。

「右眼の眼底検査で広範な網膜浮腫を認める。特に斑状の病変の周囲では高度である。静脈と動脈は充満しており良好な色調である。視神経乳頭には病的変化を認めない。右側の蠟状領域に、深紅の網膜前出血があり大きさは乳頭径の1/4で側面の形状は卵円形をしている。病変は硝子体へ強く盛り上がりしており、辺縁は非常に明瞭に区画されている。この上方に同じ病変であるが非常に大きな（径が約3DD）ものが認められる。この病変は隆起しており下縁は非常に鮮明である。上縁は水平に直線状となっている。この病変は乳頭から1～2DDのところの位置する。介在する網膜には多くの小さな火焰状出血といくつかの白色の軟らかい盛り上がった滲出が散布している。特に鼻側において目立つ。左側眼底には、出血はないが多くの軟ら

and several white, fluffy, elevated exudates, particularly on the nasal side. The left fundus shows no hemorrhage but numerous exudates of the soft white type.”

On 5 October, the following note was made: “There is a large pre-retinal hemorrhage above the right macula 2 1/2 DD in size. There is little evidence of absorption of this lesion. The pre-retinal hemorrhage in the foveal region shows a moth-eaten appearance of the upper temporal margin indicating some absorption. Also it shows a grayish centers. One small fresh exudate with no evidence of hemorrhage around it.” (See drawing).

Case No.28 22 male.

Admitted 9 August 1945. Patient was at the Ohashi Arms Factory, 1,200 meters from the center. Bleeding of the gums began 13 September. The falling of hair began 19 August, and began to grow back 15 September. There was fever and black diarrhea the first week in September, and the patient volunteered that when he ate hard rice his stool was soft but when he took soft rice his stool was hard. He suffered no burns. On 26 September, the leukocyte count was 3,000. Ophthalmoscopic examination on 27 September, revealed in the right eye many small exudates scattered in the form of a wreath around the disc, no hemorrhage. In the left eye there was formation of exudates as in the right and in addition a large flame hemorrhage in the lower nasal quadrant close to the disc. On 5 October, the exudates appeared unchanged and the hemorrhage in the left retina appeared to be absorbing.

Case No.29 43 female.

Patient had been standing outside the Arms Factory at the time of explosion. She was wearing a black kimono with trousers. She received burns of the left face, left neck and right hand. Falling of the hair began 16 August. Patient had some genital bleeding 14 August, none since. On 23 August, the leukocyte count was 800,

かい白色の滲出がみられる。」

10月5日、次の記録が残されている。「右側黄斑の上に2.5DDの大きさの網膜前出血がある。この病変の吸収の証拠はほとんどない。蠟状領域の網膜前出血は上耳側辺縁でしみを示し、吸収があったことを示している。また、中心部は灰白色調を示している。そのまわりに出血の証拠を伴わない小さな新鮮な滲出が認められる。」(スケッチ参照)

症例 No.28 22歳 男性

1945年8月9日入院。患者は爆心地より1,200mの地点にある大橋兵器工場にいた。9月13日より歯肉出血が始まった。8月19日より脱毛が始まり、9月15日より回復し始めた。9月の第1週、発熱と黒色の下痢があった。患者の申し出によると、かたいごはんを食べると便が軟くなり、軟らかいごはんを食べると便がかたくなるとのことであった。火傷はなかった。9月26日、白血球数は3,000であった。9月27日検眼鏡検査が行われた。右眼で乳頭のまわりを輪状にとりかむように多くの小さな滲出が散布しており、出血はなかった。左眼では、右眼でみられたような滲出の形成があり、さらに下鼻側四半円内に乳頭に接するように大きな火焰状出血が認められた。10月5日、滲出には変化はなく、左側網膜内の出血は吸収されているようにみえた。

症例 No.29 43歳 女性

患者は被爆時兵器工場の外に立っていた。彼女は黒い着物をつけズボンははいていた。左顔面、左頸部と右手に火傷を負った。脱毛が8月16日に始まった。8月14日に少量の性器出血があったが、その後はない。8月23日、白血球は800、赤血球数4.4、ヘモグロビン55%、色素指数は0.68であった。9月

red count 4.04, hemoglobin 55%, and color index 0.68. On 12 September, the leukocyte count was 4,300. Ophthalmoscopic examination on 27 September, revealed the right vitreous to be cloudy with two small, soft, white exudates below the right disc. In the left eyes many small, soft, white exudates were seen, one of which had a fringe of hemorrhage about it. On 5 October, there were no lesions seen in the right eye and the vitreous was clear. The left showed numerous absorbing hemorrhages of the lower fundus but no exudate.

Case No.30 18 female.

Patient was admitted on 9 August. At the time of the explosion she was in a wooden house at the Ohashi Factory. She wore a khaki coat, white shirt, and blue trousers. She suffered cuts by glass and burns of the right forearm and wrist. She states that at the time of the explosion she was blinded and could not see for three days. On 15 August, she began to run a fever up to 40 degrees C. and the cuts she had received which had partially healed became infected. She had sore, bleeding gums during the first week in September, for one week, also a sore throat, nausea, and much watering of the mouth. The leukocyte count was 3,000 on 26 September. Ophthalmoscopic examination on 27 September, revealed in the right eye many white, elevated, radically striated exudates up to 3 DD from the disc with one flame hemorrhage and retinal edema. In the left eye there were exudates as in the right with several fine splinter-like hemorrhages. On 5 October, no hemorrhages were seen in the right eyes, but three small exudates were present in the upper nasal quadrant. In the left eye one small Z-shaped exudate was seen; retinal edema was much improved.

Case No.31 18 male.

Patient was at Urakami in a wooden house 800 meters from the center of the explosion. The upper half of the body was naked, the lower half covered with a blanket.

12日、白血球数は4,300であった。9月27日検眼鏡検査が行われた。右側硝子体は混濁し、2個の小さな軟らかい白色の滲出がみられ、その中の一つでは周囲が出血で縁どりされていた。10月5日、右眼には病変はなく硝子体は透明になっていた。左眼では多くの吸収過程にある出血が眼底下方にみられたが滲出はなかった。

症例 No.30 18歳 女性

患者は8月9日に入院した。被爆時彼女は大橋工場の木造家屋の内にいた。彼女はカーキ色のコート、白いシャツ、青いズボンをつけていた。ガラス破片で切創を受け、右の前腕から手首にかけ火傷を負った。彼女は、被爆時盲目状態となり3日間物をみることができなかったと述べている。8月15日、40°C以上の発熱が始まり、治りかけていた切傷が化膿してきた。9月の第1週の間、歯肉の痛みと出血があり、咽頭痛、嘔気および流涎もおこった。9月26日、白血球数3,000。9月27日、検眼鏡検査で右眼に多くの白色の隆起した放射状の滲出が乳頭から3DD上方に認められ、一つの火焰状出血と網膜浮腫を伴っていた。左眼にも右と同じような滲出があり、いくつかの明瞭な線状の出血がみられた。10月5日、右眼には出血はみられなかったが、上鼻側四半円内に3つの小さな滲出が認められた。左眼では一つの小さなZ型の滲出がみられた。網膜浮腫はかなり改善していた。

症例 No.31 18歳 男性

患者は浦上の爆心地から800mのところの木造家屋の中にいた。上半身は裸で下半身は毛布で被われていた。顔面、右胸部、右腕と手に火傷を負っ

He received burns on the face, right chest, right arm and hand. On 1 September, he suffered an infection of the right wrist with much swelling. On 26 September, the leukocyte count was 2,600. On 27 September, one small hemorrhage of the Roth type was seen in the left lower fundus. On 5 October, no fundus lesions could be found.

Case No.32 25 female.

Patient was near Mitsubishi War Plant and was wounded in the falling building. She wore black trousers, half sleeved, white, blue-striped shirt. At the time of the explosion, she was 3 months pregnant. Abortion occurred on 1 September. She received multiple wounds by glass. Her gums bled for 5 days beginning 20 September, the leukocyte count was 2,500. On 27 September, many exudates and flame and pre-retinal hemorrhages were found. On 5 October, the right eye showed a large pre-retinal hemorrhage below related to the right inferior temporal branch of the arteria centralis. There was also a large bulging pre-retinal lesions medial to the disc. There were a few exudates in the upper portion of the fundus. The left fundus appeared the mirror image of the right with two large pre-retinal hemorrhages, one above and one below. No exudates were seen.

Case No.33 30 female.

Patient was in a wooden Japanese house wearing a one-piece coverall. She was 500 meters from the center of the explosion. She vomited five or six times on the day of the explosion. On 9 September, hair began to fall. On 20 September, the leukocyte count was 2,400. Premature menses occurred on 12 August, and lasted three days. There has been no genital bleeding since 2 October. On 27 September, the only ophthalmoscopic lesion was a broad, thin, pinkish, flame hemorrhage in the upper temporal region of the left fundus. There were no lesions in the right fundus. On 5 October, the appearance of the lesion was the same.

た。9月1日、右手首に感染をおこし腫脹が著しかった。9月26日、白血球数2,600、9月27日、右眼底下方に一つの小さなロート斑型の出血がみられた。10月5日、眼底病変は見なかった。

症例 No.32 25歳 女性

患者は三菱兵器工場の近くにいて、落下してきた建物の中で外傷を受けた。黒のズボンをはき、半袖で白に青のストライプの入ったシャツを着ていた。被爆時、妊娠3ヶ月であった。9月1日、流産した。ガラス破片で複数の外傷を受けた。歯肉出血が9月20日に始まり5日間続いた。9月20日、白血球数2,500。9月27日、多くの滲出、火焰状出血、網膜出血がみられた。10月5日、右眼には中心動脈の右下耳側枝に関連ある領域に大きな網膜前出血がみられた。さらにまた乳頭との中間地点にも大きな盛り上がった網膜前病変があった。眼底の上方にはわずかな滲出があった。左側眼底には右眼の鏡像にみえ、2つの大きな網膜前出血があった。1つは上方に、他は下方にあった。滲出は認めなかった。

症例 No.33 30歳 女性

患者は爆心地から500mの地点にある日本式木造家屋の中におり、つなぎの仕事着をつけていた。被爆当日、5、6回の嘔吐があった。9月9日、脱毛が始まった。9月20日白血球数2,400。8月12日、早発の月経出血があり3日間続いた。その後10月2日まで性器出血はなかった。9月27日、検眼鏡検査でみられた唯一の病変は左側眼底の上耳側領域にある広い、薄いピンクの色調の火焰状出血であった。右側眼底には病変はなかった。10月5日、病変の外観は同じであった。