

# 1 章 長崎原爆の威力

奥村 寛

長崎の原爆は松山町の上空503mで裂列した。爆心地から1.5km以内の建物は全壊し、2.5km以内は半壊した。火災は3.5kmの範囲まで広がった(図1)。多くの人が爆死した。爆死をまぬがれた人も、原爆放射線をあびたものは、あびた放射線の量に応じて放射線障害があらわれた。

この章では原爆の威力を示す爆風、熱線および放射線についてまとめた。

## 1 節 原爆の原理

長崎原爆はプルトニウム爆弾であり、広島原爆はウラニウム爆弾である。プルトニウム爆弾であれ、ウラニウム爆弾であれ、ともに原子爆弾である。原子爆弾とは原子が2個に分裂するときに膨大なエネルギーが放出され、このエネルギーが爆弾として使われるものである。通常の爆弾は500kgから1 t (トン)のTNT火薬を爆発させるが、このときにはTNT火薬の燃焼によってエネルギーが放出される。長崎原爆は約1kgのプルトニウムが核分裂をしたと推定される。この原爆により放出されたエネルギーはTNT爆弾の21 tに相当した。1 tのTNT爆弾は約40m以内の木造家屋を破壊させるが、長崎原爆は約2 km以内の木造家屋を破壊させた。原爆のエネルギーは熱線、爆風そして放射線として放出する。その割合はそれぞれ35%、50%、15%であった。

## 2 節 爆 風

長崎原爆が裂列すると、爆発中心での温度はセツ氏100万度にもなった。まわりの空気は大膨張して爆風となり、爆発中心から来る爆風と地表で反射した爆風が重なり、強い衝撃波として進行した。爆風による被害を表1にまとめる。

最大級の台風の風速は毎秒約80mであるので、爆心地付近での風圧は、はるかに強力であったことがわかる。窓ガラスの破損は12km遠方の伊王島でも生じ

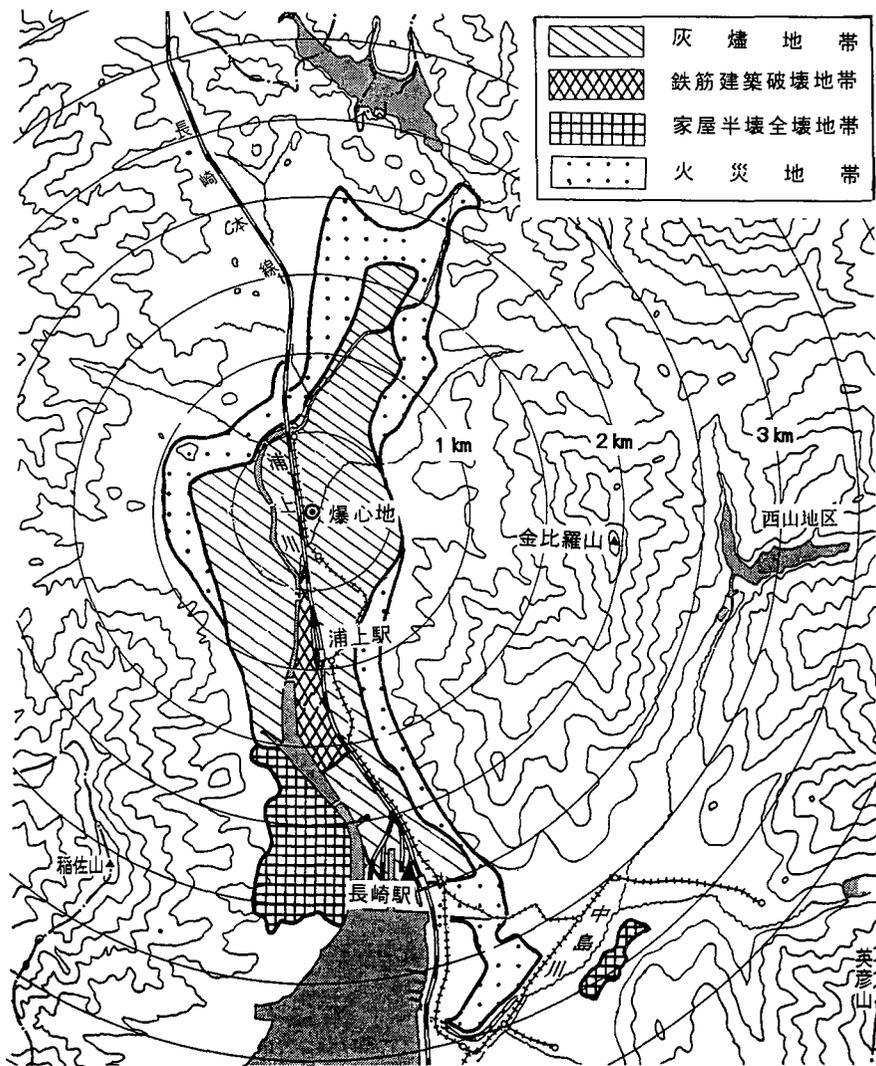


図1. 長崎原爆の建物の被害状況  
 (広島市・長崎市原爆被災誌編集委員会, 1979年)

表 1 爆風による被害

爆心地からの距離 (km)	最大風速 (m/秒)	被害状況
0.8	200	鉄筋コンクリート建物の完全破壊
1.8	72	木造家屋の完全破壊
3.2	28	木造家屋の部分破壊(修理可能)
3.6	25	軽い損害(窓ガラス全破)

(庄野, 飯島, 1975年より改変)

た。

爆風は建物だけでなく人をも殺し、傷害を負わせた。爆心地附近では強力な爆風により人は壁にたたきつけられたり、倒れた家屋の下で圧死させられた。爆心地から約1.3km以内では、爆死した人の20%が爆風によるものであった。

### 3 節 熱 線

通常の爆弾の爆発ではセツ氏5,000度程度の温度であるのに対し、原爆の場合は数100万度であるから、放出された熱エネルギーの影響も大きい。原爆からの熱エネルギーは大量に、しかも約3秒の短時間に放出されたので熱線といわれる。爆心地から約1.2km以内では、爆死した人の約30%が熱傷によるものと推定される。爆心地から4km以内の屋外にいた人は、体の露出した部分に火傷を負っている。3.5km以内では電柱や樹木の表面が発火したり黒焦げになった。爆心地からかなり離れた所でも熱線によって可燃物に火がつき、しばらくくすぶっていたものが燃え上がり、大火となった。

爆発後約1時間半たってから、爆心地から2.5kmの長崎駅と、3.3kmの長崎県庁が同時に発火している。この火災は附近一帯の民家に延焼し、広範囲の地域を全焼し、午後8時30分ころ鎮火した。死者の約60%は熱線と火災による火傷が原因であったと推定される。表2に熱線の効果を示した。

表 2 熱線の効果

爆心地からの距離 (km)	熱線の効果
2.0	白い紙が燃える
2.2	木綿の生地が焦げる
2.3	松の木が焦げる
3.5	中程度の熱傷 黒い紙が燃える ナイロンが溶ける
4.0	軽度の熱傷

(庄野, 飯島, 1975年より改変)

原爆被災による人についての被害は、

米国戦略爆撃調査団の報告では死亡者（検視済）25,761名、負傷者（入院確認）30,460名、行方不明1,927名であり、長崎市原爆資料保存委員会が調査し推定したものでは、死亡者73,884名、重軽傷者74,909名となっている。家屋の被害は、政府報告によると全焼壊33,360戸、半焼壊25,200戸となっている。

#### 4 節 放 射 線

通常の爆弾と原子爆弾との違いは2つある。1つは、すでに述べたように爆風と熱線のエネルギーが非常に大きいことである。もう1つは、通常の爆弾にない放射線が放出され、これが人体に影響を与えたことである。放射線の影響は被爆直後にはあられなくて、しばらく時間を経てから生ずる。具体的な症状は次章以下に述べられる。原爆から放出される放射線はアルファ線、ベータ線、ガンマ線として中性子線の4種類である。アルファ線とベータ線は人体に達する前に空中で吸収されてしまうので無視してよい。ガンマ線と中性子線が影響を与えることになる。放射線は爆発直後に放出される初期放射線と、その後続けて放出される残留放射線がある。

##### (1) 初期放射線

プルトニウム原子が分裂すると放射線が放出されるばかりか、2個に分裂した原子からも放射線が放出される。さらに一部の中性子は爆弾の破片に吸収されると、その破片の原子が放射線を出すようになる。この放射線を誘導放射線という。破裂した原子爆弾は火の玉となり、放射線を出しながら上昇する。これらの放射線は爆発中心、あるいは火の玉から四方八方に発散するので、爆心地では最高であるが、爆心地から遠くなるにしたがって弱くなる。表3には爆心地からの距離とガンマ線および中性子の放射線量の関係を示す。放射線量の単位はGy（グレイ；従来の100radが1Gyに相当）である。中性子線の量はガンマ線の量の約30分の1と弱いことがわかる。この放射線量は屋外で直接原爆を被爆したときの放射線量

表3 長崎原爆の放射線量

爆心地からの距離 (km)	放射線量 (Gy)	
	ガンマ線	中性子線
0.5	78.5	3.3
1.0	7.8	0.14
1.5	0.89	0.006
2.0	0.13	0.0003
2.5	0.02	0.00002

(放射線影響研究所, 1987年)

であり、木造家屋の中で被爆したときは約50%の放射線が家屋に吸収されるので、この表の値の約半分になる。また、鉄筋コンクリート建物の中や、あるいは防空壕の中で被爆したときは、放射線量はさらに少なくなる。放射線の影響（急性傷害）は被爆直後にあらわれなくて、1～4週間後に生じる。人は約4 Gyの放射線量をあびると、きわめて重症の貧血を来して死亡し、約2 Gyをあびると脱毛が起こると考えられる。表3に示す爆心地からの距離と放射線量の関係より、爆心地から1 km以内の屋外で被爆した人は生残っても、1月以内に死亡した人が多い。また1.5km以内で被爆した人は脱毛などの放射線障害を受けた。2 km以内で被爆した人の一部には数年から数十年後に癌が発生した。その癌の発生率は放射線量に応じて大きくなった。しかし、原爆の放射線によって発生した癌と自然に発生した癌を区別することは難しい。したがって、放射線量の低い2.5km以遠で被爆した人が癌になったとき、それが原爆の放射線によるものであると断定することは大変難しい。原爆によって発生した癌については4章で詳しく述べる。

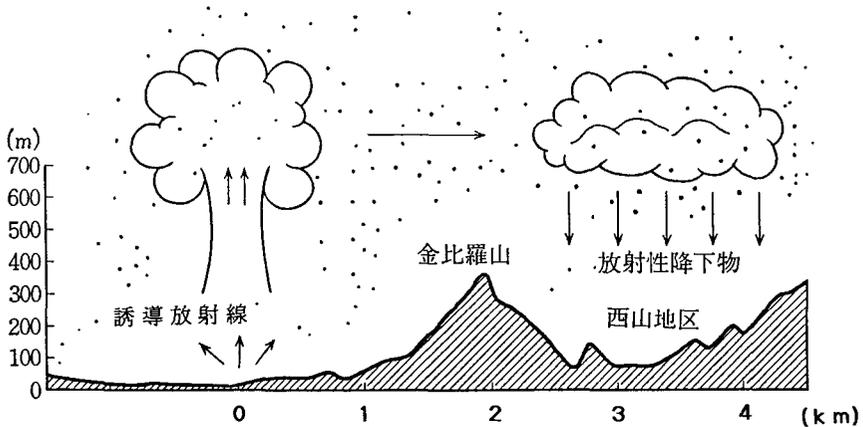


図2. 爆心地の誘導放射線と西山地区の放射性降下物  
(NGO 被爆問題国際シンポジウム長崎準備委員会, 1977年より改変)

## (2) 残留放射線

残留放射線には2つある。1つは爆心地に生じる誘導放射線(図2)である。核分裂によって放出した中性子線が地上の物質に吸収されると放射線を出す物質に変わる。この放射線も誘導放射線という。この放射線は最初は強いが、10日もたつと無視できるほど弱くなる。救援活動などで、爆心地に入った人があびた放射線量はたかだか0.2Gyと推定される。

もう1つは火の玉に含まれる爆弾の破片が地上に降り、それが出す放射線である。降ってきた放射線を出す物質を放射性降下物という。原爆の火災で作られた炭素の微粒子は火の玉の中に吹上げられ、上空の冷たい空気にふれると、その周りに水蒸気が凝結し、炭素を含んだ黒い雨を降らせる。火の玉で出来た原爆雲は西風に流され、金比羅山を越え、爆心地から東3kmの西山地区に黒い雨とともに放射性降下物を降らせた(図2)。この放射性降下物が出す放射線は日ごとに弱くなり、またその後の雨に流されて、無視できる程となった。西山地区の住民があびた放射線量を推定することは難しいが、0.1Gy以下であろうと推測される。

これらの残留放射線量は少ないので、その影響は初期放射線とくらべてはるかに小さい。

## 参 考 文 献

1. 原子爆弾災害調査報告書刊行委員会：原子爆弾災害調査報告集。日本学術新興会，1953
2. 庄野直美，飯島宗一：核放射線と原爆症。日本放送出版教会，1975
3. NGO被爆問題シンポジウム長崎準備委員会：原爆被害の実相—長崎レポート。正文社，1977
4. 長崎市役所：長崎原爆戦災史 第1巻 総説編。藤木博英社，1977
5. 長崎市役所：長崎原爆戦災史 第4巻 学術編。藤木博英社，1984
6. 広島市：長崎市原爆災害誌編集委員会：広島・長崎の原爆災害。岩波書店，1979
7. 長崎「原爆問題」研究普及協議会：長崎原爆に関する資料集・第1集「米国戦略爆撃調査団報告」。昭和堂，1980
8. Glasstone S, Dolan P.J. (Ed.) : The Effects of Nuclear Weapons. U. S. Government Printing Office, 1977
9. Roesch W.C. (Ed.) : US-Japan Joint Reassessment of Atomic Bomb Radiation Dosimetry in Hiroshima and Nagasaki, Volume 1. The Radiation Effects Research Foundation. 1987