

広島における原爆被害のGIS化と空中写真の利用

竹崎嘉彦（広島大学原爆放射線医科学研究所）

報告者の所属する研究所における研究テーマのひとつに、被爆者個人に対する被爆放射線量の推定がある。被爆者の被爆放射線量は、爆心地から被爆地点までの距離によって推定される。すなわち、被爆者の被爆したときの位置を特定することが、被爆放射線量の推定に繋がるのである。したがって、被爆者個人の被爆地点を特定する際に、その正確さが反映される高精度の位置情報を持つ精密で詳細な地図情報が必要不可欠なのである。

1945年8月6日の原爆投下から、来年で60年が経過しようとしている。被爆地広島でさえ、被爆体験の風化が叫ばれて久しい。一方、被爆の惨状を伝える方法は、被爆体験を語り継ぐことにより、心情的に訴えるという手法にとどまっている。また、原子爆弾がもつ破壊力や生命に及ぼす危険性等については、各方面からの研究がなされているが、広島における原爆被害の実態については、依然として全容解明への途上にあるといえる。

被爆二世でもある報告者は、原子爆弾の甚大な被害の実態を理解するためには、科学的に裏付けられたデータを用いて、より客観的で直観的な理解が可能な被害状況の表示方法の必要性を痛感している。ところが、原爆被害の状況を視覚的に表示したものは、被爆直後の調査をもとにした被害範囲の地図が数点存在しているのを確認できたにしかすぎない。しかもそれらの調査は、不充分かつ非統一的な状況の下で実施されたもので、その内容は信憑性や精度の面で充分とはいえない。

報告者はすでに、GISを利用して原爆被害に関する若干の資料を用い部分的にはあるが、被害状況を視覚化する作業を行い被害状況を解析する基礎を構築した。デジタル地図がもつ自由度の高い表現方法は、マルチメディアやインターフェースの側面を充実させる手段となりうるだけでなく、その視覚に訴える効果は、これまでとは違った形で伝え継承するという可能性を持っていると考えている。前半では、この取り組みを紹介したい。

さらに、報告者は、2002年7月に米国国立公文書館に所蔵される原爆投下前後の広島を撮影した空中写真を入手した。非常に鮮明で精細なその空中写真は、写真測量に対応する可能性を持ち、地図情報そのものが希薄と言うよりも皆無に等しい被爆当時の、より正確な地図情報の整備（復元）が期待されるものである。また、被爆距離測定の精度向上に大いに貢献するものである。

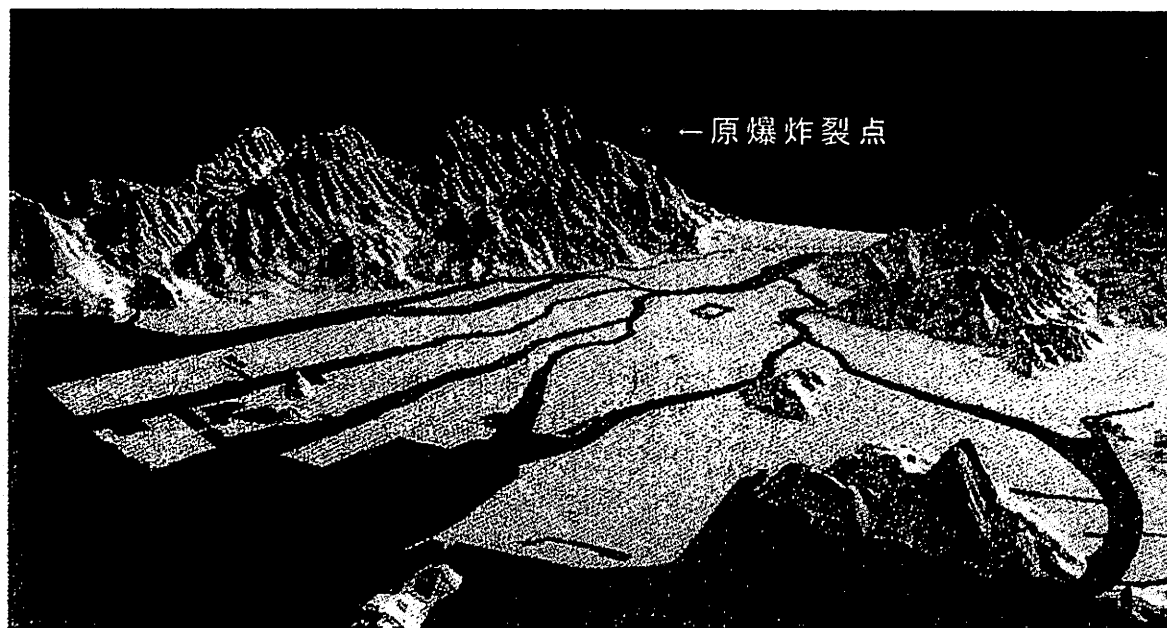
しかも、建物強制疎開地域の把握といった原爆投下前における市街地の状況、建造物の破壊状況といった投下後の原爆被害の実態の解明において、より詳細な情報を、この空中写真から手に入れることが可能となる。

原爆投下前後に撮影された広島の空中写真は、最新の写真測量技術とGISによって、広島原爆に関する地理学や疫学の研究ばかりでなく、被爆当時におけるあらゆる分野の研究において、新しい地図情報の提供につながると期待される。後半は、これらの空中写真の特徴と活用の事例を紹介したい。

作成した空間データ 『広島原爆デジタルアトラス』



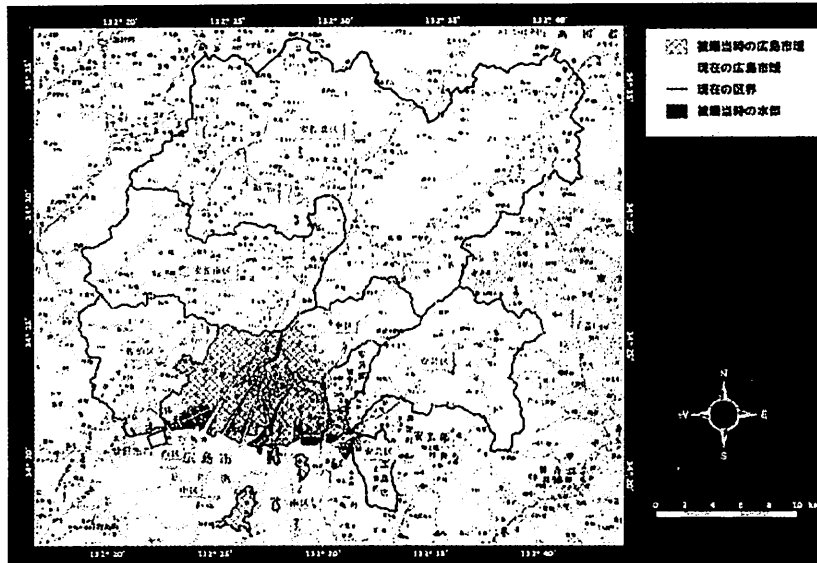
爆心地
原爆の炸裂点
被爆当時の町丁界
被爆当時の水部
被爆当時の鉄道路線
被爆建造物施設
主要軍事施設
被害地域区分



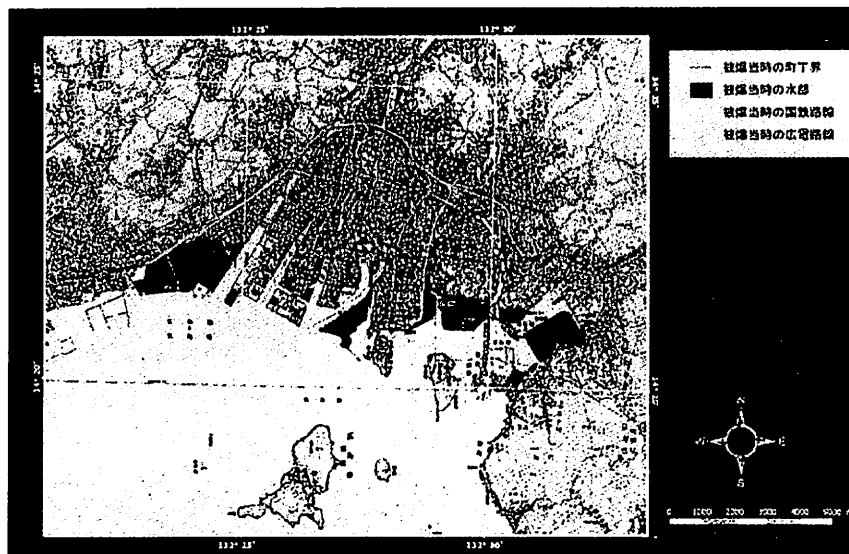
幾何属性と非幾何属性の統合関係
『広島原爆デジタルアトラス』

空間データの種類	属性データの項目	資料
被爆当時の町丁界	地区名，町名（町内会名），よみがな， 人的被害（即死者，負傷者，無傷の者）， 建物被害（全壊，半壊，小破，無事）	広島市編(1971)
	旧町名， 地域区分（爆心地域，焼失地域 A・B・C， 準焼失地域，市内周辺地域）， 被爆者数，直接被爆者数，昭和 20(1945)年死亡 者数， 世帯について（世帯数，世帯主昭和 20(1945)年 死亡の世帯数， 世帯員数， 昭和 20(1945)年死亡者数， 一世帯当り昭和 20(1945)年死亡者数）	広島市社会局原爆 被害対策部(1999)
地域区分	居住地域，被爆状況， 被爆者数，被爆死亡者数， 昭和 20(1945)年死亡者数， 死亡時期別死亡者数	広島市社会局原爆 被害対策部(1999)
被爆当時の水部	名称	旧版地形図
爆心地	位置	被爆建造物調査研 究会編(1996)
原爆の炸裂点	位置， 高度	被爆建造物調査研 究会編(1996)
被爆当時の鉄道路線	国鉄， 広島電鉄	広島市編(1971) 旧版地形図
被爆建造物	被爆時の名称， 消滅時名称，現在の名称， 所在地，所在地（旧町）， 解体等の時期， 構造	被爆建造物調査研 究会編(1996)
	建物番号，名称，使用業種， 建物に与えた損害， 建物に与えた損害の原因， 建物内部のものに与えた損害， 建物内部のものに与えた損害の原因， 建物に対する構造的損害の割合， 建物に対する表面的損害の割合， 建物内部のものに対する損害の割合， 空中ゼロ地点からの距離， 地上ゼロ地点からの距離， 構造および設計，建物の階数， 側面の窓や出入口の防火シャッター， 最初の出火原因， （爆風損傷の後）焼けた階， 合計床面積， 焼けた床面積， 焼けた床面積のパーセント， ゼロ時において空中ゼロ地点にさらされた防 護していない壁面の窓や出入口， 防護していない壁面の窓や出入口からの最も 近い建物までの距離	合衆国戦略爆撃調 査団物的損害調査 部(1981)
主要軍事施設	名称	被爆建造物調査研 究会編(1996) 『広島新史 資料編 Ⅲ 地図編Ⅲ 第二次 世界大戦時軍用施 設配置図』

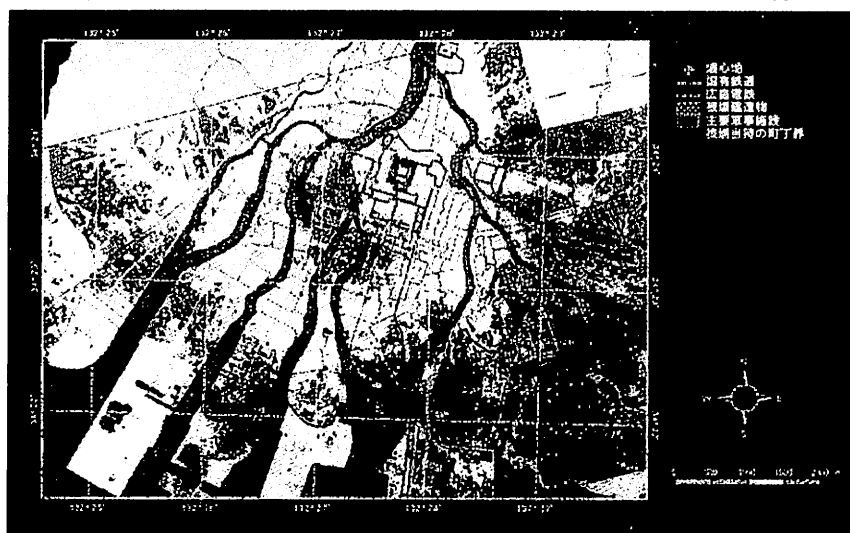
数値地図・空中写真との重ね合わせ



被爆当時の町丁界・水部と数値地図 200000（地図画像）

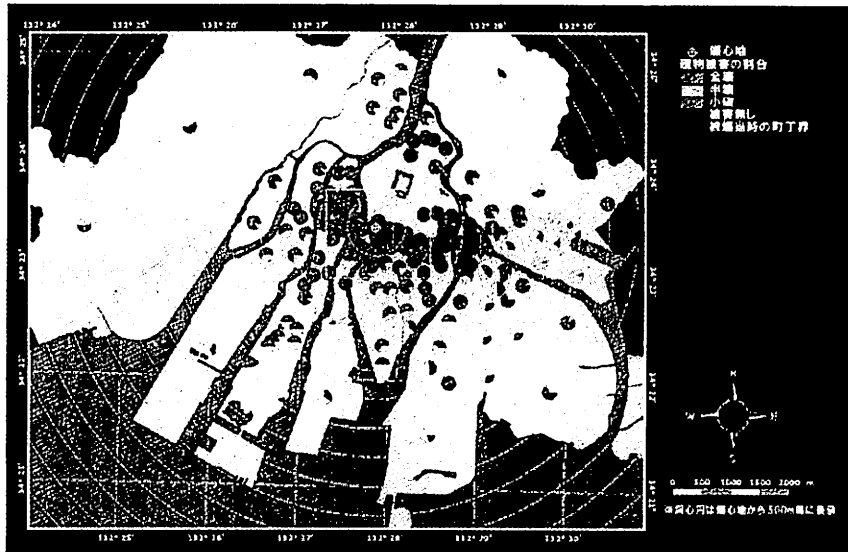


被爆当時の町丁界・水部と数値地図 50000（地図画像）

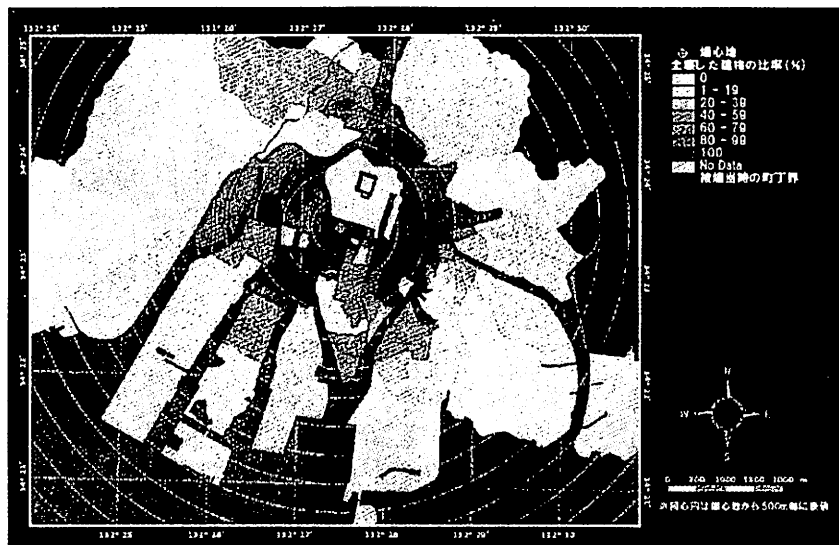


作成した空間データと被爆直後撮影の広島原爆被災（空中）写真（広島平和記念館提供）

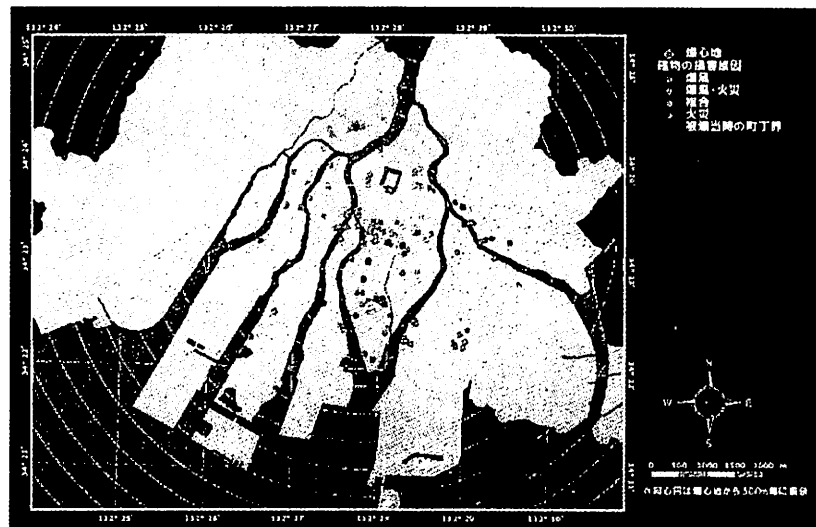
建物被害状況



町丁別の建物被害の割合

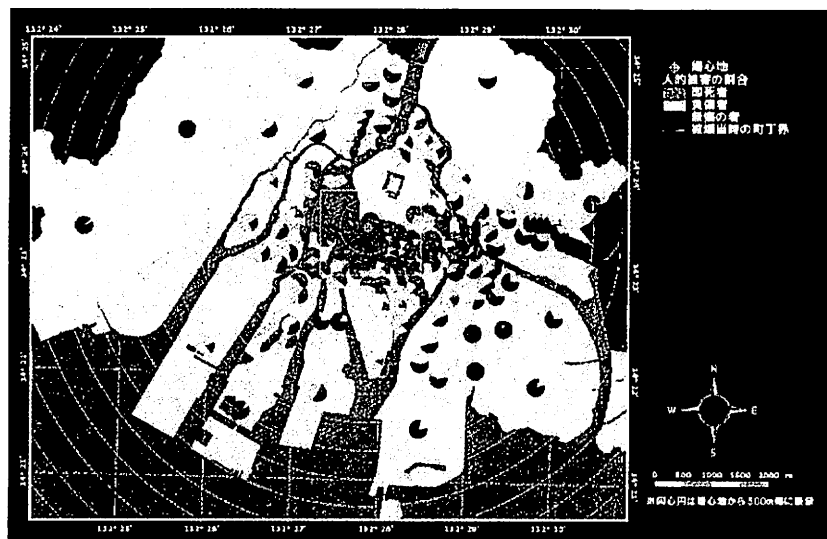


町丁別の全壊率



被爆建造物分布とその損害原因

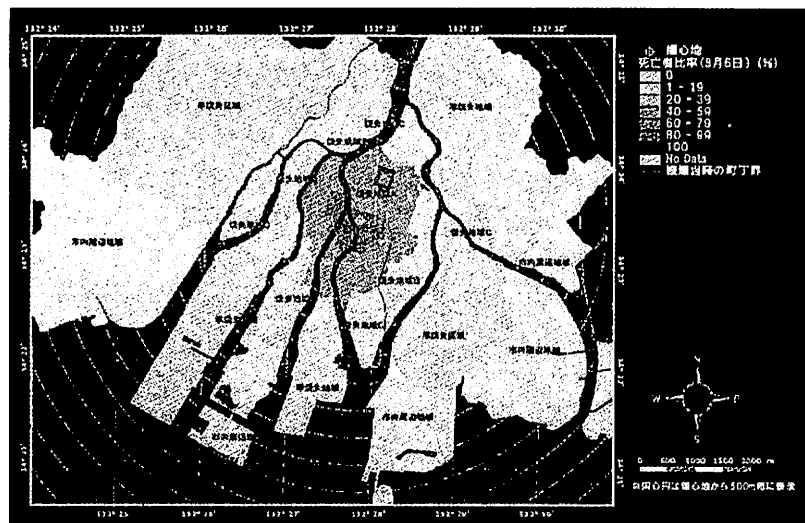
人的被害状況



町丁別の人的被害の割合

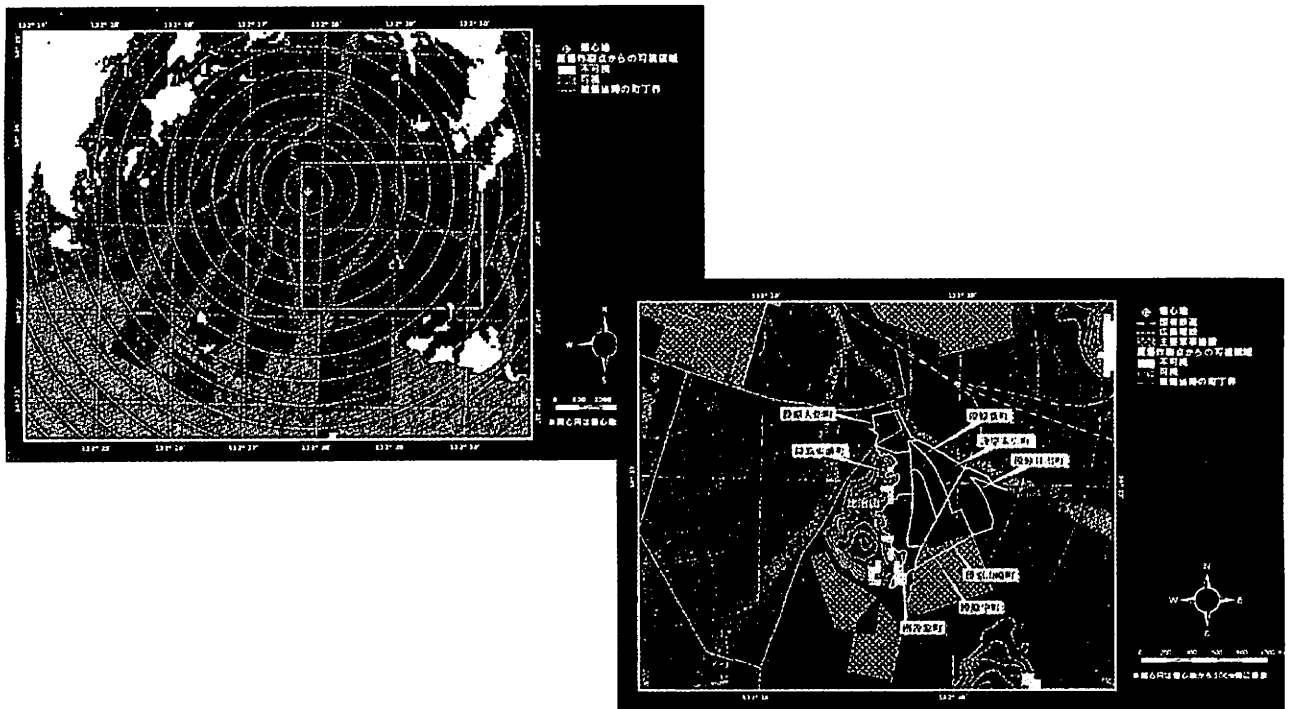


町丁別の即死率



被害地域区別における被爆死亡者に占める当日死亡率（1945年8月6日）

原爆炸裂点からの可視不可視地域



段原地区



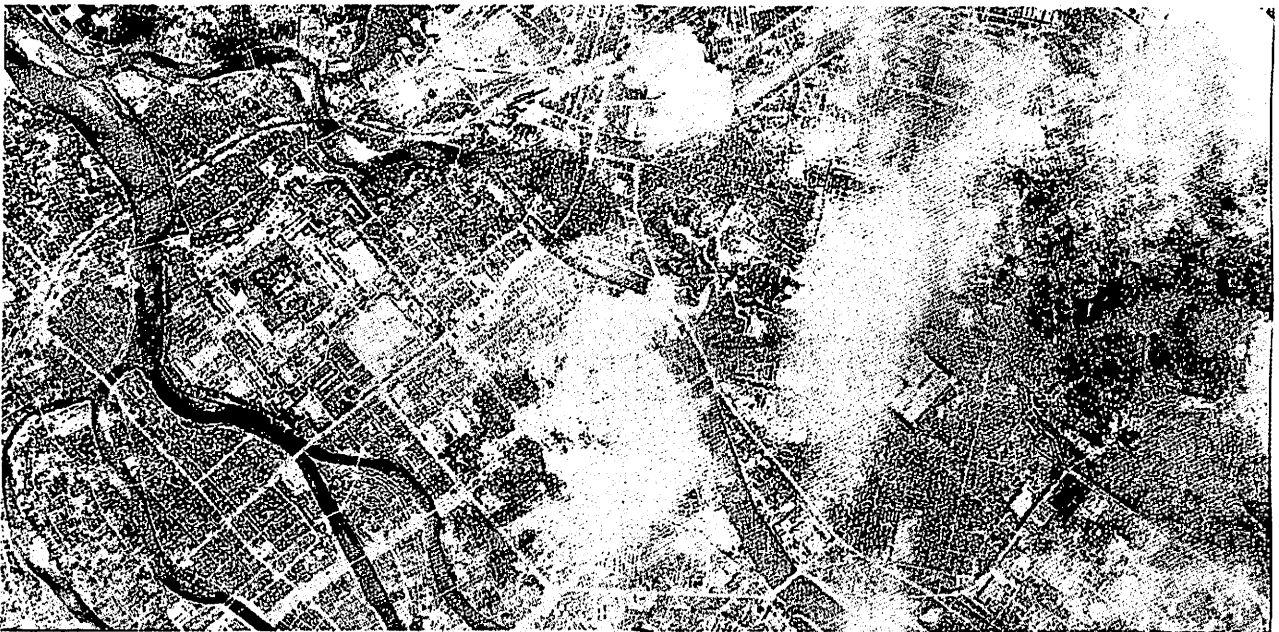
1945年8月11日

入手した空中写真

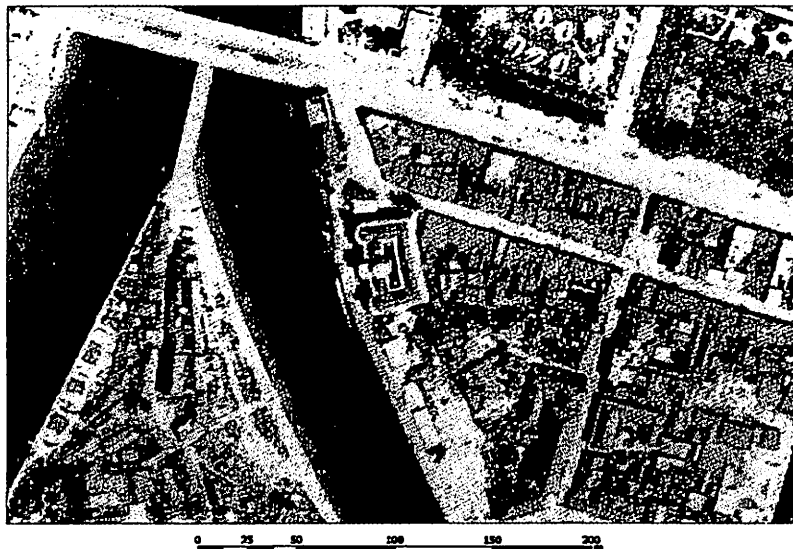
表 撮影記録

撮影年月日	焦点距離 (インチ)	撮影高度 (フィート)	写真縮尺	画面サイズ (インチ)
7月 7日	24	28,000	1/14,000	9 × 18
7月 7日	40	30,000	1/9,000	9 × 9
7月 25日	24	28,000	1/14,000	9 × 18
8月 11日	24	24,600	1/12,300	9 × 18
9月 7日	6	10,000	1/20,000	9 × 9
7月 25日	24	28,000	1/14,000	9 × 18
8月 7日	6	30,000	1/60,000	9 × 9
8月 8日	24	24,600	1/12,300	9 × 18
8月 11日	24	24,600	1/12,300	9 × 18

※斜体字は国土地理院入手分



画面サイズ 9 × 18 インチ



高精細画像

原爆投下前後の広島市中心部



7 月 25 日

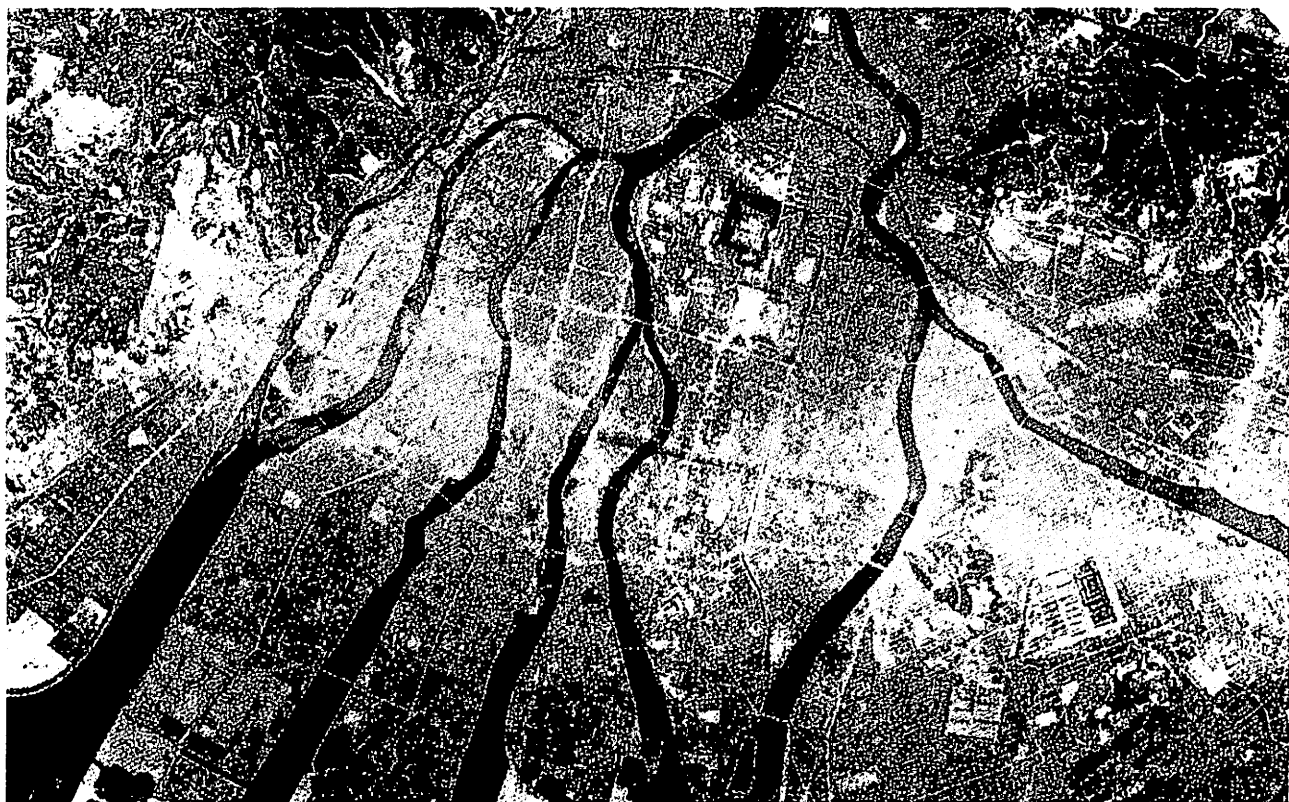


8 月 11 日

被爆前後のモザイク写真

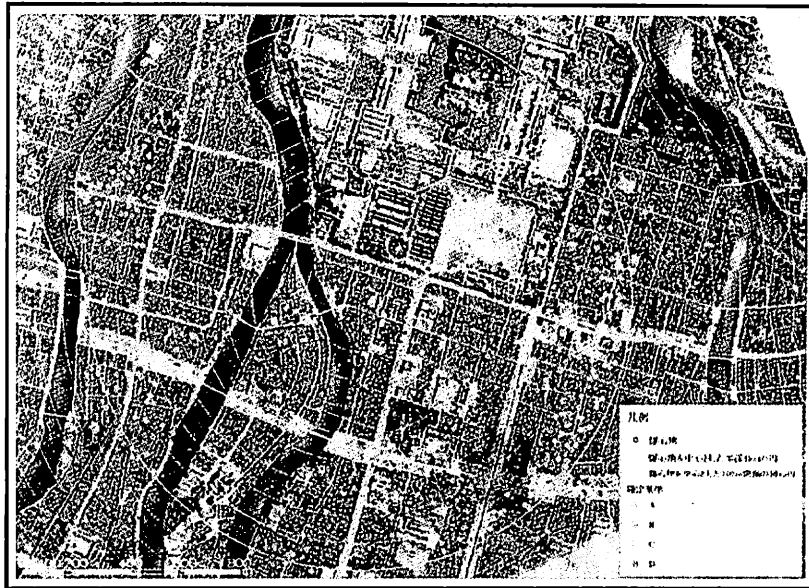


1945 年 7 月 25 日



1945 年 8 月 11 日

被爆距離測定



被爆地点確定基準

被爆地点が特定される場合

- A：復元調査票の家屋見取図に則って、被爆場所が特定されるもの
- B：対象とする家屋（母屋）、施設等が特定されるもの
- C：対象とする家屋（母屋）、施設等として判断されるもの
- D：対象とする家屋（母屋）、施設等として推定されるもの

被爆地点の特定が困難な場合

- E：復元地図に記載されているが、空中写真では位置の特定が困難なもの
- F：復元地図に示されていないため、特定不能なもの

被爆地点の特定に考慮が必要な場合

- S：「考慮事項」の欄に示す個人IDと同一場所・地域における被爆と推定されるもの
- W：復元地図に2ヶ所以上同姓の住宅が示され、どちらか判断するのが困難なもの
- X：建物疎開地域
- Y：建物疎開地域の可能性

特定するには被爆者の資料が不十分な場合

- Z：特定不能

「第44回原子爆弾被害者研究会抄録」より

13 広島原爆被爆者における放射線被曝線量推定の検討

第1報 被爆距離の再測定

広島大学原爆放射線医科学研究所放射線分子疫学研究分野
 竹崎嘉彦 吉田成人 池内英 末永昌英 早川式彦

我々は、原爆被爆者人口構築を1981年に完成させ、「原医研原爆放射線被曝線量推定93（ABS93D）」線量推定方式により被曝線量を付与している。各被爆者の被爆地点と爆心地との距離は、1946年初版の米陸軍作製1/12,500地図を参照し、1930年頃の作製で縮尺約1/1,200と推測された建物一棟ごとが表示された地図を利用して測定してきた。しかしながら、被曝線量推定には距離が重要な要因であるため、この地図の精度が低いと考えられることから、以前より距離の測定結果に不安があった。しかも、原爆投下前の広島を示す地図は、大縮尺図ばかりか、中縮尺図さえ戦時下のため1943年頃から作製されていないので、これ以上は距離測定の精度向上を見込めなかった。

ところが、昨夏、米国国立公文書館に所蔵される1945年7月25日に撮影された写真測量に対応可能な三次元情報も含んだ空中写真ネガフィルムの入手によって、精度向上を図ることが可能になった。この空中写真をもとにして、最新の測量技術と画像解析技術を適応して補正し、正確な地理座標が与えられたオルソ画像がこの度漸く完成した。この画像は、地図縮尺1/5,000程度の大縮尺図に相当する精度を有し、各被爆者の被爆地点である位置情報点のより正確な確定が可能になった。現在、地理情報システムを利用して、正確な被曝距離の測定を行っている。

従来の方式によって被曝線量を付与した被爆者のうち、爆心地から1km以内の被爆者に対して被爆地点をあらためて確認し、再測定した距離と従来の距離との比較を行ったので報告する。

鳥瞰写真（1945年7月25日）



鳥瞰写真

