

空中写真による稲沢空襲の検証

Investigation of the Inazawa Air Raid by Aerial Photographs

柴田 賢
Ken SHIBATA

1945年1月23日の稲沢空襲について、空中写真の解析と空襲体験者の証言から空襲の状況を検証した。米軍が戦後撮影した空中写真には稲沢空襲の際の爆弾跡(クレーター)が明瞭に残っており、54個が確認された。市街地に落下した爆弾を加えると投下された爆弾は全部で97個にのぼる。これらは1km四方の狭い範囲に分布していて、8ないし9機のB29より投下された。16個の焼夷爆弾落下地点が確認されたが、それらはほぼ2列に並ぶ線上に配列している。爆弾落下地点の予測計算から、爆弾投下は一宮市萩原町上空で開始されたと推定され、これは目撃証言と一致する。稲沢空襲では当時の特殊軽合金を第一目標とし、隣接する市街地も併せて爆撃した可能性が高い。

キーワード： 空中写真, 稲沢, 空襲, B29, 爆弾, 焼夷弾, 爆弾跡
aerial photograph, Inazawa, air raid, B29, bomb, incendiary, crater

1. はじめに

稲沢市は1945年1月23日、米軍のB29による突然の空襲を受けて12名が死亡し、家屋19棟が全半壊または焼失する被害を受けた。この稲沢空襲の記録は稲沢市史資料14編に「大東亜戦稲沢空襲記録」¹⁾として残されている。筆者は米軍が戦後撮影した日本国土の空中写真のうち、稲沢地区のものを調べるうちに写真上に円形の爆弾跡(クレーター)が明瞭に残っているのを見出した。この報告では、空中写真の詳細な解析と爆弾落下地点の予測計算を行った。さらに、空襲体験者の証言も得ることができたので、それらを総合して稲沢空襲の実態に迫ってみたい。

2. 空中写真

米軍は終戦の翌年1946年から3年間にわたって、軍事偵察用のカメラK-17やT-11を使ってB29から日本全国の空中写真を撮影した²⁾。これは主に日本空襲の被害状況を調査する目的で実施されたもので、写真はモノクロで縮尺約1/40000、主要都市は約1/12000

で撮影された。これらの空中写真は1951年講和条約成立後に米軍から建設省(現在の国土交通省)国土地理院に移管された。その数は縮尺1/40000のものが約9万4000枚、約1/12000のものが10万2000枚に達し、日本国土の復興や開発に役立てられた。今では戦後の国土開発以前の状況を知ることのできる貴重な資料である。米軍の空中写真は現在1枚1150円で(財)日本地図センターから購入できる。密着写真の大きさは23cm x 23cmで1/12000の縮尺の写真には約2.8km四方の範囲が含まれる。写真はきわめて鮮明であり、米軍が当時もっていた技術の高さをうかがわせる。写真は約2000mの高度からほぼ1km間隔で撮影されており、実体鏡を使用して重なった部分の立体視もできる。

稲沢地区の写真はM148-A-7と名づけられた飛行ルート上にあり、1946年5月28日に撮影された。写真の撮影時刻は煙突の影の方位から、午前9時頃と推定される。このルート上の写真番号96、97の2枚にクレーターが鮮明に残っている。これらの写真の縮尺は

1/11930である。

3. 空中写真の解析

写真番号96の空中写真には、国府宮駅南、一の鳥居付近の田の中に小さな丸い円が多数認められる(写真1)。円は田の色より少し黒く写っているのが容易に確認できる。黒いのは多分水がたまっているためであろう。撮影されたのが5月28日で、田植えの直前であったと思われるので、周りとの区別がしやすい。東西方向にややびた楕円形のものもあるが、これは爆弾が落ちた方向と関係があるかもしれない。円の大きさは写真上では直径約0.5~0.7mm、拡大した写真から測定した円の直径の平均は0.62mmである。実体鏡で観察すると明らかにくぼみとして認識されるもの、周りとの区別がつきにくいものや、周りが白く縁どりされているものもあり、水がたまっていない穴の状態のものもあることがわかる。空中写真に残るクレーターに

ついては、日本福祉大学情報社会科学部の野呂春文教授が半田空襲について解析した例があり、爆弾2300個の落下場所が特定された³⁾。稲沢空襲についても、野呂教授に空中写真を見ていただき、これらの円がクレーターであることを確認した。さらに、稲沢市在住の小崎嘉男氏が作成した詳細な爆弾落下地点マップ(未公表資料)と空中写真とを比較して、落下地点を確定した。クレーターの実際の大きさは写真の縮尺から直径約6~8.5m、平均で7.4mと計算できる。この大きさのクレーターを作る爆弾の大きさは250kg(500ポンド)級と推定され、これは後述する空襲の記録とも合っている。

空中写真上のクレーターの数は54個まで確認できた。民家に落ちた爆弾の跡はすぐに埋め戻されたためほとんどが確認できないので、小崎嘉男氏のマップを参考にして爆弾の落ちた地点を確定した。爆弾に混じって焼夷弾が投下され民家が焼失した。小崎氏によれ



写真1 米軍空中写真 M148-A-7, No. 96 の一部。稲沢市正明寺2丁目、一の鳥居付近。円形で黒く見えるのが爆弾跡(クレーター)。写真左の斜めの線は名鉄本線。写真の横幅は約700m。

ば、不発弾2個を含めて少なくとも10個の焼夷弾が確認できるという。さらに空中写真で直径4m程のクレーターがいくつか認められ、これらは焼夷弾の可能性がある。この時投下された焼夷弾（通称焼夷爆弾）はM76型と呼ばれるもので、空中で散開する収束型ではなく一体型である。M76は重さが約230kgで爆弾と同じであるが、爆弾ほど大きなクレーターは作らない。こうして追加された爆弾と焼夷弾の数は43個で、投下された爆弾と焼夷弾の総数は97個となった。このうち焼夷弾の数は16個である。確認された爆弾と焼夷弾の落下地点を国土地理院発行の1/25000の地形図「清洲」および「一宮」上にプロットしたのが図1である。落下地点の分布範囲はきわめて限られており、国府宮駅付近から名鉄本線に沿って南南西方向に約1km、東へは約1.1km、JR 東海道本線の西約400m までのほぼ1km四方の範囲である。

4. 稲沢空襲の記録

1945年1月23日の空襲については、米軍資料 Mission Summary, Mission No.22⁴⁾ に簡潔に記録されている。また新修稲沢市史⁵⁾、新修名屋市史第6巻⁶⁾、戦時下・愛知の諸記録⁷⁾にも記録がある。これらを総合して空襲の状況をまとめてみると、当日名古屋の三菱発動機を目標に第73航空団の B29 75機が出撃した。このうちの28機が第1波として三菱発動機を爆撃し、第2波の27機が名古屋市街地とその周辺部を爆撃し、5機が臨機目標を爆撃した。合わせて98トンの爆弾 (250kg≒500ポンド) と68トンの焼夷弾 (480ポンド) を投下した。第1波の名古屋上空での時間は14時35分から14時47分であり、飛行高度は7590～8160mであった。当日の天候は名古屋地方気象台によれば14時に西の風5.7m, 晴となっている。

稲沢空襲は名古屋へ向かう途中の編隊の一部が実施したと思われる。空襲の時刻は体験者の証言では

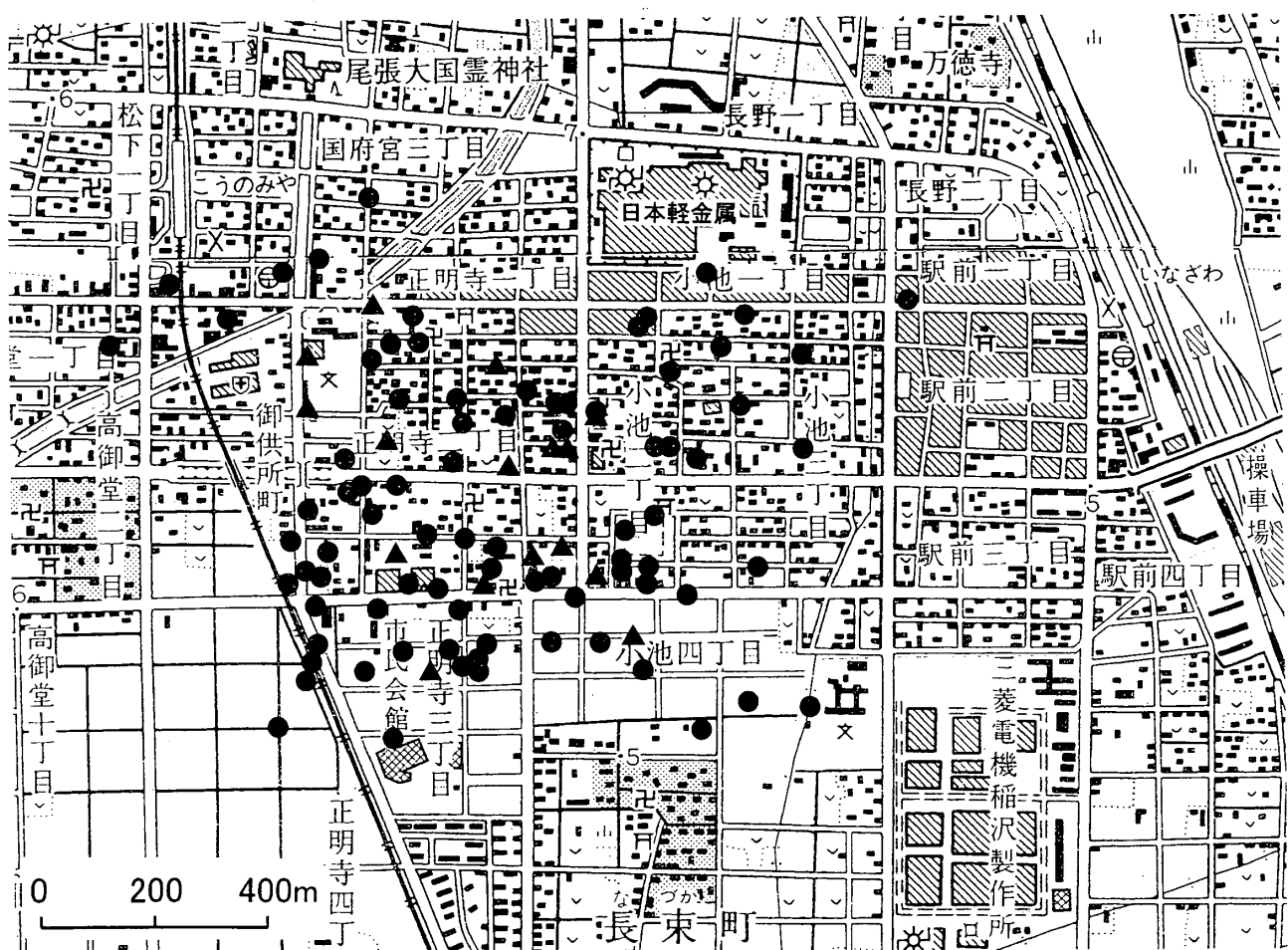


図1 爆弾・焼夷弾落下地点。●は爆弾，▲は焼夷弾。国土地理院発行1/25000地形図「清洲」と「一宮」を使用。

午後1時半頃と思われるが、Mission Summary の時間 (14:35~14:47) や空襲警報発令時刻 (14:20)⁷⁾ とは1時間程食い違っており、正確な時刻は確定できていない。稲沢空襲については、稲沢市史資料14編¹⁾ と新修稲沢市史⁵⁾ に記録がある。この空襲で稲沢町(当時) 小池正明寺地区及びその南方の田に多数の爆弾が落ちた。爆弾による死者は12名、家屋の被害は、全壊または全焼13戸、半壊または半焼5戸、ほかに稲沢町農業会館全焼と記録されている。

5. 稲沢空襲体験者の証言

稲沢市史資料14編¹⁾ の中に、当時国府宮神社の宮司であった武田憲一氏の「国府宮付近の大空襲の思出」という記事がある。空襲の様子が大変詳しく語られているので、一部を紹介する。

「(前略) 見上げると20機が後の方から頭めがけて進んできて[これは危険だ]と大杉の下に身をかくすと先頭の指揮機からチカーと尖光が光った。それを合図に全機の大爆弾が風を切って落ちてきた。ゴーという重い音がして頭を押さえつけられるような風圧を感じた。ついでゴーウどんという大きな音がして、まるで地震のように身体がグラツとした。あっ爆弾だと思わず頭を上げて外を見ると境内も硝煙がもうもうと立ちこめている。(中略) 国府宮や役場にも多くの爆弾が落ち火災になっているのでその方へ見舞に出かける。参道の鳥居近くにも大穴があき、田の中にも所々穴があいている。役場の屋根、忠霊塔もひどく大破し、ことに参道の石の神橋は吹き飛んでいる。近くの布目の工場は全壊の有様である。役場の南2丁程の農業会は直撃で全焼した。(中略) 最も被害のひどかった小池正明寺の部落を見舞に行く。西の入口に2間程高い砂が盛り上がっている。そこを土手を上るように上がってみると大きな穴である。5間四方もあって穴の中に民家の屋根棟が見え、藁ぶきの農家が1軒落込んでいる。また庭の大松が空に高く逆立ちになっている。部落の道は麦藁が敷きつめたように落ちて歩くこともできない。この部落では7軒が全壊し12名が亡くなったとのことである(後略)。」

宇佐美義春氏 (稲沢市正明寺2-6-13, 当時16歳)

当日、特殊軽合金(現在の日本軽金属株式会社)で働いていた。工場は爆撃の被害はなかったが、市街地が空襲を受けたと聞いて、家に戻ったら8畳4間が完全になくなっており、あとに大きな穴があいていた。家の残りの部分も柱などはなくなり藁葺きの屋根だけ

が残った。家には母と兄の子が8畳間の隣の部屋にいたが、風呂場の壁のおかげで助かった。庭先にいた兄の嫁と背中の子供(宇佐美志ず子さんと一之さん)は爆風で7~8間飛ばされて亡くなった。最初穴の周りで2人を探したが見当たらず、しばらくして隣家の近くで藁に埋もれているのを発見した。

田に落ちた爆弾の穴にはすぐに地下水がしみでて水たまりとなった。当時は二毛作で田には麦が植わっていた。なお空中写真が撮影された5月末は麦の刈入れ前であった。

小崎和四四氏の証言(稲沢市小池2-4-3, 当時16歳)

学徒動員中であつたが、当日(火曜日)は休みで家にいた。昼食後父母と3人で庭にいて、B29が編隊を組んで伊吹山の方から来るのを見ていた。B29は主翼も胴体も確認できた。日本の戦闘機1機が北東方向から南に回りこんでB29の正面に向かっていった。戦闘機の大きさはマッチ棒の先ほどであつた。間もなくザーという音がして、国府宮の方からドカン、ドカンという音がしたので、あわてて縁側に伏せた。隣の地蔵寺と我が家との間に爆弾が落ちた。顔をあげたらあたり一面土ぼこりで何も見えなかった。地蔵寺は全壊し子供2人(木村昭子さんと和彦さん)が亡くなった。我が家は半壊した。

小崎 昇氏(稲沢市小池2-16-13, 当時17歳)

大阪伊丹(現在の大阪空港)の海軍航空隊の隊員であつたが、実家が空襲を受けたというので許可をもらって3月に帰って空襲の様子を聞いた。焼夷弾が実家を直撃し全焼した。両隣の家も類焼した。両親と弟は外にいて無事であつたが、小学2年生の妹は午後1時15分頃、学校から帰って縁側で鞆を置き靴下を脱いでいた丁度その時に焼夷弾が落ち、大やけどをしたうえに10m程とばされたが、一命は取り止めた。その時焼け残ったふくらの木がまだ健在で、幹に焼け跡の凹みが残っている(写真2)。これは稲沢空襲を今に伝えるほとんど唯一の証拠である。一軒おいた西隣の家にも焼夷弾が落ちて、小崎てつさんが亡くなった。

佐藤貞一氏(稲沢市正明寺2-2-16, 当時24歳)

北西方向からB29 20機程がひとかたまりとなつて飛んできた。飛行機は1機、1機よく見えた。突然ちかちかと光るものが見えたので、軒下に避難した。15m程北側の六鹿義一さん宅の台所に爆弾が落ちた。六鹿さんの家は全壊し8畳より大きい穴があいた。自分の家は壊れなかったが建具などはすべて吹っ飛んだ。



写真2 稲沢空襲の際に焼け残ったふくらの木(小崎 昇氏宅)。直径45cmの幹に大きな凹みが残っている。ふくらの木はくろがねもちの別名。

佐藤 了氏(稲沢正明寺2-26-20, 当時27歳)

当時特殊軽合金で労務係を担当し、また軍事訓練の指導もしていた。町に爆弾が落ちたと聞いてすぐ家に戻ったら焼夷爆弾が庭に落ち、寒さよけの藁囲いに火がついて家に燃え移り全焼した。親が位牌など大事なものは持ち出したが、消火活動はできなかった。

西光寺(小池2-10-5)には爆弾が2個落ちた。1個は庫裏を直撃し出産直前の住職夫人の西光寺月江さんが亡くなった。産婆はあやうく逃げて助かった。本堂の下に落ちたのは不発弾で、後に軍隊が掘り出した。

林 静夫氏(稲沢市正明寺2-7-22, 当時18歳)

午後1時半頃、家の庭にいたら北西方向から、B29 15機が編隊を組んで飛んできた。日本の戦闘機が東の方からB29に向かっていった。突然ちかちかと光が見えたので、危ないと思って近くの小屋に伏せたら爆弾が10m程先の便所に落ちた。体が一瞬浮き上がったが飛ばされはしなかった。直径7m、深さ4m程の穴があいていた。庭の柿の木が根こそぎ飛ばされて、家の屋根の上に乗っていた。

山田種子氏(稲沢農業会[稲沢市国府宮2-3-8]勤務, 当時18歳)

当日午前、先輩職員の内藤秀子さんと名古屋笹島の農業会倉庫へもみすり機のゴムロールを取りにいった。奥田の駅まできたら空襲警報が発令され、電車

は国府宮駅で退避となった。農業会へ走って帰る途中北西の方向に飛行機が見えた。裏口から事務所に入りほっとして防空頭巾を脱いだとたん、爆弾が落ちてがれきの中に埋もれた。すぐ隣にいた内藤さんは倒れた大きな金庫の下敷きになりそこで亡くなった。体は動かさせたが外へはでられなかった。壊れた建物の中から青空がのぞいていた。あちこちに火の手があがり生きた心地がなかった。近くにいた飯田貞一さんに「助けてー」とさげんたら、「おれも大きな木が体に乗って動けれんでー」と返事をしたが、それが飯田さんの最後の言葉だった。たまたま農業会にいた渡辺善之丞さんも亡くなった。やがて助けにきてくれた人たちに助け出されて、避難所の大同毛織まで連れて行かれた。幸い頭にかすり傷を負った程度ですんだ。

稲沢空襲では、上に名前をあげた人たちの他に、小沢与曾吉さん、加藤かとさん、六鹿すえさんが亡くなり、合わせて12名の犠牲者がでた。

6. 稲沢空襲の検証

稲沢空襲についてのいくつかの記録や、空襲体験者の証言をもとに稲沢空襲の実態を検証してみる。

B29約15機の編隊は一宮市萩原町方向から稲沢に向かっていたことはほぼ間違いない。8000m上空で爆弾を投下した場合、空気抵抗や風の影響を無視すれば約40秒で地上に到達する。B29の巡航速度は毎時約370km、最高速度は580kmであるが、もし南東方向に450kmで飛行していたとすると、爆弾は40秒間に5km進むことになる。しかし空気抵抗や風の影響を考慮すると計算は複雑になる。名古屋大学大学院環境学研究所の渡邊誠一郎助教授に爆弾の抵抗係数や上空での風の強さなどを仮定して爆弾落下地点の予測計算をしていただいた。計算結果の詳細は末尾の付録に示した。

陸上自衛隊第10師団司令部の資料によれば、稲沢に投下された250kg爆弾は正式にはG.P.500lb. AN-M64と名づけられ、全長1.5m、本体部分の長さ1.2m、直径36cmで総重量は232kgである(写真3)。B29は8000m上空を南東方向に450km/時で飛行していたとする。爆弾の抵抗係数を0.5とし、当日の風は地上で西5.7m/秒、8900m上空では西50m/秒として計算すると、爆弾の落下時間は45.7秒、落下地点は東方向に3490m、南方向に3115mとなる。これを地図上の位置に戻してみると、国府宮駅から北西方向約4.7km、一宮市萩原町萩原、名鉄尾西線二子駅付近に

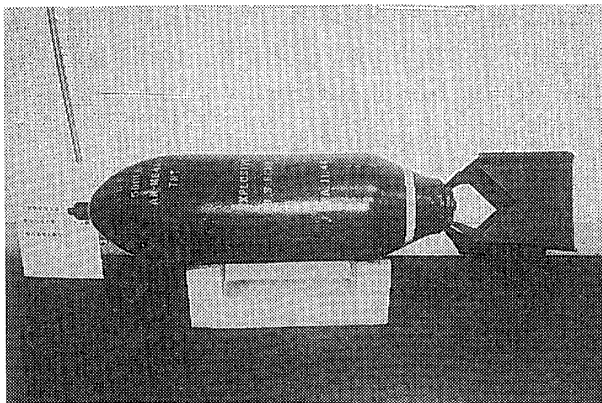


写真3 B29が稲沢に投下した250kg 爆弾の実物大模型
(陸上自衛隊守山駐屯地史料館)。
爆弾の正式名称は G. P. 500lb. AN-M64 で、全長
1.5m、直径36cm、総重量232kg。

当たり、この上空で爆弾投下を始めたことになる。この結果は目撃証言とよく合う。付録には抵抗係数、上空風系、飛行速度、高度を標準パラメタからそれぞれ変化させて、落下地点がどのくらい変わるかが計算してある。この中で、不確定要素として重要なのは上空風系である。風速が30m/秒と70m/秒では東西方向に260mの差が生じる。また計算に使用したその他の標準パラメタも推測値であるので、B29が実際に爆弾を投下し始めた位置については、数百米程度の幅をもたせて考えた方がよい。

爆弾が1km四方の狭い範囲に落ちたという事実は、爆弾が短い時間に集中的に投下されたことを物語る。当日のB29 1機の爆弾搭載量は平均2.7トンで⁴⁾、250kg爆弾にして12個である。投下された爆弾・焼夷弾の数は97個であるので、8ないし9機が投下したと思われる。B29の主翼の長さは43mあり、100m間隔で飛行していたとすると爆弾の東西方向の落下範囲をほぼカバーすることになる。またB29の速度を時速450km(125m/秒)とすると8秒で1km進むこととなり、この間に爆弾が次々と投下されたと推定される。これは南北方向の爆弾落下範囲をカバーしている。このことに関して、焼夷弾の落下地点の分布は重要である。図1に見られるように、焼夷弾は北西から南東の方向に2列に並んで分布している。この方向はB29の飛行方向とも一致していて、おそらく8ないし9機のうち中央部の2機が焼夷弾を投下したのであろう。

米軍は日本空襲の詳細な記録を Tactical Mission Report (作戦任務報告書)として残していた。例えば

1945年3月12日の名古屋空襲の作戦任務報告書⁸⁾には、目標、爆撃計画、日本軍の反撃、爆撃結果と損害評価などが写真や図表を交えて詳細に述べられている。しかし1月23日の空襲については作戦任務報告書の存在が確認されていない。従ってなぜ稲沢市街地が空襲を受けたかについては、状況証拠から判断するしかないが、以下のようにいくつかの可能性があげられる。

- 1) 稲沢機関区・操車場または特殊軽合金をねらったの誤爆
- 2) 清洲飛行場をねらったの誤爆
- 3) 日本の戦闘機邀撃による突如の爆弾投下
- 4) 市街地への無差別爆撃

1) の稲沢機関区・操車場と特殊軽合金は米軍の攻撃目標リストに入っていて、それぞれ1133と1820という目標番号がつけられていた⁹⁾。しかし稲沢機関区・操車場はこの爆撃では被害を受けていない。もし機関区を目標としていたならば、おそらく北西方向から線路に近い進路を取ったはずである。当日は晴天であり目標は十分確認できた。米軍は当時すでに軍需工場などを目標とする精密爆撃の実績をあげつつあった。機関区は爆弾落下地点の中心から1.2km離れた位置にあり、爆撃目標ではなかったと考えられる。

特殊軽合金は軍需工場であり工場の規模は小さいが攻撃目標リストの中に入っていた。しかし特殊軽合金自体は当日の空襲で被害を受けていない。1月の日本上空には強い西風が吹いており、風速50m/秒(輪島上空8900mの平均風速¹⁰⁾)で爆弾は東に400m程ドリフトする。付録の計算に示したように、上空の風の強さや向きは爆撃時の最大の不確定要素と考えられる。特殊軽合金は爆弾落下中心地点から500mしか離れておらず、またすぐ南には多数の爆弾が落下している。したがって特殊軽合金は当日の空襲の目標とされたが、わずかに外れたという可能性は充分にある。しかし長さ300m程の工場を目標とした場合は3、4機で足りたはずであり、全機が特殊軽合金を目標としたとは考えにくい。

2) については、清洲飛行場は国府宮から南南東約4kmの所にあり、B29が向かっていた方向にある。しかしこの距離では遠すぎて誤爆はあり得ない。

3) については、確かに日本の戦闘機1機を見たという証言がある。甚目寺町教育委員会が発行した「甚目寺飛行場」¹¹⁾によれば、1944年10月下旬、清洲飛行場(通称甚目寺飛行場)完成と同時に陸軍二式複座戦闘機「屠龍」40機が配備された。屠龍は上昇高度

10000mの性能をもっており、B29を邀撃し撃墜した実績もあった¹²⁾。しかし10000m上昇するのに45分かかり、高高度を飛行するB29を邀撃するには時間をかけて上昇し、上空で待機する必要があった。当日B29は約8000mの高度を飛んでいた。目撃されたとする戦闘機が屠龍であったとすると、その大きさはB29の3分の1程度で、小崎和四四氏の証言でもマッチ棒の先ほど小さく見えたので、B29と同じような高度を飛んでいたであろう。しかしこの高度では屠龍に十分な邀撃能力があったとは思えず、たった1機の戦闘機を見てB29があわてて爆弾を落とすとは考えにくい。

4) については、新修名古屋市史第6巻⁶⁾にその可能性が指摘されている。それによれば、この空襲に先立つ1月20日、マリアナ諸島を基地とする第21爆撃軍の司令官がハンセル准将からルメイ少将に交代した。ハンセル准将は精密爆撃に固執したが、ルメイ少将は無差別爆撃の主張者であった。ルメイ少将に代わって最初の日本空襲が1月23日の名古屋空襲であった。したがって稲沢空襲は市街地無差別爆撃の始まりを象徴する出来事であった可能性がある。

稲沢空襲の本当の目的が何であったかは、今となっては検証が困難であるが、上記の議論のうち1)と4)、すなわち特殊軽合金を第一目標とし隣接する稲沢市街地も併せて爆撃した可能性が高い。

7. あとがき

稲沢空襲においては、爆弾の半分以上が市街地を外れて田に落ちたとはいえ、被害にあった方々にとっては予期せぬ悲劇的イベントであった。稲沢空襲を調査して感じたことは、戦後57年以上経っても、関係者にとっては忘れることのできないイベントであったことである。特に空襲体験者の証言の中にそれが痛いほど感じられた。昨日の出来事のように語っていただいた証言は、そのまま稲沢市の歴史の1章である。改めて犠牲者の冥福を祈る次第である。

謝辞

この小論をまとめるにあたり、多くの方に資料や情報を提供していただいた。小崎嘉男氏は未公表の爆弾落下地点マップの使用を快く承諾され、落下地点についての重要な情報を提供していただいた。稲沢市市会議員平手久志氏には空襲体験者の紹介をしていただき、また貴重な情報をいただいた。日本福祉大学野呂春文

教授には空中写真の判読について貴重なご助言をいただいた。名古屋大学大学院環境学研究科渡邊誠一郎助教授には爆弾落下地点の予測計算をしていただいた。宇佐美義春氏、小崎和四四氏、小崎昇氏、佐藤貞一氏、佐藤了氏、林静夫氏、山田種子氏には空襲の体験を生々しく語っていただいた。陸上自衛隊第10師団司令部の爆弾に関する資料は落下地点予測に役立った。「春日井の戦争を記録する会」の金子力氏と「東海近代史研究会」の西形久司氏には米軍資料と関連の情報を提供していただいた。風化しなかった記録をまとめることができたのも、これらの方々のご協力があったからであり、心から感謝の意を表する。

参考文献

- 1) 稲沢市史資料14編, 大東亜戦稲沢空襲記録, 56 p (1970).
- 2) 測量・地図百年史, 建設省国土地理院, 673 p (1970).
- 3) 朝日新聞, 2000年7月20日記事.
- 4) Mission Summary, Mission No.22, XXI Bomber Command (1945).
- 5) 新修稲沢市史, 本分編下, 701 p (1991).
- 6) 新修名古屋市史, 第6巻, 903 p (2000).
- 7) 戦時下・愛知の諸記録, 不完全データ2000, あいち・平和のための戦争展実行委員会, 151 p (2000).
- 8) 西形久司訳・解題: 米軍資料 名古屋三・一二空襲の作戦任務報告書. 東海近代研究史, No.21, p.82-132 (1999).
- 9) Air Objective Folder no.90.20, Nagoya Area, Japan, p.5, Joint Target Group (1945).
- 10) 理科年表 2001年版, 丸善, p.382 (2001).
- 11) 戦後50周年事業 甚目寺飛行場, 甚目寺町教育委員会, 67 p (1995).
- 12) 世界の傑作機 No.21, 陸軍2式複座戦闘機「屠龍」, 文林堂, 88 p (1990).

付録：爆弾落下地点予測

以下の予測は名古屋大学大学院環境学研究科渡邊誠一郎助教授によって行われた。

〈座標〉

時間原点：爆弾発射時 $t=0$

原点：爆弾発射地点真下の海拔0m点

軸方向：x軸：東方向, y軸：北方向, z軸：鉛直上向き方向

爆弾位置：(x,y,z)

爆弾対地速度：(u,v,w)

風系ベクトル：(U,V,0.0)

〈標準パラメタ〉

投下日時：1945年1月23日14時35分

爆弾発射高度： $z_0=7.59\sim 8.16\text{km}$

爆弾形状・大きさ：円筒形, 直径 $D=0.36\text{m}$, 長さ 1.5m

対空進行方向断面積： $A = \frac{\pi}{4} D^2$

爆弾質量： $m=232\text{kg}$

爆弾の初速度：南東方向 $\sqrt{u_0^2 + v_0^2}=120\sim 130\text{m/s}$, $w=0\text{m/s}$

抵抗係数： $C_D=0.4\sim 0.9$

(流体力学ハンドブック(丸善)1987,p.244)

地表大気密度： $\rho_s=1.225\text{kg/m}^3$

大気密度スケールハイト： $h=10\text{km}$

上空大気密度： $\rho = \rho_s e^{-z/h}$

地上の風： $U_s=5.7\text{m/s}$, $V_s=0.0\text{m/s}$ (西の風)

(名古屋気象台当日14時のデータ)

300hPa面jet気流速度： $U_j=30\sim 70\text{m/s}$, $V_j=0.0\text{m/s}$ (西の風)

(輪島1月平均/理科年表2001年版)

300hPa面高度： $H=8.9\text{km}$

上空風系： $U=U_s+U_jz/H$, $V=0.0\text{m/s}$ (西の風)

重力加速度： $g=9.79\text{m/s}^2$

〈運動方程式〉

重力とガス抵抗のみを受けて運動するとした運動方程式。抵抗は定常流に対するものを使い, 抵抗係数 C_D は大気との相対速度によらず一定と仮定した。

$$\frac{d^2x}{dt^2} = -fe^{-z/h}\Delta v(u-U)$$

$$\frac{d^2y}{dt^2} = -fe^{-z/h}\Delta v(v-V)$$

$$\frac{d^2z}{dt^2} = -g - fe^{-z/h}\Delta vw$$

$$f = \frac{C_D \rho_s A}{2m}, \Delta v = \sqrt{(u-U)^2 + (v-V)^2 + w^2}$$

〈計算結果：4次のルンゲクッタ法による数値積分〉

各パラメタの値を変化させ, 落下時間と落下位置を求めた。落下点は海拔0mとした。

1. 抵抗係数 (C_D) ($U_j=50\text{m/s}$, $h=8.0\text{km}$, $\sqrt{u_0^2 + v_0^2}=125\text{m/s}$)

C_D	t [s]	x [m]	y [m]	備考
0.0	40.4	3574	-3574	空気抵抗無し
0.4	44.6	3504	-3201	
0.5	45.7	3490	-3115	標準値
0.6	46.7	3476	-3032	
0.7	47.8	3462	-2952	
0.8	48.9	3450	-2875	
0.9	49.9	3438	-2801	

2. 上空風系依存性 ($C_D=0.5$, $h=8.0\text{km}$, $\sqrt{u_0^2 + v_0^2}=125\text{m/s}$)

U_j [m/s]	t [s]	x [m]	y [m]
30.0	45.7	3355	-3101
40.0	45.7	3424	-3109
50.0	45.7	3490	-3115
60.0	45.7	3554	-3121
70.0	45.6	3617	-3125

3. 初速度依存性 ($C_D=0.5$, $U_j=50\text{m/s}$, $h=8.0\text{km}$)

$\sqrt{u_0^2 + v_0^2}$ [m/s]	t [s]	x [m]	y [m]
120	45.6	3367	-2999
125	45.7	3490	-3115
130	45.7	3612	-3231

4. 高度依存性 ($C_D=0.5$, $U_j=50\text{m/s}$, $\sqrt{u_0^2 + v_0^2}=125\text{m/s}$)

h [m]	t [s]	x [m]	y [m]
7600	44.4	3385	-3038
7800	45.0	3438	-3078
8000	45.7	3490	-3115
8200	46.3	3542	-3153