

アメリカが記録した8月5-6日の前橋空襲

工藤 洋三

目次

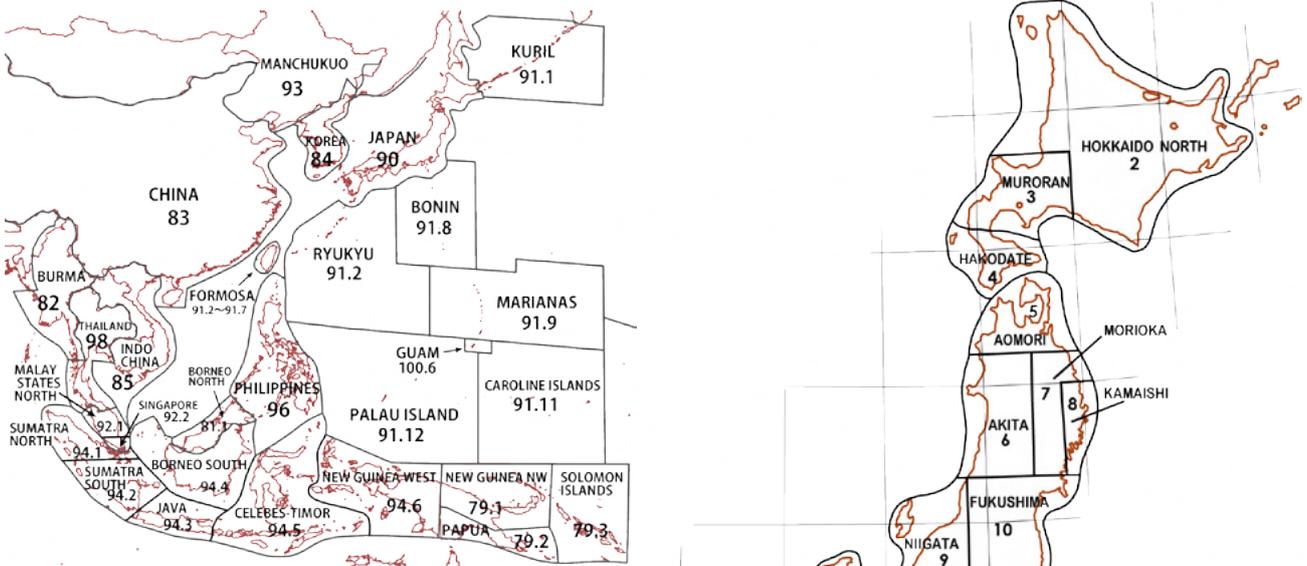
1. はじめに
1945年8月5-6日の前橋空襲とは
2. 初期の日本空襲計画
米軍が設計した地域コード p.2 資料参照
3. 焼夷弾による空襲とは
 - ①焼夷弾リポート
焼夷空襲理論とは p.3
 - ②試験空襲
 - ③1945年3月の焼夷弾による大都市空襲
 - ④市街地焼夷空襲攻撃方法の確立
4. 前橋空襲に影響を与えた第13回中小都市空襲
5. 第14回中小都市空襲
作戦任務報告書を中心に
6. 1945年8月5-6日の前橋空襲
 - ①前橋空襲計画
中小都市空襲の目標になった180都市 p.4
前橋市街地の目標情報シート p.5
爆撃中心点参照リト・モザイク p.6
前橋空襲におけるB-29の出撃機数の計算 p.7
 - ②前橋空襲の実際
航路図 p.8
 - ③損害評価 pp.10-12
7. おわりに

第14回中小都市空襲の概要

都市名	作戦任務番号	攻撃日時	航空団	出撃機数(機)	目標到達機数	爆弾の種類と量			投弾高度(フ)	目標上空雲量	目視爆撃(機)	損失機	平方マイル当計画焼夷弾量(ト)
						爆弾種類	搭載した爆弾	第1目標に投下した爆弾					
佐賀	312	8月5日 23:41-00:43	58	65	63	E46_IC	2272 発 454.4ト	2196 発 439.2ト	12,400- 15,500	4/10	14	1	225
						T4E4_Fr	64 発 12.8ト	62 発 12.4ト					
						M64_GP	29 発 7.3ト	29 発 7.3ト					
前橋	313	8月5日 21:40-00:08	313	102	92	E46_IC	3866 発 773.2ト	3455 発 691.0ト	15,200- 16,900	2-4/10	4	0	225
						T4E4_Fr	99 発 19.8ト	88 発 17.6ト					
						M64_GP	61 発 15.2ト	61 発 15.2ト					
西宮御影	314	8月6日 00:38-02:01	73	129	127	E46_IC	4866 発 973.2ト	4785 発 957.0ト	11,700- 16,000	2-5/10	5	1	-
						T4E4_Fr	130 発 26.0ト	127 発 25.4ト					
						M64_GP	67 発 16.8ト	67 発 16.8ト					
		8月6日 00:25-01:36	314	132	123	E46_IC	4545 発 909.0ト	4188 発 837.6ト	12,600- 14,700	30	0	-	
						T4E4_Fr	122 発 24.4ト	111 発 22.2ト					
						M47A2_IB	2722 発 93.9ト	2722 発 93.9ト					
今治	316	8月6日 00:05-00:47	58	66	64	E46_IC	2533 発 506.6ト	2449 発 489.8ト	12,200- 12,800	0-3/10	11	0	-
						T4E4_Fr	63 発 12.6ト	61 発 12.2ト					
						M64_GP	32 発 8.0ト	32 発 8.0ト					

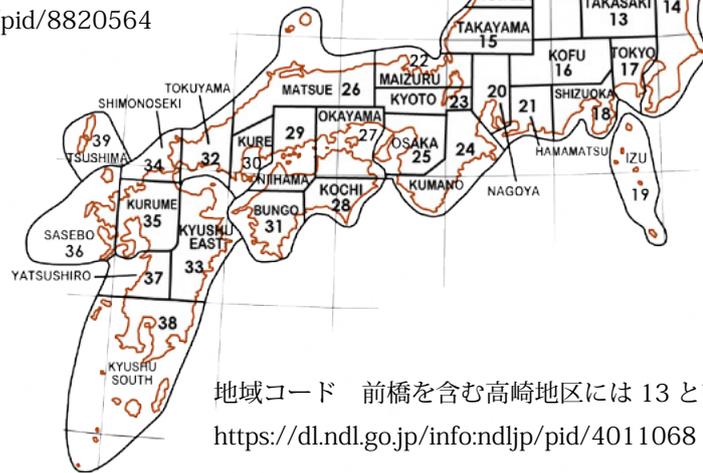
B-29部隊の作戦任務報告書より作成 (<https://dl.ndl.go.jp/info:ndljp/pid/4002574>)

米軍が設定した地域コード 90.13 とは？



国別コード 日本には 90 という国番号が与えられた。

<https://dl.ndl.go.jp/info:ndljp/pid/8820564>



地域コード 前橋を含む高崎地区には 13 という番号が与えられた。

<https://dl.ndl.go.jp/info:ndljp/pid/4011068>



地域コード 90.13 の範囲と目標番号の付いた目標

都市に制御不能な大火を発生させるため考案された焼夷空襲理論とは？

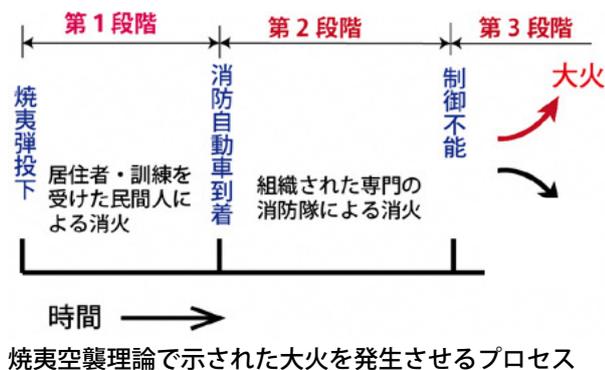
アメリカやイギリスでは、空襲の際の選択肢の1つとして、早い時期から都市に対する焼夷弾の使用が検討されていた。焼夷弾による空襲とは、市街地に消すことのできない大火を発生させることだった。平時では、たとえ出火場所が1つでも、強風などの気象条件や火災発見の遅れにより大火に至ることがある。焼夷空襲の場合、戦時であるから、焼夷弾投下前から発生する火災を消そうと待ち構えている消防隊の存在を考慮しなげなかつた。このため、地上の消防隊を圧倒する火を放って都市に大火を発生させる「理論」、すなわち焼夷空襲理論が必要とされた。焼夷弾開発の初期には多くの焼夷空襲理論が提案されたが、それらのほとんどは淘汰され、やがて1つの焼夷空襲理論が注目されるようになった。

下の図は、日本本土空襲の際に用いられた焼夷空襲理論を簡単に示したものである。焼夷弾が投下されると、まず落下場所の居住者や訓練を受けた民間人が消火に当たる。いわゆる初期消火の段階である。そのうち消防車が到着し組織された専門の消防隊による消火が開始される。焼夷空襲理論では、この消防隊が着いたときに残っている火災、すなわち初期消火で残る火災のことをアプライアンス火災（敢えて訳せば要消防自動車火災）と呼

んだ。アプライアンス火災の数は民間人による消火活動がどれだけ活発に行われるかによるので、その初期消火を妨害することがまず重要だと考えられた。

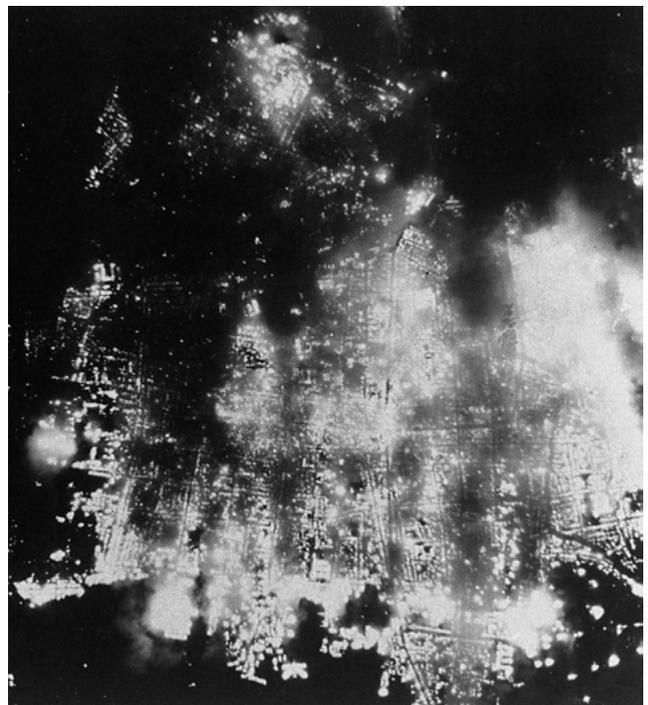
焼夷空襲の初期には、民間人による消火を妨害するために爆発性のある破砕爆弾や通常爆弾を使用する方法も考えられたが、威嚇用の爆弾を搭載するためには焼夷弾を減らす必要があった。このため、中小都市空襲の時期になると、M47A2 という爆発性のある焼夷弾を使ってアプライアンス火災を増やす方法が定着していた。搭載するのは100%が焼夷弾になり、出撃機の約半数がM47A2 焼夷弾を、残りの半数がM69 焼夷弾を集束したE46 集束焼夷弾（戦争末期にはM19 集束焼夷弾とも呼ばれた）を搭載するようになった。従来、日本本土を焼け野原にした焼夷弾としてM69 焼夷弾に関心が寄せられてきたが、M47A2 焼夷弾もM69 同様重要な役割を果たしたのである。

まず、木造の家屋に瓦屋根が大部分を占める典型的な日本の家屋には、M69 焼夷弾を集束したE46 集束焼夷弾が、工場など堅牢な屋根を持つ都市にはM50 焼夷弾を集束したM17 焼夷弾が有効であることが実験などにより明らかにされていた。



都市空襲のために確立された焼夷弾の組み合わせ

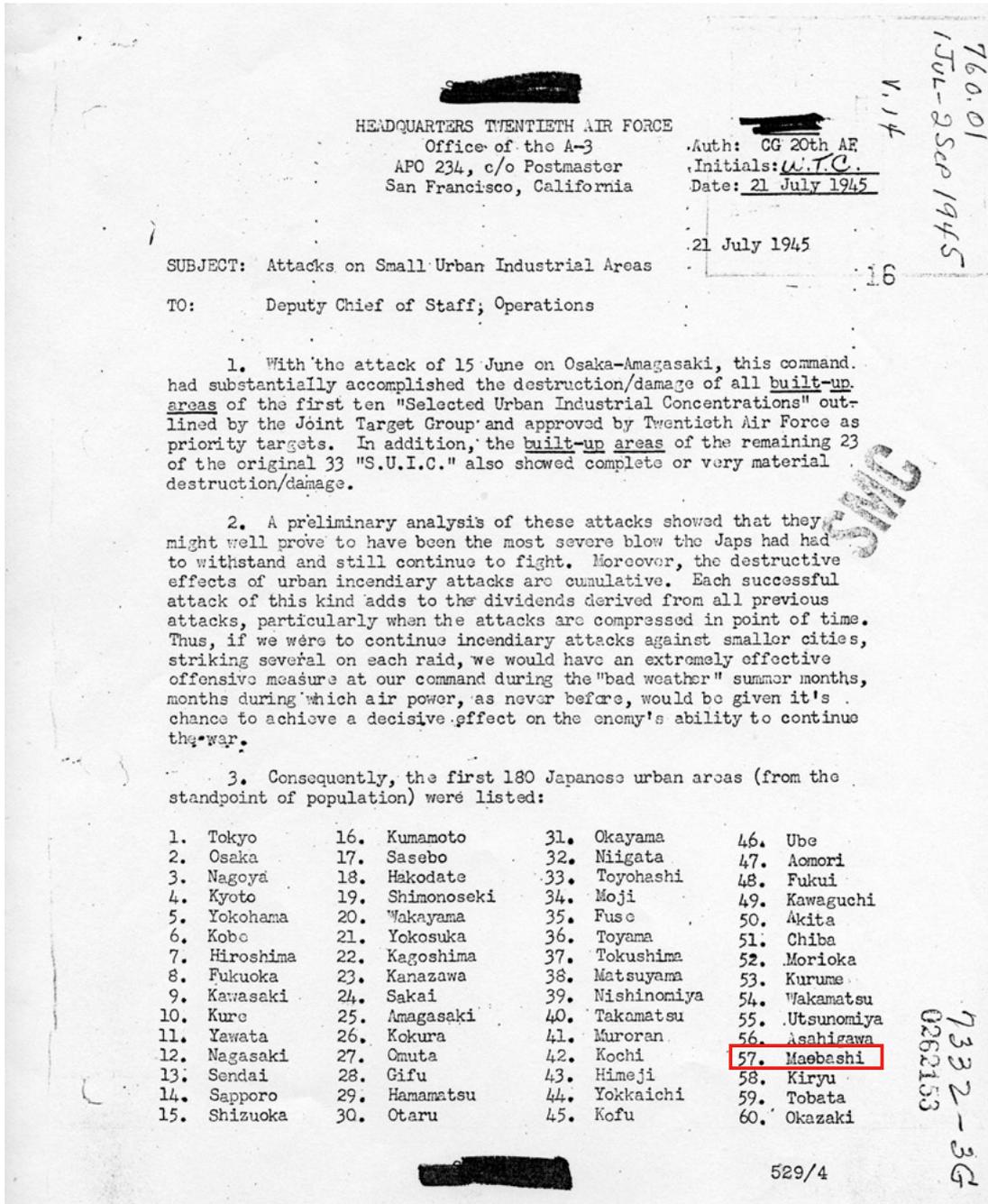
前橋空襲では左の組み合わせが予定されたはずだが、実際には、初期消火妨害用にM47A2ではなくT4E4という破砕爆弾が使用された。



空襲を受ける富山市街地

8月2日、ほとんど街じゅうが炎に包まれる富山市街地。焼夷空襲理論が目指したのは写真に示すような制御不能な大火を都市に発生させることだった。(米国立公文書館)

市街地空襲の目標になった日本の 180 都市



中小都市空襲の背景や目標となった日本の 180 都市を記した文書 (米空軍歴史資料室)

前橋は 57 番目の都市として登場する。

1945 年 7 月 21 日

主題： 中小工業都市地域への攻撃
宛先： 作戦担当, 副参謀長

1. 大阪・尼崎地区に対する 6 月 15 日の攻撃を以て、当部隊は統合目標部によって区画され、第 20 航空軍によって優先目標と認められた最初の 10 個の「指定工業集中地区」を含んだ全ての市街地の破壊・損壊を実質的に完了した。さらに本来 33 あった「指定工業集中地区」のうちの、残りの 23 を含んだ市街地にも、完全または重大な破壊・損壊を与えた。

2. これらの攻撃の予備的な分析は、それが抵抗し

戦い続ける日本人に最も手痛い打撃であったと考えられることを示した。その上に、市街地焼夷弾攻撃の破壊効果というものは累積的である。この種の攻撃が次々に成功することは、それ以前の全ての攻撃から得られた効果が増大させる。一時に集中して攻撃するときには特に効果がある。そこで、もっと小さな都市に対して焼夷弾攻撃を続け、1 回の攻撃にいくつかの都市が破壊できるならば、夏のいわゆる「悪天候」の間に、われわれが採用すべき極めて効果的な攻撃法が得られるであろう。前例のないことだが、その期間に、敵の戦争継続能力に決定的な打撃が与えられるであろう。

3. 結局、主要な 180 の日本の市街地が（人口に基づいて）選び出された：

目標情報シート

前橋市街工業地域

緯度：36度24'分

経度：139度04'分

海拔：300-470㍎ (概略)

1. **概説**：前橋は、航空機部品の重要な生産拠点として地方に位置する典型的な都市である。以前は繊維の中心地であったが、1942年初めに10～15の繊維工場と30～40の小さな鉄工所、機械工場などが中島飛行機の航空機部品生産に転換されたとの報告がある。中島製作所と理研工業会社が運営する2つの大きな航空機部品工場は、市の郊外にある。高崎、熊谷、伊勢崎、桐生、太田、小泉など、中島飛行機の生産拠点への交通の便も良い。前橋のような小規模な拠点は、航空機生産の分散化に伴い、より重要な航空機部品や組立部品を製造し、少量の最終組立の可能な場所を提供するという点で重要性を増している。

2. **位置および確認**：前橋市は、東京の皇居の北西約60㍎、関東平野の北西端に位置し、高崎市の北東約4.5㍎のところにある。利根川が市の西の境界を形成している。

3. **目標の解説**：前橋市は1940年の人口86,997人であった。市街地は約1.85平方㍎で、主に東西に走る上毛鉄道の線道の北側に集中している。

市街地は、小さな織物工場や商店、住居などがごちゃまじりとまとまっている。学校、庁舎が点在しているが、有効な防火帯は見あたらない。

地上からの情報によると、前橋の多くの織物工場は、航空機の部品生産に転用されるために中島飛行機に買収されたようだ。北東部には少なくとも10の工場があり、東部、東部中央部には少なくとも5工場がある。

その他、30～40の小規模産業（鉄工所、機械工場、器具工場）が市街地内に立地している。これらの小規模工場の多くは、郊外にある2つの重要な番号の付いた目標、中島飛行機部品工場 - 前橋と理研重工業、どちらも中島飛行機の最終組立のための航空機部品と組立部品の重要な生産者に部品を供給している。太田工場(50.17-1544)や小泉工場(90.17-1545)のような主要工場が攻撃されると、より重要な部品や組立部品の製造が郊外の小さな中心地で行われるため、小規模工場の重要性が増し、最終組立工程を孤立した小規模工場や飛行場に分散させることが可能になるのである。

市街地には番号のついた目標はない。地上からの情報によると、この都市の産業と労働者は1942年に中島飛行機によって引き継がれ、航空機部品製造のための改造と再教育が行われた。

目標1546、中島飛行機株式会社 - 前橋部品工場は、鉄道操車場と駅の南東に位置し、陸軍航空機に部品を供給する新しい工場である。以前は油圧ポンプ、引き込み装置、計器類、工具類を製造していたが、現在はより重要な組立部品を製造していると思われる。

目標1646、理研工業株式会社 - 前橋、重要な理研会社の3つの支店からなり、製品はピストンリング、エンジン鋳造品、鍛造品、機体部品であると考えられている。工場の北東にある群馬紡績工場は、理研によって改造されたものと思われる。

前橋飛行場は、市の西約2マイルのところであり、市の産業活動と関係があるかもしれないが、現存する写真では分析ができない。

市の南側の境界には、目標1546の北西（この線は東の太田まで続いている）、目標1646の東（この線は南の高崎、熊谷まで続いている）の2つの重要な鉄道操車場が位置している。桐生からの電気鉄道線は、市の中央東部で終点となっている。

4. **重要性**：前橋市は、多くの繊維工場や小規模の工業を改造して、航空機産業に貢献している点で重要である。

市街地内の目標 10～15の繊維工場と30～40のその他の産業。南側には伊勢崎・太田方面へ向かう上毛鉄道の前橋駅と操車場がある。

市街地以外の対象

90.13-1546 - 中島飛行機会社 前橋部品工場。市街地で生産。陸軍中島飛行機用の油圧ポンプ、引き込み装置、工具、場合によっては機体組立部品を製造する。

90.13-1646 - 理研工業 (前橋)。工作機械、計器、空調部品など理研の3部門を包括。エンジン鋳造品、鍛造品、部品を生産していたと思われる工場。

90.13-2774 - 前橋飛行場。前橋市の西約2㍎に位置する。目標1546及び（または）1646の活動に関連している可能性あり。現存する写真では分析に不十分。

目標番号のないもの： **群馬紡績工場**。目標1646の真北東に位置し、理研が航空機部品生産用に改造する可能性がある。**前橋紡績工場**。目標1546の南東約1500㍎にある前橋紡績工場は、中島飛行機が航空機部品製造用に改造したと報告されている。

目標1646の東に隣接する**鉄道操車場と新前橋駅**は、新潟から東京に向かう上越線の重要な駅である。

照準点：照準点は野戦命令書で指定される。

1945年7月24日

目標部門 (A-2)
第20航空軍

(記載された内容には正確でないものもあるが原資料に沿って訳した)

爆撃中心点参照用集成図リト・モザイク



(<https://dl.ndl.go.jp/info:ndljp/pid/3984218>)

前橋空襲に使用されたリト・モザイク

上に示したのが8月5-6日の前橋空襲で使われたリト・モザイクである。爆撃中心点参照用集成図である。

リト・モザイクには4辺に目盛りが付けてあり、通常は、4辺ともに0から152までの目盛りが打たれている。

前橋空襲で指定された(102072)という爆撃中心点は、(102, 072)のことで、最初の3桁が横座標、次の3桁が縦座標を表す。上辺と下辺の目盛り102を直線で結び、同様に右辺と左辺の72の目盛りを直線で結んでその交点を求めると、前橋テルサの東約70mにある、馬場川通りに平行な通りが中央通りとT字状に交わる点になる。

現在のように、一般の市民でも電子メールに画像を添付して届けることができる時代とちがって、当時はマリアナからワシントンに印刷したものを空輸する必要があり、視覚的な画像情報の伝達に時間を要した。あらかじめ前進基地と後方で目盛の付いた同じ図面を共有しておけば、座標を伝えることによって、後方であっても前線と情報を共有できるようにしたのである。1枚(25.4mm)に10個の目盛りを付けることが定められていた。

リト・モザイクの左下に注釈があり、もとになった写真が1945年4月7日の第3写真偵察戦隊の写真偵察任務で得られた写真であり、写真が繋ぎ合わされて合成され、リト・モザイクとして完成したのが1945年7月であることが記されている。(米国立公文書館)



8月5-6日前橋空襲の爆撃中心点

前橋空襲における B-29 の出撃機数はどのように決定されたか？

中小都市空襲においては、一夜に4都市を焼夷空襲することが一般的になっていて、同じ夜に焼かれた都市について、それぞれの都市に対する空襲の出撃機数を調べてみると、都市ごとに出撃機数は異なっていることがわかる。それでは、出撃機数はどのように算出されるのか。前橋市（群馬県）と長岡市（新潟県）について、その計算例を、日本本土空襲の損害をまとめた損害評価報告書の中に見ることができる。ここでは前橋市の出撃機数の算出について紹介する。

前ページで示した前橋市のリト・モザイクの上の攻撃対象となる確率誤差円の面積を求めると、5024 平方フィート、すなわち 1.80 平方マイル (4.7km²) となる。円内でも左側の利根川の部分や右上の建物のない部分の面積を差し引くと、1.48 平方マイル (3.8km²) になる。これが実際に攻撃対象になる面積である。

作戦任務報告書によれば、前橋市街地を焼き払うには平方マイル当たり 225 トンの焼夷弾を必要とした。このため、

$$225 \text{ トン} \times 1.48 = 333 \text{ トン}$$

の焼夷弾を必要とした（実際の手書きの計算書には平方マイル当たり 200 トン（右図）、円の面積は 1.4 平方マイルで計算してある）。ところが、円の中に落下する焼夷弾は目標上空で投弾した量の半数と見積もられているので、実際の投弾量はさらに増えて

$$333 \text{ トン} \div 0.5 = 666 \text{ トン}$$

を投下することになる、

全ての出撃機が目標上空に到達できるわけではないので、目標上空に達してしかも投弾できる機の見積もりが必要になる。日本本土空襲の時期によってこの見積もりは変化し、空襲の進行とともに目標上空に到達する機は増加するが、前橋の場合も、長岡の場合も 85% という数字が採用されている。最終的に、

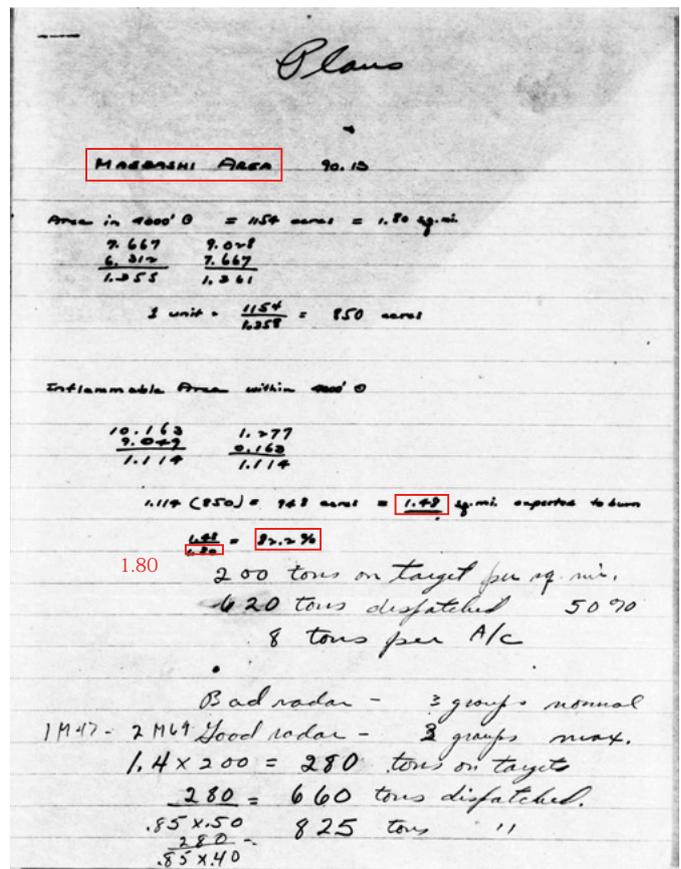
$$666 \text{ トン} \div 0.85 = 784 \text{ トン}$$

という出撃時に搭載する総投弾量が得られる。1機の B-29 に搭載できる焼夷弾量は、この時期、計算上 8 トンと見積もられた。

$$784 \text{ トン} \div 8 \text{ トン} = 98 \text{ 機}$$

8月5-6日の前橋空襲の実際の出撃機数は 102 機だった。

以上の計算結果をまとめると、以下のような手順で攻



8月5-6日の前橋空襲における出撃機数の計算

<https://dl.ndl.go.jp/info:ndljp/pid/3984218>

撃機数が算出されていたことがわかる。

- ① 攻撃対象となる目標の面積の計算
- ② 投弾密度の決定
- ③ 確率誤差円内に投下される爆弾量の見積もり
- ④ 無効機の見積もり
- ⑤ 攻撃機数の算出

投弾密度については、作戦任務報告書に記載されていることが多いので、各都市について出撃機数がどのように算出されたかを知ることができる。

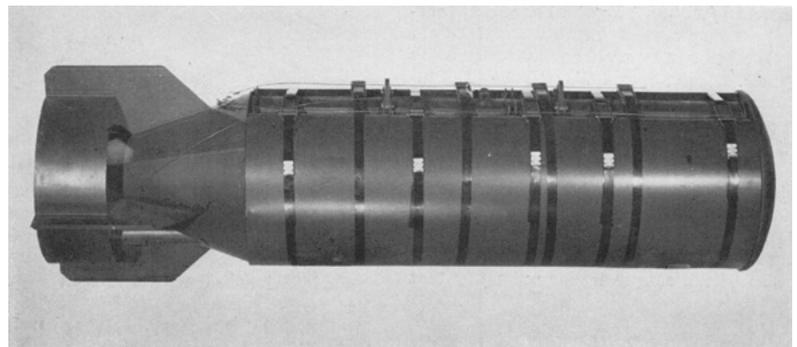
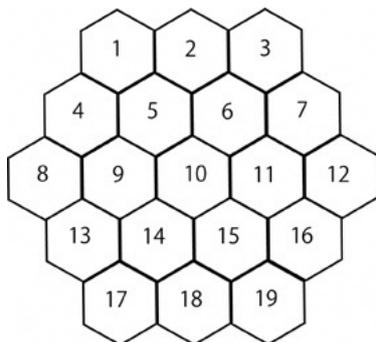
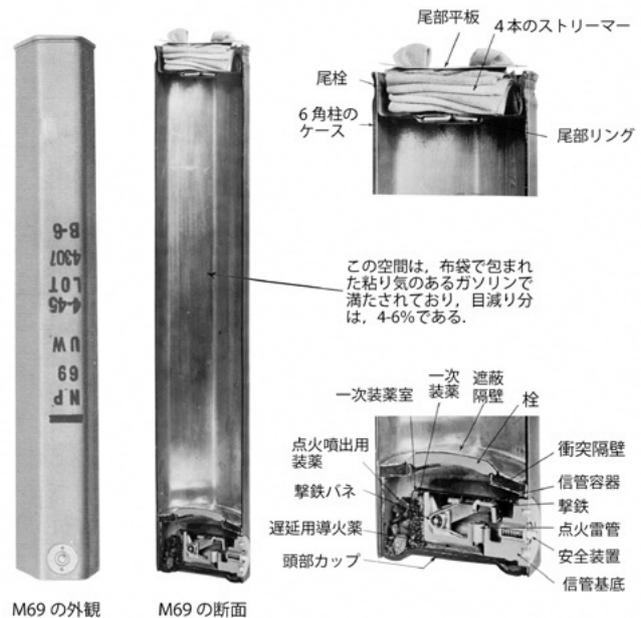
工藤洋三『日本の都市を焼き尽くせ！』（2015年）。

前橋空襲で使われた焼夷弾 M69 の集束焼夷弾と T4E4 破碎集束弾

日本の建物向けに開発された M69 焼夷弾は、国防研究委員会 (NDRC) の指導のもと、スタンダード石油開発会社が開発した。

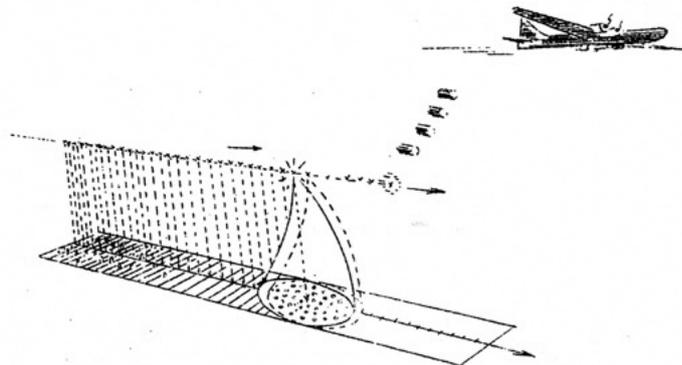
M69 焼夷弾は、ガソリンを約 90% 含み、ゼリー状にするための増粘剤を約 10% 加えたのち、布袋で包み鋼鉄製の筒に詰められた。外側の筒の断面は、ほとんどの部分が六角形で、外径は $2\frac{7}{8}$ 寸 (73mm)、長さが 19.5 寸 (50cm) で、全体は 6.2 斤 (2.8kg) の重さだった。

M69 は尾部に 4 本のストリーマーがあって、単体でも安定した弾道を描けるように設計されていたが、500 斤通常爆弾などと同じ弾道になるよう、19 発を 2 段にして 38 発束ね、集束して 500 斤にして弾道を安定させた。その上で目標の上空で解束させた。



▲ E46 (M19) 集束焼夷弾の集束 (左) と外観 (右)

M69 焼夷弾を 19 発ずつ 2 段で合計 38 発集束している。 (米国立公文書館)



E46 集束焼夷弾の解束と着弾

投弾後は目標上空で解束し、1 個の親弾から 38 個の子弾に分かれ、全体で弾道を保ちながら地上に落下した。

▶ B-29 の爆弾倉内の T4E4 破碎集束弾

1944 年 11 月 29 日の東京空襲に出撃した B-29 の爆弾倉で撮影された写真。写真両側は M69 の集束弾。中央上部が T4E4 破碎集束弾。写真では T4E4 が 3 発だが、前橋空襲では 1 機に 1 発搭載された。 (米国立公文書館)

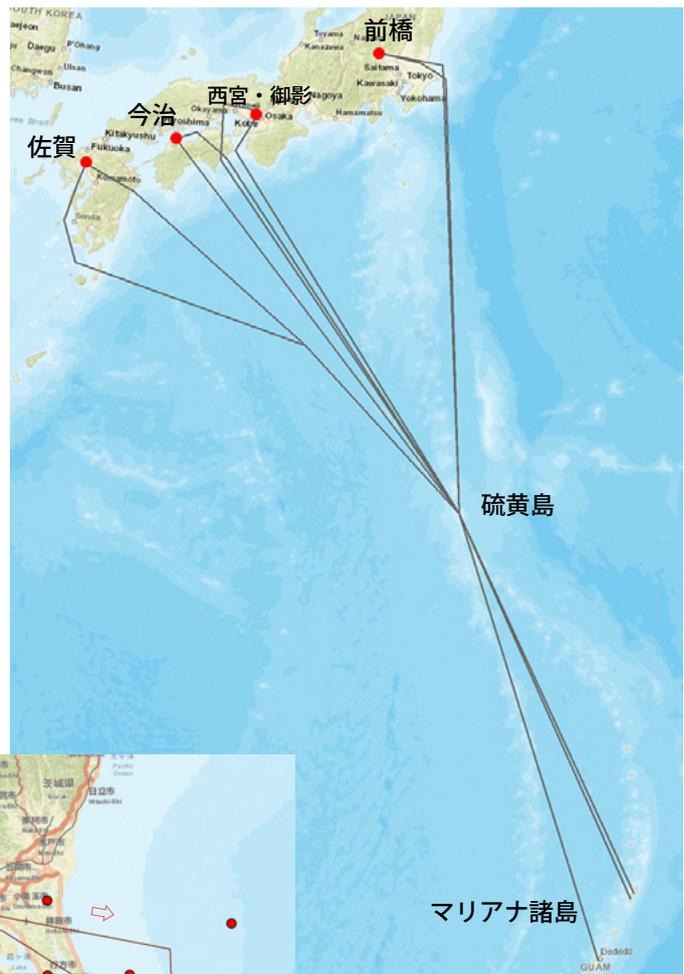


B-29 はどんな航路で前橋上空に達したか？

第14回中小都市空襲では、佐賀、前橋、西宮・御影、今治の市街地が目標になった。8月6日は原爆を投下する予定だったため、広島、小倉、長崎の周辺の市街地を避けたものと考えられる。B-29はマリアナの3つの島から出撃したが、往路復路ともに硫黄島上空を通るように指定されていた。これは硫黄島が航路上の良好な確認点であることと、マリアナ-硫黄島、さらに硫黄島-各目標を結ぶ線に沿って救助用の潜水艦などを配備していたためだった。

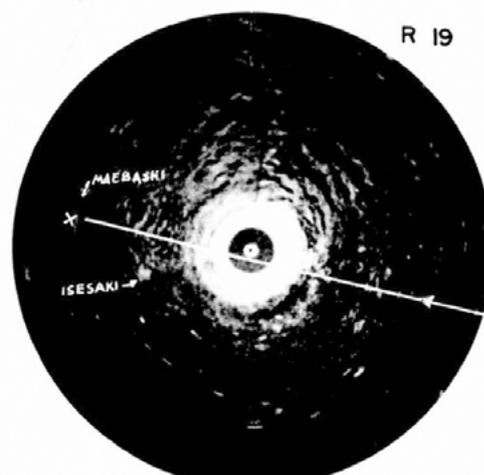
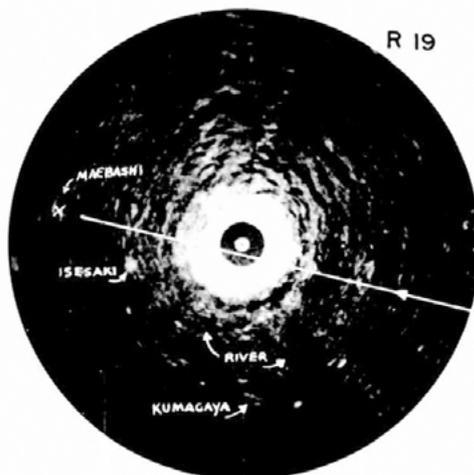
夜間に内陸部に位置する前橋の上空に達することは航法的に難しく、硫黄島から北上した後は、レーダーで犬吠埼を確認して霞ヶ浦に入り、レーダーで識別しやすい土浦を攻撃始点としてここから角度を変え前橋に向かうよう指定されていた。

あらかじめ与えられたレーダースコープ図によれば、河川の幅の大きな利根川が良好なレーダー反射を与え、伊勢崎や前橋の台地も良い目印になったようである。



前橋空襲の航路図

赤い●は当日傍受した日本軍の早期警戒用レーダーの位置で、水色の●は射撃管制用レーダーの位置。



前橋へのレーダーによる接近のためのレーダースコープ図

(<https://dl.ndl.go.jp/info:ndljp/pid/4002574>)

空襲後の前橋市街地



写真偵察機が撮影した空襲後の前橋市街地。

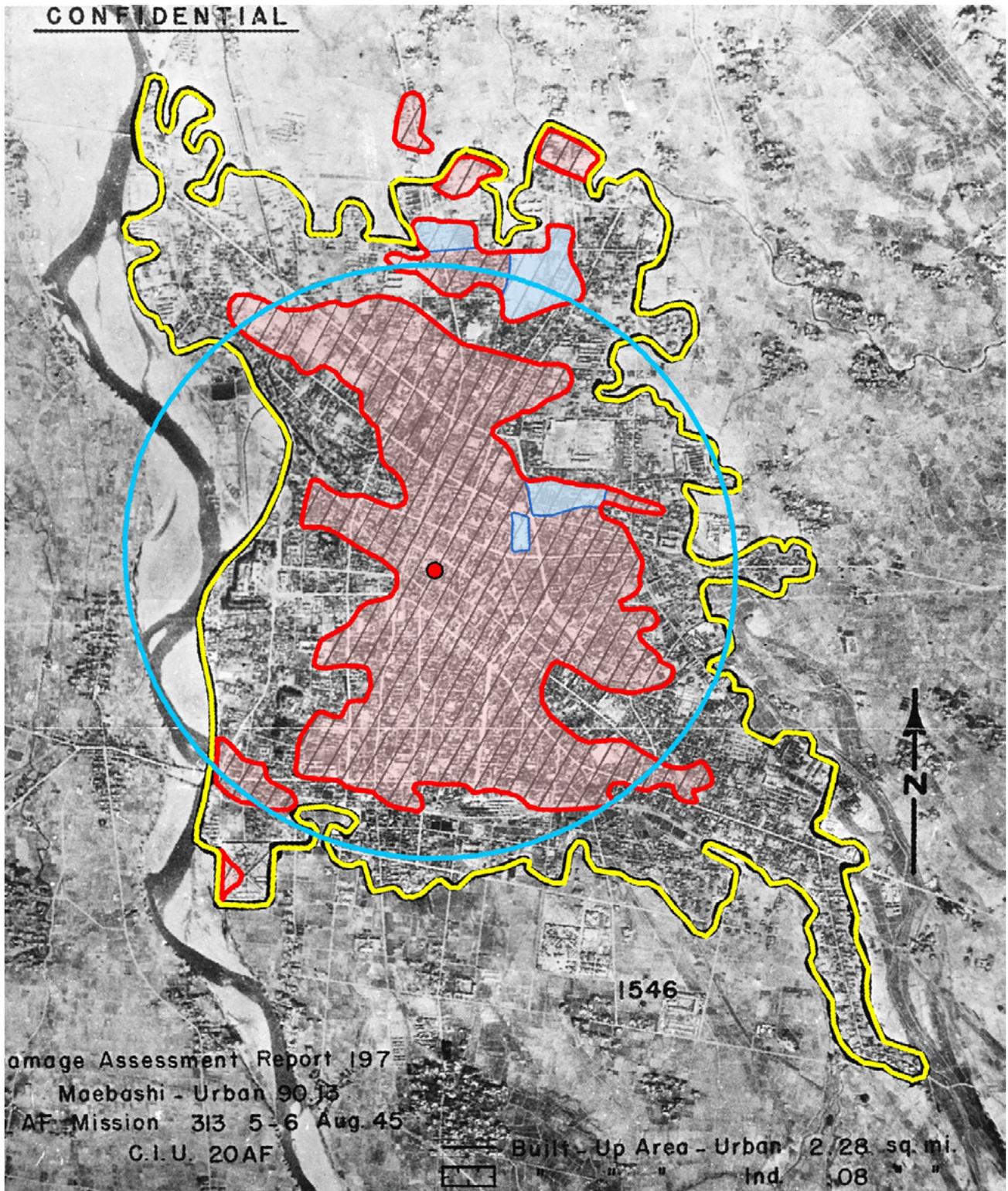
1945年8月29日の写真偵察任務5M412で撮影。(米空軍歴史資料室所蔵)



市街地西部の焼け跡

リト・モザイクの確率誤差円(p.6)が示すように、市街地の利根川より東の部分は空襲の目標になっていたが、群馬県庁や市役所は焼失を免れた。1945年10月20日、米陸軍通信隊撮影。(米国立公文書館所蔵)

前橋空襲の損害評価に用いられた焼失率とは？



黄色の実線で囲まれた部分が米軍が設定した前橋市街地の建物地域で焼夷空襲の対象地域である。

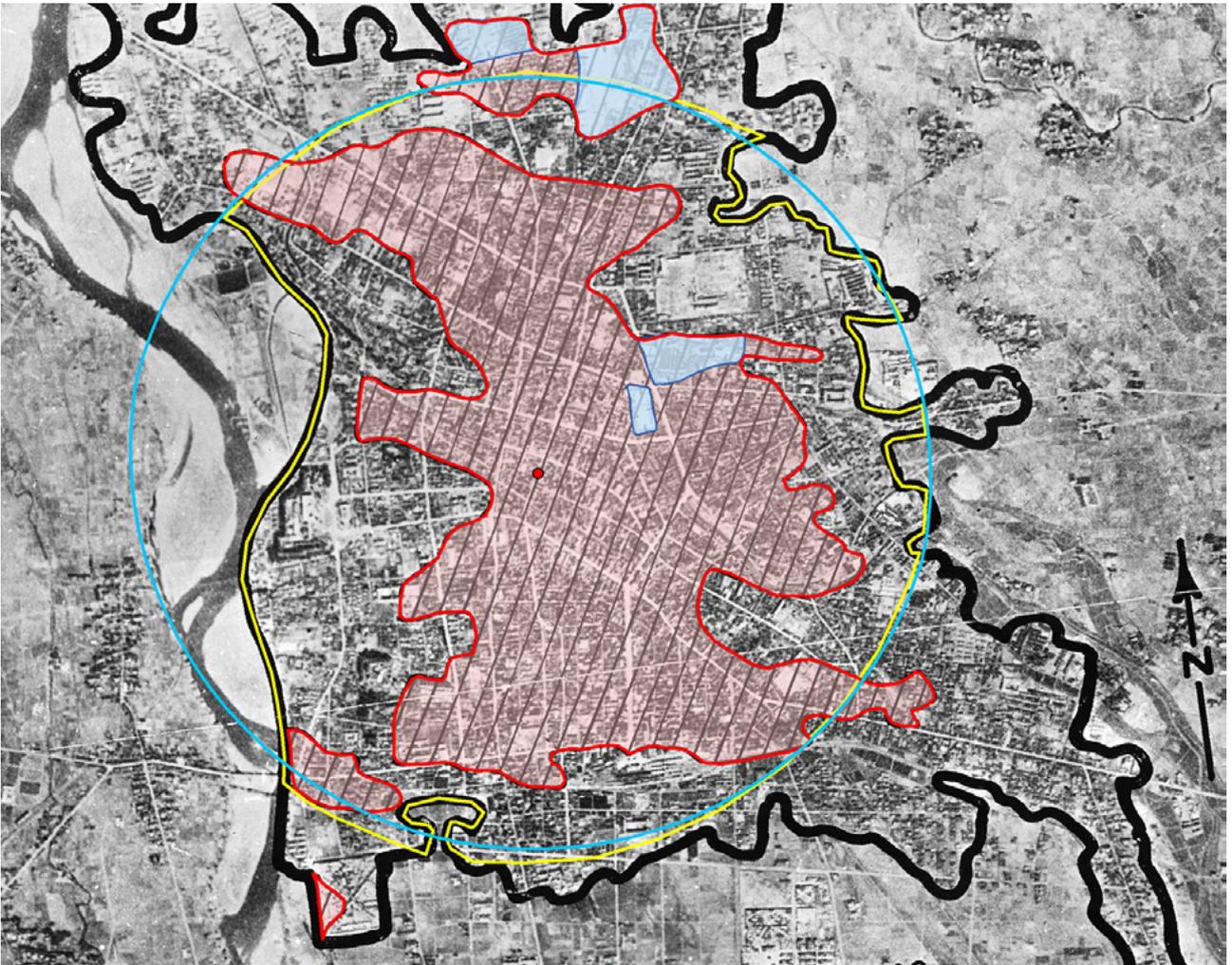
中心の小さな赤い丸印は、前橋空襲の爆撃中心点で、攻撃のため出撃した100余機のB-29は、すべてこの1点を狙って投弾するように指定されていた。

水色の円は、爆撃中心点を中心とする半径4000フィート（訳1.2km）の確率誤差円で、全機が爆撃中心点を狙って投

弾すれば、投下した爆弾の半数がこの円の中に着弾し、前橋市街地を焼き払うことができると考えられていた。

赤い輪郭を持つ線の内側が米軍が空襲後の写真偵察により判定した焼失区域である。水色で塗りつぶされた部分は工業地域。建物地域の面積（黄色い線の枠内）の面積は2.34平方マイル、建物地域内の焼失地域の面積は1.0平方マイル、焼失率は42%となった。

もう一つの焼失率



前ページの計算方法では、目標とした確率誤差円の内部だけでなく外側の建物地域や西の利根川など建物が存在しない場所も計算の中に入っている。実際は確率誤差円の内部で建物地域(黄色の線の内側)が重なる部分が「目標地域」となる。実際の目標地域の面積は 1.3 平方メートルで焼失面積は 1.0 平方メートルだから、実質的な焼失率は 77%となった。