

糸魚川市大規模火災の シミュレーション結果について

(問い合わせ)

住宅・都市研究グループ
主任研究員 岩見 達也

Tel 029-879-0730

E-mail iwami@kenken.go.jp

新潟県糸魚川市の大規模火災の概要

[日時] 出火 平成28年(2016年)
12月22日(木) 10時20分頃
覚知 12月22日(木) 10時28分
鎮圧 12月22日(木) 20時50分
鎮火 12月23日(金) 16時30分

[焼損棟数]
147棟
(全焼120棟 半焼5棟 部分焼22棟)

[焼損延べ床面積]
30,412m²

[負傷者]
17人(一般2人 消防団員15人)
※中等症1人、軽症16人



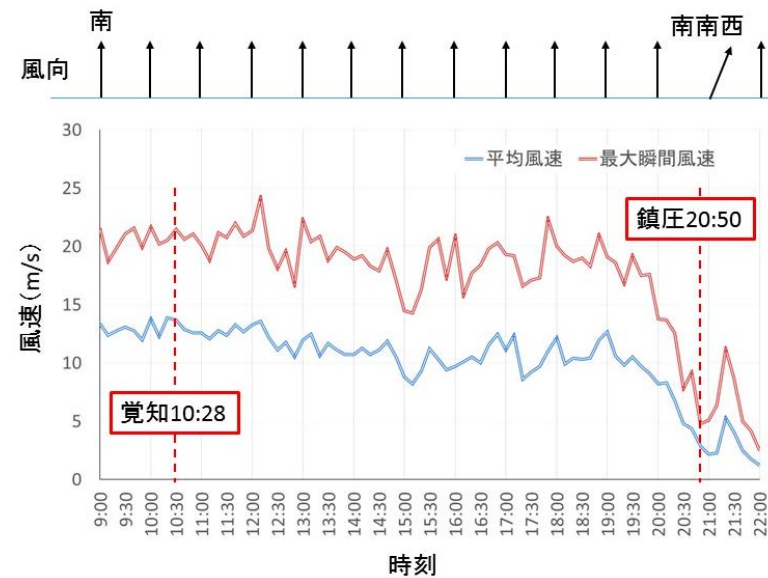
(出典)糸魚川市駅北大火対策本部資料

火災当時の気象状況

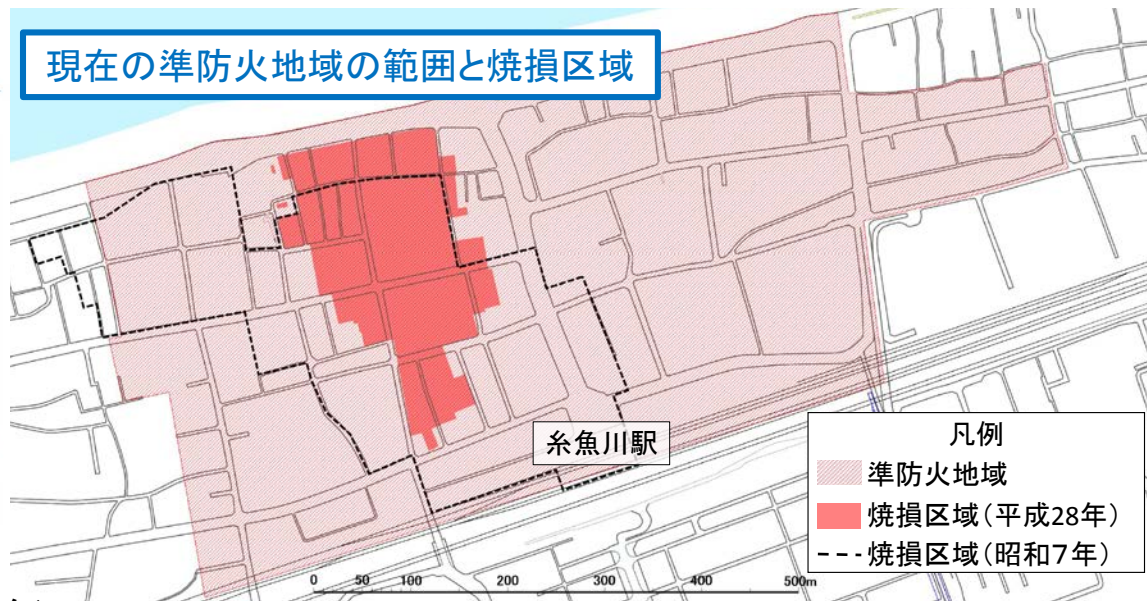
- 南からの強風が吹き続いた。
 - 平均風速10m/s前後
 - 最大瞬間風速20m/s程度
 - 日最大値24.2m/s(12:10)

地区の状況

- 昭和35年(1960年)に今回の焼損区域を含む地区を準防火地域に指定。
 - 指定以降に建築する木造建築物は、外壁・軒裏・開口部に防火措置が求められる。
- 過去に多数の大規模火災があり、今回の焼損区域は、昭和7年の焼損区域にほぼ含まれる。



アメダス観測所(糸魚川)(火災当日の風速と風向)



調査の概要

[1次現地調査]～平成28年12月25・26日

国交省住宅局の派遣要請により、延焼拡大・焼け止まり要因検討のための基本的情報収集を目的に、調査を実施

[2次現地調査]～平成29年3月6・7日

現地消防本部と住民へのヒアリング調査を実施

[火災時の映像・画像等に基づく延焼状況の推定]

火災当時の映像・画像の収集・分析を行い、各建物への延焼時刻や延焼方向、飛び火した可能性のある建物を特定

[火の粉に対する抵抗性の検証実験]

瓦の隙間に侵入する火の粉の形状・大きさを木片散布実験で確認、火の粉が屋根下へ着床し燃え抜けるのかを飛び火実験で確認

[市街地火災シミュレーションによる延焼性状の推定]

現行法令で求めている防火性能を確保した際の延焼性状を把握

(以上の結果を報告書としてとりまとめて公表(2017年7月18日))

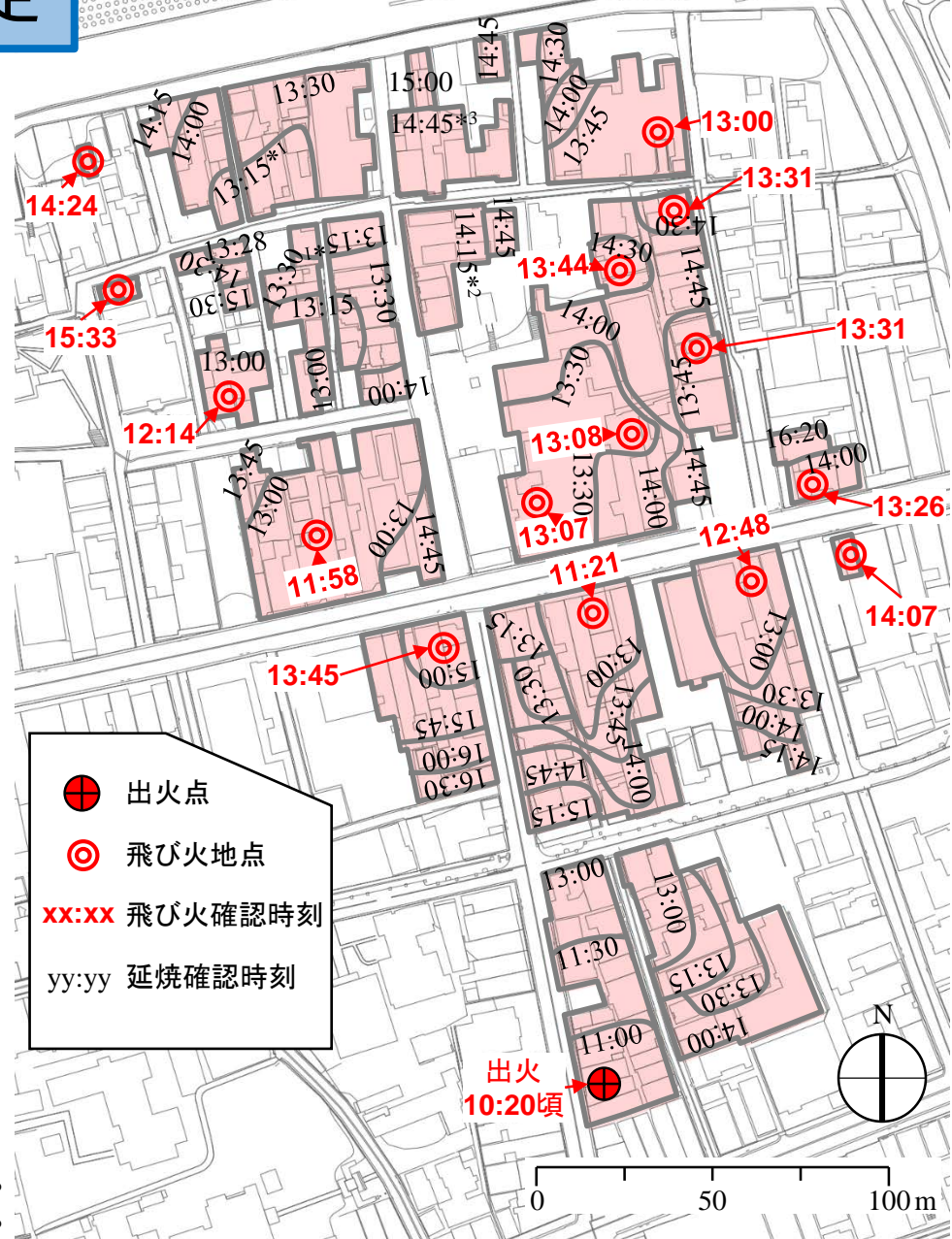
延焼状況・飛び火地点の特定

空撮映像等から推定した延焼動態

- 報道機関・新潟県警による空撮映像等を詳細に分析し、建物ごとの延焼時刻を推定。
- 15カ所の飛び火地点を特定。



- 被害状況を踏まえて、
 - 飛び火地点の詳細分析
 - シミュレーションによる延焼拡大要因の分析を実施。



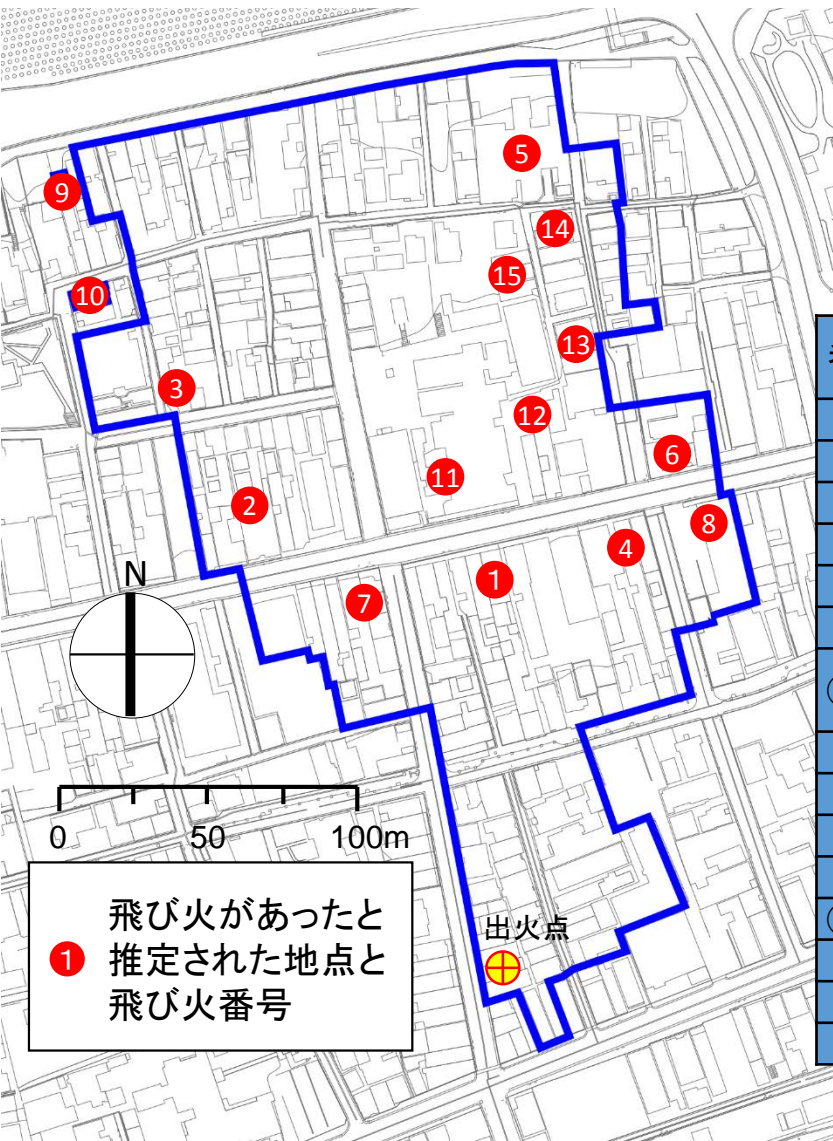
*1 13:00～13:15の映像により燃焼を確認。

*2 13:42の映像により当該領域中央付近において発炎を確認。

*3 14:20の映像により当該領域南端付近において発炎を確認。

飛び火地点の特徴

- 飛び火が確認された建物の多くは、昭和8年頃の建設で、昭和初期仕様の瓦屋根であった。
- 古い木造建物が地域内に混在していたことが被害の拡大に影響したことが推察された。



番号	飛び火確認時刻 (時刻確認方法)	建物の状況	建築年	屋根の仕様
①	11:21(消防)	木造2階建て	昭和 8年	昭和初期仕様瓦葺
②	11:58(消防)	木造2階建て	昭和 8年	昭和初期仕様瓦葺
③	12:14(消防)	木造2階建て	昭和 8年	瓦葺(仕様不明)
④	12:48(映像)	木造2階建て	昭和 8年	昭和初期仕様瓦葺
⑤	13:00(消防)	木造2階建て	大正 元年	昭和初期仕様瓦葺
⑥	13:26(映像)	木造2階建て	昭和 8年	不明
⑦※1	13:45(消防)	木造2階建て	昭和 8年	昭和初期仕様瓦葺
		木造2階建て	昭和 8年	瓦葺(仕様不明)
⑧	14:07(映像)	木造2階建て	昭和 8年	昭和初期仕様瓦葺
⑨	14:24(映像)	木造2階建て	昭和46年	セメント瓦葺
⑩	15:33(映像)	木造2階建て	確認できず	瓦葺(仕様不明)
⑪	13:07(映像)	木造2階建て	昭和 8年	昭和初期仕様瓦葺
⑫※2	13:08(映像)	(木造2階建て)	(昭和 8年)	(昭和初期仕様瓦葺)
⑬	13:31(映像)	木造2階建て	昭和 8年	昭和初期仕様瓦葺
⑭	13:31(映像)	木造2階建て	昭和 8年	昭和初期仕様瓦葺
⑮	13:44(映像)	木造2階建て	昭和 9年※3	昭和初期仕様瓦葺

※1 いずれの建物に飛び火したかを特定できず、2棟の情報を併記。

※2 主屋以外から最初の発炎を確認。主屋の状況を()に示す。

※3 「大正元年又は昭和9年」との情報が得られたが、昭和7年の焼損区域内にあるため昭和9年とした。

シミュレーションを用いた延焼拡大要因の分析

- 焼損範囲は準防火地域内であったが、古い建物が多く、準防火地域の木造建物に必要な性能を有していない建物(以下「**裸木造**」)が混在。
- 全ての木造建物が準防火地域において必要な性能(防火構造以上)を有する場合等の延焼性状を確認するため、市街地火災シミュレーションを用いた検討を実施。
- 市街地火災シミュレーションは、国総研及び建築研究所が開発したプログラムを使用。
- 建物の形状、階数、構造を市街地データとして入力し、出火点、風向・風速を設定すれば、出火以降の時々刻々の火災性状が計算される。
- 下記の4種の市街地条件でシミュレーションを実施。
 - 市街地①:再現市街地
 - 市街地②:裸木造を全て防火構造に変更
 - 市街地③:市街地②+飛び火係数1/40倍
 - 市街地④:市街地①+飛び火係数1/40倍

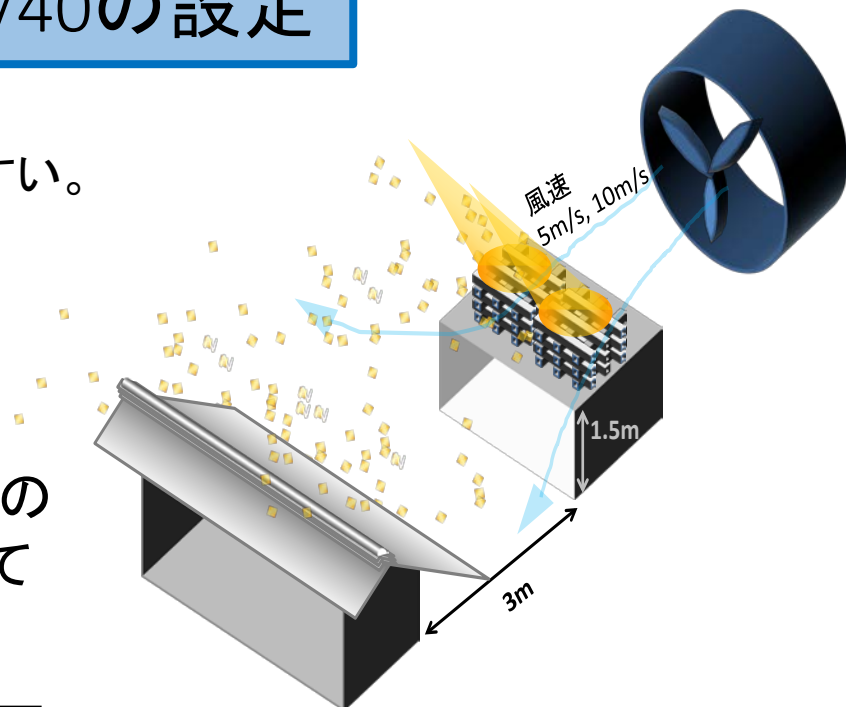
「飛び火係数1/40倍」は、火の粉への抵抗性が低い昭和初期の瓦屋根を現代仕様に変更することを想定

飛び火実験による飛び火係数1/40の設定

- 昭和初期に建設された瓦屋根について、
 - 瓦のねじれや反りが大きく瓦の隙間できやすい。
 - 下地に燃焼しやすい巻木羽が用いられた。等を仕様調査に明らかにした。



- 風上より火の粉を吹き付け、屋根下地への火の粉の着床及び燃え抜け状況について実験により確認
- 現代仕様の瓦屋根は風速10 m/sの状況下であっても燃え抜けることはなく、焦痕数を確認したところ、昭和初期仕様の焦痕数の約1/80に低減されることが確認された。
- 再現市街地の木造の瓦屋根は、昭和初期仕様と現代仕様が半分ずつであったと仮定すれば、全てを現代仕様に変更した市街地の飛び火係数は1/40となる。



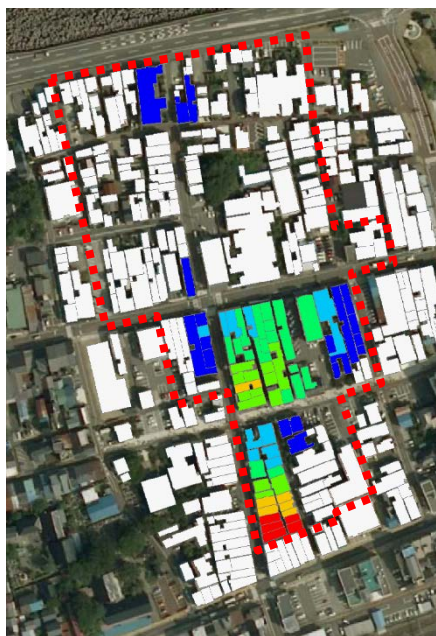
シミュレーション結果

- それぞれ100回行ったうちの典型的な例が下記の図
- 市街地①では、3~4時間程度で多くの建物に延焼
- 市街地②では、市街地①に比べて焼損棟数は大きく減少
- 市街地③では、市街地②よりさらに焼損棟数が減少

防火構造とせず
に、火の粉への
対策のみを行っ
た場合



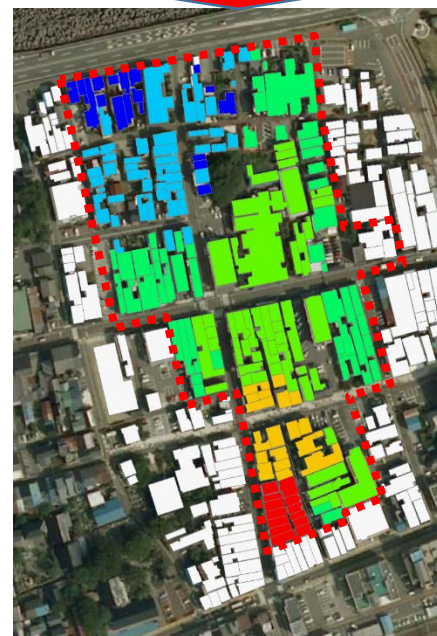
市街地①
(再現市街地)



市街地②(裸木造を
全て防火構造に変更)



市街地③(市街地②
+現代仕様瓦屋根)



市街地④(市街地①
+現代仕様瓦屋根)

火災発生から当該建物に延焼するまでの経過時間



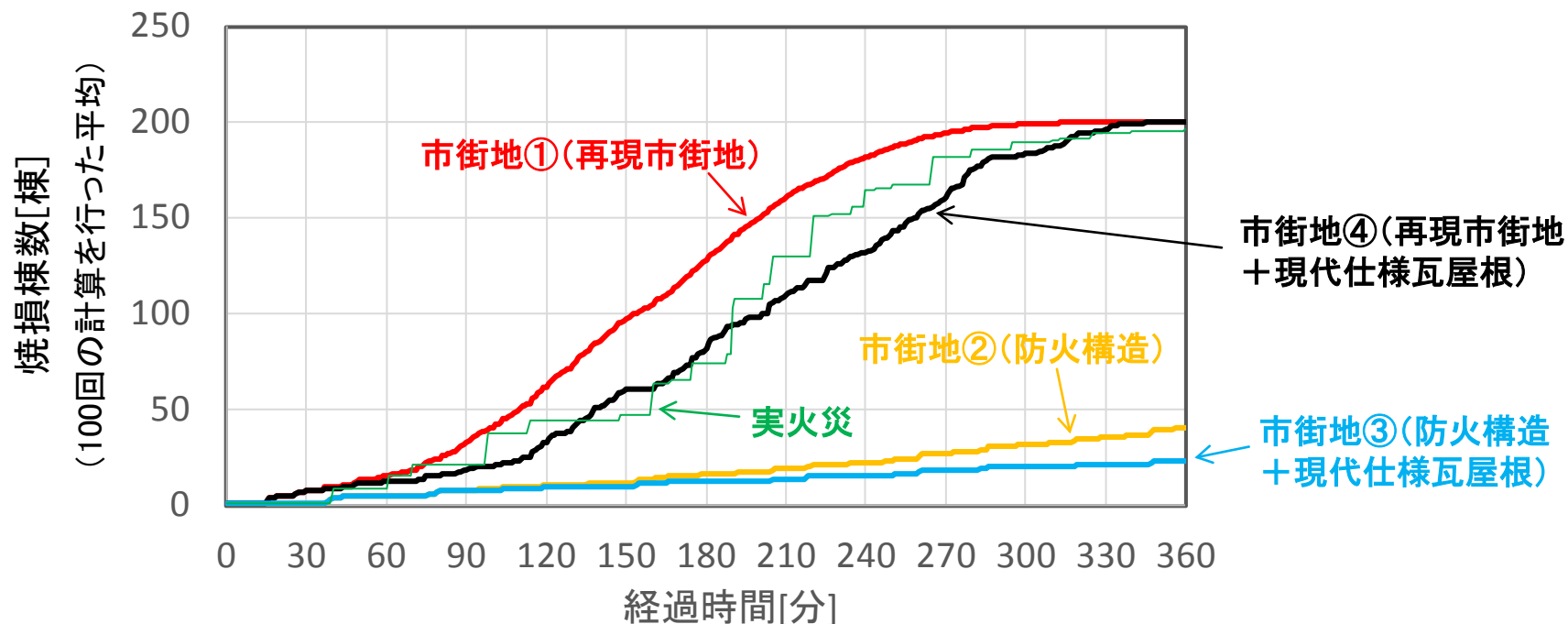
6時間の計算終了
時点で延焼しな
かった建物

計算対象の
データ範囲

写真出典:
国土地理院

焼損棟数の時間経過

- 市街地①(再現市街地)は、今回の火災を比較すると焼損棟数の増加傾向は概ね同様の経過を示し、4~5時間程度で全域が焼損
- 市街地②(防火構造)と市街地③(防火構造+現代仕様瓦屋根)では、火元建物の街区では、北方向にのみ数棟/時間ずつで緩慢に延焼。飛び火の影響を除けば火元建物のある街区北側の道路を越えずに計算が終了。
- 市街地④(再現市街地+現代仕様瓦屋根)では、市街地①に比べて延焼速度が遅くなる効果があるが、最終的には市街地の大部分が焼損。



まとめ

- 裸木造が混在した市街地(再現市街地:市街地①)では、出火後早期に隣棟への延焼拡大が生じ、飛び火が発生する可能性も高くなる。
- 裸木造建築物を防火構造建築物とした場合(市街地②)、急激に延焼速度が遅くなり、火災初期段階(出火後2時間程度まで)における飛び火が生じにくい状況が確認できる。
- 市街地④のように、屋根の仕様を現代仕様に変更する等の火の粉への対策は、延焼速度が遅くなる効果は認められるが結果として市街地の大部分が焼損する可能性がある。
- 市街地②に対して、さらに屋根の仕様を現代仕様に変更した場合を想定(実験結果に基づいて飛び火係数を1/40倍に低減)した場合(市街地③)すれば、飛び火はほとんど発生せず、焼損棟数の極端な増加も見られなくなる。