

第3章 GISの活用における課題の整理とその解決手法の検討

前章で紹介したGIS活用の先進地区等の関係者をメンバーとした意見交換会を開催して、
具体の密集市街地における実データを用いたモデル検討の結果等を素材に意見交換を行うこ
とで、防災まちづくりにおけるGIS活用の問題点や課題を把握・整理し、その解決手法の検
討を行った。

3-1 モデル検討の実施

東京都の第5回地域危険度測定調査において総合危険度が上位にランクされている「品川
区二葉周辺地区（二葉三・四丁目、豊町四・五・六丁目）」をモデルに、防災まちづくり支援
システムを用いてシミュレーション検討を行い、意見交換会における検討の素材とした。

1 モデル地区の概要

「品川区二葉周辺地区（二葉三・四丁目、豊町四・五・六丁目）」の主な特徴は次の通り。

【二葉周辺地区】

- ・品川区南部の住工商混在地域
- ・面積**53ha**、人口密度は**252.6人/ha**（品川区平均は**144.0人/ha**）
- ・周辺一帯は東京都地域危険度における「火災危険度」と「総合危険度」が極めて高い
- ・防災都市づくり推進計画の「重点整備地域（林試の森周辺・荏原地区）」に含まれる
- ・地区の東は東海道新幹線・横須賀線に、西は第二京浜国道に接している
- ・地区の中央に、幅員**20m**の都市計画道路（補助線街路）が計画されている



図 3.1.1 林試の森周辺・荏原地区の整備計画図

2 現況市街地の状況

(1) 地区の位置と防災まちづくりの主な課題

- 品川区西南部に広がる密集市街地の一部で、住工商混在の 53ha の地域。
- 地区中央を南北に都市計画道路の計画線（幅員 20m）が通っており、この道路整備と地区北側に位置する戸越公園周辺地区の避難地整備が周辺の大きな課題となっている。
- 地区内東西 2 箇所の小学校が一時避難場所として指定されており、都市計画道路（避難路）と各小学校のネットワークも課題となる。



図 3.1.2 地区の位置



図 3.1.3 防災まちづくりの主な課題

(2) 建物現況

- 建物総数は3,493棟。建物密度は65.9棟/haと高い。
- 大半が2階建て以下の木造・防火造であり、木造・防火造が占める割合は85.7%。
- 耐火造の建物は、地区外周部など特定の道路沿いに多く見られる。



図 3.1.4 建物構造別現況

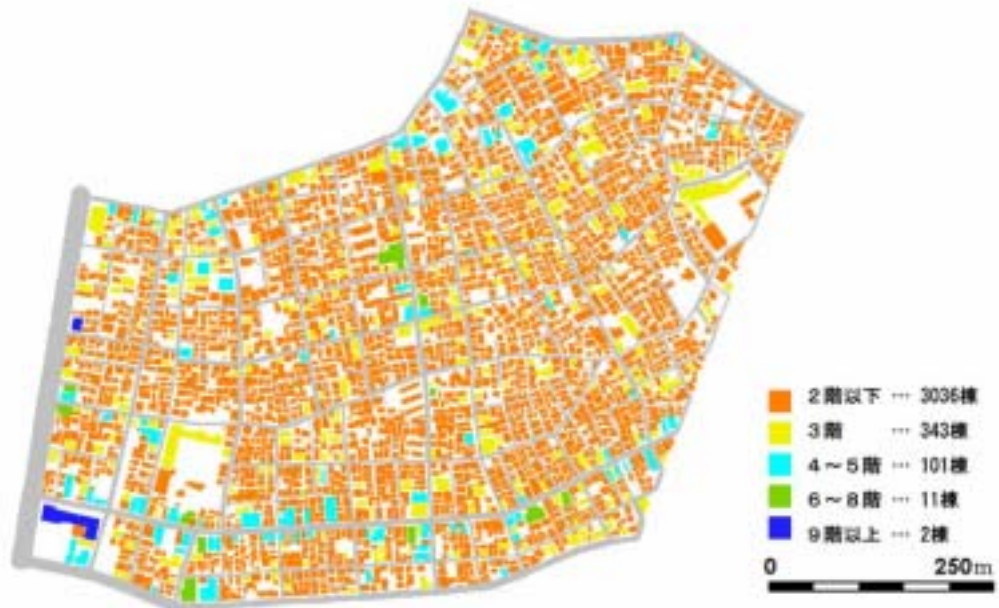


図 3.1.5 建物階数別現況

(3) 道路現況

- 概ね、南北方向は6 m以上、東西方向は4～6 mの道路によって格子状に街区が形成されており、街区内の道路は4 m未満で、行き止まりになっているものも多い。
- 南部には東西方向に8 m以上の道路も見られる。



図 3.1.6 道路幅員別現況

(4) 消防水利の分布と消火可能範囲

- 地区内の大半の部分は、消火可能範囲（消防水利から半径 140mの範囲）に属するが、南部及び北西部には、地区外の水利を考慮しても消防困難と思われる区域が見られる。

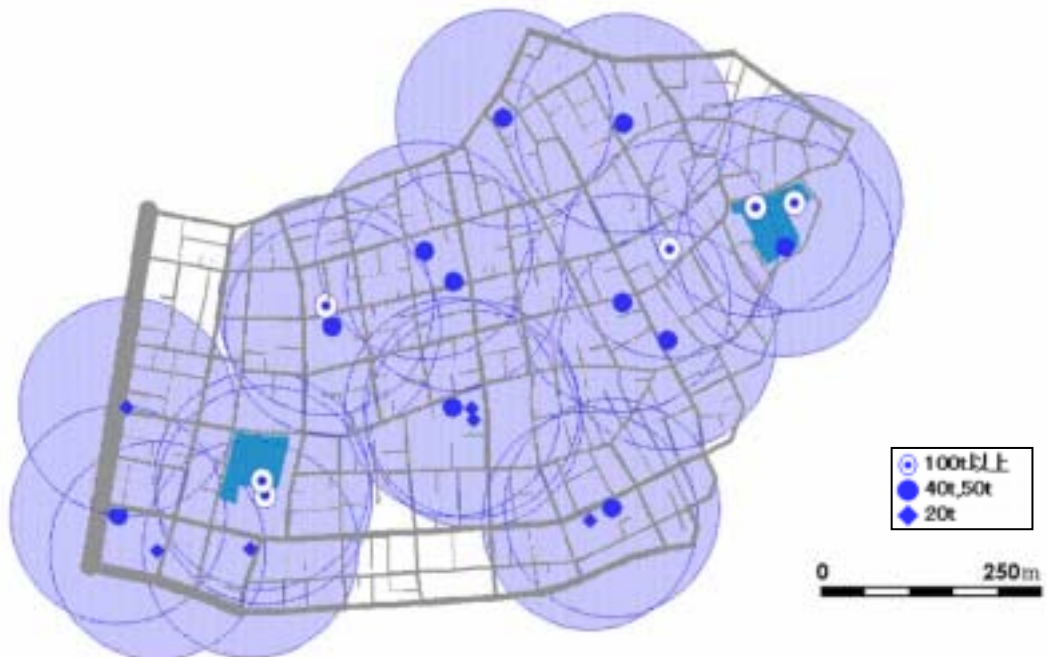


図 3.1.7 消防水利と消火可能範囲

3 現況市街地の防災性能評価

(1) 使用データ

「防災まちづくり支援システム」を活用したシミュレーションの実施にあたって、次のデータを収集し、システム上のデータとして整備した。

《建物データ：既存 GIS データのインポート及び加工》

- ①東京都都市計画地理情報システムデータ（平成 13 年）
 - ・ 建物ポリゴン及び属性データ（用途・構造・階数）をシステムにインポート
- ②TWIN-特別区統計情報システムデータ（平成 15 年）
 - ・ 町丁目単位で、木造・非木造に分けて建築年次別棟数と延床面積を集計したデータ
 - ・ このデータによる建築年次別棟数比率に基づき、町丁目ごと、構造種別ごとに、建物ポリゴンの建築年次属性をランダムに設定

《道路データ：既存 GIS データのインポート及び加工》

- ③東京都住宅局所有の道路中心線及び幅員の GIS データ（平成 8 年）
 - ・ 平成 13 年の建物データとの整合をとるため、一部修正して使用

《防災施設データ：リスト・地図を元に手作業で GIS へ入力》

- ④消防水利リスト（管轄消防署において作成）
- ⑤品川区防災地図（平成 15 年 9 月）
- ⑥しながわの公園（平成 15 年度）

(2) シミュレーション内容

「防災まちづくり支援システム」のシミュレーション機能を活用して、現況市街地における防災性能を評価した。シミュレーションの実施内容は次の 2 つである。

- 1) 延焼シミュレーション（簡易型）
- 2) 防災アクティビティ評価

(3) 延焼シミュレーション（簡易型）

①シミュレーション条件

- 下図の出火点を想定し、北東の風4m/sの条件でシミュレーションを行った。



図 3.1.8 延焼シミュレーションの条件

②シミュレーションの結果

- 地区内に延焼を阻止する要素はなく、6時間後には地区の半分～2/3の区域を焼失するという結果になった。

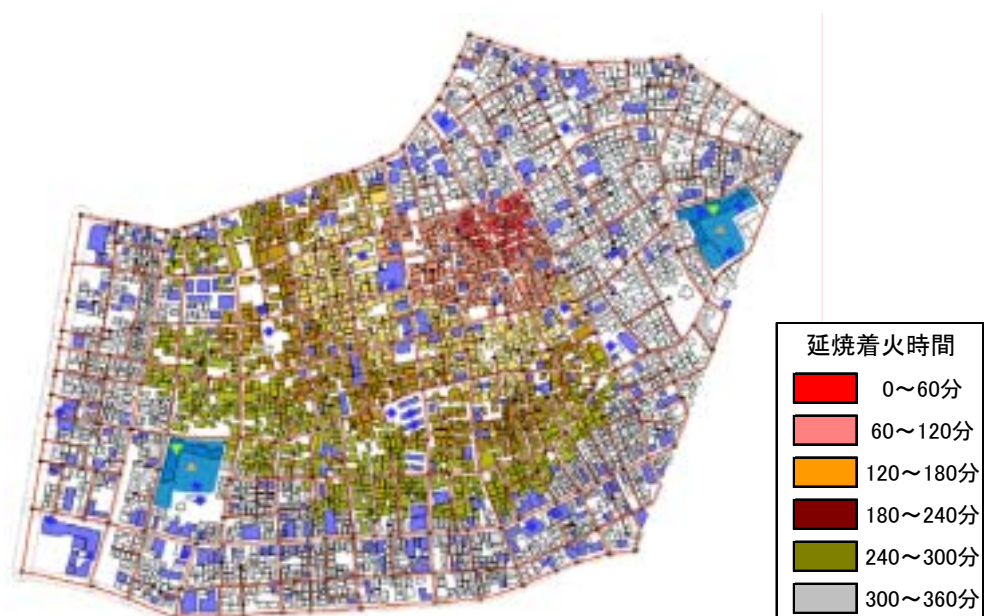
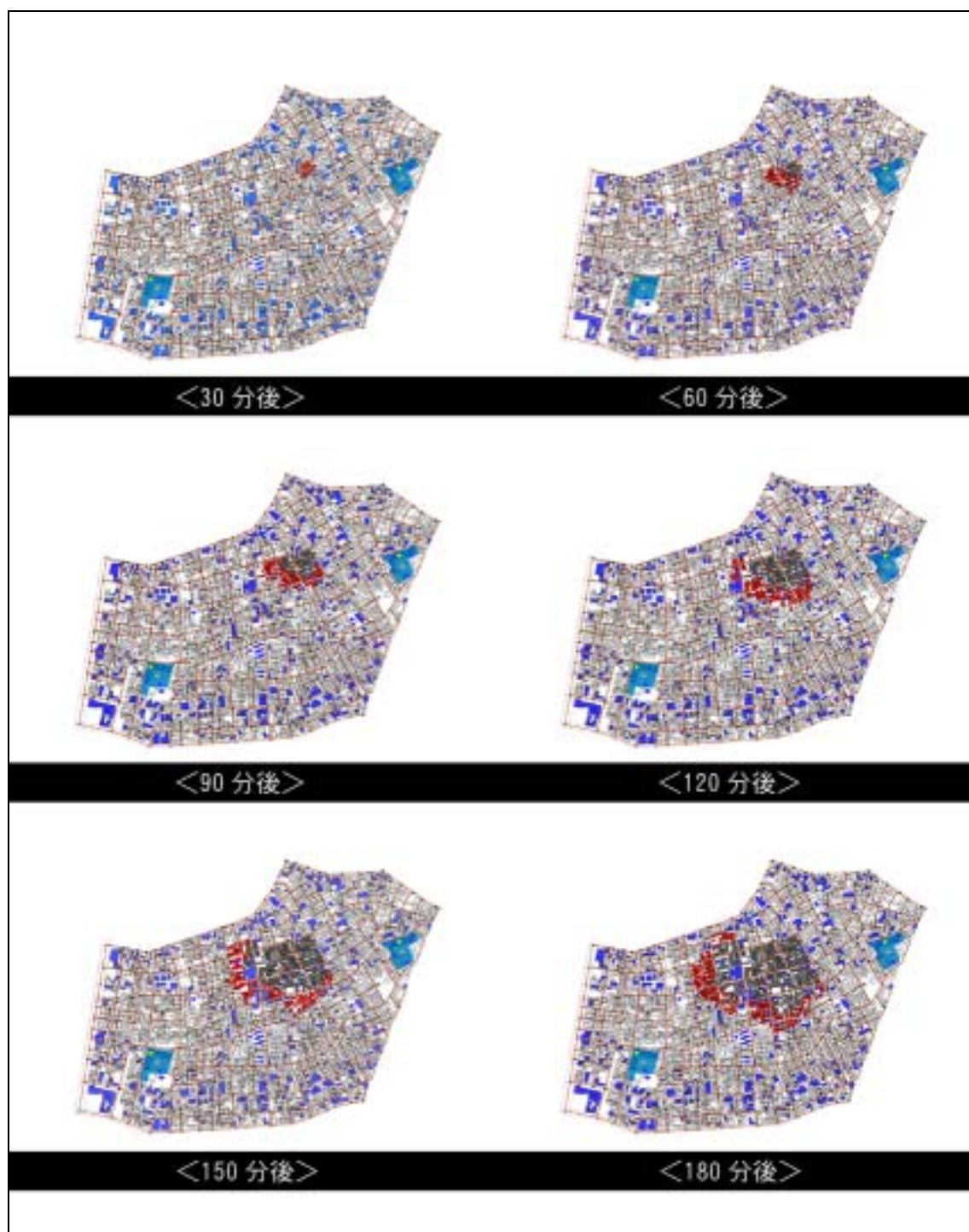
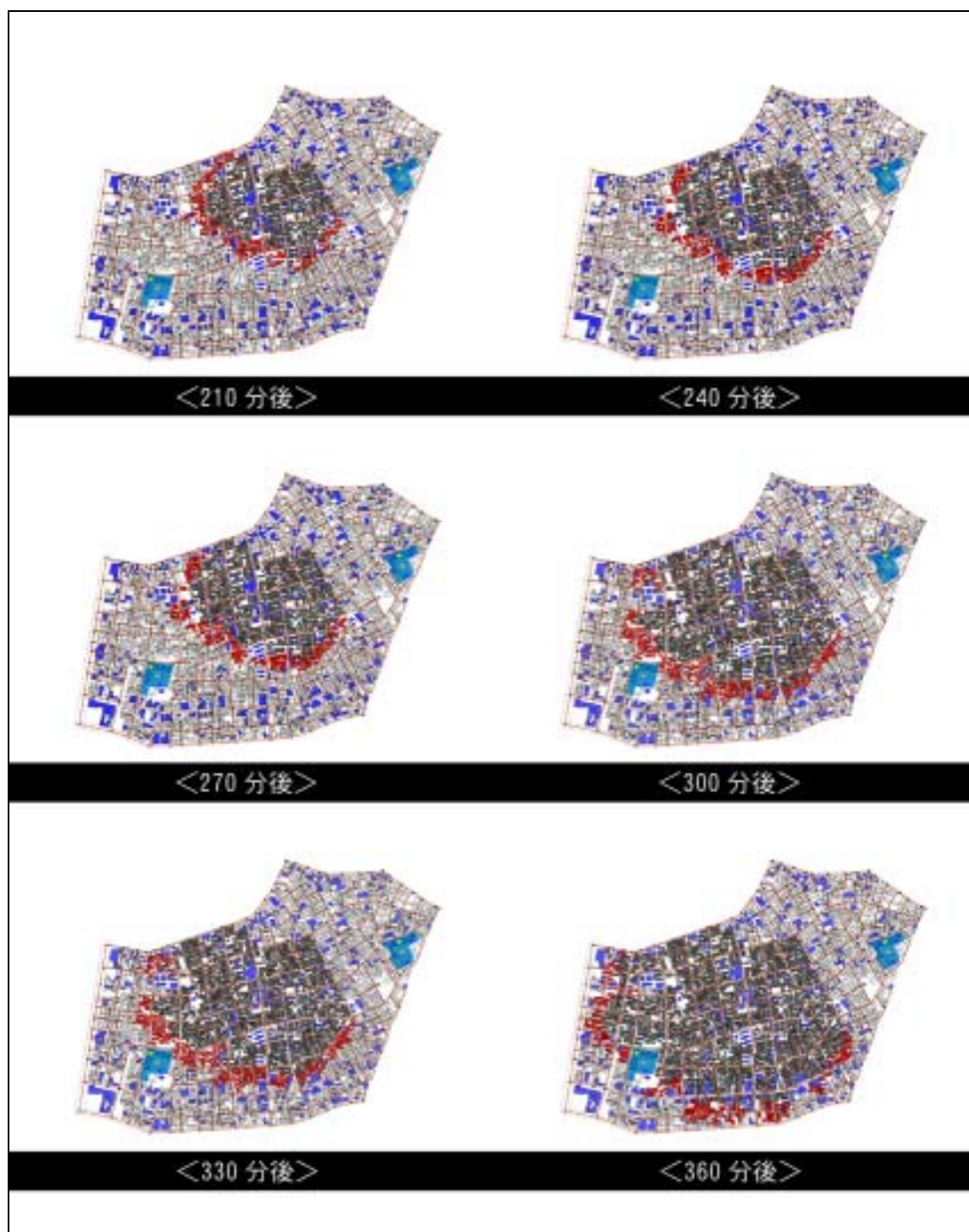


図 3.1.9 6時間後の延焼範囲

《図 3.1.10 現況市街地の延焼シミュレーション 30 分後～180 分後》



《図 3.1.11 現況市街地の延焼シミュレーション 210 分後～360 分後》



(4) 防災アクティビティ評価

①シミュレーション条件

- 地表面最大速度を 150cm/s に設定し、シミュレーションを行った。(計算回数 150 回)



図 3.1.12 防災アクティビティ評価の条件

②建物倒壊確率

- 大半の建物の倒壊確率は 20~40%、耐火造の場合は 20%未満という結果になった。

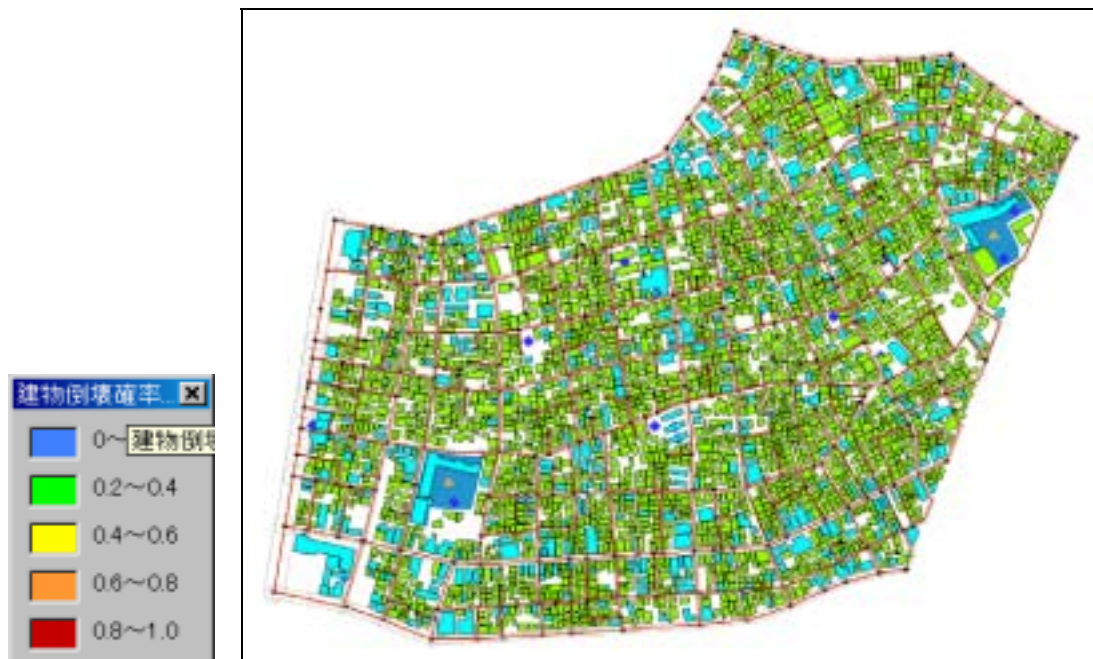


図 3.1.13 建物倒壊確率

③一時避難

- 街区内の 4m 未満の道路を中心に、建物倒壊時のがれき流出によって、徒歩でも通行できなくなる可能性がある。
- そのため、大部分の建物では一時避難場所（小学校）へ到達可能な確率は 80% 以上となっているが、街区内の建物からの到達確率は 40~60% と低くなっている。

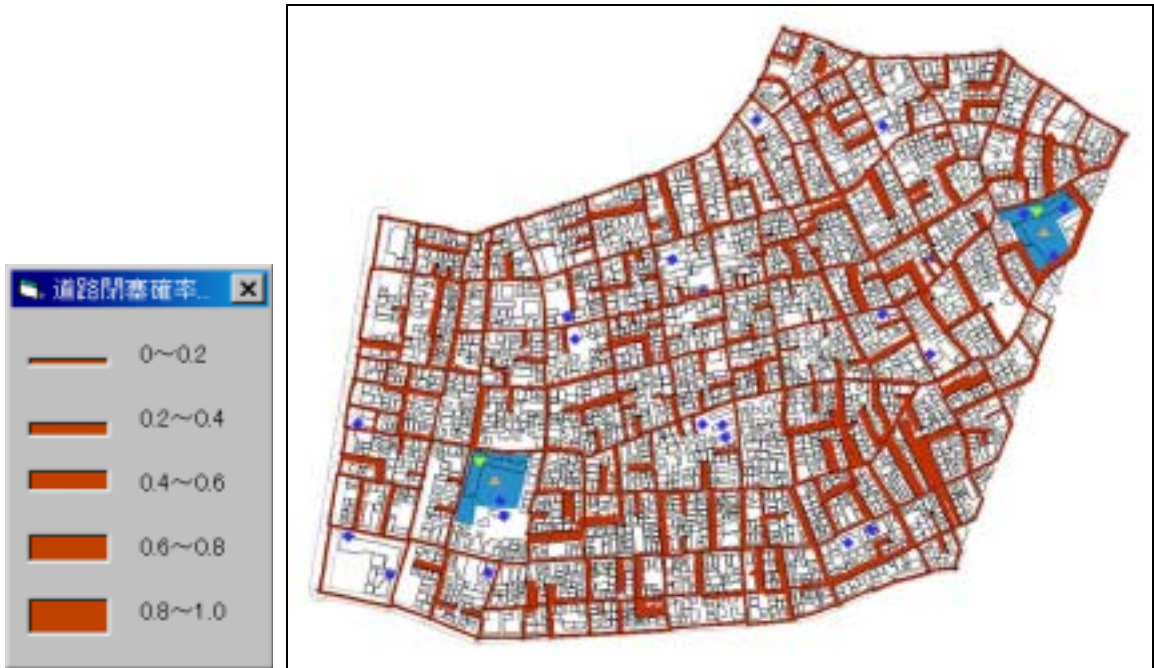


図 3.1.14 道路閉塞確率（徒歩の場合）

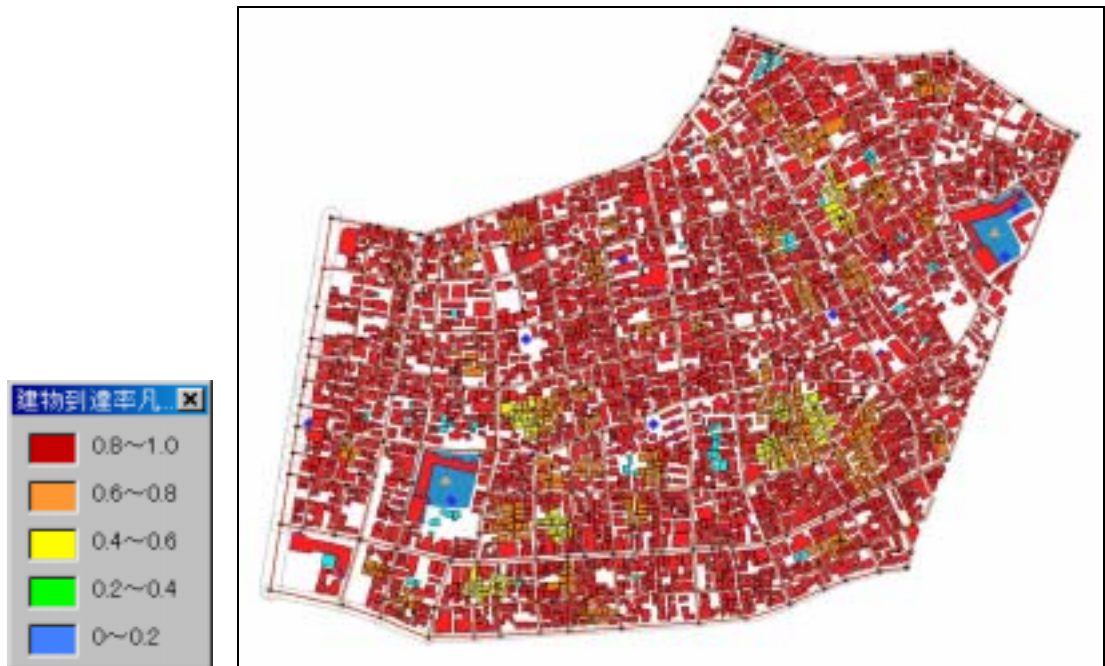


図 3.1.15 一時避難場所到達確率

④救護活動

- 担架を利用した移動を考えると、幅員4m以上の道路についても通行不能となる確率が高くなる。
- そのため、一時避難場所と同様に小学校を救護所に設定した場合でも、各建物から救護所への到達確率は全体的に低くなっている。

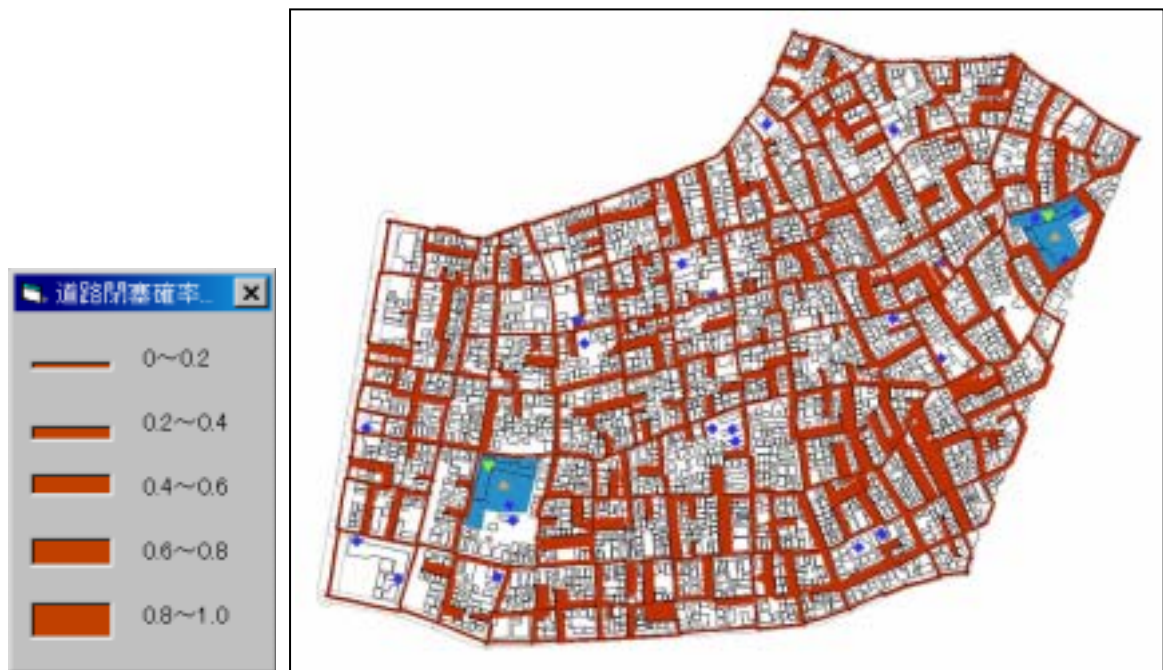


図 3.1.16 道路閉塞確率（担架の場合）

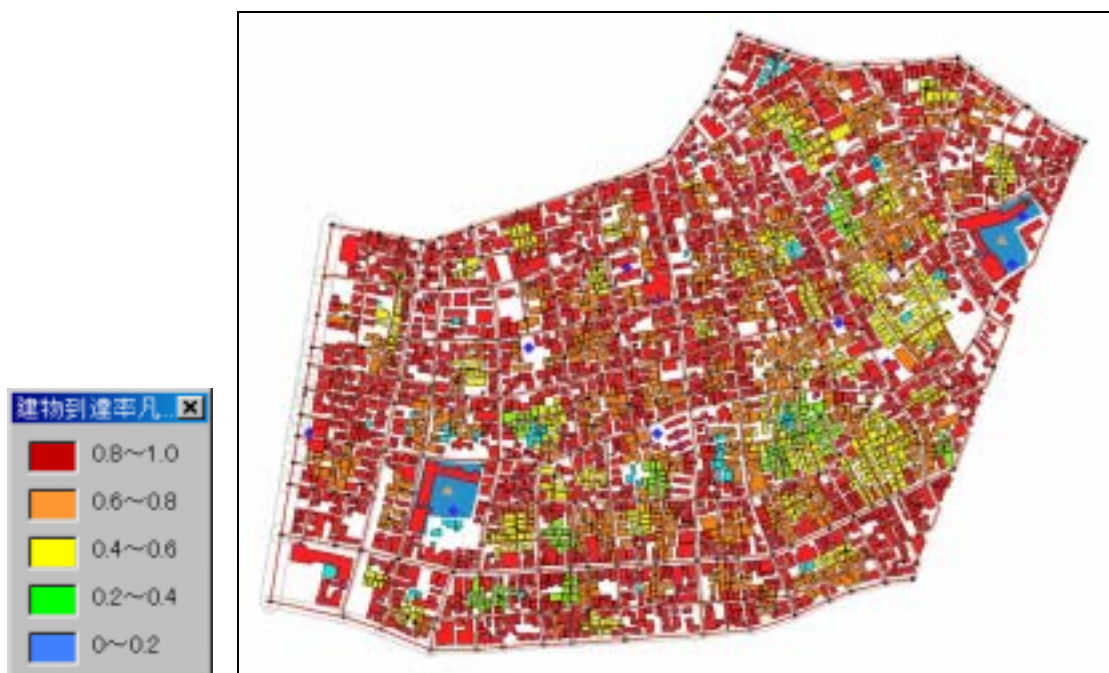


図 3.1.17 居住地から救護所への到達確率

⑤救出活動

- 救出活動は、周囲の広幅員道路から小型車によって救出対象となる建物へ到達するものと考え、幅員6m未満の道路の多くは通行不能となることが予想される。
- 第二京浜からのアクセスを想定した場合、地区中央部から東部にかけての1帯は、救出車両の到達は困難になるとの結果になっている。

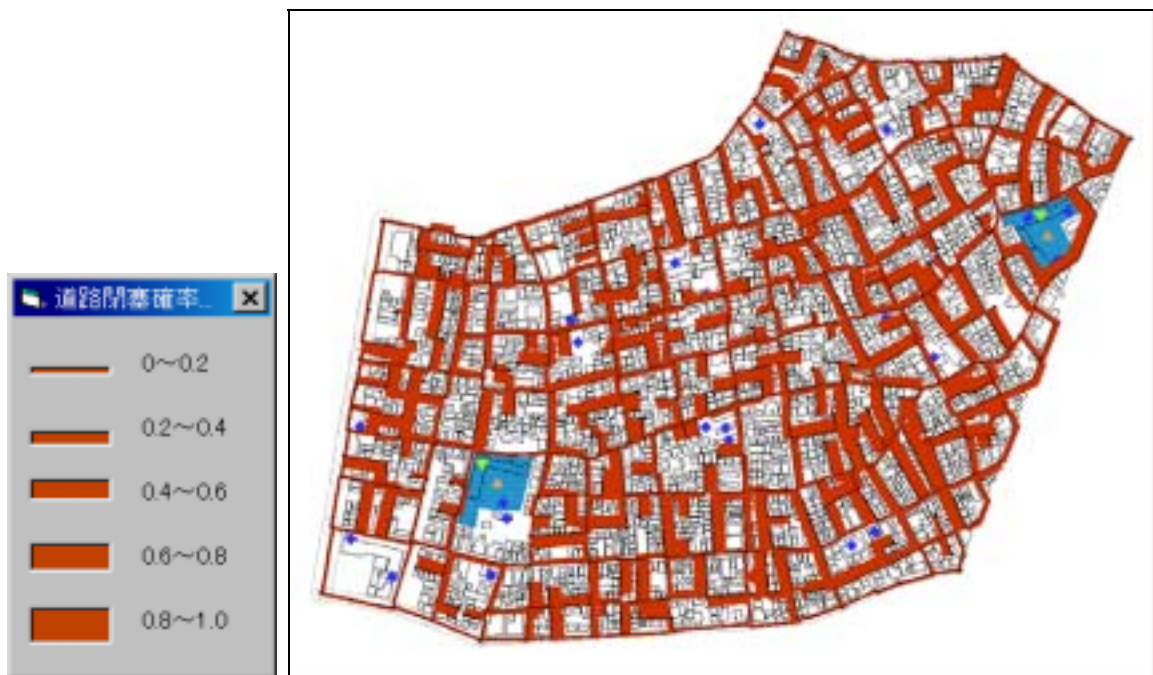


図 3.1.18 道路閉塞確率（小型車の場合）



図 3.1.19 外周道路から救出対象への到達確率

⑥消火活動

- 消火活動は、周囲の広幅員道路から消防水利へ消防自動車で到達し、そこから消火ホースを伸ばして消火対象となる建物へ到達する（担架の場合と同条件）と考える。
- 第二京浜からのアクセスを想定した場合、消防車が到達可能な消防水利は極めて限定される。

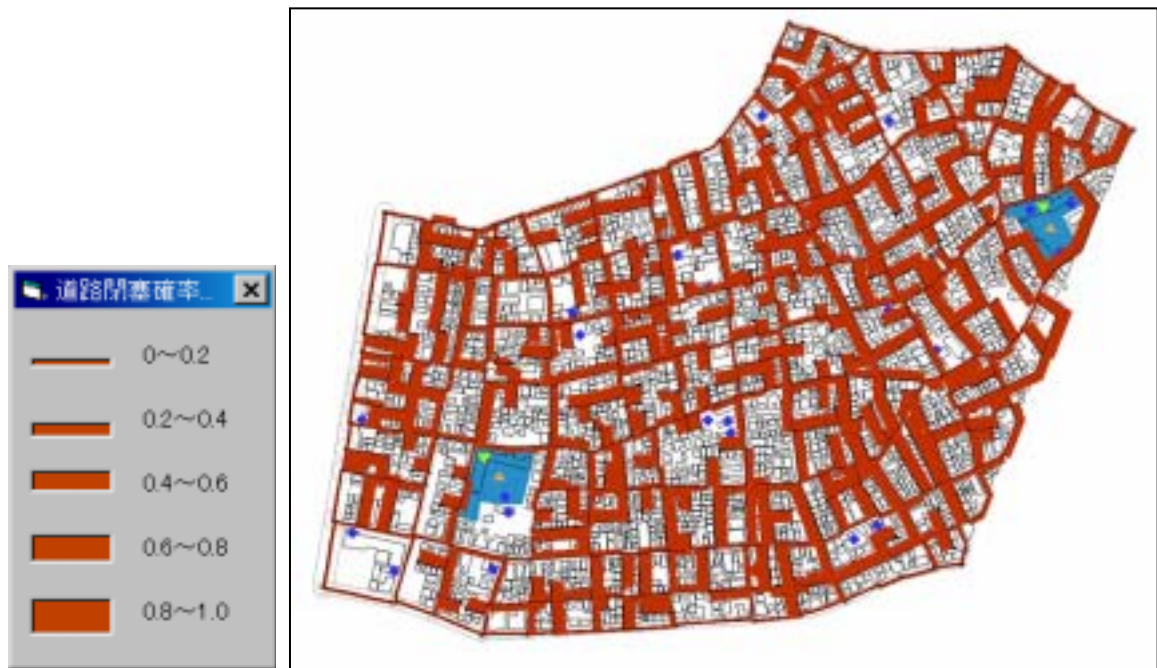


図 3. 1. 20 道路閉塞確率（消防車の場合）

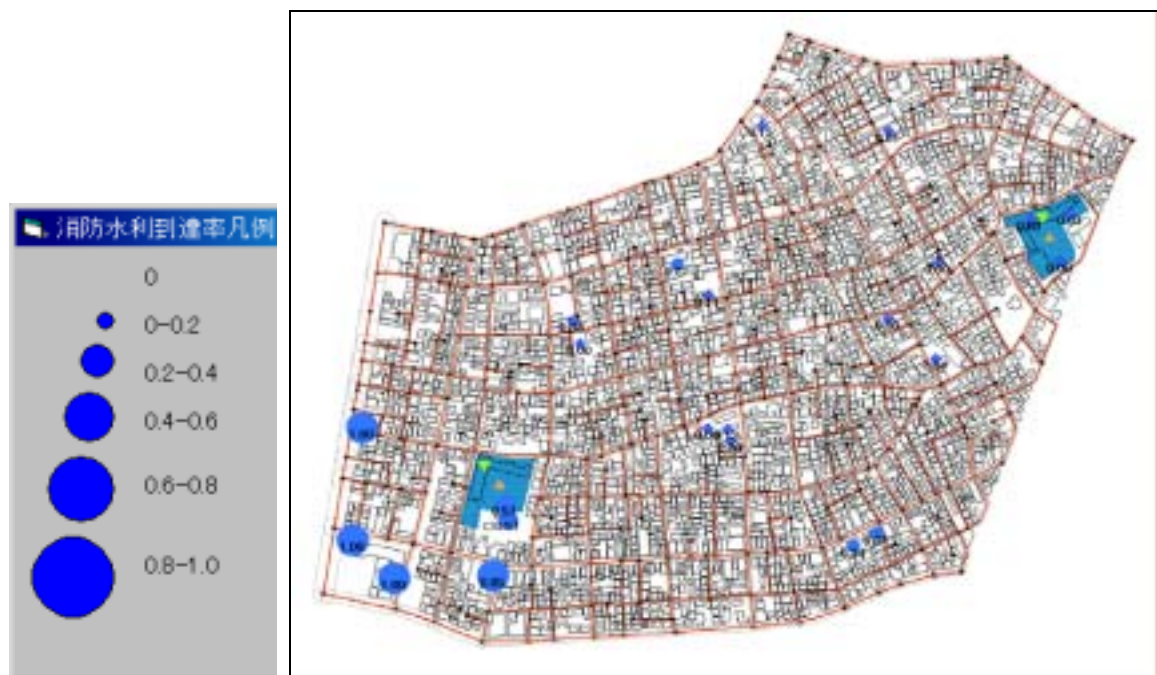


図 3. 1. 21 外周道路から消防水利への到達確率

- 一方、街区内の4m未満の道路に面している建物を中心に、消防水利から消火ホースを伸ばして到達することが困難な建物も多い。
- これらの結果を複合的に解析し、第二京浜から消防車で消防水利に到達して、そこから消火ホースを伸ばして到達できる確率を見ると、実際に消火活動が行えそうな建物は、地区南西部の一部に限定されるという結果になる。



図 3.1.22 消防水利から消火対象への到達確率

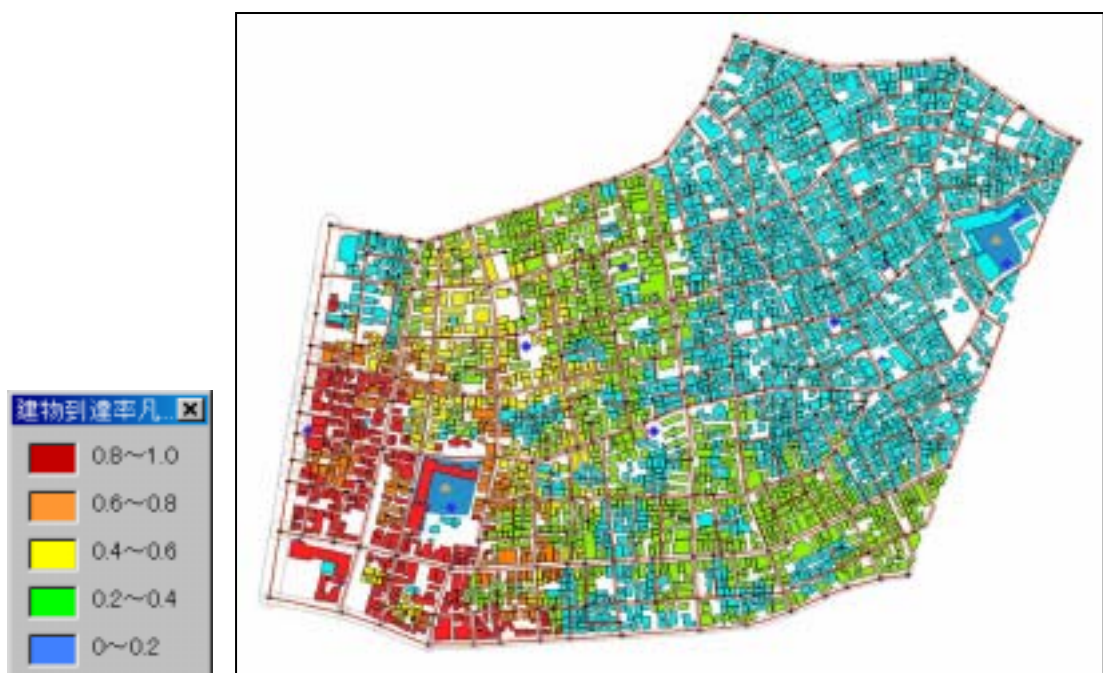


図 3.1.23 外周道路から消火対象への到達確率

⑦二次避難

- 最後に広域避難を想定して、一時避難場所から二次避難が可能な道路への到達確率を示す。
- この場合の移動手段は徒歩を想定しているが、2つの一時避難場所における確率はいずれも100%であり、いずれかのルートを通じて周辺の広幅員道路へのアクセスが可能であると考えられる。



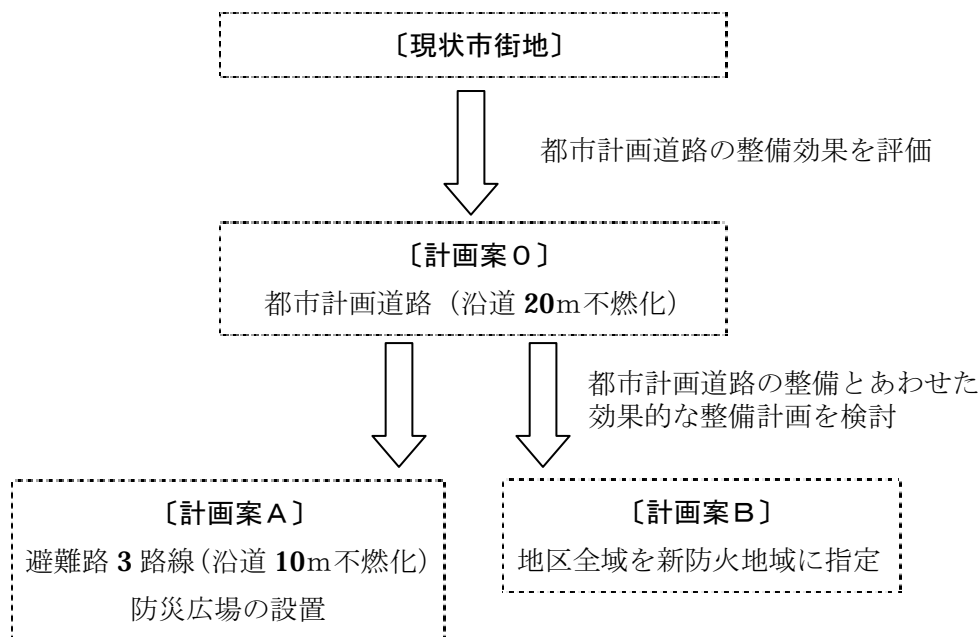
図 3.1.24 二次避難が可能な道路への到達確率

4 計画市街地の作成と防災性能評価

(1) 計画市街地の作成

地区の防災まちづくりの課題と、現況市街地に対するシミュレーション結果を参考に、「防災まちづくり支援システム」の計画案作成機能により、以下の考え方で計画市街地を作成した。(計画図は次ページ参照)

● 計画市街地の考え方



(2) 計画市街地の防災性能評価

上記の考え方により作成した3つの計画案について、「防災まちづくり支援システム」のシミュレーション機能を活用してそれぞれ次のシミュレーションを行い、防災性能を評価した。

なお、各シミュレーションの条件設定は、現況市街地と同一とした。

〔計画案0〕: 延焼シミュレーション (簡易型)

〔計画案A〕: 延焼シミュレーション (簡易型)

防災アクティビティ評価 (現況市街地との比較)

〔計画案B〕: 延焼シミュレーション (簡易型)

* 延焼シミュレーション条件: 北東の風 4m/s

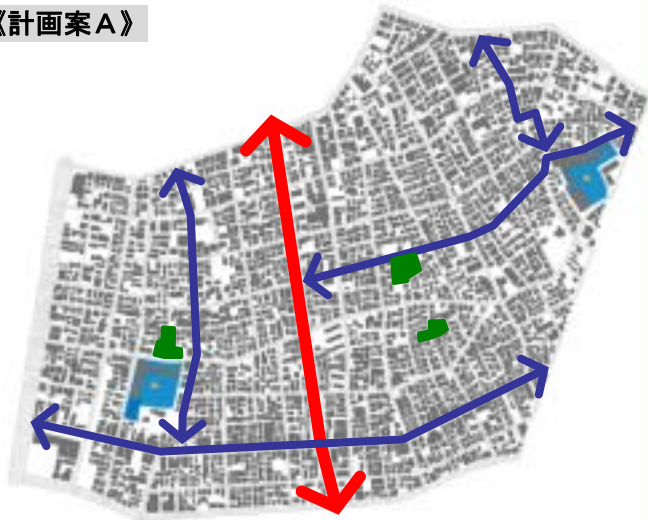
* 防災アクティビティ評価条件: 地表面最大速度 150 cm/s、計算回数 150 回

《計画案0》



- 都市計画道路の整備
 - ・幅員 **20m**
 - ・沿道 **20m**の不燃化率
 - 耐火建築 **50%**
 - 準耐火建築 **20%**
 - 防火・木造建築 **30%**

《計画案A》



- 都市計画道路の整備（同上）
- 避難路3路線の整備
 - ・幅員 **6m**以上（一部拡幅）
 - ・沿道 **10m**の不燃化率
 - 耐火建築 **50%**
 - 準耐火建築 **20%**
 - 防火・木造建築 **30%**
- 防災広場3箇所の整備

《計画案B》



- 都市計画道路の整備（同上）
- 全域を新防火地域に指定
 - ・**10**年後の状態を想定して
 - 木造・防火造の **2%**が耐火建築へ
 - 木造・防火造の **12%**が準耐火建築

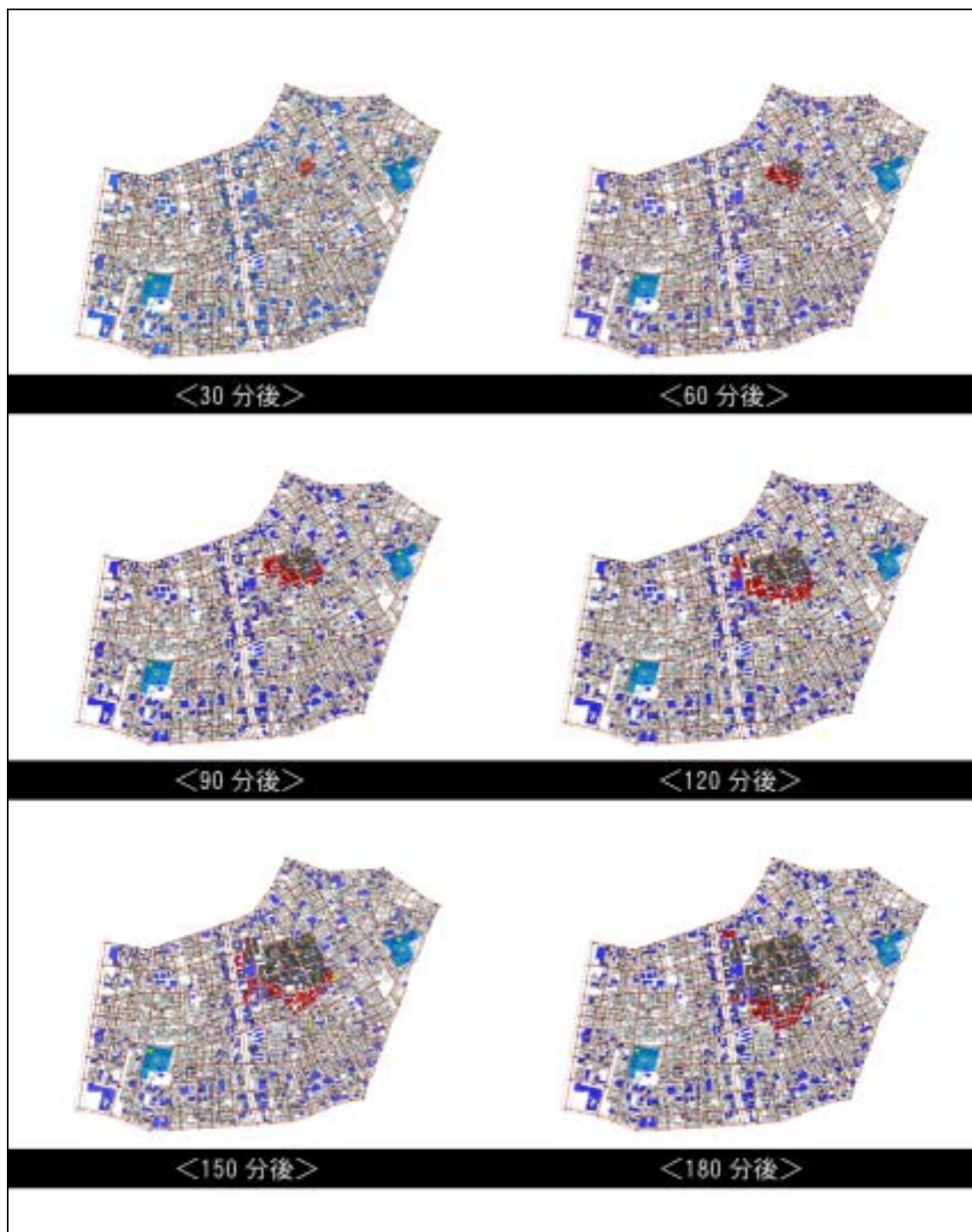
図 3.1.25 計画市街地の概要

(3) 延焼シミュレーション（簡易型）

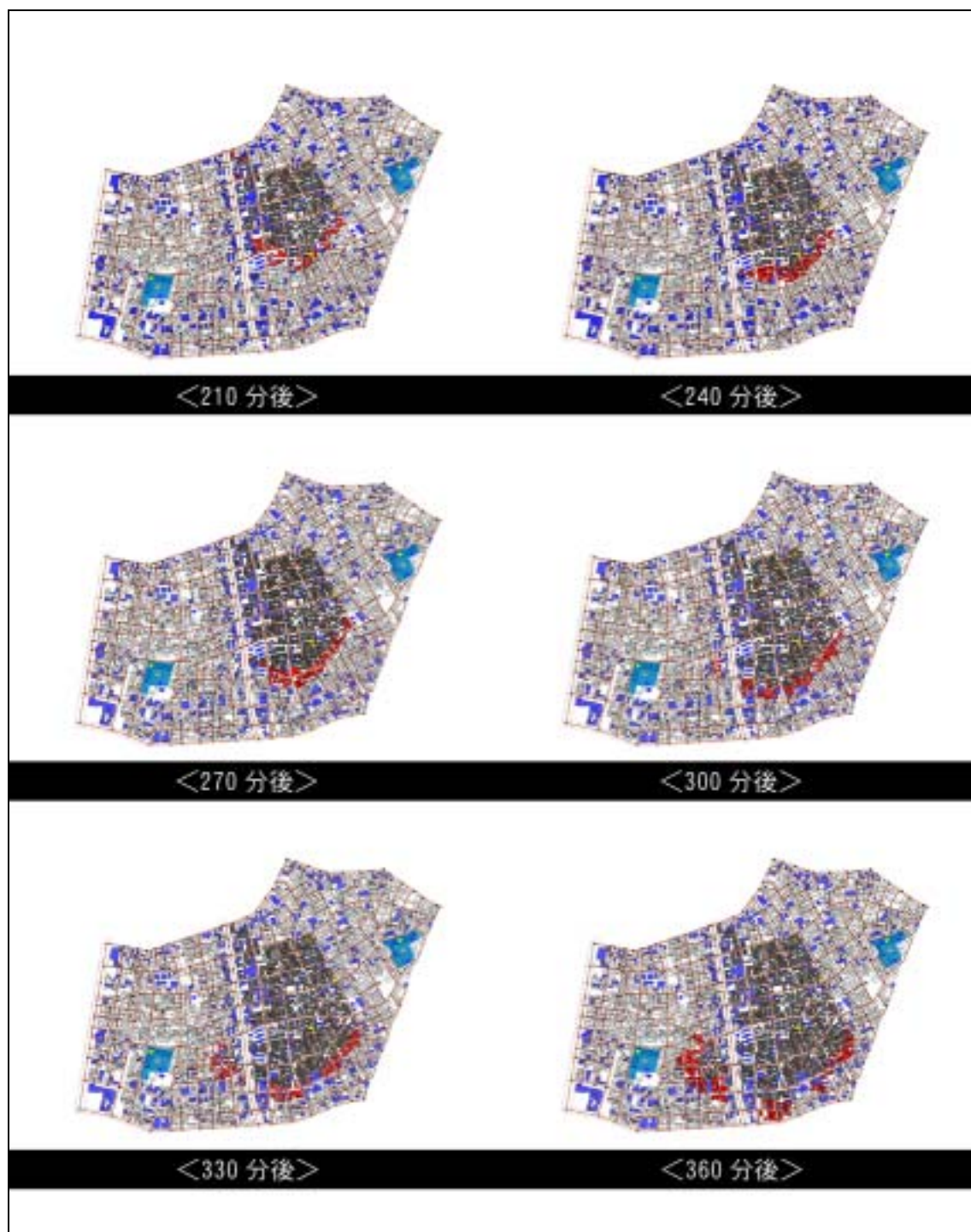
①計画案0の場合

- 都市計画道路整備と沿道不燃化の効果により、270分後に沿道不燃化が進まなかった箇所から火が広がるまで、西側市街地への延焼は食い止められている。

《図 3.1.26 計画案0の延焼シミュレーション 30分後～180分後》



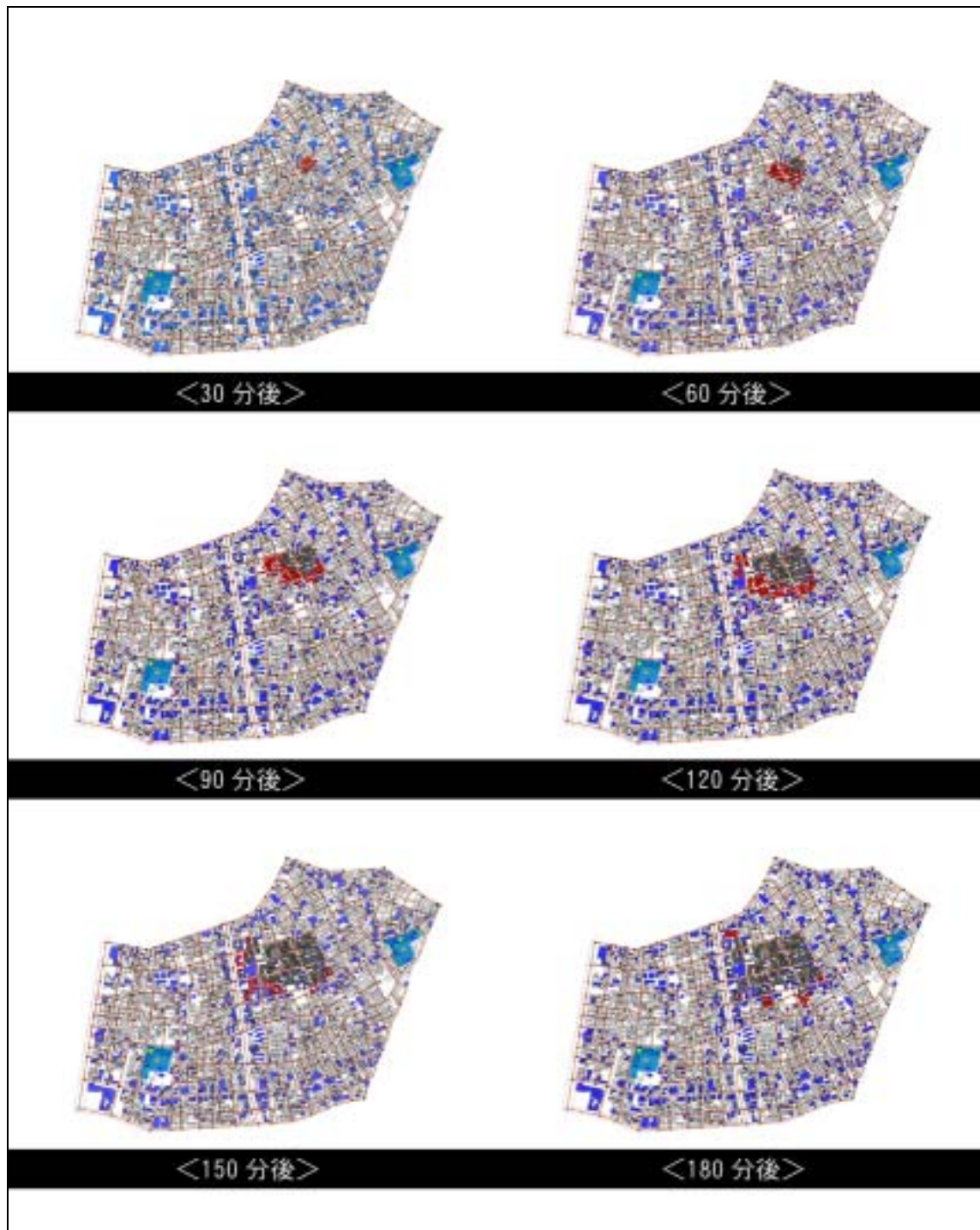
《図 3.1.27 計画案0の延焼シミュレーション 210分後～360分後》



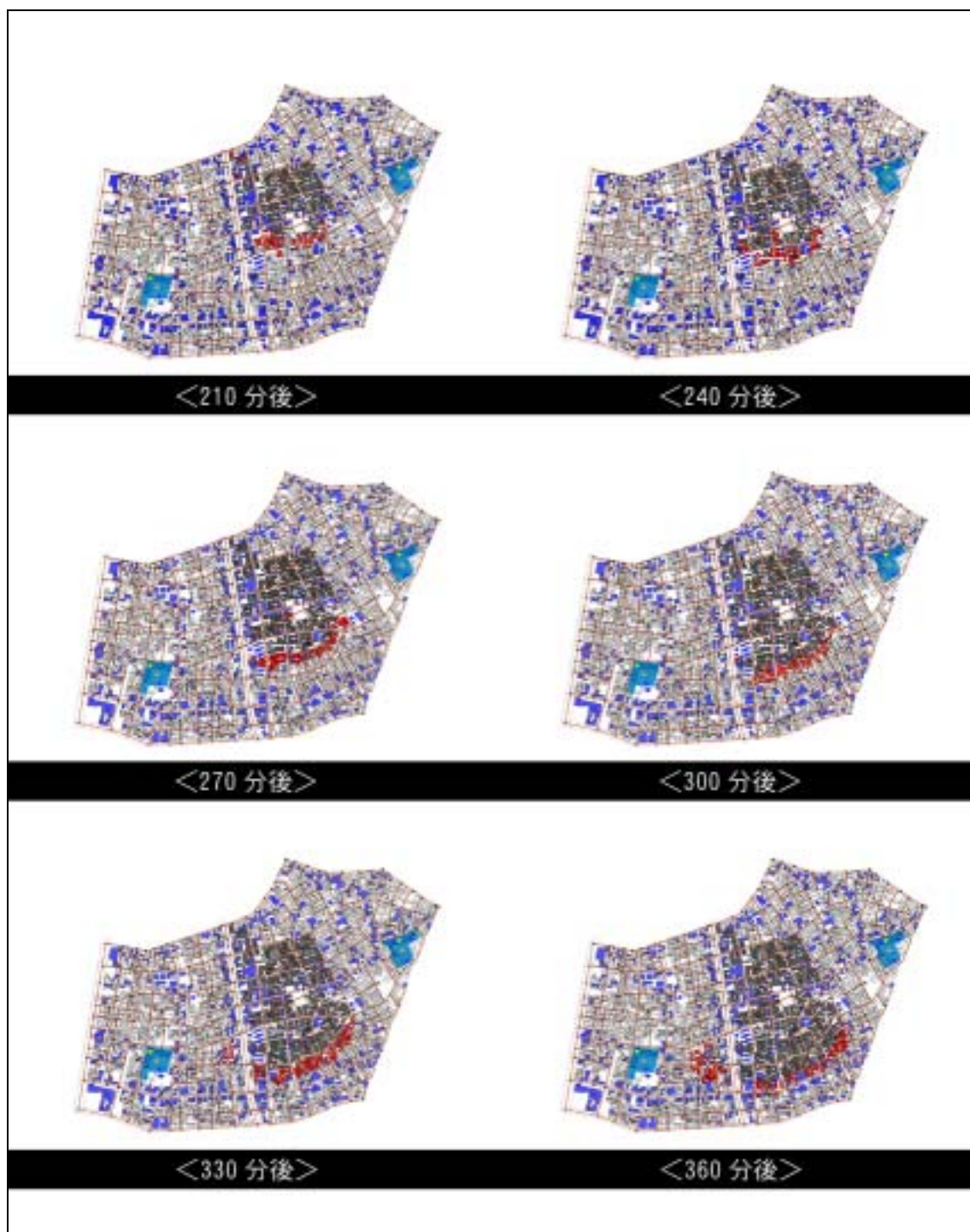
②計画案Aの場合

- 都市計画道路整備と沿道不燃化のほか、地区内の避難路（幅員 6m）整備とその沿道の不燃化の効果等により、計画案0の場合よりもさらに延焼速度は遅延している。
- 西側市街地への延焼が開始するのは 300 分後であり、南側への延焼も少なくなっている。

《図 3. 1. 28 計画案Aの延焼シミュレーション 30 分後～180 分後》



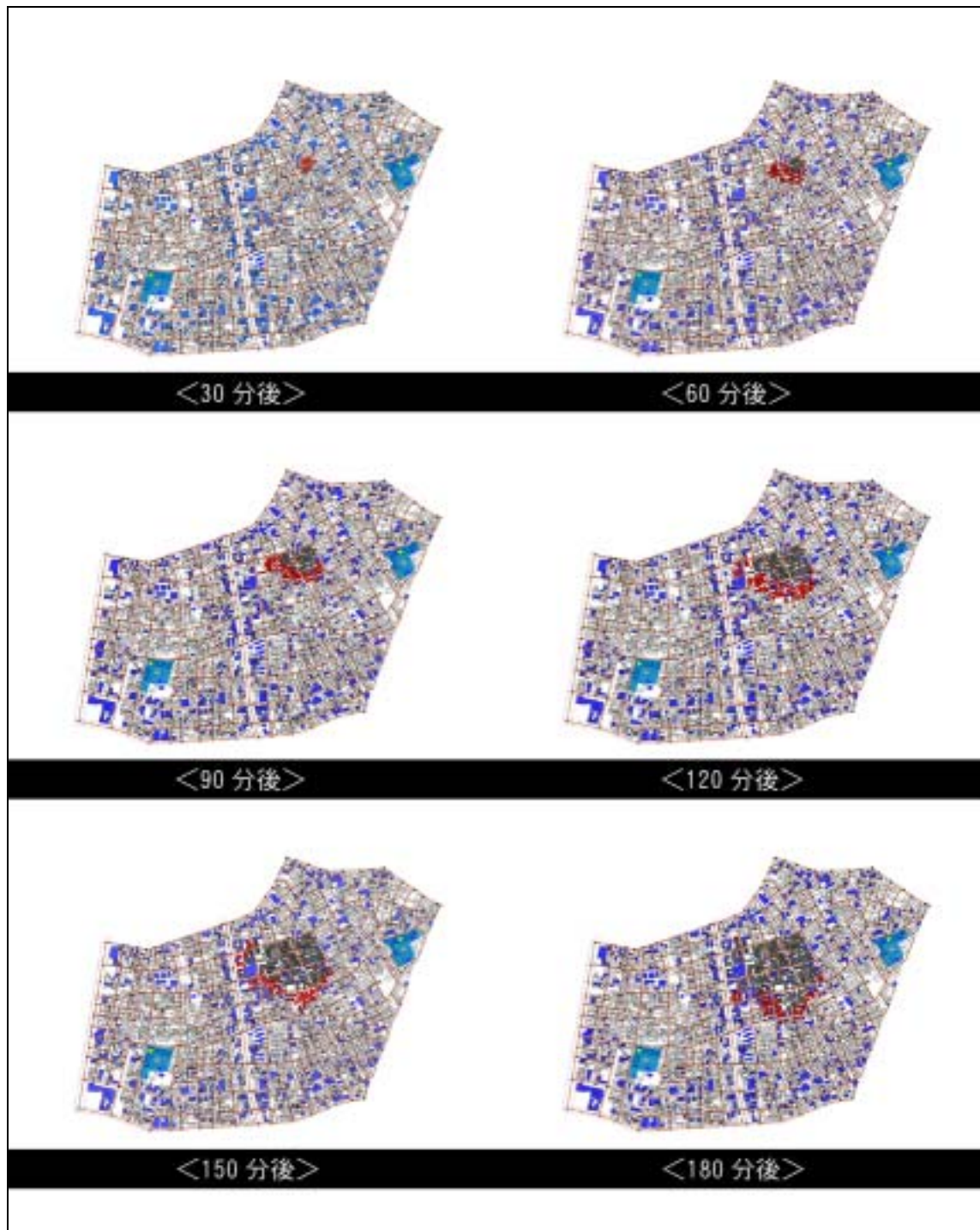
《図 3.1.29 計画案Aの延焼シミュレーション 210分後～360分後》



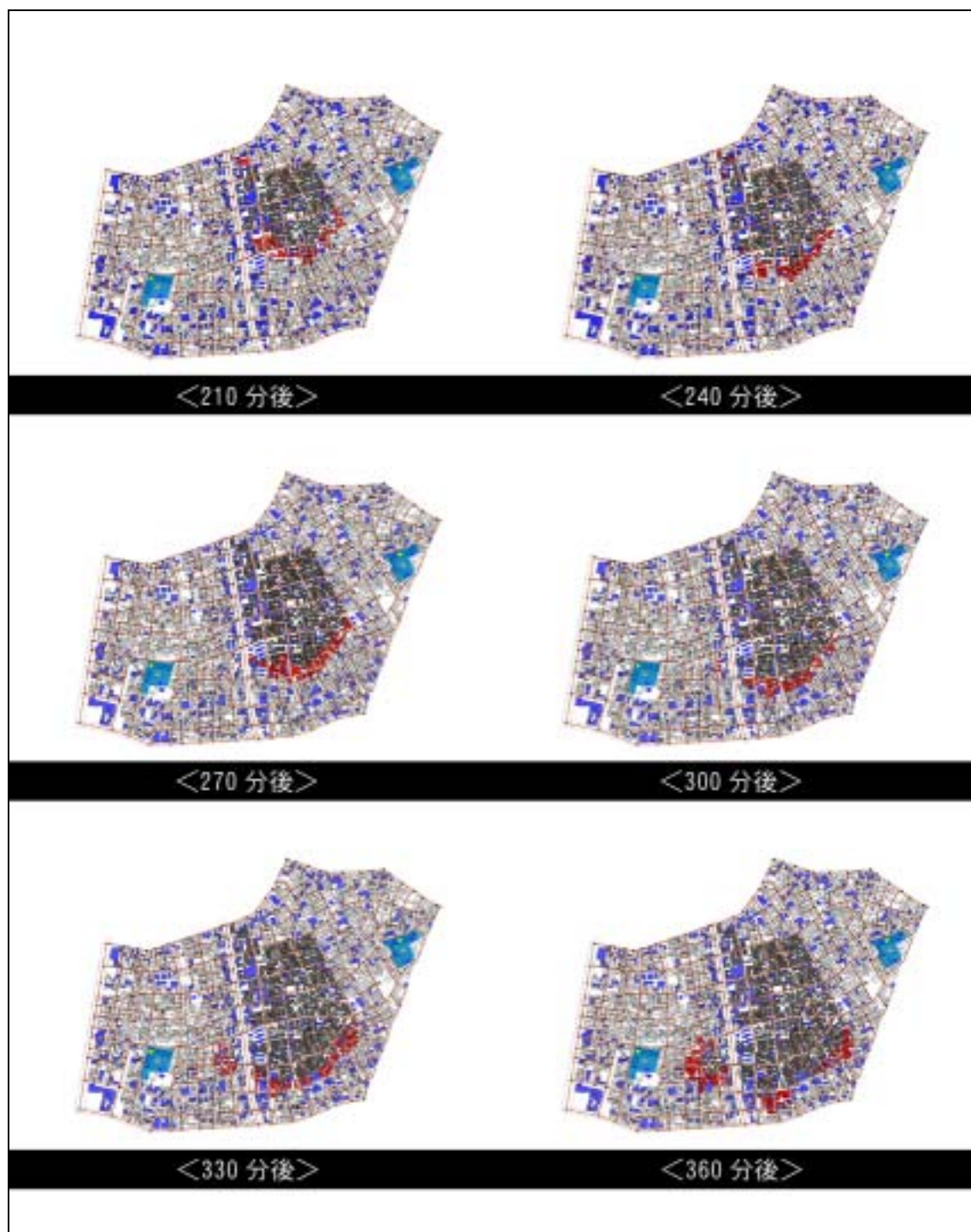
③計画案Bの場合

- 計画案0と比べて全域的に耐火・準耐火建築が増えたことにより、それに比例して延焼速度も遅くなっている。
- 計画案Aと比べると、耐火建築の割合が少ないために若干延焼速度が速いが、6時間後の延焼到達範囲はほぼ同じという結果になっている。

《図 3. 1. 30 計画案Bの延焼シミュレーション 30分後～180分後》



《図 3.1.31 計画案Bの延焼シミュレーション 210 分後～360 分後》



(4) 防災アクティビティ評価

防災アクティビティ評価は、3つの計画案のうち、延焼シミュレーションにおいて最も効果が高かった計画案Aを対象に実施した。以下に、現況市街地の評価結果と計画案Aの評価結果を比較しながら、防災アクティビティにおける計画案Aの整備効果を評価する。

①建物倒壊確率

- 現況市街地の場合と同様に、大半の建物の倒壊確率は20～40%だが、都市計画道路や地区内避難路の沿道で耐火造等に建て替わった建物の倒壊確率は20%未満である。

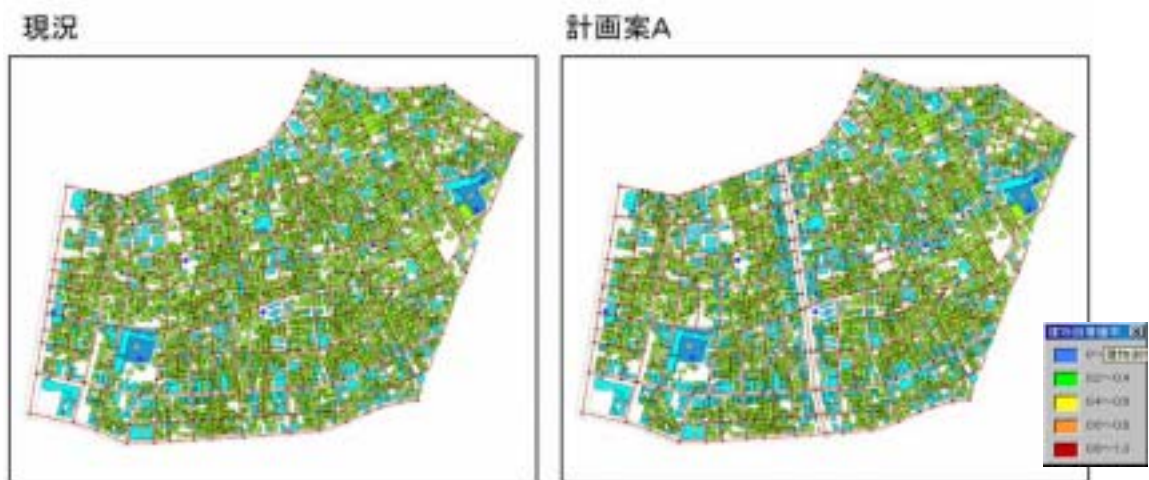


図 3.1.32 建物倒壊確率の比較

②道路閉塞確率

- 都市計画道路整備によって地区内の閉塞しない道路のネットワークに広がりが生じており、特に、小型車や消防車の移動を想定した場合の変化は顕著である。
- また、徒歩や担架による移動を想定した場合の道路閉塞確率については、公園整備等によって局所的に改善されている箇所も見られる。

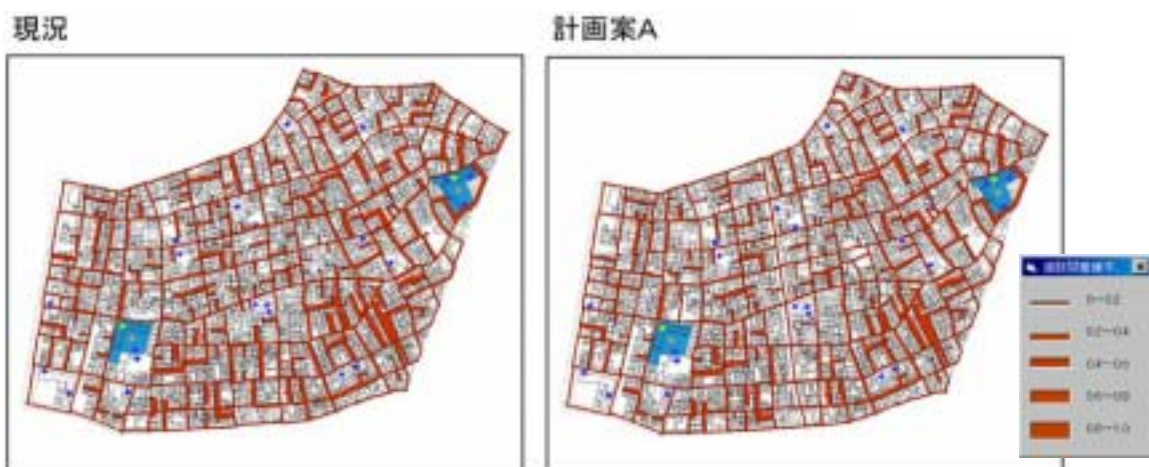


図 3.1.33 道路閉塞確率（徒歩の場合）の比較

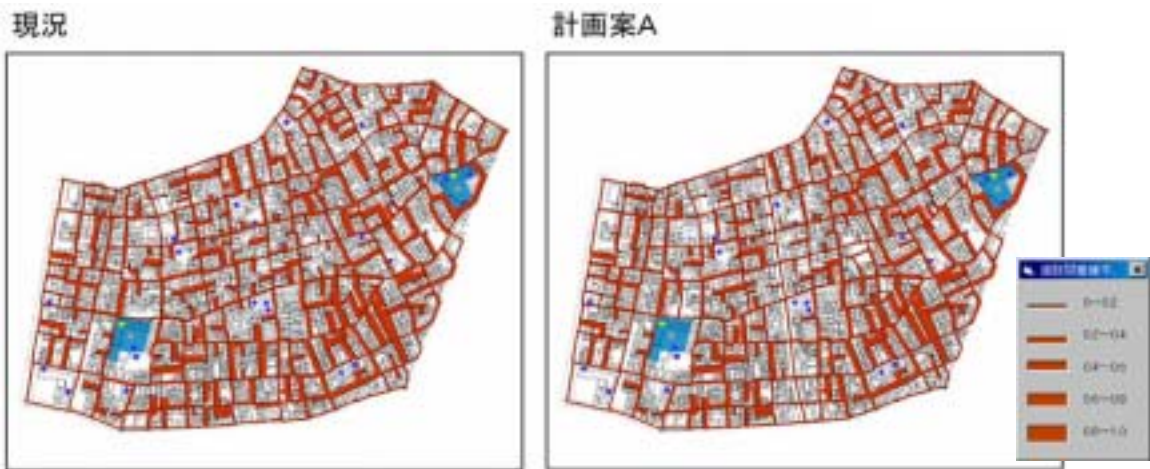


図 3.1.34 道路閉塞確率（担架の場合）の比較

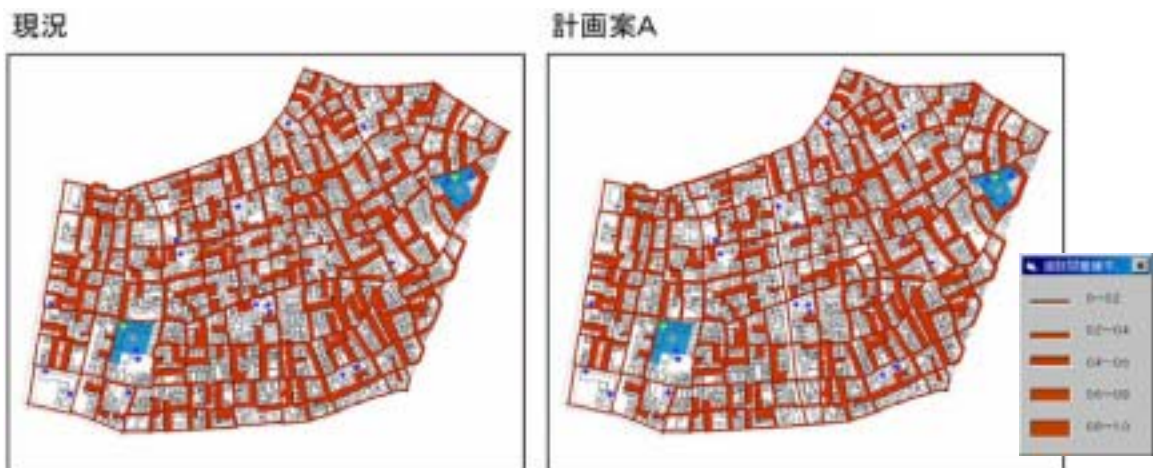


図 3.1.35 道路閉塞確率（小型車の場合）の比較

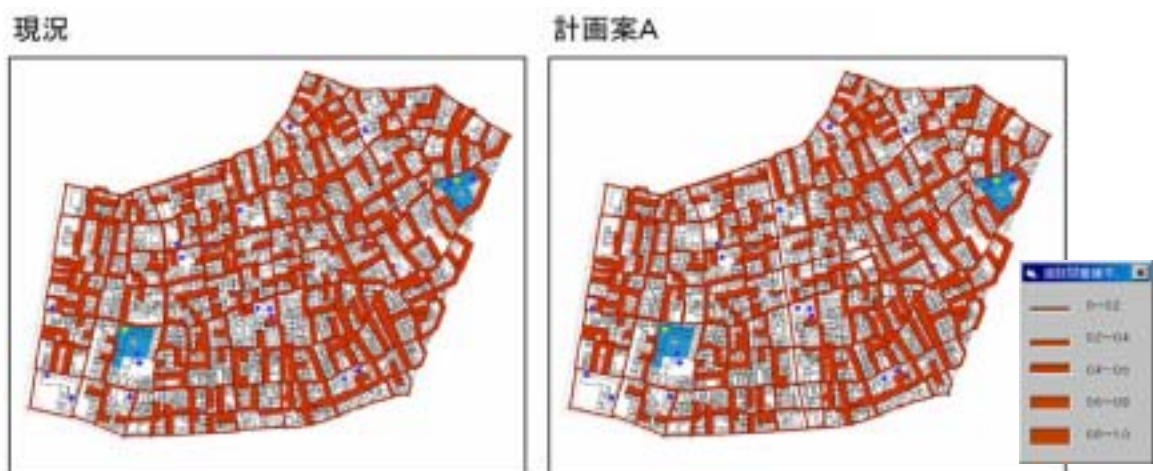


図 3.1.36 道路閉塞確率（消防車の場合）の比較

③一時避難

- 街区内の4m未満の道路に面する建物のうち、公園整備により道路閉塞が改善された箇所周辺では、一時避難場所への到達確率も改善されている。
- その他全体的な傾向については、大きな変化はない。



図 3.1.37 一時避難場所への到達確率の比較

④消火活動

- 地区中央部に、閉塞しない南北道路が出現したために、地区内に消防車が入り込みやすくなり、地区東側の消防水利への到達確率が大幅に向上している。
- また、地区中央部では閉塞しない道路のネットワークが広がったことで、消防水利から消火対象への到達確率も改善されている。
- これらの改善に起因して、第二京浜から消防車で消防水利に到達し、そこから消火ホースを伸ばして到達できる確率においても、地区中央部を中心に大幅に改善され、実際の消火活動が困難な区域は大きく減少している。

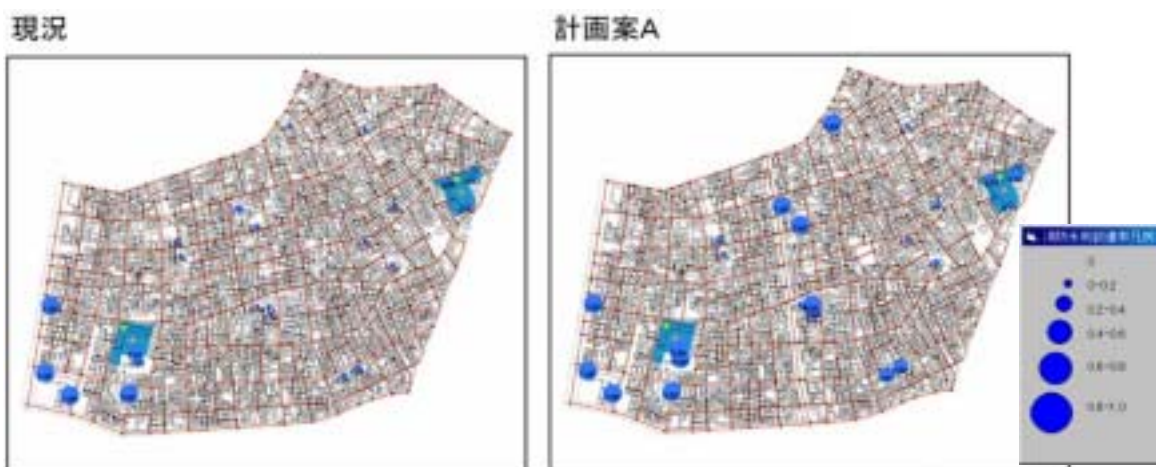


図 3.1.38 外周道路から消防水利への到達確率の比較

現況



計画案A



図 3.1.39 消防水利から消火対象への到達確率の比較

現況



計画案A



図 3.1.40 外周道路から消火対象への到達確率の比較