

災害危険度判定調査の結果

報告書（概要版）

岡 崎 市

岡崎市災害危険度判定調査の結果 報告書概要版

目 次

第1章 はじめに	1
1. 調査の目的.....	1
2. 災害危険度判定項目.....	2
3. 想定地震動、液状化危険度の設定.....	5
4. 評価範囲.....	8
第2章 災害危険度判定	9
1. 延焼クラスターによる危険度.....	9
2. 避難・消防活動困難危険度.....	13
避難困難危険度.....	14
道路閉塞確率.....	15
建物全壊率.....	18
一時避難困難区域率.....	19
消防活動困難危険度.....	21
消防活動困難区域率.....	21
3. 総合災害危険度判定.....	25

第1章 はじめに

1. 調査の目的

阪神・淡路大震災や東日本大震災の甚大な被害を教訓に、本市が位置する地域でも、いつ起こってもおかしくない大規模災害に対して、自助、共助、公助による平時からの減災への備えが重要視されています。

明確に「防災・減災」を意識した都市づくりを進めるため、また、大規模災害に対する事前の備えを行うためには、まずは市街地の特性、大規模災害に対する脆弱性（災害リスク）を知ることが必要です。

そこで、国及び愛知県によって公表された、新たな南海トラフ地震の被害想定をもとに、市内各地域における災害リスクを災害危険度として客観的指標で評価・判定し整理を行いました。

防災都市づくりは、都市全体としての「震災に強い都市づくり」の取組はもちろんですが、町内会などのコミュニティ単位での地区レベルの「防災・減災まちづくり」が重要となってきます。

この災害危険度判定調査の結果は、今後、市の施策を検討する基礎とするとともに、地域における自助、共助の取組を通じた防災まちづくりをあらためて考えていくきっかけとし、それらを集積して、防災都市づくり計画として整理していく予定です。

2. 災害危険度判定項目

本業務では、都市全体で取り組む都市レベルの「地震に強い都市づくり」と、町内会などのコミュニティ単位で取り組む地区レベルの「地区防災まちづくり」の2つのレベルの視点で、本市の災害危険度を判定した。

本市においては、大規模地震の発生時に、「火災の延焼拡大による被害」と、「建物倒壊による道路閉塞」がもたらす「避難活動、消防活動を困難さ」が主な災害リスクとして想定される。これらを踏まえ、本業務の災害危険度判定として、7つの評価指標について検証した。

地区レベルの評価からは、延焼、避難・消火活動の困難さが、主な災害リスクとしてあげられた。また、これら延焼、避難・消火活動の困難性評価を重ね合わせ、災害リスクの高い地区を抽出する総合危険度判定を実施した。

この報告書（概要版）では、本業務で検討した災害危険度判定のうち、地域の防災まちづくりを検討するために必要となる地区レベルでの評価を、次ページのフローに基づき、町丁目ごとの総合危険度判定として整理した。

なお、都市レベルの評価では、「広域避難」の観点からは避難が難しい地区がみられるものの、それらの大半の地区では幹線道路、鉄道や河川などの線的な都市基盤施設と沿道建物により市街地の延焼拡大を防ぐ機能が確保されていることが検証できた。

■災害危険度判定のフロー

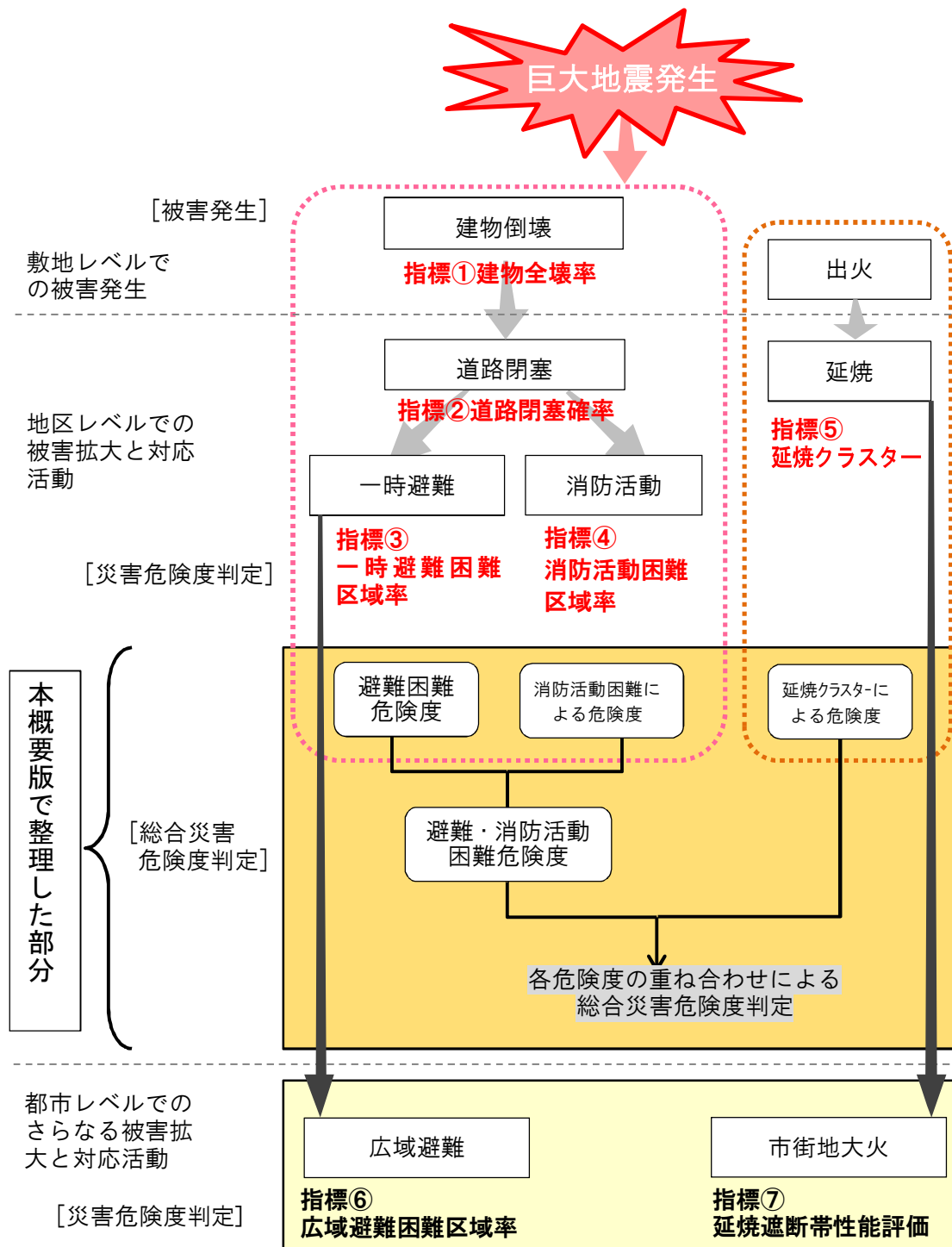


図 総合災害危険度判定の体系

表 災害危険度判定評価指標の体系
(⇒評価の目的、→対応する施策候補例)

		検討範囲の視点		
		地区レベル	都市レベル	
災害対応に関する視点	避難・消防活動の困難性	建物倒壊 道路閉塞	<p>指標①建物全壊率(※) ⇒地震動、液状化危険度を踏まえた、建物全壊率により、敷地レベルでの被害状況を評価するとともに、地区レベルでの評価の基礎データとして活用 →建物の耐震診断、耐震化、建替え、共同化、面整備</p> <p>指標②道路閉塞確率(※) ⇒建物倒壊により生じる道路閉塞確率の状況を評価するとともに、消防活動困難区域率の算定にも活用 →建物のセットバック、耐震診断、耐震化、建替え、共同化、面整備、道路整備</p>	—
		避難活動	<p>指標③一時避難困難区域率(※) ⇒広域・一時避難場所、都市公園、農用地の配置から避難のしにくさを評価 →一時避難場所、地域の避難場所の指定・候補地整備</p>	<p>指標⑥広域避難困難区域率 ⇒広域避難場所の配置から避難が難しい区域を評価 →広域避難場所の指定、広域避難場の候補地整備</p>
		消防活動	<p>指標④消防活動困難区域率(※) ⇒震災時に活用可能な消防水利の位置、道路閉塞確率を用いて、消防活動のしにくさを評価 →震災時に活用可能な消防水利の整備、道路整備、沿道建物対策</p>	—
	延焼の危険性	<p>指標⑤延焼クラスター(※) ⇒放任火災時の延焼拡大範囲を検証し、都市基盤による延焼防止機能を評価 →建物のセットバック、建物の不燃化・難燃化、共同化、面整備、道路整備</p>	<p>指標⑦延焼遮断帯性能 ⇒市街地大火を防ぐための、広幅員の線的施設及び沿道土地利用状況による延焼遮断帯性能を評価 →沿道不燃化事業</p>	

※ 都市レベルの危険度は別途整理。

3. 想定地震動、液状化危険度の設定

本災害危険度判定に用いる地震動及び液状化危険度は、「愛知県東海地震・東南海地震・南海地震等被害予測調査結果（平成26年5月、愛知県防災会議地震部会）」（以下、「愛知県の被害想定」と称す）における過去地震最大モデルと理論最大想定モデルのうち各地の震度が比較的高い陸側ケースとする。

表 愛知県の被害想定における地震モデルの設定

名称	内容
過去地震最大モデル	<ul style="list-style-type: none"> ○南海トラフで繰り返し発生している地震・津波のうち、発生したことが明らかで規模が大きいもの（宝永、安政東海、安政南海、昭和東南海、昭和南海の5地震）を重ね合わせたモデルである。 ○本県の地震・津波対策を進める上で軸となる想定として位置づけられるものである。
理論上最大想定モデル	<ul style="list-style-type: none"> ○南海トラフで発生する恐れのある地震・津波のうち、あらゆる可能性を考慮した最大クラスの地震・津波を想定。千年に一度あるいはそれよりもっと発生頻度が低いものである。 ○本県の地震・津波対策を検討する上で、主として「命を守る」という観点で補足的に参照するものである。 ○今回の調査では、国の地震ケースの内、陸側ケース及び東側ケースについて検討した。

資料：愛知県東海地震・東南海地震・南海地震等被害予測調査結果
（平成26年5月、愛知県防災会議地震部会）

上記の2つの地震モデルを用いて前述した災害危険度判定評価を実施したが、本概要版の「第2章 災害危険度判定」では、震度分布が相対的に危険側の結果となっている理論上最大モデル（陸側ケース）採用した。

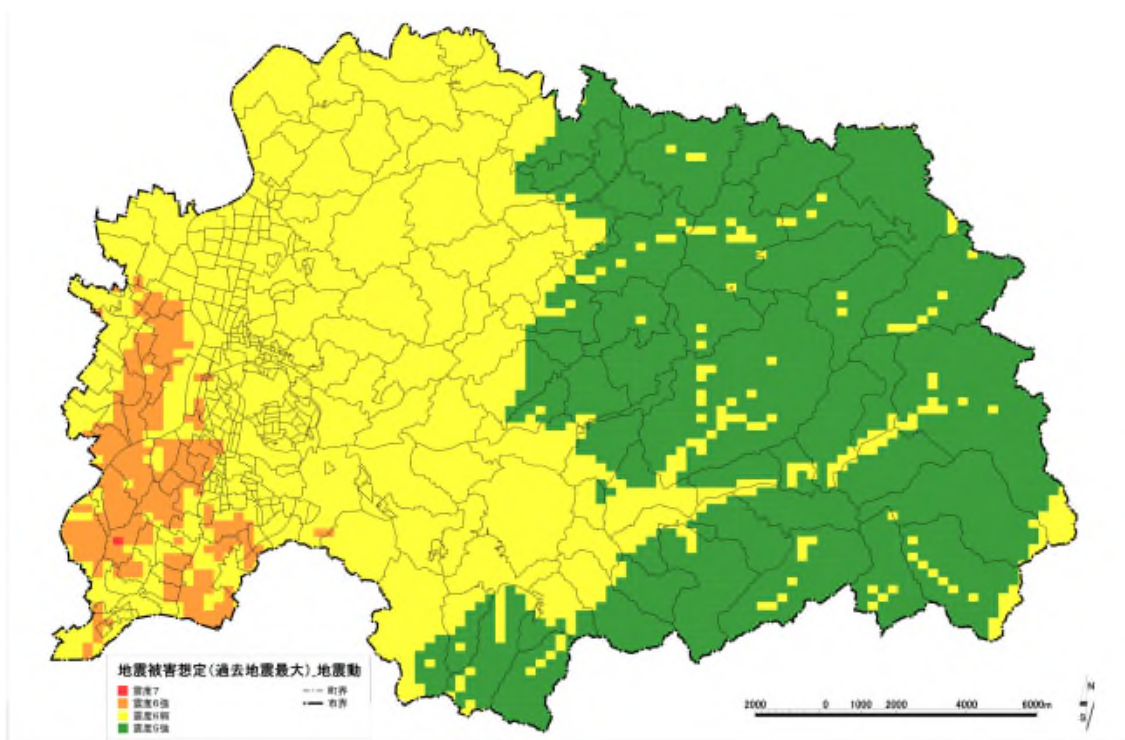


図 過去地震最大モデルにおける震度分布

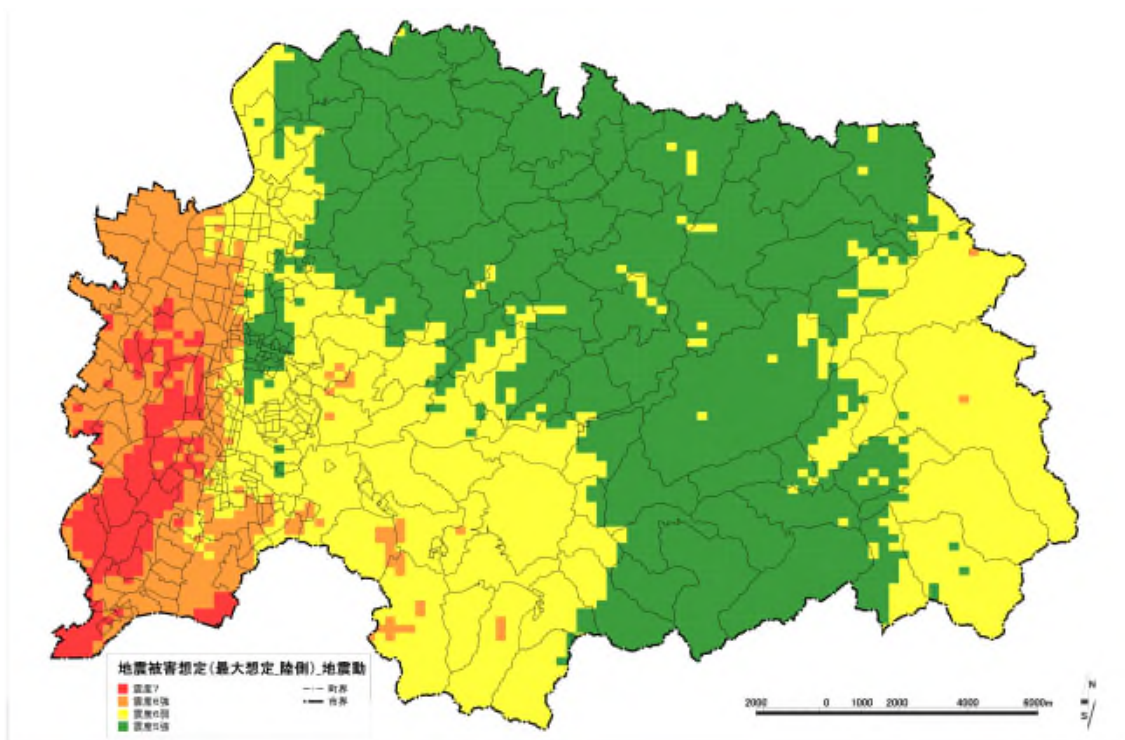


図 理論上最大想定モデル(陸側ケース)における震度分布

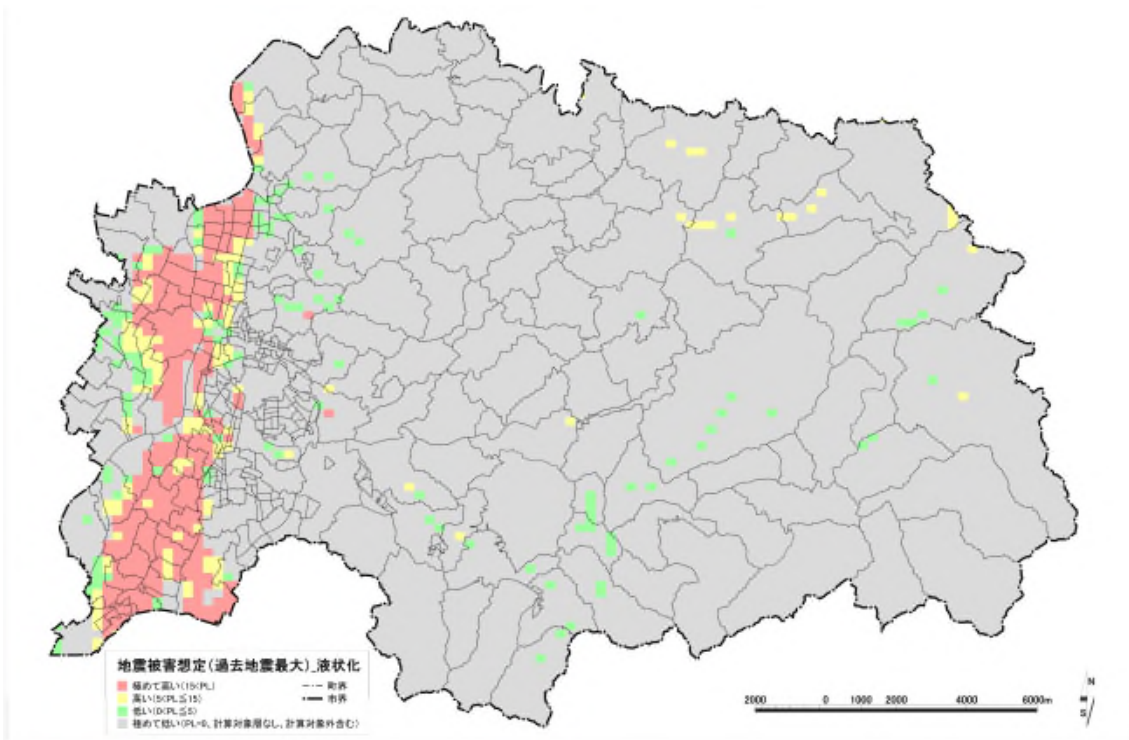


図 過去地震最大モデルにおける液状化危険度分布

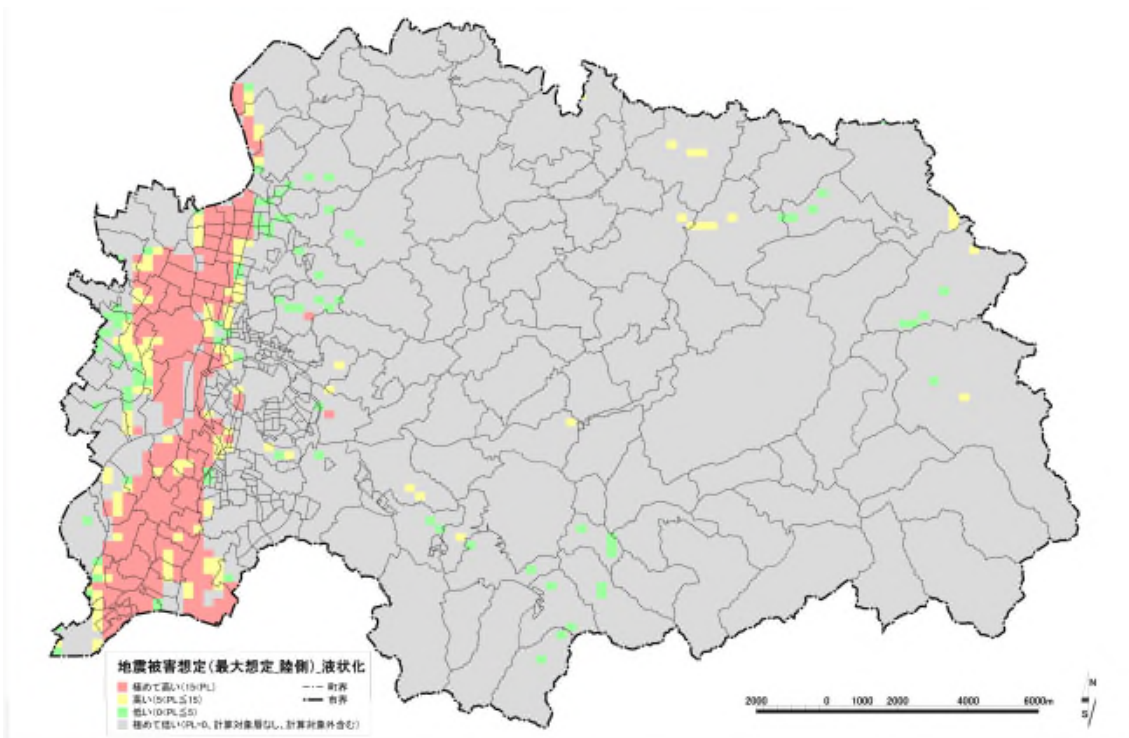


図 理論上最大想定モデル(陸側ケース)における液状化危険度分布

4. 評価範囲

『改訂 都市防災実務ハンドブック 震災に強い都市づくり・地区まちづくりの手引き (平成17年2月、都市防災実務ハンドブック編集委員会 (国土交通省都市・地域整備局都市防災対策室推薦))』(以下、ハンドブックと称す)における危険度判定は、主に市街地内での判定を前提とした評価である。しかし、岡崎市の市街化区域外には一団のまとまった集落が存在すること、また、住民への公表を考慮し、本調査では都市計画区域外を含む岡崎市全域を危険度判定調査の対象とする。

一方、面積に関わる評価において、市街化区域外は広い範囲の山地・農地を含んでいるため、母数となる地区面積が過大となり、危険度を過小評価してしまう恐れがある。そこで、面積に係わる評価に用いる区域(グロス)を、『市街化区域+市街化区域外の区域の都市的土地利用面積』とした。

なお、市街化区域外の都市的土地利用面積は、固定資産税データベースの平成26年年土地データによる地目区分から判定した。

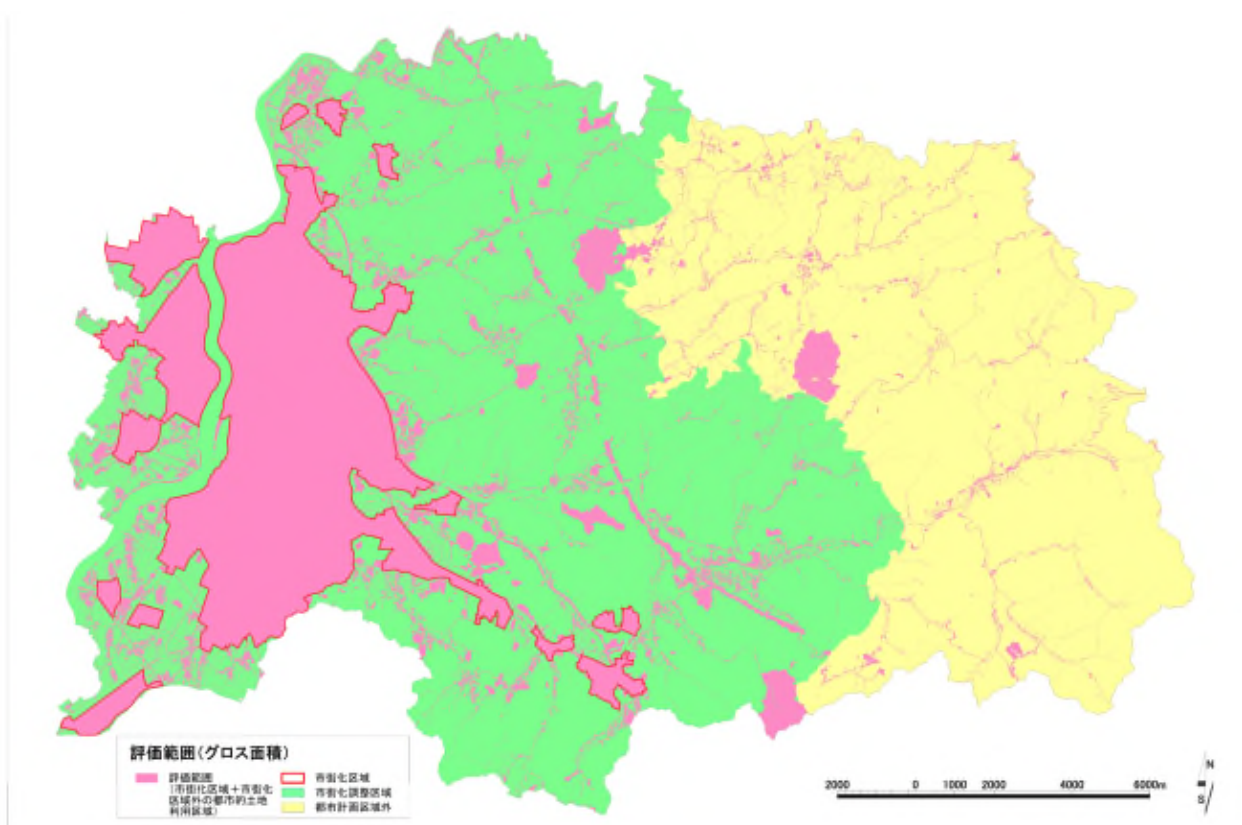


図 評価範囲(グロス)

第2章 災害危険度判定

1. 延焼クラスターによる危険度

延焼クラスターとは、大規模地震時に初期消火や消防活動が全く行われずに延焼が放任された場合の延焼範囲である。また、延焼クラスター内の建物棟数が増加するに従い、延焼クラスター内の建物の焼失率が高くなることとなる。本調査では、延焼クラスターの焼失率が約50%となる1,000棟以上の延焼クラスターを含む町丁目を危険度が高いものとする。

本市では、元能見町、能見町、松本町、福寿町等において1,900棟であるのをはじめ、6か所で1,000棟以上の延焼クラスターが生じる結果となった。なお、同様の危険度判定調査を実施している他都市に比べると、延焼クラスターが小規模な状況ではある。

$$D = S \cdot \left(\frac{a}{10}\right)^B \times 1.5$$

D：延焼限界距離（m）

a=√A （A=建築面積[m²]）

S、B：構造による係数

※各建物の延焼限界距離は、建物の構造と規模（建築面積）に対応して上記の延焼限界距離の半分の長さを適用する。

表 構造による係数（S、B）

構造	S	B
裸木造	12	0.442
防火造	6	0.322
準耐火造	3	0.181
耐火造	0	—

出典：国土交通省総合技術開発プロジェクト まちづくりにおける防災評価・対策技術の開発(防災まちづくり総プロ)平成15年3月 国土交通省

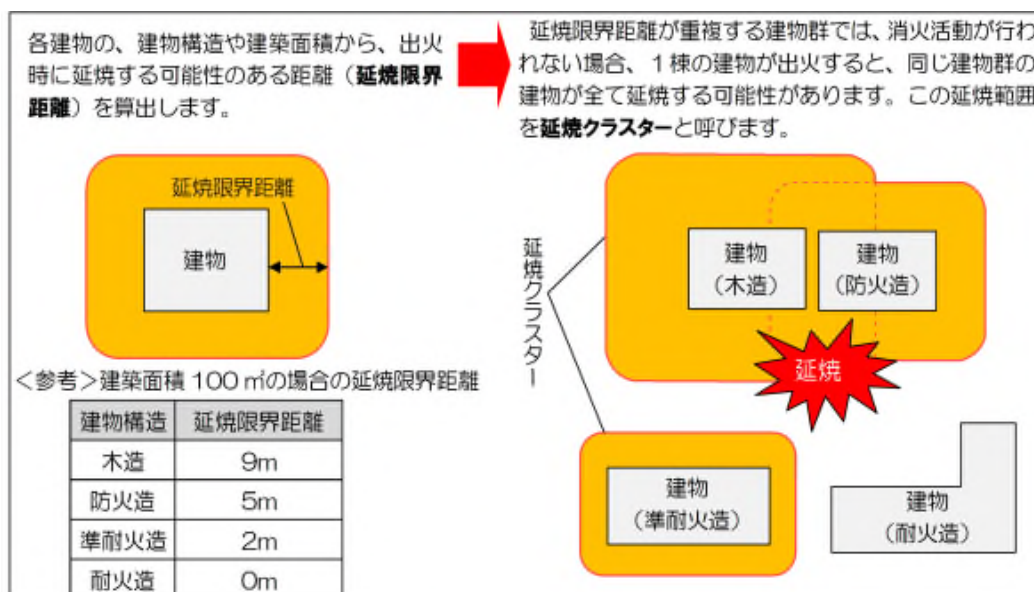


図 延焼クラスターの概念図

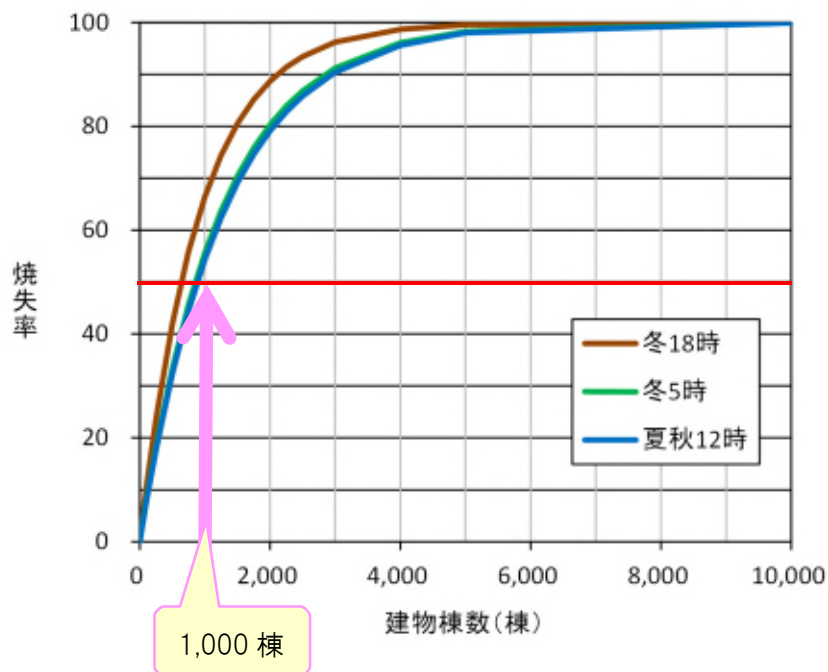
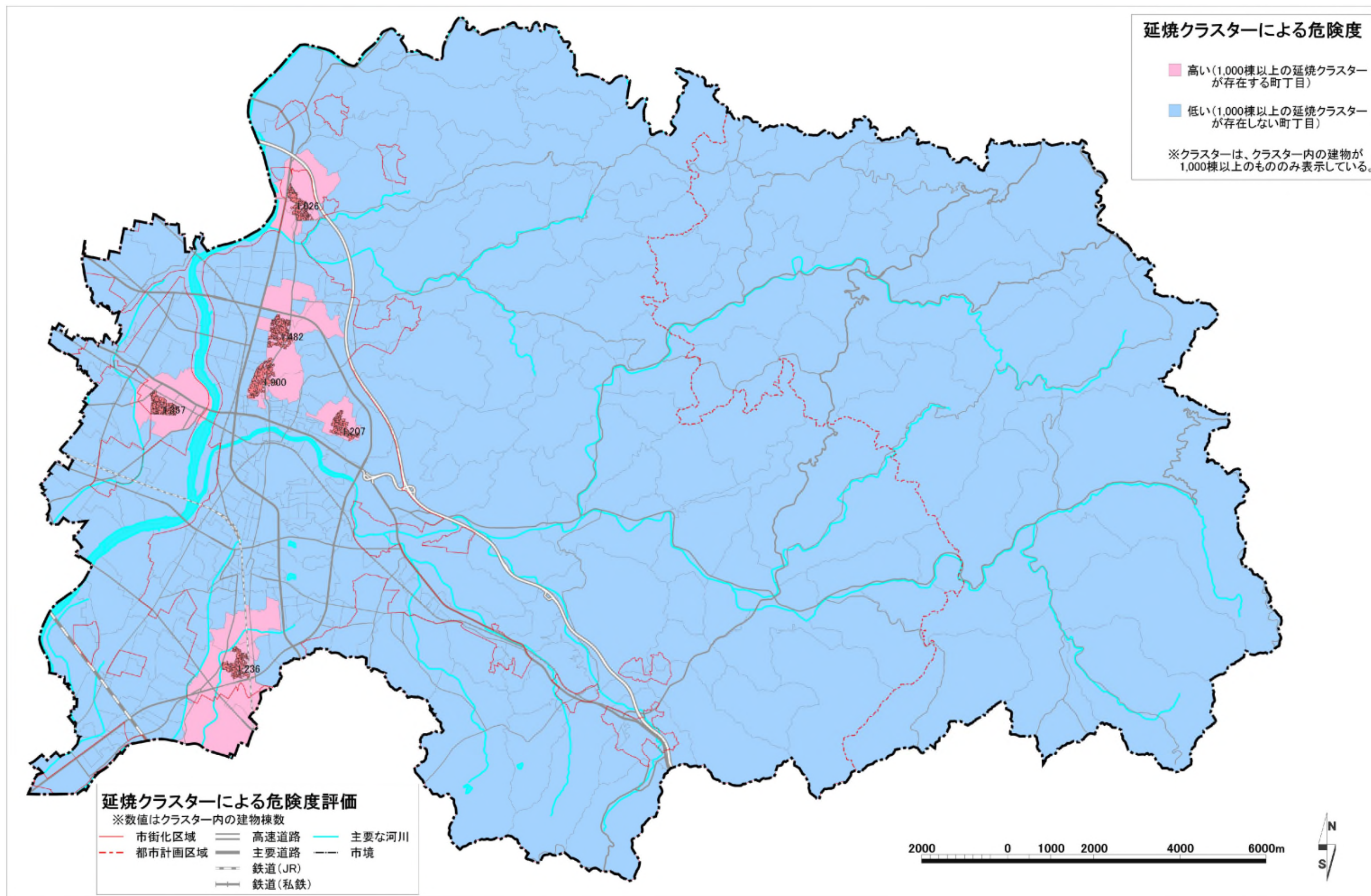


図 建物棟数別焼失率

(住宅(倒壊しない場合)、震度6強、初期消火なし、出火要因は火気器具・電熱器具、配線と設定)

表 他都市における延焼クラスター内の建物棟数の最大値

都市名	延焼クラスター内の棟数	備考
岡崎市	1,900 棟	
名古屋市	3,209 棟	名古屋市震災に強いまちづくり方針 (平成27年1月)
川崎市	5,563 棟	川崎市地震被害想定調査報告書 (平成25年3月)
茅ヶ崎市	10,671 棟	平成20年度 地震による地域危険度測定調査報告
綾瀬市	1,800 棟	綾瀬市防災まちづくり計画 (平成25年3月)
さいたま市	4,527 棟	平成24・25年度埼玉県地震被害想定調査報告書 (冬 風速 8m/s の場合)
川越市	3,368 棟	
所沢市	3,823 棟	
越谷市	1,782 棟	



2. 避難・消防活動困難危険度

大規模地震発生後、主に避難や救急・救援活動といった、人の行動に関する困難性を評価するため、避難・消防活動困難危険度を設定した。

避難・消防活動困難危険度は、次図に示すように個別の危険度判定結果から、危険度の高い指標を抽出する最大値方式で判定を行った。

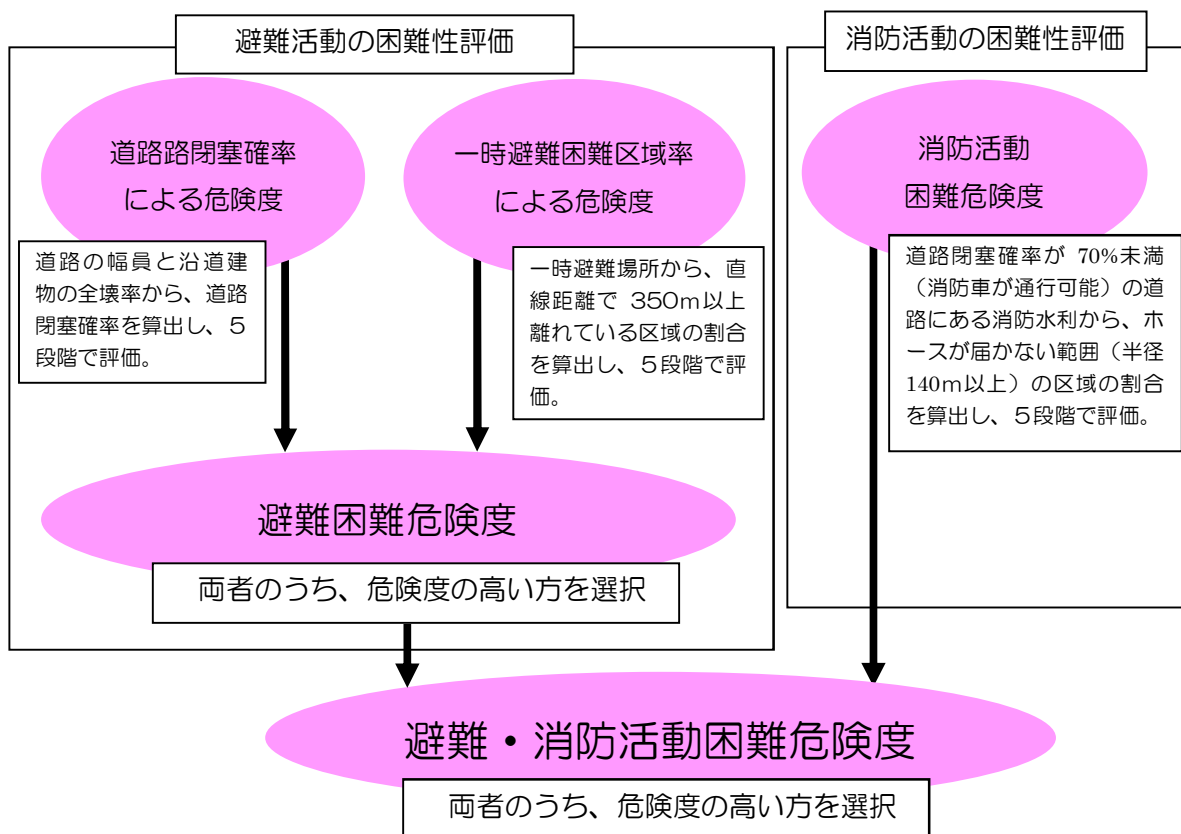


図 避難・消防活動困難危険度の判定フロー

第2章 災害危険度判定

(1) 避難困難危険度

① 算定方法

避難活動を阻害する主な要因は、建物倒壊に伴い道路が閉塞する場合と、最寄りに避難できる空間がない場合が想定される。

このため、避難活動の困難性を評価する避難困難危険度は、道路の閉塞による危険度と一時避難施設の配置による一時避難困難危険度により判定する。

それぞれの判定方法はハンドブックを踏襲し、道路閉塞確率、及び一時避難困難区域率から危険度を判定した。

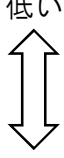
避難困難危険度は、どちらか一方が不足しても円滑な避難活動はできないことから両者の危険度の高い方の値を採用した。

なお、一時避難施設は、『岡崎市地域防災計画 地震災害対策計画(平成26年修正)』で指定されている一時避難場所と広域避難場所、さらに都市公園及び農用地区域とした。

避難困難危険度

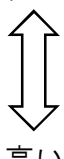
＝Max(道路閉塞確率による危険度(a)、一時避難困難区域率による危険度(b))

表 道路閉塞確率による危険度のしきい値

危険度 (a)		道路閉塞確率域率
低い  高い	1	40%未満
	2	40%以上 50%未満
	3	50%以上 60%未満
	4	60%以上 70%未満
	5	70%以上

資料：改訂 都市防災実務ハンドブック 震災に強い都市づくり・地区まちづくりの手引き（平成17年2月、都市防災実務ハンドブック編集委員会）

表 一時避難困難区域率による危険度のしきい値

危険度 (b)		一時避難困難区域率
低い  高い	1	20%未満
	2	20%以上 40%未満
	3	40%以上 60%未満
	4	60%以上 80%未満
	5	80%以上

資料：改訂 都市防災実務ハンドブック 震災に強い都市づくり・地区まちづくりの手引き（平成17年2月、都市防災実務ハンドブック編集委員会）

●道路閉塞確率の算定方法

道路閉塞危険度は、道路幅員と沿道の建物全壊率により算出する道路閉塞確率により判定した。

阪神淡路大震災発生時の事例では、幅員4m未満の道路はほぼ通行ができなくなり、また、幅員8m以上の道路ではほとんどの区間で通行が可能であったことから、幅員4m未満の道路は閉塞確率100%とし、幅員8m以上は閉塞確率0%とした。

また、幅員4～8m未満の道路は、沿道の建物全壊率により区間別道路閉塞確率を算定した。

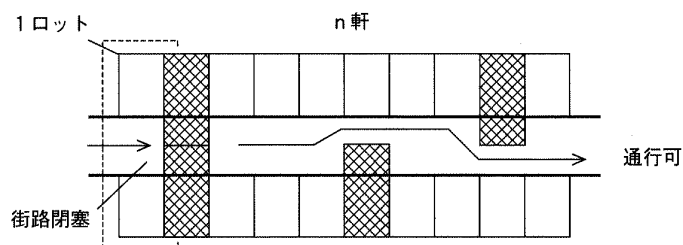
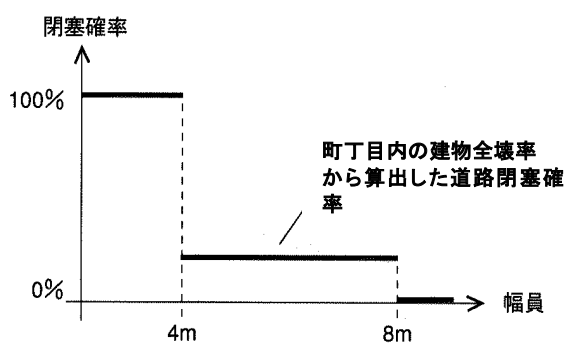
また、一般的に区間別道路閉塞確率は40%以上から道路が閉塞してしまう危険性が高くなり、70%を超えると非常に危険性が高いといわれている。このため、区間別道路閉塞確率が70%以上の区間を閉塞する区間として、町丁目の道路延長における区間別道路閉塞確率が70%以上の区間延長を町丁目別の道路閉塞確率とした。

区間別道路閉塞確率

$$= (4\text{m未満道路延長} + 4\sim 8\text{m未満道路延長} \times \text{道路閉塞確率}) \div \text{区間延長} \times 100$$

町丁目別道路閉塞確率

$$= \text{区間別道路閉塞確率が70\%以上の延長} / \text{町丁目内の区間延長計} \times 100$$



$$\begin{aligned} \text{閉塞確率} &= 1 - (1 - r^2)^n \\ &= 1 - (\text{1ロットが通行可能な確率})^n \\ &= 1 - (\text{nロット全てが通行可能な確率}) \end{aligned}$$

r : 町丁目の建物全壊率 ※ n = 10

図 閉塞確率算定モデル

道路幅員別閉塞確率の考え方

※阪神淡路大震災における震災は、市街地における震災のため、ほとんどが建物や建物や塀の倒壊により道路閉塞している。

※本市においては、山間地や農地部における道路において4m未満道路が多く、沿道に建物がない道路においても閉塞確率が100%であると評価した。

※山間部においては土砂災害などによる道路閉塞が想定されること、また、市街地又は農地部に限らず消防車両等の緊急車は、幅員4m未満の道路において、特に屈曲部で通行ができなくなる恐れが高いところを考慮し、4m未満道路においては、すべて道路閉塞確率が100%として評価した。

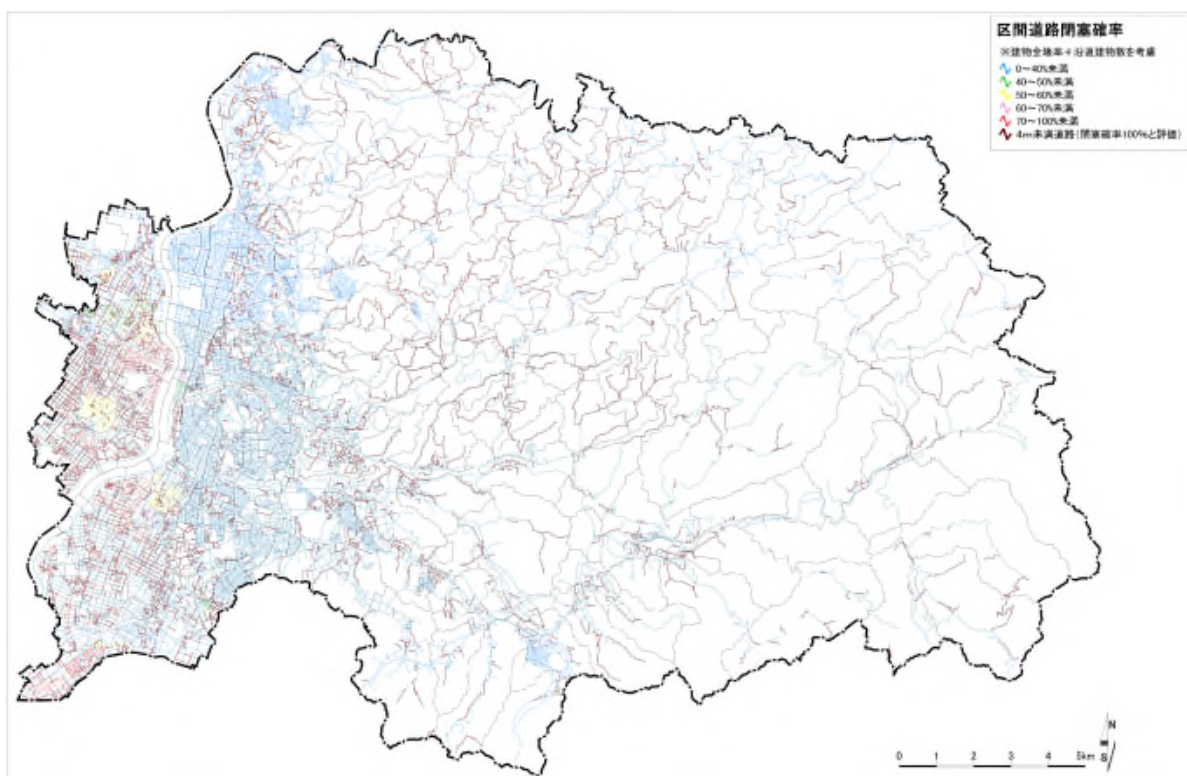


図 区間別道路閉塞確率

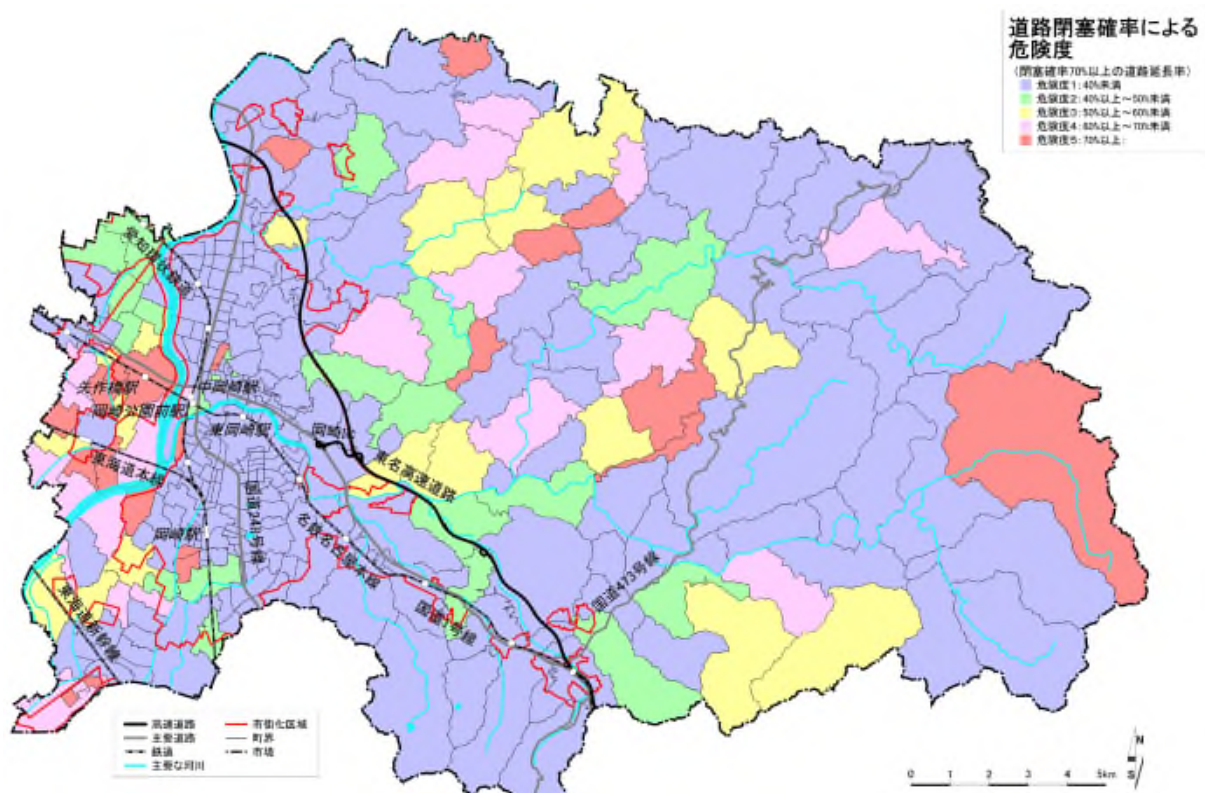
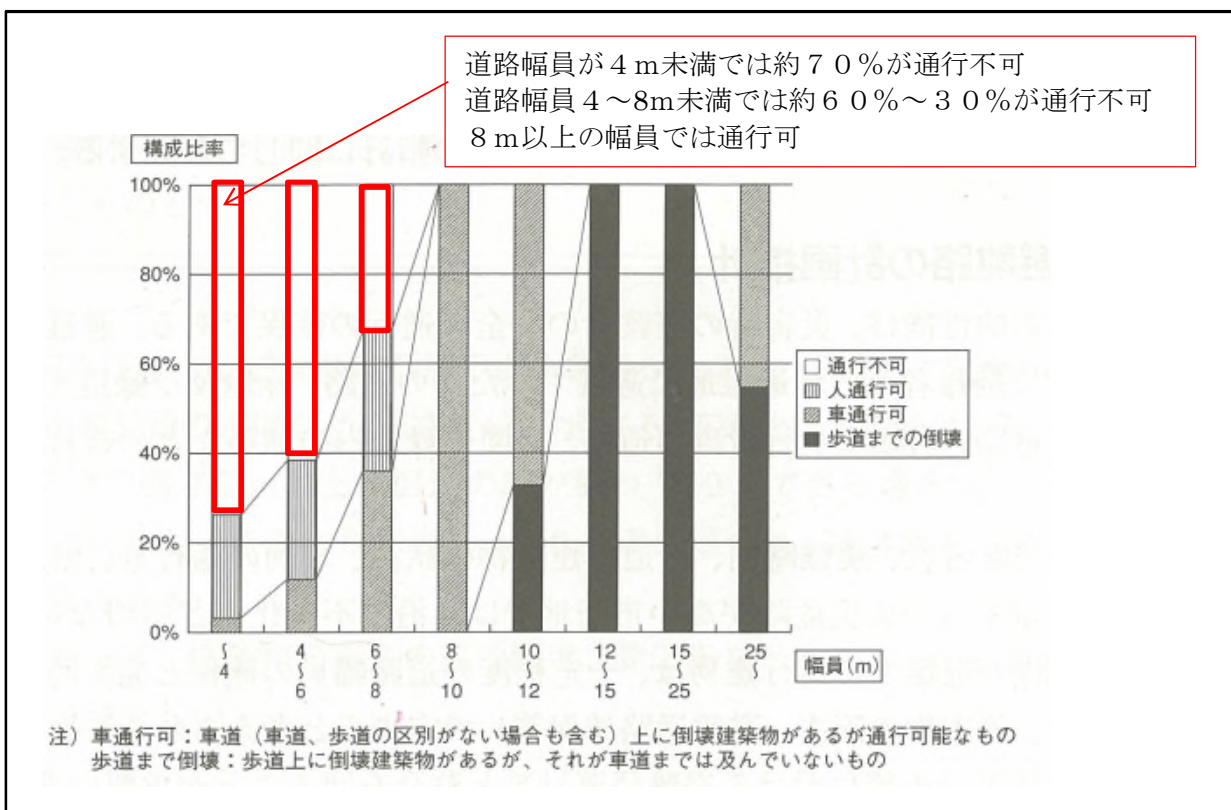


図 道路閉塞確率による危険度

【参考】 阪神淡路大震災時の道路の通行状況と幅員との関係



資料：改訂 都市防災実務ハンドブック 震災に強い都市づくり・地区まちづくりの手引き（平成17年2月、都市防災実務ハンドブック編集委員会）

●建物全壊率の算定方法

道路閉塞確率の算定において必要となる沿道の建物全壊率については、「愛知県の被害想定」において採用された建物全壊率の算定方法を用いた。

全壊率とは全壊（人が住めない程度の損害）となった建物の割合を意味し、一般に揺れやすい地域または古い建物が多い地域において、全壊率が大きくなる。

算定式は、以下に示すとおり、地震の揺れによる全壊率に液状化による全壊率を加え算定している。

$$\text{建物全壊率} = \text{i) 地震の揺れによる建物全壊率} + \text{ii) 液状化による全壊率}$$

地震の揺れによる建物全壊率は、想定地震動と建物の構造・階数・建築年から算定し、液状化による全壊率は、想定沈下量と建物の構造・建築年から算定している。

想定地震動については、「愛知県の被害想定」において設定した理論上最大想定モデル（陸側ケース）の地震動（震度）及び液状化による沈下量（250mメッシュ）を採用した。

上記算定式にそって建物ごとに全壊率を算定し、各町丁目の平均値を町丁目の建物全壊率とした。

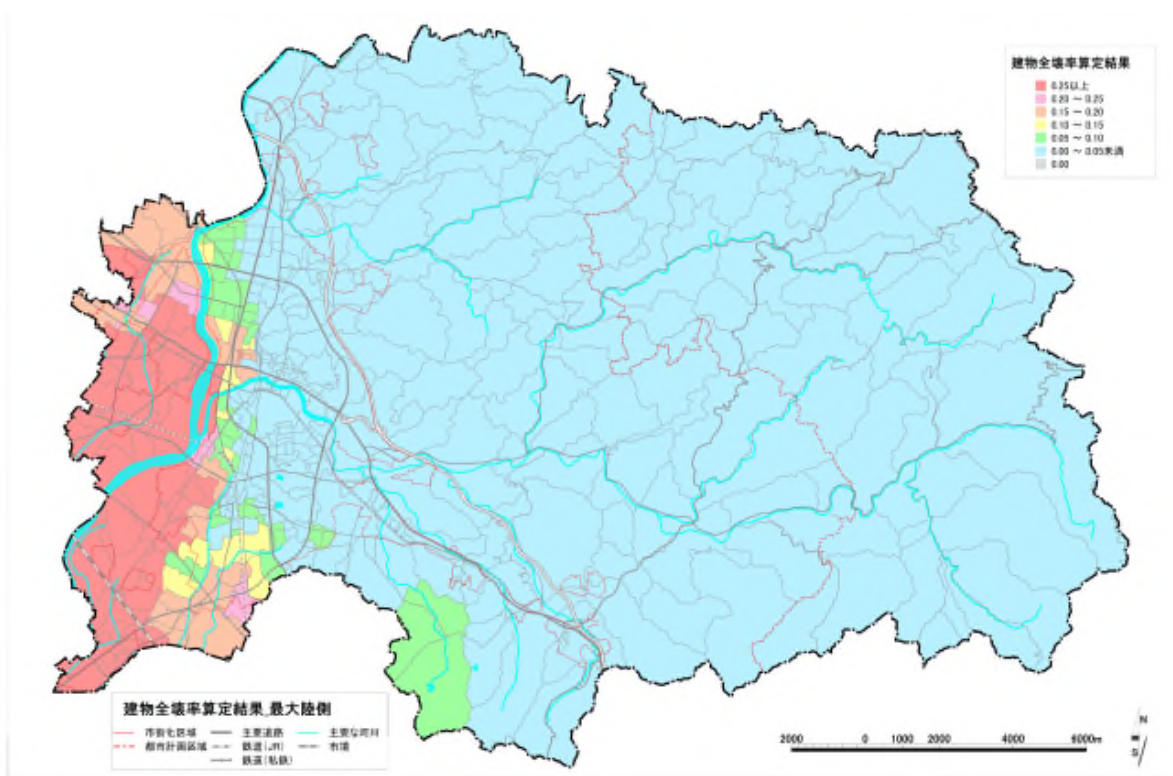


図 町丁目別建物全壊率

●一時避難困難区域率の算定方法

地域防災計画で指定している広域避難場所及び一時避難場所、さらに都市公園及び農用地区域から直線距離 350m（歩行距離 500m）以内の範囲を一時避難可能区域として設定し、各町丁目の都市的土地利用エリア内で重複していないエリア（グロスエリア）の面積の割合（一時避難困難区域率）で判定した。

一時避難困難区域率

$$= \frac{\text{一時避難場所等から半径 350m の距離（歩行距離 500m）以遠の面積}}{\text{町丁目面積（グロス面積）}} \times 100$$

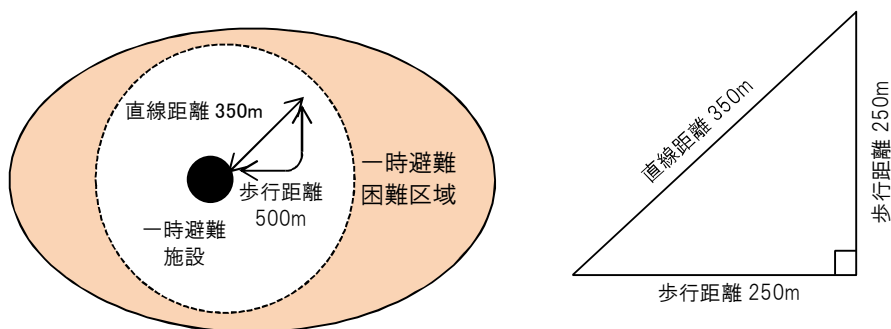


図 一時避難困難区域の算定方法

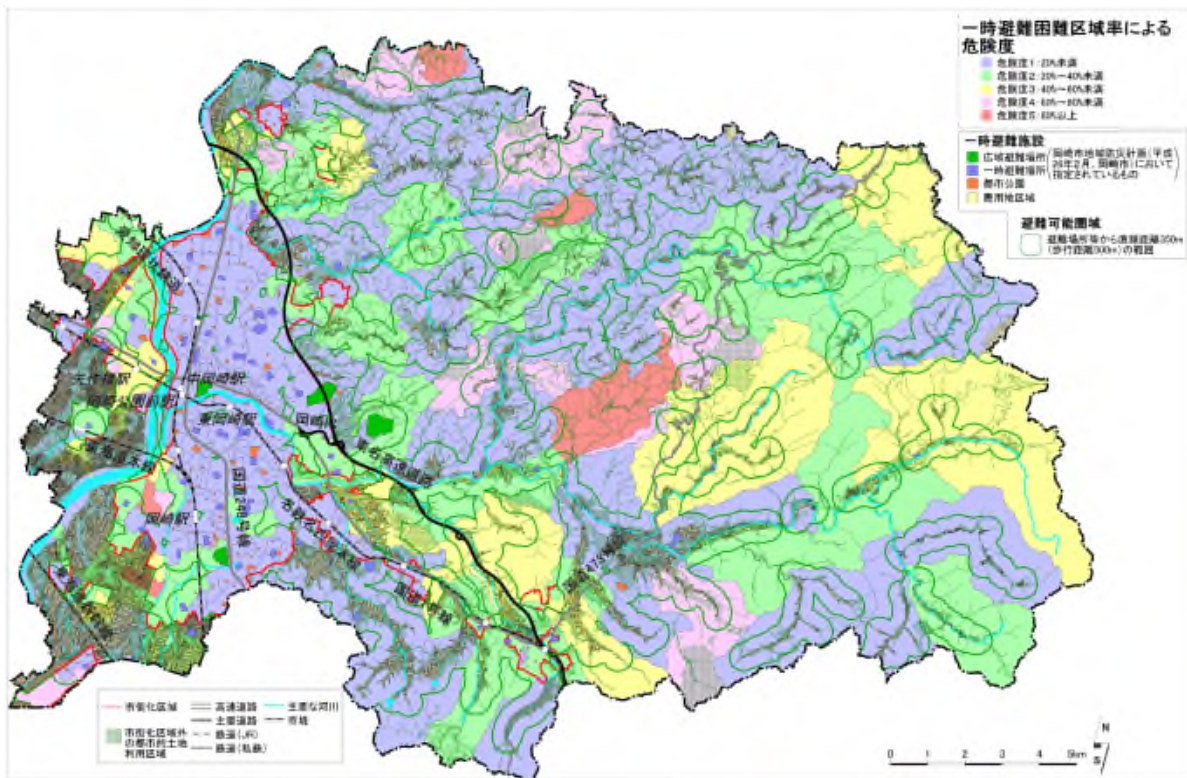


図 一時避難困難区域率

第2章 災害危険度判定

② 算定結果

一時避難困難区域率の算定結果同様、市街化区域の縁辺部、市街化区域外の矢作・六ツ美地域や山間部において、危険度5となる町丁目がみられる。

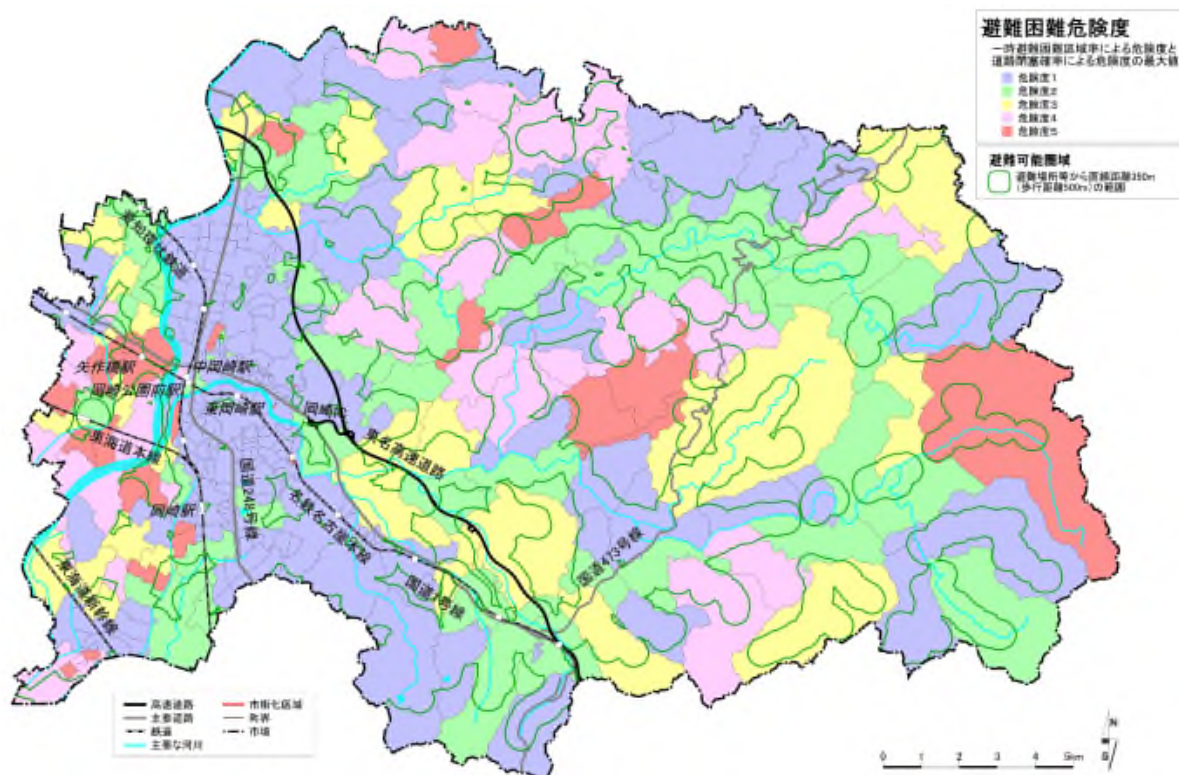


図 避難困難危険度

(2) 消防活動困難危険度

消防活動困難危険度は、震災時に消防自動車が行き止まりの道路に面した震災時有効水利を使用して消火活動が行われることを想定し、消防水利による消火活動が届かない範囲がどの程度あるかで判定した。

具体的には、前述した道路閉塞確率70%未満の道路沿道にある消防水利（消火栓を除く）から、消防ホースが届く範囲を消防活動可能な範囲として設定し、各町丁目の都市的土地利用エリア内で重複していないエリアの面積の割合（消防活動困難区域率）で判定した。

表 消防活動困難区域率による危険度のしきい値

危険度 (b)	消防活動困難区域率
低い  高い	1 20%未満
	2 20%以上 40%未満
	3 40%以上 60%未満
	4 60%以上 80%未満
	5 80%以上

資料：改訂 都市防災実務ハンドブック 震災に強い都市づくり・地区まちづくりの手引き（平成17年2月、都市防災実務ハンドブック編集委員会）

① 算定方法

● 消防活動困難区域率の算定方法

$$\text{消防活動困難区域率} = \frac{\text{町界内で消防自動車が行き止まりの道路に面する震災時有効水利から消防活動が容易にできる範囲以外}}{\text{町丁目内の土地的土地利用面積}} \times 100$$

- ※震災時消防車が通行可能な道路は道路閉塞確率70%未満の道路
- ※震災時有効水利は、通行可能な道路に近接する（道路境界から10m以内）、防火水槽、プール、排水調整施設等
- ※消火栓は大規模地震発生時液状化被害などにより水道管が破損した場合消防水利として活用できない恐れがあるため有効水利から除外した。
- ※震災時有効水利から消防活動ができる範囲は、半径140mの範囲（1本20mの消防ホースを10本つなげ屈曲を考慮した場合の最大到達範囲）

② 算定結果

市街化区域内には震災時に有効な消防水利が多いものの、矢作・六ツ美地域や市街化区域の縁辺部においては震災時に有効な消防水利が少なく、消防活動困難区域率が高い。市街化区域外の多くの町丁目では80%以上となっている。

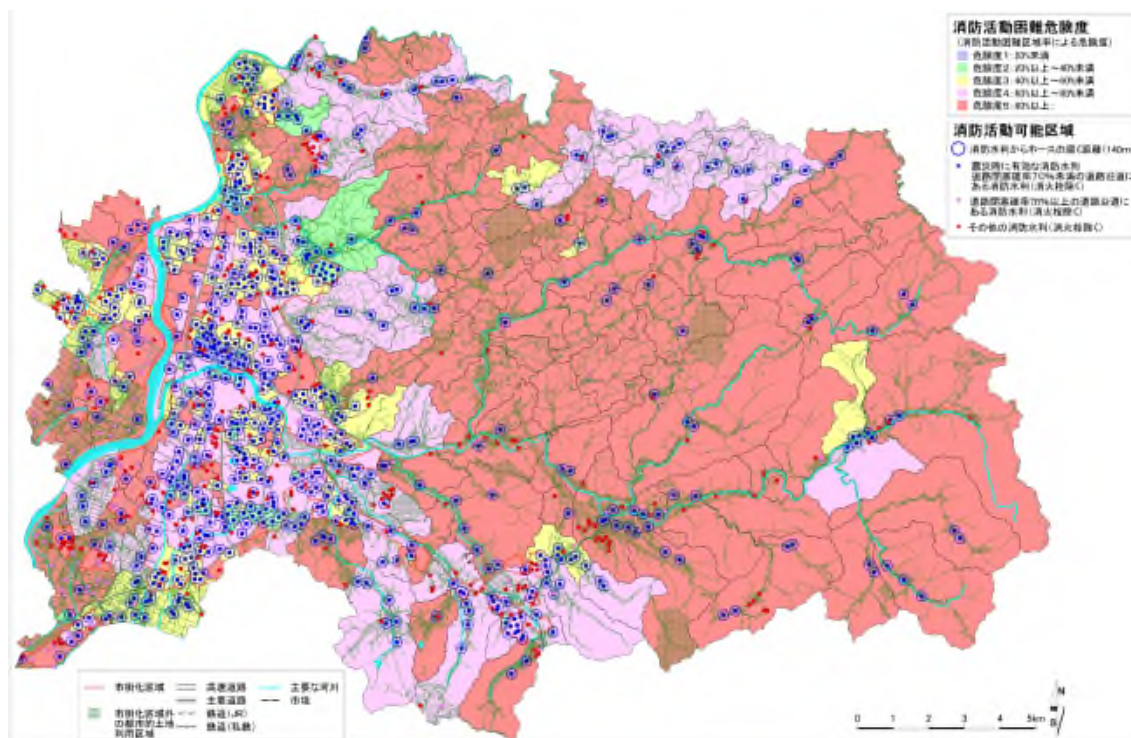


図 消防活動困難危険度

(3) 避難・消防活動困難危険度

① 算定方法

避難・消防活動を行う上での危険度は、避難、消防活動のどちらについても重要度に差はつけられないため、両者の危険度の高い方の値を採用した。

避難・消防活動困難危険度

$$= \text{Max}(\text{避難困難危険度、消防活動困難危険度})$$

② 算定結果

市街化区域内の縁辺部、市街地外の矢作川右岸・六ツ美地域や山間部において、危険度5となる町丁目が多くみられる。また、矢作川右岸の地域や市の南部には、震災時に有効な消防水利は整備されているものの、道路閉塞確率が高いため、危険度5となる町丁目がみられる。

避難・消防活動困難危険度

避難困難危険度と消防活動困難危険度の最大値

- 危険度1
- 危険度2
- 危険度3
- 危険度4
- 危険度5

一時避難施設

- 広域避難場所 (岡崎市地域防災計画(平成26年2月、岡崎市)において指定されているもの)
- 一時避難場所
- 都市公園
- 農用地区域

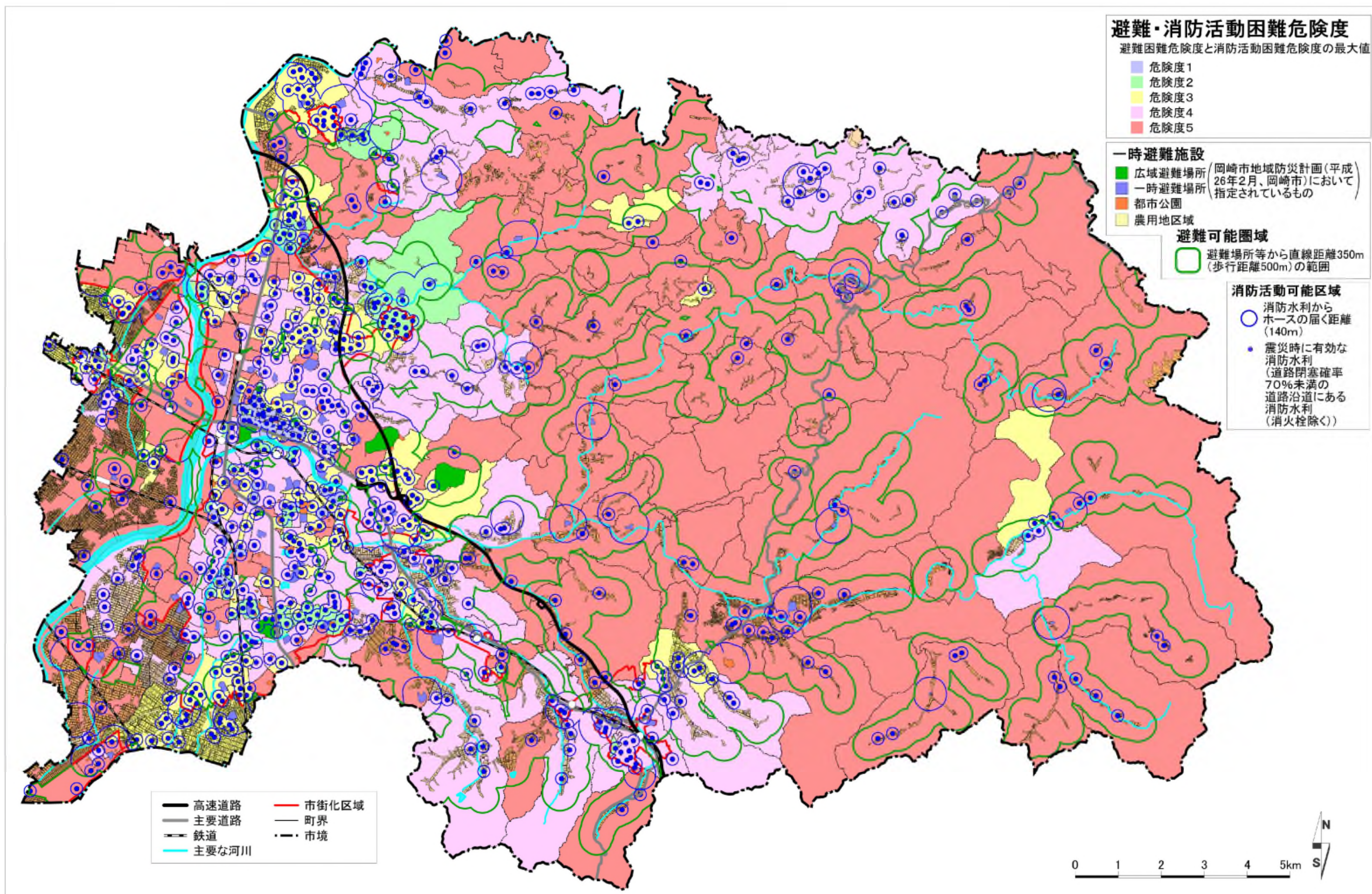
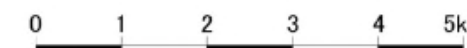
避難可能圏域

- 避難場所等から直線距離350m (歩行距離500m)の範囲

消防活動可能区域

- 消防水利からホースの届く距離(140m)
- 震災時に有効な消防水利 (道路閉塞確率70%未満の道路沿道にある消防水利 (消火栓除く))

- 高速道路
- 主要道路
- 鉄道
- 主要な河川
- 市街化区域
- 町界
- 市境



3. 総合災害危険度判定

(1) 算定方法

延焼クラスターによる危険度、避難・消防活動困難危険度を重ね合わせた結果を総合災害危険度判定とする。避難・消防活動困難危険度が5かつ延焼危険度が高い地区をもっとも総合災害危険度が高い地区とし、次いで避難・消防活動困難危険度が5または延焼危険度が高い地区を総合災害危険度が高い地区として評価する。

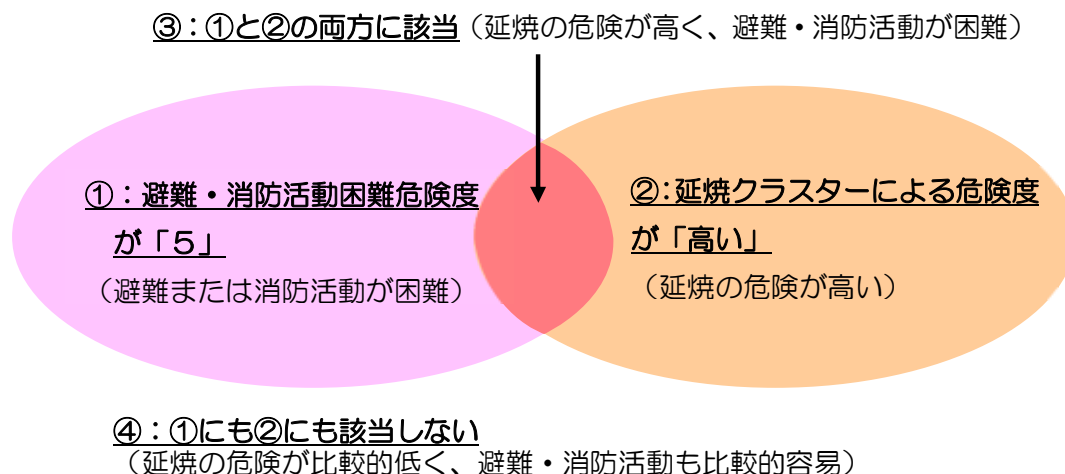


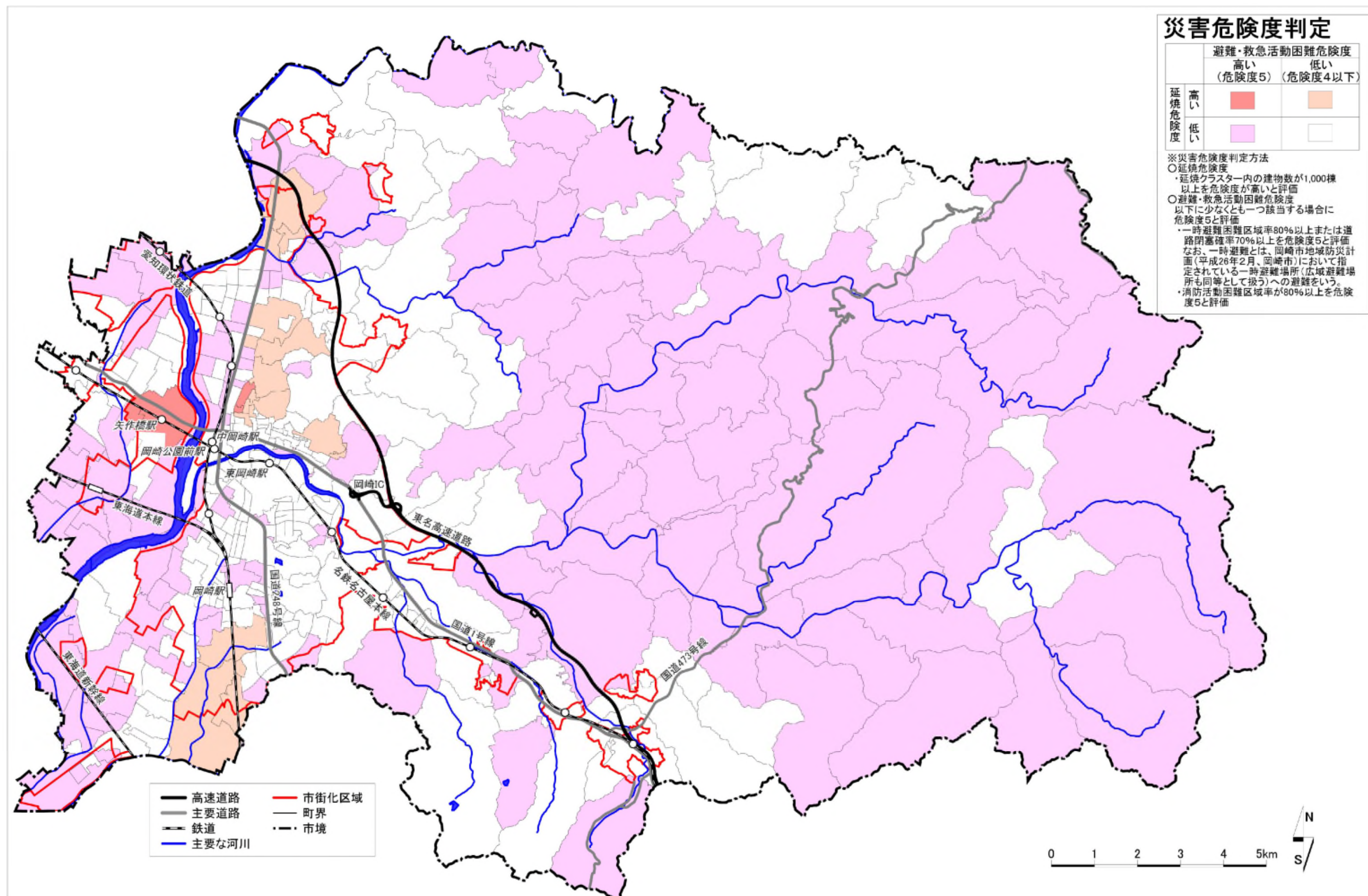
表 総合災害危険度判定の評価

		避難・消防活動困難危険度	
		高い(危険度5)	低い(危険度4未満)
延焼クラスターによる危険度	危険度高い	延焼の危険があり、かつ避難または消防活動が困難な状況にある地区	延焼の危険が高い地区
	危険度低い	避難または消防活動が困難な状況にある地区	延焼、避難・消防活動ともに比較的危険ではない地区

(2) 算定結果

矢作川右岸の矢作町・北本郷町や国道1号北側の元能見町・福寿町等で延焼危険度が高くかつ避難・消防活動困難危険度が5であり、総合災害危険度が高い結果となった。

また、避難・消防活動困難危険度または延焼危険度のどちらか一方が高い町丁目は、市街化区域では延焼危険度が高い町丁目が多く、市街化区域外では避難・消防活動困難危険度が高い町丁目が多い。



岡崎市災害危険度判定調査業務報告書（概要版）

発行 ◇ 平成27年3月

岡崎市 都市整備部 都市計画課

〒444-8601 岡崎市十王町2丁目9番地

TEL 0564-23-6260

岡崎市ホームページ（都市計画課ホームページ）

<http://www.city.okazaki.lg.jp/1500/1517/p001139.html>
