

8. 地震火災被害予測

8.1 概要

主要な出火源を一般火気器具、電熱器具、電気機器・配線、化学薬品とし、全壊率 - 出火率の関係(中央防災会議(2004)¹⁾)により、市区町村別の全出火件数を予測する。ただし、漏洩ガスのような時間遅れの出火については想定の対象としない。

市区町村別の全出火件数から、住民の初期消火活動で消しきれない炎上出火件数を求める。初期消火率は、地震動の大きさにより設定する。

出火・延焼の設定は、250mメッシュ単位で行う。そのため、市区町村別の炎上出火件数を出火危険度の高いメッシュに振り分け、出火点メッシュを設定する。

消防力を考慮し、消火可能な出火点メッシュを算定する。

出火点メッシュのうち、自然鎮火するものや消火可能なものを除いたものを延焼出火点メッシュとし、延焼シミュレーションを行う。延焼シミュレーションより延焼範囲を予測し、焼失数を算定する。

なお、火災の想定におけるパラメータとして、建物を木造、防火造、耐火造に分類する必要があるが、本調査では建物構造に応じて、以下のように設定する。

木造：裸木造

防火造：防火木造・軽量鉄骨造・軽量鉄骨プレハブ造

耐火造：鉄筋コンクリート造・鉄骨造

また、裸木造と防火木造の棟数については、2003年住宅・土地統計調査における各市区町村の木造と防火木造の棟数比率を用いて振り分けを行った。また、2003年住宅・土地統計調査に掲載されていない地域については、千葉県全体の木造と防火木造の棟数から掲載されている地域の木造と防火木造の棟数をそれぞれ差し引いた棟数を算出し、差し引いた棟数から得られる木造と防火木造の棟数比率を用いて振り分けを行っている。

8.2 検討の流れ

図8.2-1に地震火災被害予測の検討の流れを示した。

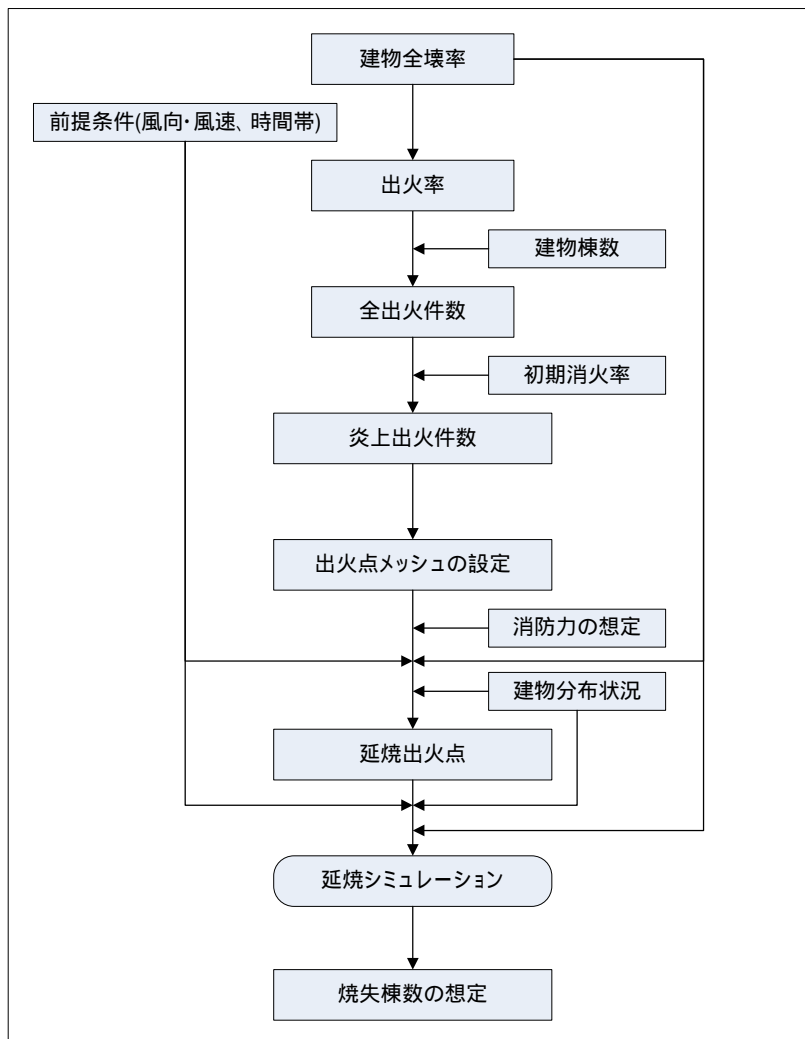


図8.2-1 地震火災被害予測の検討フロー

8.3 前提条件

火災の被害想定に際してはどのような前提条件を設定するかが重要である。本調査では、季節、時間帯の条件を組み合わせ、1995年兵庫県南部地震と条件が同じ<ケース1：冬、朝5時>と、地震による出火が最も多くなる条件として<ケース2：冬、夕18時>、日中の平均的なケースとして<ケース3：夏、昼12時>の3つのケースを想定する。

これらのケースに対応する風速・湿度の条件は1998年1月～2007年12月の過去10年間の千葉測候所の観測記録のうち、冬期は12～2月、夏期は6～8月の日平均風速、平均湿度、風向の頻度分布と標準偏差を調べて設定することとした。その結果をそれぞれ図8.3-1～3、表8.3-1に示した。

これらの結果より、風速は冬期・夏期ともに、3m/s、6m/s、9m/s、湿度は冬期50%、夏期80%に設定した。また、風向については、最大風速時の風向のうち、最も頻度が高い冬季：北北西、夏期：西南西とした。

以上より、設定した前提条件の一覧表を表8.3-2に示す。

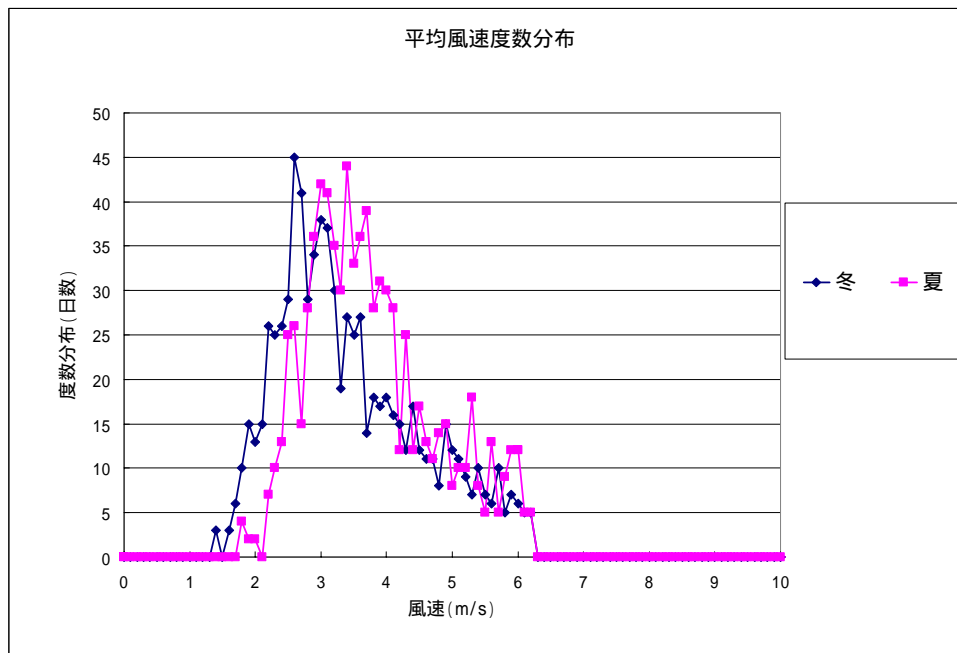


図 8.3-1 千葉測候所における過去 10 年の冬期、夏期の平均風速の頻度分布

表 8.3-1 平均風速の 1、2、3 の数値一覧表

| 気象台・観測所 | 冬 | | | | | 夏 | | | | |
|---------|------------|-------|-------|-------|-------|------------|-------|-------|-------|-------|
| | 平均風速 (m/s) | 標準偏差 | +1 | +2 | +3 | 平均風速 (m/s) | 標準偏差 | +1 | +2 | +3 |
| 千葉 | 3.878 | 1.700 | 5.577 | 7.277 | 8.977 | 4.190 | 1.598 | 5.788 | 7.387 | 8.985 |

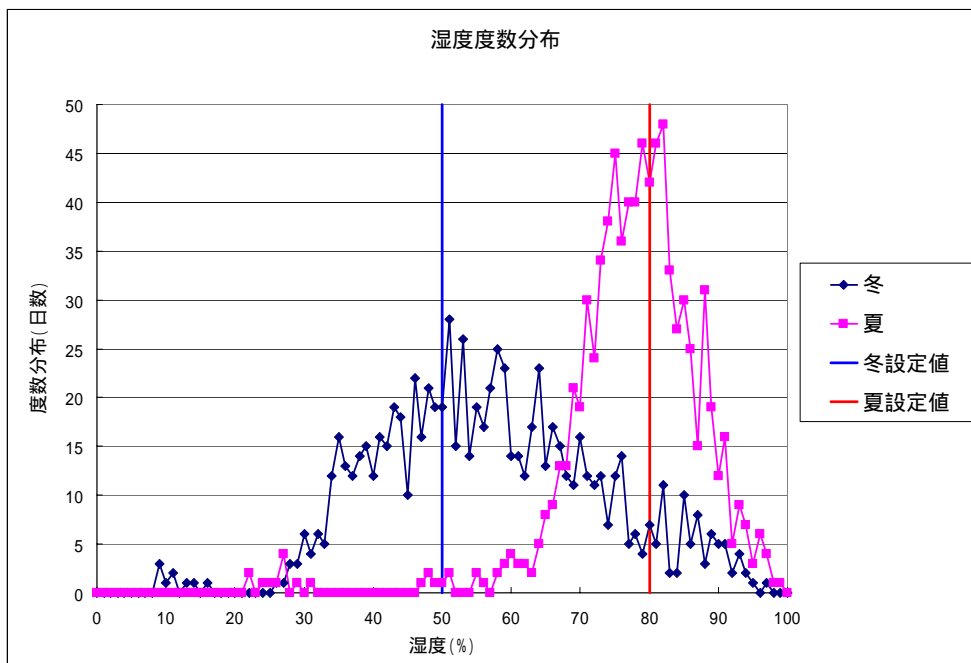


図 8.3-2 千葉測候所における過去 10 年の冬期、夏期の平均湿度の頻度分布

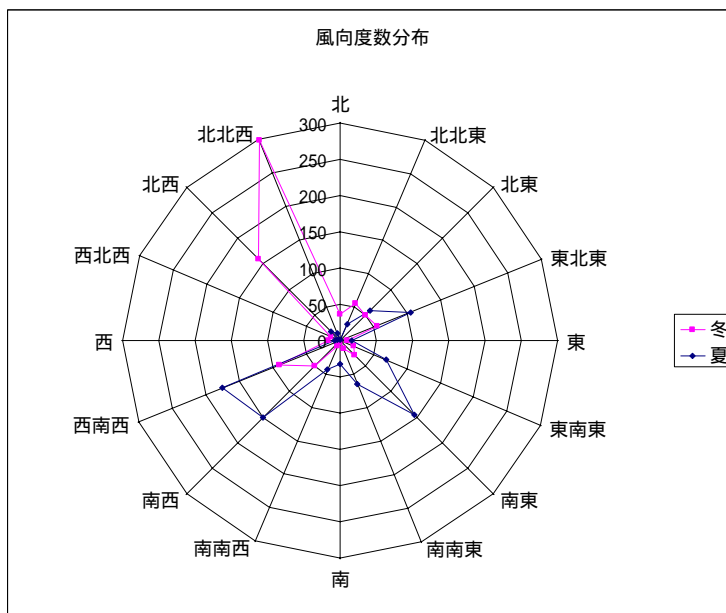


図 8.3-3 千葉測候所における過去 10 年の冬期、夏期の風向の頻度分布

表 8.3-2 火災の予測に用いる前提条件

| 項目 | 冬 | 夏 |
|-------------|-----|-----|
| 風速 (m/s) | 3 | 3 |
| | 6 | 6 |
| | 9 | 9 |
| 風向 | 北北西 | 西南西 |
| 湿度(%) | 50 | 80 |

8.4 地震火災被害の予測

8.4.1 地震火災予測手法

本調査では様々な出火原因のうち、最も影響の大きい一般火気器具、電熱器具、電気機器・配線、化学薬品からの出火を対象とする。

想定のお考え方としては、建物全壊率の大きさと出火率の関係から全出火件数を算定し、地震動の大きさを考慮した上で住民が初期消火活動を行っても消火でない炎上出火件数を予測する、の結果より炎上出火するメッシュを設定し、地域の消防力を適用させて最終的に延焼する出火点の推定を行う、という流れで行う。

1) 全出火件数の想定

全出火件数は、中央防災会議(2004)¹を参照して、兵庫県南部地震による全壊率(全建物) - 全出火率の関係から出火件数を想定する。

中央防災会議(2004)では、兵庫県南部地震時の建物全壊と出火の関係に基づき、標準出火率を設定し、これに時間帯別火気使用状況調査結果等による時間帯別出火率に補正し、各ケースごとの出火要因別の算定式を次式のように導出している。なお、中央防災会議(2004)では、秋の12時としているところを本調査では、概ね同等として、夏の12時として設定した。

一般火気器具

$$\text{冬5時} : \text{全出火率} = 0.00018 \times \text{揺れによる全壊率}^{0.73} \quad \text{----- (8.4-1)}$$

$$\text{冬18時} : \text{全出火率} = 0.0022 \times \text{揺れによる全壊率}^{0.73} \quad \text{----- (8.4-2)}$$

$$\text{夏12時} : \text{全出火率} = 0.00041 \times \text{揺れによる全壊率}^{0.73} \quad \text{----- (8.4-3)}$$

電熱器具

$$\text{冬5時} : \text{全出火率} = 0.00036 \times \text{揺れによる全壊率}^{0.73} \quad \text{----- (8.4-4)}$$

$$\text{冬18時} : \text{全出火率} = 0.0043 \times \text{揺れによる全壊率}^{0.73} \quad \text{----- (8.4-5)}$$

$$\text{夏12時} : \text{全出火率} = 0.00082 \times \text{揺れによる全壊率}^{0.73} \quad \text{----- (8.4-6)}$$

電気機器・配線

$$\text{全出火率} = 0.00036 \times \text{揺れによる全壊率}^{0.73} \quad \text{----- (8.4-7)}$$

(季節・時刻によらない)

化学薬品

$$\text{全出火率} = 0.000066 \times \text{揺れによる全壊率}^{0.73} \quad \text{----- (8.4-8)}$$

(季節・時刻によらない)

2) 炎上出火件数の想定

市区町村別の炎上出火件数は、前項で求めた市区町村別の全出火件数に住民の初期消火率を考慮して、次式により算定を行った。

$$\text{炎上出火件数} = \text{全出火件数} \times (1 - \text{初期消火率}) \quad \text{----- (8.4-9)}$$

住民の初期消火率は、市区町村ごとの平均的な震度の大きさ（建物分布を考慮し算定を行った）を算定し、表8.4-1に示す震度階と初期消火率の関係（中央防災会議，2004）から推定を行った。なお、この関係は、人口集中地区とその他郊外地区とで、設定値が異なっているが、千葉県においては、安全側を考え、すべて人口集中地区として予測を行った。

表8.4-1 初期消火率（%）と震度階

| 震度階 | 人口集中地区 | その他郊外地区 |
|-----|--------|---------|
| 震度5 | 68.4 | 78.6 |
| 震度6 | 45.9 | 51.8 |
| 震度7 | 23.8 | 43.9 |

出典：中央防災会議（2004）

3) 炎上出火点メッシュの設定

本調査では、延焼シミュレーションを行って焼失棟数の算定を行うため、炎上出火点があるメッシュを設定する必要がある。その設定は以下の手順で行った。

メッシュごとの全壊数の比率に応じて、市町村ごとの炎上出火件数をメッシュに振り分ける。

の値において、小数部分を切り捨てた値をメッシュの炎上出火件数とする。

の総計が市町村ごとの炎上出火件数より下回る場合には、さらにその差分だけ小数部分の大きいメッシュから順に1件ずつ振り分けていく。

4) 消防力を想定した延焼出火点の想定

推定した炎上出火点に対しては延焼する、しないに関わらずにすべての点で消火活動が行われる。この際、消防力（消防自動車の数、口数）、駆けつけ時間、消防水利の有無などを考慮し、出火点に対し消火可能かどうかを判定する。この結果、消火活動を行っても消火できずに周辺に延焼する出火点を延焼出火点として設定する。

なお、本調査での消防力の想定は、消防署における一次運用を対象に想定を行った。

その考え方をフローチャートにして図8.4-1に示す。

基本的な考え方は以下の通りである。

出火は地震発生と同時に起こる。

消防力は消防署、消防団の活動を考慮する。ここで、消防団については、出動準備時間および消防ポンプ車の走行速度に消防署との差を設けている。

出火点の消火を行う順序は消防隊(消防署あるいは消防団)がより早く到達できる点を優先する。

出火点からホースの届く範囲(半径250m以内)に消防水利の存在がない場合はその出火点は消火不能とする。

もっとも早く到着できる消防拠点の駆けつけ時間を求め、その駆けつけ時間での火面長を計算する。次に、その火面長を取り囲める必要放水口数を算定し、消防拠点が有している消防力の放水口数と比較して消火可能かどうかを決定する。

上で消火不能と判断された場合は、順次早く到着できる消防拠点の放水口数の総和とその駆けつけ時間から算定される火面長を取り囲める必要放水口数を比較して消防拠点の放水口数の総和が上回った場合には、その出火点は消火可能とする。

出火点が消火可能と判断された場合は消火に要した消防力は使用されたものとし、その分の消防力が他の出火点に転戦することは考慮しない。

出火点より延焼が拡大する延焼速度式は東京消防庁(1997)で提案された東消式97を用いる。

以下に、消防力の想定に関して、設定したパラメータ、条件を項目ごとに述べていく。

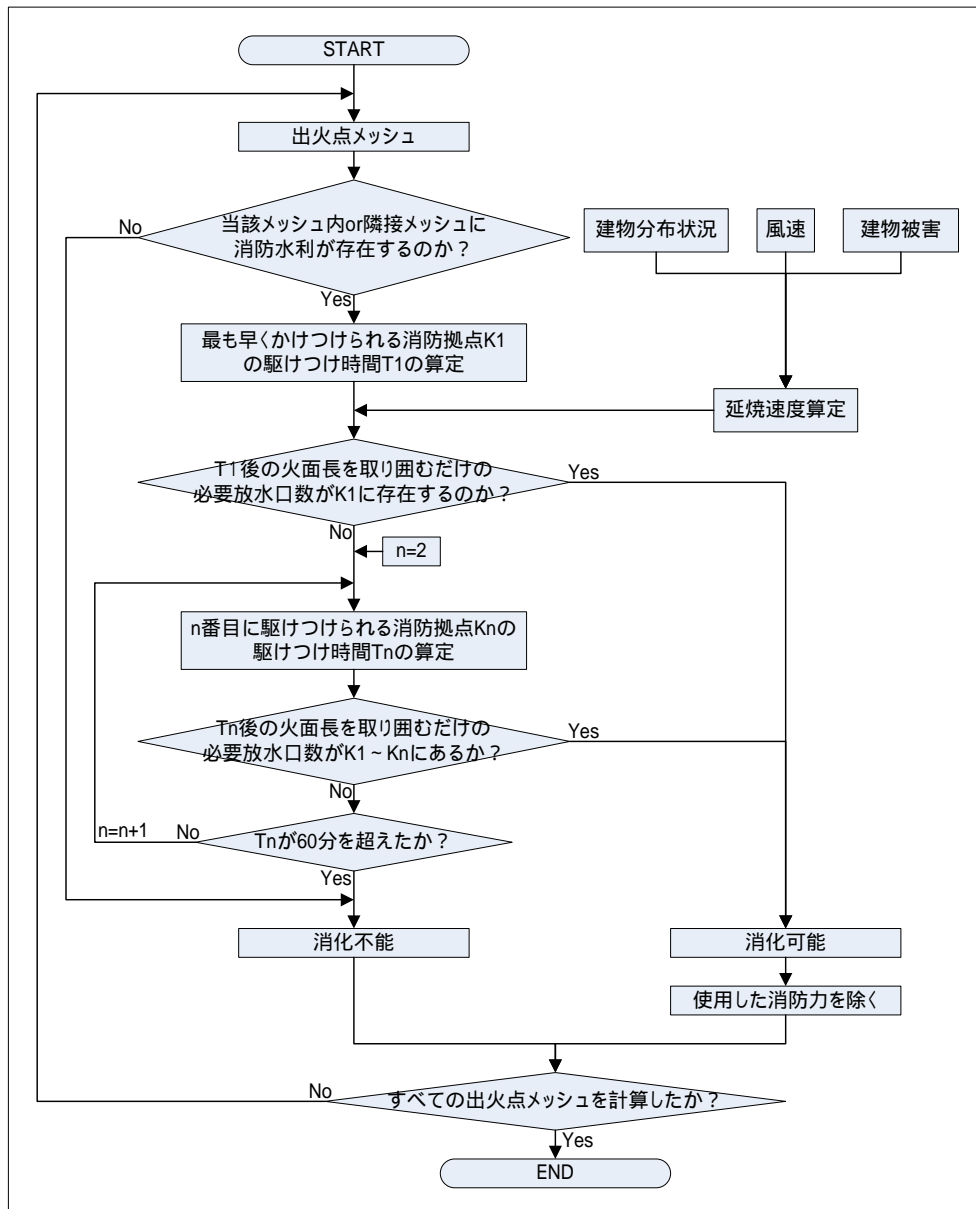


図 8.4-1 消防力の想定のプロフローチャート

5) 延焼拡大の想定

消防力1次運用で消し止められなかった延焼出火点より次第に火災が燃え広がっていく。本調査ではこの状況を、市街地の構造別の建築面積、建物の被害、風向、風速などから推定し、焼失棟数として算定する。

延焼拡大は神奈川県(1993)⁴で提案されている方法を参考に図8.4-2に示すような流れで行った。この手法の概要は、市街地の構造別の建築面積、建物の被害、風向、風速から延焼速度を予測し、時間を追って拡大していく延焼地域にある家屋を焼失棟数としてカウントするというものである。

本調査では、延焼の想定を行うにあたって以下のような仮定を設定した。

延焼の単位は250mメッシュとし、出火点は250mメッシュの中心に置いた。

メッシュ内では、建物、宅地等の分布は均一なものとした。

メッシュ間の燃え移りは辺の中心および頂点とし、延焼拡大するメッシュは各辺の中心および各頂点の計8点の延焼着火時間を計算する。

メッシュ間の燃え移りは、延焼しているメッシュの焼失率が50%以上の場合に隣接メッシュに燃え移るものとする。

延焼速度式は東京消防庁(1997)⁵が提案した東消式97を用いる。

焼失率は、不燃領域率と風速から推定する。ここで、不燃領域率とは、次式で定義するものとする。

$$\text{不燃領域率} = (\text{メッシュ全面積} - \text{木造・低層非木造建物の敷地面積}) / (\text{メッシュ全面積}) \text{---- (8.4-10)}$$

ここで、低層非木造建物とは、1、2階の非木造建物を対象とした。

具体的には、建設省(1982)⁶によるシミュレーション結果による風速別(3m/s、8m/s、12m/s)の不燃領域率 - 焼失率の関係より近似式を設定し、不燃領域率および風速の値から焼失率を設定することとした。ただし、3、8、12m/s以外の風速においては、補間して推定を行うものとする。

焼失棟数を算定する延焼時間は24時間とした。これは、兵庫県南部地震において、5000m²以上の大規模延焼が22件あり、発生から鎮圧までの平均的な時間は約20時間であったことから、十分な延焼予測時間を設定したことによる。

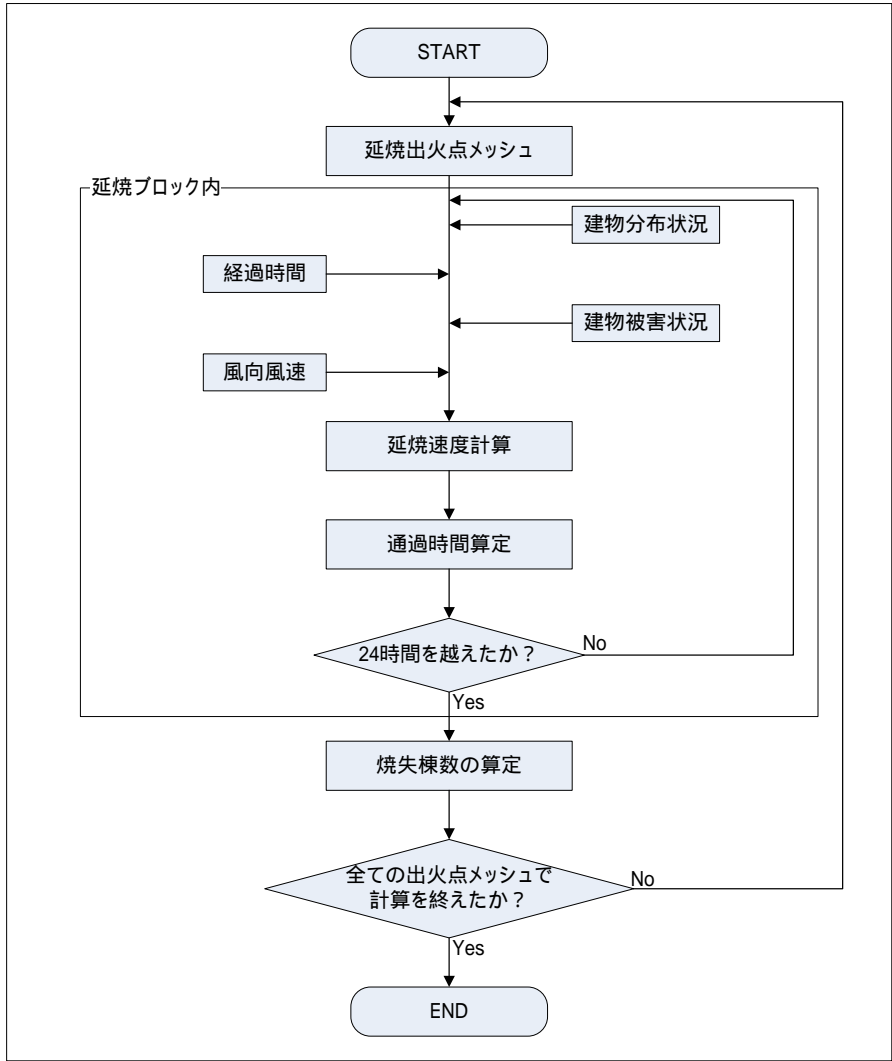


図8.4-2 延焼拡大のフローチャート

6) 焼失棟数の想定

焼失棟数については、想定した地震発生後24時間以内に焼失するメッシュ内に存在する木造建物現況棟数（裸木造棟数と防火造棟数の和）と焼失率から焼失棟数を算定する。なお、消火可能な地点の焼失棟数は、隣接家屋を含めて最大5棟とし、建物が密集していないメッシュでは推定される焼失率の大きさから5棟を下回る場合には、焼失率から推定される棟数とし、最小でも火元の建物は1棟焼失するものとした。

8.4.2 地震火災に関わる現況データ

1) 火災に関わる建物の現況データ

不燃領域率と焼失率は密接な関係をもち、火災の予測を行うにあたっては、メッシュごとの不燃領域率を推定することが重要である。本調査では、延焼する単位を250mメッシュと設定していることから、以下のような手順で250mメッシュごとの不燃領域率の推定を行った。

建物ごとの敷地面積のデータが無いことから、千葉県において敷地面積 = α × 建築面積 (= 1階床面積) となる最適な α を以下の手順で推定した。

- 住宅・土地統計調査(2003)⁷のデータを利用して、千葉県の全住宅の敷地面積別の比率を算定する。
- 建物外形のデジタルデータを利用して、1棟ごとの建築面積を算定する。
- b)で算定した1棟ごとの建築面積データに適当な α を掛けて敷地面積を算定して敷地面積別の比率を算出して、a)での実際の比率と比較し、残差が最小となるまで繰り返し計算（イタレーション）を行って、最適な α を推定する。

繰り返し計算の結果、千葉県においては、 $\alpha = 2.4$ が得られた。住宅・土地統計調査(2003)のデータによる敷地面積別の比率と $\alpha = 2.4$ を用いて、都市計画図の建物外形のデジタルデータより推定した敷地面積別の比率を比較した一覧表を表8.4-2に、グラフを図8.4-3に示した。

の結果を利用して、都市計画図の建物外形のデジタルデータより250mメッシュごとの建物敷地面積を推定する。

資産課税データから推定した250mメッシュごとの構造別の1階床面積の集計値の比率を用いて、のデータより建物構造別の敷地面積を推定する。

木造・低層非木造の敷地面積は、木造、軽量鉄骨造、軽量鉄骨プレハブ造を合計した敷地面積と定義し、前述の8.4-10式を用いて不燃領域率を算定する。

以上の手順で、推定した全県における不燃領域率別建物棟数の一覧表を表8.4-3に、250mメッシュの分布図を図8.4-4(1)に示した。

不燃領域率25%未満

:延焼危険度が非常に高い区域（周辺に延焼する可能性があり、風速3m/s程度で広域に延焼拡大する可能性がある区域）

- 不燃領域率25%以上50%未満 :延焼危険度が高い区域(周辺に延焼する可能性があり、風速8m/s程度で広域に延焼拡大する可能性がある区域)
- 不燃領域率50%以上70%未満 :延焼危険度がやや高い区域(周辺に延焼する可能性がある区域)
- 不燃領域率70%以上 :延焼危険度が小さい区域(延焼する可能性が小さい区域)

これらの結果によると、千葉県全県では不燃領域率25%未満の延焼危険度が非常に高い区域に存在する建物棟数比率が0.1%、不燃領域率25%以上50%未満の延焼危険度が高い区域に存在する建物棟数比率が約9.2%となった。

表8.4-2 住宅・土地統計調査結果(2003)都市計画図データより推定した敷地面積比較
(敷地面積 = 建築面積 × 倍率 = 2.4により推定)

| 敷地面積(m ²) | | 千葉県の一戸建・長屋建の敷地面積 (平成15年住宅・土地統計調査) | | 千葉県都市計画建物の推定敷地面積 [イタレーション結果] | | |
|-----------------------|-------|--------------------------------------|-----------|---------------------------------|-----------|------|
| 階級 | 階級値 | 度数(棟) | 相対度数(%) | 度数(棟) | 相対度数(%) | |
| 50 | 未満 | 25 | 31,000 | 2.5 | 12,878 | 0.6 |
| 50 | 75 | 63 | 73,400 | 5.9 | 176,140 | 8.1 |
| 75 | 100 | 88 | 105,200 | 8.4 | 215,487 | 9.9 |
| 100 | 150 | 125 | 262,700 | 21.1 | 514,727 | 23.7 |
| 150 | 200 | 175 | 300,300 | 24.1 | 442,461 | 20.4 |
| 200 | 300 | 250 | 207,700 | 16.7 | 421,739 | 19.4 |
| 300 | 500 | 400 | 136,800 | 11.0 | 250,987 | 11.5 |
| 500 | 700 | 600 | 43,900 | 3.5 | 62,082 | 2.9 |
| 700 | 1,000 | 850 | 45,400 | 3.6 | 29,084 | 1.3 |
| 1,000 | 1,500 | 1,250 | 23,700 | 1.9 | 19,074 | 0.9 |
| 1,500 | 以上 | 1,750 | 15,200 | 1.2 | 29,231 | 1.3 |
| 合計 | | | 1,245,300 | 100 | 2,173,890 | 100 |

被害想定対象とした千葉県都市計画建物は建築面積20m²以上

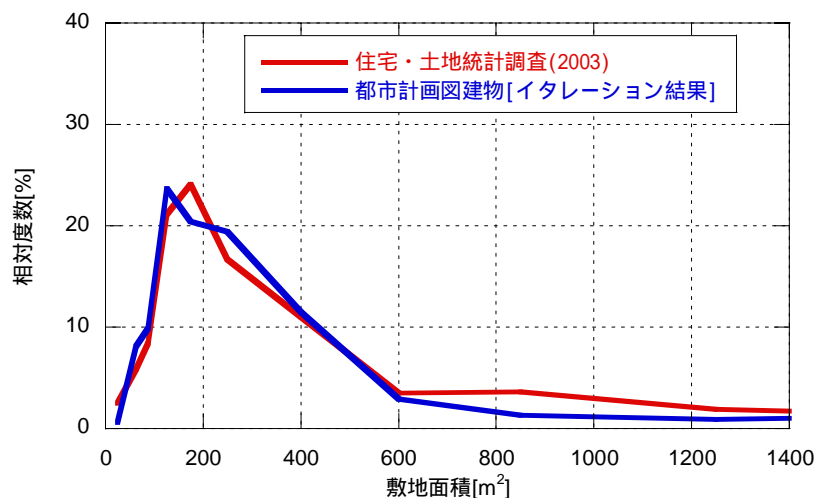


図8.4-3 住宅・土地統計調査結果(2003)および都市計画図データより推定した敷地面積の比較

表 8.4-3 千葉県内の不燃領域率別の建物棟数一覧表

| 地域 | 不燃領域率 | 地域内建物棟数(耐火造除く) | 棟数比率 |
|---------------|-----------------|----------------|-------|
| 延焼危険度が非常に高い地域 | 不燃領域率 < 25% | 1,787 | 0.1% |
| 延焼危険度が高い地域 | 25% 不燃領域率 < 50% | 167,727 | 9.2% |
| 延焼危険度がやや高い地域 | 50% 不燃領域率 < 70% | 575,908 | 31.7% |
| 延焼危険度が低い地域 | 70% 不燃領域率 | 1,073,398 | 59.0% |

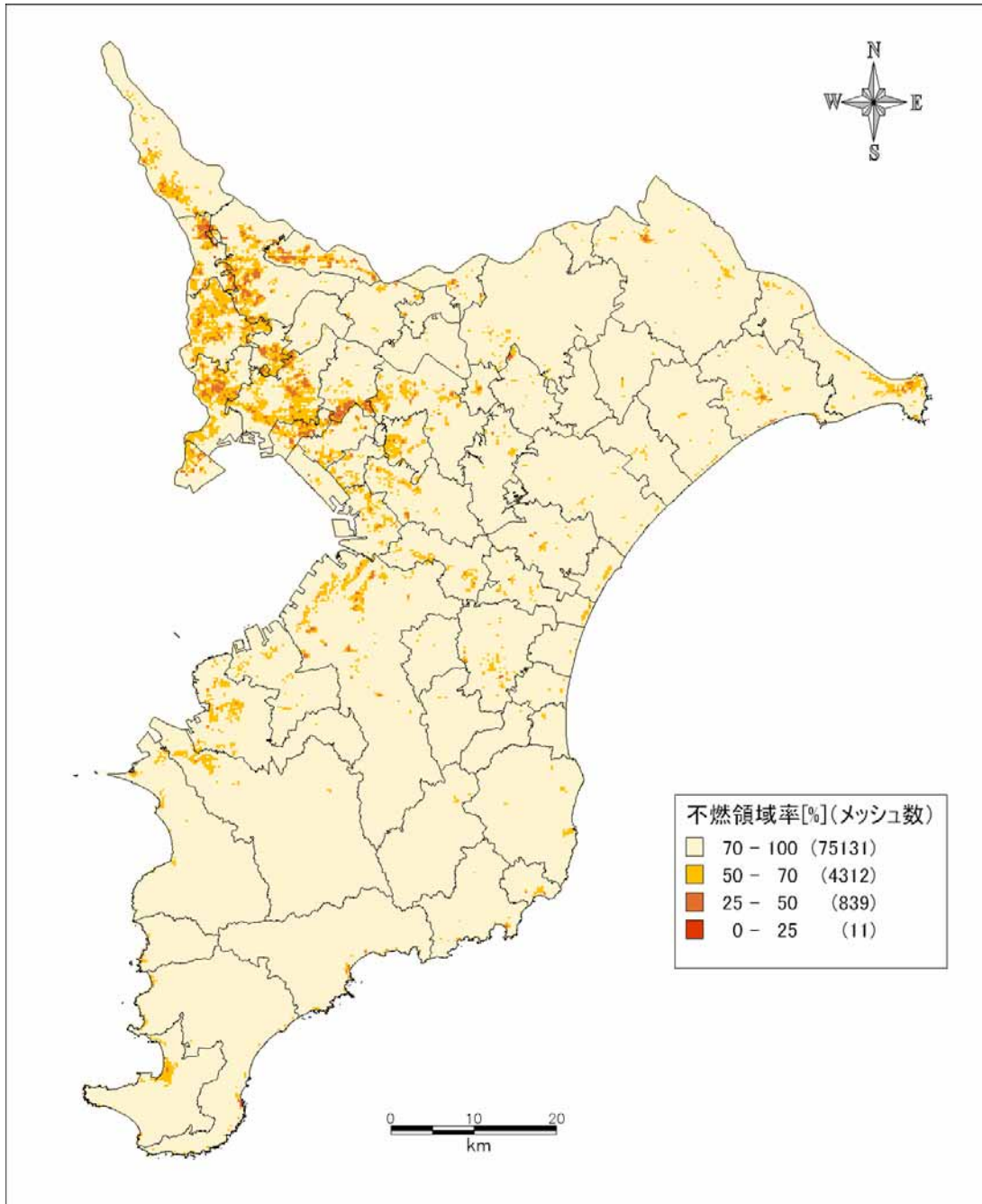


図 8.4-4(1) 千葉県内の不燃領域率分布

図 8.4-4(2)に図 8.4-4(1)から作成した千葉県の延焼危険度分布図を示した。ここでは、不燃領域率<25%を延焼危険度が「非常に高い」とし、順次延焼危険度が「低い」とした。また、不燃領域率 100%のメッシュは、延焼危険度「なし」とした。

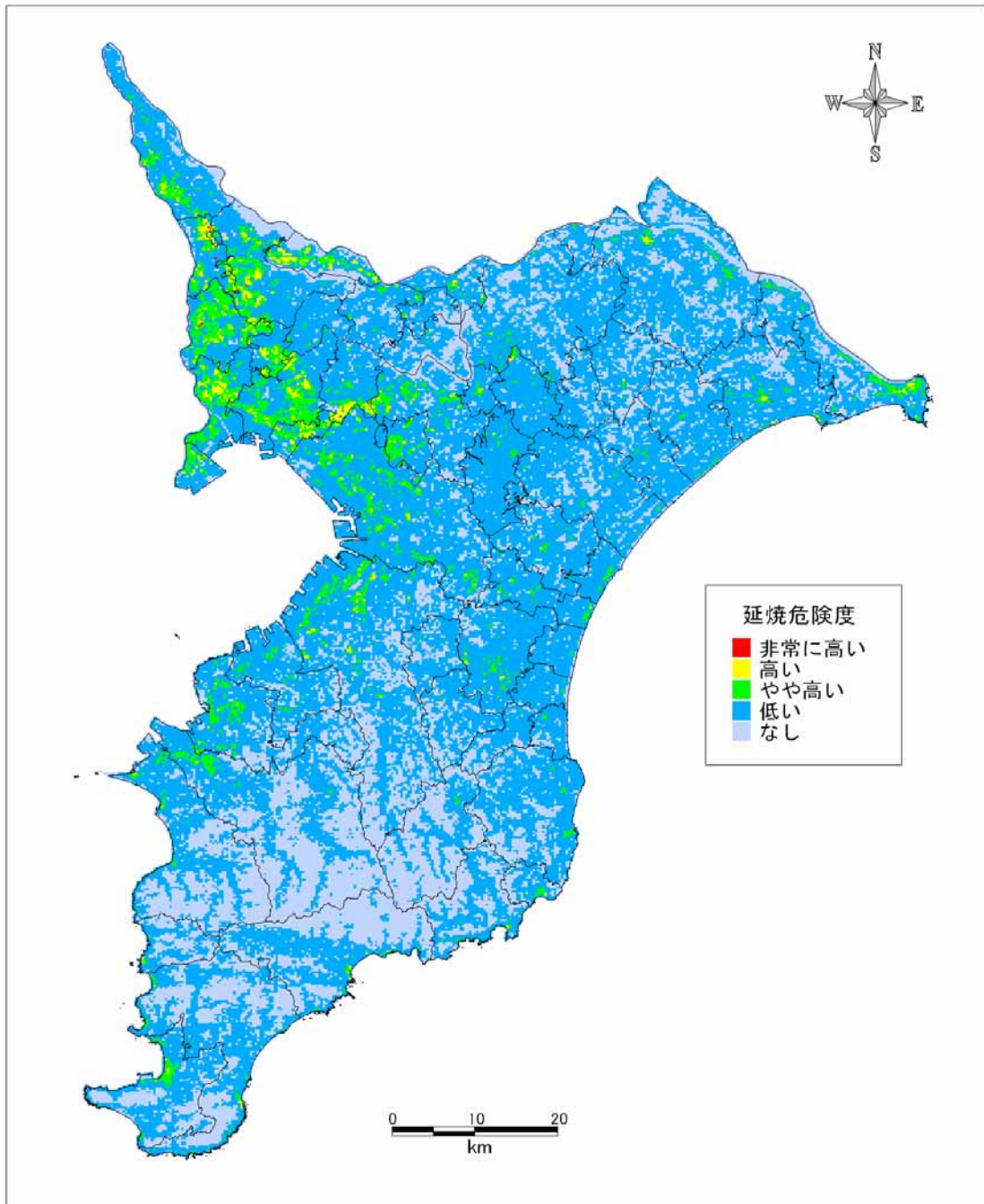


図 8.4-4(2) 千葉県の延焼危険度分布図

2) 火災に関わる消防力の現況データ

消防署・消防団

本調査で想定した消防署が所有する消防車両台数を一覧にしたものを表8.4-4に、消防署の位置図を図8.4-5に示した。

なお、消防車両台数は、消防ポンプ自動車、水槽付ポンプ自動車、化学消防ポンプ自動車、梯子付消防ポンプ自動車、ミニ消防ポンプ自動車の合計とした。

消防水利

本調査で設定した千葉県内の消防水利の一覧表を表8.4-5に示した。千葉県全体で消火栓は約75,000箇所、防火水槽は、約29,000箇所存在する。消火栓については地震により断水する可能性があることから、今回の地震火災被害の予測では地震後、使用できないものとし、防火水槽のみを消防水利として取り扱った。

表 8.4-4 消防署一覧表

| 消防本部名 | 消防自動車数 |
|--------------------|--------|
| 千葉市消防局 | 71 |
| 銚子市消防本部 | 7 |
| 市川市消防局 | 11 |
| 船橋市消防局 | 24 |
| 木更津市消防本部 | 10 |
| 松戸市消防局 | 16 |
| 野田市消防本部 | 10 |
| 成田市消防本部 | 15 |
| 旭市消防本部 | 10 |
| 習志野市消防本部 | 7 |
| 柏市消防本部 | 19 |
| 市原市消防局 | 21 |
| 流山市消防本部 | 12 |
| 八千代市消防本部 | 12 |
| 我孫子市消防本部 | 4 |
| 鎌ヶ谷市消防本部 | 6 |
| 君津市消防本部 | 6 |
| 富津市消防本部 | 2 |
| 浦安市消防本部 | 11 |
| 四街道市消防本部 | 9 |
| 袖ヶ浦市消防本部 | 7 |
| 富里市消防本部 | 4 |
| 栄町消防本部 | 2 |
| 安房郡市広域市町村圏事務組合消防本部 | 17 |
| 長生郡市広域市町村圏組合消防本部 | 16 |
| 匝瑳市横芝光町消防組合消防本部 | 6 |
| 山武郡市広域行政組合消防本部 | 12 |
| 香取広域市町村圏事務組合消防本部 | 14 |
| 佐倉市八街市酒々井町消防組合消防本部 | 23 |
| 印西地区消防組合消防本部 | 7 |
| 夷隅郡市広域市町村圏事務組合消防本部 | 8 |
| 合計 | 399 |

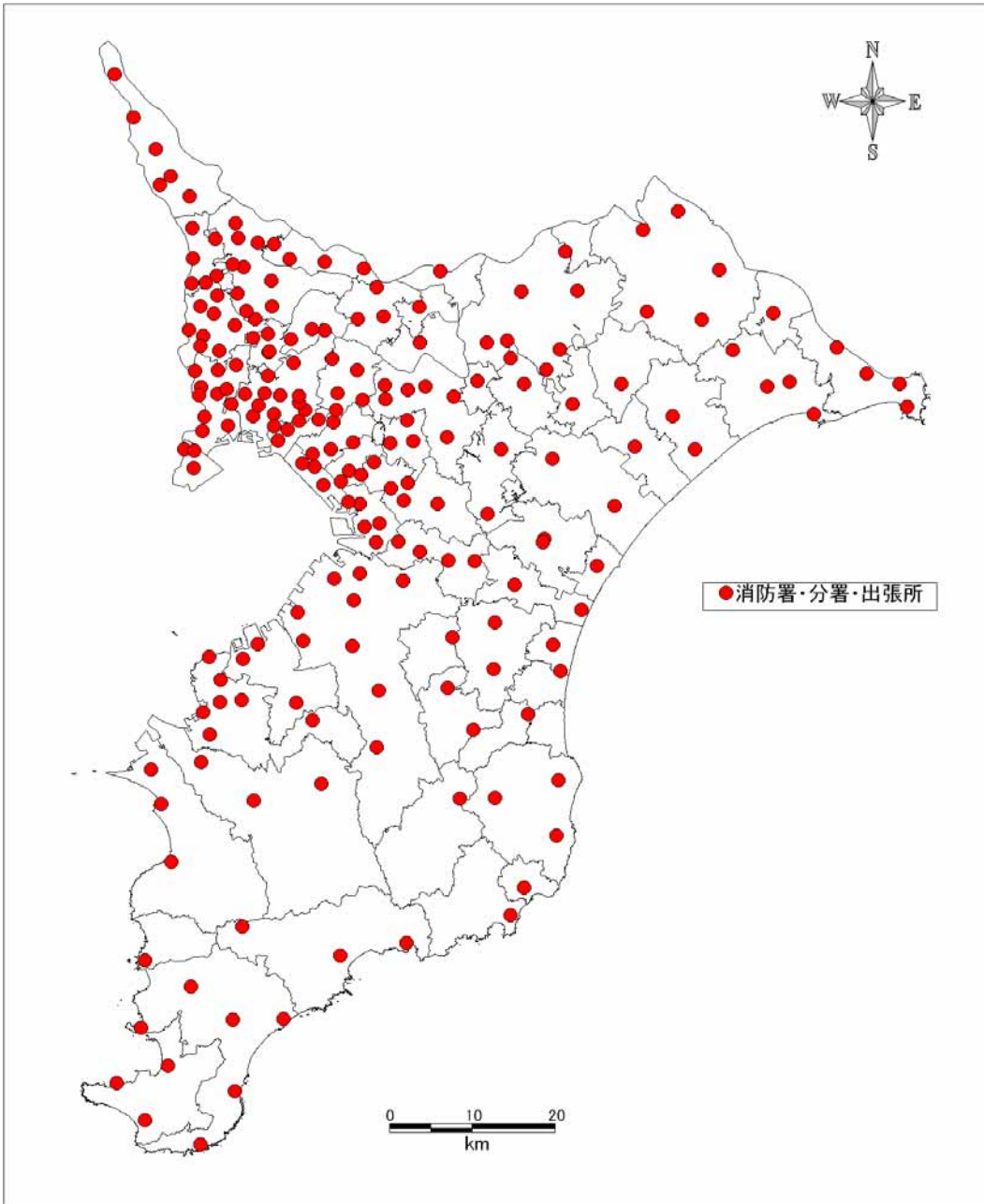


图 8.4-5 消防署位置图

表 8.4-5 消防水利一覽表

| 市区町村名 | 計 | 消火栓 | 防火水槽 |
|-------|---------|--------|--------|
| 千葉市 | 13,914 | 12,125 | 1,789 |
| 銚子市 | 1,495 | 1,250 | 245 |
| 市川市 | 6,623 | 4,984 | 1,639 |
| 船橋市 | 6,858 | 5,850 | 1,008 |
| 館山市 | 3,046 | 2,015 | 1,031 |
| 木更津市 | 1,830 | 1,416 | 414 |
| 松戸市 | 2,671 | 2,328 | 343 |
| 野田市 | 2,775 | 1,973 | 802 |
| 茂原市 | 1,329 | 947 | 382 |
| 成田市 | 3,552 | 1,785 | 1,767 |
| 佐倉市 | 2,421 | 1,393 | 1,028 |
| 東金市 | 1,002 | 582 | 420 |
| 旭市 | 2,186 | 1,562 | 624 |
| 習志野市 | 1,550 | 921 | 629 |
| 柏市 | 6,459 | 4,879 | 1,580 |
| 勝浦市 | 577 | 436 | 141 |
| 市原市 | 7,556 | 6,487 | 1,069 |
| 流山市 | 2,020 | 1,261 | 759 |
| 八千代市 | 2,551 | 1,968 | 583 |
| 我孫子市 | 1,771 | 1,292 | 479 |
| 鴨川市 | 947 | 550 | 397 |
| 鎌ヶ谷市 | 1,684 | 1,350 | 334 |
| 君津市 | 2,106 | 1,514 | 592 |
| 富津市 | 1,125 | 818 | 307 |
| 浦安市 | 1,920 | 1,374 | 546 |
| 四街道市 | 1,039 | 751 | 288 |
| 袖ヶ浦市 | 1,623 | 1,331 | 292 |
| 八街市 | 1,739 | 619 | 1,120 |
| 印西市 | 1,181 | 655 | 526 |
| 白井市 | 665 | 420 | 245 |
| 富里市 | 1,322 | 737 | 585 |
| 南房総市 | 1,282 | 667 | 615 |
| 匝瑳市 | 1,854 | 1,257 | 597 |
| 香取市 | 2,997 | 1,609 | 1,388 |
| 山武市 | 1,765 | 888 | 877 |
| いすみ市 | 1,484 | 917 | 567 |
| 酒々井町 | 462 | 305 | 157 |
| 印旛村 | 314 | 149 | 165 |
| 本埜村 | 366 | 233 | 133 |
| 栄町 | 441 | 218 | 223 |
| 神崎町 | 349 | 190 | 159 |
| 多古町 | 883 | 428 | 455 |
| 東庄町 | 722 | 461 | 261 |
| 大網白里町 | 944 | 745 | 199 |
| 九十九里町 | 296 | 210 | 86 |
| 芝山町 | 291 | 48 | 243 |
| 横芝光町 | 862 | 508 | 354 |
| 一宮町 | 281 | 226 | 55 |
| 睦沢町 | 212 | 118 | 94 |
| 長生村 | 350 | 198 | 152 |
| 白子町 | 238 | 178 | 60 |
| 長柄町 | 242 | 119 | 123 |
| 長南町 | 295 | 210 | 85 |
| 大多喜町 | 409 | 164 | 245 |
| 御宿町 | 263 | 177 | 86 |
| 鋸南町 | 247 | 144 | 103 |
| 合計 | 105,386 | 75,940 | 29,446 |

消火栓は、断水する可能性があることから、地震後、使用できないとして検討している。

8.4.3 地震火災予測結果

東京湾北部地震、千葉県東方沖地震、三浦半島断層群による地震において、以下のケースで予測を行った。

ケース 1：冬 5 時 風速 3m/s、6m/s、9m/s

ケース 2：冬 18 時 風速 3m/s、6m/s、9m/s

ケース 3：夏 12 時 風速 3m/s、6m/s、9m/s

延焼時間はそれぞれ 24 時間とした。

千葉県東方沖地震については、地震火災の発生がないため、その他の 2 想定地震について、火災の被害予測結果を以下の図表にとりまとめて示した。

表 8.4-6：火災被害予測結果一覧

図 8.4-6：250m メッシュ別焼失棟数予測結果図（東京湾北部地震：冬 18 時風速 9m）

図 8.4-7：250m メッシュ別焼失棟数予測結果図（三浦半島断層群による地震：冬 18 時風速 9m）

東京湾北部地震

県全体で、冬 5 時風速 9m/s のケースでは炎上出火件数 52 件発生し、8,377 棟焼失する。冬 18 時風速 9m/s のケースでは炎上出火件数 359 件発生し、24,410 棟焼失する。夏 12 時風速 9m/s のケースでは炎上出火件数 85 件発生し、8,149 棟焼失する。風速 9m/s の想定では、いずれのケースでも大規模な延焼が発生する結果となった。

千葉県東方沖地震

県全体で、冬 5 時、夏 12 時のケースでは火災は発生せず、焼失棟数は存在しない。冬 18 時のケースでは出火件数 2 件発生するが、初期消火により炎上出火には至らないため、焼失棟数はない。

三浦半島断層群による地震

県全体で、冬 5 時 9m/s のケースでは炎上出火件数 4 件発生し、536 棟焼失する。冬 18 時 9m/s のケースでは炎上出火件数 34 件発生し、1,210 棟焼失する。夏 12 時 9m/s のケースでは炎上出火件数 7 件発生し、625 棟焼失する。いずれのケースにおいても、延焼が発生する結果となった。

表 8.4-6 火災被害予測結果一覧（延焼時間 24 時間の計算結果）

| 地震 | ケース | 風速 (m/s) | 全出火 件数 | 炎上出火 件数 | 消火件数+ 自然鎮火件数 | 延焼出火 件数 | 焼失棟数 (揺れ・液状化 による建物全壊 数とのダブルカ ウント除去前) | 焼失率 (%) | 焼失棟数 |
|------------------|-----------|-------------|-----------|------------|-----------------|------------|--|------------|--------|
| 東京湾 北部地震 | ケース1:冬5時 | 3 | 93 | 52 | 15 | 37 | 707 | 0.035 | 579 |
| | | 6 | | | 14 | 38 | 2,699 | 0.134 | 2,405 |
| | | 9 | | | 9 | 43 | 9,508 | 0.471 | 8,377 |
| | ケース2:冬18時 | 3 | 686 | 359 | 92 | 267 | 4,280 | 0.212 | 3,667 |
| | | 6 | | | 86 | 273 | 13,997 | 0.693 | 12,604 |
| | | 9 | | | 86 | 273 | 26,778 | 1.326 | 24,410 |
| | ケース3:夏12時 | 3 | 163 | 85 | 27 | 58 | 1,081 | 0.054 | 887 |
| | | 6 | | | 24 | 61 | 3,384 | 0.168 | 2,961 |
| | | 9 | | | 19 | 66 | 9,319 | 0.461 | 8,149 |
| 千葉県 東方沖地震 | ケース1:冬5時 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.000 | 0 |
| | | 6 | | | 0 | 0 | 0 | 0.000 | 0 |
| | | 9 | | | 0 | 0 | 0 | 0.000 | 0 |
| | ケース2:冬18時 | 3 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.000 | 0 |
| | | 6 | | | 0 | 0 | 0 | 0.000 | 0 |
| | | 9 | | | 0 | 0 | 0 | 0.000 | 0 |
| | ケース3:夏12時 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.000 | 0 |
| | | 6 | | | 0 | 0 | 0 | 0.000 | 0 |
| | | 9 | | | 0 | 0 | 0 | 0.000 | 0 |
| 三浦半島 断層群による地震 | ケース1:冬5時 | 3 | 10 | 4 | 0 | 4 | 131 | 0.006 | 99 |
| | | 6 | | | 0 | 4 | 333 | 0.016 | 254 |
| | | 9 | | | 0 | 4 | 705 | 0.035 | 536 |
| | ケース2:冬18時 | 3 | 76 | 34 | 7 | 27 | 376 | 0.019 | 301 |
| | | 6 | | | 7 | 27 | 796 | 0.039 | 656 |
| | | 9 | | | 7 | 27 | 1,422 | 0.070 | 1,210 |
| | ケース3:夏12時 | 3 | 17 | 7 | 0 | 7 | 172 | 0.009 | 133 |
| | | 6 | | | 0 | 7 | 408 | 0.020 | 317 |
| | | 9 | | | 0 | 7 | 801 | 0.040 | 625 |

ダブルカウントの除去は、以下のようにして行っている。

火災による焼失棟数（ダブルカウント除去後）＝

火災による焼失棟数（ダブルカウント除去前）

×（1－（当該メッシュの揺れ・液状化による全壊率））

最終的な焼失棟数は、ダブルカウント除去後の焼失棟数を用いる。

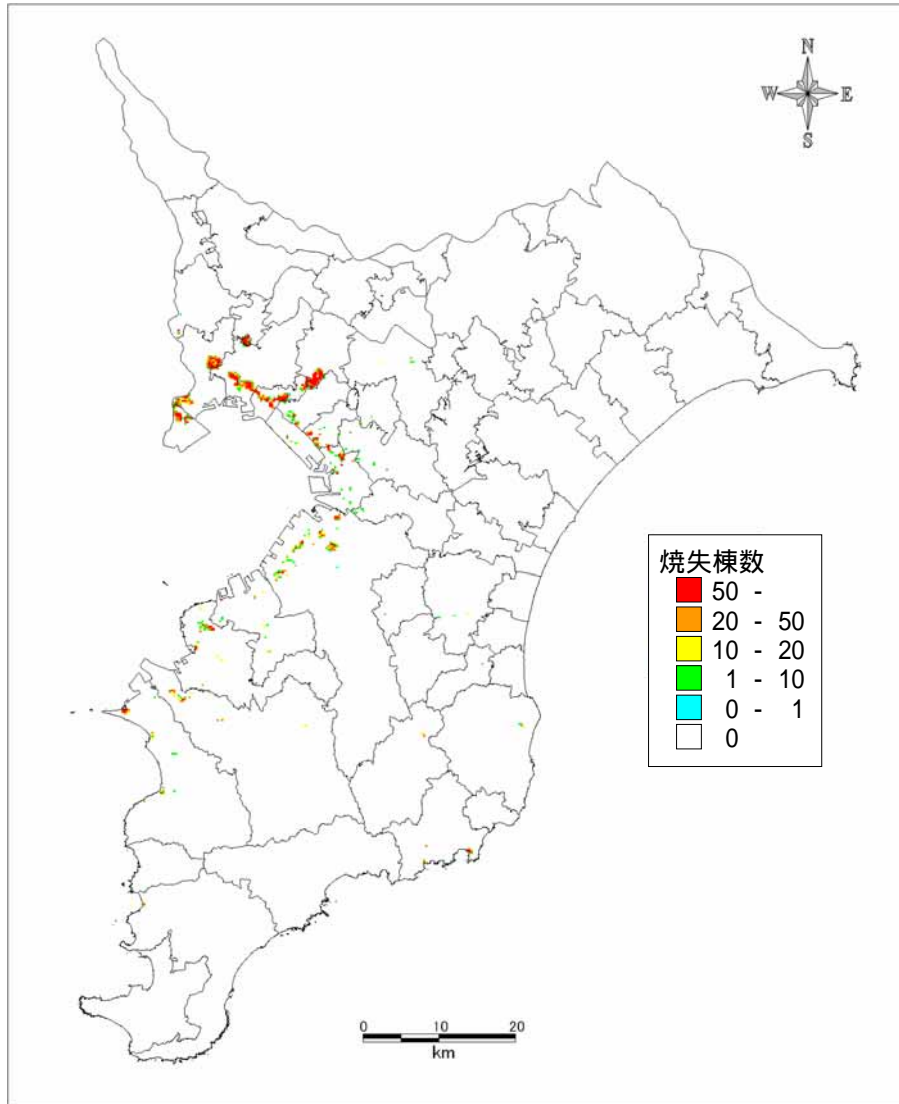


図 8.4-6 250m メッシュ別焼失棟数予測結果図
(東京湾北部地震)

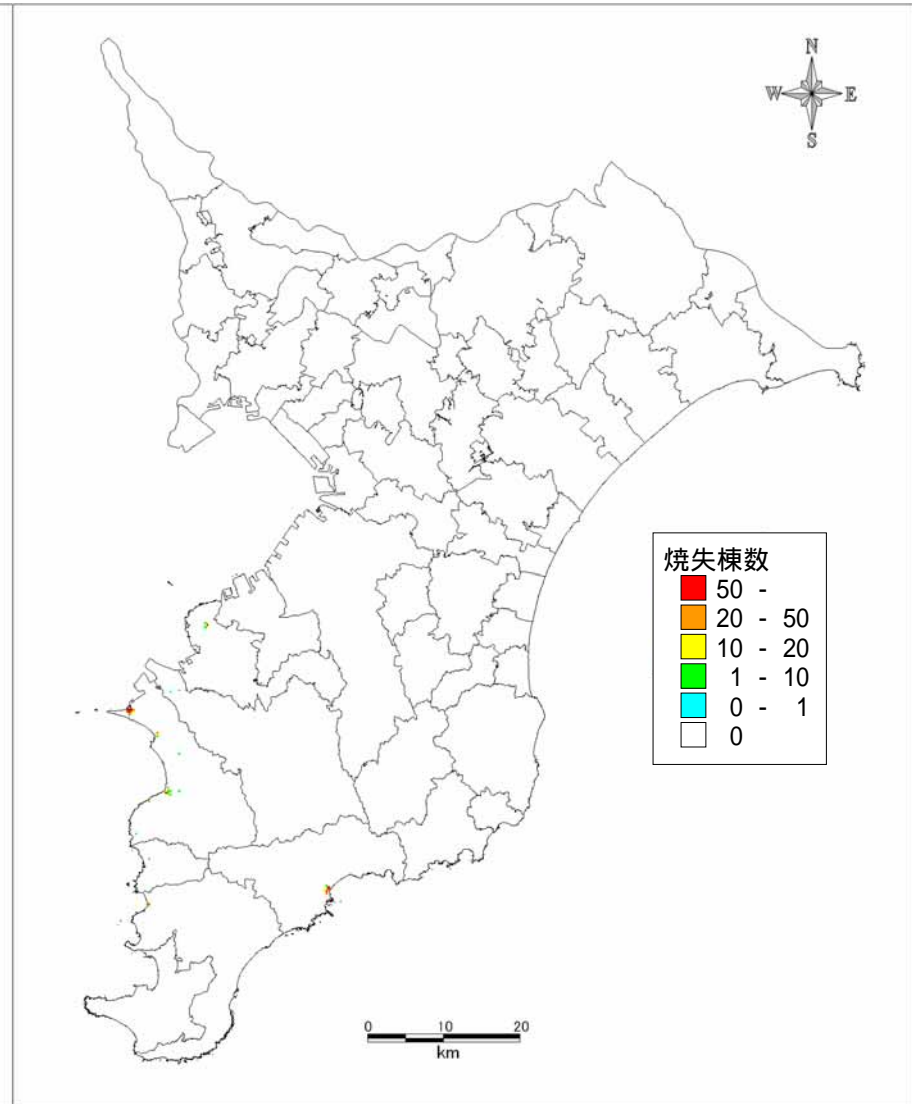


図 8.4-7 250m メッシュ別焼失棟数予測結果図
(三浦半島断層群による地震)

8.5 地震火災被害予測結果の考察

中央防災会議(2005)の首都直下地震に係わる被害想定結果について、千葉県側に震源断層の大きなアスペリティがある場合、焼失棟数予測結果は冬 18 時・風速 15m で 100,000 棟となっており、今回予測した千葉県の地震火災の焼失棟数 24,410 棟(冬 18 時・風速 9m)とかなり開きがある。

中央防災会議(2005)の結果では、炎上出火件数を公表しておらず、正確な比較はできない。また、中央防災会議(2005)の手法は、延焼時間などは考慮されておらず、最終的に燃え尽きる焼失棟数を求めている。これらから、中央防災会議(2005)と今回の千葉県で行った地震火災被害予測との違いは、異なる手法によるものと考えられる。

延焼シミュレーションにおける延焼時間の影響については、別途延焼時間 12 時間の焼失棟数を算出し比較した(表 8.5-1)。その結果、延焼時間 12 時間と 24 時間の焼失棟数比は 1.35 倍程度となり、延焼時間と同じ比率で焼失棟数が増えるものではない。この結果と 2005 年阪神・淡路大震災の地震火災事例における火災発生から鎮圧までの平均的時間が約 20 時間であったことから、今回の延焼時間を 24 時間としたことは妥当と考えられる。

表 8.5-1 地震火災予測結果 延焼時間の影響検討表

| ケース | 風速 延焼時間 | 全出火 件数 | 炎上出火 件数 | 消火軒数 + 自然鎮火軒数 | 延焼出火件 数 | 焼失棟数 | 焼失率(%) |
|------|------------|-----------|------------|------------------|------------|--------|--------|
| 冬18時 | 9m/s・12時間 | 686 | 359 | 86 | 273 | 19,826 | 0.982 |
| | 9m/s・24時間 | | | | | 26,778 | 1.326 |

参考文献

- 中央防災会議(2004)：中央防災会議 「首都直下地震対策専門調査会」資料、
<http://www.bousai.go.jp/jishin/chubou/shutochokka/index.html>.
- 水野弘之(1976)：地震時の出火件数の予測に関する研究、日本建築学会論文報告集、第250号、pp.81-90
- 国土開発技術センター(1983)：建設省総合プロジェクト、都市防火対策手法
- 神奈川県(1993)：神奈川県西部地震被害想定調査報告書
- 東京消防庁(1997)：直下の地震を踏まえた新たな出火要因及び延焼性状の解明と対策、火災予防審議会答申
- 建設省(1982)：建設省総合プロジェクト、都市防火対策手法の開発 報告書
- 総務省統計局：「平成15年 住宅・土地統計調査」、
<http://www.stat.go.jp/data/jyutaku/index.html>.
- 愛知県(2003)：愛知県東海地震・東南海地震等被害予測調査報告書
- 柏市(2006)：柏市被害想定調査報告書
- 損害保険料率算定会(1998)：地震被害想定資料集
- 東京都(1997)：東京における直下地震の被害想定に関する調査報