

平成 24 年 8 月 22 日

**火災被害の算定根拠についての説明資料****1. 被害のシミュレーション手法**

本調査では、以下に示す手法で火災のシミュレーションを行った。

- (ア)兵庫県南部地震（阪神淡路大震災）における全壊率と出火率の相関関係に基づき、全市の全出火件数を算定した。
- (イ)全市の全出火件数から、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た。初期消火率は、市内の平均的な地震動の大きさにより設定した。
- (ウ)全市の炎上出火件数を、出火危険度の高い50m×50mメッシュから順に振り分け、出火点メッシュを設定した。出火危険度は、主要な出火源である一般火気器具、電熱器具、電気機器・配線、化学薬品等による出火率と建物数とを乗じることによって判定した。
- (エ)消防力を考慮し、消火可能な出火点メッシュを算定した。
- (オ)出火点メッシュから、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い、延焼範囲を特定し、焼失棟数を算定した。延焼シミュレーションには、流山市が整備している建物ポリゴンデータを基礎とし、消防庁消防大学校 消防研究センターが開発した消防力最適運用支援情報システム<sup>1</sup>を用いた。

以下、上記の手法について細部説明する。

**2. 全出火件数の算定**

全出火件数は、中央防災会議(2004年)を参照して、兵庫県南部地震による全壊率（全建物）と全出火率の関係から出火件数を算定した。

中央防災会議(2004年)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、これを時間帯別火気使用状況調査結果等によって時間帯別出火率に補正し、各ケース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年)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。

---

<sup>1</sup> 関沢・他（2001）：リアルタイム延焼予測に基づく消防活動支援情報の出力システムであり、建物1棟単位でのシミュレーションが可能、地域安全学会梗概集，117-120，2001.

表 1 出火要因・時間別の出火率

| 出火要因    | 時間帯        | 算定式                                    |
|---------|------------|----------------------------------------|
| 一般火気器具  | 冬 5 時      | 全出火率=0.00018×揺れによる全壊率 <sup>0.73</sup>  |
|         | 冬 18 時     | 全出火率=0.0022 ×揺れによる全壊率 <sup>0.73</sup>  |
|         | 夏 12 時     | 全出火率=0.00041×揺れによる全壊率 <sup>0.73</sup>  |
| 電熱器具    | 冬 5 時      | 全出火率=0.00036×揺れによる全壊率 <sup>0.73</sup>  |
|         | 冬 18 時     | 全出火率=0.0043 ×揺れによる全壊率 <sup>0.73</sup>  |
|         | 夏 12 時     | 全出火率=0.00082×揺れによる全壊率 <sup>0.73</sup>  |
| 電気機器・配線 | 季節・時刻によらない | 全出火率=0.00036×揺れによる全壊率 <sup>0.73</sup>  |
| 化学薬品    | 季節・時刻によらない | 全出火率=0.000066×揺れによる全壊率 <sup>0.73</sup> |

### 3. 炎上出火件数の算定

炎上出火件数は、中央防災会議(2004年)を参照し、全出火件数に住民の初期消火率を考慮して、次式により算定した。

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

住民の初期消火率は、市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、次に示す震度階と初期消火率の関係（中央防災会議(2004年)）から推定した。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、流山市においてはすべて、人口集中地区として算定した。

表 2 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    |

今回調査の想定地震における全出火件数および炎上出火件数は表 3 のとおりである。出火件数が最も多い M7.3 の地震のケース 2（冬 18 時）では、市内で 45 件の炎上出火が発生する結果となった。

表3 各想定地震における出火件数予測結果

| 想定地震             | ケース       | 全出火<br>件数（件） | 炎上出火<br>件数（件） |
|------------------|-----------|--------------|---------------|
| 流山市直下の地震<br>M7.0 | ケース1：冬5時  | 8            | 4             |
|                  | ケース2：冬18時 | 58           | 31            |
|                  | ケース3：夏12時 | 14           | 8             |
| 流山市直下の地震<br>M7.2 | ケース1：冬5時  | 10           | 6             |
|                  | ケース2：冬18時 | 74           | 41            |
|                  | ケース3：夏12時 | 18           | 10            |
| 流山市直下の地震<br>M7.3 | ケース1：冬5時  | 11           | 6             |
|                  | ケース2：冬18時 | 82           | 45            |
|                  | ケース3：夏12時 | 20           | 11            |

#### 4. 出火点の設定

全市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した。出火危険度は、主要な出火源である一般火気器具、電熱器具、電気機器・配線、化学薬品等による出火率と建物数とを乗じることによって判定した。

M7.3 の地震のケース2(冬18時)における出火危険度の分布は図1に示すとおりである。

#### 5. 消防の一次運用

出火点メッシュを設定した上で、消防署からの離隔距離等を考慮した駆けつけ時間、消防隊が火災を包囲するに要する時間、水利の有無等、消防の一次運用による消火の可否を考慮し、消し止めることが出来ず延焼に至った出火点メッシュを特定した。

図2に示すとおり、M7.3 の地震のケース2（冬18時）では45件のうち40件が延焼に至ると判定された。

#### 6. 延焼シミュレーション

延焼に至ると判定された出火点メッシュの建物に出火点を設定し、消防力最適運用支援情報システムによる延焼シミュレーションを行い焼失棟数の算定を行った。その結果としての焼失棟数分布図を、地域防災計画（素案）地震災害対策編の1-46ページに示している。

#### 7. 向小金地区について

向小金地区は、図1から分かるとおり、今回のシミュレーション結果では、焼失棟数が多い地域に比較すると相対的に出火危険度は低いが、M7.3 の地震のケース2における炎上出火45件のうち、常磐線沿いに1件の炎上出火メッシュが設定されている。なお、その出火1

件は、消防の活動により消し止められている（図2右下）ため、同地区では延焼が拡大しない結果となった。

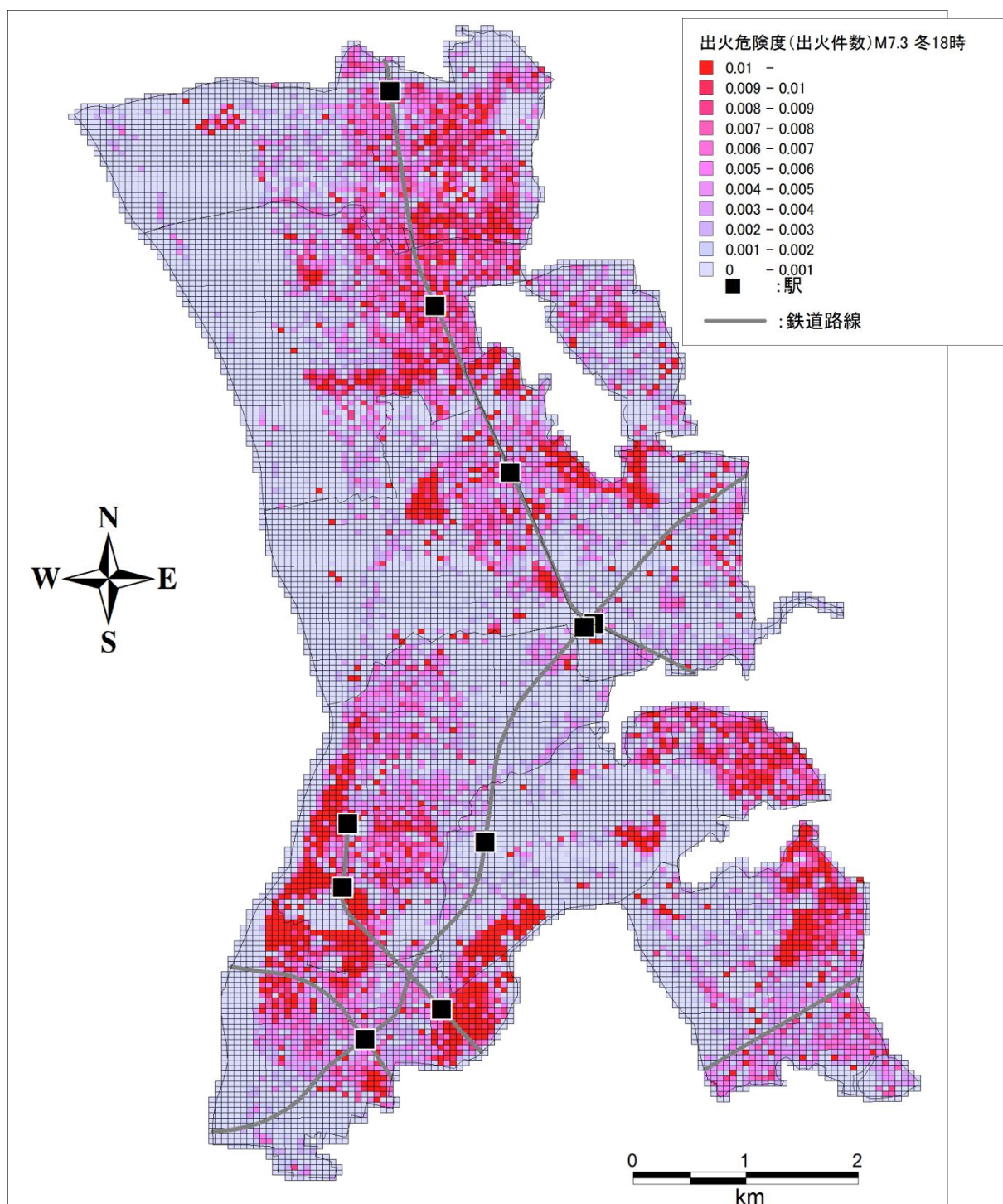


図1 流山市直下の地震 M7.3 冬 18 時における出火危険度分布

注) 出火危険度であって、延焼危険度ではない。

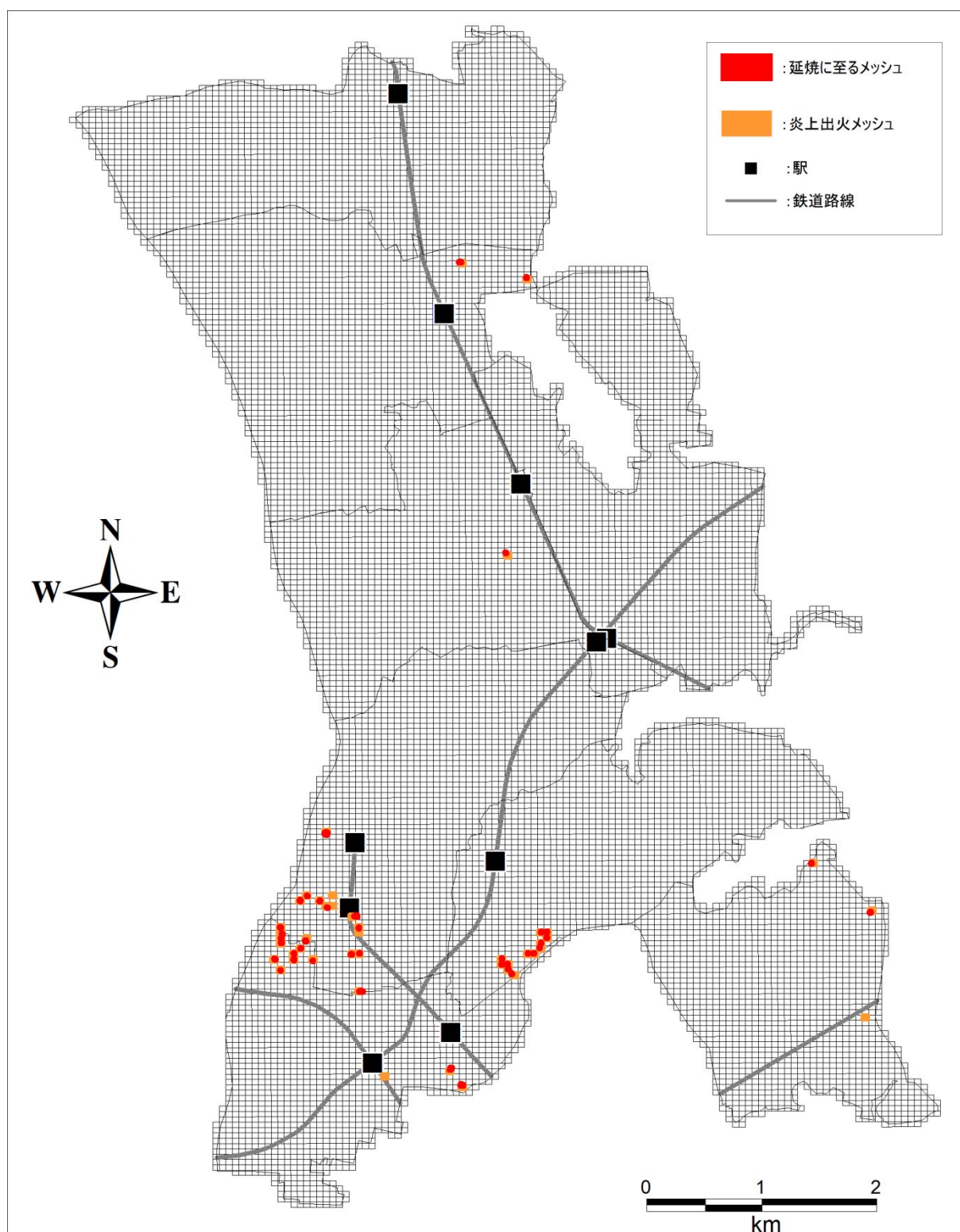


図2 流山市直下の地震 M7.3 冬 18 時における炎上出火メッシュと延焼に至る出火点分布



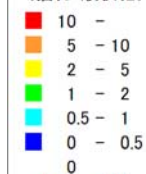


#### (4) 建物被害

流山市直下の活断層によるM7.3の地震を仮定して、地域を50m×50mメッシュに区分し、各メッシュ毎にその直下に震源があった場合を仮定して算定した各メッシュにおける全壊棟数を右図に示す。

市内の木造、非木造の建物を対象に揺れ及び液状化による建物の被害想定を行ったところ、流山市全域で被害が発生すると算定されるが、特に南西部で被害が大きくなると算定され、これらの地域における耐震補強等の対策が重要となることが分かる。

全壊棟数(棟)  
(揺れ+液状化)



■ : 駅

— : 鉄道路線  
— : 高速自動車道  
— : 国道  
— : 県道

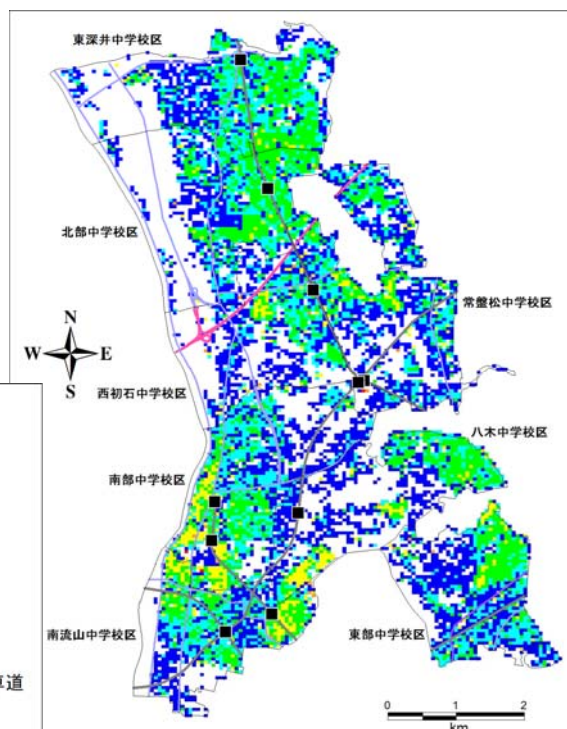


図 1-6-12 全壊棟数分布図

(地域を50m×50mメッシュに区分し、各メッシュ毎にその直下にM7.3の震源があった場合を仮定して算定した各メッシュにおける全壊棟数)

#### (5) 火災被害

流山市直下の活断層によるM7.3の地震を仮定して、地域を50m×50mメッシュに区分し、各メッシュ毎にその直下に震源があった場合を仮定して算定した各メッシュにおける冬18時の火災延焼による焼失棟数を右図に示す。

本算定においては、過去の地震の経験値に基づき全壊率から出火件数を算定、そのうち、住民の初期消火で消せなかったものを炎上出火件数とし、これを出火危険度の高いメッシュ順に振り分けて出火点メッシュとし、出火点メッシュのうち、消防等で消せなかったものを延焼出火点メッシュとして延焼シミュレーションを実施した結果が右図である。

焼失棟数(棟)



■ : 駅

— : 鉄道路線  
— : 高速自動車道  
— : 国道  
— : 県道

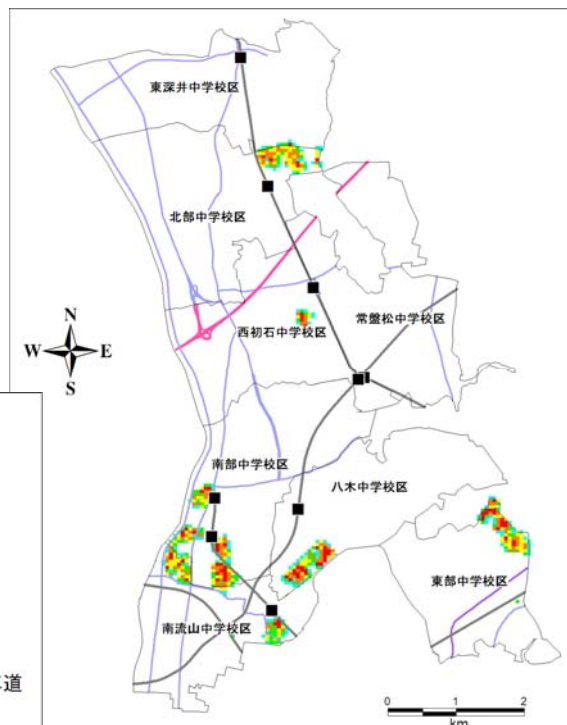


図 1-6-13 焼失棟数分布図 (冬 18 時)

(地域を50m×50mメッシュに区分し、各メッシュ毎にその直下にM7.3の震源があった場合を仮定して算定した各メッシュにおける焼失棟数)

本結果から、南西部で被害が大きくなると算定され、これらの地域における建物の不燃化や消防力の強化等の対策が重要となることが分かる。

一方、同図は、火気器具、電気器具等による出火の危険度と消防署からの離隔距離、住宅の密集度による延焼の可能性に基づく1回のシミュレーションの結果であり、焼失棟数が図上に表れていない地域においても、出火、炎上の危険性があることに留意する必要がある。

## (6) ライフラインの被害

### ア 上水道

市全域で配水管の損壊が発生すると算定される。市南西部の液状化危険度が高い地域で被害が大きい傾向にある。

### イ 下水道

汚水管渠区間では、管渠の損壊により流下機能支障となる被害が発生する。市南西部の液状化危険度が高い地域で被害が大きい傾向にある。

### ウ 都市ガス

中央防災会議の手法<sup>5</sup>より、震度6強以上の場合は、低圧導管ブロック内の地域が即時停止するものとして被害予測を実施した。流山市直下の活断層によるM7.3の地震では、市内全域が震度6強以上となるため、都市ガス低圧導管の供給エリア全域で供給停止になると算定される。

### エ 電力

配電設備の中でも最も地震の被害を受けやすい電柱を対象に被害予測を実施した結果、火災の被害が大きい地域で電柱の被害が大きくなると算定される。

### オ 通信施設

通信設備の中でも最も地震の被害を受けやすい架空線の電柱を対象に被害予測を実施した結果、火災の被害が大きい地域で電柱の被害が大きくなると算定される。

<sup>5</sup>中央防災会議（「首都直下地震対策専門調査会」資料, 2004 年）

※予測手法：低圧導管ブロックの全域が震度6強を超過した場合は、ブロック内すべての地域のSI値が60cm/秒を超過しているものとみなし、即時停止とする。