

< 5.4 参考文献 >

愛知県(2003年)：愛知県東海地震・東南海地震等被害予測調査報告書、2003年
中央防災会議(2004年)：中央防災会議 「首都直下地震対策専門調査会」資料、2004
年 <http://www.bousai.go.jp/jishin/chubou/shutochokka/index.html> .

5.5 地震火災危険性評価

地震火災は地震の二次災害で最も大きい災害である。地震火災の対策の重要性は、1923年関東地震(M=7.9)の延焼火災の甚大さ(東京都:約40万棟、神奈川県:約7万棟焼失)によって認識されるようになり、その後防火対策として、都市の不燃化・防火水槽の設置等の対策が進められるようになってきた。

近年においても、1995年兵庫県南部地震(M=7.3)では早朝という時間にもかかわらず、多くの地点で出火し、大規模な延焼火災が発生して約7千棟の建物が焼失した。

最近の地震においても、2003年十勝沖地震(M=8.0)では、苫小牧市内の石油コンビナートでの大規模火災を含め全部で4件、2004年新潟県中越地震(M=6.8)では9件の火災が発生している。幸い、これらの火災は、周辺へ燃え移って大規模な延焼に至ることはなかったが、出火位置や気象条件によっては、大規模な延焼となった可能性を否定することはできないといえる。

なお、火災は気象条件や社会条件によって、被害が大きく変わるという特性を持つため、本調査では兵庫県南部地震が発生した状況と同等なケース(冬朝5時)、最悪に近い状況のケース(冬夕18時)、日中の平均的なケース(夏昼12時)を想定した。

ケース1:冬5時	1995年兵庫県南部地震と同等の条件で、ほとんど住民が就眠中で、自宅に存在するケース
ケース2:冬18時	一年のうちで出火率が最も高い時期であり、火災の被害が大きくなると想定されるケース
ケース3:夏12時	通学・通勤者のほとんどが学校・会社等に存在し、日中において平均的なケース

(1)現況データ

本調査における火災に関するデータを以下の通り示す。

- ・ 表 5.5-1 火災における気象の前提条件
- ・ 図 5.5-1 消防機関（消防署、消防団）分布図
- ・ 図 5.5-2 防火水槽分布図
- ・ 図 5.5-3 消火栓分布図

表 5.5-1 火災における気象の前提条件

項目	夏	冬
風速(m/s)	6	6
風向	南	北北西
湿度(%)	60	40

流山市統計書（平成 16 年度及び平成 17 年度）から火災危険度が高めになるように設定

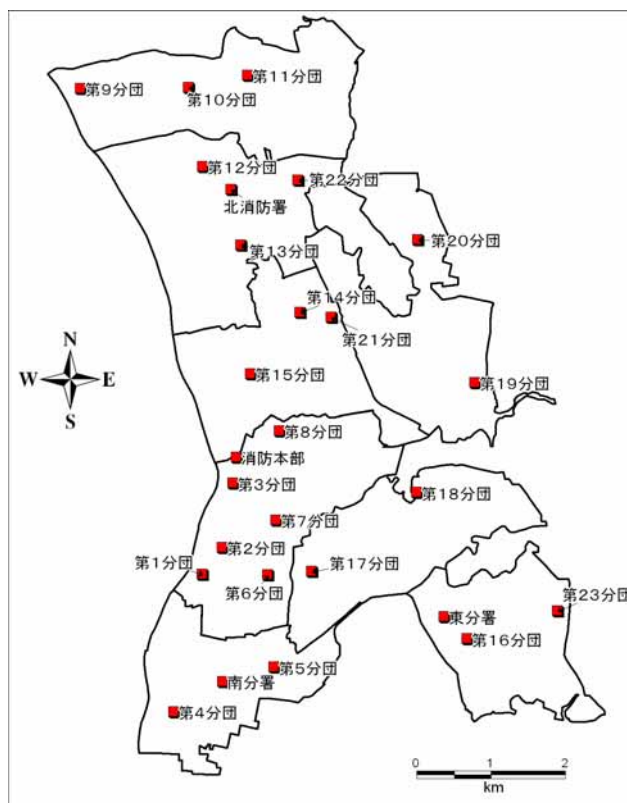


図 5.5-1 消防機関（消防署、消防団）分布図

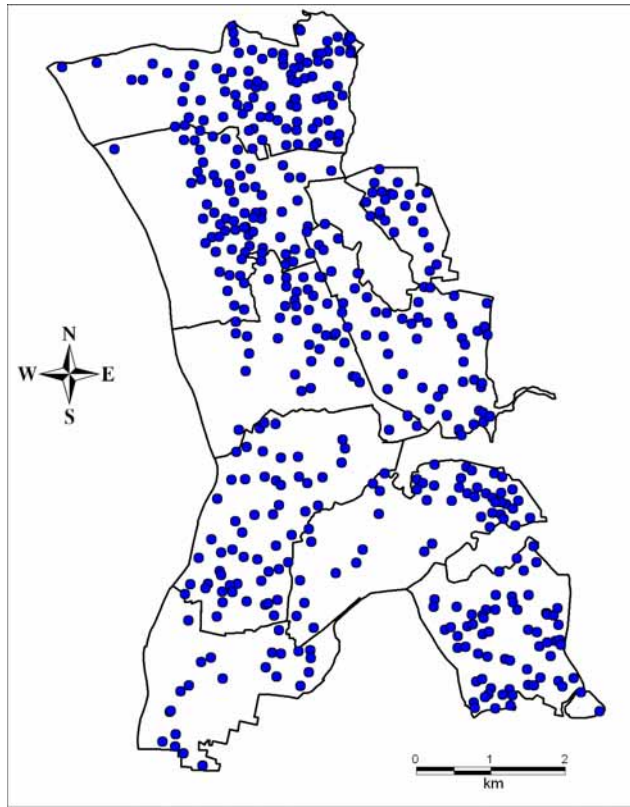


图 5.5-2 防火水槽分布图

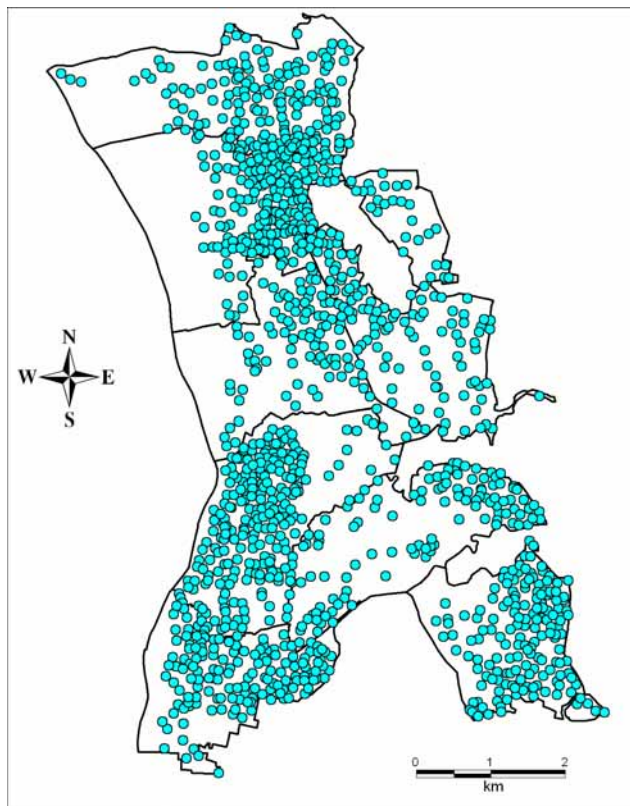


图 5.5-3 消火栓分布图

ア.不燃領域率について

不燃領域率¹と焼失率は密接な関係をもち、火災の予測を行うに当たっては、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、方針として延焼する単位を500mメッシュと設定していることから、以下のような手順で500mメッシュごとの不燃領域率の推定を行った。

(ア)建物ごとの敷地面積のデータがないことから、流山市において敷地面積 = \times 建築面積 (= 1階床面積) となる最適な \times を以下の手順で推定した。

- a.住宅・土地統計調査(2003年)¹のデータを利用して、流山市の全住宅の敷地面積階級別の存在比率を算定する。
- b.流山市の都市計画図の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。
- c. b.で算定した1棟ごとの建築面積データに最適な \times 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 \times を推定する。

繰り返し計算の結果、流山市においては、 $\times = 1.90$ が得られた。住宅・土地統計調査(2003年)¹のデータによる敷地面積別の比率と $\times = 1.90$ を用いて、都市計画図の建物外形のデジタルデータにより推定した敷地面積別の比率を比較した一覧表を表5.5-2に、グラフを図5.5-4に示した。

- (イ) (ア)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により500mメッシュごとの建物敷地面積を推定する。
- (ウ) 固定資産課税データから推定した500m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、(イ)のデータにより建物構造別の敷地面積を推定する。
- (エ) 木造²及び低層非木造³の建物の敷地面積合計は、固定資産課税データにおける木造、軽量鉄骨造、軽量鉄骨プレハブ造の建物の敷地面積を合計したものと定義し、不燃領域率を算定する。

以上の手順で、推定した全市における不燃領域率別建物棟数の分布図を図5.5-5に示した。

¹総務省統計局：「平成15年 住宅・土地統計調査」、2003年
<http://www.stat.go.jp/data/jyutaku/index.html>.

表 5.5-2 住宅・土地統計調査結果(2003年)¹

推定した敷地面積比較

(敷地面積 = 建築面積 × 倍率 により推定 (=1.90))

敷地面積 (m ²)		流山市の一戸建・長屋建の敷地面積 (平成15年住宅・土地統計調査)		流山市都市計画図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=メッシュ数)	相対度数(%)
50未満	25	550	1.9	1,490	3.1
50以上 100未満	75	4,150	14.4	7,436	15.5
100以上 150未満	125	9,400	32.6	15,369	32.0
150以上 200未満	175	7,760	26.9	11,791	24.6
200以上 300未満	250	4,120	14.3	7,180	15.0
300以上 500未満	400	2,040	7.1	3,023	6.3
500以上 1000未満	750	650	2.3	1,053	2.2
1000以上 1500未満	1,250	140	0.5	306	0.6
1500以上 2000未満	1,750	10	0.0	137	0.3
2000以上	2,250	50	0.2	240	0.5
合計		28,870	100.0	48,025	100.0

被害想定対象とした流山市都市計画図普通建物は建築面積20m²以上

四捨五入の関係で合計が合わない箇所がある。

引用：都市計画図データにより

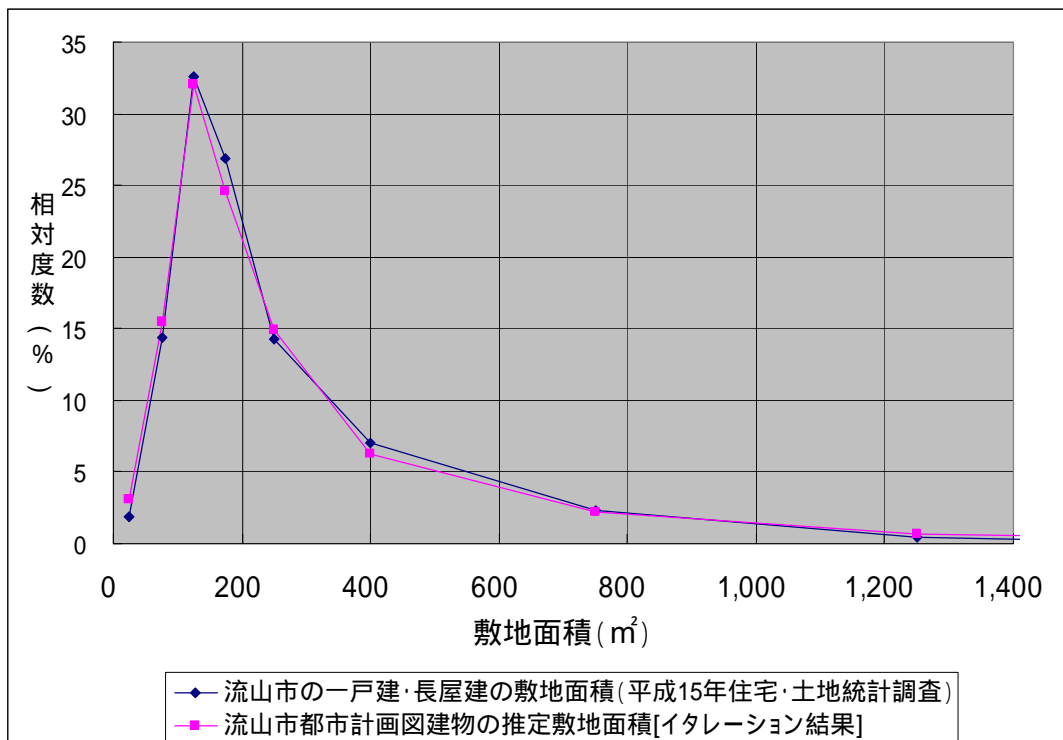


図 5.5-4 住宅・土地統計調査結果(2003年)¹ 都市計画図データにより推定した敷地面積比較

¹総務省統計局：「平成15年 住宅・土地統計調査」、2003年

<http://www.stat.go.jp/data/jyutaku/index.html>.

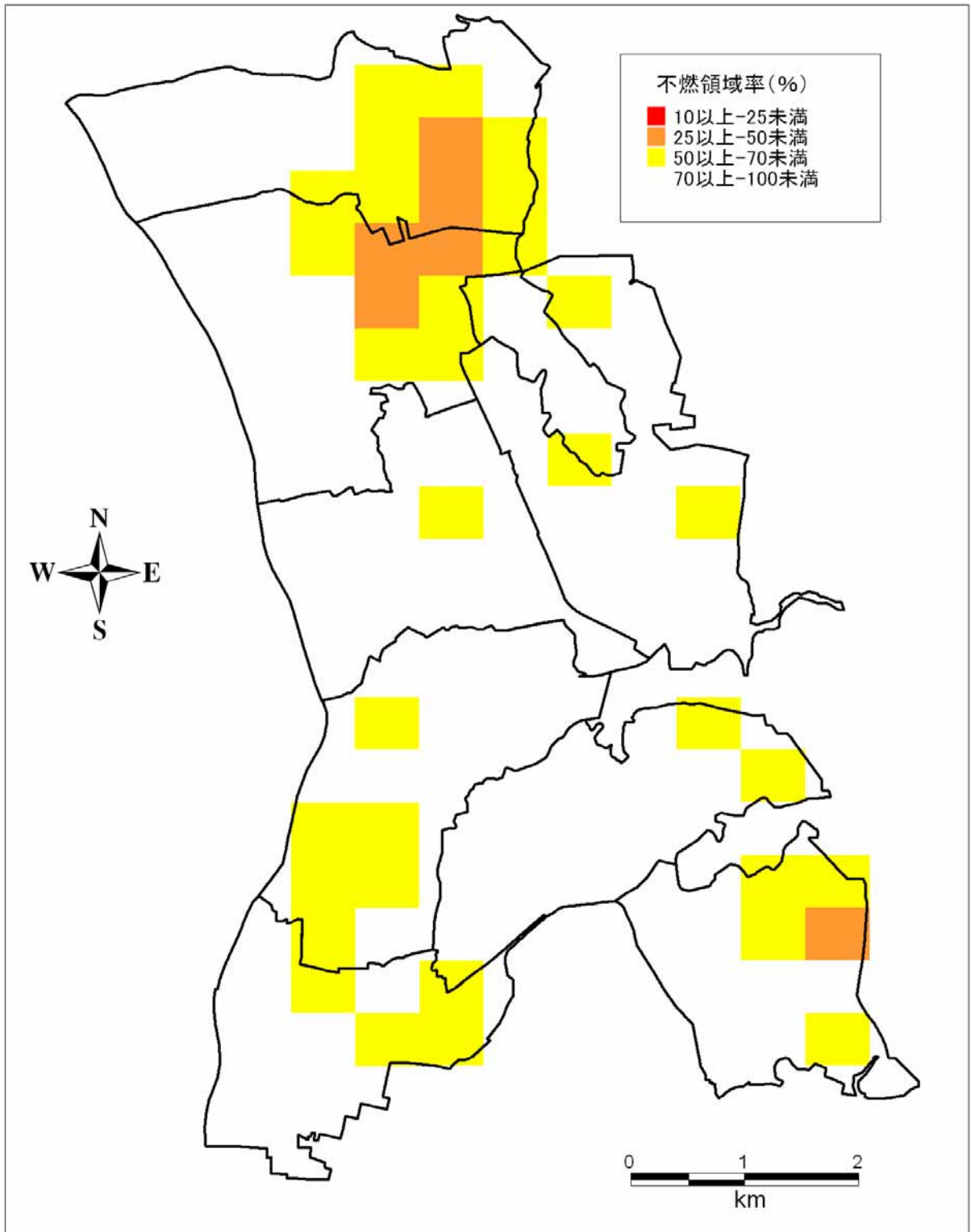


図 5.5-5 流山市の不燃領域率分布図

(2)被害の予測手法

本調査では、以下に示す方針で火災の被害予測を行う。

- (ア) 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 - 出火率の関係により、全市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。
- (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^{*}件数を求める。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する。
- (ウ) 出火・延焼の設定は500mメッシュ単位で行う。そのため、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する。
- (エ) 消防力を考慮し、消火可能な出火点メッシュを算定する。
- (オ) 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により延焼範囲を予測し、焼失数を算定する。

ア.全出火件数の想定

全出火件数は、中央防災会議(2004年)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年)¹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年)¹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

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

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

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

電熱器具

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

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

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

¹ 中央防災会議(2004年)：中央防災会議 「首都直下地震対策専門調査会」資料、2004年

<http://www.bousai.go.jp/jishin/chubou/shutochokka/index.html>.

電気機器・配線

$$\text{全出火率} = 0.00036 \times \text{揺れによる全壊率}^{0.73}$$

(季節・時刻によらない)

化学薬品

$$\text{全出火率} = 0.000066 \times \text{揺れによる全壊率}^{0.73}$$

(季節・時刻によらない)

イ. 炎上出火件数の想定

炎上出火件数は、中央防災会議(2004年)¹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。

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

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、表5.5-3に示す震度階*と初期消火率の関係(中央防災会議(2004年)¹)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、市においてはすべて、人口集中地区として予測を行った。

表5.5-3 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

ウ. 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、出火点を出火危険度が高いメッシュに設定する、出火点を集中しすぎないようにする、という点に留意して、以下の手順で行った。

(ア)500mメッシュごとの建物用途別棟数 U_{mi} (m :メッシュ、 i :建物用途)を推定する。

¹中央防災会議(2004年):中央防災会議 「首都直下地震対策専門調査会」資料、2004年

<http://www.bousai.go.jp/jishin/chubou/shutochokka/index.html>.

(イ)震度別用途別出火危険ウエイト W_i 及び500mメッシュごとの震度の値から、次式により、メッシュごとの出火ウエイト S_m を推定する。

$$S_m = \sum W_i \cdot U_{mi}$$

(ウ)全市の出火数の値を500mメッシュごとの出火ウエイトの重みで振り分けて、小数部分を切り捨てた値を500mメッシュの炎上出火件数とする。

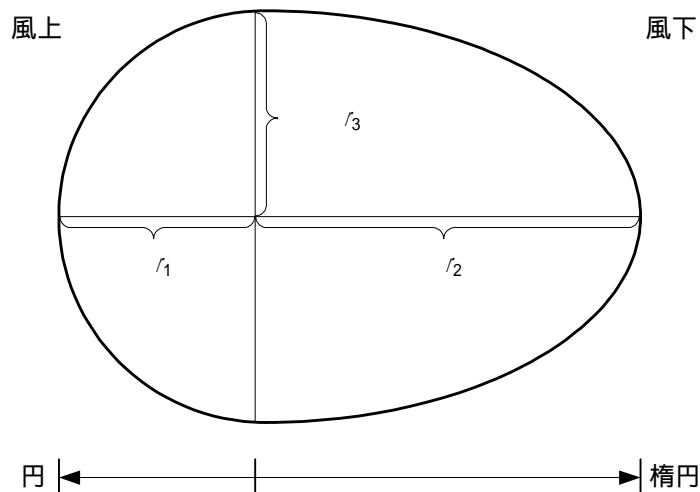
(エ) (ウ)の総計が市全体の炎上出火件数より下回る場合には、さらにその差分だけ小数部分の大きい500mメッシュから順に1件ずつ振り分けていく。

エ. 消防力の運用

中央防災会議(2004年)¹で提示されている以下の方針で消防力の運用を行い、炎上出火点を鎮圧可能か判定した。

- ・ 出火後、消防車が現場に到着するまでの駆けつけ時間を算定。
- ・ それまでに燃え広がる広さ(火面周長)を求め、消防車1台あたり消火可能な火面周長から、消火が可能か否かを判定。
- ・ ただし、市町村内の各出火点に駆けつけることが出来る消防車の合計数は、各市町村が所有する消防車台数(消防団所有台数を含む)を上限とする。

$$\text{火面周長} = \pi \sqrt{\frac{1}{2}(r_1^2 + r_3^2)} + \pi \sqrt{\frac{1}{2}(r_2^2 + r_3^2)}$$



$r_1 \sim r_3$ の長さは、東京消防庁の提案式に基づき算出

¹中央防災会議(2004年): 中央防災会議 「首都直下地震対策専門調査会」資料、2004年
<http://www.bousai.go.jp/jishin/chubou/shutochokka/index.html>.

オ.隣接メッシュへの延焼判定

本調査では、消防力の運用の結果、消火できなかった炎上出火点を延焼出火点とし、メッシュごとの不燃領域率を用いて以下の通り隣接メッシュへの延焼の有無を判定した。

隣接メッシュへの延焼の有無は大阪府(1997年)¹による手法に基づき、以下の表の通りとした。

表 5.5-4 隣接メッシュへの延焼可能性

不燃領域率	焼失率	隣接地区への延焼可能性
70%以上	20%未満～10%以上	無し
50%以上～70%未満	30%未満～20%以上	無し
25%以上～50%未満	50%未満～30%以上	有り
0%以上～25%未満	100%～50%以上	有り

(注)兵庫県南部地震の状況と建設省総合技術開発プロジェクト「都市防火対策手法の開発」(建設省)²に基づき求めた。

カ.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12時間の延焼範囲とメッシュ内に存在する木造建物現況棟数との比率から算定する。

¹大阪府(1997):大阪府地震被害想定調査、1997年

²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、1982年

(3) 予測結果

これまで示した火災現況データと手法を用いて以下の2地震において被害予測を行った。

ア. 東京湾北部地震

イ. 茨城県南部地震

予測した結果は、以下の図表に取りまとめた。

- ・表 5.5-5 流山市全体における火災による被害予測結果の集計表
- ・表 5.5-6～7 想定地震ごとの火災による地区別被害予測結果
- ・図 5.5-6～7 想定地震ごとの500mメッシュ別炎上出火点分布図
- ・図 5.5-8～9 想定地震ごとの500mメッシュ別延焼出火点分布図

想定地震別に被害の特徴を取りまとめると、以下の通りである。

ア. 東京湾北部地震

市全体で、冬5時のケースでは炎上出火件数1件発生し、1棟焼失する。冬18時のケースでは炎上出火件数7件発生し、14棟焼失する。夏12時のケースでは炎上出火件数2件発生し、2棟焼失する。いずれのケースにおいても、大規模な延焼は見られない結果となった。

イ. 茨城県南部地震

市全体で、冬5時のケースでは炎上出火件数1件発生し、1棟焼失する。冬18時のケースでは炎上出火件数4件発生し、4棟焼失する。夏12時のケースでは炎上出火件数1件発生し、1棟焼失する。東京湾北部地震同様、いずれのケースにおいても、大規模な延焼は見られない結果となった。

表 5.5-5 流山市全体における火災による被害予測結果の集計表

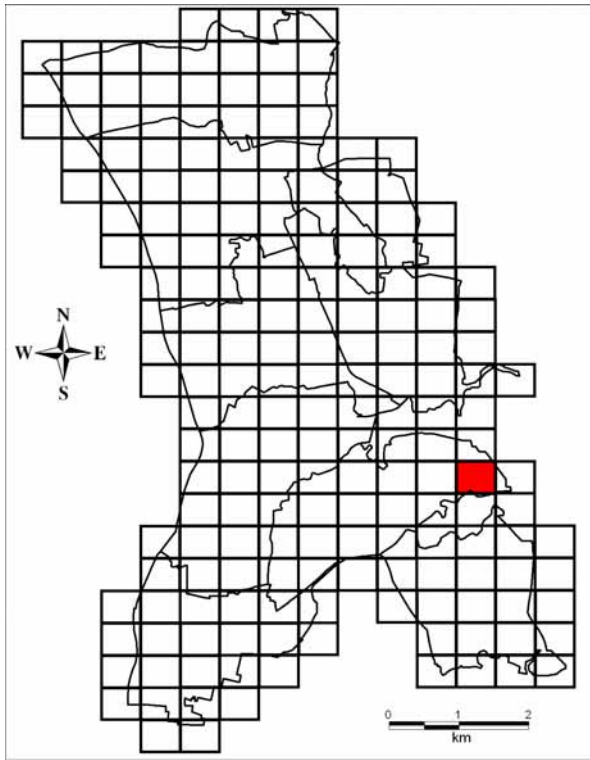
想定地震	ケース	炎上出火数 (件)	消火数+ 自然鎮火数 (件)	延焼出火数 (件)	焼失数 (棟)	焼失率 (%)
東京湾北部地震	ケース1：冬5時	1	1	0	1	0.0
	ケース2：冬18時	7	6	1	14	0.0
	ケース3：夏12時	2	2	0	2	0.0
茨城県南部地震	ケース1：冬5時	1	1	0	1	0.0
	ケース2：冬18時	4	4	0	4	0.0
	ケース3：夏12時	1	1	0	1	0.0

表 5.5-6 火災による地区別被害予測結果(東京湾北部地震)

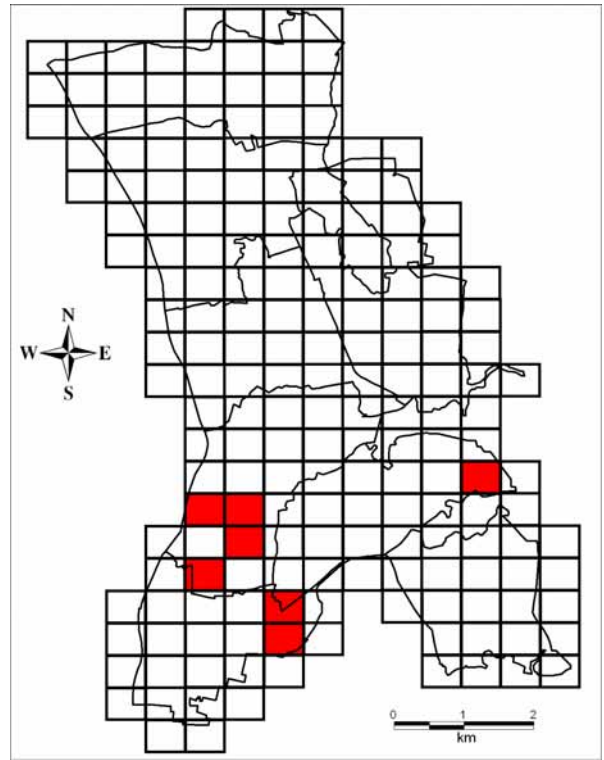
中学校区	現況数 (棟)	ケース1(冬5時)			ケース2(冬18時)			ケース3(夏12時)		
		炎上 出火数 (件)	焼失数 (件)	焼失率 (%)	炎上 出火数 (件)	焼失数 (件)	焼失率 (%)	炎上 出火数 (件)	焼失数 (件)	焼失率 (%)
南部中学校区	7,153	1	1	0.0	4	4	0.1	2	2	0.0
常盤松中学校区	6,069	0	0	0.0	0	0	0.0	0	0	0.0
北部中学校区	6,177	0	0	0.0	0	0	0.0	0	0	0.0
東部中学校区	6,350	0	0	0.0	0	0	0.0	0	0	0.0
東深井中学校区	7,265	0	0	0.0	0	0	0.0	0	0	0.0
八木中学校区	4,976	0	0	0.0	1	1	0.0	0	0	0.0
南流山中学校区	5,392	0	0	0.0	2	9	0.2	0	0	0.0
西初石中学校区	3,390	0	0	0.0	0	0	0.0	0	0	0.0
合計	46,772	1	1	0.0	7	14	0.0	2	2	0.0

表 5.5-7 火災による地区別被害予測結果(茨城県南部地震)

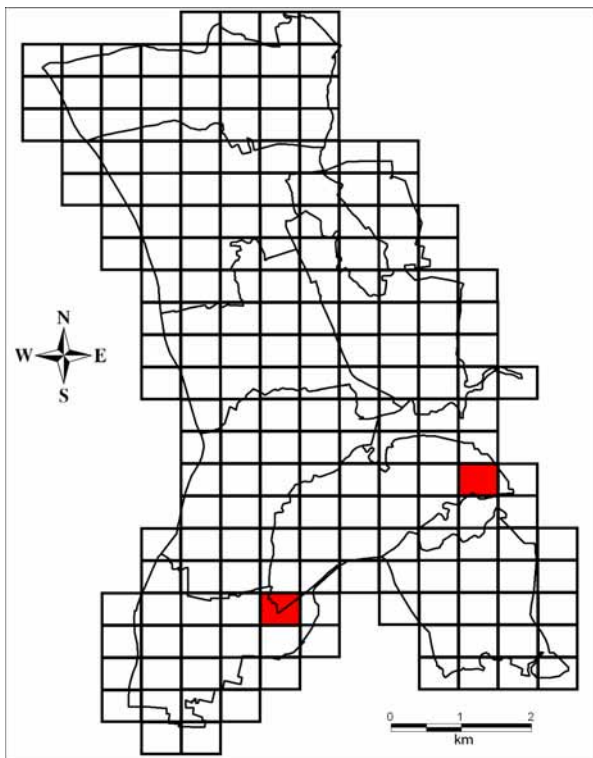
中学校区	現況棟数	ケース1(冬5時)			ケース2(冬18時)			ケース3(夏12時)		
		炎上 出火数 (件)	焼失数 (件)	焼失率 (%)	炎上 出火数 (件)	焼失数 (件)	焼失率 (%)	炎上 出火数 (件)	焼失数 (件)	焼失率 (%)
南部中学校区	7,153	0	0	0.0	0	0	0.0	0	0	0.0
常盤松中学校区	6,069	1	1	0.0	1	1	0.0	1	1	0.0
北部中学校区	6,177	0	0	0.0	0	0	0.0	0	0	0.0
東部中学校区	6,350	0	0	0.0	0	0	0.0	0	0	0.0
東深井中学校区	7,265	0	0	0.0	0	0	0.0	0	0	0.0
八木中学校区	4,976	0	0	0.0	1	1	0.0	0	0	0.0
南流山中学校区	5,392	0	0	0.0	2	2	0.0	0	0	0.0
西初石中学校区	3,390	0	0	0.0	0	0	0.0	0	0	0.0
合計	46,772	1	1	0.0	4	4	0.0	1	1	0.0



冬 5 時

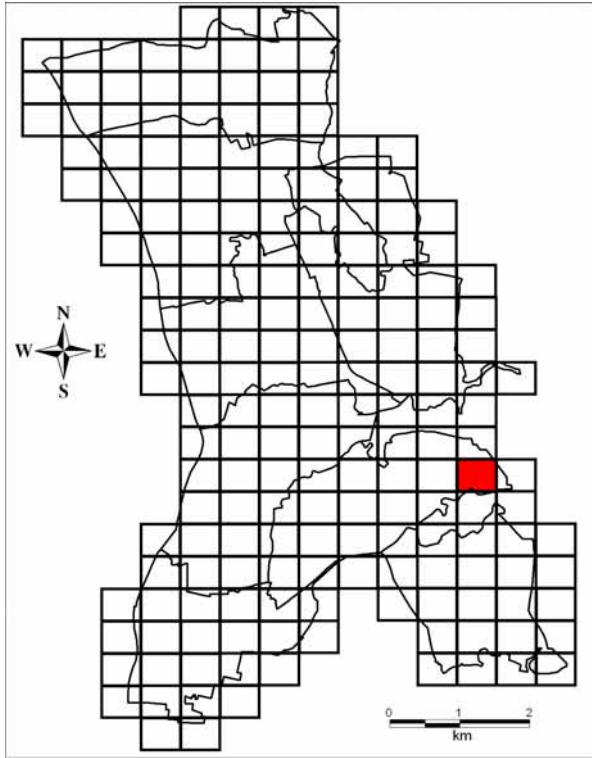


冬 18 時

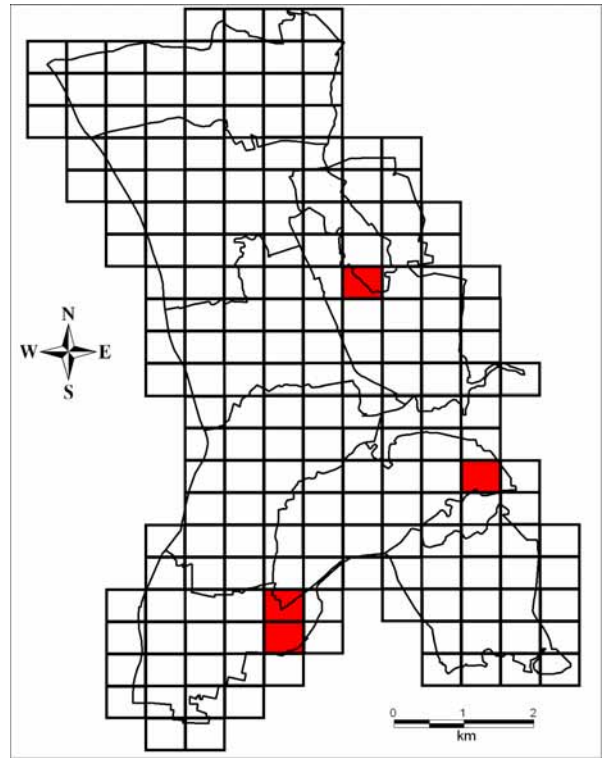


夏 12 時

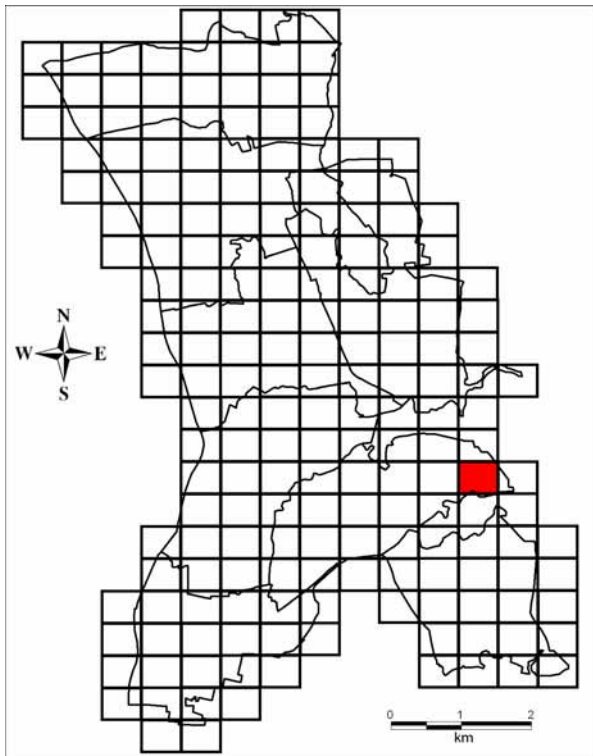
図 5.5-6 500m メッシュ別炎上出火点分布図 (東京湾北部地震)



冬 5 時

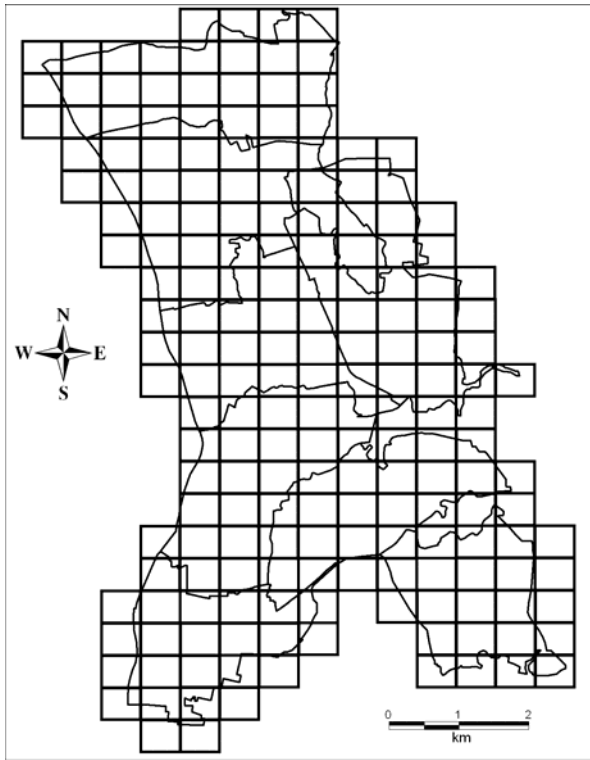


冬 18 時

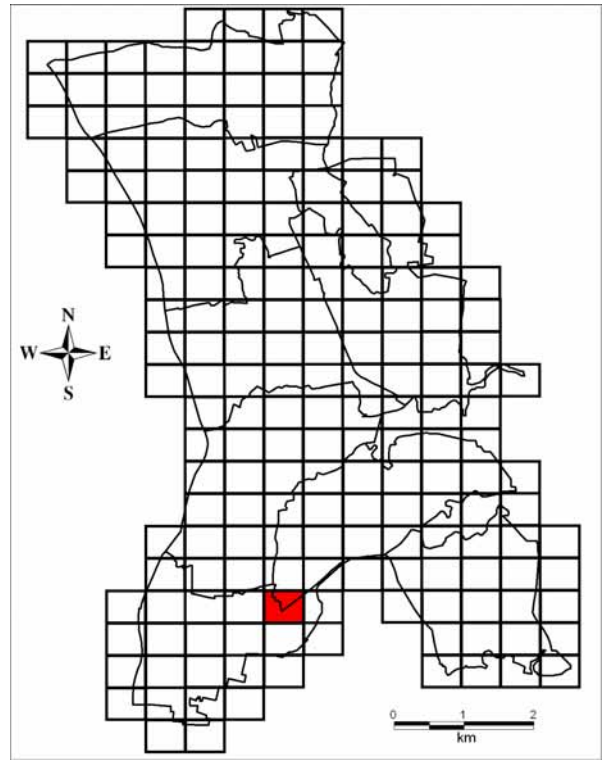


夏 12 時

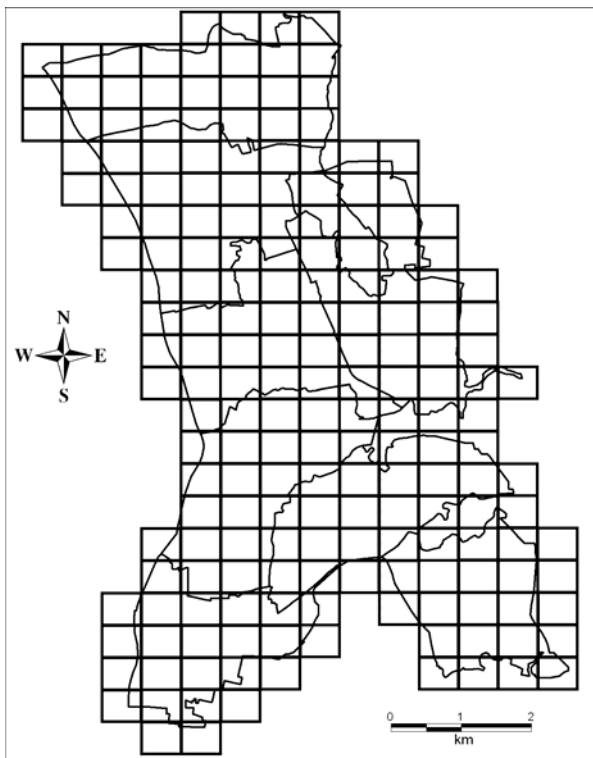
図 5.5-7 500m メッシュ別炎上出火点分布図 (茨城県南部地震)



冬 5 時

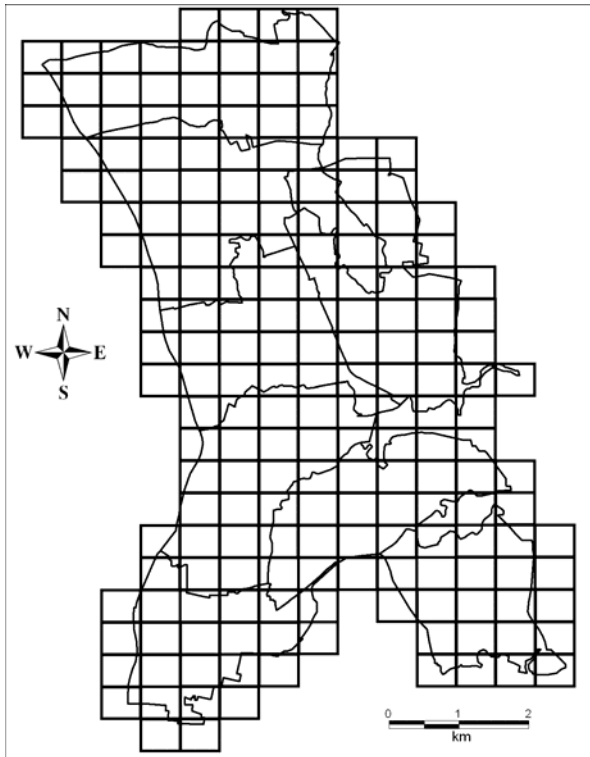


冬 18 時

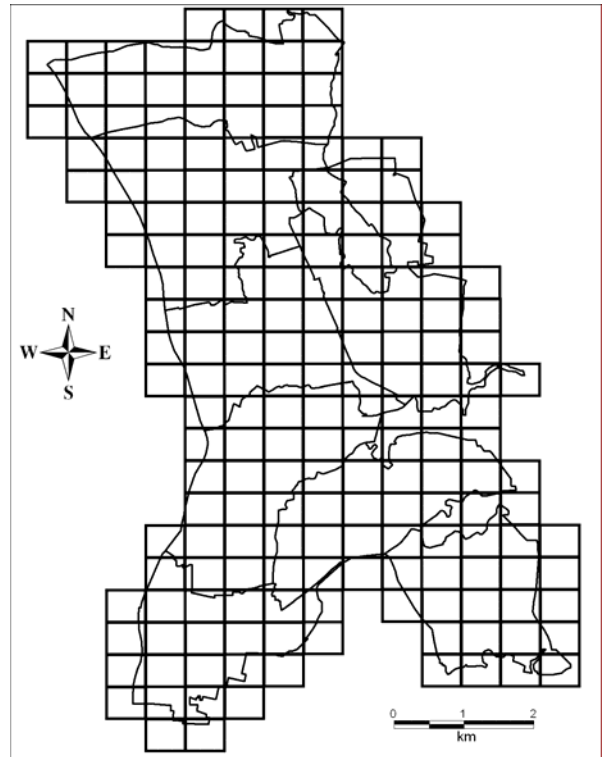


夏 12 時

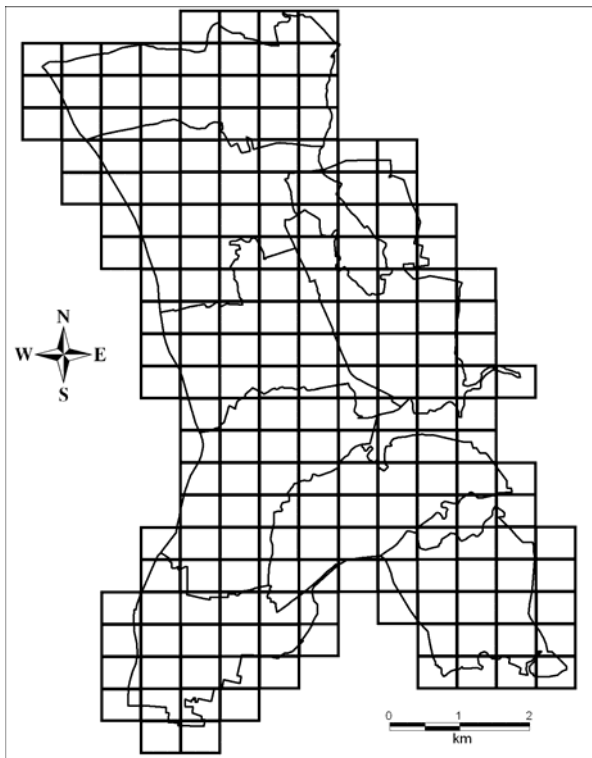
図 5.5-8 500m メッシュ別延焼出火点分布図 (東京湾北部地震)



冬 5 時



冬 18 時



夏 12 時

図 5.5-9 500m メッシュ別延焼出火点分布図 (茨城県南部地震)

< 5.5 参考文献 >

- 愛知県(2003年)：愛知県東海地震・東南海地震等被害予測調査報告書、2003年
- 中央防災会議(2004年)：中央防災会議 「首都直下地震対策専門調査会」資料、2004年 <http://www.bousai.go.jp/jishin/chubou/shutochokka/index.html>.
- 建設省(1982年)：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、1982年
- 総務省統計局：「平成15年 住宅・土地統計調査」、2003年
<http://www.stat.go.jp/data/jyutaku/index.html>.

5.6 ライフライン被害危険性評価

地震によるライフラインの被害及びその途絶は、市民生活、企業活動、医療活動等に大きな打撃を与え、避難者数や給水、給食の供給量にも密接に関わってくるものである。そこで、本調査では、ライフラインの被害として、市民生活に関わる以下の5項目の被害について、予測を行った。

- ・ 上水道
- ・ 下水道
- ・ 都市ガス
- ・ 電力
- ・ 通信施設

以下、項目ごとに被害予測の内容について説明する。

(1) 上水道の被害予測

中央防災会議(2004年)¹では、上水道施設における耐震性現況を踏まえた機能支障の可能性評価について以下のとおりで、拠点施設被災については想定を行っていない。

- ・ 上水道の拠点施設は、耐震強化が実施されてきているが、これらの施設の一部が被災した場合、水供給の停止が広域に及ぶ可能性がある。しかし、阪神・淡路大震災時には拠点施設被災要因による断水は、施設の停電によるもの以外は生じておらず、防災性が高いと評価できる。

したがって、本調査では、中央防災会議(2004年)¹の評価に沿って、拠点施設は対象外とし、断水に直接結びつく埋設管路の被害を予測し、阪神・淡路大震災において特に被害が顕著であった配水管の被害を予測する。

¹中央防災会議(2004年)：中央防災会議 「首都直下地震対策専門調査会」資料、2004年
<http://www.bousai.go.jp/jishin/chubou/shutochokka/index.html>.

ア.上水道現況データ

上水道の配水管のデータは、管路のデジタルデータにより、500mメッシュごとの管種管径別の

延長を算定した。500mメッシュ別延長分布を図5.6-1に示す。

そのデータにより全市で集計した管種管径別延長の一覧を表5.6-1、そのグラフを図5.6-2、全市の管種別延長比率の円グラフを図5.6-3、管径別延長比率の円グラフを図5.6-4に示した。

以上の結果により、流山市の特徴をまとめると下記の通りである。

- ・ 流山市全体では、耐震性が高い管種（ダクタイル鋳鉄管）の割合が約44%となっている。
- ・ 耐震性が低い管種では、塩化ビニール管及び石綿セメント管の比率が高く、大半を塩化ビニール管が占めている。
- ・ 管径は、75mm以下の管が流山市全体で約50%を占めている。

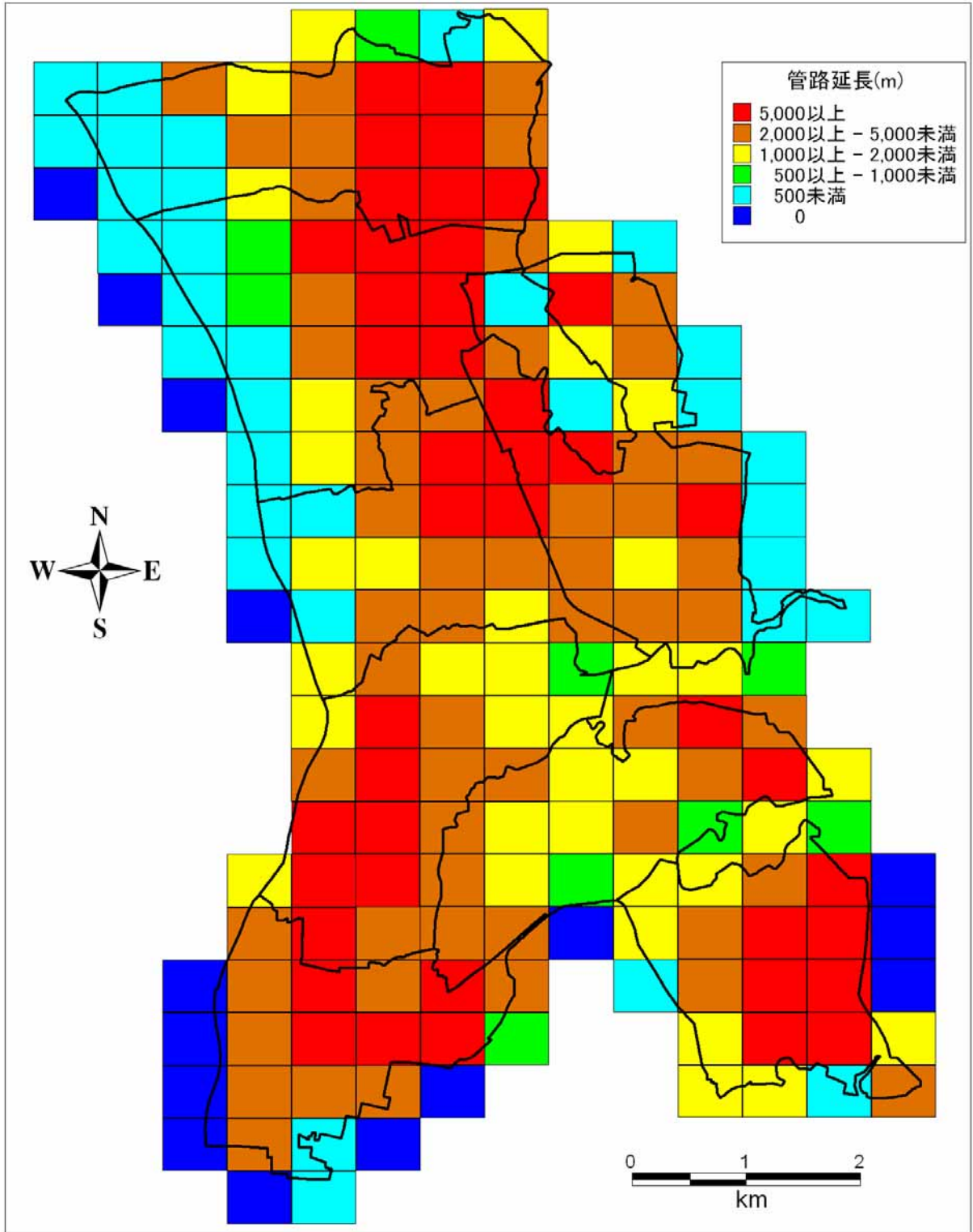


図 5.6-1 500m メッシュ別の配水管延長分布図

表 5.6-1 流山市全体における管種管径別延長

(km)

管種比率	75mm 以下	100mm ~ 250mm	300mm ~ 450mm	500mm ~ 900mm	1000mm 以上	計
ダクタイル鋳鉄管	57.8	146.5	31.6	1.2	0.0	237.0
鋳鉄管	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
鋼管	0.0	0.4	0.2	0.0	0.0	0.7
塩化ビニール管	180.9	82.3	0.0	0.0	0.0	263.2
石綿セメント管	23.3	15.7	0.4	0.0	0.0	39.4
合計	262.0	244.8	32.3	1.2	0.0	540.3

四捨五入の関係で合計が合わない箇所がある。

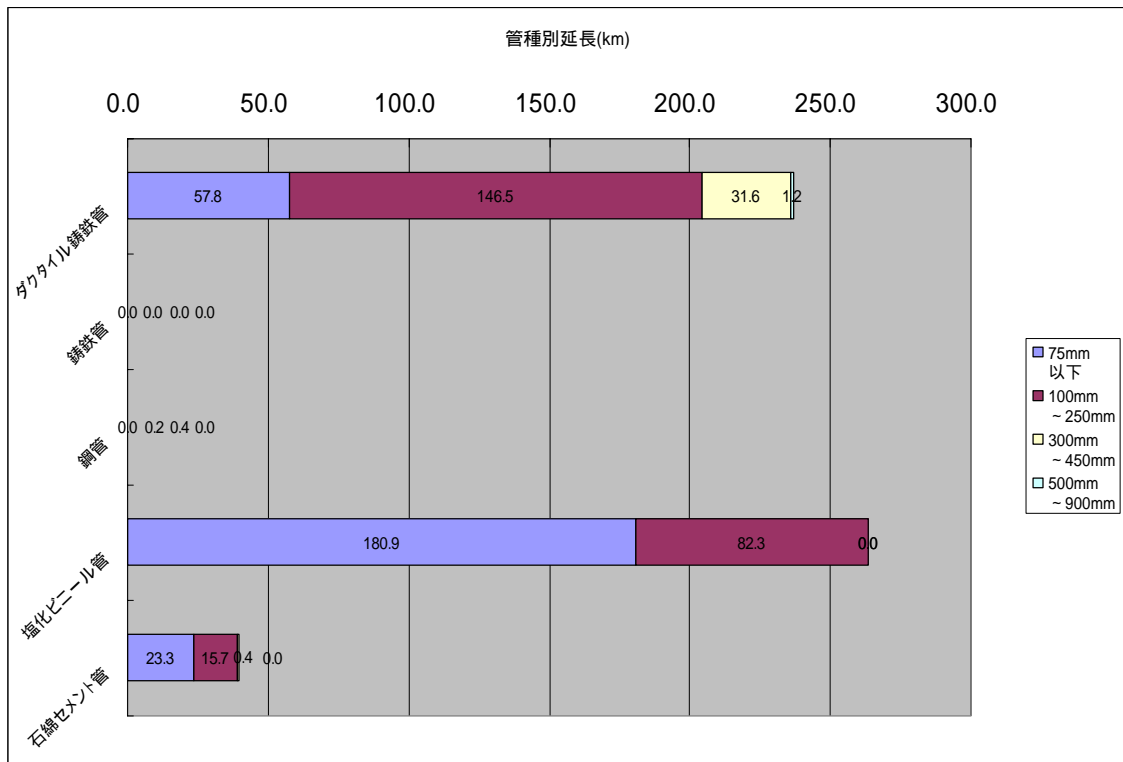


図 5.6-2 流山市全体における管種管径別延長

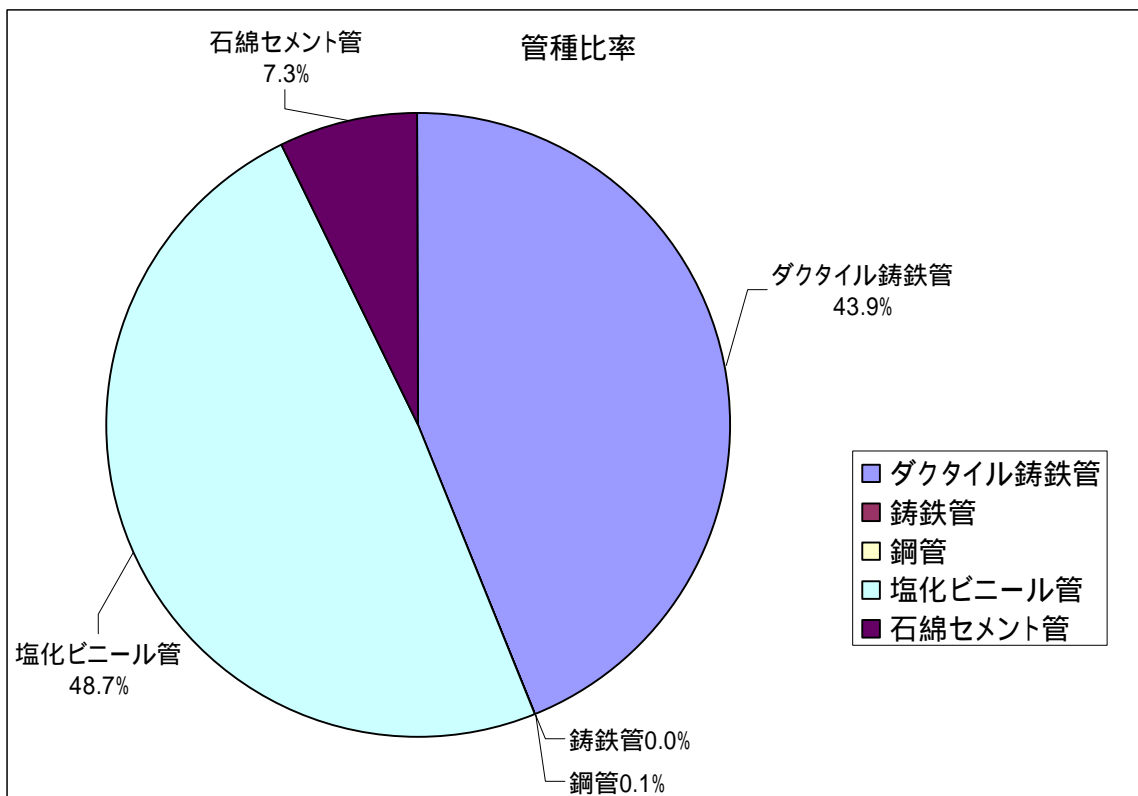


図 5.6-3 流山市全体における管種別延長比率

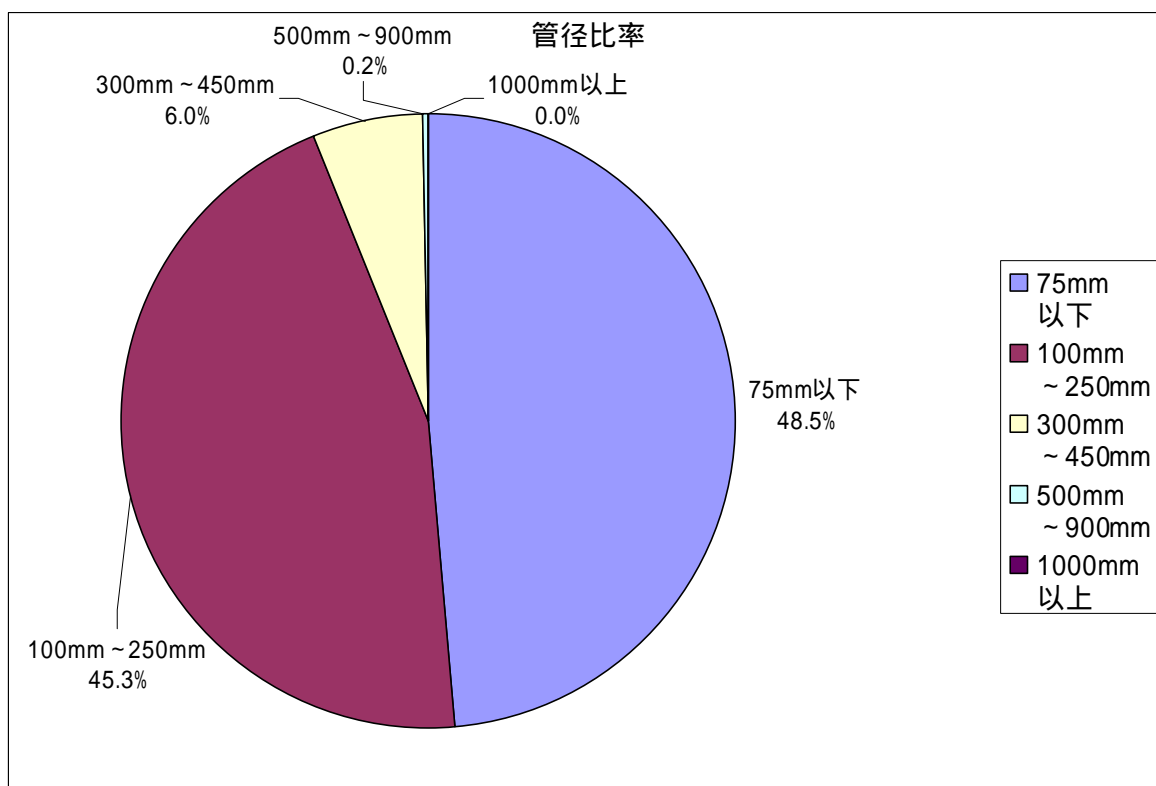


図 5.6-4 流山市全体における管径別延長比率

イ.被害の予測手法

予測手法については、中央防災会議(2004年)¹で提示されている以下の手法を用いた。

(ア)基本的な考え方

- ・ 発災直後は、変電所被災による広域的な停電から拠点施設の給水機能の停止が生じることで、一時的な断水が発生する。しかし系統切替えによる電力の回復が即時的に進み、それとともに断水も回復することから、拠点施設被害については本検討の想定対象外とする。
- ・ 水道管の物的被害率から断水率を算出する。
- ・ 断水率については、阪神・淡路大震災を含む過去の地震時の被害事例をもとに配水管の被害率と水道供給支障率(断水率)の関係を設定した、川上の手法(1996年)²(図5.6-5)を用いる。

(イ)予測手法

水道管の標準被害率については、中央防災会議(2004年)¹で提示されている以下の式を用いて算出する。

$$R(\text{箇所}/\text{km}) = 2.24 \times 10^{-3} \times \{ \text{地表速度}(\text{cm}/\text{秒}) - 20 \}^{1.51}$$

求めた標準被害率に中央防災会議(2004年)¹で提示されている管種管径別の標準被害率補正係数(表5.6-2)を乗じて被害率を算出する。

表 5.6-2 管種管径別標準被害率補正係数

	75mm 以下	100mm ~ 250mm	300mm ~ 450mm	500mm ~ 900mm	1000mm 以上
ダクタイル鋳鉄管 (耐震継手あり)	0.00				
ダクタイル鋳鉄管 (耐震継手なし)	0.60	0.30		0.09	0.05
鋳鉄管	1.70	1.20	0.40		0.15
鋼管	0.84	0.42	0.24		
塩化ビニール管	1.50	1.20			
石綿セメント管	6.90	2.70	1.20		

引用：中央防災会議(2004年)¹より

¹中央防災会議(2004)¹：中央防災会議 「首都直下地震対策専門調査会」資料、2004年
<http://www.bousai.go.jp/jishin/chubou/shutochokka/index.html>.

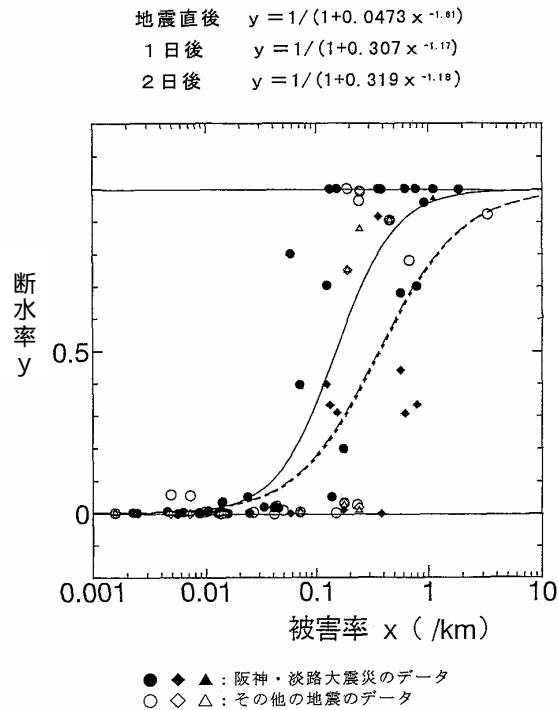
²川上英二(1996)：10kmに1カ所以上の被害が上水道の機能を左右する、土木学会誌、81、pp.42-43

水道管の被害による断水率は、以下に示した被害率と断水率の関係式を用いて算出する。

$$\text{地震直後断水率} = 1 / \{ 1 + 0.0473 \times (\text{被害率})^{-1.61} \}$$

$$1 \text{ 日後断水率} = 1 / \{ 1 + 0.307 \times (\text{被害率})^{-1.17} \}$$

$$2 \text{ 日後断水率} = 1 / \{ 1 + 0.319 \times (\text{被害率})^{-1.18} \}$$



引用：川上(1996年)¹

図 5.6-5 断水率と配水管被害率の関係

¹川上英二(1996)：10kmに1カ所以上の被害が上水道の機能を左右する、土木学会誌、81、pp.42-43

ウ.被害予測結果

イ.の方法に基づき、以下の2つの想定地震において、ア.で設定した現況データにより上水道の被害予測を行った。

(ア)東京湾北部地震

(イ)茨城県南部地震

予測した結果は、以下の図表に取りまとめた。

表 5.6-3	流山市全体における上水道被害予測結果一覧表
表 5.6-4～5	想定地震ごとの中学校区別上水道被害予測結果一覧表
図 5.6-6～7	想定地震ごとの上水道被害分布図

これらの結果により、想定地震別に被害の特徴をとりまとめると、以下の通り。

(ア)東京湾北部地震

市全体で、344 箇所（被害率 0.64 箇所/km）の被害が発生する。中学校区別で見ると、被害率は震源^{*}に近い南部の地区が高い傾向にあり、南部中学校区、南流山中中学校区の2地区の被害が顕著である。

(イ)茨城県南部地震

市全体で、246 箇所（被害率 0.45 箇所/km）の被害が発生する。中学校区別で見ると、被害率は震源に近い地区が高い傾向があるが、市南部の地区も顕著な被害が発生している。

表 5.6-3 流山市全体における上水道被害予測結果一覧表

想定地震	被害箇所 (箇所)	被害率 (箇所/km)	断水率(%)		
			発災直後	発災1日後	発災2日後
東京湾北部地震	344	0.64	91.1	65.7	64.8
茨城県南部地震	246	0.45	85.6	56.4	55.3

表 5.6-4 中学校区別上水道被害予測結果一覧表（東京湾北部地震）

中学校区名	総延長 (km)	被害箇所 (箇所)	被害率 (箇所/km)	断水率(%)		
				発災直後	発災1日後	発災2日後
南部中学校区	83.9	68	0.81	94.3	71.9	71.1
常盤松中学校区	76.6	33	0.43	85.7	54.9	53.7
北部中学校区	74.4	44	0.59	90.9	63.7	62.7
東部中学校区	69.7	45	0.64	91.9	65.9	65.0
東深井中学校区	80.7	40	0.50	88.3	58.9	57.8
八木中学校区	51.2	31	0.61	91.2	64.4	63.4
南流山中学校区	60.6	68	1.12	96.5	78.8	78.1
西初石中学校区	43.2	15	0.35	81.3	49.1	47.9
合計	540.3	344	0.64	91.1	65.7	64.8

四捨五入の関係で合計が合わない箇所がある。

表 5.6-5 中学校区別上水道被害予測結果一覧表（茨城県南部地震）

中学校区名	総延長 (km)	被害箇所 (箇所)	被害率 (箇所/km)	断水率(%)		
				発災直後	発災1日後	発災2日後
南部中学校区	83.9	39	0.47	87.3	57.4	56.3
常盤松中学校区	76.6	31	0.41	84.6	53.4	52.2
北部中学校区	74.4	21	0.28	75.4	42.8	41.5
東部中学校区	69.7	27	0.38	83.3	51.6	50.4
東深井中学校区	80.7	42	0.52	89.0	60.2	59.1
八木中学校区	51.2	21	0.41	84.9	53.8	52.6
南流山中学校区	60.6	41	0.68	92.6	67.4	66.5
西初石中学校区	43.2	23	0.53	89.2	60.6	59.5
合計	540.3	246	0.45	85.6	56.4	55.3

四捨五入の関係で合計が合わない箇所がある。

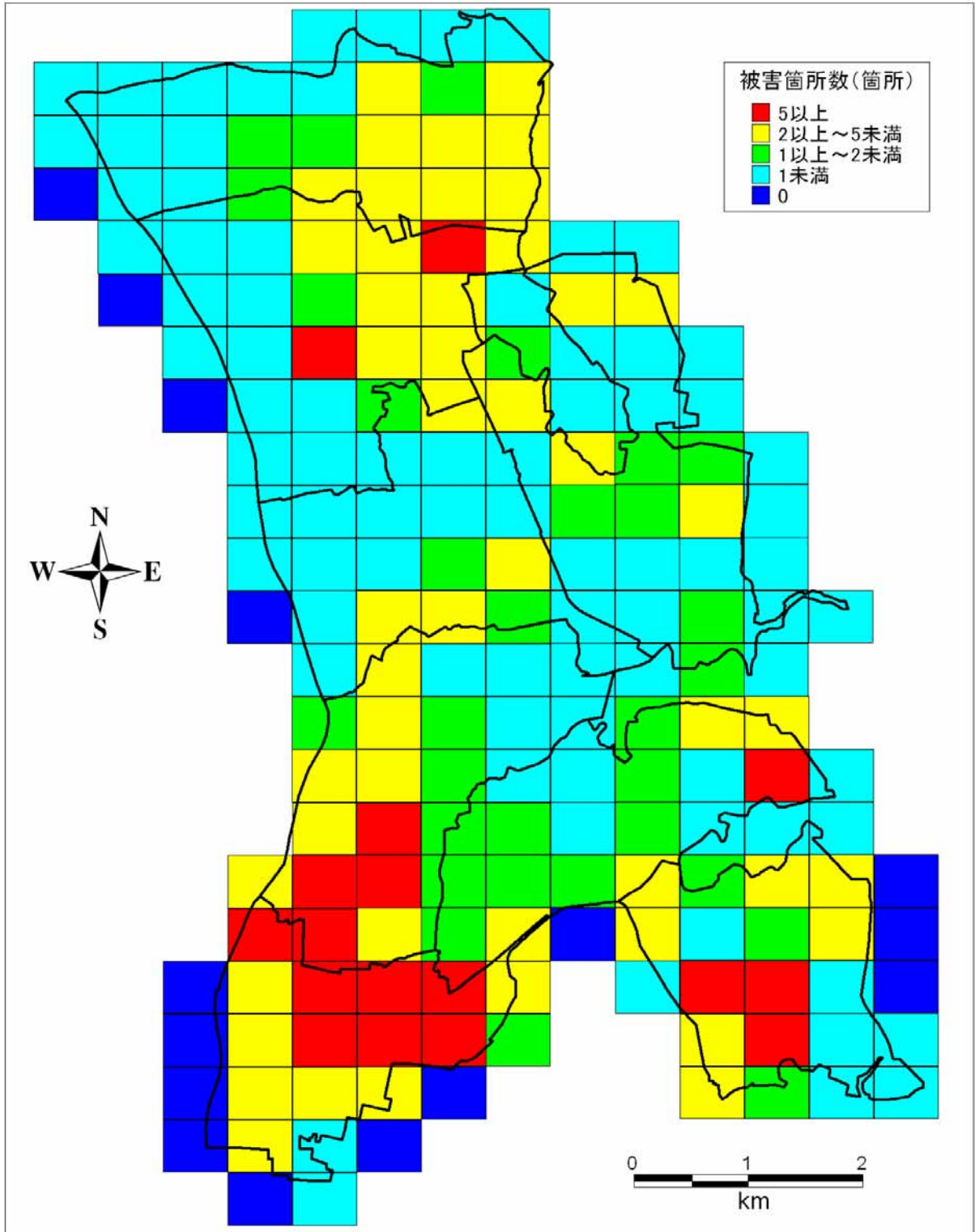


図 5.6-6 500m メッシュ別上水道被害分布図 (東京湾北部地震)

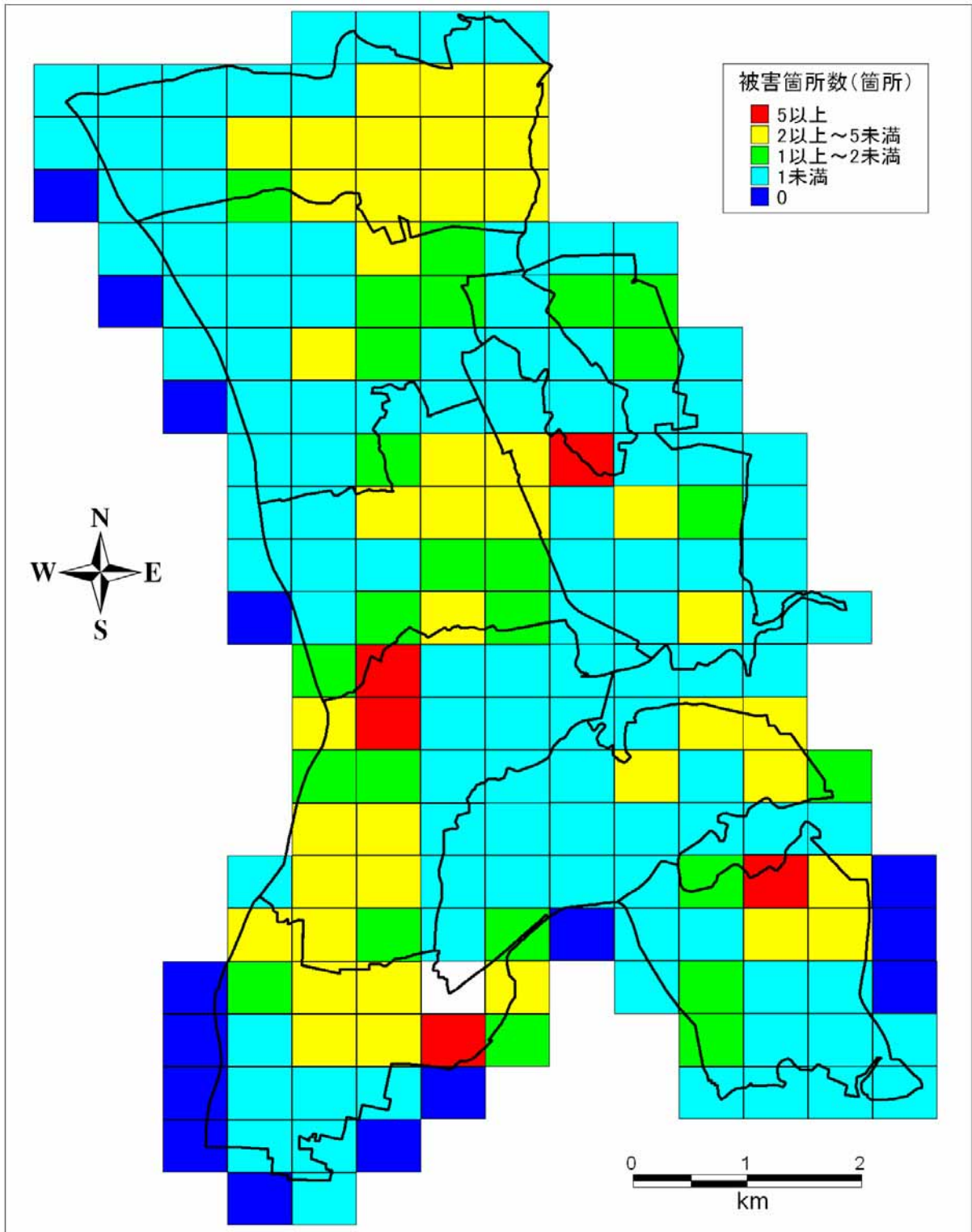


図 5.6-7 500m メッシュ別上水道被害分布図 (茨城県南部地震)

(2) 下水道の被害予測（污水管について）

中央防災会議(2004年)¹では、下水道施設における耐震性現況を踏まえた機能支障の可能性評価については、以下のようにしている。

- ・ 幹線管渠については、管渠断面、掃流力が大きいため、損傷部から流入した土砂は、掃流力によって押し流される可能性の高さから被害想定条件として流下機能支障を想定しないこととする。
- ・ 下水道の拠点施設は、一般的な地震に関しては十分な耐震性があるが、大規模な地震に対する耐震化については優先順位の高いものから対策を進めているところであり、今回の検討では、被害想定条件として想定の対象外とする。

したがって、本調査では、中央防災会議(2004年)¹の評価に沿って、重要な幹線以外の管渠を被害予測の対象とする。

ア. 下水道現況データ

下水道の管渠のデータは、縮尺 1/15,000 の「千葉県流山市公共下水道（污水）」の事業計画の処理区分を読み取ってデジタル化を行い、その上で、平成 17 年度污水管渠延長データと、下水処理区分範囲の建物棟数比を用いて平成 17 年度末施工済みの污水管渠データを作成した。

作成した污水管渠データより、500m メッシュごとの延長を算定した結果を図 5.6-8 に示した。さらに、作成したデータより中学校区別で集計した污水管渠延長の一覧表を表 5.6-6、グラフを図 5.6-9 にそれぞれ示した。

流山市全市では、平成 17 年度末施工済みの污水管渠の総延長は、約 288km であった。

¹ 中央防災会議(2004)¹：中央防災会議 「首都直下地震対策専門調査会」資料、2004年

<http://www.bousai.go.jp/jishin/chubou/shutochokka/index.html>.

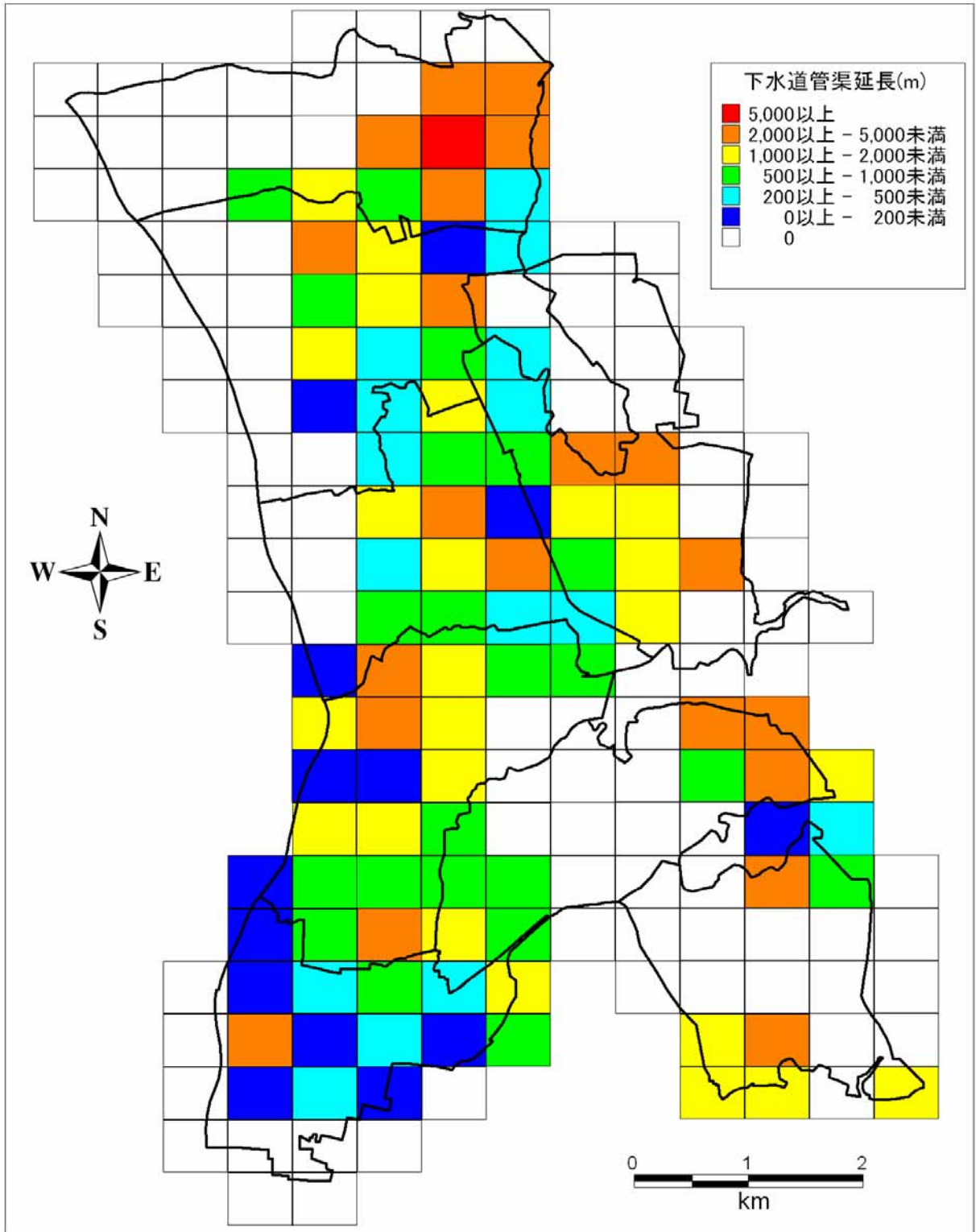


図 5.6-8 500m メッシュ別公共下水道污水管渠延長分布図

表 5.6-6 中学校区別公共下水道污水管渠延長一覽表

中学校区名	管渠延長(km)
南部中学校区	61.3
常盤松中学校区	26.1
北部中学校区	48.7
東部中学校区	18.1
東深井中学校区	43.7
八木中学校区	23.4
南流山中学校区	43.8
西初石中学校区	23.2
合計	288.3

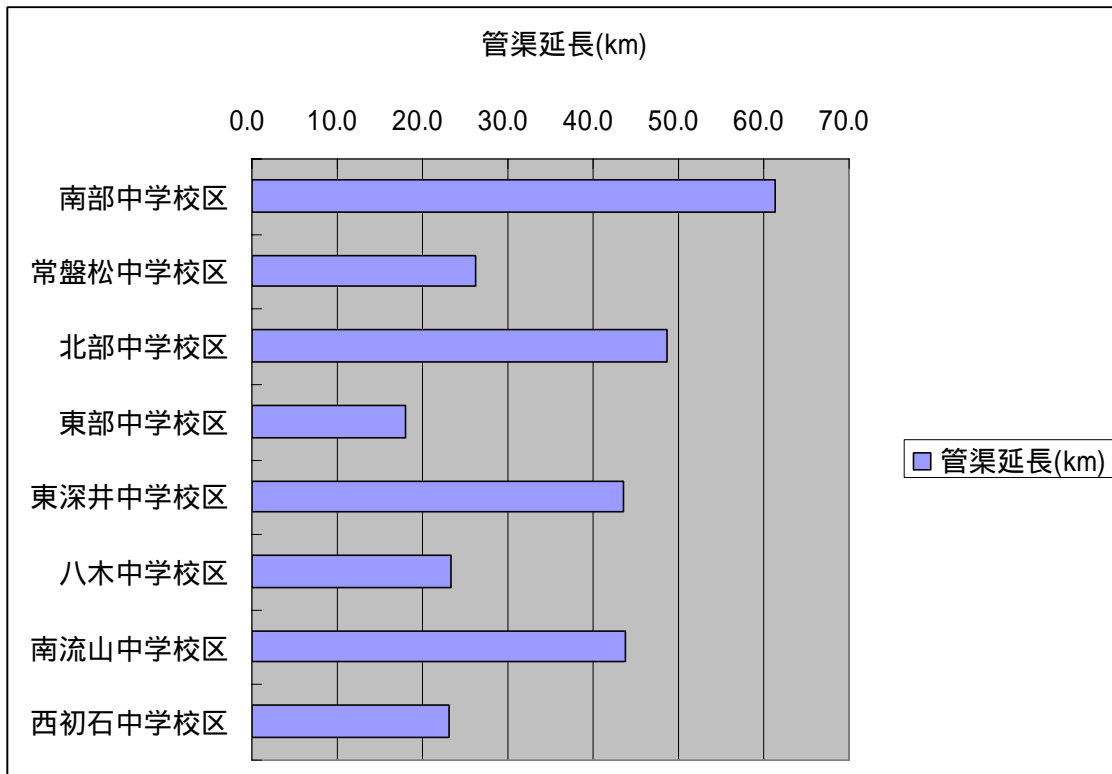


図 5.6-9 下水道污水管渠地区別延長グラフ

イ.被害の予測手法

1964年の新潟地震や1978年の宮城県沖地震、1983年の日本海中部地震などで下水道施設は大きな被害を受けている。一般的には液状化の起こった地域に被害が集中しており、下水道管渠の被害として管渠の破損、目地ずれ、管渠内の土砂堆積などがある。

1983年日本海中部地震の際の能代市では、管渠の破損、目地ずれ被害については大きな被害を除き、下水道の流下機能に大きな影響を与えなかった。これに対して、管渠内の土砂堆積は流下機能の支障となり高圧洗浄浚渫による応急復旧が行われた。中央防災会議(2004年)¹では、このことから下水道管渠の物的被害として、液状化地域を対象に管渠内の土砂堆積被害について想定を行っている。

そこで、本調査では中央防災会議(2004年)¹で提示されている、 P_L 値ランクと土砂堆積被害率の関係によって被害を予測した。

土砂堆積被害延長(km)=

$$500\text{mメッシュ内の下水道(汚水管)管渠延長(km)} \times \text{土砂堆積被害率(\%)}$$

液状化危険度ランク毎の被害率は、表5.6-7に示した。

表 5.6-7 P_L 値ランク毎の土砂堆積被害率

P_L 値ランク	土砂堆積被害率(%)
P_L 値=0	0
$0 < P_L$ 値 5	0.8
$5 < P_L$ 値 15	1.9
$15 < P_L$ 値	6.8

(中央防災会議(2004年))¹

¹中央防災会議(2004年)：中央防災会議 「首都直下地震対策専門調査会」資料、2004年

<http://www.bousai.go.jp/jishin/chubou/shutochokka/index.html>.

ウ.被害予測結果

(2)の方法に基づき、以下の2つの想定地震において、(1)で設定した現況データにより下水道の被害予測を行った。

(ア)東京湾北部地震

(イ)茨城県南部地震

予測した結果は、以下の図表にとりまとめた。

表 5.6-8 流山市全体における污水管渠被害予測結果一覧表

表 5.6-9～10 想定地震ごとの中学校区別污水管渠被害予測結果一覧表

図 5.6-10～11 想定地震ごとの污水管渠被害分布図

これらの結果により、想定地震別に被害の特徴を取りまとめると、以下の通りであり、全体的には、液状化危険度が想定地震によってほとんど変わらないことから、被害の様相も地震であまり変わらない結果となった。

(ア)東京湾北部地震

市全体で、2.64km（全管渠延長の 0.92%）の污水管渠区間で流下機能支障となる被害が発生する。地区別で見ると、被害率が 1%以上となるのは、南部中学校区、南流山中中学校区の 2 地区であり、市南部の液状化危険度が高い地域で被害率が大きい傾向にある。

(イ)茨城県南部地震

市全体で、2.66km（全管渠延長の 0.92%）の污水管渠区間で流下機能支障となる被害が発生する。地区別で見ると、被害率が 1%以上となるのは、北部中学校区、東深井中学校区、南流山中中学校区の 3 地区であり、液状化危険度が高い地域で被害率が大きい傾向にある。

表 5.6-8 流山市全体における污水管渠被害予測結果一覧表

想定地震	被害延長(km)	被害率(%)
東京湾北部	2.64	0.92
茨城県南部	2.66	0.92

表 5.6-9 中学校区別污水管渠被害予測結果一覧表（東京湾北部地震）

中学校区名	管渠延長(km)	被害延長(km)	被害率(%)
南部中学校区	61.3	0.62	1.008
常盤松中学校区	26.1	0.14	0.534
北部中学校区	48.7	0.23	0.462
東部中学校区	18.1	0.09	0.483
東深井中学校区	43.7	0.39	0.883
八木中学校区	23.4	0.15	0.649
南流山中学校区	43.8	1.00	2.284
西初石中学校区	23.2	0.03	0.134
合計	288.3	2.64	0.916

四捨五入の関係で合計が合わない箇所がある。

表 5.6-10 中学校区別污水管渠被害予測結果一覧表（茨城県南部地震）

中学校区名	管渠延長(km)	被害延長(km)	被害率(%)
南部中学校区	61.3	0.43	0.703
常盤松中学校区	26.1	0.19	0.742
北部中学校区	48.7	0.55	1.122
東部中学校区	18.1	0.07	0.366
東深井中学校区	43.7	0.50	1.148
八木中学校区	23.4	0.10	0.428
南流山中学校区	43.8	0.68	1.555
西初石中学校区	23.2	0.14	0.615
合計	288.3	2.66	0.924

四捨五入の関係で合計が合わない箇所がある。

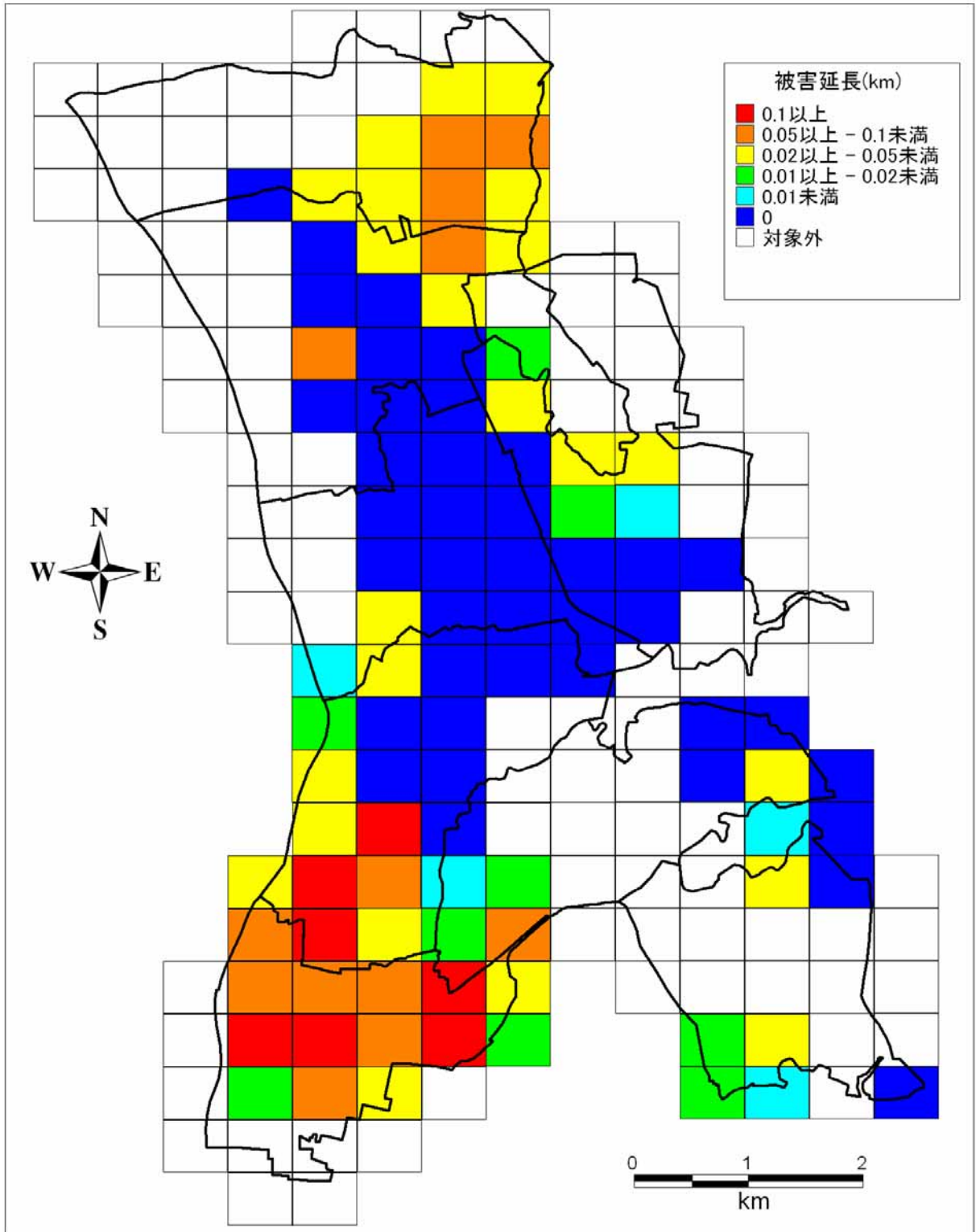


図 5.6-10 500m メッシュ別汚水管渠被害分布図 (東京湾北部地震)

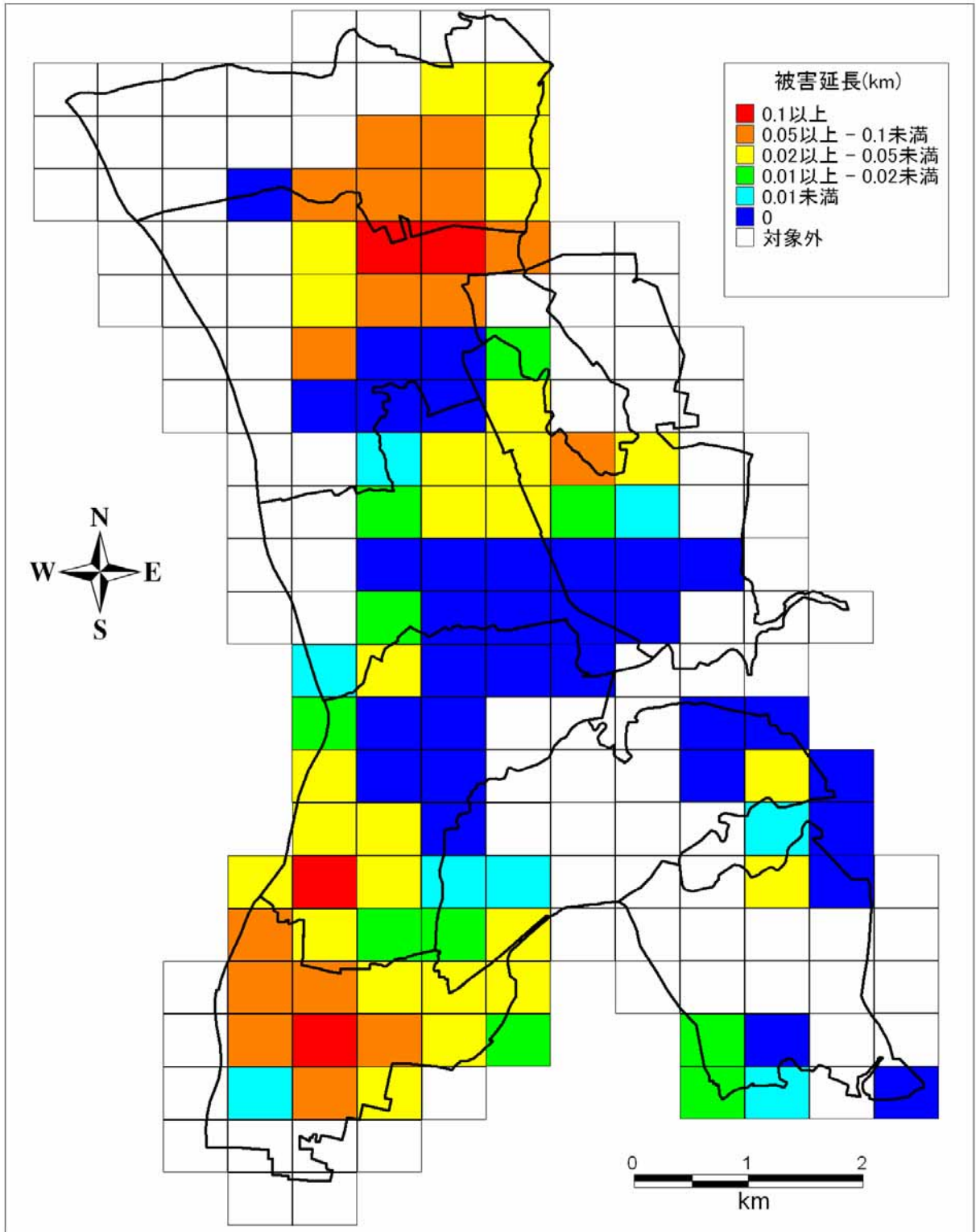


図 5.6-11 500m メッシュ別污水管渠被害分布図 (茨城県南部地震)

(3)都市ガスの被害予測

中央防災会議(2004年)¹では、都市ガス拠点施設における耐震性現況を踏まえた被災による供給支障の可能性については、以下のように評価している。

- ・ガス製造所、高圧・地区ガバナ^{*}施設等の拠点施設は、法令基準に基づく十分な耐震設計で整備されており、供給支障に至る重大被害は生じない。阪神・淡路大震災においても、大きな被害はなかった。
- ・中圧導管については高耐震性を有し、阪神・淡路大震災クラスの高レベル地震動^{*}に対し、被害軽微であった。

したがって、本調査では、中央防災会議(2004年)¹の評価を参考にして、低圧導管供給エリアの供給停止判定を予測の対象とした。

ア.都市ガス現況データ

流山市において、都市ガスを供給する事業者は以下に示す3つの会社である。

- ・京葉ガス
- ・京和ガス
- ・野田ガス

都市ガスに関する現況データの内容については会社ごとに異なるが、本調査では供給エリアの図面より、その範囲と500mメッシュを比較することにより、都市ガスの供給停止判定対象メッシュを抽出した。

流山市における都市ガスの供給停止判定対象メッシュ分布を図5.6-12に示した。

¹中央防災会議(2004年)¹: 中央防災会議 「首都直下地震対策専門調査会」資料、2004年
<http://www.bousai.go.jp/jishin/chubou/shutochokka/index.html>.

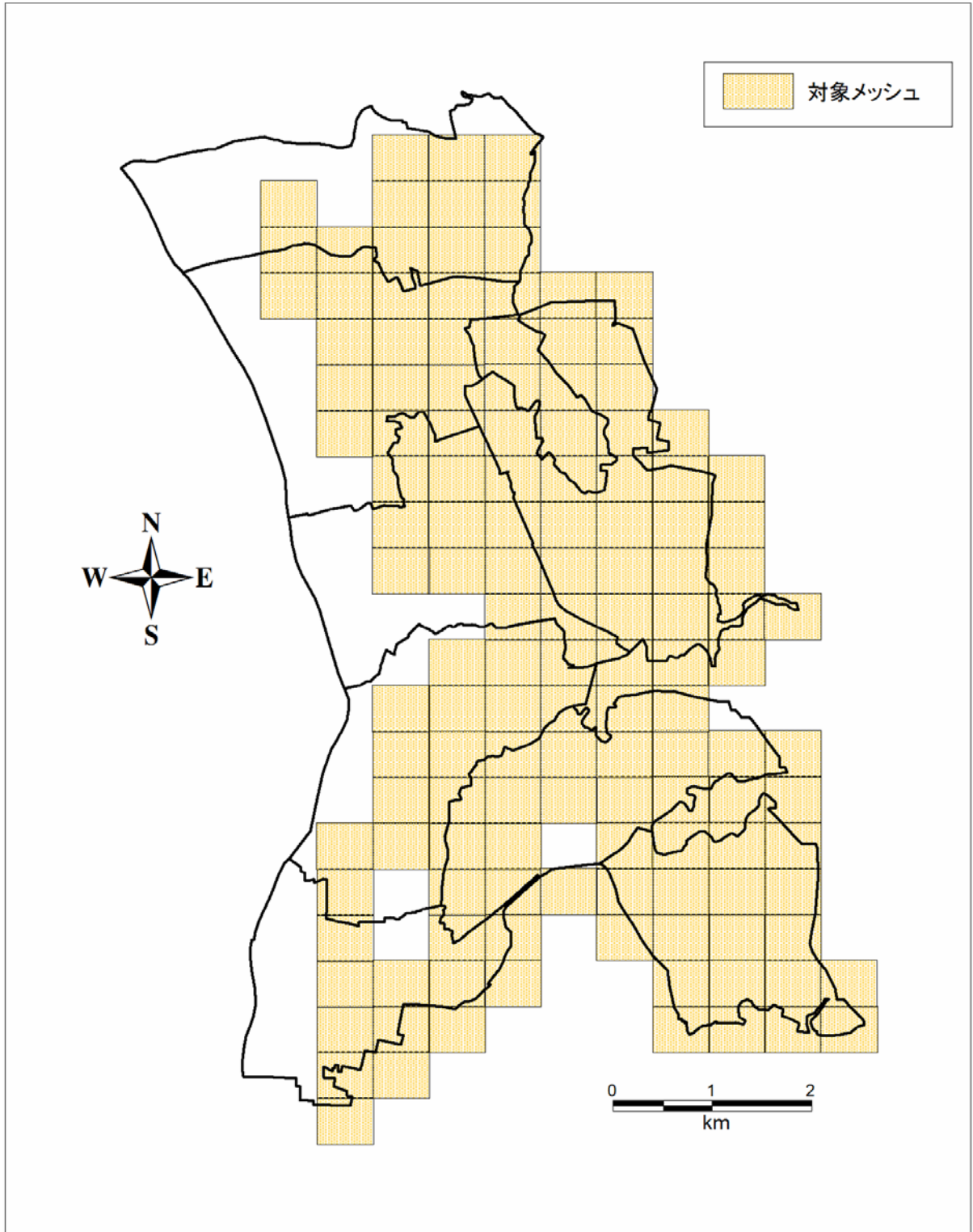


図 5.6-12 都市ガスの供給停止判定対象メッシュ分布図

イ.被害の予測手法

供給停止対象メッシュの予測手法については、中央防災会議(2004年)¹で提示されている以下の手法を用いた。

- ・ 低圧導管ブロックの全域が震度6強を超過した場合は、ブロック内のすべての地域の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。
- ・ また、震度6弱の地域においては、SI値が60cm/secを超過しているものと考えられる地域のみ供給停止する。

ウ.被害予測結果

イ.の方法に基づき、以下の2つの想定地震において、ア.で設定した現況データにより都市ガスの供給停止対象メッシュの予測を行った。

(ア)東京湾北部地震

(イ)茨城県南部地震

予測した結果は、以下の図表にとりまとめた。

図 5.6-13～14 想定地震ごとの都市ガス供給停止対象メッシュ分布図

¹中央防災会議(2004年)¹: 中央防災会議 「首都直下地震対策専門調査会」資料、2004年
<http://www.bousai.go.jp/jishin/chubou/shutochokka/index.html>.

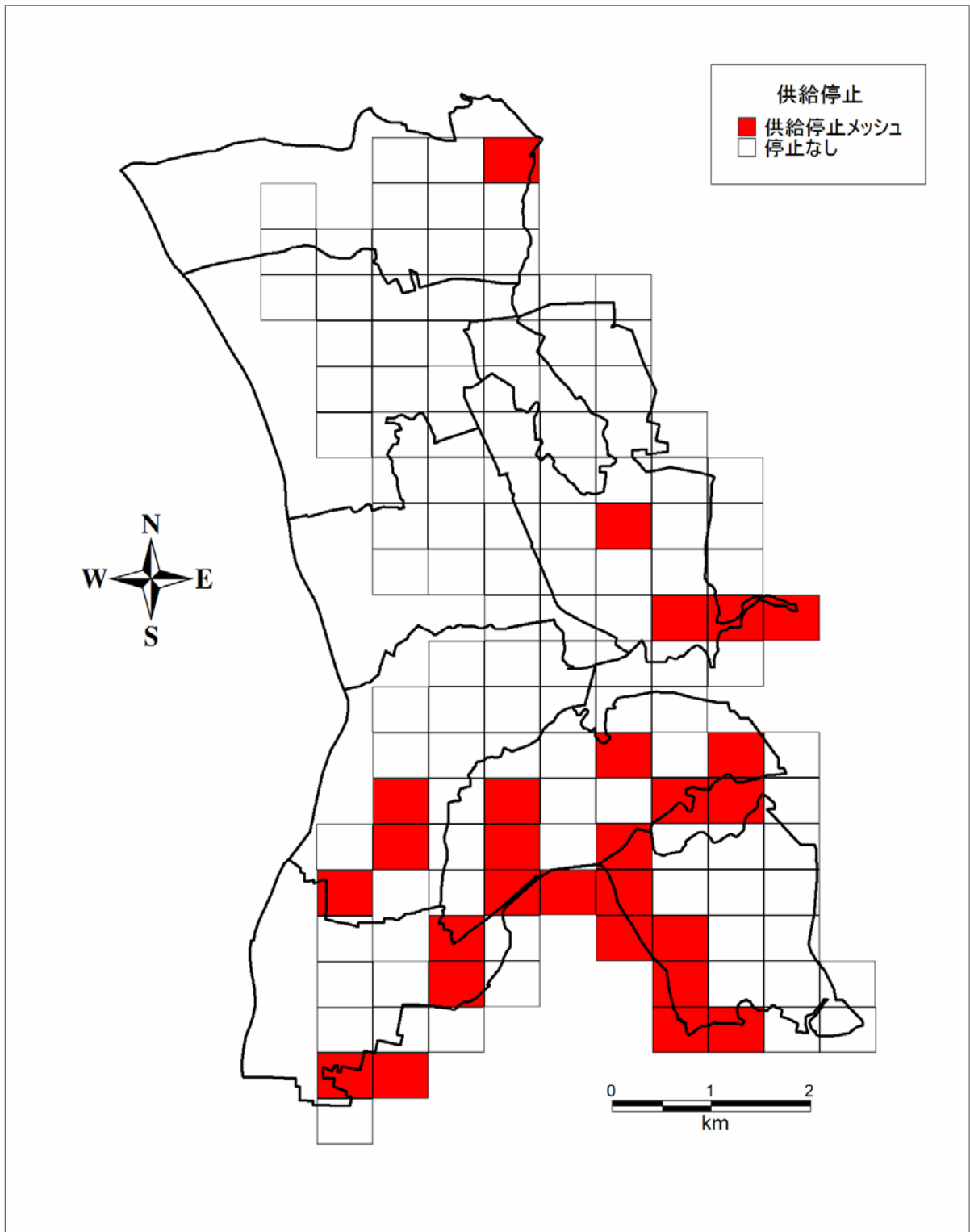


図 5.6-13 都市ガス低圧導管供給エリアの供給停止対象メッシュ分布図
(東京湾北部地震)

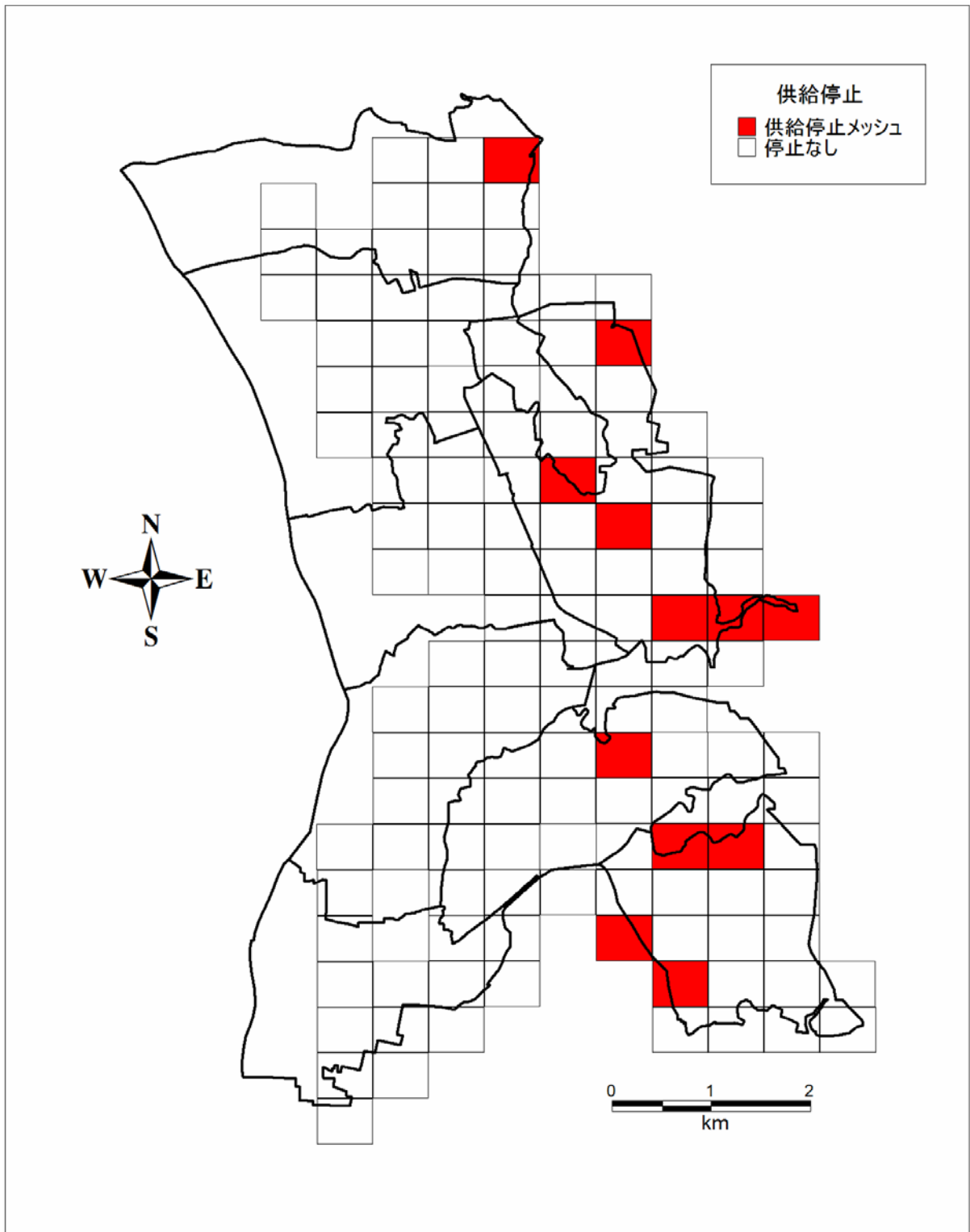


図 5.6-14 都市ガス低圧導管供給エリアの供給停止対象メッシュ分布図
(茨城県南部地震)

(4)電力の被害予測

中央防災会議(2004年)¹によると、電力施設における耐震性現況を踏まえた機能支障の可能性評価については、

- ・ 発・送変電設備の耐震対策は多岐にわたるが、過去の想定した地震動に対し計画した必要な耐震対策は100%完了している。
- ・ 発電所、送電線、重要変電所の主要設備は十分な耐震設計あるいは耐震対策、多重化がされており、停電に結びつくような被害は発生しない。
- ・ 一次変電所や配電用変電所の設備に関しては、一般的な地震動に対しては被害が発生しないような耐震設計(標準設計)をしているが、設計を上回るような地震動の発生を厳しめに想定すると、一部の設備で停電に結びつくような被害が発生する可能性がある。
- ・ 配電設備については、揺れのほか、近接する建物倒壊、火災の影響により設備被害が発生し、停電する。

したがって、本調査では、中央防災会議(2004年)¹の評価に沿って、想定される地震動の大きさが、一部の地域で震度6強となる以外は、震度6弱以下となることから、被害を受けやすい配電設備を対象とし、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。

ア.電力現況データ

電力の電柱データは、流山市内の配電ブロック別の電柱本数をもとに、500mメッシュ別建物棟数に比例させることで、500mメッシュ別電柱本数分布を推定した。

このようにして推定した500mメッシュ別電柱本数分布を図5.6-15、そのデータにより地区別に集計した電柱本数を表5.6-11、グラフを図5.6-16にそれぞれ示した。

¹中央防災会議(2004年)：中央防災会議 「首都直下地震対策専門調査会」資料、2004年

<http://www.bousai.go.jp/jishin/chubou/shutochokka/index.html>

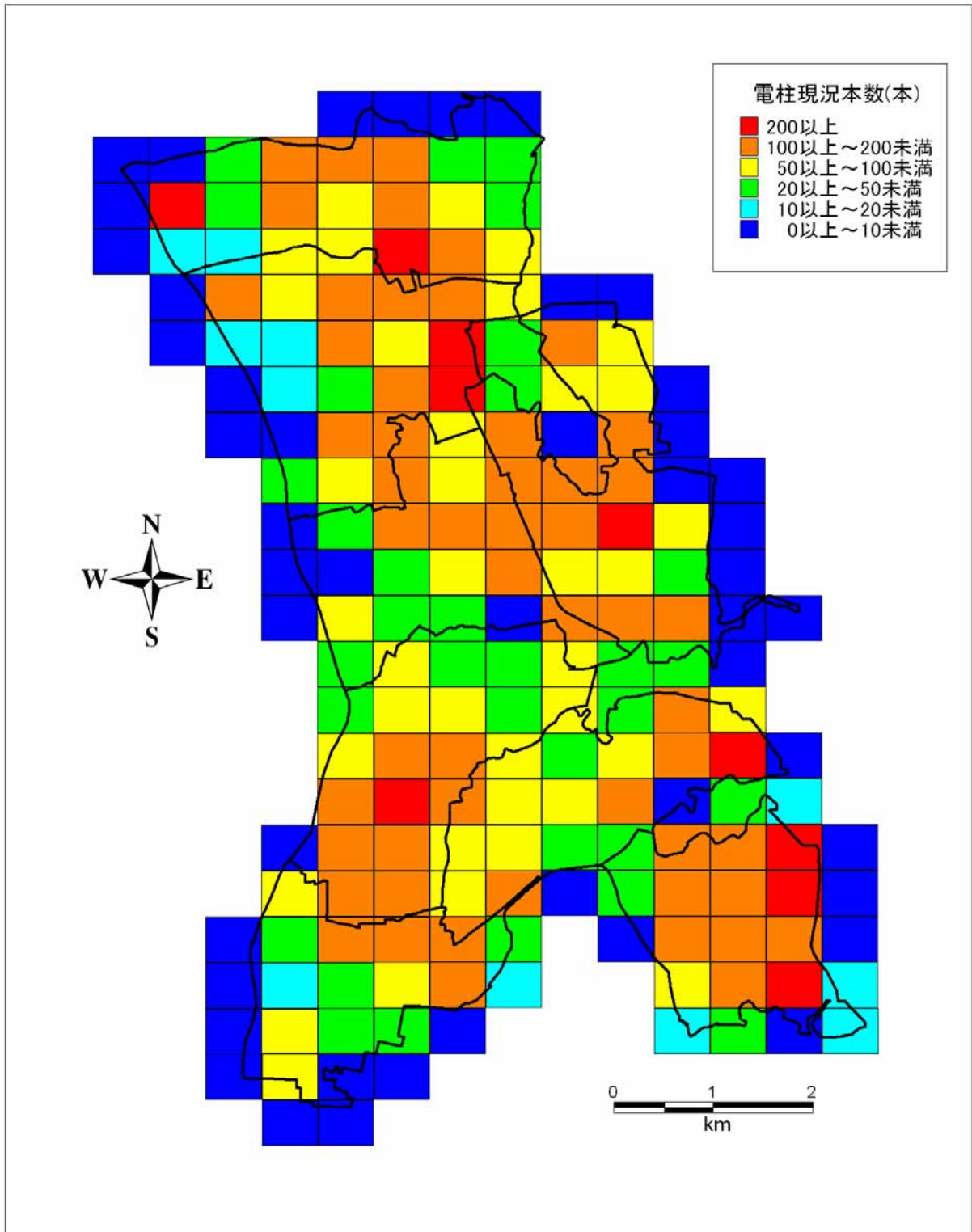


図 5.6-15 500m メッシュ別電柱本数分布図

表 5.6-11 中学校区別電柱本数一覧

中学校区名	現況数 (本)
南部中学校区	2,013
常盤松中学校区	2,233
北部中学校区	2,264
東部中学校区	2,097
東深井中学校区	1,934
八木中学校区	1,492
南流山中学校区	908
西初石中学校区	1,292
合計	14,232

四捨五入の関係で合計が合わない箇所がある。

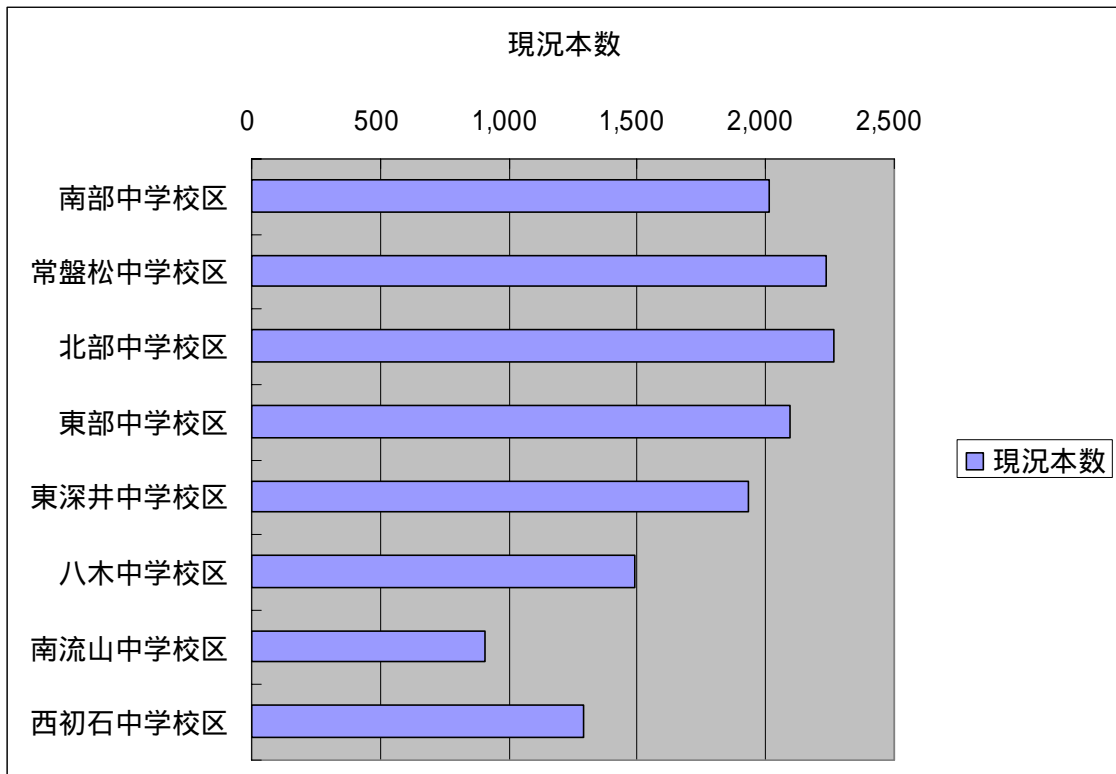


図 5.6-16 中学校区別電柱本数グラフ

イ.被害の予測手法

電柱の物的被害については、以下に示す3つのケースを想定して、被害の予測を行った。

(ア)地震の揺れそのもので折損するケース

(イ)建物倒壊により折損するケース

(ウ)延焼により焼失するケース

それぞれのケースごとに手法の考え方を説明する

(ア)地震の揺れそのもので折損するケース

阪神・淡路大震災の震度別データをもとに設定した被害率(表 5.6-12 参照)を用いて算定した。

$$(\text{被害本数}) = (\text{揺れによる電柱折損率}) \times (\text{総本数})$$

表 5.6-12 揺れによる電柱の被害率

震度階*	折損率
震度 7*	0.8%
震度 6 強、6 弱	0.056%
震度 5 強、5 弱	0.00005%

参考：中央防災会議(2004年)¹

(イ)建物倒壊により折損するケース

阪神・淡路大震災の実態から、次式の木造建物全壊率との関係式(中央防災会議(2004年)¹)により推定した。

$$(\text{被害本数}) = 0.17155 \times (\text{木造建物全壊率}) \times (\text{総本数})$$

(ウ)延焼により焼失するケース

地上施設である電柱の火災における物的被害量については、その被害率は焼失率に一致するものとして、予測を行った。

$$(\text{被害本数}) = (\text{焼失率}) \times (\text{総本数})$$

以上により、すべてのケースの被害本数を合計して、最終的な電柱の被害数とした。その際、ダブルカウントしている部分は、その分を差し引くようにしている。

¹中央防災会議(2004年)：中央防災会議 「首都直下地震対策専門調査会」資料、2004年

<http://www.bousai.go.jp/jishin/chubou/shutochokka/index.html>

ウ.被害予測結果

イ.の方法に基づき、火災による影響を受けることから、以下の(2つの想定地震)×(3つの前提条件)=6ケースにおいて、ア.で設定した現況データより電力の被害予測を行った。

(ア)東京湾北部地震

- ・ 冬5時
- ・ 冬18時
- ・ 夏12時

(イ)茨城県南部地震

- ・ 冬5時
- ・ 冬18時
- ・ 夏12時

予測した結果は、以下の図表にとりまとめた。

表 5.6-13	流山市全体における電力被害予測結果一覧表
表 5.6-14～15	想定地震ごとの中学校区別電力被害予測結果一覧表
図 5.6-17～18	想定地震ごとの電力被害分布図

地震別に被害の特徴をまとめると下記の通りである。

(ア)東京湾北部地震

市全体で、冬5時のケースで45本(被害率0.32%)、冬18時のケースで48本(被害率0.34%)、夏12時のケースで45本(被害率0.32%)の被害が発生する。大規模な延焼火災が発生しないため、ケースによる違いは小さい。地区別で見ると、震源に近い南部の地区で被害率が高い傾向にある。

(イ)茨城県南部地震

市全体で、冬5時のケースで30本(被害率0.21%)、冬18時のケースで30本(被害率0.21%)、夏12時のケースで30本(被害率0.21%)の被害が発生する。大規模な延焼火災が発生しないため、ケースによる違いはほとんどない。地区別で見ると、震源に近い地区で被害率が高い傾向にある。

表 5.6-13 流山市全体における電力被害予測結果一覧表

想定地震	ケース1 (冬5時)		ケース2 (冬18時)		ケース3 (夏12時)	
	被害数(本)	被害率(%)	被害数(本)	被害率(%)	被害数(本)	被害率(%)
東京湾北部	45	0.32	48	0.34	45	0.32
茨城県南部	30	0.21	30	0.21	30	0.21

表 5.6-14 東京湾北部地震における中学校区別電力被害予測結果一覧表

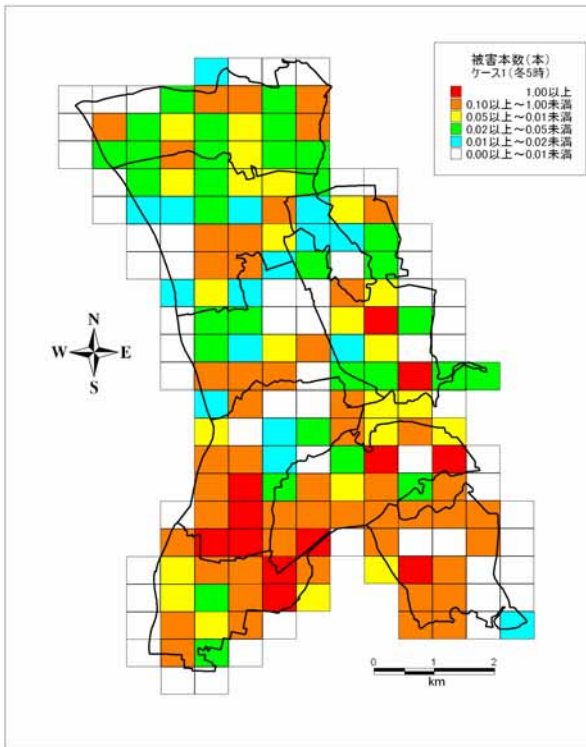
中学校区名	現況数 (本)	ケース1 (冬5時)		ケース2 (冬18時)		ケース3 (夏12時)	
		被害数(本)	被害率(%)	被害数(本)	被害率(%)	被害数(本)	被害率(%)
南部中学校区	2,013	14	0.70	15	0.77	14	0.70
常盤松中学校区	2,233	8	0.35	8	0.35	8	0.35
北部中学校区	2,264	2	0.07	2	0.07	2	0.07
東部中学校区	2,097	5	0.25	5	0.25	5	0.25
東深井中学校区	1,934	2	0.10	2	0.10	2	0.10
八木中学校区	1,492	9	0.58	9	0.60	9	0.58
南流山中学校区	908	5	0.53	6	0.71	5	0.55
西初石中学校区	1,292	1	0.07	1	0.07	1	0.07
合計	14,232	45	0.32	48	0.34	45	0.32

四捨五入の関係で合計が合わない箇所がある。

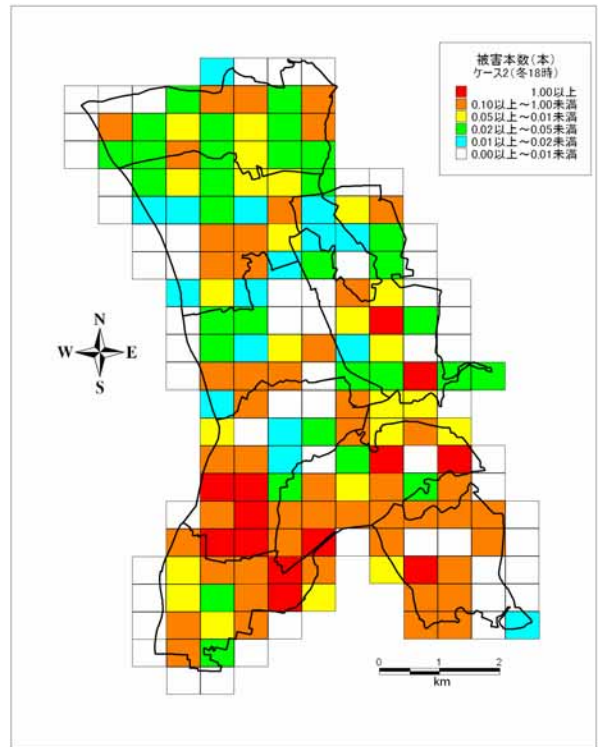
表 5.6-15 茨城県南部地震における中学校区別電力被害予測結果一覧表

中学校区名	現況数 (本)	ケース1 (冬5時)		ケース2 (冬18時)		ケース3 (夏12時)	
		被害数(本)	被害率(%)	被害数(本)	被害率(%)	被害数(本)	被害率(%)
南部中学校区	2,013	3	0.13	3	0.13	3	0.13
常盤松中学校区	2,233	12	0.53	12	0.55	12	0.53
北部中学校区	2,264	3	0.12	3	0.12	3	0.12
東部中学校区	2,097	3	0.14	3	0.14	3	0.14
東深井中学校区	1,934	3	0.13	3	0.13	3	0.13
八木中学校区	1,492	4	0.25	4	0.26	4	0.25
南流山中学校区	908	2	0.20	2	0.25	2	0.20
西初石中学校区	1,292	1	0.10	1	0.10	1	0.10
合計	14,232	30	0.21	30	0.21	30	0.21

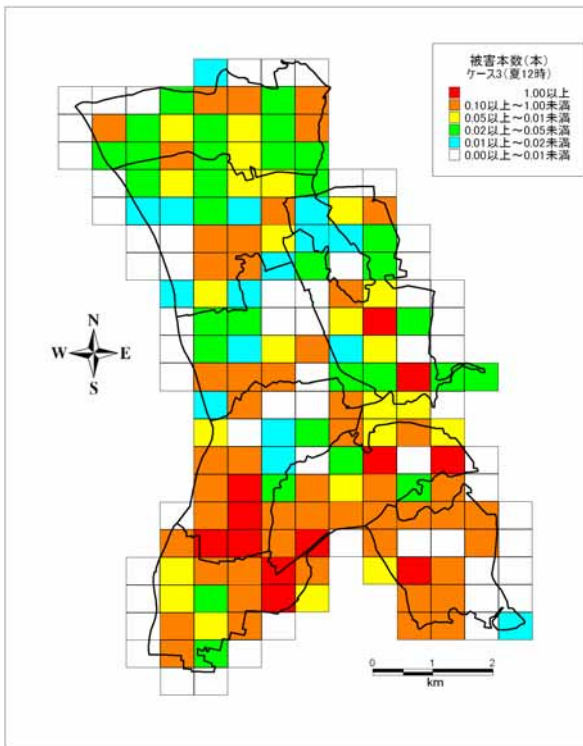
四捨五入の関係で合計が合わない箇所がある。



冬 5 時

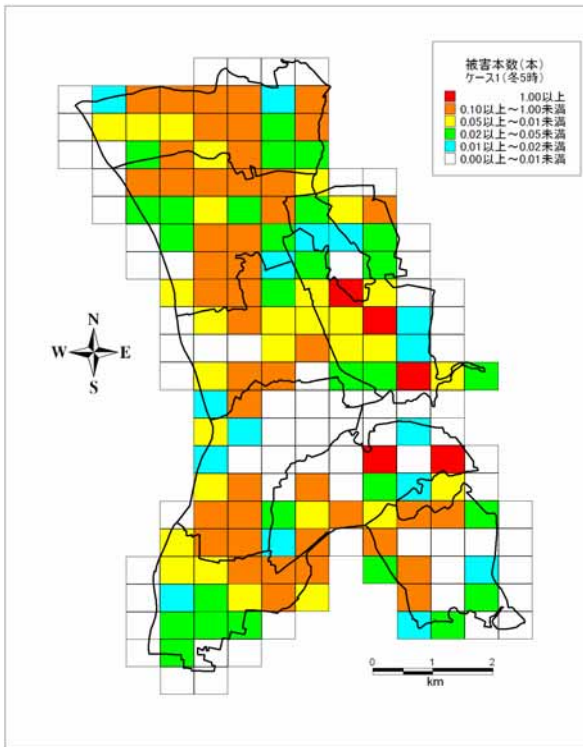


冬 18 時

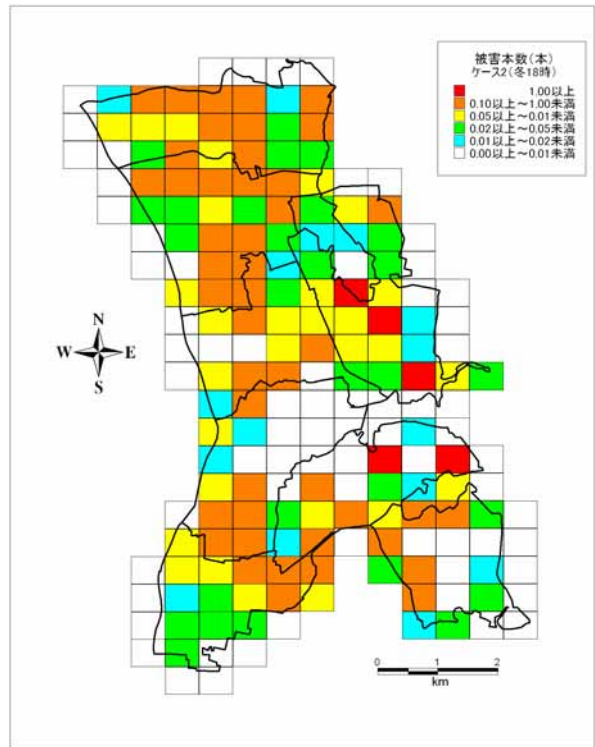


夏 12 時

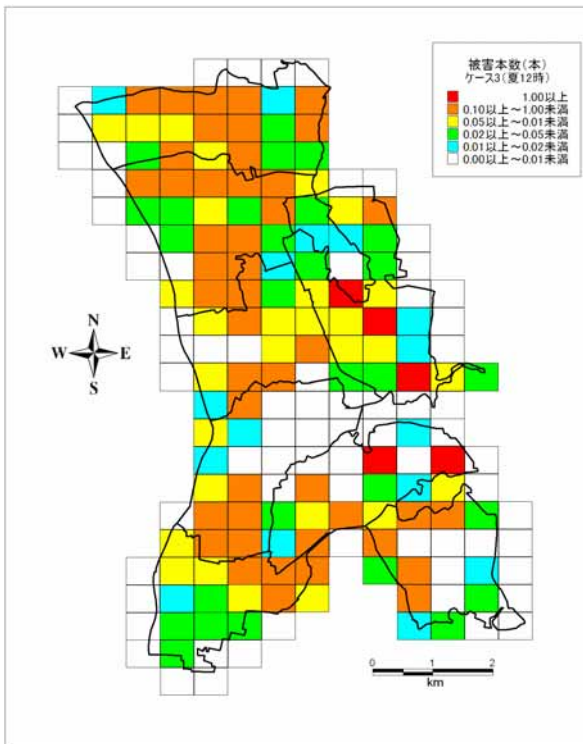
図 5.6-17 電力被害分布図（東京湾北部地震）



冬 5 時



冬 18 時



夏 12 時

図 5.6-18 電力被害分布図（茨城県南部地震）

(4)通信施設の被害予測

中央防災会議(2004年)¹によると、通信施設における耐震性現況を踏まえた機能支障の可能性評価については、

- ・通信設備の重要拠点は、耐震化及びバックアップ設置や多重化が施され、阪神・淡路大震災時にも電力供給停止に伴う交換機能の停止以外では、機能支障に至る被害は出ていないため、拠点施設の被災による機能停止は想定し得ない。
- ・また、NTTグループでは、拠点施設内の設備に関して耐震対策を実施している。

したがって、本調査では、中央防災会議(2004年)¹の評価に沿って、電力施設と同様に地震による被害を最も受けやすい地上施設の電柱を被害予測の対象とした。

ア.通信施設現況データ

電話の電柱データは、NTTの管轄エリアごとの電柱本数から以下の手順で500mメッシュ別の数量を推定した。

(ア)NTTの管轄エリア内に存在する建物棟数を集計した。

(イ)500mメッシュ別建物棟数に比例する形でNTTの管轄エリア内の電柱本数から各500mメッシュに振り分けて、500mメッシュ別数量を推定する。

以上のようにして推定した500mメッシュ別電柱本数分布を図5.6-19、そのデータにより中学校区別で集計した電柱本数を表5.6-16、グラフを図5.6-20にそれぞれ示す。

¹中央防災会議(2004年)¹: 中央防災会議 「首都直下地震対策専門調査会」資料、2004年

<http://www.bousai.go.jp/jishin/chubou/shutochokka/index.html>.

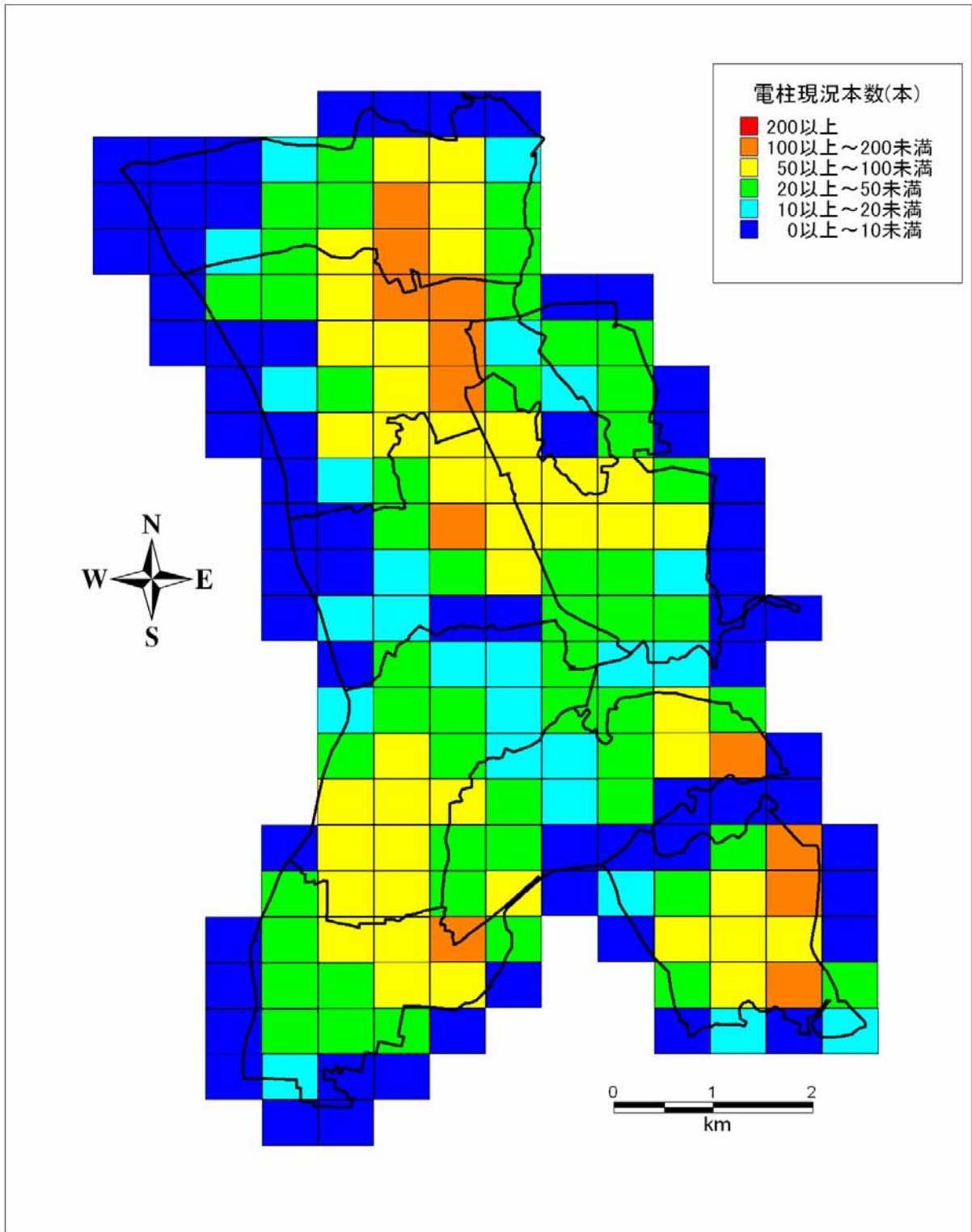


図 5.6-19 500m メッシュ別電柱本数分布図

表 5.6-16 中学校区別電柱本数一覧

中学校区名	現況数 (本)
南部中学校区	906
常盤松中学校区	970
北部中学校区	1,094
東部中学校区	993
東深井中学校区	878
八木中学校区	704
南流山中学校区	705
西初石中学校区	573
合計	6,822

四捨五入の関係で合計が合わない箇所がある。

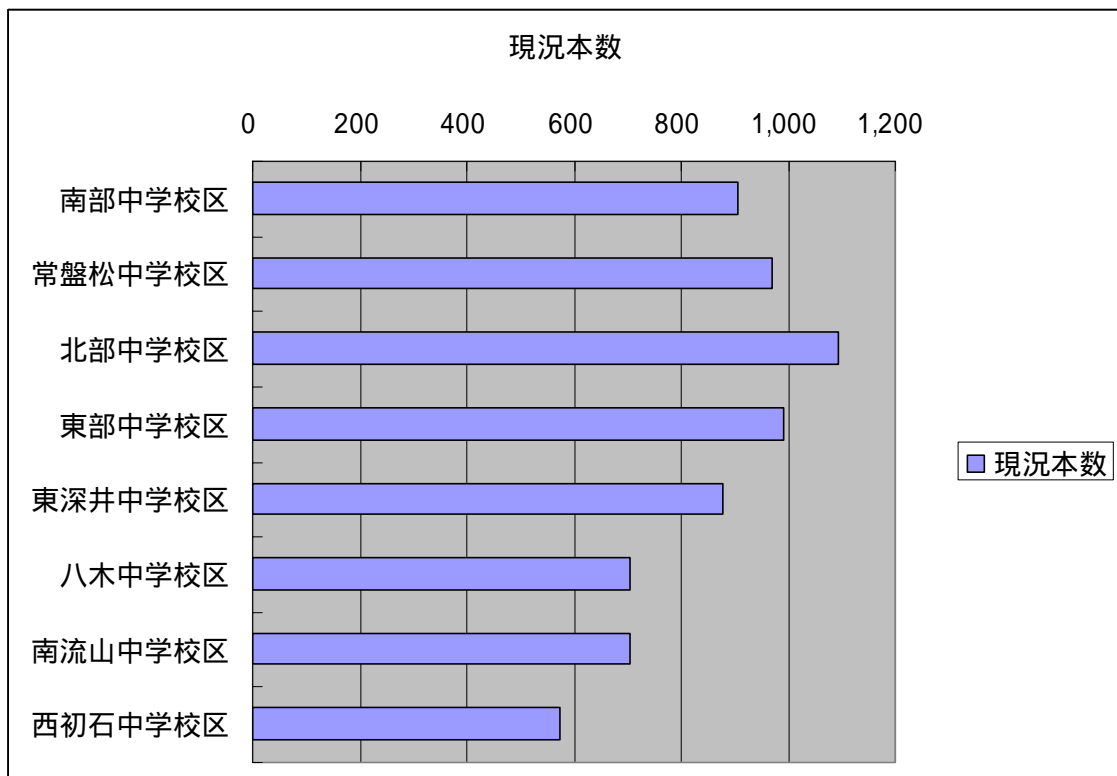


図 5.6-20 中学校区別電柱本数グラフ

イ.被害の予測手法

電柱の物的被害については、電力設備と同様に以下に示す3つのケースを想定して、被害の予測を行った。

(ア)地震の揺れそのもので折損するケース

(イ)建物倒壊により折損するケース

(ウ)延焼により焼失するケース

それぞれのケースの手法は、電力設備と同様の手法を用いた。

ウ.被害予測結果

イ.の方法に基づき、火災による影響を受けることから、以下の(2つの想定地震)×(3つの前提条件)=6ケースにおいて、ア.で設定した現況データより電話の被害予測を行った。

(ア)東京湾北部地震

- ・ 冬5時
- ・ 冬18時
- ・ 夏12時

(イ)茨城県南部地震

- ・ 冬5時
- ・ 冬18時
- ・ 夏12時

予測した結果は、以下の図表に取りまとめた。

表 5.6-17	流山市全体における電柱被害予測結果一覧表
表 5.6-18 ~ 19	想定地震ごとの中学校区別電柱被害予測結果一覧表
図 5.6-21 ~ 22	想定地震ごとの電柱被害分布図

地震別に被害の特徴をまとめると下記の通りである。

(ア)東京湾北部地震

市全体で、冬5時のケースで21本(被害率0.31%)、冬18時のケースで23本(被害率0.34%)、夏12時のケースで21本(被害率0.31%)の被害が発生する。大規模な延焼火災が発生しないため、ケースによる違いは小さい。地区別で見ると、震源に近い南部の地区で被害率が高い傾向にある。

(イ)茨城県南部地震

市全体で、冬5時のケースで13本(被害率0.19%)、冬18時のケースで13本(被害率0.20%)、夏12時のケースで13本(被害率0.19%)の被害が発生する。大規模な延焼火災が発生しないため、ケースによる違いはほとんどない。地区別で見ると、震源に近い地区で被害率が高い傾向にある。

表 5.6-17 流山市全体における電柱被害予測結果一覧表

想定地震	ケース1(冬5時)		ケース2(冬18時)		ケース3(夏12時)	
	被害数(本)	被害率(%)	被害数(本)	被害率(%)	被害数(本)	被害率(%)
東京湾北部	21	0.31	23	0.34	21	0.31
茨城県南部	13	0.19	13	0.20	13	0.19

表 5.6-18 東京湾北部地震における中学校区別電柱被害予測結果一覧表

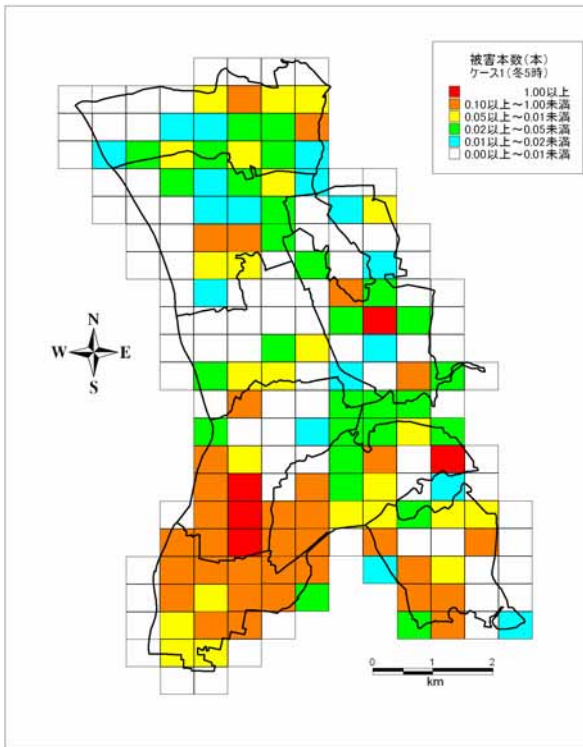
中学校区名	現況数(本)	ケース1(冬5時)		ケース2(冬18時)		ケース3(夏12時)	
		被害数(本)	被害率(%)	被害数(本)	被害率(%)	被害数(本)	被害率(%)
南部中学校区	906	6	0.71	7	0.77	6	0.71
常盤松中学校区	970	3	0.33	3	0.33	3	0.33
北部中学校区	1,094	1	0.07	1	0.07	1	0.07
東部中学校区	993	2	0.20	2	0.20	2	0.20
東深井中学校区	878	1	0.09	1	0.09	1	0.09
八木中学校区	704	4	0.60	5	0.64	4	0.60
南流山中学校区	705	4	0.51	5	0.68	4	0.52
西初石中学校区	573	0	0.05	0	0.05	0	0.05
合計	6,822	21	0.31	23	0.34	21	0.31

四捨五入の関係で合計が合わない箇所がある。

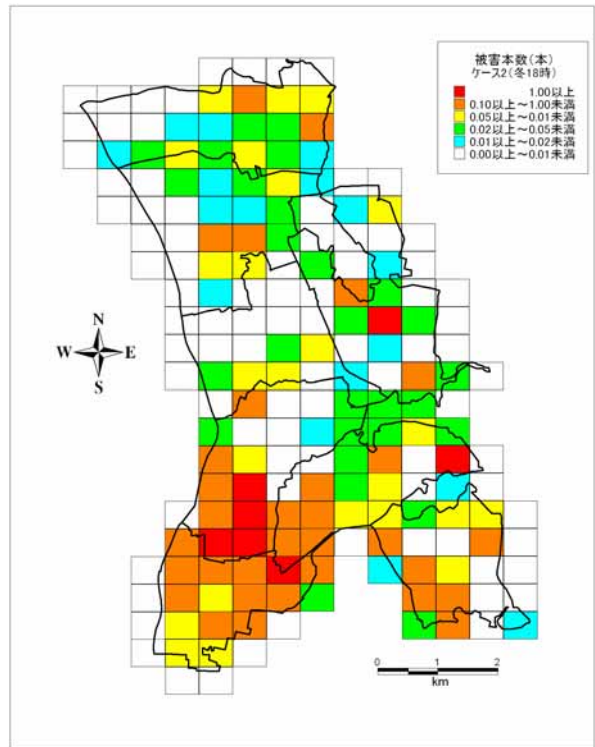
表 5.6-19 茨城県南部地震における中学校区別電柱被害予測結果一覧表

中学校区名	現況数(本)	ケース1(冬5時)		ケース2(冬18時)		ケース3(夏12時)	
		被害数(本)	被害率(%)	被害数(本)	被害率(%)	被害数(本)	被害率(%)
南部中学校区	906	1	0.14	1	0.14	1	0.14
常盤松中学校区	970	5	0.48	5	0.49	5	0.48
北部中学校区	1,094	1	0.12	1	0.12	1	0.12
東部中学校区	993	1	0.07	1	0.07	1	0.07
東深井中学校区	878	1	0.13	1	0.13	1	0.13
八木中学校区	704	2	0.26	2	0.27	2	0.26
南流山中学校区	705	1	0.20	2	0.25	1	0.20
西初石中学校区	573	0	0.09	0	0.09	0	0.09
合計	6,822	13	0.19	13	0.20	13	0.19

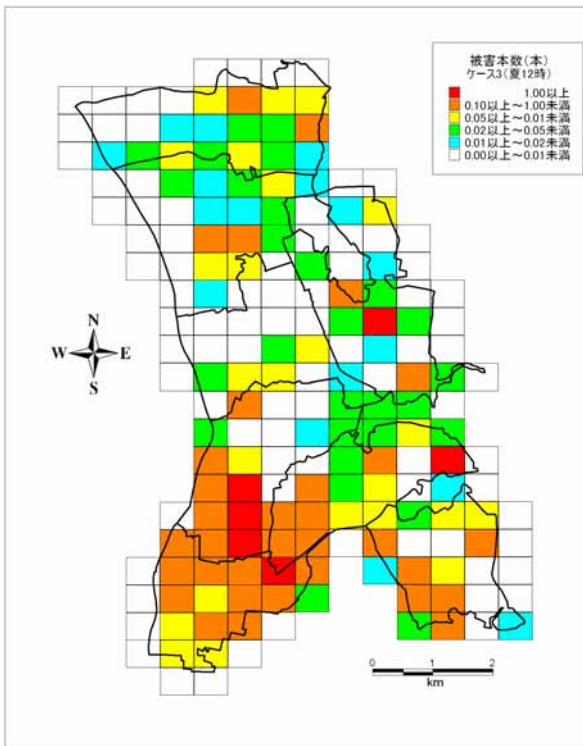
四捨五入の関係で合計が合わない箇所がある。



冬 5 時

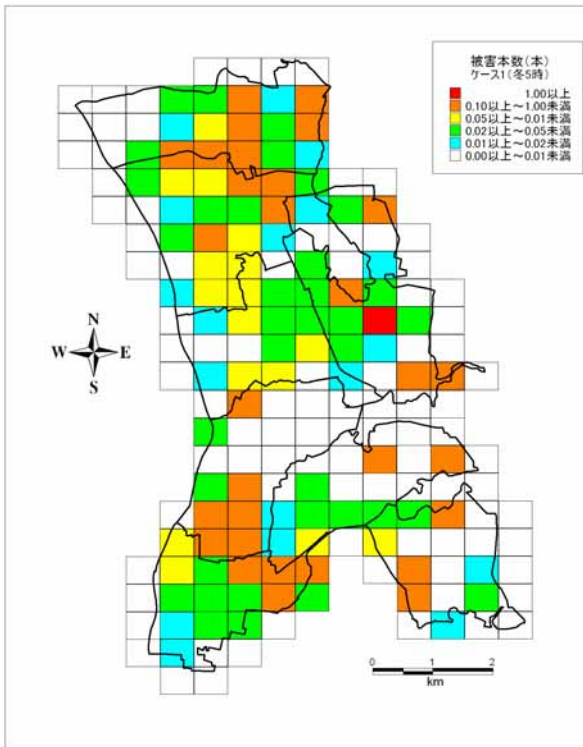


冬 18 時

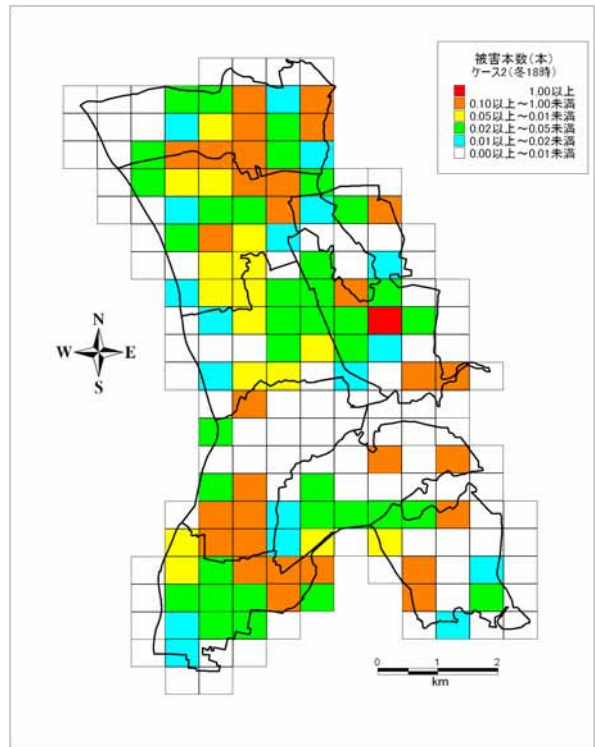


夏 12 時

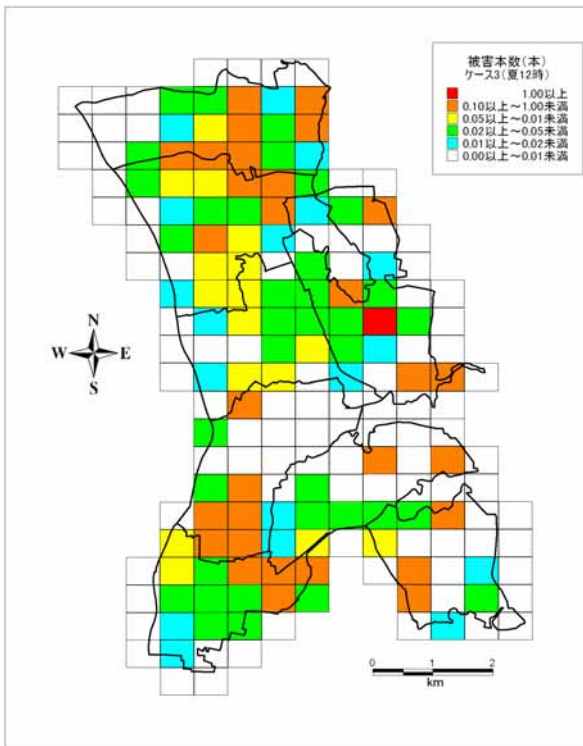
図 5.6-21 電柱被害分布図（東京湾北部地震）



冬 5 時



冬 18 時



夏 12 時

図 5.6-22 電柱被害分布図 (茨城県南部地震)

< 5.6 参考文献 >

- 中央防災会議(2004年)¹：中央防災会議 「首都直下地震対策専門調査会」資料、2004年 <http://www.bousai.go.jp/jishin/chubou/shutochokka/index.html> .
- 川上英二(1996年)：10kmに1カ所以上の被害が上水道の機能を左右する、土木学会誌、81、pp.42-43、1996年

5.7 交通施設被害危険性評価

地震による道路、鉄道などの交通輸送施設の被害は、地震直後の避難活動や消防活動、救援活動ばかりでなく、物資の輸送など、その後の復旧活動にとっても重要な問題である。

流山市における交通輸送施設の被害予測は、緊急輸送道路・鉄道を対象とし、過去の被害地震による震度^{*}と被害率の関係から被害を定量的に予測した。

(1)道路の被害予測

過去の被害地震において道路は、軟弱地盤上の道路盛土や山岳盛土などの盛土の陥没や崩壊、切土斜面の崩壊、橋梁の落橋や橋梁取り付け部の段差、トンネル抗口の崩壊やトンネルの強度不足などの被害を受けた。また、阪神・淡路大震災では、道路自体に被害はなくとも、建物倒壊や電柱折損により、道路が閉塞し、交通障害となったか所が多数発生した。そこで、本調査では、市管理の主要な区間を対象に、道路そのものの被害と、交通の障害となりうる道路沿いの非木造^{*}建物の倒壊件数及び電柱の折損件数を予測した。

橋梁については、建設年代が古く危険性が高いと考えられる橋梁を抽出し、その地点の震度、液状化危険度の大きさから定性的に危険性を判断した。

ア.現況データ

本調査における予測対象道路は、図 5.7-1 に示した緊急輸送道路 8 区間である。図 5.7-1 には、地震による被害が発生しやすい盛土区間について、表示している。表 5.7-1 には、道路区間別の延長内訳の一覧表を示した。

橋梁については、昭和 55 年道路橋示方書を境として、耐震性に差があるとされていることから、昭和 55 年以前に建設された緊急輸送路上の橋梁を抽出した。対象とした道路橋梁の一覧表を表 5.7-2 に示し、その位置を図 5.7-2 に示した。

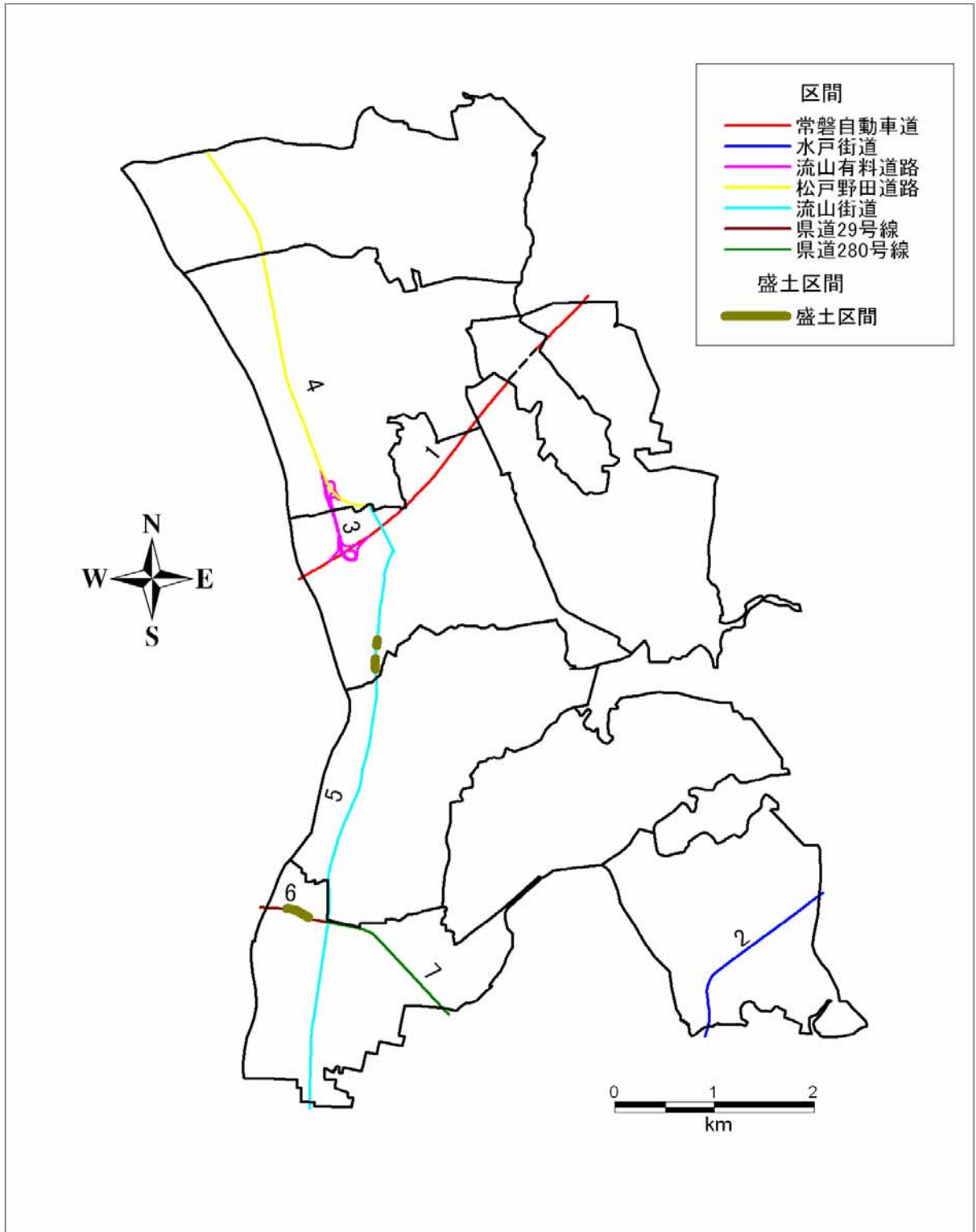


图 5.7-1 予測対象道路位置图

表 5.7-1 対象道路区間別延長内訳一覧表

区間番号	区間名称	総延長(m)	延長内訳(m)		
			平面区間	盛土区間	切土区間
1	常磐自動車道	3,728	3,728	0	0
2	水戸街道	2,023	2,023	0	0
3	流山道路	3,439	3,439	0	0
4	松戸野田道路	4,153	4,153	0	0
5	流山街道	6,264	6,092	171	0
6	県道29号線	707	465	241	0
7	県道280号線	1,585	1,585	0	0
合計		21,899	21,486	412	0

表 5.7-2 対象橋梁一覧表（昭和 55 年以前の橋梁を対象）

No.	橋梁名称	道路	橋長(m)	建設年
1	蔵下橋	松戸野田線	18.2	S53
2	流山橋	草加流山線	411.1	S38
3	流山橋歩道橋	草加流山線	411.1	S50

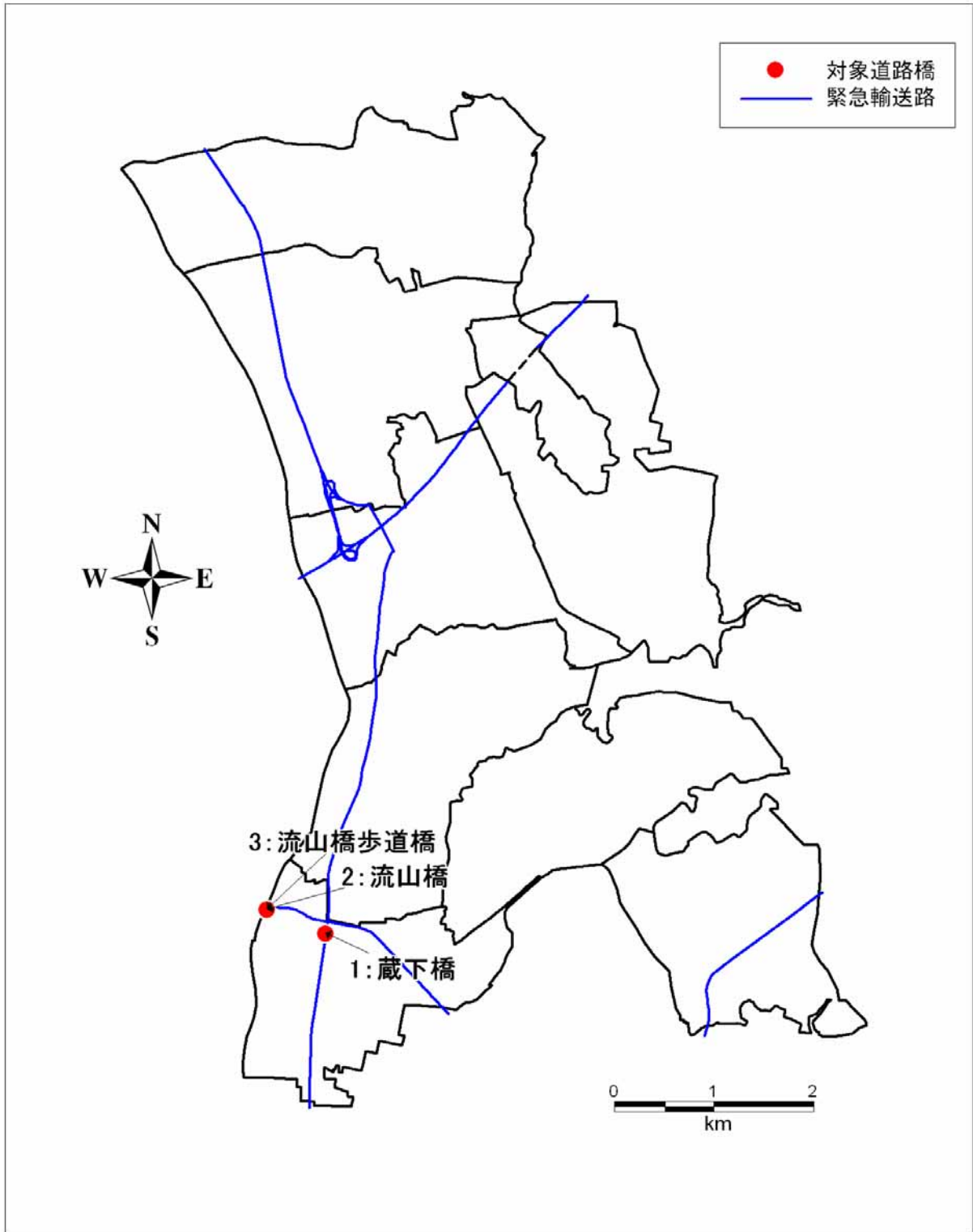


图 5.7-2 对象桥梁位置图

イ.被害予測手法

道路の被害、道路沿いの非木造建物の倒壊件数及び電柱の折損件数の予測方法について説明する。

(ア)道路の被害

道路については、盛土の区間ごとに分類して、それぞれに被害率を設定して震度、液状化の大きさから被害か所数を推定する方法を用いた。

a.盛土

震度と液状化によって被害確率（か所/km）を求める。

表 5.7-3 盛土の被害確率

(か所/km)

P _L 値	震度					
	4	5弱	5強	6弱	6強	7
15以上	0.16	0.51	0.89	1.59	2.84	5.04
15未満	0.06	0.18	0.32	0.57	1.02	1.81

引用：秋田県(1997年)¹

b.平面道路

盛土、切土、片切・片盛、トンネル、橋梁を除いた道路を平面道路と考える。

平面道路では液状化が発生した時に道路が波を打つとか、陥没するといった被害が出ると仮定した。このような道路では通行はできるものの速度を落として通行せざるを得ず、通行に支障を来たす。ただし、全面通行止めになることはないと考える。

(イ)非木造建物全壊か所数

道路が通る 500m メッシュごとの非木造全壊建物数予測結果を利用した。その際、メッシュ内の道路延長に応じて、以下に示す考え方で集計を行った。

メッシュ内の延長 500m 以上：道路沿いの全壊数 = メッシュ内全壊数

メッシュ内の延長 500m 未満：道路沿いの全壊数 = メッシュ内全壊数 × メッシュ内道路延長 / 500

¹秋田県(1997年)：秋田県地震被害想定調査報告書、1997年

(ウ)電柱折損か所数

道路が通る 500m メッシュごとの電柱折損予測結果を利用した。その際、メッシュ内の道路延長に応じて、以下に示す考え方で集計を行った。

メッシュ内の延長 500m 以上：道路沿いの折損数 = メッシュ内折損数

メッシュ内の延長 500m 未満：道路沿いの折損数

$$= \text{メッシュ内折損数} \times \text{メッシュ内道路延長} / 500$$

ウ. 予測結果

イ.において検討した方法に基づき、以下の2つの想定地震において、ア.で設定した現況データにより被害予測を行った。

(ア)東京湾北部地震

(イ)茨城県南部地震

予測した結果は、以下の図表に取りまとめた。

表 5.7-4	道路区間別の被害予測結果一覧表
図 5.7-3～4	想定地震ごとの道路区間被害分布図
表 5.7-5	対象橋梁の震度階別、液状化危険度別個数一覧表 (液状化危険度は、表 4.3-1 に基づく)
表 5.7-6	対象橋梁個別の震度階、液状化危険度一覧表

これらの結果により、想定地震別に被害の特徴を取りまとめると、以下の通りである。

(ア)東京湾北部地震

対象道路全体で、2.2 か所の通行支障か所が発生する。内訳で見ると、道路被害が 0.2 か所、非木造建物全壊による通行支障か所が 1.7 か所、電柱折損が 0.3 か所である。

対象となる橋梁すべてで震度 6 弱、液状化危険度が「高い」となっており注意が必要である。

(イ)茨城県南部地震

対象道路全体で、2.9 か所の通行支障か所が発生する。内訳で見ると、道路被害が 0.2 か所、非木造建物全壊による通行支障か所が 1.8 か所、電柱折損が 0.9 か所である。

対象となる橋梁すべてで震度 6 弱、液状化危険度が「高い」となっており注意が必要である。

表 5.7-4 道路区間別の被害予測結果一覧表

区間番号	区間名称	東京湾北部地震				茨城県南部地震			
		道路被害 (か所)	非木造 全壊建物 (か所)	電柱 折損 (か所)	合計 (か所)	道路被害 (か所)	非木造 全壊建物 (か所)	電柱 折損 (か所)	合計 (か所)
1	常磐自動車道	0.0	0.8	0.0	0.8	0.0	0.7	0.0	0.8
2	水戸街道	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
3	流山道路	0.0	0.5	0.1	0.7	0.0	0.6	0.5	1.1
4	松戸野田道路	0.0	0.2	0.1	0.3	0.0	0.4	0.4	0.8
5	流山街道	0.1	0.1	0.0	0.2	0.1	0.0	0.0	0.1
6	県道29号線	0.1	0.0	0.0	0.2	0.1	0.0	0.0	0.1
7	県道280号線	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
合計		0.2	1.7	0.3	2.2	0.2	1.8	0.9	2.9

四捨五入の関係で合計が合わないか所がある。

表 5.7-5 対象橋梁の震度階別、液状化危険度別個数一覧表

地震	震度階				液状化危険度			
	5弱	5強	6弱	6強	かなり 低い	低い	高い	極めて 高い
東京湾北部地震	0	0	3	0	0	0	3	0
茨城県南部地震	0	0	3	0	0	0	3	0

表 5.7-6 対象橋梁個別の震度階、液状化危険度一覧表

No.	橋梁名称	道路	東京湾北部地震		茨城県南部地震	
			震度	液状化 危険度	震度	液状化 危険度
1	蔵下橋	松戸野田線	6弱	高い	6弱	高い
2	流山橋	草加流山線	6弱	高い	6弱	高い
3	流山橋歩道橋	草加流山線	6弱	高い	6弱	高い

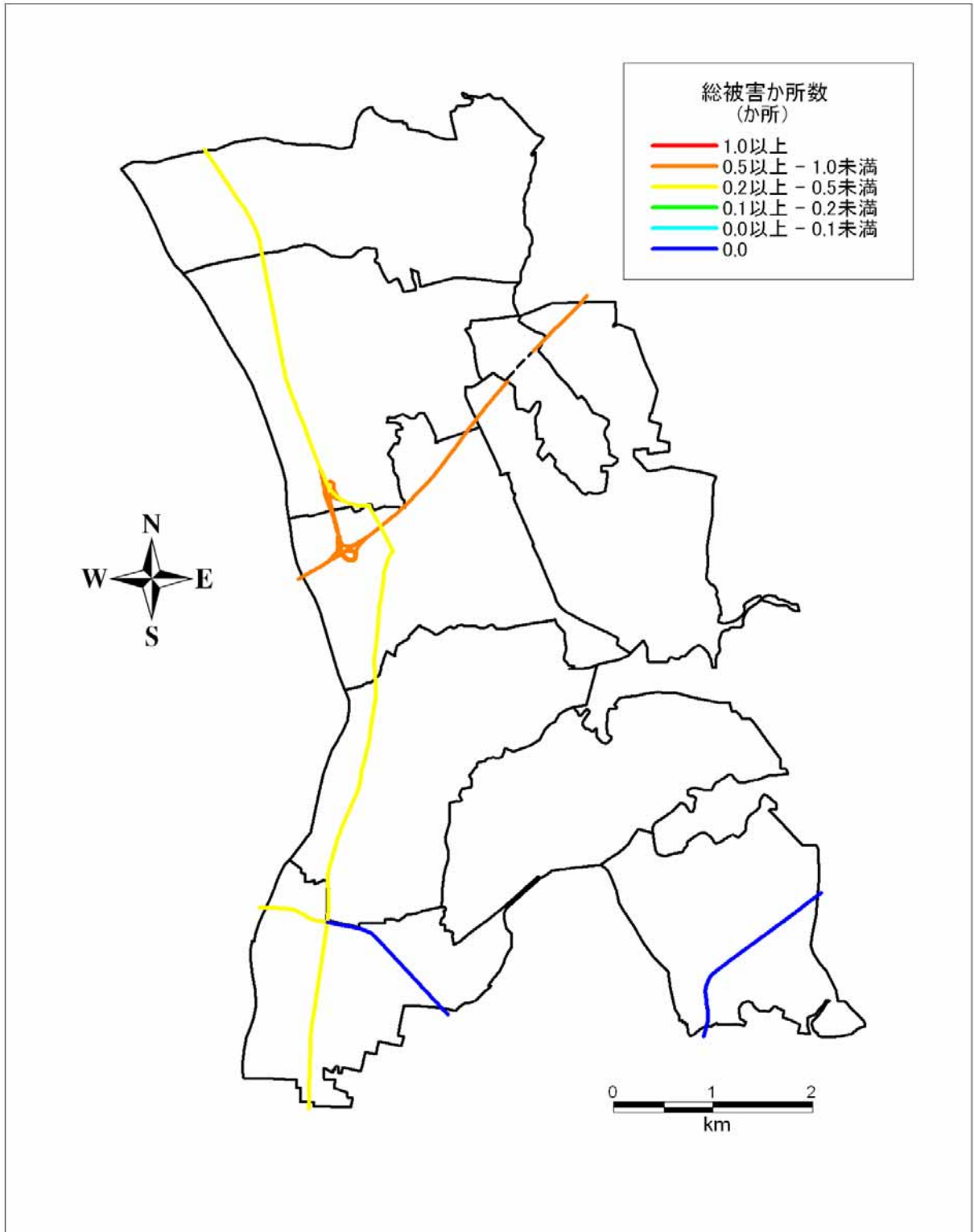


図 5.7-3 道路区間被害分布図 (東京湾北部地震)

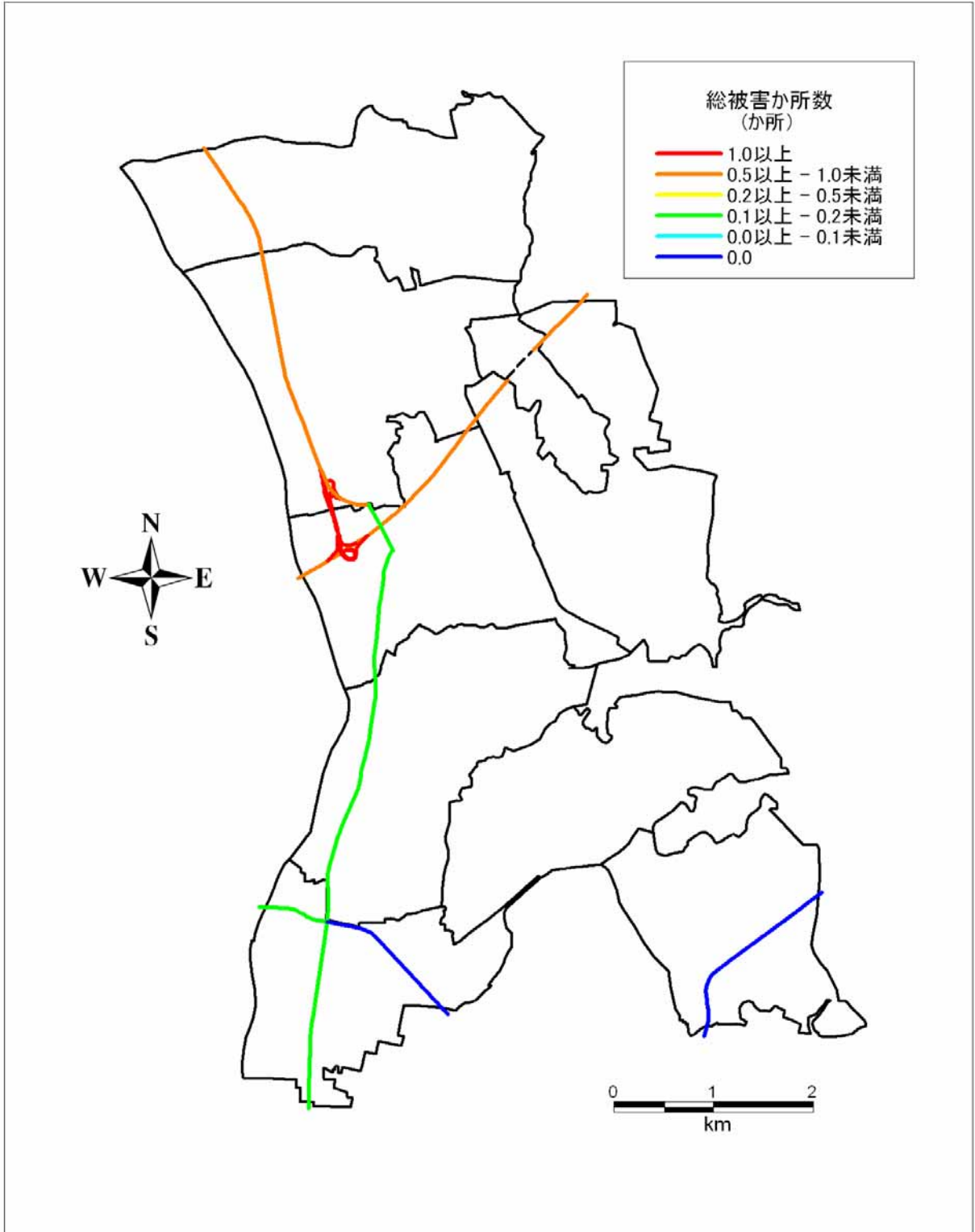


図 5.7-4 道路区間被害分布図 (茨城県南部地震)

(2) 鉄道の被害予測

鉄道の場合、軌道の多くが地震によって被害を受けやすい盛土上に敷設されている点や、軌道のわずかなずれでも使えなくなるなど、道路に比べて被害率が高くなる。

橋梁については、建設年代が古く危険性が高いと考えられる橋梁を抽出し、その地点の震度、液状化危険度の大きさから定性的に危険性を判断した。

ア. 現況データ

流山市内を通過する鉄道路線の位置図を図 5.7-5 に示す。このうち、本調査における予測対象路線は、「東武野田線」及び「総武流山電鉄」、「JR 武蔵野線」、「JR 常磐線」の 4 路線である。「つくばエクスプレス線」については、すべて高架区間であり、昭和 56 年以降に建設されており対象としなかった。対象とした路線の延長内訳の一覧を表 5.7-7 に示した。

橋梁については道路に準じて、昭和 55 年以前に建設された対象鉄道路線上の橋梁を抽出した。

対象とした鉄道橋梁の一覧表を表 5.7-8 に示し、その位置を図 5.7-6 に示した。

表 5.7-7 対象路線の延長内訳一覧表

区間番号	区間名称	総延長(m)
1	東武野田線	6,422
2	総武流山電鉄	2,523
3	JR 武蔵野線	1,848
4	JR 常磐線	1,587
合 計		12,381

四捨五入の関係で合計が合わないか所がある。

表 5.7-8 対象橋梁一覧表

No.	橋梁名称	鉄道	橋長(m)
1	坂川橋	総武流山電鉄	47
2	利根運河橋梁	東武野田線	74

昭和 55 年以前の橋梁を対象としている。

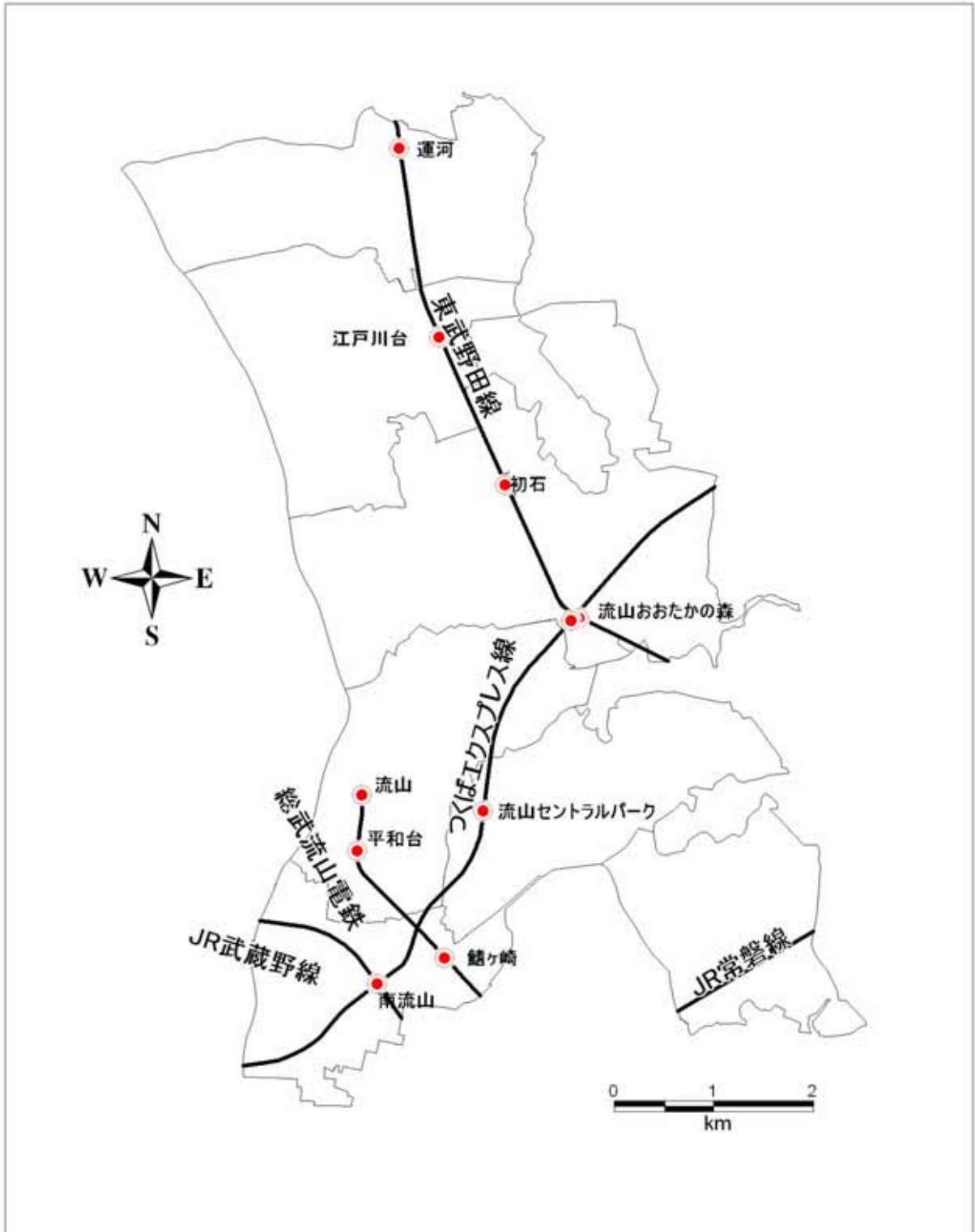


図 5.7-5 流山市内の鉄道路線位置図

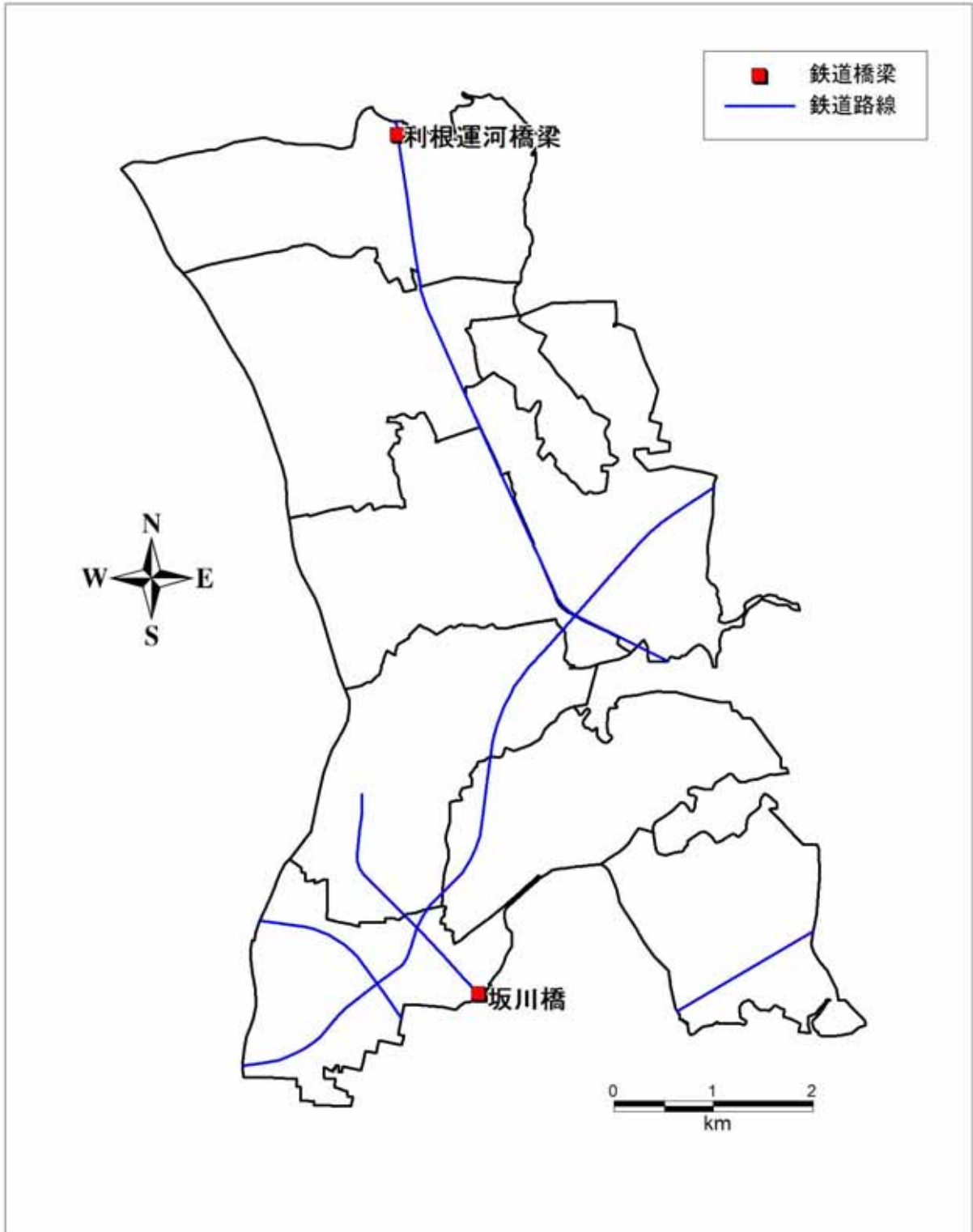


図 5.7-6 流山市内の対象橋梁位置図

イ.被害予測手法

本調査では、市内の鉄道を対象に通行不能となるような軌道狂い・路盤の沈下等による被害を予測する。

軌道狂い・路盤の沈下による被害は、1978年宮城県沖地震の被害データをもとに宮城県(1997年)¹が設定した地盤種及び震度と被害率の関係(表5.7-9参照)により被害数を算定した。

この中で、地盤種別の分類基準については、下記に示した考え方に基づいて500mメッシュごとに設定した。

表 5.7-9 鉄道の被害率(か所/km)

震度	地盤種別		
	1・2種	3種	4種
6強～7	0.89	1.48	2.51
6弱	0.62	1.00	1.71
5弱～5強	0.41	0.66	1.13
4以下	0.01	0.02	0.04

引用：宮城県(1997年)¹

地盤種は、(社)日本道路協会(1980年)²による卓越周期 (Tg) によって求める。

$$Tg = 4 \sum Hi / Vsi$$

ここで、

Tg ：地盤の特性値(s)

Hi ： i 番目の地層の厚さ(m)

Vsi ： i 番目の地層の Vs (m/s)

基盤は、 Vs 300m/s とする

地盤種、

1種 $Tg < 0.2_{(s)}$

2種 0.2 $Tg < 0.4$

3種 0.4 $Tg < 0.6$

4種 0.6 Tg

¹宮城県(1997年)：平成8年度宮城県地震被害想定調査業務報告書、1997年

²日本道路協会(1980年)：道路橋示方書・同解説 V耐震設計編、1980年

ウ. 予測結果

イ.において検討した方法に基づき、以下の2つの想定地震において、ア.で設定した現況データにより被害予測を行った。

(ア)東京湾北部地震

(イ)茨城県南部地震

予測した結果は、以下の図表に取りまとめた。

表 5.7-10	鉄道路線別の被害予測結果一覧表
表 5.7-11	鉄道路線区間別の被害予測結果一覧表
図 5.7-7～8	想定地震ごとの鉄道路線被害分布図
表 5.7-12	対象橋梁の震度階別、液状化危険度別個数一覧表 (液状化危険度は、表 4.3-1 に基づく)
表 5.7-13	対象橋梁個別の震度階、液状化危険度一覧表

これらの結果により、想定地震別に被害の特徴を取りまとめると、以下の通りである。全体的には、市内における延長が長い東武野田線で被害を受けやすい傾向となっている。

(ア)東京湾北部地震

対象路線全体で、18.7 か所の通行支障か所が発生する。路線別にみると、東武野田線が 8.0 か所、総武流山電鉄が 4.8 か所、JR 武蔵野線が 3.2 か所、JR 常磐線が 2.7 か所である。

対象となる橋梁は、いずれも震度 6 弱である。液状化危険度で「高い」が 1 か所、「低い」が 1 か所存在する。液状化危険度「高い」に位置する「No.1 坂川橋」は、注意が必要である。

(イ)茨城県南部地震

対象路線全体で、16.5 か所の通行支障か所が発生する。路線別にみると、東武野田線が 8.4 か所、総武流山電鉄が 4.1 か所、JR 武蔵野線が 2.0 か所、JR 常磐線が 2.0 か所である。

対象となる橋梁は、震度階で震度 6 弱が 1 か所、震度 5 強が 1 か所存在し、いずれも液状化危険度は「低い」と判定される。

表 5.7-10 鉄道路線別の被害予測結果一覧表

鉄道路線	東京湾北部地震(か所)	茨城県南部地震(か所)
東武野田線	8.0	8.4
総武流山電鉄	4.8	4.1
JR武蔵野線	3.2	2.4
JR常磐線	2.7	2.0
合計	18.7	16.9

表 5.7-11 鉄道区間別の被害予測結果一覧表

鉄道路線	区間名	東京湾北部地震(か所)	茨城県南部地震(か所)
東武野田線	市外(野田市)～運河	0.5	0.4
	運河～江戸川台	2.4	3.0
	江戸川台～初石	1.8	1.8
	初石～流山おおたかの森	1.9	2.1
	流山おおたかの森～市外(柏市)	1.4	1.1
総武流山電鉄	流山～平和台	1.0	0.8
	平和台～鱈ヶ崎	3.0	2.4
	鱈ヶ崎～市外(松戸市)	0.9	0.9
JR武蔵野線	市外(三郷市)～南流山	2.4	1.9
	南流山～市外(松戸市)	0.7	0.5
JR常磐線	市内同一区間	2.7	2.0
合計		18.7	16.9

表 5.7-11 対象橋梁の震度階別、液状化危険度別個数一覧表

地震	震度階				液状化危険度			
	5弱	5強	6弱	6強	かなり低い	低い	高い	極めて高い
東京湾北部地震	0	0	2	0	0	1	1	0
茨城県南部地震	0	1	1	0	0	2	0	0

表 5.7-12 対象橋梁個別の震度階、液状化危険度一覧表

No.	橋梁名称	道路	東京湾北部地震		茨城県南部地震	
			震度	液状化危険度	震度	液状化危険度
1	坂川橋	総武流山電鉄	6弱	高い	6弱	低い
2	利根運河橋梁	東武野田線	6弱	低い	5強	低い

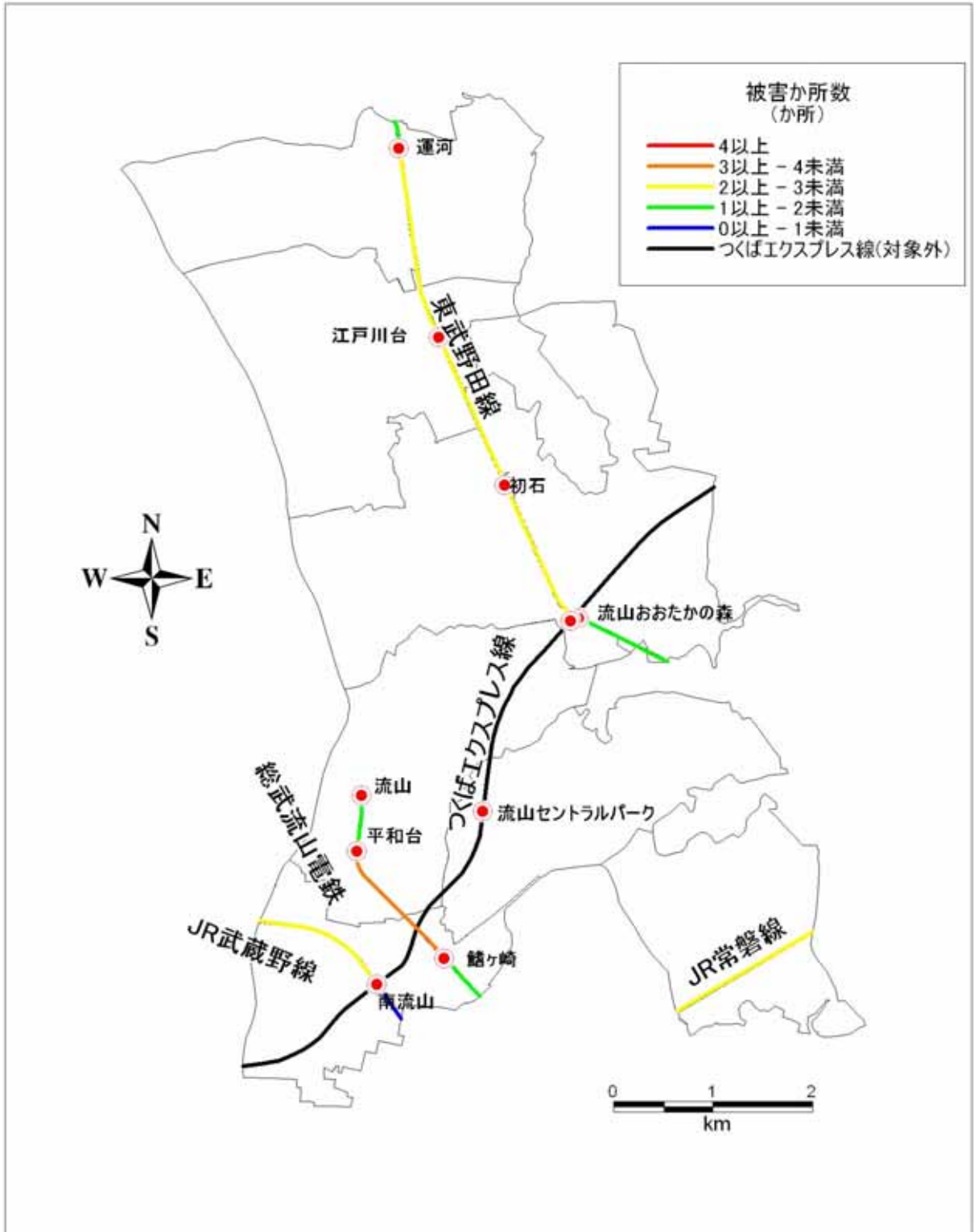


図 5.7-7 鉄道路線別被害分布図（東京湾北部地震）

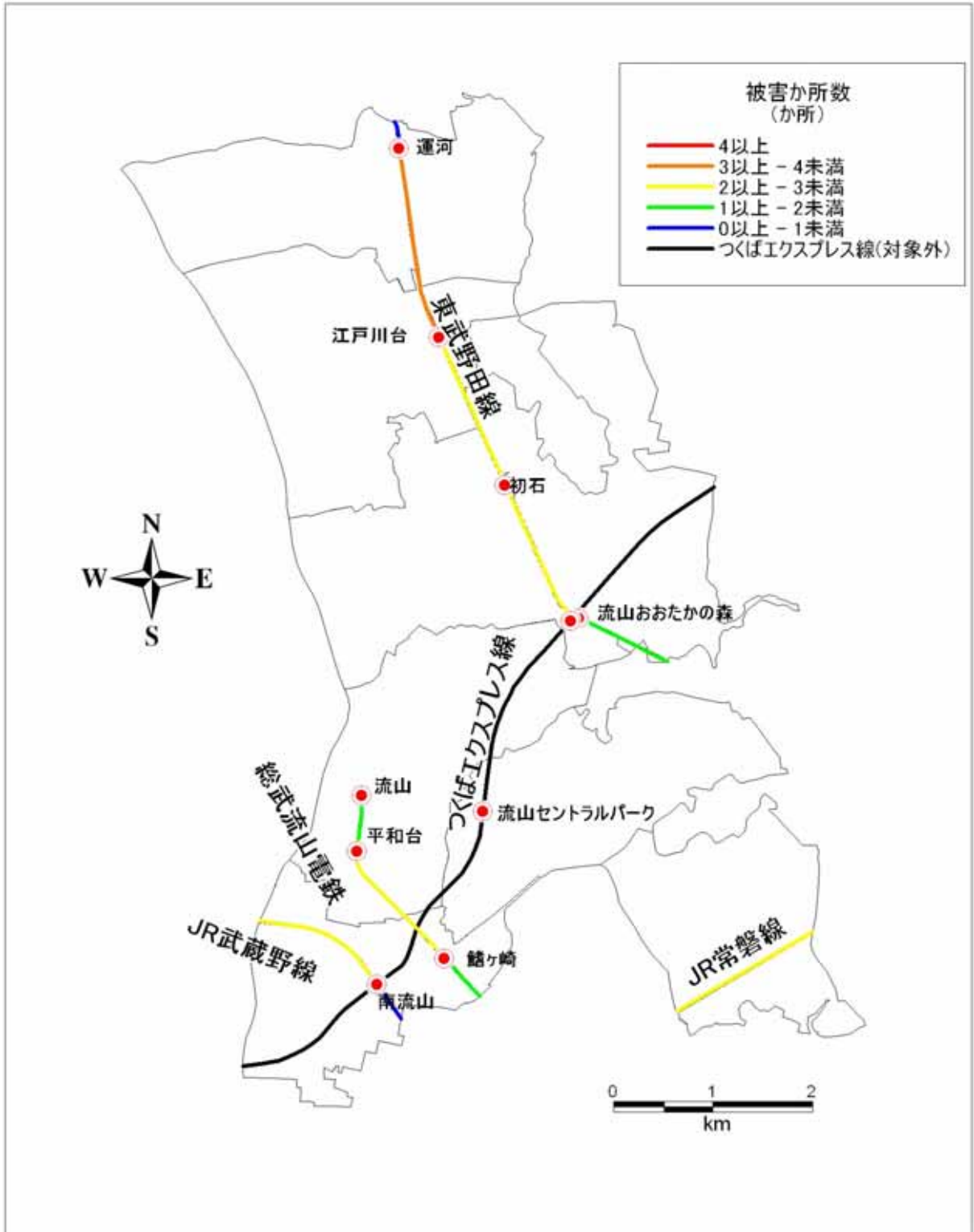


図 5.7-8 鉄道路線別被害分布図（茨城県南部地震）

< 5.7 参考文献 >

秋田県(1997年)：秋田県地震被害想定調査報告書、1997年

宮城県(1997年)：平成8年度宮城県地震被害想定調査業務報告書、1997年

日本道路協会(1980年)：道路橋示方書・同解説 V 耐震設計編、1980年

5.8 人的被害危険性評価

1995年兵庫県南部地震では、約6,400名が震災で亡くなっている。このうち、間接的な震災関連死を除くと、約9割が建物倒壊や家具の倒壊が原因による死者、約1割が火災の原因による死者であった。負傷者は重傷が約1万人、軽傷が約3万人発生し、避難者はピーク時で約32万人発生した。

1995年兵庫県南部地震のように人的被害が甚大になると、避難所・食品の備蓄量・病院等の不足やそれによる混乱などが予測され、応急復旧や復興の段階においても大きな障害となることが懸念される。

最近でも、2001年芸予地震では2名、2004年新潟県中越地震では震災関連死を含めて46名、2005年福岡県西方沖地震では1名と死者が発生する地震が立て続けに発生している。このうち、2004年新潟県中越地震では大きな余震*が多く発生したため、兵庫県南部地震と比較して、震度*が大きいエリアの人口がかなり少なかったにもかかわらず、ピーク時で避難者が10万人を超えたのが特徴的である。

このように人的被害の特徴としては、地震発生時期や社会条件や火災の発生状況等により、数が大きく変化することが挙げられる。

本調査では、こうした要因をできるだけ考慮し、地震発生後の対策に資するために火災の3つのケース（冬朝5時、冬夕18時、夏昼12時）に対応して、人的被害の予測を行った。

(1)現況データ

流山市住民基本台帳による平成18年4月1日現在の人口を表5.8-1に示す。

表5.8-1(1/3) 流山市住民基本台帳による平成18年4月1日現在の人口

町 丁 字 名	世帯数	総数	男	女	15歳未満	15～64歳	65歳以上
総数	59,403	152,791	75,940	76,851	20,451	105,918	26,422
大字流山	201	491	257	234	65	355	71
流山1丁目	142	383	185	198	73	233	77
流山2丁目	276	700	354	346	101	435	164
流山3丁目	130	321	147	174	20	207	94
流山4丁目	162	390	182	208	54	248	88
流山5丁目	146	377	188	189	53	259	65
流山6丁目	120	311	155	156	30	202	79
流山7丁目	134	399	184	215	61	260	78
流山8丁目	349	977	494	483	172	657	148
流山9丁目	182	476	207	269	94	321	61
大字加	56	129	68	61	9	76	44
加一丁目	728	2,127	1,064	1,063	406	1,577	144
加二丁目	358	976	466	510	167	682	127
加三丁目	684	2,026	1,004	1,022	248	1,582	196
加四丁目	460	1,330	684	646	236	947	147
加五丁目	161	399	205	194	51	271	77
加六丁目	298	737	361	376	77	481	179
大字三輪野山	1,201	3,393	1,699	1,694	703	2,320	370
大字西平井	1,247	3,238	1,633	1,605	393	2,309	536
大字鱈ヶ崎	2,466	6,217	3,070	3,147	801	4,270	1,146
鱈ヶ崎	317	722	352	370	133	528	61
大字木	224	605	317	288	71	398	136
平和台1丁目	203	534	258	276	64	343	127
平和台2丁目	282	681	330	351	72	456	153
平和台3丁目	150	383	196	187	59	271	53
平和台4丁目	704	1,969	949	1,020	284	1,318	367
平和台5丁目	511	1,309	606	703	124	819	366
南流山1丁目	940	1,950	1,003	947	276	1,528	146
南流山2丁目	1,089	2,328	1,220	1,108	369	1,781	178
南流山3丁目	762	1,730	890	840	261	1,341	128
南流山4丁目	529	1,146	585	561	177	844	125
南流山5丁目	400	943	480	463	151	717	75
南流山6丁目	1,182	3,025	1,493	1,532	454	2,315	256
南流山7丁目	835	2,179	1,108	1,071	405	1,566	208
南流山8丁目	909	2,404	1,250	1,154	412	1,815	177
大字深井新田	36	110	52	58	13	64	33
大字平方村新田	6	21	10	11	3	14	4
大字西深井	1,150	2,783	1,369	1,414	266	1,869	648
大字東深井	4,984	13,239	6,577	6,662	1,788	9,455	1,996
大字平方	549	1,452	692	760	149	924	379

表 5.8-1 (2/3) 流山市住民基本台帳による平成 18 年 4 月 1 日現在の人口

町 丁 字 名	世帯数	総数	男	女	15歳未満	15~64歳	65歳以上
総数	59,403	152,791	75,940	76,851	20,451	105,918	26,422
美原1丁目	335	845	439	406	147	615	83
美原2丁目	97	285	144	141	28	216	41
美原3丁目	286	730	382	348	85	519	126
美原4丁目	388	921	461	460	165	635	121
大字中野久木	398	1,214	577	637	118	952	144
大字北	189	535	260	275	49	349	137
大字小屋	57	181	100	81	17	115	49
大字上新宿	67	209	104	105	29	139	41
大字上新宿新田	8	27	16	11	1	17	9
大字南	90	260	122	138	29	175	56
大字桐ヶ谷	25	71	33	38	4	47	20
大字谷	18	60	28	32	10	32	18
大字上貝塚	37	122	59	63	13	81	28
大字下花輪	100	301	147	154	30	194	77
大字大畔	63	165	84	81	15	112	38
江戸川台東1丁目	404	1,022	469	553	95	618	309
江戸川台東2丁目	433	1,026	497	529	128	574	324
江戸川台東3丁目	862	2,151	1,024	1,127	250	1,307	594
江戸川台東4丁目	588	1,426	680	746	138	842	446
江戸川台西1丁目	330	799	379	420	81	491	227
江戸川台西2丁目	412	945	458	487	84	575	286
江戸川台西3丁目	416	1,067	522	545	166	709	192
江戸川台西4丁目	424	1,089	517	572	109	657	323
若葉台	529	1,381	670	711	108	842	431
こうのす台	904	2,417	1,202	1,215	259	1,685	473
富士見台	52	146	67	79	14	108	24
富士見台1丁目	344	924	439	485	96	583	245
富士見台2丁目	685	1,744	852	892	195	1,258	291
宮園1丁目	157	425	211	214	62	281	82
宮園2丁目	376	978	478	500	86	635	257
宮園3丁目	418	1,118	563	555	133	754	231
思井	72	211	113	98	21	138	52
中	53	169	87	82	11	107	51
芝崎	48	133	70	63	5	91	37
古間木	348	939	471	468	77	612	250
前平井	66	157	80	77	19	112	26
後平井	73	225	114	111	16	171	38
市野谷	353	1,050	530	520	130	697	223
野々下1丁目	81	242	115	127	32	145	65
野々下2丁目	149	151	26	125	0	3	148
野々下3丁目	983	2,538	1,250	1,288	276	1,879	383
野々下4丁目	335	918	441	477	73	629	216
野々下5丁目	763	2,005	1,002	1,003	263	1,320	422
野々下6丁目	655	1,842	901	941	229	1,388	225
長崎1丁目	415	1,151	585	566	175	823	153
長崎2丁目	167	453	230	223	60	292	101
前ヶ崎	1,545	4,007	1,995	2,012	578	2,759	670
向小金1丁目	954	2,269	1,117	1,152	341	1,550	378
向小金2丁目	1,077	2,773	1,398	1,375	538	1,993	242
向小金3丁目	1,200	2,809	1,409	1,400	367	1,897	545
向小金4丁目	248	657	334	323	109	450	98

表 5.8-1 (3/3) 流山市住民基本台帳による平成 18 年 4 月 1 日現在の人口

町 丁 字 名	世 帯 数	総 数	男	女	15歳未満	15～64歳	65歳以上
総 数	59,403	152,791	75,940	76,851	20,451	105,918	26,422
名都借	845	2,374	1,227	1,147	317	1,663	394
駒木	1,308	3,170	1,594	1,576	338	2,240	592
駒木台	1,006	2,697	1,392	1,305	311	1,838	548
青田	344	910	453	457	83	629	198
十太夫	371	976	493	483	91	641	244
美田	697	1,874	940	934	175	1,301	398
東初石 1 丁目	602	1,618	805	813	150	1,156	312
東初石 2 丁目	922	2,253	1,157	1,096	325	1,667	261
東初石 3 丁目	1,437	3,762	1,801	1,961	708	2,620	434
東初石 4 丁目	555	1,364	694	670	145	932	287
東初石 5 丁目	230	585	281	304	72	359	154
東初石 6 丁目	70	161	88	73	15	115	31
西初石 1 丁目	311	867	420	447	157	626	84
西初石 2 丁目	729	1,990	995	995	308	1,450	232
西初石 3 丁目	785	1,948	969	979	305	1,378	265
西初石 4 丁目	1,166	2,963	1,480	1,483	367	2,047	549
西初石 5 丁目	456	1,168	599	569	146	785	237
西初石 6 丁目	195	537	273	264	63	357	117
松ヶ丘 1 丁目	431	825	453	372	94	580	151
松ヶ丘 2 丁目	558	1,270	597	673	114	740	416
松ヶ丘 3 丁目	309	799	419	380	189	575	35
松ヶ丘 4 丁目	412	1,012	482	530	118	569	325
松ヶ丘 5 丁目	883	2,368	1,187	1,181	345	1,650	373
松ヶ丘 6 丁目	174	471	224	247	35	342	94
西松ヶ丘 1 丁目	267	636	321	315	71	427	138

この人口データと、都市計画図の建物ポリゴンデータ、町丁字ポリゴンデータを用いて以下の手順で 500m メッシュごとの人口データを作成した。

- (ア)都市計画図の建物ポリゴンデータに町丁字ポリゴン及び 500m メッシュを重ねて、町丁目・500m メッシュごとの棟数を算定した。
- (イ)住民基本台帳の町丁字別人口データと、(ア)で作成した棟数分布データを利用して 500m メッシュごとに振り分けた。
- (ウ)なお、冬朝 5 時、冬夕 18 時、夏昼 12 時の 3 つのケースに対応した屋内・屋外人口等を考慮する際には、中央防災会議(2004 年)¹にて近隣の柏市における時刻別人口移動モデルが提示されているためこれを使用した(図 5.8-1)。

このようにして求めた流山市の人口を中学校区別に集計した結果を表 5.8-2 に示す。

¹中央防災会議(2004 年)：中央防災会議 「首都直下地震対策専門調査会」資料、2004 年

<http://www.bousai.go.jp/jishin/chubou/shutochokka/index.html>.

表 5.8-2 中学校区別世帯数及び人口分布

中学校区名	世帯数(世帯)	人口(人)
南部中学校区	8,710	23,544
常盤松中学校区	7,544	19,345
北部中学校区	7,045	18,221
東部中学校区	8,889	22,233
東深井中学校区	7,676	19,986
八木中学校区	5,344	14,104
南流山中学校区	9,912	24,110
西初石中学校区	4,283	11,248
合計	59,403	152,791

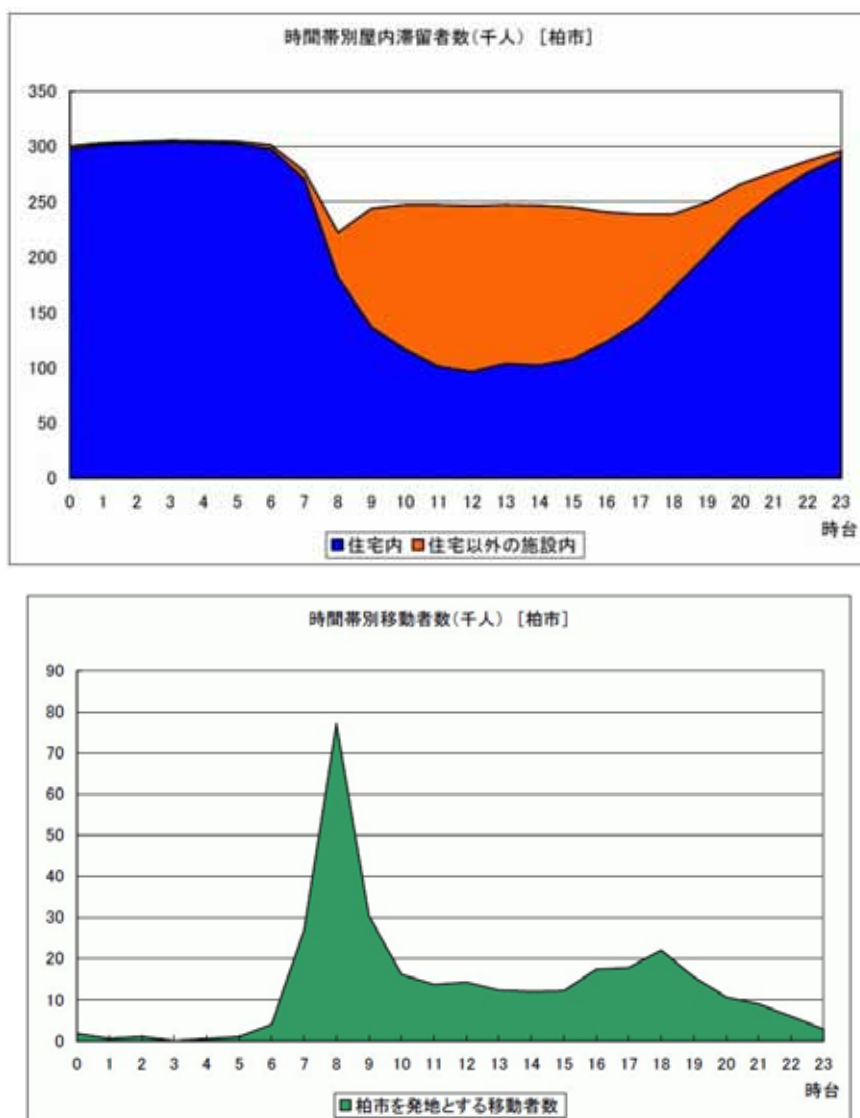


図 5.8-1 柏市における時刻別人口移動モデル(中央防災会議 (2004 年) ¹⁾)

¹⁾ 中央防災会議(2004 年) : 中央防災会議 「首都直下地震対策専門調査会」資料、2004 年
<http://www.bousai.go.jp/jishin/chubou/shutochokka/index.html>.

(2)被害の予測手法

予測手法については、以下のア.～コ.については中央防災会議(2004年)¹で提示されている手法を用いた。

ア.建物被害による死者

木造*死者数 = $0.0676 \times \text{木造全壊棟数} \times (\text{木造建物内滞留人口} / \text{夜間人口})$

非木造*死者数 = $0.0240 \times \text{非木造全壊棟数} \times (\text{非木造建物内滞留人口} / \text{夜間人口})$

イ.建物被害による負傷者

建物被害率 $X = \text{全壊率} + 1/2 \times \text{半壊率}$

$X < 37.5\%$ の場合 負傷者数 = $0.01 \times \text{屋内人口}$

$25\% < X < 37.5\%$ の場合 負傷者数 = $(7 - 0.16X) \times \text{屋内人口}$

$0\% < X < 25\%$ の場合 負傷者数 = $0.12X \times \text{屋内人口}$

ウ.建物被害による重傷者

重傷者 = $0.0309 \times \text{建物全壊率} \times \text{屋内人口}$

エ.炎上出火*家屋からの逃げ遅れによる死者

死者数 = $0.078 \times \text{出火件数} \times (\text{発災時の屋内滞留人口} / \text{AM5時屋内滞留人口})$

オ.倒壊後に焼失した家屋内の死者

死者数 = $(\text{生存救出率} 0.387) \times \text{全壊かつ焼失家屋内の救出困難な人}$

カ.延焼中の逃げまどいによる死者

死者数 = $(0.0173 \times \text{単位時間当たりの焼失棟数}) \times (\text{発災時屋内滞留人口}) / (\text{AM5時屋内滞留人口})$

キ.炎上出火家屋からの逃げ遅れによる負傷者

重傷者数 = $0.238 \times \text{出火件数} \times (\text{発災時の屋内滞留人口} / \text{AM5時屋内滞留人口})$

軽傷者数 = $0.596 \times \text{出火件数} \times (\text{発災時の屋内滞留人口} / \text{AM5時屋内滞留人口})$

ク.延焼中の逃げまどいによる負傷者

重傷者数 = $\{0.053 \times (0.1308 \times \text{焼失棟数})\} \times (\text{発災時の屋内滞留人口} / \text{AM5時屋内滞留人口})$

軽傷者数 = $\{0.137 \times (0.1308 \times \text{焼失棟数})\} \times (\text{発災時の屋内滞留人口} / \text{AM5時屋内滞留人口})$

ケ.要救出者数

要救出者数 = $0.117 \times \text{全壊率} \times \text{屋内滞留人口}$

コ.帰宅困難者

帰宅困難者は、流山市へ通勤・通学して来た人のうち、地震により交通が遮断し、帰宅できなくなる者を想定した。このほか、ビジネス、買物、観光等により、流山市へ一時滞在する人々が想定されるが、これらの人数は状況によりかなり流動的であるため、帰宅困難者の予測には含めなかった。

帰宅困難者は、一般的には、通勤・通学の距離が長くなるほど発生しやすいが、どの程度の距離から帰宅困難となるかは個人の運動能力に依存する。

¹中央防災会議(2004年)：中央防災会議 「首都直下地震対策専門調査会」資料、2004年

<http://www.bousai.go.jp/jishin/chubou/shutochokka/index.html>

そこで、以下のようにして帰宅困難者を推定した。

採用した推定式の元になった前提条件

- ・流山市へ通勤・通学して来た人を対象とする。
- ・震度5弱以上の地震において、交通機関は点検等により停止するものとする。そのため、流山市内で最大震度5弱以上の地震が発生した場合に、交通が遮断し、帰宅困難者が発生するものとした。
- ・想定する時刻での通学・通勤者数は、昼夜間人口の人口推移パターンに応じて推定する。
- ・東京都(1997年)¹を参照して、10kmまでは全員が帰宅可能、20km以上は全員が帰宅困難とし、その間は図5.8-2に示したように距離に比例して、帰宅困難となる割合が増えるものとする。

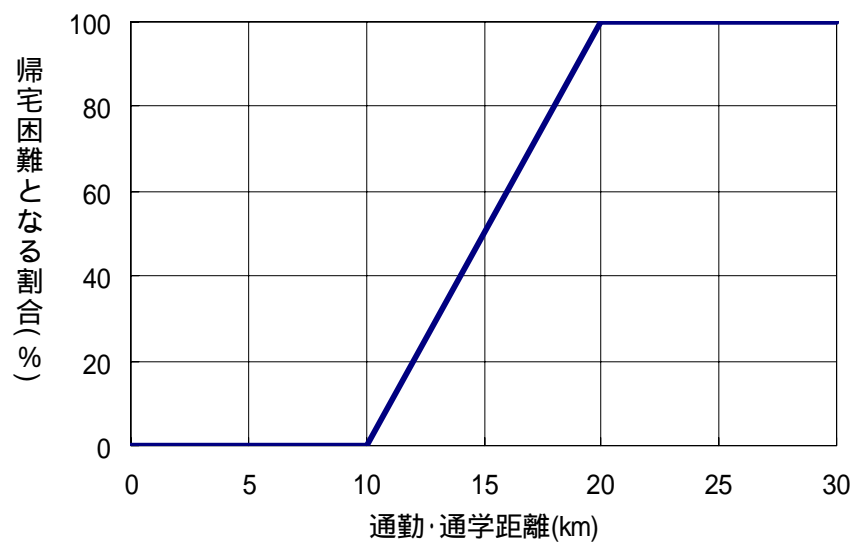


図5.8-2 通勤・通学距離と帰宅困難となる割合の関係

推定式

流山市内で最大震度5弱以上を予測した地震を対象に、以下の式で推定を行うものとする。

通勤・通学距離 < 10km

帰宅困難者=0

10km 通勤・通学距離 < 20km

帰宅困難者 = (想定する時刻の通勤・通学者数) × (通勤・通学距離 (km) - 10) / 10

20km 通勤・通学距離

帰宅困難者 = (想定する時刻の通勤・通学者数)

¹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告書、1997年

他市町村から流山市への通勤・通学者数のデータは、平成 12 年国勢調査（従業地・通学地集計 その 1）¹による流山市へ通勤・通学する市町村別の人数を利用し、その通勤・通学距離は流山市と各市町村の役所間の距離で代表させた。表 5.8-3 に、流山市へ通勤・通学する市町村別人数、設定した通勤・通学距離の一覧表を示した。

¹総務省統計局：「平成12年 国勢調査 従業地・通学地集計」、2000年

<http://www.stat.go.jp/data/kokusei/2000/index.html>.

表5.8-3 流山市への通勤・通学者の市町村別人数一覧表（平成12年当時の市町村名）

県名	市区町村	通学・通勤者数	役所間距離(km)	県名	市区町村	通学・通勤者数	役所間距離(km)
千葉県	流山市	24,266	0.0	埼玉県	八潮市	218	6.9
千葉県	中央区	459	34.0	埼玉県	三郷市	610	4.0
千葉県	花見川区	74	26.3	埼玉県	坂戸市	15	46.5
千葉県	稲毛区	142	30.7	埼玉県	幸手市	24	29.5
千葉県	若葉区	40	33.7	埼玉県	吉川市	152	6.8
千葉県	緑区	16	41.2	埼玉県	宮代町	14	24.7
千葉県	美浜区	408	28.0	埼玉県	杉戸町	27	24.1
千葉県	市川市	794	15.2	埼玉県	松伏町	51	11.1
千葉県	船橋市	863	19.4	埼玉県	庄和町	28	17.7
千葉県	松戸市	5,804	12.5	東京都	千代田区	5,549	22.6
千葉県	野田市	3,602	11.3	東京都	中央区	3,815	23.9
千葉県	成田市	126	38.6	東京都	港区	3,505	25.9
千葉県	佐倉市	40	32.5	東京都	新宿区	2,001	25.6
千葉県	東金市	10	53.3	東京都	文京区	1,368	21.5
千葉県	習志野市	249	22.5	東京都	台東区	1,884	19.5
千葉県	柏市	10,459	6.9	東京都	墨田区	764	20.1
千葉県	市原市	42	44.2	東京都	江東区	1,342	22.0
千葉県	八千代市	118	23.2	東京都	品川区	863	31.8
千葉県	我孫子市	986	11.3	東京都	目黒区	249	31.5
千葉県	鎌ヶ谷市	239	12.5	東京都	大田区	353	34.9
千葉県	浦安市	466	22.5	東京都	世田谷区	347	32.5
千葉県	四街道市	15	31.7	東京都	渋谷区	1,115	28.4
千葉県	印西市	119	22.1	東京都	中野区	137	27.2
千葉県	関宿町	101	20.3	東京都	杉並区	136	29.6
千葉県	沼南町	412	9.6	東京都	豊島区	923	21.9
千葉県	富里町	10	42.2	東京都	北区	400	19.2
千葉県	印旛村	10	28.6	東京都	荒川区	697	17.3
千葉県	白井町	174	15.7	東京都	板橋区	305	21.1
福島県	福島市	14	218.4	東京都	練馬区	146	26.3
茨城県	水戸市	162	76.3	東京都	足立区	1,237	15.2
茨城県	土浦市	225	35.7	東京都	葛飾区	1,215	13.6
茨城県	石岡市	10	50.9	東京都	江戸川区	540	16.9
茨城県	龍ヶ崎市	146	25.9	東京都	八王子市	111	57.1
茨城県	水海道市	53	20.4	東京都	立川市	45	47.2
茨城県	取手市	290	14.7	東京都	武蔵野市	76	34.2
茨城県	岩井市	71	21.4	東京都	三鷹市	34	36.5
茨城県	牛久市	117	26.1	東京都	府中市	68	43.6
茨城県	つくば市	233	25.3	東京都	昭島市	32	51.2
茨城県	ひたちなか市	11	82.6	東京都	調布市	45	39.8
茨城県	岩間町	13	59.3	東京都	町田市	32	53.6
茨城県	阿見町	27	34.3	東京都	小金井市	29	40.2
茨城県	茎崎町	11	24.1	東京都	小平市	38	41.0
茨城県	谷和原村	21	17.8	東京都	日野市	26	50.3
茨城県	総和町	12	38.2	東京都	東村山市	11	40.8
茨城県	守谷町	91	12.5	東京都	国分寺市	24	42.8
茨城県	藤代町	28	20.3	東京都	国立市	30	45.9
茨城県	利根町	13	21.4	東京都	保谷市	40	33.6
栃木県	宇都宮市	60	77.8	東京都	清瀬市	16	34.9
群馬県	前橋市	37	96.1	東京都	東久留米市	13	36.5
埼玉県	川越市	80	38.4	東京都	多摩市	25	48.0
埼玉県	熊谷市	23	56.5	神奈川県	鶴見区	130	43.4
埼玉県	川口市	194	17.1	神奈川県	神奈川区	37	49.0
埼玉県	浦和市	478	23.1	神奈川県	西区	30	51.7
埼玉県	大宮市	284	25.4	神奈川県	中区	32	51.3
埼玉県	所沢市	44	39.7	神奈川県	港北区	64	44.7
埼玉県	加須市	15	41.0	神奈川県	戸塚区	21	61.0
埼玉県	東松山市	18	49.9	神奈川県	緑区	11	50.4
埼玉県	岩槻市	89	21.1	神奈川県	青葉区	13	47.4
埼玉県	春日部市	218	19.0	神奈川県	川崎区	88	40.4
埼玉県	狭山市	19	44.3	神奈川県	幸区	37	39.8
埼玉県	上尾市	17	31.0	神奈川県	中原区	25	38.1
埼玉県	与野市	36	25.1	神奈川県	高津区	18	39.0
埼玉県	草加市	287	9.4	神奈川県	多摩区	72	39.7
埼玉県	越谷市	347	10.9	神奈川県	藤沢市	18	68.5
埼玉県	蕨市	31	20.4	神奈川県	相模原市	21	57.6
埼玉県	戸田市	57	20.8	神奈川県	厚木市	27	67.1
埼玉県	入間市	20	46.2	静岡県	静岡市	17	169.8
埼玉県	朝霞市	61	28.8	愛知県	名古屋市	10	281.6
埼玉県	志木市	16	29.2	大阪府	大阪市	12	421.9
埼玉県	和光市	19	28.2	その他の都道府県		56	-
埼玉県	新座市	64	31.4				
埼玉県	久喜市	22	31.3	合計		85,592	-

出典：平成12年国勢調査（従業地・通学地集計 その1）¹

¹総務省統計局：「平成12年 国勢調査 従業地・通学地集計」、2000年

(3) 予測結果

以下の2想定地震において、人的被害予測を行った。

ア. 東京湾北部地震

イ. 茨城県南部地震

予測した結果は、以下の図表にとりまとめた。

表 5.8-4 流山市全体における人的被害予測結果一覧表

表 5.8-5～6 想定地震ごとの中学校区別人的被害予測結果一覧表

図 5.8-3～4 想定地震ごとの 500m メッシュ別死者数分布図

図 5.8-5～6 想定地震ごとの 500m メッシュ別発災 1 日後の避難者数分布図

想定地震別に被害の特徴を取りまとめると、以下の通りである。なお、死傷者の予測結果の数値には、崖崩れ、交通被害、地震後の避難によるストレスなどによる要因のものは含まれていない。

ア. 東京湾北部地震

市全体で、冬 5 時のケースでは主な被害として死者 27 人、重傷者 80 人、発災 1 日後の避難者 24,231 人、冬 18 時のケースでは死者 18 人、重傷者 64 人、発災 1 日後の避難者 24,250 人、夏 12 時のケースでは死者 13 人、重傷者 65 人、発災 1 日後の避難者 24,232 人発生する。

イ. 茨城県南部地震

市全体で、冬 5 時のケースでは主な被害として死者 15 人、重傷者 44 人、発災 1 日後の避難者 19,634 人、冬 18 時のケースでは死者 10 人、重傷者 35 人、発災 1 日後の避難者 19,639 人、夏 12 時のケースでは死者 7 人、重傷者 35 人、発災 1 日後の避難者 19,634 人発生する。

表 5.8-4 流山市全体における人的被害予測結果一覧表

想定地震		東京湾北部地震			茨城県南部地震		
ケース		冬5時	冬18時	夏12時	冬5時	冬18時	夏12時
死者(人)	計	27	18	13	15	10	7
	建物	27	17	13	15	10	7
	火災	0	1	0	0	0	0
負傷者(人)	計	814	610	587	502	384	379
	建物	814	607	586	502	382	378
	火災	1	3	1	1	2	0
重傷者(人)	計	80	64	65	44	35	35
	建物	80	62	64	43	34	35
	火災	0	1	0	0	1	0
要救出者(人)		301	237	244	164	129	133
避難者(人)	発災1日後	24,231	24,250	24,232	19,634	19,639	19,634
	発災4日後	19,961	19,982	19,963	15,976	15,981	15,976
	発災1ヵ月後	4,720	4,747	4,722	2,919	2,926	2,919
帰宅困難者(人)		0	10,895	22,541	0	10,895	22,541

小数点以下四捨五入の関係で合計が合わない箇所がある。

表 5.8-5 中学校区別の被害予測結果一覧表（東京湾北部地震）

ケース1(冬5時)

中学校区名	死者数(人)		負傷者数(人)		重傷者数(人)		要救出者数(人)		避難者(人)				
	建物	火災	建物	火災	建物	火災	建物	火災	建物	火災			
											合計	合計	合計
南都中学校区	9.5	0.0	223.4	0.0	223.4	0.0	25.4	0.0	25.4	96.0	4,457	3,770	1,319
常盤松中学校区	2.6	0.0	68.9	0.0	68.9	0.0	6.7	0.0	6.7	25.3	2,561	2,091	413
北部中学校区	1.0	0.0	52.9	0.0	52.9	0.0	3.7	0.0	3.7	14.1	2,852	2,292	293
東部中学校区	3.1	0.0	106.6	0.0	106.6	0.0	9.6	0.0	9.6	36.4	3,108	2,564	621
東深井中学校区	1.5	0.0	56.1	0.0	56.1	0.0	4.1	0.0	4.1	15.6	2,918	2,347	310
八木中学校区	4.5	0.1	116.9	0.6	117.5	0.2	11.9	0.2	12.2	45.1	2,397	2,019	672
南流山中学校区	4.6	0.0	170.0	0.0	170.0	0.0	17.2	0.0	17.2	65.2	4,906	4,049	992
西初石中学校区	0.3	0.0	18.9	0.0	18.9	0.0	1.0	0.0	1.0	3.8	1,031	828	102
合計	27.2	0.1	813.5	0.6	814.2	0.2	79.6	0.2	79.9	301.5	24,231	19,961	4,720

ケース2(冬18時)

中学校区名	死者数(人)		負傷者数(人)		重傷者数(人)		要救出者数(人)		避難者(人)				
	建物	火災	建物	火災	建物	火災	建物	火災	建物	火災			
											合計	合計	合計
南都中学校区	5.9	0.4	164.4	1.9	166.2	0.7	20.7	0.7	20.7	75.4	4,462	3,776	1,326
常盤松中学校区	1.6	0.0	51.9	0.0	51.9	0.0	5.3	0.0	5.3	19.9	2,561	2,091	413
北部中学校区	0.7	0.0	41.1	0.0	41.1	0.0	2.9	0.0	2.9	11.0	2,852	2,292	293
東部中学校区	2.0	0.0	79.7	0.0	79.7	0.0	7.6	0.0	7.6	28.6	3,108	2,564	621
東深井中学校区	1.0	0.0	43.7	0.0	43.7	0.0	3.2	0.0	3.2	12.2	2,918	2,347	310
八木中学校区	2.9	0.2	86.4	0.6	87.0	0.2	9.4	0.2	9.6	35.4	2,400	2,023	676
南流山中学校区	3.0	0.3	124.9	1.0	125.9	0.4	13.5	0.4	13.9	51.1	4,917	4,061	1,008
西初石中学校区	0.2	0.0	14.9	0.0	14.9	0.0	0.8	0.0	0.8	2.9	1,031	828	102
合計	17.2	0.9	607.0	3.5	610.4	1.4	63.9	1.4	63.9	236.6	24,250	19,962	4,747

ケース3(夏12時)

中学校区名	死者数(人)		負傷者数(人)		重傷者数(人)		要救出者数(人)		避難者(人)				
	建物	火災	建物	火災	建物	火災	建物	火災	建物	火災			
											合計	合計	合計
南都中学校区	4.2	0.0	155.6	0.0	155.6	0.0	20.5	0.0	20.5	77.7	4,457	3,770	1,319
常盤松中学校区	1.2	0.0	50.7	0.0	50.7	0.0	5.4	0.0	5.4	20.5	2,561	2,091	413
北部中学校区	0.5	0.0	41.9	0.0	41.9	0.0	3.0	0.0	3.0	11.4	2,852	2,292	293
東部中学校区	1.4	0.0	77.3	0.0	77.3	0.0	7.8	0.0	7.8	29.5	3,108	2,564	621
東深井中学校区	0.7	0.0	44.6	0.0	44.6	0.0	3.3	0.0	3.3	12.6	2,918	2,347	310
八木中学校区	2.1	0.1	82.4	0.6	83.0	0.2	9.6	0.2	9.9	36.5	2,397	2,020	672
南流山中学校区	2.2	0.1	118.1	0.4	118.5	0.2	13.9	0.2	14.1	52.7	4,907	4,051	994
西初石中学校区	0.2	0.0	15.5	0.0	15.5	0.0	0.8	0.0	0.8	3.0	1,031	828	102
合計	12.6	0.2	586.0	1.0	587.0	0.4	64.8	0.4	64.8	243.9	24,232	19,963	4,722

四捨五入の関係で合計が合わない箇所がある。

表 5.8-6 中学校区別の被害予測結果一覧表（茨城県南部地震）

中学校区名	死者数(人)		負傷者数(人)		重傷者数(人)		要救出者数(人)		避難者(人)		
	建物	火災	建物	火災	建物	火災	建物	火災	建物	火災	
											合計
南部中学校区	1.8	0.0	74.5	0.0	74.5	0.0	5.5	0.0	3,094	2,509	421
常盤松中学校区	4.2	0.0	85.1	0.0	85.1	0.0	10.6	0.0	2,455	2,038	547
北部中学校区	1.4	0.0	59.5	0.0	59.5	0.0	4.6	0.0	1,895	1,553	334
東部中学校区	1.4	0.0	59.2	0.0	59.2	0.0	4.3	0.0	2,319	1,885	334
東深井中学校区	2.1	0.0	65.6	0.0	65.6	0.0	5.3	0.0	3,014	2,435	368
八木中学校区	1.6	0.1	48.3	0.6	48.9	0.2	4.5	0.2	1,759	1,437	290
南流山中学校区	1.9	0.0	80.2	0.0	80.2	0.0	6.5	0.0	3,482	2,822	466
西初石中学校区	0.6	0.0	29.3	0.0	29.3	0.0	2.1	0.0	1,617	1,298	159
合計	15.0	0.1	501.5	0.6	502.1	0.2	43.6	0.2	19,634	15,976	2,919

ケース2(冬18時)

中学校区名	死者数(人)		負傷者数(人)		重傷者数(人)		要救出者数(人)		避難者(人)		
	建物	火災	建物	火災	建物	火災	建物	火災	建物	火災	
											合計
南部中学校区	1.2	0.0	56.9	0.0	56.9	0.0	4.3	0.0	3,094	2,509	421
常盤松中学校区	2.6	0.1	64.2	0.5	64.7	0.2	8.5	0.2	2,457	2,039	549
北部中学校区	0.9	0.0	45.7	0.0	45.7	0.0	3.6	0.0	1,895	1,553	334
東部中学校区	0.9	0.0	45.3	0.0	45.3	0.0	3.4	0.0	2,319	1,885	334
東深井中学校区	1.3	0.0	50.4	0.0	50.4	0.0	4.2	0.0	3,014	2,435	368
八木中学校区	1.1	0.1	37.0	0.6	37.6	0.2	3.7	0.2	1,759	1,438	291
南流山中学校区	1.2	0.1	59.0	0.8	59.8	0.3	5.4	0.3	3,484	2,824	470
西初石中学校区	0.4	0.0	23.1	0.0	23.1	0.0	1.7	0.0	1,617	1,298	159
合計	9.6	0.3	381.6	1.9	383.6	0.8	34.8	0.8	19,639	15,981	2,926

ケース3(夏12時)

中学校区名	死者数(人)		負傷者数(人)		重傷者数(人)		要救出者数(人)		避難者(人)		
	建物	火災	建物	火災	建物	火災	建物	火災	建物	火災	
											合計
南部中学校区	0.9	0.0	56.6	0.0	56.6	0.0	4.4	0.0	3,094	2,509	421
常盤松中学校区	1.9	0.0	62.9	0.0	62.9	0.0	8.6	0.0	2,455	2,038	547
北部中学校区	0.7	0.0	45.9	0.0	45.9	0.0	3.7	0.0	1,895	1,553	334
東部中学校区	0.7	0.0	45.4	0.0	45.4	0.0	3.5	0.0	2,319	1,885	334
東深井中学校区	1.0	0.0	50.7	0.0	50.7	0.0	4.3	0.0	3,014	2,435	368
八木中学校区	0.8	0.1	37.1	0.5	37.6	0.2	3.8	0.2	1,759	1,437	290
南流山中学校区	0.9	0.0	55.9	0.0	55.9	0.0	5.2	0.0	3,482	2,822	466
西初石中学校区	0.3	0.0	23.8	0.0	23.8	0.0	1.7	0.0	1,617	1,298	159
合計	7.1	0.1	378.3	0.5	378.8	0.2	35.3	0.2	19,634	15,976	2,919

四捨五入の関係で合計が合わない箇所がある。

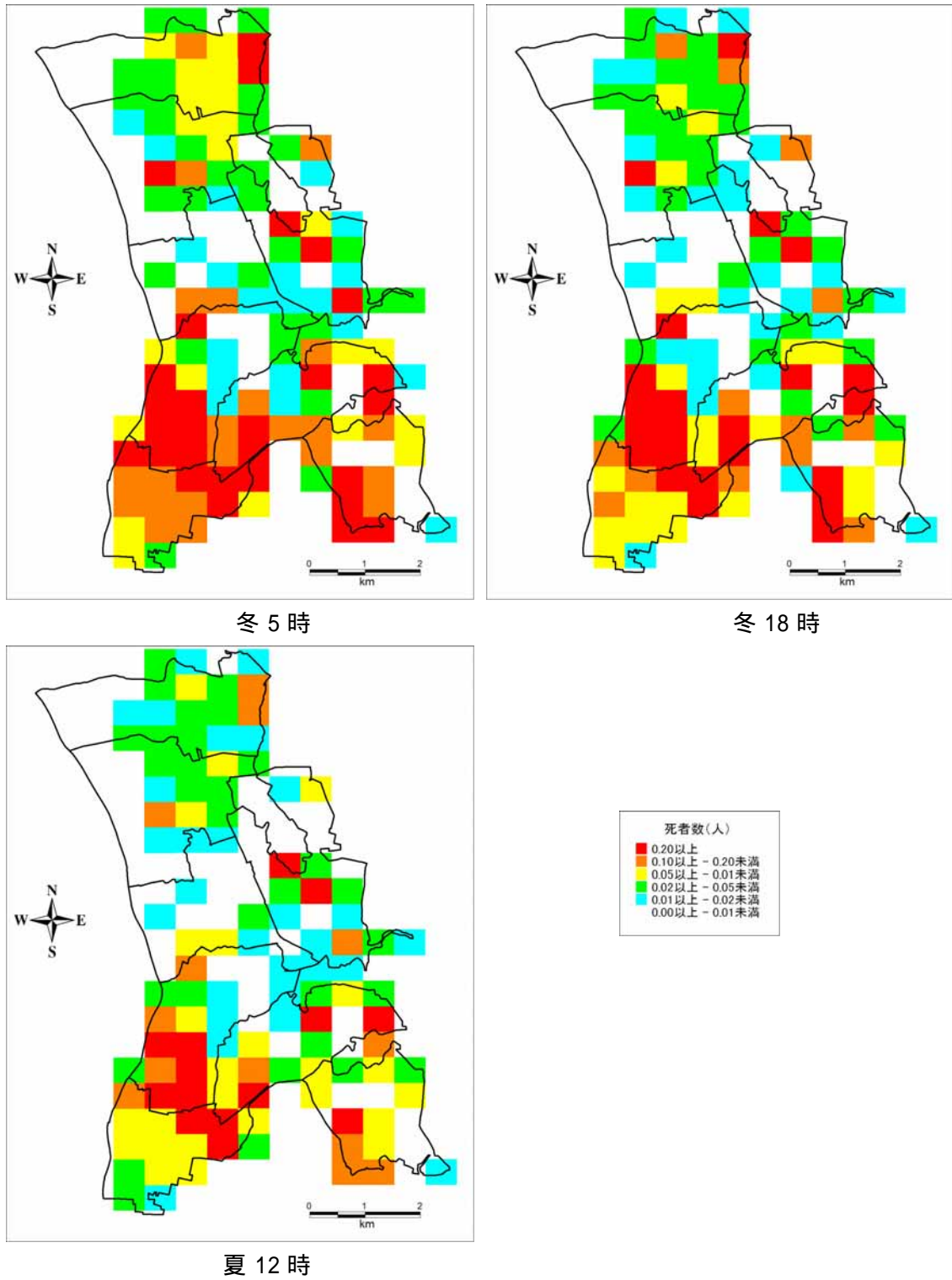


図 5.8-3 500m メッシュ別死者数分布図 (東京湾北部地震)

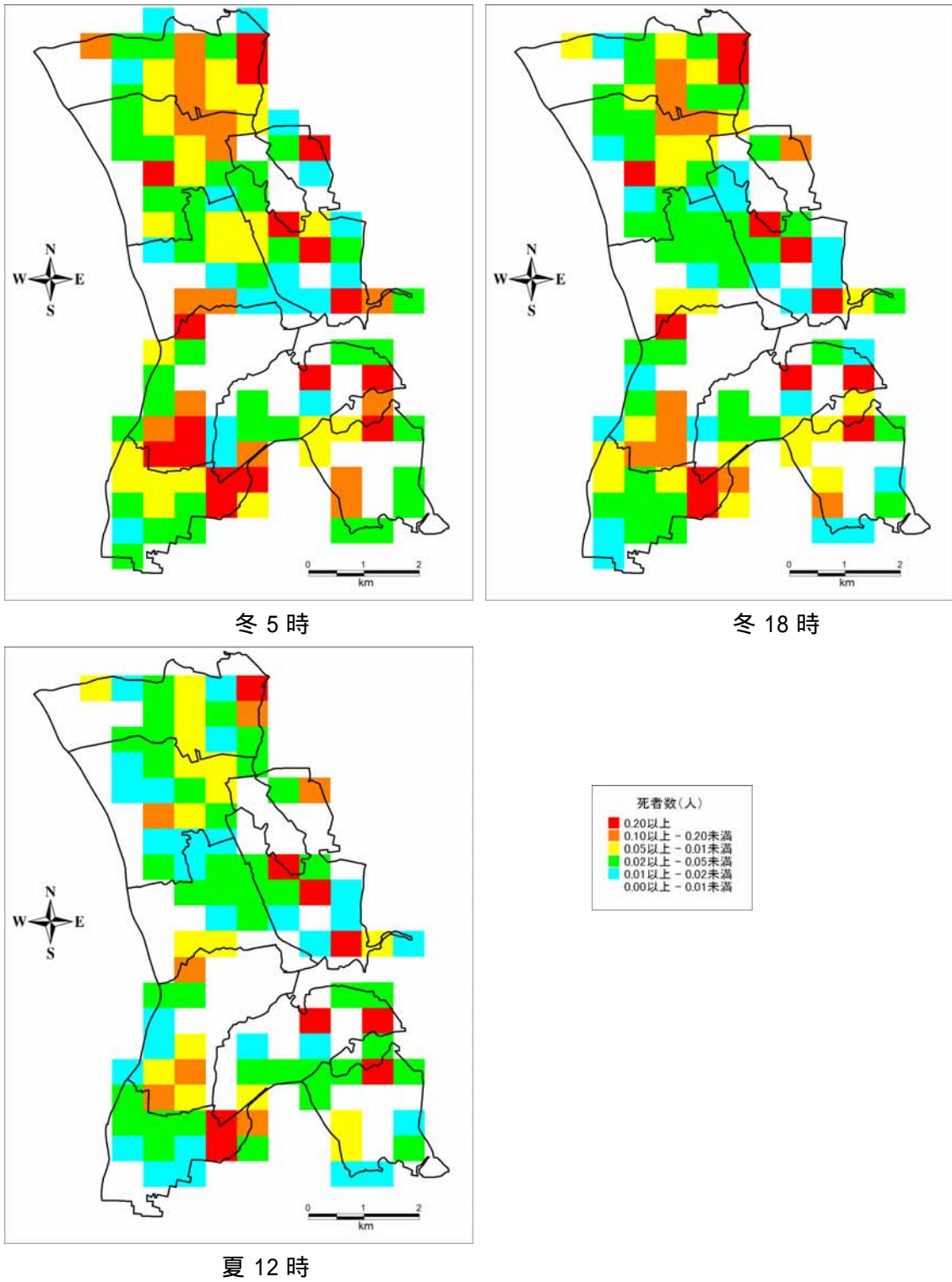


図 5.8-4 500m メッシュ別死者数分布図 (茨城県南部地震)

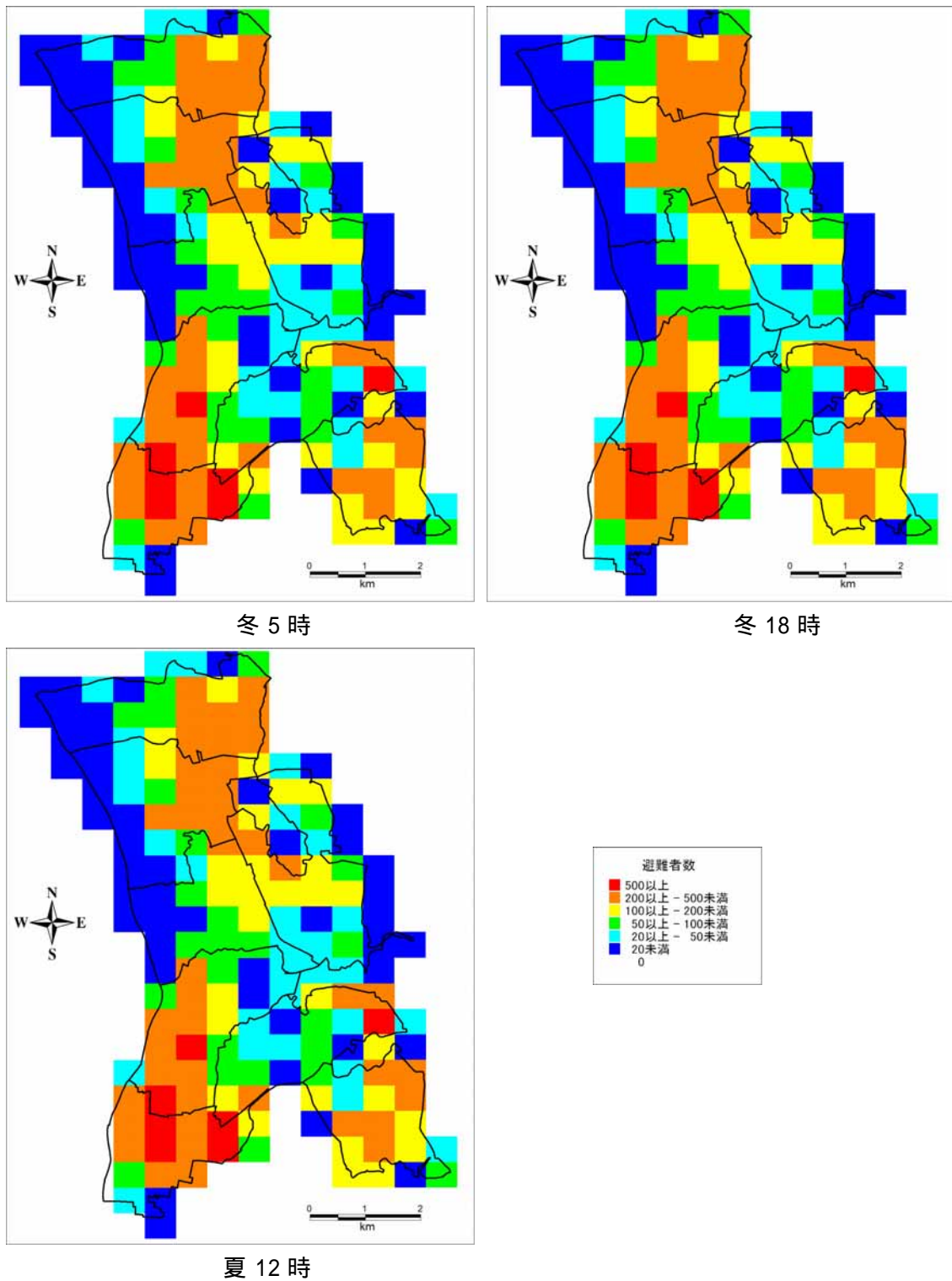


図 5.8-5 500m メッシュ別発災 1 日後の避難者数分布図（東京湾北部地震）

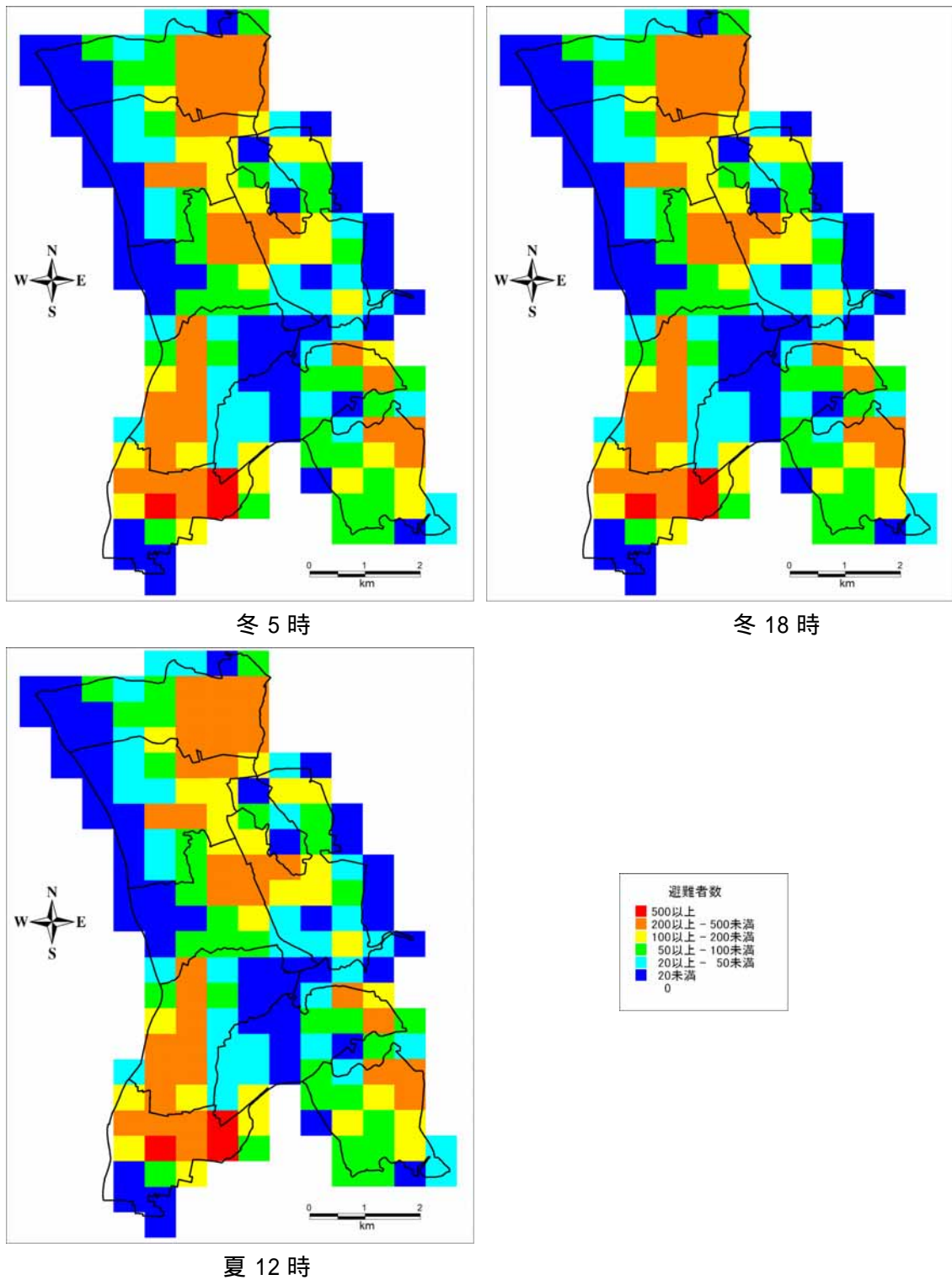


図 5.8-6 500m メッシュ別発災 1 日後の避難者数分布図（茨城県南部地震）

< 5.8 参考文献 >

愛知県(2003年)：愛知県東海地震・東南海地震等被害予測調査報告書、2003年

中央防災会議(2004年)：中央防災会議 「首都直下地震対策専門調査会」資料、2004年

<http://www.bousai.go.jp/jishin/chubou/shutochokka/index.html>.

大阪府(1997年)：大阪府地震被害想定調査報告書、1997年

総務省統計局：「平成12年 国勢調査 従業地・通学地集計」、2000年

<http://www.stat.go.jp/data/kokusei/2000/index.html>.

東京都(1997年)：東京における直下地震の被害想定に関する調査報告書、1997年

東京都防災会議(1991年)：東京における地震被害の想定に関する調査研究、1991年