

## 第6章 地域の潜在的危険度の評価

第3、4章では、今後宮城県で起こりそうな地震の震源を特定して被害想定を行った。しかしながら、2003年に発生したM6クラスの宮城県北部を震源とする地震のように、宮城県内において今までに考慮されていない地震が今後も発生することは十分想定される。そのため、今回の想定地震の震源とは別の地域においても直下で地震が発生し、被害が発生する可能性があることに留意する必要がある。

そこで、本章では宮城県内いずれの地域においても、直下である程度の規模の地震が発生する可能性があるとして想定し、震源を1つに特定せずにそれぞれの地点の工学的基盤に一定の地震動を入力して被害を予測し、その被害率等の大きさをその地点の地震に対する潜在的な危険度の大きさとして、評価した。

また、それらの危険度を市区町村ごとに集計し、地震に対する市区町村の危険度の高さを指標ごとに相対評価して、県内において危険度の高さがどの程度であるかを把握できるようにした。

### a) 入力地震動

宮城県内のすべての地点において、工学的基盤相当に一定の値の地震動を入力する。

その地震動のレベルについては、防災上の観点から、どの地域についても可能性がある最大級の伏在断層が直下で起きた地震動レベルを想定した。その設定方法は、中央防災会議「東南海、南海地震等に関する専門調査会」(2003)による、以下に示す考え方に基づいた。

- ・活断層が認められる場所を含め、全ての地域でM6.5~6.9以下(Mは気象庁マグニチュード、以下同じ)の地震が発生する可能性がある。地震に対応する活断層が地表で必ず認められる地震のマグニチュードの下限については、現在、地震学会等で議論されているところであるが、防災上の観点から網羅的に検討する地震の規模は、その最大のM6.9とする。
- ・M6.9の地震に対応する起震断層の形状は、全ての地域で発生する可能性があるとして取り扱うことから、鉛直な断層面とする。
- ・断層上端の深さは、強い地震波を発生する領域の最も浅い部位とすることが適切と考える。そのような部位は、浅い地震が多く発生し始める深さに相当すると考えられ、気象庁の震源の深さ分布から推定し、地表から4kmの深さとする。

上の条件を基に、次式に示す司・翠川(1999)の距離減衰式を用いて、工学的基盤相当の地震動を計算した。

$$\log PGV_{600} = 0.58 \cdot Mw + 0.0038 \cdot Dep - 1.29 - \log(X + 0.0028 \cdot 10^{0.50Mw}) - 0.002 \cdot X$$

ここで、 $PGV_{600}$  : S波速度 600m/s の基準地盤上の最大速度(cm/s)

$Mw$  : モーメントマグニチュード

$Dep$  : 断層の平均的な深さ(km)

$X$  : 断層最短距離(km)

ただし、司・翠川(1999)の距離減衰式はモーメントマグニチュード(以下、 $M_w$ と表記)、断層の平均的な深さ  $Dep$  を設定する必要がある。そこで、 $M_w$ は武村(1990)の内陸の浅発地震における気象庁マグニチュード  $M$ と地震モーメント(以下、 $M_o$ と表記)の経験式

$$\log M_o = 1.17M + 17.72$$

ここで、 $M_o$ : 地震モーメント

$M$ : 気象庁マグニチュード

から  $M_o$ を算定し、 $M_o$ と  $M_w$ の定義式

$$\log M_o = 1.5M_w + 16.1$$

ここで、 $M_w$ : モーメントマグニチュード

により、 $M_w$ を約 6.5 と算定した。断層の平均的な深さ  $Dep$ は断層下端の深さを微小地震の震源分布の下端の平均的な深度 15km に設定することで、9.5km と設定した。

この結果、 $V_s=600\text{m/s}$  相当の基盤面で約 35cm/s の地震動を一定入力することになる。この値を基にそれぞれのメッシュにおける表層の AVS30 の値から想定される増幅率より地表速度を算定した。

#### b)危険度評価の指標

地震による危険度の指標として、以下の 6 つの指標を想定した。これらの指標のうち、被害に関する指標は市区町村ごとの比較を行うため、どの地域の住民にとっても影響がある項目を選択した。

項目	内容
揺れやすさ	地表速度
液状化	$P_L$ 値
建物	全建物全半壊率(揺れ+液状化)
火災	出火率(冬夕 6 時) × 木防建べい率*
	*: 木造建物と防火造建物による建べい率
人的被害	建物被害による死傷者率(早朝 4 時)
ライフライン	上水道被害率

#### c)予測方法

被害予測手法は、第 3、4 章で述べてきた方法と全く同じ手法を用いる。

#### d)評価方法

メッシュおよび市町村ごとに危険度を評価した。メッシュごとの危険度はメッシュごとの予測結果の値(被害率)をそのまま危険度のポテンシャルとして評価した。市区町村ごとの危険度は、メッシュの結果(被害率等)を現況数で重み付けして集計し、それを全体の現況数で割ることで平均的な値を算定し、さらに指標間の相対的な違いを見るために市区町村ごとの結果から最大値を 1 に、最小値を 0 にして基準化し、その値から 5 段階にランク分けして市区町村ごとの危険度ランクとした。なお、揺れやすさと液状化については、建物数で重みづけを行っ

ている。

#### e) 評価結果

以下の図に危険度評価の結果を示した。

- |       |                               |
|-------|-------------------------------|
| 図 6-1 | メッシュごとの揺れやすさ、液状化危険度分布         |
| 図 6-2 | メッシュごとの建物、火災、人的被害、ライフライン危険度分布 |
| 図 6-3 | 市区町村別危険度相対評価グラフ               |
| 図 6-4 | 市区町村ごとの揺れやすさ、液状化危険度分布         |
| 図 6-5 | 市区町村ごとの建物、火災、人的被害、ライフライン危険度分布 |

この結果から、全体的な傾向として宮城県内では、宮城県北部の北上川・鳴瀬川周辺および仙台湾沿岸域の沖積低地で揺れやすく、それに伴い被害の危険度が高くなる一方で、県西部の山地部や北東部のリアス式海岸の沿岸域では相対的に揺れにくく、被害の危険度は低くなっている。個々の指標ごとにみても、揺れやすいところに危険度が概ね大きくなっている傾向があるが、それらの分布はそれぞれの指標の現況に応じた違いがみられる。特に火災については、仙台市内において危険度の高い地域が集中しており、これは仙台市内の共同住宅の多さや建物密集度の高さを反映したものとなっている。

#### e) 活用の留意点

本調査で実施した地域の潜在的危険度の評価の活用に関する留意点をまとめると以下の通りとなる。

- ・今回のメッシュごとの危険度分布は地域の潜在的危険度の違いをみるため、県内全域のメッシュに工学的基盤において一定の地震動を入力し、危険度を評価したものであり、実際の地震の分布ではない。仮に M6.9 の地震が宮城県内いずれかで発生した場合には、断層直上の地域において図 6-1、図 6-2 の分布に示した被害率が想定される。一方で、断層から離れるにつれて地震動は一般的に弱くなるため、それに伴い被害率は小さくなる。そのため、図 6-1、図 6-2 の分布を地震後の応急対策のための資料とするのは適当ではない。
- ・工学的基盤の入力レベルは、前述したようにどの地域でも起こる可能性がある最大級の伏在断層の地震 (M6.9) が直下で起きた地震動レベルを想定している。したがって、本調査で想定している宮城県沖地震や長町 - 利府線断層帯は M6.9 よりも大きいため、これらの地震の影響が大きい地域においては、図 6-1、図 6-2 で示した危険度よりも、これらの地震が発生した場合の危険度は大きくなる (第 3、4 章参照)。
- ・市区町村の被害危険度のランク付けはあくまで相対的なものである。危険度が最も低いランクの自治体においても、仮に直下で M6.9 の地震が発生した場合には、ある程度の被害は発生することに注意する必要がある。

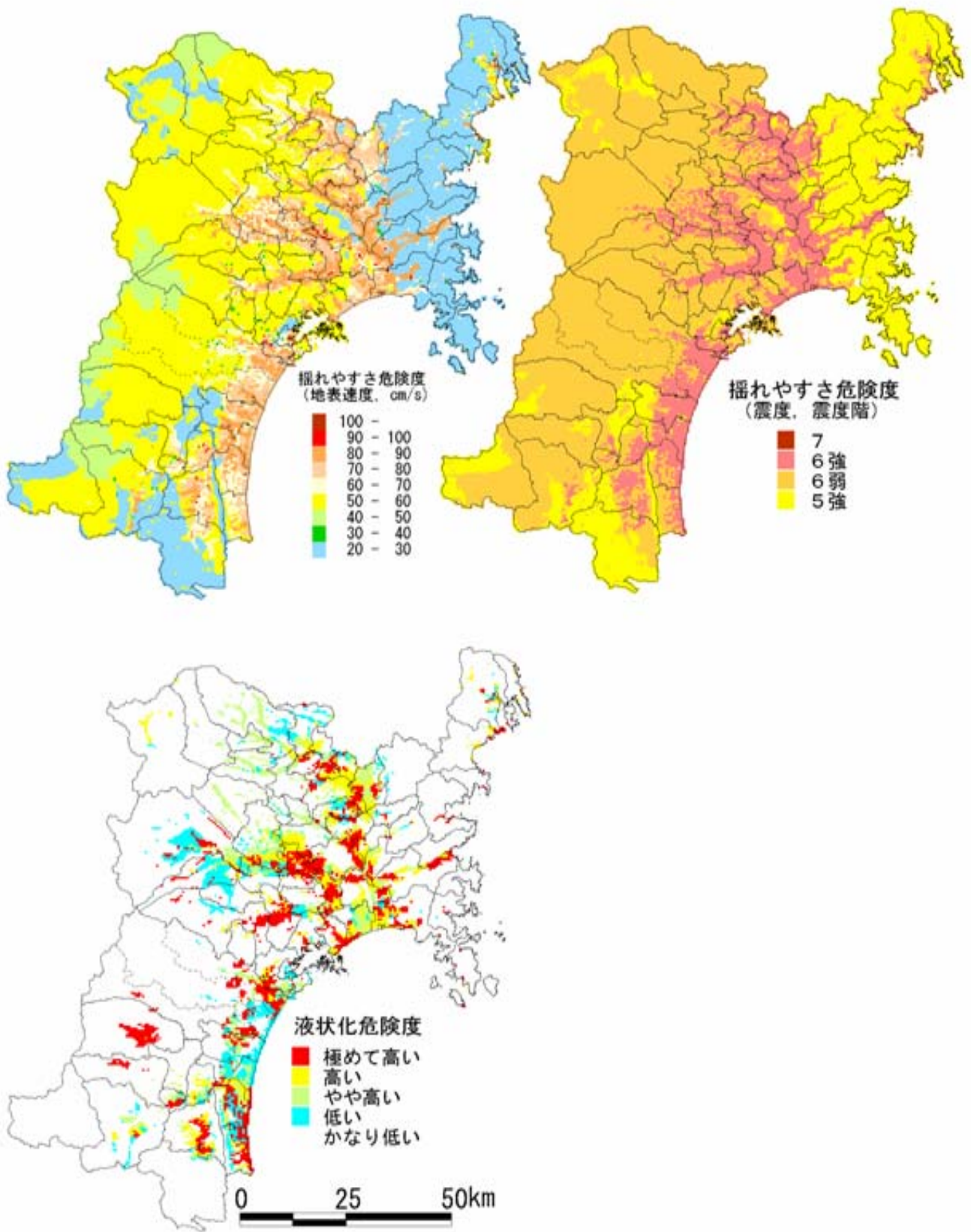


図 6-1 メッシュごとの揺れやすさ、液状化危険度分布



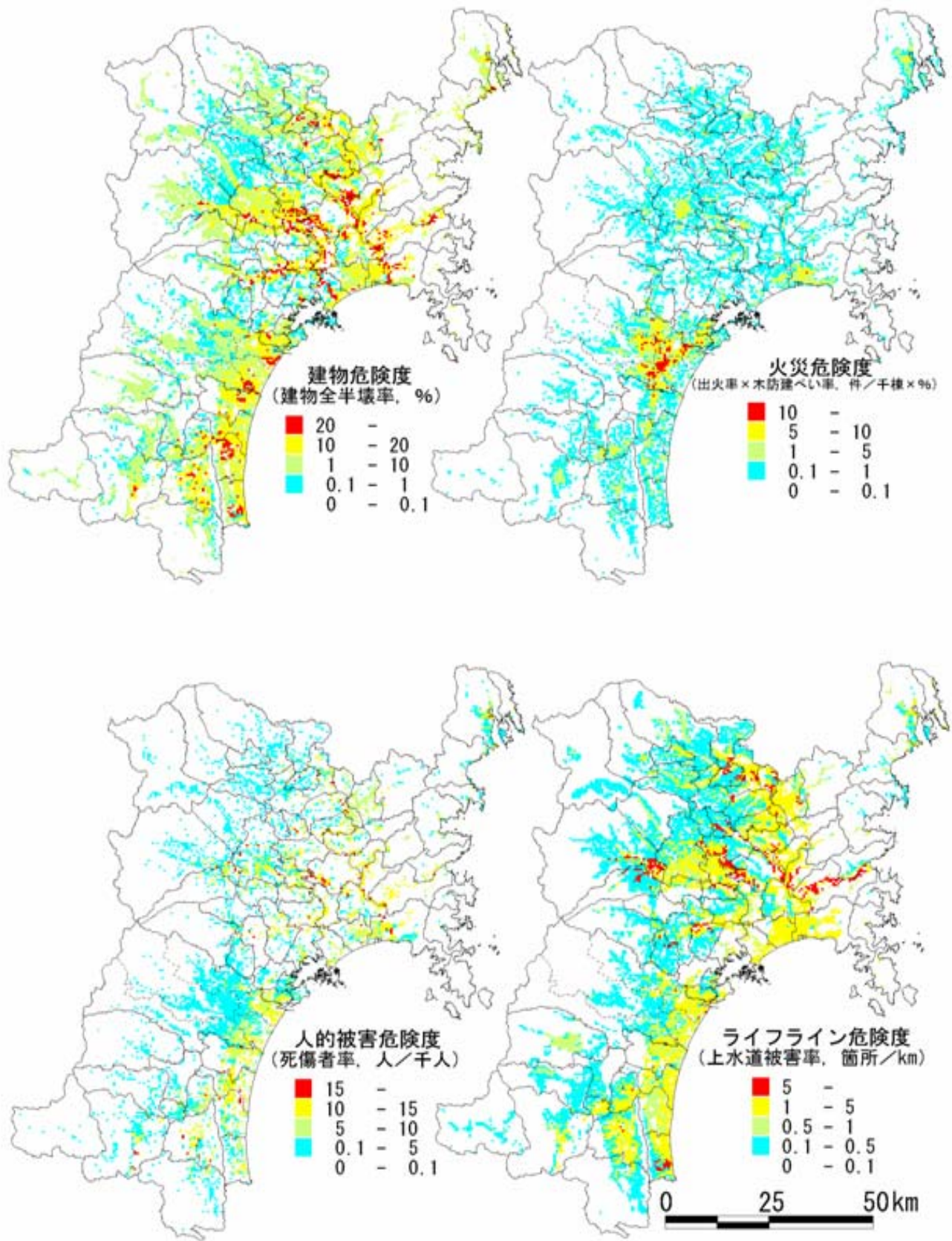
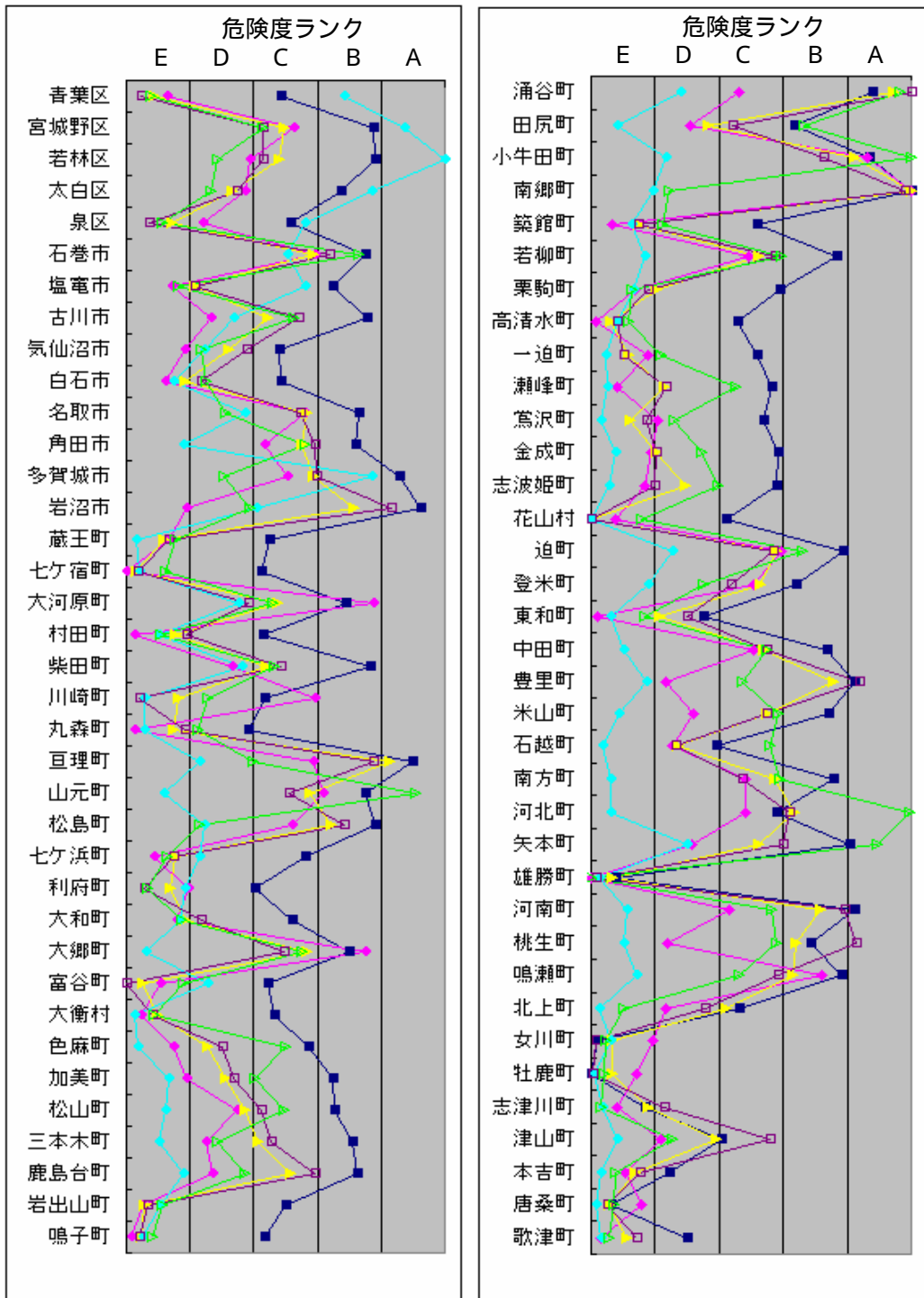


図 6-2 メッシュごとの建物、火災、人的被害、ライフライン危険度分布



**危険度評価の項目の説明**

- 揺れやすさ ..... 地表速度
- 液状化 ..... PL 値
- 建物 ..... 全建物全半壊率（揺れ+液状化）
- 火災 ..... 出火率（冬夕 18 時）× 木防建べい率
- 人的被害 ..... 建物被害による死傷者率（早朝 4 時）
- ライフライン ... 上水道被害率



**危険度ランクの付け方**

メッシュ別の被害（被害率等）を現況数で重みをつけて市町村で集計し、それを市町村全体の現況数で割る。この結果から最大値を 1 に、最小値を 0 として基準化し、5 段階にランク分けした。なお、揺れやすさと液状化については建物数で重み付けをしている。A が危険度が高く、E が危険度が低いことを表している。

図 6-3 各市区町村危険度相対評価グラフ

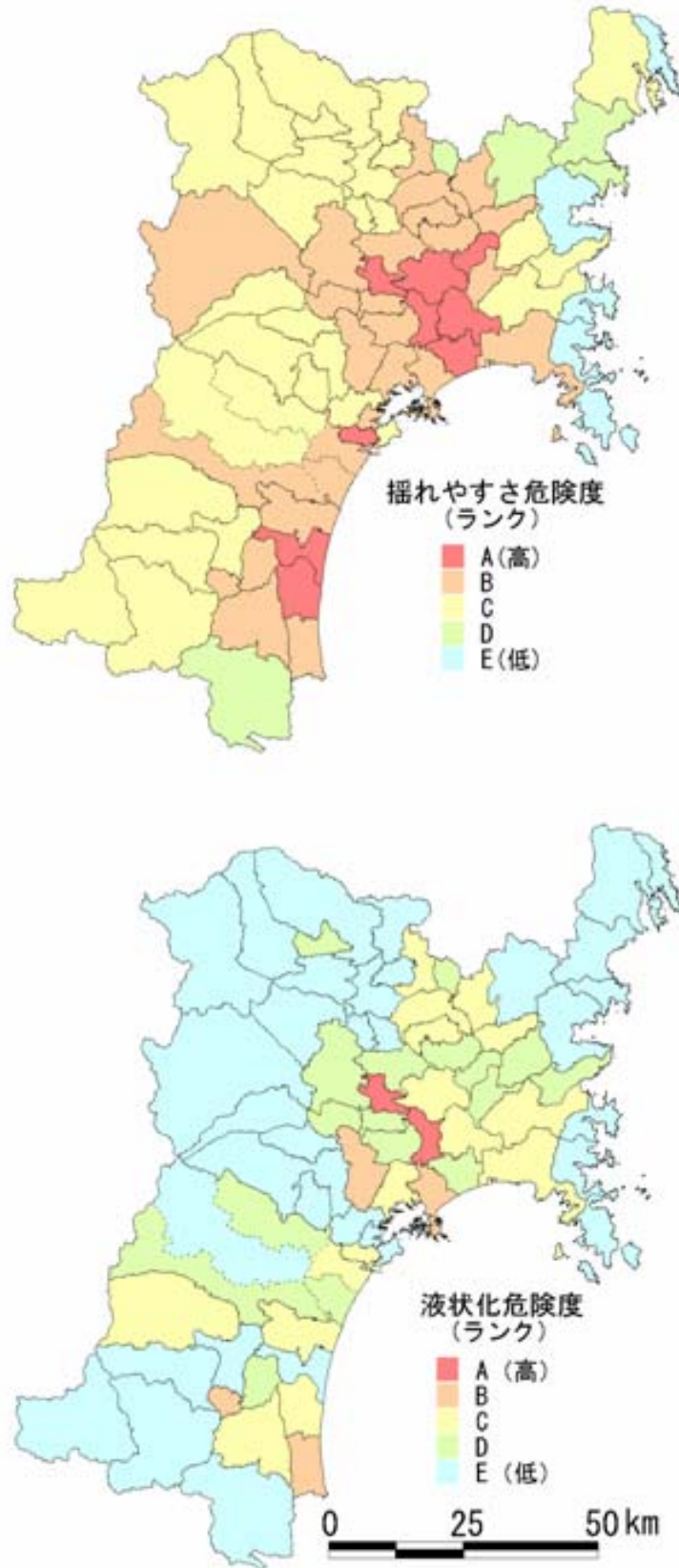


図 6-4 市区町村ごとの揺れやすさ、液状化危険度分布



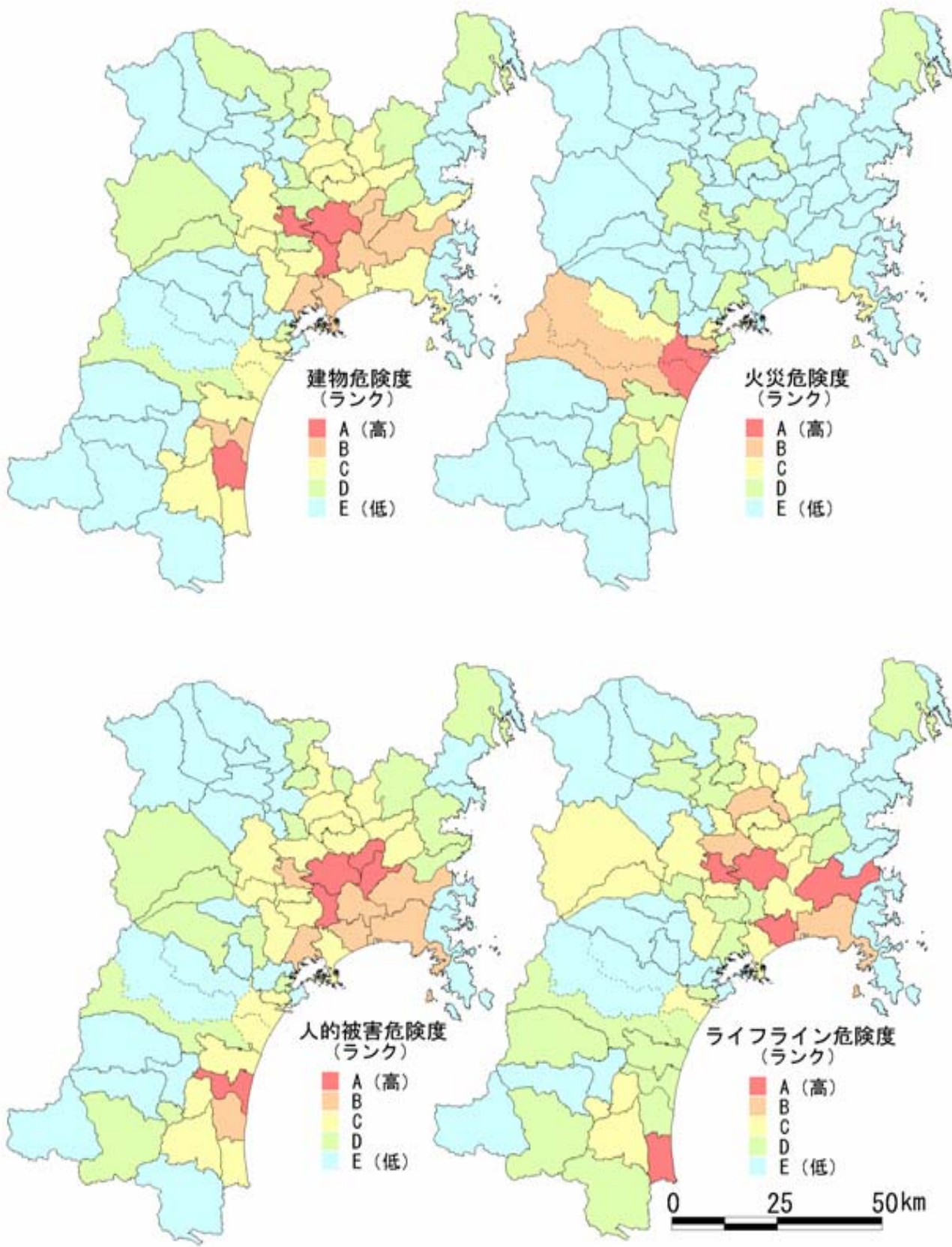


図 6-5 市区町村ごとの建物、火災、人的被害、ライフライン危険度分布