

第V章 建物被災度を考慮した火山噴火災害危険度の評価

本章では、火山現象別の建物被災度について検討を行うとともに、「第IV章 噴火履歴情報に基づく火山現象別罹災確率の評価」で求めた火山現象別罹災確率と建物被災度を用いて火山噴火災害危険度の評価を行う。

1. 火山噴火災害危険度の評価方法

第II章2節（本研究における火山噴火災害危険度評価の考え方）で述べたように、本研究では、火山噴火災害危険度を下式の考え方で求める。

$$\text{評価対象地点の火山噴火災害危険度} = \sum_{\text{火山現象}} \text{火山現象別の火山噴火災害危険度}$$

$$\text{火山現象別の火山噴火災害危険度} = \text{火山現象別罹災確率} \times \text{当該火山現象の建物被災度}$$

2. 火山現象別の建物被災度の設定

本研究では、火山現象ごとの建物被災度を表V-1のように設定した。ここでは、建物被災度の最大値を1としているが、建物被災度1はその火山現象の到達範囲に建物が含まれた場合には全壊被害になるという意味である。

表V-1 火山現象別の建物被災度の設定値

| 火山現象 | | 建物被災度 |
|-------|-------------|-------|
| 溶岩流 | | 1 |
| 火山灰 | 堆積層厚30cm未満 | 0.01 |
| | 30～60cm | 0.25 |
| | 60～100cm | 0.5 |
| | 100cm以上 | 1 |
| 火砕流 | | 1 |
| 岩屑なだれ | | 1 |
| 噴石 | 火口から 500m以内 | 1 |
| | 500～4000m | 0.25 |

火砕流・溶岩流・岩屑なだれの3現象については、建物とその到達範囲に含まれた場合は全壊被害となると考えられるため、建物被災度は全て1としている。

火山灰については、火山灰の堆積層厚により建物の被害程度が異なると考えられるため、層厚区分に応じた建物被災度を設定した。具体的には、過去の火山灰による建物被害事例（表V-2）や層厚と建物被害の関係を示した既往研究（図V-1、表V-3）などを参考に、層厚区分の閾値を30cm、60cm、100cmに設定した。30cm以上の火山灰が堆積した場合に建物被害が始まり、100cm以上の場合には全壊すると仮定した。30cm未満の区分についても、降雨による火山灰の質量増加や建物の状態により被害が生じる可能性があると考えた。しかしながら、火山灰の堆積層厚と現在の建物に対する被害の関係については、被害事例も少なく、調査研究もあまり進んでいないため、よく分かっていない部分も多い。特に、鉄筋コンクリート造などの非木造建物の被害についてはほとんど情報がない。

噴石については、火口からの距離により建物の被害程度が異なると考えられるため、火口からの距離区分に応じた建物被災度を設定した。具体的には、富士山ハザードマップ検討委員会による噴石の大きさと到達距離の関係（図V-2）や過去の被害事例などを参考に、火口からの距離区分の閾値を500mと4kmに設定した。噴石による建物被災度は、噴石の大きさ（サイズ、密度など）や速度、爆風の有無などにより大きく異なると考えられ、よく分かっていない部分も多い。ここでは、火口の近傍である半径500mの領域は、噴石に加えて爆風等の影響も受けると考え、全壊する領域とした。半径500mから4kmの領域は、噴石の大きさによっては全壊する可能性もある一方、地形や火口からの方位によってはまったく被害を受けない可能性もあるため、建物被災度を0.25と設定した。

上記のように、火山灰および噴石による建物被災度は、決して十分とは言えない情報から判断した設定値である点に注意が必要である。

表V-2 火山灰による建物被災事例

| 噴火名 | 火山灰堆積厚 | 火口からの距離 | 被害状況 | 出典 |
|------------------|---------|---------|--------------------------------------|----------|
| 富士山 (1707) | 300cm | 約12km | 倒壊：38戸/75戸（50.7%） 焼失：残り37戸（火山礫の熱） | 宮地(1993) |
| 富士山 (1707) | 100cm以上 | 約25km | 倒壊：家屋の多く | 宮地(1993) |
| 浅間山 (1783) | 120cm | 11km | 倒壊：83戸，焼失：52戸 | 鈴木(1990) |
| 北海道駒ヶ岳 (1929) | 60cm以上 | 7～12km | 全焼・全壊：335戸 | 鈴木(1990) |

降灰による災害

降り積もった火山灰・スコリアなどの厚さと被害の目安(雪が積もっていれば、影響がさらに大きくなります。)

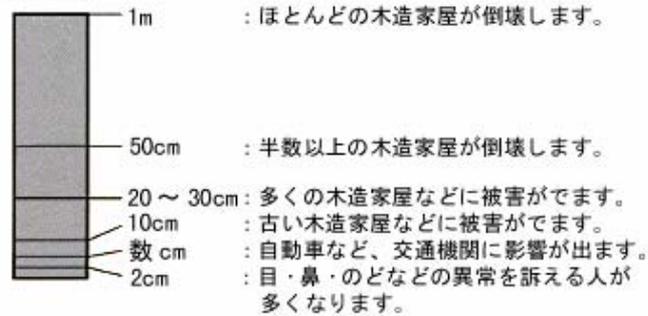
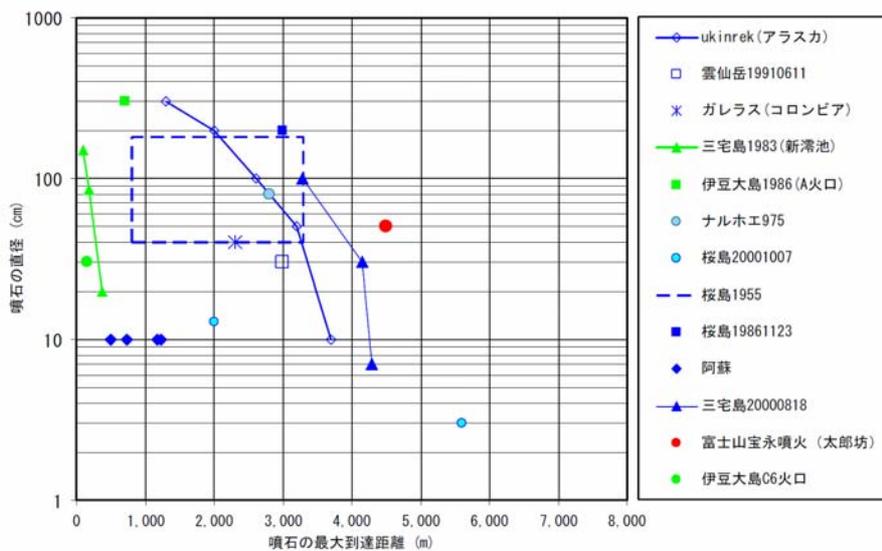


図 V-1 岩手県資料における火山灰層厚と建物被害等の目安

(岩手県ホームページ資料, <http://www.pref.iwate.jp/~hp0108/handbook/reday.html>)

表 V-3 国会等移転審議会(1999)における火山灰層厚と建物被害等の目安

| 火山灰の厚さ | 主な被害の目安 |
|---------|-------------------------|
| 1cm | 車が普通に走れない。交通機関に支障をきたす。 |
| 2cm | 気管系などの異常を訴える人が多くなる。 |
| 数cm | 交通機関がマヒする。 |
| 10cm | 古い木造建物などに被害が出る(屋根が落ちる)。 |
| 20～30cm | 多くの木造建物などに被害が出る。 |
| 50cm | 半数以上の木造建物が倒壊する。 |
| 1m | ほとんどの木造建物が倒壊する。 |



3. 火山現象別の火山噴火災害危険度の評価結果

火山現象別（火山灰、火砕流、溶岩流、岩屑なだれ、噴石、大規模噴火・火山灰、大規模噴火・火砕流）に火山噴火災害危険度を求めた結果を図V-3～図V-9に示す。以下に、各火山現象での特徴を簡単にまとめる。

（1）火山灰

火山灰は、さまざまな火山現象の中で最も遠方まで影響を及ぼす。また、日本周辺の卓越風の影響により、その分布範囲は火山の東方に広がることが多い。火山灰の堆積層厚により建物被災度が異なるため、給源火山から離れるに従い、危険度は減少する傾向にある。危険度が比較的高い地域は、関東～北海道にかけての東日本地域と南九州に点在している。

（2）火砕流

火砕流（大規模噴火を除く）の影響範囲は火山周辺地域にとどまっている。危険度が比較的高い地域は、関東～北海道にかけての東日本地域と九州に点在している。十和田および沼沢では、過去にVEI=5未満ではあるが比較的規模の大きい火砕流が発生しているため、影響範囲が広がっている。

（3）溶岩流

溶岩流は、建物被災度は大きいものの、長距離を流下するものはまれであり、その影響範囲は火口周辺地域にとどまっている。危険度が比較的高い地域は、関東～北海道にかけての東日本地域と九州に点在している。富士山については、溶岩流が長距離を流下した実績があり比較的広い範囲に影響を及ぼしている。また、伊豆大島や三宅島といった溶岩流を伴う噴火の多い島嶼では、島の全域で危険度が高くなっている。

（4）岩屑なだれ

岩屑なだれは、土石流を伴うことが多いことから溶岩流よりも影響範囲が広い場合もあるが、その多くの影響範囲は火口周辺地域にとどまっている。また、岩屑なだれの発生回数は溶岩流や火砕流に比べて少ない。危険度が比較的高い地域は、関東～北海道にかけての東日本地域に点在している。浅間山や岩手山などで見られる長距離を流下した岩屑なだれの多くは、岩屑なだれが火山泥流・土石流に漸移したものである。

（5）噴石

噴石は、火口の周辺半径500mおよび4000mの範囲に影響すると仮定した。したがって、噴火のたびに火口の位置が移動する火山では、比較的広範囲に影響を及ぼすことになる。噴石の到達範囲は関東～北海道にかけての東日本地域と九州に点在している。噴石は、

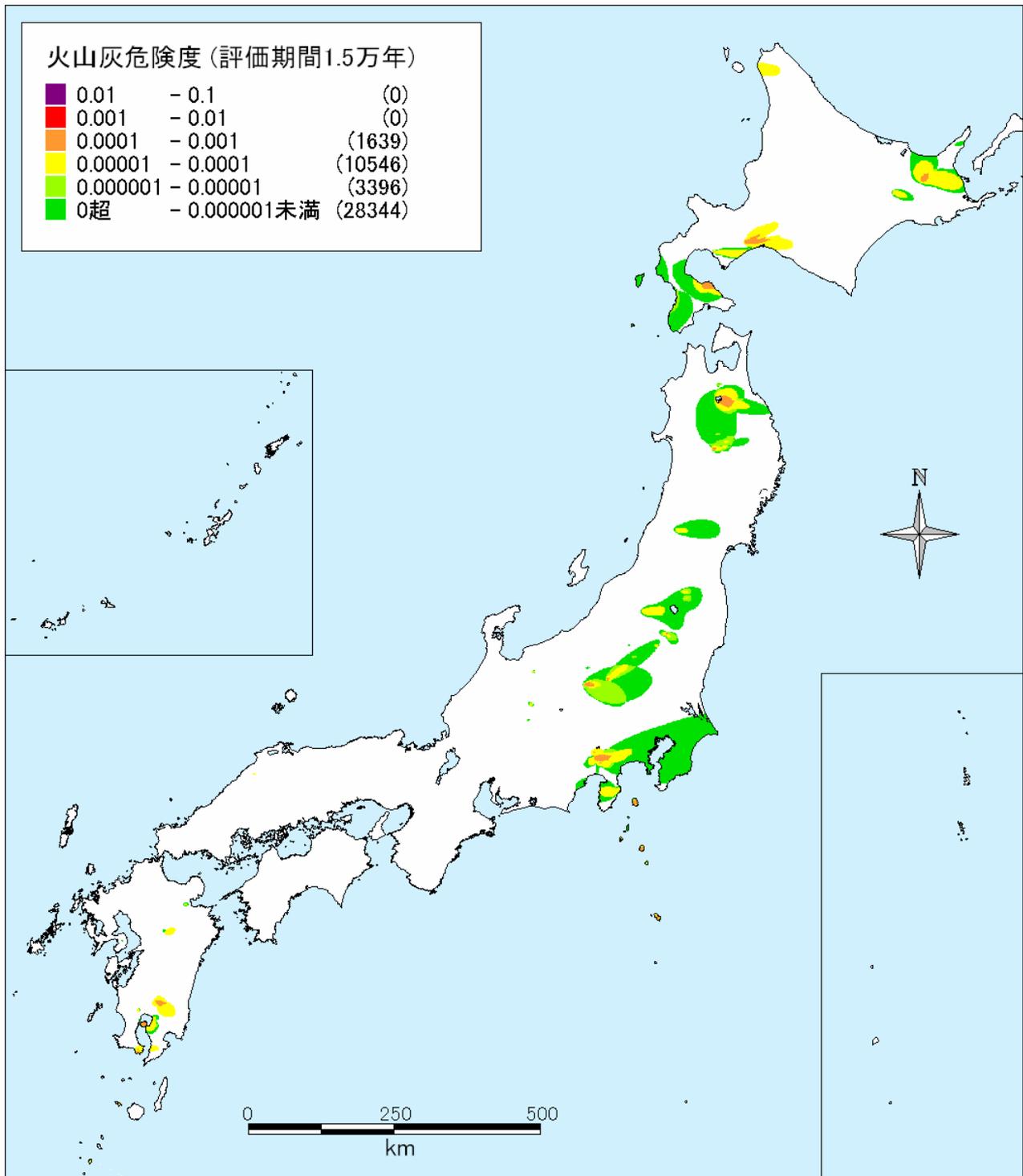
文献資料から噴出物分布図が得られていなくても火口の位置が分かっていたら危険度を求めているため、近年小規模な噴火を繰り返している火山（桜島など）の危険度が高く評価されている。

（６）大規模噴火・火山灰

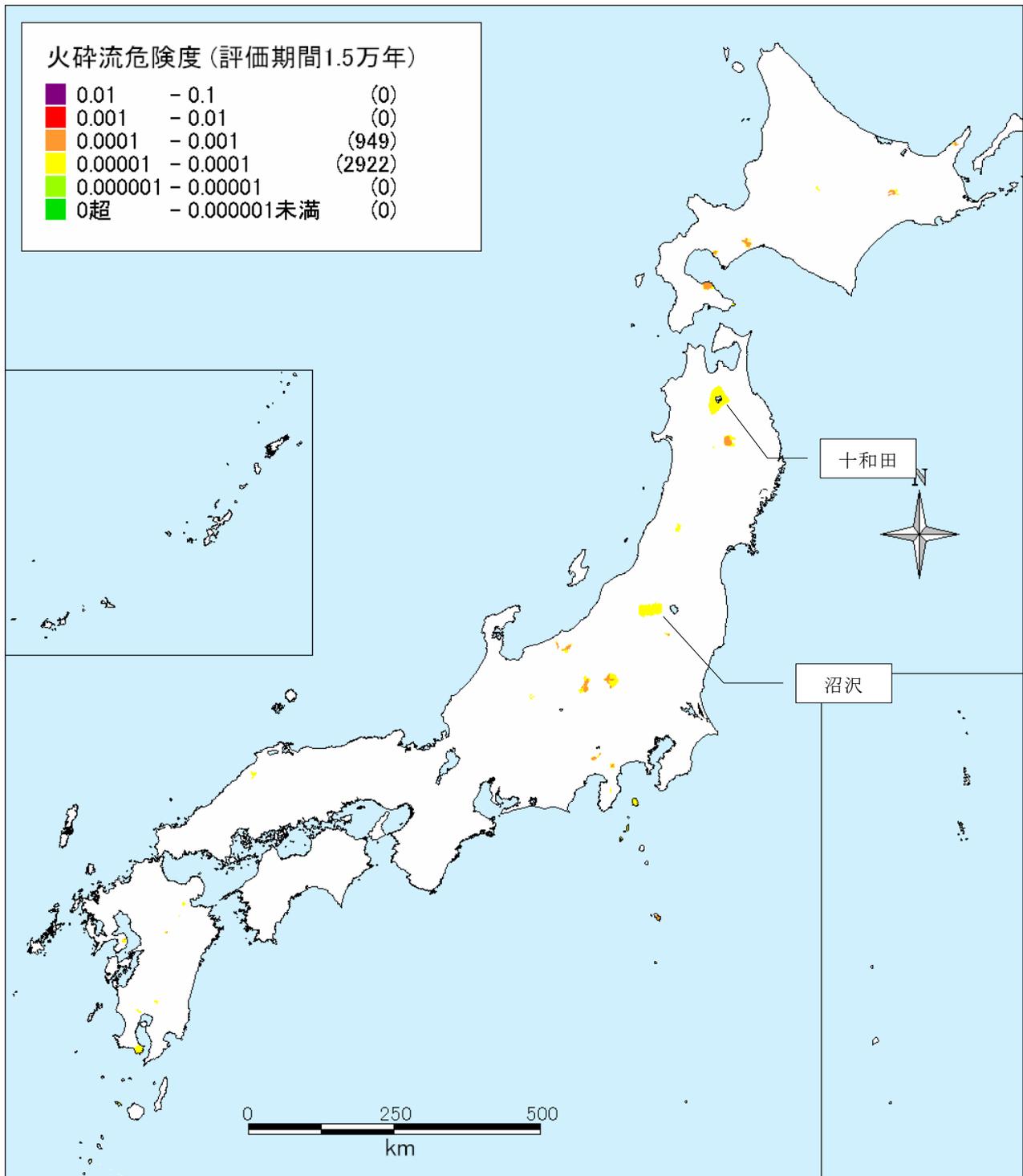
大規模噴火・火山灰の影響範囲は、小笠原諸島や南西諸島の一部を除いた日本全域に及んでいる。危険度が比較的高い地域は、南九州および北海道南部である。

（７）大規模噴火・火砕流

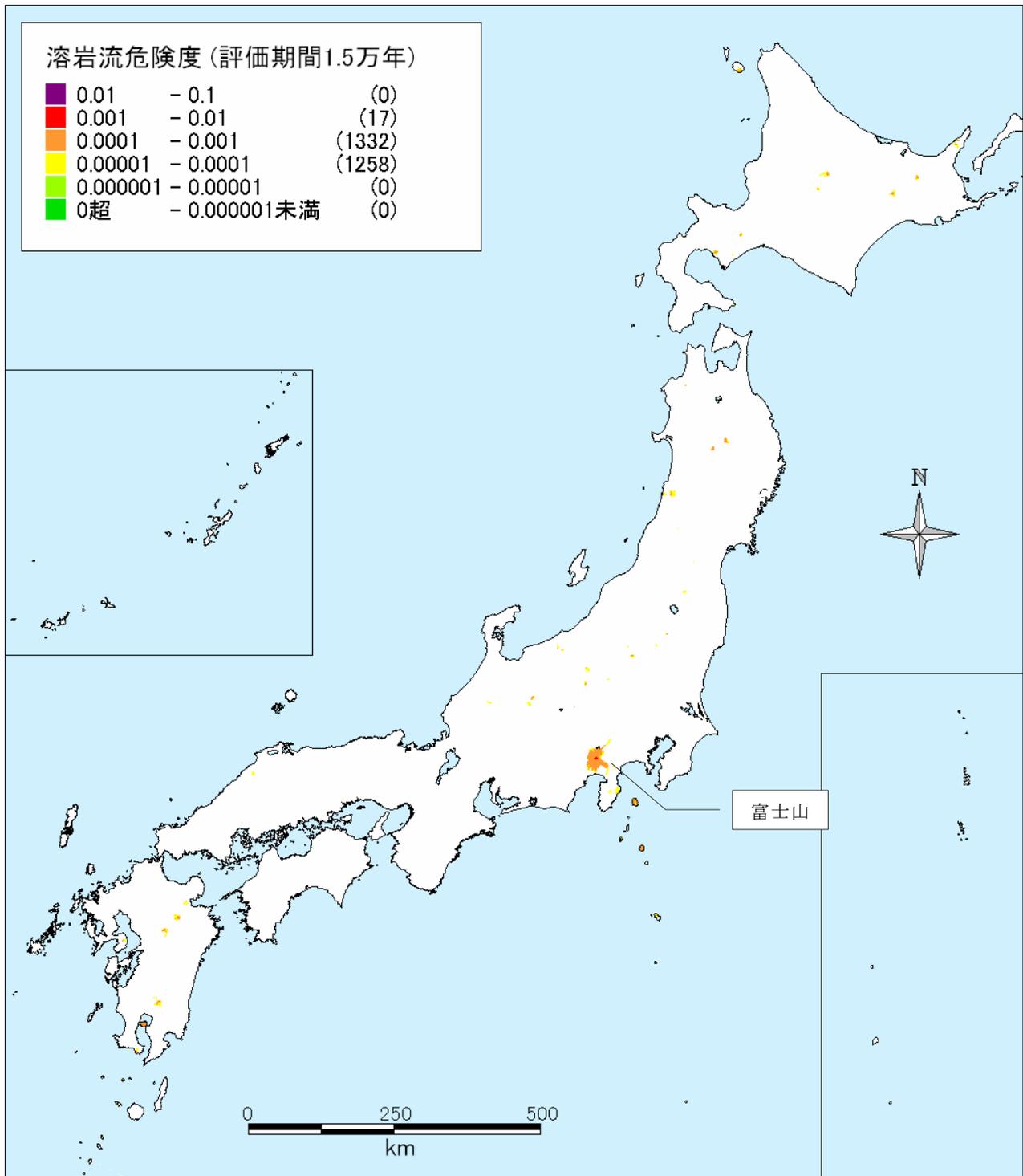
大規模噴火・火砕流は、長距離かつ広範囲に流下する。危険度が比較的高い地域は、九州、北東北、北海道の一部地域である。



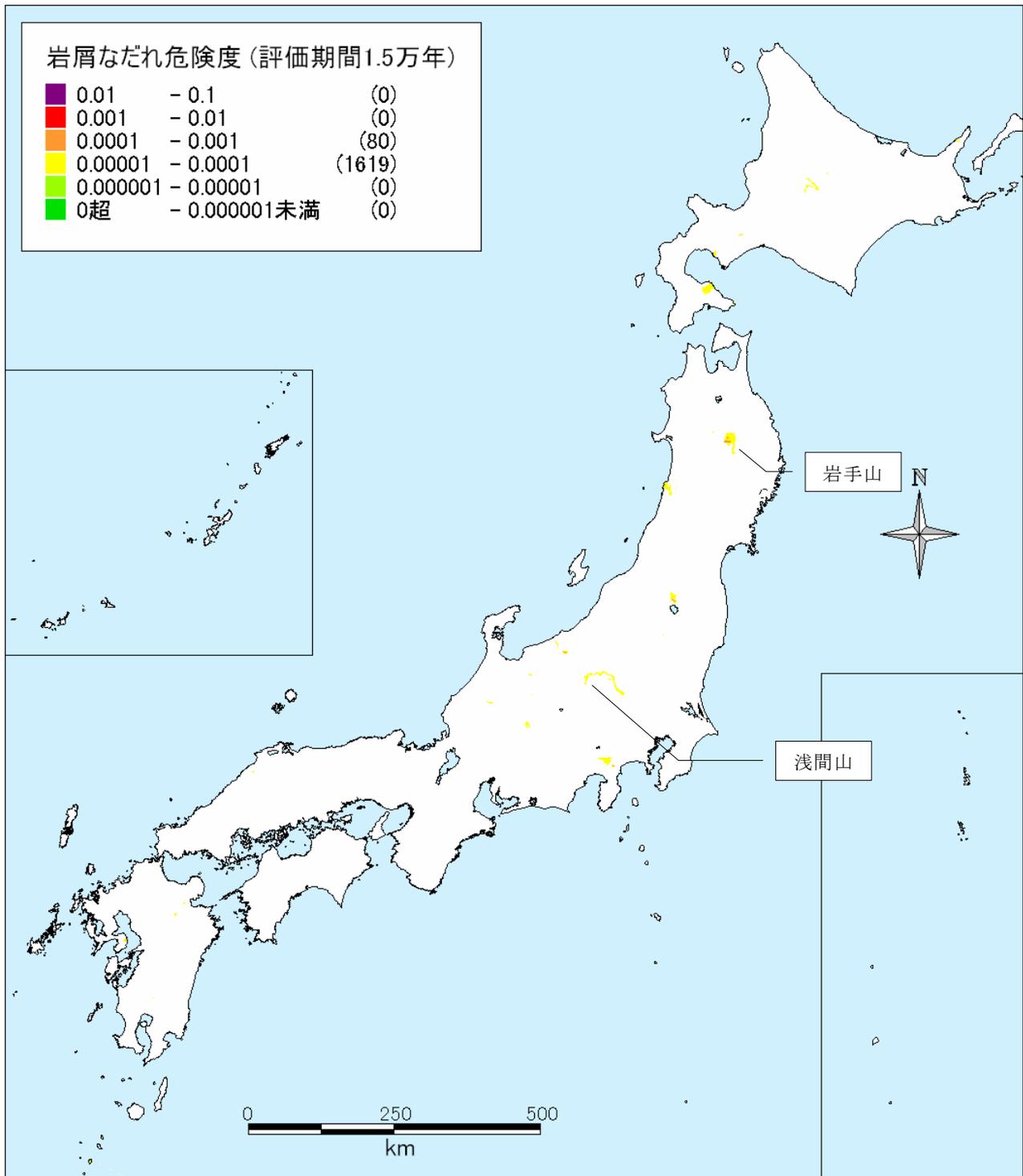
図V-3 火山灰の3次メッシュ別火山噴火災害危険度 (評価期間: 過去1.5万年間)



図V-4 火砕流の3次メッシュ別火山噴火災害危険度 (評価期間: 過去1.5万年間)



図V-5 溶岩流の3次メッシュ別火山噴火災害危険度 (評価期間: 過去1.5万年間)



図V-6 岩屑なだれの3次メッシュ別火山噴火災害危険度 (評価期間: 過去1.5万年間)

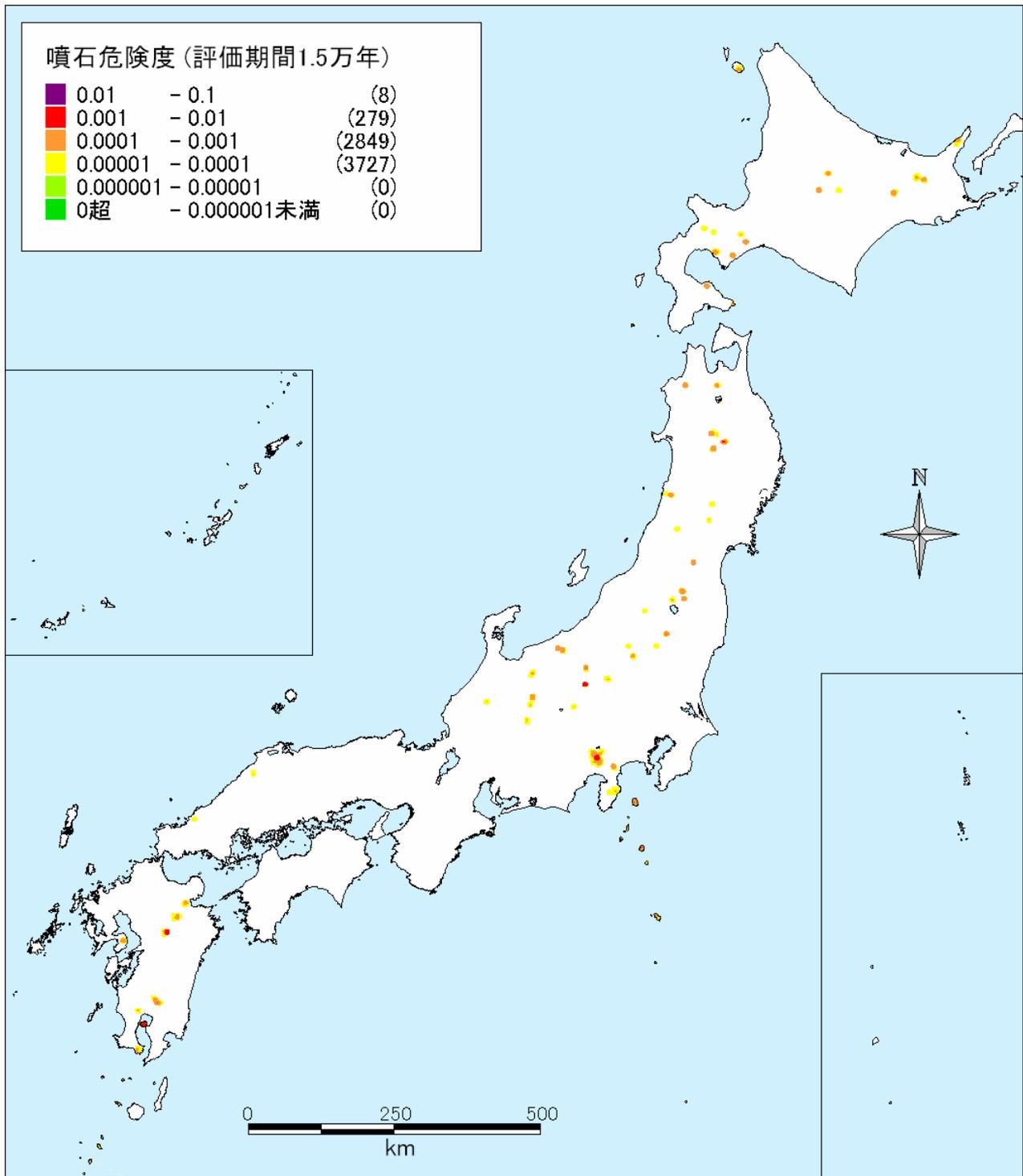


図 V-7 噴石の3次メッシュ別火山噴火災害危険度 (評価期間: 過去1.5万年間)

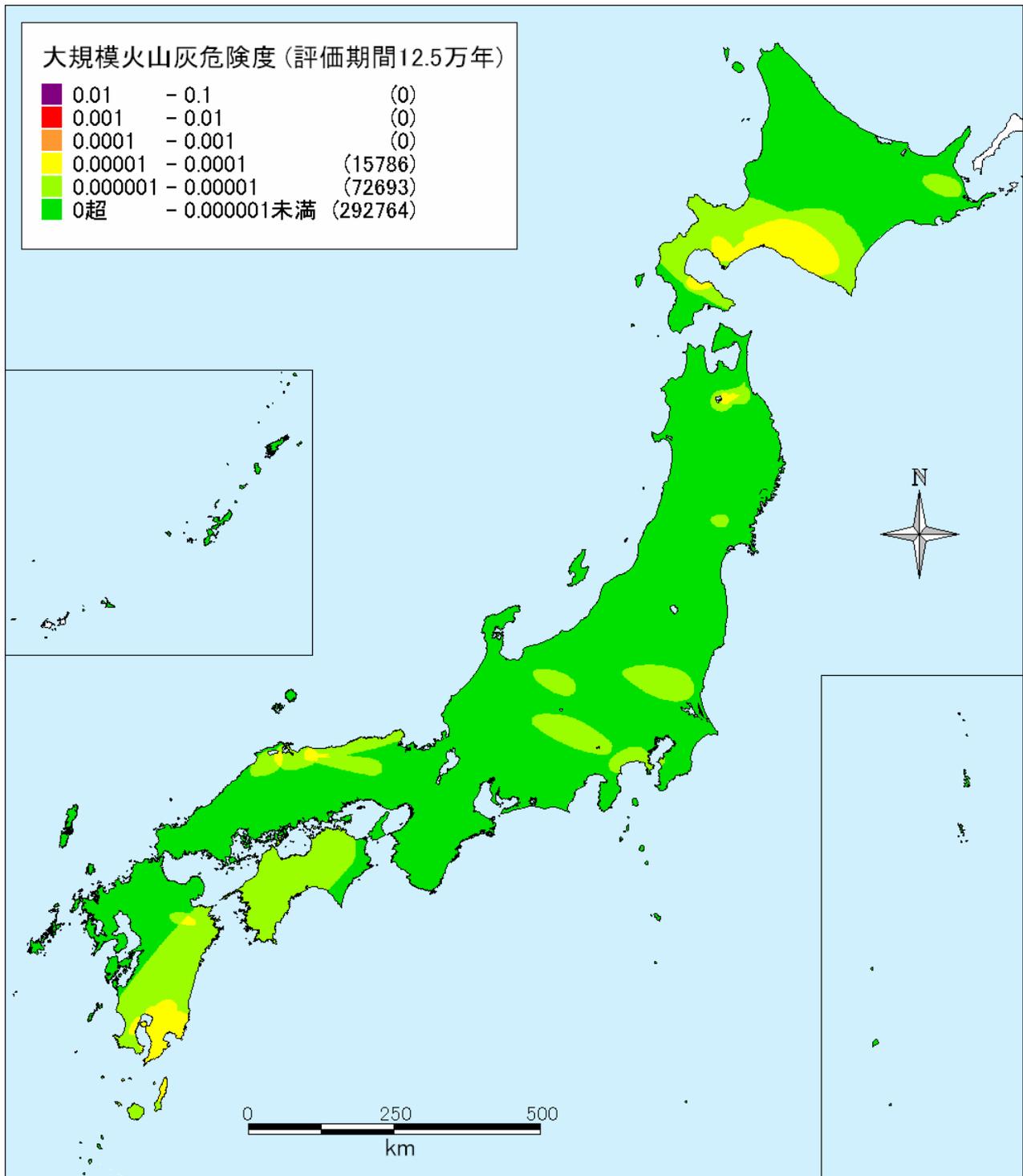


図 V-8 大規模噴火・火山灰の3次メッシュ別火山噴火災害危険度 (評価期間: 過去12.5年間)

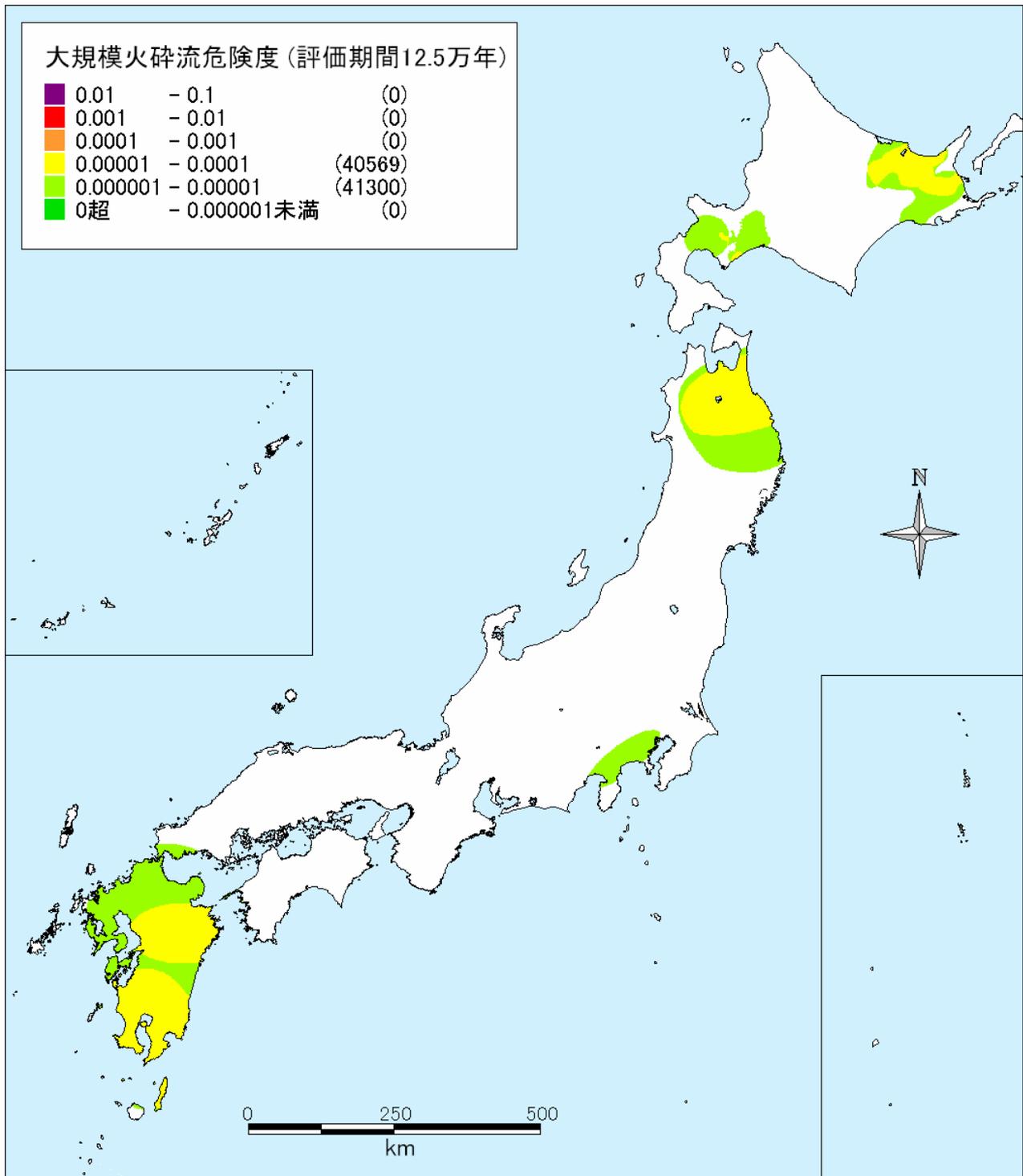


図 V-9 大規模噴火・火砕流の3次メッシュ別火山噴火災害危険度 (評価期間: 過去12.5万年間)

4. 火山現象を総合した火山噴火災害危険度の評価結果

火山現象別（火山灰，火砕流，溶岩流，岩屑なだれ，噴石，大規模噴火・火山灰，大規模噴火・火砕流）に求めた火山噴火災害危険度を総合した結果を図V-10に示す．また，地域別に拡大したものを図V-11～図V-14に示す．以下に，地域別の特徴を簡単にまとめる．

（1）北海道～東北地域

北海道や東北には大規模噴火を生じた火山が分布しており，火山噴火災害危険度が比較的高い領域が広い．特に，有珠山や北海道駒ヶ岳などの道南の比較的活発な火山や，十和田などの火山の周辺で危険度が比較的高く評価されている．

（2）関東～近畿地域

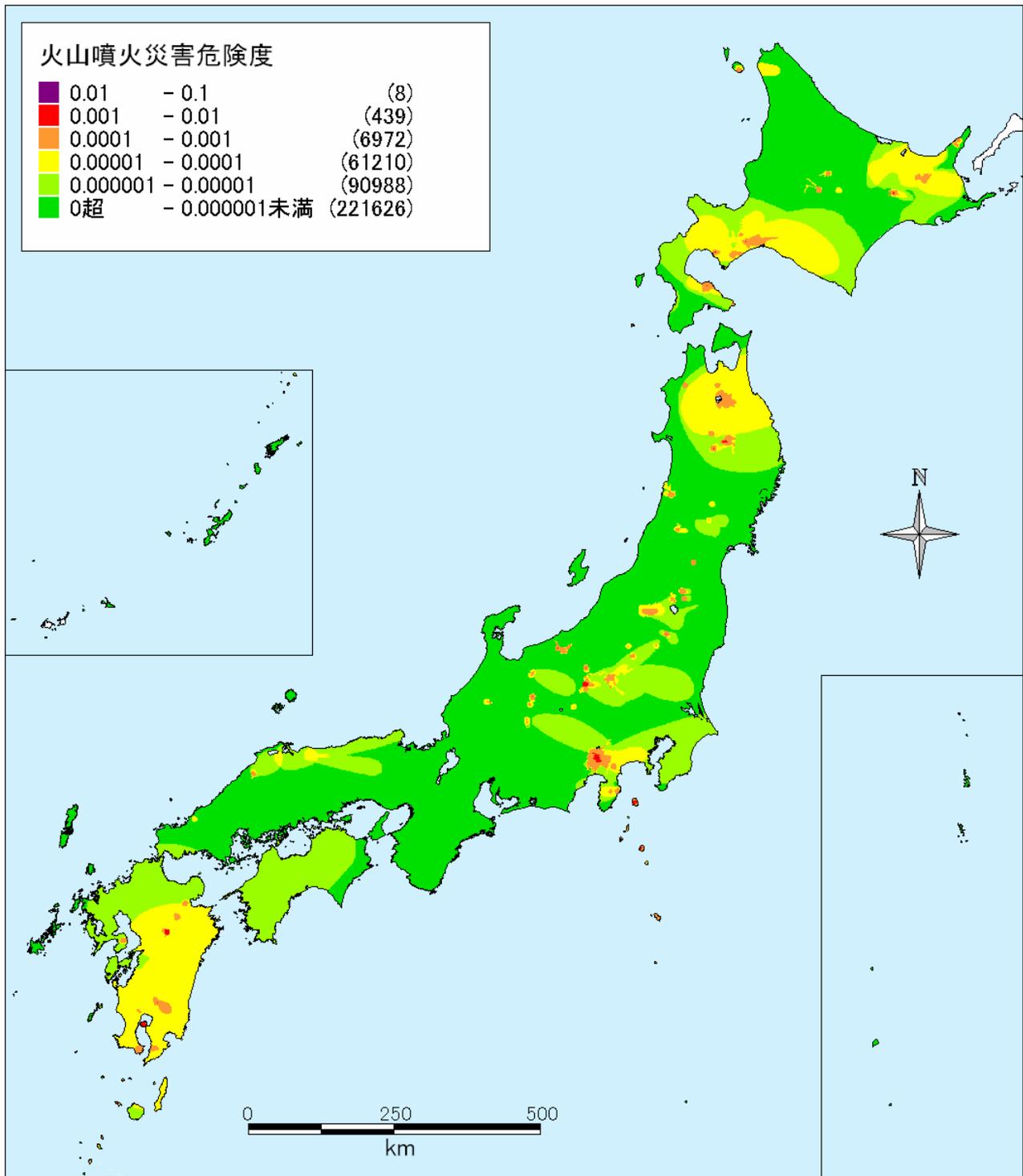
現在も活動が活発な浅間山や富士山などの周囲で危険度が高く評価されている．また，伊豆－小笠原の島嶼部は，島内の陸地はすべて火口近傍とも言え，危険度が比較的高く評価されているものが多い．

（3）中国・四国～九州地域

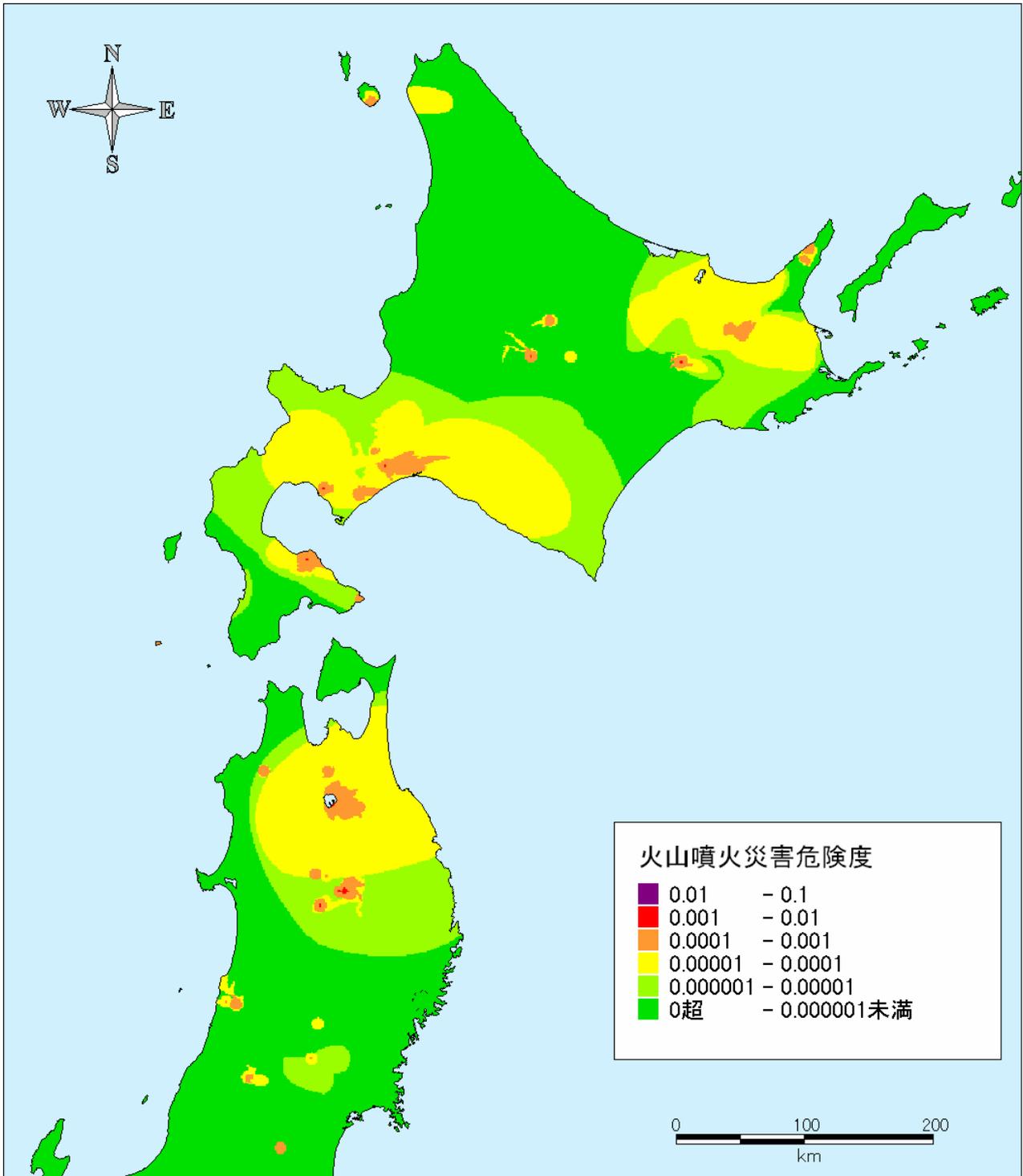
九州には大規模噴火を生じた火山が分布しており，広い領域で危険度が比較的高く評価されている．四国には活火山がないが，九州の火山の影響を受けている．

（4）南西諸島地域

南西諸島のうち，北部の鹿児島県に属する地域では火山活動が活発な島もあり，また，大規模噴火の影響を受けていることから，危険度が比較的高く評価されている．一方，沖縄などの南部の地域は，大規模噴火の影響をわずかに受けるにとどまっている．

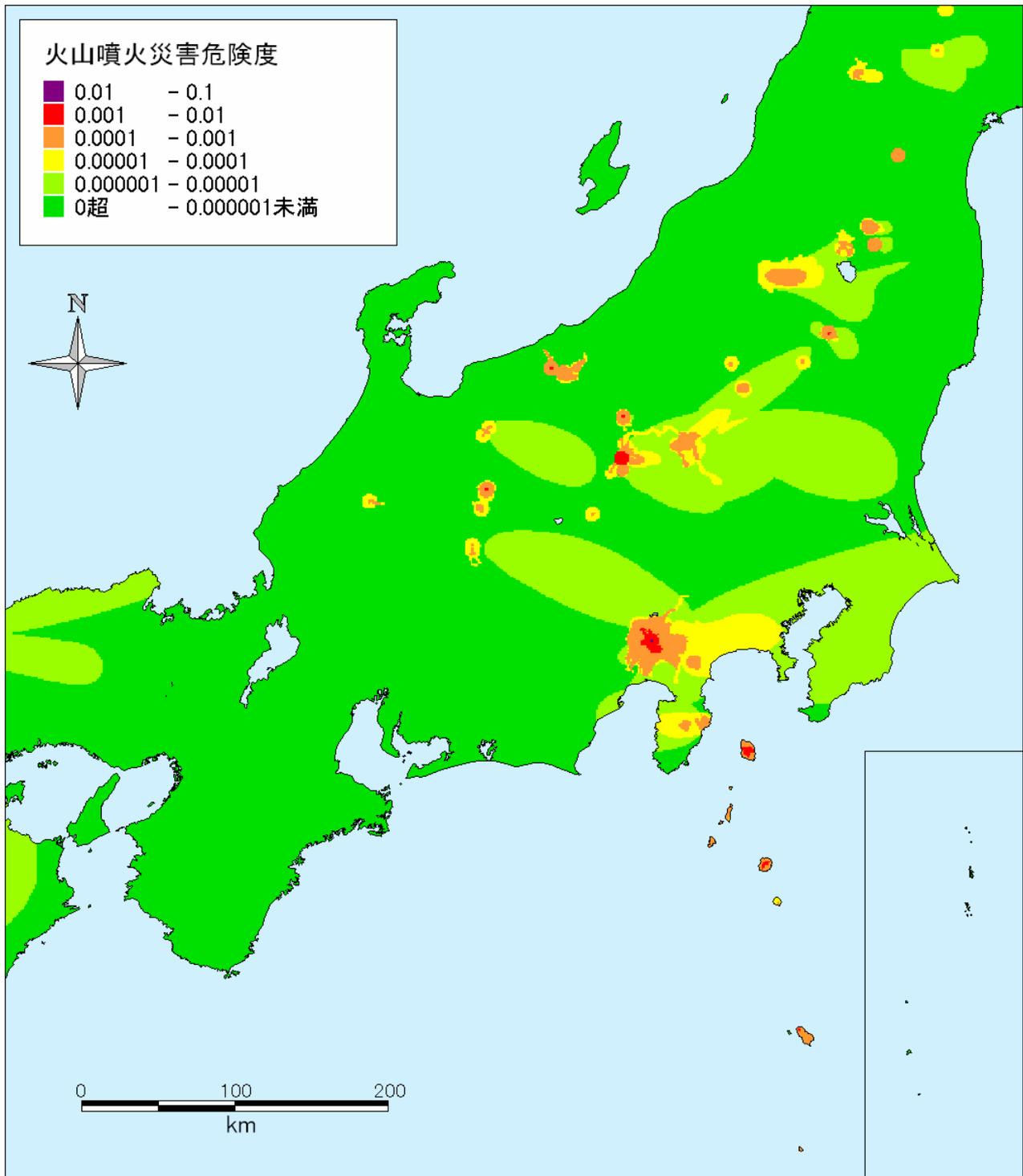


図V-10 火山現象を総合した火山噴火災害危険度
 (評価期間：通常規模噴火 過去1.5万年間、大規模噴火 過去12.5万年間)

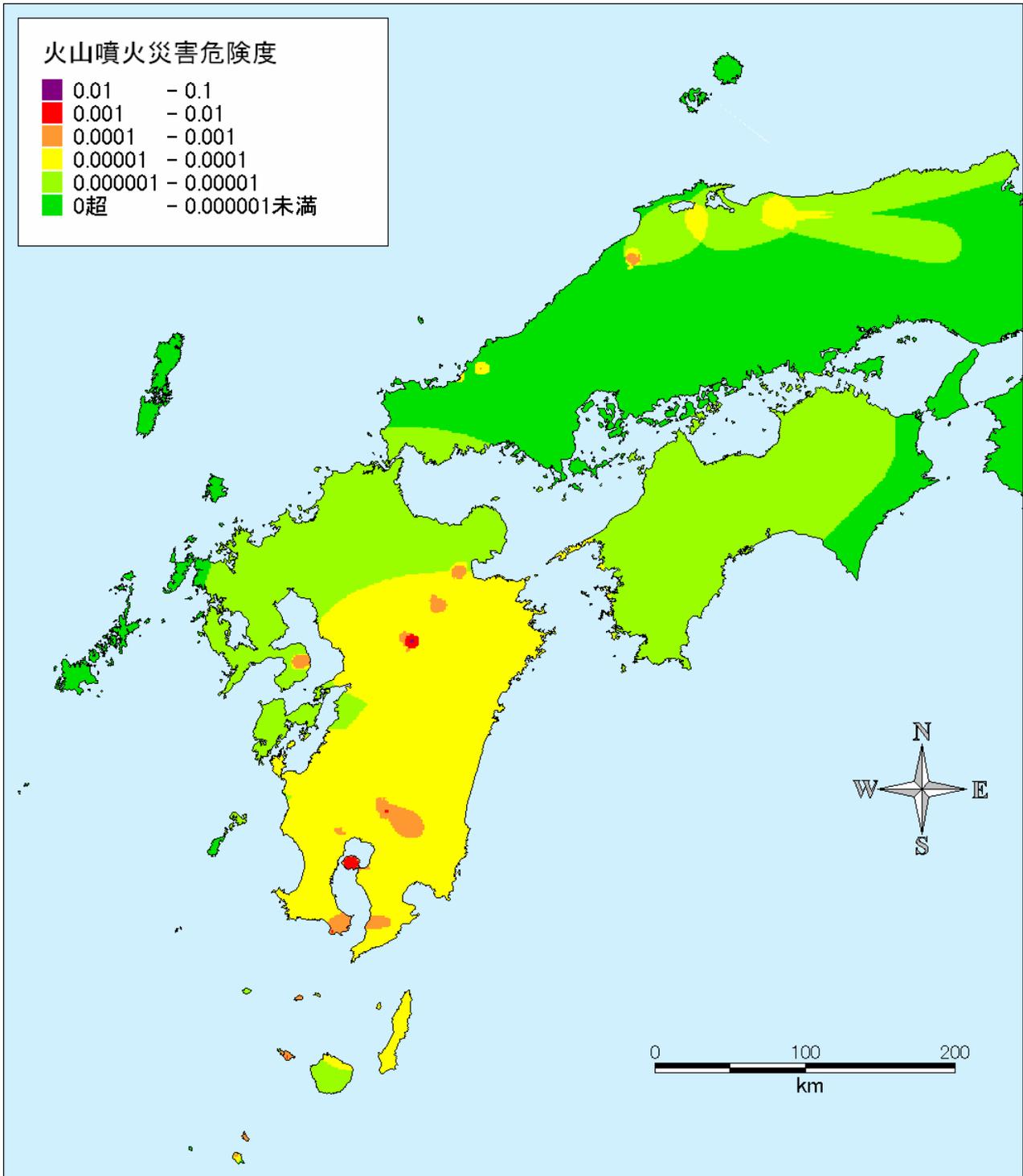


図V-11 火山現象を総合した火山噴火災害危険度 ①北海道～東北地域

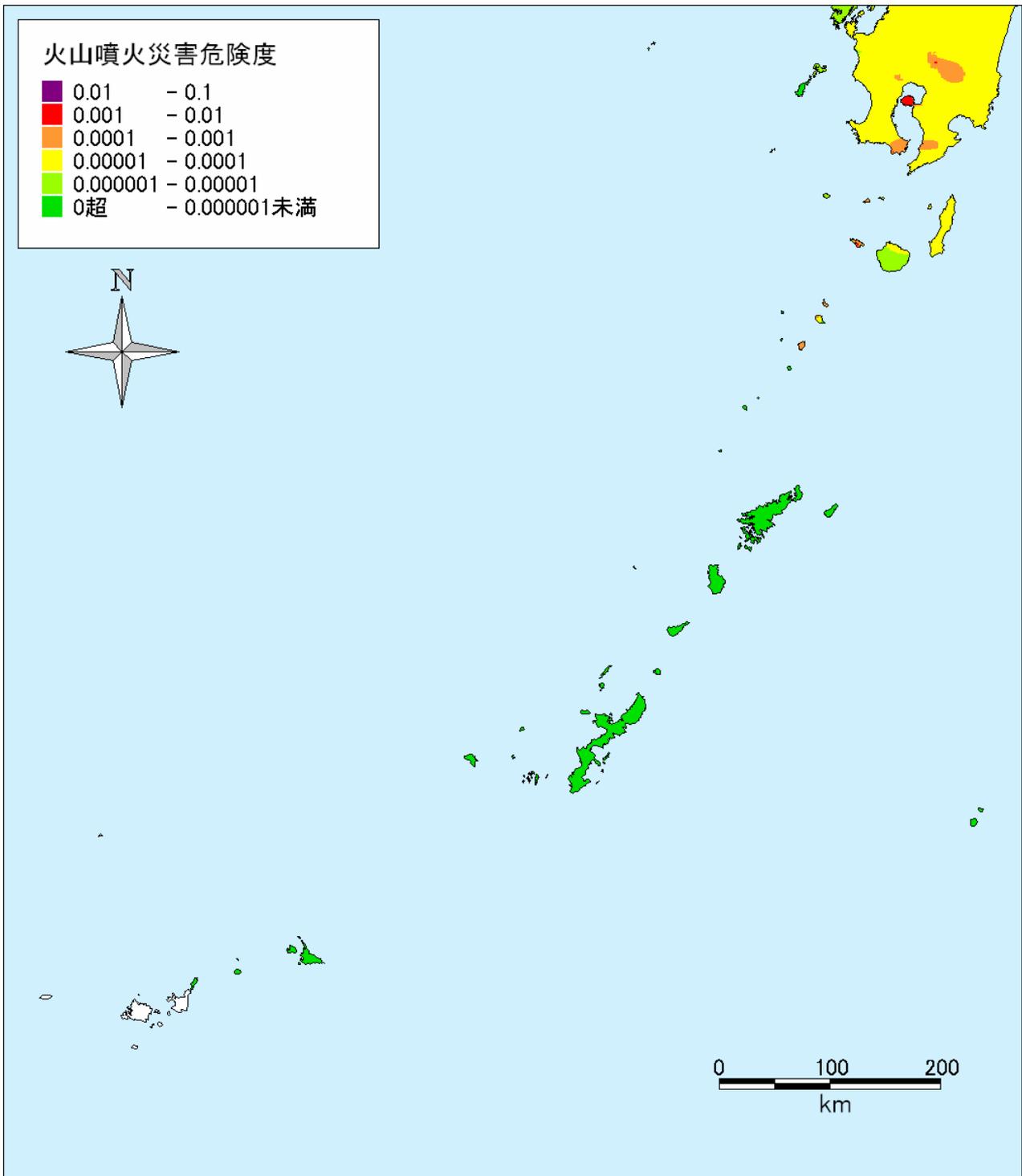
(評価期間：通常規模噴火 過去1.5万年間，大規模噴火 過去12.5万年間)



図V-12 火山現象を総合した火山噴火災害危険度 ②関東～近畿地域
 (評価期間：通常規模噴火 過去1.5万年間、大規模噴火 過去12.5万年間)



図V-13 火山現象を総合した火山噴火災害危険度 ③中国・四国～九州地域
 (評価期間：通常規模噴火 過去1.5万年間，大規模噴火 過去12.5万年間)



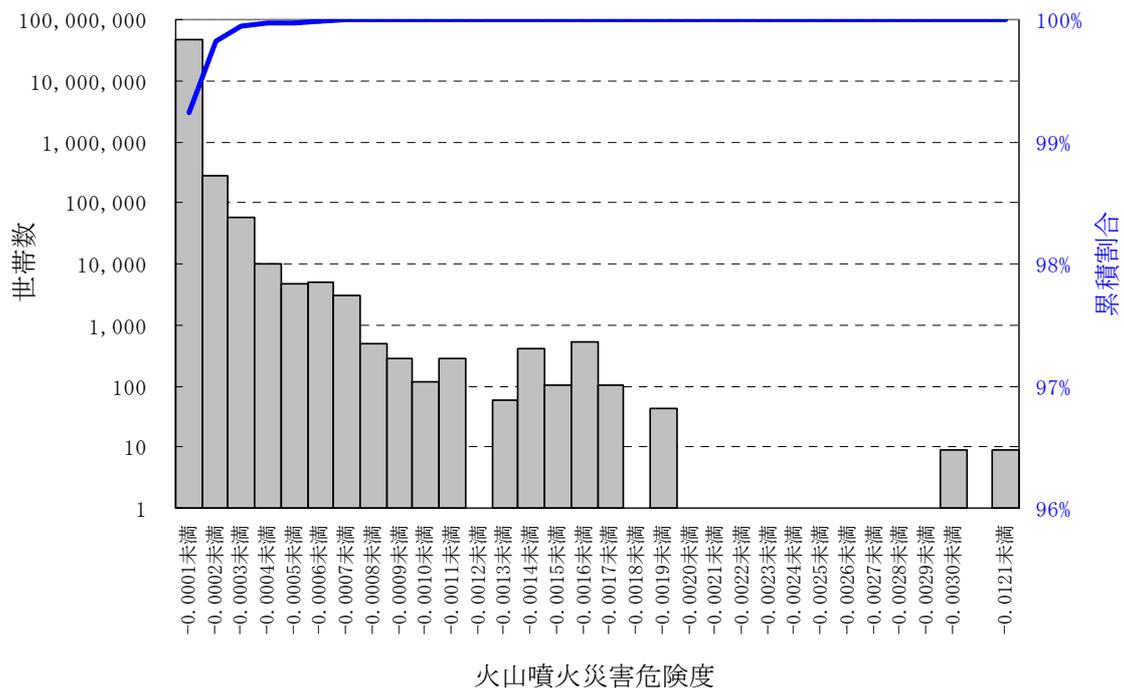
図V-14 火山現象を総合した火山噴火災害危険度 ④南西諸島地域
 (評価期間：通常規模噴火 過去1.5万年間、大規模噴火 過去12.5万年間)

5. 火山噴火災害危険度と世帯数の関係

本研究では、火山噴火災害危険度の評価結果と人口や世帯数などの国勢調査地域メッシュ統計データの重ね合わせを行うことを考慮し、危険度を3次メッシュ単位で算出することとした。平成12年国勢調査地域メッシュ統計データ（図V-16）を用いて火山噴火災害危険度と重ね合わせを行った結果を図V-15、図V-17に示す。

図V-15の火山噴火災害危険度と世帯数の関係をみると、世帯数の約99%（約4,700万世帯）が危険度0.0001未満の地域に居住している。一方、火山噴火災害危険度が0.001以上の地域に居住する世帯は約1,600世帯である。

図V-17には、火山噴火災害危険度にメッシュ内の世帯数を乗じた結果を示した。これは、世帯の全てが木造建物だった場合の1年間当たりの全壊数の期待値（以下「年間期待全壊数」）と考えることができる。南関東や札幌周辺などのメッシュ内の世帯数が多い地域で年間期待全壊数が多くなっている。大阪や名古屋など世帯数の多い地域でも、火山噴火災害危険度が非常に小さい地域では、年間期待全壊数が小さい。また、北海道などの火山噴火災害危険度の高い地域でも、世帯数が少ない地域では、年間期待全壊数が小さな値となっている。



図V-15 火山噴火災害危険度と世帯数の関係

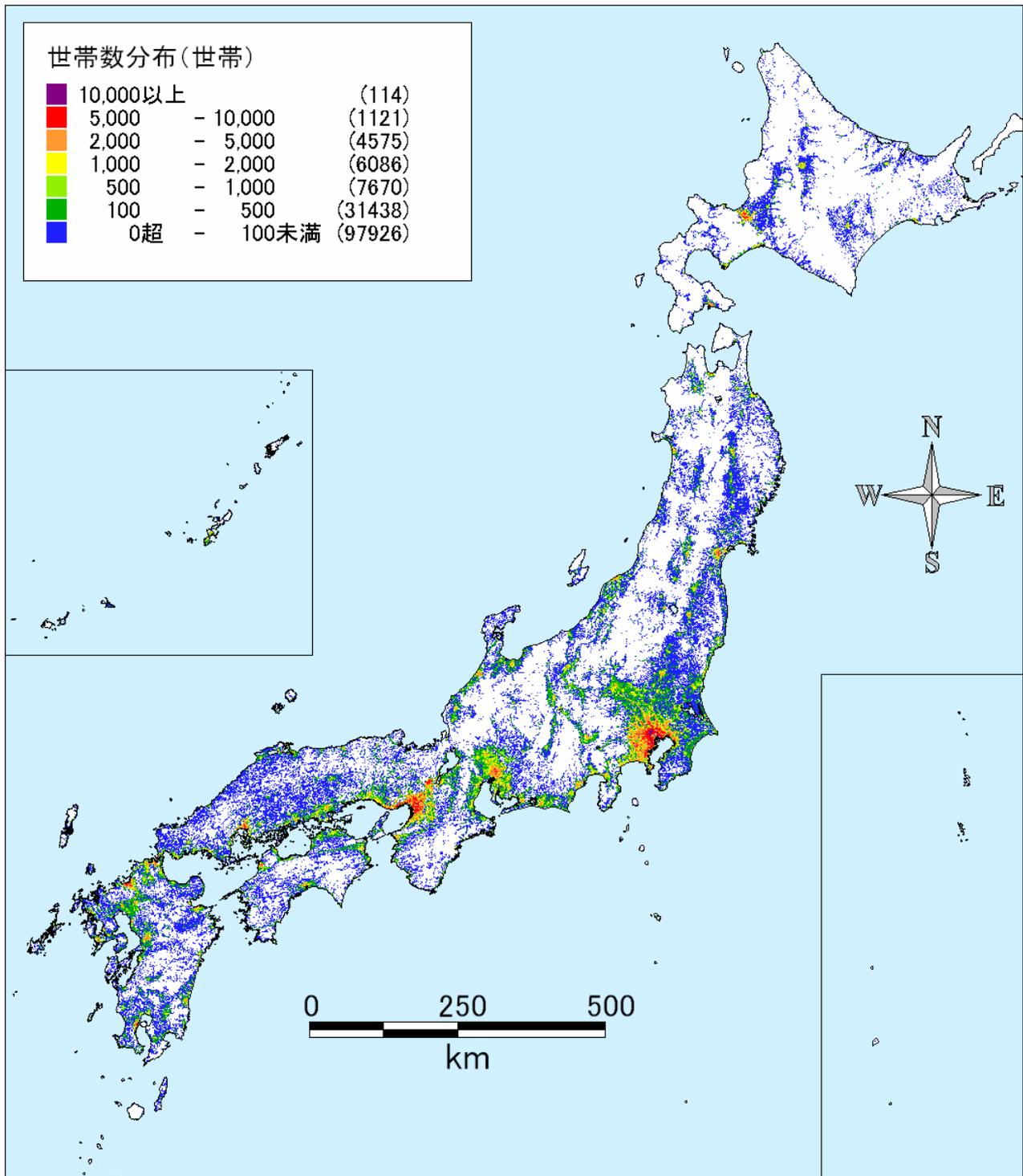


図 V-16 平成12年国勢調査地域メッシュ統計による世帯数分布(3次メッシュ単位)

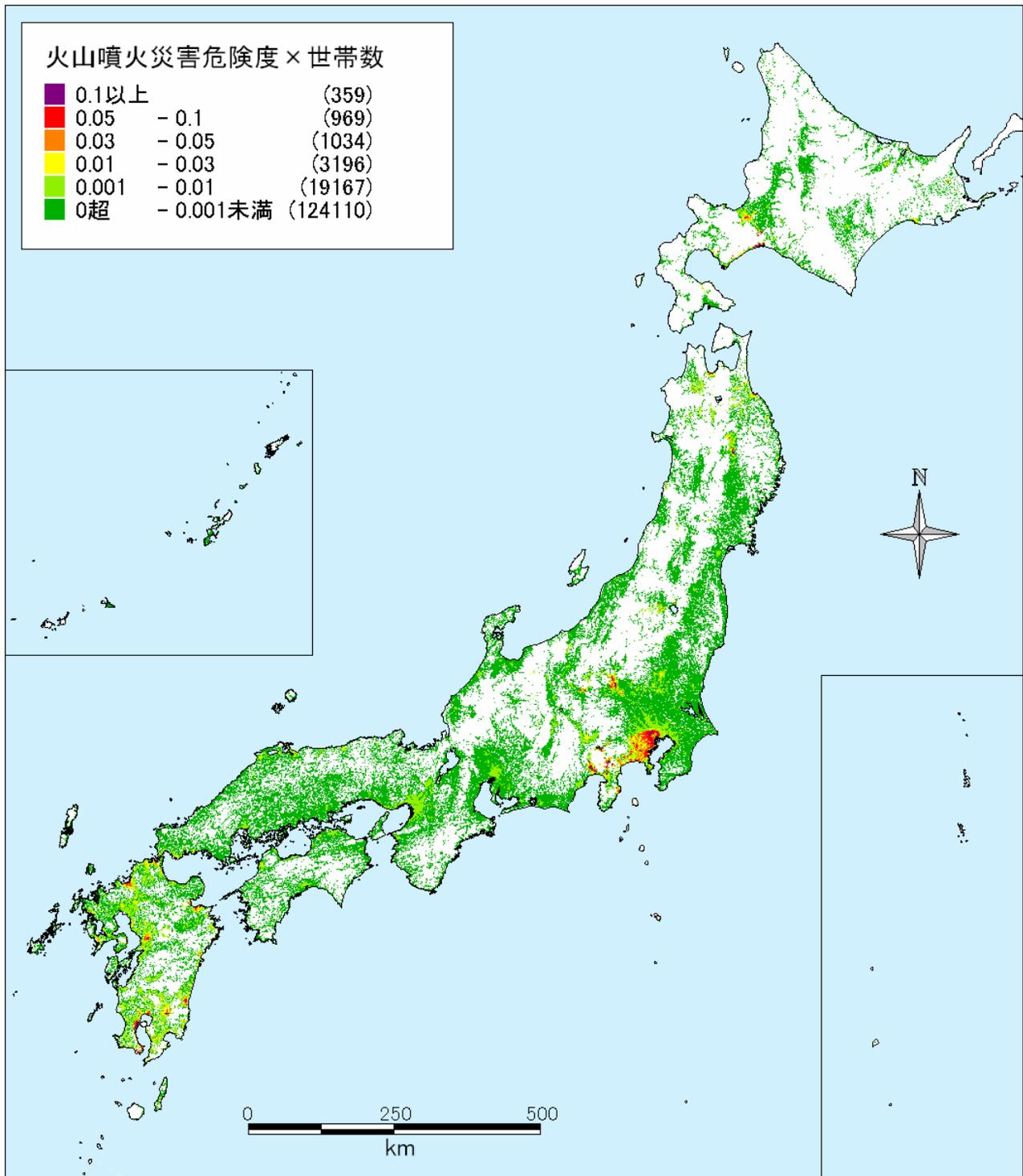


図 V-17 火山噴火災害危険度×世帯数（3次メッシュ単位）

