

第2章 地震動・液状化・崖崩れ等の予測

1. 地震動の予測

1. 1 想定地震の選定

被害想定条件とする地震動予測のための震源は、以下の方針で選定した。

① 石川県とその周辺で発生した被害地震を考慮する。

被害地震は、主に能登半島、日本海沖合の海域活断層型の地震であるが、内陸活断層型の地震による被害も生じている（図 2.1-1、表 2.1-1）。

② 前回の想定以後に得られた学術的知見、国による地震・活断層の評価を踏まえる。

前回の想定による地震（図 2.1-2）については、それ以後に、国機関で以下のような再評価がなされているので、それを踏まえた評価とした。個々の震源断層モデルの詳細は、巻末資料に述べる。

- ・地震調査研究推進本部（以下、「地震本部」）による「中部地方の活断層の長期評価」
- ・地震本部による「日本海側の海域活断層の長期評価」
- ・産業技術総合研究所（以下、「産総研」）「活断層データベース」による評価

③ 被害地震が発生する可能性がある地域を、県の全域で網羅的に評価できるように選定する。

震源断層モデルは、全国地震動予測地図の既往モデルを採用することとし、J-SHIS 地震ハザードステーション（以下、J-SHIS）から公表されている震源断層モデルデータを活用した。該当するモデルが複数の場合には、震度分布や震度別曝露人口等を考慮し、石川県地域に影響の大きいものを採用した。また、既往モデルがない場合は、長期評価等を参考に「震源断層を特定した地震の強震動予測手法（「レシピ」）」（以下、「レシピ」）に従って設定した。

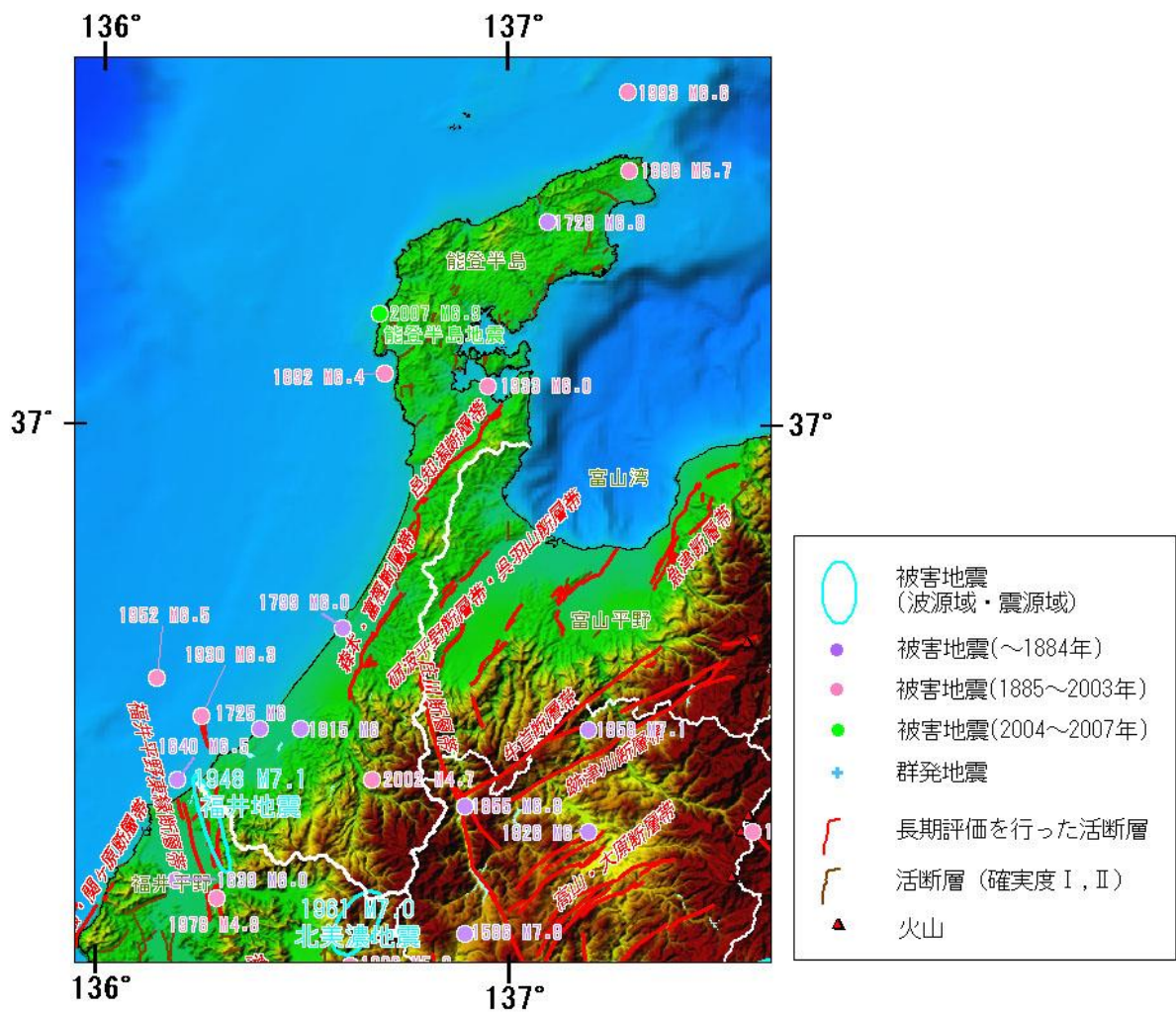


図 2.1-1 石川県とその周辺で発生した主な被害地震
(出典：地震調査研究推進本部「石川県の地震活動の特徴」)

表 2.1-1 石川県に被害を及ぼした主な地震

(出典：地震調査研究推進本部「石川県の地震活動の特徴」)

西暦（和暦）	地域（名称）	M	主な被害
1729 年 8 月 1 日 （享保 14）	能登・佐渡	6.6～ 7.0	珠洲郡、鳳至郡で死者 5 人、家屋全壊・同損壊 791 棟、輪島村で家屋全壊 28 棟。能登半島先端で被害が大きい。
1799 年 6 月 29 日 （寛政 11）	加賀（金沢地震とも呼ばれる）	6.0	金沢城下で家屋全壊 26 棟、能美・石川・河北郡で家屋全壊 964 棟、死者は全体で 21 人。
1833 年 12 月 7 日 （天保 4）	羽前・羽後・越後・佐渡	7 1/2	死者 47 人。
1891 年 10 月 28 日 （明治 24）	（濃尾地震）	8.0	家屋全壊 25 棟。
1892 年 12 月 9 日 （明治 25）	能登半島	6.4	羽咋郡高浜待ち・火打谷村で家屋破損あり。堀松村末吉で、死者 1 人、負傷者 5 人、家屋全壊 2 棟。（11 日にも同程度の地震あり。）
1933 年 9 月 21 日 （昭和 8）	能登半島	6.0	死者 3 人、負傷者 55 人、住家全壊 2 棟。
1944 年 12 月 7 日 （昭和 19）	（東南海地震）	7.9	住家全壊 3 棟。
1948 年 6 月 28 日 （昭和 23）	（福井地震）	7.1	死者 41 人、負傷者 453 人、家屋全壊 802 棟。
1952 年 3 月 7 日 （昭和 27）	（大聖寺沖地震）	6.5	死者 7 人、負傷者 8 人。
1961 年 8 月 19 日 （昭和 36）	（北美濃地震）	7.0	死者 4 人、負傷者 7 人。
2007 年 3 月 25 日 （平成 19）	（平成 19 年（2007 年）能登半島地震）	6.9	死者 1 人、負傷者 338 人、家屋全壊 684 棟。
2019 年 6 月 18 日 （令和元）	山形県沖	6.7	負傷者 1 人（令和 2 年 9 月 30 日現在、総務省消防庁調べ）。
2022 年 6 月 19 日 （令和 4）	石川県能登地方	5.4	負傷者 7 人（令和 4 年 7 月 1 日現在、総務省消防庁調べ）。
2023 年 5 月 5 日 （令和 5）	石川県能登地方	6.5	死者 1 人、負傷者 47 人、住家全壊 30 棟、住家半壊 169 棟（令和 5 年 6 月 7 日現在、総務省消防庁調べ）。
2024 年 1 月 1 日 （令和 6）	石川県能登地方 （令和 6 年能登半島地震）	7.6	死者 483 人（うち災害関連死 255 人）、湯呉不明者 2 人、負傷者 1,254 人、住家全壊 6,077 棟、住家半壊 18,328 棟（令和 6 年 12 月 24 日 14 時 00 分、総務省消防庁調べ）。



図 2.1-2 前回の地震被害想定における想定震源：4 ケース

1. 2 震源の概要

断層ごとの震源の概要は次のとおり。

① 森本・富樫断層帯 (M7.2 (Mw6.7) 、発生確率¹ : 2~8%)

・地震本部が示している「主要活断層帯」の一つ。前回想定の加賀平野の地震は、森本断層と富樫断層を含む延長線に設定されている。

② 邑知潟断層帯 (M7.6 (Mw7.0) 、発生確率 : 2%)

・地震本部が示している「主要活断層帯」の一つ。前回想定の邑知潟の地震は、邑知潟北縁の断層を考慮し、羽咋・七尾を結んだ位置に設定されている。

③ 砺波平野断層帯西部 (M7.2 (Mw6.8) 、発生確率 : ほぼ 0~2%もしくはそれ以上)

・地震本部が示している「主要活断層帯」の一つ。

④ 庄川断層帯 (M7.9 (Mw7.2) 、発生確率 : ほぼ 0%)

・地震本部が示している「主要活断層帯」の一つ。

⑤ 福井平野東縁断層帯主部 (M7.6 (Mw7.0) 、発生確率 : ほぼ 0~0.07%)

・地震本部が示している「主要活断層帯」の一つ。前回想定の大聖寺の地震は、1930 年 (昭和 5 年) に発生した地震と剣ヶ岳断層を結んだ位置に設定。1952 年の大聖寺沖地震 (M6.5) は福井地震を発生させた断層と共役な東北東-西南西走向の断層による活動であると推定されている。

⑥ 能登海岸活動セグメント (M6.9 (Mw6.5) 、発生確率 : 約 0.2%)

・産総研が示している「活断層データベース」の一つ。

⑦ 門前断層帯 (M7.5 (Mw6.9) 、発生確率 : 門前沖区間 1.0~2.0%、海士岬沖区間 0.1~0.3%)

・地震本部が示している「海域活断層」の一つ。

⑧ 能登半島北岸断層帯 (M8.1 (Mw7.1) 、発生確率 : 猿山沖区間ほぼ 0%、輪島沖区間ほぼ 0%、珠洲沖区間ほぼ 0%)

・地震本部が示している「海域活断層」の一つ。前回想定の能登半島北方沖の地震は、1993 年の能登半島沖地震と 1985 年の地震の震央を結んだ線をもとに設定されている。

⑨ 七尾湾東方断層帯 (M7.6 (Mw7.0) 、発生確率 : 大泊鼻沖区間 0.5~0.6%、城ヶ崎沖区間 0.7~0.8%)

・地震本部が示している「海域活断層」の一つ。

※日本海中南部地域 (近畿・北陸北方沖) で今後 30 年以内に M7.0 以上の地震が発生する確率は 16~18%と評価されている。(日本海中南部の海域活断層の長期評価/R7. 6. 27)

この区域での評価は、今回の被害想定の対象としていない断層も含んだ評価であり、海域にある数多くの断層のうち、いずれか一つでも地震が発生する確率であるため、上記で示した個々の断層帯の発生確率よりも相対的に高く評価されていることに留意が必要である。

¹ 30 年以内発生確率。「能登半島活動セグメント」は、産総研活断層データベースのポアソン過程による。それ以外については地震調査研究推進本部による 30 年以内の発生確率を示した。

本調査で設定した想定地震の全震源断層の位置関係を図 2.1-3 にまとめた。なお、震源断層設定についての詳細及び想定地震の震源パラメータ等については、巻末資料の「1. 想定地震の設定及び震源モデルの設定について」に記載した。

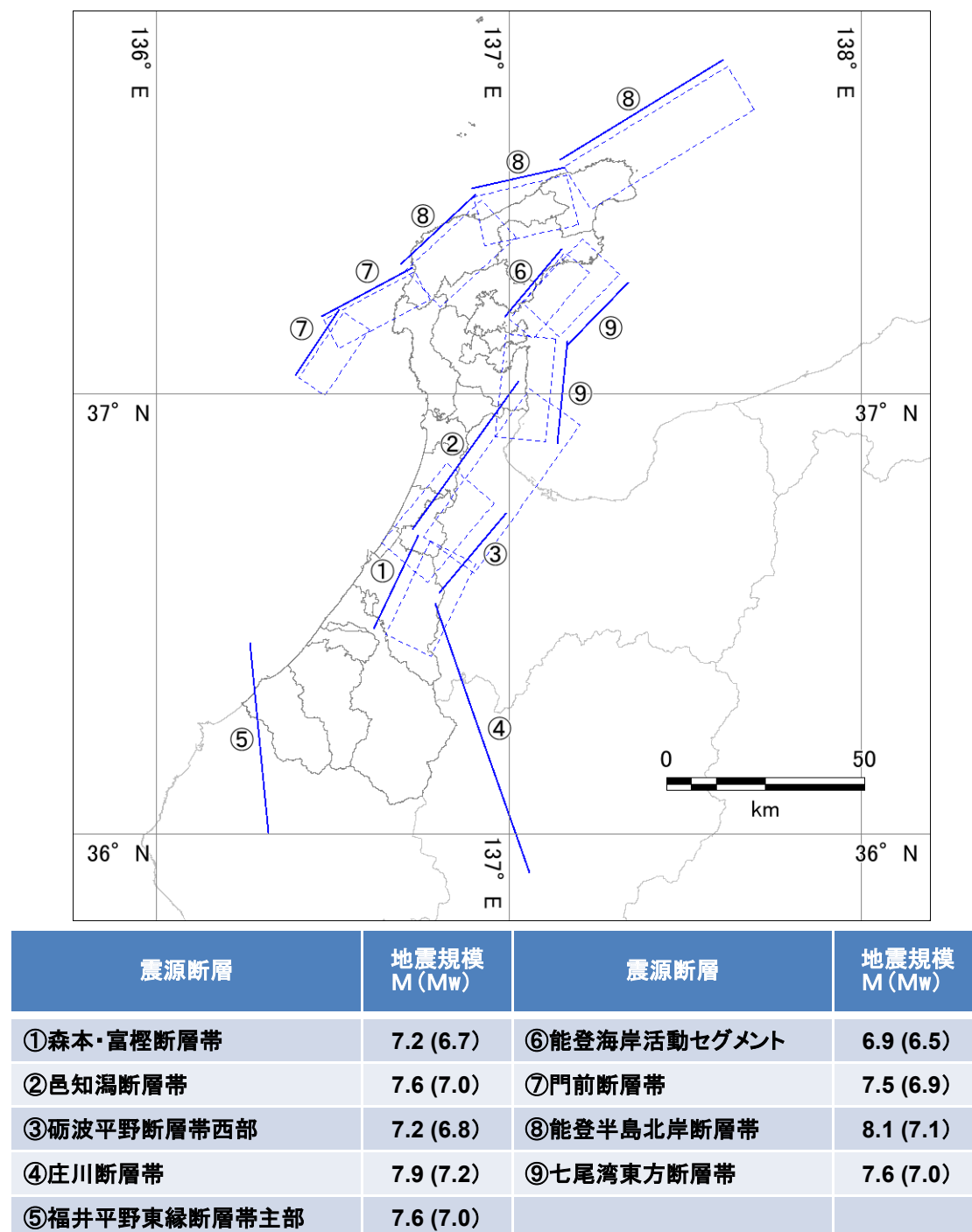


図 2.1-3 想定地震の一覧

※沿岸部や海域に位置する⑥～⑨の断層帯では、地震に伴い津波が発生する可能性がある。

図 2.1-4 に、参考として、今回設定した断層モデルと前回想定の断層モデルの位置について比較を示した。

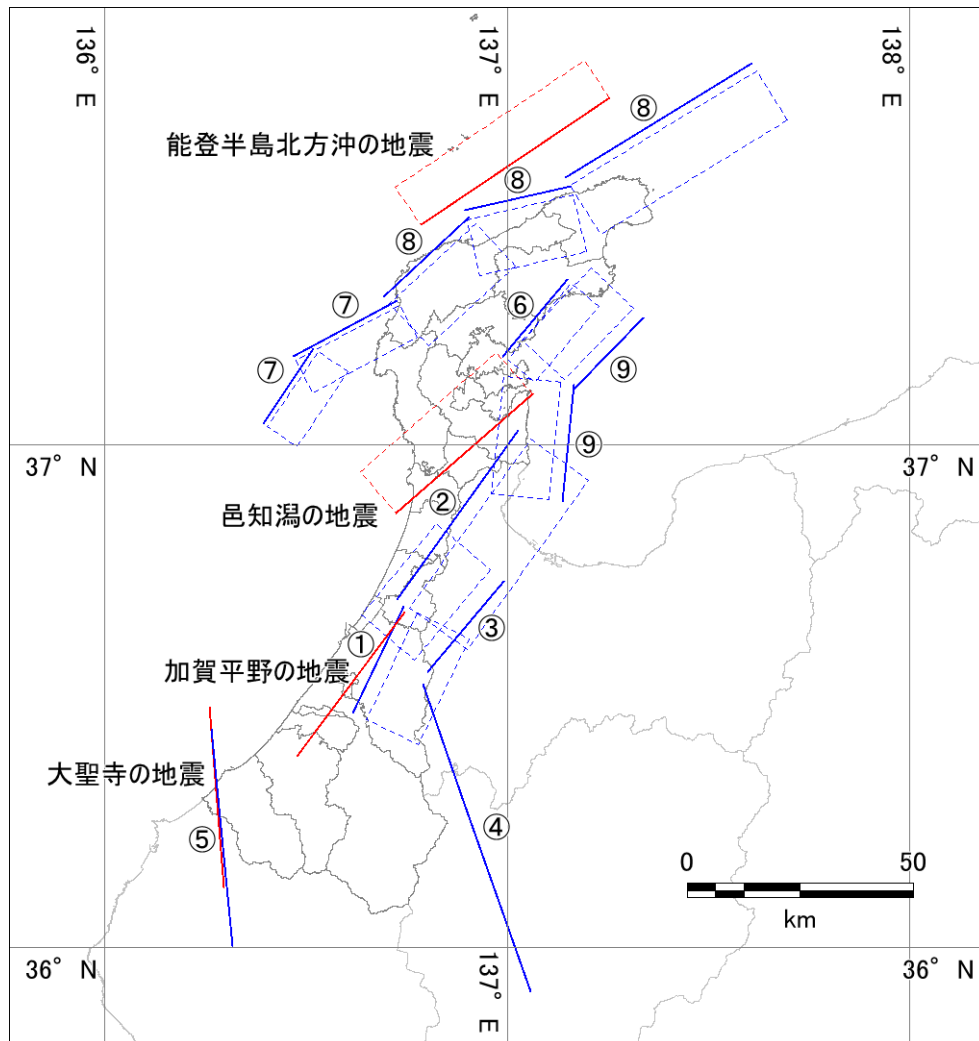


図 2.1-4 今回想定と前回想定の断層モデル位置

赤：前回想定，青：今回想定

1. 3 想定地震の計算ケース

前節において選定した断層モデルに対して、震源の不確実性を踏まえ、破壊開始点・アスペリティ配置を変更した計算ケースを設定した。なお、複数の計算ケースが必要となる想定地震について、「全国地震動予測地図2020年版」の計算条件を踏襲する場合は、その計算ケース名を採用した。表 2.1-2 に、本想定の対象とした想定地震と計算ケースを示した。

表 2.1-2 想定地震と計算ケース

想定地震	計算ケース名	震源モデル	概要
森本・富樫断層帯		J-SHIS	アスペリティ下端中央に破壊開始点 (「全国地震動予測地図」の Case1)
邑知瀧断層帯	北に震源	J-SHIS	北部の第 1 アスペリティ下端中央に破壊開始点 (「全国地震動予測地図」の Case2)
	南に震源	J-SHIS	南部の第 1 アスペリティ下端中央に破壊開始点 (「全国地震動予測地図」の Case3)
砺波平野断層帯西部		J-SHIS	アスペリティ下端南端に破壊開始点 (「全国地震動予測地図」の Case1)
庄川断層帯	南に震源		南東側の第 2 アスペリティ下端南端に破壊開始点 (「全国地震動予測地図」の Case3)
	北に震源		北西側の第 1 アスペリティ下端北側に破壊開始点 (「全国地震動予測地図」の Case4)
福井平野東縁断層帯 主部	南に震源	J-SHIS	南部の第 1 アスペリティ下端南端に破壊開始点 (「全国地震動予測地図」の Case1)
	北に震源		北部の第 1 アスペリティ下端北端に破壊開始点 (「全国地震動予測地図」の Case4)
能登海岸活動セグメント		独自モデル	アスペリティ下端中央に破壊開始点
門前断層帯	東に震源	独自モデル	門前沖区間のアスペリティ下端中央に破壊開始点 門前沖区間のアスペリティ上端中央に破壊開始点
	西に震源		海士岬沖区間のアスペリティ下端中央に破壊開始点 海士岬沖区間のアスペリティ上端中央に破壊開始点
能登半島北岸断層帯	南に震源	独自モデル	猿山沖区間のアスペリティ下端中央に破壊開始点 猿山沖区間のアスペリティ上端中央に破壊開始点
	中央西部に震源		輪島沖区間のアスペリティ下端中央に破壊開始点 輪島沖区間のアスペリティ上端中央に破壊開始点
	中央東部に震源		珠洲沖区間の第 1 アスペリティ下端中央に破壊開始点 珠洲沖区間の第 1 アスペリティ上端中央に破壊開始点
	北に震源		珠洲沖区間の第 2 アスペリティ下端中央に破壊開始点 珠洲沖区間の第 2 アスペリティ上端中央に破壊開始点
七尾湾東方断層帯	南に震源	独自モデル	大泊鼻沖区間のアスペリティ下端中央に破壊開始点 大泊鼻沖区間のアスペリティ上端中央に破壊開始点
	北に震源		城ヶ崎沖区間のアスペリティ下端中央に破壊開始点 城ヶ崎沖区間のアスペリティ上端中央に破壊開始点

*座標データ等は地震ハザードステーション (J-SHIS) からダウンロードした震源データを使用した。

1. 4 地震動予測手法の概要

本想定においては、統計的グリーン関数法により工学的基盤における計測震度、最大速度の地震動指標を計算した。図 2.1-5 に地震動予測手法の概念図を示した。

地表における地震動については、以下に示す AVS30 と最大速度増幅率の関係式及び最大速度と震度との関係式を用い、工学的基盤の地震動指標に加味し、地表における計測震度、最大速度、SI 値を評価した。ここで、SI 値の増幅率には最大速度増幅率を適用した。

- ・ AVS30 と最大速度増幅率の関係式：藤本・翠川（2006）
- ・ 最大速度と計測震度との関係式
 - 活断層：藤本・翠川（2005）

最大加速度については、童・山崎（1996）による計測震度との関係式から算出した。

なお、地震動予測のための地盤モデルの作成については、巻末資料の「2. 地震動予測のための地盤モデル作成」に記載した。

- ・ 震源～工学的基盤：
 - ・ 統計的グリーン関数法（SGF）
 - ・ 計測震度・最大速度・SI値を算出
- ・ 工学的基盤～地表：震度増分
 - － AVS30－速度増幅率の関係式
 - － 最大速度－計測震度との関係式

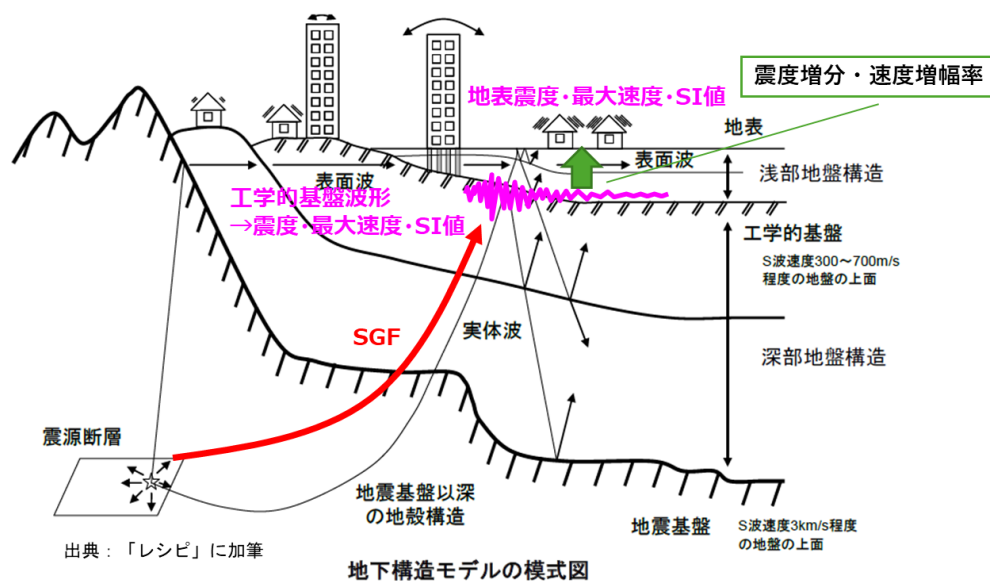


図 2.1-5 本想定における地震動予測手法の概念図 ※「レシピ」に加筆

1. 5 地震動の予測結果

各想定地震に対する地震動結果として、図 2.1-6～図 2.1-30 に石川県全域の地表震度分布を示した。各想定地震の地震動予測結果の概要は次のとおり。

1. 5. 1 概要

【森本・富樫断層帯】：比較的震源に近い金沢市周辺で震度 6 強以上と揺れが大きくなり、一部地域においては、最大震度 7 の揺れが想定される。

【邑知潟断層帯（北に震源）】：震源に近い津幡町から七尾市の周辺で震度 6 強以上と揺れが大きくなり、七尾市、中能登町の一部地域においては、最大震度 7 の揺れが想定される。

【邑知潟断層帯（南に震源）】：震源に近い内灘町から七尾市の周辺で震度 6 強以上と揺れが大きくなり、津幡町、かほく市、宝達志水町、七尾市の一部地域においては、最大震度 7 の揺れが想定される。

【砺波平野断層帯西部】：震源直上の金沢市、かほく市、内灘町、津幡町、宝達志水町で揺れが大きくなり、これらの市町の一部地域においては、最大震度 7 の揺れが想定される。

【庄川断層帯（南に震源）】：金沢市、白山市、内灘町、津幡町などで震度 6 強以上と揺れが大きくなり、金沢市の一部地域においては、最大震度 7 の揺れが想定される。

【庄川断層帯（北に震源）】：金沢市、白山市で揺れが大きくなり、これらの市の一部地域においては、最大震度 7 の揺れが想定される。

【福井平野東縁断層帯主部（南に震源）】：震源に近い加賀市、小松市、能美市、川北町で震度 6 強以上と揺れが大きくなり、加賀市の一部地域においては、最大震度 7 の揺れが想定される。

【福井平野東縁断層帯主部（北に震源）】：震源に近い加賀市、小松市、能美市で震度 6 強以上と揺れが大きくなり、加賀市の広い範囲で最大震度 7 の揺れが想定される。

【能登海岸活動セグメント】：震源に近い七尾市、輪島市、穴水町、能登町で震度 6 強以上と揺れが大きくなり、七尾市、穴水町、能登町の一部地域においては、最大震度 7 の揺れが想定される。

【門前断層帯（東に震源）】：比較的震源に近い輪島市、志賀町で揺れが大きくなり、これらの市町の一部地域においては、最大震度 7 の揺れが想定される。

【門前断層帯（西に震源）】：比較的震源に近い輪島市、志賀町などで揺れが大きくなり、輪島市、志賀町の一部地域においては、最大震度 7 の揺れが想定される。

【能登半島北岸断層帯（南に震源）】：震源直上の輪島市、珠洲市、穴水町、能登町で揺れが大きくなり、これらの市町の一部地域においては、最大震度 7 の揺れが想定される。

【能登半島北岸断層帯（中央西部に震源）】：震源直上の輪島市、珠洲市、穴水町、能登町で揺れが大きくなり、これらの市町の一部地域においては、最大震度 7 の揺れが想定される。

【能登半島北岸断層帯（中央東部に震源）】：震源直上の輪島市、珠洲市、穴水町、能登町で揺れが大きくなり、これらの市町の一部地域においては、最大震度 7 の揺れが想定される。

【能登半島北岸断層帯（北に震源）】：震源直上の輪島市、珠洲市、穴水町、能登町で揺れが大きくなり、これらの市町の一部地域においては、最大震度 7 の揺れが想定される。

【七尾湾東方断層帯（南に震源）】：比較的震源に近い七尾市、輪島市、珠洲市、中能登町、穴水町、能登町などで震度 6 強以上と揺れが大きくなり、震源直上となる七尾市、穴水町、能登町の一部地域においては、最大震度 7 の揺れが想定される。

【七尾湾東方断層帯（北に震源）】：比較的震源に近い七尾市、輪島市、珠洲市、中能登町、穴水町、能登町で震度 6 強以上と揺れが大きくなり、震源直上となる七尾市、穴水町、能登町の一部地域においては、最大震度 7 の揺れが想定される。

1. 5. 2 市町別の最大震度推計値

表 2.1-3 市町別の最大震度推計値 (1/4)

市町名	森本・富樫断層帯	邑知潟断層帯		砺波平野断層帯西部	庄川断層帯		福井平野東縁断層帯主部		能登海岸活動セグメント
		北に震源	南に震源		南に震源	北に震源	南に震源	北に震源	
金沢市	7	6 強	6 強	7	7	7	6 弱	6 弱	4
七尾市	5 弱	7	7	5 強	5 弱	5 弱	5 弱	5 弱	7
小松市	6 弱	5 強	5 強	5 強	6 強	6 弱	6 強	7	4
輪島市	5 弱	5 強	5 強	5 弱	5 弱	5 弱	5 弱	5 弱	6 強
珠洲市	4	5 弱	5 弱	4	5 弱	5 弱	4	4	6 弱
加賀市	5 強	5 弱	5 弱	5 弱	5 強	5 強	7	7	4
羽咋市	5 強	6 強	6 強	6 弱	5 強	5 強	5 弱	5 弱	5 弱
かほく市	6 強	6 強	7	7	6 強	6 弱	5 弱	5 弱	4
白山市	6 強	5 強	5 強	6 弱	6 強	7	6 弱	6 弱	4
能美市	6 弱	5 強	5 強	5 強	6 弱	6 弱	6 強	6 強	4
野々市市	6 強	5 強	5 強	6 弱	6 弱	6 弱	5 強	5 強	3
川北町	6 弱	5 強	5 強	5 強	6 弱	6 弱	6 強	6 弱	4
津幡町	6 強	6 強	7	7	6 強	6 弱	5 弱	5 弱	4
内灘町	6 強	6 弱	6 強	7	6 強	6 弱	5 強	5 強	4
志賀町	5 弱	6 強	6 弱	5 強	5 強	5 強	5 弱	5 弱	5 強
宝達志水町	6 弱	6 強	7	7	6 弱	5 強	5 弱	5 弱	5 弱
中能登町	5 弱	7	6 強	6 弱	5 強	5 弱	4	4	5 弱
穴水町	5 弱	6 弱	5 強	5 弱	5 弱	4	4	4	7
能登町	4	5 強	5 強	5 弱	5 弱	4	4	4	7

表 2.1-4 市町別の最大震度推計値 (2/4)

市町名	門前断層帯			
	東下部に震源	東上部に震源	西下部に震源	西上部に震源
金沢市	5 弱	5 弱	5 弱	5 弱
七尾市	6 弱	6 強	6 強	6 強
小松市	5 弱	5 弱	5 弱	5 弱
輪島市	7	7	7	7
珠洲市	5 弱	5 弱	5 弱	5 弱
加賀市	5 弱	5 弱	4	4
羽咋市	6 弱	6 弱	6 弱	6 弱
かほく市	5 強	5 強	5 強	5 強
白山市	5 弱	5 弱	5 弱	5 弱
能美市	5 弱	5 弱	5 弱	4
野々市市	4	4	4	4
川北町	4	5 弱	5 弱	4
津幡町	5 強	5 強	5 弱	5 弱
内灘町	5 強	5 弱	5 弱	5 強
志賀町	7	7	7	7
宝達志水町	5 強	6 弱	5 強	5 強
中能登町	5 強	5 強	5 強	6 弱
穴水町	6 弱	6 弱	6 強	6 強
能登町	5 強	6 弱	5 強	5 強

表 2.1-5 市町別の最大震度推計値 (3/4)

市町名	能登半島北岸断層帯							
	南下部 に震源	南上部 に震源	中央西 下部に 震源	中央西 上部に 震源	中央東 下部に 震源	中央東 上部に 震源	北下部 に震源	北上部 に震源
金沢市	4	5 弱	4	5 弱	4	5 弱	4	5 弱
七尾市	6 弱	6 強	6 弱	6 弱	6 弱	6 弱	6 弱	6 弱
小松市	4	4	4	4	4	5 弱	4	4
輪島市	7	7	7	7	7	7	7	7
珠洲市	7	7	7	7	7	7	7	7
加賀市	4	4	4	4	4	4	4	4
羽咋市	5 強	5 弱	5 弱	5 強	5 強	5 弱	5 弱	5 弱
かほく市	5 弱	5 弱	5 弱	5 弱	5 弱	5 弱	5 弱	5 弱
白山市	4	4	4	4	4	5 弱	4	4
能美市	4	4	4	4	4	5 弱	4	4
野々市市	4	4	4	4	4	4	4	4
川北町	4	4	4	4	4	4	4	4
津幡町	4	5 弱	5 弱	5 弱	4	5 弱	4	5 弱
内灘町	4	4	4	4	4	4	4	4
志賀町	6 弱	6 弱	6 強	6 強	6 強	6 強	6 弱	6 強
宝達志水町	5 弱	5 弱	5 弱	5 弱	5 弱	5 弱	5 弱	5 弱
中能登町	5 弱	5 弱	5 強	5 強	5 強	5 強	5 弱	5 強
穴水町	7	7	7	7	7	7	7	7
能登町	7	7	7	7	7	7	7	7

表 2.1-6 市町別の最大震度推計値 (4/4)

市町名	七尾湾東方断層帯			
	南下部 に震源	南上部 に震源	北下部 に震源	北上部 に震源
金沢市	5 強	5 弱	5 弱	5 弱
七尾市	7	7	7	7
小松市	5 弱	5 弱	5 弱	5 弱
輪島市	6 強	6 強	6 強	6 強
珠洲市	6 強	6 強	6 強	6 強
加賀市	4	4	4	4
羽咋市	6 強	6 強	6 弱	6 強
かほく市	5 強	5 強	5 強	5 強
白山市	5 弱	5 弱	5 弱	5 弱
能美市	5 弱	4	5 弱	5 弱
野々市市	4	4	4	5 弱
川北町	5 弱	4	4	5 弱
津幡町	5 強	5 強	5 強	5 強
内灘町	5 強	5 弱	5 弱	5 強
志賀町	6 強	6 強	6 弱	6 強
宝達志水町	6 弱	6 弱	6 弱	6 弱
中能登町	6 強	6 強	6 強	6 強
穴水町	7	7	7	7
能登町	7	7	7	7

1. 5. 3 震度分布図

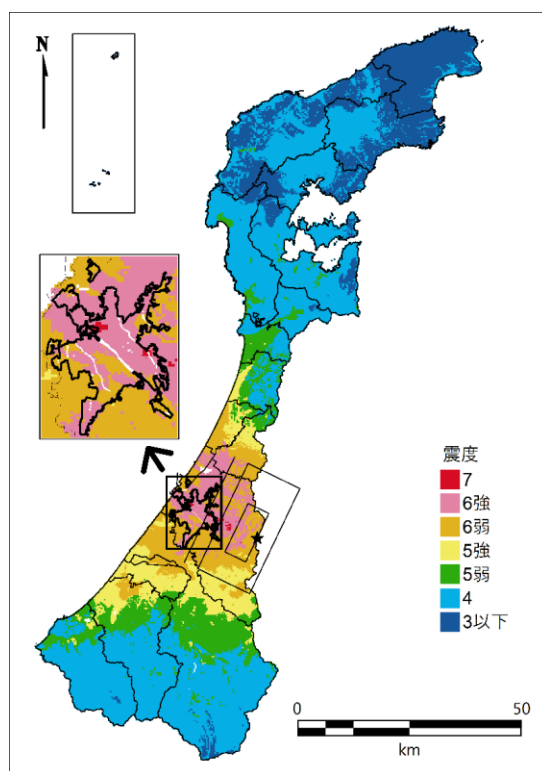
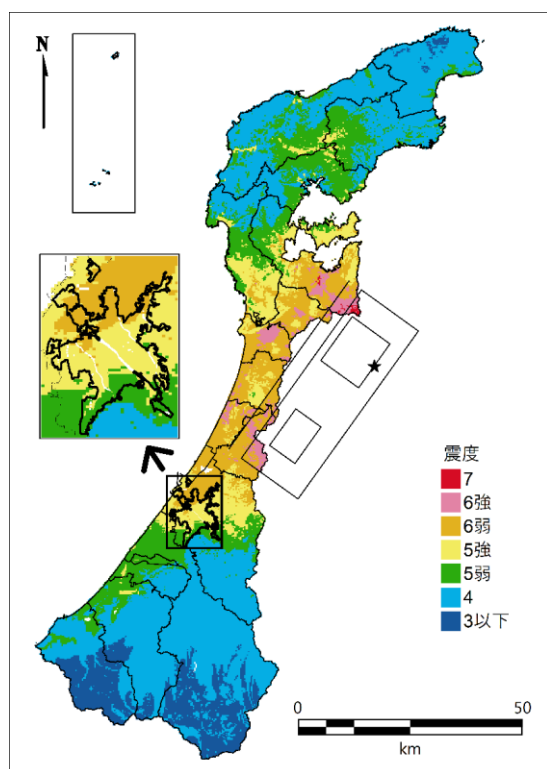
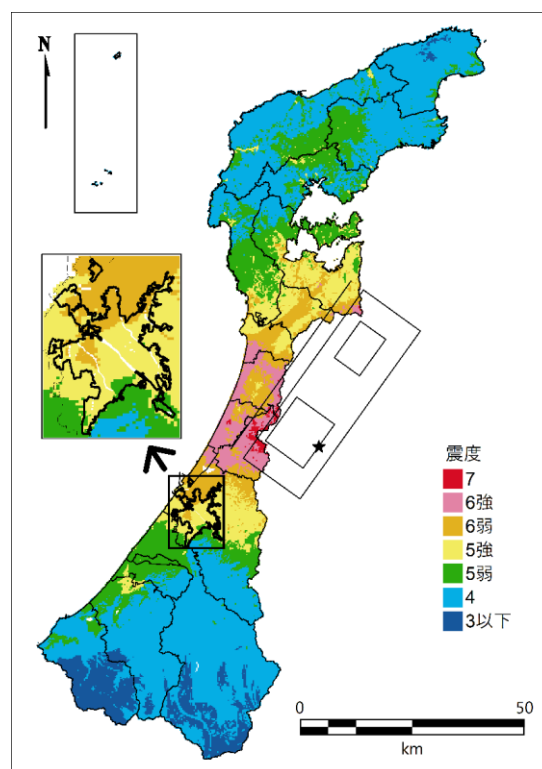


図 2.1-6 地表震度分布 森本・富樫断層帯



北に震源



南に震源

図 2.1-7 地表震度分布 邑知湊断層帯

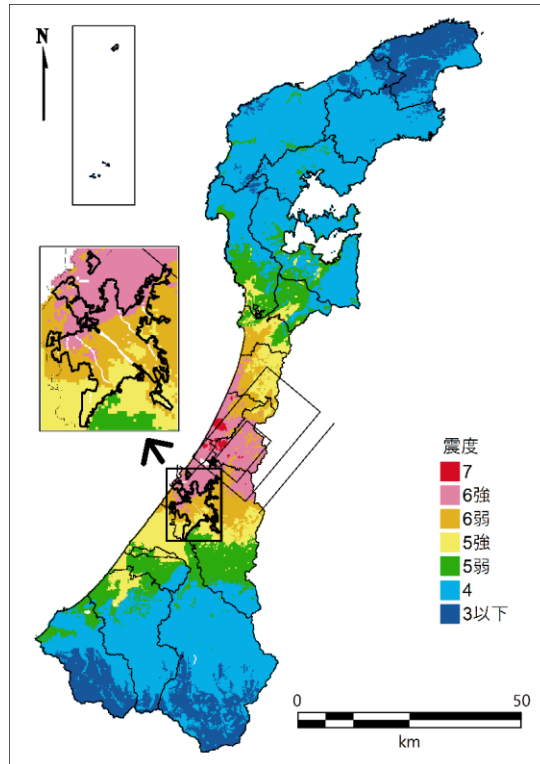
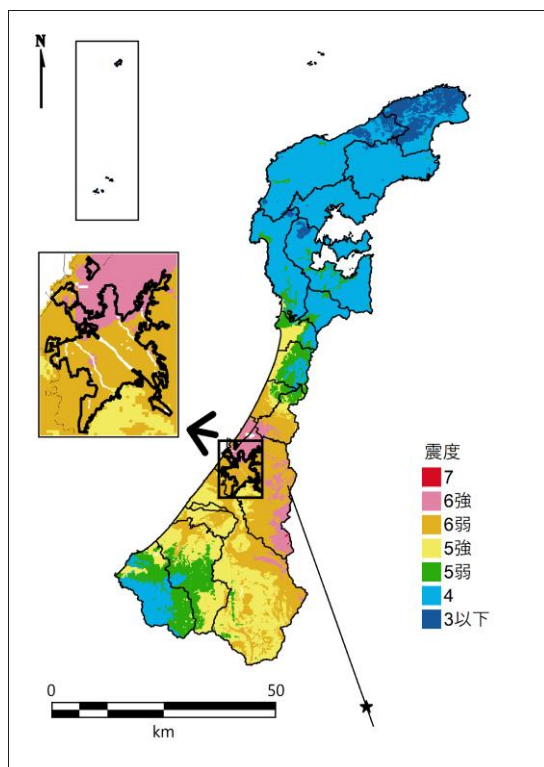
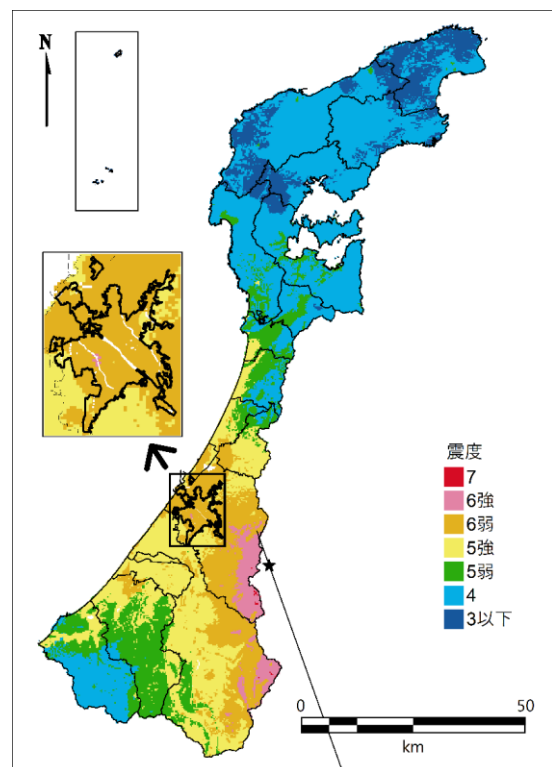


図 2.1-8 地表震度分布 砺波平野断層帯西部



南に震源



北に震源

図 2.1-9 地表震度分布 庄川断層帯

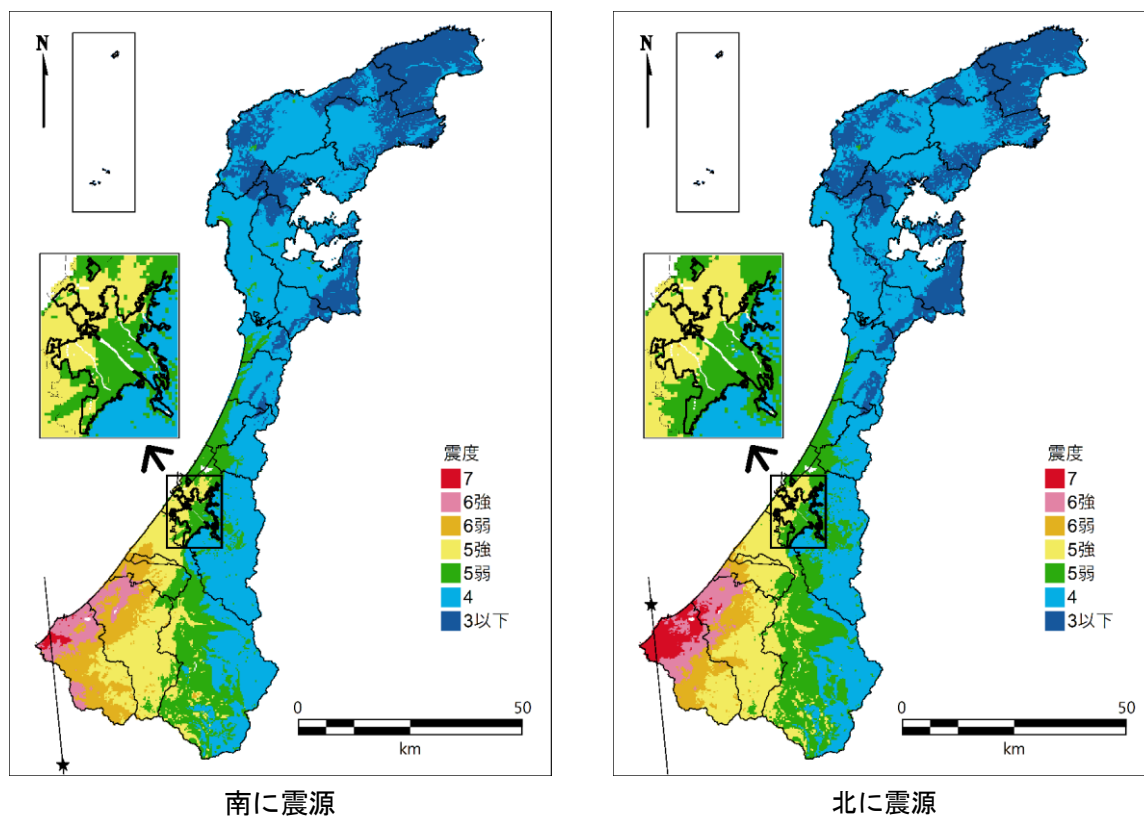


図 2. 1-10 地表震度分布 福井平野東縁断層帯主部

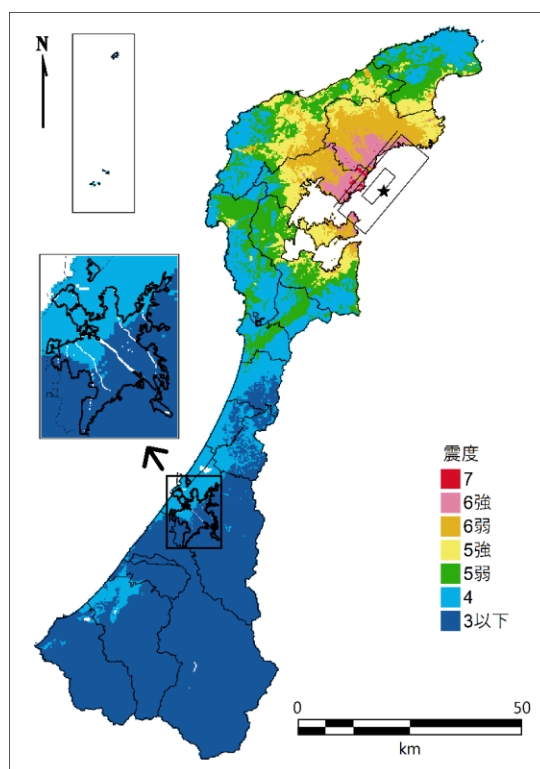
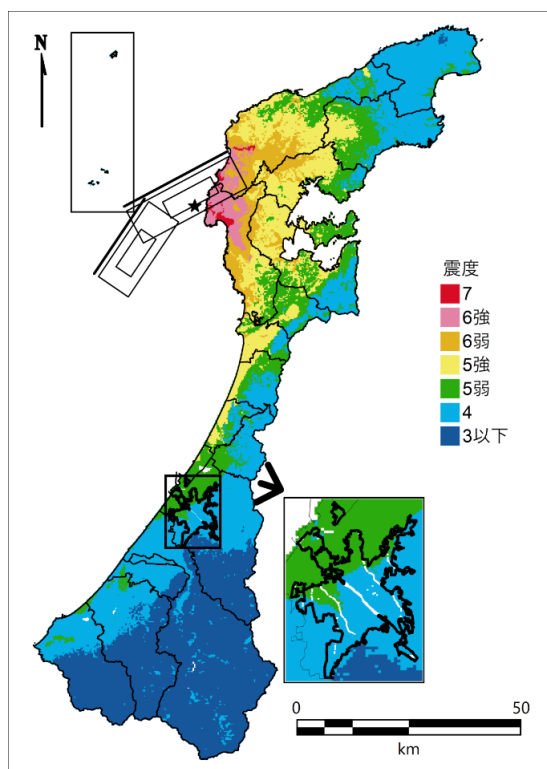
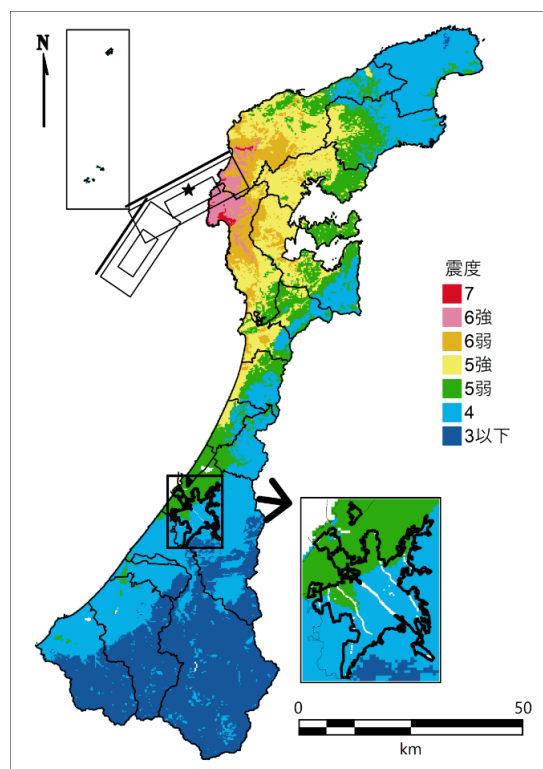


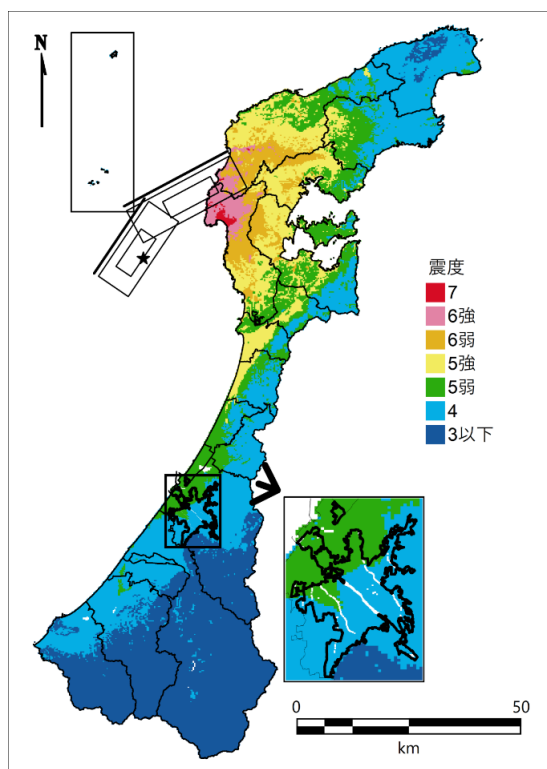
図 2. 1-11 地表震度分布 能登海岸活動セグメント



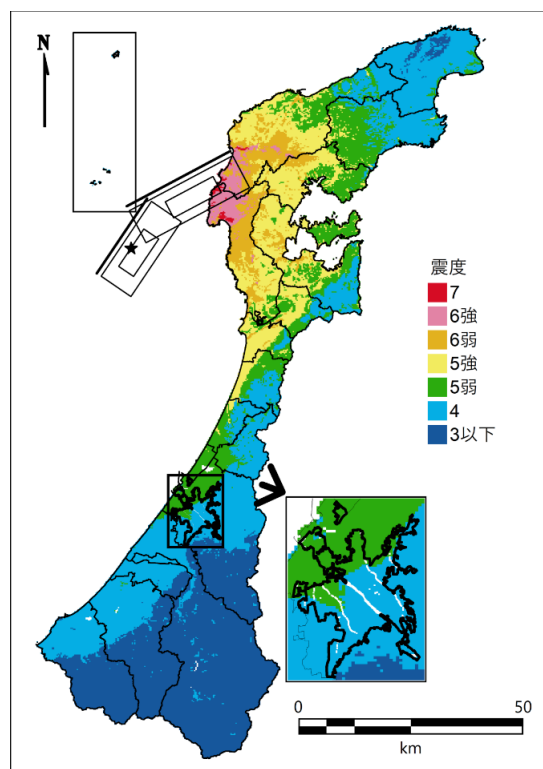
東下部に震源



東上部に震源

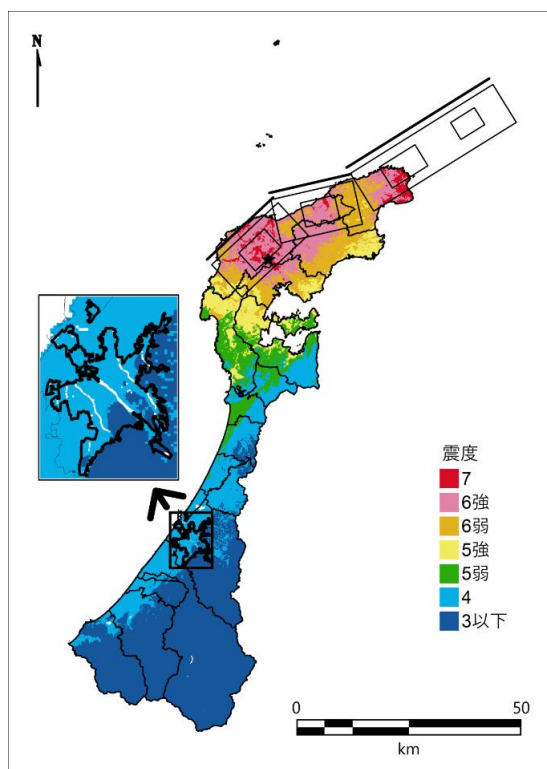


西下部に震源

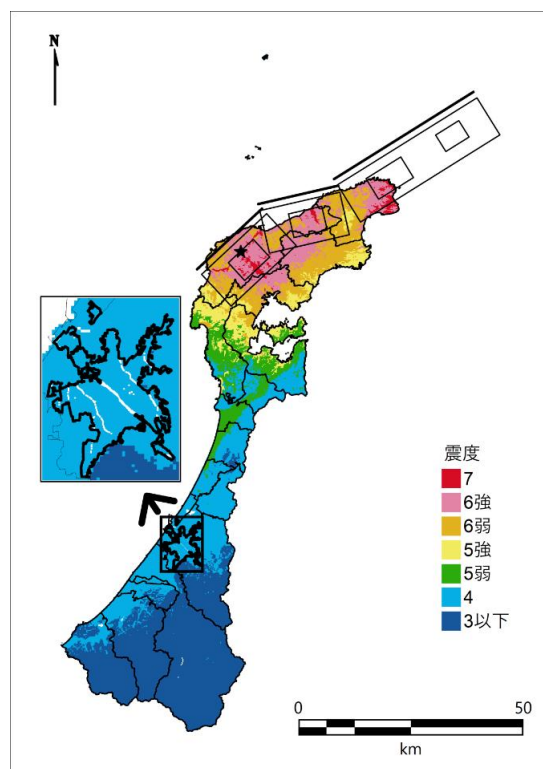


西上部に震源

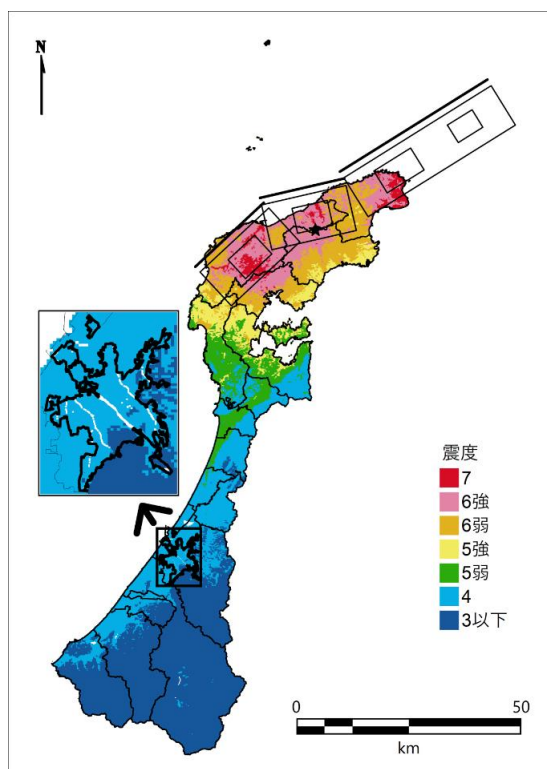
図 2.1-12 地表震度分布 門前断層帯



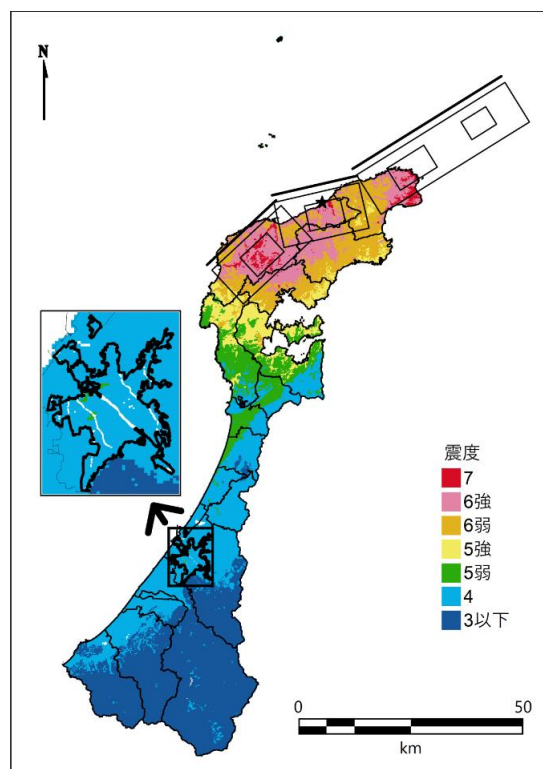
南下部に震源



南上部に震源

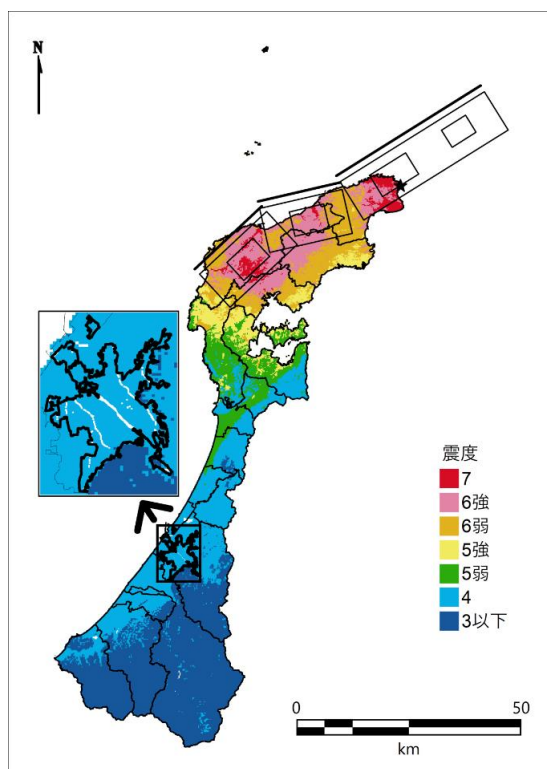


中央西下部に震源

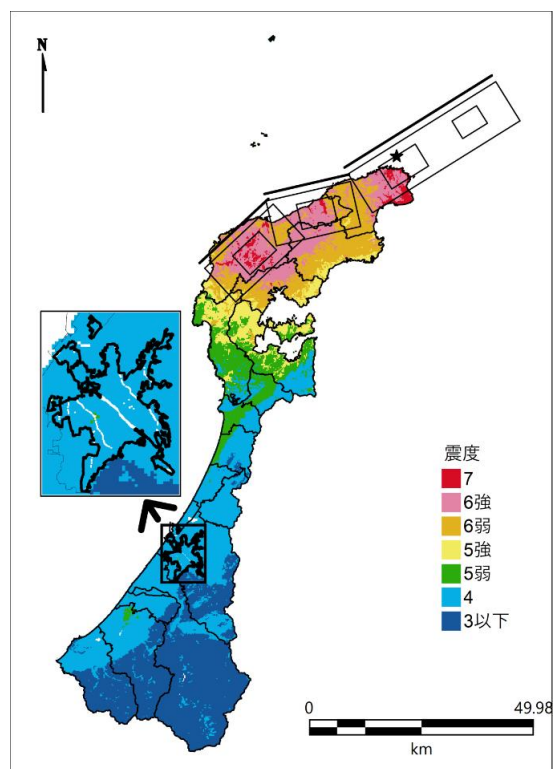


中央西上部に震源

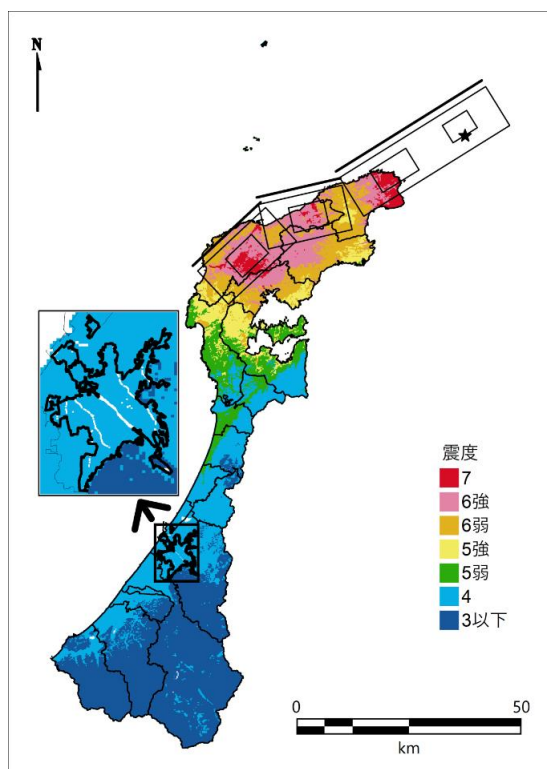
図 2.1- 13 地表震度分布 能登半島北岸断層帯 (1/2)



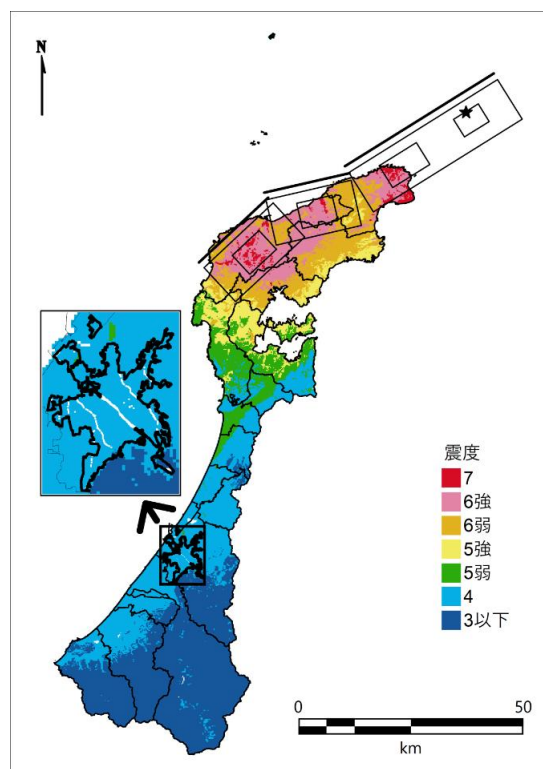
中央東下部に震源



中央東上部に震源

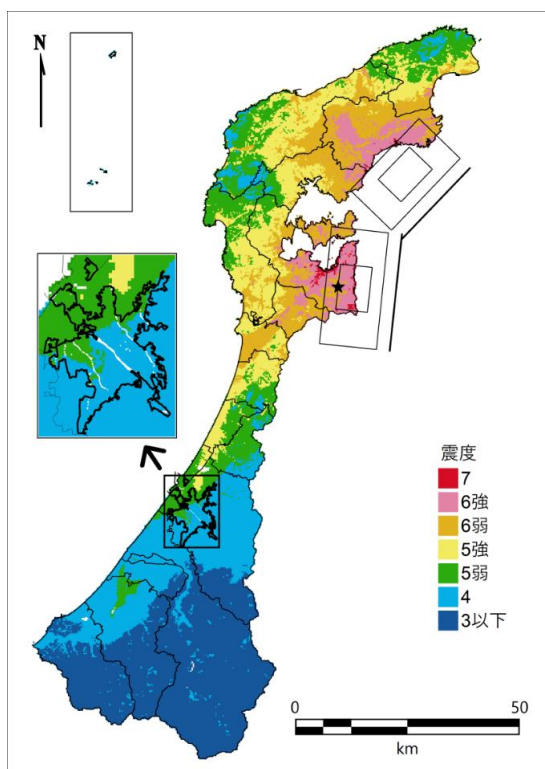


北下部に震源

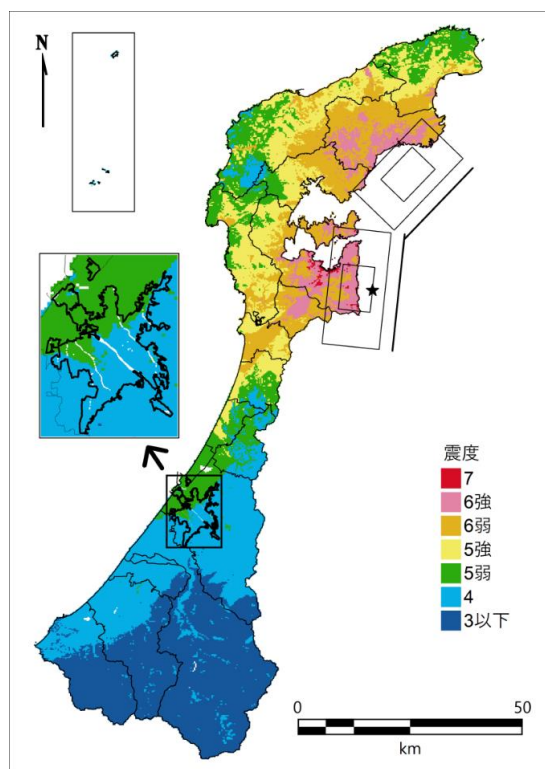


北上部に震源

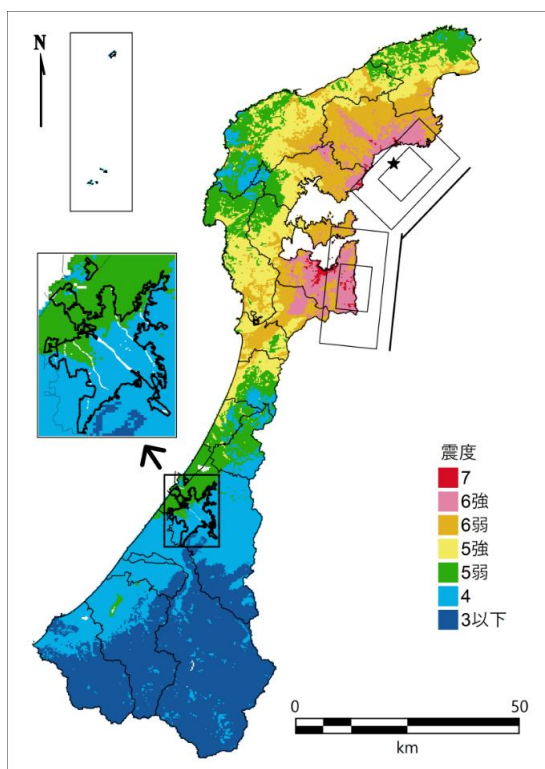
図 2.1-14 地表震度分布 能登半島北岸断層帯 (2/2)



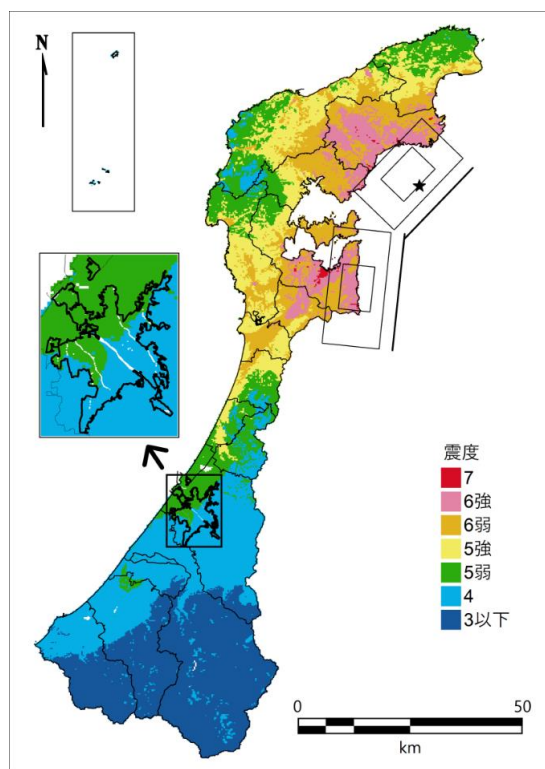
南下部に震源



南上部に震源



北下部に震源



北上部に震源

図 2.1-15 地表震度分布 七尾湾東方断層帯

2. 液状化の予測

2. 1 液状化危険度予測手法の概要

液状化の予測は、地震動予測で作成した地盤モデル及び地震動予測結果を用いて行った。以下に予測計算の手法を述べる。なお、液状化予測のための物性値の設定や過去の液状化履歴との比較検討等については、巻末資料の「3. 液状化危険度予測のための地盤モデル作成と試算」に記載した。

(1) 概要

液状化危険度の計算は、道路橋示方書（2017）の方法に準じて、 F_L 法及びこれを深度方向に重み付けして積分した F_L 法を用いて計算し、液状化による被害を想定した。また、液状化による建物被害の想定に用いるため、地盤の沈下量を内閣府（2012）の方法に従って計算した。

また、液状化対象層については、以下の全てに該当する地盤とした。

- ・地下水位以深で、地表から深さ 20m までの盛土（砂）層、砂質土層あるいは礫質土層。
- ・細粒分含有率 FC が 35% 以下の土層。

(2) F_L 法

道路橋示方書（2017）に従い、以下の手法で計算した。

F_L 値は、次式で与えられる。

$$F_L = R/L \quad \text{・ (式 2.2-1)}$$

ここで、 R ：液状化抵抗比（地盤の液状化に対する抵抗力）

L ：繰返しせん断強度（地盤に加わる地震力の大きさ）

F_L 値が 1.0 を下回る層については、液状化するものと見なした。

液状化抵抗比 R とは、地盤がどれだけ液状化しにくいかなを示す指標であり、 N 値や地震動のタイプ等を考慮して、以下の式により与えられる。

$$R = c_w R_L \quad \text{・ (式 2.2-2)}$$

$$R_L = \begin{cases} 0.0882\sqrt{(0.85N_a + 2.1)/1.7} & (N_a < 14) \\ 0.0882\sqrt{N_a/1.7} + 1.6 \cdot 10^{-6}(N_a - 14)^{4.5} & (14 \leq N_a) \end{cases}$$

$$N_a = \begin{cases} c_{FC}(N_1 + 2.47) - 2.47 & (D_{50} < 2\text{mm}) \\ \{1 - 0.36\log_{10}(D_{50}/2)\}/N_1 & (D_{50} \geq 2\text{mm}) \end{cases}$$

$$N_1 = 170 \cdot N / (\sigma_{vb}' + 70)$$

$$c_{FC} = \begin{cases} 1 & (0\% \leq FC < 10\%) \\ (FC + 20)/30 & (10\% \leq FC < 40\%) \\ (FC - 16)/12 & (40\% \leq FC) \end{cases}$$

ただし、ここに、

R ：液状化抵抗比

c_w ：地震動特性による補正係数

R_L ：繰返し三軸強度比

N : 標準貫入試験から得られる N 値

N_1 : 有効上載圧 100kN/m^2 相当に換算した N 値

N_a : 粒度の影響を考慮した補正 N 値

σ_{vb}' : 標準貫入試験を行ったときの地表面からの深さにおける有効上載圧 (kN/m^2)

c_{FC} : 細粒分含有率による N 値の補正係数

FC : 細粒分含有率(%) (粒径 $75\mu\text{m}$ 以下の土粒子の通過質量百分率)

D_{50} : 50%粒径 (mm)

c_w については、以下の式で与えられる。

(タイプ I の地震動の場合)

$$c_w = 1.0$$

(タイプ II の地震動の場合)

$$c_w = \begin{cases} 1.0 & (R_L \leq 0.1) \\ 3.3R_L + 0.67 & (0.1 < R_L \leq 0.4) \\ 2.0 & (0.4 < R_L) \end{cases}$$

※1) タイプ I : 大きな振幅が長時間繰り返して作用する地震動 (プレート境界型の大規模な地震) を表したものである。

※2) タイプ II : 継続時間は短いが極めて強度を有する地震動 (兵庫県南部地震のような内陸型地震) を表したものである。

今回の想定では、全ての地震についてタイプ I の係数を採用した。

繰り返しせん断強度 L とは、地盤内のある 1 点にかかる地震力の大きさを表す指標であり、地表加速度から以下の換算式を用いて求めた。

$$L = r_d \cdot \alpha / g \cdot \sigma_v / \sigma_v' \quad \text{-(式 2.2-3)}$$

$$r_d = 1.0 - 0.015x$$

ここに、

L : 繰り返しせん断強度

r_d : 繰り返しせん断強度の深さ方向の低減係数

α : 地表最大加速度 (gal)。地震動予測計算で求めた地表の計測震度 I から次式 (童・山崎 1996) により求めた。

$$\alpha = 10.0^{-0.23+0.51 \cdot I}$$

g : 重力加速度 (980gal)

σ_v : 全上載圧 (kN/m^2)

σ_v' : 有効上載圧 (kN/m^2)

x : 地表面からの深さ (m)

算出した F_L 値を深さ方向に重みをつけて足し合わせ（図 2.2-1 参照）、地点での液状化危険度を表す P_L 値を算出し、この P_L 値によって液状化危険度の判定を行った。液状化危険度判定は、岩崎ほか（1980）による図 2.2-1 及び表 2.2-1 に示すような関係により判定を行った。

地表面での波形

深度 m	柱状図	FL 分布			ΔPL
		0.5	1.0	1.5	
0					
					5.99
					4.68
					2.89
					2.40
5					2.03
					1.40
					1.17
					0.90
10					1.32
					1.70
					1.76
					0.0
					0.0
					0.0
					0.0
15					0.0
					0.0
					0.0
					0.0
20					0.0
$PL = \sum \Delta PL$					26.24

表 2.2-1 P_L 値による液状化危険度判定区分 (岩崎ほか(1980)に加筆)

	PL=0	0<PL≤5	5<PL≤15	PL>15
PL値による 液状化危険度判定	液状化危険度は 極めて低い。液状 化に関する詳細な 調査は不要	液状化危険度は 低い。特に重要な 構造物に対して、 より詳細な調査 が必要	液状化危険度が やや高い。重要な 構造物に対しては より詳細な調査が 必要。液状化対策 が一般には必要	液状化危険度が高 い。液状化に関する 詳細な調査と液状 化対策は不可避

液状化に伴う地盤の沈下量 S は、建築基礎構造設計指針(2001) に示されている補正 N 値と繰返しせん断ひずみの関係 (図 2.2-2) を用いて、補正 N 値と応力比のプロット点に対応する繰返しせん断ひずみを隣接する γ_{cy} 曲線の対数補間により求めた。

このとき、繰返しせん断ひずみ 8%の曲線より左側にプロットされる場合には $\gamma_{cy}=8\%$ とし、0.5%より右側にプロットされる場合には、 $\gamma_{cy}=0.5\%$ とした。

繰返しせん断ひずみ γ_{cy} を体積ひずみ ε_v として読み替えた。その上で、沈下量 S を次のようにして推定した。

$$S = \sum_{i=1}^n (H_i \times \varepsilon_{vi}) \quad \text{・ (式 2.2-5)}$$

ここに、

S : 沈下量

H_i : $F_L < 1.0$ となる砂質土層 i の層厚

ε_{vi} : $F_L < 1.0$ となる砂質土層 i の体積ひずみ

n : $F_L < 1.0$ となる砂質土層数

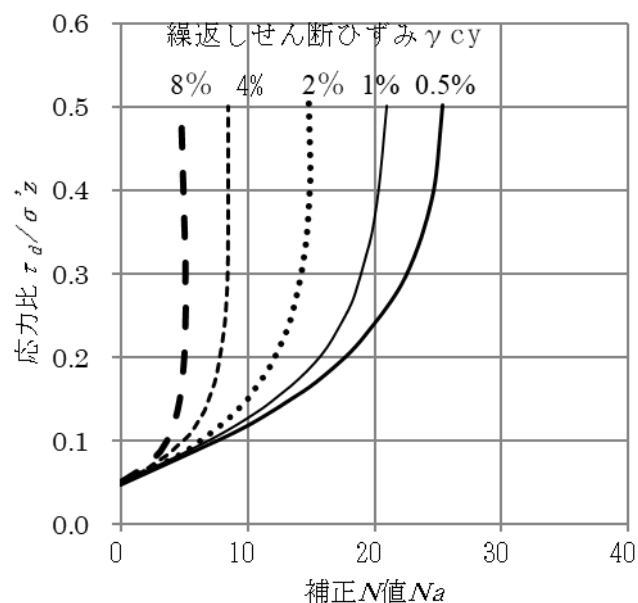


図 2.2-2 補正 N 値と繰返しせん断ひずみの関係

(建築基礎構造設計指針(2001) , p66, 図 4.5.7 補正 N 値と繰返しせん断ひずみの関係に加筆)

(5) 計算結果の整理

液状化危険度予測のための地盤モデルの作成の詳細については、巻末資料の「3. 液状化危険度予測のための地盤モデル作成」に記載しているが、ボーリングデータの存在しないメッシュについては、同一微地形区分で最も距離の近いメッシュの代表ボーリングを用いて地盤モデルを作成した。

しかしながら、ボーリングデータの本数が十分に無い場合、参照したボーリングデータの違いによって、微地形区分が同一の隣接するメッシュであっても液状化危険度が大きく異なってしまう場合がある。

このような単一のボーリングデータへの依存を避けるために、ボーリングデータの無いメッ

ユについては、同一微地形で距離が近い複数のボーリングによるモデルの平均をとることとした。

複数のモデルの平均のイメージを図 2.2-3 に示した。この例では、赤枠で囲ったメッシュの液状化危険度を計算するために、同一微地形でボーリングを有する①～⑤のメッシュの代表ボーリングを用いて、5 種類のモデルを作成している。

一般には、複数のモデルで P_L 値を計算し、以下の式により距離の逆数の二乗で重みづけ平均して、 P_L 値を求める。

$$P_L = \frac{\sum_{i=1}^N \frac{1}{D_i^2} P_{Li}}{\sum_{i=1}^N 1/D_i^2} \quad \text{・ (式 2.2-6)}$$

P_{Li} : i 番目のモデルで計算した P_L 値

D_i : i 番目のメッシュまでの距離

N : 計算に用いたモデルの数

なお、ボーリングを有するメッシュにおいて液状化危険度が「極めて低い ($P_L=0$) 」となるメッシュについては、近接する 5 モデルの P_L 値を計算し、5 モデルとも $P_L=0$ となる場合を除いて、液状化危険度を「低い ($0 < P_L \leq 5$) 」に補正した。

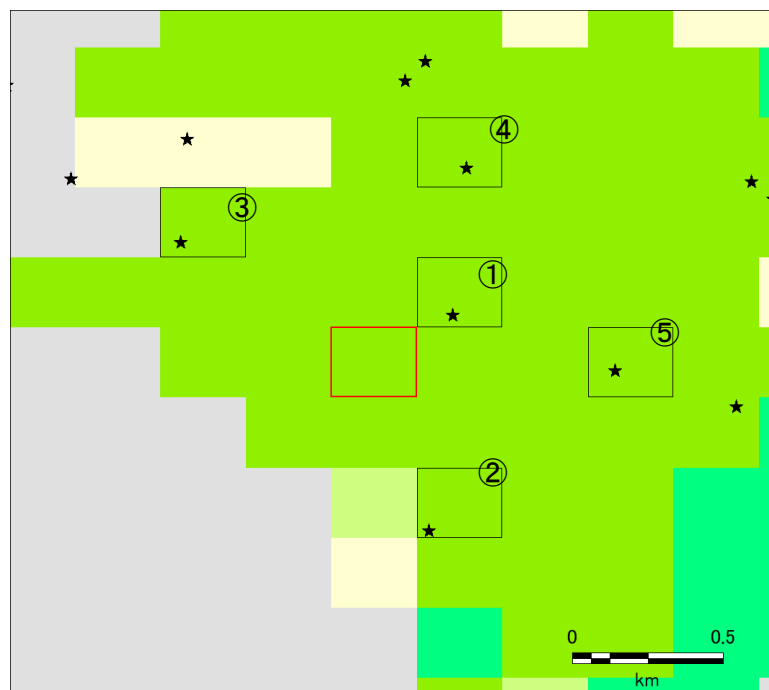


図 2.2-3 複数のモデルによる液状化危険度の計算のイメージ

2. 2 液状化危険度の予測結果

各想定地震について、液状化危険度及び沈下量の計算結果を県全域及び金沢市周辺の拡大図を合わせ図 2.2-4～図 2.2-28 に示した。各想定地震の液状化予測結果の概要は次のとおり。

2. 2. 1 概要

森本・富樫断層帯、庄川断層帯（南に震源）及び庄川断層帯（北に震源）では、金沢市とその周辺地域において液状化危険度が高い。

邑知潟断層帯（北に震源）及び邑知潟断層帯（南に震源）では、金沢市から七尾市にかけての地域において液状化危険度が高い。

砺波平野断層帯西部では、金沢市から羽咋市にかけての地域において液状化危険度が高い。

福井平野東縁断層帯主部（南に震源）及び福井平野東縁断層帯主部（北に震源）では、加賀市、小松市において液状化危険度が高く、金沢市などの一部地域においても液状化危険度が高い。

七尾湾東方断層帯（南に震源）及び七尾湾東方断層帯（北に震源）では、宝達志水町から七尾市にかけての地域において液状化危険度が高く、能登半島沿岸などの一部地域においても液状化危険度が高い。

それ以外の想定地震では、能登半島沿岸などの一部地域において液状化危険度が高い。

2. 2. 2 液状化危険度分布図

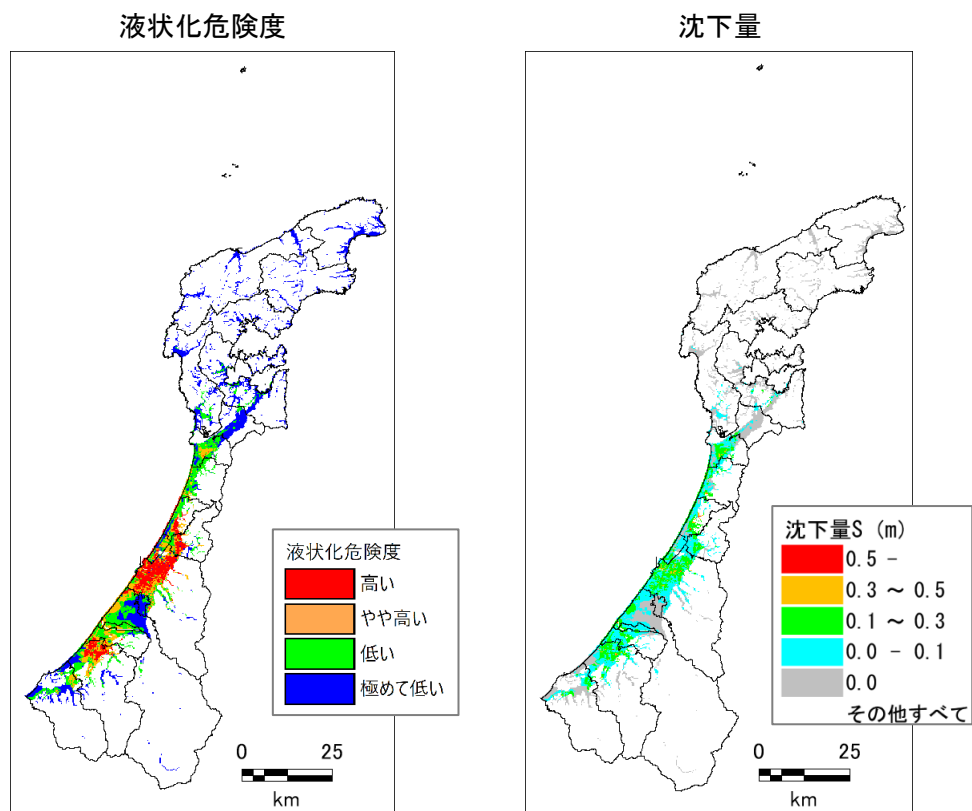


図 2.2-4 森本・富樫断層帯の液状化分布

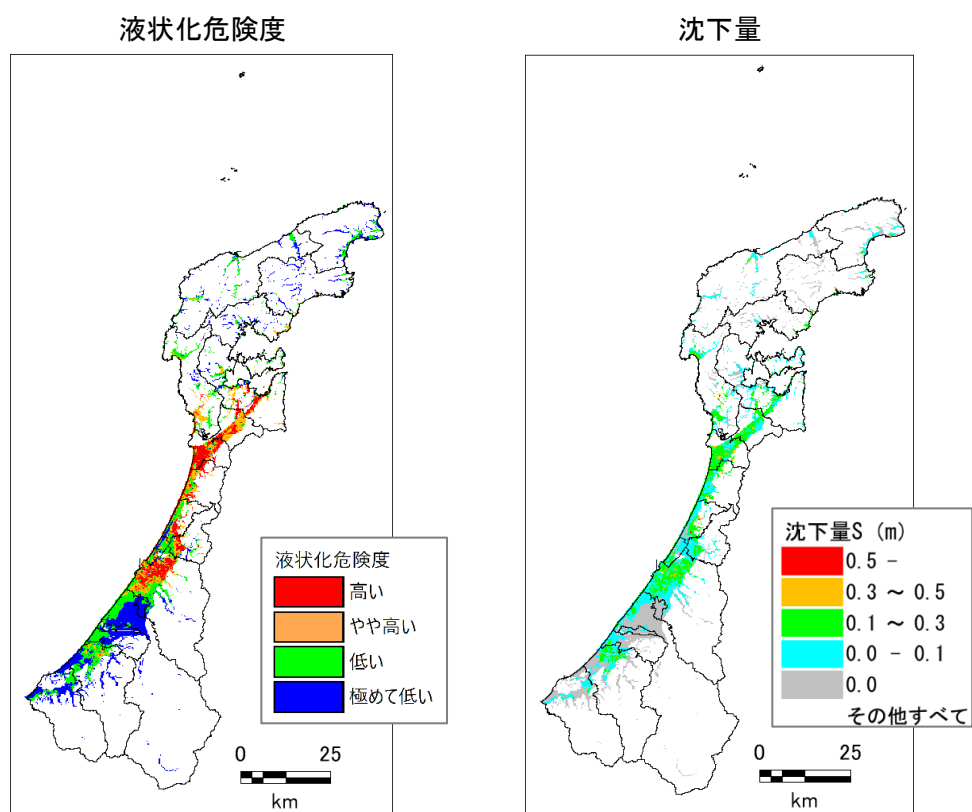


図 2.2-5 邑知潟断層帯(北に震源)の液状化分布

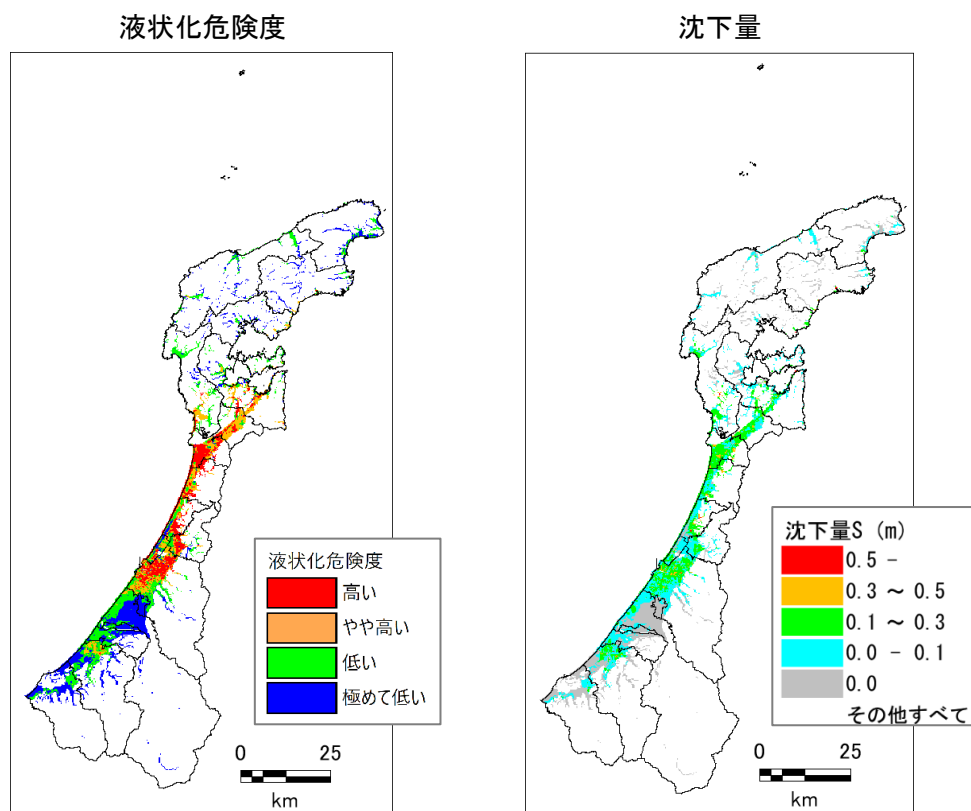


図 2.2-6 呂知潟断層帯(南に震源)の液状化分布

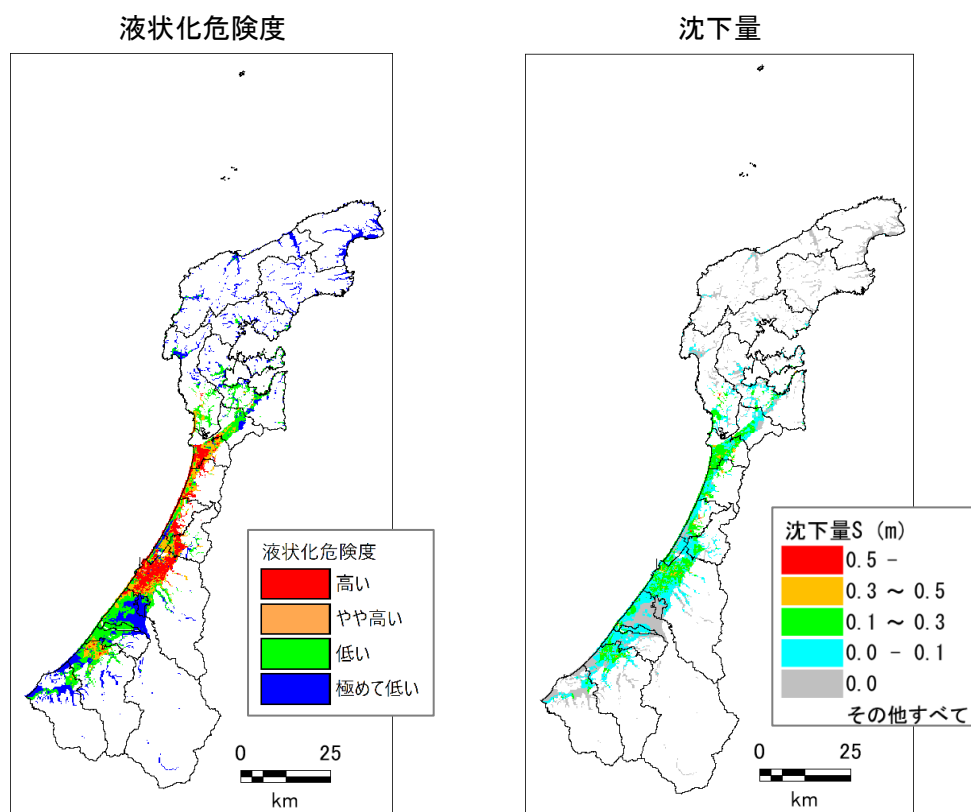


図 2.2-7 砺波平野断層帯西部 の液状化分布

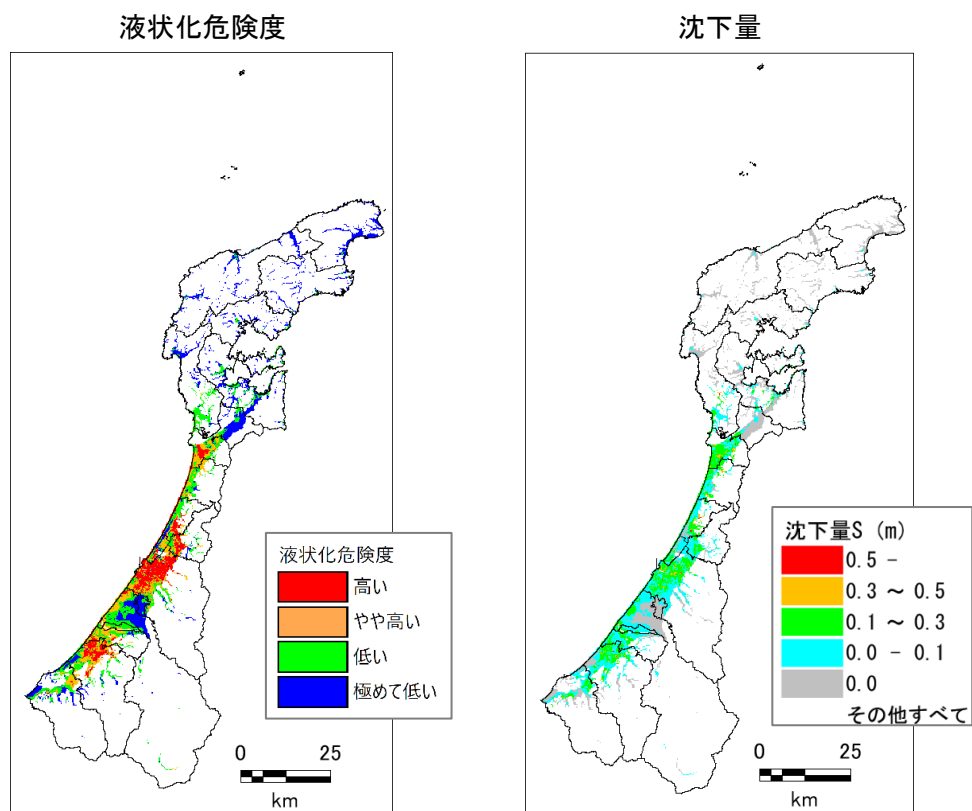


図 2.2-8 庄川断層帯(南に震源)の液状化分布

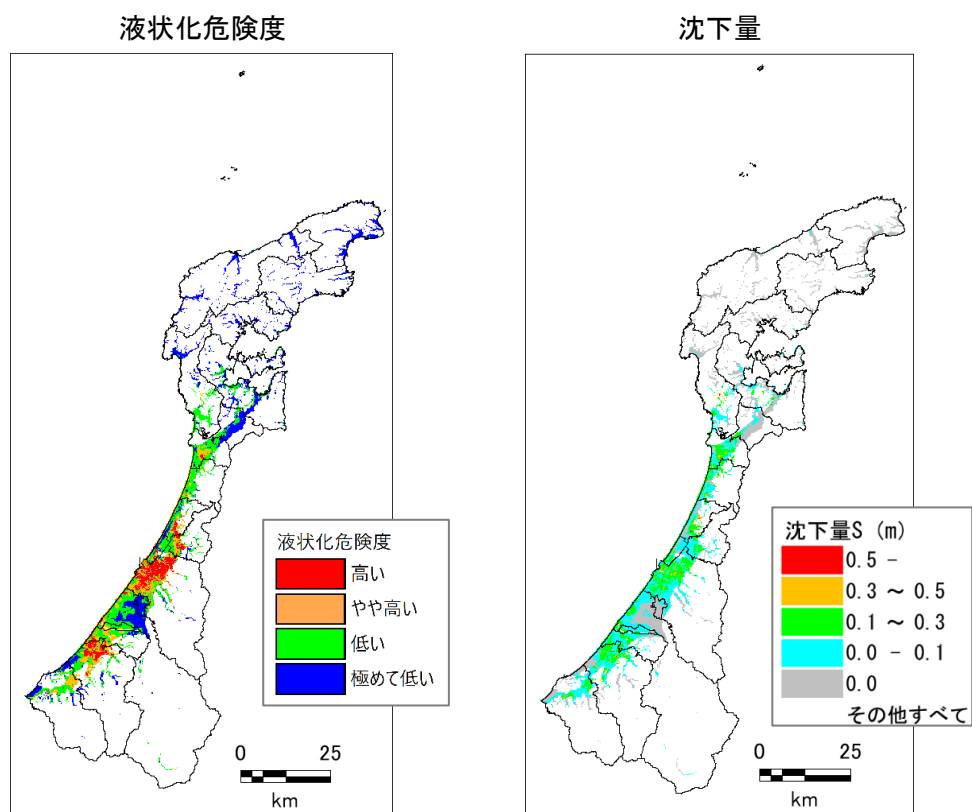


図 2.2-9 庄川断層帯(北に震源)の液状化分布

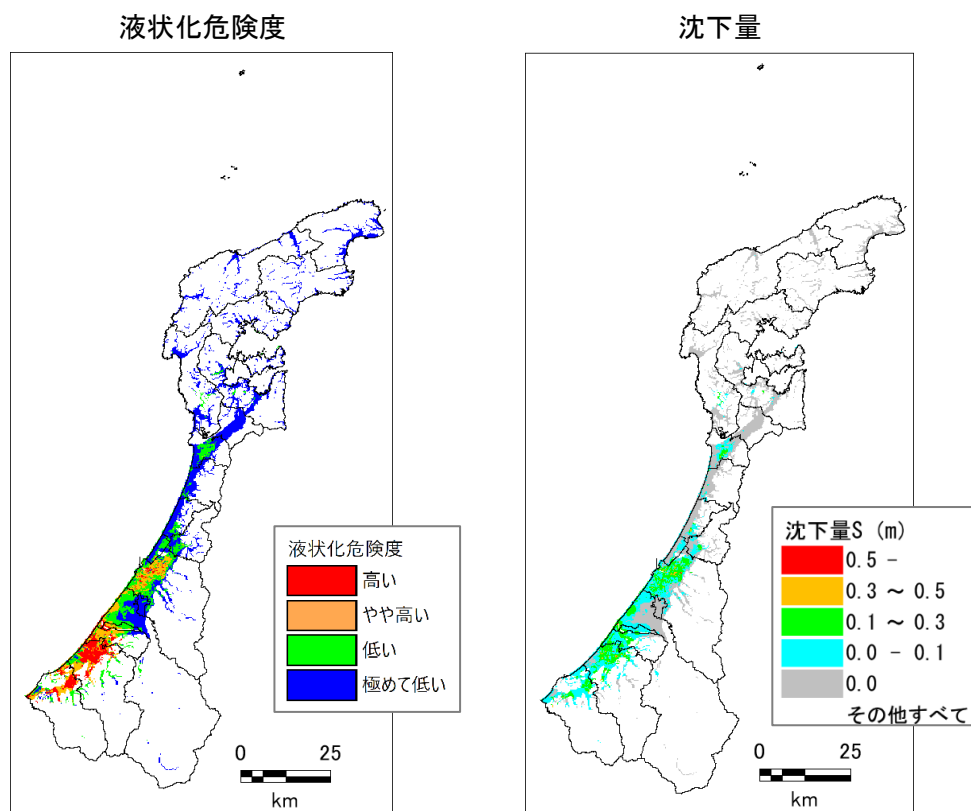


図 2.2-10 福井平野東縁断層帯主部(南に震源)の液状化分布

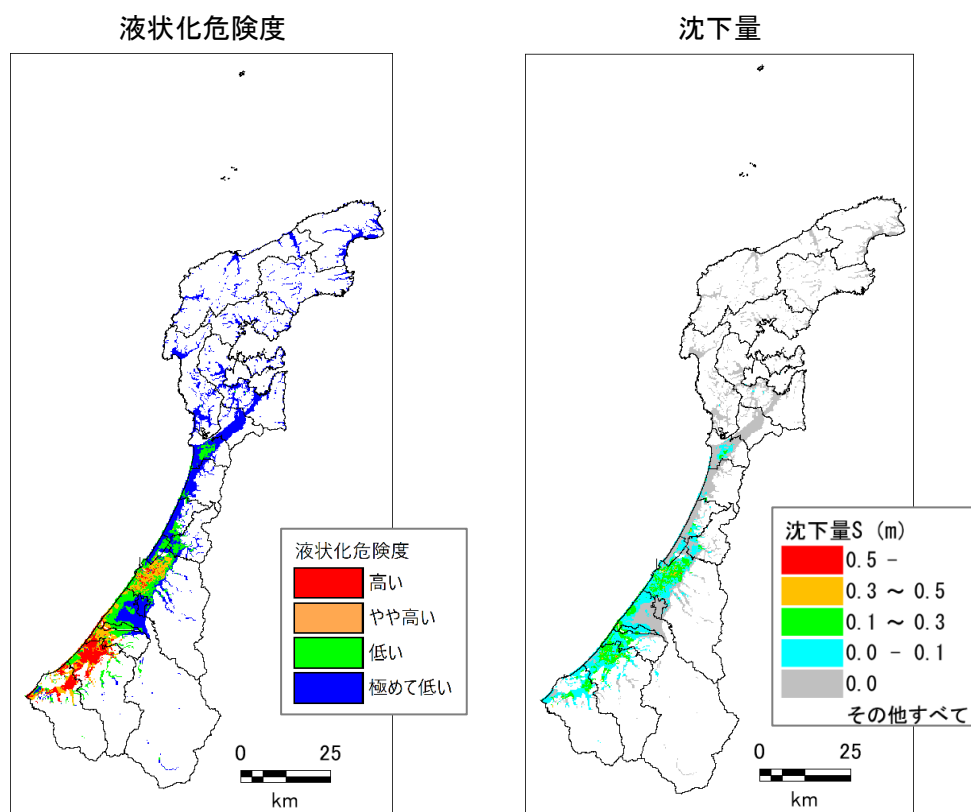


図 2.2-11 福井平野東縁断層帯主部(北に震源)の液状化分布

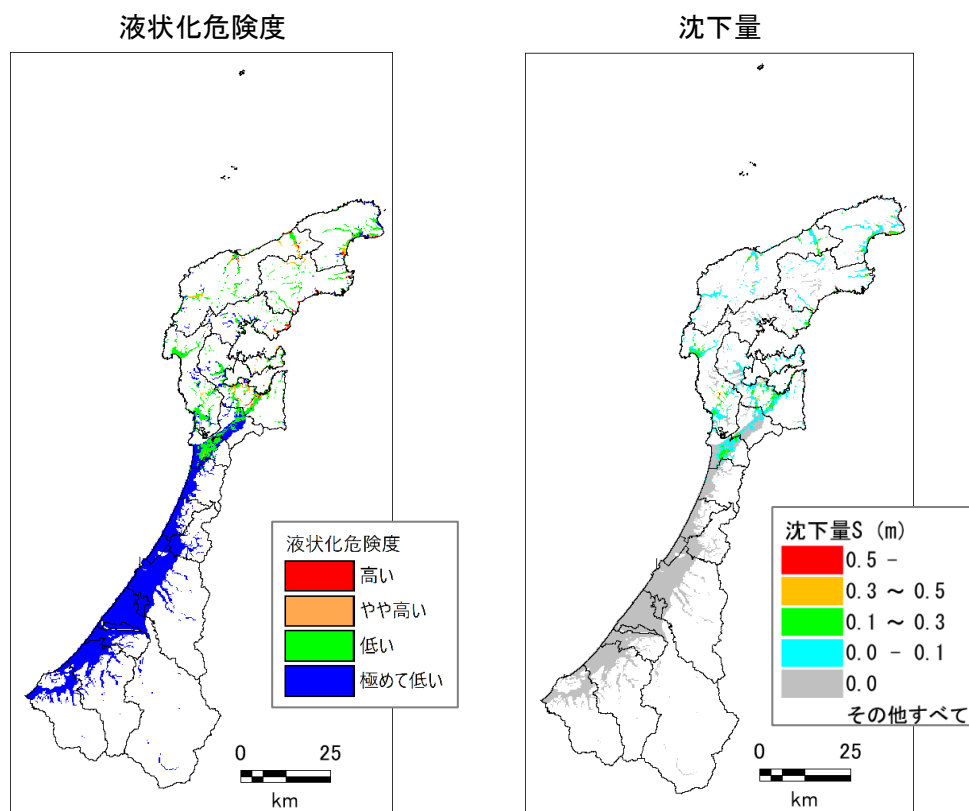


図 2.2-12 能登海岸活動セグメントの液状化分布

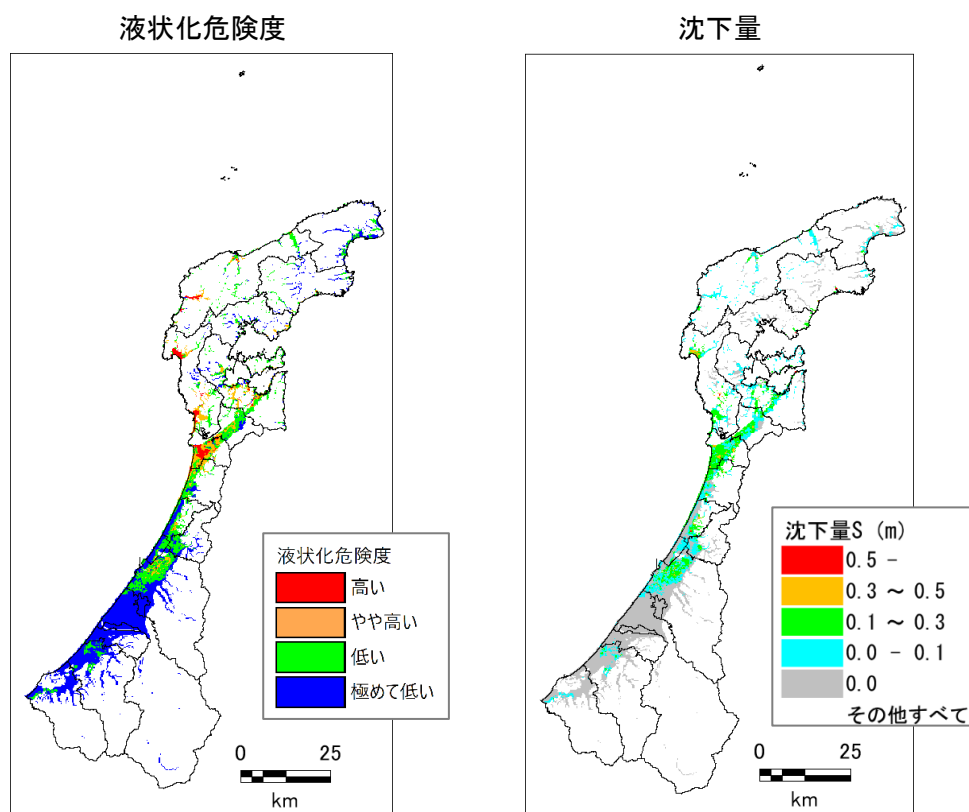


図 2.2-13 門前断層帯(東下部に震源)の液状化分布

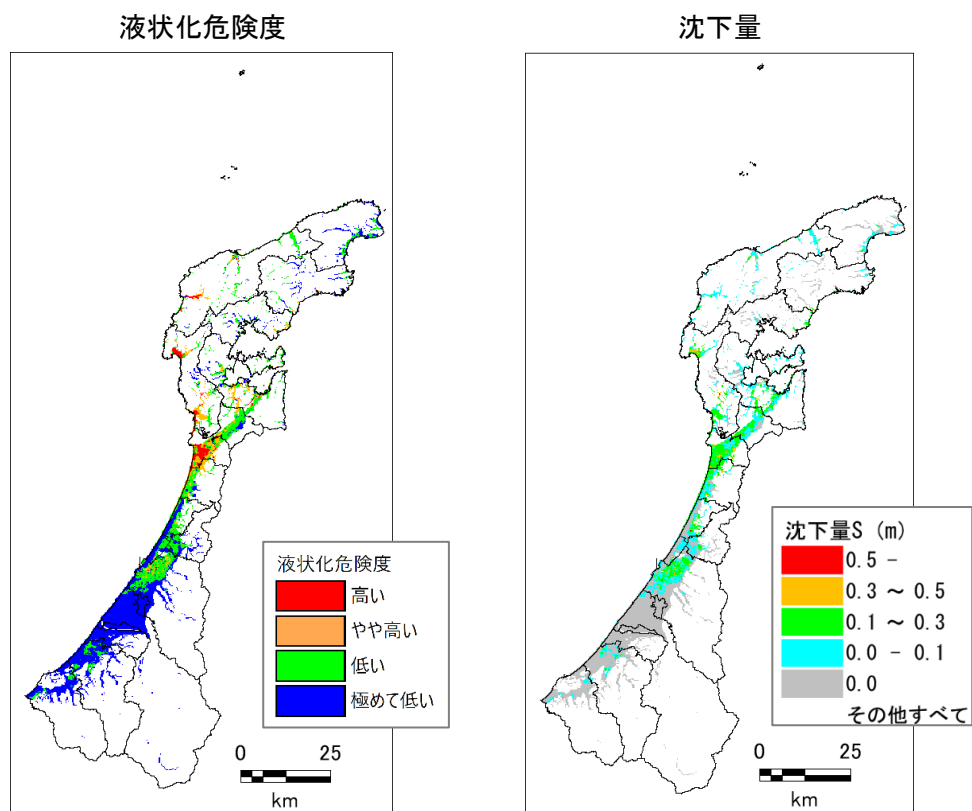


図 2.2-14 門前断層帯(東上部に震源)の液状化分布

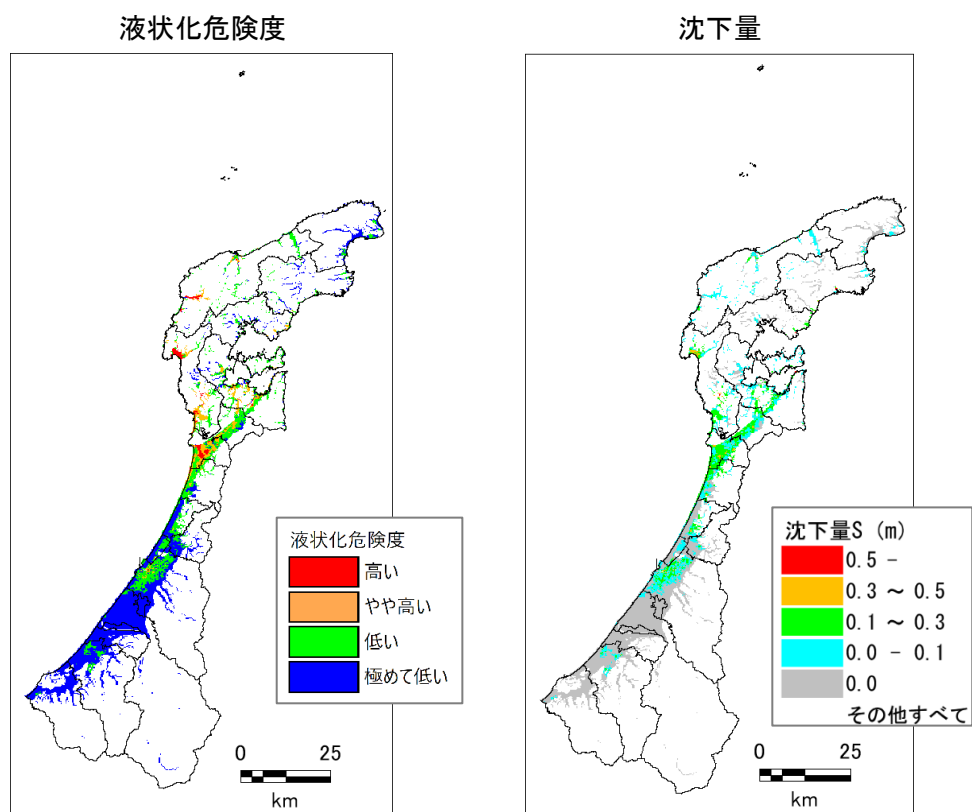


図 2.2-15 門前断層帯(西下部に震源)の液状化分布

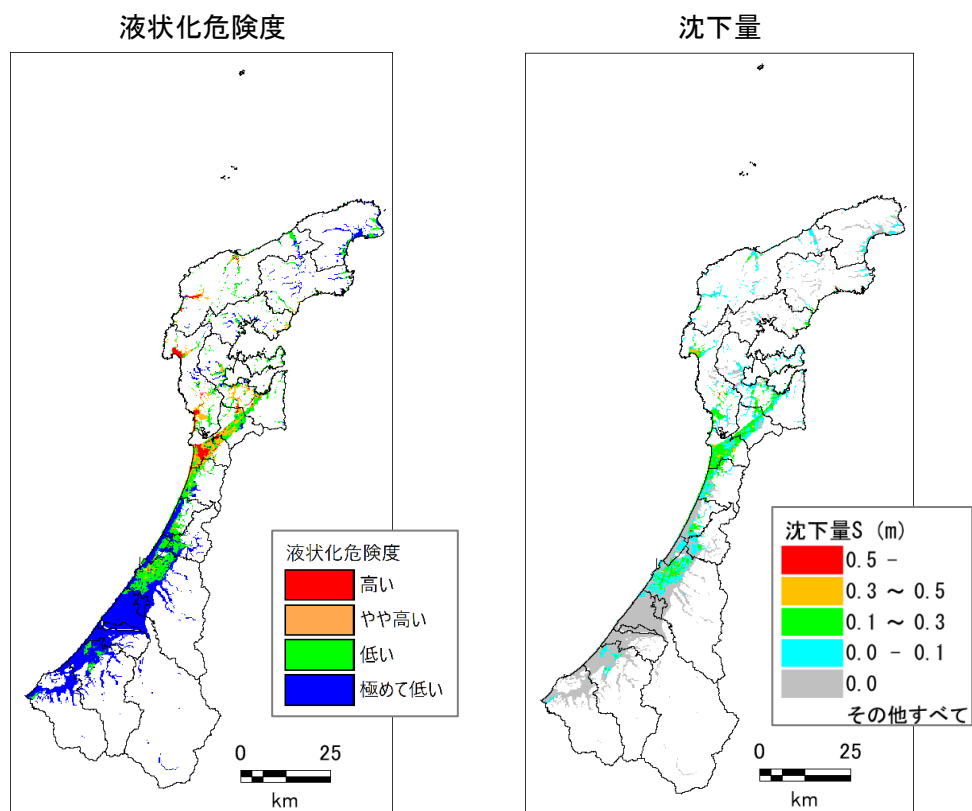


図 2.2-16 門前断層帯(西上部に震源)の液化化分布

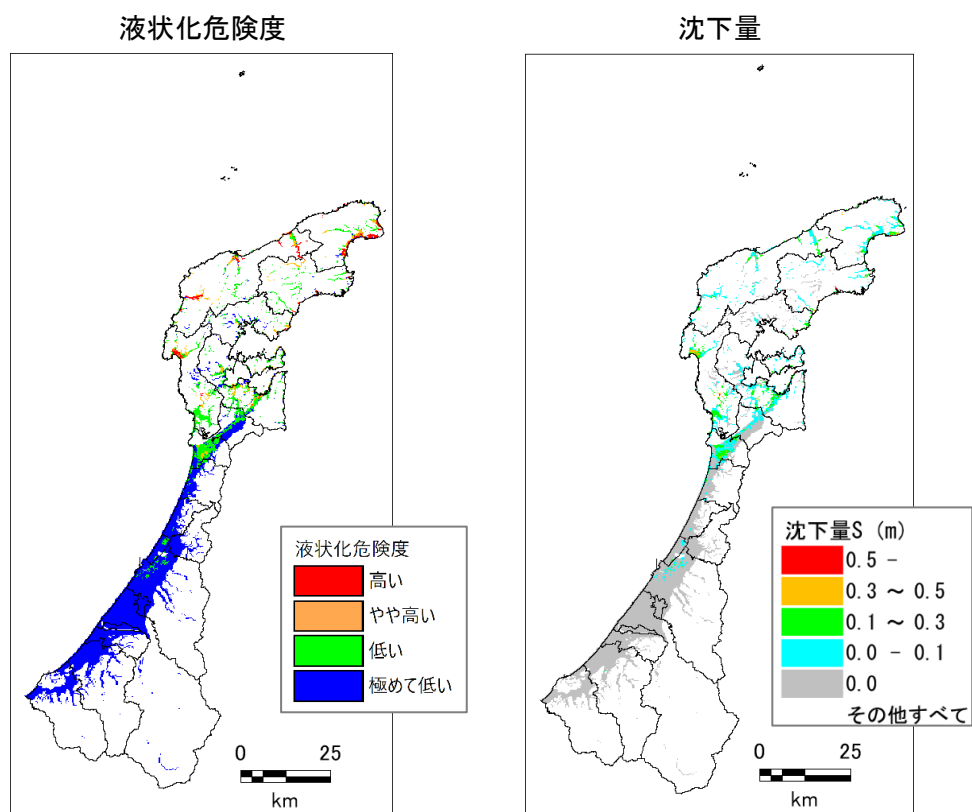


図 2.2-17 能登半島北岸断層帯(南下部に震源)の液化化分布

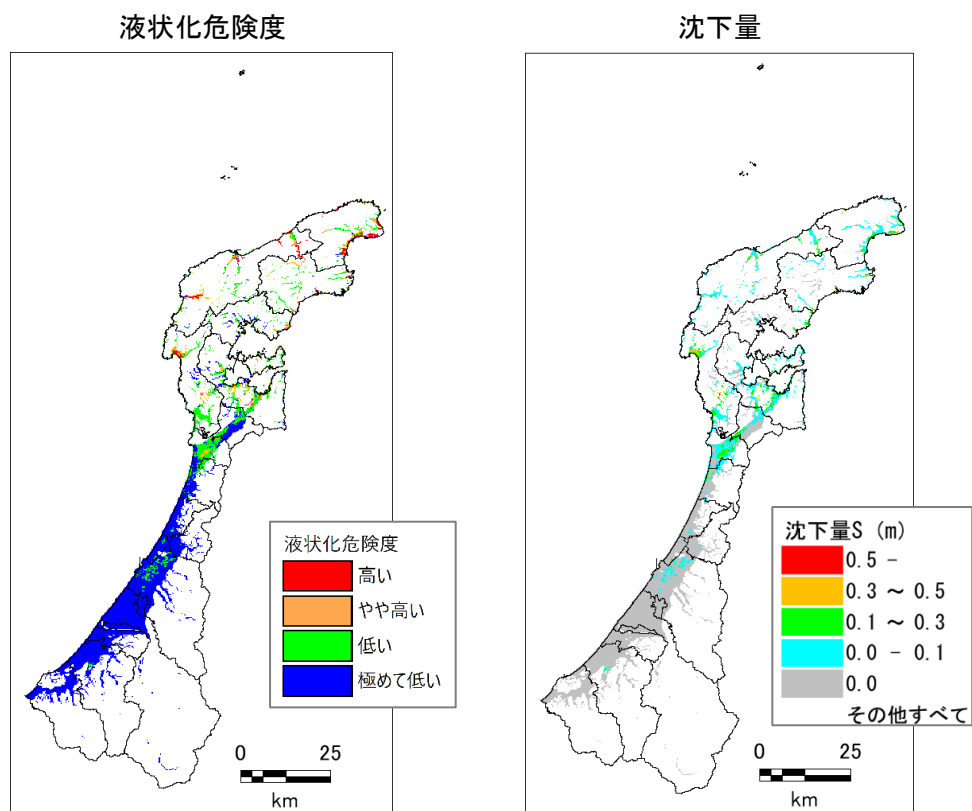


図 2.2-18 能登半島北岸断層帯(南上部に震源)の液状化分布

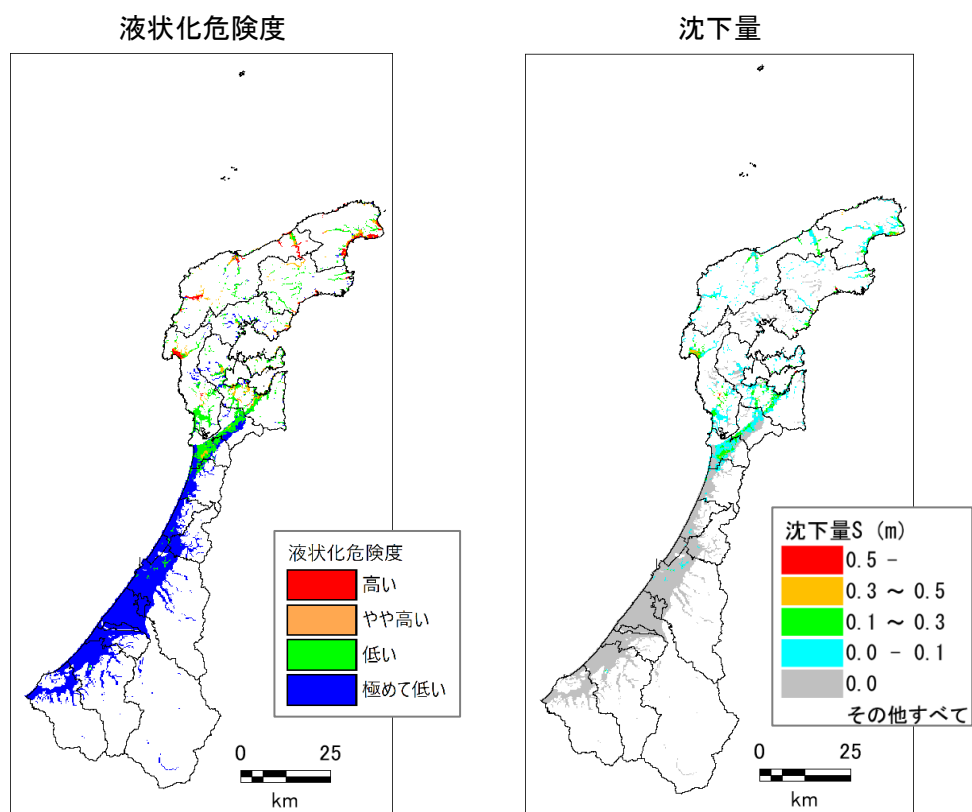


図 2.2-19 能登半島北岸断層帯(中央西下部に震源)の液状化分布

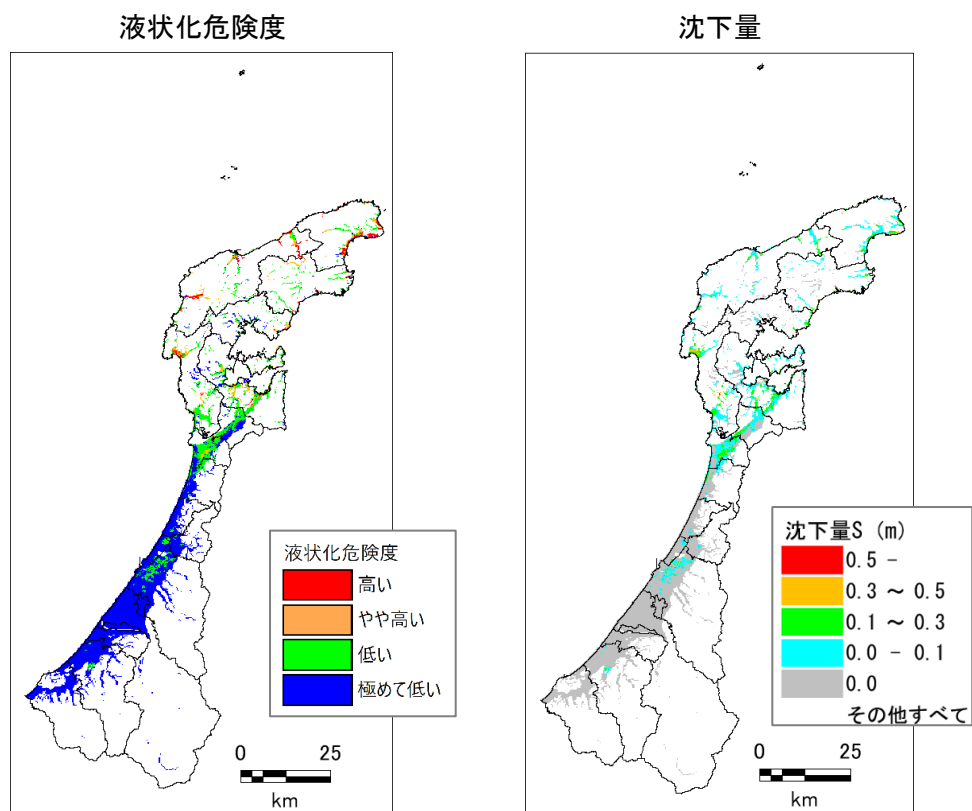


図 2.2-20 能登半島北岸断層帯(中央西上部に震源)の液化化分布

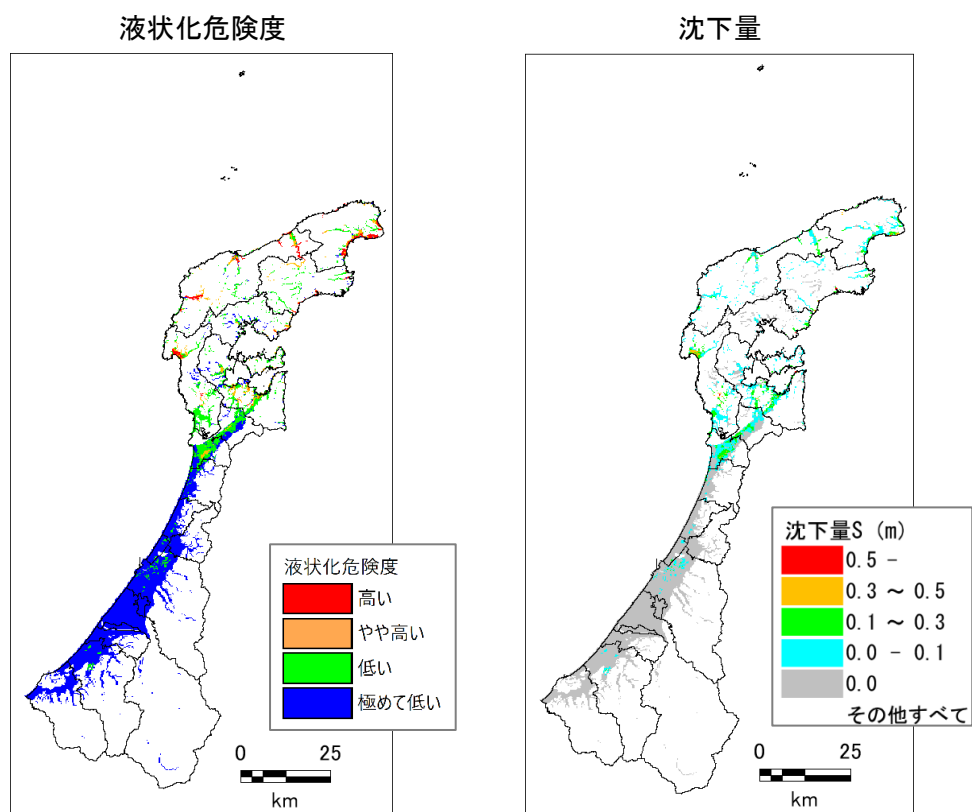


図 2.2-21 能登半島北岸断層帯(中央東下部に震源)の液化化分布

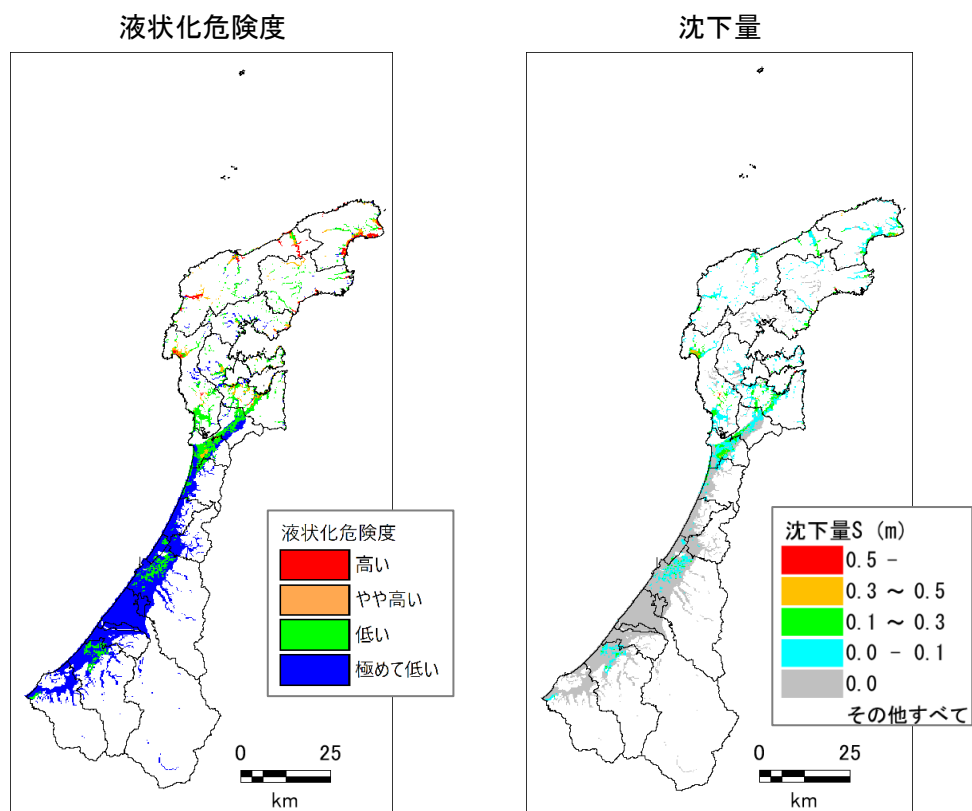


図 2.2-22 能登半島北岸断層帯(中央東上部に震源)の液状化分布

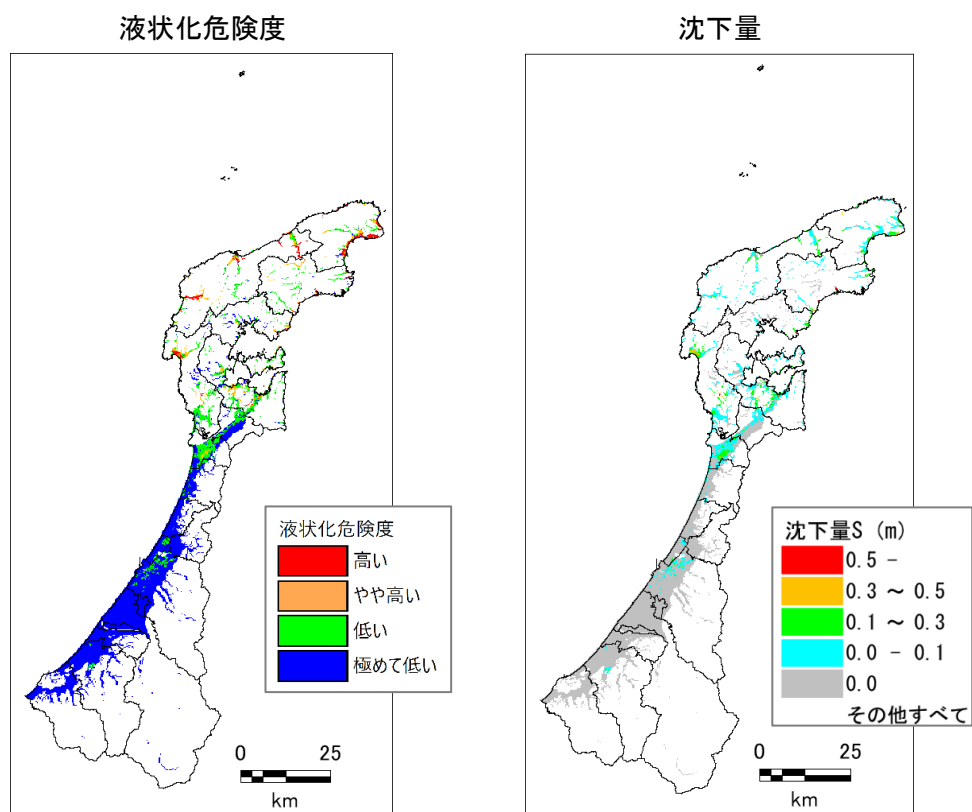


図 2.2-23 能登半島北岸断層帯(北下部に震源)の液状化分布

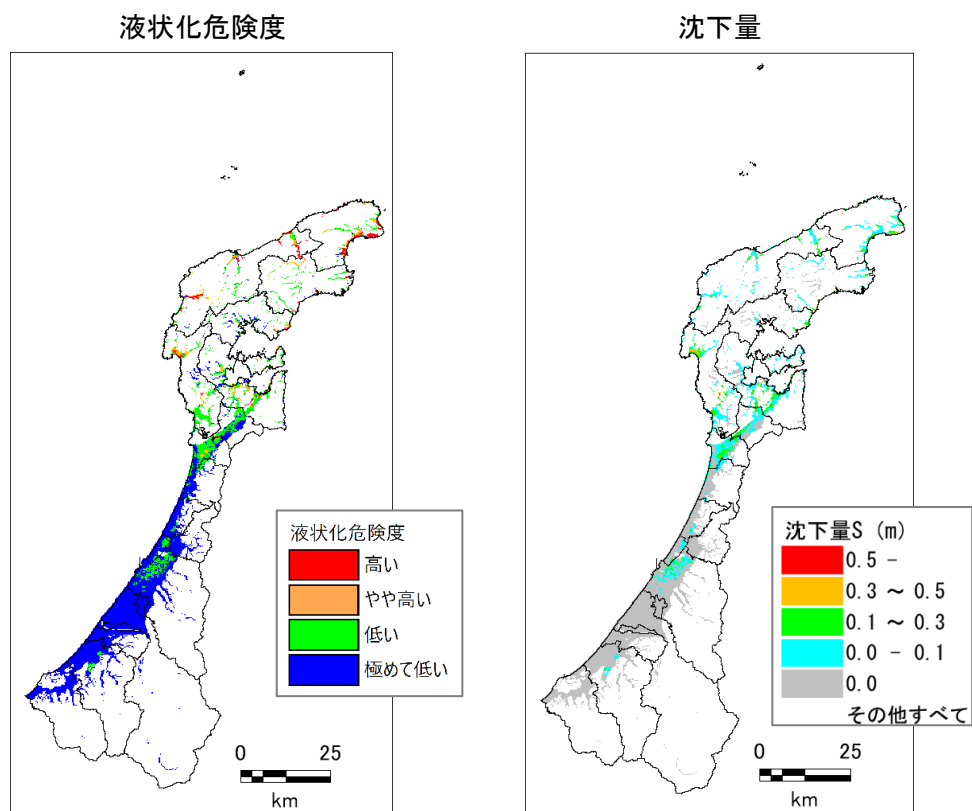


図 2.2-24 能登半島北岸断層帯(北上部に震源)の液状化分布

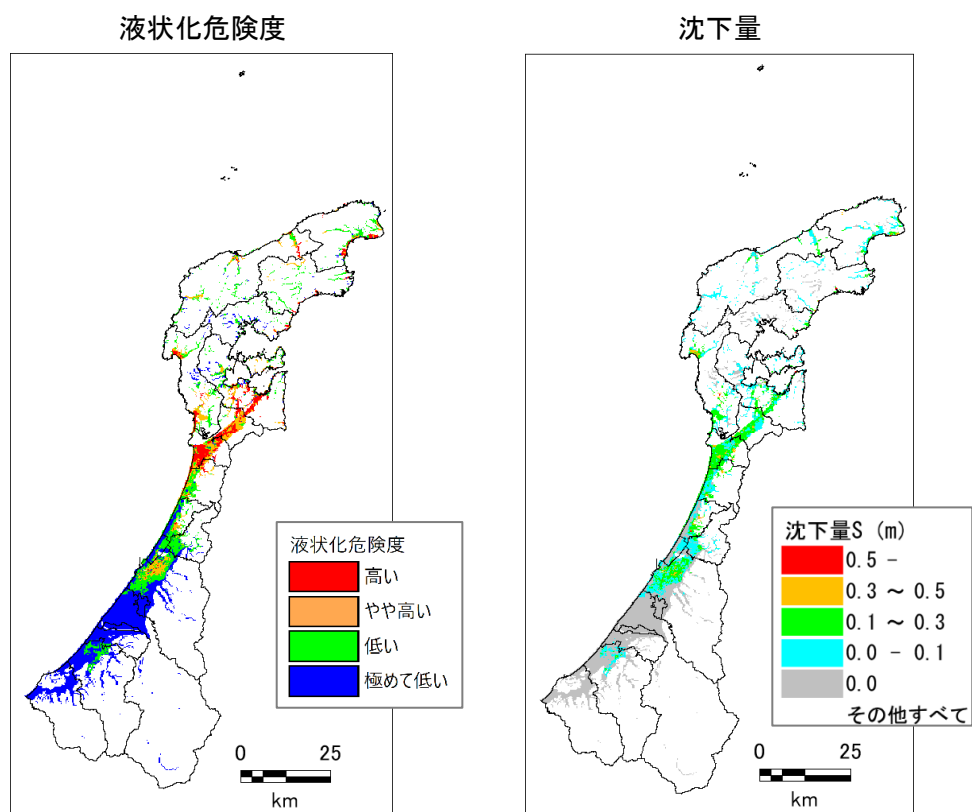


図 2.2-25 七尾湾東方断層帯(南下部に震源)の液状化分布

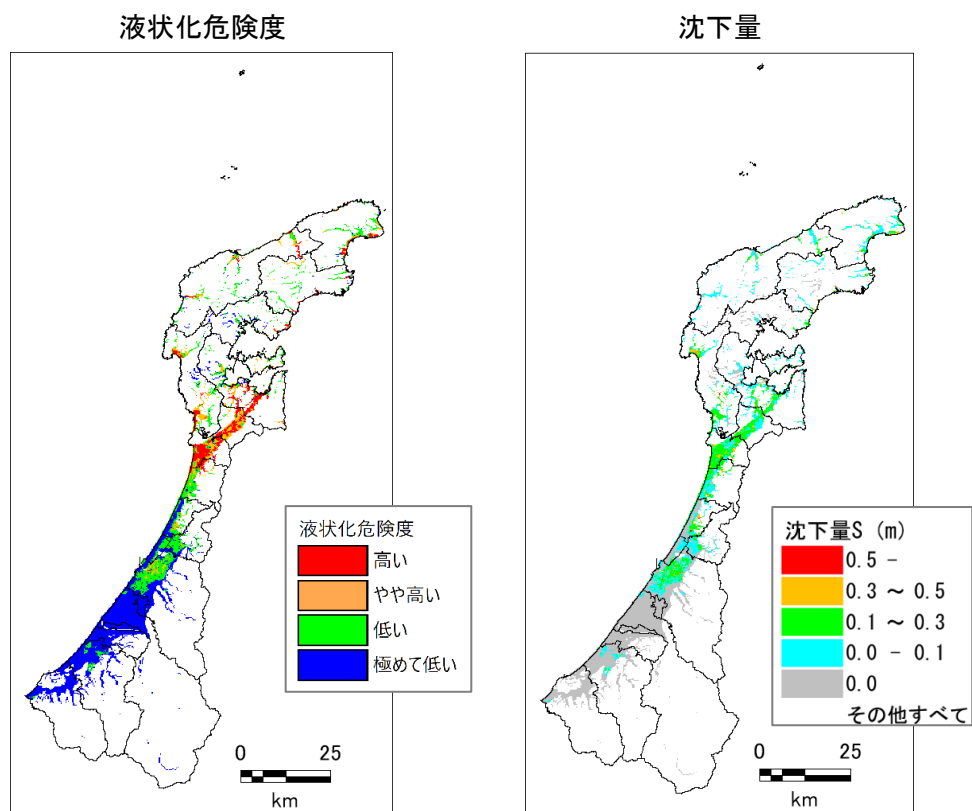


図 2.2-26 七尾湾東方断層帯(南上部に震源)の液化化分布

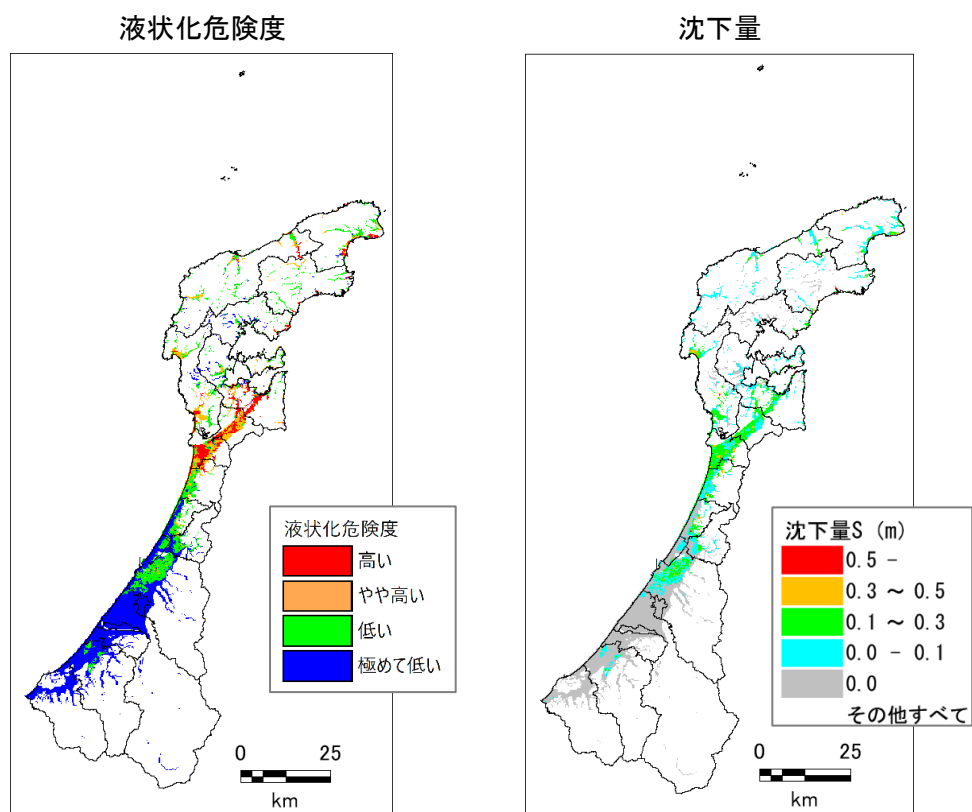


図 2.2-27 七尾湾東方断層帯(北下部に震源)の液化化分布

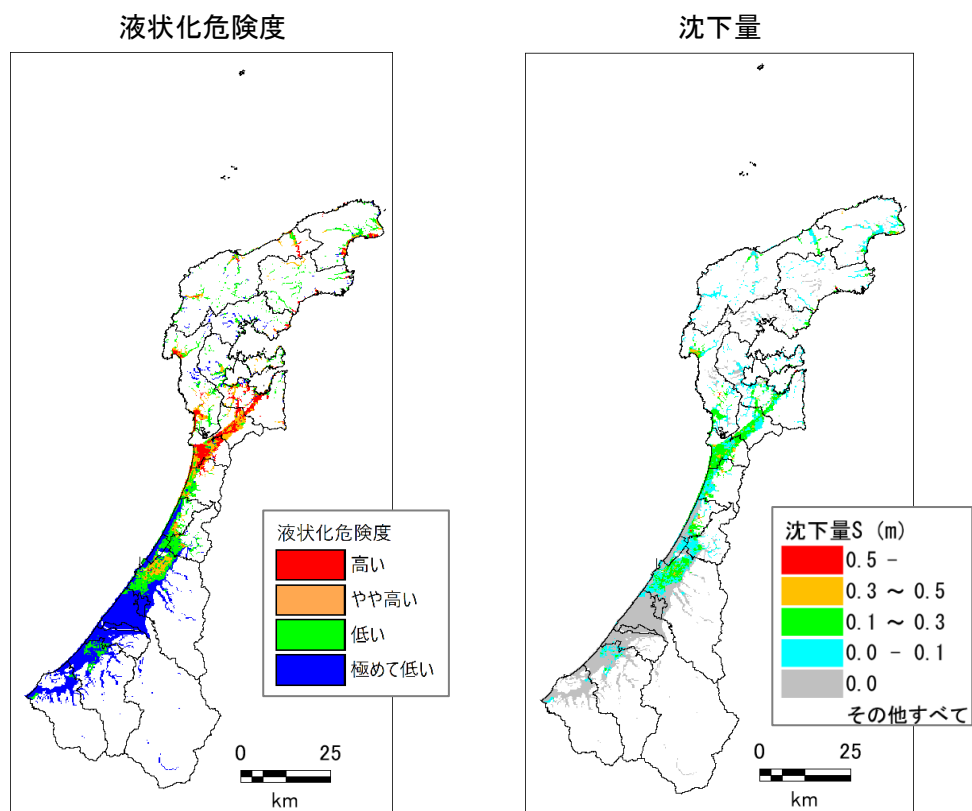


図 2.2-28 七尾湾東方断層帯(北上部に震源)の液状化

3. 崖崩れ等の予測

3. 1 対象とする土砂災害警戒区域

崖崩れ等の被害については、土砂災害警戒区域（急傾斜地の崩壊、地すべり、土石流）を対象として想定した。

土砂災害警戒区域（急傾斜地の崩壊、地すべり、土石流）として指定されている箇所を図 2.3-1～図 2.3-3 にポリゴンで示した。

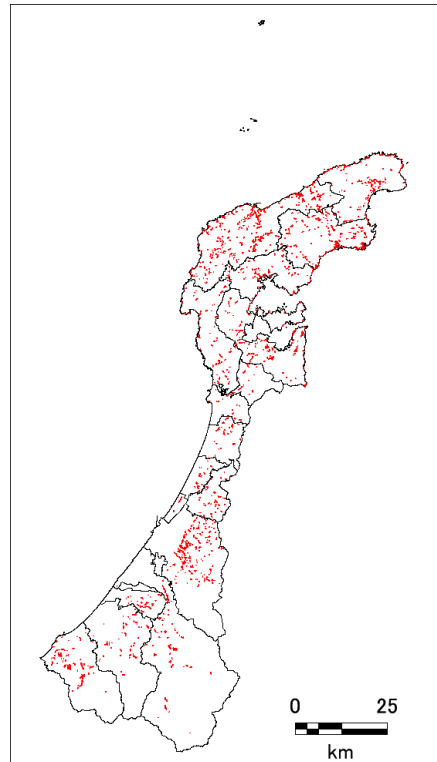


図 2.3-1 土砂災害警戒区域（急傾斜地の崩壊）の分布（3,771 箇所）

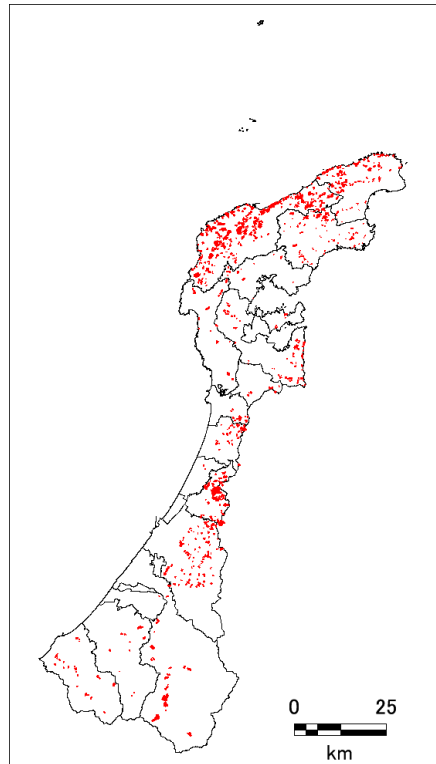


図 2.3-2 土砂災害警戒区域（地すべり）の分布（1,948箇所）

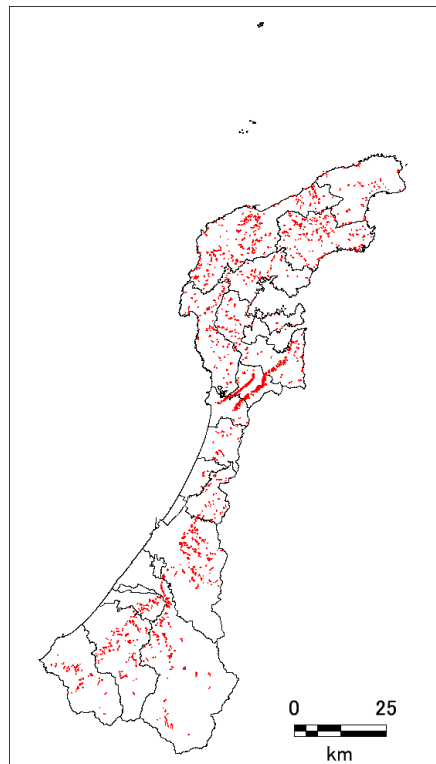


図 2.3-3 土砂災害警戒区域（土石流）の分布（2,129箇所）

3. 2 崖崩れ等の予測手法の概要

3. 2. 1 概要

地すべり等の被害の計算については、国土地理院地震時地盤災害推計システム（SGDAS）の手法（中埜・大野（2021））を用いて検討した。SGDAS の手法の流れを図 2.3-4 に示した。

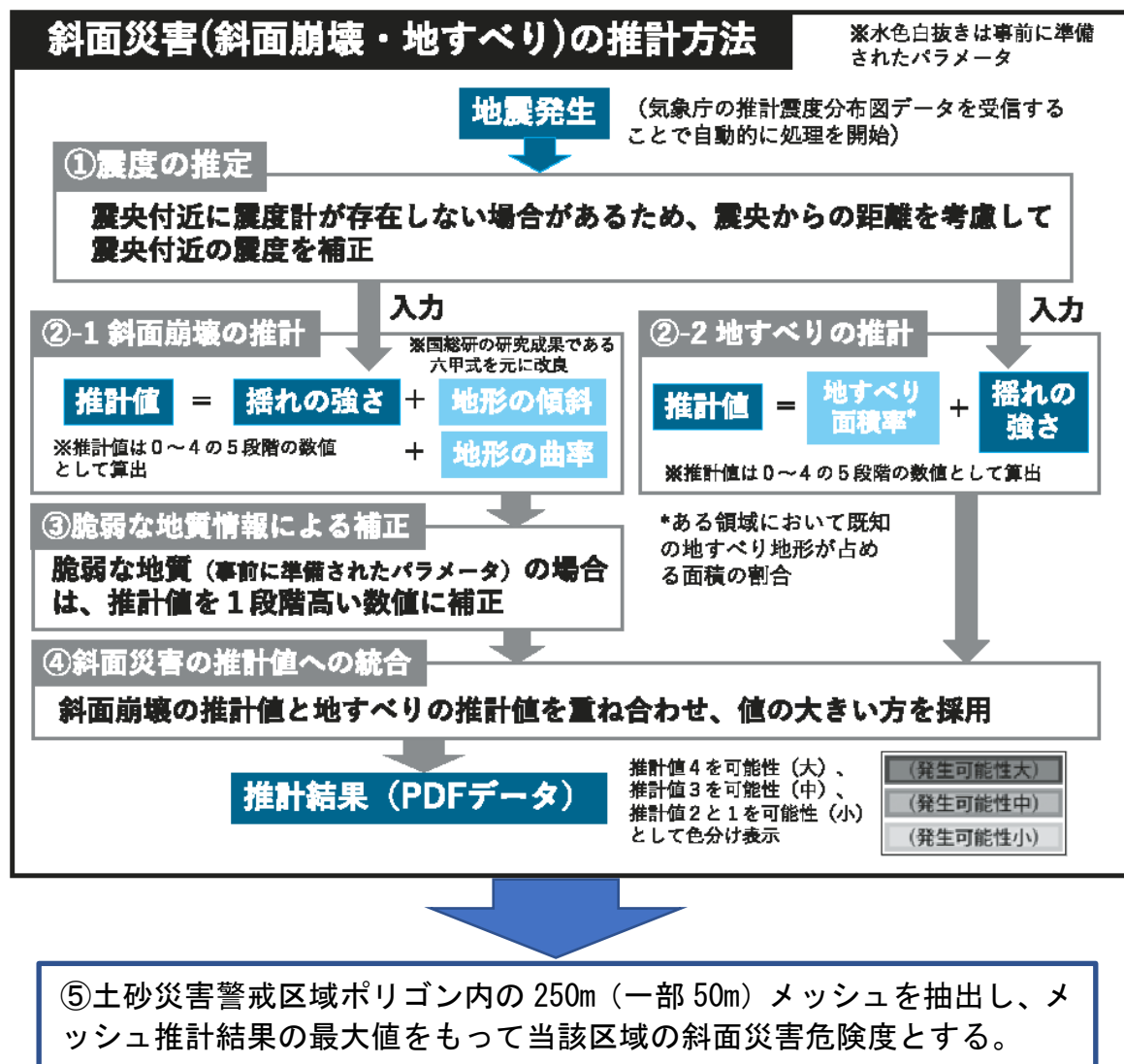


図 2.3-4 地すべり等の斜面災害危険度想定の流れ（中埜・大野（2021））に加筆

①震度の推計

震度については、各想定地震について計算された 250m メッシュ（金沢市周辺については 50m メッシュ）の計測震度を採用した。地表最大加速度については、童・山崎（1996）による震度と加速度との関係式を用いて計算した。

②-1 斜面崩壊の推計

斜面崩壊については、神谷他（2013）による修正六甲式による手法により危険度を判定した。

これは、DEM データをもとに 10m メッシュ単位で崩壊/非崩壊を「修正六甲式」により判定し、これを積算して 250m（一部 50m）メッシュごとの危険度を 0～4 の 5 段階で判定する手法である。修正六甲式は、国総研（2004）による六甲地域における斜面崩壊の推計式を改良したものである。

詳細については、「3.2.2 斜面崩壊の推計」で述べる。

②-2 地すべりの推計

地すべりについては、防災科研地すべりデータベースによる地すべり面積率をもとに、250m（一部 50m）メッシュごとの危険度を判定した。

詳細については「3.2.3 地すべりの推計」で述べる。

③脆弱な地質情報による補正

当該メッシュの地形が脆弱である場合は、斜面崩壊の推計値を 1 段階高い値に補正した。

詳細については「3.2.4 脆弱な地質情報による補正」で述べる。

④斜面災害の推計値への統合

②-2 と③の値を比較し、値の大きい方を斜面災害の推計値とした。

⑤土砂災害警戒区域の危険度

土砂災害警戒区域ポリゴン内の 250m（一部 50m）メッシュを抽出し、メッシュ推計結果の最大値をもって当該区域の斜面災害危険度とした。

土砂災害警戒区域のうち「急傾斜地の崩壊」については斜面崩壊の危険度③を、「地すべり」については地すべりの危険度②-2 を、「土石流」については斜面災害の推計値④の最大値をもって、当該区域の危険度とした。

3. 2. 2 斜面崩壊の推計

斜面崩壊の危険度については、以下の流れで計算した。

- (1) 次式により、10m メッシュ単位で崩壊/非崩壊を判定した。

$$G = 4.38 \cdot \log_{10}(s - 119c) + 3.93 \log_{10}a - 15.27$$

ここで、

G : 修正六甲式（神谷他 2013）による斜面崩壊危険度判定式（ $G > 0$: 崩壊、 $G < 0$: 非崩壊）

s : 地表面の傾斜（°）（計算方法については西田他（1997）による）（図 2.3-5）

c : 曲率（ m^{-1} ）（計算方法については西田他（1997）による）（図 2.3-5）

a : 地表面最大加速度（gal）

- (2) 斜面内の各メッシュの修正六甲式の値を G_i としたとき、 $G_i > 0$ となるメッシュについて、 G_i の平均値から表 2.3-1 により危険度を求めた。2004 年中越地震における検証結果（神谷 2013）を図 2.3-6 に示した。

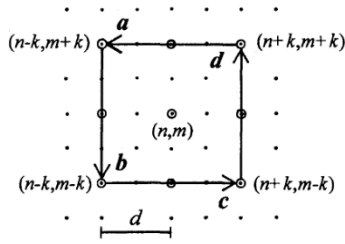


図-5 斜度の計算に用いた節点配置
(n, m) は節点の座標番号。黒点は節点の位置。白点は近傍節点。 d は近傍節点の距離。 k はそのメッシュ数 (この図の場合は 2)。 a, b, c, d は近傍節点同士を結ぶベクトル。

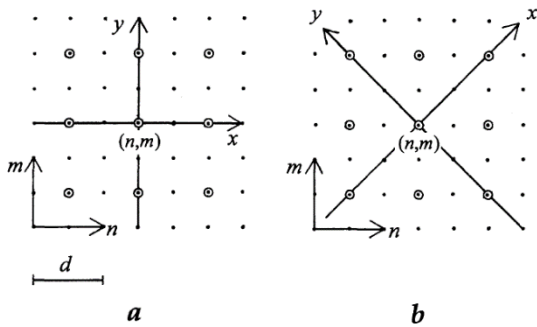


図-6 平均曲率の計算に用いた節点配置
記号は図-5 と同じ。

斜度 θ は、図-5 に示すように、対象節点を取り囲む 4 つの節点の標高値から算出した。具体的には、この 4 節点を 2 つの 3 角形に分けて、それぞれの 3 角形の単位法線ベクトルを計算し、その平均を斜面の法線ベクトルとみなした。この法線ベクトルが鉛直方向となす角が、斜度である。すなわち、

$$\theta = \cos^{-1} \left[\frac{(\mathbf{a} \times \mathbf{b} + \mathbf{c} \times \mathbf{d}) \cdot \mathbf{e}_z}{|\mathbf{a} \times \mathbf{b} + \mathbf{c} \times \mathbf{d}|} \right] \quad \dots\dots\dots(2)$$

θ : 斜度 (度)

a, b, c, d : 4 節点を結ぶベクトル (図-5 参照)

$\mathbf{e}_z$: 鉛直上向きの単位ベクトル

平均曲率 H は、次の式によって、斜面の一階微分量と二階微分量から計算できる。

$$H = \frac{h_{xx}(1 + h_y^2) + h_{yy}(1 + h_x^2) - 2h_x h_y h_{xy}}{2(1 + h_x^2 + h_y^2)^{3/2}}$$

$$h_x = \frac{\partial h}{\partial x}, h_y = \frac{\partial h}{\partial y}, h_{xx} = \frac{\partial^2 h}{\partial x^2}, h_{yy} = \frac{\partial^2 h}{\partial y^2},$$

$$h_{xy} = \frac{\partial^2 h}{\partial x \partial y} \quad \dots\dots\dots(3)$$

実際の計算においては、精度を高めるために、図-6 a, b に示すような 2 通りの節点配置で各微分量を計算し、それぞれの結果で H を求め、それを平均した。 $h(n, m)$ を節点 (n, m) における標高値、 d を近傍節点との距離、 k を近傍節点との間のメッシュ数として、図-6 a の節点配置では、各微分量は、

$$\frac{\partial h}{\partial x} = \frac{h(n+k, m) - h(n-k, m)}{2d}$$

$$\frac{\partial h}{\partial y} = \frac{h(n, m+k) - h(n, m-k)}{2d}$$

$$\frac{\partial^2 h}{\partial x^2} = \frac{h(n+k, m) - 2h(n, m) + h(n-k, m)}{d^2}$$

$$\frac{\partial^2 h}{\partial y^2} = \frac{h(n, m+k) - 2h(n, m) + h(n, m-k)}{d^2}$$

$$\frac{\partial^2 h}{\partial x \partial y} = \frac{1}{4d^2} \{ h(n+k, m+k) - h(n-k, m+k) - h(n+k, m-k) + h(n-k, m-k) \} \quad \dots\dots\dots(4)$$

となり、図-6 b の節点配置では、

$$\frac{\partial h}{\partial x} = \frac{h(n+k, m+k) - h(n-k, m-k)}{2\sqrt{2}d}$$

$$\frac{\partial h}{\partial y} = \frac{h(n-k, m+k) - h(n+k, m-k)}{2\sqrt{2}d}$$

$$\frac{\partial^2 h}{\partial x^2} = \frac{h(n+k, m+k) - 2h(n, m) + h(n-k, m-k)}{2d^2}$$

$$\frac{\partial^2 h}{\partial y^2} = \frac{h(n-k, m+k) - 2h(n, m) + h(n+k, m-k)}{2d^2}$$

$$\frac{\partial^2 h}{\partial x \partial y} = \frac{h(n, m+k) - h(n-k, m) - h(n+k, m) + h(n, m-k)}{2d^2} \quad \dots\dots\dots(5)$$

となる。

図 2.3-5 斜度、曲率の計算方法 (西田他 (1997))

表 2.3-1 修正六甲式による手法における危険度ランク (中埜他 (2013))

危険度ランク	0 (小)	1	2	3	4 (大)
G_i の平均値	0.0~0.2	0.2~0.4	0.4~0.8	0.8~1.6	1.6~

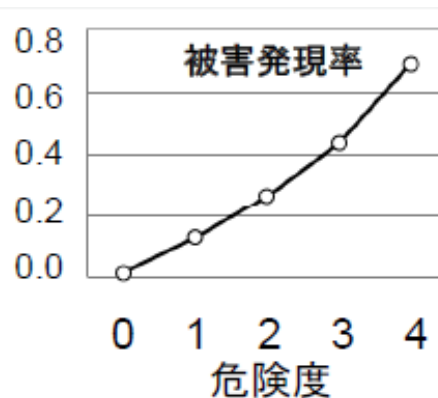


図 2.3-6 2004 年中越地震における検証結果（神谷（2013））

3. 2. 3 地すべりの推計

地すべりの危険度については、防災科学技術研究所による地すべり地形 GIS データを用いて以下の流れで計算した。

- 250m（一部 50m）メッシュ内で地すべり地形ポリゴンの占める面積を求めた。
- ①を近隣のメッシュと重みづけ平均して、各メッシュの地すべり面積率求めた。
 - 次式により、250m メッシュ毎の地すべり発生可能性を判定した。

$$R = \log_{10} S / \log_{10} A + (1 - C) / B + 1$$

ここで、

R : 地すべり発生可能性（ R の整数部分を取り、0～4 の 5 段階）

S : 地すべり面積率

I : 計測震度

A, B, C : 係数（=2.5、0.33、5.0）

3. 2. 4 脆弱な地質情報による補正

神谷（2013）で挙げられている脆弱な地質のうち、以下の項目について該当するメッシュを抽出し、斜面崩壊の危険度を 1 ランク高くした。

- (1) 超苦鉄質岩
- (2) 高圧型変成岩
- (3) 新第三紀以降の堆積岩類
- (4) メランジュ

以上については、産総研による 20 万分の 1 シームレス地質図を用いて抽出した。

- (5) 断層破碎帯

上記については、シームレス地質図の断層線の両側 50m ずつを抽出した。

抽出した脆弱な地質に該当する範囲を図 2.3-7 に示した。

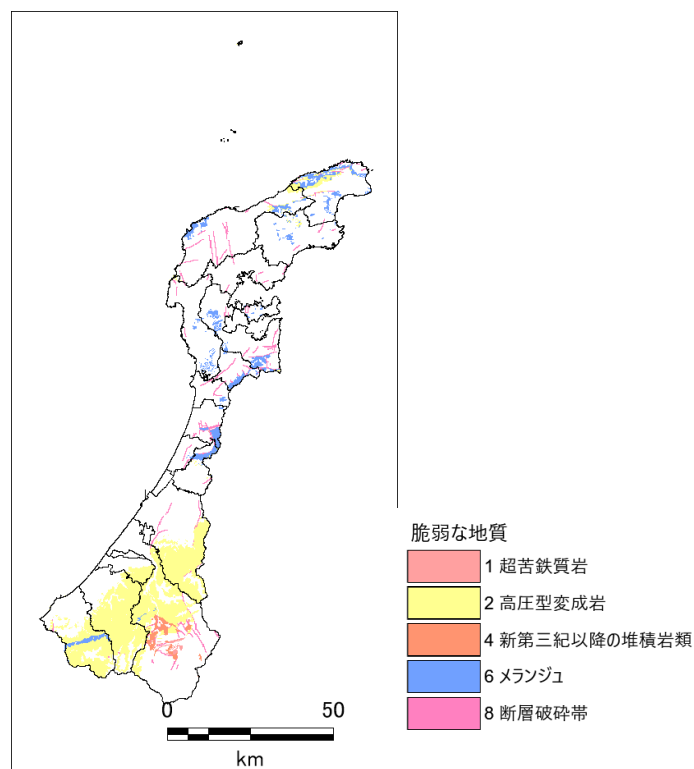


図 2.3-7 20 万分の 1 シームレス地質図を用いて抽出した「脆弱な地質」の分布

3. 2. 5 計算結果の整理

土砂災害警戒区域ポリゴン内の 250m（一部 50m）メッシュを抽出し、メッシュ推計結果の最大値をもって当該区域の斜面災害危険度とした。（図 2.3-8）

中埜・大野（2021）による

250m（一部 50m）メッシュ斜面崩壊危険度 を 土砂災害警戒区域（急傾斜地の崩壊）、

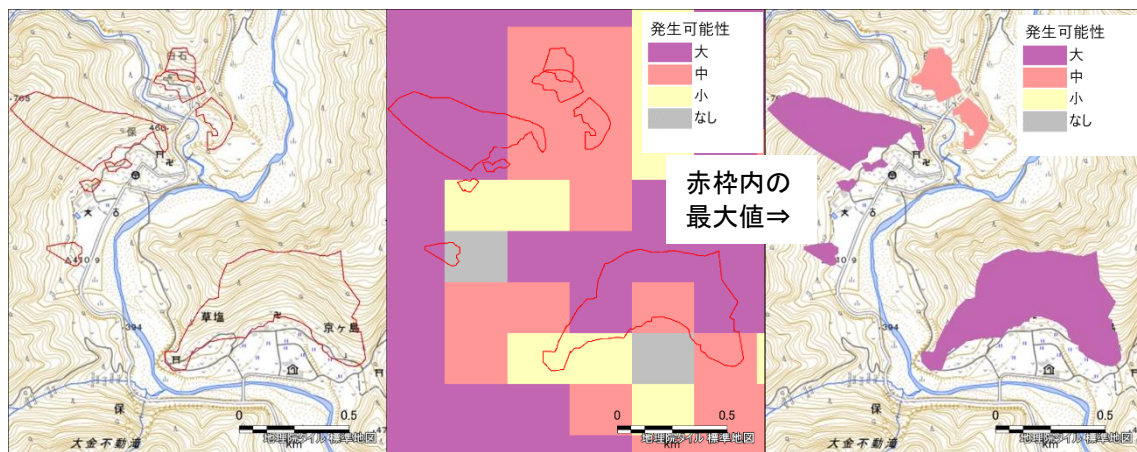
250m（一部 50m）メッシュ地すべり危険度 を 土砂災害警戒区域（地すべり）、

250m（一部 50m）メッシュ斜面災害危険度

（斜面崩壊・地すべりの最大値）

を 土砂災害警戒区域（土石流）

とみなして計算した。



土砂災害危険区域の分布 250m メッシュ危険度 土砂災害危険区域の危険度
 図 2.3-8 250m (一部 50m) メッシュ危険度と土砂災害危険区域の重ね合わせのイメージ

3. 3 崖崩れ等の予測結果

3. 3. 1 メッシュ単位の計算結果

各想定地震について、250m メッシュ（金沢市周辺については 50m メッシュ）ごとに斜面崩壊、地すべり、斜面災害の危険度を計算した。危険度ランクの分布を図 2.3-9～図 2.3-33 に示した。

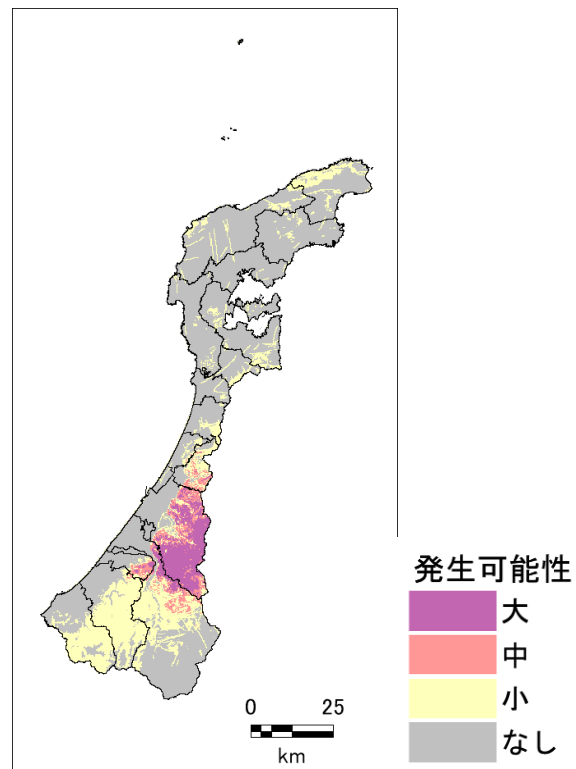


図 2.3-9 森本・富樫断層帯の斜面災害の推計(斜面崩壊と地すべりの最大)

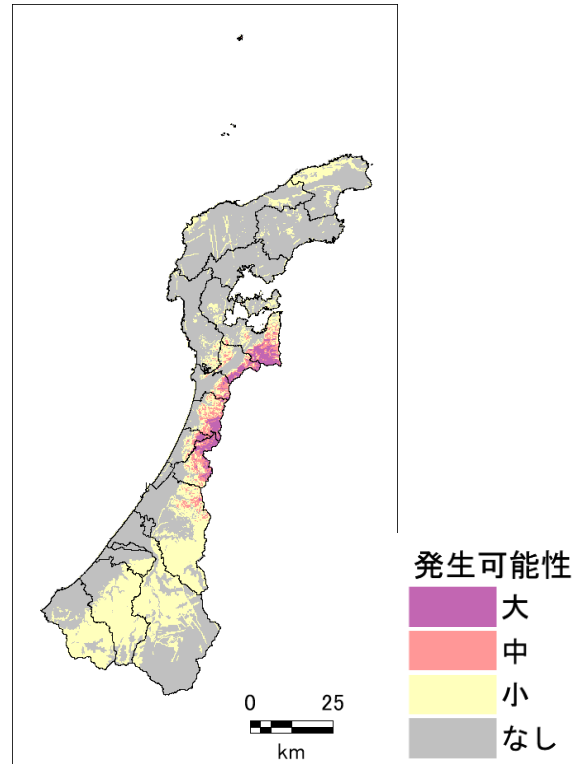


図 2.3-10 邑知渦断層帯(北に震源)の斜面災害の推計(斜面崩壊と地すべりの最大)

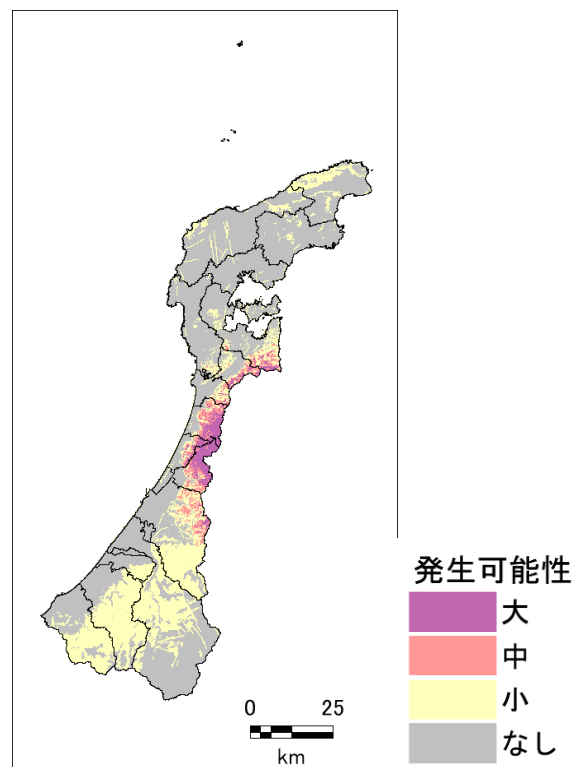


図 2.3-11 邑知渦断層帯(南に震源)の斜面災害の推計(斜面崩壊と地すべりの最大)

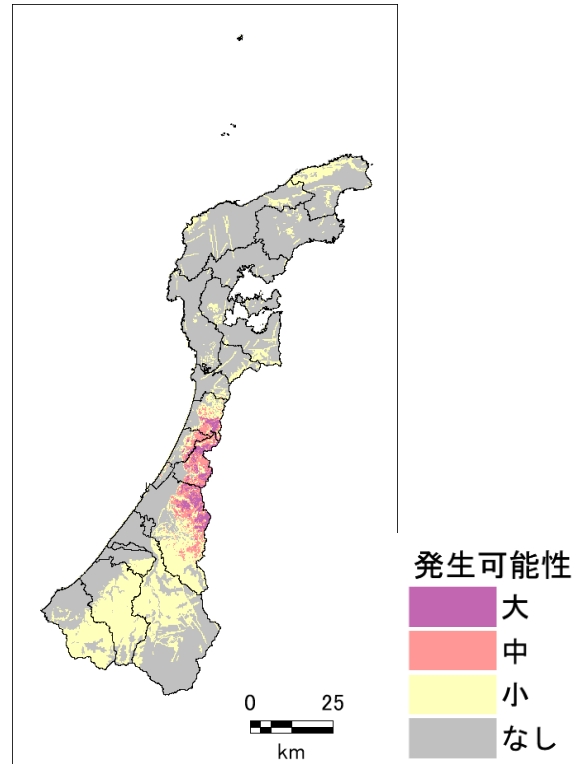


図 2.3-12 砺波平野断層帯西部の斜面災害の推計(斜面崩壊と地すべりの最大)

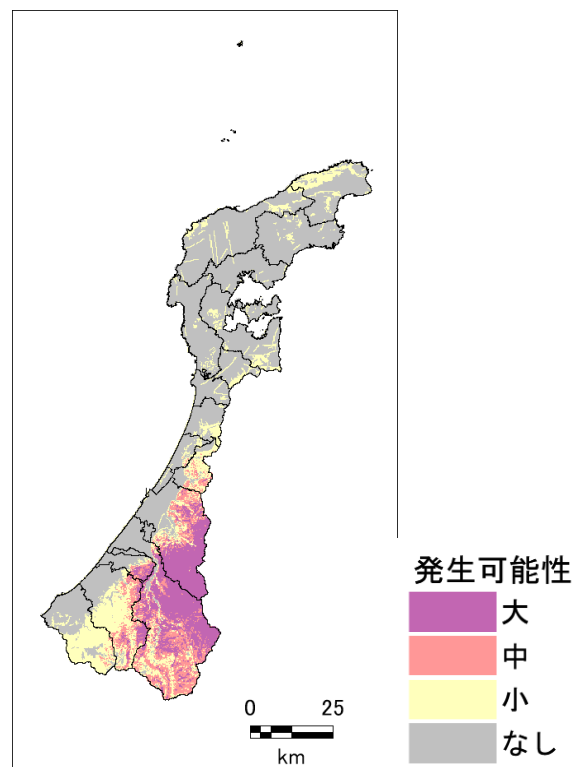


図 2.3-13 庄川断層帯(南に震源)の斜面災害の推計(斜面崩壊と地すべりの最大)

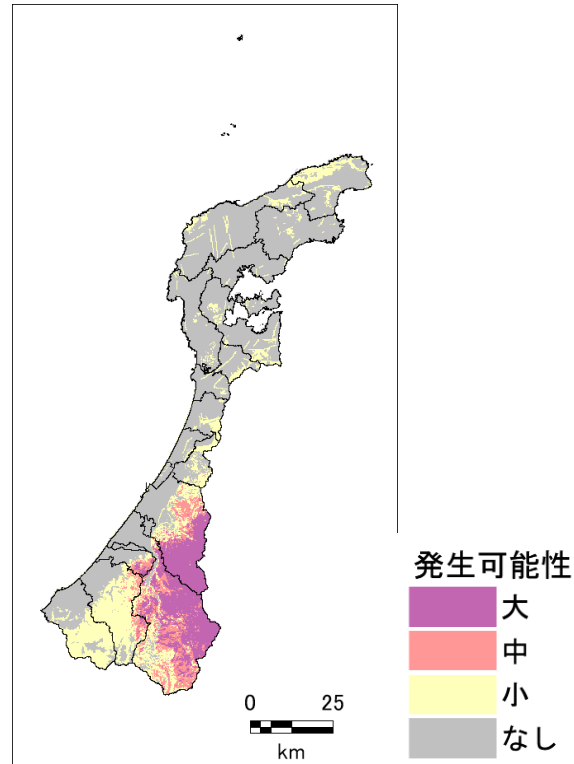


図 2.3-14 庄川断層帯(北に震源)の斜面災害の推計(斜面崩壊と地すべりの最大)

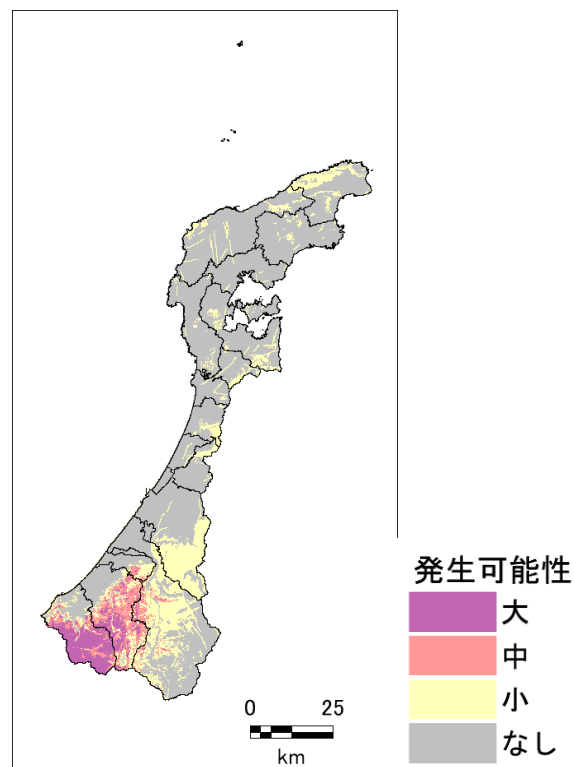


図 2.3-15 福井平野東縁断層帯主部(南に震源)の斜面災害の推計(斜面崩壊と地すべりの最大)

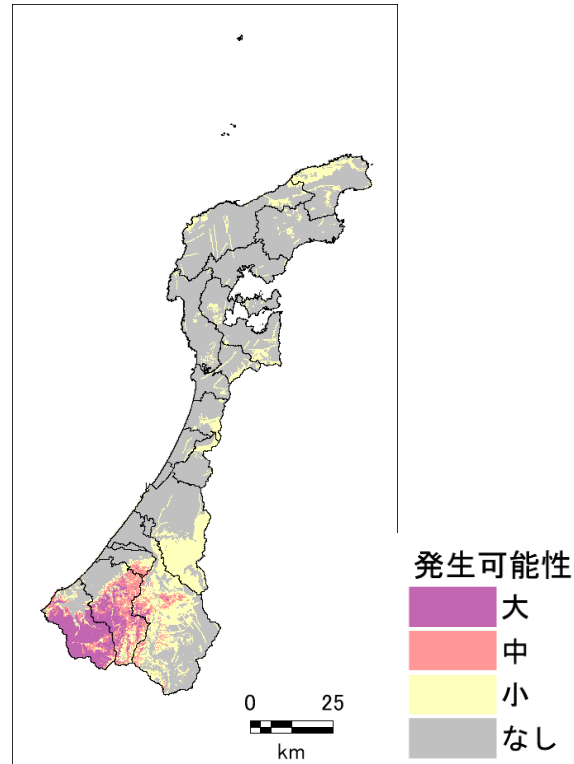


図 2.3-16 福井平野東縁断層帯主部(北に震源)の斜面災害の推計(斜面崩壊と地すべりの最大)

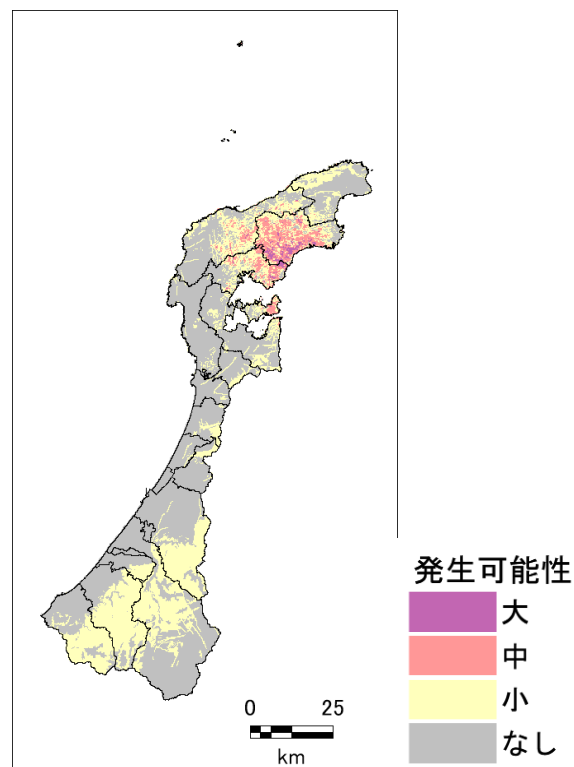


図 2.3-17 能登海岸活動セグメントの斜面災害の推計(斜面崩壊と地すべりの最大)

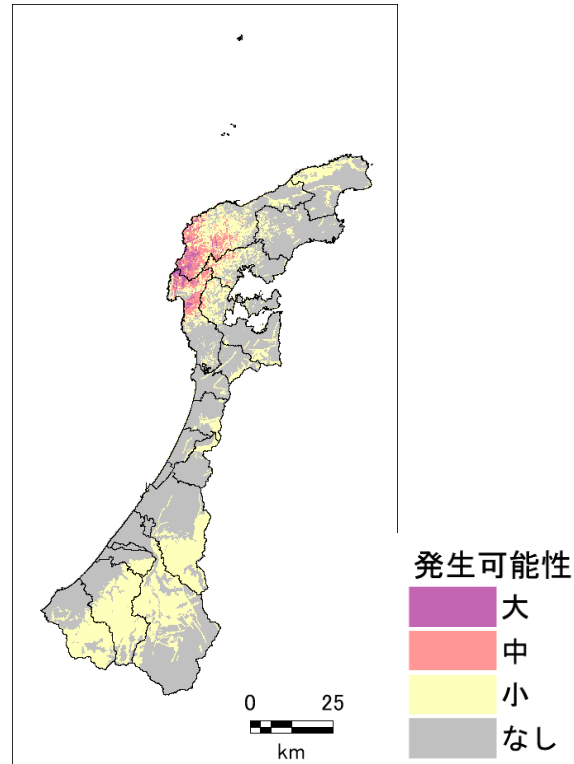


図 2.3-18 門前断層帯(東下部に震源)の斜面災害の推計(斜面崩壊と地すべりの最大)

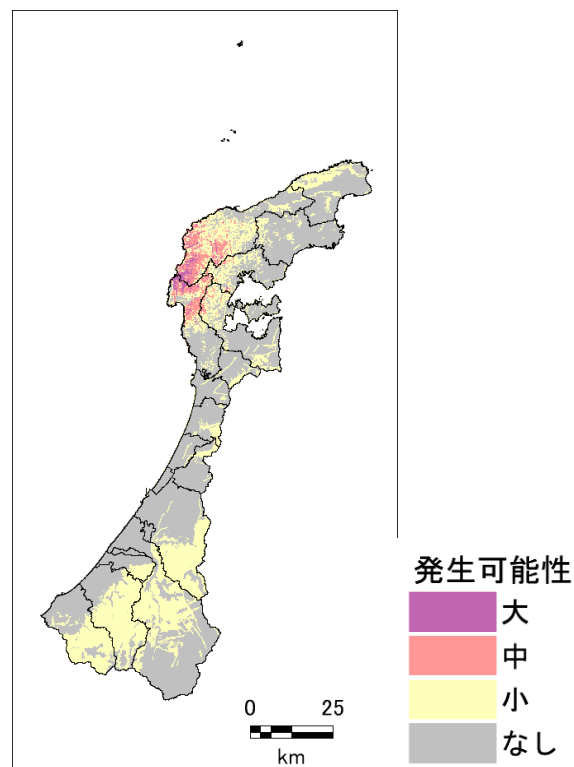


図 2.3-19 門前断層帯(東上部に震源)の斜面災害の推計(斜面崩壊と地すべりの最大)

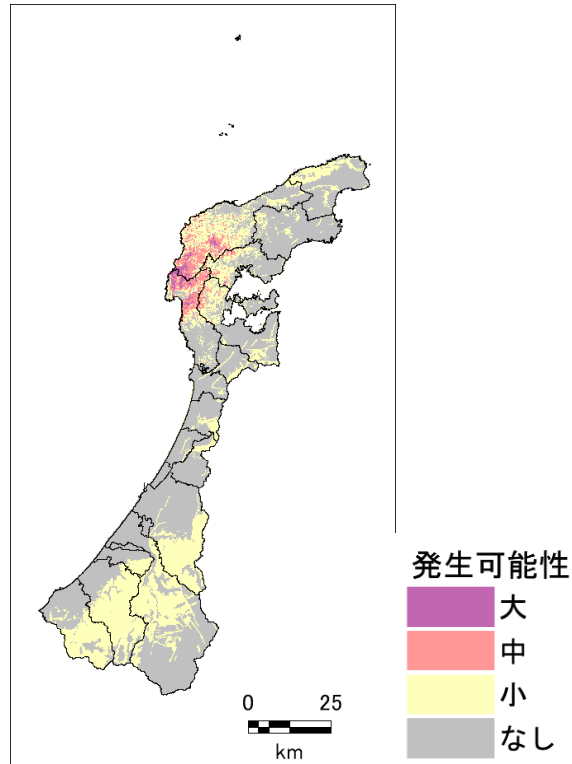


図 2.3-20 門前断層帯(西下部に震源)の斜面災害の推計(斜面崩壊と地すべりの最大)

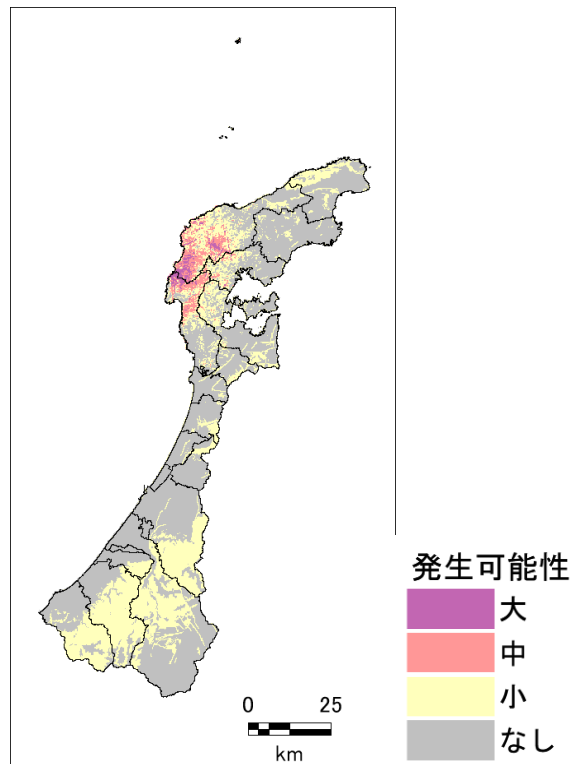


図 2.3-21 門前断層帯(西上部に震源)の斜面災害の推計(斜面崩壊と地すべりの最大)

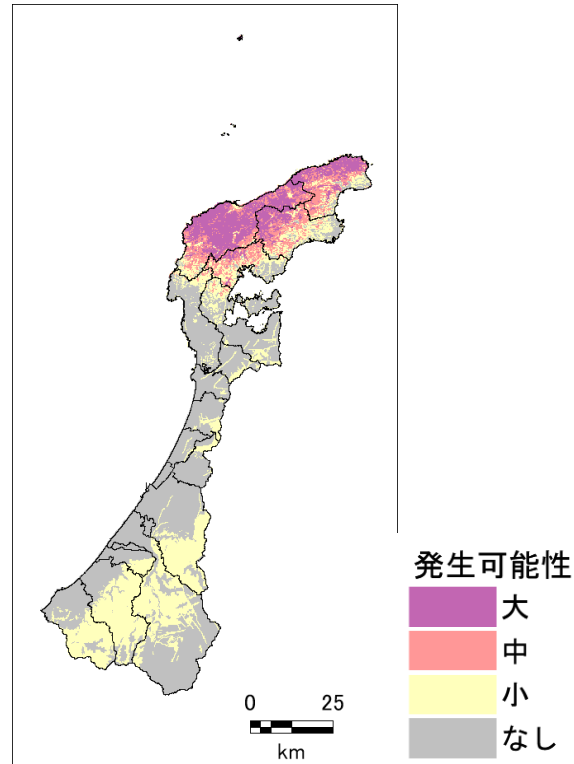


図 2.3-22 能登半島北岸断層帯(南下部に震源)の斜面災害の推計
(斜面崩壊と地すべりの最大)

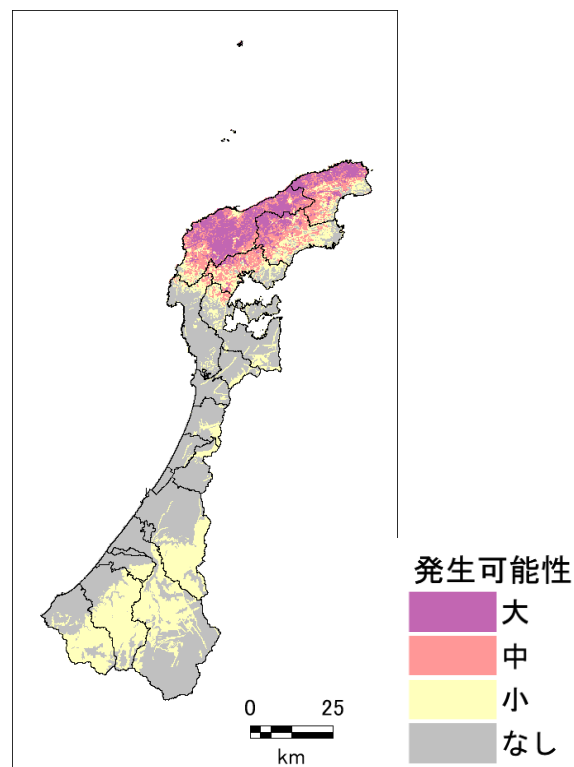


図 2.3-23 能登半島北岸断層帯(南上部に震源)の斜面災害の推計
(斜面崩壊と地すべりの最大)

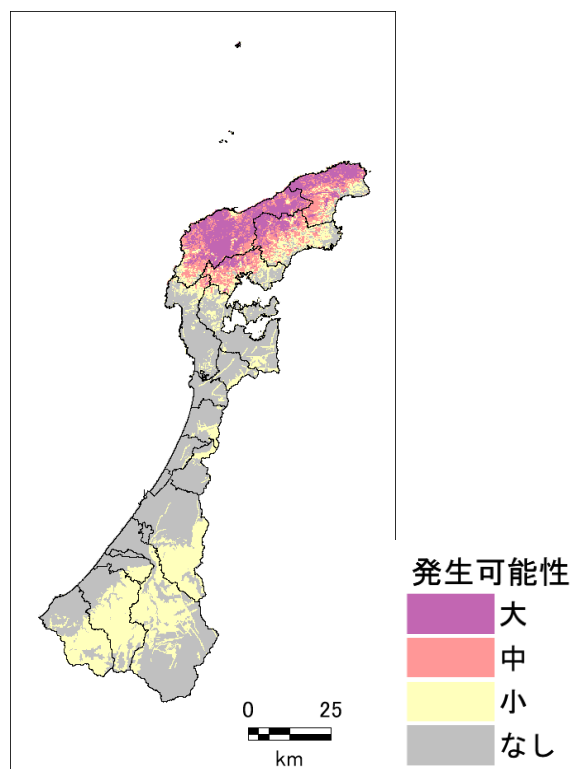


図 2.3-24 能登半島北岸断層帯(中央西下部に震源)の斜面災害の推計
(斜面崩壊と地すべりの最大)

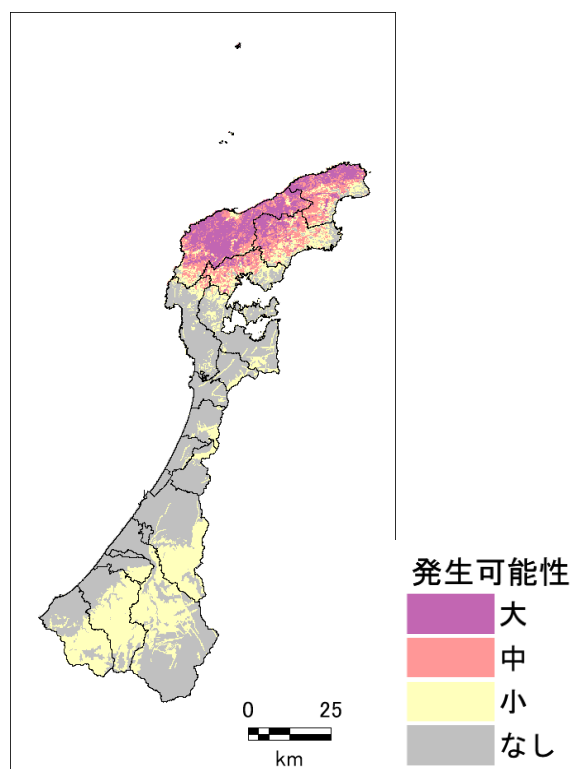


図 2.3-25 能登半島北岸断層帯(中央西上部に震源)の斜面災害の推計
(斜面崩壊と地すべりの最大)

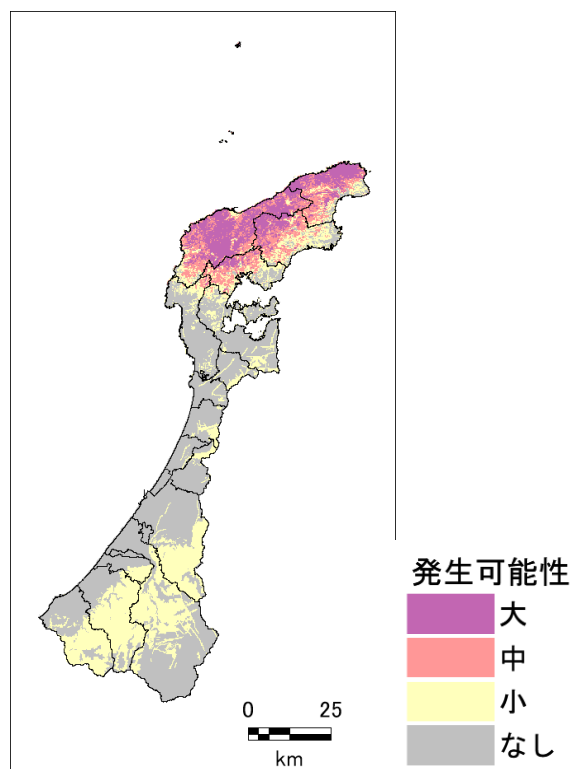


図 2.3-26 能登半島北岸断層帯(中央東下部に震源)の斜面災害の推計
(斜面崩壊と地すべりの最大)

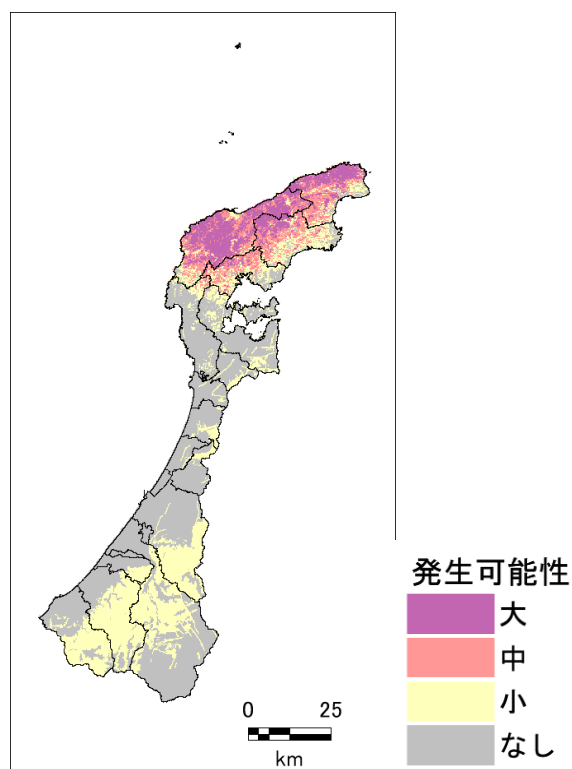


図 2.3-27 能登半島北岸断層帯(中央東上部に震源)の斜面災害の推計
(斜面崩壊と地すべりの最大)

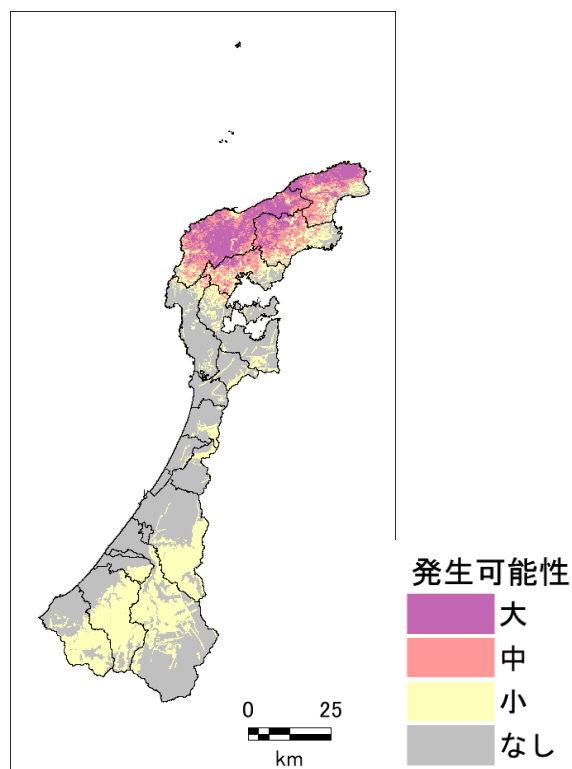


図 2.3-28 能登半島北岸断層帯(北下部に震源)の斜面災害の推計
(斜面崩壊と地すべりの最大)

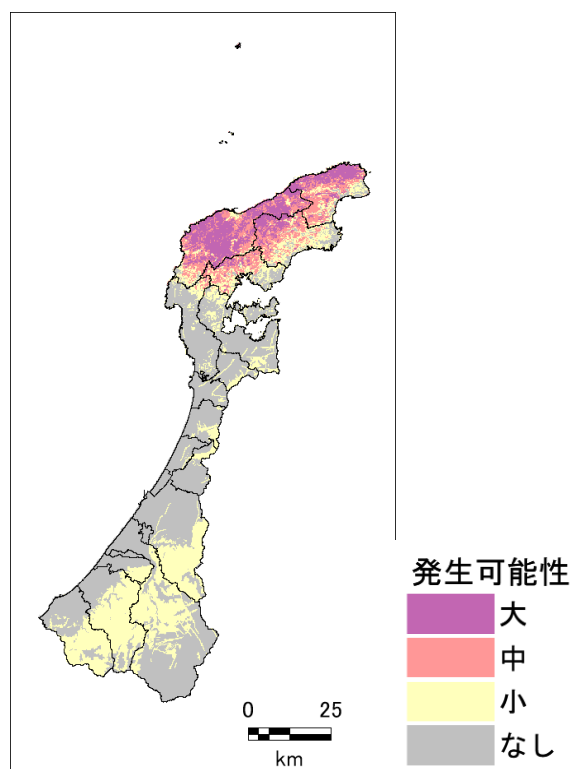


図 2.3-29 能登半島北岸断層帯(北上部に震源)の斜面災害の推計
(斜面崩壊と地すべりの最大)

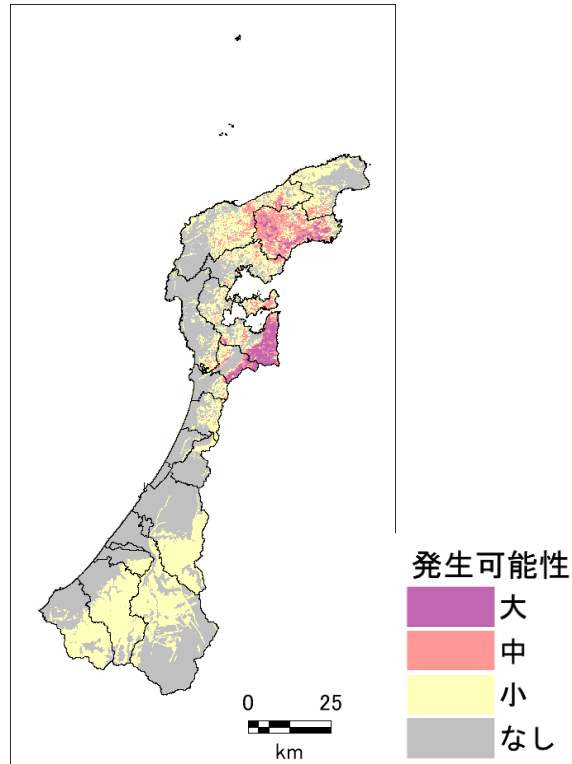


図 2.3-30 七尾湾東方断層帯(南下部に震源)の斜面災害の推計
(斜面崩壊と地すべりの最大)

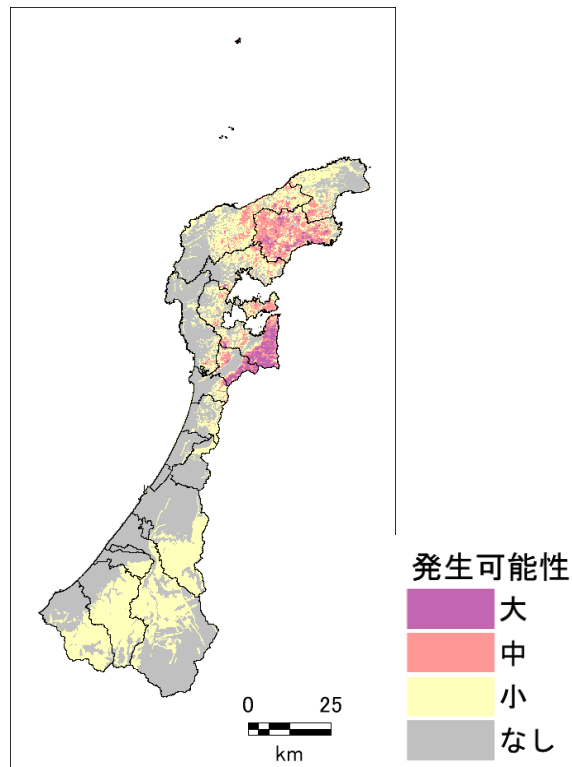


図 2.3-31 七尾湾東方断層帯(南上部に震源)の斜面災害の推計
(斜面崩壊と地すべりの最大)

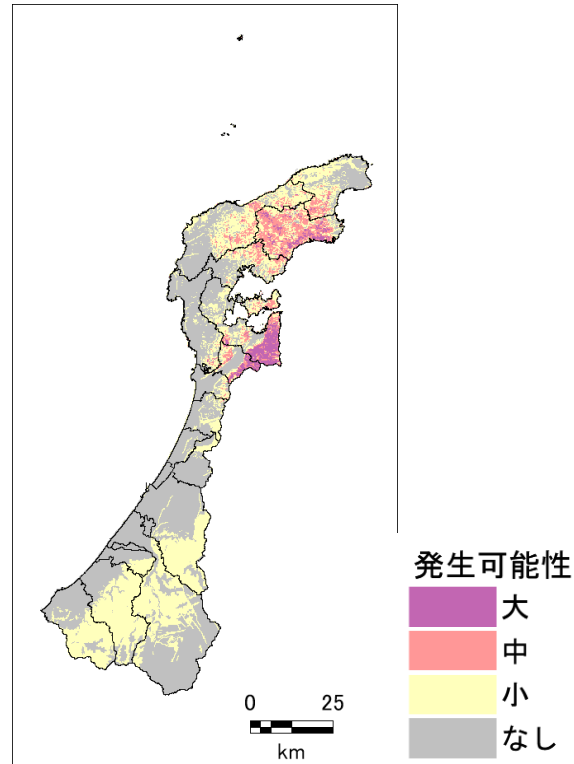


図 2.3-32 七尾湾東方断層帯(北下部に震源)の斜面災害の推計
(斜面崩壊と地すべりの最大)

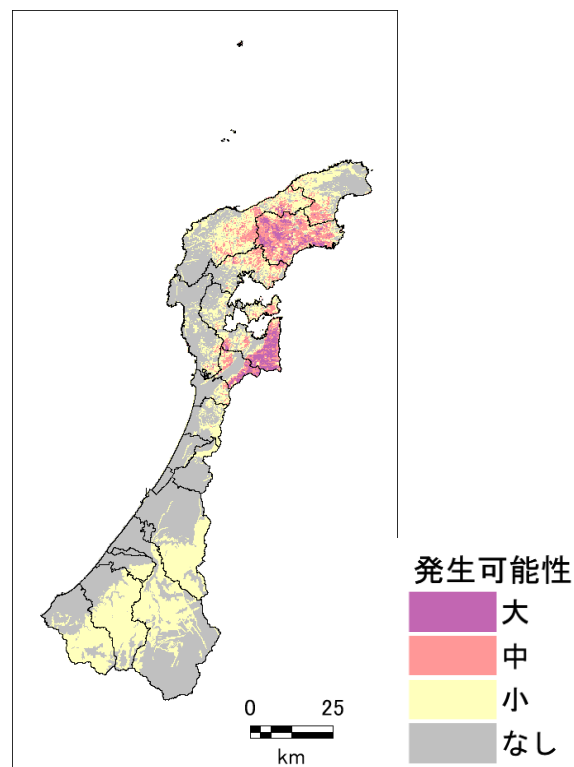


図 2.3-33 七尾湾東方断層帯(北上部に震源)の斜面災害の推計
(斜面崩壊と地すべりの最大)

3. 3. 2 危険区域ごとの計算結果

メッシュ単位の斜面崩壊の計算結果と土砂災害警戒区域の領域を重ね合わせ、領域内で最大となるメッシュの値をもって、危険区域の斜面災害危険度とした。

危険度の箇所数一覧を表 2.3-2 に、危険度ランクの分布を図 2.3-34～図 2.3-108 に示した。

表 2.3-2 土砂災害危険度の箇所数一覧（単位：箇所）

想定地震	急傾斜地の崩壊				地すべり				土石流			
	大	中	小	なし	大	中	小	なし	大	中	小	なし
森本・富樫断層帯	173	223	891	2484	151	150	581	1066	168	163	718	1080
呂知潟断層帯（北に震源）	58	216	1320	2177	135	144	754	915	75	215	938	901
呂知潟断層帯（南に震源）	92	213	1224	2242	156	146	727	919	72	183	930	944
砺波平野断層帯西部	90	232	1042	2407	136	136	663	1013	81	177	810	1061
庄川断層帯（南に震源）	144	265	914	2448	95	202	606	1045	163	250	665	1051
庄川断層帯（北に震源）	87	153	977	2554	62	77	750	1059	92	167	789	1081
福井平野東縁断層帯主部（南に震源）	88	110	767	2806	30	44	618	1256	68	174	601	1286
福井平野東縁断層帯主部（北に震源）	132	99	728	2812	54	40	597	1257	119	133	589	1288
能登海岸活動セグメント	52	432	1461	1826	28	157	926	837	33	192	1102	802
門前断層帯（東下部に震源）	111	306	1324	2030	129	188	780	851	75	173	1038	843
門前断層帯（東上部に震源）	89	295	1367	2020	103	219	780	846	65	166	1071	827
門前断層帯（西下部に震源）	74	277	1355	2065	64	226	794	864	53	178	1041	857
門前断層帯（西上部に震源）	95	309	1327	2040	116	196	769	867	74	157	1041	857
能登半島北岸断層帯（南下部に震源）	708	726	1142	1195	681	301	455	511	383	298	847	601
能登半島北岸断層帯（南上部に震源）	628	792	1145	1206	605	349	478	516	92	167	789	1081
能登半島北岸断層帯（中央西下部に震源）	712	743	1129	1187	687	301	434	526	399	282	852	596
能登半島北岸断層帯（中央西上部に震源）	648	811	1153	1159	642	330	458	518	354	338	850	587
能登半島北岸断層帯（中央東下部に震源）	713	700	1185	1173	680	294	463	511	397	286	853	593
能登半島北岸断層帯（中央東上部に震源）	660	783	1170	1158	660	320	447	521	367	312	862	588
能登半島北岸断層帯（北下部に震源）	666	759	1170	1176	652	307	474	515	375	314	839	601
能登半島北岸断層帯（北下部に震源）	633	787	1176	1175	640	323	461	524	356	311	872	590
七尾湾東方断層帯（南下部に震源）	203	583	1573	1412	202	258	858	630	155	363	1034	577
七尾湾東方断層帯（南上部に震源）	179	644	1585	1363	169	338	823	618	125	422	1023	559
七尾湾東方断層帯（北下部に震源）	212	557	1543	1459	181	256	846	665	150	350	1017	612
七尾湾東方断層帯（北上部に震源）	181	708	1550	1332	193	325	811	619	159	406	1003	561

土砂災害危険度ランクの分布（森本・富樫断層帯）

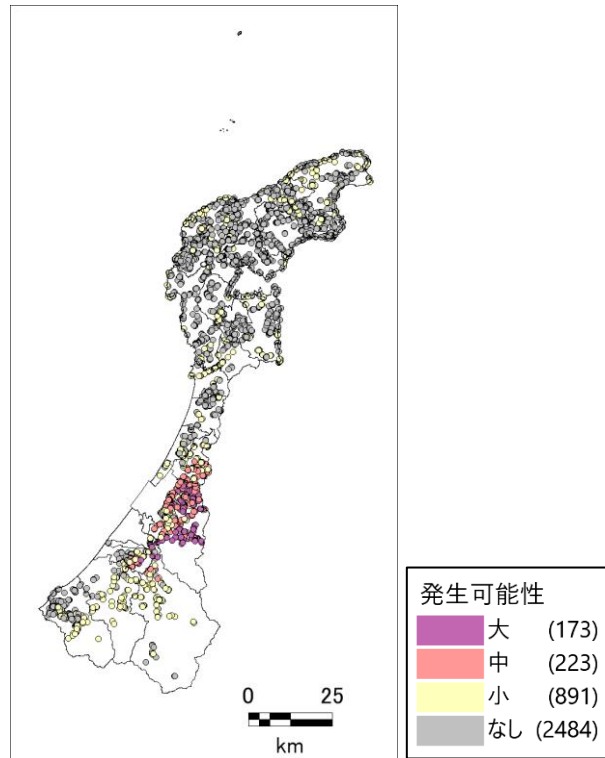


図 2.3-34 急傾斜地の崩壊

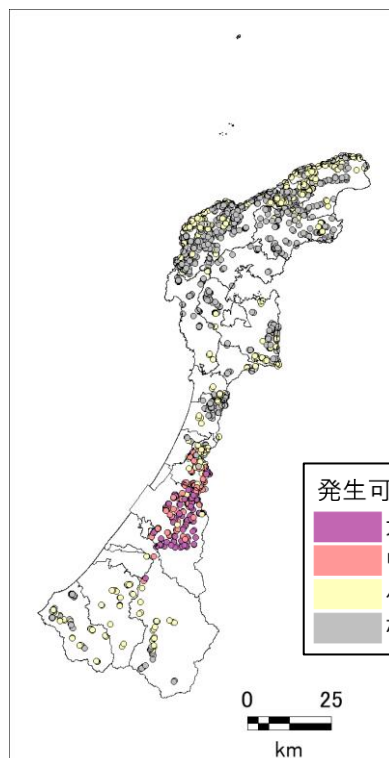


図 2.3-35 地すべり

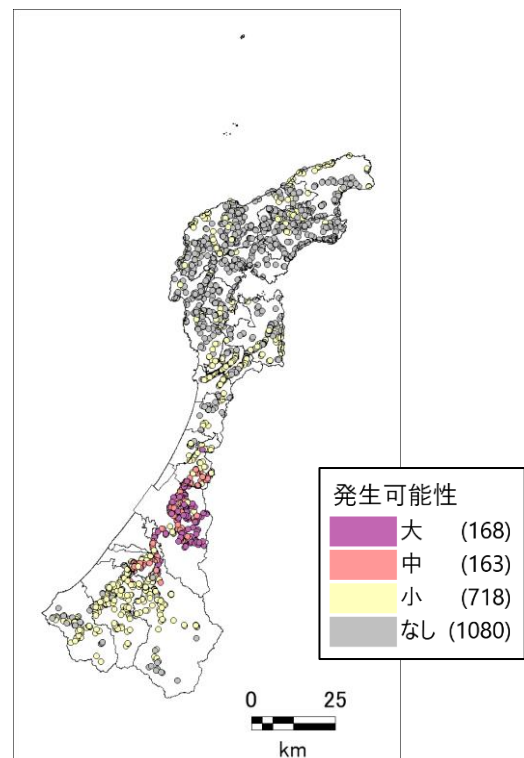


図 2.3-36 土石流

土砂災害危険度ランクの分布（邑知潟断層帯（北に震源））

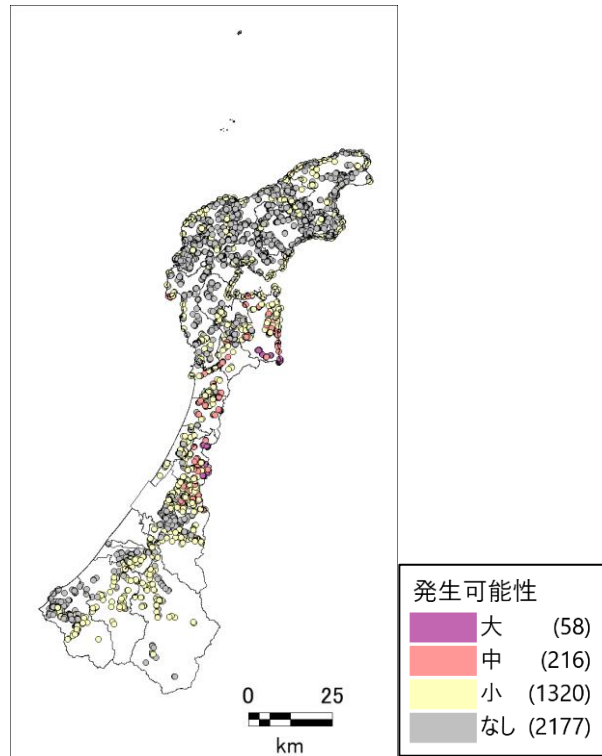


図 2.3-37 急傾斜地の崩壊

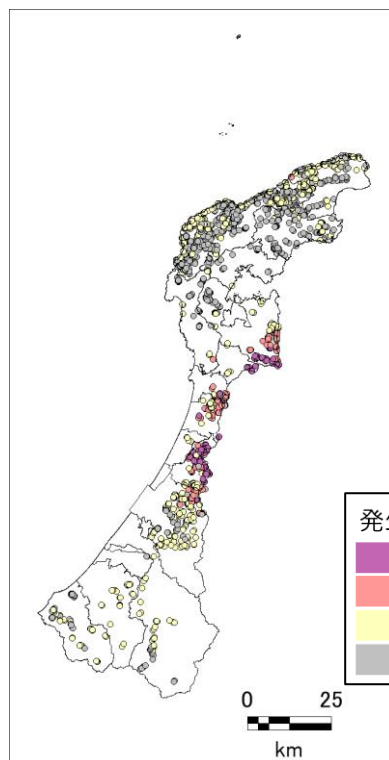


図 2.3-38 地すべり

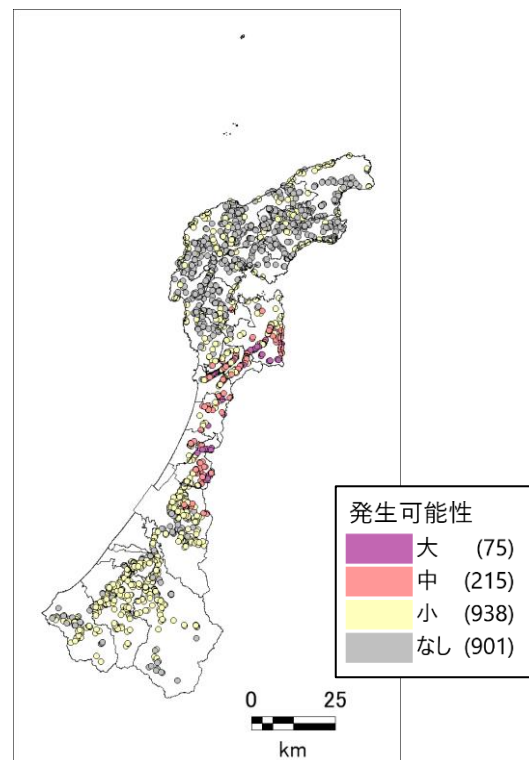


図 2.3-39 土石流

土砂災害危険度ランクの分布（邑知潟断層帯（南に震源））

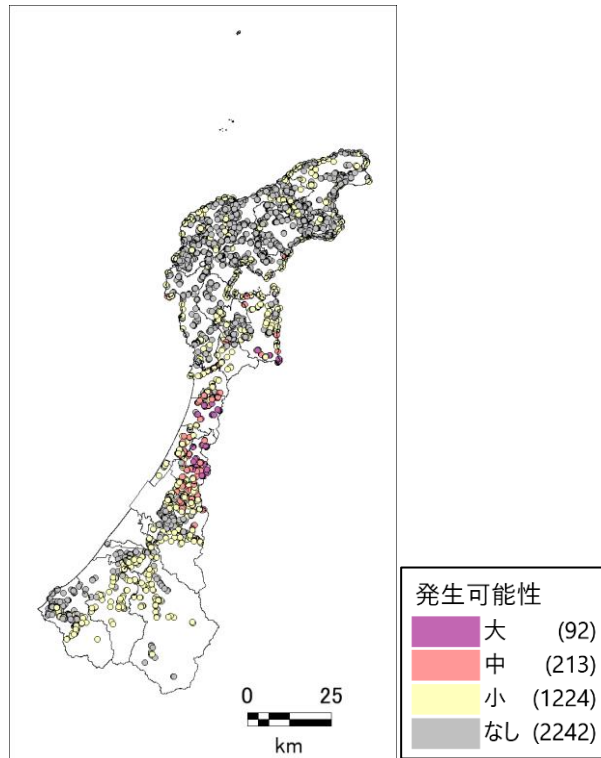


図 2.3-40 急傾斜地の崩壊

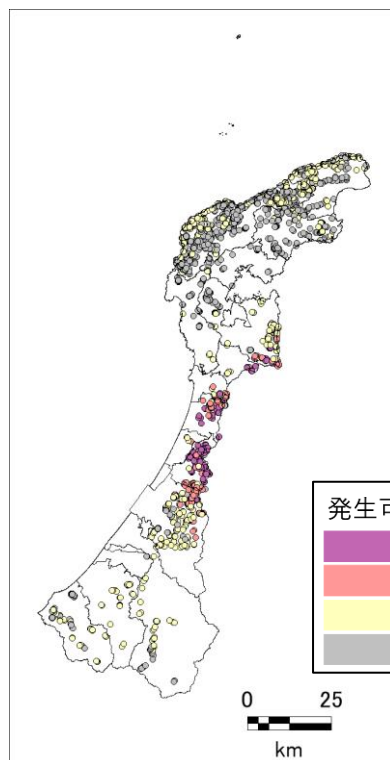


図 2.3-41 地すべり

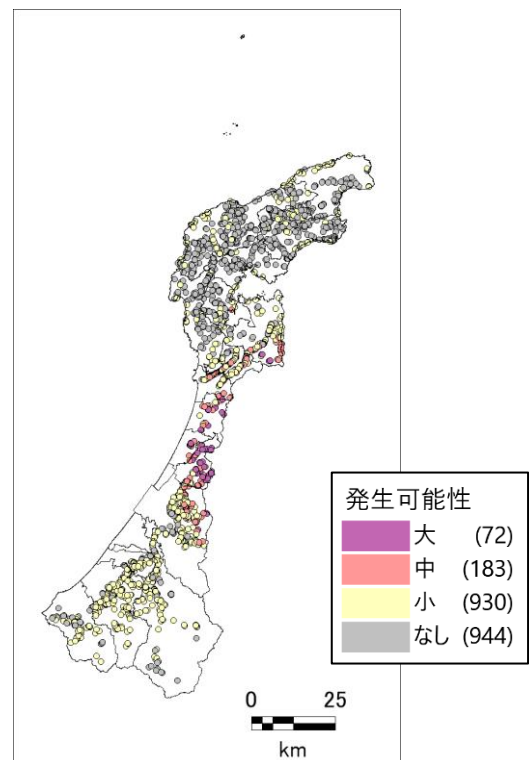


図 2.3-42 土石流

土砂災害危険度ランクの分布（砺波平野断層帯西部）

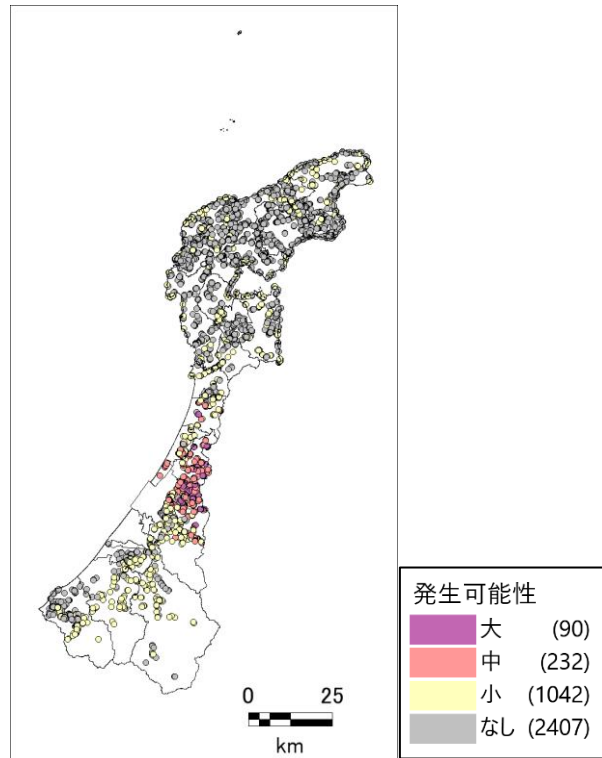


図 2.3-43 急傾斜地の崩壊

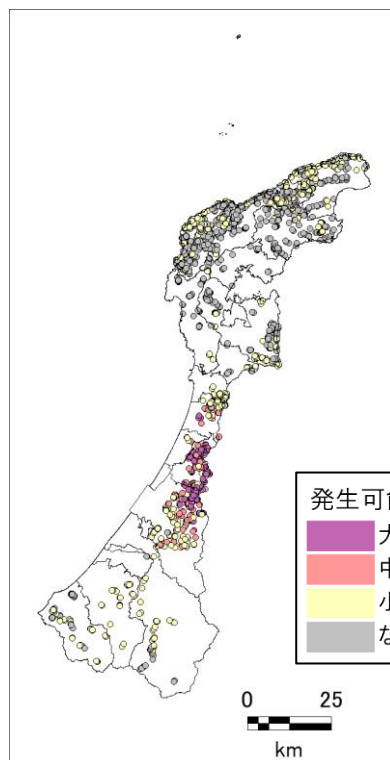


図 2.3-44 地すべり

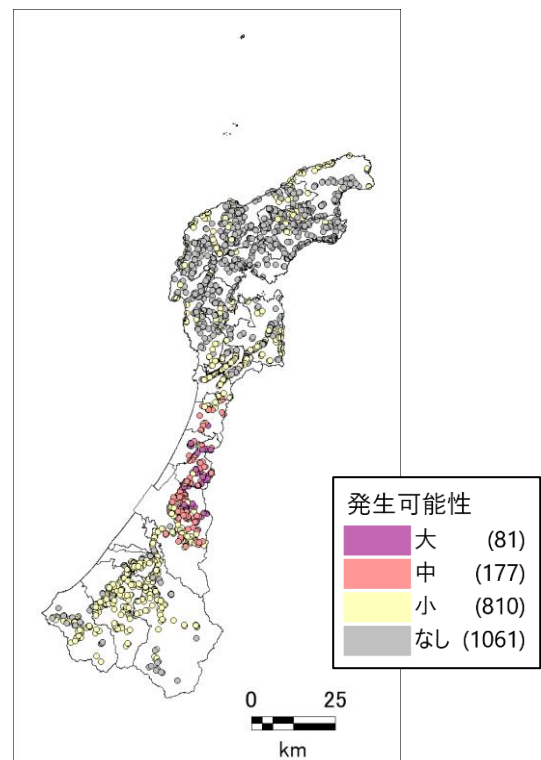


図 2.3-45 土石流

土砂災害危険度ランクの分布（庄川断層帯（南に震源））

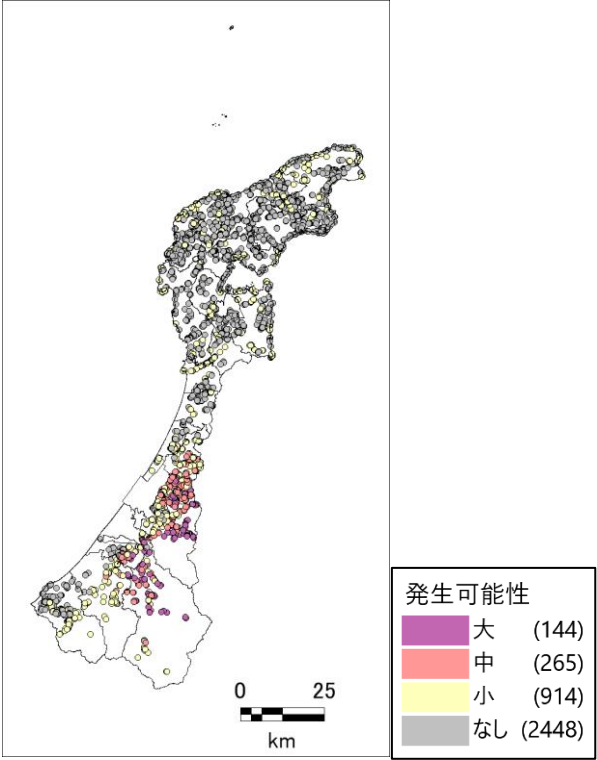


図 2.3-46 急傾斜地の崩壊

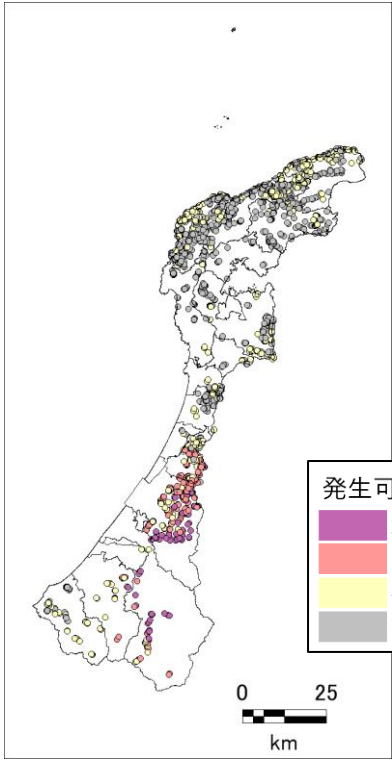


図 2.3-47 地すべり

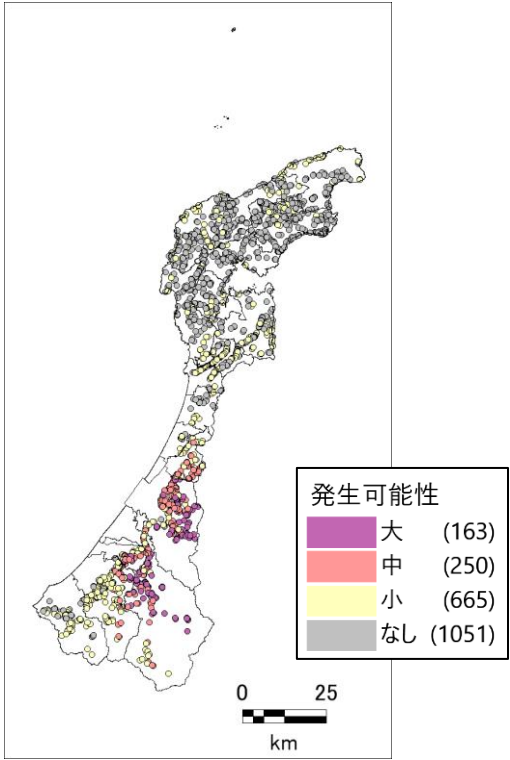


図 2.3-48 土石流

土砂災害危険度ランクの分布（庄川断層帯（北に震源））

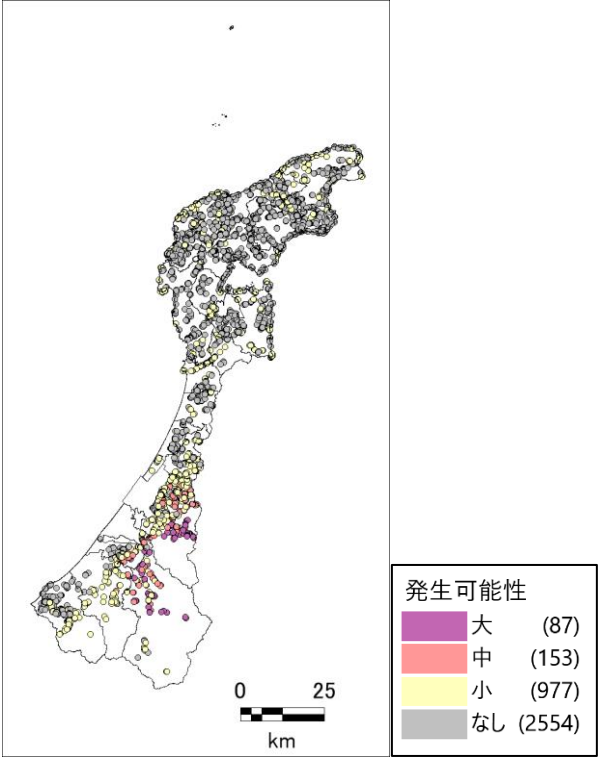


図 2.3-49 急傾斜地の崩壊

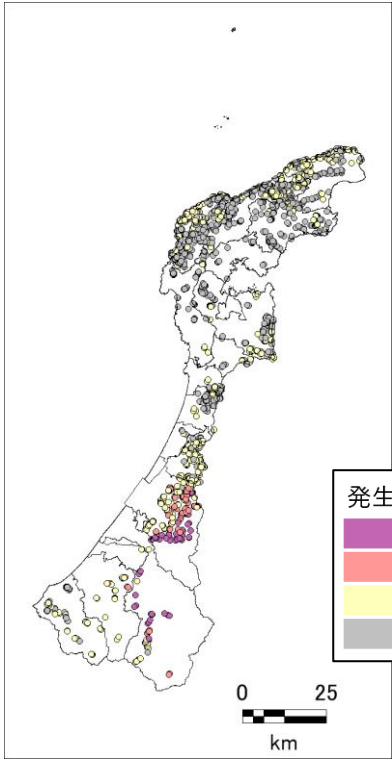


図 2.3-50 地すべり

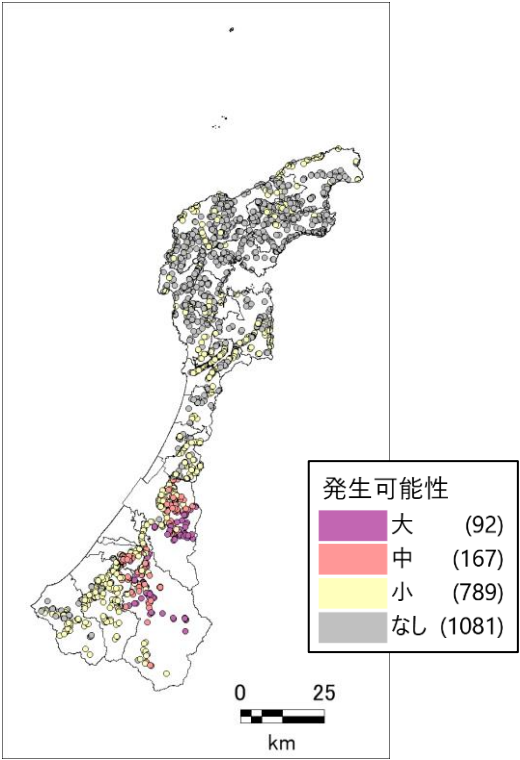


図 2.3-51 土石流

土砂災害危険度ランクの分布（福井平野東縁断層帯主部（南に震源））

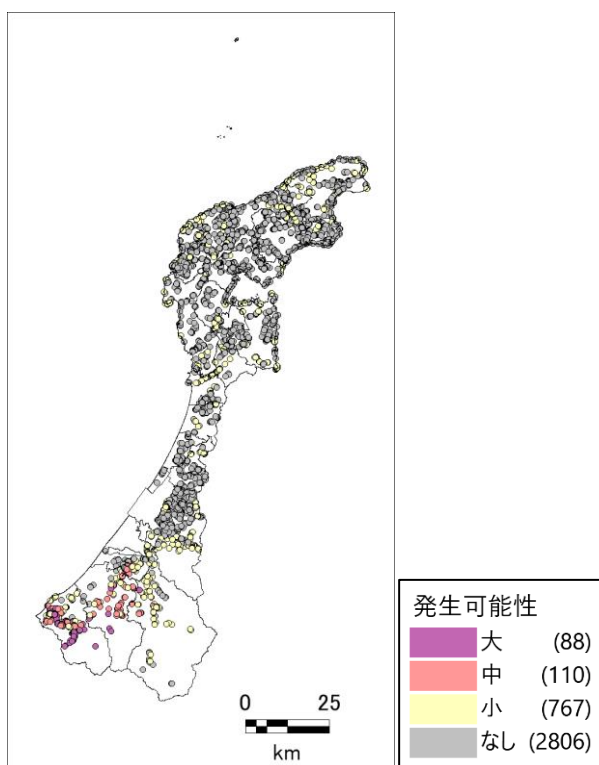


図 2.3-52 急傾斜地の崩壊

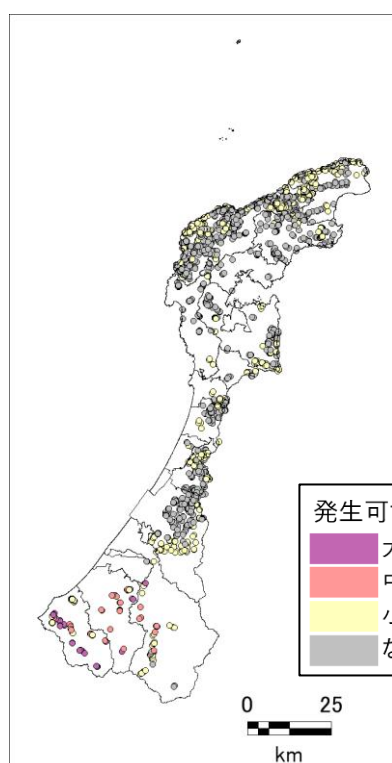


図 2.3-53 地すべり

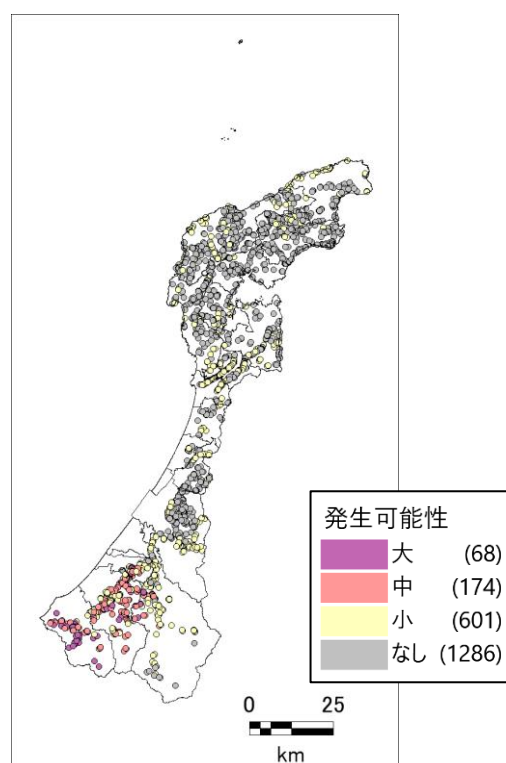


図 2.3-54 土石流

土砂災害危険度ランクの分布（福井平野東縁断層帯主部（北に震源））

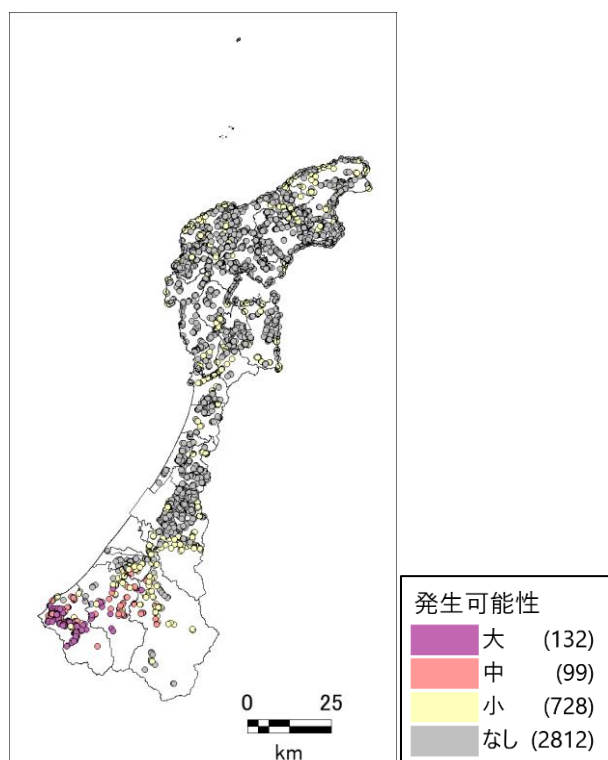


図 2.3-55 急傾斜地の崩壊

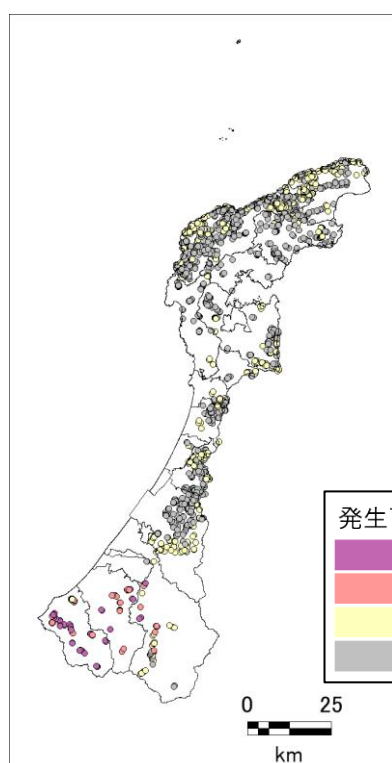


図 2.3-56 地すべり

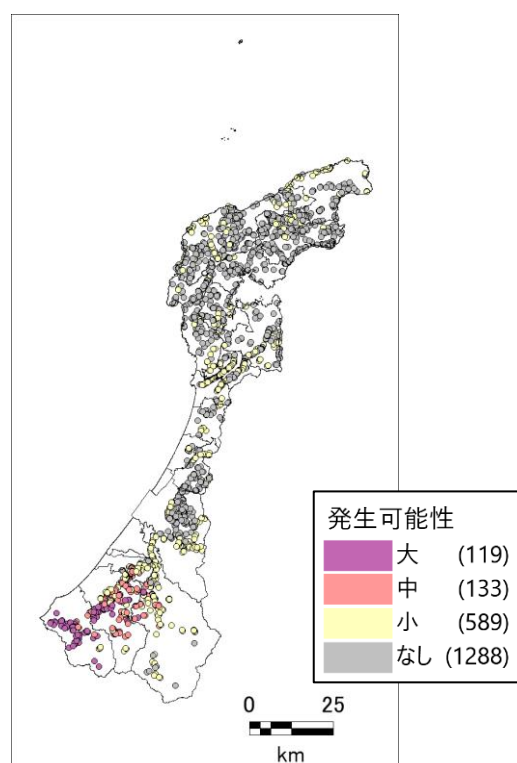


図 2.3-57 土石流

土砂災害危険度ランクの分布（能登海岸活動セグメント）

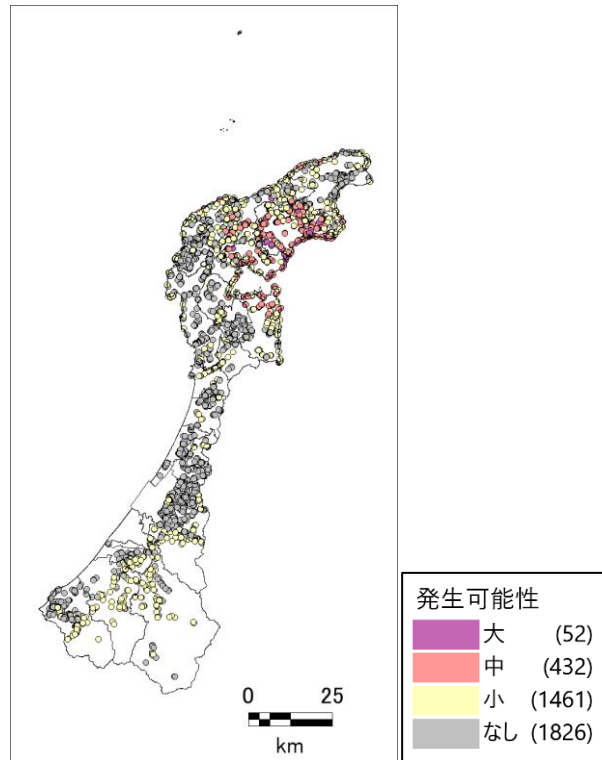


図 2.3-58 急傾斜地の崩壊

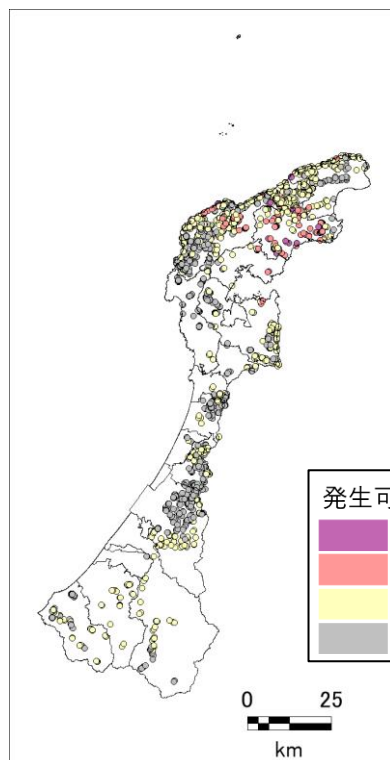


図 2.3-59 地すべり

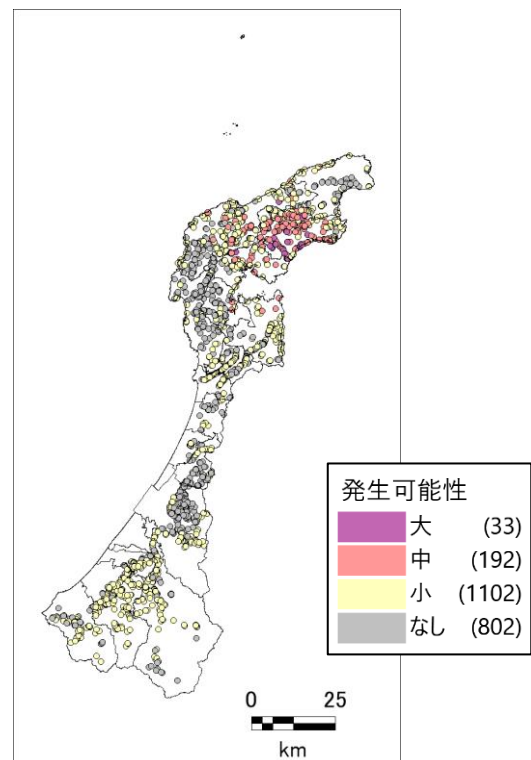


図 2.3-60 土石流

土砂災害危険度ランクの分布（門前断層帯（東下部に震源））

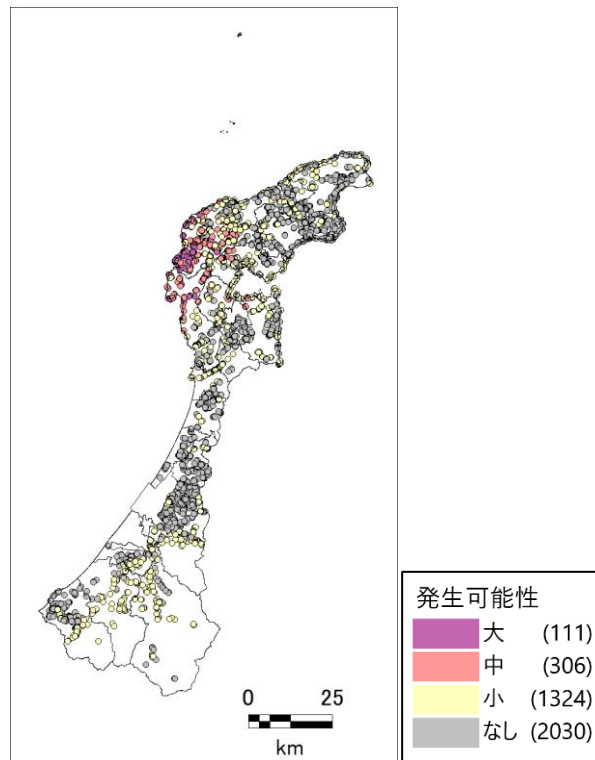


図 2.3-61 急傾斜地の崩壊

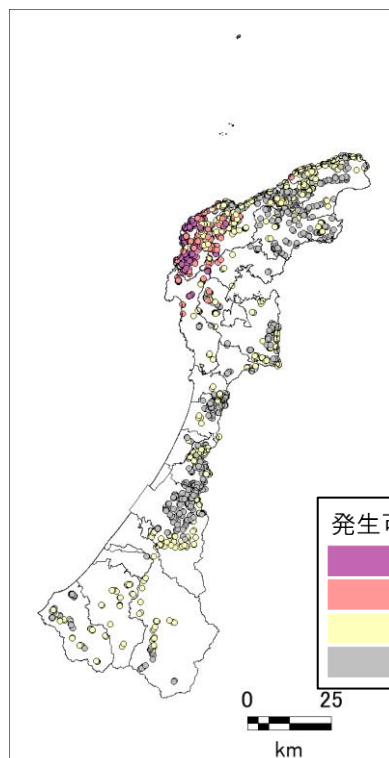


図 2.3-62 地すべり

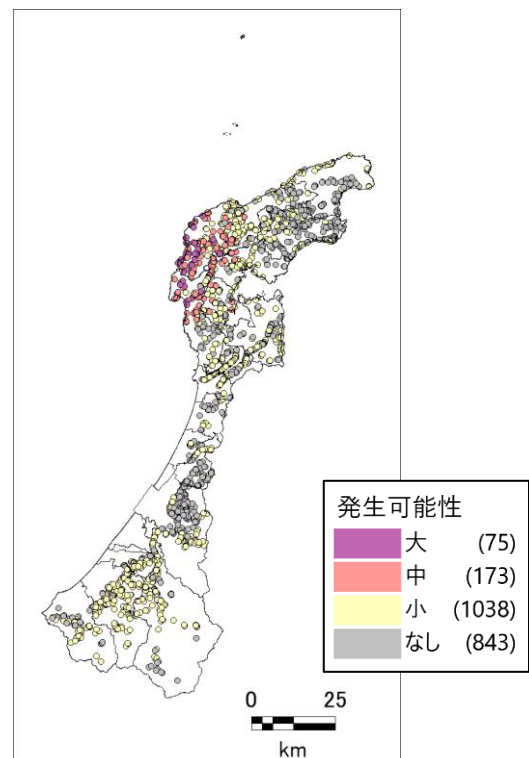


図 2.3-63 土石流

土砂災害危険度ランクの分布（門前断層帯（東上部に震源））

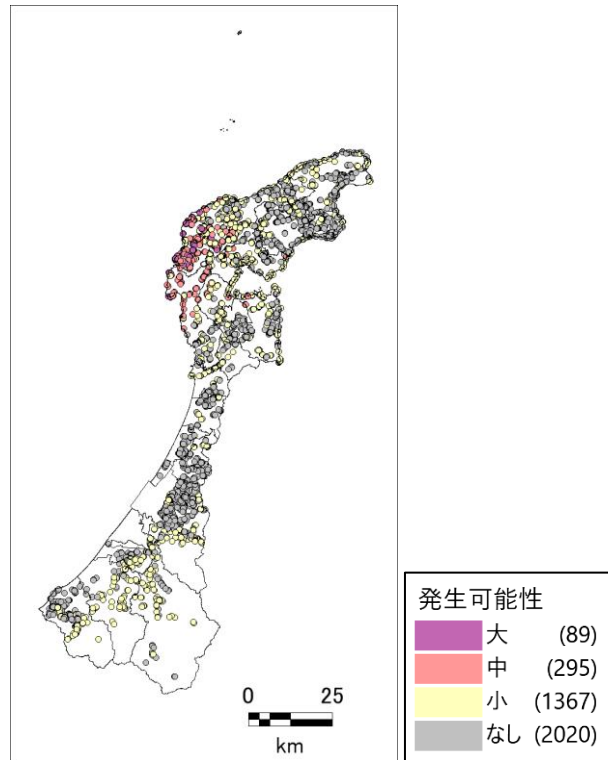


図 2.3-64 急傾斜地の崩壊

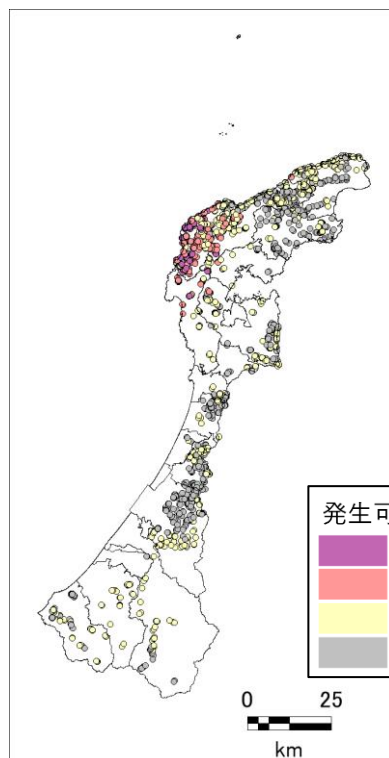


図 2.3-65 地すべり

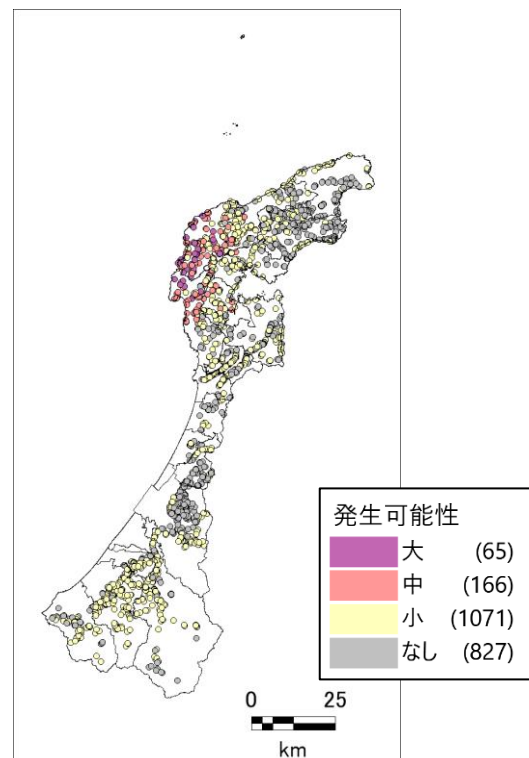


図 2.3-66 土石流

土砂災害危険度ランクの分布（門前断層帯（西下部に震源））

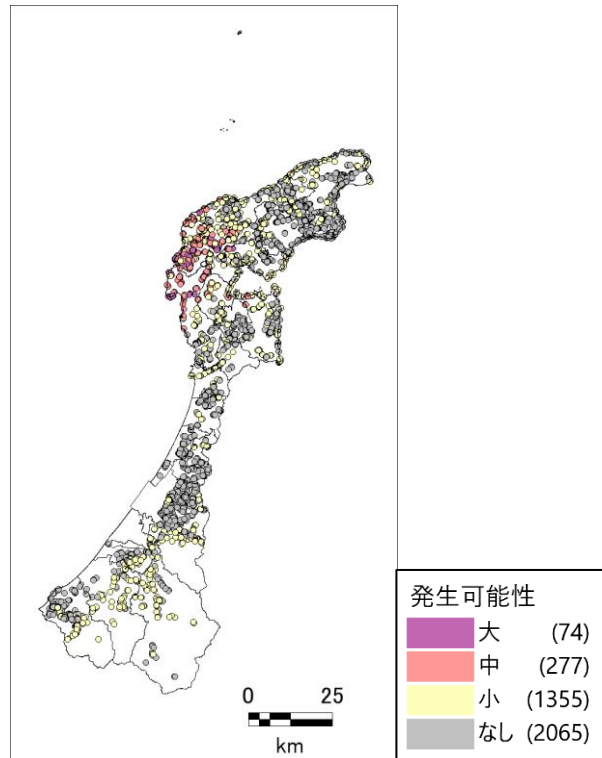


図 2.3-67 急傾斜地の崩壊

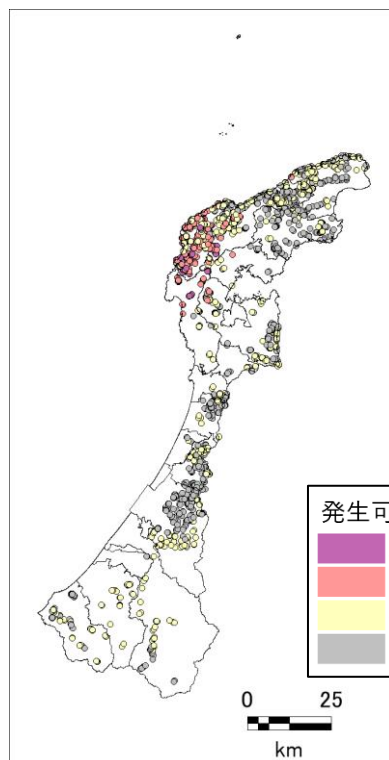


図 2.3-68 地すべり

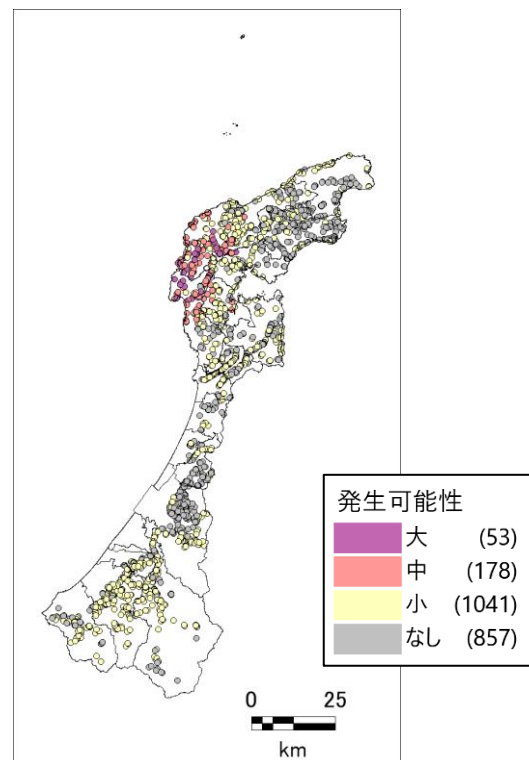


図 2.3-69 土石流

土砂災害危険度ランクの分布（門前断層帯（西上部に震源））

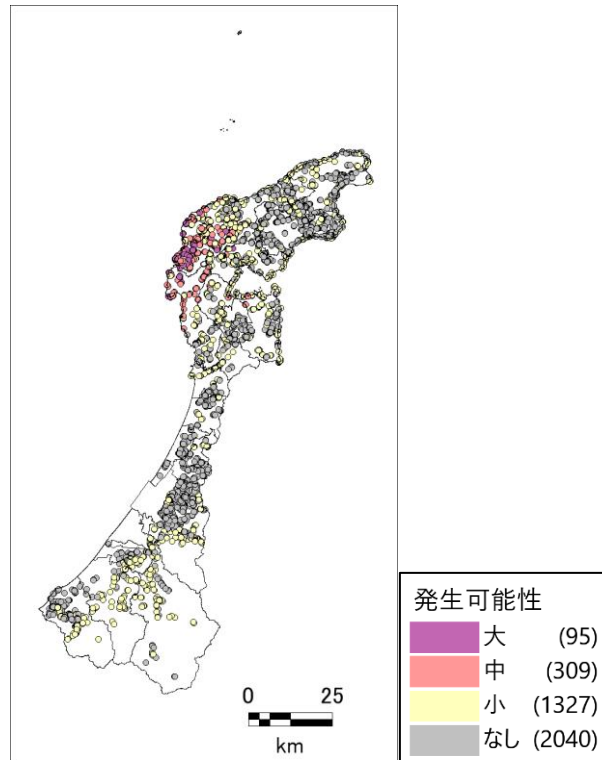


図 2.3-70 急傾斜地の崩壊

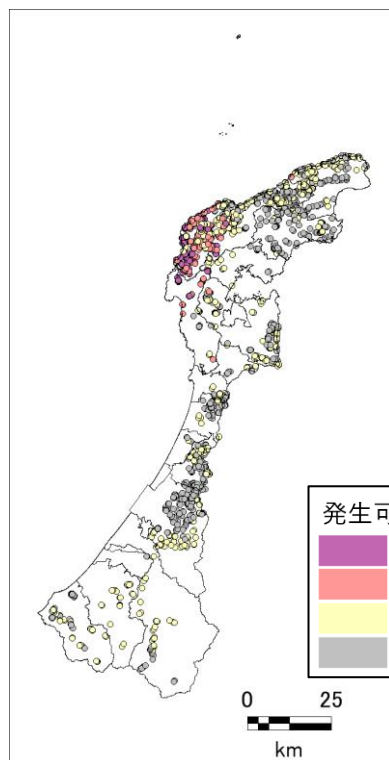


図 2.3-71 地すべり

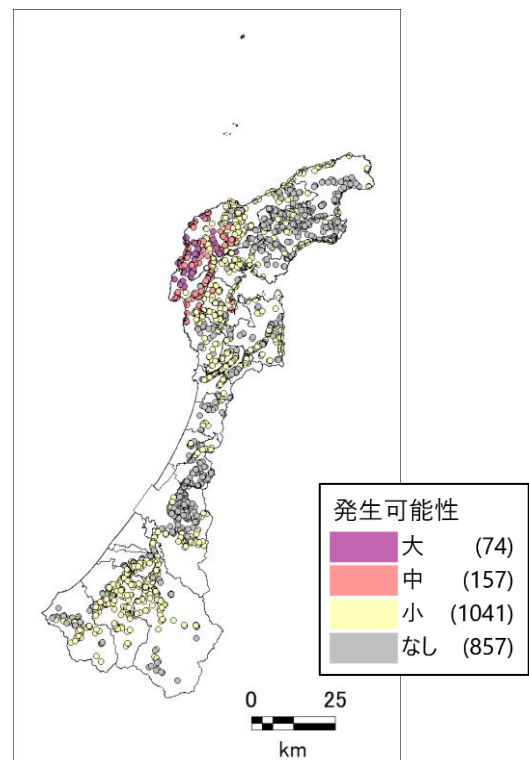


図 2.3-72 土石流

土砂災害危険度ランクの分布（能登半島北岸断層帯（南下部に震源））

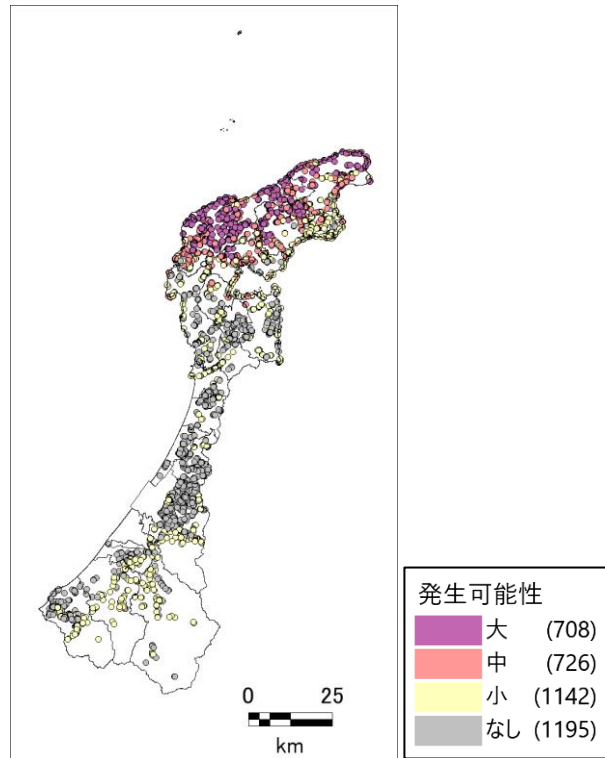


図 2.3-73 急傾斜地の崩壊

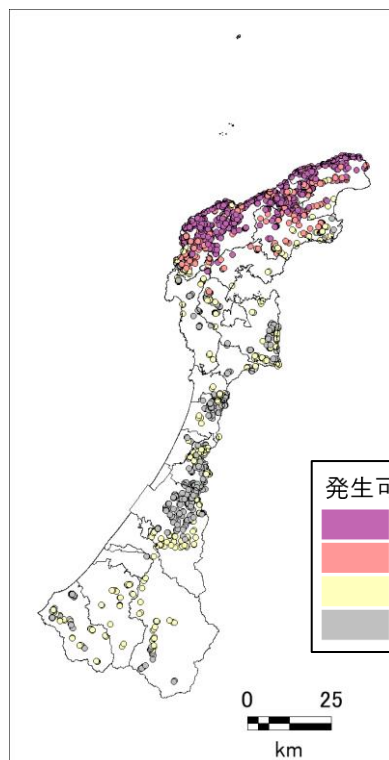


図 2.3-74 地すべり

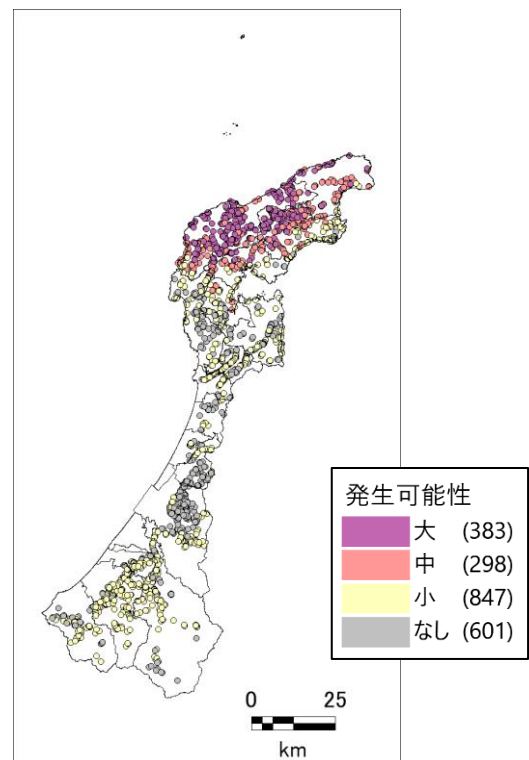


図 2.3-75 土石流

土砂災害危険度ランクの分布（能登半島北岸断層帯（南上部に震源））

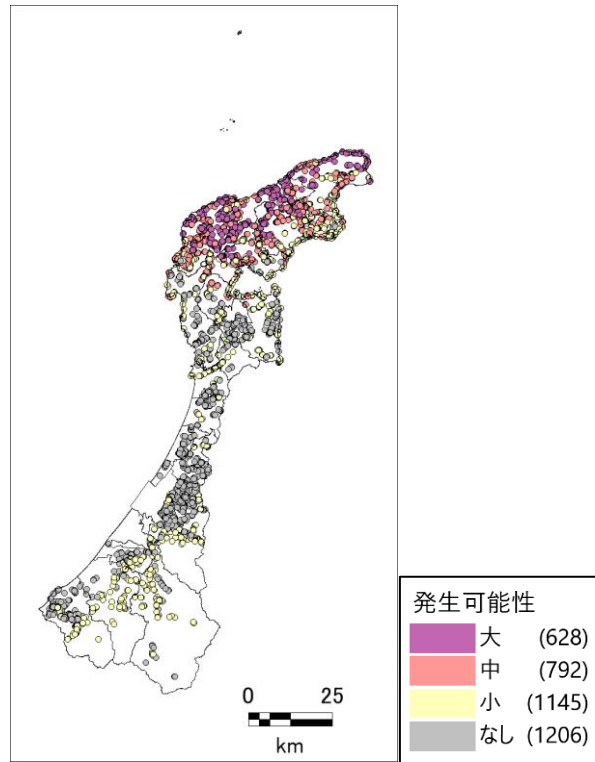


図 2.3-76 急傾斜地の崩壊

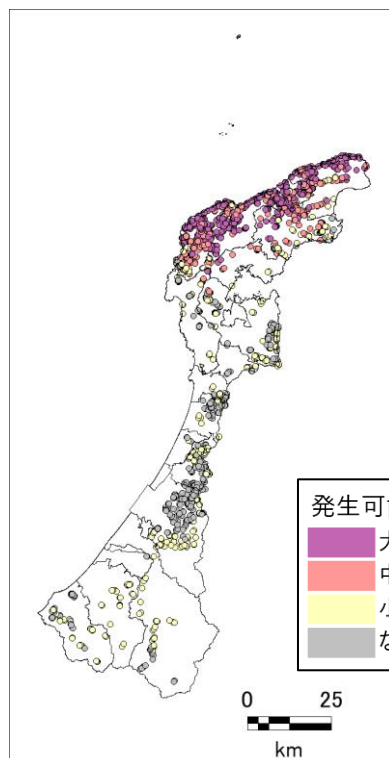


図 2.3-77 地すべり

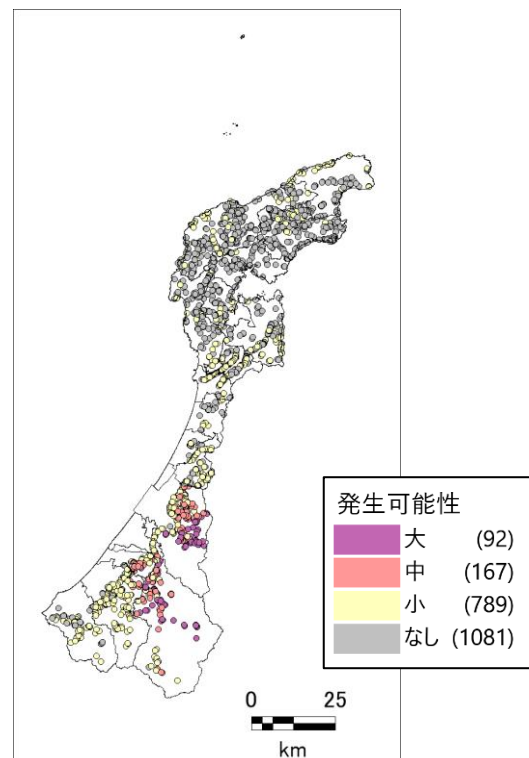


図 2.3-78 土石流

土砂災害危険度ランクの分布（能登半島北岸断層帯（中央西下部に震源））

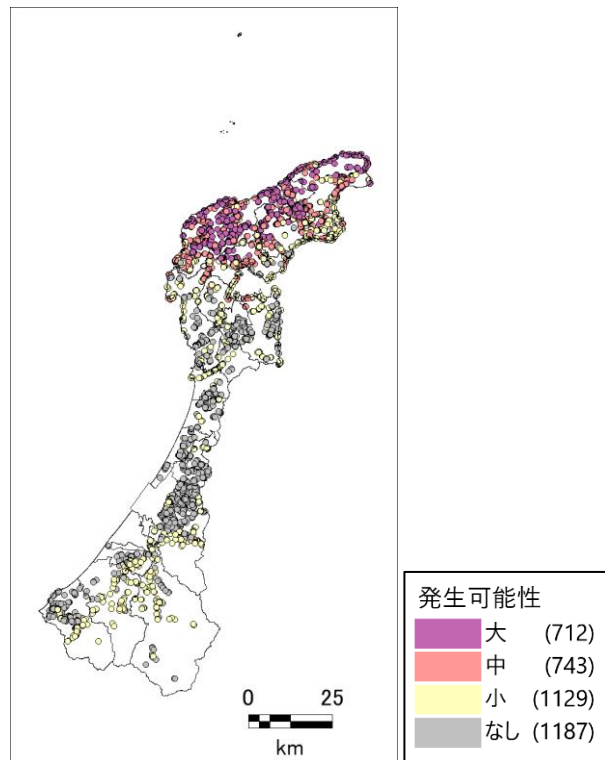


図 2.3-79 急傾斜地の崩壊

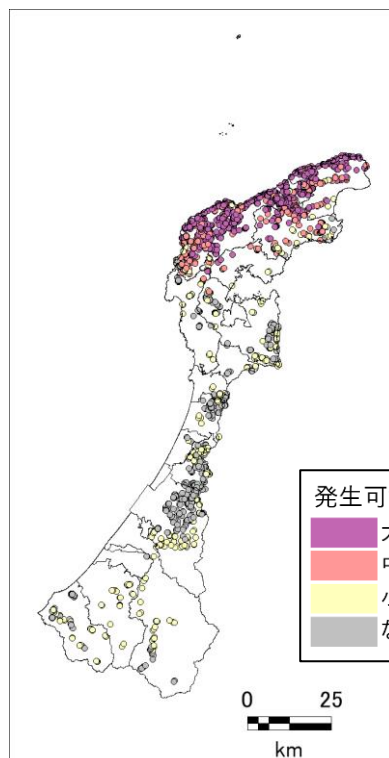


図 2.3-80 地すべり

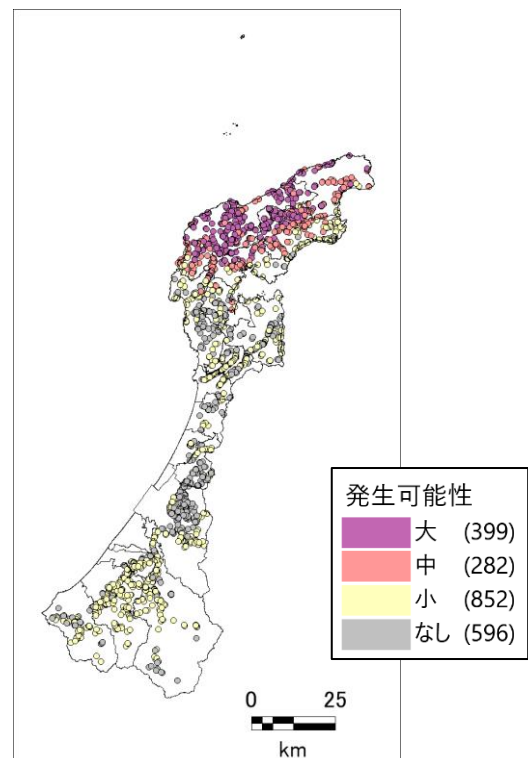


図 2.3-81 土石流

土砂災害危険度ランクの分布（能登半島北岸断層帯（中央西上部に震源））

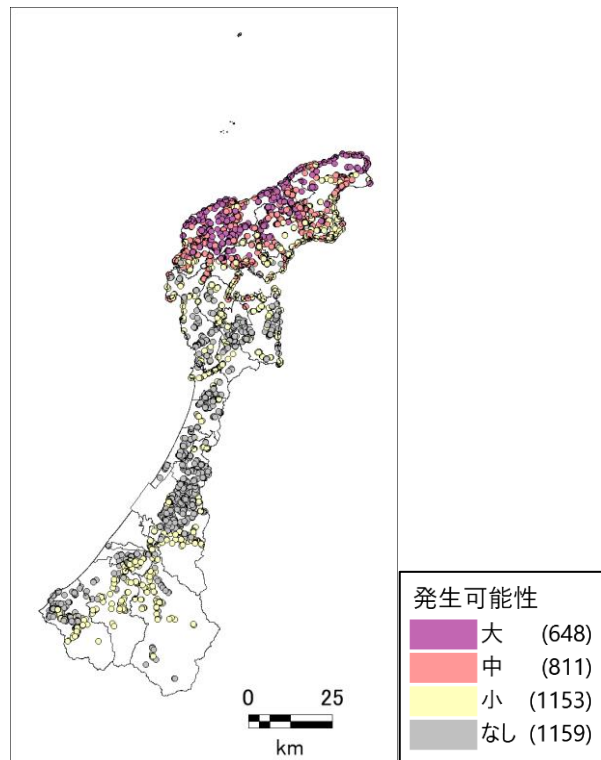


図 2.3-82 急傾斜地の崩壊

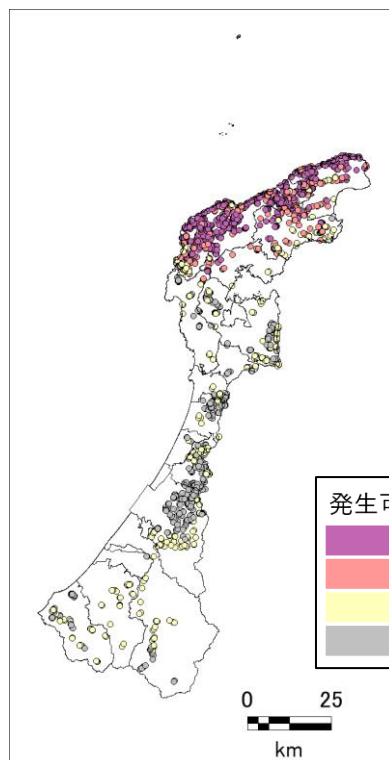


図 2.3-83 地すべり

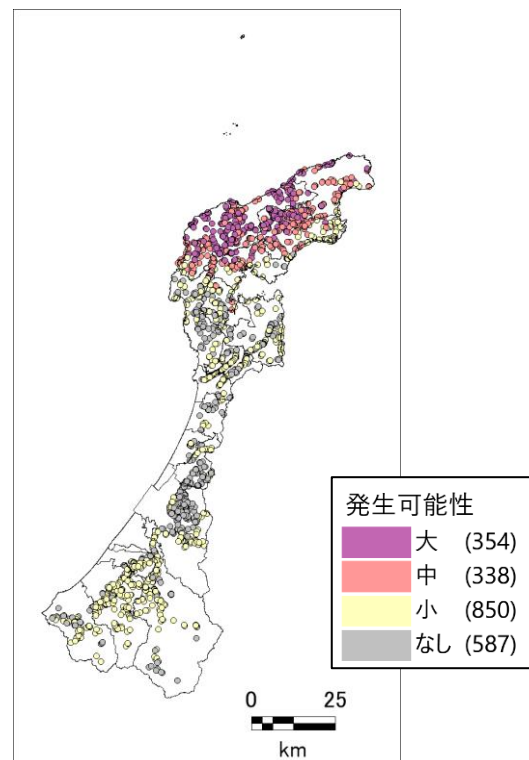


図 2.3-84 土石流

土砂災害危険度ランクの分布（能登半島北岸断層帯（中央東下部に震源））

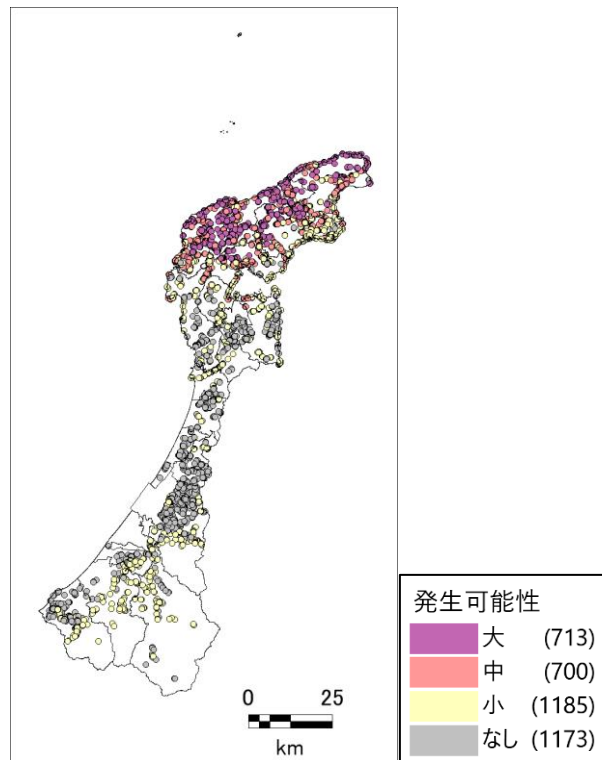


図 2.3-85 急傾斜地の崩壊

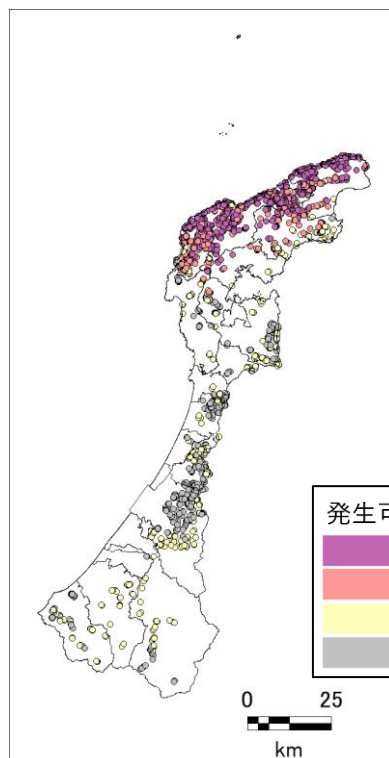


図 2.3-86 地すべり

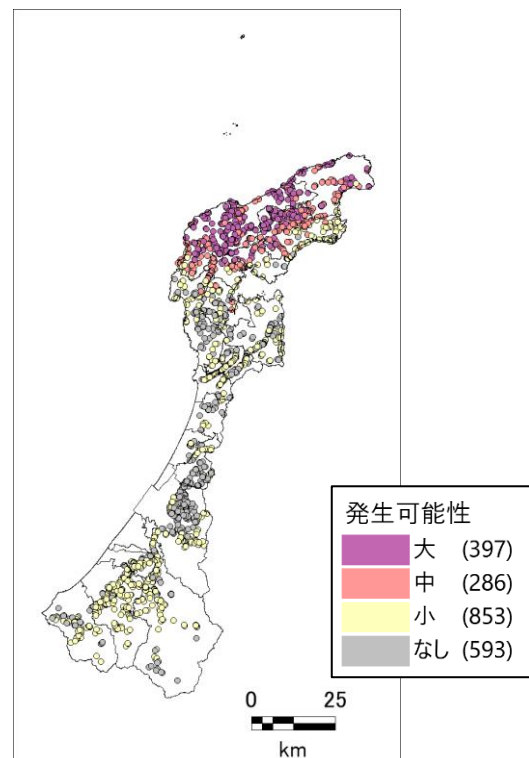


図 2.3-87 土石流

土砂災害危険度ランクの分布（能登半島北岸断層帯（中央東上部に震源））

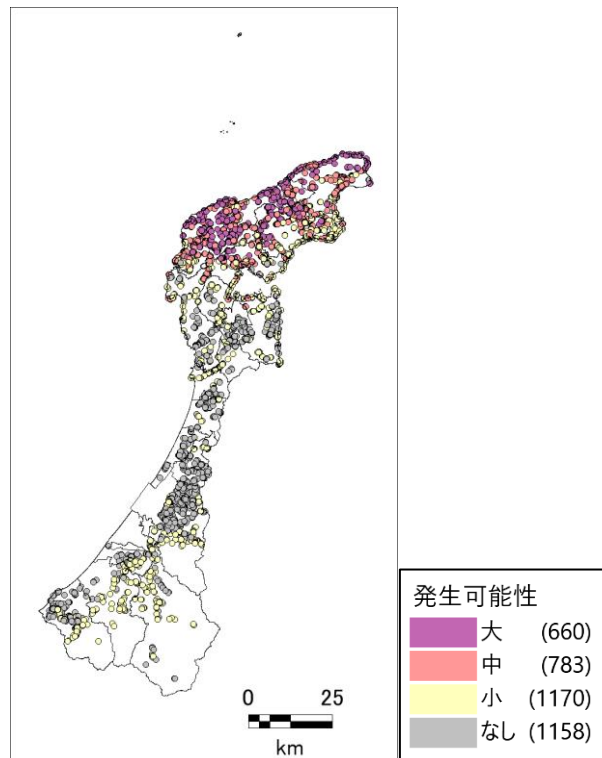


図 2.3-88 急傾斜地の崩壊

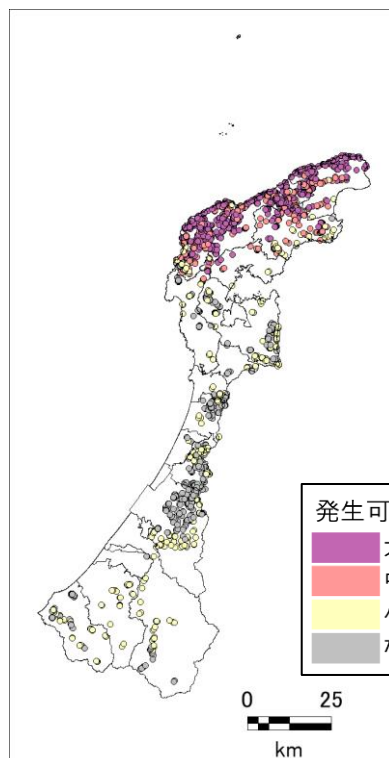


図 2.3-89 地すべり

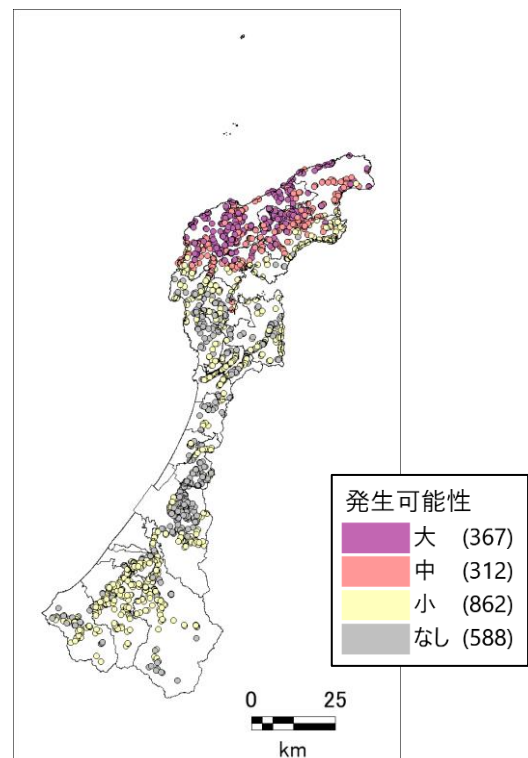


図 2.3-90 土石流

土砂災害危険度ランクの分布（能登半島北岸断層帯（北下部に震源））

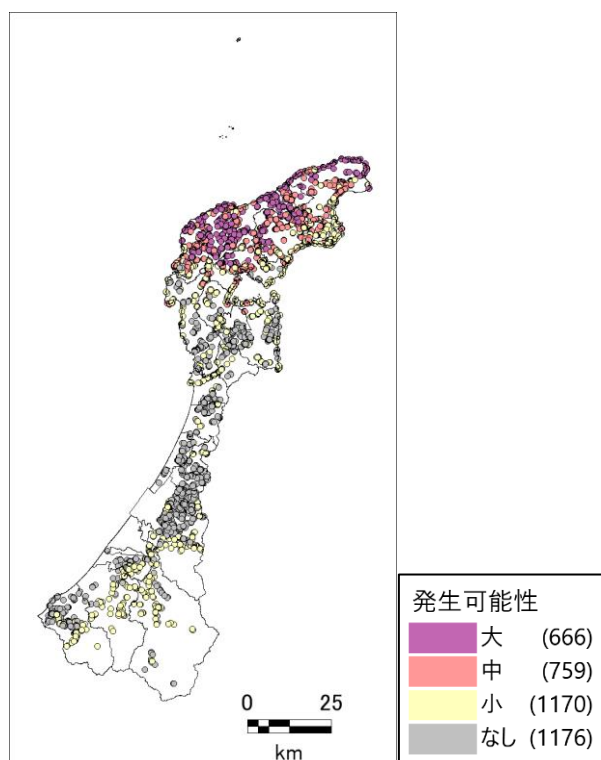


図 2.3-91 急傾斜地の崩壊

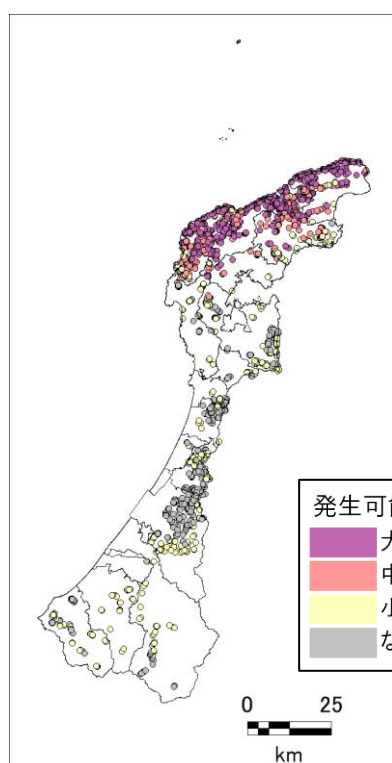


図 2.3-92 地すべり

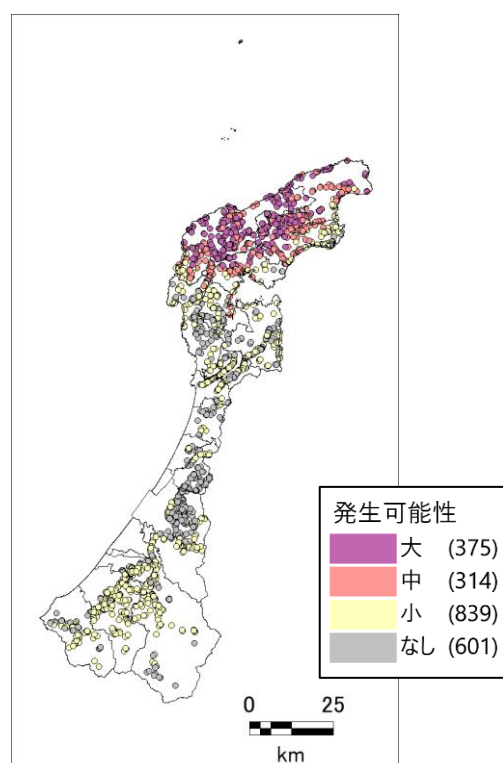


図 2.3-93 土石流

土砂災害危険度ランクの分布（能登半島北岸断層帯（北下部に震源））

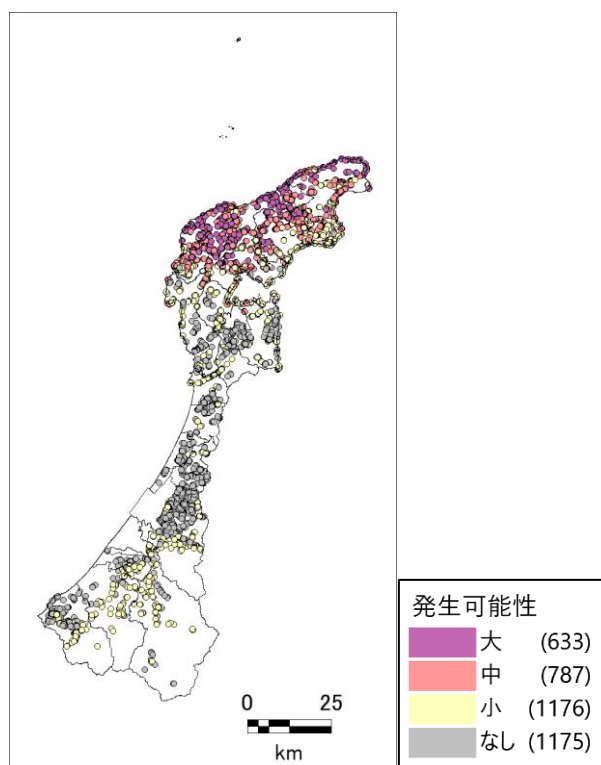


図 2.3-94 急傾斜地の崩壊

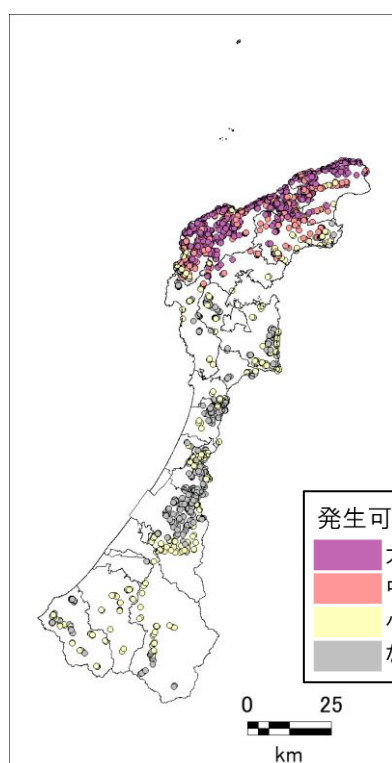


図 2.3-95 地すべり

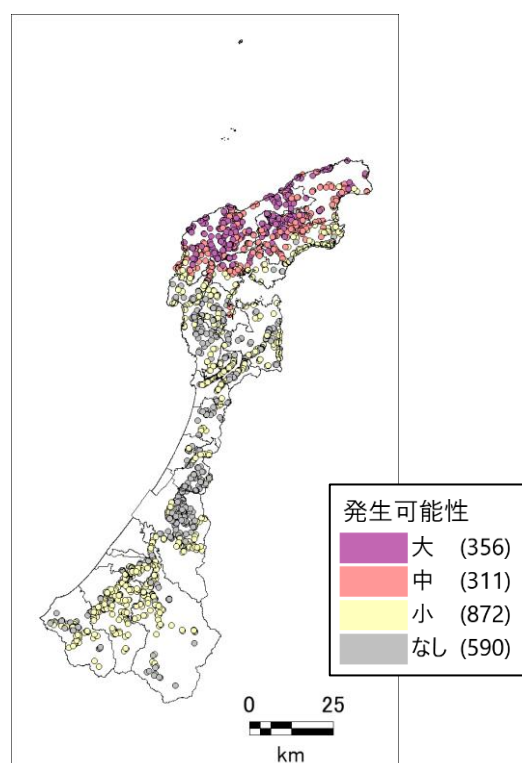


図 2.3-96 土石流

土砂災害危険度ランクの分布（七尾湾東方断層帯（南下部に震源））

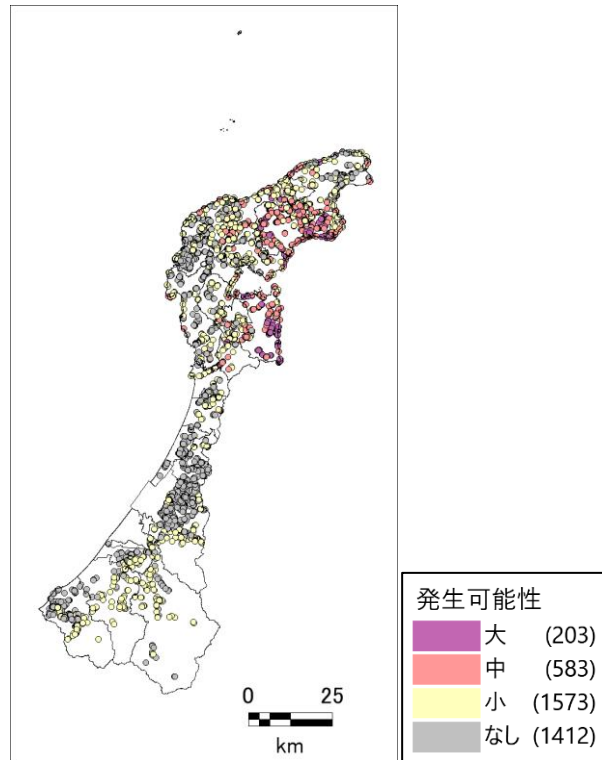


図 2.3-97 急傾斜地の崩壊

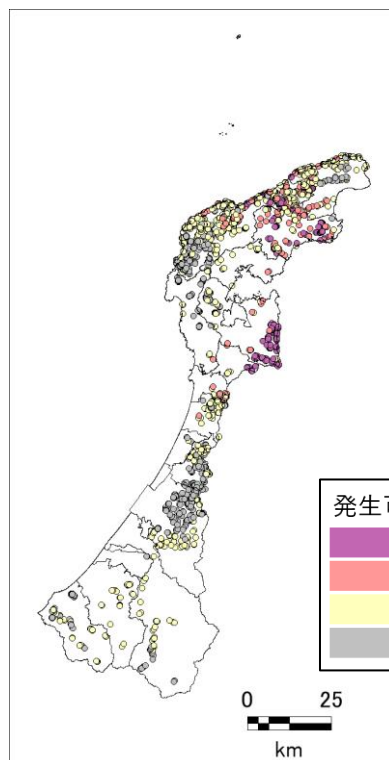


図 2.3-98 地すべり

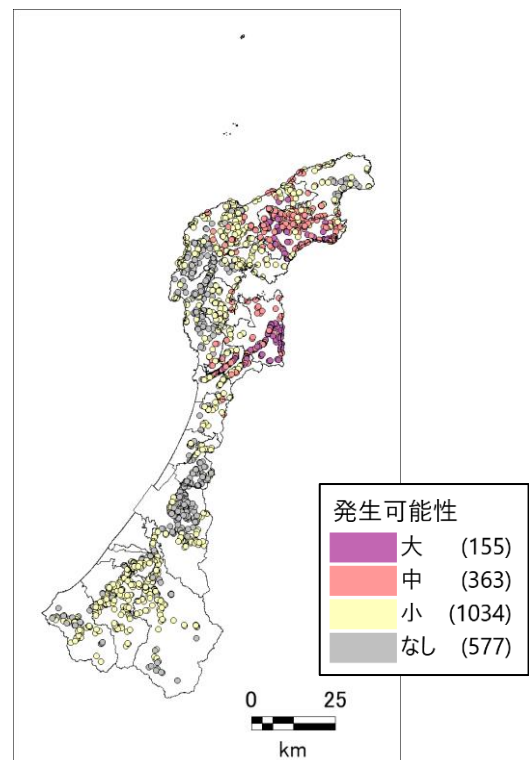


図 2.3-99 土石流

土砂災害危険度ランクの分布（七尾湾東方断層帯（南上部に震源））

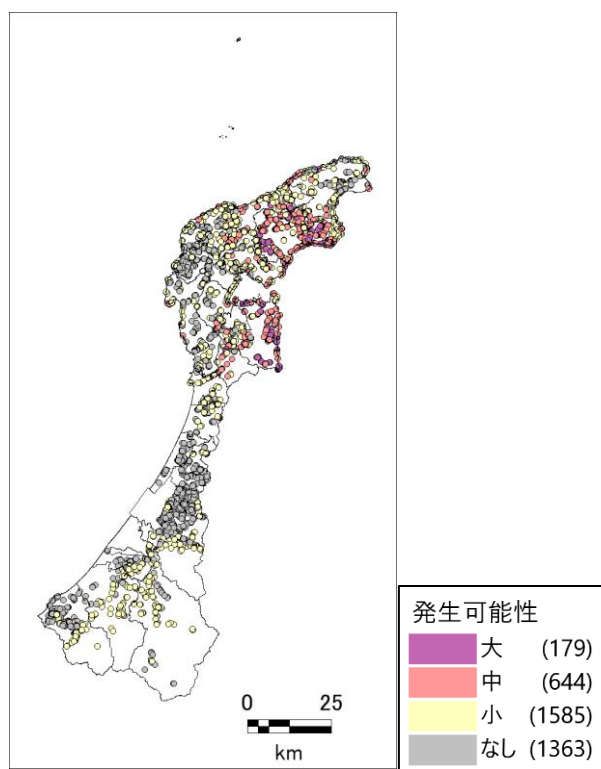


図 2.3-100 急傾斜地の崩壊

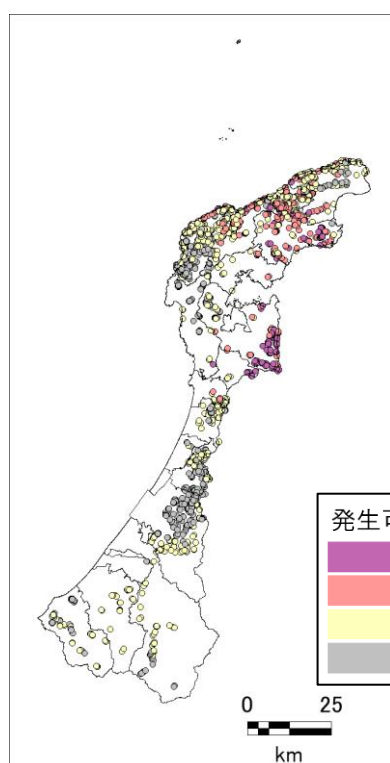


図 2.3-101 地すべり

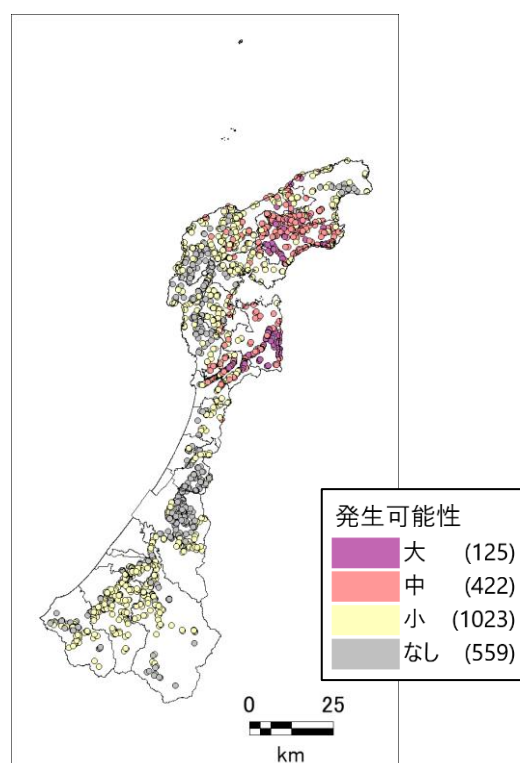


図 2.3-102 土石流

土砂災害危険度ランクの分布（七尾湾東方断層帯（北下部に震源））

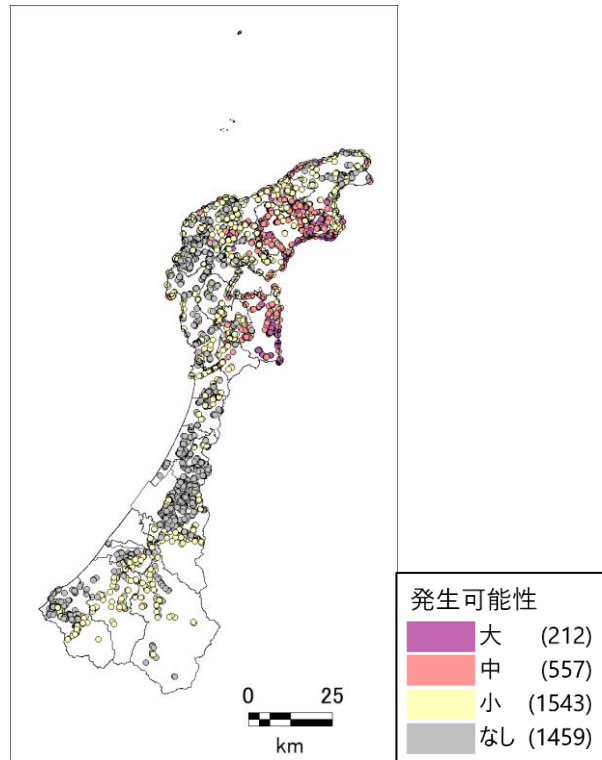


図 2.3-103 急傾斜地の崩壊

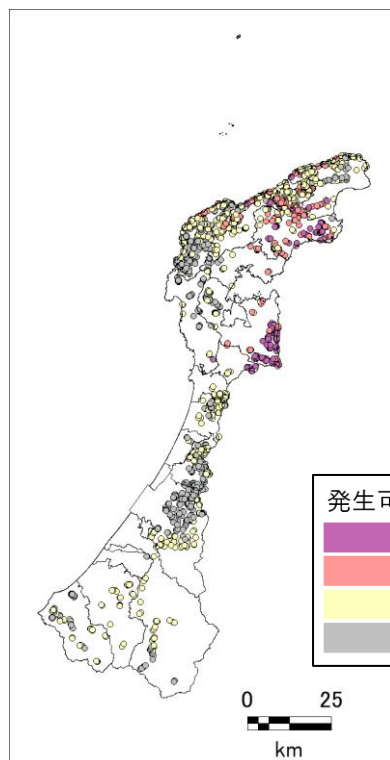


図 2.3-104 地すべり

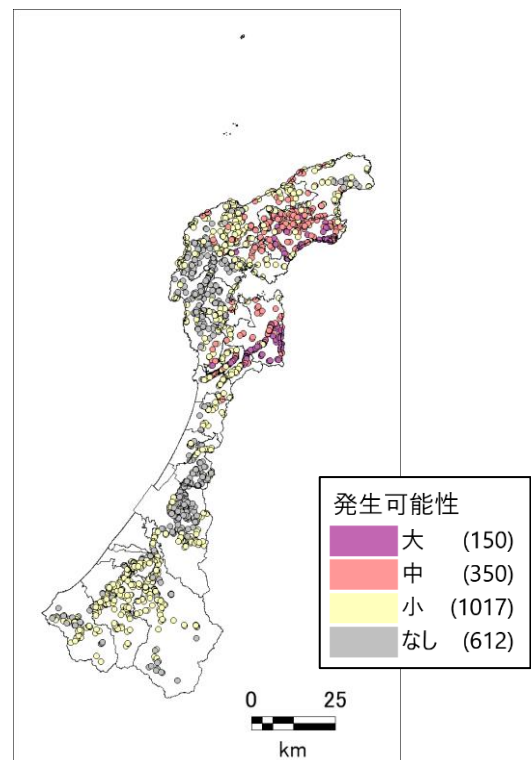


図 2.3-105 土石流

土砂災害危険度ランクの分布（七尾湾東方断層帯（北上部に震源））

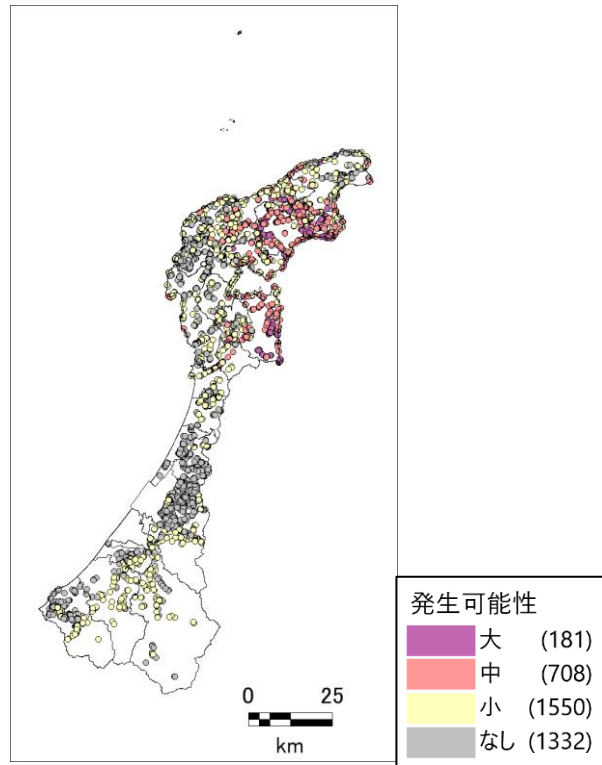


図 2.3-106 急傾斜地の崩壊

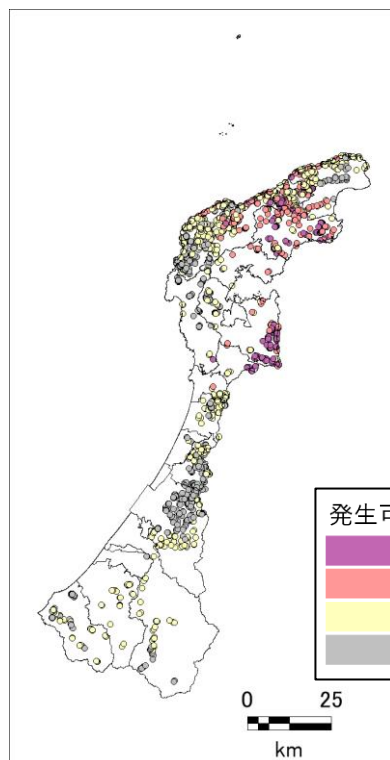


図 2.3-107 地すべり

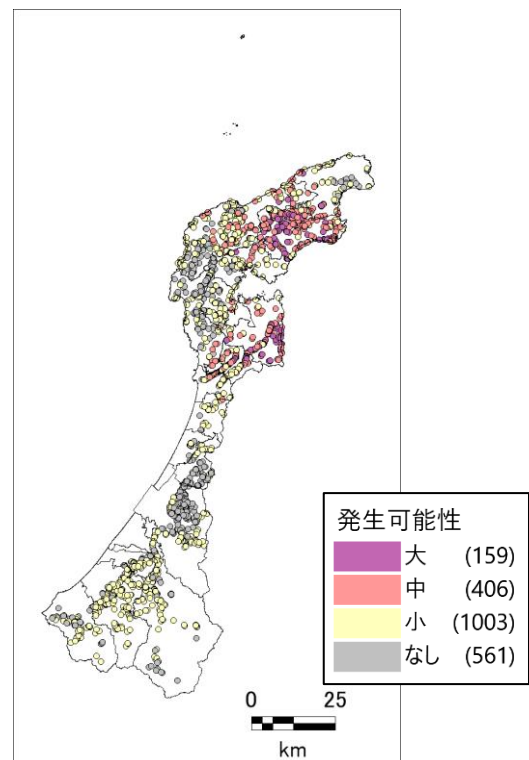


図 2.3-108 土石流