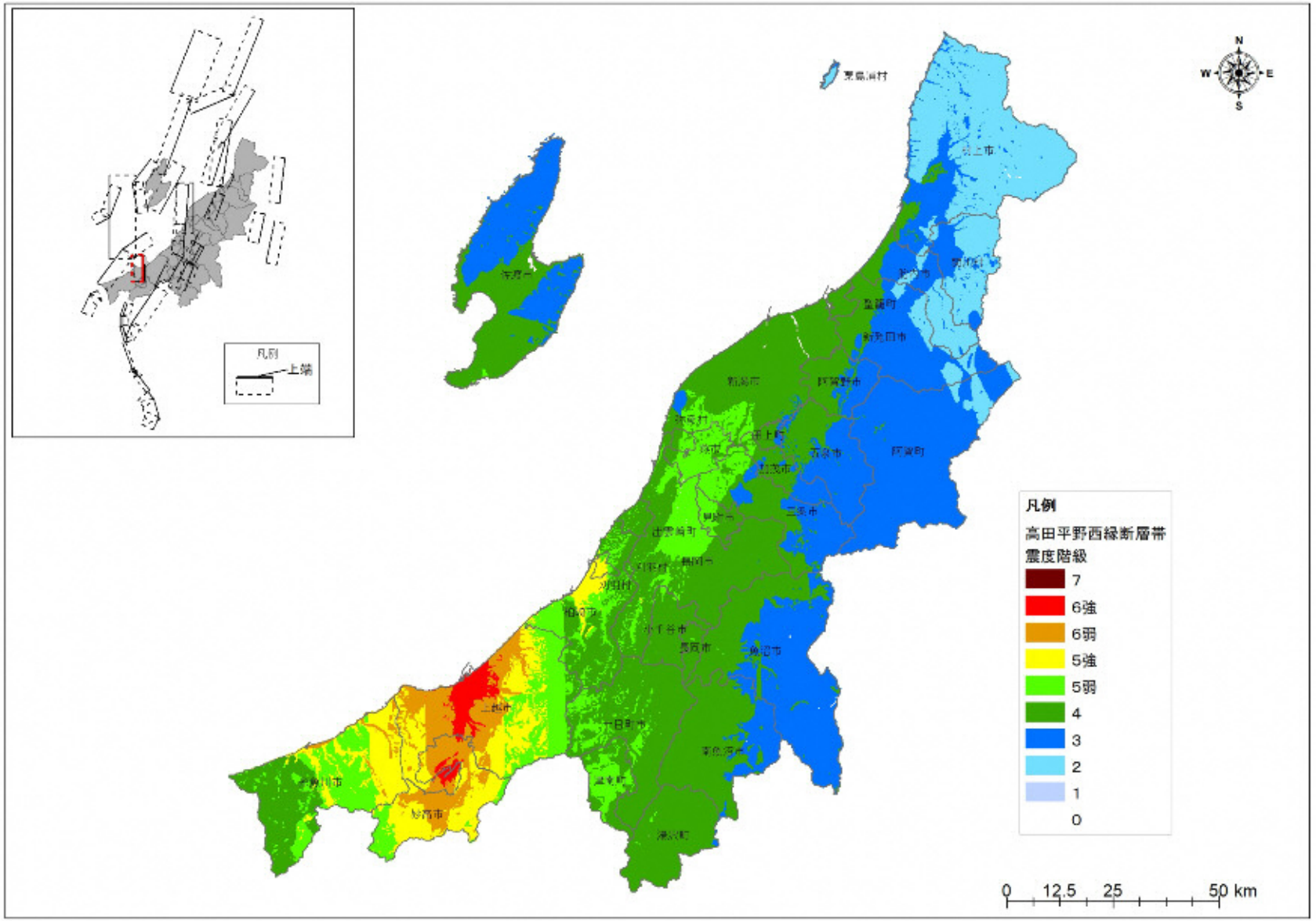
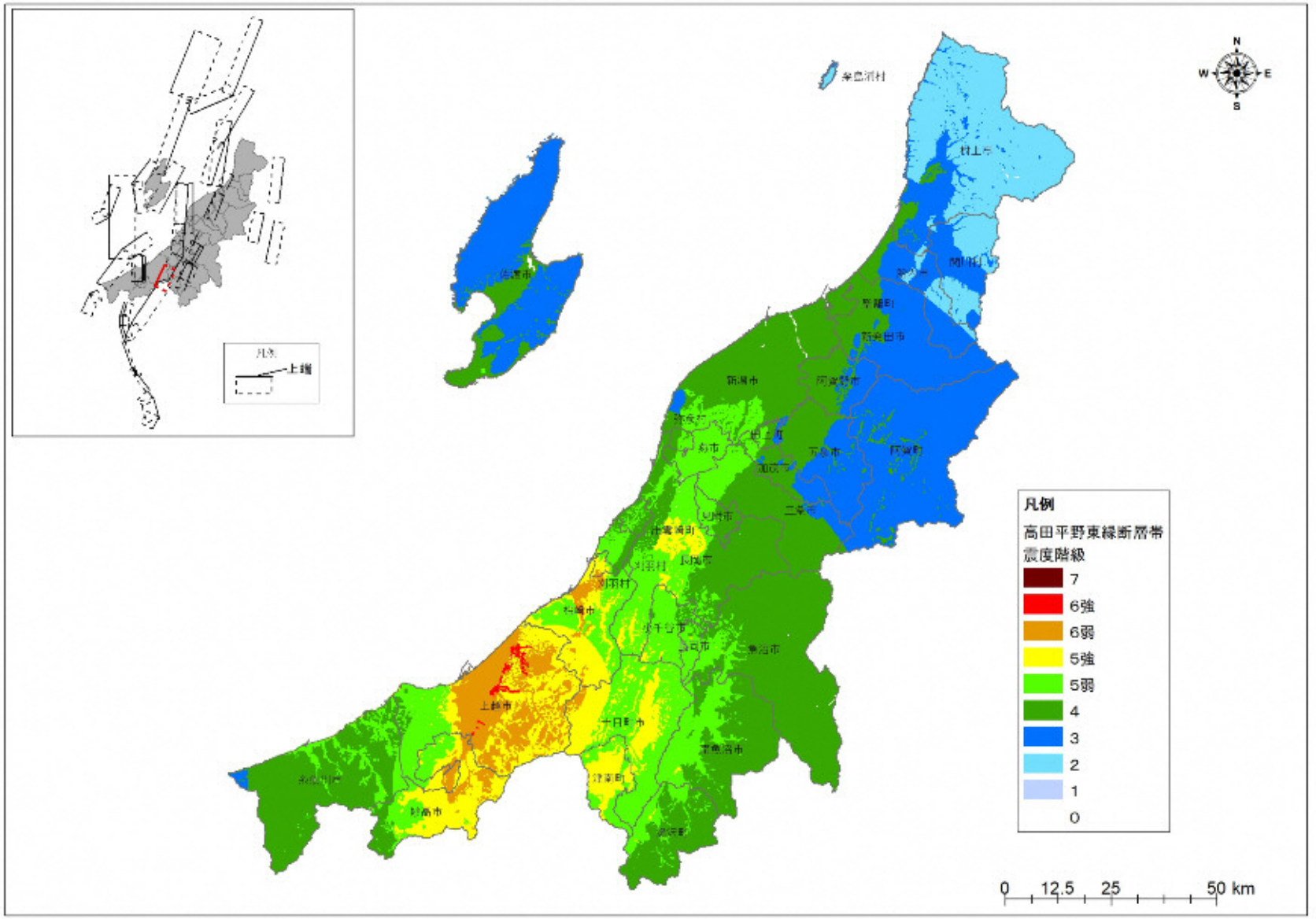
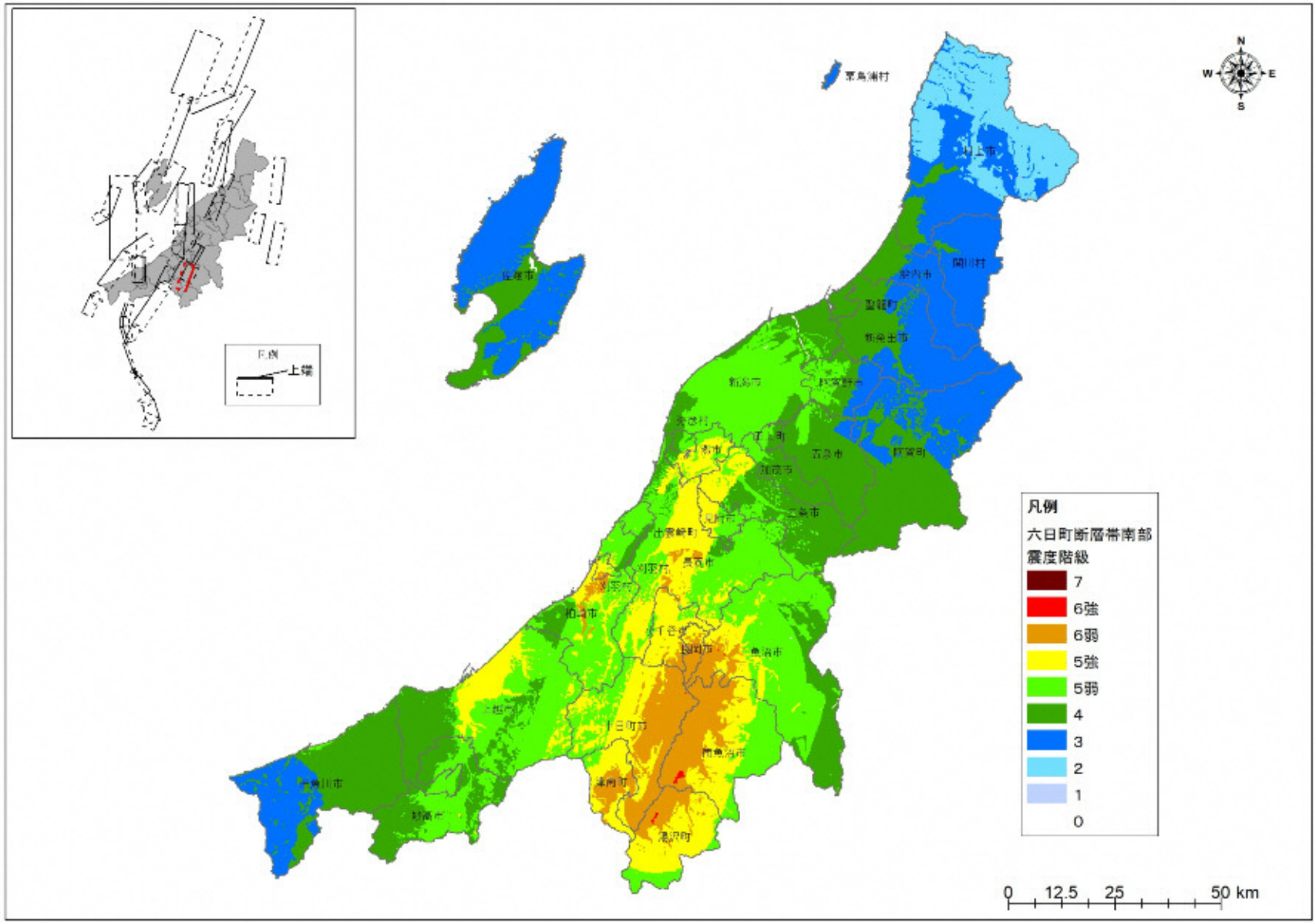


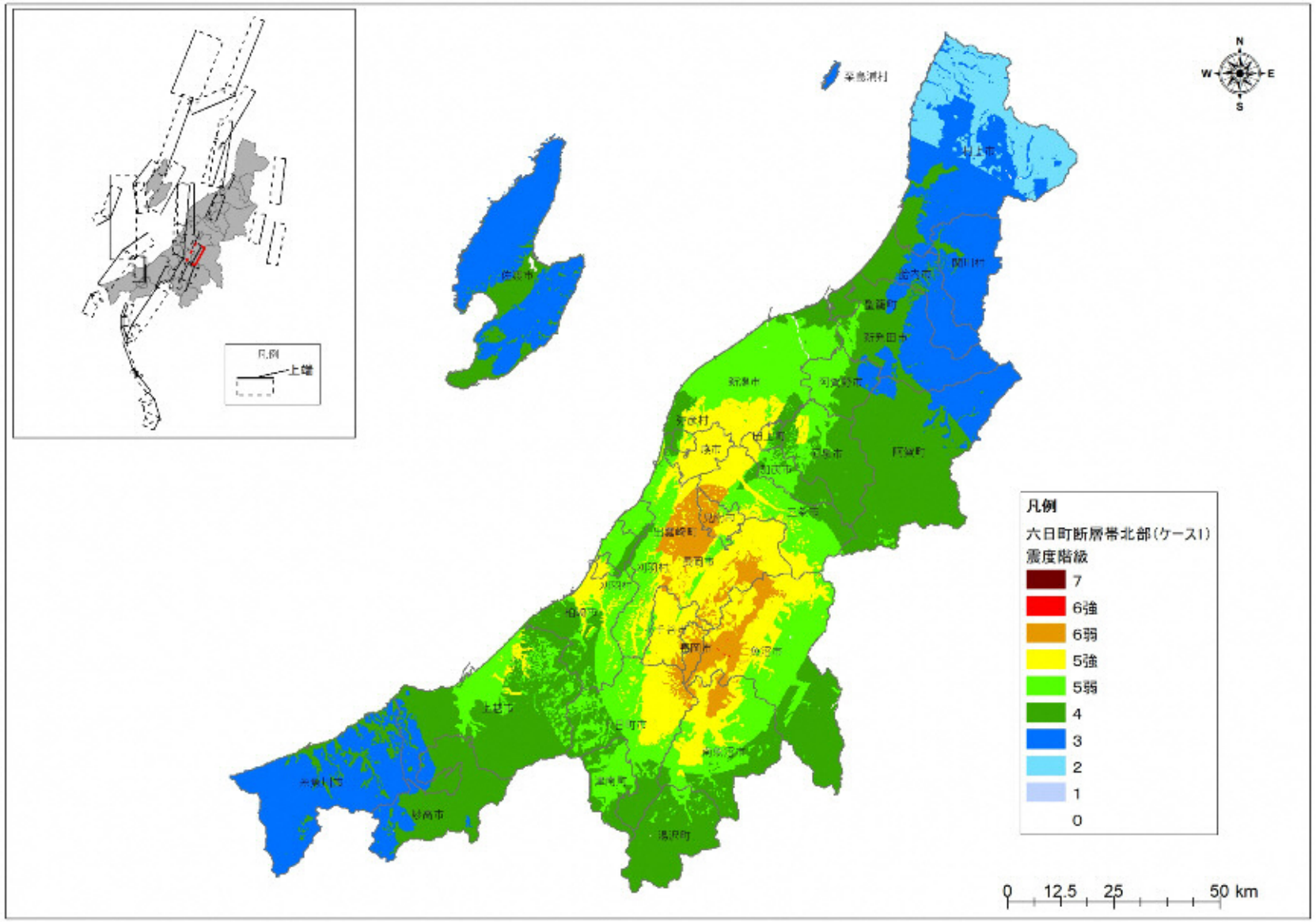
参考図 2-12　高田平野西縁断層帯　震度分布図



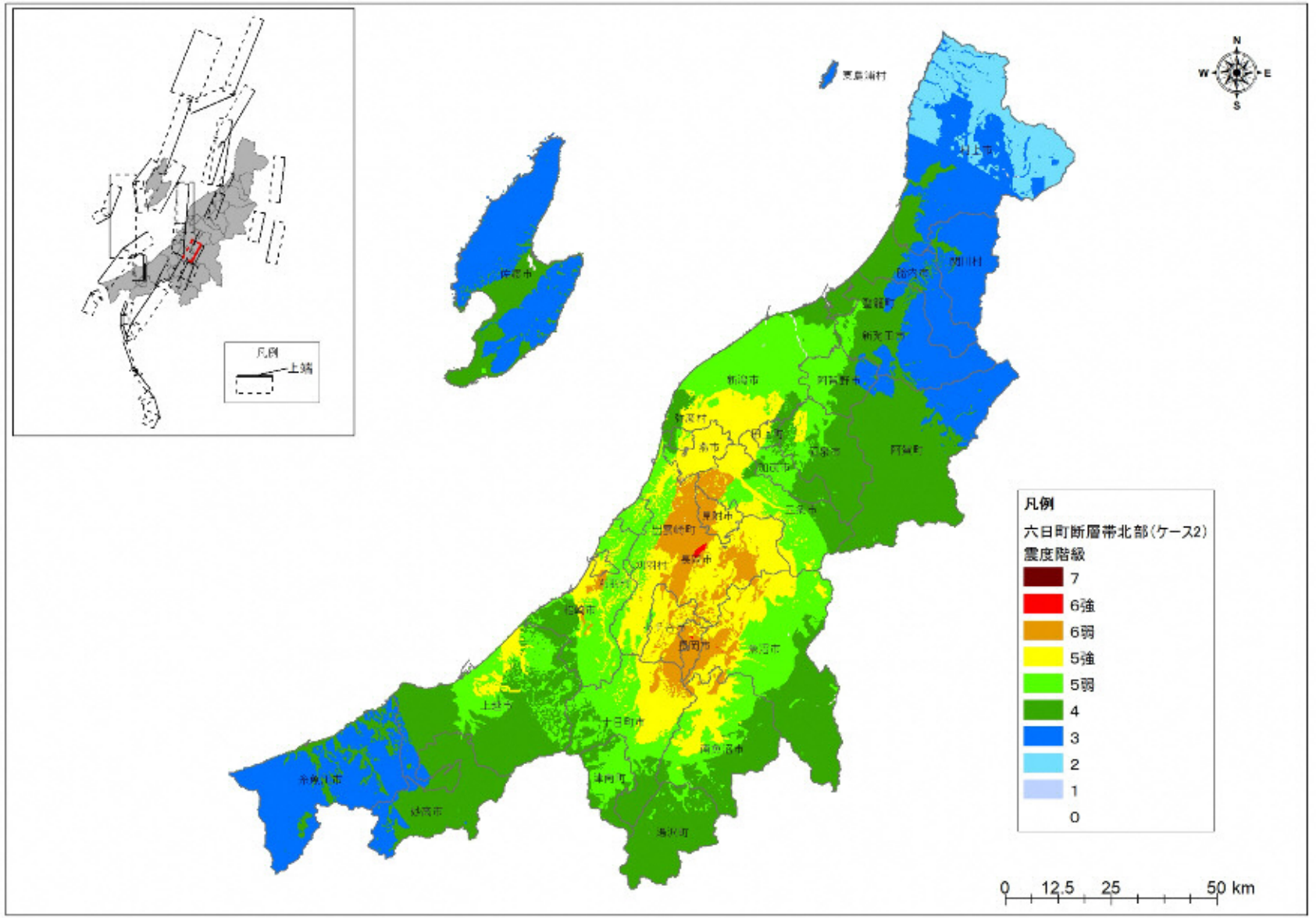
参考図 2-13　高田平野東縁断層帯　震度分布図



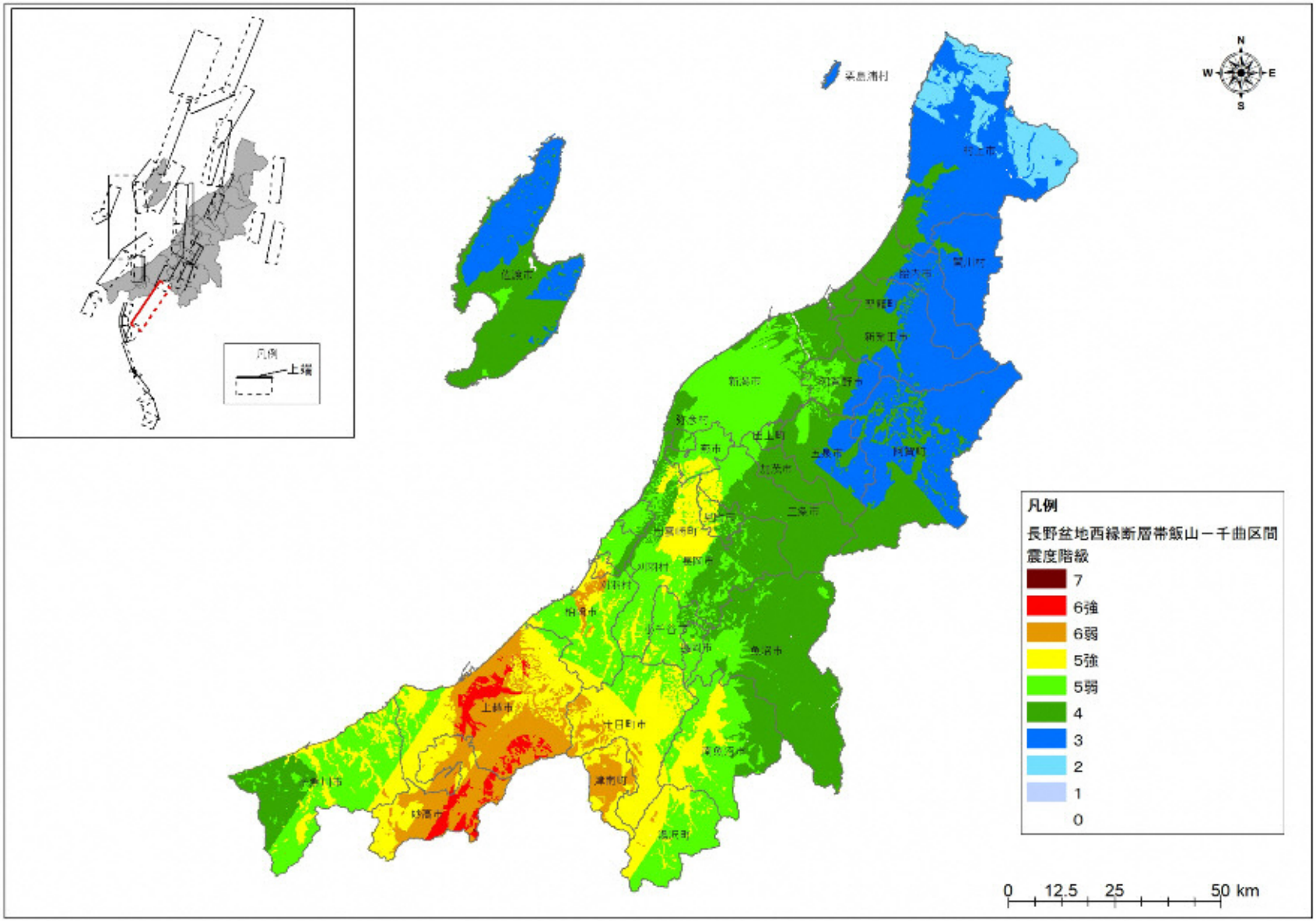
参考図 2-14　六日町断層帯南部　震度分布図



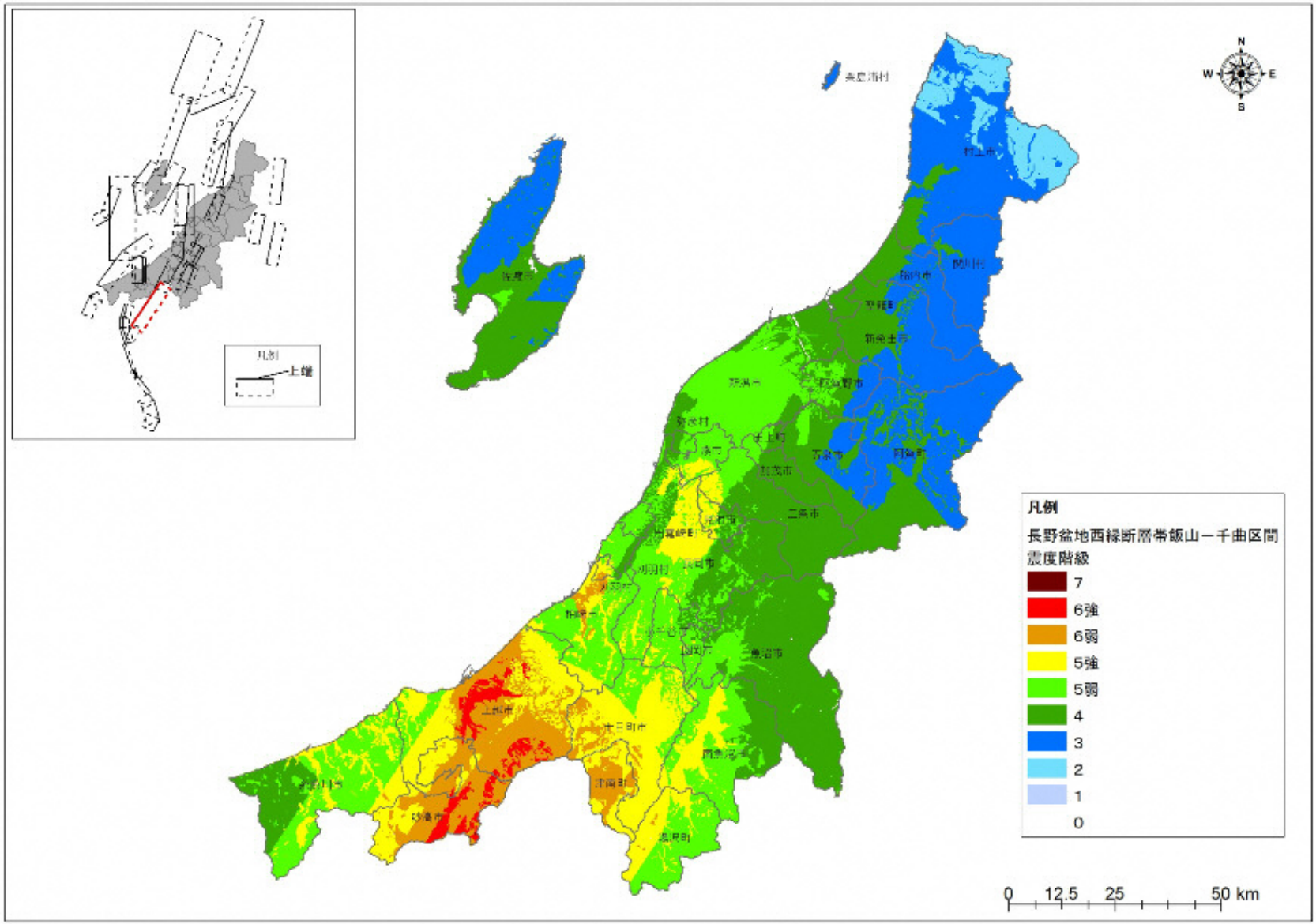
参考図 2-15　六日町断層帯北部（ケース 1）　震度分布図



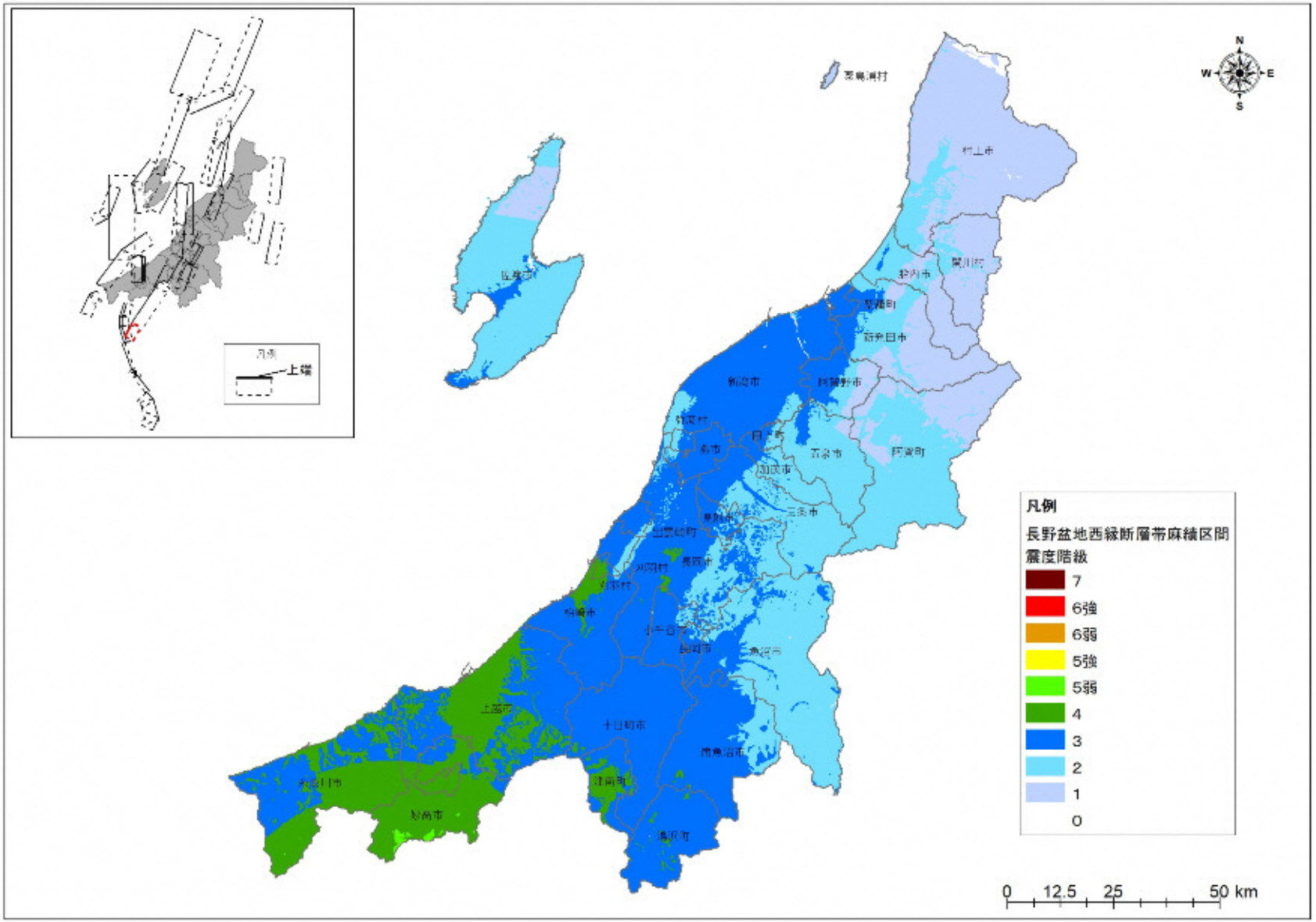
参考図 2-16　六日町断層帯北部（ケース 2）　震度分布図



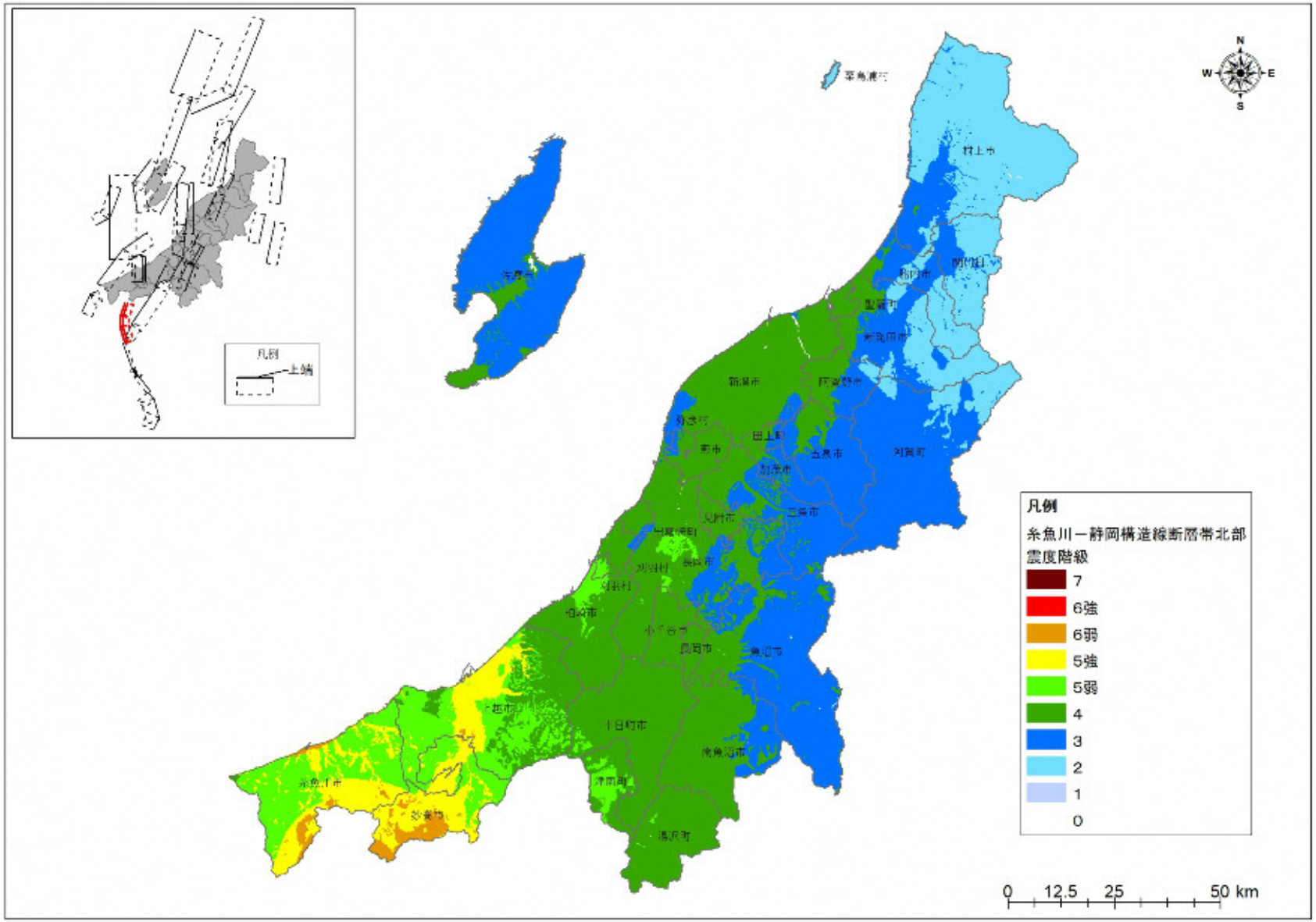
参考図 2-17　魚津断層帯　震度分布図



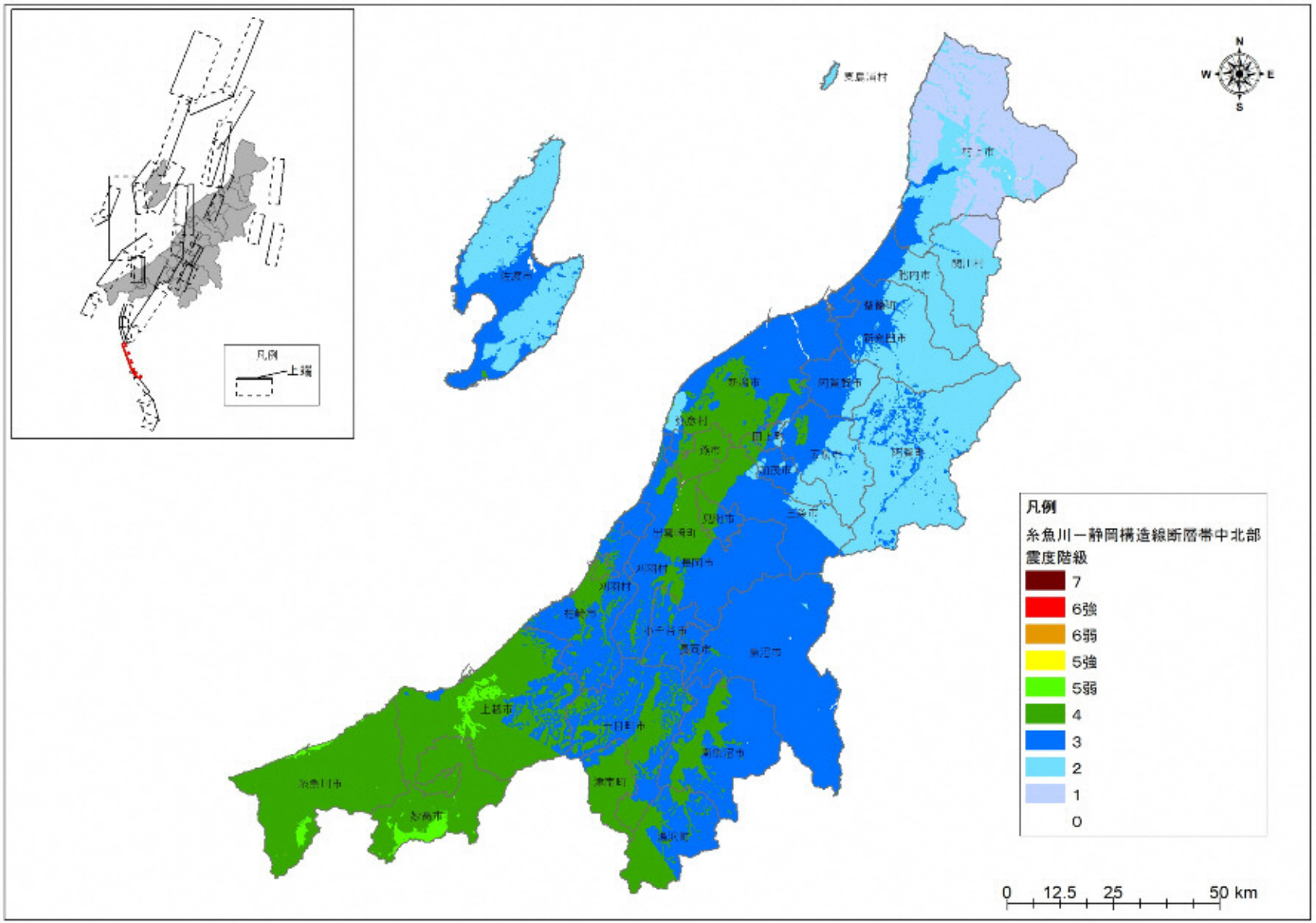
参考図 2-18　長野盆地西縁断層帯飯山－千曲区間　震度分布図



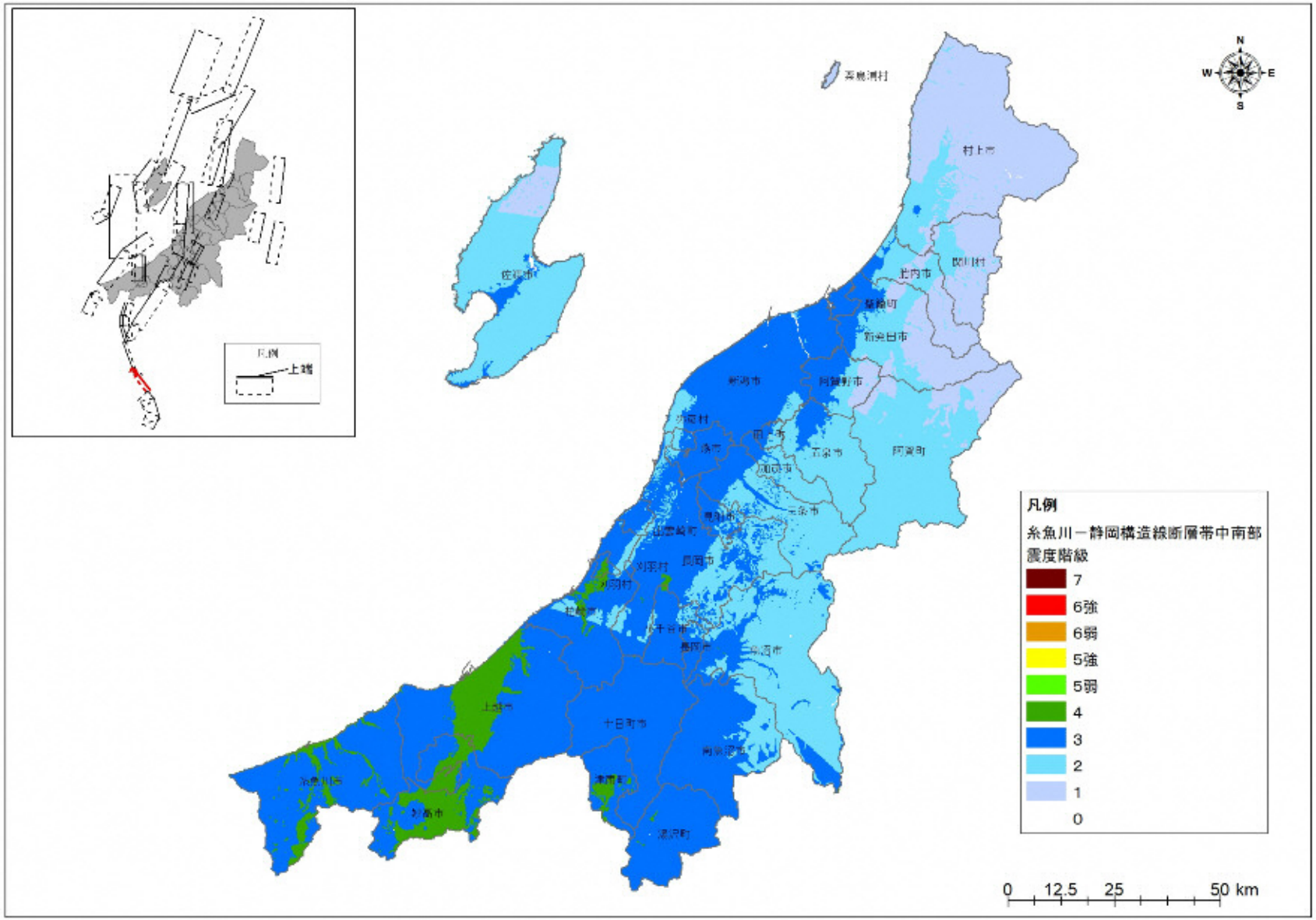
参考図 2-19　長野盆地西縁断層帯麻績区間　震度分布図



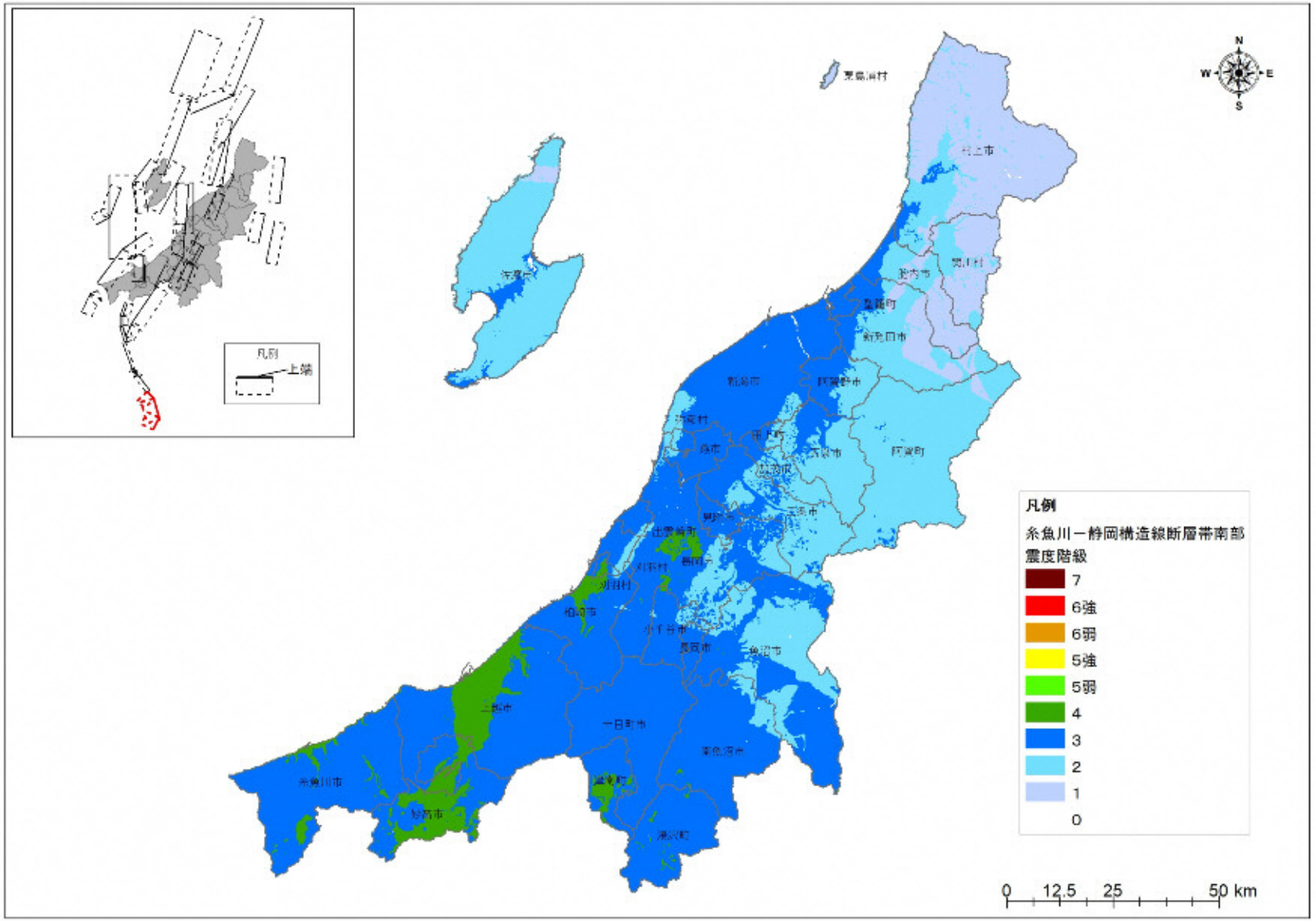
参考図 2-20　糸魚川－静岡構造線断層帯北部　震度分布図



参考図 2-21　糸魚川－静岡構造線断層帯中北部　震度分布図

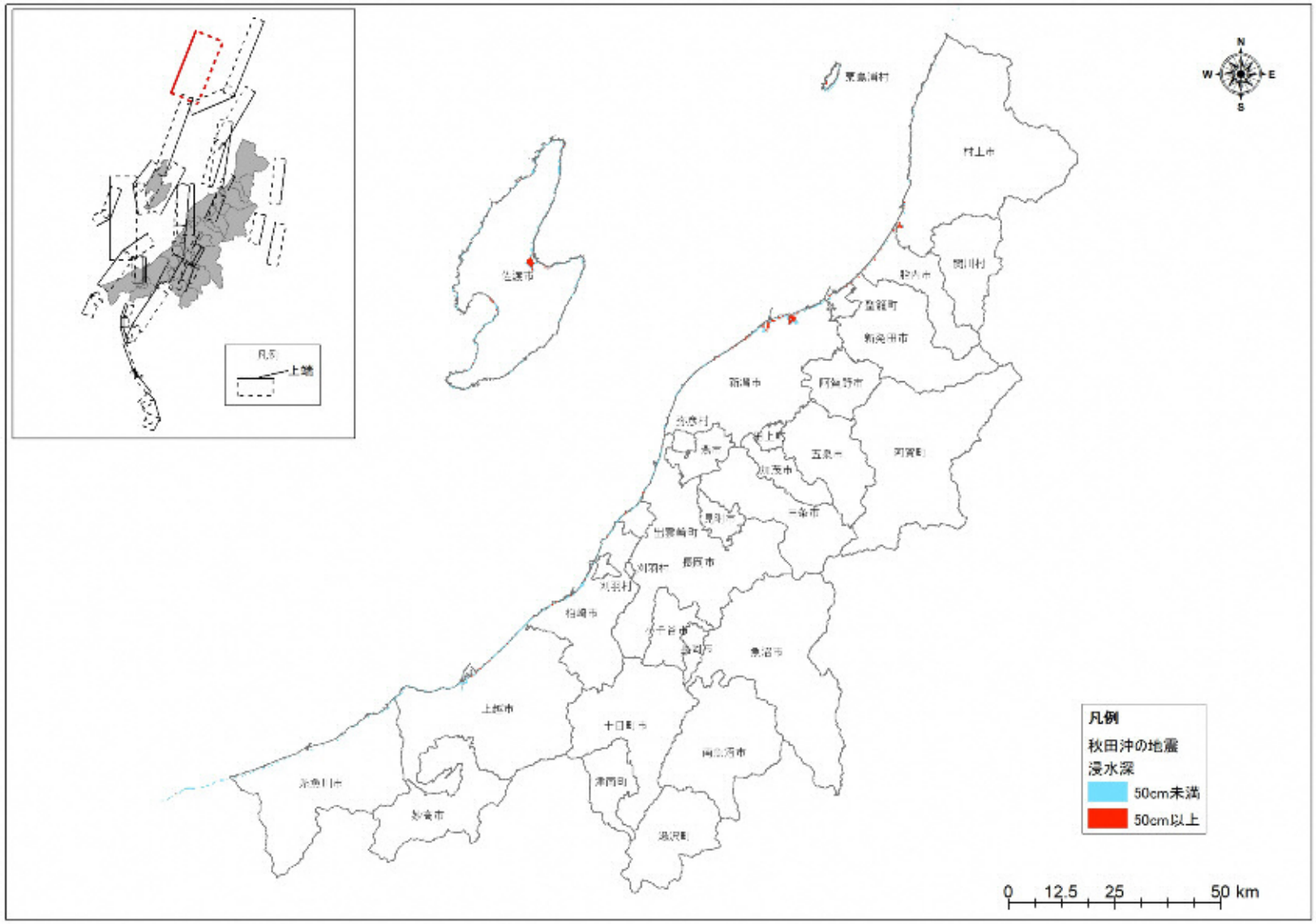


参考図 2-22　糸魚川－静岡構造線断層帯中南部　震度分布図

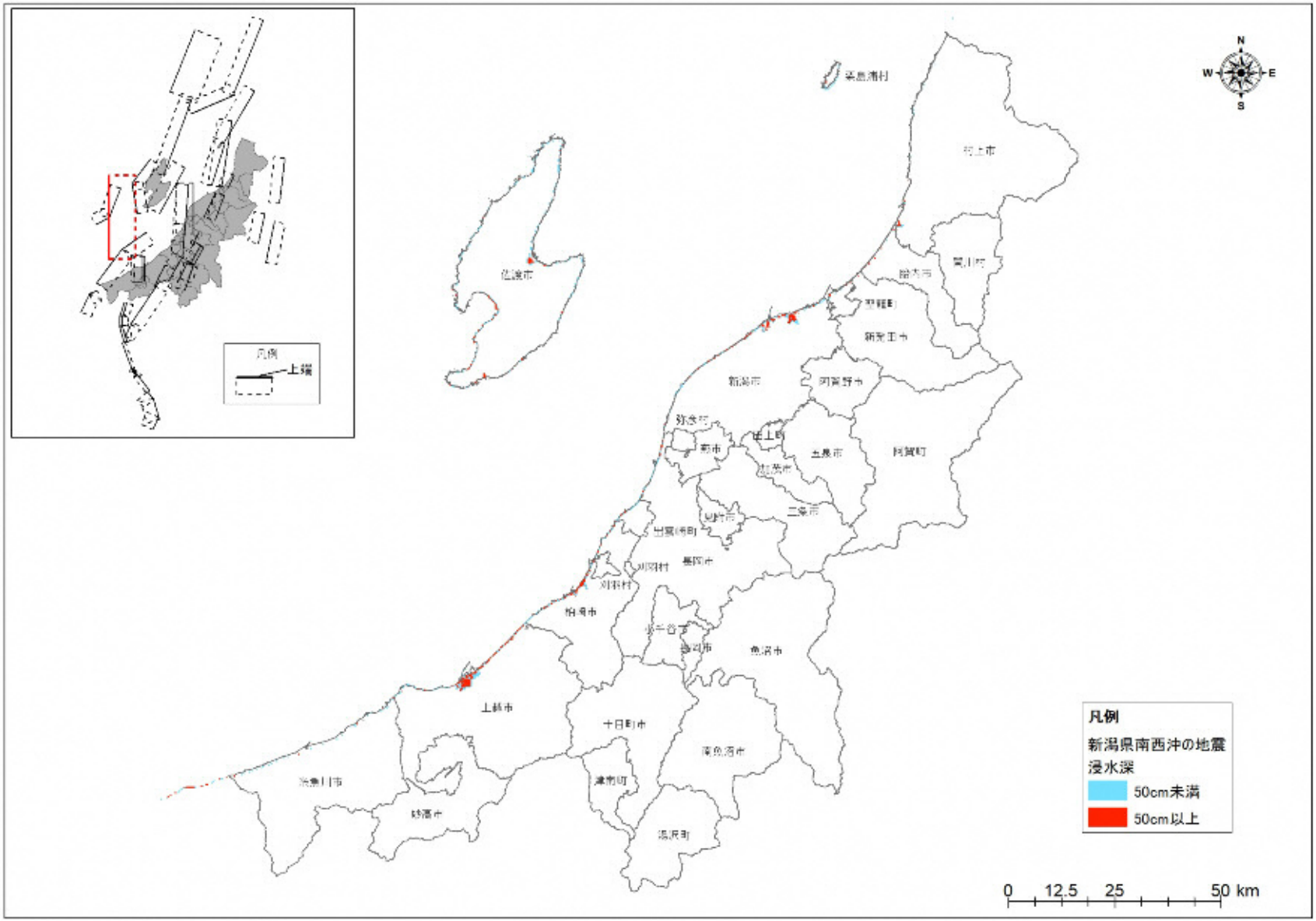


参考図 2-23　糸魚川－静岡構造線断層帯南部　震度分布図

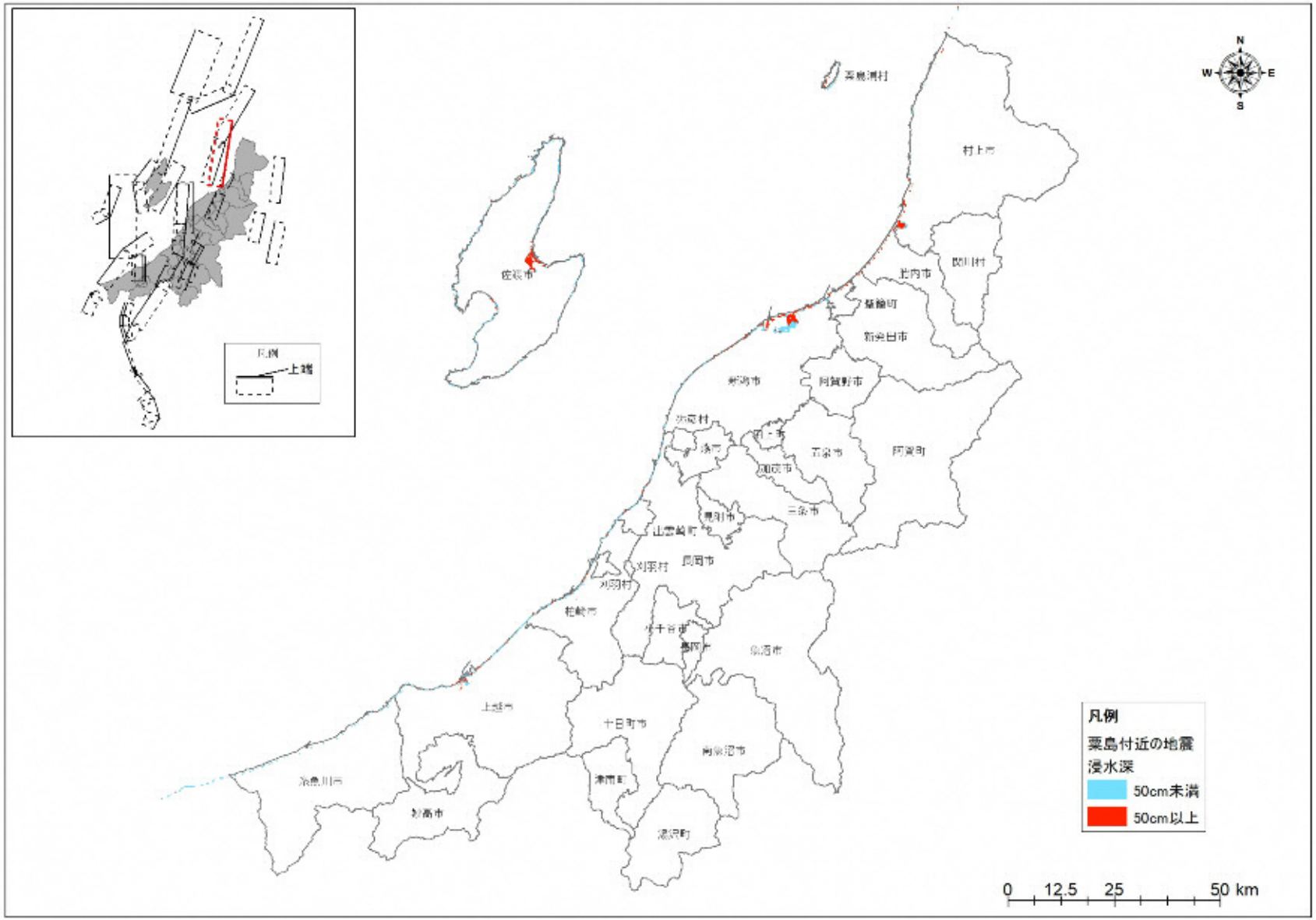
（参考 3）今回調査で検討対象とした想定地震の浸水範囲図



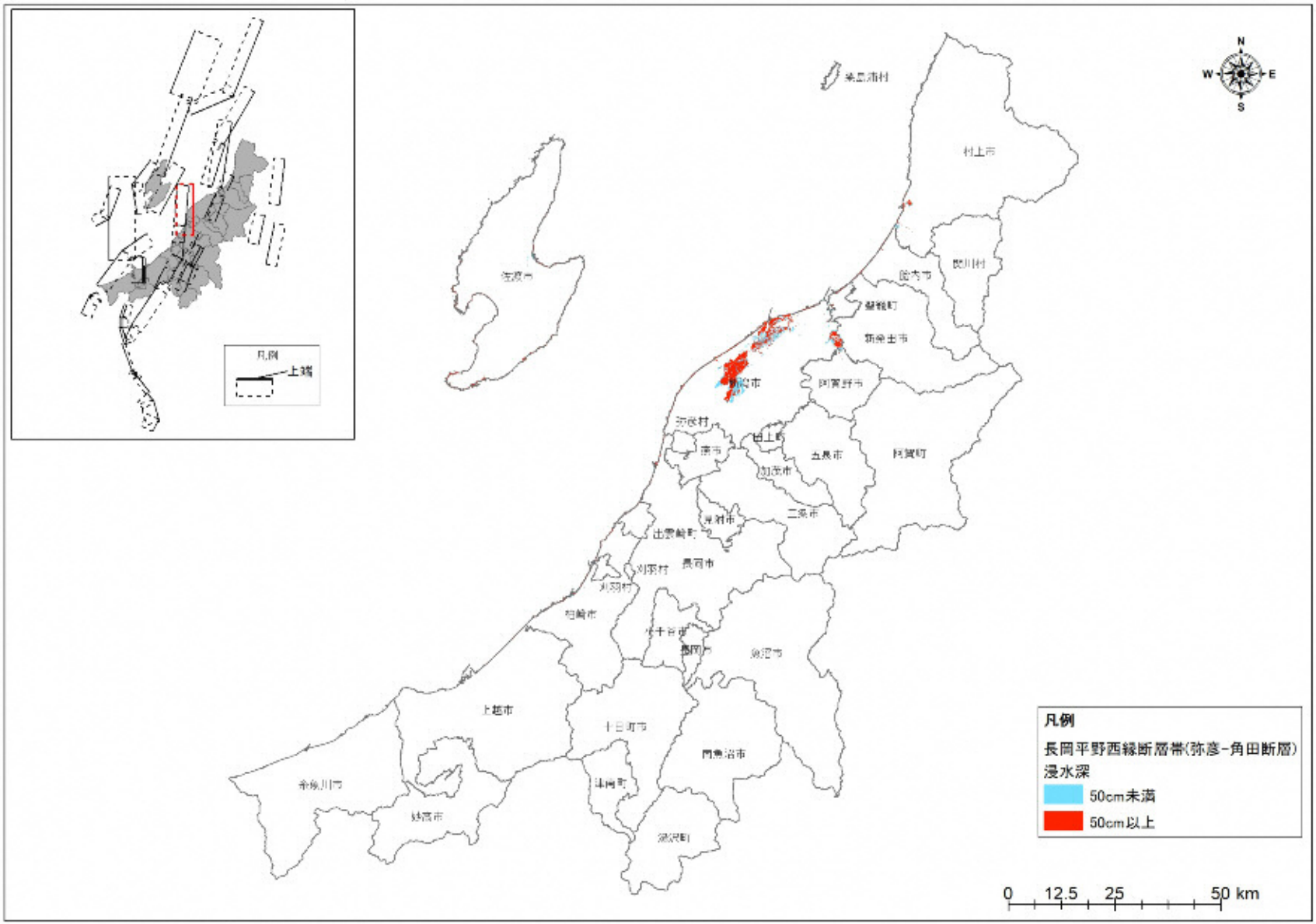
参考図 3-1　秋田沖の地震　浸水範囲図



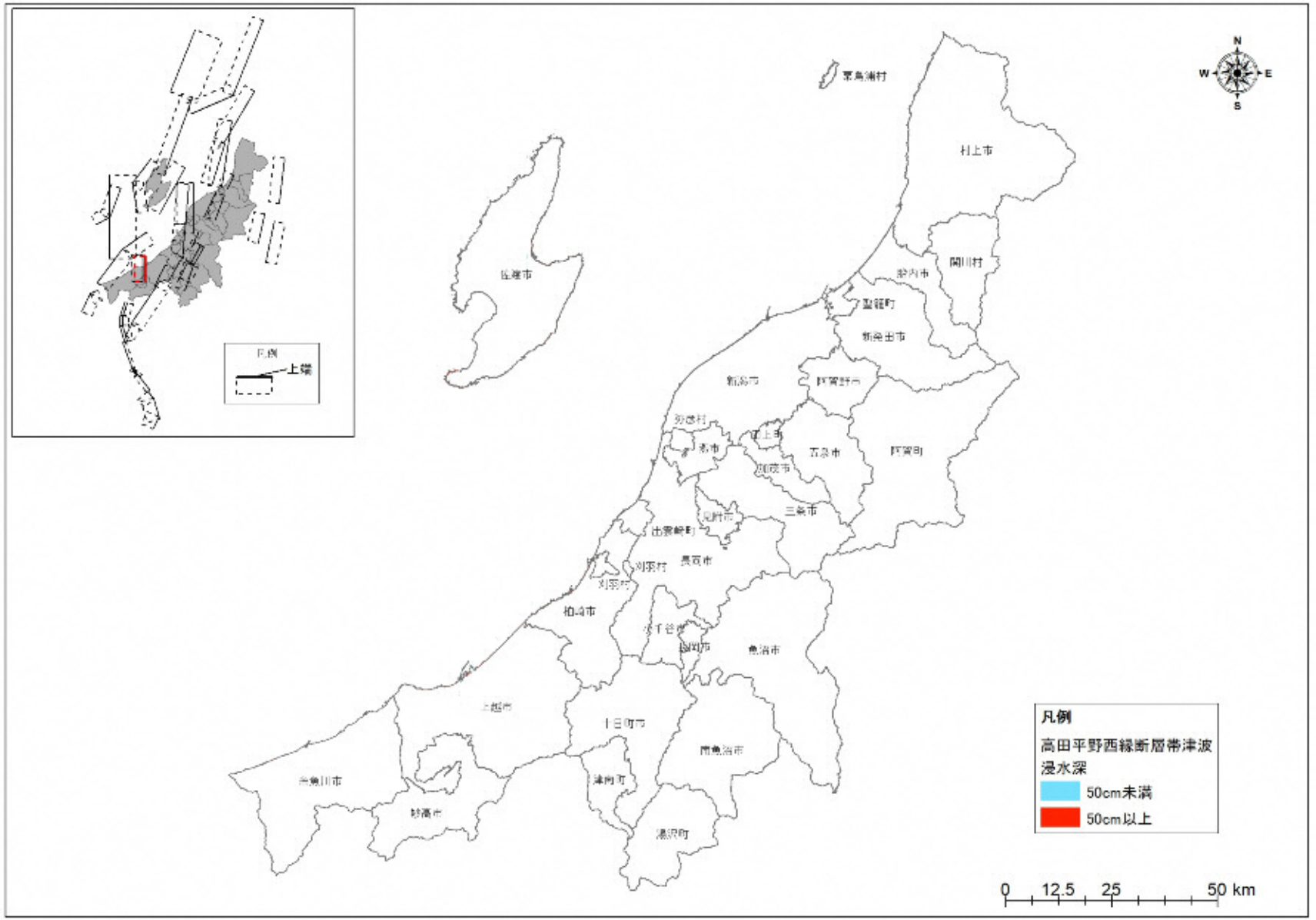
参考図 3-2　新潟県南西沖の地震　浸水範囲図



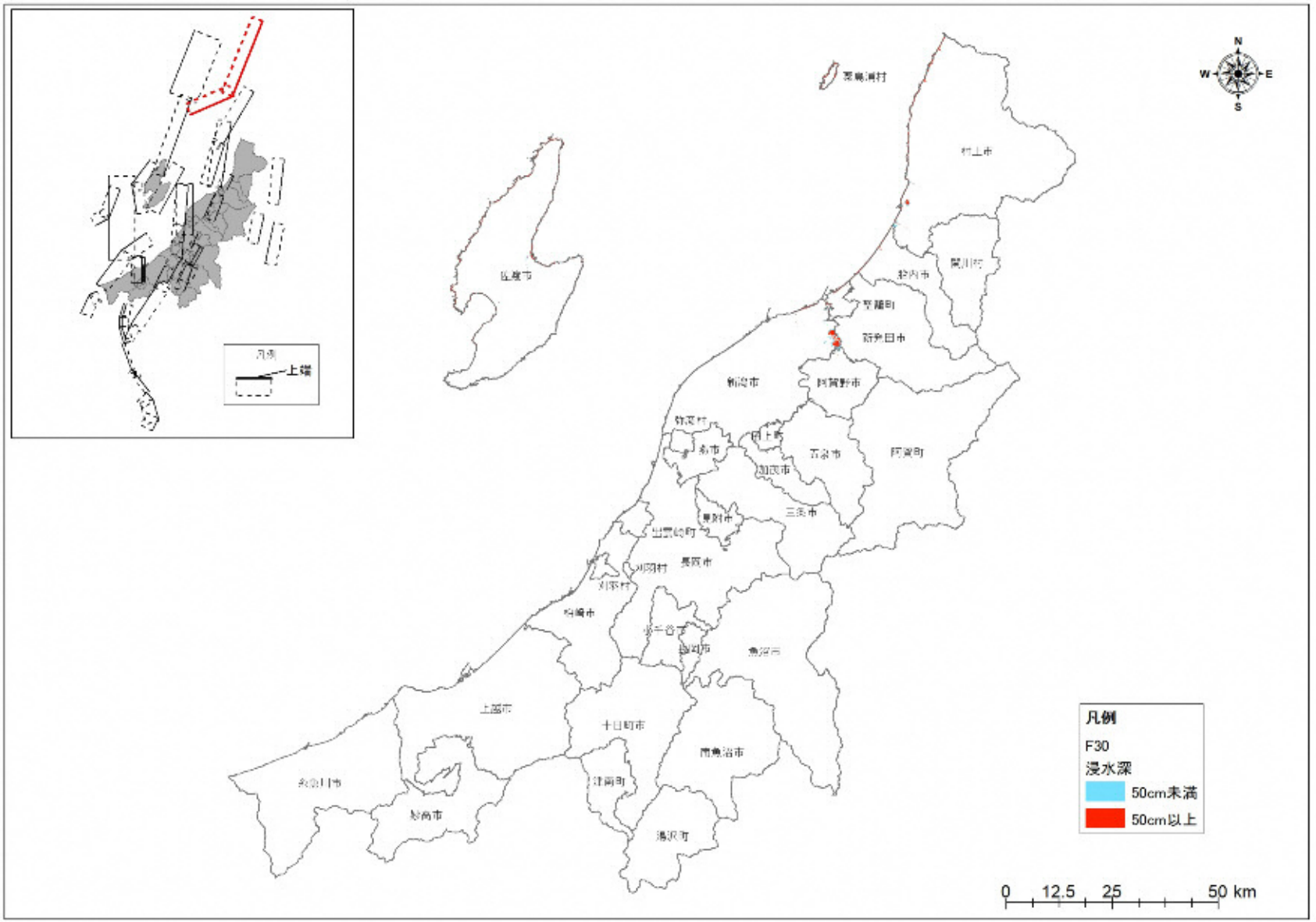
参考図 3-3　粟島付近の地震　浸水範囲図



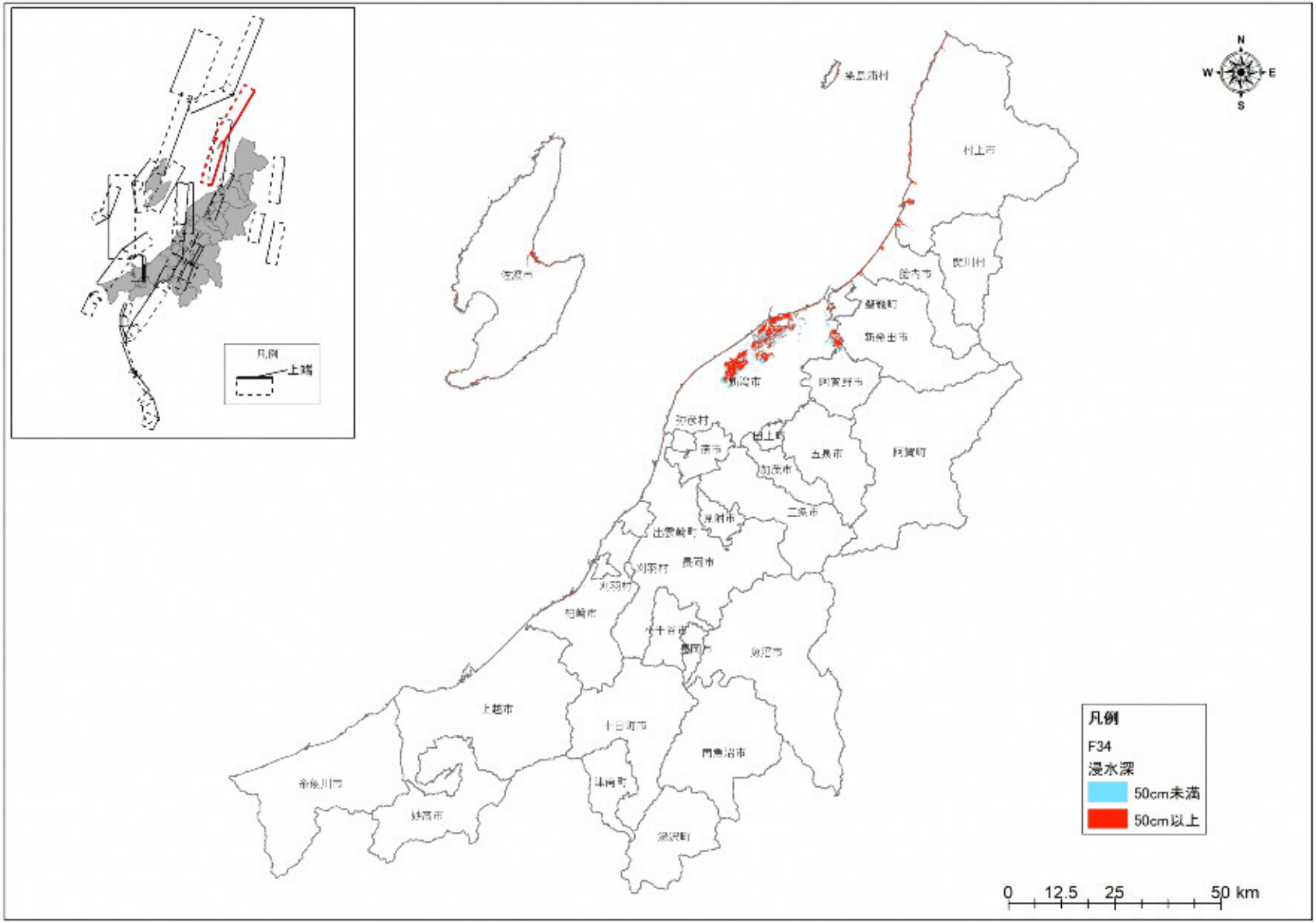
参考図 3-4　長岡平野西縁断層帯（弥彦－角田断層）　浸水範囲図



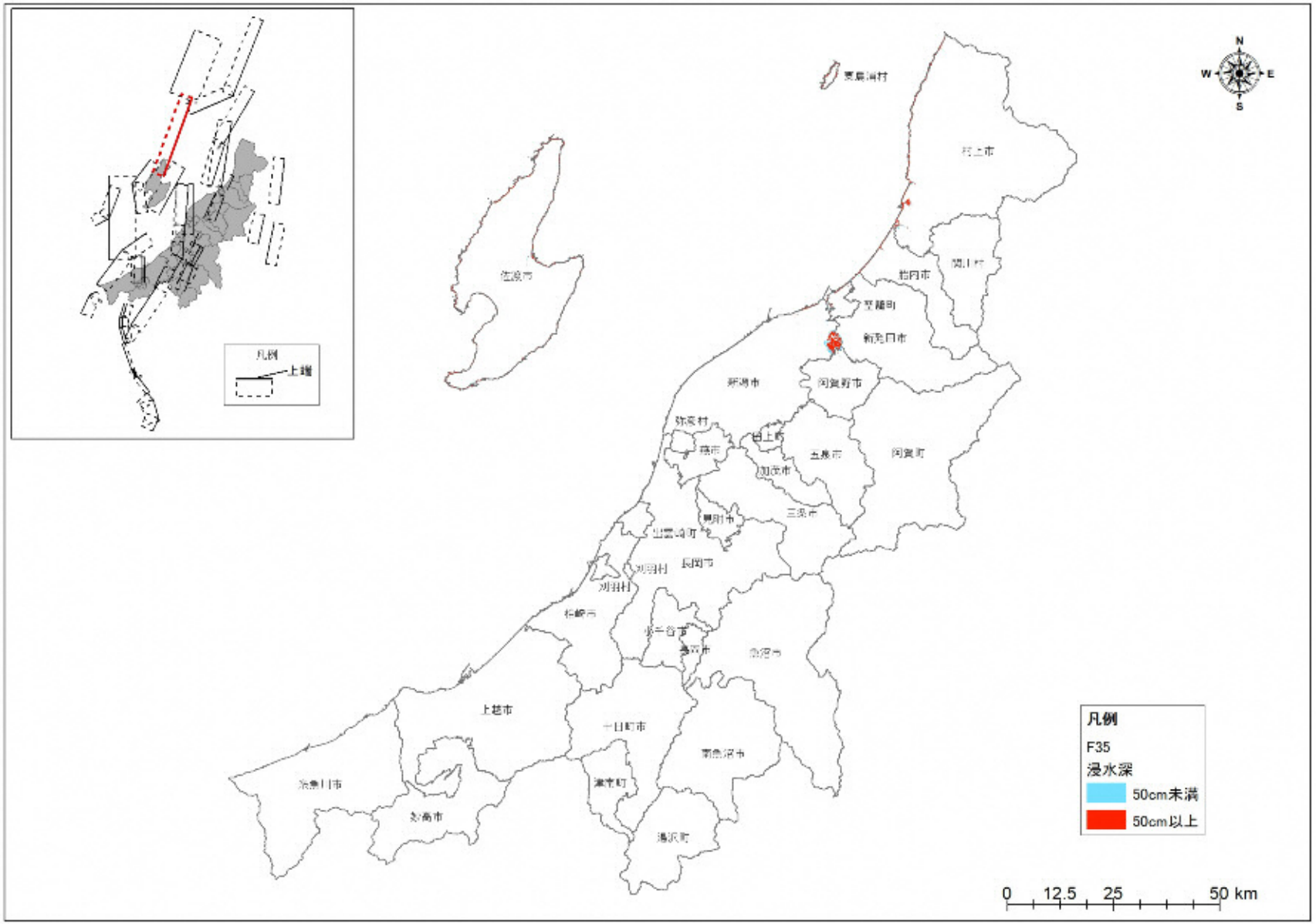
参考図 3-5　高田平野西縁断層帯津波　浸水範囲図



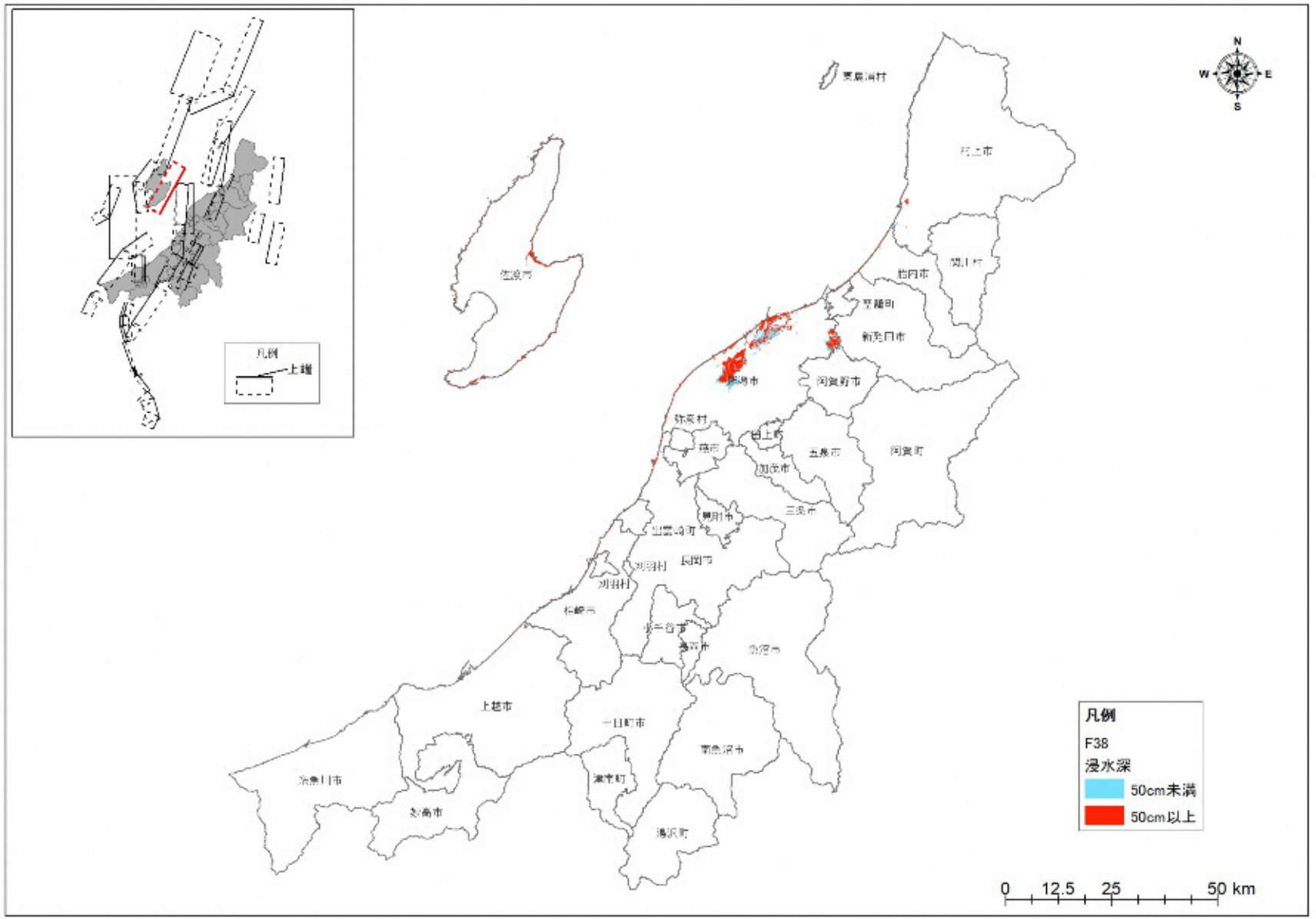
参考図 3-6　F30　浸水範囲図



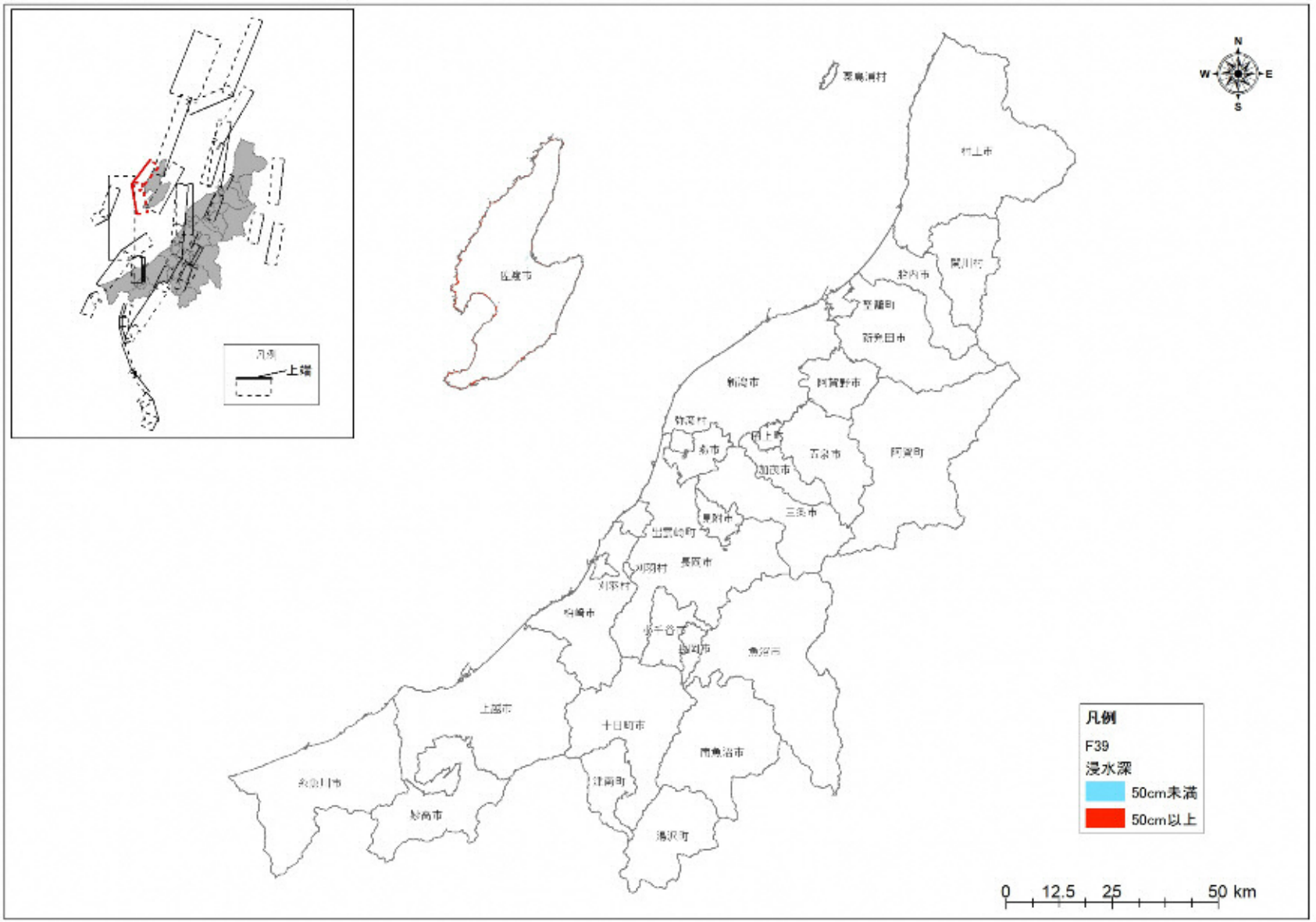
参考図 3-7　F34　浸水範囲図



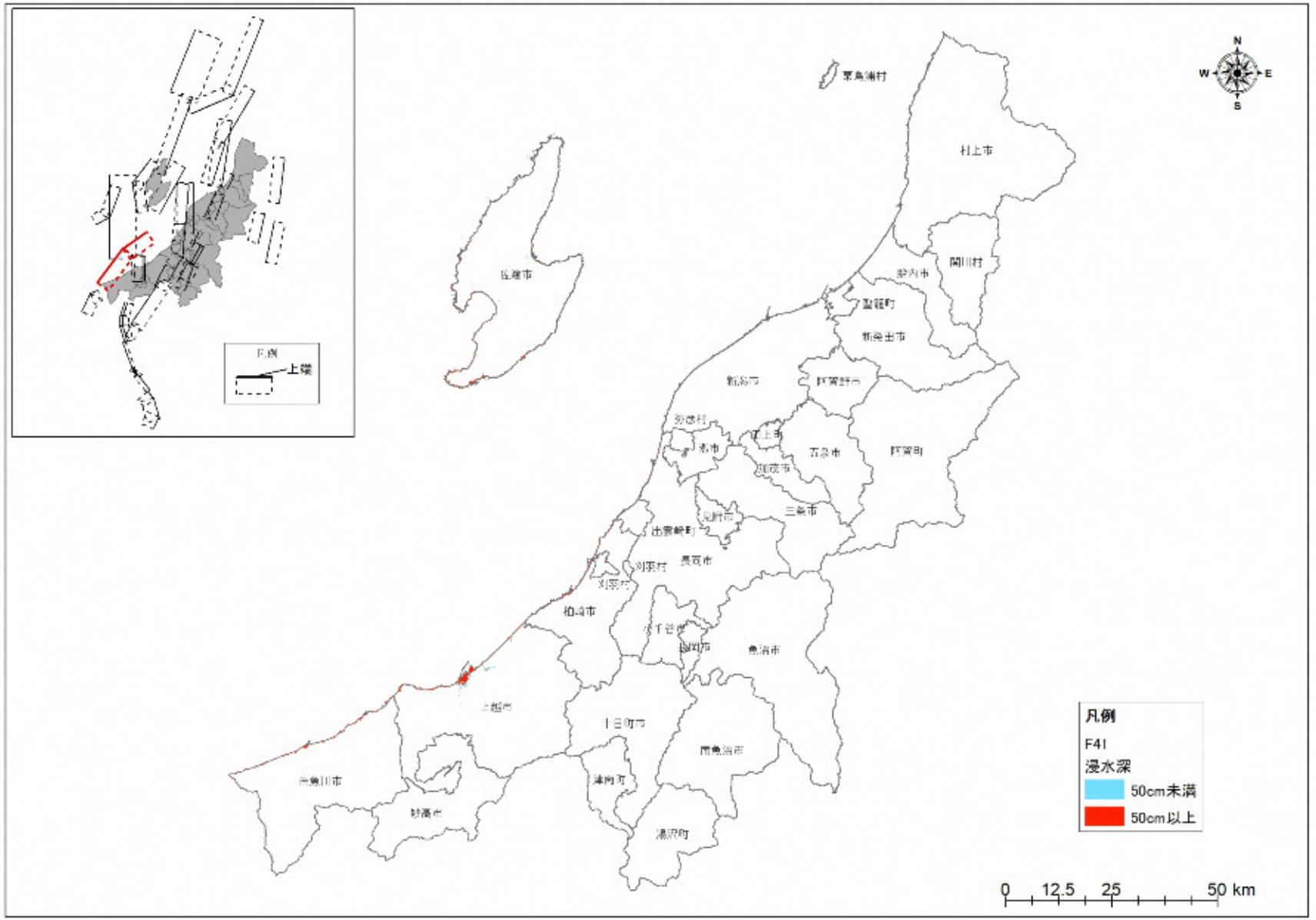
参考図 3-8　F35　浸水範囲図



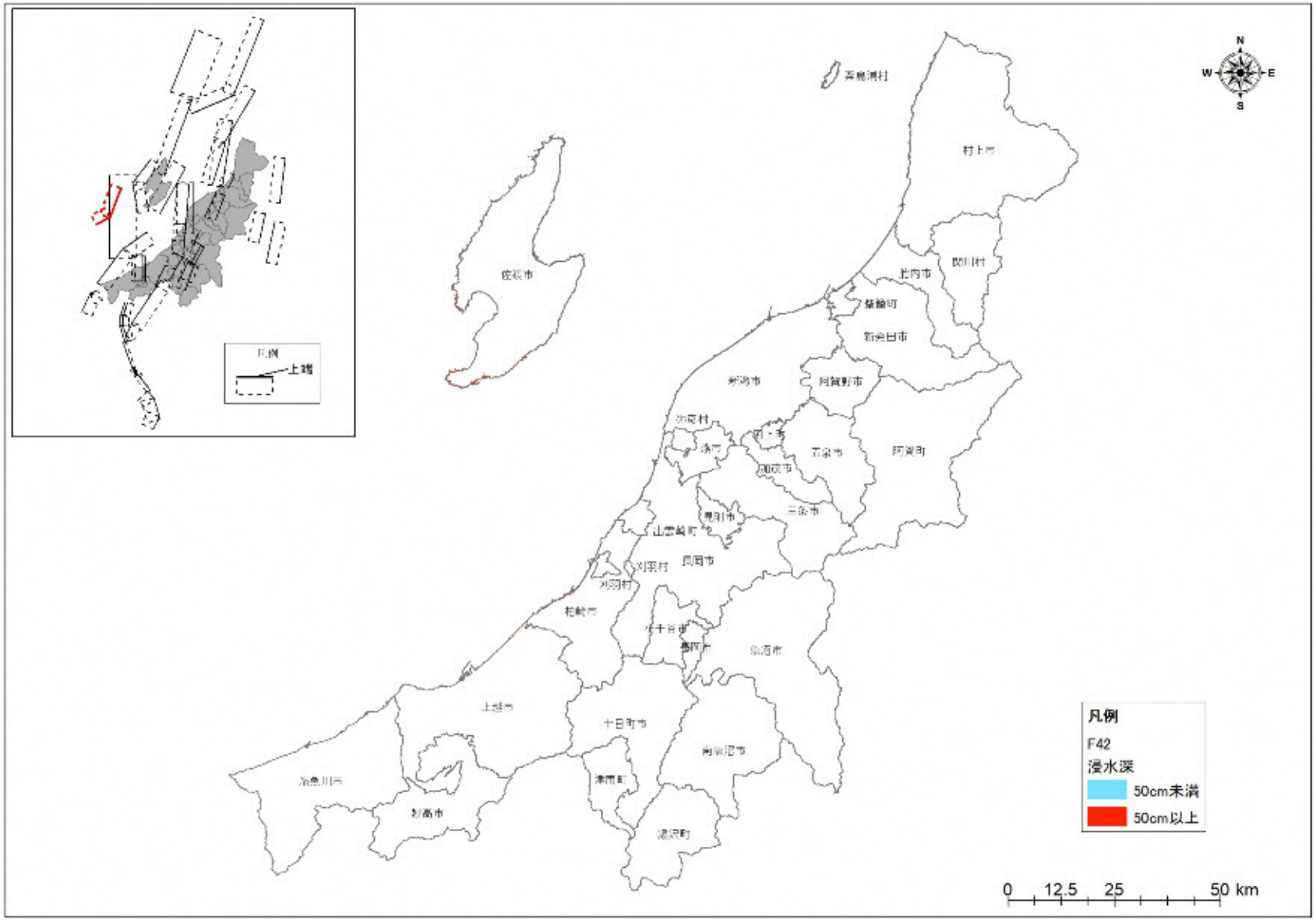
参考図 3-9　F38　浸水範囲図



参考図 3-10　F39　浸水範囲図



参考図 3-11　F41　浸水範囲図



参考図 3-12　F42　浸水範囲図

（参考 4）先行調査に基づく新潟県内及び周辺の内陸・海域断層（想定震源候補）

【H9 前回調査の想定震源】（「新潟県地震被害想定調査報告書　平成 10 年 3 月　新潟県」より）

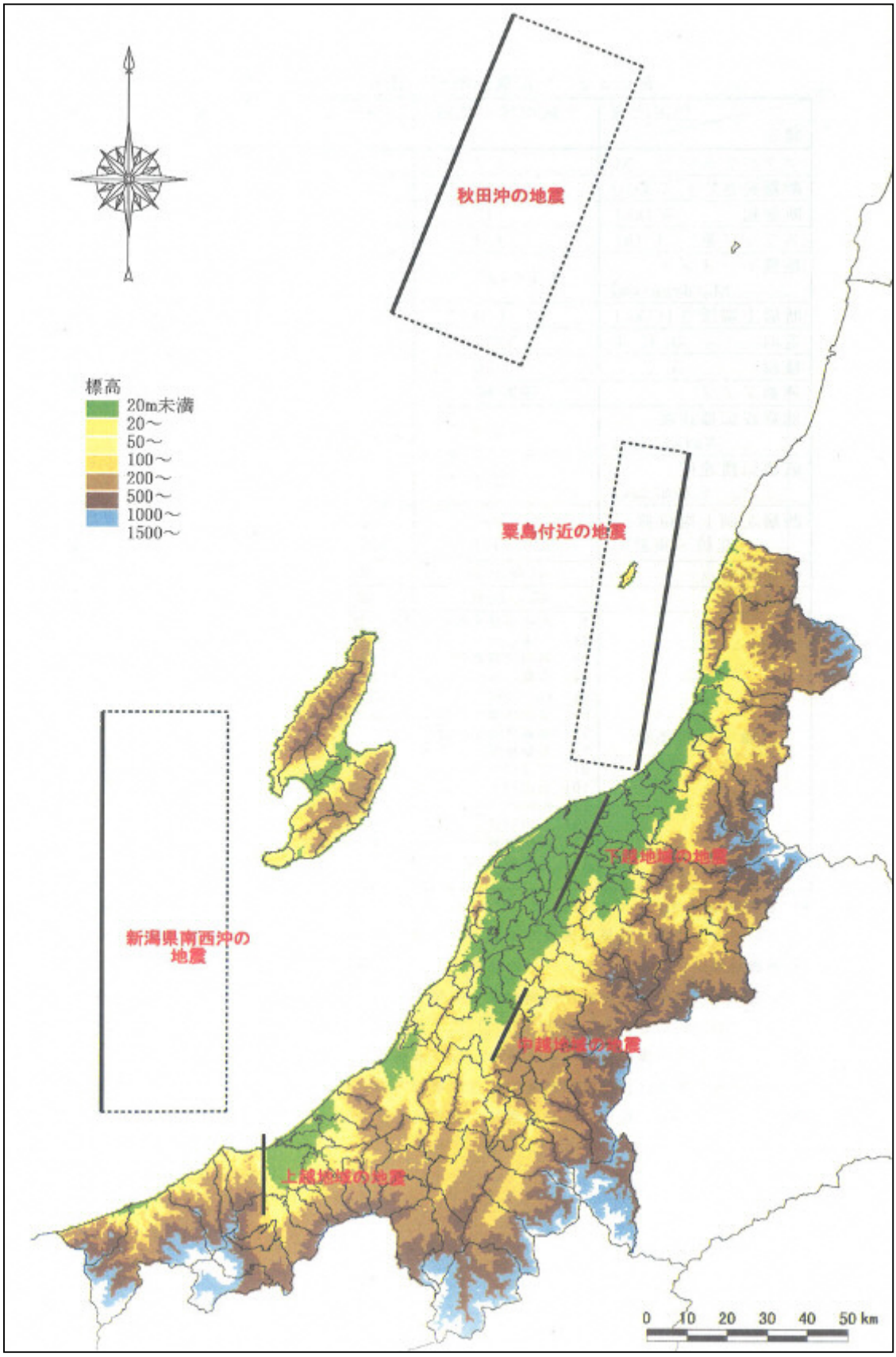


図 4-1　想定震源断層位置図

表 4-1　想定震源断層の諸元（海域の地震）

諸元＼想定地震	秋田沖の地震	新潟県南西沖の地震	粟島付近の地震
マグニチュード　M	7.6 1)	7.7 9)	7.5 12)
断層長さ　　L(km)	80 2)	100 10)	80 12)
断層幅　　W(km)	40 3)	38 9)	30 12)
スリップ量　　U(m)	3.0 4)	4.0 9)	3.3 12)
地震モーメント M_0(dyne･cm)	3.4×10^{27} 5)	4.8×10^{27} 9)	3.2×10^{27} 12)
断層上端深さD(km)	1.0 6)	2.0 11)	6.0 13)
走向　　θ (°)	N22E 2)	NS 11)	N9E 12)
傾斜　　δ (°)	30E 2)	35E 11)	56W 12)
運動タイプ	逆断層	逆断層	逆断層
地震波伝播速度 Vs(km/sec)	3.5 7)	3.5 7)	3.5 7)
破壊伝播速度 V_R(km/sec)	2.5 8)	2.5 8)	2.5 8)
断層北側上端位置（北緯・東経）	39°43' 2) 138°55'	38°09' 11) 137°45'	38°44' 12) 139°25'
破壊開始点	断層北下端	中央下端	中央下端
破壊形式	同心円状	同心円状	同心円状
出典・設定条件	1) 佐藤(1989)：logL=0.5M-1.88 2) 松澤(1995)の地震空白域から推定 3) W=L/2 4) 松田(1975)：logU=0.6M-4.0及び佐藤(1989)：logU=0.5-3.40から推定 5) Mo=μLWU　　$\mu=3.5\times10^{11}$dyne/cm^2 6) 日本海中部地震断層モデルを参考に設定 7) 基盤地質から推定 8) Vr=0.72Vs 9) 運輸省他(1995)：断層長さにおいての統計的平均値 10) 運輸省他(1995)：2000年超過確率の震源断層長さ 11) 運輸省他(1995)の想定震源断層 12) Abe(1975)の1964年新潟地震震源モデル 13) 地質構造から推定される基盤深さ		

表 4-2　想定震源断層の諸元（内陸の地震）

諸元＼想定地震	下越地域の地震	中越地域の地震	上越地域の地震
マグニチュード　M	7.0 1)	7.0 1)	7.0 1)
断層長さ*)　L(km)	32 2)	20 10)	20 10)
断層幅　W(km)	12 3)	10 11)	10 11)
スリップ量　U(m)	1.3 4)	1.6 12)	1.6 12)
地震モーメント M_0(dyne･cm)	1.7×10^{26} 5)	1.1×10^{26} 5)	1.1×10^{26} 5)
断層上端深さD(km)	6.0 6)	3.5 6)	3.5 6)
走向　θ（°）	N25E 7)	N25E 13)	NS 14)
傾斜　δ（°）	90 7)	90 13)	90 14)
運動タイプ	逆断層	逆断層	逆断層
地震波伝播速度 Vs(km/sec)	3.0 8)	3.0 8)	3.5 8)
破壊伝播速度 V_R(km/sec)	2.2 9)	2.2 9)	2.5 9)
断層北側上端位置（北緯・東経）	37°58’ 7) 139°11’	37°32’ 13) 138°57’	37°12’ 14) 138°13’
破壊開始点	中央下端	中央下端	中央下端
破壊形式	同心円状	同心円状	同心円状
出典・設定条件	1)　既往地震規模を考慮して設定 2)　宇津(1977)：logL=0.5M-2.0 3)　新潟地震断層モデルの相似形：W=0.375L 4)　佐藤(1989)：logU=0.5M-3.4 5)　$Mo=\mu LWU$　　$\mu=3.5\times10^{11}dyne/cm^2$ 6)　地質構造から推定される地震基盤深さ 7)　地質構造から推定 8)　基盤地質から推定 9)　Vr=0.72Vs 10)　松田(1975)：logL=0.6M-2.9 11)　W=L/2 12)　松田(1975)：logU=0.6M-4.0 13)　活断層研究会(1991)の悠久山断層から推定 14)　日本活構造図から推定		

*) 震源断層長さについては、それぞれマグニチュードから逆算した。中越地域の地震については、悠久山断層は地表で確認される延長は 15km であるが、松田（1975）による地震断層長さとマグニチュードの経験式から、震源長さを 20km と設定した。

下越地域の地震震源は、沖積層が厚く堆積する地域にあり、松田の経験式を適用するのはそぐわないことから、宇津（1977）による余震域とマグニチュードの関係式を用いた。ここで、主地震の震源域の長さは、ほぼ余震域長さと等しいと考えている。

上越地域の地震は、推定活断層の長さは概ね 10km であるが、断層近傍に第三紀層が露出することから、松田の式を適用し、震源長さを 20km と設定した。

【H29 県津波調査（平成 29 年度新潟県津波浸水想定調査業務）の想定震源】
（「津波浸水想定について（解説）（参考資料）」新潟県 HP より）

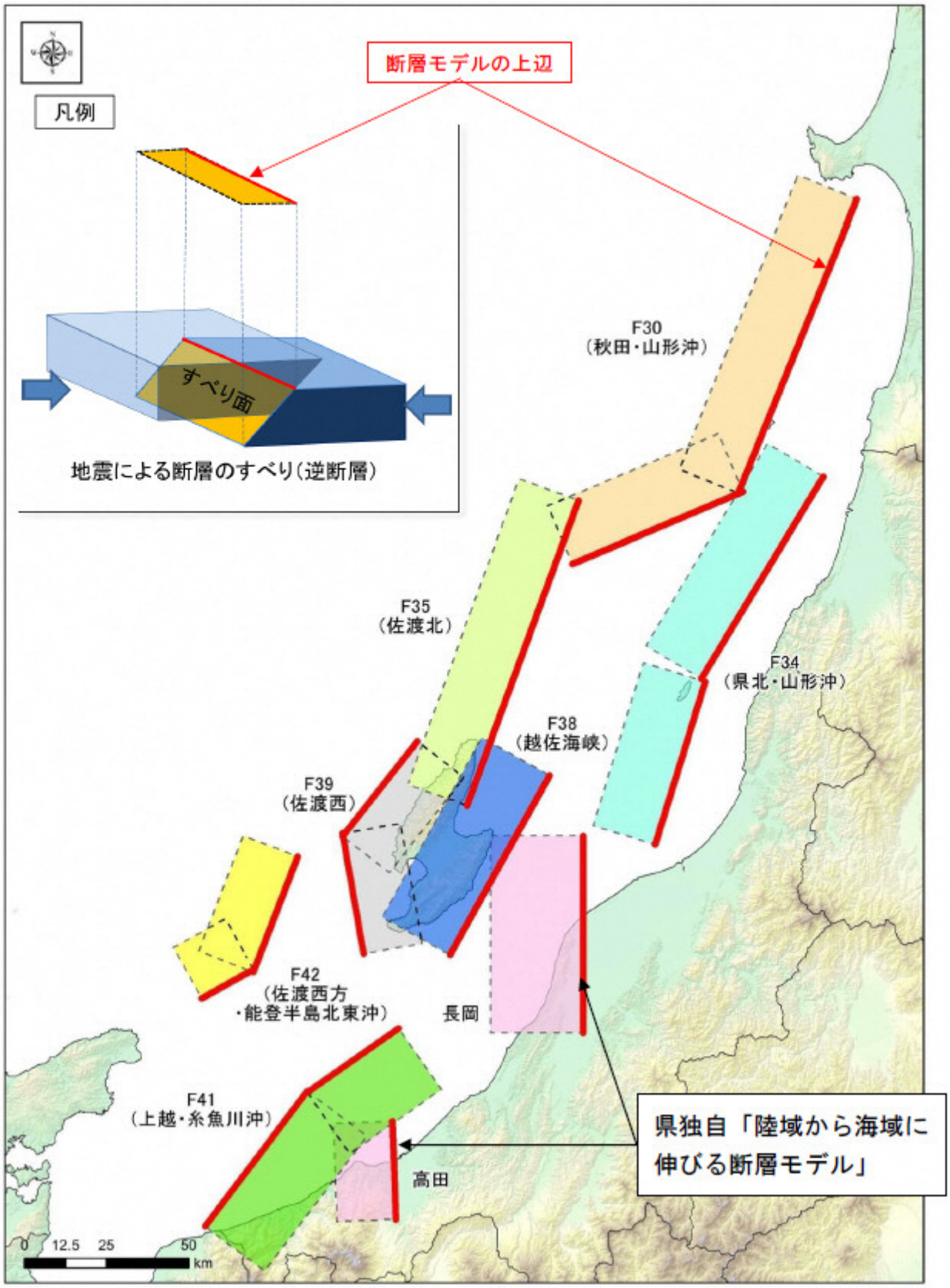


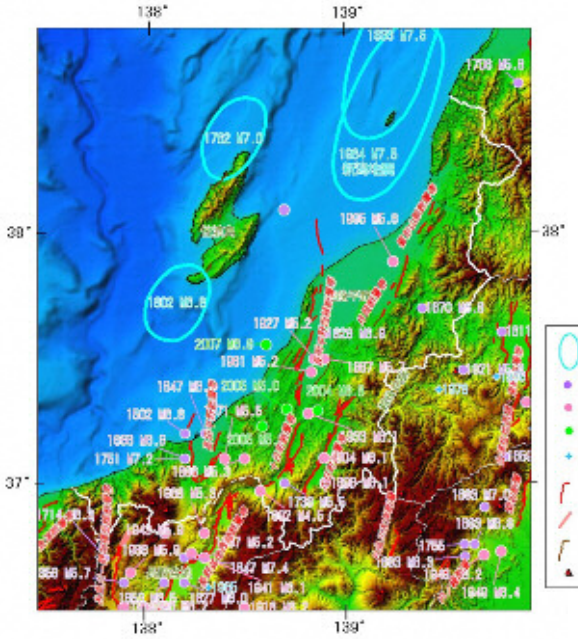
図 4-2 津波断層モデルの位置図

表 4-3　津波断層モデルの諸元

				モーメントマグニチュード Mw	緯度	経度	上端の深さ km	走向 度	傾斜角 度	滑り角 度	長さ km	幅 km	食い違い量（すべり量） cm	備考
1	国	F30(秋田・山形沖)	F31		39.8052	139.8661		202	45	98	96.1	19.3		秋田県沖（F31）
			F32	7.8	39.0100	139.4516	1.3	247	45	120	56.5	19.3	600	山形県沖（F32）
2	国	F34（県北・山形沖）			39.0485	139.7337		211	45	106	71.9	19.7		
				7.7	38.4894	139.3120	1.1	197	45	97	52	19.7	545	
3	国	F35（佐渡北）		7.6	38.9890	138.8728	1.4	200	45	96	99.1	19.2	459	※国が新潟県に影響の大きいとした断層には含まれず。（粟島浦村最大津波高）
4	国	F38（越佐海峡）		7.5	38.2341	138.7683	1.3	209	45	95	62.6	23.6	389	
5	国	F39（佐渡西）			37.7431	138.1239		350	45	67	37.3	18		
				7.4	38.0658	138.0489	2.3	38	45	73	36.9	18	367	
6	国	F41（上越・糸魚川沖）			36.9922	137.5859		37	45	76	51.5	22.7		
				7.6	37.3618	137.9308	1.9	55	45	102	34.1	22.7	466	
7	国	F42（佐渡西方・能登半島北東沖）			38.0095	137.8939		201	45	78	37.7	17.7		
				7.3	37.6983	137.7436	2.5	241	45	112	18.1	17.7	310	
8	県	長岡平野西縁断層帯（弥彦－角田断層）		7.63	38° 04′ (38.0667)	138° 53′ (138.8833)	0	180	45	90	60	28	600	国の新たな断層モデルで対象外の陸域から海域に伸びる断層として採用 断層パラメータは国の地震調査研究推進本部の設定値を基本に、食い違い量を新潟県津波対策検討委員会において設定した値を採用
9	県	高田平野西縁断層帯		7.10	37° 17′ (37.2833)	138° 13′ 30″ (138.2250)	0	178	45	90	30	18	300	

【新潟県に被害を及ぼす地震】（地震調査研究推進本部 HP より）

新潟県に被害を及ぼす地震は、主に陸域の浅い場所で発生する地震と日本海東縁部で発生する地震です。



新潟県とその周辺の主な被害地震　歴史の資料から陸域の浅い場所で発生した被害地震が比較的多く知られています。１５０２年、１６６６年、１７５１年に新潟県西部においてＭ６～７の地震があり、大きな被害が生じました。また、１６７０年には、新潟県中部、南蒲原郡付近で地震（Ｍ６　３／４）が発生し、死者、家屋倒壊などの被害が生じました。なお、この地震については、より西方の越後平野（１８２８年の地震のすぐ北側）で発生したとする調査報告もあります。１８２８年のＭ６．９の地震（三条地震と呼ばれることもあります）では、越後平野南部で被害が著しく、特に三条では約４３９軒の家が潰れ、死者約２０５名などの被害が生じました。県内各地でも大きな被害を出しました。地割れから水や青砂を噴出したり、建物が土中に３～４尺めり込んだという記録もあり、この地震に伴って、かなり大規模な液状化現象が起こったと考えられます。

明治以降も、陸域の浅い被害地震がいくつか発生しています。特に、明治以降における観測体制の整備、社会的状況の変化等により、Ｍ５～６程度の地震による局所的な被害が新潟県中～西部で数多く報告されています。例えば、１８８７年の古志郡の地震（Ｍ５．７）、１９２７年の三島郡関原の地震（Ｍ５．２）、１９３３年の小千谷の地震（Ｍ６．１）、１９６１年の長岡付近の地震（Ｍ５．２）などがあります。１９６１年の長岡付近の地震では、約３ｋｍ程度の非常に狭い範囲で震度６程度の揺れを感じました。最近では、１９９５年に新潟県笹神村（旧名、現在の阿賀野市）付近で発生した地震（Ｍ５．６）で、負傷者や家屋の全半壊などの被害が生じました。また、１９９２年の津南の地震は、Ｍ４．５にもかかわらず深さが非常に浅かった（約２ｋｍ）ため、ごく局所的に被害が生じました。さらに、中越地方で「平成１６年（２００４年）新潟県中越地震」（Ｍ６．８）とそれに伴うＭ６．０を超える規模の余震が本震直後に立て続けに発生し、死者６８人などの被害が生じたほか、電力などのライフラインへの被害や、新幹線の脱線、道路の崩壊などの交通機関の大きな被害なども生じました。また、「平成１９年（２００７年）新潟県中越沖地震」（Ｍ６．８）では、柏崎市や刈羽村、長岡市で震度６弱を観測し、死者１１人などの被害が生じたほか、ライフラインの被害や、柏崎刈羽原子力発電所での変圧器の火災などの被害も生じました。

新潟県内では、隣接する県で発生する浅い地震によっても被害を受ける場合があります。例えば、１８４７年の善光寺地震（Ｍ７．４）では県西部、特に上越市付近を中心に家屋倒壊などの被害が生じました。

歴史の資料によると、新潟県付近の日本海東縁部で発生した地震としては、１７６２年の地震（Ｍ７．０）や１８０２年の地震（Ｍ６．５～７．０）が知られています。いずれも、佐渡島付近の海域で発生し、１７６２年の地震では佐渡島において強い揺れによる被害のほかに津波被害も生じました。明治以降では、１９６４年の「新潟地震」（Ｍ７．５）が日本海東縁部で発生した被害地震です。１８３３年の山形県沖の地震（Ｍ７　１／２）や「昭和５８年（１９８３年）日本海中部地震」（Ｍ７．７）などでは、新潟県の沿岸地域に津波被害が出ており、新潟県沖合以外の日本海東縁部で規模の大きな地震が発生した場合でも津波被害を受けることがあります。なお、１８２８年の地震などが知られている越後平野南部と１９６４年の「新潟地震」の震源域との間には、これまでに規模の大きな地震が知られておらず、ここを地震の空白域とする指摘もあります。

２０１９年６月１８日に山形県沖でＭ６．７の地震が発生しました。新潟県村上市で震度６強、山形県鶴岡市で震度６弱を観測したほか、北海道から中部地方にかけて震度５強～１を観測しました。この地震により新潟県内で負傷者６名などの被害が生じました（令和元年７月１日、消防庁調べ）。

新潟県内の主要な活断層は、北部に櫛形山脈断層帯とその延長上に月岡断層帯、中部に海域から続く長岡平野西縁断層帯とその延長上に十日町断層帯、長野盆地西縁断層帯（信濃川断層帯）、魚沼市から南魚沼市を経て南魚沼郡湯沢町にかけて六日町断層帯、西部に高田平野断層帯があります。

また、県内に被害を及ぼす可能性のある海溝型地震には、山形県沖、新潟県北部沖、佐渡島北方沖の領域で発生する地震があります。

表 4-4　新潟県に被害を及ぼす地震の諸元

地震		マグニチュード	地震発生確率（30年以内）
海溝型地震			
日本海東縁部	山形県沖	7．7前後	ほぼ0%
	新潟県北部沖	7．5前後	ほぼ0%
	佐渡島北方沖	7．8程度	3%～6%
内陸の活断層で発生する地震			
会津盆地西縁・東縁断層帯	会津盆地西縁断層帯	7．4程度	ほぼ0%
	会津盆地東縁断層帯	7．7程度	ほぼ0%～0.02%
櫛形山脈断層帯		6．8程度	ほぼ0.3%～5%
月岡断層帯		7．3程度	ほぼ0%～1%
長岡平野西縁断層帯		8．0程度	2%以下
十日町断層帯	西部	7．4程度	3%以上
	東部	7．0程度	0.4%～0.7%
長野盆地西縁断層帯（信濃川断層帯）	飯山～千曲区間	7．4～7．8程度	ほぼ0%
	麻績区間	6．8程度	不明
糸魚川―静岡構造線断層帯	北部（小谷―明科）区間	7．7程度	0.01%～16%
	中北部（明科―諏訪湖南方）区間	7．6程度	14%～30%
	中南部（諏訪湖北方―下蔦木）区間	7．4程度	1%～9%
	南部（白州―富士見山）区間	7．6程度	ほぼ0%～0.1%
高田平野断層帯	高田平野西縁断層帯	7．3程度	ほぼ0%
	高田平野東縁断層帯	7．2程度	ほぼ0%～8%
六日町断層帯	北部（ケース1）	7．1程度	0.4%～0.9%
	北部（ケース2）		ほぼ0%
	南部	7．3程度	ほぼ0%～0.01%
魚津断層帯		7．3程度	0.4%以上

（算定基準日：2019年1月1日）

（参考 5）簡易的手法について

工学的基盤(S 波速度 400m/s)における地震動の強さを経験的に求められた距離減衰式を用いて評価し、地表での地震動の大きさの計算は工学的基盤から地表までの地盤増幅率を用いた。

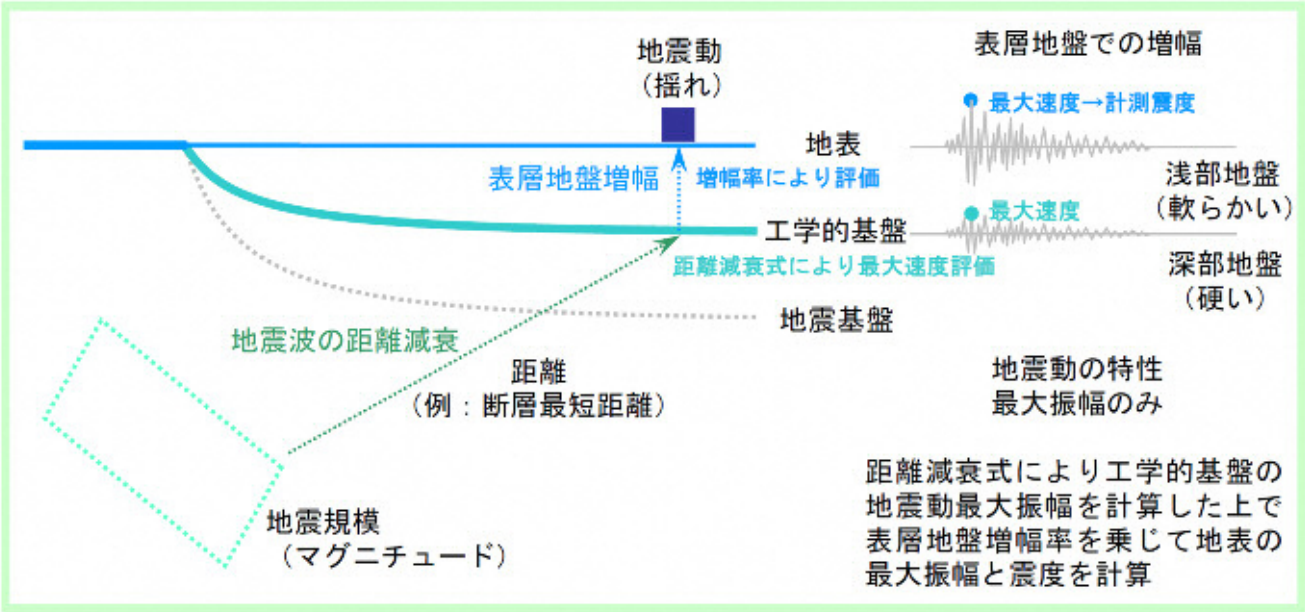


図 8　簡易的手法の概念図

（出典：地震調査研究推進本部 HP より）

【距離減衰式】

距離減衰式（司・翠川(1999)）を用いて、工学的基盤の地震動を算定した。ここで工学的基盤は、S 波速度が 400m/s 相当の層を指すものとする。

①工学的基盤における最大速度の算定

$\log PGV_{600} = 0.58 \cdot Mw + 0.0038 \cdot D - 1.29 + c - \log(X + 0.0028 \cdot 10^{0.58Mw}) - kx$

PGV_{600}：S 波速度 600m/s の工学的基盤の最大速度(cm/s)

Mw：モーメントマグニチュード（$Mw = 0.879M_{JMA} + 0.536$）

D：断層の平均深度(km)

X：断層最短距離(km)

c：震源特性を表す係数（地殻内地震：0.0、プレート境界地震：-0.02、プレート内地震：0.12）

k：粘性減衰を表す項（k＝0.002）

②工学的基盤における計測震度の算定

速度と震度との関係式（童・山崎(1996)）により算出

$I(PGV_{600}) = a + b \cdot \log PGV_{600}$

I：計測震度

PGV_{600}：S 波速度 600m/s の工学的基盤の最大速度(cm/s)

a,b：係数（a＝2.30、b＝2.01）

【地表での地震動の大きさの計算】

AVS30（表層 30m までの平均 S 波速度）と震度差の関係（横田他（2005））から地盤の非線形性を加味した震度増分を算定した。

$$\triangle I = a - b \cdot \log AVS30$$

ここで、△I ：工学的基盤～地表の震度増分

AVS30 ：表層30mの平均S波速度の推定値

a,b ：i 係数(工学的基盤の各震度区分ごと)

地表における計測震度は、工学的基盤における計測震度に工学的基盤から地表までの震度増分を加えて算定した。

$$I = I(PGV_{600}) + \triangle I$$

なお、表層地盤は国立研究開発法人防災科学技術研究所の地震ハザードステーションで公開されている表層地盤データを用いた。

（参考 6）新潟県周辺の主な被害地震

（「新潟県地震被害想定調査報告書 平成 10 年 3 月 新潟県」を加筆）

場　所	西暦年月日	規模(M)	規模　換算値	東経（°）	北緯（°）	深度(km)	被害等級	地震名・備考
越中・越後	863. 7.10	7	7	138.1	37.1			
塩沢	1406	5	5	138.9	37.0			
塩沢	1501	6	6	138.8	37.0			
越後南西部	1502. 1.28	6.5～7.0	6.9	138.2	37.2			
塩沢	1585	5	5	138.9	37.0			
塩沢	1595	5	5	138.9	37.1			
塩沢	1595	5	5	138.8	37.1			
越後高田	1614.11.26	7.5	7.5	138.0	37.5		Ⅱ	真偽不明
津南町	1637	6	6	138.6	37.0			
越後西部	1666. 2. 1	6 3/4	6.4	138.2	37.1		Ⅰ	
越後村上	1670. 6.22	6 3/4	6.8	138.95	37.7			河内・大木による
信濃小谷村	1714. 9.28	6 1/4	6.4	137.85	36.7			
新潟牧村	1719	6	6	138.3	37.1			
中里	1722	5	5	138.7	37.0			
能登・佐渡	1729. 8. 1	6.6～7.0	7	137.1	37.4			
中魚沼郡	1738. 1. 3	5 1/2	5.5	138.7	37.0			
越後・越中	1751. 5.21	7.0～7.4	7	138.2	37.1		Ⅱ～Ⅲ	高田地震
佐渡	1762.10.31	7.0	7	138.7	38.1		Ⅱ	津波発生
中里	1779.12.17	5	5	138.7	37.0			
佐渡	1802.12. 9	6.5～7.0	6.6	138.35	37.8		Ⅱ	
塩沢	1828	5	5	138.9	37.0			
越後	1828.12.18	6.9	6.9	138.9	37.6		Ⅱ	三条地震
塩沢	1829	5	5	138.9	37.0			
中里	1832	4.5	4.5	138.7	37.1			
羽前・羽後	1833.12. 7	7 1/2±1/4	4.5	139.25	38.9		Ⅱ	津波発生
高田	1847. 2.15	6.5	6.5	138.3	37.2			
信濃北部及び越後西部	1847. 5. 8	7.4	7.4	138.2	36.7		Ⅲ	善光寺地震
越後頚城郡	1847. 5.13	6 1/2±1/4	6.5	138.3	37.2			
新潟県神谷	1857	5	5	138.4	37.1			
頚城	1858	5.5	5.5	138.3	37.2			
信越国境	1886. 7.23	5.3	5.3	138.5	37.05			
古志郡	1887. 7.22	5.7	5.7	138.9	37.5			
塩沢	1895. 1.18	5	5	138.9	37.1			
六日町付近	1898. 5.26	6.1	6.1	138.9	36.9			
六日町付近	1904. 5. 8	6.1	6.1	138.9	37.1			
安塚町	1905. 7.23	5.2	5.2	138.45	37.15			
新潟県神谷	1911.11.21	5	5	138.5	37.1			
高田付近	1914.11.15	5.7	5.7	138.1	37.1			
長野県大町付近	1918.11.11	6.5	6.5	137.88	36.45			大町地震
長野県北部	1919. 3.29	5.4	5.4	138.4	36.9			
新潟県中部	1927.10.27	5.2	5.2	138.8	37.5	10		関原地震
小千谷	1933.10. 4	6.1	6.1	138.82	37.28	0		
長野県中野	1941. 3. 7	5.1	5.1	138.27	36.73	0		
長野市付近	1941. 7.15	6.1	6.1	138.23	36.72	0		
長野県古間村	1943.10.13	5.9	5.9	138.08	36.77	0		
新潟県南部	1951. 8. 2	5.0	5	138.52	37.13	0		
長岡付近	1961. 2. 2	5.2	5.2	138.83	37.45	20		
東頚城	1962. 7.11	5.5	5.5	138.6	37.2			
東頚城	1964. 2.13	5.0	5	138.7	37.2			
新潟県沖	1964. 6.16	7.5	7.5	139.18	38.35	40		新潟地震
松代	1965. 8. 3	6.4	6.4	138.20	36.60			
長野県北部	1968. 9.21	5.3	5.3	138.30	36.80	10		
新潟県南部	1971. 2.26	5.5	5.5	138.35	37.13	0		
新潟県西部沿岸	1983.10.16	5.3	5.3	137.58	37.07	10		
東頚城	1990.12. 7	5.4	5.4	138.6	37.2			
津南	1992.12.27	4.6	4.6	138.58	36.98	2.2		
北蒲原郡	1995. 4. 1	5.5	6	139.25	37.89	16		新潟県北部地震
北蒲原郡	1995. 4. 2	4.3	5.2	139.27	37.91	12		
新潟県中越地方	2004.10.23	6.8	6.8	138.52	37.18	13		中越地震
能登半島西岸付近	2007. 3.25	6.9	6.9	136.41	37.13	11		能登半島地震
新潟県中越地方沖	2007. 7.16	6.7	6.7	138.36	37.41	2		中越沖地震
新潟県中越地方	2010. 5. 1	4.9	4.9	139.11	37.33	9		
宮城県三陸沖	2011. 3.11	9.0	9	142.51	38.02	25		東北地方太平洋沖地震
長野県北部	2014.11.22	6.7	6.7	137.53	36.41	5		
山形県沖	2019. 6.18	6.7	6.7	139.28	38.36	14		

※1995年以前は「新潟県地震被害想定調査報告書 平成10年3月 新潟県」から抜粋、2004年以降は地震調査研究本部の「新潟県に被害を及ぼした主な地震」より加筆(数値は気象庁の震度データベース検索による)