

### 3. 地震動等の解析

#### 3.1 予測手法

##### 3.1.1 震源～工学的基盤までの地震動予測手法

地震動の予測は、等価震源距離による距離減衰式にディレクティビティ効果を考慮した王寺ら(2009)の式を用いた。

王寺ら(2009)は、司・翠川(1999)の等価震源距離による距離減衰式にディレクティビティ係数を導入している。

下式は、司・翠川(1999)の等価震源距離による距離減衰式である。

$$\log PGV = 0.58M_w + 0.0031H - \log X_{eq} - 0.002X_{eq} - 1.25(\text{crust}) \quad (1)$$

なお、ここで、 $PGV$  は基準地盤 ( $V_s=600\text{m/s}$  相当)の最大速度 ( $\text{cm/s}$ ) を、 $M_w$  はモーメントマグニチュードを、 $X_{eq}$  は等価震源距離 ( $\text{km}$ ) を、それぞれ示す。

等価震源距離  $X_{eq}$  は、震源近傍での距離減衰式の適用を高めるために断層の広がりを考慮する手法として提案されたものであり、非一様なエネルギーの震源断層面に対して、点震源から等価なエネルギーを受けるように、次式で定義される。

$$X_{eq}^{-2} = \frac{\sum e_m X_m^{-2}}{\sum e_m} \quad (2)$$

ここに、 $X_m$  は観測点から断層面の各微小領域  $m$  への最短距離 ( $\text{km}$ )、 $e_m$  は断層面上の各微小領域  $m^*$ からの地震波エネルギーの相対放出分布 (ここではすべり量の 2 乗と定義) を示す。

※ $m$ :実際の計算では断層面を約  $2\text{km}$  メッシュに分割している。

ディレクティビティ効果とは、断層破壊伝播に起因する一種のドップラー効果であり、強震動予測を行う際に考慮すべき重要な性質の一つである。

ディレクティビティ効果については、Boatwright and Boore による 1980 年 Livemore Valley 地震に関する研究をはじめとし、幾つかの既往地震に対する研究成果が報告されており、この中でディレクティビティ効果が地震動強さに与える影響が大きいことが確認されている。

王寺ら(2009)が提案したディレクティビティ係数の式を以下に示す。

$$D = 1/[1 - (v/c)\cos\theta] \quad (3)$$

等価震源距離による距離減衰式にディレクティビティ効果を導入するにあたり、エネルギー  $e_m$  にディレクティビティ係数  $D_m$  をかけることで単位時間あたりのエネルギー重みとする。以下にその提案式を示す。ちなみに  $m$  は断層面の各微小領域を示す。

$$X_{eq}^{-2} = \frac{\sum e_m D_m X_m^{-2}}{\sum e_m} \quad (4)$$

ここでは、Geller による平均破壊伝播速度と地震基盤の S 波速度の以下の経験式を用いた。

$$v/c = 0.72 \quad (5)$$

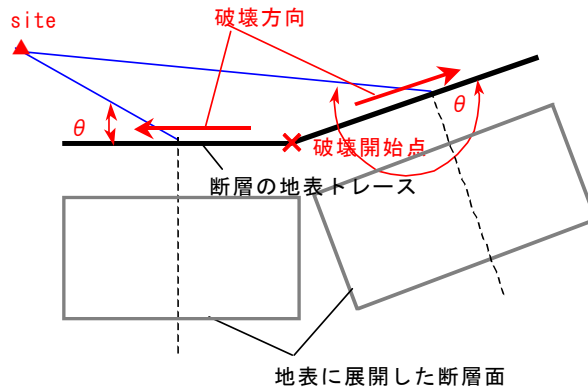


図 3.1.1 方位角  $\theta$  の定義 (震源とサイトがなす角)

王寺ら(2009)は、ディレクティビティ係数  $D^{0.5}$  を横ずれ断層のみを対象としており、逆断層については横ずれ断層ほど明確にディレクティビティ効果は現れないとして、対象外にしている。

一方、倉野ら(2009)は、逆断層タイプの地震について、観測記録と距離減衰式の予測結果の比較を行い、ディレクティビティ効果が認められた記録で予測値の約 1.1 倍、認められなかった記録で予測値の約 0.7 倍と結論付けている。

そこで、本調査ではディレクティビティ係数  $D$  に断層係数  $F$  を追加し、逆断層タイプでも対応できるように改良した。

$$D^{0.5} = (1/[1 - 0.72 \cdot \cos \theta \cdot F])^{0.5} \quad (6)$$

ここで、王寺ら(2009)及び倉野ら(2009)より、横ずれ断層の場合  $F=1.0$ 、逆断層の場合  $F=0.28$  とした。

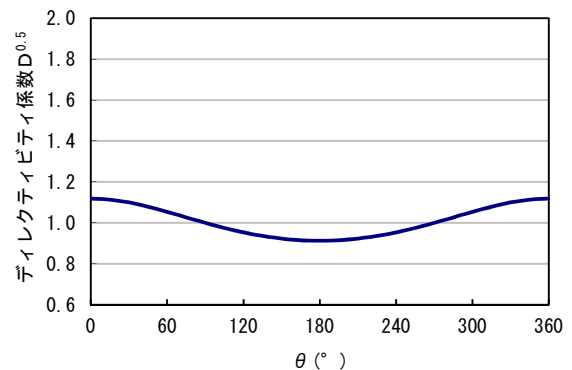
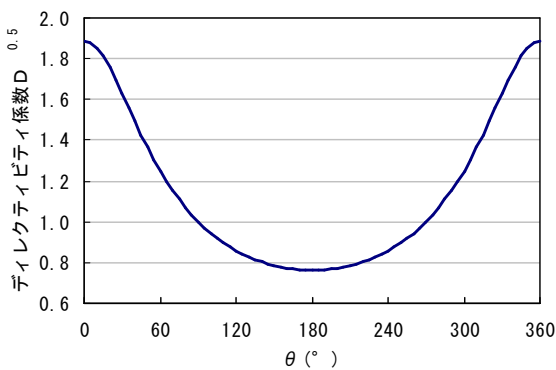


図 3.1.2 ディレクティビティ係数(横ずれ断層) 図 3.1.3 ディレクティビティ係数(逆断層)

### 3.1.2 工学的基盤～地表までの地震動予測手法

#### 【地盤増幅度の算出】

表層地盤の増幅度は、AVS30 による経験式を用いる。ここでは、松岡・翠川他による 1987 年千葉県東方沖地震の観測記録に基づき設定された式を用いた。

$$\log G = 1.83 - 0.66 \log AVS30 \pm 0.16$$

AVS30 : 表層 30m の平均 S 波速度 (m/s) の推定値

ただし、 $100\text{m/s} < AVS30 < 1500\text{m/s}$

G : S 波速度 700m/s 基盤の最大速度に対する表層地盤の最大速度の増幅度

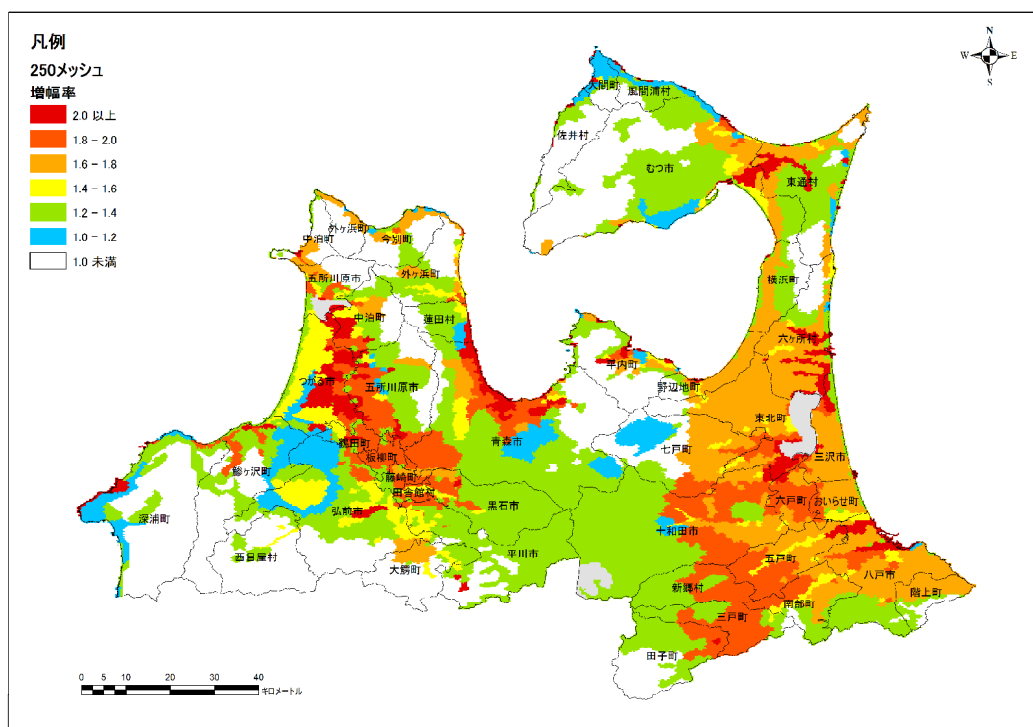


図 3.1.4 地盤の増幅度

### 【地表における計測震度】

最大速度から震度への変換は、次式の地表最大速度と計測震度との経験式を用いて算定した。既存の経験式としては、幾つかの式が提案されているが、中央防災会議「東南海・南海地震等に関する専門調査会」では童・山崎(1996)の式が用いられているため、本検討でも童・山崎(1996)の式を採用した。

$$I = a + b \cdot \log V$$

ここで、 $I$ は計測震度、 $V$ は地表最大速度、 $a, b$ は係数であり  $a=2.30$ 、 $b=2.01$  とする。

表 3.1.1 計測震度と震度階の関係

震度階級	計測震度	震度階級	計測震度
0	0.5 未満	5 弱	4.5 以上 5.0 未満
1	0.5 以上 1.5 未満	5 強	5.0 以上 5.5 未満
2	1.5 以上 2.5 未満	6 弱	5.5 以上 6.0 未満
3	2.5 以上 3.5 未満	6 強	6.0 以上 6.5 未満
4	3.5 以上 4.5 未満	7	6.5 以上

### 3.1.3 解析手法の妥当性の検証

本解析手法の妥当性を確認するために、前回調査で実施した日本海側海溝型地震（ $M_w = 7.94$ ）で統計的グリーン関数法と本提案手法の比較を実施した。

一部（黒枠）のみ統計的グリーン関数法の方が大きく推定されているが、震度分布図は概ね一致している。

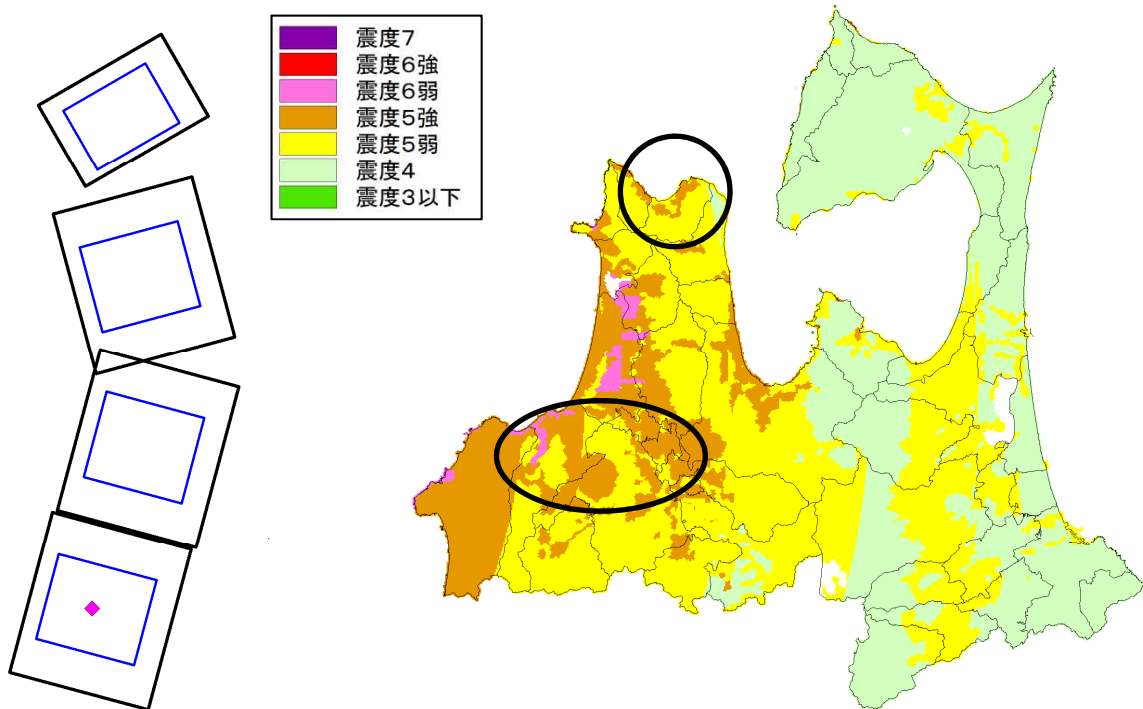


図 3.1.5 本解析手法で作成した震度分布図

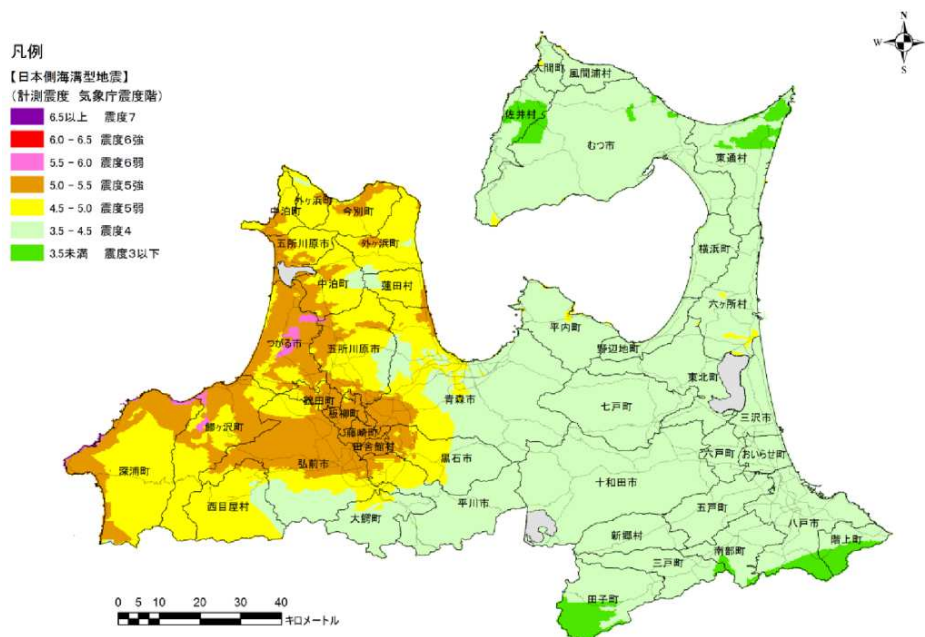


図 3.1.6 統計的グリーン関数法（前回調査）

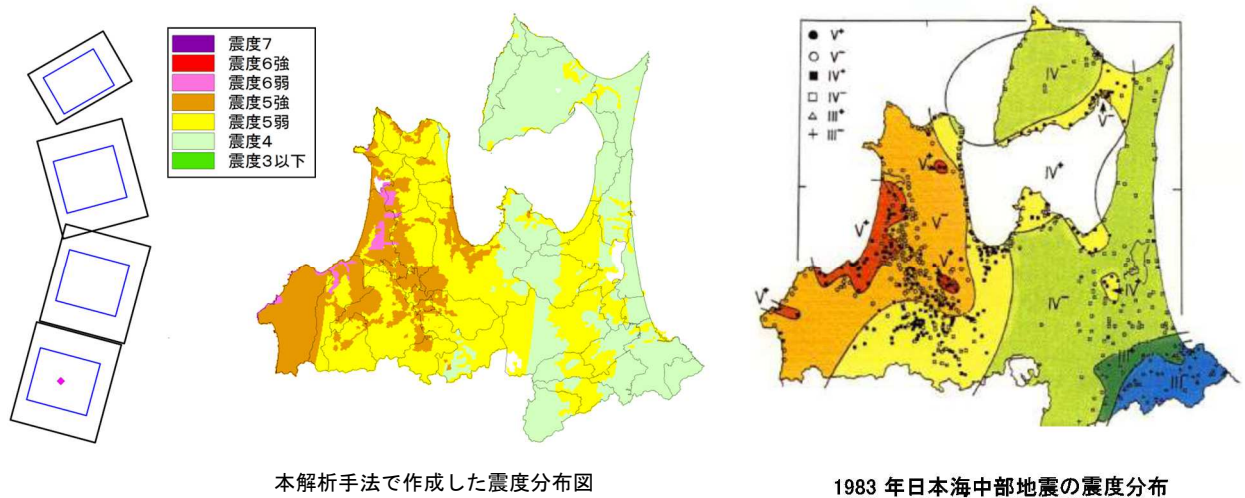


図 3.1.7 日本海中部地震の震度分布図と本解析手法の比較

【参考文献】

- ・ 王寺秀介・神原隆則・澤田純男・岩田知孝(2009)：等価震源距離に基づくディレクティビティ効果を考慮した距離減衰式 土木学会論文集 A1(構造・地震工学), Vol. 65, No. 1(地震工学論文集第 30 巻), 104-110
- ・ 司宏俊・翠川三郎(1999)：断層タイプ及び地盤条件を考慮した最大加速度・最大速度の距離減衰式, 日本建築学会構造系論文報告集, 第 523 号, 63-70
- ・ 倉野悟・神野達夫・松本慎也・三浦賢治(2009)：観測記録に見られる震源断層の Directivity 効果ーその 2 最近の逆断層タイプ地震に対する検討ー 日本建築学会中国支部研究報告書第 32 巻
- ・ 松岡昌志・翠川三郎(1994)：国土数値情報とサイスミックマイクロゾーニング、第 22 回地盤震動シンポジウム、日本建築学会
- ・ 童華南・山崎文雄(1996)：地震動強さと新しい気象庁震度との対応関係, 生産研究, 48, 11, pp. 547-550.

### 3.2 断層パラメータの設定

地震断層のパラメータは、国土交通省の「日本海における大規模地震に関する調査検討会」の断層モデルの値と、地震調査推進本部のレシピを元に設定した。アスペリティの位置は、基本ケースと青森県に最も厳しいケースを設定した。

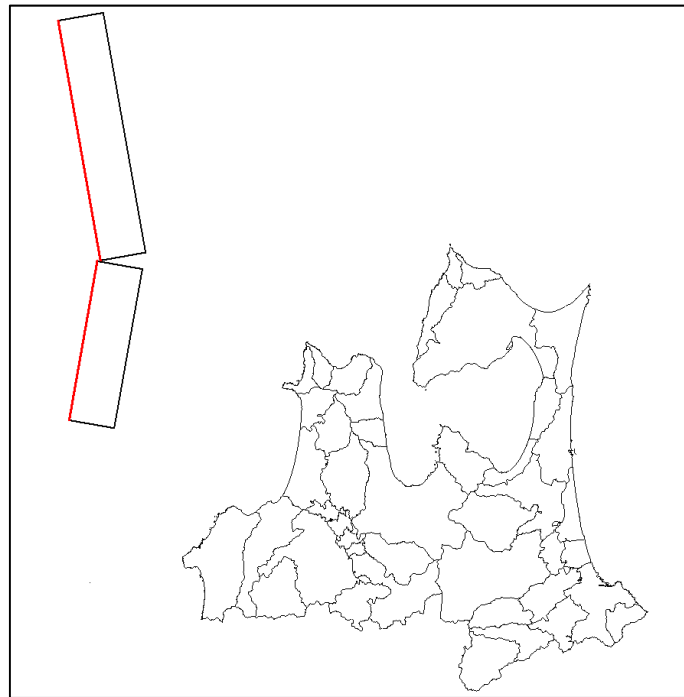
【F17】

断層パラメータ			
巨視的震源特性	モーメント・マグニチュード $M_w$	7.8	※1
	断層長さ $L$ (km)	134.9	※1
	断層幅(km)	21.5	※1
	震源断層の面積 $S$ ( $km^2$ )	2900.4	$S=L \times W$
	地震モーメント $M_0$ ( $N \cdot m$ )	$4.47E+20$	$1.54 \cdot S \cdot 10^{11}$ ※1
	S波速度 $\beta$ (km/s)	3.82	※2
	剛性率 $\mu$ ( $N/m^2$ )	$3.43E+10$	※1
微視的震源特性	震源断層全体の平均すべり量 $D$ (m)	6.0	※1
	短周期レベル $A$ ( $Nm/s^2$ )	$4.05E+19$	$A=2.46 \times 10^{10} \times (M_0 \times 10^7)^{(1/3)}$ ※3
	応力降下量 $\Delta\sigma$ (MPa)	3.10	※3
	平均破壊伝播速度 $V_r$ (km/s)	2.75	$V_r = \beta * 0.72$ ※3
	$f_{max}$ (Hz)	6.0	※2
	セグメント1	セグメント2	
	断層長さ $L_{seg}$ (km)	53.9	81.0 ※1
	震源断層幅 $W_{seg}$ (km)	21.5	21.5 ※1
	震源断層の面積 $S_{seg}$ ( $km^2$ )	1158.9	1741.5 $S_{seg}=L_{seg} \cdot W_{seg}$
	地震モーメント $M_{0seg}$ ( $N \cdot m$ )	$1.57E+20$	$2.90E+20$ 単位区間面積の1.5乗に比例して配分※3
	震源断層全体の平均すべり量 $D_{seg}$ (m)	6.0	6.0
アスペリティ	アスペリティの面積 $S_a$ ( $km^2$ )	254.9	383.1 全体の22%※3
	アスペリティの平均すべり量 $D_a$ (m)	12.0	12.0 $D_a=2 \times D$ ※3
	アスペリティの地震モーメント $M_{0a}$ ( $N \cdot m$ )	$1.05E+20$	$1.58E+20$ $M_{0aseg} = \mu \cdot D_{aseg} \cdot S_{aseg}$ ※3
	アスペリティの応力降下量 $\Delta\sigma_a$ (MPa)	14.09	14.09 $\Delta\sigma_a = (S_{seg}/S_a) \cdot \Delta\sigma$ ※3
	アスペリティの長さ $L_a$ (km)	21.25	27.37 $L_a = S_a/W_a$
	アスペリティの幅 $W_a$ (km)	12.0	14.0
	アスペリティのライズタイム $t_{ra}$ (s)	2.2	2.5 $t_{ra} = 0.5 \times W_a/V_r$ ※3
背景領域	背景領域の地震モーメント $M_{0bseg}$ ( $N \cdot m$ )	$5.22E+19$	$1.32E+20$ $M_{0bseg} = M_{0aseg} - M_{0aseg}$ ※3
	背景領域の面積 $S_{bseg}$ ( $km^2$ )	903.9	1358.4 $S_{bseg} = S_{seg} - S_{aseg}$ ※3
	背景領域の平均すべり量 $D_{bseg}$ (m)	1.7	2.8 $D_{bseg} = M_{0bseg}/(\mu \times S_{bseg})$ ※3
	背景領域の幅(km)	21.5	21.5
	背景領域のライズタイム $t_{rb}$ (s)	3.9	3.9 $t_{rb} = 0.5 \times W/V_r$ ※3
要素断層	分割長さ(km)	1.99	2.03 $2 \times 2km$ 程度
	分割幅(km)	2.15	2.15

※1: 国土交通省 日本海における大規模地震に関する調査検討会(平成26年8月)

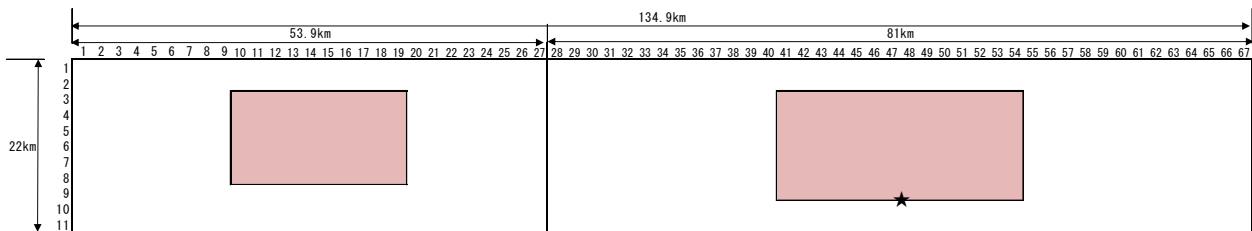
※2: 青森県 平成25年度青森県地震・津波被害想定調査(平成26年3月)

※3: 地震調査研究推進本部 震源断層を特定した地震の強震動予測手法(「レシピ」)(平成21年12月)

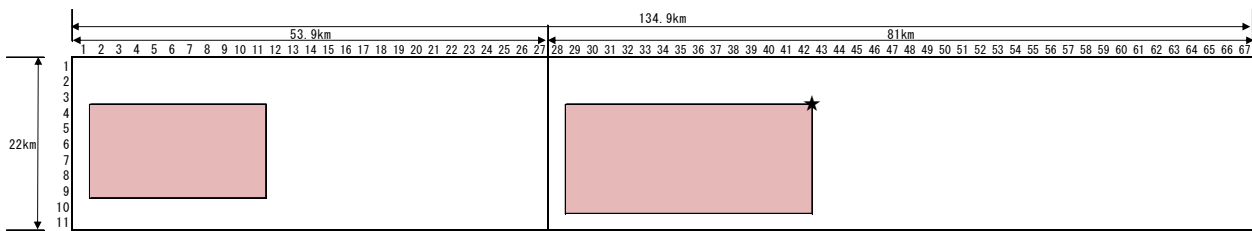


※赤線:断層上端

・基本ケース



・陸側ケース



※うす茶色:アスペリティ、★:破壊開始点

図 3.2.1 F17の断層位置図(赤線:断層上面)と震源モデル



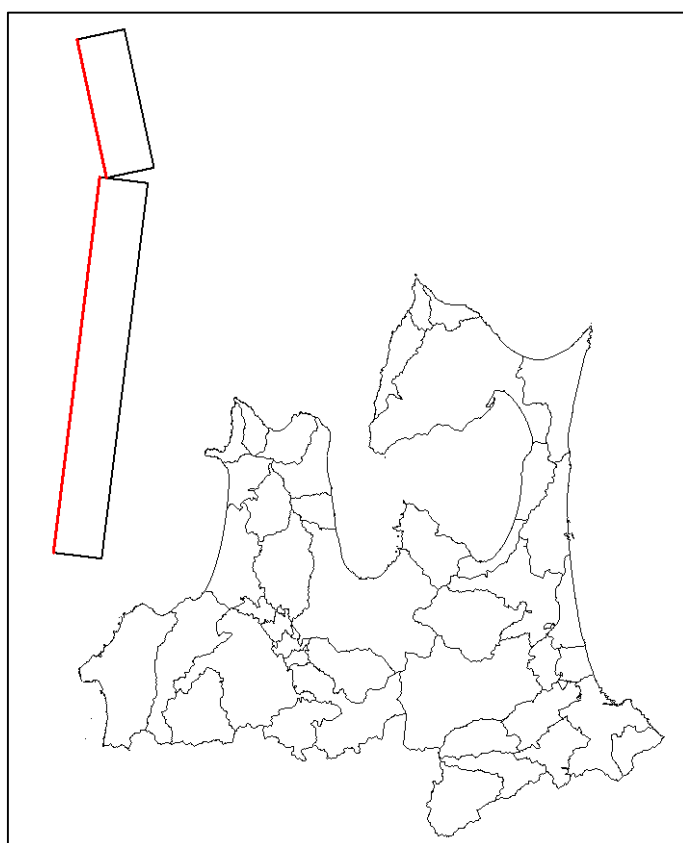
【F18】

断層パラメータ				
巨視的震源特性	モーメント・マグニチュードMw	7.7	※1	
	断層長さL(km)	137.4	※1	
	断層幅(km)	18.1	※1	
	震源断層の面積S(km <sup>2</sup> )	2486.9	S=L×W	
	地震モーメントM <sub>0</sub> (N・m)	3.83E+20	1.54*S*10 <sup>11</sup> ※1	
	S波速度β(km/s)	3.82	※2	
	剛性率μ(N/m <sup>2</sup> )	3.43E+10	※1	
微視的震源特性	震源断層全体の平均すべり量D(m)	5.52	※1	
	短周期レベルA(Nm/s <sup>2</sup> )	3.85E+19	A=2.46×10 <sup>10</sup> ×(M <sub>0</sub> ×10 <sup>7</sup> ) <sup>(1/3)</sup> ※3	
	応力降下量Δσ(MPa)	3.10	※3	
	平均破壊伝播速度Vr(km/s)	2.75	Vr=β*0.72※3	
	f <sub>max</sub> (Hz)	6.0	※2	
		セグメント1	セグメント2	
	断層長さL <sub>seg</sub> (km)	100.0	37.4	※1
	震源断層幅W <sub>seg</sub> (km)	18.1	18.1	※1
	震源断層の面積S <sub>seg</sub> (km <sup>2</sup> )	1810.0	676.9	S <sub>seg</sub> =L <sub>seg</sub> *W <sub>seg</sub>
	地震モーメントM <sub>0seg</sub> (N・m)	3.12E+20	7.13E+19	単位区間面積の1.5乗に比例して配分※3
	震源断層全体の平均すべり量D <sub>seg</sub> (m)	5.5	5.5	
アスペリティ	アスペリティの面積S <sub>a</sub> (km <sup>2</sup> )	398.2	148.9	全体の22%※3
	アスペリティの平均すべり量D <sub>a</sub> (m)	11.0	11.0	D <sub>a</sub> =2×D※3
	アスペリティの地震モーメントM <sub>0a</sub> (N・m)	1.51E+20	5.64E+19	M <sub>0aseg</sub> =μ・D <sub>aseg</sub> ・S <sub>aseg</sub> ※3
	アスペリティの応力降下量Δσ <sub>a</sub> (MPa)	14.09	14.09	Δσ <sub>a</sub> =(S <sub>seg</sub> /S <sub>a</sub> )*Δσ※3
	アスペリティの長さL <sub>a</sub> (km)	39.82	18.62	L <sub>a</sub> =S <sub>a</sub> /W <sub>a</sub>
	アスペリティの幅W <sub>a</sub> (km)	10.0	8.0	
	アスペリティのライズタイムt <sub>ra</sub> (s)	1.8	1.5	t <sub>ra</sub> =0.5×W <sub>a</sub> /Vr※3
背景領域	背景領域の地震モーメントM <sub>0bseg</sub> (N・m)	1.61E+20	1.49E+19	M <sub>0bseg</sub> =M <sub>0seg</sub> -M <sub>0aseg</sub> ※3
	背景領域の面積S <sub>bseg</sub> (km <sup>2</sup> )	1411.8	528.0	S <sub>bseg</sub> =S <sub>seg</sub> -S <sub>aseg</sub> ※3
	背景領域の平均すべり量D <sub>bseg</sub> (m)	3.3	0.8	D <sub>bseg</sub> =M <sub>0bseg</sub> /(μ×S <sub>bseg</sub> )※3
	背景領域の幅(km)	18.1	18.1	
	背景領域のライズタイムt <sub>rb</sub> (s)	3.3	3.3	t <sub>rb</sub> =0.5×W/Vr※3
要素断層	分割長さ(km)	2.00	2.08	2×2km程度
	分割幅(km)	2.01	2.01	

※1: 国土交通省 日本海における大規模地震に関する調査検討会(平成26年8月)

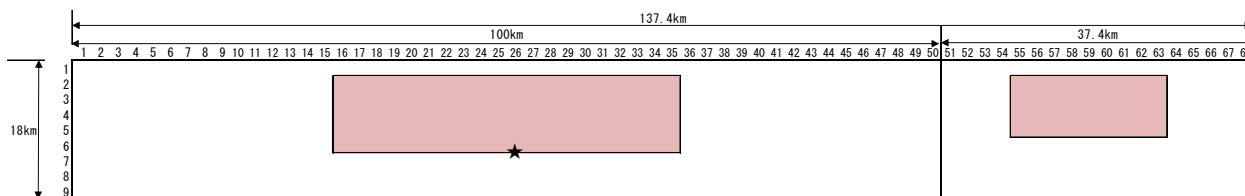
※2: 青森県 平成25年度青森県地震・津波被害想定調査(平成26年3月)

※3: 地震調査研究推進本部 震源断層を特定した地震の強震動予測手法(「レシピ」)(平成21年12月)

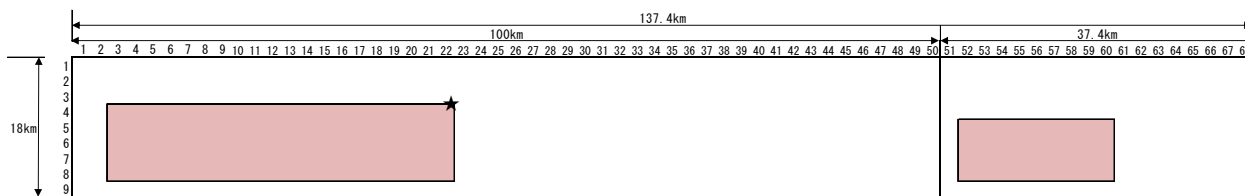


※赤線:断層上端

・基本ケース



・陸側ケース



※うす茶色:アスペリティ、★:破壊開始点

図 3.2.2 F18 の断層位置図(赤線:断層上面)と震源モデル

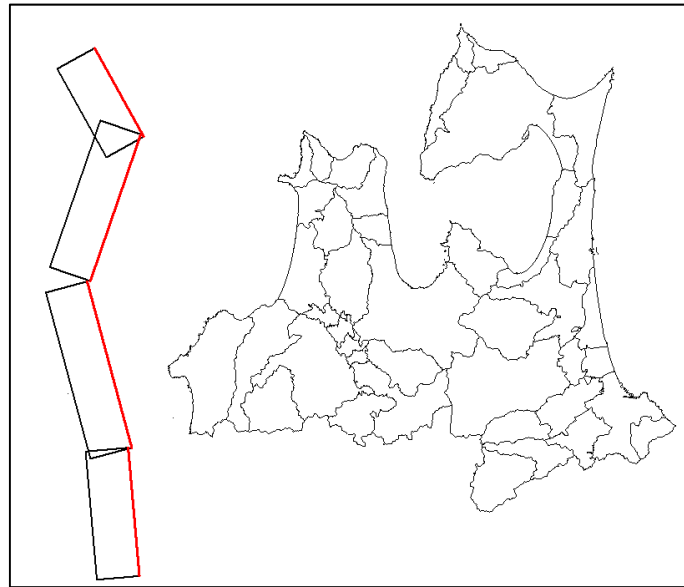
【F20】

断層パラメータ						
巨視的震源特性	モーメント・マグニチュードMw	7.8				※1
	断層長さL(km)	169.6				※1
	断層幅(km)	18.4				※1
	震源断層の面積S(km <sup>2</sup> )	3120.6				S=L×W
	地震モーメントM <sub>0</sub> (N・m)	4.81E+20				1.54*S*10 <sup>11</sup> ※1
	S波速度β(km/s)	3.82				※2
微視的震源特性	剛性率μ(N/m <sup>2</sup> )	3.43E+10				※1
	震源断層全体の平均すべり量D(m)	6.0				※1
	短周期レベルA(Nm/s <sup>2</sup> )	4.15E+19				A=2.46×10 <sup>10</sup> ×(M <sub>0</sub> ×10 <sup>7</sup> ) <sup>(1/3)</sup> ※3
	応力降下量Δσ(MPa)	3.10				※3
	平均破壊伝播速度Vr(km/s)	2.75				Vr=β*0.72 ※3
f <sub>max</sub> (Hz)	6.0				※2	
		セグメント1	セグメント2	セグメント3	セグメント4	
	断層長さL <sub>seg</sub> (km)	30.8	47.2	52.4	39.2	※1
	震源断層幅W <sub>seg</sub> (km)	18.4	18.4	18.4	18.4	※1
	震源断層の面積S <sub>seg</sub> (km <sup>2</sup> )	566.7	868.5	964.2	721.3	S <sub>seg</sub> =L <sub>seg</sub> *W <sub>seg</sub>
	地震モーメントM <sub>0seg</sub> (N・m)	7.33E+19	1.39E+20	1.63E+20	1.05E+20	単位区間面積の1.5乗に比例して配分 ※3
	震源断層全体の平均すべり量D <sub>seg</sub> (m)	6.0	6.0	6.0	6.0	
アスペリティ	アスペリティの面積S <sub>a</sub> (km <sup>2</sup> )	124.7	191.1	212.1	158.7	全体の22% ※3
	アスペリティの平均すべり量D <sub>a</sub> (m)	12.0	12.0	12.0	12.0	D <sub>a</sub> =2×D ※3
	アスペリティの地震モーメントM <sub>0a</sub> (N・m)	5.13E+19	7.86E+19	8.73E+19	6.53E+19	M <sub>0aseg</sub> =μ・D <sub>aseg</sub> ・S <sub>aseg</sub> ※3
	アスペリティの応力降下量Δσ <sub>a</sub> (MPa)	14.09	14.09	14.09	14.09	Δσ <sub>a</sub> =(S <sub>seg</sub> /S <sub>a</sub> )*Δσ ※3
	アスペリティの長さL <sub>a</sub> (km)	12.47	19.11	21.21	15.87	L <sub>a</sub> =S <sub>a</sub> /W <sub>a</sub>
	アスペリティの幅W <sub>a</sub> (km)	10.0	10.0	10.0	10.0	
	アスペリティのライズタイムt <sub>ra</sub> (s)	1.8	1.8	1.8	1.8	t <sub>ra</sub> =0.5×W <sub>a</sub> /Vr ※3
背景領域	背景領域の地震モーメントM <sub>0bseg</sub> (N・m)	2.20E+19	6.05E+19	7.55E+19	4.00E+19	M <sub>0bseg</sub> =M <sub>0seg</sub> -M <sub>0aseg</sub> ※3
	背景領域の面積S <sub>bseg</sub> (km <sup>2</sup> )	442.0	677.4	752.0	562.6	S <sub>bseg</sub> =S <sub>seg</sub> -S <sub>aseg</sub> ※3
	背景領域の平均すべり量D <sub>bseg</sub> (m)	1.5	2.6	2.9	2.1	D <sub>bseg</sub> =M <sub>0bseg</sub> /(μ×S <sub>bseg</sub> ) ※3
	背景領域の幅(km)	18.4	18.4	18.4	18.4	
	背景領域のライズタイムt <sub>rb</sub> (s)	3.3	3.3	3.3	3.3	t <sub>rb</sub> =0.5×W/Vr ※3
要素断層	分割長さ(km)	2.05	2.05	2.02	2.06	2×2km程度
	分割幅(km)	2.04	2.04	2.04	2.04	

※1: 国土交通省 日本海における大規模地震に関する調査検討会(平成26年8月)

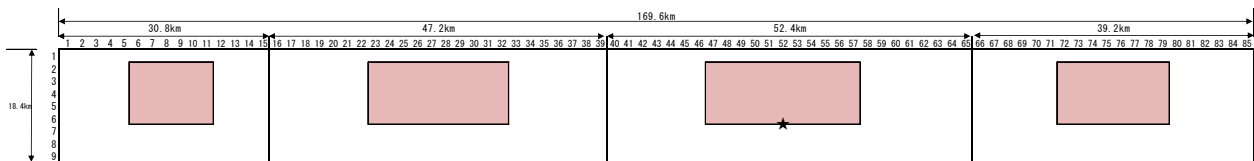
※2: 青森県 平成25年度青森県地震・津波被害想定調査(平成26年3月)

※3: 地震調査研究推進本部 震源断層を特定した地震の強震動予測手法(「レンピ」)(平成21年12月)

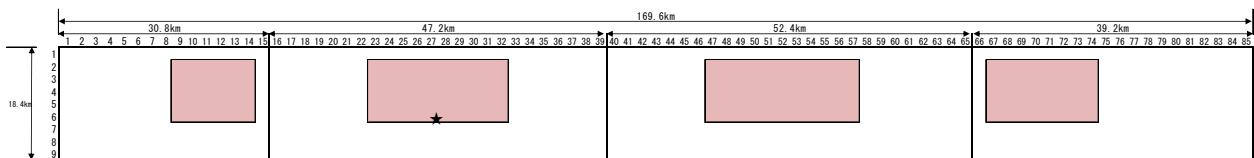


※赤線:断層上端

・基本ケース



・陸側ケース



※うす茶色:アスペリティ、★:破壊開始点

図 3.2.3 F20 の断層位置図(赤線:断層上面)と震源モデル

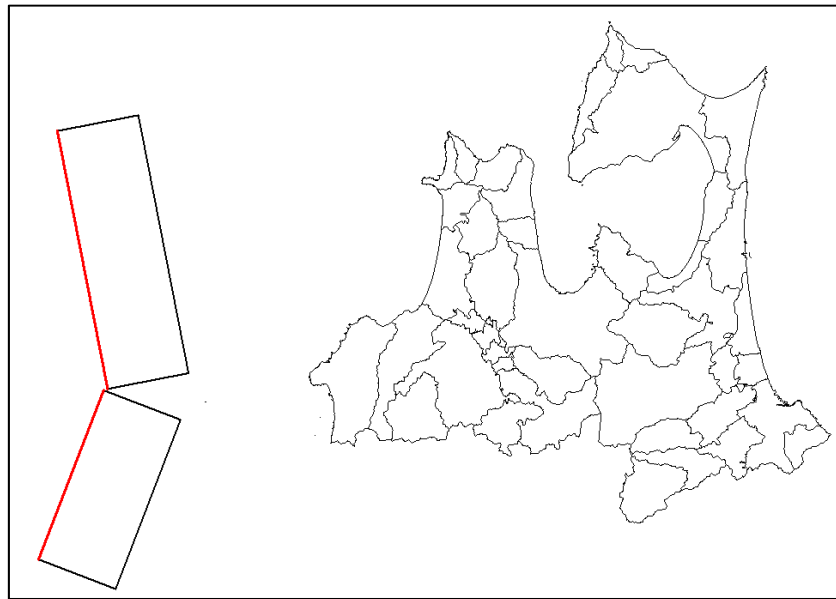
【F24】

断層パラメータ				
巨視的震源特性	モーメント・マグニチュードMw	7.9	※1	
	断層長さL(km)	131.6	※1	
	断層幅(km)	28.2	※1	
	震源断層の面積S(km <sup>2</sup> )	3711.1	S=L×W	
	地震モーメントM <sub>0</sub> (N・m)	5.72E+20	1.54*S*10 <sup>11</sup> ※1	
	S波速度β(km/s)	3.82	※2	
	剛性率μ(N/m <sup>2</sup> )	3.43E+10	※1	
微視的震源特性	震源断層全体の平均すべり量D(m)	6.0	※1	
	短周期レベルA(Nm/s <sup>2</sup> )	4.40E+19	A=2.46×10 <sup>10</sup> ×(M <sub>0</sub> ×10 <sup>7</sup> ) <sup>(1/3)</sup> ※3	
	応力降下量Δσ(MPa)	3.10	※3	
	平均破壊伝播速度Vr(km/s)	2.75	Vr=β*0.72※3	
	f <sub>max</sub> (Hz)	6.0	※2	
		セグメント1	セグメント2	
	断層長さL <sub>seg</sub> (km)	53.7	77.9	※1
	震源断層幅W <sub>seg</sub> (km)	28.2	28.2	※1
	震源断層の面積S <sub>seg</sub> (km <sup>2</sup> )	1514.3	2196.8	S <sub>seg</sub> =L <sub>seg</sub> *W <sub>seg</sub>
	地震モーメントM <sub>0seg</sub> (N・m)	2.08E+20	3.63E+20	単位区間面積の1.5乗に比例して配分※3
	震源断層全体の平均すべり量D <sub>seg</sub> (m)	6.0	6.0	
アスペリティ	アスペリティの面積S <sub>a</sub> (km <sup>2</sup> )	333.2	483.3	全体の22%※3
	アスペリティの平均すべり量D <sub>a</sub> (m)	12.0	12.0	D <sub>a</sub> =2×D※3
	アスペリティの地震モーメントM <sub>0a</sub> (N・m)	1.37E+20	1.99E+20	M <sub>0aseg</sub> =μ・D <sub>aseg</sub> ・S <sub>aseg</sub> ※3
	アスペリティの応力降下量Δσ <sub>a</sub> (MPa)	14.09	14.09	Δσ <sub>a</sub> =(S <sub>seg</sub> /S <sub>a</sub> )*Δσ※3
	アスペリティの長さL <sub>a</sub> (km)	23.80	34.52	L <sub>a</sub> =S <sub>a</sub> /W <sub>a</sub>
	アスペリティの幅W <sub>a</sub> (km)	14.0	14.0	
	アスペリティのライズタイムt <sub>ra</sub> (s)	2.5	2.5	t <sub>ra</sub> =0.5×W <sub>a</sub> /Vr※3
背景領域	背景領域の地震モーメントM <sub>0bseg</sub> (N・m)	7.09E+19	1.65E+20	M <sub>0bseg</sub> =M <sub>0seg</sub> -M <sub>0aseg</sub> ※3
	背景領域の面積S <sub>bseg</sub> (km <sup>2</sup> )	1181.2	1713.5	S <sub>bseg</sub> =S <sub>seg</sub> -S <sub>aseg</sub> ※3
	背景領域の平均すべり量D <sub>bseg</sub> (m)	1.8	2.8	D <sub>bseg</sub> =M <sub>0bseg</sub> /(μ×S <sub>bseg</sub> )※3
	背景領域の幅(km)	28.2	28.2	
	背景領域のライズタイムt <sub>rb</sub> (s)	5.1	5.1	t <sub>rb</sub> =0.5×W/Vr※3
要素断層	分割長さ(km)	1.99	2.00	2×2km程度
	分割幅(km)	2.01	2.01	

※1: 国土交通省 日本海における大規模地震に関する調査検討会(平成26年8月)

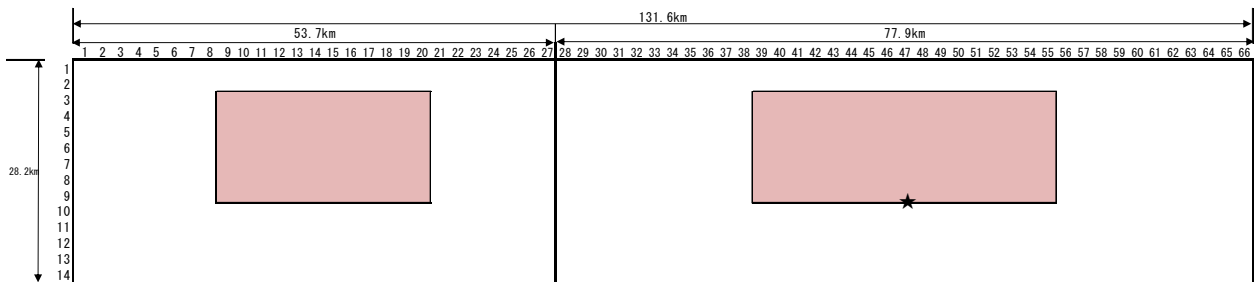
※2: 青森県 平成25年度青森県地震・津波被害想定調査(平成26年3月)

※3: 地震調査研究推進本部 震源断層を特定した地震の強震動予測手法(「レシピ」)(平成21年12月)

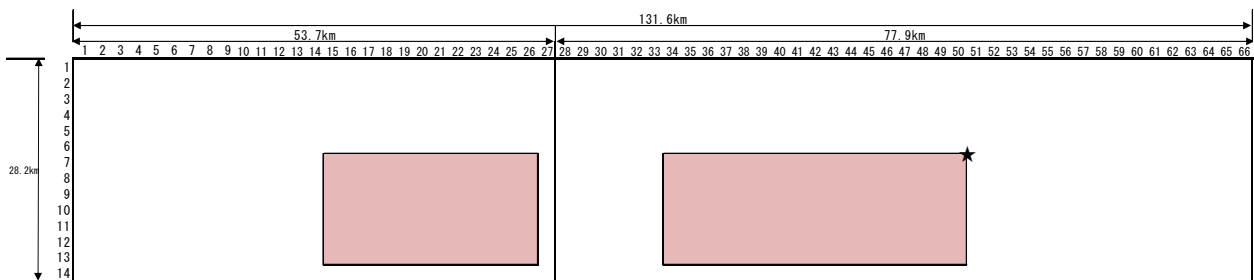


※赤線:断層上端

・基本ケース



・陸側ケース



※うす茶色:アスペリティ、★:破壊開始点

図 3.2.4 F24 の断層位置図(赤線:断層上面)と震源モデル

### 3.3 地盤モデル

地盤モデルは、前回調査の結果を用いた。

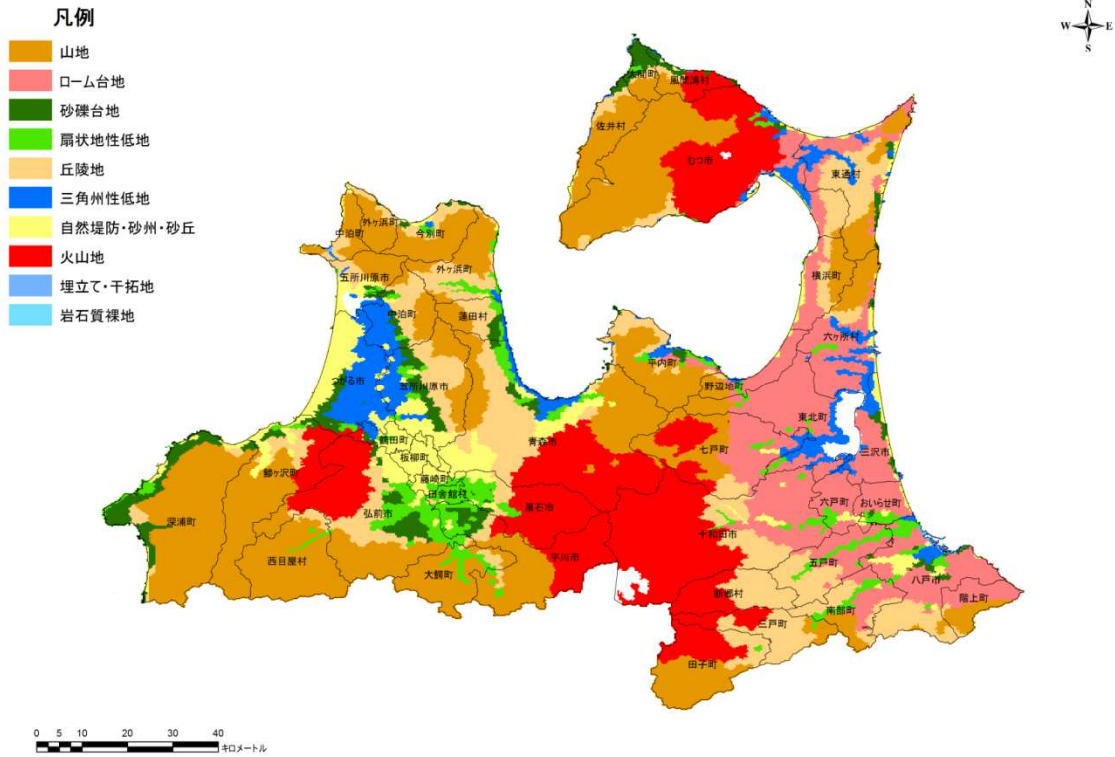


図 3.3.1 浅部地盤タイプの分布(地形タイプ別)

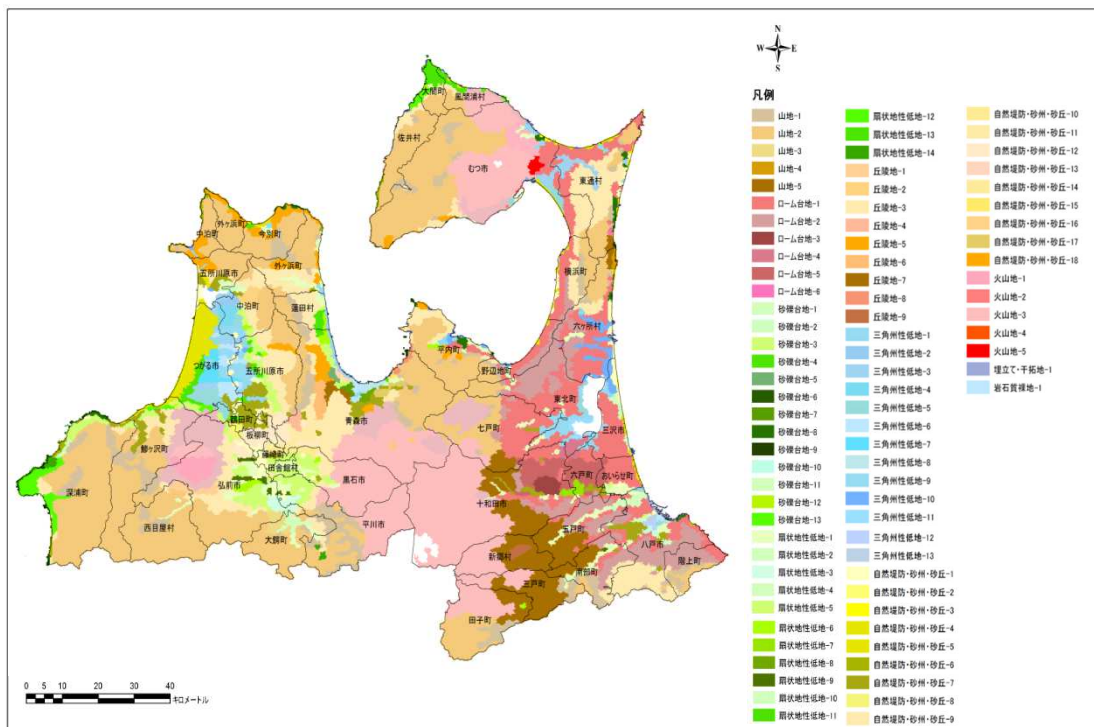


図 3.3.2 浅部地盤タイプの分布(85タイプの地盤モデル)

### 3.3.1 浅部地盤の物性値の設定

浅部地盤の物性値は、地盤の動的特性の把握や液状化の評価等の検討を行う際に必要な指標である。

物性値の設定に際しては、研究機関の文献（NEXCO 設計要領、道路橋示方書、鉄道構造物等設計標準等）を参考に、単位体積重量、せん断波速度（ $V_s$ ）、地盤の硬さ（N 値）、平均粒径（D50）、細粒分含有率（ $F_c$ ）を設定した。

地盤物性値の設定の考え方は、下表に示す文献等から整理した。

表 3.3.1 地盤物性値の設定

地盤物性値	条件の設定
単位体積重量 ( $\text{KN}/\text{m}^3$ )	■各種文献等から、最も詳細に物性値を設定している「NEXCO 設計要領第1集（土質対象）」を参考とした。 なお、岩石に関する指標がないため、「鉄道総合研究所 鉄道構造物等設計標準・同解説」を用いた。
せん断波速度（ $V_s$ ） ( $\text{m}/\text{sec}$ )	■県全域を設定する指標がないため、中央防災会議（2012）による関係式を用いて土質ごとのせん断波速度を求めた。
地盤の硬さ（N 値）	■平成7年度調査で設定されたN値及び前回調査のボーリング資料より各地層の平均N値を設定した。
平均粒径（D50） ( $\text{mm}$ )	■収集したボーリング調査資料から平均粒径を設定することが困難であり、「日本道路協会 道路橋示方書・同解説Ⅴ耐震設計編」より、標準的な数値を設定した。この設定値は、中央防災会議（2012）でも用いられている。
細粒分含有率（ $F_c$ ） (%)	■収集したボーリング調査資料から平均粒径を設定することが困難であり、「日本道路協会 道路橋示方書・同解説Ⅴ耐震設計編」より、標準的な数値を設定した。



表 3.3.2 地盤モデルの物性値 (1/6)

地盤モデル	層厚 (m)	土質区分	平均N値(回)	単位体積重量 $\gamma_t(t/m^3)$	平均粒径 D50(mm)	細粒含有率 FC(%)
山地-1	5	砂質シルト	10	1.7	0.07	50
	—	泥岩	50<	2.1	—	—
山地-2	—	泥岩	50<	2.1	—	—
山地-3	6	火山灰質砂	3	1.8	0.15	30
	—	凝灰岩	50<	1.9	—	—
山地-4	3	盛土(粘性土)	3	1.9	0.025	75
	2	砂質シルト	20	1.7	0.04	65
	1	砂礫	50<	2.1	2.0	0
	5<	凝灰岩	50<	1.9	—	—
山地-5	2	砂礫	15	1.9	2.0	0
	3	火山灰質砂	8	1.8	0.15	30
	4	砂礫	20	1.9	2.0	0
	5<	凝灰岩	50<	1.9	—	—
ローム台地-1	13	ローム	5	1.4	0.025	75
	3	シルト質砂	20	1.7	0.07	50
	5<	砂礫	50	2.1	2.0	0
ローム台地-2	15	ローム	5	1.4	0.025	75
	5<	砂礫	50	2.1	2.0	0
ローム台地-3	7	砂礫	20	1.9	2.0	0
	3	砂質シルト	10	1.7	0.04	65
	5<	砂礫	50<	2.1	2.0	0
ローム台地-4	13	ローム	2	1.4	0.025	75
	10	シルト質砂	10	1.7	0.07	50
	5<	砂礫	50<	2.1	2.0	0
ローム台地-5	13	ローム	5	1.4	0.025	75
	3	砂質土	20	1.7	0.04	65
	4	砂礫	50	2.1	2.0	0
	25	砂質土	25	1.7	0.04	65
	5<	砂礫	50	2.1	2.0	0
ローム台地-6	3	砂礫	15	1.9	2.0	0
	7	シルト質砂	2	1.7	0.07	50
	1	砂礫	50<	2.1	2.0	0
	5<	凝灰岩	50<	1.9	—	—
砂礫台地-1	3.5	粘性土	10	1.8	0.025	75
	1.5	砂礫	35	2.1	2.0	0
	1	凝灰岩	50<	1.9	—	—
	5<	流紋岩	50<	2.2	—	—
砂礫台地-2	3.5	粘性土	3	1.6	0.025	75
	1	風化泥岩	10	1.7	—	—
砂礫台地-3	5<	泥岩	50<	2.1	—	—
	5	シルト質砂	15	1.7	0.07	50
	5	火山灰質砂	30	2.0	0.15	30
砂礫台地-4	5<	砂礫	50	2.1	2.0	0
	3	シルト質砂	10	1.7	0.07	50
	—	泥岩	50<	2.1	—	—
砂礫台地-5	6	砂質シルト	2	1.4	0.04	65
	5	細砂	7	1.8	0.15	30
	2	砂礫	25	1.9	2.0	0
	2	砂質シルト	5	1.6	0.04	65
	2	細砂	10	1.8	0.15	30
	5<	砂礫	50<	2.1	2.0	0
砂礫台地-6	3	粘性土	5	1.7	0.025	75
	2	砂質土	15	1.7	0.04	65
	5	粘性土	10	1.8	0.025	75
	5<	角礫凝灰岩	50<	1.9	—	—
砂礫台地-7	2	粘性土	2	1.6	0.025	75
	18	シルト質砂	5	1.7	0.07	50
	4	砂質シルト	10	1.7	0.04	65
	10	シルト質砂	20	1.7	0.07	50
	6	砂質シルト	15	1.7	0.04	65
	5<	シルト質砂	30	1.9	0.07	50

表 3.3.3 地盤モデルの物性値 (2/6)

地盤モデル	層厚 (m)	土質区分	平均N値(回)	単位体積重量 $\gamma$ t/(m <sup>3</sup> )	平均粒径 D50(mm)	細粒分含有率 FC(%)
砂礫台地-8	5	中砂	30	2.0	0.35	10
	—	シルト岩	50<	2.1	—	—
砂礫台地-9	3	細砂	15	1.8	0.15	30
	5<	凝灰岩	50<	1.9	—	—
砂礫台地-10	8	ローム	4	1.4	0.025	75
	5	砂礫	50	2.1	2.0	0
	3	粘性土	10	1.8	0.025	75
砂礫台地-11	5<	砂礫	50<	2.1	2.0	0
	9	ローム	8	1.4	0.025	75
	7	砂礫	40	2.1	2.0	0
	10	火山灰質砂	20	1.8	0.15	30
砂礫台地-12	5<	砂質土	50	1.7	0.04	65
	2	シルト	1	1.4	0.025	75
	8	砂礫	15	1.9	2.0	0
	5	砂質シルト	15	1.7	0.04	65
	5	中砂	40	2.0	0.35	10
	10	砂質シルト	15	1.7	0.04	65
砂礫台地-13	5<	砂礫	50	2.1	2.0	0
	—	泥岩	50<	2.1	—	—
扇状地性低地-1	10	粗砂	30	2.0	0.6	0
	10	粗砂	20	1.8	0.6	0
	5<	砂礫	50	2.1	2.0	0
扇状地性低地-2	3	中砂	10	1.8	0.35	10
	12	粘性土	7	1.7	0.025	75
	5<	砂礫	50<	2.1	2.0	0
扇状地性低地-3	6	砂礫	10	1.9	2.0	0
	3	砂質シルト	10	1.7	0.04	65
	4	火山灰質砂	20	1.8	0.15	30
	3	粘土	5	1.6	0.025	75
	5<	砂礫	50<	2.1	2.0	0
扇状地性低地-4	10	砂質シルト	3	1.4	0.04	65
	5	火山灰質砂	10	1.8	0.15	30
	7	粘性土	3	1.6	0.025	75
	15	砂質シルト	15	1.7	0.04	65
	3	シルト質砂	25	1.7	0.07	50
	5<	砂礫	50<	2.1	2.0	0
扇状地性低地-5	5	シルト	1	1.4	0.025	75
	5	中砂	20	1.8	0.35	10
	10	粗砂	35	2.0	0.6	0
	5<	砂礫	50	2.1	2.0	0
扇状地性低地-6	12	砂質シルト	1	1.4	0.04	65
	—	泥岩	50<	2.1	—	—
扇状地性低地-7	12	砂礫	15	1.9	2.0	0
	3	粘性土	10	1.8	0.025	75
	3	中砂	20	1.8	0.35	10
	5	シルト	10	1.7	0.025	75
	5<	凝灰岩	50<	1.9	—	—
扇状地性低地-8	10	中砂	10	1.8	0.35	10
	15	砂質シルト	8	1.6	0.04	65
	15	砂礫	15	1.9	2.0	0
扇状地性低地-9	5<	砂礫	50	2.1	2.0	0
	10	砂質シルト	5	1.6	0.04	65
扇状地性低地-10	5<	砂礫	50	2.1	2.0	0
	10	細砂	10	1.8	0.15	30
	2	砂質シルト	5	1.6	0.04	65
扇状地性低地-11	5<	砂礫	50	2.1	2.0	0
	15	細砂	15	1.8	0.15	30
	10	硬質粘性土	30	1.8	0.025	75
	15	シルト質砂	10	1.7	0.07	50
5<	砂質土	50	1.7	0.04	65	

表 3.3.4 地盤モデルの物性値 (3/6)

地盤モデル	層厚 (m)	土質区分	平均N値(回)	単位体積重量 $\gamma$ t/(m <sup>3</sup> )	平均粒径 D50(mm)	細粒分含有率 FC(%)
扇状地性低地-12	20	シルト質砂	5	1.7	0.07	50
	5<	砂質土	50	1.7	0.04	65
扇状地性低地-13	10	細砂	15	1.8	0.15	30
	10	砂質シルト	5	1.6	0.04	65
	4	中砂	40	2.0	0.35	10
	10	砂質シルト	5	1.6	0.04	65
	5<	砂質土	50	1.7	0.04	65
扇状地性低地-14	20	シルト質砂	5	1.7	0.07	50
	—	泥岩	50<	2.1	—	—
丘陵地-1	2	砂質シルト	3	1.4	0.04	65
	1.5	中砂	10	1.8	0.35	10
	3	砂礫	35	2.1	2.0	0
	3.5	風化泥岩	20	1.7	—	—
	5<	シルト岩	50<	2.1	—	—
丘陵地-2	4	シルト質砂	1	1.7	0.07	50
	5<	砂岩	50<	2.1	—	—
丘陵地-3	5	中砂	15	1.8	0.35	10
	5<	砂礫	50	2.1	2.0	0
丘陵地-4	4.5	ローム	2	1.4	0.025	75
	6	粘性土	10	1.8	0.025	75
	10	細～中砂	15	1.8	0.15	30
	5<	泥岩	50<	2.1	—	—
丘陵地-5	15	砂質シルト	5	1.6	0.04	65
	5<	粗砂	50	2.0	0.6	0
丘陵地-6	8	火山灰質砂	20	1.8	0.15	30
	8	風化凝灰岩	10	1.5	—	—
	5<	凝灰岩	50<	1.9	—	—
丘陵地-7	13	ローム	5	1.4	0.025	75
	10	砂礫	50	2.1	2.0	0
	15	シルト質砂	20	1.7	0.07	50
	5<	砂礫	50	2.1	2.0	0
丘陵地-8	3	粘性土	5	1.7	0.025	75
	3	砂礫	40	2.1	2.0	0
	5<	凝灰岩	50<	1.9	—	—
丘陵地-9	3	火山灰質砂	5	1.8	0.15	30
	1	砂礫	10	1.9	2.0	0
	4	砂礫	20	1.9	2.0	0
	3	火山灰質砂	30	2.0	0.15	30
	5<	砂礫	40	2.1	2.0	0
三角州性低地-1	10	細砂	15	2.0	0.15	20
	15	砂質シルト	10	1.7	0.04	60
	5<	砂礫	50	2.1	2.0	0
三角州性低地-2	3.5	砂質シルト	1	1.7	0.04	60
	5<	火山灰質砂	30	2.0	0.15	20
三角州性低地-3	3	シルト質砂	8	1.9	0.07	35
	10	シルト	1	1.7	0.025	60
	3	細砂	15	2.0	0.15	20
	20	シルト	1	1.7	0.025	60
	5<	粗砂	50	2.0	0.6	0
三角州性低地-4	15	砂質シルト	1	1.7	0.04	60
	4.5	細砂	15	2.0	0.15	20
	30	砂質シルト	5	1.6	0.04	65
	18	砂礫	20	1.9	2.0	0
	5<	細砂	50<	2.0	0.15	30
三角州性低地-5	10	砂質シルト	5	1.7	0.04	60
	5<	砂礫	50	2.1	2.0	0
三角州性低地-6	5	シルト	5	1.7	0.025	60
	5	シルト質砂	10	1.9	0.07	35
	10	シルト	2	1.7	0.025	60
	10	シルト質砂	15	1.7	0.07	50
	10	シルト	10	1.7	0.025	75
	5<	砂礫	50	2.1	2.0	0

表 3.3.5 地盤モデルの物性値 (4/6)

地盤モデル	層厚 (m)	土質区分	平均N値(回)	単位体積重量 $\gamma t(t/m^3)$	平均粒径 D50(mm)	細粒分含有率 FC(%)
三角州性低地-7	10	シルト質砂	15	1.9	0.04	35
	20	シルト	1	1.7	0.025	60
	5	砂礫	40	2.1	2.0	0
	5	砂質シルト	10	1.7	0.04	65
	5	砂礫	40	2.1	2.0	0
	10	砂質シルト	10	1.7	0.04	65
	5<	砂礫	50	2.1	2.0	0
三角州性低地-8	3	粘性土	3	1.7	0.025	70
	7	砂礫	15	1.9	2.0	0
	12	砂質シルト	10	1.7	0.04	60
	3	細～中砂	20	1.8	0.15	30
	5	砂礫	25	1.9	2.0	0
	5<	中砂	30	2.0	0.35	10
三角州性低地-9	3	細砂	4	1.8	0.35	10
	4	砂礫	30	2.1	2.0	0
	4	細砂	50	2.0	0.15	30
	7	シルト質砂	8	1.7	0.07	50
	5	中砂	25	1.8	0.35	10
	3	シルト	20	1.7	0.025	75
	5<	砂礫	50<	2.1	2.0	0
三角州性低地-10	5	有機質シルト	1	1.4	0.04	65
	2	砂質シルト	5	1.6	0.04	65
	15	シルト	1	1.4	0.025	75
	5<	砂質土	50	1.7	0.04	65
三角州性低地-11	5	細～中砂	10	1.8	0.15	30
	15	シルト	5	1.6	0.025	75
	10	中砂	25	1.8	0.35	10
	5<	砂礫	50<	2.1	2.0	0
三角州性低地-12	8	シルト質砂	10	1.7	0.07	50
	9	砂質シルト	5	1.6	0.04	65
	6	シルト質砂	15	1.7	0.07	50
	6	細～中砂	25	1.8	0.15	30
	5<	砂礫	50<	2.1	2.0	0
三角州性低地-13	14	細砂	10	1.8	0.15	30
	5	シルト	5	1.6	0.025	75
	20	砂礫	15	1.9	2.0	0
	5	砂礫	50<	2.1	2.0	0
	5<	細砂	50<	2.0	0.15	30
自然堤防・砂州・砂丘-1	5	細砂	10	2.0	0.15	20
	5	粗砂	30	2.0	0.6	0
	5<	砂礫	50	2.1	2.0	0
自然堤防・砂州・砂丘-2	2	シルト	3	1.4	0.03	75
	4	砂礫	30	2.1	2.0	0
	8	火山灰質砂	20	1.8	0.15	30
	5<	砂礫	50<	2.1	2.0	0
自然堤防・砂州・砂丘-3	3	細砂	5	1.8	0.35	10
	6	砂礫	7	1.9	2.0	0
	4	砂礫	30	2.1	2.0	0
	5<	砂礫	50<	2.1	2.0	0
自然堤防・砂州・砂丘-4	7	細砂	20	1.8	0.15	30
	5	粗砂	35	2.0	0.6	0
	5<	砂質土	50	1.7	0.04	65
自然堤防・砂州・砂丘-5	5	シルト質砂	3	1.9	0.07	35
	5	粗砂	30	2.0	0.6	0
	5<	砂礫	50	2.1	2.0	0
自然堤防・砂州・砂丘-6	2.5	ローム	5	1.4	0.03	75
	3	中砂	20	1.8	0.15	30
	3	砂礫	50<	2.1	2.0	0
	5<	泥岩	50<	2.1	—	—
自然堤防・砂州・砂丘-7	15	砂質シルト	5	1.7	0.04	60
	5	シルト質砂	15	1.7	0.04	60
	10	粗砂	30	1.9	0.0	35
	5<	砂礫	50	2.1	2.0	0

表 3.3.6 地盤モデルの物性値 (5/6)

地盤モデル	層厚 (m)	土質区分	平均N値(回)	単位体積重量 $\gamma$ t/(m <sup>3</sup> )	平均粒径 D50(mm)	細粒分含有率 FC(%)
自然堤防・砂州・砂丘-8	12	砂質シルト	2	1.4	0.04	65
	5	砂質土	20	1.7	0.04	65
	3	砂礫	30	2.1	2.0	0
	3	砂質シルト	5	1.6	0.04	65
	5<	中砂	50	2.0	0.35	10
自然堤防・砂州・砂丘-9	5	砂質シルト	5	1.6	0.04	65
	10	細～中砂	15	1.8	0.15	30
	4	シルト質砂	10	1.7	0.07	50
	18	砂質シルト	5	1.6	0.04	65
	5<	砂礫	50<	2.1	2.0	0
自然堤防・砂州・砂丘-10	2	粘性土	3	1.6	0.025	75
	3	砂礫	10	1.9	2.0	0
	10	細～中砂	15	1.8	0.15	30
	2	シルト	10	1.7	0.025	75
	5	砂礫	50	2.1	2.0	0
	5<	中砂	40	2.0	0.35	10
自然堤防・砂州・砂丘-11	8	シルト質砂	5	1.7	0.07	50
	7	砂礫	15	1.9	2.0	0
	4	細～中砂	10	1.8	0.15	30
	6	砂礫	25	1.9	2.0	0
	5	砂質シルト	15	1.7	0.04	65
	5<	中砂	30	2.0	0.35	10
自然堤防・砂州・砂丘-12	3	シルト	1	1.4	0.025	75
	7	微細砂	10	1.8	0.15	30
	10	シルト	7	1.6	0.025	75
	5<	砂礫	50	2.1	2.0	0
自然堤防・砂州・砂丘-13	7	粘性土	2	1.6	0.025	75
	7	シルト質砂	4	1.7	0.07	50
	2	粗砂	10	1.8	0.6	0
	4	砂質シルト	15	1.7	0.04	65
	5	細砂	10	1.8	0.15	30
	5<	砂礫	50<	2.1	2.0	0
自然堤防・砂州・砂丘-14	7	中砂	15	1.8	0.35	10
	12	細砂	10	1.8	0.15	30
	3	火山灰質砂	40	2.0	0.15	30
	8	有機質シルト	12	1.7	0.04	65
	10	細砂	20	1.8	0.15	30
	5<	中砂	50<	2.0	0.35	10
自然堤防・砂州・砂丘-15	7	砂礫	20	1.9	2.0	0
	2	火山灰質砂	5	1.8	0.15	30
	5<	砂礫	50<	2.1	2.0	0
自然堤防・砂州・砂丘-16	4	砂質シルト	5	1.6	0.04	65
	9	砂礫	35	2.1	2.0	0
	4	砂質シルト	10	1.7	0.04	65
	10	砂礫	30	2.1	2.0	0
	10	粘土	15	1.7	0.025	75
	4	砂礫	50<	2.1	2.0	0
	5<	角礫凝灰岩	50<	1.9	—	—
自然堤防・砂州・砂丘-17	10	シルト	1	1.4	0.025	75
	4	シルト質砂	2	1.7	0.07	50
	4	シルト	3	1.4	0.025	75
	6	中～粗砂	20	1.8	0.35	10
	5<	砂礫	50<	2.1	2.0	0
自然堤防・砂州・砂丘-18	3	砂質シルト	2	1.4	0.04	65
	5	砂礫	10	1.9	2.0	0
	7	中～粗砂	40	2.0	0.35	10
	3	粘性土	10	1.8	0.025	75
	3	砂礫	25	1.9	2.0	0
	5<	砂礫	50<	2.1	2.0	0

表 3.3.7 地盤モデルの物性値 (6/6)

地盤モデル	層厚 (m)	土質区分	平均N値(回)	単位体積重量 $\gamma$ t/(m <sup>3</sup> )	平均粒径 D50(mm)	細粒分含有率 FC(%)
火山地-1	1.5	火山灰質砂	10	1.8	0.15	30
	2	ローム	5	1.4	0.025	75
	3	火山灰質砂	15	1.8	0.15	30
	4	火山灰質砂	50<	2.0	0.15	30
	5<	砂礫	50<	2.1	2.0	0
火山地-2	5	シルト質砂	20	1.7	0.07	50
	5<	砂礫	50	2.1	2.0	0
火山地-3	5	ローム	5	1.4	0.025	75
	5<	砂礫	50	2.1	2.0	0
火山地-4	2	礫混じり粘性土	5	1.7	0.04	65
	9	シルト質砂	8	1.7	0.07	50
	4	火山灰質砂	12	1.8	0.15	30
	5<	凝灰岩	50<	1.9	—	—
火山地-5	5	シルト	3	1.4	0.025	75
	6	中砂	30	2.0	0.35	10
	3	砂質シルト	10	1.7	0.04	65
	5<	砂礫	50	2.1	2.0	0
埋立て・干拓地-1	3	盛土(粘性土)	3	1.9	0.025	75
	4	シルト質砂	10	1.7	0.07	50
	18	シルト	2	1.4	0.025	75
	5<	砂質土	50	1.7	0.04	65
岩石質裸地-1	—	泥岩	50<	2.1	—	—

### 3.3.2 地下水位の設定

地下水位は、液状化の検討を行う際に必要な指標である。  
前回調査の結果に基づき、設計水位を下表に示すとおり設定した。

表 3.3.8 液状化判定に用いる設計水位

地盤モデル	設計水位 (GL-m)
扇状地性低地	1.7
三角州性低地	0.9
自然堤防・砂州等	1.5
埋立て・干拓地	1.7

### 3.3.3 AVS30 の算出

AVS30 の算出方法を以下に示す。なお、算出方法は前回調査と同じである。

#### 【Vs の算出】

各地盤モデルの地層の S 波速度は、土質区分と標準貫入試験 N 値から経験式を用いて推定し、県内で実施されている PS 検層結果と土質区分との関係を踏まえ経験式の有効性を確認した上で、その結果に基づき AVS30 を算出した。

なお、既存の N 値との経験式としては、中央防災会議(2006)による以下の式を利用した。

$$V_s = a \cdot N^b$$

ここに、 $V_s$  : S 波速度 (m/s)

$N$  : N 値 (層ごとの平均 N 値)

$a$  : 土質係数 1 (粘土 : 111.30, 砂 : 94.38, 礫 : 123.05)

$b$  : 土質係数 2 (粘土 : 0.3144, 砂 : 0.3020, 礫 : 0.2443)

#### 【浅層地盤モデルの AVS30 の推定】

各浅層地盤モデルは、深度 30m 以上、あるいは 30m 未満で N 値  $\geq 50$  となる 2 ケースであり、各浅層地盤構造モデルの AVS30 の推定は、次の方法で実施した。

##### ・浅層地盤モデルが深度 30m 以上のケース

上式で推定した各層の S 波速度と層厚からの加重平均から AVS30 を推定。

##### ・浅層地盤モデルが深度 30m 未満で N 値 $\geq 50$ が確認できるケース

深度 10m、15m、20m、25m のうちで最も N 値  $\geq 50$  の出現深度に近い値を設定し、その深度までの平均 S 波速度  $AVS_n$  ( $n=10, 15, 20, 25$ ) を計算し、内閣府 (2005) の次式より AVS30 を推定した。

$$AVS30 = a_n \times AVS_n + b_n$$

ここに、 $n=10, 15, 20, 25$

$a_n, b_n$  :  $AVS_n$  と AVS30 の回帰式の係数

※ $a_n, b_n$  の係数は、全国の KiK-net 観測点 (防災科学技術研究所 強震観測網) のうち、N 値  $\geq 50$  の出現深度が 30m 未満の観測点の S 波速度構造データを、N 値  $\geq 50$

の出現深度 10m、15m、20m、25m毎に整理して、 $AVSn$  ( $n=10, 15, 20, 25$ ) と  $AVS30$  の関係を回帰式で導く。

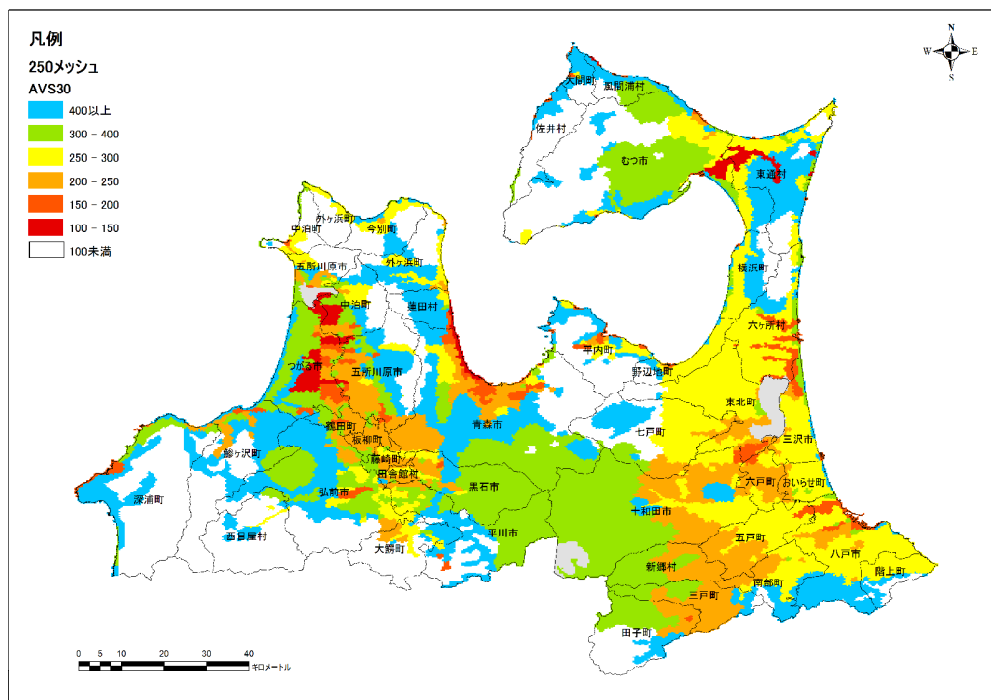


図 3.3.3 地盤の AVS30 の分布



### 3.4 地震動の予測結果

#### 3.4.1 4断層8ケースの震度分布図

4断層8ケースの震度分布図を以下に示す。

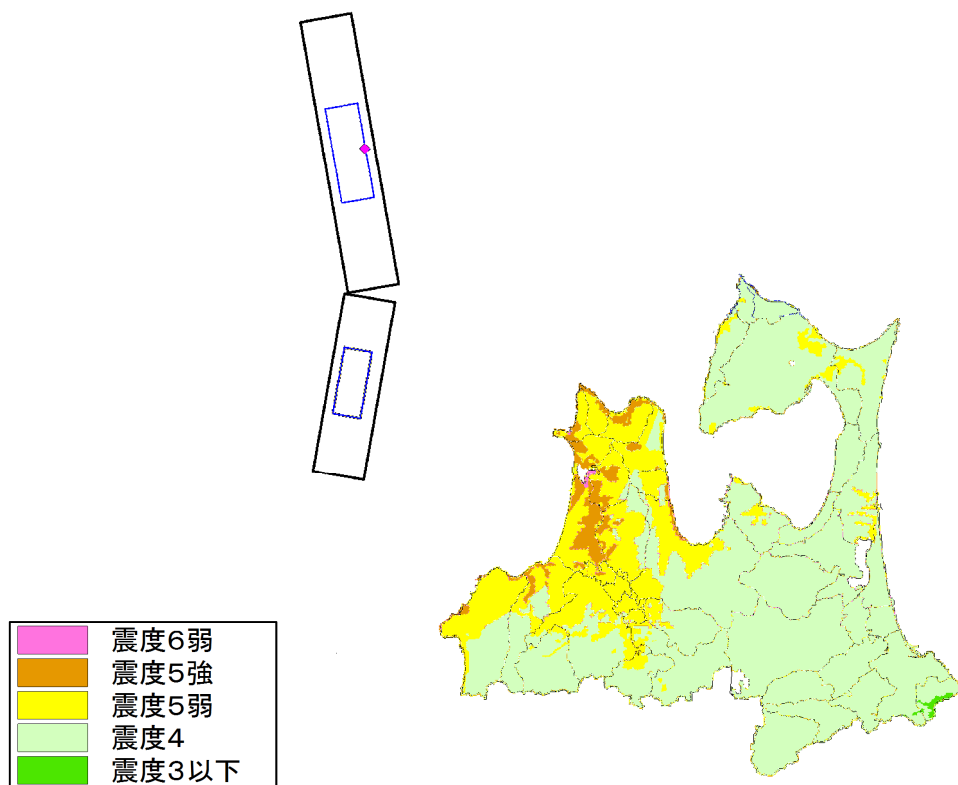


図 3.4.1 F17 基本ケース 震度分布図（ひし形：破壊開始点、青枠：アスペリティ）

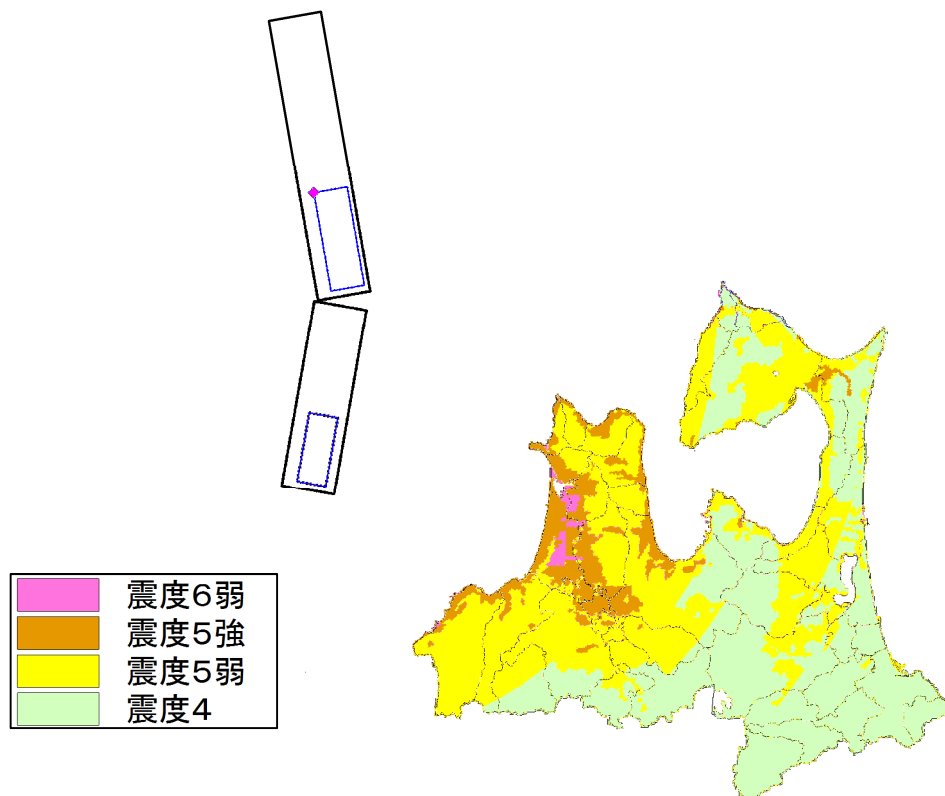


図 3.4.2 F17 陸側ケース 震度分布図（ひし形：破壊開始点、青枠：アスペリティ）

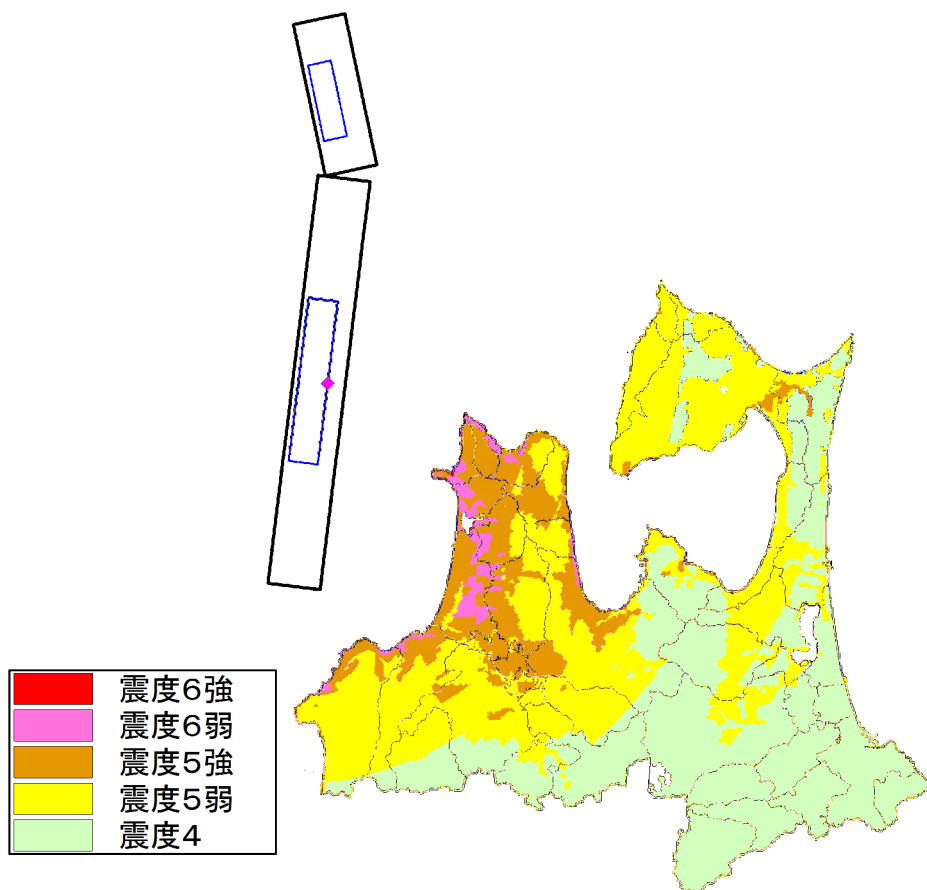


図 3.4.3 F18 基本ケース 震度分布図 (ひし形 : 破壊開始点、青枠 : アスペリティ)

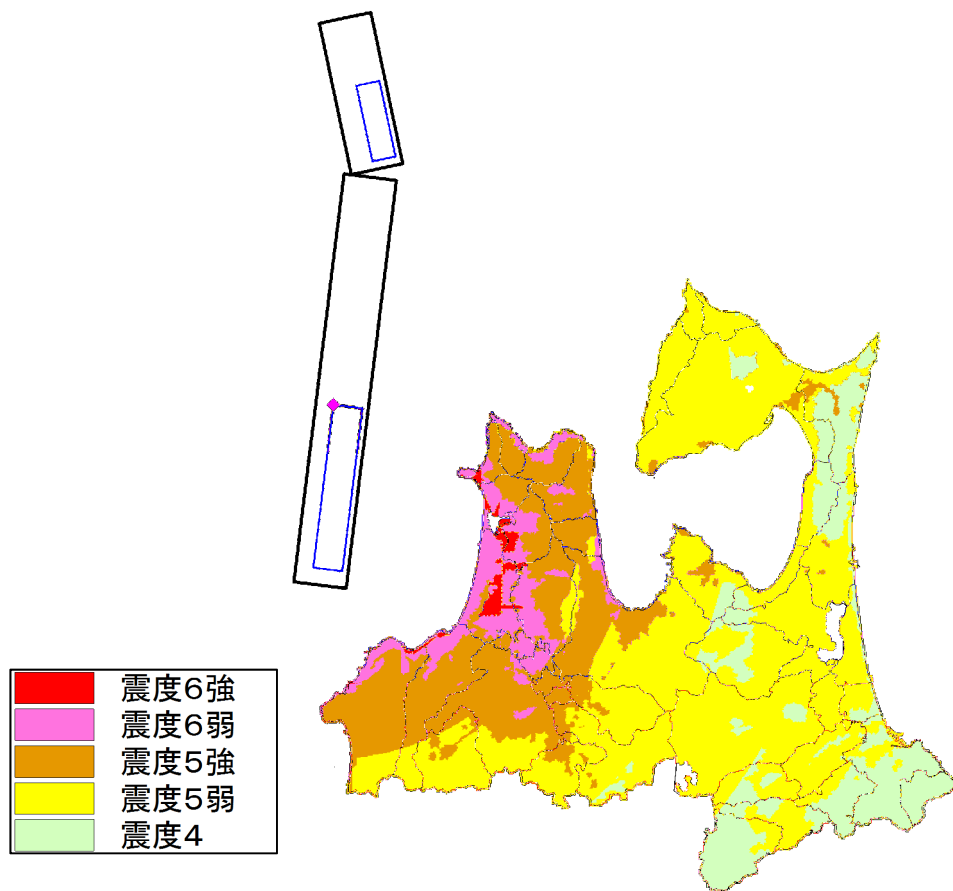


図 3.4.4 F18 陸側ケース 震度分布図 (ひし形 : 破壊開始点、青枠 : アスペリティ)

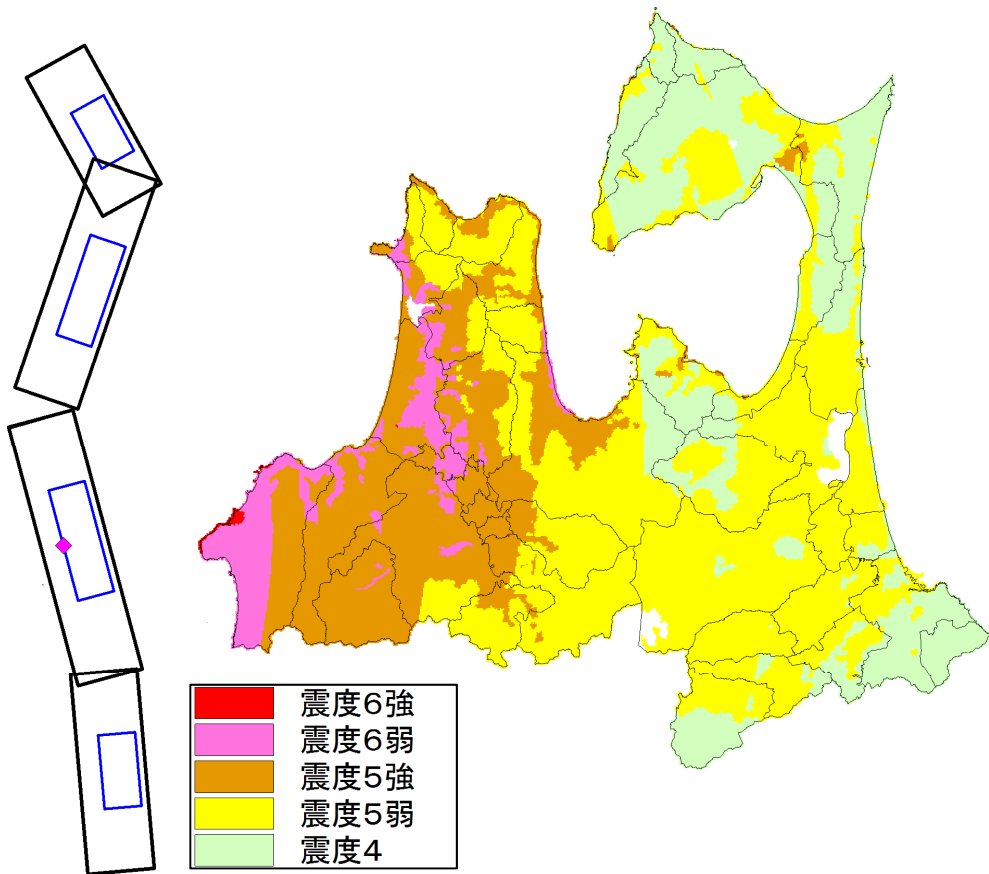


図 3.4.5 F20 基本ケース 震度分布図（ひし形：破壊開始点、青枠：アスペリティ）

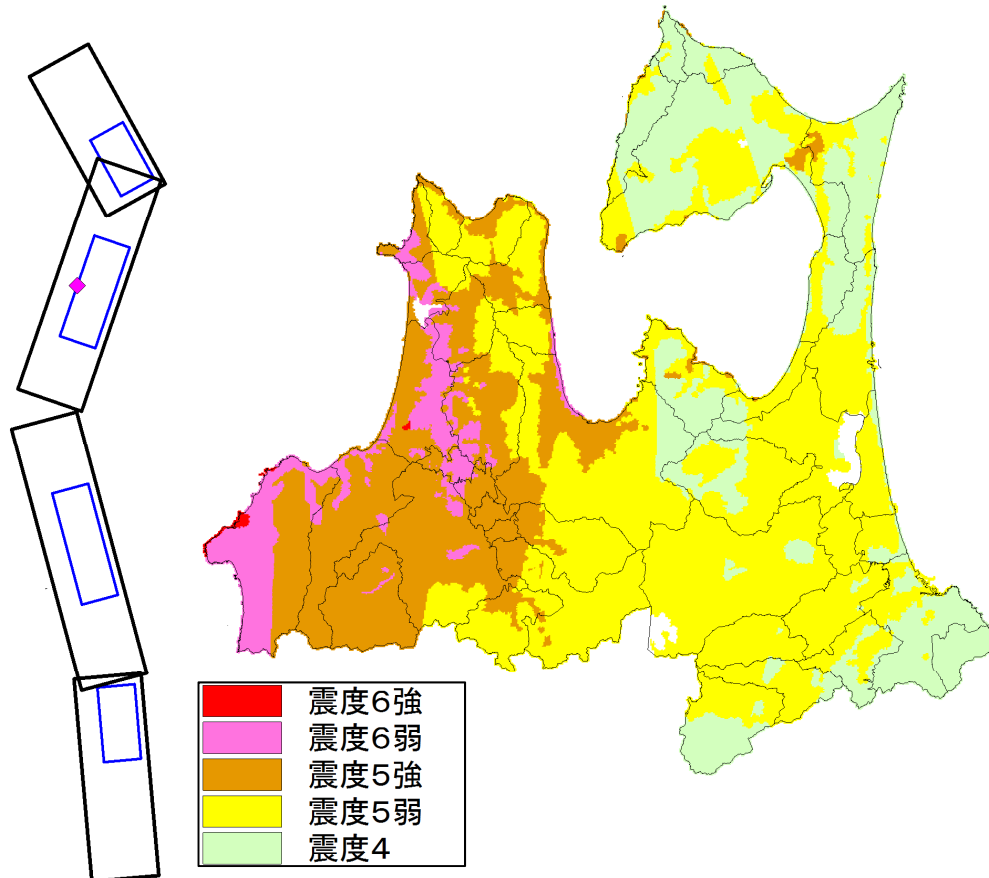


図 3.4.6 F20 陸側ケース 震度分布図（ひし形：破壊開始点、青枠：アスペリティ）

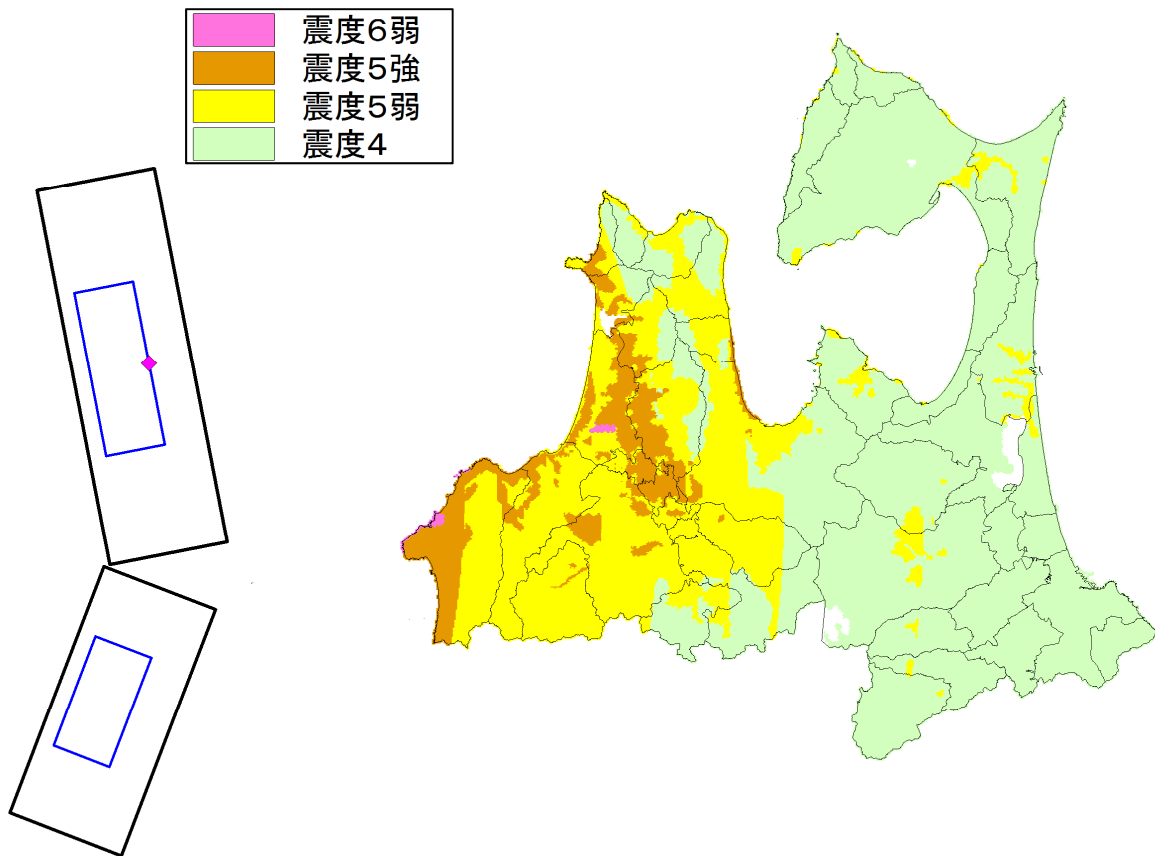


図 3.4.7 F24 基本ケース 震度分布図（ひし形：破壊開始点、青枠：アスペリティ）

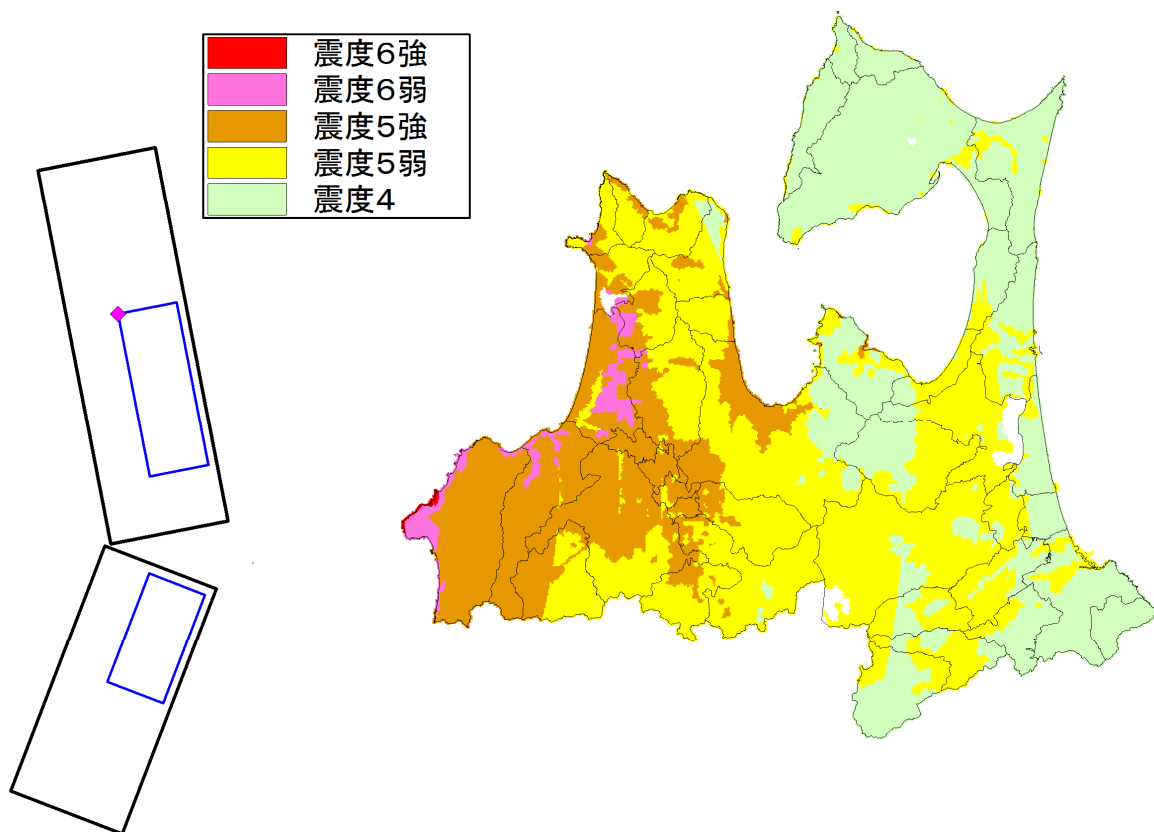


図 3.4.8 F24 陸側ケース 震度分布図（ひし形：破壊開始点、青枠：アスペリティ）

### 3.4.2 4つの地震の重ね合わせ震度分布図

4断層8ケースの震度分布図から、地域ごとに最大値を選び、それらを重ね合わせた震度分布図を作成した。前提条件が異なるため、前回調査の日本海側海溝型地震と単純に比較できないが、全体的に震度階が1ランク上がる結果となった。被害の想定はこの重ね合わせ震度分布図を用いて行う。

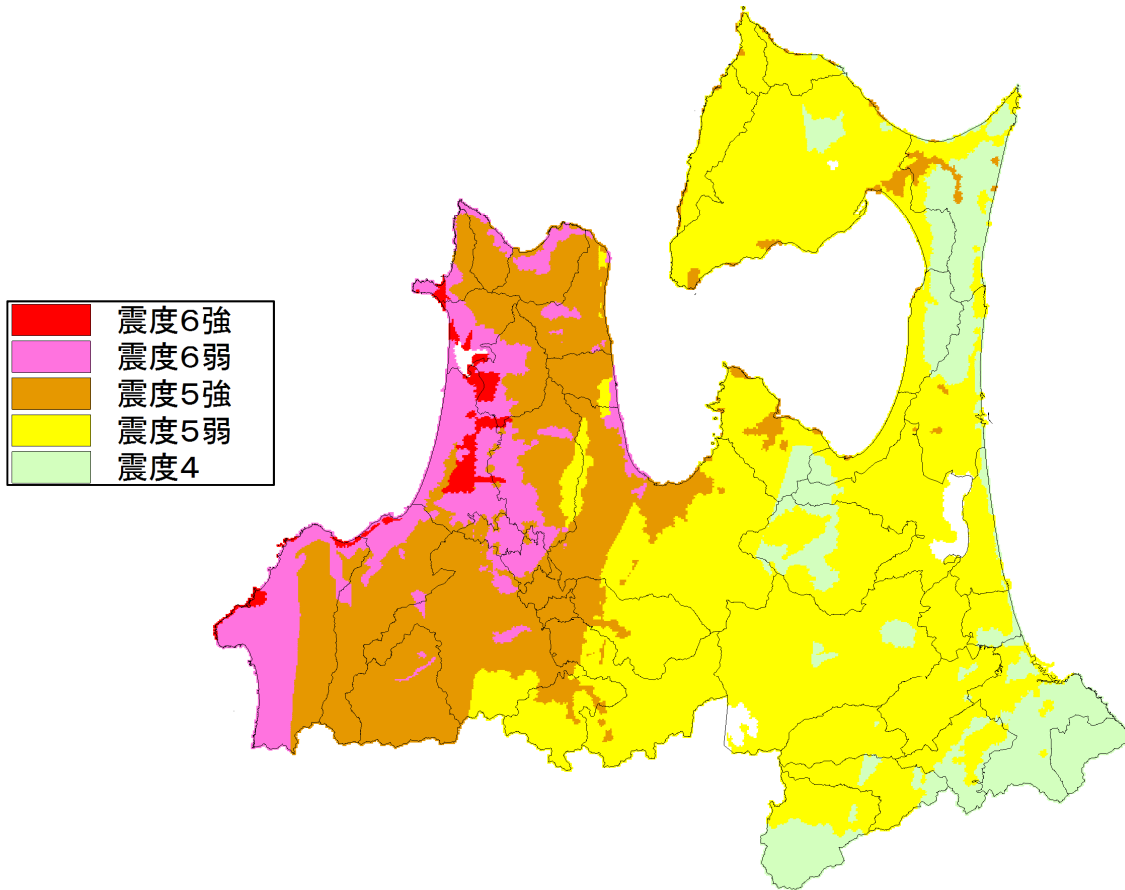
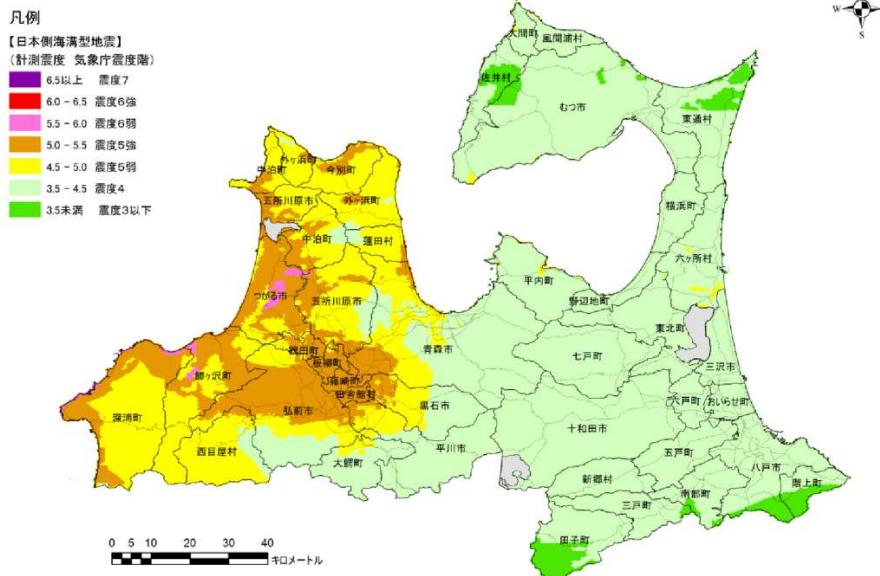


図 3.4.9 4つの地震の重ね合わせ震度分布図



参考：日本海側海溝型地震の震度分布図（前回調査）

表 3.4.1 震度階の割合

		日本海側海溝型地震(F17、F18、F20、F24)の重ね合わせ 震度階の割合								※ 前回調査 (日本海側海溝型地震)								
		最大	3以下	4	5弱	5強	6弱	6強	7	最大	3以下	4	5弱	5強	6弱	6強	7	
津軽地方	東青地域	青森市	6弱	0.0%	0.4%	60.4%	36.3%	2.9%	0.0%	0.0%	5強	0.0%	65.3%	26.5%	8.1%	0.0%	0.0%	0.0%
		平内町	5強	0.0%	12.5%	74.0%	13.4%	0.0%	0.0%	0.0%	5弱	0.0%	96.3%	3.7%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
		今別町	6弱	0.0%	0.0%	0.0%	75.4%	24.6%	0.0%	0.0%	5強	0.0%	0.0%	75.4%	24.6%	0.0%	0.0%	0.0%
		蓬田村	6弱	0.0%	0.0%	10.4%	81.5%	8.1%	0.0%	0.0%	5強	0.0%	13.4%	78.9%	7.8%	0.0%	0.0%	0.0%
	中南地域	外ヶ浜町	6弱	0.0%	0.0%	1.8%	83.9%	14.3%	0.0%	0.0%	5強	0.0%	4.9%	87.7%	7.4%	0.0%	0.0%	0.0%
		弘前市	6弱	0.0%	0.0%	14.0%	80.2%	5.8%	0.0%	0.0%	5強	0.0%	22.3%	27.4%	50.3%	0.0%	0.0%	0.0%
		平川市	5強	0.0%	0.0%	85.7%	14.3%	0.0%	0.0%	0.0%	5強	0.0%	79.2%	15.7%	5.1%	0.0%	0.0%	0.0%
		黒石市	5強	0.0%	0.0%	79.5%	20.5%	0.0%	0.0%	0.0%	5強	0.0%	53.6%	32.5%	13.9%	0.0%	0.0%	0.0%
		西目屋村	6弱	0.0%	0.0%	0.0%	98.1%	1.9%	0.0%	0.0%	5強	0.0%	12.9%	82.7%	4.4%	0.0%	0.0%	0.0%
		藤崎町	5強	0.0%	0.0%	0.0%	100.0%	0.0%	0.0%	0.0%	5強	0.0%	0.0%	0.0%	100.0%	0.0%	0.0%	0.0%
		大鰐町	5強	0.0%	0.0%	79.1%	20.9%	0.0%	0.0%	0.0%	5弱	0.0%	89.2%	10.8%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
		田舎館村	5強	0.0%	0.0%	0.0%	100.0%	0.0%	0.0%	0.0%	5強	0.0%	0.0%	0.0%	100.0%	0.0%	0.0%	0.0%
	西北地域	五所川原市	6強	0.0%	0.0%	7.1%	52.1%	37.0%	3.8%	0.0%	6弱	0.0%	7.5%	60.0%	32.3%	0.2%	0.0%	0.0%
		つがる市	6強	0.0%	0.0%	0.0%	12.6%	67.6%	19.8%	0.0%	6弱	0.0%	0.0%	22.4%	69.5%	8.1%	0.0%	0.0%
		鯺ヶ沢町	6強	0.0%	0.0%	0.0%	79.1%	19.8%	1.1%	0.0%	6弱	0.0%	0.0%	56.9%	40.8%	2.3%	0.0%	0.0%
		深浦町	6強	0.0%	0.0%	0.0%	38.7%	57.5%	3.7%	0.0%	6弱	0.0%	0.4%	61.5%	35.2%	2.9%	0.0%	0.0%
		板柳町	6弱	0.0%	0.0%	0.0%	28.8%	71.2%	0.0%	0.0%	5強	0.0%	0.0%	3.2%	96.8%	0.0%	0.0%	0.0%
		鶴田町	6弱	0.0%	0.0%	0.0%	36.5%	63.5%	0.0%	0.0%	5強	0.0%	0.0%	29.9%	70.1%	0.0%	0.0%	0.0%
中泊町		6強	0.0%	0.0%	0.0%	52.8%	36.6%	10.6%	0.0%	6弱	0.0%	6.2%	65.3%	28.1%	0.4%	0.0%	0.0%	
むつ市		5強	0.0%	8.3%	88.5%	3.2%	0.0%	0.0%	0.0%	5弱	3.4%	96.1%	0.5%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	
南部地域	下北地域	大間町	5強	0.0%	0.0%	95.7%	4.3%	0.0%	0.0%	5弱	0.0%	95.7%	4.3%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	
		東通村	5強	0.0%	63.1%	28.7%	8.1%	0.0%	0.0%	5弱	19.5%	80.3%	0.2%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	
		風間浦村	5強	0.0%	2.8%	93.8%	3.4%	0.0%	0.0%	5弱	0.0%	98.4%	1.6%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	
		佐井村	5強	0.0%	0.0%	95.3%	4.7%	0.0%	0.0%	4	29.8%	70.2%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	
	上北地域	十和田市	5弱	0.0%	4.4%	95.6%	0.0%	0.0%	0.0%	4	0.0%	100.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	
		三沢市	5弱	0.0%	11.9%	88.1%	0.0%	0.0%	0.0%	5弱	0.0%	99.9%	0.1%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	
		野辺地町	5強	0.0%	19.6%	79.4%	1.0%	0.0%	0.0%	5弱	0.0%	99.9%	0.1%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	
		七戸町	5弱	0.0%	25.6%	74.4%	0.0%	0.0%	0.0%	4	0.0%	100.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	
		六戸町	5弱	0.0%	0.2%	99.8%	0.0%	0.0%	0.0%	4	0.0%	100.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	
		横浜町	5強	0.0%	53.3%	46.2%	0.4%	0.0%	0.0%	5弱	0.0%	99.6%	0.4%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	
		東北町	5強	0.0%	9.3%	90.5%	0.1%	0.0%	0.0%	5弱	0.0%	99.7%	0.3%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	
		六ヶ所村	5強	0.0%	26.6%	72.1%	1.3%	0.0%	0.0%	5弱	0.0%	95.6%	4.4%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	
	三八地域	おいらせ町	5弱	0.0%	25.9%	74.1%	0.0%	0.0%	0.0%	4	0.0%	100.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	
		八戸市	5弱	0.0%	71.8%	28.2%	0.0%	0.0%	0.0%	4	12.0%	88.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	
三戸町		5弱	0.0%	20.5%	79.5%	0.0%	0.0%	0.0%	4	3.3%	96.7%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%		
五戸町		5弱	0.0%	3.2%	96.8%	0.0%	0.0%	0.0%	4	0.0%	100.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%		
田子町		5弱	0.0%	51.6%	48.4%	0.0%	0.0%	0.0%	4	32.8%	67.2%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%		
南部町		5弱	0.0%	41.4%	58.6%	0.0%	0.0%	0.0%	4	6.7%	93.3%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%		
階上町	4	0.0%	100.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	4	41.2%	58.8%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%			
新郷村	5弱	0.0%	0.4%	99.6%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	4	0.0%	100.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%		
総計		6強	0.0%	12.2%	51.4%	25.5%	9.8%	1.2%	0.0%	6弱	3.2%	61.9%	21.4%	13.0%	0.5%	0.0%	0.0%	

※前回調査は1断層について被害想定を実施したが、今回調査は4断層について各々地震動・津波浸水予測を実施し、各地域の最大値を採用して被害想定を実施した。

### 3.5 地盤の液状化予測

#### 3.5.1 算出手法

##### (1) 液状化危険度

地盤の液状化予測手法は、浅部地盤モデル化の地盤タイプを踏まえた上、「道路橋示方書」に基づく  $F_L$  法による判定法（地表面震度、地盤の  $N$  値、地下水位、平均粒度等）により行う。

液状化の評価では、地表面から深度 20m まで実施するとともに、各地層での評価値である  $F_L$  値を用いて、地盤全体の液状化危険度（ $P_L$  値：液状化可能性指数）を予測する。液状化の予測を行う地盤は、前回調査と同様に、下記表に示す微地形分類に対して実施する。

表 3.5.1 液状化対象微地形分類（地盤タイプ）

No.	微地形分類（地盤タイプ）	区分
1	山地	液状化検討対象外
2	ローム台地	液状化検討対象外
3	砂礫台地	液状化検討対象外
4	扇状地性低地	液状化検討対象地形
5	丘陵地	液状化検討対象外
6	三角州性低地	液状化検討対象地形
7	自然堤防・砂州・砂丘	液状化検討対象地形
8	火山地	液状化検討対象外
9	埋立て・干拓地	液状化検討対象地形
10	岩石質裸地	液状化検討対象外

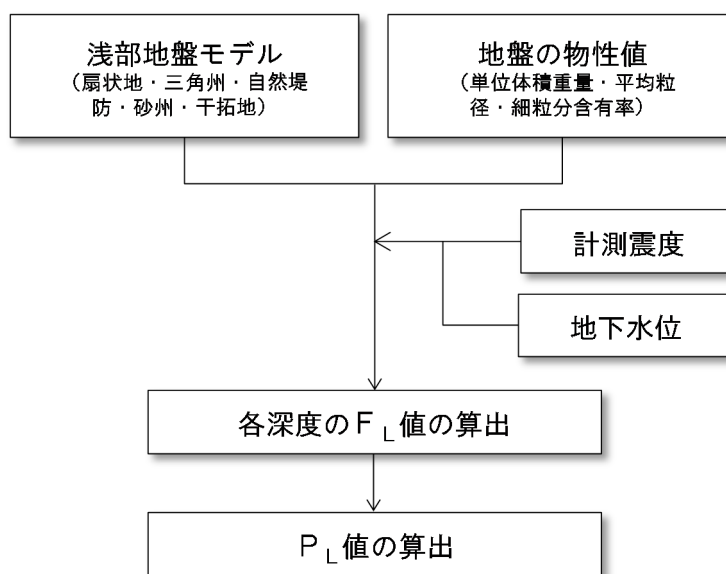


図 3.5.1 液状化の予測手法の流れ

液状化可能性の評価については、前回調査と同様に「道路橋示方書・同解説（2002年3月発行）」による、砂質土層の液状化の判定手法を採用した。

地震動計算結果から、地表から20mまでの地中のせん断応力（L）と液状化対象層の繰返し三軸強度比（R）を求め、液状化対象層ごとに液状化に対する抵抗率（ $F_L = R/L$ ）を求め、さらに地層全体の液状化可能性指数（ $P_L$ ）を評価する。

以下に計算の手順を示す。

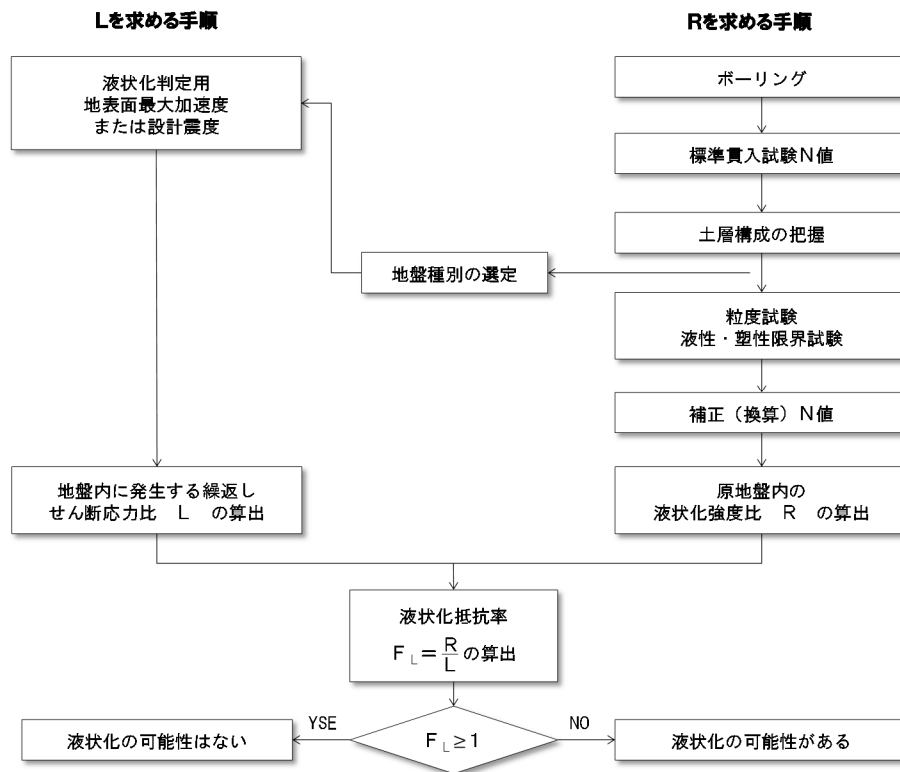


図 3.5.2 各深度の  $F_L$  値の算出（液状化判定手法・道路橋示方書）

①動的せん断強度比 R については、下記の方法で求めた。

$$R = C_w \cdot R_L$$

$$R_L = \begin{cases} 0.082\sqrt{N_a/1.7} & (N_a < 14) \\ 0.082\sqrt{N_a/1.7} + 1.6 \times 10^{-6} \cdot (N_a - 14)^{4.5} & (N_a \geq 14) \end{cases}$$

$C_w$  : 地震動特性による補正係数（タイプ I の地震動の場合）

$$C_w = 1.0$$



②N 値及び  $F_c$  の算出については、亀井ほか(2002)の式に従った。

$$N_a = N_1 + \Delta N$$

$$\Delta N = \begin{cases} 0.0 & (F_c < 8\%) \\ 20.769 \times \log_{10}(F_c) - 18 & (8\% \leq F_c < 40\%) \\ 15.27 & (F_c \geq 40\%) \end{cases}$$

ただし、

$N_a$  : 粒度の影響を考慮する補正 N 値

$N_1$  : 有効上載圧 100kN/m<sup>2</sup> 相当に換算した N 値

$\Delta N$  : 東京低地における細粒分の影響を補正する N 値

$$F_c = \begin{cases} 916/(N+9.21) - 29.5 & (N < 22) \\ 0.0 & (N \geq 22) \end{cases}$$

③地震時せん断応力比  $L$  については、下記の方法で求めた。

$$L = r_d \cdot K_S \cdot \sigma_v / \sigma'_v$$

$$r_d = 1.0 - 0.015x$$

ここに、

$r_d$  : 地震時のせん断応力比の深さ方向の低減係数

$K_S$  : 液状化に対する設計震度

$x$  : 地表面からの深さ (m)

$\sigma_v$  : 地表面からの深さ  $x$  における全上載圧 (kN/m<sup>2</sup>)

$\sigma'_v$  : 地表面からの深さ  $x$  における有効上載圧 (kN/m<sup>2</sup>)

$$K_S = A_{\max} / 9.8$$

$A_{\max}$  : 地表最大加速度 (m/s<sup>2</sup>)

9.8 : 重力加速度 (m/s<sup>2</sup>)

南海トラフの巨大地震地震動予測では、地表は震度のみの出力となっている。地表最大加速度は、地表の震度より、童・山崎 (1996) による計測震度と最大加速度の関係式を用いて求めた。

$$I = 0.59 + 1.89 \cdot \log_{10}(A_{\max})$$

④R 及びL から、液状化に対する抵抗率を求め、震度の重み係数を考慮してFL を積分し、液状化指数 PL を計算する。

$$F_L = R/L$$

$$P_L = \int_0^{20} (1 - F_L)(10 - 0.5x)dx$$

ここに、

$P_L$  : 液状化指数

$F_L$  : 液状化に対する抵抗率

$x$  : 地表面からの深さ (m)

メッシュ毎の PL 値より、以下の基準で液状化可能性を評価する。

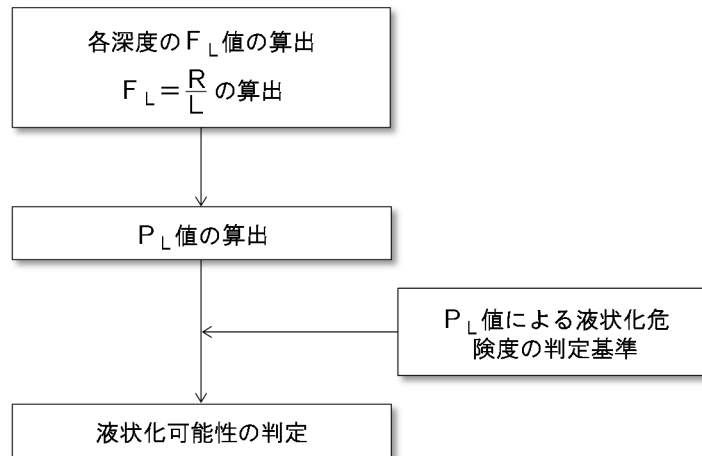


図 3.5.3 PL 値の算定

表 3.5.2 PL 値による液状化危険度判定区分 (内閣府による)

危険度ランク	液状化の可能性なし	液状化の可能性小	液状化の可能性中	液状化の可能性大
PL 値	$P_L=0$	$0 < P_L \leq 5$	$5 < P_L \leq 15$	$15 < P_L$
調査および対策の必要性	液状化に関する詳細な調査は不要	特に重要な構造物に対して、より詳細な調査が必要	構造物に対しては、より詳細な調査が必要 液状化対策が一般的に必要	液状化に関する詳細な調査と液状化対策は不可避

## (2) 液状化の発生による地盤沈下量の推定

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  $\gamma_{cy}$  曲線の対数補間により求める。

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、 $\gamma_{cy}=0.5\%$  とする。

繰返しせん断ひずみ  $\gamma_{cy}$  を体積ひずみ  $\varepsilon_v$  として読み替える。

沈下量  $S$  は次のようにして推定した。

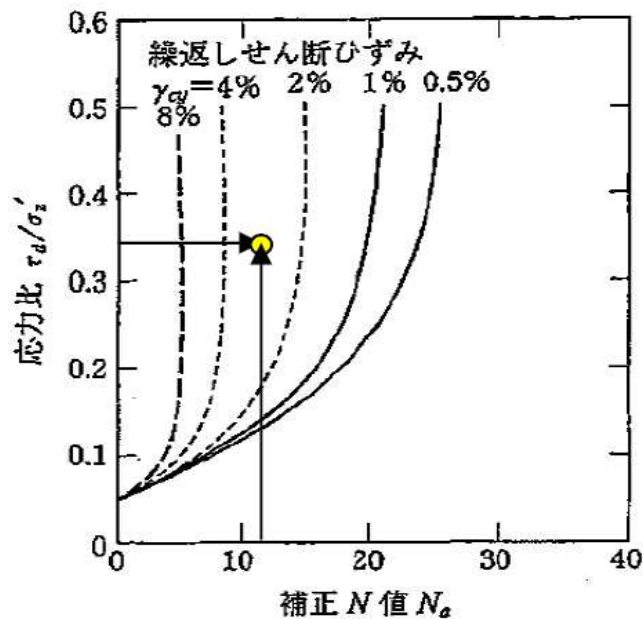
$$S = \sum_{i=0}^n (H_i \times \varepsilon_{vi})$$

ここに、 $S$  : 沈下量

$H_i$  :  $F_L < 1.0$  となる土層  $i$  の層厚

$\varepsilon_{vi}$  :  $F_L < 1.0$  となる土層  $i$  の体積ひずみ

$n$  :  $F_L < 1.0$  となる土層数



※本検討では、図中の縦軸「応力比  $\tau_d/\sigma'_z$ 」に「地震のせん断応力比  $L$ 」を適用する。

図 3.5.4 補正  $N$  値と繰返しせん断ひずみの関係

(出典：建築基礎構造設計指針，2001年10月，日本建築学会)

### (3) 液状化発生確率

#### ①地盤の液状化発生確率

地盤の液状化発生確率の評価は、松岡ほか（2011）による「地形・地盤分類 250m メッシュに基づく液状化危険度の推定手法」の考え方にに基づき算出する。

地盤の液状化発生確率とは、想定地震による計測震度と対象地盤の微地形区分との関係から算出される。この液状化発生確率は、既往地震の液状化発生面積や被災程度と計測震度との関係から経験則により回帰式を算出している。算出した確率は、評価区域で液状化する面積率、または、そのエリアで液状化の発生する確率と考えられるものである。

液状化の発生確率は、前述した液状化危険度とともに用いることにより、液状化対策の優先的対応の評価値となると考える。

表 3.5.3 微地形区分による液状化発生確率

グループ	微地形区分	地盤条件	液状化
①	自然堤防・旧河道・砂丘末端・緩斜面・砂丘間低地・干拓地・埋立地	緩い砂が堆積し、地下水位が浅い。	計測震度 5.0 付近で液状化が発生し始める
②	扇状地、扇状地（傾斜<1/100）、砂州・砂礫州	地下水位は浅く、砂や砂礫が広く堆積するが、砂ないし砂礫は、グループ①に比べしまっている。	計測震度 5.0 付近では、液状化が発生しないが、震度が大きくなるにつれて発生確率が急激に大きくなる
③	後背湿地、三角州・海岸低地、砂丘	地下水位は浅いが、緩い砂の分布は局所的（粘性土が卓越）である（後背湿地、三角州・海岸低地） 緩くてきれいな砂が広く分布する（砂丘）	計測震度 5.4 付近で液状化するが、震度が大きくなって発生確率はあまり上がらない
④	砂礫質台地、谷底低地、谷底低地（傾斜<1/100）	砂礫が広く堆積する（砂礫質台地、谷底低地） 粘性土が卓越し、砂の分布は局所的である（谷底低地、谷底低地（傾斜<1/100））	計測震度 6.0 程度になって液状化が発生し、震度が大きくなるにつれて発生確率が急激に大きくなる

液状化発生確率は次のようにして推定した。

また、最小二乗法による回帰分布から得られたパラメータを表 3.5.4 に、回帰式を図 3.5.5 に示す。

$$P_{liq}(I) = \phi[(I - \mu)/\sigma]$$

$I$ : 計測震度

$\mu$ : 平均値

$\sigma$ : 標準偏差

表 3.5.4 グループ毎の回帰パラメータ

グループ	微地形区分	平均値 $\mu$	標準偏差 $\sigma$
①	自然堤防・旧河道・砂丘末端・緩斜面・砂丘間低地・干拓地・埋立地	6.960	0.761
②	扇状地、扇状地（傾斜<1/100）、砂州・砂礫州	7.160	0.773
③	後背湿地、三角州・海岸低地、砂丘	7.906	0.993
④	砂礫質台地、谷底低地、谷底低地（傾斜<1/100）	7.231	0.628
⑤	上記以外	9.873	1.197

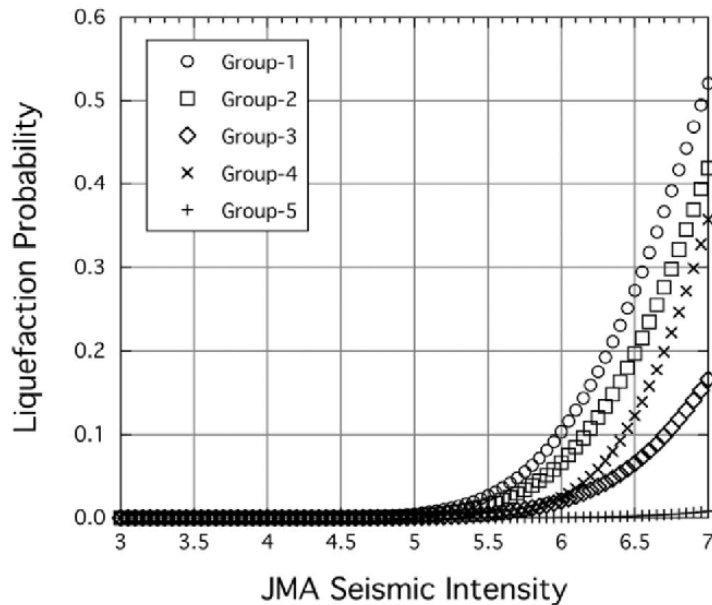


図 3.5.5 液状化発生確率回帰式

出典：「地形・地盤分類 250m メッシュに基づく液状化危険度の推定手法」  
 （日本地震工学会論文集・第 11 巻・第 2 号・2011、松岡・若松・橋本）

【参考文献】

- ・ 亀井ほか(2002)：東京低地における沖積砂質土の粒度特性と細粒分が液状化強度に及ぼす影響，地盤工学会論文報告集，Vol. 42, No. 4, 101-110, 2002
- ・ 松岡ほか(2011)：地形・地盤分類 250m メッシュマップに基づく液状化危険度の推定手法，日本地震工学会論文集第 11 巻，第 2 号，pp. 20-39, 2011. 5

### 3.5.2 液状化危険度・沈下量分布の算出結果

液状化危険度分布図（PL 値）を以下に示す。前回調査の日本海側海溝型地震と単純に比較できないが、全体的に液状化危険度が高くなっていることがわかる。これは、前回調査より想定された地震動が全体的に大きくなっているためである。

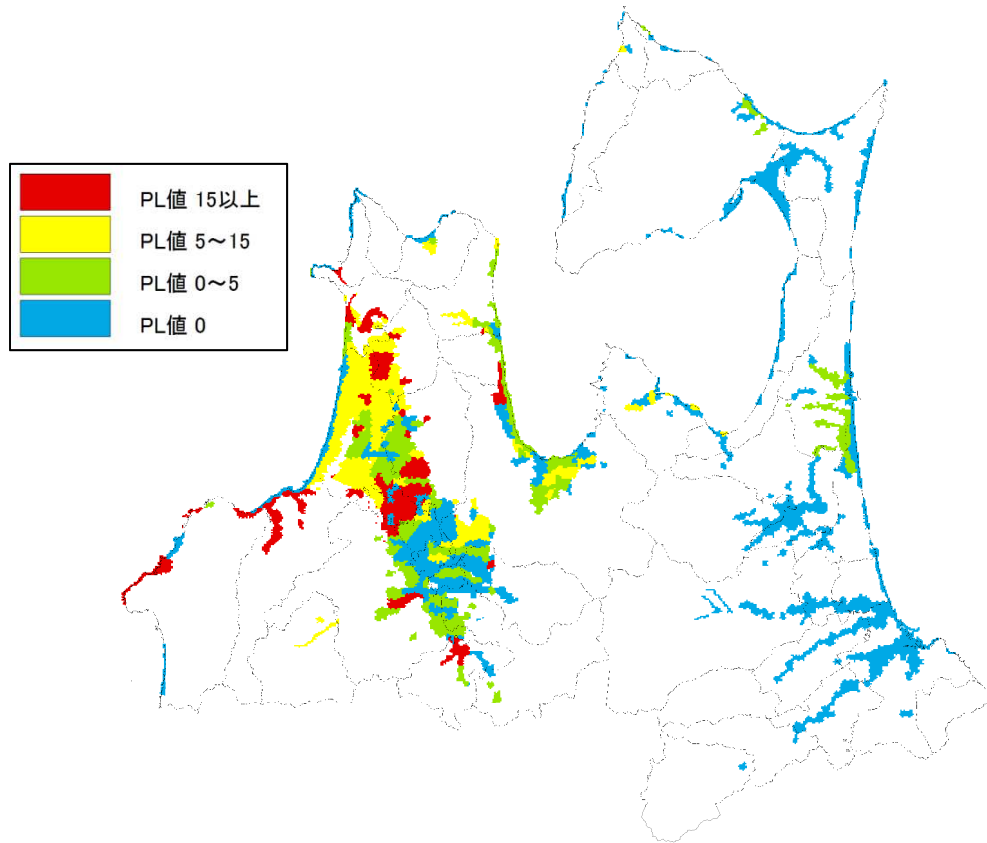
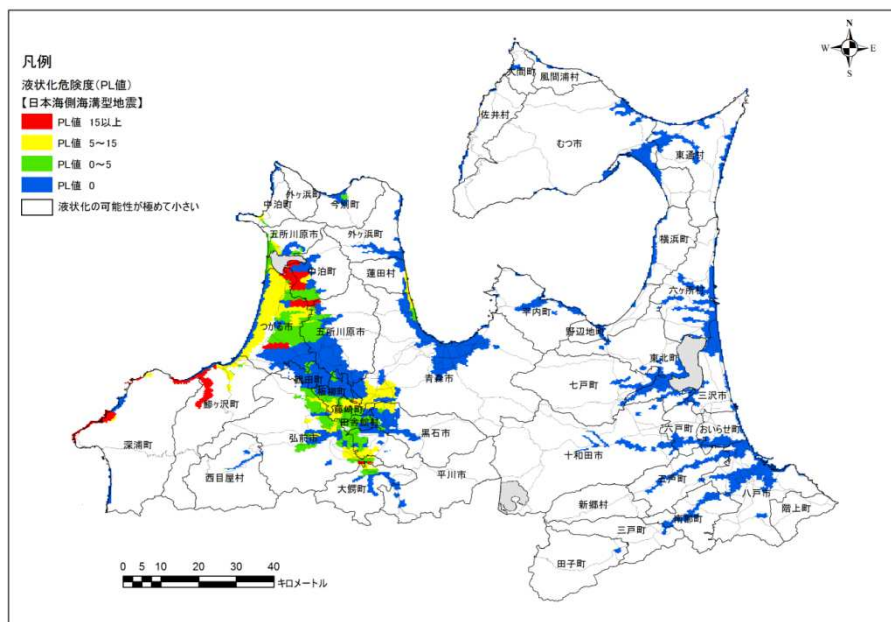


図 3.5.6 液状化危険度分布



参考：日本海側海溝型地震の液状化危険度分布（前回調査）

表 3.5.5 液状化危険度の割合

		日本海側海溝型地震(F17、F18、F20、F24)の重ね合わせ 液状化危険度の割合					※ 前回調査 (日本海側海溝型地震)					
		対象外	PL=0	0<PL≤5	5<PL≤15	15<PL	対象外	PL=0	0<PL≤5	5<PL≤15	15<PL	
津軽地方	東青地域	青森市	80.8%	6.7%	5.9%	5.8%	0.7%	80.8%	15.1%	0.4%	3.7%	0.0%
		平内町	89.4%	7.0%	0.0%	3.6%	0.0%	89.4%	10.6%	0.0%	0.0%	0.0%
		今別町	91.0%	4.8%	1.2%	3.0%	0.0%	91.0%	7.8%	1.2%	0.0%	0.0%
		蓬田村	85.0%	0.7%	10.9%	0.2%	3.1%	85.0%	10.3%	0.0%	4.7%	0.0%
		外ヶ浜町	89.8%	1.6%	4.6%	3.7%	0.2%	89.8%	10.2%	0.0%	0.0%	0.0%
	中南地域	弘前市	81.5%	5.2%	10.4%	0.1%	2.9%	81.5%	5.1%	9.1%	4.1%	0.2%
		平川市	89.8%	4.6%	5.6%	0.0%	0.0%	89.8%	4.4%	3.2%	2.5%	0.0%
		黒石市	79.6%	13.7%	6.0%	0.0%	0.7%	79.6%	15.0%	1.9%	3.5%	0.0%
		西目屋村	97.9%	0.0%	0.0%	2.1%	0.0%	97.9%	2.1%	0.0%	0.0%	0.0%
		藤崎町	0.0%	58.4%	25.1%	16.5%	0.0%	0.0%	14.0%	35.1%	49.8%	1.0%
		大鰐町	86.8%	3.3%	2.6%	0.0%	7.4%	86.8%	8.4%	3.1%	1.5%	0.1%
	田舎館村	5.8%	60.9%	33.5%	0.0%	0.0%	5.5%	35.2%	59.3%	0.0%	0.0%	
	西北地域	五所川原市	65.5%	5.6%	11.3%	6.5%	11.0%	65.5%	21.0%	10.6%	1.8%	1.2%
		つがる市	11.6%	10.9%	14.0%	55.4%	8.1%	11.6%	28.7%	18.8%	32.5%	8.4%
		鱒ヶ沢町	89.4%	2.1%	0.0%	0.7%	7.9%	89.4%	2.1%	0.2%	3.3%	5.0%
		深浦町	93.8%	2.2%	0.2%	0.0%	3.8%	93.8%	2.2%	0.0%	0.4%	3.6%
		板柳町	0.0%	62.6%	24.9%	9.2%	3.3%	0.0%	66.2%	21.6%	12.2%	0.0%
		鶴田町	15.9%	9.9%	1.7%	18.8%	53.8%	15.9%	78.5%	5.7%	0.0%	0.0%
中泊町	72.8%	3.0%	0.7%	14.7%	8.8%	72.8%	11.9%	6.8%	1.9%	6.6%		
南部地域	下北地域	むつ市	93.7%	5.5%	0.8%	0.0%	0.0%	93.7%	6.3%	0.0%	0.0%	0.0%
		大間町	93.3%	4.4%	0.0%	2.4%	0.0%	93.3%	6.7%	0.0%	0.0%	0.0%
		東通村	84.6%	15.4%	0.0%	0.0%	0.0%	84.6%	15.4%	0.0%	0.0%	0.0%
		風間浦村	94.8%	4.1%	1.1%	0.0%	0.0%	94.8%	5.2%	0.0%	0.0%	0.0%
		佐井村	95.3%	4.7%	0.0%	0.0%	0.0%	95.3%	4.7%	0.0%	0.0%	0.0%
	上北地域	十和田市	96.5%	3.5%	0.0%	0.0%	0.0%	96.5%	3.5%	0.0%	0.0%	0.0%
		三沢市	70.6%	22.2%	7.3%	0.0%	0.0%	70.6%	29.4%	0.0%	0.0%	0.0%
		野辺地町	90.5%	8.5%	0.0%	1.0%	0.0%	90.5%	9.5%	0.0%	0.0%	0.0%
		七戸町	95.1%	4.9%	0.0%	0.0%	0.0%	95.1%	4.9%	0.0%	0.0%	0.0%
		六戸町	80.2%	19.8%	0.0%	0.0%	0.0%	80.2%	19.8%	0.0%	0.0%	0.0%
		横浜町	90.9%	9.1%	0.0%	0.0%	0.0%	90.9%	9.1%	0.0%	0.0%	0.0%
		東北町	82.8%	16.7%	0.5%	0.0%	0.0%	82.8%	17.2%	0.0%	0.0%	0.0%
		六ヶ所村	77.3%	8.6%	14.1%	0.0%	0.0%	77.3%	22.7%	0.0%	0.0%	0.0%
	三八地域	おいらせ町	74.9%	25.1%	0.0%	0.0%	0.0%	74.9%	25.1%	0.0%	0.0%	0.0%
		八戸市	75.9%	24.1%	0.0%	0.0%	0.0%	75.5%	24.5%	0.0%	0.0%	0.0%
		三戸町	98.7%	1.3%	0.0%	0.0%	0.0%	98.7%	1.3%	0.0%	0.0%	0.0%
		五戸町	86.9%	13.1%	0.0%	0.0%	0.0%	86.9%	13.1%	0.0%	0.0%	0.0%
		田子町	99.4%	0.6%	0.0%	0.0%	0.0%	99.4%	0.6%	0.0%	0.0%	0.0%
南部町		86.1%	13.9%	0.0%	0.0%	0.0%	86.1%	13.9%	0.0%	0.0%	0.0%	
階上町		100.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	100.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	
新郷村	100.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	100.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%		
総計		84.1%	7.5%	3.4%	3.1%	2.0%	84.1%	10.8%	2.2%	2.1%	0.8%	

※前回調査は1断層について被害想定を実施したが、今回調査は4断層について各々地震動・津波浸水予測を実施し、各地域の最大値を採用して被害想定を実施した。

液状化による沈下量分布図を以下に示す。前回調査の日本海側海溝型地震と単純に比較できないが、全体的に沈下量が大きくなっていることがわかる。これは、液状化危険度同様、前回調査より想定された地震動が全体的に大きくなっているためである。

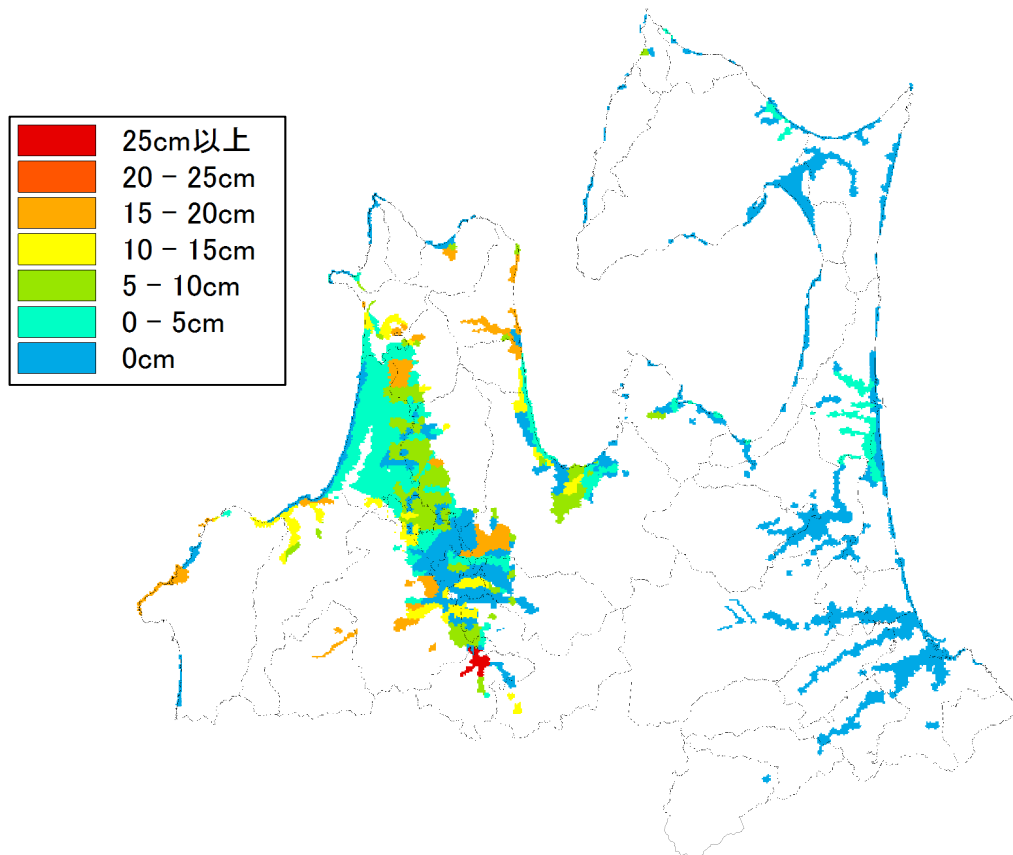
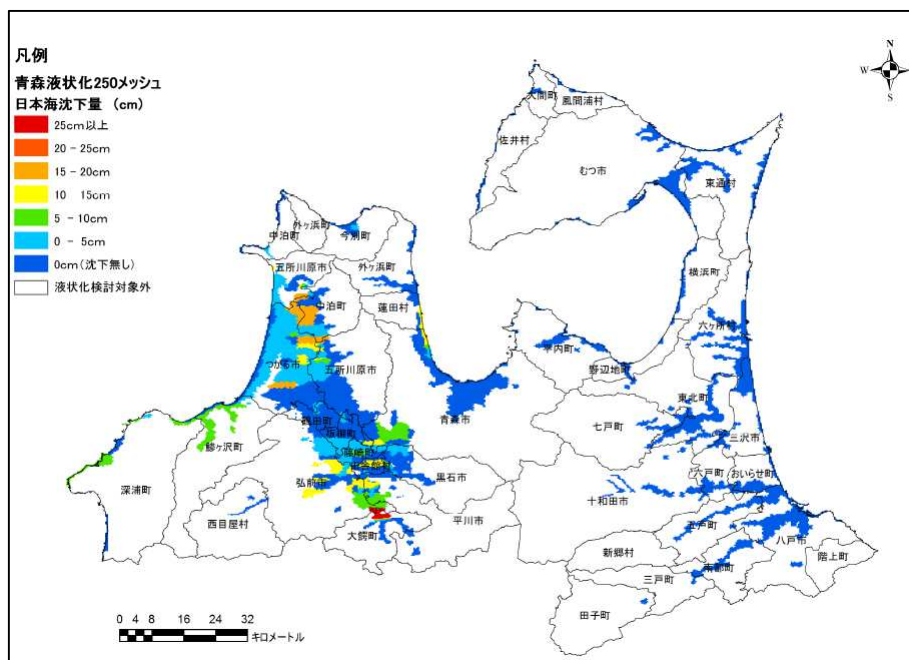


図 3.5.7 液状化沈下量



参考：日本海側海溝型地震の液状化沈下量（前回調査）



液状化発生確率分布図を以下に示す。前回調査の日本海側海溝型地震と単純に比較できないが、全体的に液状化発生確率が大きくなっていることがわかる。これは、液状化危険度同様、前回調査より想定された地震動が全体的に大きくなっているためである。

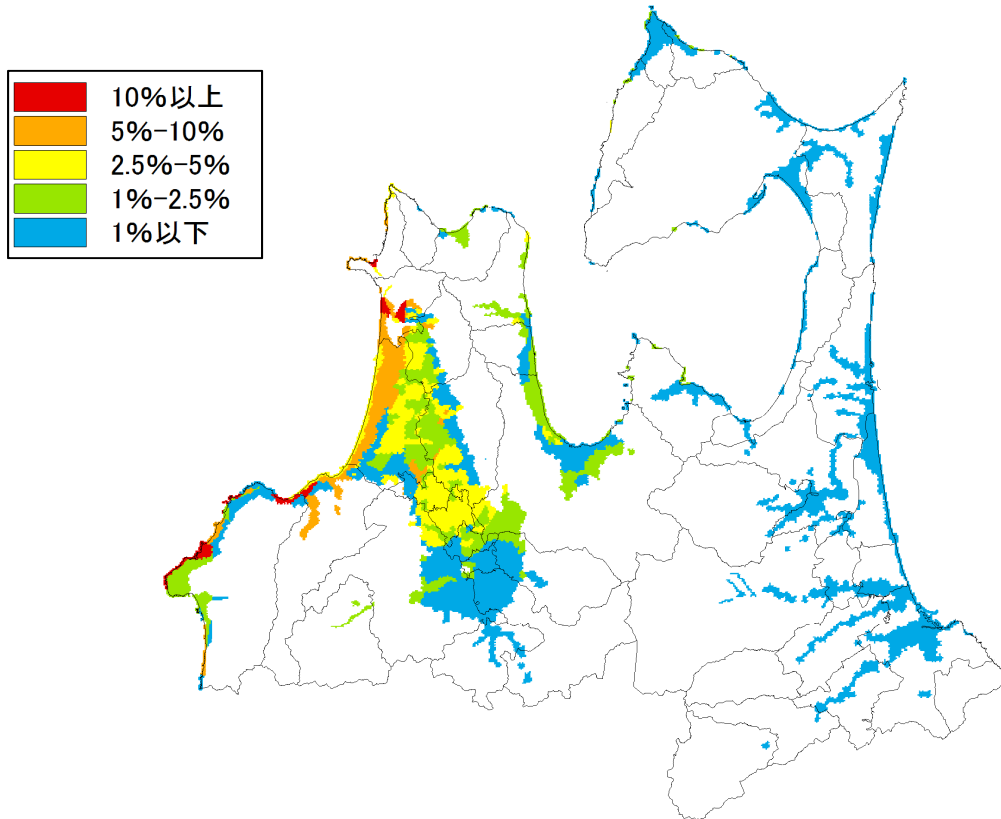
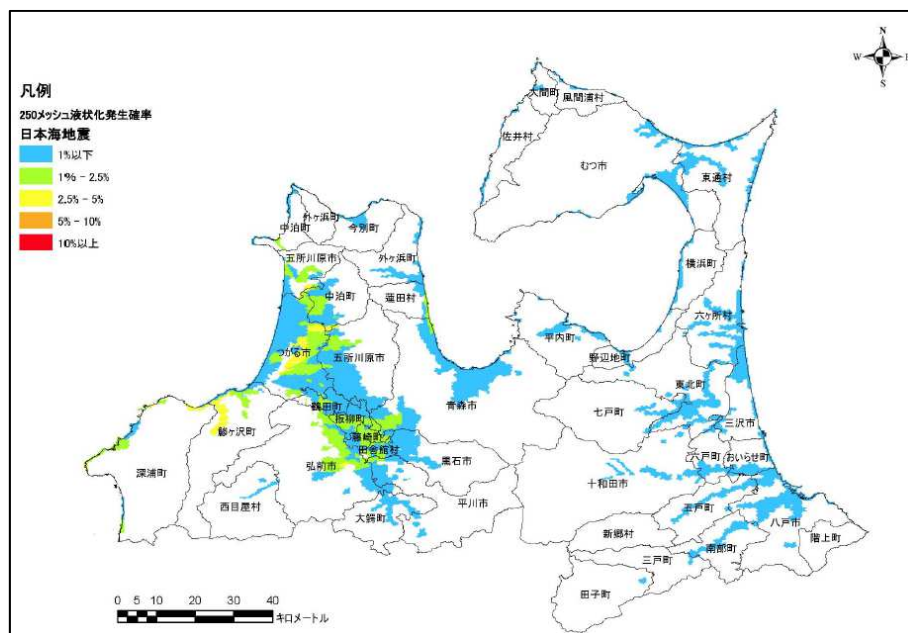


図 3.5.8 液状化発生確率



参考：日本海側海溝型地震の液状化発生確率（前回調査）