

秋田県地震被害想定調査業務委託  
津波浸水シミュレーション

参 考 資 料

平成 24 年 12 月 28 日

— 目 次 —

第 1 章 津波浸水シミュレーションの手法 .....	1
第 2 章 津波断層モデル .....	2
2.1 津波断層の波源域について .....	2
2.2 津波断層モデルについて .....	5

## 第1章 津波浸水シミュレーションの手法

地震の断層モデルから計算された初期水位(地盤変動量)をもとに、外洋から沿岸への波の伝搬、陸域の津波の遡上を連続して数値計算を行った。

以下に津波浸水シミュレーションの流れを示す。

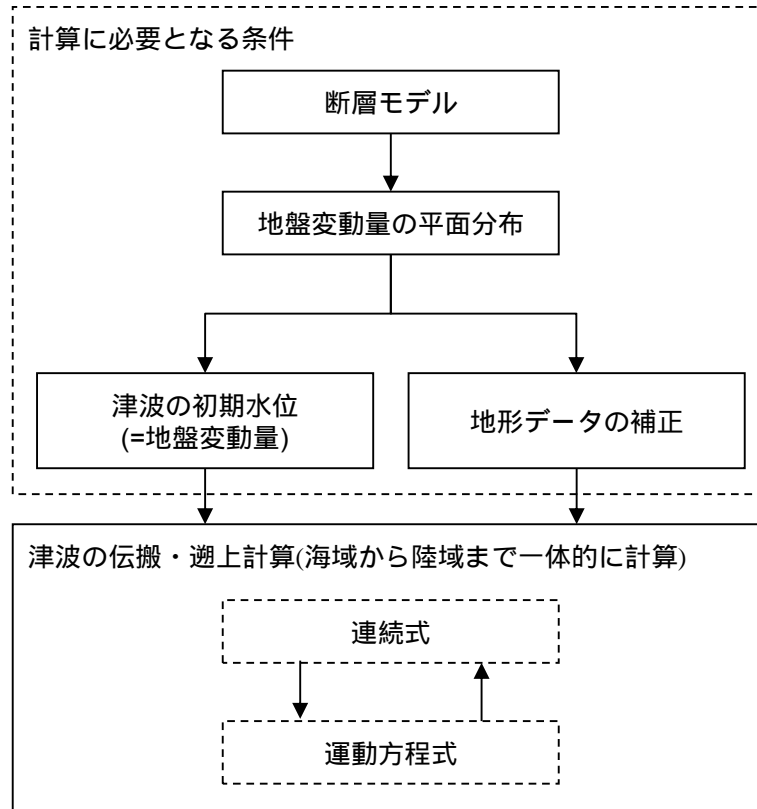


図-1.1 津波浸水シミュレーションの流れ

## 第2章 津波断層モデル

### 2.1 津波断層の波源域について

- a) 秋田県に影響を及ぼす津波断層の波源域は、国(地震調査研究推進本部)で評価されている日本海東縁部におけるひずみ集中帯(図-2.1.1)に基づいて想定することとした。
- b) 日本海東縁部におけるひずみ集中帯を過去の地震の震源域や地殻構造から北側より海域A、海域B、海域Cの3つに区分した(図-2.1.1)。
- c) 津波断層としては、3つの海域に単独地震(A、B、C)と連動地震(A+Bの連動、B+Cの連動、A+B+Cの連動)を設定した。これらの海域における津波断層の長さを決定し、既往研究成果に基づく断層の相似則(断層長さLと断層幅Wの比率 $W/L=0.38$ )に準拠して断層幅を求め、これらより決まる断層面積からマグニチュードMを推定した(表-2.1.1)。ただし、単独地震Cは、津波シミュレーションの概略計算により秋田県への影響が比較的小さいと想定されたため、最終的な詳細計算は省略した。
- d) A+B+Cの連動地震の波源域は、前記のひずみ集中帯の最大の範囲を設定したものである。

農林水産省構造改善局・農林水産省水産庁・運輸省港湾局・建設省河川局(1996)：日本海東縁部地震津波防災施設整備計画調査による

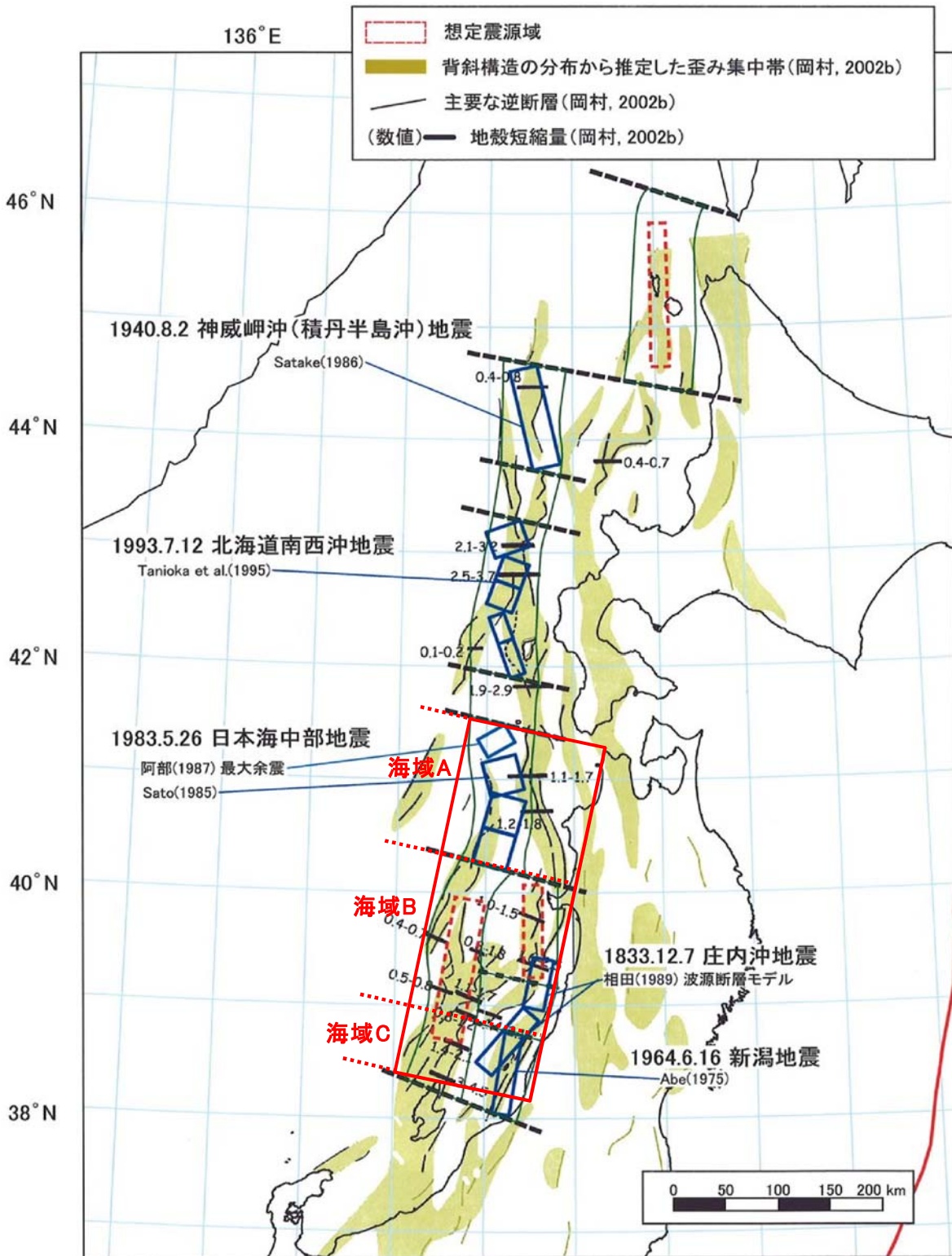


図-2.1.1 秋田県で想定した津波断層の概略の波源域

(「過去の地震の震源モデル・想定震源域、および歪み集中帯の分布」(地震調査研究推進本部、日本海東縁部の地震活動の長期評価について、平成15年6月20日、p.42)に加筆)

表-2.1.1 津波断層モデル一覧表

区分	ID	震源、想定地震	関連震源	想定した地震規模		傾斜角		すべり角 $\lambda$ (°)	断層モデル 上端深さ Hs (km)	断層 モデル長さ L <sub>model</sub> (km)	断層 モデル幅 W <sub>model</sub> (km)	断層 モデル面積 S <sub>model</sub> (km <sup>2</sup> )	断層モデル 下端深さ Hd (km)	地震モーメント M <sub>0</sub> (Nm)	モーメント マグニチュード <sup>*</sup> M <sub>w</sub>	平均 すべり量 D <sub>model</sub> (m)	備考
				断層長さL (km)	マグニチュード <sup>*</sup> M <sub>j</sub>	$\delta$ (°)	$\lambda$ (°)										
単 独 地 震	1	海域A	日本海中部	130	7.9	東傾斜	35	90	0	130	50	6,500	29	6.85E+20	7.82	3.0	小断層を2km×2km でモデル化
	2	海域B	佐渡島北方沖、秋田県 沖、山形県沖	140	7.9	東傾斜	35	90	0	140	54	7,560	31	8.59E+20	7.89	3.2	
	3	海域C	新潟県北部沖、山形県沖	80	7.5	西傾斜	55	90	0	80	32	2,560	26	1.69E+20	7.42	1.9	
連 動 地 震	4	海域A+海域B	新潟県北部沖、山形県沖	270	8.5	東傾斜	20	90	0	270	105	28,350	36	6.24E+21	8.46	6.3	小断層を5km×5km でモデル化
	5	海域B+海域C	佐渡島北方沖、秋田県 沖、山形県沖	220	8.3	東傾斜	20	90	0	220	85	18,700	29	3.34E+21	8.28	5.1	
	6	海域A+海域B+海域C	新潟県北部沖、山形県沖	350	8.7	東傾斜	20	90	0	350	135	47,250	46	1.34E+22	8.69	8.1	

注) 海域Cの単独地震については、津波シミュレーションの概略計算で秋田県への影響が比較的小さいと想定されたため、最終的な詳細計算は省略した。

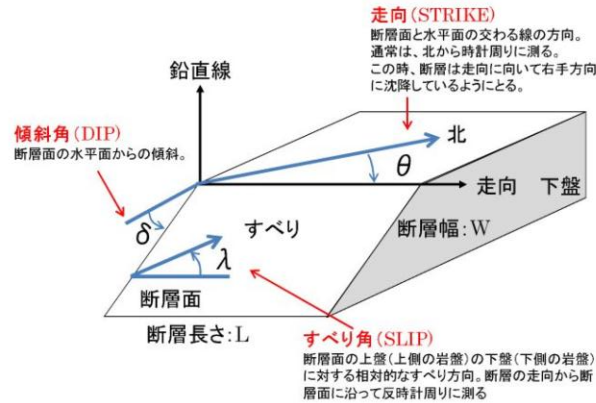


図-3.1.2 断層パラメータの定義

## 2.2 津波断層モデルについて

- a) 平成 23 年東北地方太平洋沖地震の実績では、「大すべり域」を伴うという知見が得られている。内閣府の「南海トラフの巨大地震モデル研究会」では、その知見に基づいて非一様なすべりの津波断層のモデル化の方法が提示されており、今回は、これに準拠した。
- b) 非一様なすべりの津波断層モデルは、以下の手順で設定した。

設定した津波断層に対して、既往の海域地震における各種パラメータの相関関係における平均的な相関式から平均すべり量を設定する。

大すべり域は、断層全体面積の約 20%とする。

大すべり域のすべり量は「平均すべり量の 2 倍」とする。

大すべり域に接する小断層に「大すべり量と背景領域のすべり量の中間の値」を設定する。

大すべり域の位置は、全体断層深さの半分より浅い位置に配置する。

最も深い側の小断層に「背景領域のすべり量の 1/4 の値」を設定する。

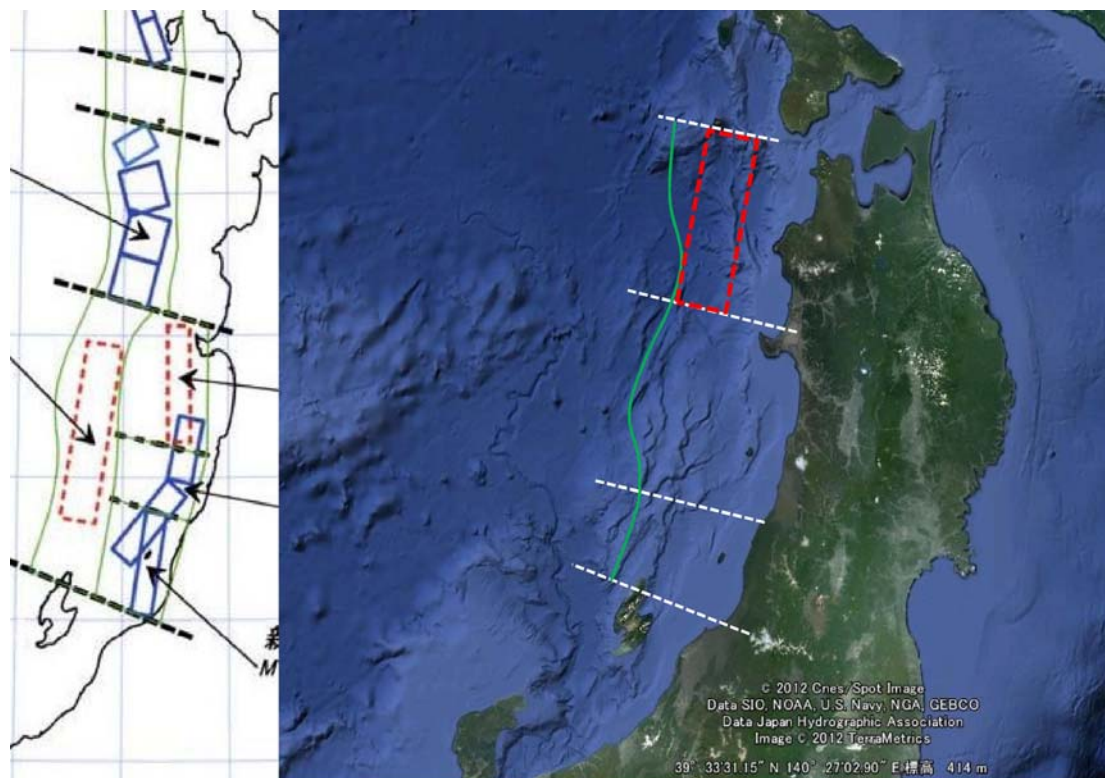
最も深い側の小断層に接する小断層に「背景領域のすべり量の 1/2 の値」を設定する。

大すべり領域は、秋田県沿岸に対してできるだけ厳しい条件となるように位置を選定する。特に、海域 B については、男鹿半島の北側沿岸と南側沿岸の各々に厳しい条件となるように 2 つのパターンを作成した。

設定した津波断層モデル(海域 A、海域 B、海域 A+B、海域 B+C、海域 A+B+C)を表-2.2.1 ~ 2.2.5 に示す。

表-2.2.1 海域 A の津波断層モデル(断層長さ 130km、M=7.9)

巨視的震源パラメータ	設定方法		
断層モデル原点	地中の上端における南端	40° 12' 42.3"N 138° 47' 7.7"E	
走向		14°	
傾斜角	東傾斜	35°	
すべり角	逆断層	90°	
断層モデル上端深さ		0 km	
断層モデル長さ $L_{model}$	海域Aの断層長さ	130 km	
断層モデル幅 $W_{model}$	$W/L=0.38$ を摘要し、2kmメッシュでモデル化	50 km	
断層モデル面積 $S_{model}$	$S_{model}=L_{model} \times W_{model}$	6,500 km <sup>2</sup>	R=45.5km
マグニチュードM	$\log S=M-4.07$ S: km <sup>2</sup>	6.50E+13 cm <sup>2</sup> 7.9	
剛性率 $\mu$	$3.50 \times 10^{11}$ dyne-cm と仮定	3.50E+11 dyne/cm <sup>2</sup>	
平均すべり量 $D_{model}$	$\log D_{model}=10^{-10.2} \times (\mu S)^{0.5}$	3.50E+10 N/m <sup>2</sup> 301 cm 3.0 m	
地震モーメント $M_0$	$M_0 = \mu \cdot D \cdot S$	6.85E+27 dyne-cm 6.85E+20 Nm	
モーメントマグニチュード $M_w$	$M_w = (\log M_0 - 16.1) / 1.5$ $M_0$ : dyne-cm	7.82	



【海域 A、大すべり域(面積比 20%)を断層南側に配置】

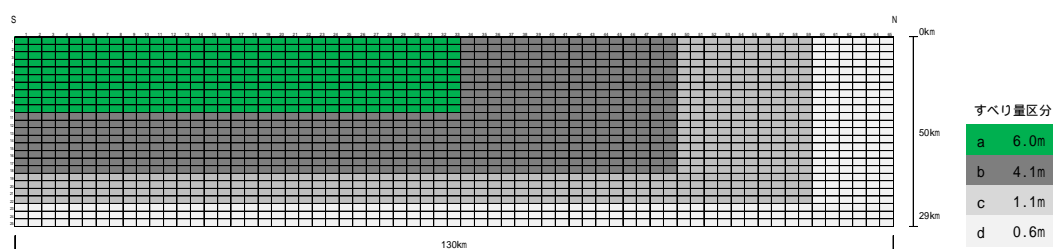
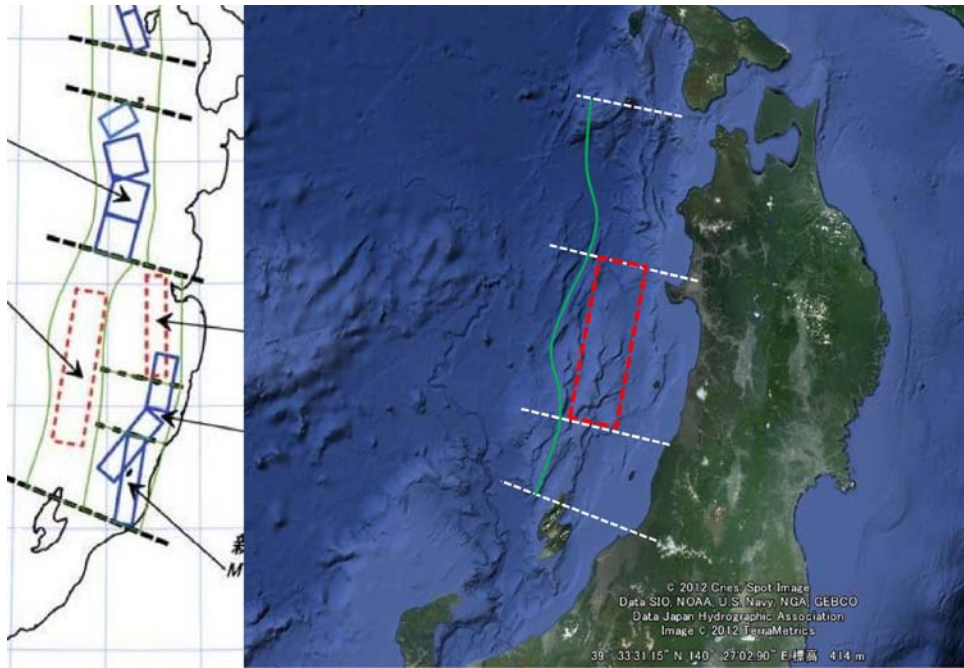




表-2.2.2 海域Bの津波断層モデル(断層長さ 140km、M=7.9)

巨視的震源パラメータ	設定方法		
断層モデル原点	地中の上端における南端	38° 57' 1.1" N 138° 32' 19.5" E	
走向		14°	
傾斜角	東傾斜	35°	
すべり角	逆断層	90°	
断層モデル上端深さ		0 km	
断層モデル長さ $L_{model}$	海域Bの断層長さ	140 km	
断層モデル幅 $W_{model}$	$W/L=0.38$ を摘要し、2kmメッシュでモデル化	54 km	
断層モデル面積 $S_{model}$	$S_{model}=L_{model} \times W_{model}$	7,560 km <sup>2</sup> 7.56E+13 cm <sup>2</sup>	R=49.1km
マグニチュードM	$\log S=M-4.07$ S: km <sup>2</sup>	7.9	
剛性率 $\mu$	$3.50 \times 10^{11}$ dyne-cmと仮定	$3.50E+11$ dyne/cm <sup>2</sup> $3.50E+10$ N/m <sup>2</sup>	
平均すべり量 $D_{model}$	$\log D_{model}=10^{-10.2} \times (\mu S)^{0.5}$	325 cm 3.2 m	
地震モーメント $M_0$	$M_0=\mu \cdot D \cdot S$	$8.59E+27$ dyne-cm $8.59E+20$ Nm	
モーメントマグニチュード $M_w$	$M_w=(\log M_0-16.1)/1.5$ $M_0$ : dyne-cm	7.89	



【海域B、大すべり域(面積比 20%)を北側に配置(上段)、中央に配置(下段)】

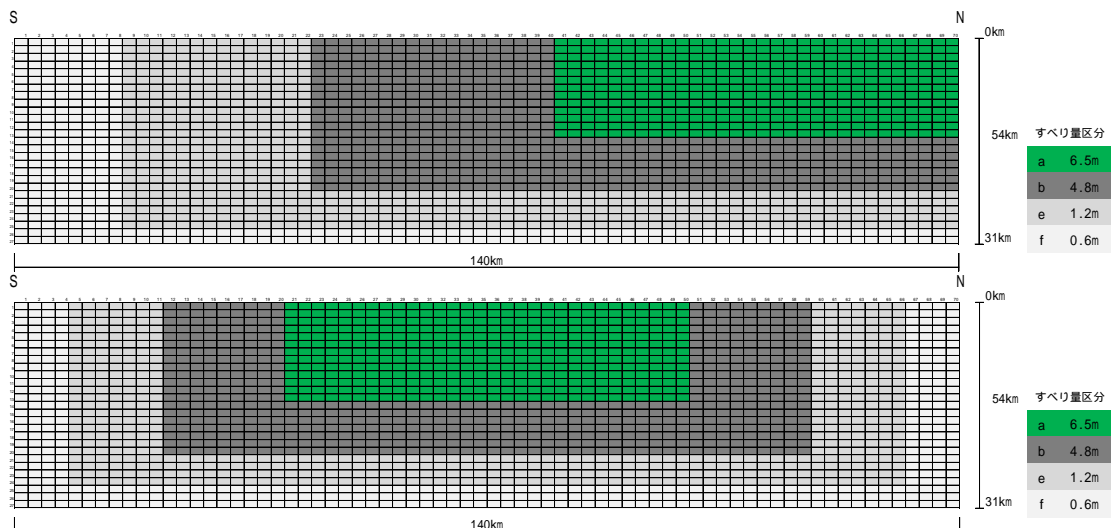
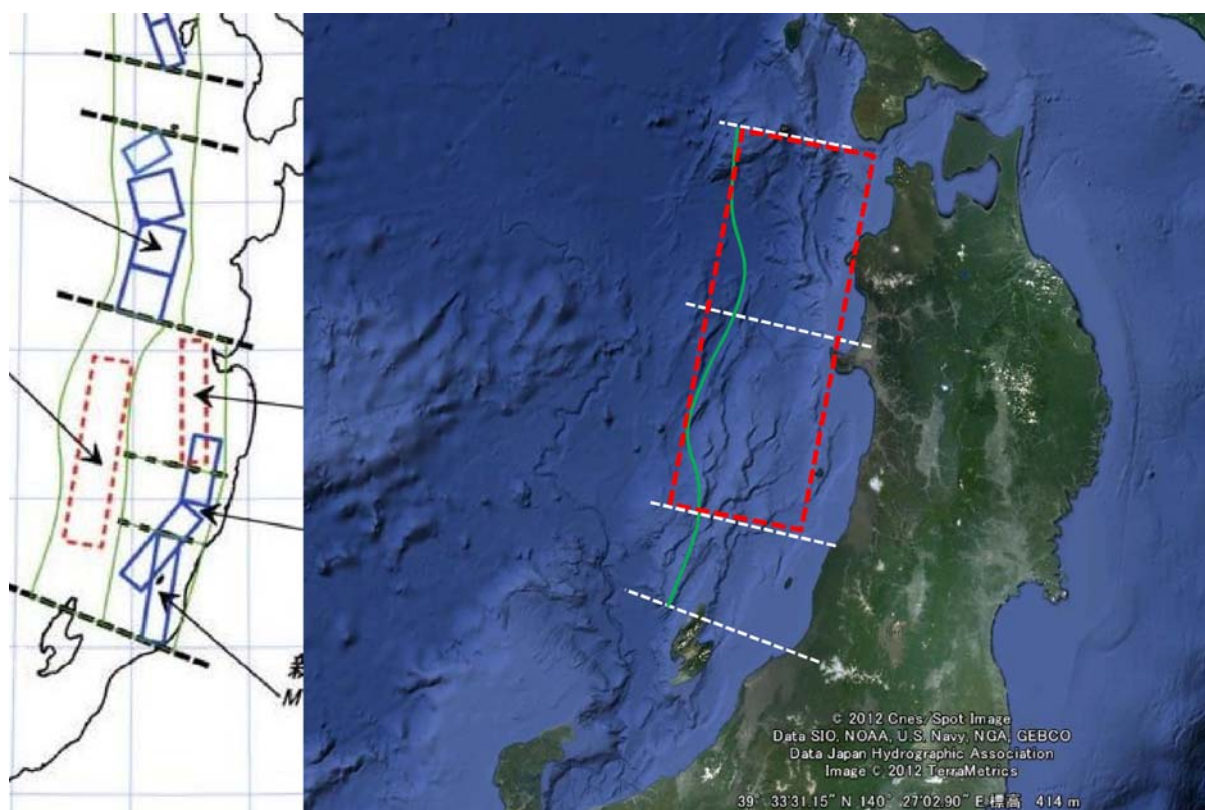


表-2.2.3 海域 A+B の津波断層モデル(断層長さ 270km、M=8.5)

巨視的震源パラメータ	設定方法		
断層モデル原点	地中の上端における南端	38° 59' 35.8"N 138° 16' 53.7"E	
走向		14°	
傾斜角	東傾斜	20°	
すべり角	逆断層	90°	
断層モデル上端深さ		0 km	
断層モデル長さ $L_{model}$	海域Aと海域Bの連動	270 km	
断層モデル幅 $W_{model}$	$W/L=0.38$ を摘要し、5kmメッシュでモデル化	105 km	
断層モデル面積 $S_{model}$	$S_{model}=L_{model} \times W_{model}$	28,350 km <sup>2</sup> 2.84E+14 cm <sup>2</sup>	R=95.0km
マグニチュードM	$\log S=M-4.07$ S:km <sup>2</sup>	8.5	
剛性率 $\mu$	$3.50 \times 10^{11}$ dyne-cmと仮定	$3.50E+11$ dyne/cm <sup>2</sup> $3.50E+10$ N/m <sup>2</sup>	
平均すべり量 $D_{model}$	$\log D_{model}=10^{-10.2} \times (\mu S)^{0.5}$	629 cm 6.3 m	
地震モーメント $M_0$	$M_0=\mu \cdot D \cdot S$	$6.24E+28$ dyne-cm $6.24E+21$ Nm	
モーメントマグニチュード $M_w$	$M_w=(\log M_0-16.1)/1.5$ $M_0$ :dyne-cm	8.46	



【海域 A+B、大すべり域(面積比 20%)、断層中央から 20km 南側に配置】

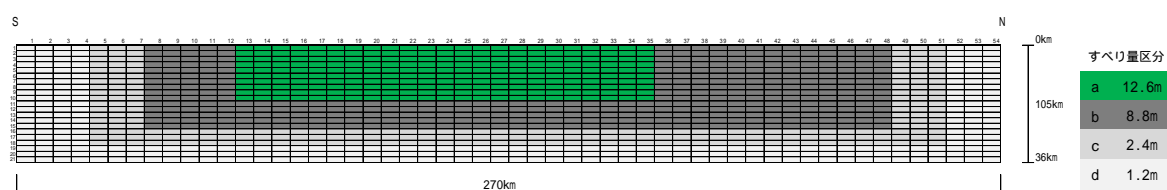
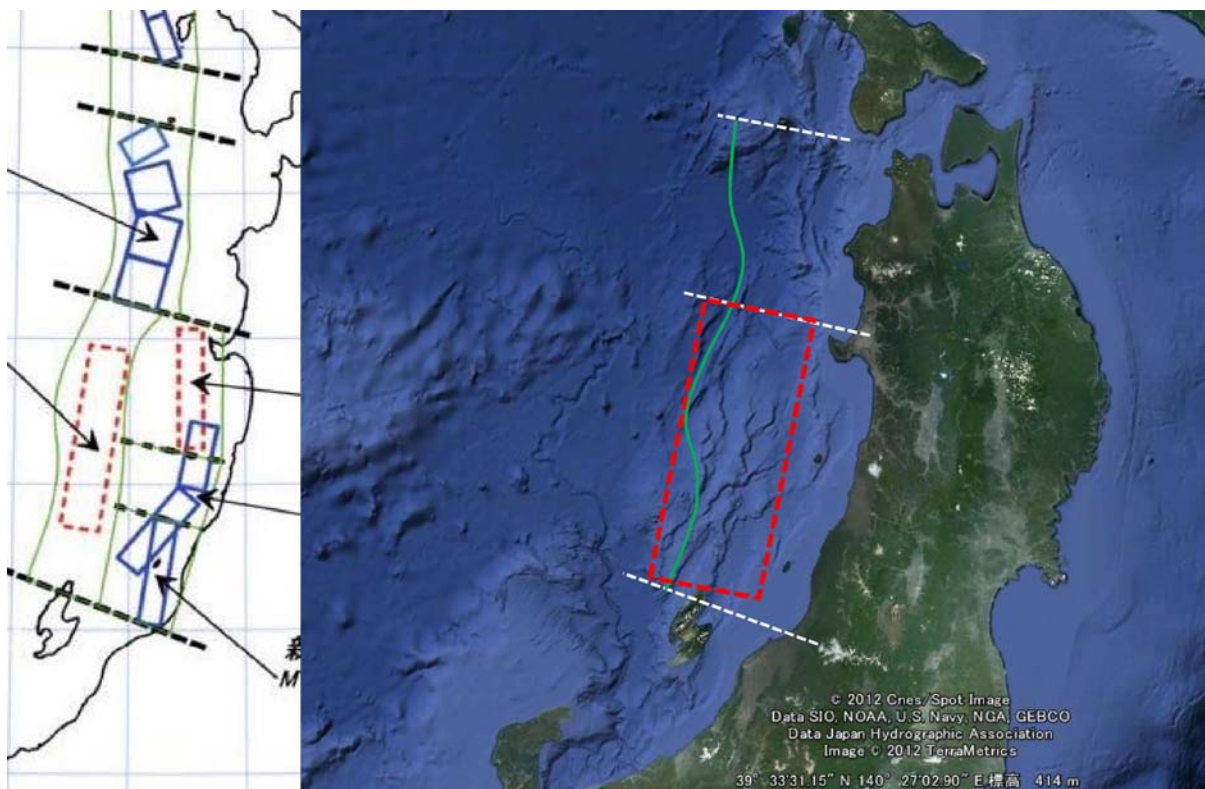


表-2.2.4 海域 B + C の津波断層モデル(断層長さ 220km、M=8.3)

巨視的震源パラメータ	設定方法		
断層モデル原点	地中の上端における南端	38° 17' 36.8" N 138° 5' 14.9" E	
走向		14°	
傾斜角	東傾斜	20°	
すべり角	逆断層	90°	
断層モデル上端深さ		0 km	
断層モデル長さ $L_{model}$	海域 B と海域 C の連動	220 km	
断層モデル幅 $W_{model}$	$W/L=0.38$ を摘要し、5kmメッシュでモデル化	85 km	
断層モデル面積 $S_{model}$	$S_{model}=L_{model} \times W_{model}$	18,700 km <sup>2</sup> 1.87E+14 cm <sup>2</sup>	R=77.2km
マグニチュード M	$\log S=M-4.07$ S:km <sup>2</sup>	8.3	
剛性率 $\mu$	$3.50 \times 10^{11}$ dyne-cm と仮定	$3.50E+11$ dyne/cm <sup>2</sup> $3.50E+10$ N/m <sup>2</sup>	
平均すべり量 $D_{model}$	$\log D_{model}=10^{-10.2} \times (\mu S)^{0.5}$	510 cm 5.1 m	
地震モーメント $M_0$	$M_0=\mu \cdot D \cdot S$	$3.34E+28$ dyne-cm $3.34E+21$ Nm	
モーメントマグニチュード $M_w$	$M_w=(\log M_0-16.1)/1.5$ $M_0$ :dyne-cm	8.28	



【海域 B + C、大すべり域(面積比 20%)を断層北側に配置】

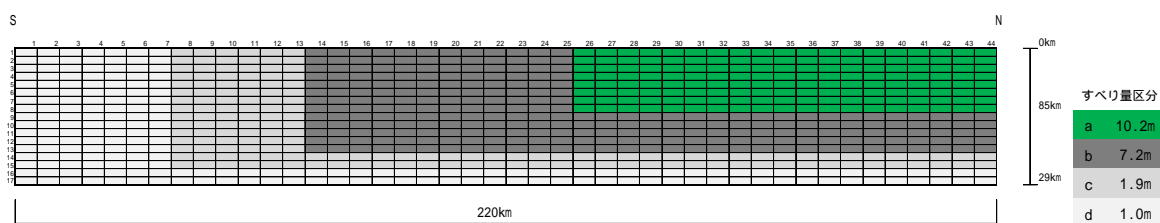
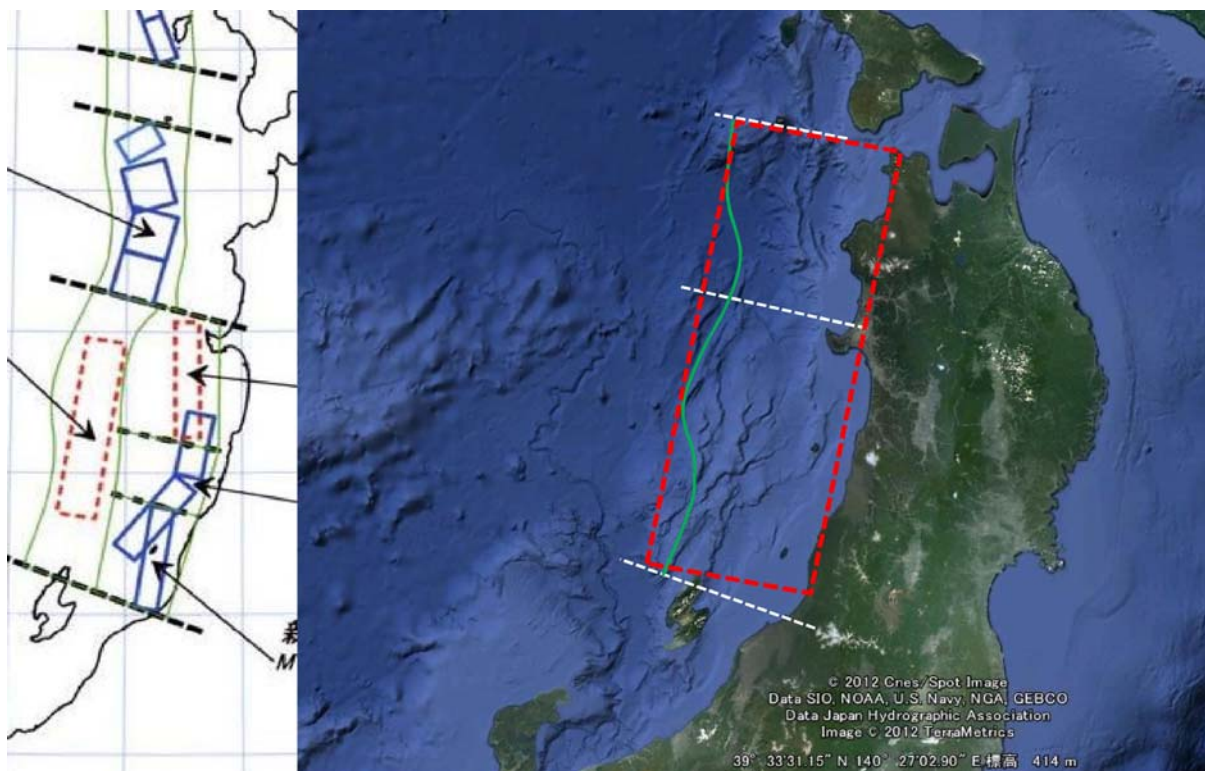


表-2.2.5 海域 A+B+C の津波断層モデル(断層長さ 350km、M=8.7)

巨視的震源パラメータ	設定方法		
断層モデル原点	地中の上端における南端	38° 17' 36.8"N 138° 5' 14.9"E	
走向		14°	
傾斜角	東傾斜	20°	
すべり角	逆断層	90°	
断層モデル上端深さ		0 km	
断層モデル長さ $L_{model}$	海域A、海域B、海域Cの連動	350 km	
断層モデル幅 $W_{model}$	$W/L=0.38$ を摘要し、5kmメッシュでモデル化	135 km	
断層モデル面積 $S_{model}$	$S_{model}=L_{model} \times W_{model}$	47,250 $km^2$ 4.73E+14 $cm^2$	R=122.6km
マグニチュードM	$\log S=M-4.07$ S: $km^2$	8.7	
剛性率 $\mu$	$3.50 \times 10^{11}$ dyne-cmと仮定	$3.50E+11$ dyne/ $cm^2$ $3.50E+10$ N/ $m^2$	
平均すべり量 $D_{model}$	$\log D_{model}=10^{-10.2} \times (\mu S)^{0.5}$	811 cm 8.1 m	
地震モーメント $M_0$	$M_0=\mu \cdot D \cdot S$	$1.34E+29$ dyne-cm $1.34E+22$ Nm	
モーメントマグニチュード $M_w$	$M_w=(\log M_0-16.1)/1.5$ $M_0$ : dyne-cm	8.69	



【海域 A+B+C、大すべり域(面積比 20%)を断層中央から 15km 北側に配置】

