東北地方太平洋沖地震を対象とした津波シミュレーションの実施
東北大学モデル（version1.2）

2012 年 4 月 25 日

東北大学大学院工学研究科
附属災害制御研究センター
今村文彦、越村俊一（津波工学研究分野）
馬渕幸雄、大家隆行、岡田清宏（パシフィックコンサルタンツ株式会社）

1.　目的

東北地方太平洋沖地震津波の再現モデルとして、岩手県・宮城県・福島県沿岸部の津波遡上高および遡上域などの調査結果を基に提案された東北大学モデル（version1.1）についてバージョンアップを行い、青森県沿岸での現地調査結果を説明できる津波波源モデル（version1.2）を提案する。

断層モデル構築にあたっての変更はすべり量の一部変更である。青森県沖の断層のすべり量を見直したことで、青森県沿岸部の津波遡上高および遡上域の再現性を向上させることができた。

2.　計算対象領域

東北地方太平洋沖地震（2011 年 3 月 11 日）に伴う津波に対して、津波シミュレーションを実施した。計算対象領域は、波源域を十分含む太平洋沖領域から青森県沿岸を行う。最小メッシュ領域は 10m メッシュ領域である。計算の諸条件を**表 1** にまとめる。

表 1 計算条件

項目	内　容
基礎式と解法	◆（波源～沿岸の伝播計算、堤内地の氾濫計算） 非線形長波方程式を基礎式とし、Leap-Frog 差分法により計算 ◆（越流境界（海岸堤防位置の津波の入射（越流量)）） 本間公式による越流計算
メッシュ構成	沖合から格子間隔を小さくした計算領域を接続させ、最終メッシュは 10m とする。
計算時間	地震発生後 3～5 時間
計算時間間隔	0.1sec
地盤変位量	okada（1985）の方法
初期条件	初期水位変動量＝海底地盤変位量の鉛直成分
潮位補正等	◆T.P.-0.10m（八戸港検潮所、津波最大波到達時）
対象地形	◆被災前の地形
施設データ	◆対象施設 ・被災箇所は健全・全壊と判別したものを初期条件として入力 ・海岸保全施設（防潮堤、離岸堤他） 河川管理施設（河川堤防、水門他） 海岸構造物有（破壊されない）パターンで計算

3.　東北大学モデル（version1.2）の提案

青森県沿岸における津波痕跡の値を用い、相田の指標 K-κ 値を算出した。

表 2 K-κ 値

	K	κ	n
東北大モデル（version1.2）	0.99	1.27	157

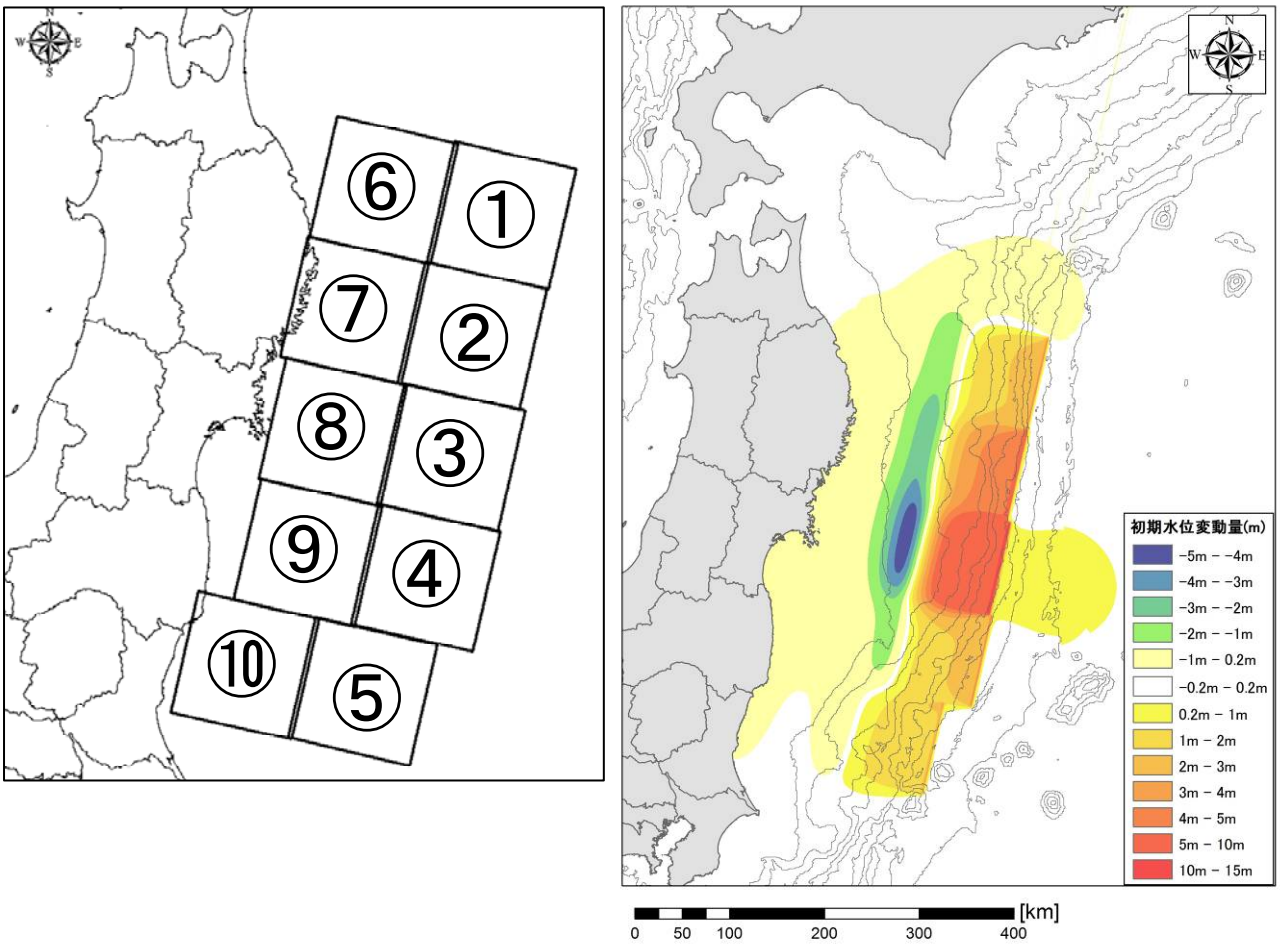
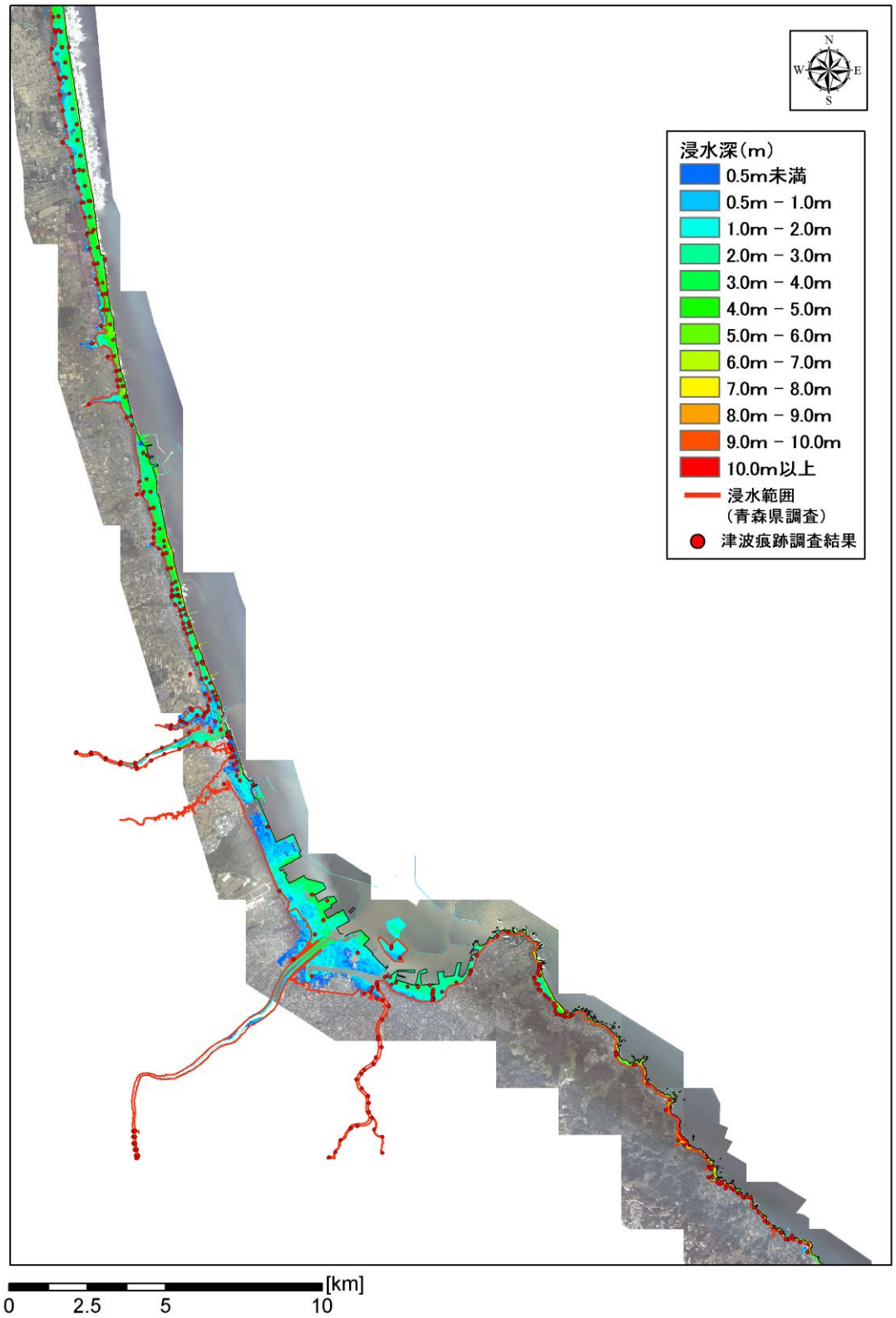


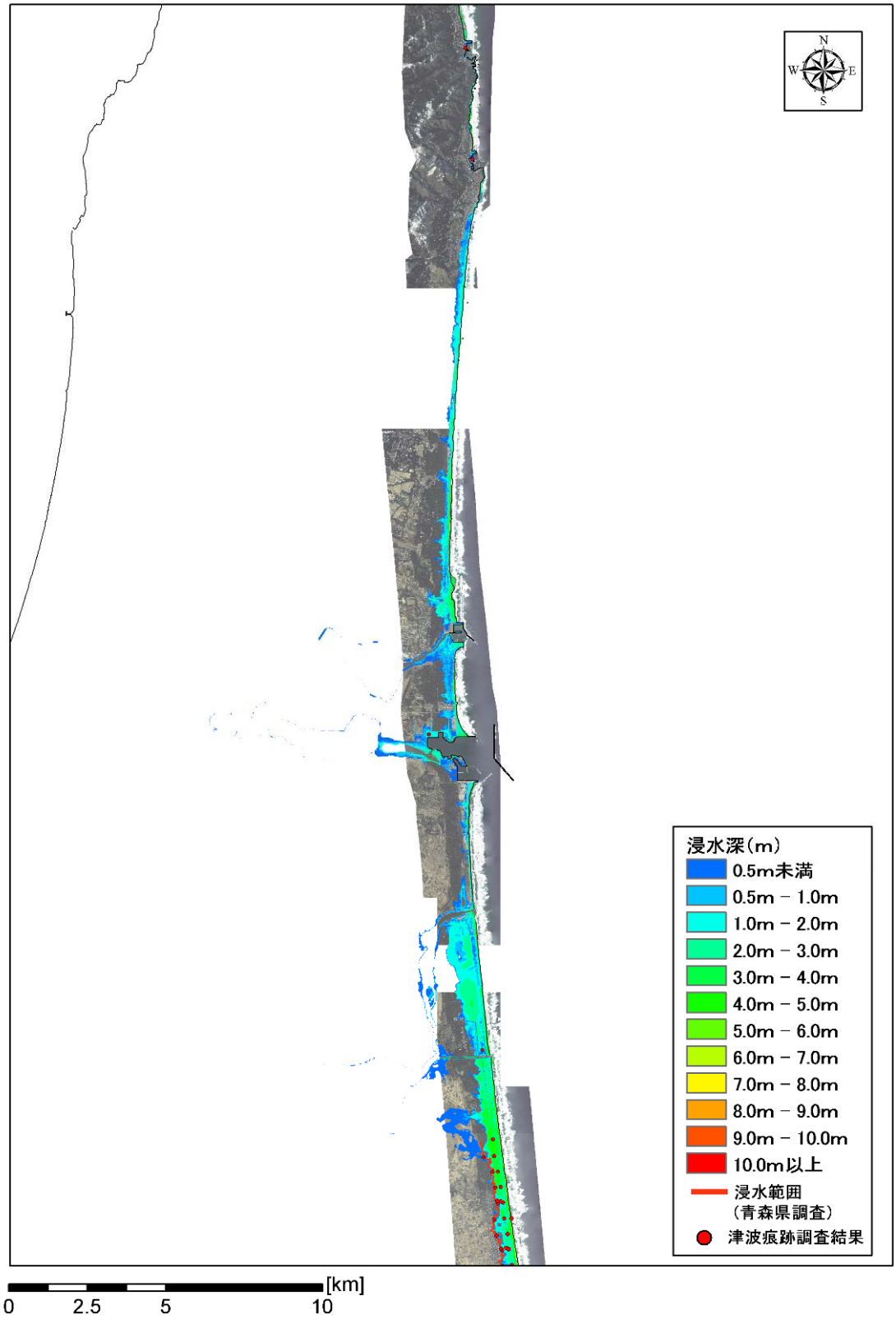
図 1 東北大モデル version1.2 の断層パラメータ位置図

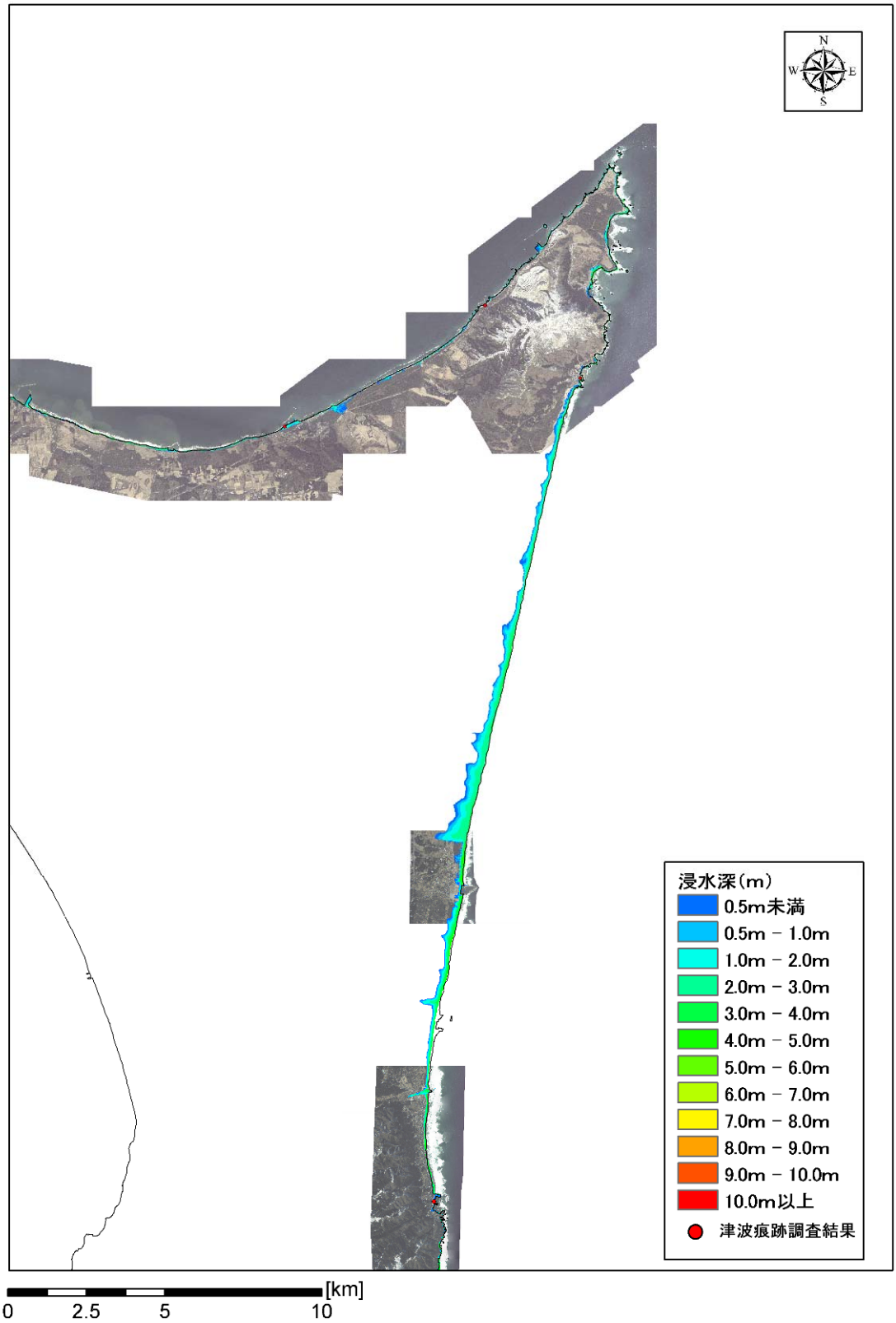
表 3 東北大モデル version1.2 の断層パラメータ

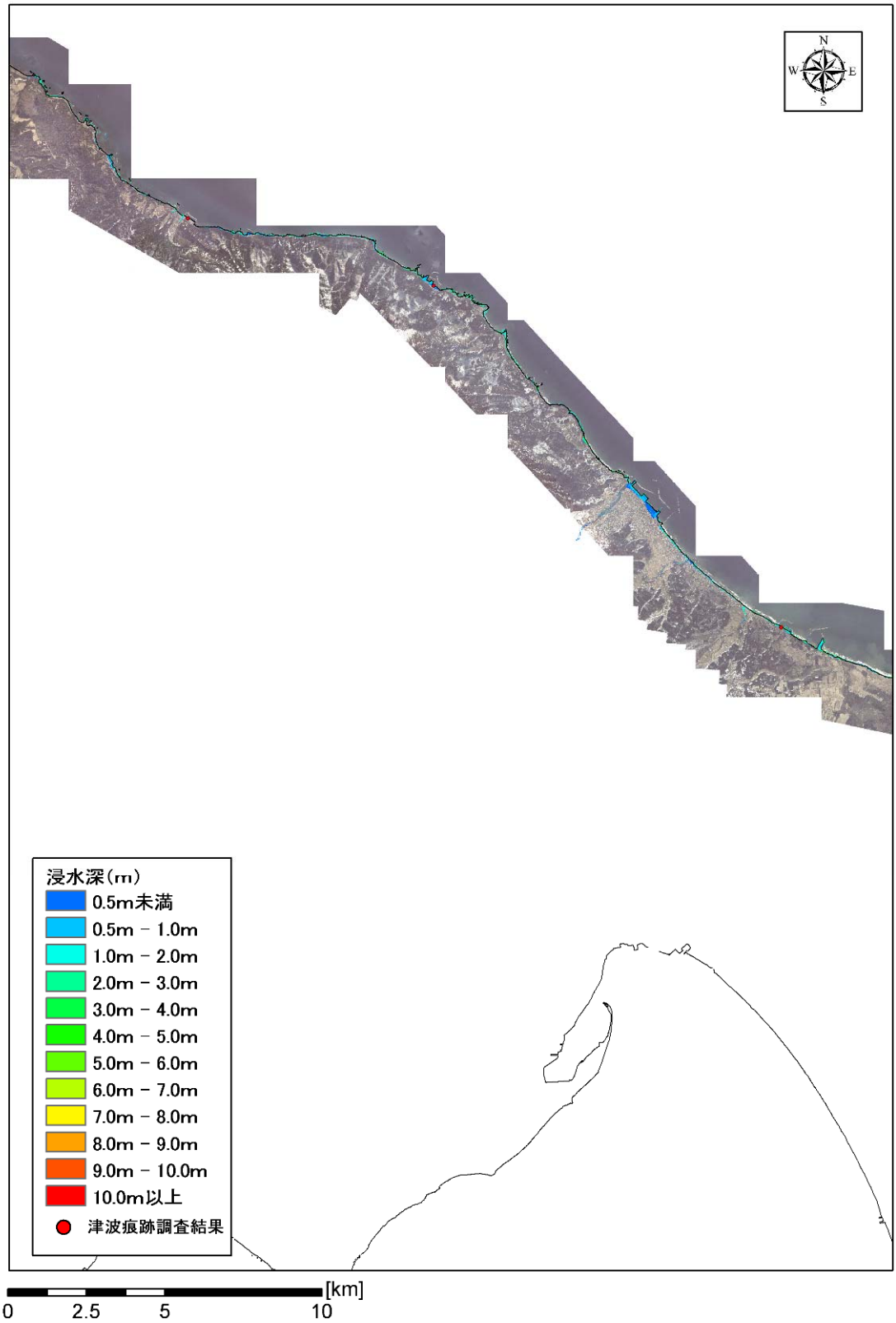
セグメント No.	lat (°N)	long (°E)	Length (km)	Width (km)	Depth (km)	Strike (°)	Dip (°)	Rake (°)	Slip (m)
1	40.168	144.507	100.0	100.0	1.0	193.0	14.0	81.0	10.00
2	39.300	144.200	100.0	100.0	1.0	193.0	14.0	81.0	20.00
3	38.424	143.939	100.0	100.0	1.0	193.0	14.0	81.0	35.00
4	37.547	143.682	100.0	100.0	1.0	193.0	14.0	81.0	10.00
5	36.730	143.070	100.0	100.0	1.0	193.0	14.0	81.0	7.50
6	40.367	143.394	100.0	100.0	24.2	193.0	14.0	81.0	1.00
7	39.496	143.100	100.0	100.0	24.2	193.0	14.0	81.0	3.00
8	38.620	142.853	100.0	100.0	24.2	193.0	14.0	81.0	4.00
9	37.744	142.609	100.0	100.0	24.2	193.0	14.0	81.0	2.00
10	36.926	142.009	100.0	100.0	24.2	193.0	14.0	81.0	2.00

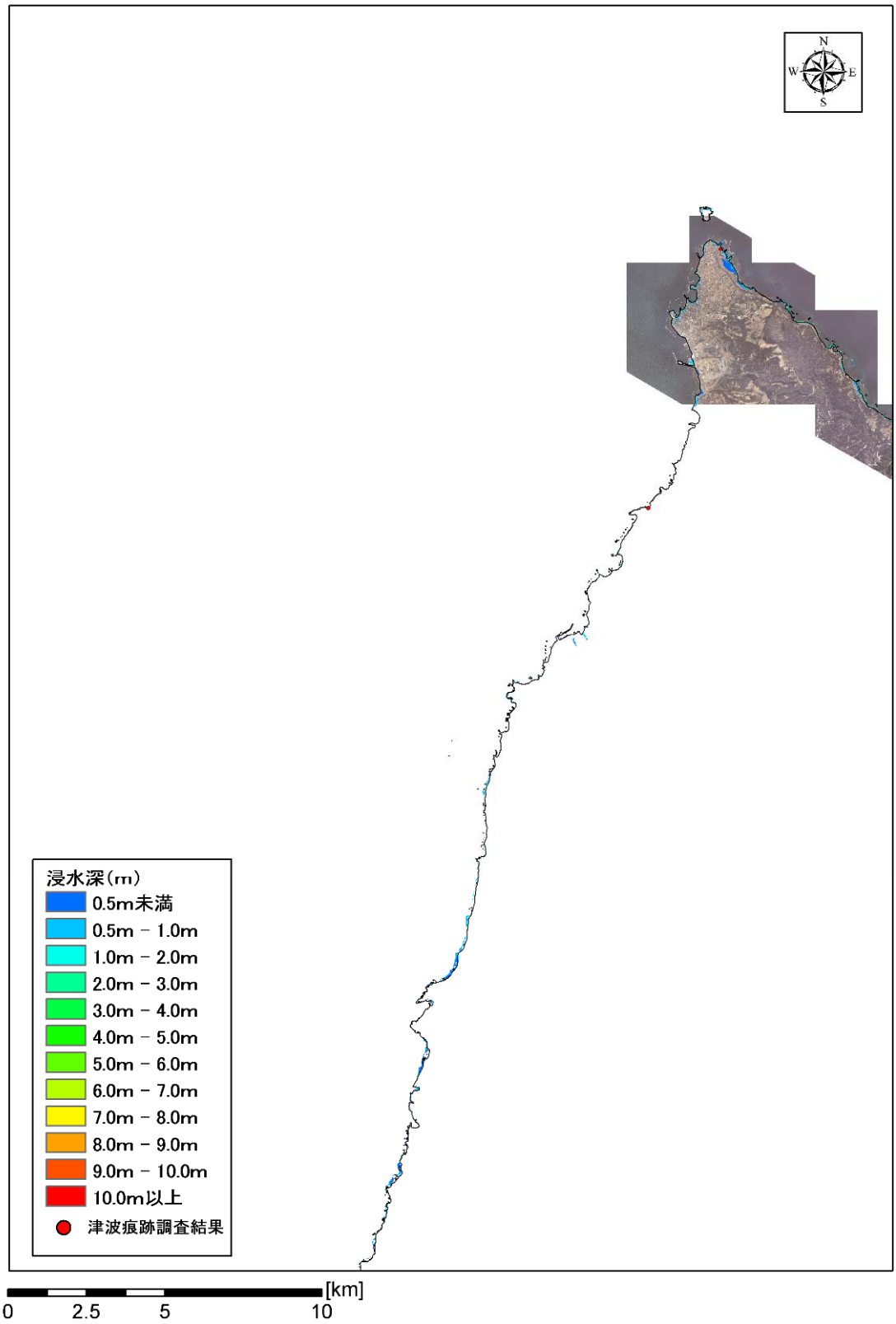
※version1.1 との相違点は、断層番号 1、2 の滑り量である。ここでの滑り量を変更することで、青森県沿岸における津波遡上高および遡上範囲の再現性が向上した。


N
W
E
S
浸水深(m)
0.5m未満
0.5m − 1.0m
1.0m − 2.0m
2.0m − 3.0m
3.0m − 4.0m
4.0m − 5.0m
5.0m − 6.0m
6.0m − 7.0m
7.0m − 8.0m
8.0m − 9.0m
9.0m − 10.0m
10.0m以上
浸水範囲
(青森県調査)
津波痕跡調査結果
[km]
0
2.5
5
10


N
W
E
S
浸水深(m)
0.5m未満
0.5m − 1.0m
1.0m − 2.0m
2.0m − 3.0m
3.0m − 4.0m
4.0m − 5.0m
5.0m − 6.0m
6.0m − 7.0m
7.0m − 8.0m
8.0m − 9.0m
9.0m − 10.0m
10.0m以上
浸水範囲
(青森県調査)
津波痕跡調査結果
[km]
0
2.5
5
10


N
W
E
S
浸水深(m)
0.5m未満
0.5m － 1.0m
1.0m － 2.0m
2.0m － 3.0m
3.0m － 4.0m
4.0m － 5.0m
5.0m － 6.0m
6.0m － 7.0m
7.0m － 8.0m
8.0m － 9.0m
9.0m － 10.0m
10.0m以上
津波痕跡調査結果
[km]
0
2.5
5
10


N
W
E
S
浸水深(m)
0.5m未満
0.5m － 1.0m
1.0m － 2.0m
2.0m － 3.0m
3.0m － 4.0m
4.0m － 5.0m
5.0m － 6.0m
6.0m － 7.0m
7.0m － 8.0m
8.0m － 9.0m
9.0m － 10.0m
10.0m以上
津波痕跡調査結果
[km]
0
2.5
5
10


N
W
E
S
浸水深(m)
0.5m未満
0.5m － 1.0m
1.0m － 2.0m
2.0m － 3.0m
3.0m － 4.0m
4.0m － 5.0m
5.0m － 6.0m
6.0m － 7.0m
7.0m － 8.0m
8.0m － 9.0m
9.0m － 10.0m
10.0m以上
津波痕跡調査結果
[km]
0
2.5
5
10

参考資料

【1】津波痕跡調査結果

東北地方太平洋沖地震の津波痕跡は、「東北地方太平洋沖地震津波合同調査グループ」によって行われた調査結果（http://www.coastal.jp/ttjt/）、および青森県によって行われた調査結果を使用する。

・東北地方太平洋沖地震津波合同調査グループ

http://www.coastal.jp/ttjt/

・構成

-津波・海岸工学研究者有志（土木学会、地震学会他）

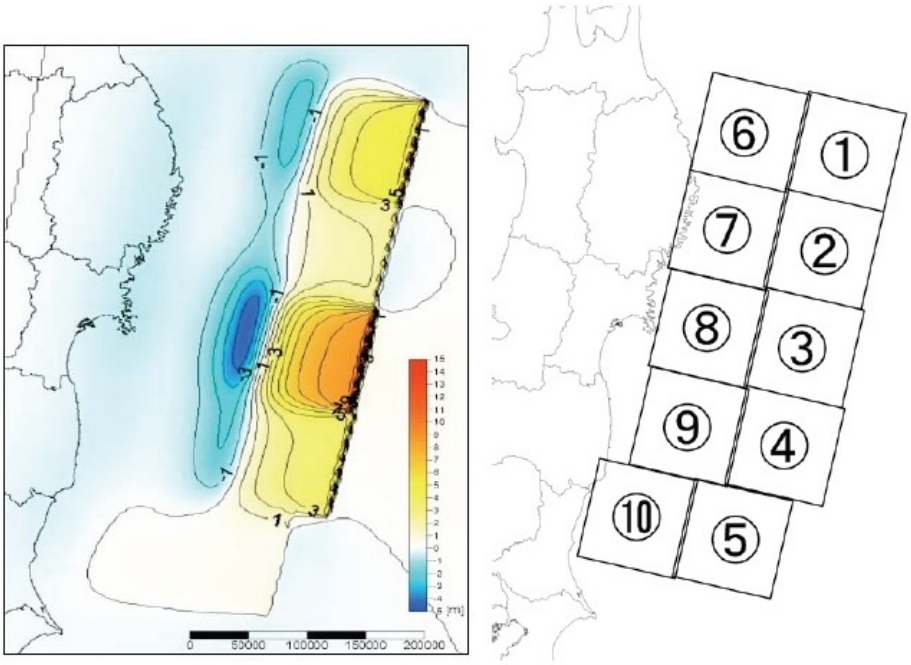
-事務局長：高橋智幸（関西大学）

-事務局　：森信人、安田誠宏、鈴木信吾、東良慶（京都大学・防災研究所）

【2】参考波源モデル：東北大モデル（version1.0）

・東北大学大学院工学研究科附属災害制御研究センター

今村文彦、越村俊一（津波工学研究分野）ほか



図−1　東北大学モデル（version1.0）の初期水位（波源分布）と 10 個のセグメント位置

表-2　各セグメントのパラメータ（東北大学モデル）

セグメント No.	lat (°N)	long (°E)	Length (km)	Width (km)	Depth (km)	Strike (°)	Dip (°)	Rake (°)	Slip (m)
1	40.168	144.507	100.0	100.0	1.0	193.0	14.0	81.0	20.00
2	39.300	144.200	100.0	100.0	1.0	193.0	14.0	81.0	10.00
3	38.424	143.939	100.0	100.0	1.0	193.0	14.0	81.0	35.00
4	37.547	143.682	100.0	100.0	1.0	193.0	14.0	81.0	15.00
5	36.730	143.070	100.0	100.0	1.0	193.0	14.0	81.0	2.50
6	40.367	143.394	100.0	100.0	24.2	193.0	14.0	81.0	1.00
7	39.496	143.100	100.0	100.0	24.2	193.0	14.0	81.0	3.00
8	38.620	142.853	100.0	100.0	24.2	193.0	14.0	81.0	4.00
9	37.744	142.609	100.0	100.0	24.2	193.0	14.0	81.0	2.00
10	36.926	142.009	100.0	100.0	24.2	193.0	14.0	81.0	2.00

【3】参考波源モデル：東北大モデル（version1.1）

・東北大学大学院工学研究科附属災害制御研究センター

今村文彦、越村俊一（津波工学研究分野）ほか

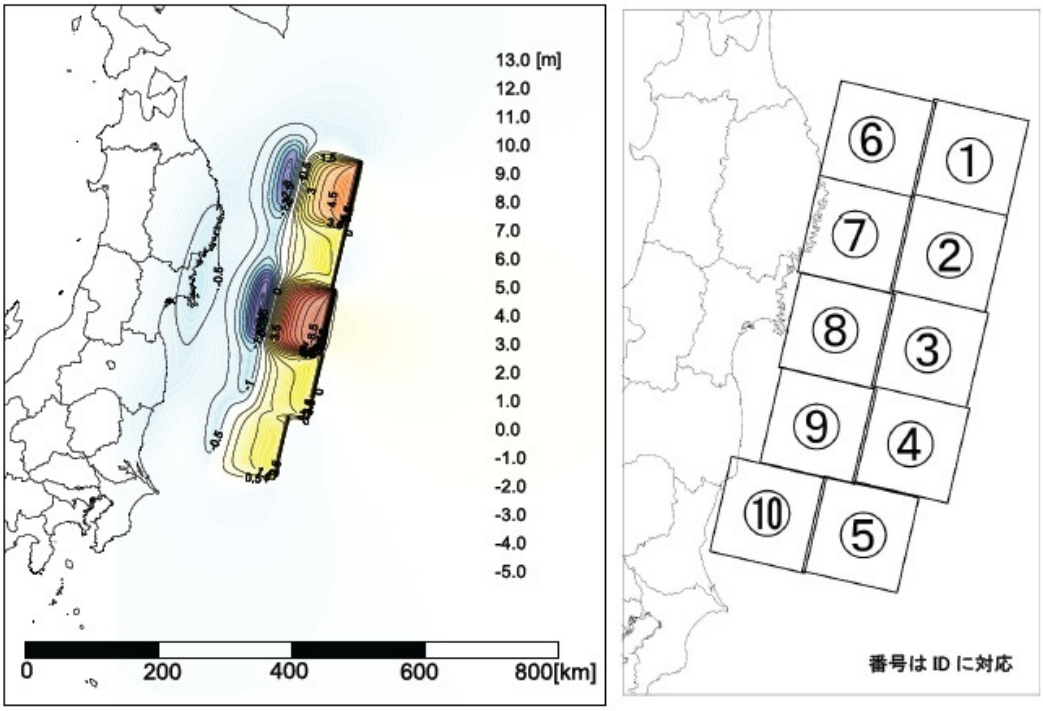


図 1　東北大モデル version1.1 の断層パラメータ位置図

表 3　東北大モデル version1.1 の断層パラメータ

x#	y#	ID	深さ (m)	strike (°)	dip (°)	rake (°)	断層長さ (m)	断層幅 (m)	変位量 (m)
40.168	144.507	1	1000	193	14	81	100000	100000	20
39.3	144.2	2	1000	193	14	81	100000	100000	10
38.424	143.939	3	1000	193	14	81	100000	100000	35
37.547	143.682	4	1000	193	14	81	100000	100000	10
36.73	143.07	5	1000	193	14	81	100000	100000	7.5
40.367	143.394	6	24200	193	14	81	100000	100000	1
39.496	143.1	7	24200	193	14	81	100000	100000	3
38.62	142.853	8	24200	193	14	81	100000	100000	4
37.744	142.609	9	24200	193	14	81	100000	100000	2
36.926	142.009	10	24200	193	14	81	100000	100000	2

※Ver.1.0 との相違点は，断層番号 4，5 の滑り量である．ここでの滑り量を変更することで，特に福島県沿岸における津波遡上高および遡上範囲の再現性が向上した．