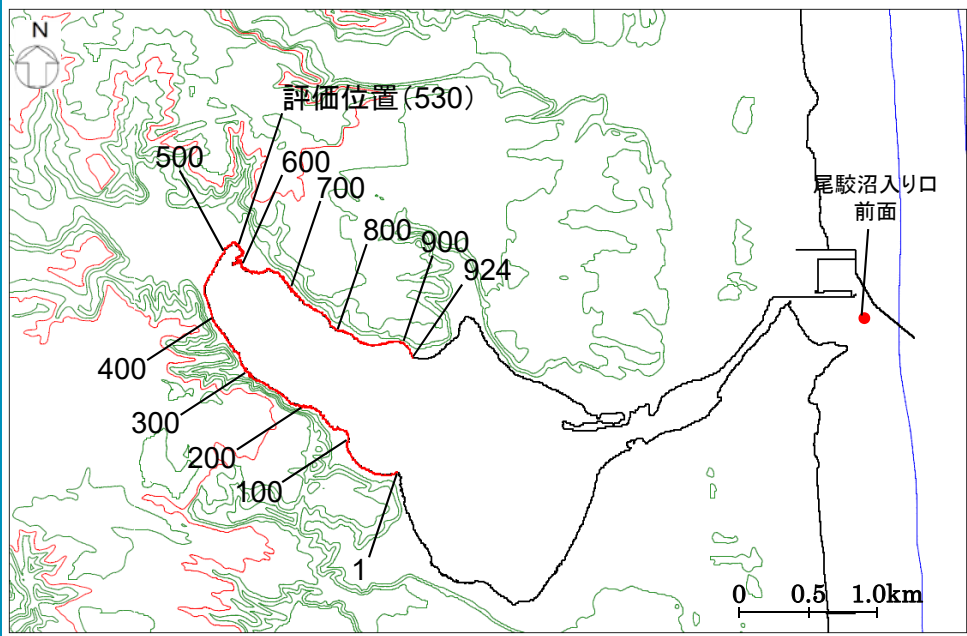


参考資料

- i. 尾駮沼沿いの津波高に係る補足
- ii. 尾駮沼内の津波高に係る考察
- iii. 尾駮沼内の固有周期に係る検討
- iv. 防波堤の有無による影響に係る検討
- v. すべり量が既往知見を大きく上回る波源モデルによる検討に係る補足
- vi. 津波の伝播特性に係る検討
- vii. 陸上地すべり地形に係る文献調査
- viii. 海底地すべりに係る補足
- ix. 「日本海溝沿いの地震活動の長期評価」(地震調査委員会(2019))のこれまでの津波の評価内容への影響について

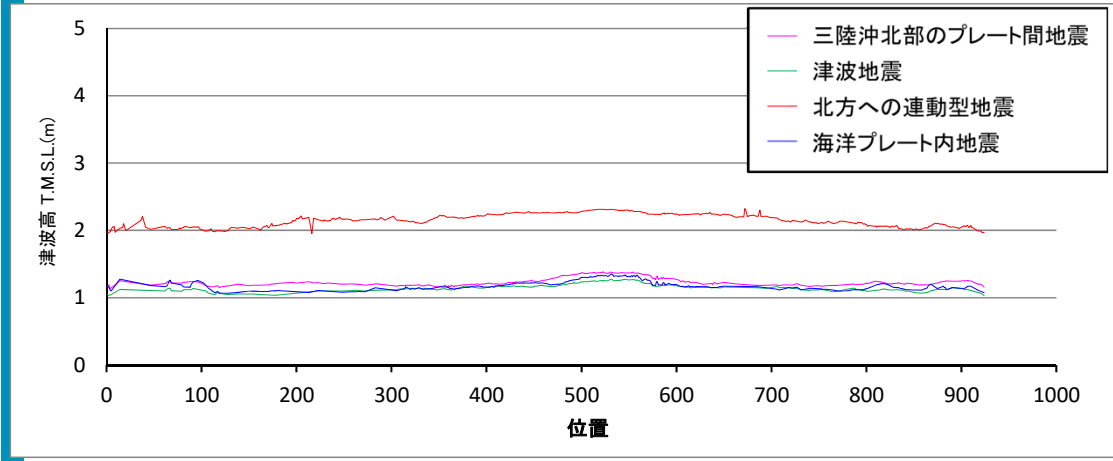
i. 尾駁沼沿いの津波高に係る補足

各地震タイプの波源モデルの解析結果(津波高)



※コンター線は10mピッチ

- ▶ 各地震タイプの波源モデルの尾駁沼沿岸の解析結果を比較すると、北方への連動型地震が最大であることが確認される。
- ▶ また、尾駁沼入り口前面の津波高を見ても、北方への連動型地震が最大である。



尾駁沼沿いの津波高

津波高 * (T.M.S.L.m)

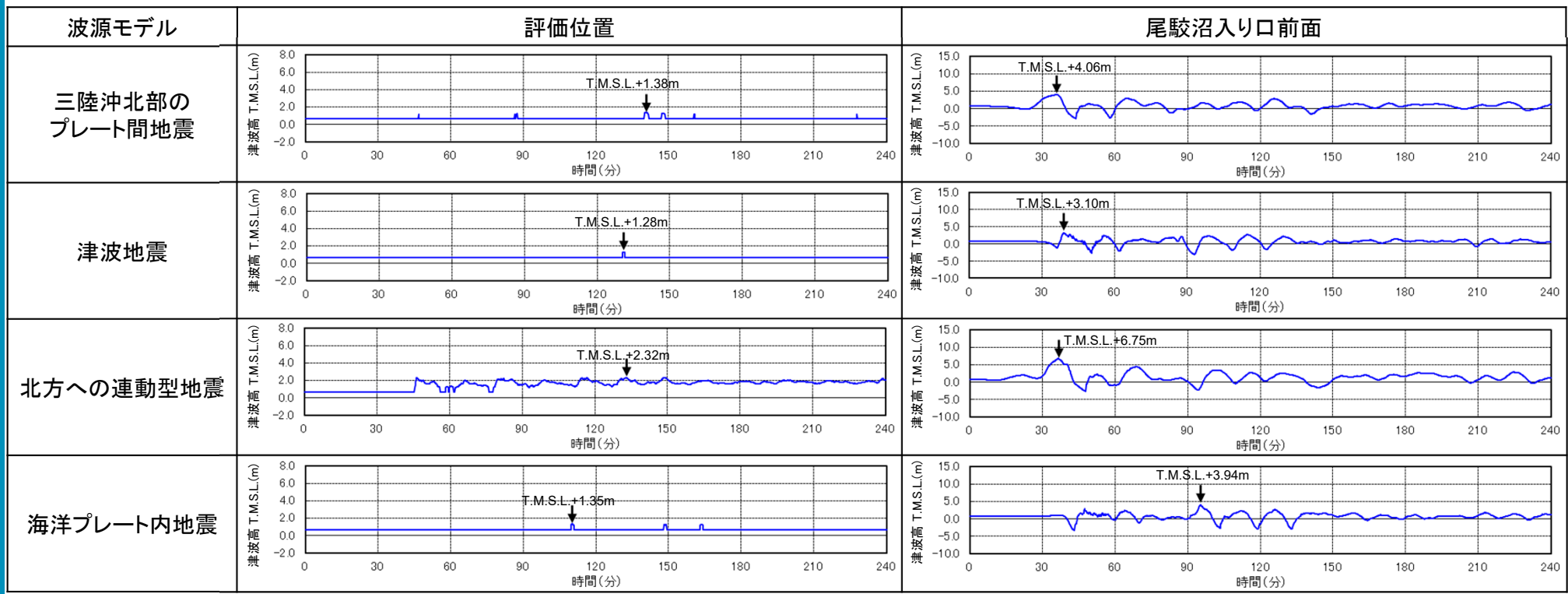
	評価位置	尾駁沼入り口前面
三陸沖北部のプレート間地震	1.38	4.06
津波地震	1.28	3.10
北方への連動型地震	2.32	6.75
海洋プレート内地震	1.35	3.94

* 朔望平均満潮位及び地殻変動量を考慮した各地点における津波高を記載



i. 尾駁沼沿いの津波高に係る補足

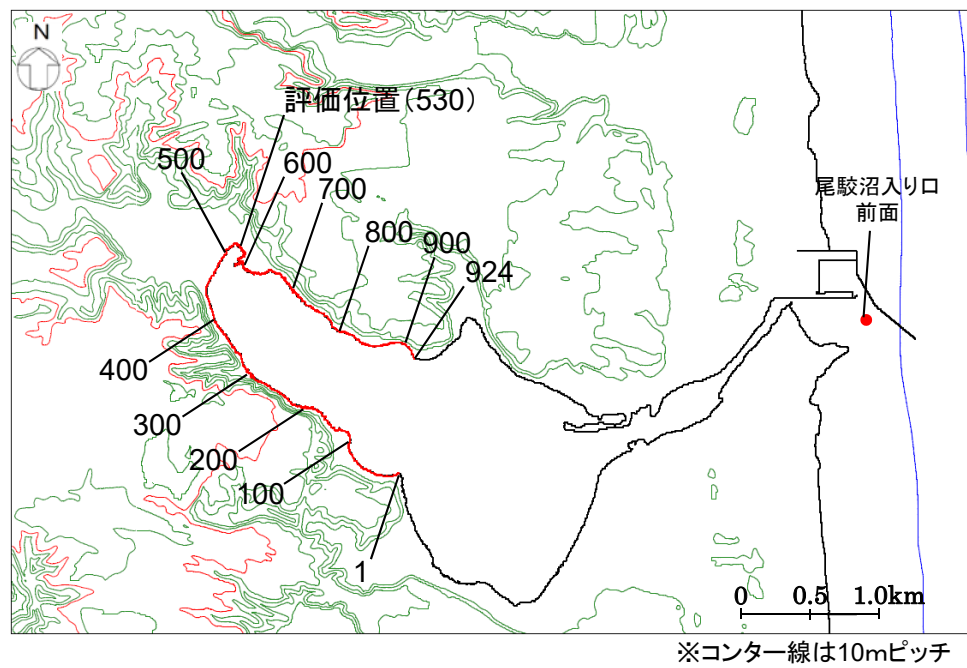
各地震タイプの波源モデルの解析結果(時刻歴波形)



余白

i. 尾駁沼沿いの津波高に係る補足

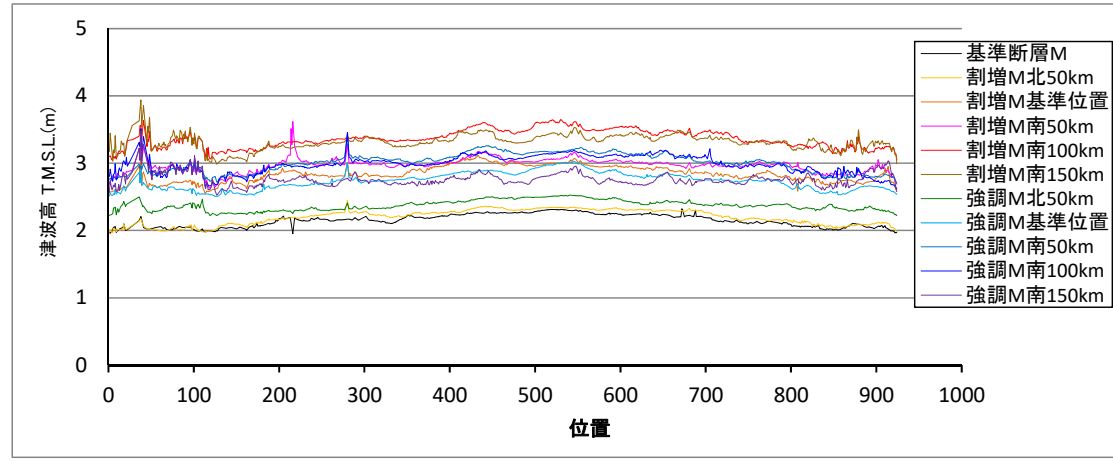
北方への連動型地震の波源特性及び波源位置の不確かさに係る解析結果(津波高)



- ▶ プレート間地震の北方への連動型地震の波源特性及び波源位置の不確かさに係る検討の各ケースの尾駁沼沿岸の解析結果を比較すると、評価位置をはじめとするほとんどの箇所で、すべり量割増モデルを南へ約100km移動させたケースが最大であることが確認される。
- ▶ また、尾駁沼入り口前面の津波高を見ても、同ケースが最大である。

津波高 * (T.M.S.L.m)

		評価位置	尾駁沼入り口前面
基準断層モデル		2.32	6.75
すべり量割増モデル	北へ約50km移動	2.35	5.69
	基準位置	3.01	7.90
	南へ約50km移動	3.07	8.22
	南へ約100km移動	3.65	8.80
	南へ約150km移動	3.45	5.92
海溝側強調モデル	北へ約50km移動	2.52	7.37
	基準位置	3.00	8.19
	南へ約50km移動	3.17	7.85
	南へ約100km移動	3.16	6.48
	南へ約150km移動	2.87	5.51



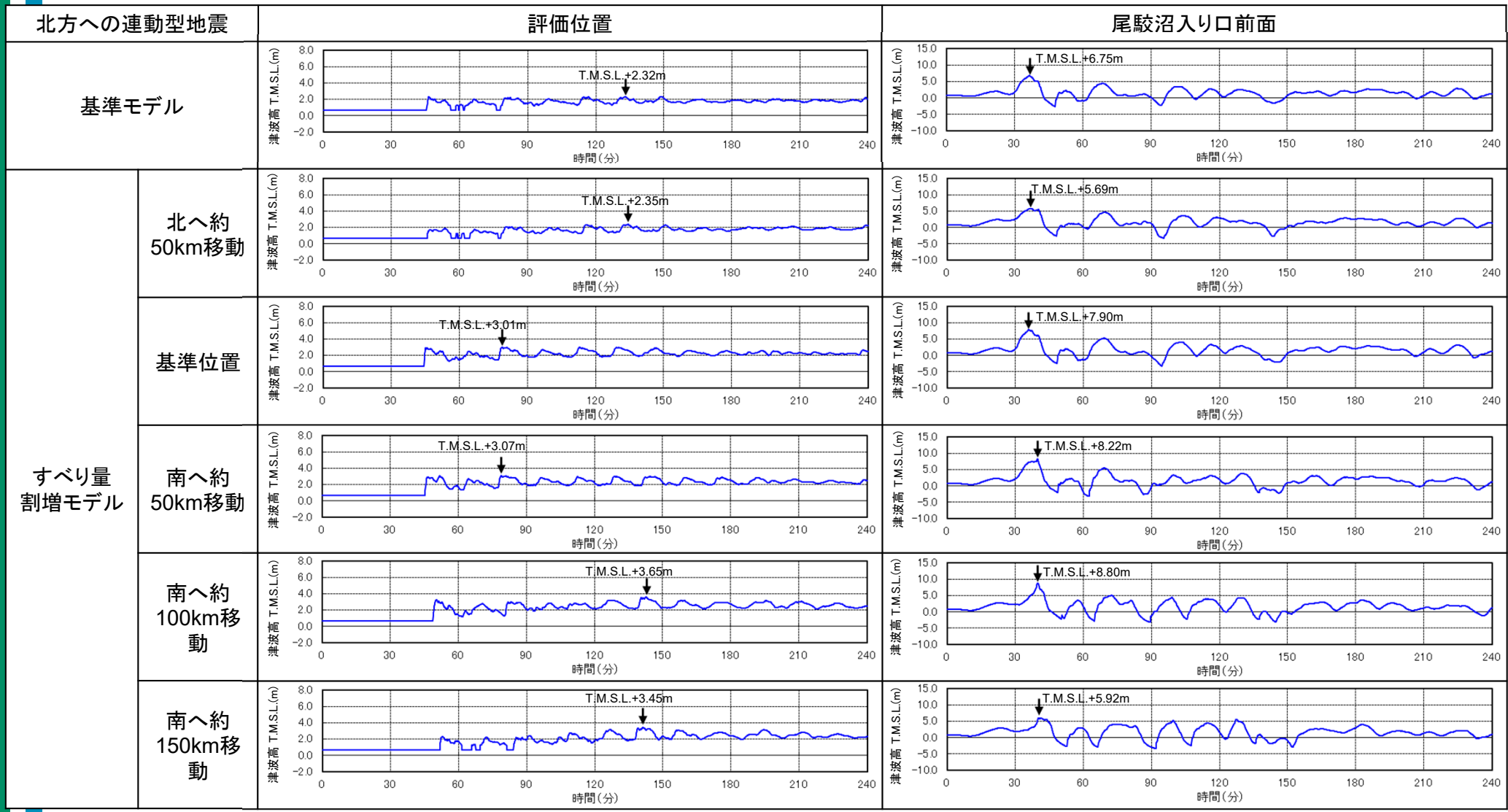
尾駁沼沿いの津波高

* 朔望平均満潮位及び地殻変動量を考慮した各地点における津波高を記載



i. 尾駁沼沿いの津波高に係る補足

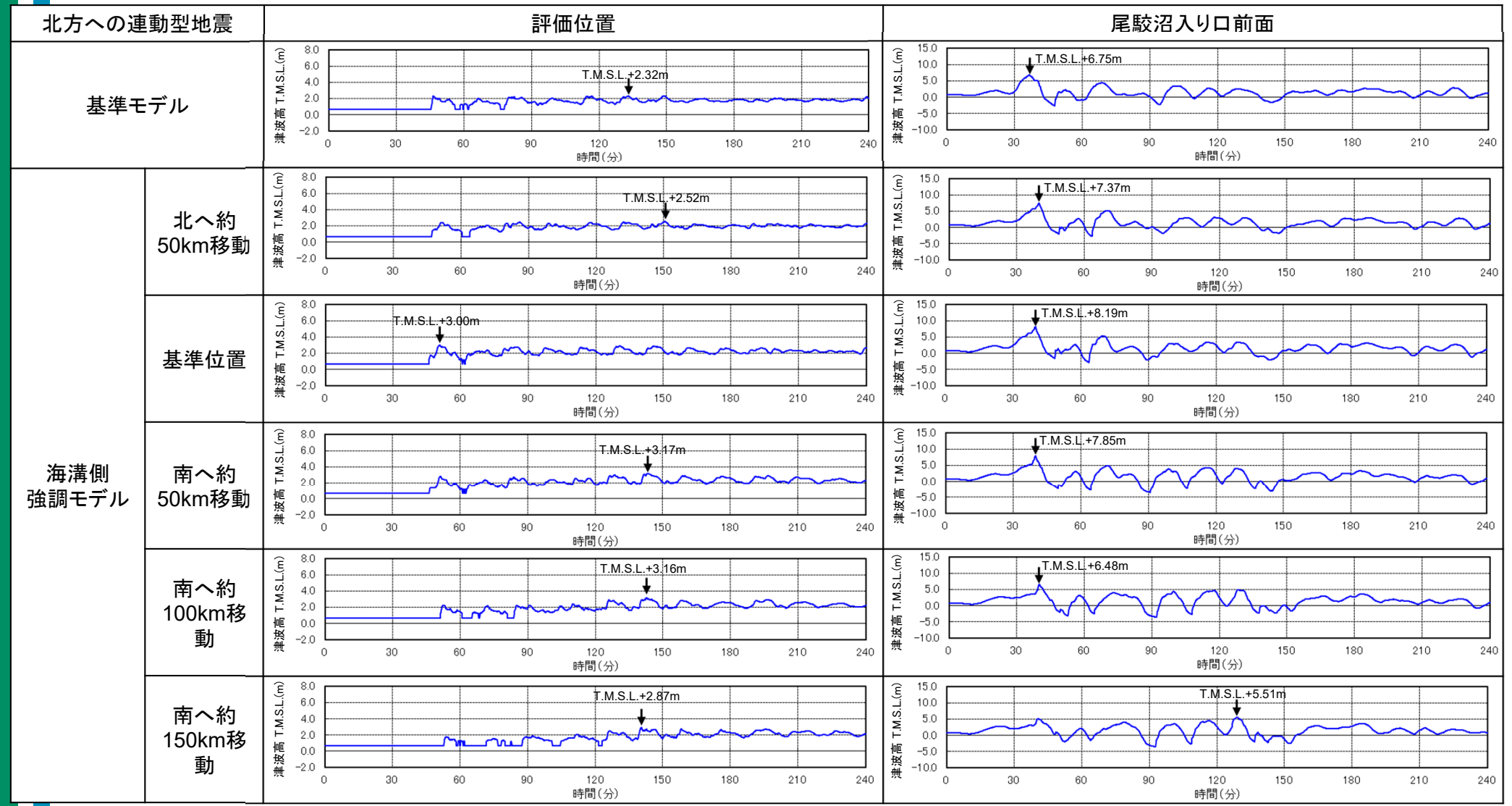
北方への連動型地震の波源特性及び波源位置の不確かさに係る解析結果(時刻歴波形①)





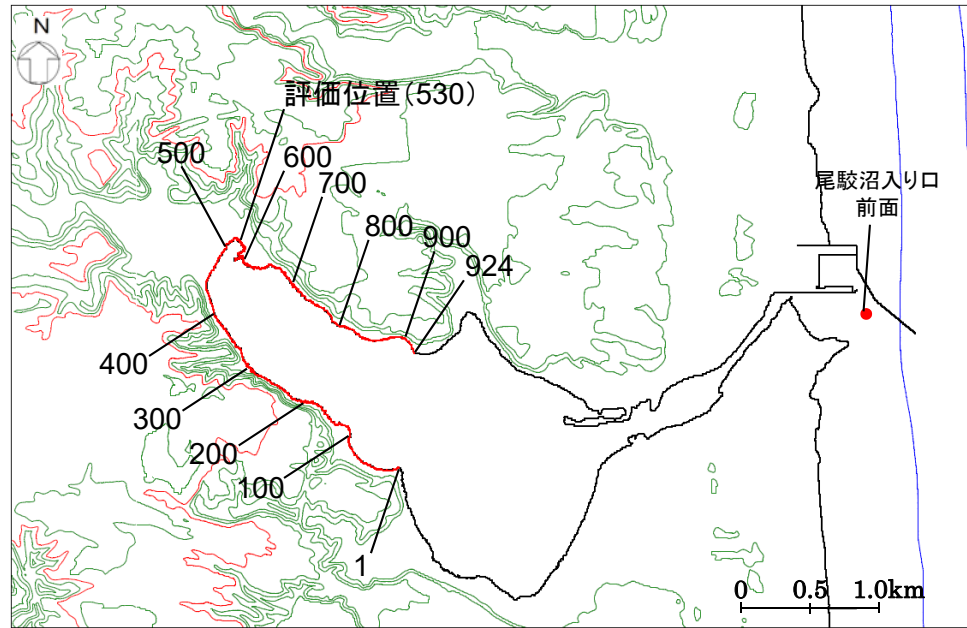
i. 尾駁沼沿いの津波高に係る補足

北方への連動型地震の波源特性及び波源位置の不確かさに係る解析結果(時刻歴波形②)



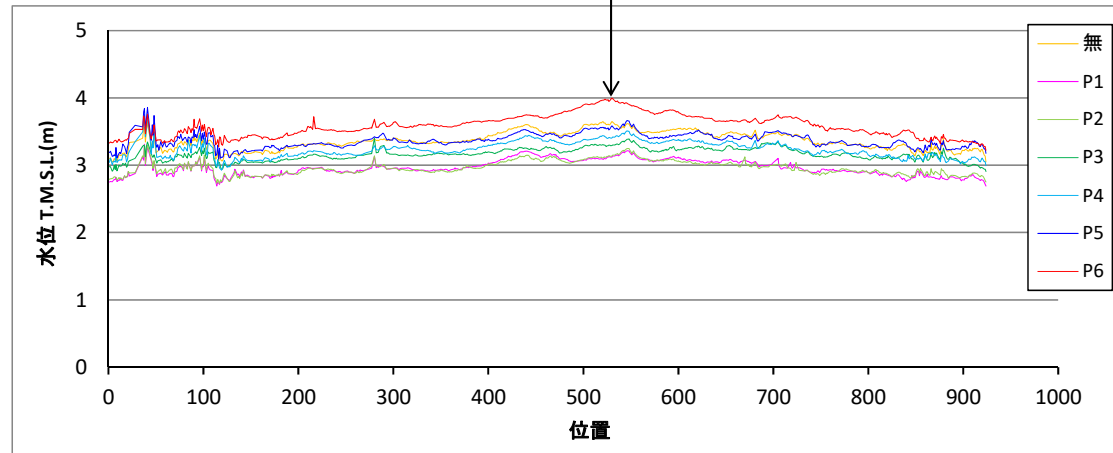
i. 尾駁沼沿いの津波高に係る補足

北方への連動型地震の破壊開始点の不確かさに係る解析結果(津波高)



※コンター線は10mピッチ

津波高: T.M.S.L.+4.00m(評価位置(530))



尾駁沼沿いの津波高

- プレート間地震の北方への連動型地震の破壊開始点の不確かさに係る検討の各ケースの尾駁沼沿岸の解析結果を比較すると、評価位置をはじめとするほとんどの箇所で、破壊開始点をP6と設定したケースが最大であることが確認される。
- また、尾駁沼入り口前面の津波高を見ても、同ケースが最大である。

津波高*(T.M.S.L.m)

	評価位置	尾駁沼入り口前面
無	3.65	8.80
P1	3.13	7.80
P2	3.14	8.05
P3	3.30	8.96
P4	3.41	8.20
P5	3.59	9.03
P6	4.00	9.86

* 期望平均満潮位及び地殻変動量を考慮した各地点における津波高を記載



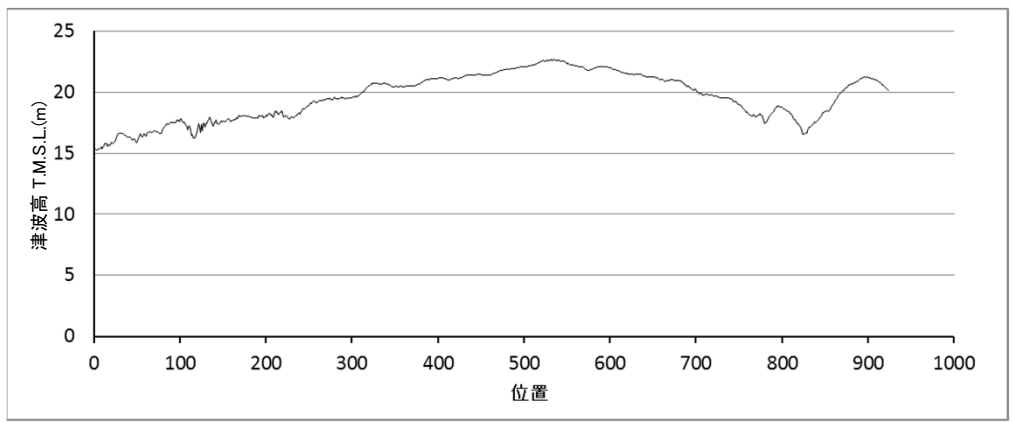
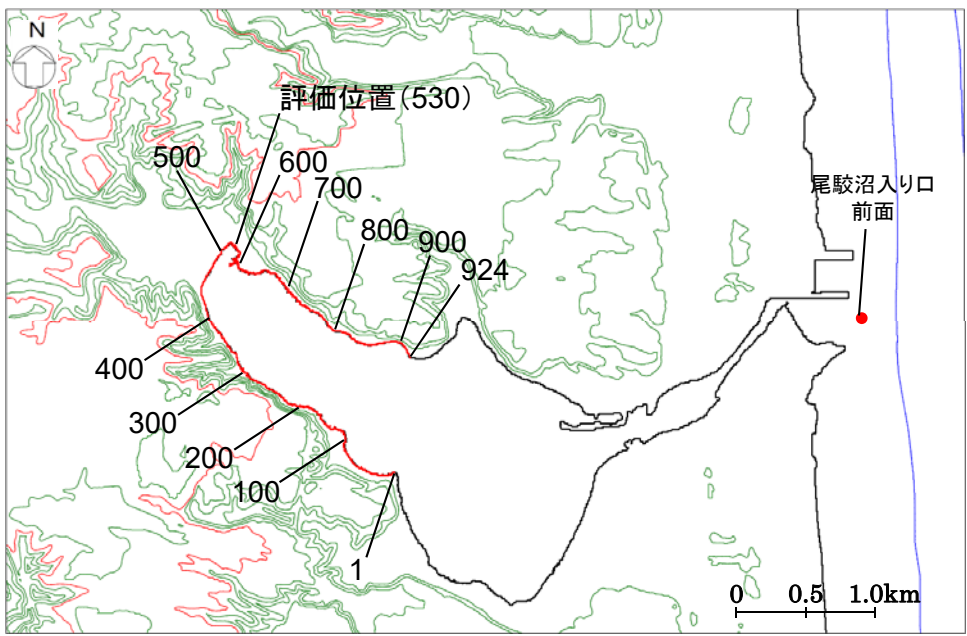
i. 尾駁沼沿いの津波高に係る補足

北方への連動型地震の破壊開始点の不確かさに係る解析結果(時刻歴波形)

すべり量割増モデルを南に約100km移動させたモデルにおける破壊開始点	評価位置	尾駁沼入り口前面
なし		
P1		
P2		
P3		
P4		
P5		
P6		

i. 尾駮沼沿いの津波高に係る補足

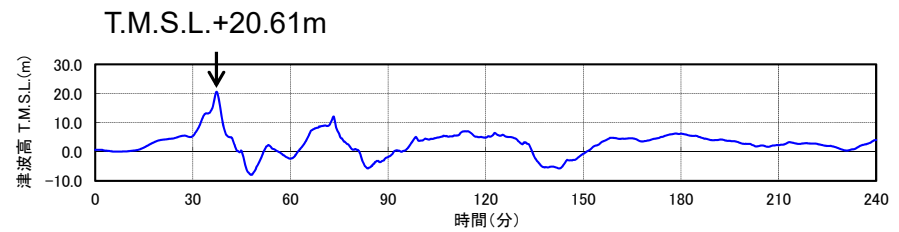
すべり量が既往知見を大きく上回る波源モデルのうち検討モデルA(すべり量3倍)に係る解析結果



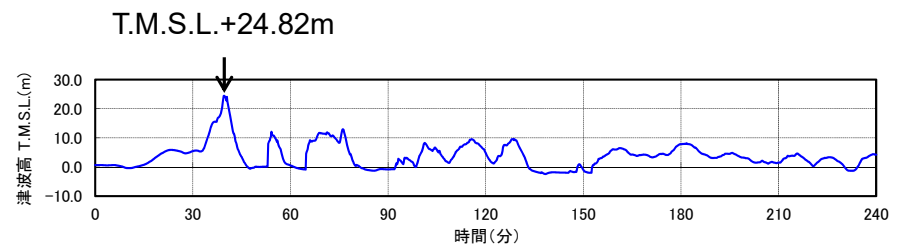
尾駮沼沿いの津波高

【時刻歴波形】

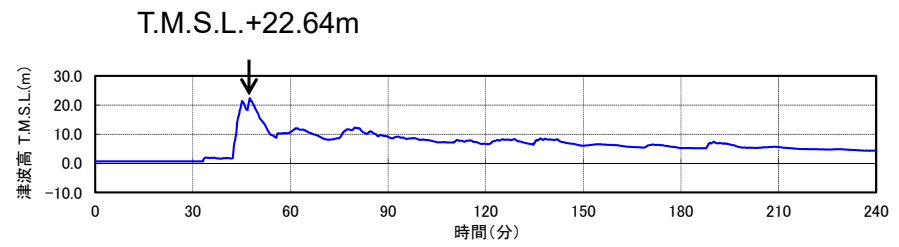
< 沖合いの津波高確認位置 >



< 尾駮沼入り口前面 >

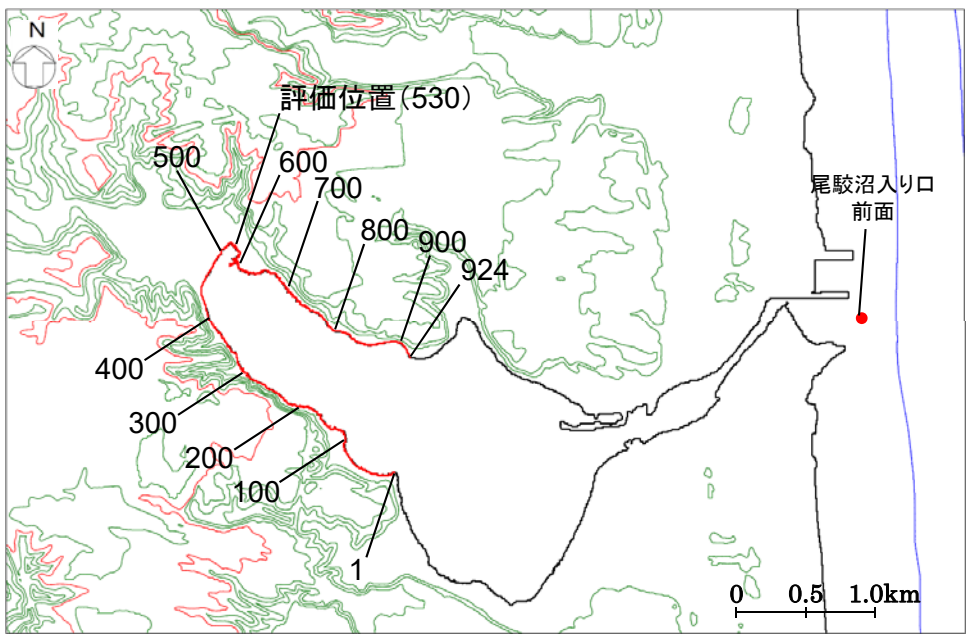


< 評価位置 >

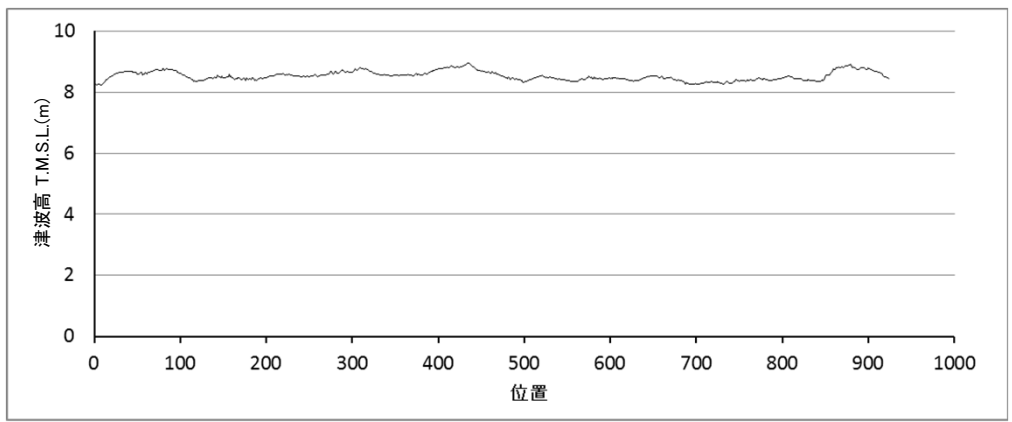


i. 尾駁沼沿いの津波高に係る補足

すべり量が既往知見を大きく上回る波源モデルのうち検討モデルB(全域超大すべり域)に係る解析結果



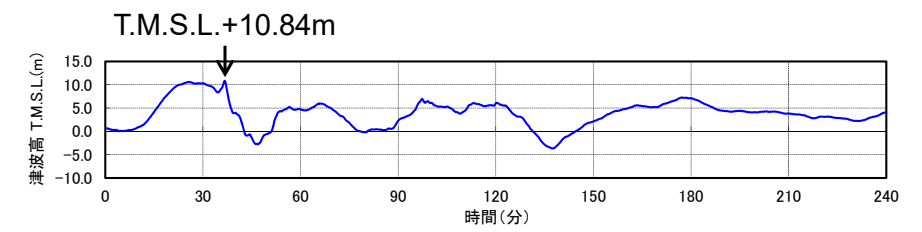
※コンター線は10mピッチ



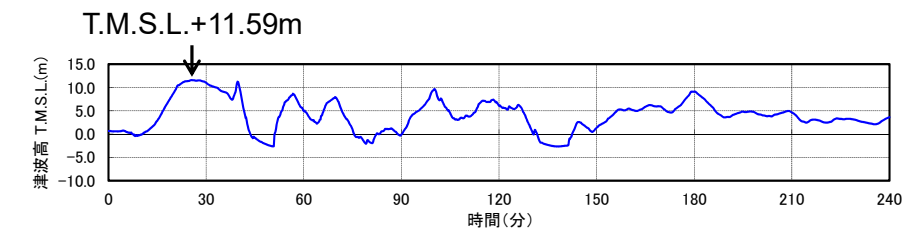
尾駁沼沿いの津波高

【時刻歴波形】

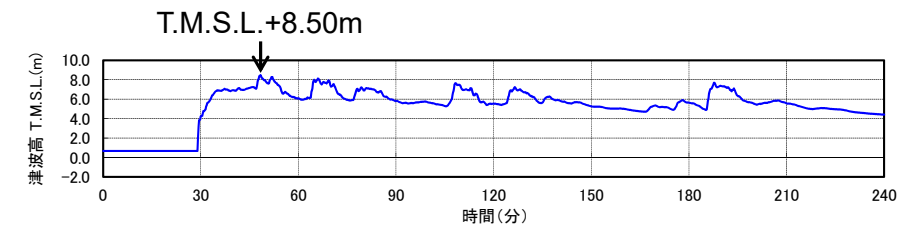
<沖合いの津波高確認位置>



<尾駁沼入り口前面>

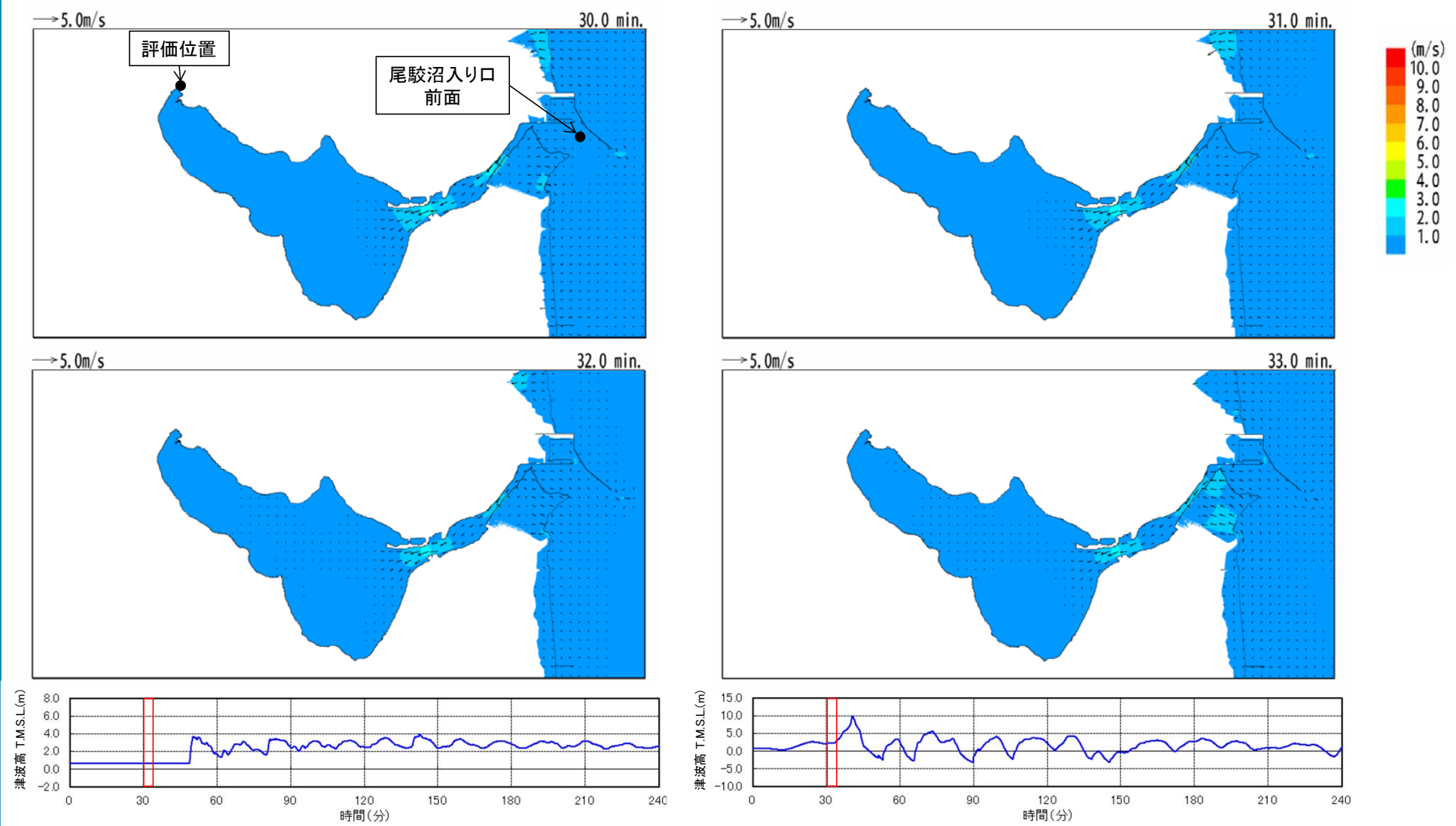


<評価位置>



ii. 尾駿沼内の津波高に係る考察

流速ベクトル図(30分~33分)



評価位置における時刻歴波形

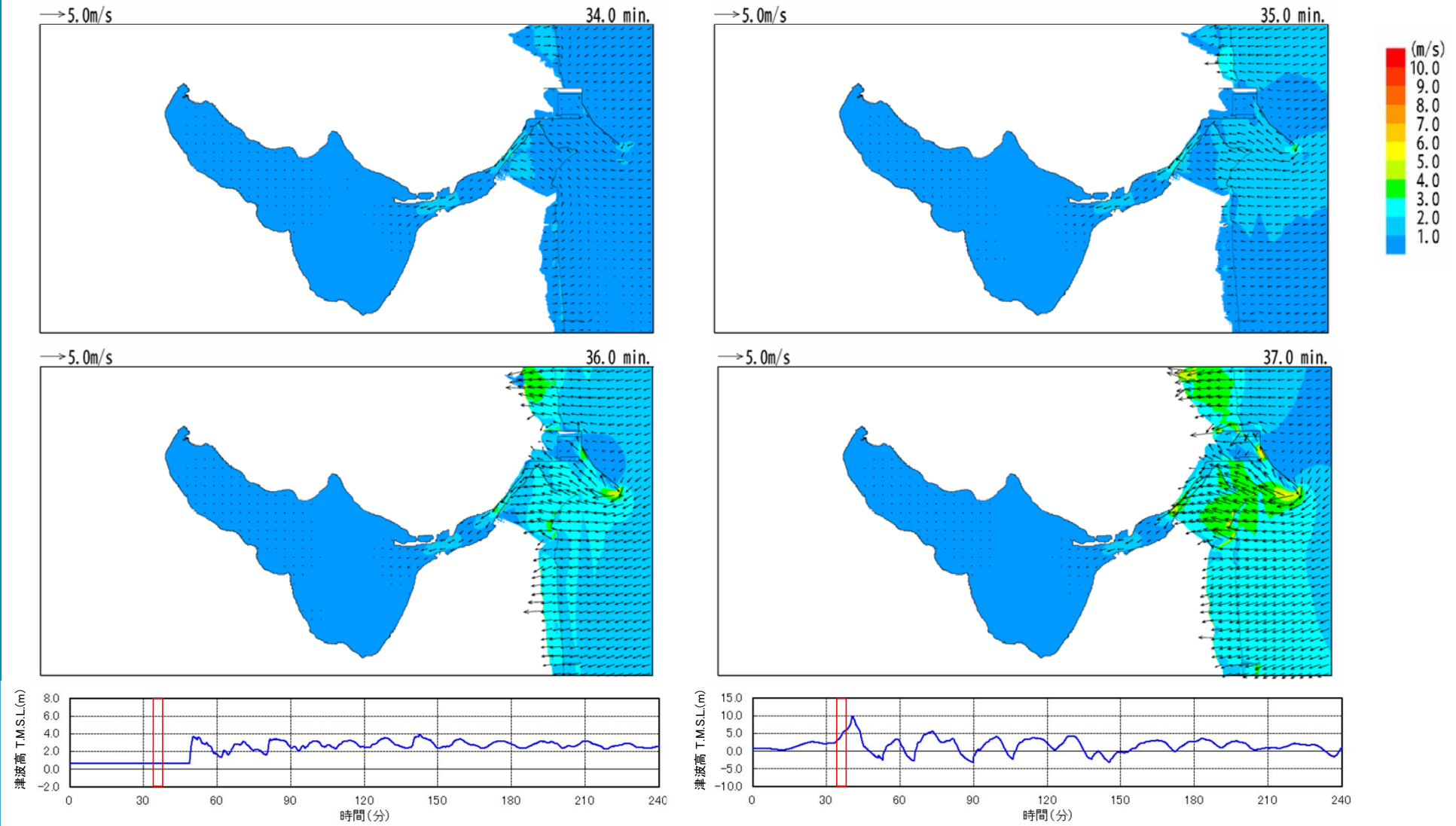
尾駿沼入り口前面における時刻歴波形

既往知見を踏まえた津波の評価において津波高が最も高いケースにおいて、各時刻における流速ベクトル図※を作成し、尾駿沼内の津波高に係る考察を行った。なお、流速ベクトル図を作成する時刻は、評価位置及び尾駿沼入り口前面に第1波が到達する前後の30分~60分とした。

※流速ベクトルについては、0.1m/s以上のものについて表示

ii. 尾駮沼内の津波高に係る考察

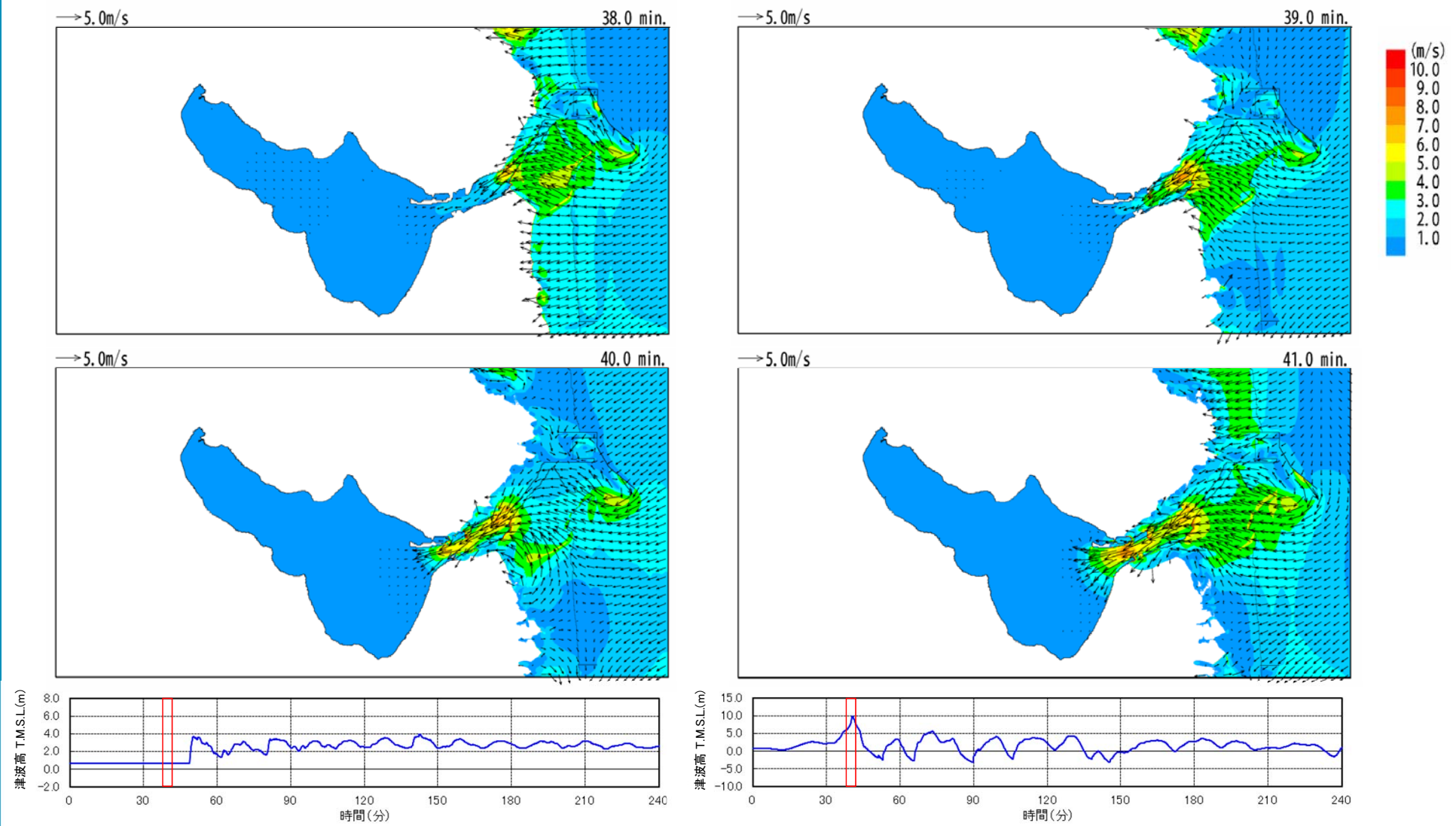
流速ベクトル図(34分~37分)



評価位置における時刻歴波形

尾駮沼入り口前面における時刻歴波形

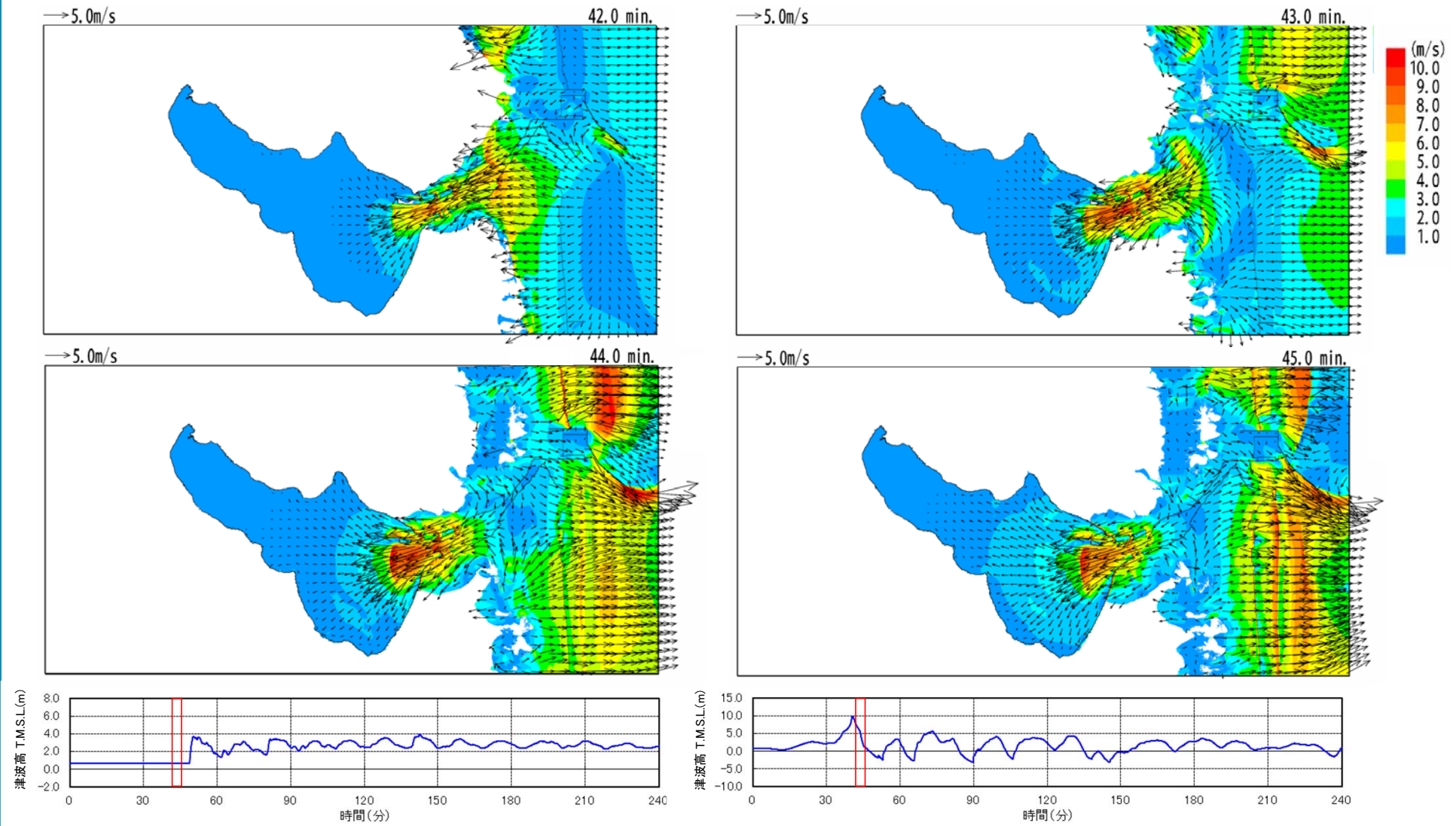
ii. 尾駁沼内の津波高に係る考察 流速ベクトル図(38分~41分)



評価位置における時刻歴波形

尾駁沼入り口前面における時刻歴波形

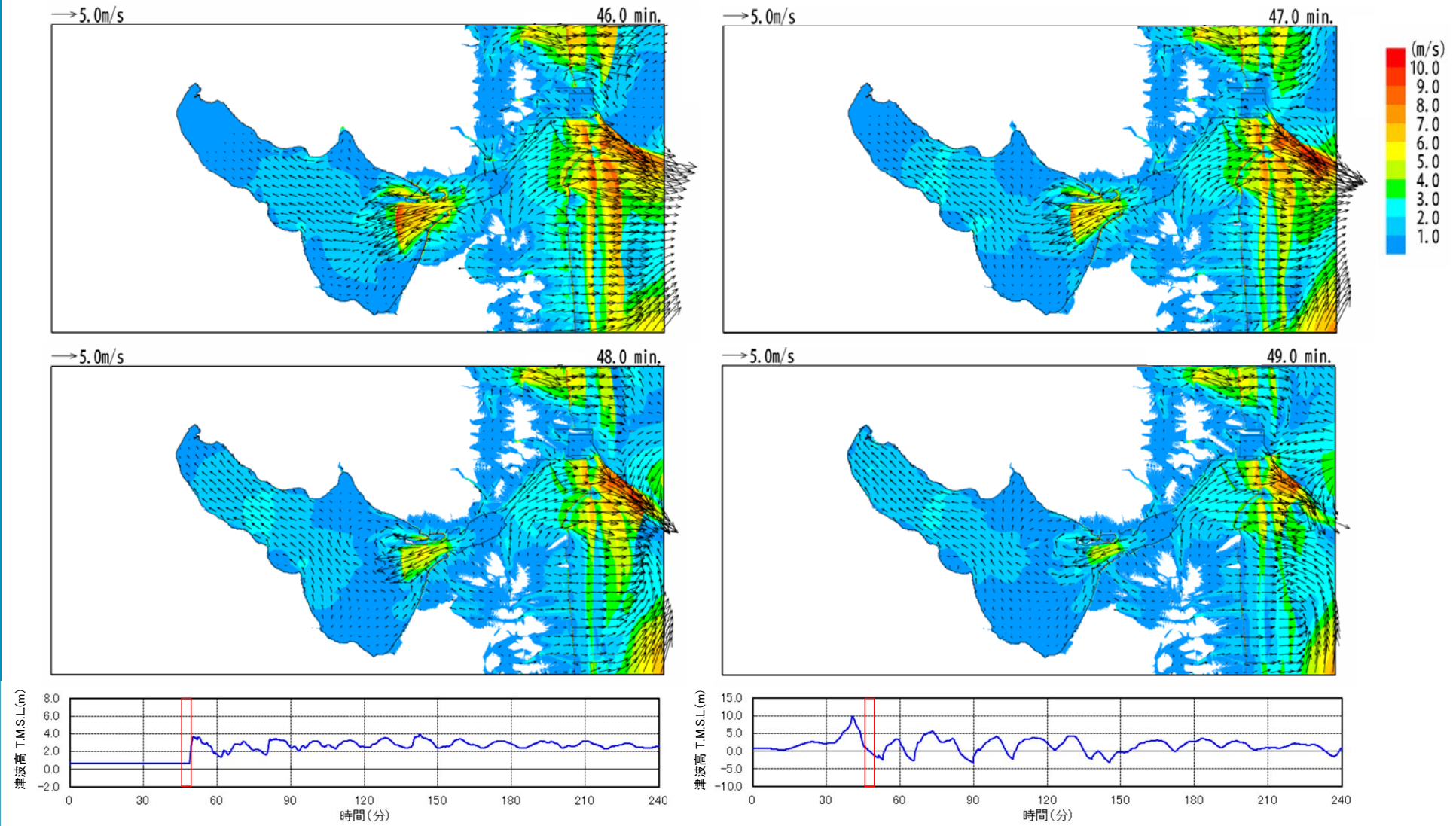
ii. 尾駁沼内の津波高に係る考察 流速ベクトル図(42分~45分)



評価位置における時刻歴波形

尾駁沼入り口前面における時刻歴波形

ii. 尾駁沼内の津波高に係る考察 流速ベクトル図(46分~49分)

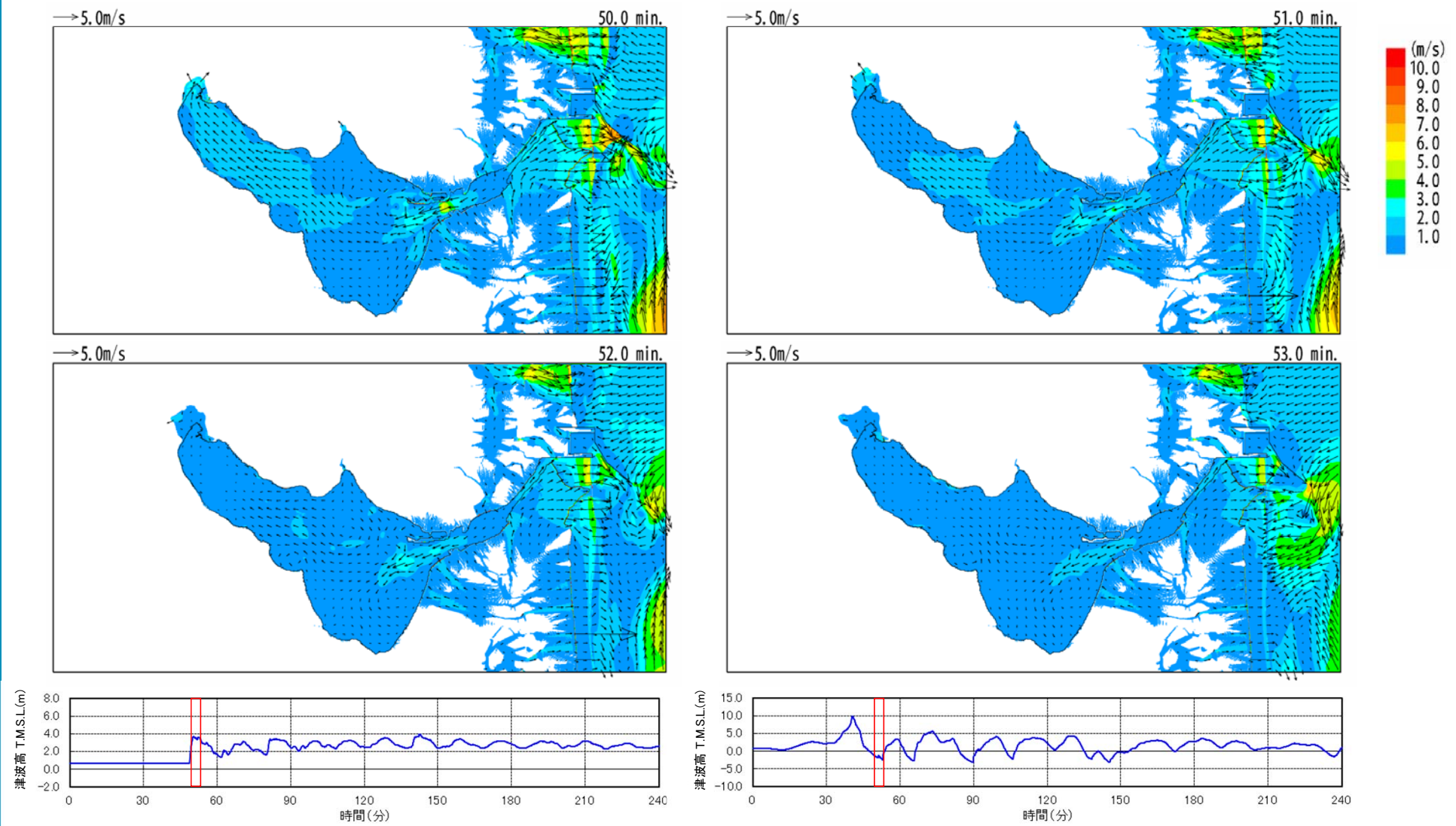


評価位置における時刻歴波形

尾駁沼入り口前面における時刻歴波形

ii. 尾駁沼内の津波高に係る考察

流速ベクトル図(50分~53分)

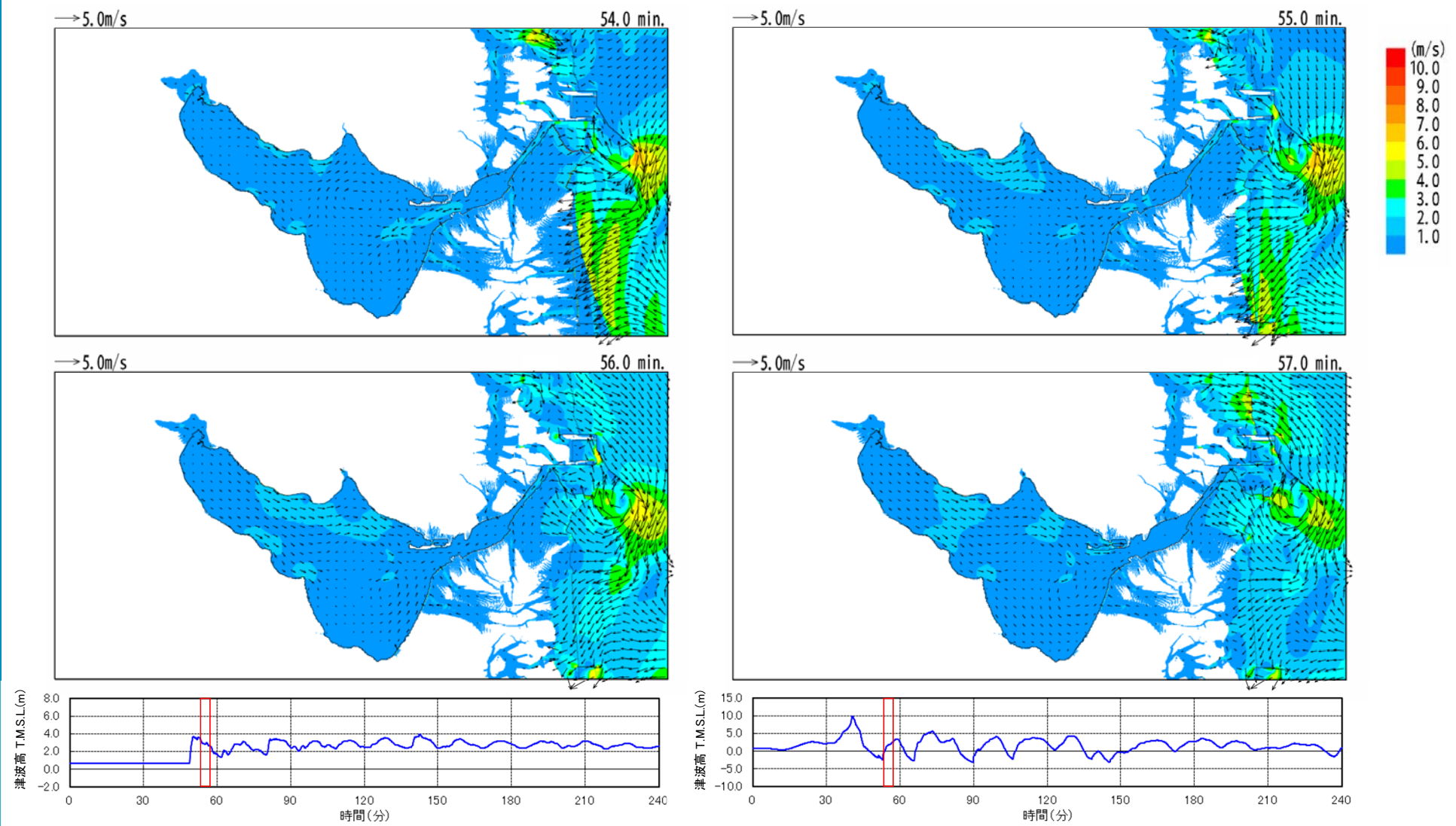


評価位置における時刻歴波形

尾駁沼入り口前面における時刻歴波形

ii. 尾駁沼内の津波高に係る考察

流速ベクトル図(54分~57分)

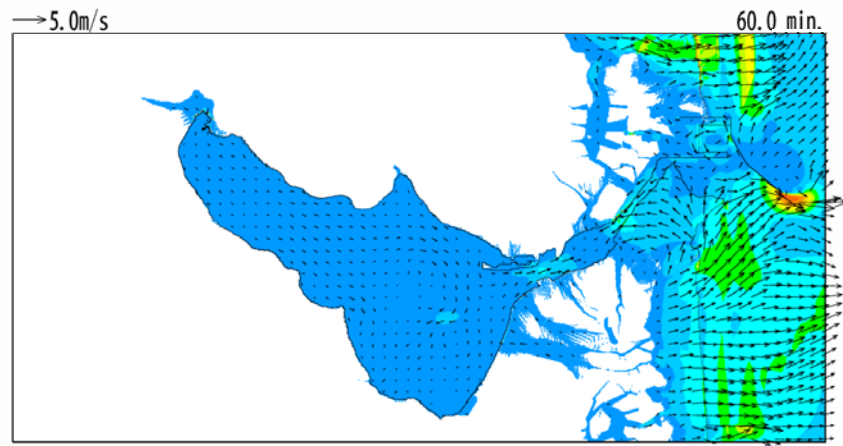
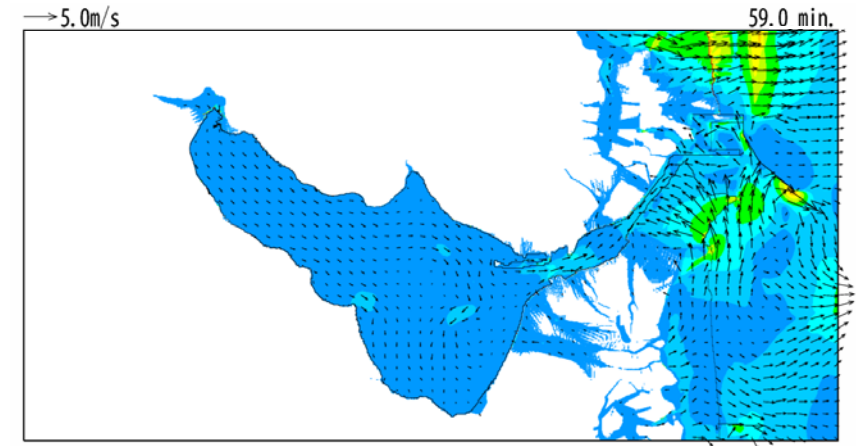
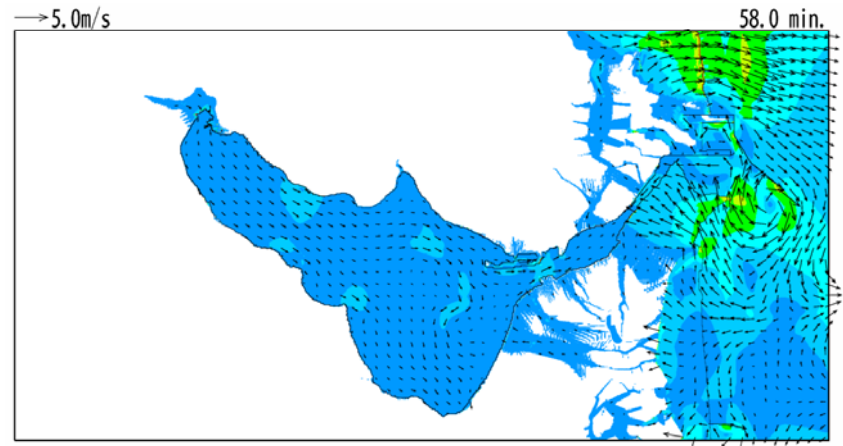


評価位置における時刻歴波形

尾駁沼入り口前面における時刻歴波形

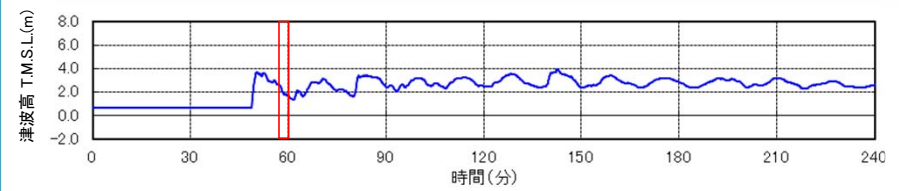
ii. 尾駁沼内の津波高に係る考察

流速ベクトル図(58分~60分)

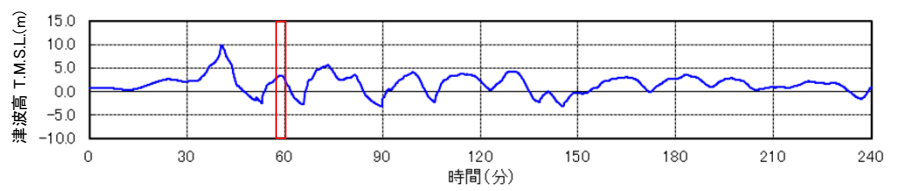


【尾駁沼内の津波高に係る考察】

- 流速ベクトル図を見ると、尾駁沼に流入してきた波が多方向に分散していく様子が確認され、流速については、尾駎沼入り口部付近では速いが、沼奥に伝播するにつれて徐々に遅くなることも確認される。
- このことが、尾駎沼内の津波高が高くない要因であると考えられる。



評価位置における時刻歴波形

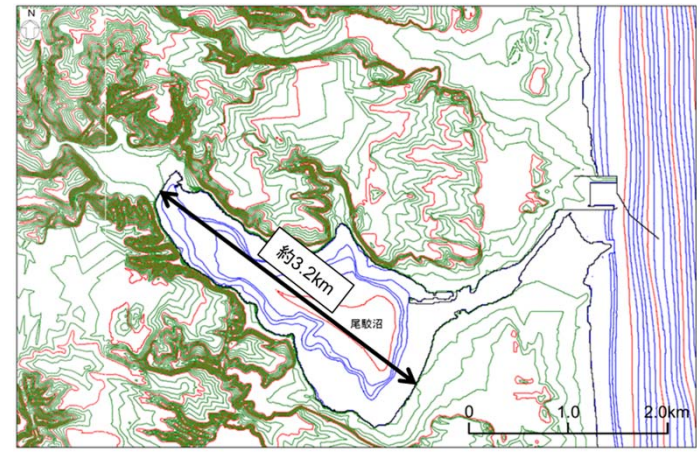


尾駎沼入り口前面における時刻歴波形

iii. 尾駁沼内の固有周期に係る検討

尾駁沼内の固有周期の算出

- 敷地の接する尾駁沼内の固有周期について算出するにあたり、尾駁沼を水の外海との出入りがある湾と考えた場合のメリアンの式による検討と、水の外海との出入りがないと考えた場合の両端固定の式による検討を実施した。
- 尾駁沼内の長軸方向の長さを3.2km、水深を5mとした場合、メリアンの式によると31分程度、両端固定の式によると15分程度の固有周期が算出された。



※コンター線は、陸域2m、海域1mピッチ

尾駁沼付近のコンター図

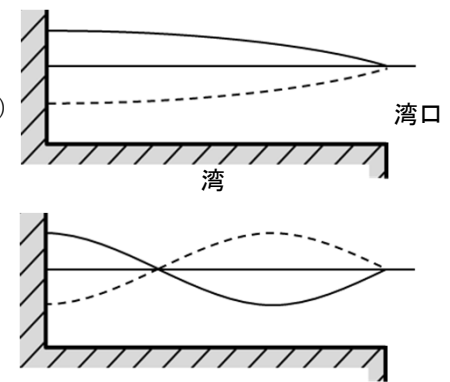
尾駁沼内の固有周期
(L=3200、h=5)

振動のモード n	メリアンの式		両端固定の式	
	(秒)	(分)	(秒)	(分)
1	1829	30.5	914	15.2
2	610	10.2	457	7.6

<メリアンの式>

$$T = \frac{4L}{(2n-1)\sqrt{gh}} \quad (n = 1, 2, \dots) \quad \begin{matrix} n=1 \\ \text{(基本モード)} \end{matrix}$$

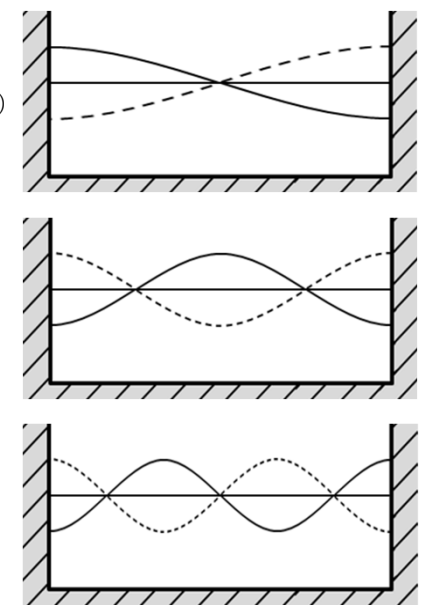
T: 振動周期(s)、L: 湾の長さ(m)、
h: 水深(m)、n = 振動のモード、
g = 重力加速度



<両端固定の式>

$$T = \frac{2L}{n\sqrt{gh}} \quad (n = 1, 2, \dots) \quad \begin{matrix} n=1 \\ \text{(基本モード)} \end{matrix}$$

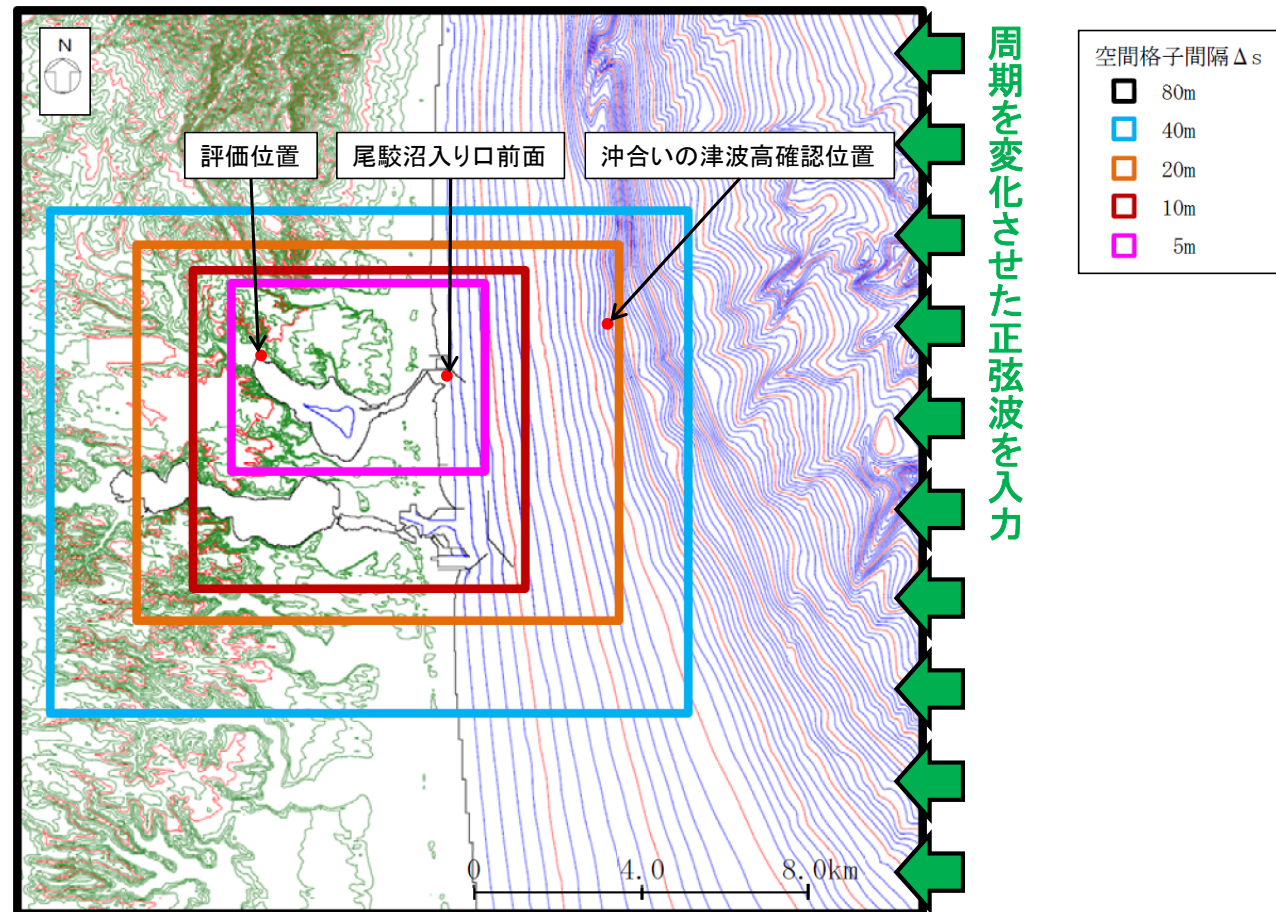
T: 振動周期(s)、L: 尾駁沼の長さ(m)、
h: 水深(m)、n = 振動のモード、
g = 重力加速度



iii. 尾駱沼内の固有周期に係る検討

正弦波入力による検討概要

- 津波周期の違いが沖合いの津波高確認位置、尾駱沼入り口前面及び評価位置の津波高に及ぼす影響を確認するため、敷地前面海域の沖合から正弦波(3波長)を入力させた概略計算を実施した。
- 正弦波の振幅は1mで固定し、周期は10分から20分まで1分ピッチ、20分から40分まで2分ピッチ、50分、60分のケースとした。
- 地形条件は以下に示す5m格子領域から80m格子領域を使用し、潮位条件はT.M.S.L.±0.0m、時間格子間隔は0.1秒とした。

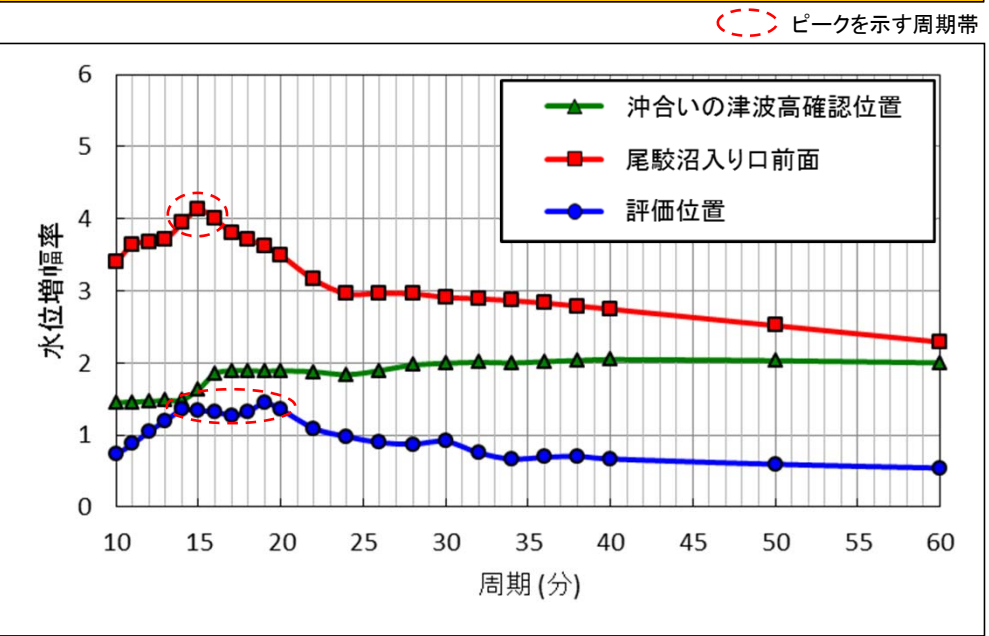


※コンター線は、陸域10m、海域5mピッチ

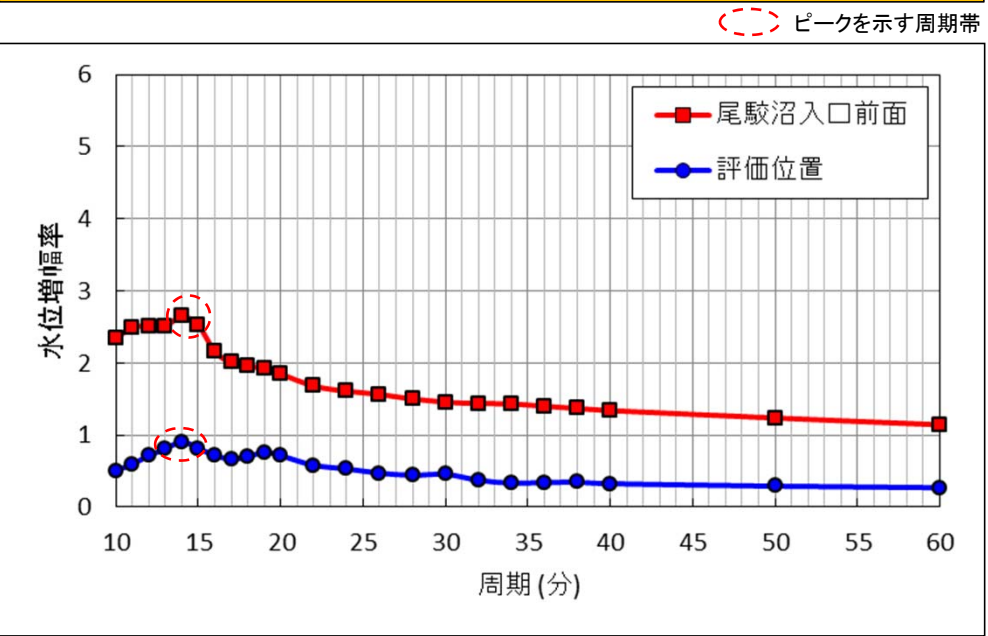
iii. 尾駁沼内の固有周期に係る検討

正弦波入力による検討結果

①入力波に対する水位増幅率



②沖合いの津波高確認位置に対する水位増幅率



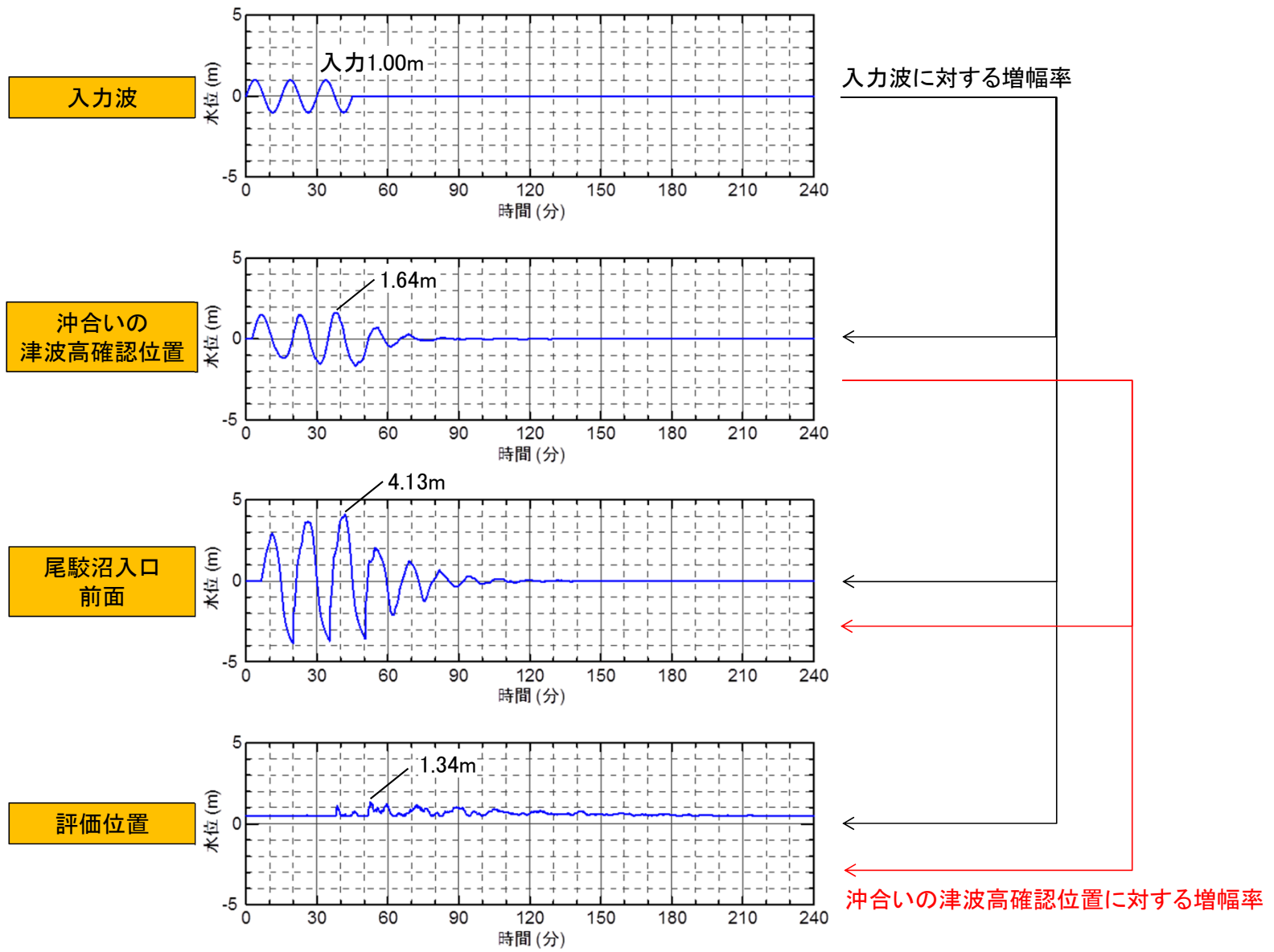
	①におけるピークを示す周期帯	②におけるピークを示す周期帯	(参考)メリアンの式による固有周期	(参考)両端固定の式による固有周期
沖合いの津波高確認位置	明瞭なピークは確認できない	—	約31分	約15分
尾駁沼入り口前面	14-16分	14-15分		
評価位置	14-20分	13-15分		

- 入力波に対する水位増幅率を見ると、沖合いの津波高確認位置においては長周期の増幅率が高いが明瞭なピークは確認できなかった。一方、尾駁沼入り口前面及び評価位置においては、それぞれ14-16分、14-20分程度の周期に水位増幅するピークが確認された。
- 沖合いの津波高確認位置に対する水位増幅率を見ると、尾駁沼入り口前面及び評価位置において、それぞれ14-15分、13-15分程度の周期に水位増幅するピークが確認された。
- 尾駁沼を水の外海との出入りがある湾と考えた場合のメリアンの式による固有周期とはピーク周期が一致しないが、水の外海との出入りがないと考えた場合の両端固定の式による固有周期とはピーク周期が概ね一致することが確認された。
- 尾駁沼入り口前面と評価位置の傾向は概ね一致している。

iii. 尾駁沼内の固有周期に係る検討

<参考> 正弦波入力による水位増幅率のデータ整理一例

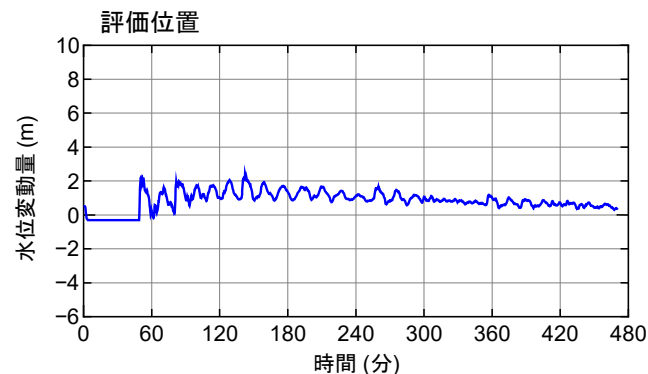
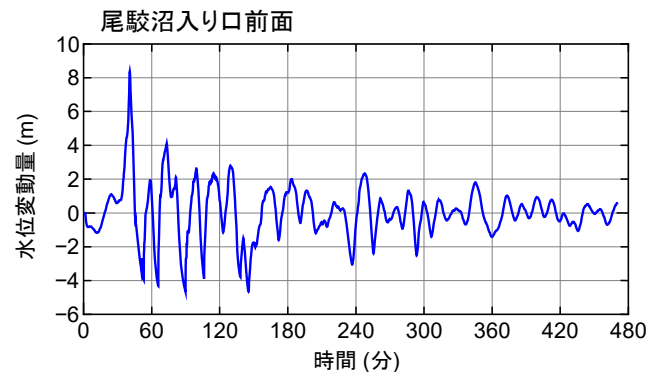
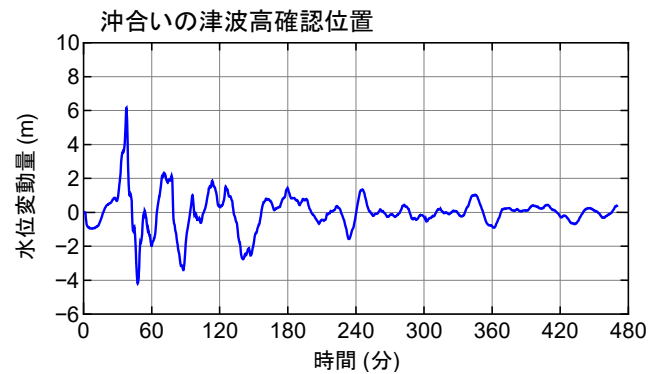
3波長入力の結果(周期15分)



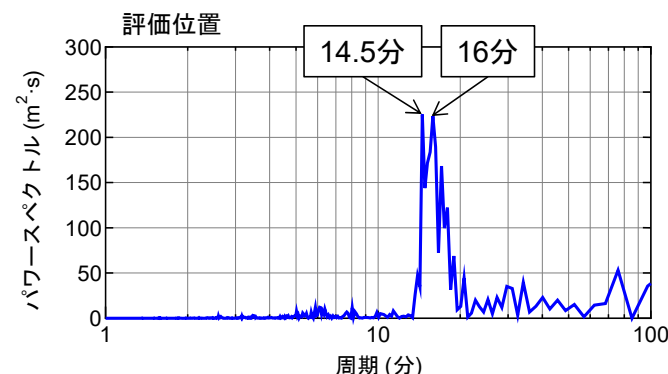
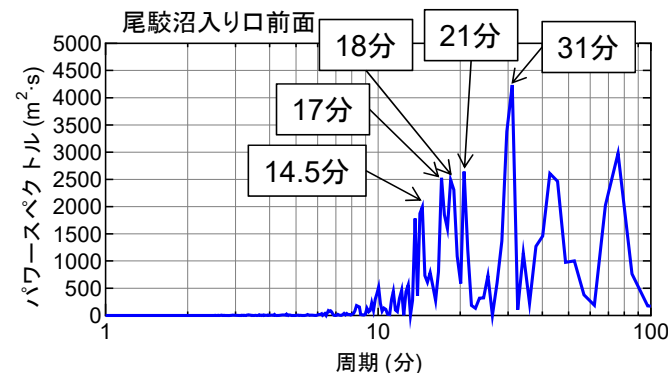
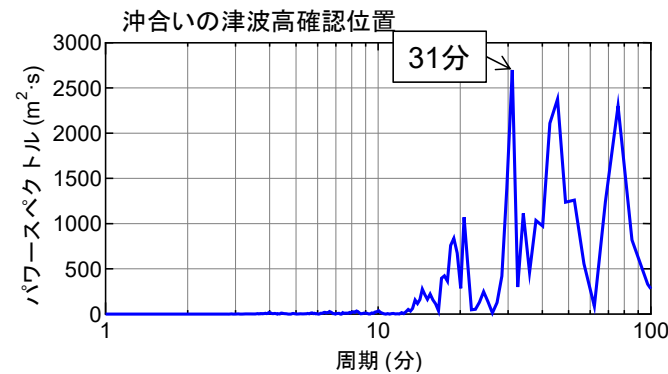
iii. 尾駁沼内の固有周期に係る検討

周波数分析

水位変動量時刻歴波形



周波数分析結果



- 既往知見を踏まえた津波の評価において津波高が最も高いケースの水位変動量時刻歴波形を用い周波数分析を行った。
- 周波数分析結果を見ると、沖合いの津波高確認位置においては、31分が卓越周期となっている。また、45分付近及び75分付近にもピークが確認される。
- 尾駁沼入り口前面においても、沖合いの津波高確認位置と同様に31分が卓越周期となっている。また、沖合いの水位確認位置に対して14.5分、17分、18分及び21分のスペクトルが大きくなっている。
- 評価位置においては、14.5分と16分が卓越周期となっている。
- 既往知見を踏まえた津波の評価において津波高が最も高いケースの周波数分析結果においても尾駁沼内の15分程度の周期の振動が見られ、尾駁沼の固有周期の影響を数値シミュレーションで表現できていることを確認した。

iii. 尾駁沼内の固有周期に係る検討

空間格子間隔の妥当性

- 土木学会(2016)で示されているV字状の湾における格子間隔設定方法に基づき、数値シミュレーションで設定している空間格子間隔の妥当性を確認した。
- 尾駁沼の奥行き(距離)を下図の通り設定し、固有周期は15分とした。
- 検討の結果、尾駁沼奥の格子間隔は31m以下、尾駁沼入り口～尾駁沼中央部の格子間隔は111m程度と算出された。
- 数値シミュレーションで設定している当該範囲の格子間隔は5mであることから、土木学会(2016)により算定される最小格子間隔に対して十分小さいことを確認した。

土木学会(2016)による格子間隔の設定

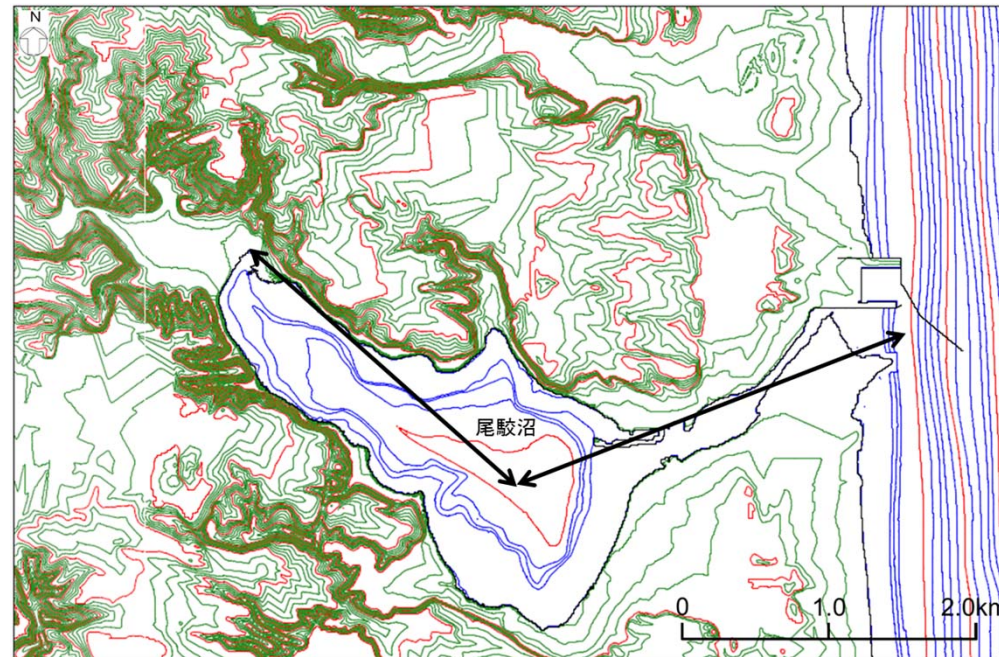
✓ 湾内平均波長: $L_v = T \cdot (g \cdot h / 2)^{1/2}$

✓ 湾中央部より奥の平均波長: $L_o = T \cdot (g \cdot h / 4)^{1/2}$

T : 入力波周期 (s)、 g : 重力加速度、

h : 湾口水深 (m)、 l : 湾口～湾奥の距離 (m)

区分	湾口～湾奥距離 l と湾内平均波長 L_v との関係	格子間隔 Δx の目安
湾口～湾中央部	—	L_v の 1/40 程度
湾奥	$L_v/l < 6$	L_o の 1/100 以下
	$6 \leq L_v/l < 10$	L_o の 1/50 程度
	$10 \leq L_v/l$	L_o の 1/40 程度



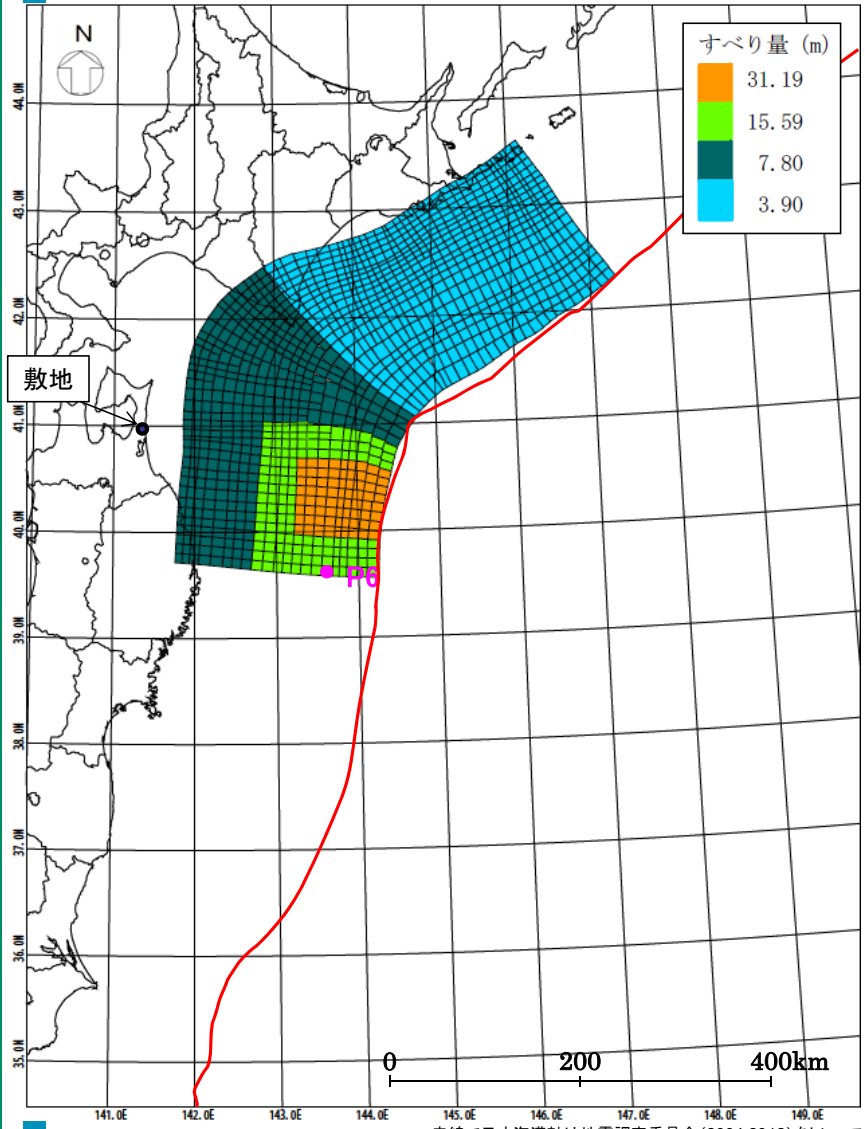
$T(s)$	900
$h(m)$	5
$l(m)$	5,300
$L_v(m)$	4,455
$L_o(m)$	3,150
L_v/l	0.8
湾奥の $\Delta x(m)$	31
湾口～ 湾中央部の $\Delta x(m)$	111

iii. 尾駁沼内の固有周期に係る検討

まとめ

- 尾駁沼を水の外海との出入りがある湾と考えた場合のメリアンの式による検討と、水の外海との出入りがないと考えた場合の両端固定の式による検討を実施した結果、メリアンの式によると31分程度、両端固定の式によると15分程度の固有周期が算出された。
- 正弦波の入力による概略計算を実施した結果、尾駁沼入り口前面及び評価位置においては、それぞれ14-16分、14-20分程度の周期に水位増幅するピークを示しており、尾駁沼を水の外海との出入りがある湾と考えた場合のメリアンの式による固有周期とはピーク周期が一致しないが、水の外海との出入りがないと考えた場合の両端固定の式による固有周期とはピーク周期が概ね一致することが確認された。
- 既往知見を踏まえた津波の評価において津波高が最も高いケースの水位変動量時刻歴波形を用い周波数分析を行った結果、尾駁沼内の15分程度の周期の振動が見られ、尾駁沼の固有周期の影響を数値シミュレーションで表現できていることを確認した。
- 空間格子間隔の妥当性について確認した結果、数値シミュレーションで設定している当該範囲の格子間隔は、土木学会(2016)より算定される最小格子間隔に対して十分小さいことを確認した。

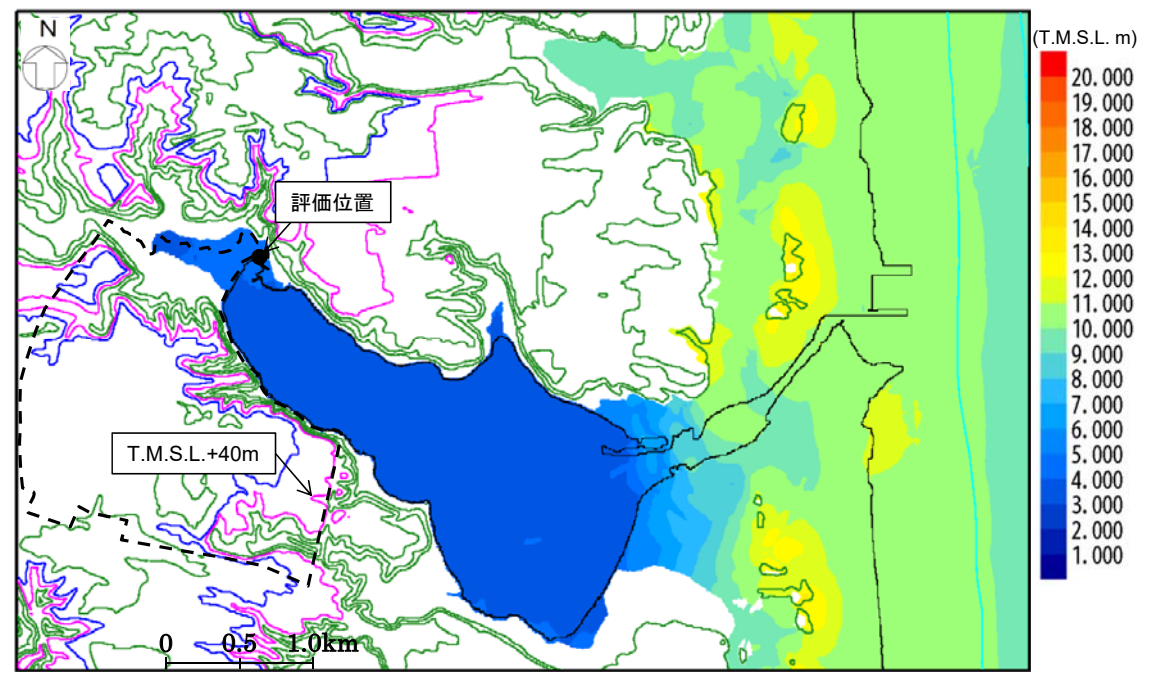
iv. 防波堤の有無による影響に係る検討



波源モデルの位置

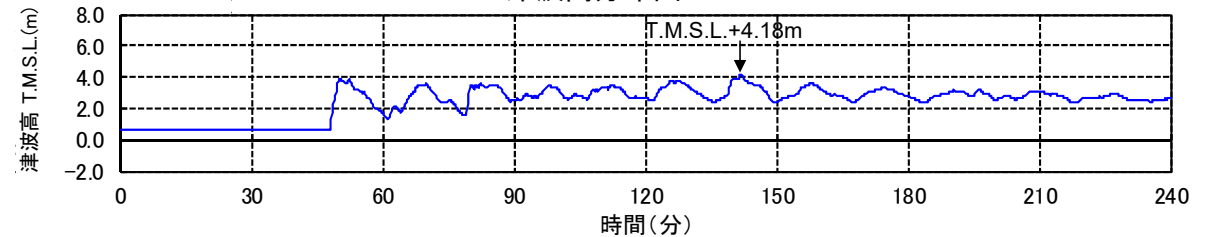
【評価位置における津波高】
T.M.S.L.+4.18m*

※朔望平均満潮位及び地殻変動量(0.82m沈降)を考慮



津波高分布図

※コンター線は10mピッチ

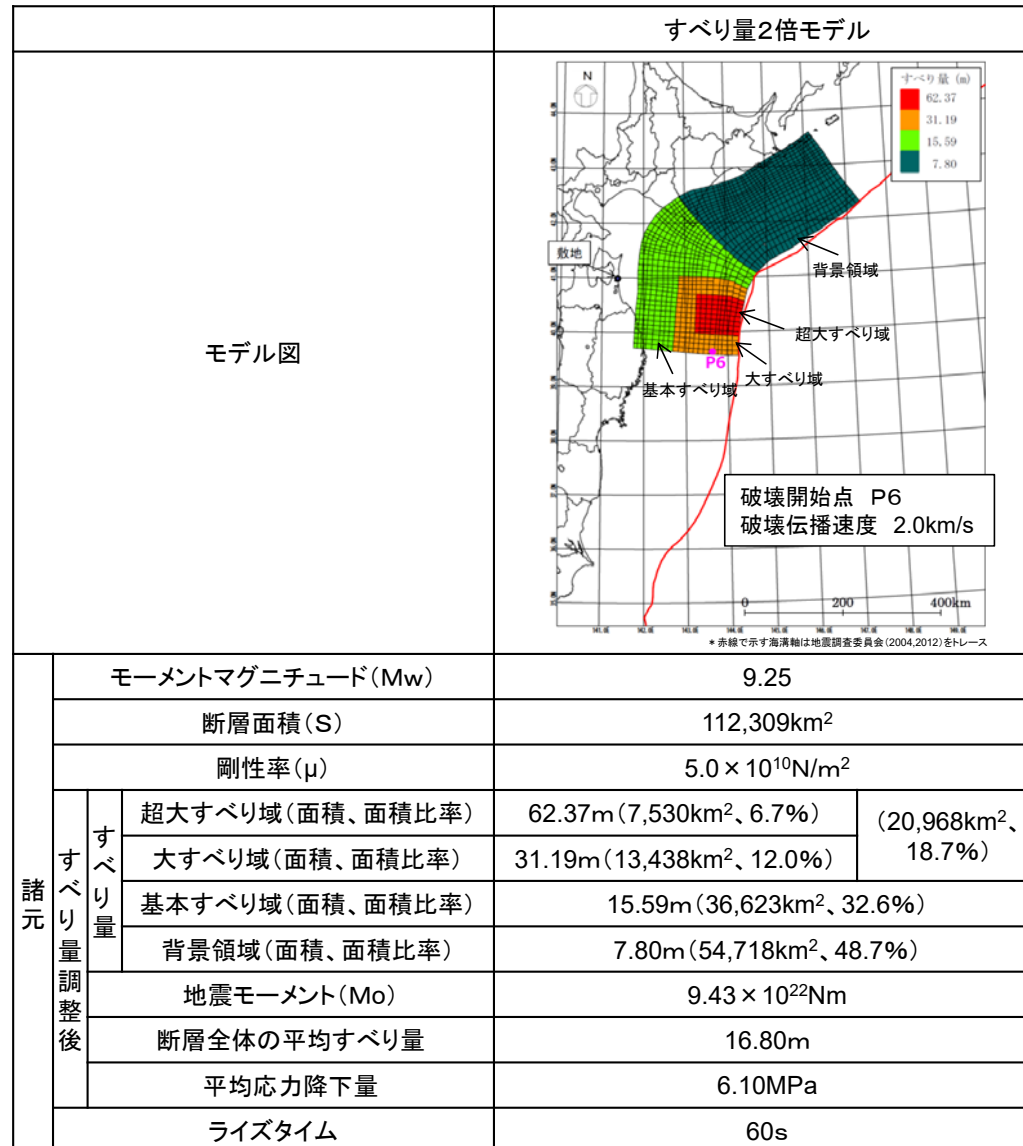


評価位置における時刻歴波形

既往知見を踏まえた津波の評価において津波高が最も高いケースについて防波堤を考慮しない検討を実施した結果、評価位置における津波高はT.M.S.L.+4.18mであり、防波堤を考慮した場合(T.M.S.L.+4.00m)と比べて高くなる結果となったが、その増加率は5%程度であり、防波堤の有無の影響は非常に小さいと考えられる。

v. すべり量が既往知見を大きく上回る波源モデルによる検討に係る補足

既往知見を踏まえた津波の評価において津波高が最も高いケースの波源モデルの各領域のすべり量を2倍に設定した波源モデル



傾向の把握のため、既往知見を踏まえた津波の評価において津波高が最も高いケースの波源モデルの各領域のすべり量を2倍に設定した波源モデルによる検討を実施した。

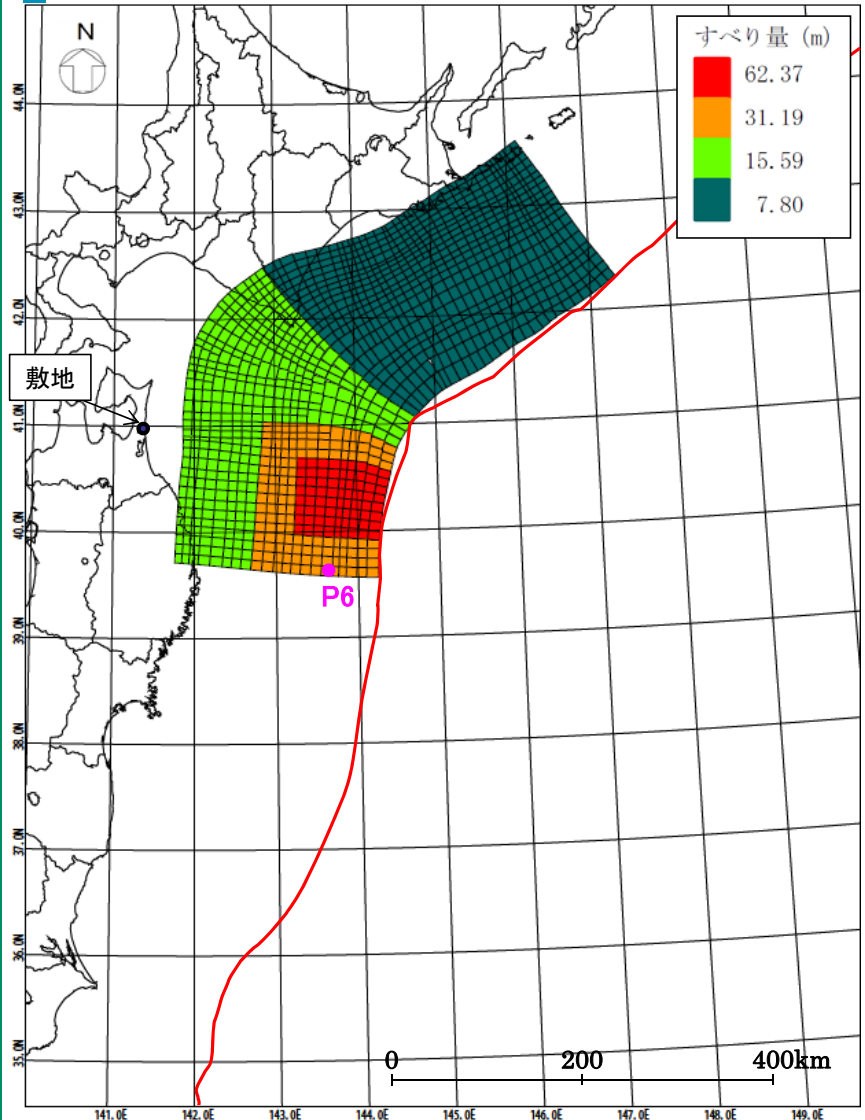
v. すべり量が既往知見を大きく上回る波源モデルによる検討に係る補足

既往知見を踏まえた津波の評価において津波高が最も高いケースの波源モデルの各領域のすべり量を2倍に設定した波源モデルの解析結果

【評価位置における津波高】
T.M.S.L.+10.73m*

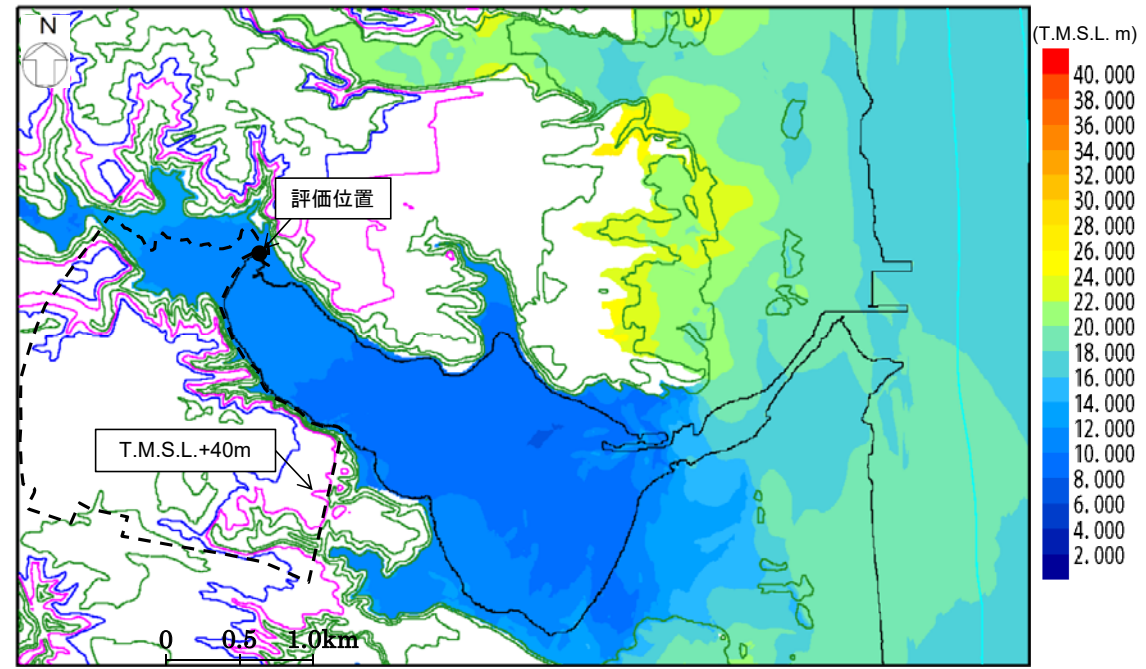
※朔望平均満潮位及び地殻変動量(1.63m沈降)を考慮

<参考>他のモデルの評価位置における津波高
既往知見を踏まえた津波の評価において津波高が最も高いケース:T.M.S.L.+4.00m
すべり量が既往知見を大きく上回る波源モデル_検討モデルA(すべり量3倍):T.M.S.L.+22.64m



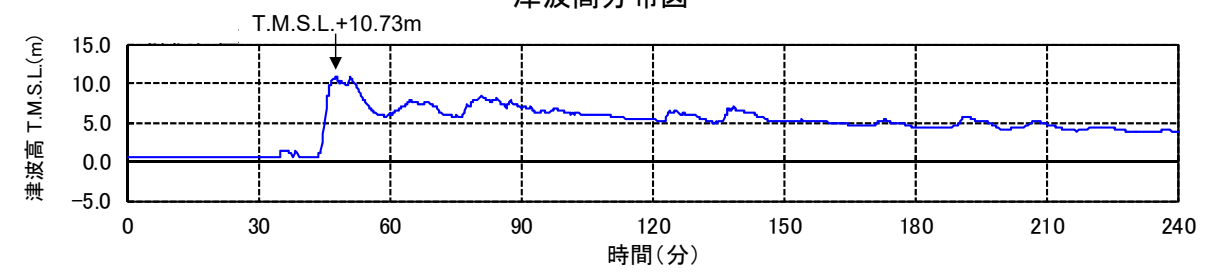
波源モデルの位置

* 赤線で示す海溝軸は地震調査委員会(2004,2012)をトレース



津波高分布図

※コンター線は10mピッチ

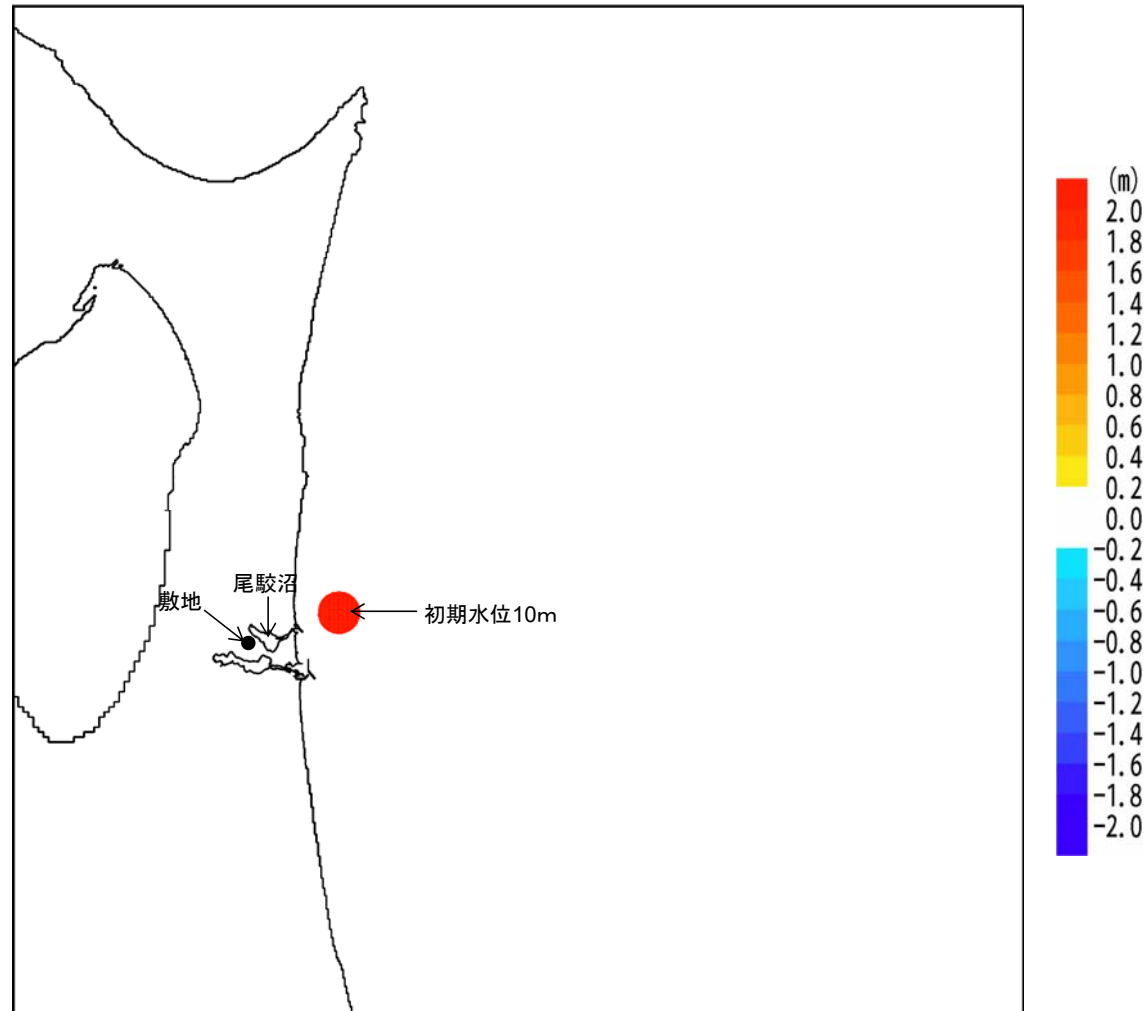


評価位置における時刻歴波形

vi. 津波の伝播特性に係る検討

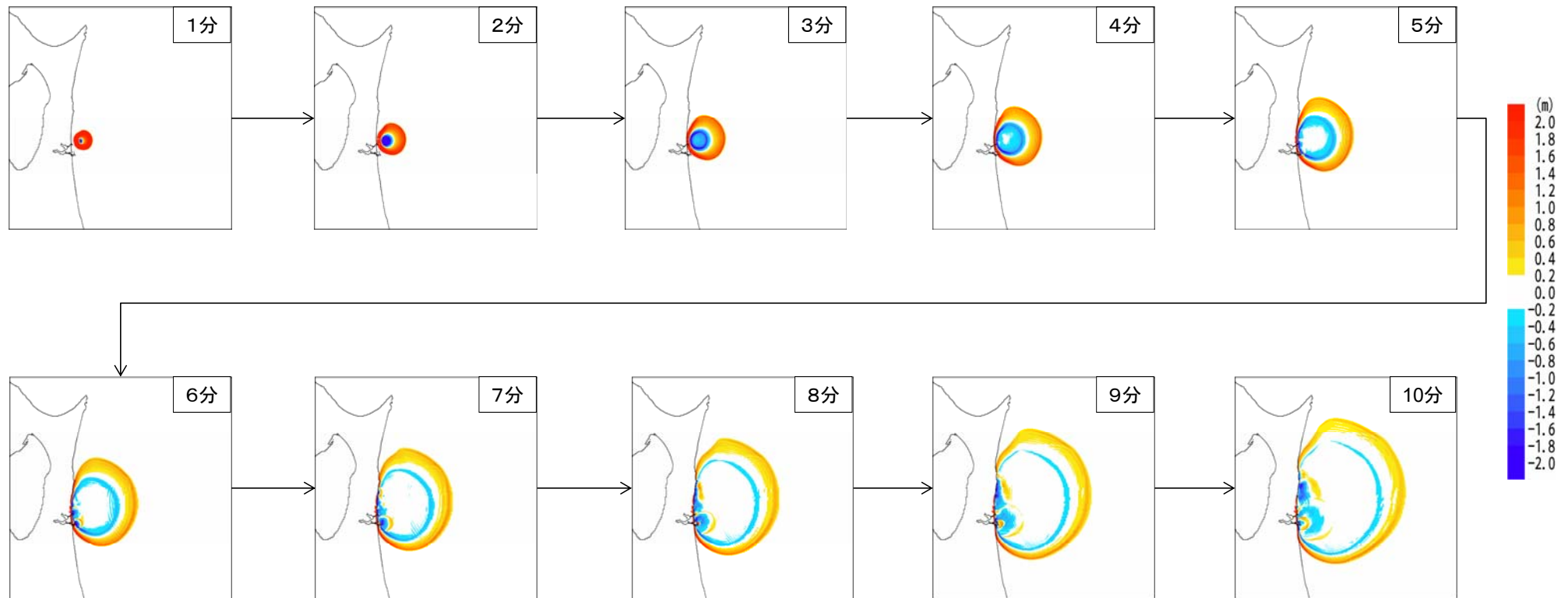
検討概要

- 敷地を津波波源と仮定した場合の数値シミュレーションにより、伝播特性のおおよその傾向の把握を試みた。
- 津波波源としては、尾駱沼の影響を避けるため、敷地前面海域の沖合いの津波高確認位置を中心とする半径2kmの範囲に一律10mの水位を与え、津波計算を実施した。



vi. 津波の伝播特性に係る検討

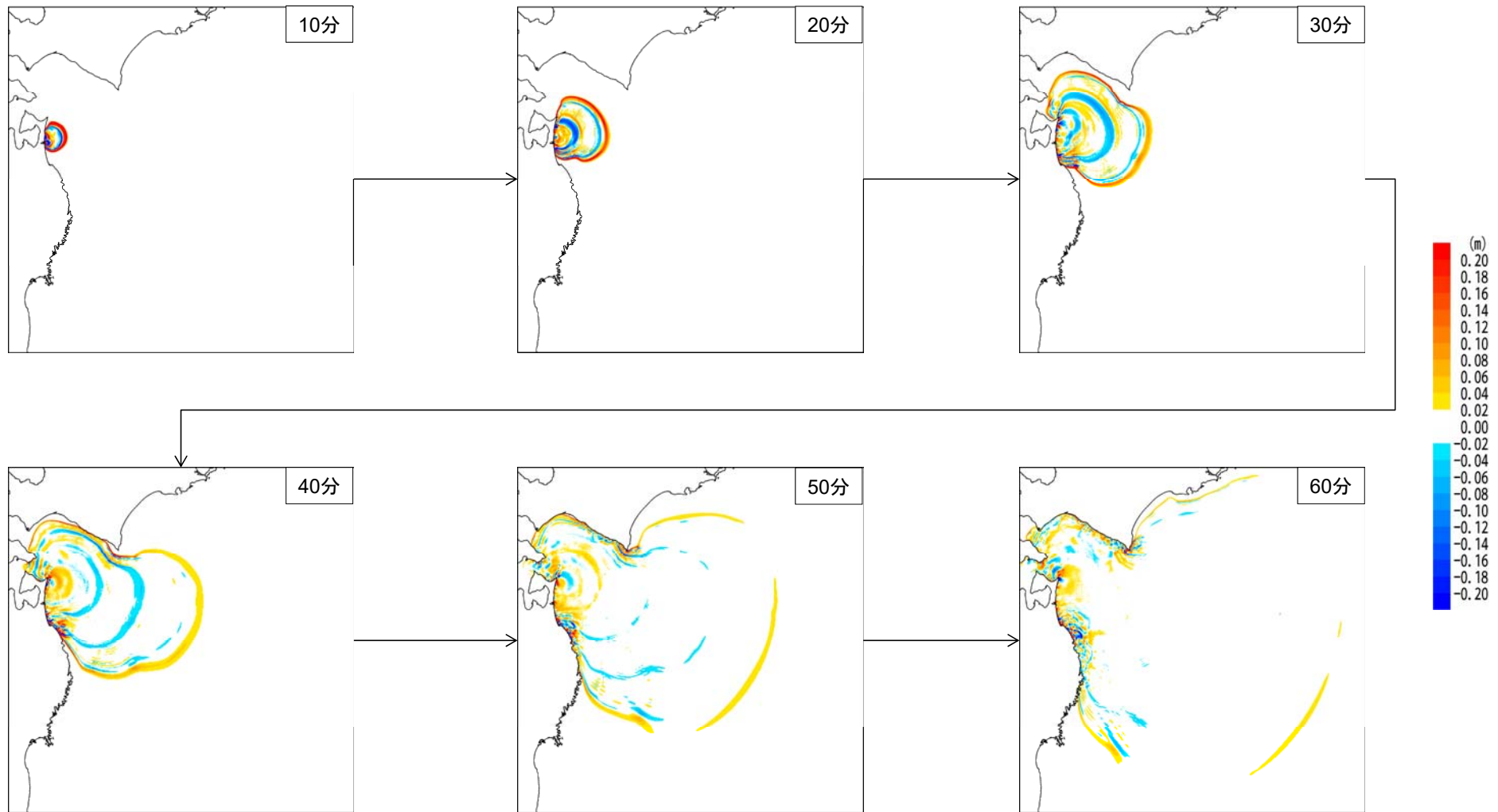
津波の伝播状況(1~10分後)



津波の伝播過程(1分~10分)

vi. 津波の伝播特性に係る検討

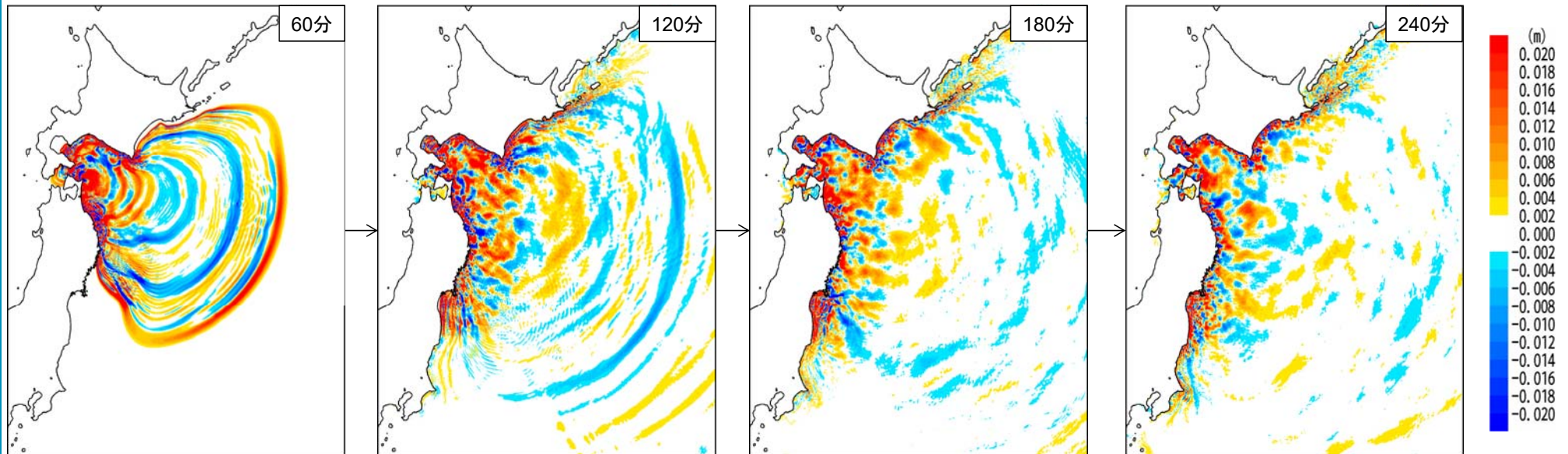
津波の伝播状況(10~60分後)



津波の伝播過程(10分~60分)

vi. 津波の伝播特性に係る検討

津波の伝播状況(60~240分後)

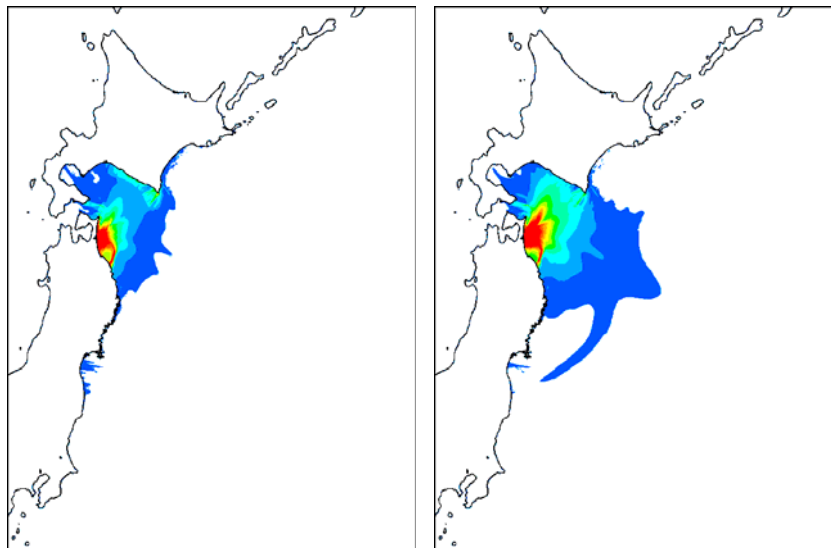


津波の伝播過程(60分~240分)

vi. 津波の伝播特性に係る検討

最大水位上昇量分布

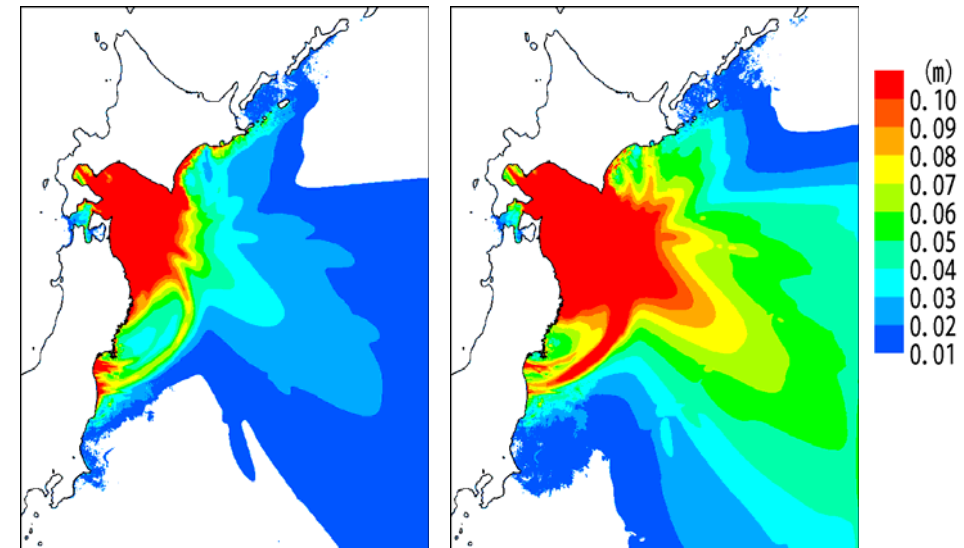
- 伝播特性の把握の補助として、水位上昇量の凡例の最大値については、1.0m、0.1mの2種類で表示した。
- また、水深による津波振幅への影響を軽減するため、「グリーンの法則」を用いて最大水位上昇量の補正を行った。
- 具体的には、波源中心位置の水深を h_0 (100m)、沖合地点の水深を h としたとき、その地点における最大水位上昇量を $(h_0/h)^{1/4}$ で除することで補正を行った。
- 津波の伝播特性に係る検討の結果、敷地から見て南東方向への伝播が大きく、日本海溝方向への伝播に対して千島海溝方向への伝播が小さい傾向であることを確認した。



水位補正前

水位補正後

最大水位上昇量分布(最大1.0m表示)



水位補正前

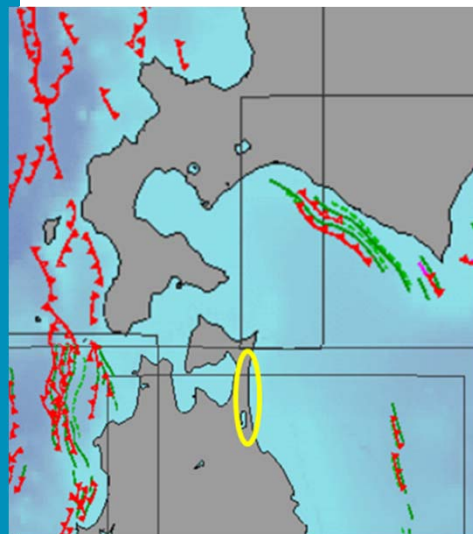
水位補正後

最大水位上昇量分布(最大0.1m表示)

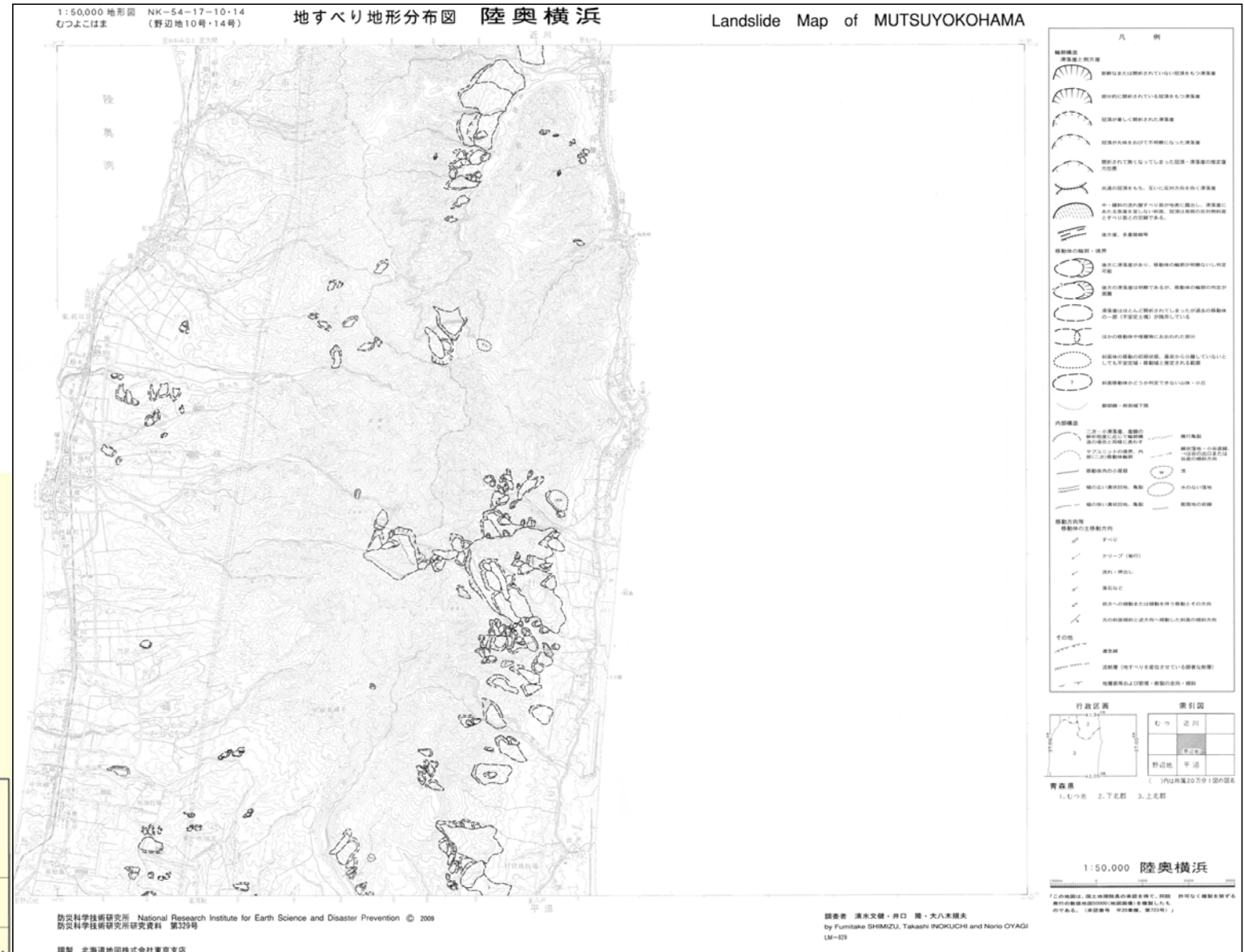
vii. 陸上の地すべり地形に係る文献調査

地すべり地形分布図(陸奥横浜)

H30.10.31
資料1-6
p129 再掲



徳山ほか(2001)より抜粋・一部加筆



【函館】

大 間 OMA LM-826	【尻屋崎】		
佐 井 SAI LM-827	大 畑 OHATA LM-825	尻屋崎 SHIRIYAZAKI LM-824	
	む つ MUTSU LM-832	近 川 CHIKAGAWA LM-828	
		陸奥横浜 MUTSUYOKOHAMA LM-829	
	野辺地 NOHEJI LM-833	平 沼 HIRANJUMA LM-830	
	七 戸 SHICHINOHE LM-834	三 沢 MISAWA LM-831	
	十和田 TOWADA LM-844	八 戸 HACHINOHE LM-840	八戸東部 HACHINOHETOBU (地すべり地形なし)
	田 子 TAKKO LM-845	三 戸 SANNOHE LM-841	隴上岳 HASHIKAMIDAKE LM-837
	浄法寺 JOBODJI LM-846	一 戸 ICHINOHE LM-842	陸中大野 RIKUCHUONO LM-838
	荒 屋 ARAYA LM-847	葛 巻 KUZUMAKI LM-843	久 慈 KUJI LM-835
		陸中間 RIKUCHUSEKI LM-839	陸中野田 RIKUCHUNODA LM-836

【八戸】

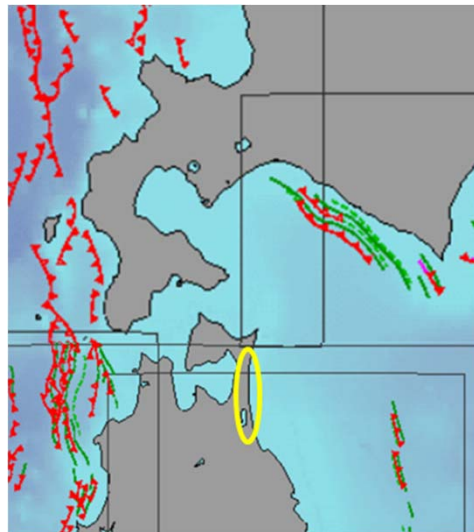
防災科学技術研究所(2009)より抜粋・一部加筆

防災科学技術研究所(2009)より抜粋

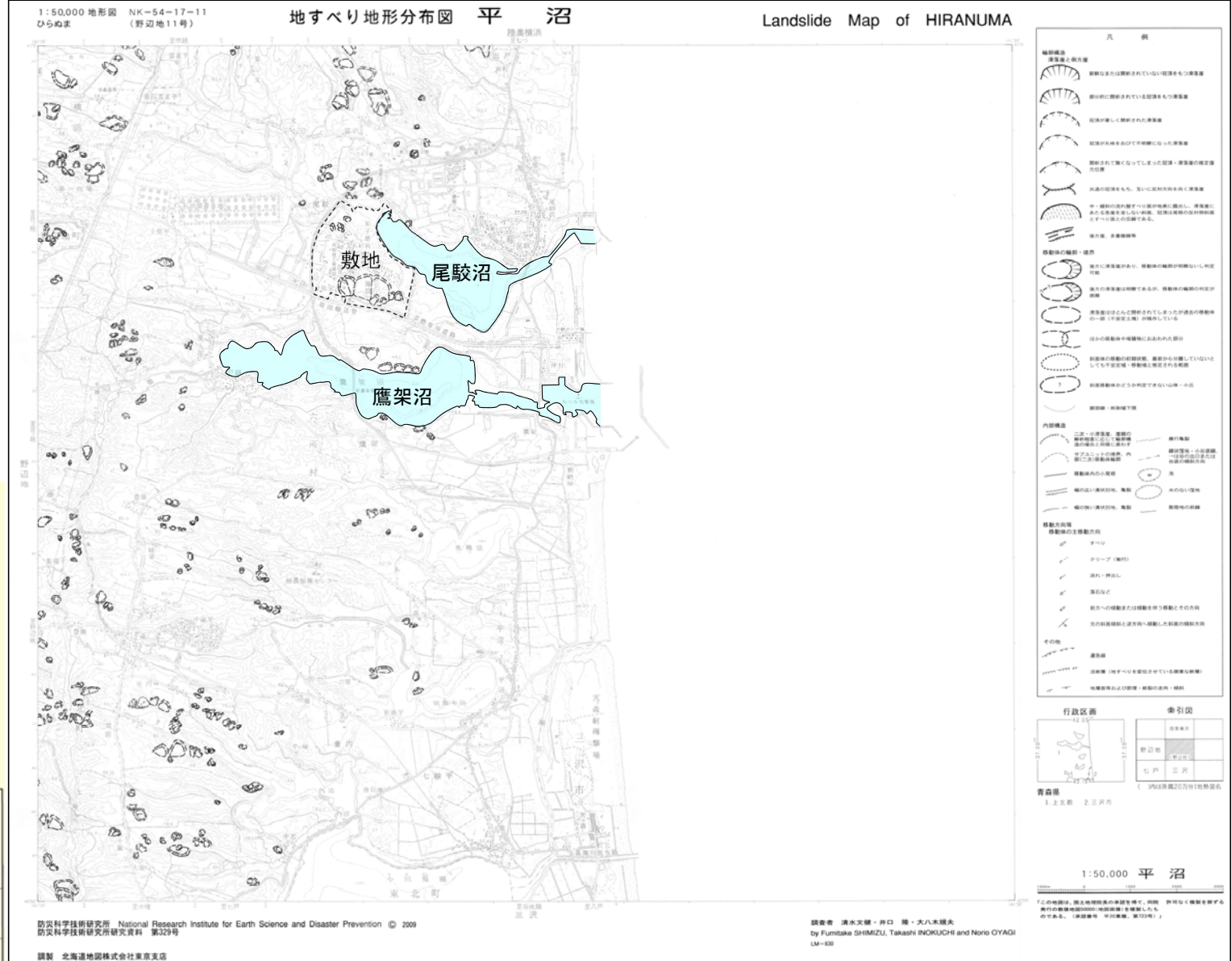
vii. 陸上の地すべり地形に係る文献調査

地すべり地形分布図(平沼)

H30.10.31
資料1-6
p130 再掲



徳山ほか(2001)より抜粋・一部加筆



【函館】

大 間 OMA LM-826	【尻屋崎】		
佐 井 SAI LM-827	大 畑 OHATA LM-825	尻屋崎 SHIRIYAZAKI LM-824	
	む つ MUTSU LM-832	近 川 CHIKAGAWA LM-828	
		陸奥横浜 MUTSUYOKOHAMA LM-829	
	野辺地 NOHEJI LM-833	平 沼 HIRANUMA LM-830	
	七 戸 SHICHINOHE LM-834	三 沢 MISAWA LM-831	
	十和田 TOWADA LM-844	八 戸 HACHINOHE LM-840	八戸東部 HACHINOHE TOBU (地すべり地形なし)
	田 子 TAKKO LM-845	三 戸 SANNOHE LM-841	隴上岳 HASHIKAMIDAKE LM-837
	浄法寺 JOBOSHI LM-846	一 戸 ICHINOHE LM-842	隴中大野 RIKUCHUONO LM-838
			久 慈 KUJI LM-835
	荒 屋 ARAYA LM-847	葛 巻 KUZUMAKI LM-843	隴中間 RIKUCHUSEKI LM-839
			隴中野田 RIKUCHUNODA LM-836

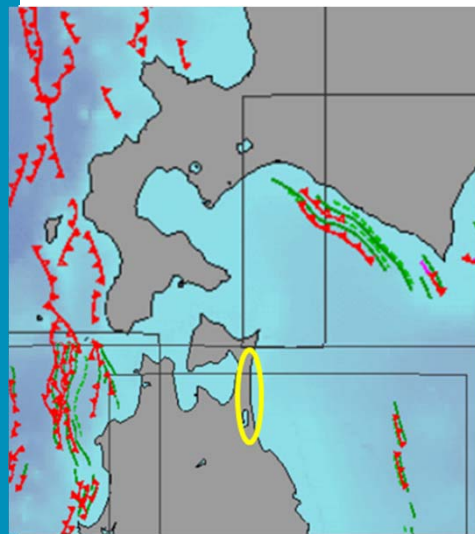
防災科学技術研究所(2009)より抜粋・一部加筆

防災科学技術研究所(2009)より抜粋・一部加筆

vii. 陸上の地すべり地形に係る文献調査

地すべり地形分布図(三沢)

H30.10.31
資料1-6
p131 再掲



徳山ほか(2001)より抜粋・一部加筆



【函館】	大 間 OMA LM-826	【尻屋崎】		
	佐 井 SAI LM-827	大 畑 OHATA LM-825	尻屋崎 SHIRIYAZAKI LM-824	
【野辺地】		む つ MUTSU LM-832	近 川 CHIKAGAWA LM-828	
			陸奥横浜 MUTSUYOKOHAMA LM-829	
		野辺地 NOHEJI LM-833	平 沼 HIRANUMA LM-830	
		七 戸 SHICHINOHE LM-834	三 沢 MISAWA LM-831	
【八戸】	十和田 TOWADA LM-844	八 戸 HACHINOHE LM-840	八戸東部 HACHINOHETOBU (地すべり地形なし)	
	田 子 TAKKO LM-845	三 戸 SANNHOE LM-841	階上岳 HASHIKAMIDAKE LM-837	
	浄法寺 JOBQJI LM-846	一 戸 ICHINOHE LM-842	陸中大野 RIKUCHUONO LM-838	久 慈 KUJI LM-835
	荒 屋 ARAYA LM-847	葛 巻 KUZUMAKI LM-843	陸中間 RIKUCHUSEKI LM-839	陸中野田 RIKUCHUNODA LM-836

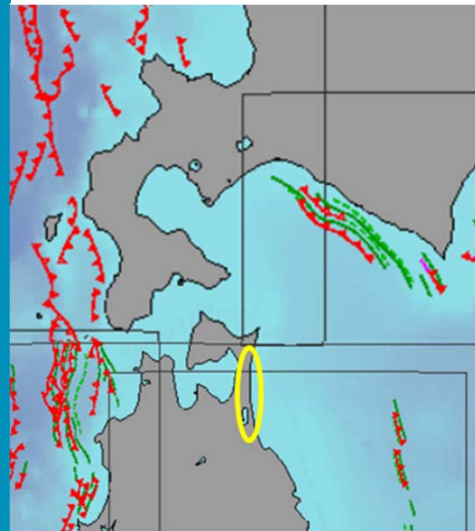
防災科学技術研究所(2009)より抜粋・一部加筆

防災科学技術研究所(2009)より抜粋

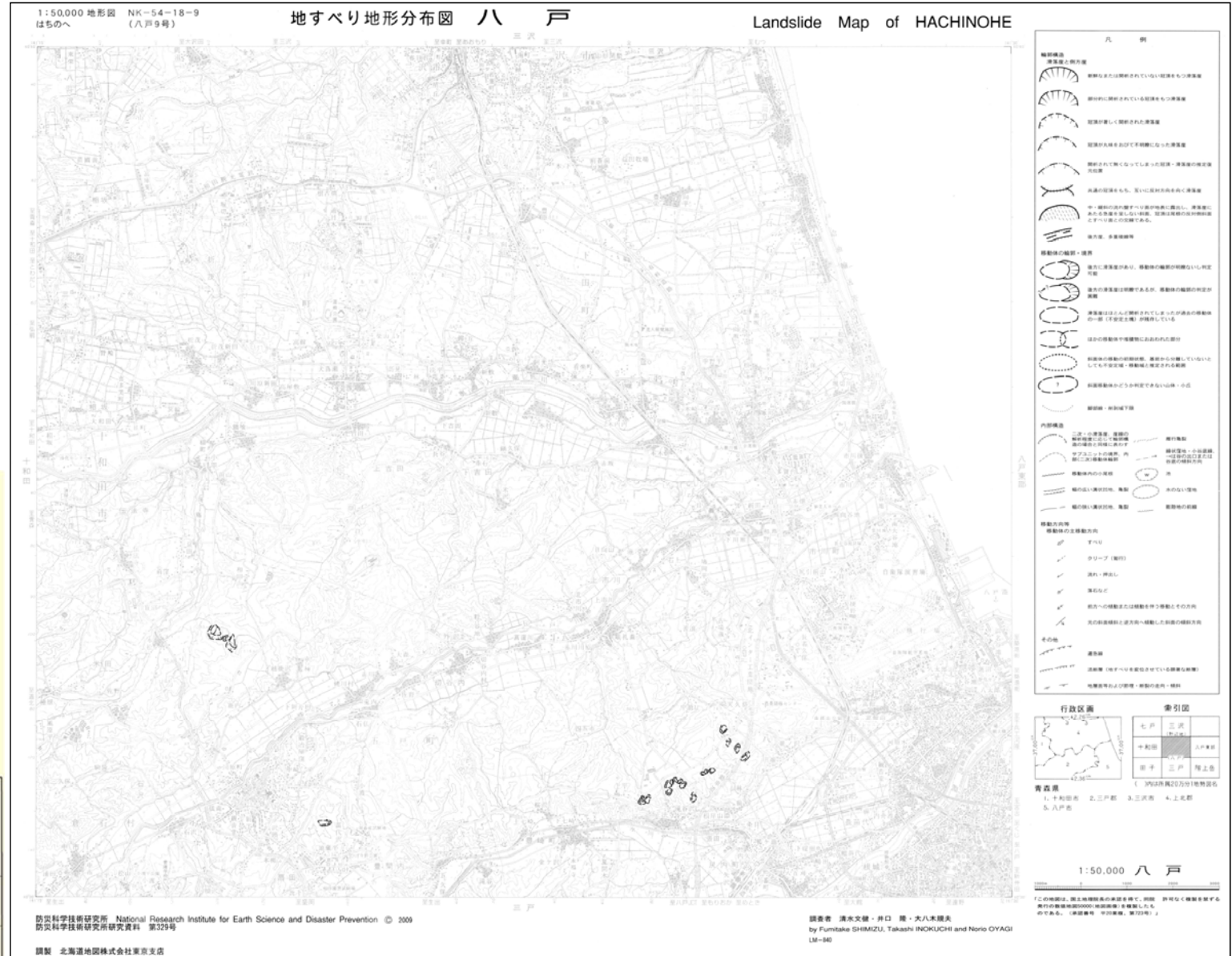
vii. 陸上の地すべり地形に係る文献調査

地すべり地形分布図(八戸)

H30.10.31
資料1-6
p132 再掲



徳山ほか(2001)より抜粋・一部加筆



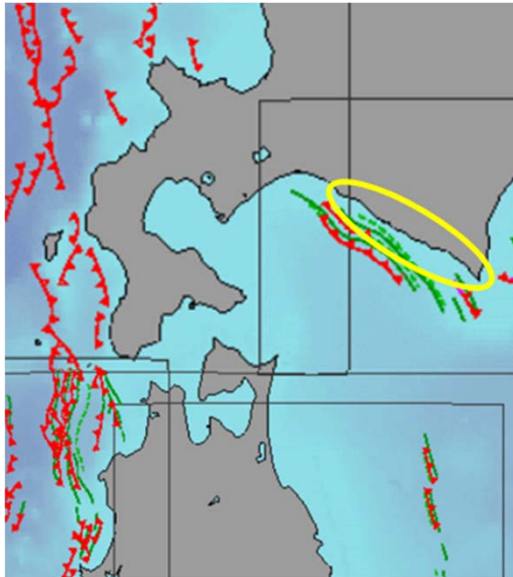
【函館】	大間 OMA LM-826	【尻屋崎】		
	佐井 SAI LM-827	大畑 OHATA LM-825	尻屋崎 SHIRIYAZAKI LM-824	
【野辺地】		むつ MUTSU LM-832	近川 CHIKAGAWA LM-828	
			陸奥横浜 MUTSUYOKOHAMA LM-829	
	野辺地 NOHEJI LM-833	平沼 HIRANUMA LM-830		
【八戸】	七戸 SHICHINOHE LM-834	三沢 MISAWA LM-831		
	十和田 TOWADA LM-844	八戸 HACHINOHE LM-840	八戸東部 HACHINOHETOSU (地すべり地形なし)	
	田子 TAKKO LM-845	三戸 SANNOHE LM-841	陸上岳 HASHIKAMIDAKE LM-837	
	浄法寺 JOBOSHI LM-846	一戸 ICHINOHE LM-842	陸中大野 RIKUCHUONO LM-838	久慈 KUJI LM-835
	荒屋 ARAYA LM-847	葛巻 KUZUMAKI LM-843	陸中間 RIKUCHUSEKI LM-839	陸中野田 RIKUCHUNODA LM-836

防災科学技術研究所(2009)より抜粋・一部加筆

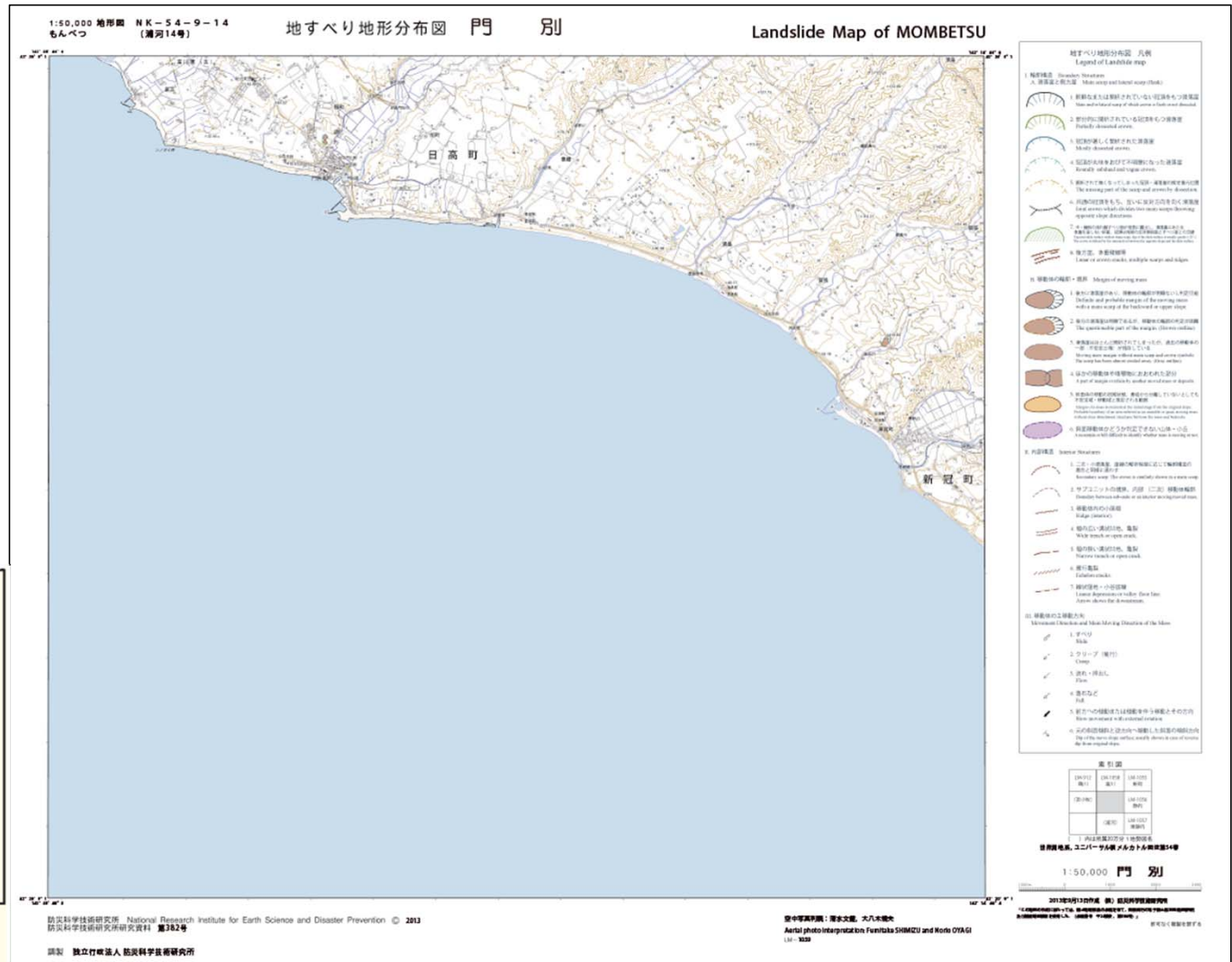
防災科学技術研究所(2009)より抜粋

vii. 陸上の地すべり地形に係る文献調査

地すべり地形分布図(門別)



徳山ほか(2001)より抜粋・一部加筆



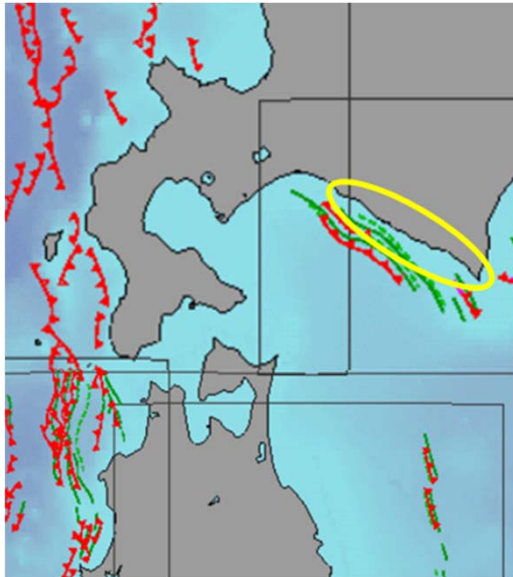
富川 TOMIKAWA LM-1058	新和 SHINWA LM-1055	イドナップ岳 IDONNAPPU DAKE LM-1052	札内川上流 SATSUNAI GAWAJORYU LM-1049	上札内 KAMISATSUNAI LM-1045	忠類 CHURUI LM-1042	湧洞沼 YUDONUMA (地すべり 地形なし)
門別 MOMBETSU LM-1059	静内 SHIZUNAI LM-1056	農屋 NOYA LM-1053	神威岳 KAMUIDAKE LM-1050	上豊似 KAMITOYONI LM-1046	大樹 TAIKI (地すべり 地形なし)	
	東静内 HIGASHI SHIZUNAI LM-1057	三石 MITSUISHI LM-1054	西舎 NISHICHA LM-1051	楽古岳 RAKKODAKE LM-1047	広尾 HIROO LM-1043	
		浦河 URAKAWA (地すべり 地形なし)		えりも ERIMO LM-1048	庶野 SHOYA LM-1044	
			襟裳岬 ERIMOMISAKI (地すべり 地形なし)			

防災科学技術研究所(2013)より抜粋・一部加筆

防災科学技術研究所(2013)より抜粋

vii. 陸上の地すべり地形に係る文献調査

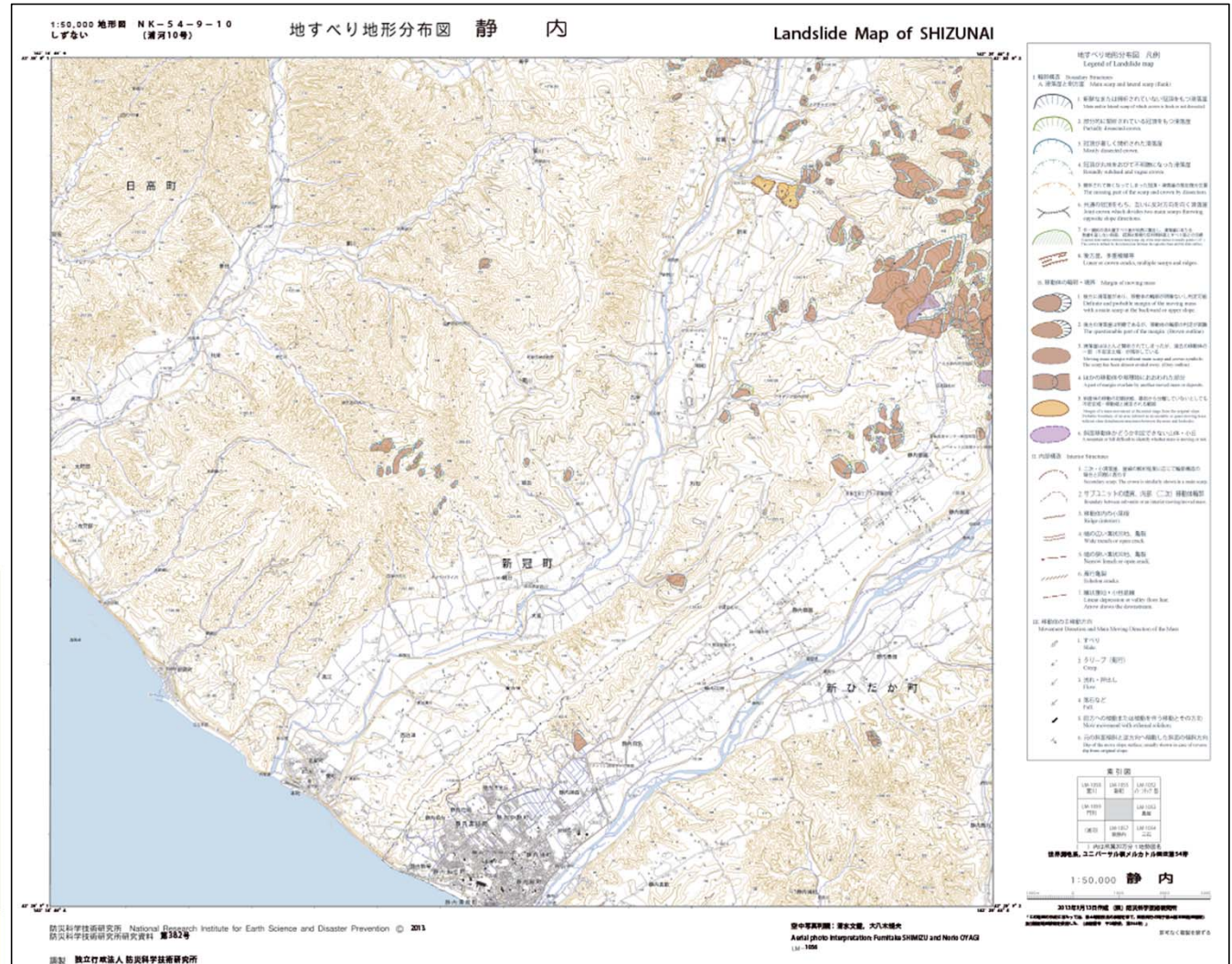
地すべり地形分布図(静内)



徳山ほか(2001)より抜粋・一部加筆

富川 TOMIKAWA LM-1058	新和 SHINWA LM-1055	イドンナップ岳 IDONNAPPU DAKE LM-1052	札内川上流 SATSUNAI GAWAJORYU LM-1049	上札内 KAMISATSUNAI LM-1045	忠類 CHURUI LM-1042	湧洞沼 YUDONUMA (地すべり 地形なし)
門別 MOMBETSU LM-1059	静内 SHIZUNAI LM-1056	農屋 NOYA LM-1053	神威岳 KAMUIDAKE LM-1050	上豊似 KAMITOYONI LM-1046	大樹 TAIKI (地すべり 地形なし)	
	東静内 HIGASHI SHIZUNAI LM-1057	三石 MITSUISHI LM-1054	西舎 NISHICHA LM-1051	楽古岳 RAKKODAKE LM-1047	広尾 HIROO LM-1043	
		浦河 URAKAWA (地すべり 地形なし)	えりも ERIMO LM-1048	庶野 SHOYA LM-1044		
			襟裳岬 ERIMOMSAKI (地すべり 地形なし)			

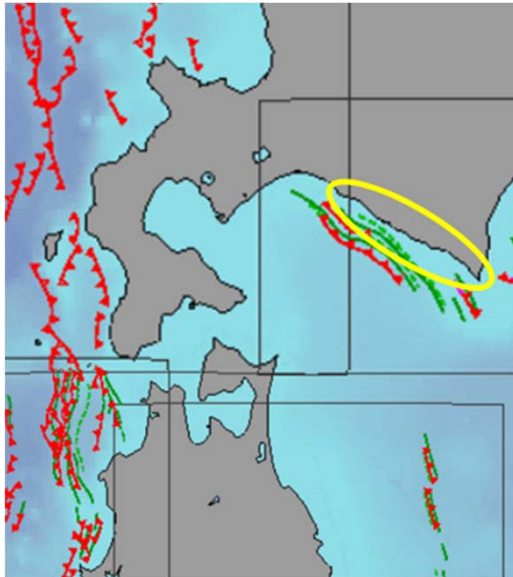
防災科学技術研究所(2013)より抜粋・一部加筆



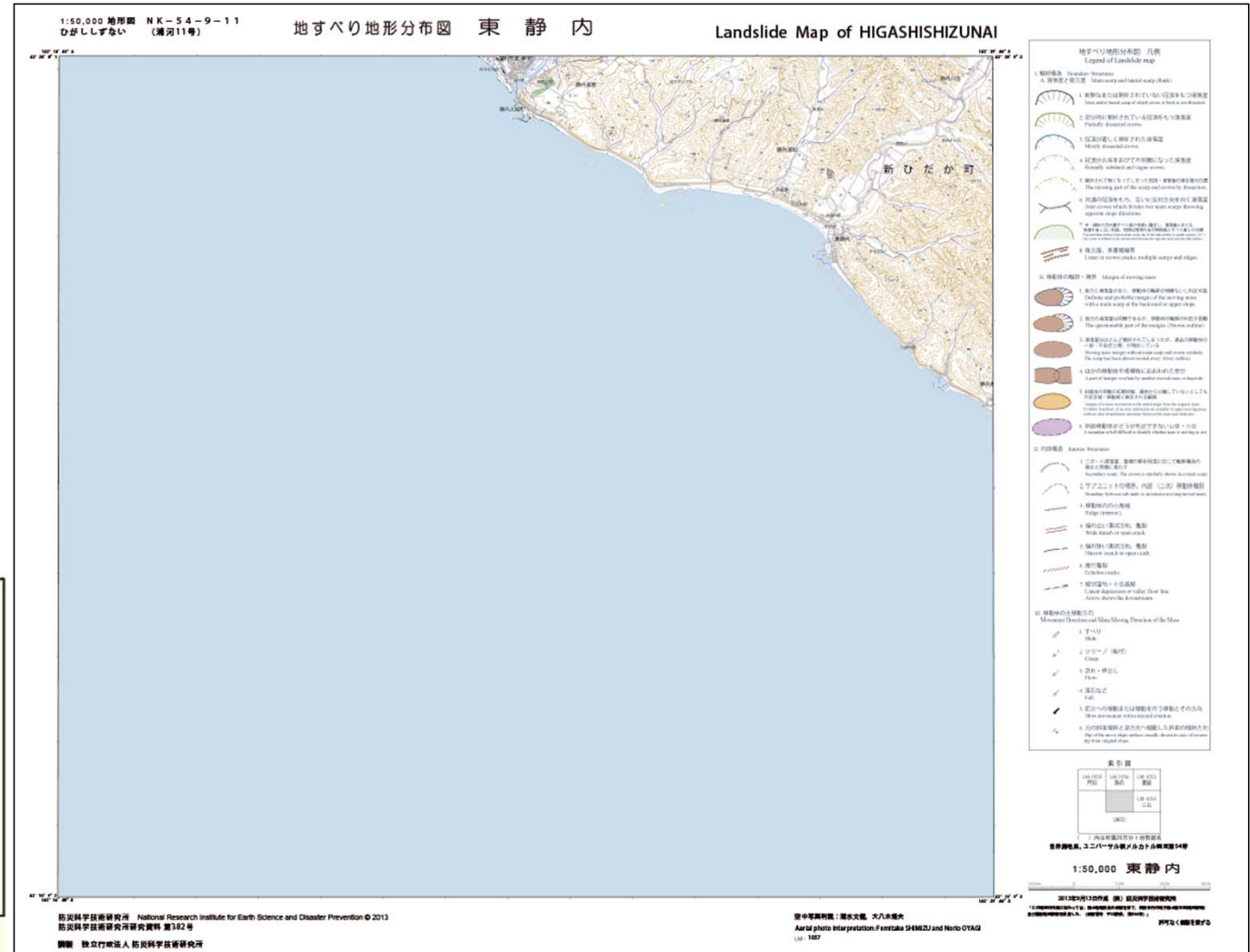
防災科学技術研究所(2013)より抜粋

vii. 陸上の地すべり地形に係る文献調査

地すべり地形分布図(東静内)



徳山ほか(2001)より抜粋・一部加筆



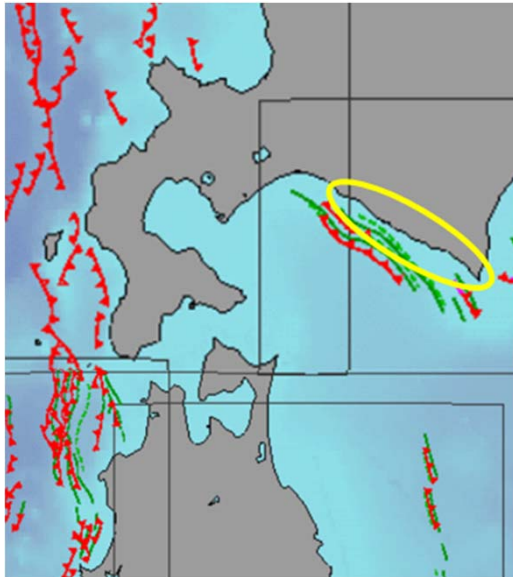
高川 TOMKAWA LM-1058	新和 SHINWA LM-1055	イドンナップ岳 IDONNAPPU DAKE LM-1052	札内川上流 SATSUNAI GAWAJORYU LM-1049	上札内 KAMISATSUNAI LM-1045	忠類 CHURUI LM-1042	湧洞沼 YUDONUMA (地すべり 地形なし)
門別 MOMBETSU LM-1059	静内 SHIZUNAI LM-1056	農屋 NOYA LM-1053	神威岳 KAMUIDAKE LM-1050	上豊似 KAMITYOYONI LM-1046	大樹 TAIKI (地すべり 地形なし)	
	東静内 HIGASHI SHIZUNAI LM-1057	三石 MITSUISHI LM-1054	西舎 NISHICHA LM-1051	楽吉岳 RAKKODAKE LM-1047	広尾 HIROO LM-1043	
			浦河 URAKAWA (地すべり 地形なし)	えりも ERIMO LM-1048	鹿野 SHOYA LM-1044	
				棕袋岬 ERIMOMISAKI (地すべり 地形なし)		

防災科学技術研究所(2013)より抜粋・一部加筆

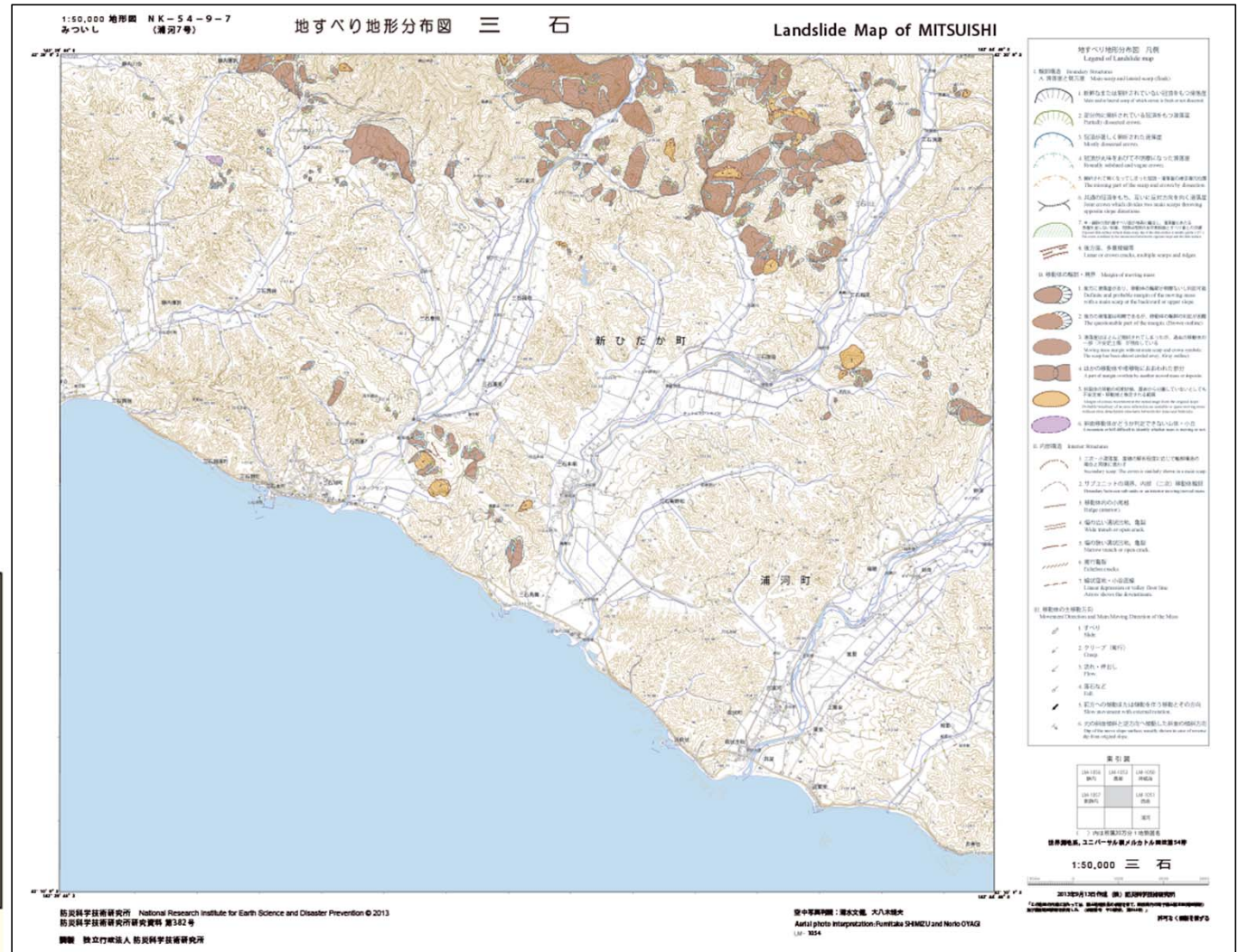
防災科学技術研究所(2013)より抜粋

vii. 陸上の地すべり地形に係る文献調査

地すべり地形分布図(三石)



徳山ほか(2001)より抜粋・一部加筆



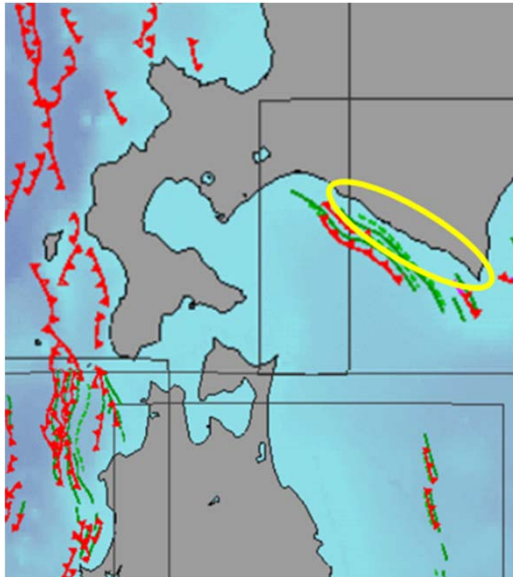
富川 TOMIKAWA LM-1058	新和 SHINWA LM-1055	イドンナップ岳 IDONNAPPU DAKE LM-1052	札内川上流 SATSUNAI GAWAJORYU LM-1049	上札内 KAMISATSUNAI LM-1045	忠類 CHURUI LM-1042	湧洞沼 YUDONUMA (地すべり 地形なし)
門別 MOMBETSU LM-1059	静内 SHIZUNAI LM-1056	農屋 NOYA LM-1053	神威岳 KAMUIDAKE LM-1050	上豊似 KAMITOYONI LM-1046	大樹 TAIKI (地すべり 地形なし)	
	東静内 HIGASHI SHIZUNAI LM-1057	三石 MITSUSHI LM-1054	西舎 NISHICHA LM-1051	楽吉岳 RAKKODAKE LM-1047	広尾 HIROO LM-1043	
			浦河 URAKAWA (地すべり 地形なし)	えりも ERIMO LM-1048	底野 SHOYA LM-1044	
				棕袋岬 ERIMOMISAKI (地すべり 地形なし)		

防災科学技術研究所(2013)より抜粋・一部加筆

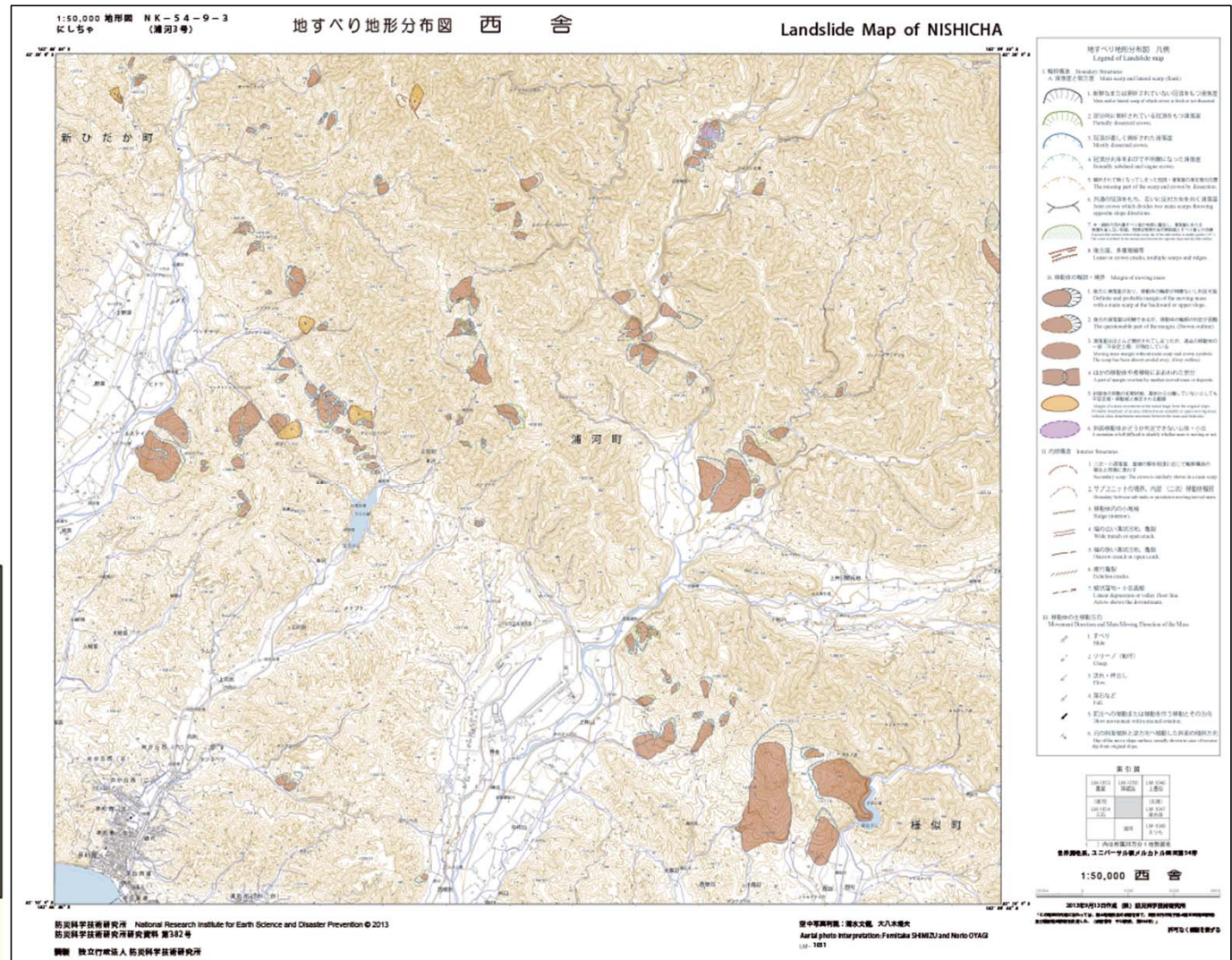
防災科学技術研究所(2013)より抜粋

vii. 陸上の地すべり地形に係る文献調査

地すべり地形分布図(西舎)



徳山ほか(2001)より抜粋・一部加筆



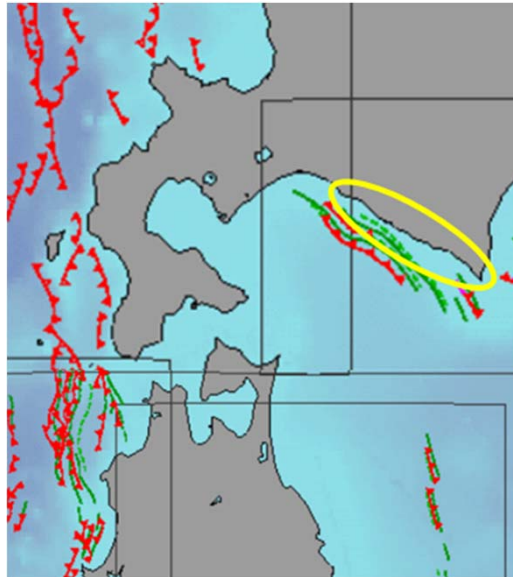
高川 TOMIKAWA LM-1058	新和 SHINWA LM-1055	イドナップ岳 IDONNAPPU DAKE LM-1052	札内川上流 SATSUNAI GAWAJORYU LM-1049	上札内 KAMISATSUNAI LM-1045	忠類 CHURUI LM-1042	湧洞沼 YUDONUMA (地すべり 地形なし)
門別 MOMBETSU LM-1059	静内 SHIZUNAI LM-1056	農屋 NOYA LM-1053	神威岳 KAMUIDAKE LM-1050	上豊似 KAMITROYONI LM-1046	大樹 TAIKI (地すべり 地形なし)	
	東静内 HIGASHI SHIZUNAI LM-1057	三石 MITSUISHI LM-1054	西舎 NISHICHA LM-1051	楽古岳 RAKKODAKE LM-1047	広尾 HIROO LM-1043	
			浦河 URAKAWA (地すべり 地形なし)	えりも ERIMO LM-1048	鹿野 SHOYA LM-1044	
			棕裳岬 ERIMOMISAKI (地すべり 地形なし)			

防災科学技術研究所(2013)より抜粋・一部加筆

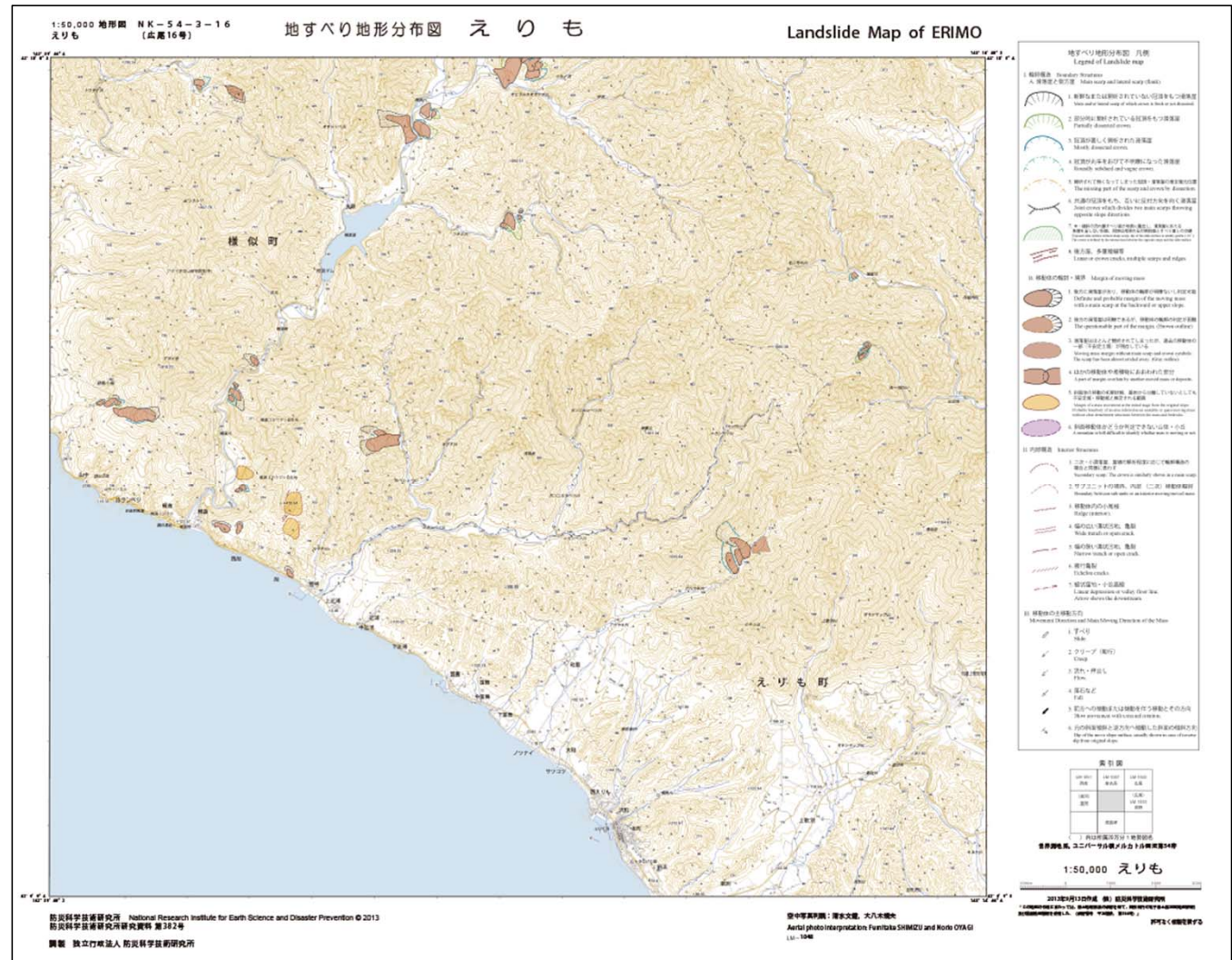
防災科学技術研究所(2013)より抜粋

vii. 陸上の地すべり地形に係る文献調査

地すべり地形分布図(えりも)



徳山ほか(2001)より抜粋・一部加筆

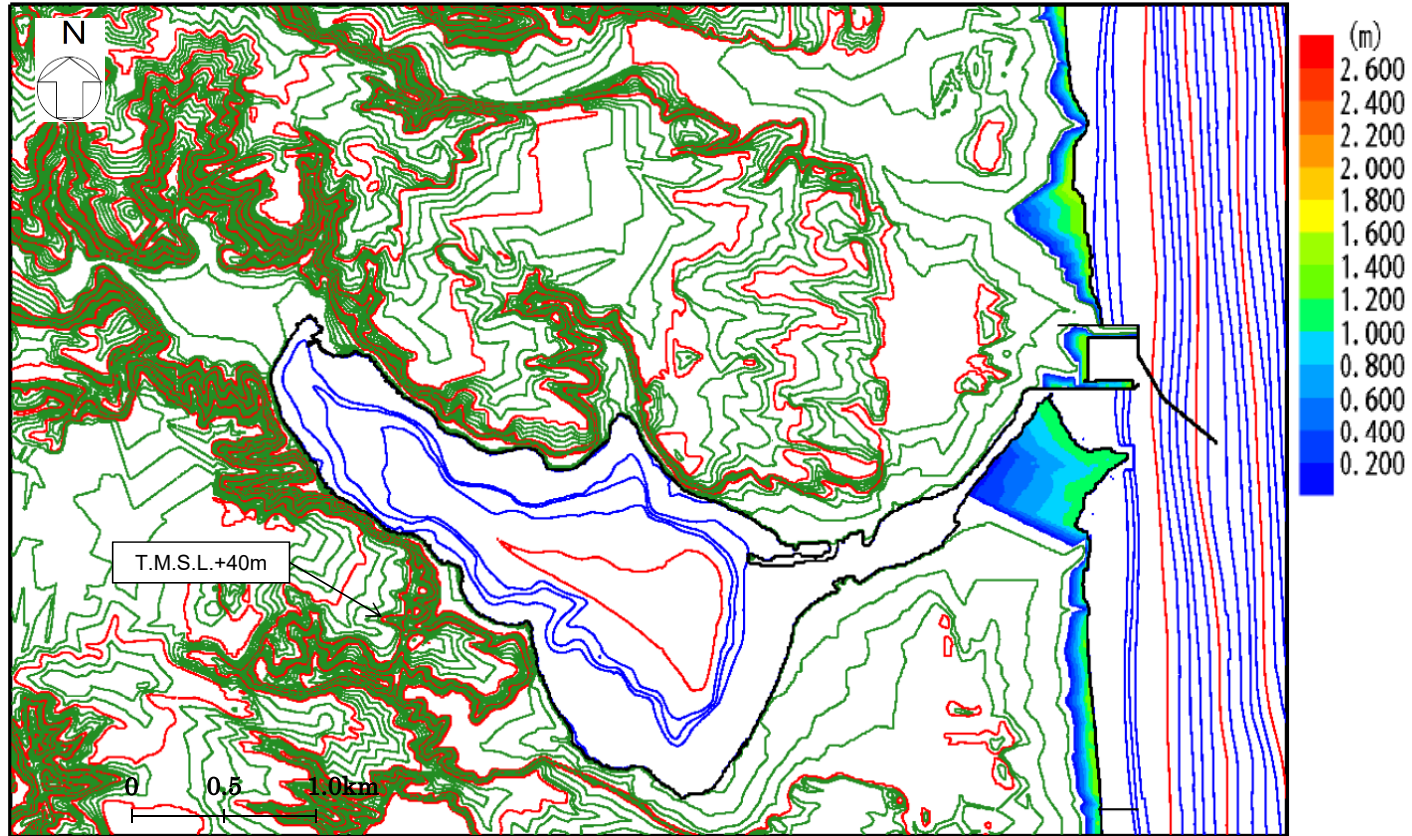


富川 TOMIKAWA LM-1058	新和 SHINWA LM-1055	イドンナップ岳 IDONNAPPU DAKE LM-1052	札内川上流 SATSUNAI GAWAJORYU LM-1049	上札内 KAMISATSUNAI LM-1045	忠類 CHURUI LM-1042	湧洞沼 YUDONUMA (地すべり 地形なし)
門別 MOMBETSU LM-1059	静内 SHIZUNAI LM-1056	農屋 NOYA LM-1053	神威岳 KAMUIDAKE LM-1050	上豊似 KAMITOYONI LM-1046	大樹 TAIKI (地すべり 地形なし)	
	東静内 HIGASHI SHIZUNAI LM-1057	三石 MITSUISHI LM-1054	西舎 NISHICHA LM-1051	楽吉岳 RAKKODAKE LM-1047	広尾 HIROO LM-1043	
			浦河 URAKAWA (地すべり 地形なし)	えりも ERIMO LM-1048	底野 SHOYA LM-1044	
				棕袋岬 ERIMOMISAKI (地すべり 地形なし)		

防災科学技術研究所(2013)より抜粋・一部加筆

防災科学技術研究所(2013)より抜粋

viii. 海底地すべりに係る補足 浸水深分布

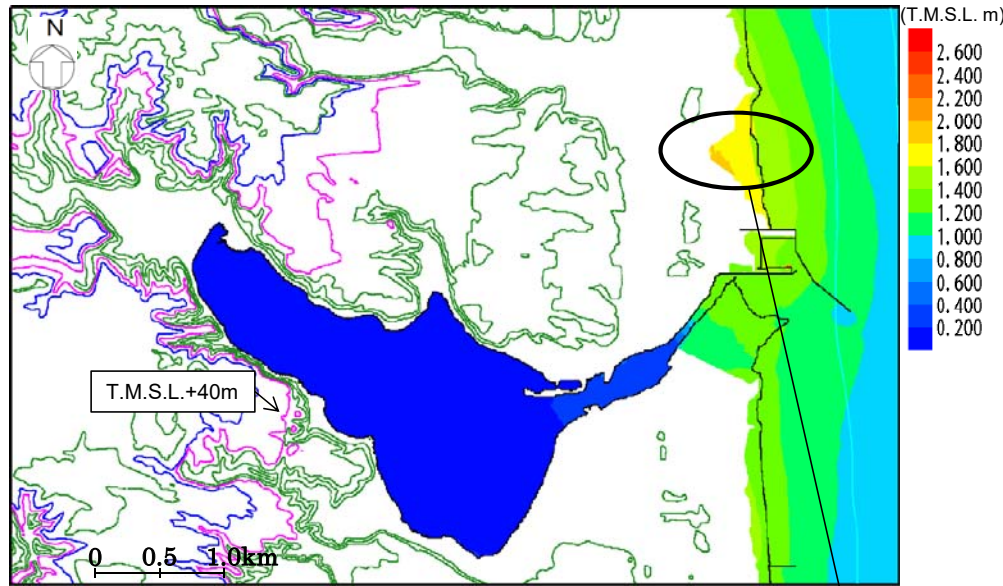


※コンター線は陸域2m, 海域1mピッチ

Kinematic Landslideモデルにおける浸水深分布

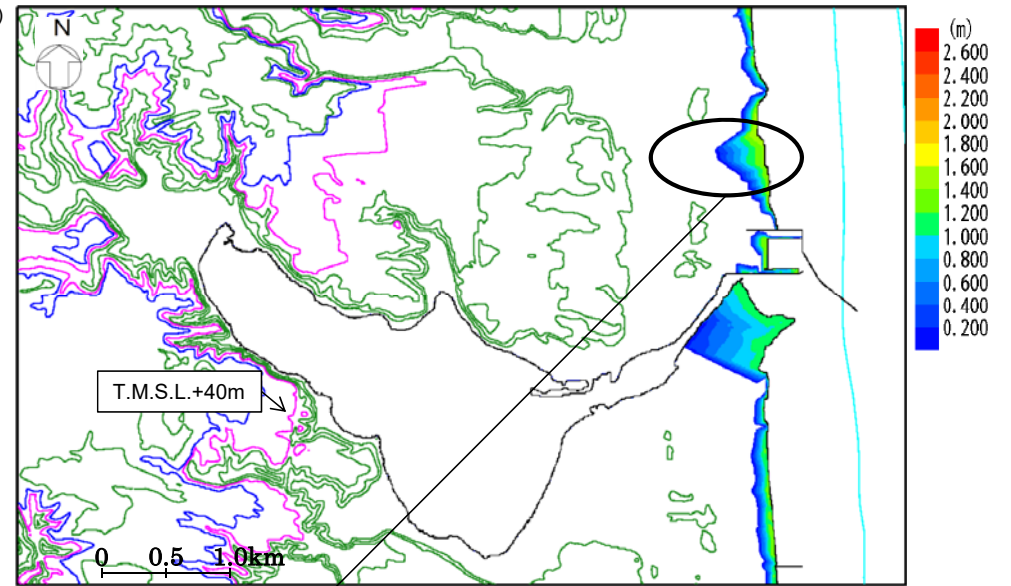
viii. 海底地すべりに係る補足

津波高分布と浸水深分布の比較



※コンター線は10mピッチ

Kinematic Landslideモデルにおける津波高*分布

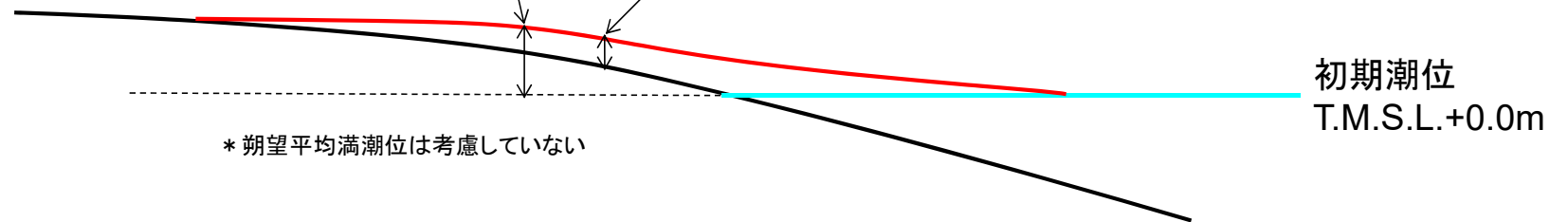


※コンター線は10mピッチ

Kinematic Landslideモデルにおける浸水深分布

津波高*

浸水深



* 朔望平均満潮位は考慮していない

初期潮位
T.M.S.L.+0.0m

ix. 「日本海溝沿いの地震活動の長期評価」(地震調査委員会(2019))の これまでの津波の評価内容への影響について 概要

R1.5.24
資料1-2
p3 加除修正



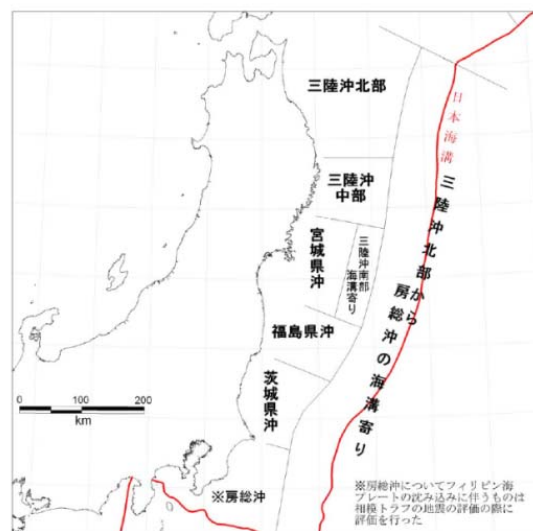
- 敷地前面領域を含む日本海溝沿いについては、従来より、地震調査研究推進本部において、青森県東方沖から房総沖までの領域を対象とした長期的な地震発生可能性について確率評価が行われており、2002年以降、複数回の改訂がされている。
- 日本海溝沿いの地震活動の長期評価については、地震調査研究推進本部より2019年2月26日に改訂・公表されている(以下、「地震調査委員会(2019)」という。)

- 既往知見を踏まえた津波の評価のうち、プレート間地震の南方への連動型地震については、敷地前面の三陸沖北部から南方の日本海溝沿いへの連動を考慮していることから、これまでの南方への連動型地震に係る評価内容への影響の有無について確認を行う。

<参考>

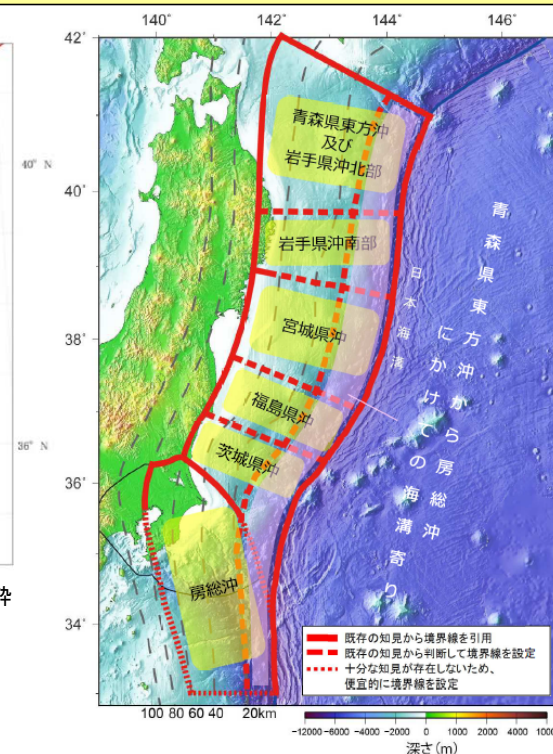
地震調査委員会(2019)では、2012年に改訂された「三陸沖から房総沖に掛けての地震活動の長期評価(第二版)」(以下、「地震調査委員会(2012)」という。)から、評価対象領域の変更が行われており、あわせて「日本海溝沿いの地震活動の長期評価」に評価名称が変更されている。具体的な変更内容は以下のとおり。

- 第二版における陸寄りの各領域について、海溝寄りの領域まで延長。
- 宮城県沖の領域について、宮城県沖、三陸沖南部海溝寄りに分割されていたものを統合。
- 茨城県沖と房総沖の境界位置を変更。
- 領域境界の見直しに伴い、陸側の領域について、西側の境界を太平洋プレート上面深さ60kmの等深線に沿って設定。



地震調査委員会(2012)より抜粋

地震調査委員会(2012)における領域



地震調査委員会(2019)より抜粋

地震調査委員会(2019)における領域

ix. 「日本海溝沿いの地震活動の長期評価」(地震調査委員会(2019))の これまでの津波の評価内容への影響について 南方への連動型地震の評価への影響

R1.5.24
資料1-2
p10 再掲



超巨大地震の地震規模

	地震名	発生領域	地震規模
地震調査委員会(2019)	超巨大地震 (東北地方太平洋沖型)	岩手県沖南部 ～茨城県沖	M9.0程度
南方への 連動型地震	H24青森県太平洋側想定地震 (青森県海岸津波対策検討会 (2012))	敷地前面を 含む複数領域 (三陸沖北部※ ～宮城県沖)	Mw9.0

➤ 地震調査委員会(2019)では、地層に残された巨大津波の記録から、複数の領域を震源域とする地震として、超巨大地震(東北地方太平洋沖型)として、M9.0程度の地震が考慮されている。

➤ 上記地震の震源域については、最新の活動である東北地方太平洋沖地震の知見から、宮城県沖を必ず含み、隣接する領域(岩手県沖南部または福島県沖)の少なくとも一方にまたがり、場合によっては茨城県沖まで破壊が及ぶ超巨大地震として評価されている。

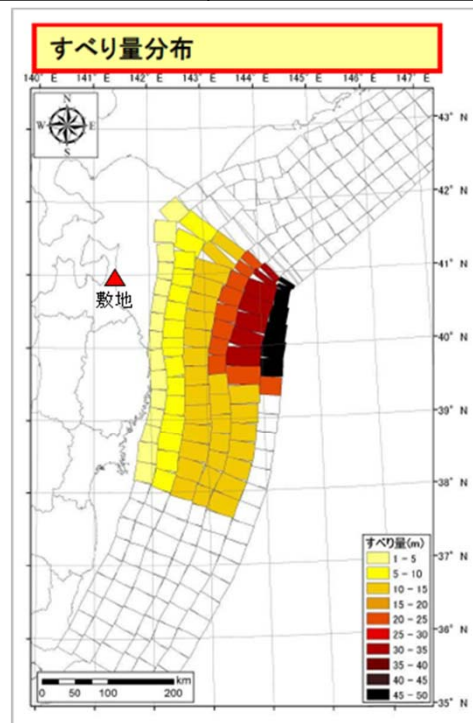
➤ 既往知見を踏まえた津波評価のうち、南方への連動型地震の評価では、青森県海岸津波対策検討会(2012)の「H24青森県太平洋側想定地震の津波断層モデル」を参照している。

➤ 「H24青森県太平洋側想定地震の津波断層モデル」は、敷地前面の領域から宮城県沖までの連動を考慮したMw9.0の地震を想定しているモデルであり、同モデルでは、敷地前面の領域に超大すべり域・大すべり域が設定されている。

➤ 南方への連動型地震として参照している青森県海岸津波対策検討会(2012)の「H24青森県太平洋側想定地震の津波断層モデル」については、地震調査委員会(2019)における超巨大地震に対して、同等のMw9.0の地震を考慮していること、また、敷地に最も近い領域である三陸沖北部の領域を震源領域に考慮していること及び同領域に超大すべり域・大すべり域を設定していることから、敷地近傍における津波高が高くなると想定される。

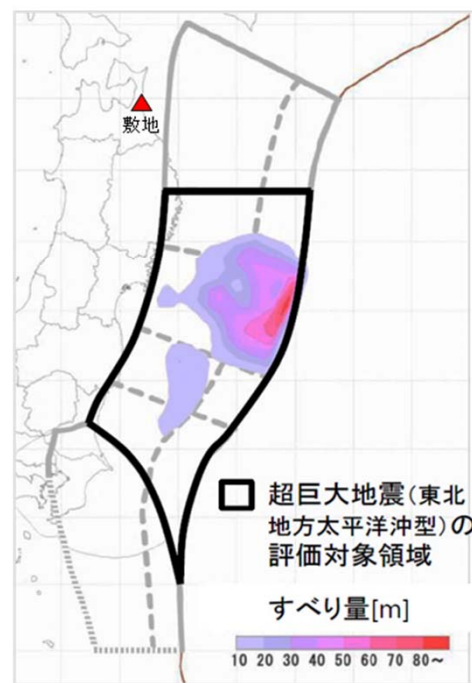
➤ 以上より、地震調査委員会(2019)の知見を踏まえても、当社の津波評価への影響はないと評価した。

※地震調査委員会(2019)における「青森県東方沖及び岩手県沖北部」に相当する。



青森県海岸津波対策検討会(2012)より
抜粋・一部加筆

「H24青森県太平洋側想定地震の津波断層モデル」のすべり量分布



(地震調査委員会(2019)より
抜粋・一部加筆)

地震調査委員会(2019)による
超巨大地震の震源領域

参考文献一覽①

- (1) 宇佐美龍夫・石井寿・今村隆正・武村雅之・松浦律子(2013):日本被害地震総覧 599-2012, 東京大学出版会.
- (2) 渡辺偉夫(1998):日本被害津波総覧[第2版], 東京大学出版会.
- (3) 気象庁(1951-2010):地震月報ほか
- (4) 国立天文台編(2014):平成26年 理科年表 机上版, 第87冊, 丸善.
- (5) 羽鳥徳太郎(2000):「三陸沖歴史津波の規模の再検討」, 津波工学研究報告, 東北大学災害科学国際研究所(津波工学研究分野), 第17号.
- (6) 中央気象台(1933):昭和八年三月三日三陸沖強震及津波報告, 験震時報, 第7巻, 2号別刷.
- (7) 伊木常誠(1897):「三陸地方津浪実況取調報告」, 震災予防調査会報告, 第11号.
- (8) 松尾春雄(1933):「三陸津浪調査報告」, 内務省土木試験所報告, 第24号.
- (9) 松尾春雄(1934):「三陸津浪調査報告(追加)」, 内務省土木試験所報告, 第27号.
- (10) 地震研究所(1934):「昭和八年三月三日三陸地方津浪に関する論文及報告」, 東京帝国大学地震研究所彙報, 別冊第1号.
- (11) 岸力(1969):「1968年十勝沖地震調査報告 津波一北海道東北沿岸一」, 1968年十勝沖地震調査報告, 1968年十勝沖地震調査委員会編.
- (12) 東北大学大学院工学研究科附属災害制御研究センター(2004):「第2編 調査報告」, 津波工学研究報告, 東北大学災害科学国際研究所(津波工学研究分野), 第21号.
- (13) 東北地方太平洋沖地震津波合同調査グループ(2012):「調査情報」. 東北地方太平洋沖地震津波情報. <http://www.coastal.jp/ttjt/>.
- (14) チリ津波合同調査班(1961):「津波の高さの測定方法および基準並に最高波来襲時刻について」, 1960年5月24日チリ地震津波に関する論文及び報告, 丸善.
- (15) 気象庁(1961):「第2章 各地の踏査および調査報告」, 昭和35年5月24日チリ地震津波調査報告, 気象庁技術報告, 第8号.
- (16) 地震調査研究推進本部地震調査委員会(2012):「三陸沖から房総沖にかけての地震活動の長期評価(第二版)について」.
- (17) 相田勇(1977):「三陸沖の古い津波のシミュレーション」, 東京大学地震研究所彙報, 第52号.
- (18) 今村文彦・高橋重雄・藤間功司・富田孝史・有川太郎(2010):「2010年チリ地震津波の被害調査報告」, 土木学会附属土木図書館ホームページ 震災報告デジタルアーカイブ, http://www.jsce.or.jp/library/eq_repo/Vol3/13/Chile.html.
- (19) 都司嘉宣・大年邦雄・中野晋・西村裕一・藤間功司・今村文彦・柿沼太郎・中村有吾・今井健太郎・後藤和久・行谷佑一・鈴木進吾・城下英行・松崎義孝(2010):「2010年チリ中部地震による日本での津波被害に関する広域現地調査」, 土木学会論文集B2(海岸工学), Vol.66, No.1.
- (20) 土木学会(2002):原子力発電所の津波評価技術, 社団法人土木学会原子力土木委員会津波評価部会.
- (21) 後藤智明・小川由信(1982):Leap-frog法を用いた津波の数値計算法, 東北大学工学部土木工学科
- (22) 小谷美佐・今村文彦・首藤伸夫(1998):「GISを利用した津波遡上計算と被害推定法」, 海岸工学論文集, 第45巻
- (23) L.Mansinha and D.E.Smylie(1971):「The displacement fields of inclined faults」, Bulletin of the seismological Society of America, Vol.61, No.5.
- (24) 青森県海岸津波対策検討会(2012):「第4回青森県海岸津波対策検討会資料」, 青森県庁県土整備部河川砂防課, 青森県庁ホームページ, <http://www.pref.aomori.lg.jp/kotsu/build/tunami-kentokai.html>
- (25) 阿部勝征(1989):「地震と津波のマグニチュードに基づく津波高の予測」, 東京大学地震研究所彙報, Vol.64.
- (26) 防災科学技術研究所(2009):「地すべり地形分布図第42集「野辺地・八戸」」, 地すべり地形分布図データベース, 防災科学技術研究所研究資料, 第329号, <http://lsweb1.ess.bosai.go.jp/pdfview/s42-index.html>
- (27) Fukashi Maeno and Fumihiko Imamura(2007):「Numerical investigations of tsunamis generated by pyroclastic flows from the Kikai caldera, Japan」, Geophysical Research Letters, AGU Publications, Vol.34, L23303.
- (28) 本間仁(1940):「低溢流堰堤の流量係数」, 土木学会誌, 第26巻.
- (29) 海上保安庁(2014):「海域火山データベース」, 海上保安庁ホームページ, <http://www1.kaiho.mlit.go.jp/GIJUTSUKOKUSAI/kaiikiDB/list-2.htm>. (参照 2014-09-01)
- (30) 地震調査研究推進本部地震調査委員会(2004):「千島海溝沿いの地震活動の長期評価(第二版)について」.
- (31) 内閣府(2012):「南海トラフの巨大地震モデル検討会(第二次報告) 津波断層モデル編一津波断層モデルと津波高・浸水域等について」
- (32) 徳山英一・本座栄一・木村政昭・倉本真一・芦寿一郎・岡村行信・荒戸裕之・伊藤康人・徐垣・日野亮太・野原壯・阿部寛信・坂井眞一・向山建二郎(2001):日本周辺海域中新世末期以降の構造発達史, 海洋調査技術, vol.13, No.1.
- (33) 佐竹健治・加藤幸弘(2002):「1741年寛保津波は渡島大島の山体崩壊によって生じた」, 月刊海洋, 海洋出版株式会社, 号外, No.28.
- (34) 気象庁(2013):「日本活火山総覧(第4版)Web掲載版」, 気象庁ホームページ, http://www.data.jma.go.jp/svd/vois/data/tokyo/STOCK/souran/menu_jma_hp.html
- (35) 防災科学技術研究所(2013):「地すべり地形分布図第54集「浦河・広尾」」, 防災科学技術研究所研究資料, 第382号.
- (36) B.G.McAdoo・L.F.Pratson・D.L.Orange(2000):「Submarine landslide geomorphology, US continental slope」, Marine Geology, 169, 4

参考文献一覧②

- (37) 都司嘉宣・上田和枝・佐竹健治(1998):「日本で記録された1700年1月(元禄十二年十二月)北米巨大地震による津波」,地震,第2輯,第51巻.
- (38) 河田恵昭・小池伸昭・嘉戸重仁・井上雅夫(1998):「わが国沿岸部における遠地津波の伝播特性について」,海洋工学論文集,第45巻.
- (39) 内閣府中央防災会議(2006):「日本海溝・千島海溝周辺海溝型地震に関する専門調査会報告について」.
- (40) 文部科学省測地学分科会(2014):「北海道周辺の超巨大地震の発生サイクル及び震源過程の解明・プレート運動の解明による衝突帯モデルの構築」,「地震及び火山噴火予知のための観測研究計画」平成25年度年次報告(機関別),議題番号1002.
- (41) 杉野英治・岩淵洋子・橋本紀彦・松末和之・蛭澤勝三・亀田弘行・今村文彦(2014):「プレート間地震による津波の特性化波源モデルの提案」,日本地震工学会論文集,第14巻,第5号.
- (42) Jean M.Johnson and Kenji Satake(1999):「Asperity Distribution of the 1952 Great Kamchatka Earthquake and its Relation to Future Earthquake Potential in Kamchatka」,Pure and Applied Geophysics,154.
- (43) Yushiro Fujii and Kenji Satake(2012):「Slip Distribution and Seismic Moment of the 2010 and 1960 Chilean Earthquakes Inferred from Tsunami Waveforms and Coastal Geodetic Data」,Pure and Applied Geophysics,170.
- (44) Jean M.Johnson・Kenji Satake・Sanford R.Holdahl・Jeanne Sauber(1996):「The 1964 Prince William Sound earthquake:Joint inversion of tsunami and geodetic data」,Journal of Geophysical Reserch,vol.101,No.B1.
- (45) Yuichiro Tanioka・Yudhicara・Tomohiro Kususose・S.Kathiroli・Yuichi Nishimura・Sin-Iti Iwasaki・Kenji Satake(2006):「Rupture process of the 2004 great Sumatra-Andaman earthquake estimated from tsunami waveforms」,Earth Planets Space,58.
- (46) 土木学会(2016):原子力発電所の津波評価技術2016,社団法人土木学会原子力土木委員会津波評価小委員会.
- (47) 地震調査研究推進本部地震調査委員会(2017):「千島海溝沿いの地震活動の長期評価(第三版)」.