

- 1.全体概要
- 2.既往津波の検討
- 3.地震による津波の想定
- 4.地震以外の要因による津波の想定
 - 4-1 海底地すべりに起因する津波の検討
 - (1)評価対象地すべり地形の選定
 - (2)数値シミュレーションの実施
 - 4-2 陸上地すべりに起因する津波の検討
 - (1)地すべり地形の抽出
 - (2)津波高の概略検討
 - (3)詳細数値シミュレーション
 - 4-3 岩盤崩壊に起因する津波の検討
 - 4-4 隠岐諸島における陸上地すべり及び岩盤崩壊
- 5.津波起因事象の重畳による津波想定
- 6.基準津波の策定
- 7.防波堤の影響検討
- 8.津波堆積物調査
- 9.津波の伝播特性
- 10.取水性の確保
- 11.年超過確率の参照
- 12.基準津波に対する安全性(砂移動評価)

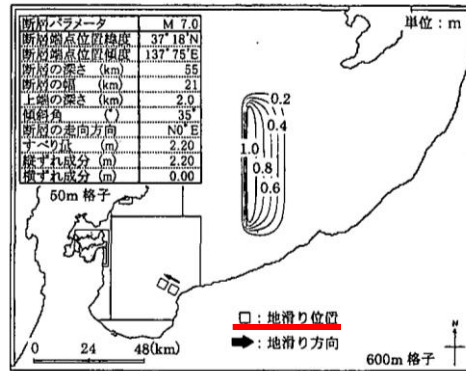
文献調査による地すべり地形抽出結果の妥当性

第771回審査会合 資料1-3 P181 再掲

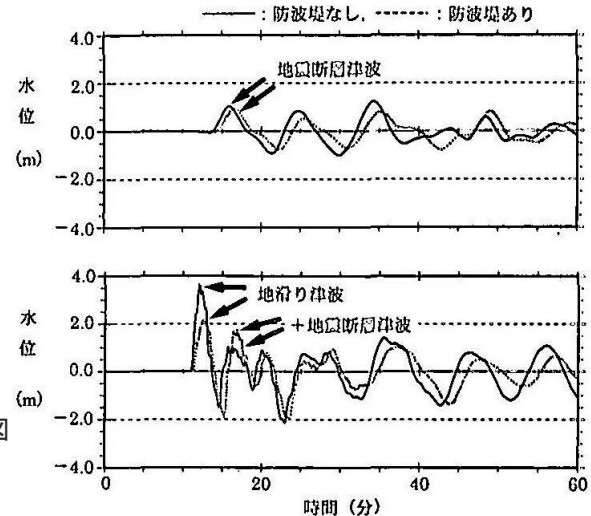
- ・平石ほか(2000)⁽⁴⁹⁾によると、1998年7月17日のパプアニューギニアでの津波について、地震と海底地すべりの重畳による津波として数値シミュレーションを実施すると、津波痕跡高の再現性が高いことから、パプアニューギニアでの津波を地震と海底地すべりの重畳による津波とされている。また、日本近海を対象とし、地震と海底地すべりが重畳した場合の数値シミュレーションを実施し、地震と海底地すべりが重畳した場合、津波水位が局所的に高くなること等が明らかにされている。
- ・平石ほか(2000)によると、数値シミュレーションの対象とする日本近海を選定する際、海底地すべりが生じ易い海底地形として以下の3点が挙げられている。
 - ①プレート境界またはトラフの隣接海域
 - ②沖合に急勾配斜面が存在
 - ③河川が流入し、軟弱堆積層が存在



富山湾における水深分布 (平石ほか(2000)より引用・加筆)



富山湾における想定断層による初期水位分布図 (平石ほか(2000)より引用・加筆)



U港における津波水位の時刻歴波形 (上図：地震による津波, 下図：地震と海底地すべりの重畳による津波) (平石ほか(2000)より引用・加筆)

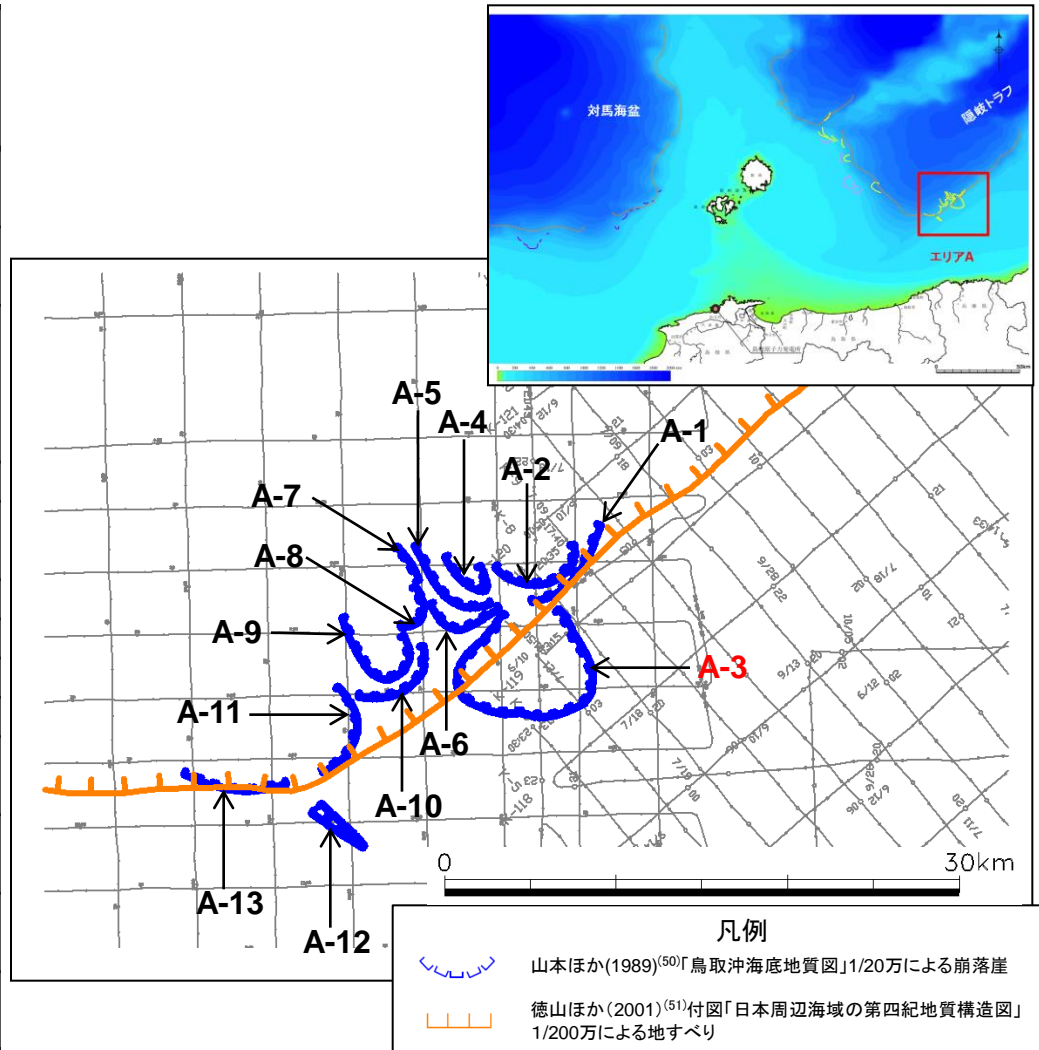
4.地震以外の要因による津波の想定 4-1海底地すべりに起因する津波の検討 (1)評価対象地すべり地形の選定

海底地すべりの概略体積算定結果(エリアA)

第771回審査会合 資料1-3 P182 再掲

地すべり番号	投影面積 (km ²)	測線	厚さ (m)※	概略体積 (km ³)	(参考) 平均厚さ (m)	(参考) 平均概略体積 (km ³)
A-1	3.61	86T-X	70	0.25	115	0.42
		86T-21B	160	0.58		
A-2	6.15	86T-X	70	0.43	115	0.71
		86T-21B	160	0.98		
A-3	37.85	86T-22B	150	5.68	110	4.16
		86T-23B	100	3.79		
		86T-W	100	3.79		
		86T-X	90	3.41		
A-4	2.56	86T-21B	60	0.15	60	0.15
A-5	4.50	86T-21B	100	0.45	100	0.45
		86T-V-1	100	0.45		
A-6	3.48	86T-22B	80	0.28	80	0.28
A-7	0.21	86T-21B	100	0.02	100	0.02
A-8	1.69	86T-22B	240	0.41	240	0.41
A-9	8.36	86T-22B	240	2.01	240	2.01
A-10	4.63	86T-23B	40	0.19	35	0.16
		86T-V-1	30	0.14		
A-11	5.49	86T-24	20	0.11	30	0.16
		86T-U-1	40	0.22		
A-12	1.86	86T-U-1	50	0.09	65	0.12
		86T-25	80	0.15		
A-13	2.38	86T-T-1	30	0.07	25	0.06
		86T-S-1	20	0.05		

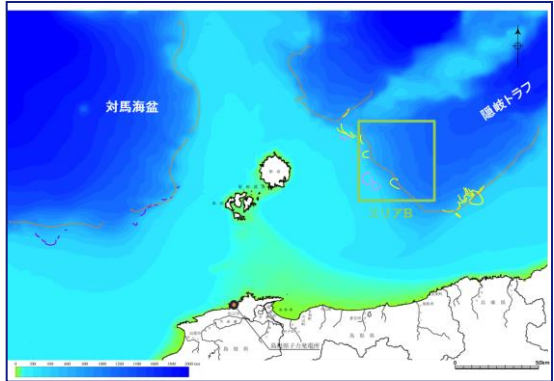
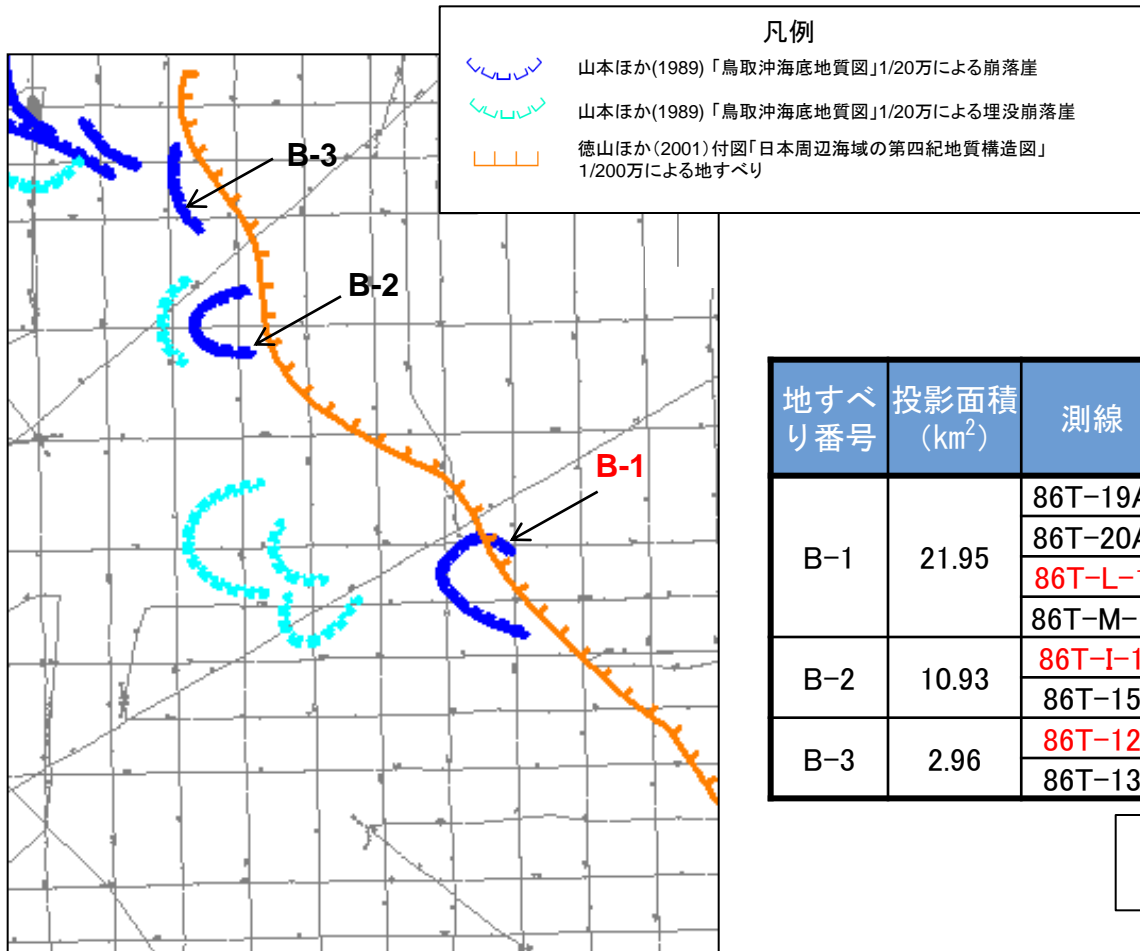
※ 厚さの判読結果をP174~184に示す。



凡例 赤字 :各地すべりで体積が最大となるもの

海底地すべりの概略体積算定結果(エリアB)

第771回審査会合 資料1-3 P183 再掲



地すべり番号	投影面積 (km ²)	測線	高さ (m)※	概略体積 (km ³)	(参考) 平均高さ (m)	(参考) 平均概略体積 (km ³)
B-1	21.95	86T-19A	120	2.63	120	2.63
		86T-20A	100	2.20		
		86T-L-1	140	3.07		
		86T-M-1	120	2.63		
B-2	10.93	86T-I-1	80	0.87	45	0.49
		86T-15	10	0.11		
B-3	2.96	86T-12	80	0.24	65	0.19
		86T-13	50	0.15		

凡例 **赤字** :各地すべりで体積が最大となるもの

※ 高さの判読結果をP185~192に示す。



エリアBの地すべり地形

4.地震以外の要因による津波の想定 4-1海底地すべりに起因する津波の検討 (1)評価対象地すべり地形の選定

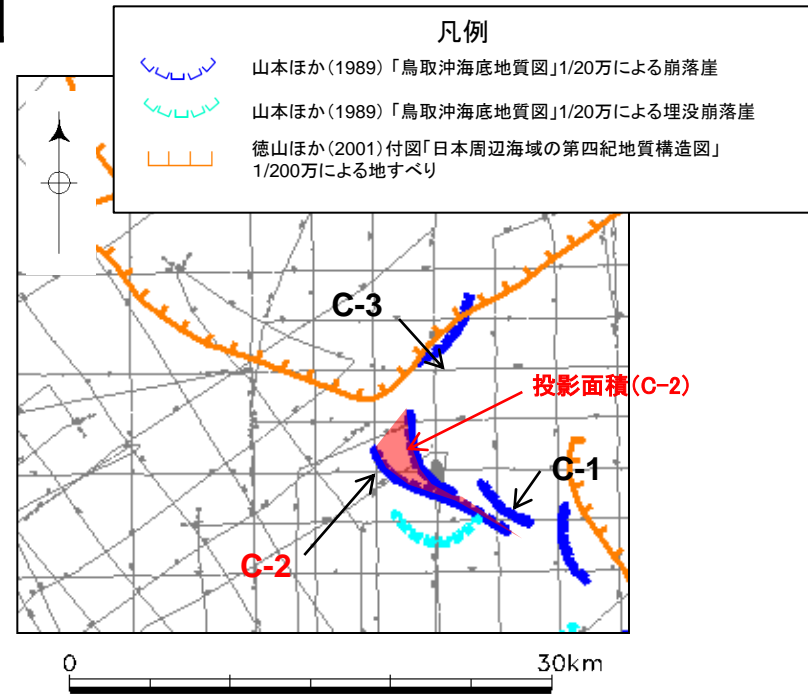
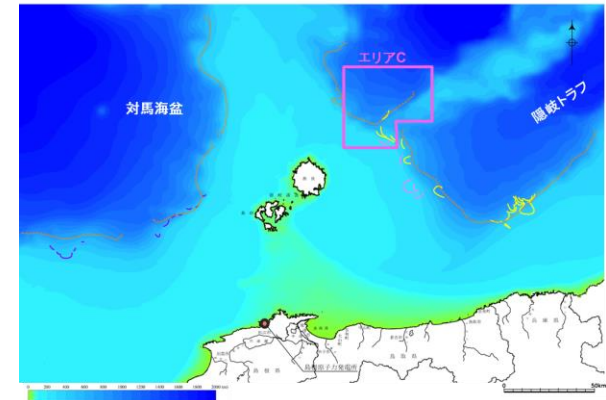
海底地すべりの概略体積算定結果(エリアC)

第771回審査会合 資料1-3 P184 再掲

地すべり番号	投影面積 (km ²)	測線	厚さ (m)※	概略体積 (km ³)	(参考) 平均厚さ (m)	(参考) 平均概略体積 (km ³)
C-1	1.37	86T-G	30	0.04	30	0.04
C-2	12.31	86T-G	10	0.12	68	0.84
		86T-11	180	2.22		
		86T-12	40	0.49		
		86T-F	70	0.86		
		86T-10	40	0.49		
C-3	3.35	86T-F	20	0.07	25	0.08
		86T-8	30	0.10		

凡例 赤字 :各地すべりで体積が最大となるもの

※ 厚さの判読結果をP193~198に示す。



エリアCの地すべり地形

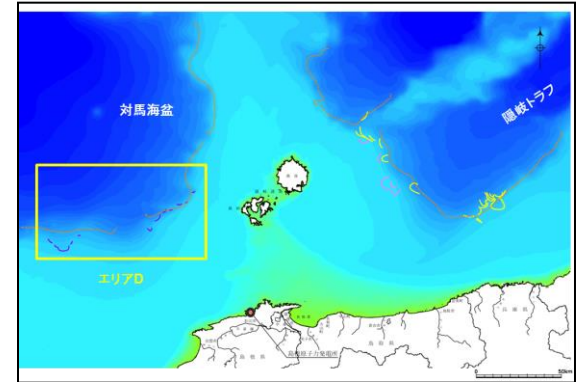
海底地すべりの概略体積算定結果(エリアD)



第771回審査会合 資料1-3 P185 再掲

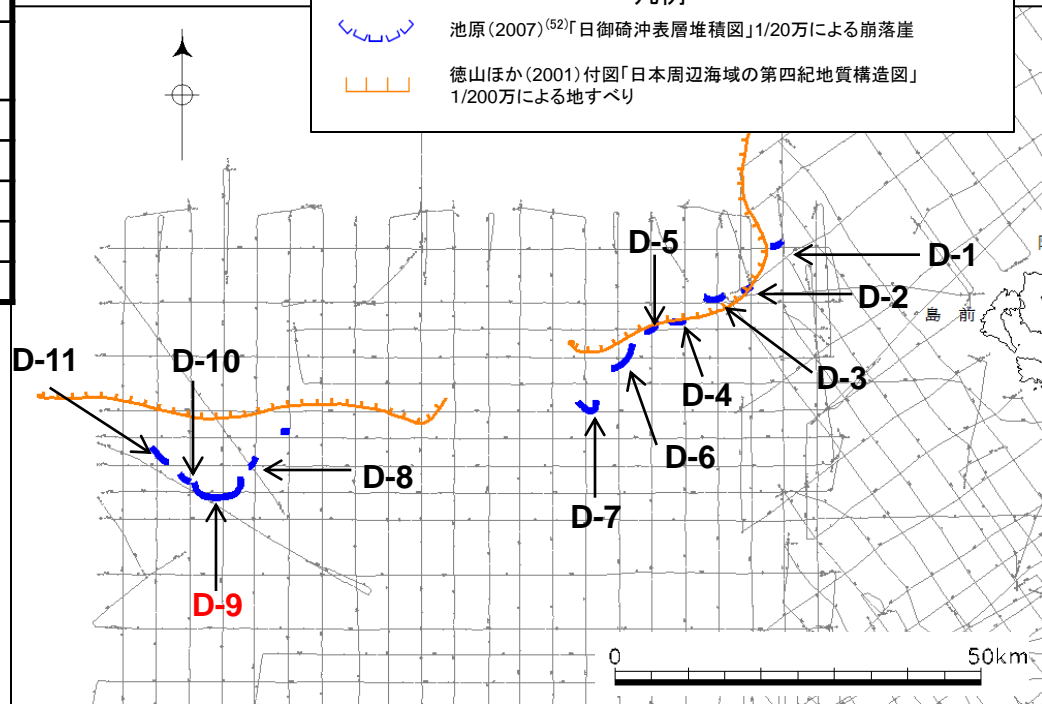
地すべり番号	投影面積 (km ²)	測線	厚さ (m)※	概略体積 (km ³)	(参考) 平均厚さ (m)	(参考) 平均概略体積 (km ³)
D-1	0.26	86H-1	90	0.02	90	0.02
D-2	0.16	86H-T	150	0.02	160	0.03
		772-16-1	170	0.03		
D-3	0.85	86H-S	20	0.02	35	0.03
		86H-3-1	50	0.04		
D-4	0.33	86H-R	50	0.02	50	0.02
D-5	0.97	86H-4	140	0.14	105	0.10
		86H-Q	70	0.07		
D-6	2.44	86H-P	90	0.22	95	0.23
		86H-5	100	0.24		
D-7	2.38	86H-0	60	0.14	60	0.14
D-8	0.22	86H-E-2	30	0.01	30	0.01
D-9	13.17	86H-D-2	40	0.53	40	0.53
D-10	0.35	86H-C-2	60	0.02	60	0.02
D-11	0.57	86H-B	30	0.02	30	0.02

凡例 赤字 : 各地すべりで体積が最大となるもの

※ 厚さの判読結果をP199～213に示す。



凡例
 池原(2007)⁽⁵²⁾「日御碕沖表層堆積図」1/20万による崩落崖
 徳山ほか(2001)付図「日本周辺海域の第四紀地質構造図」1/200万による地すべり

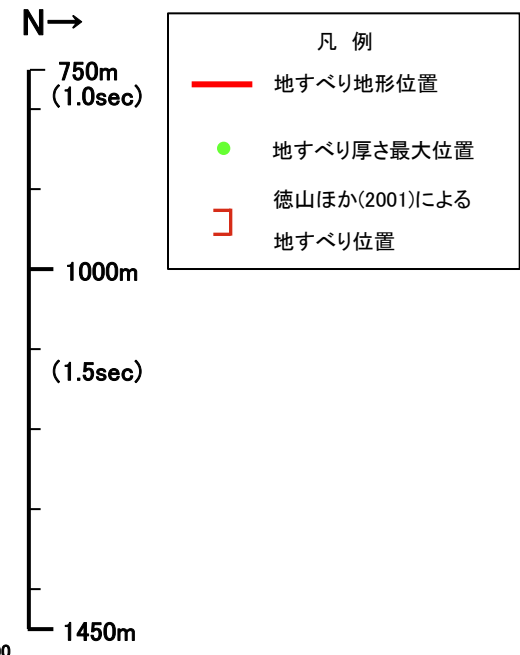
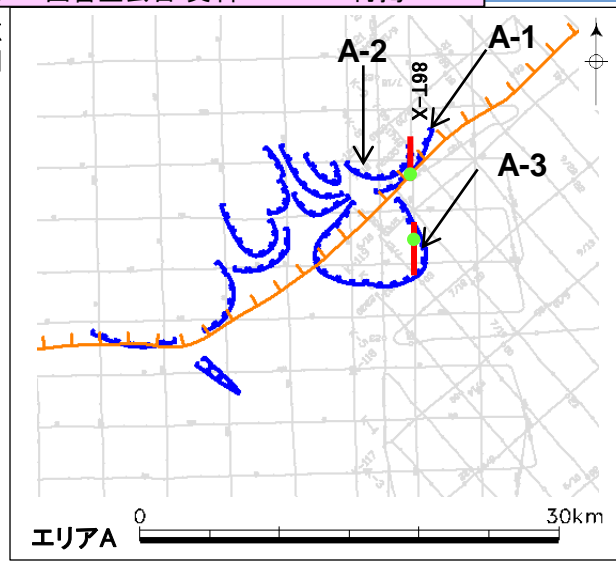
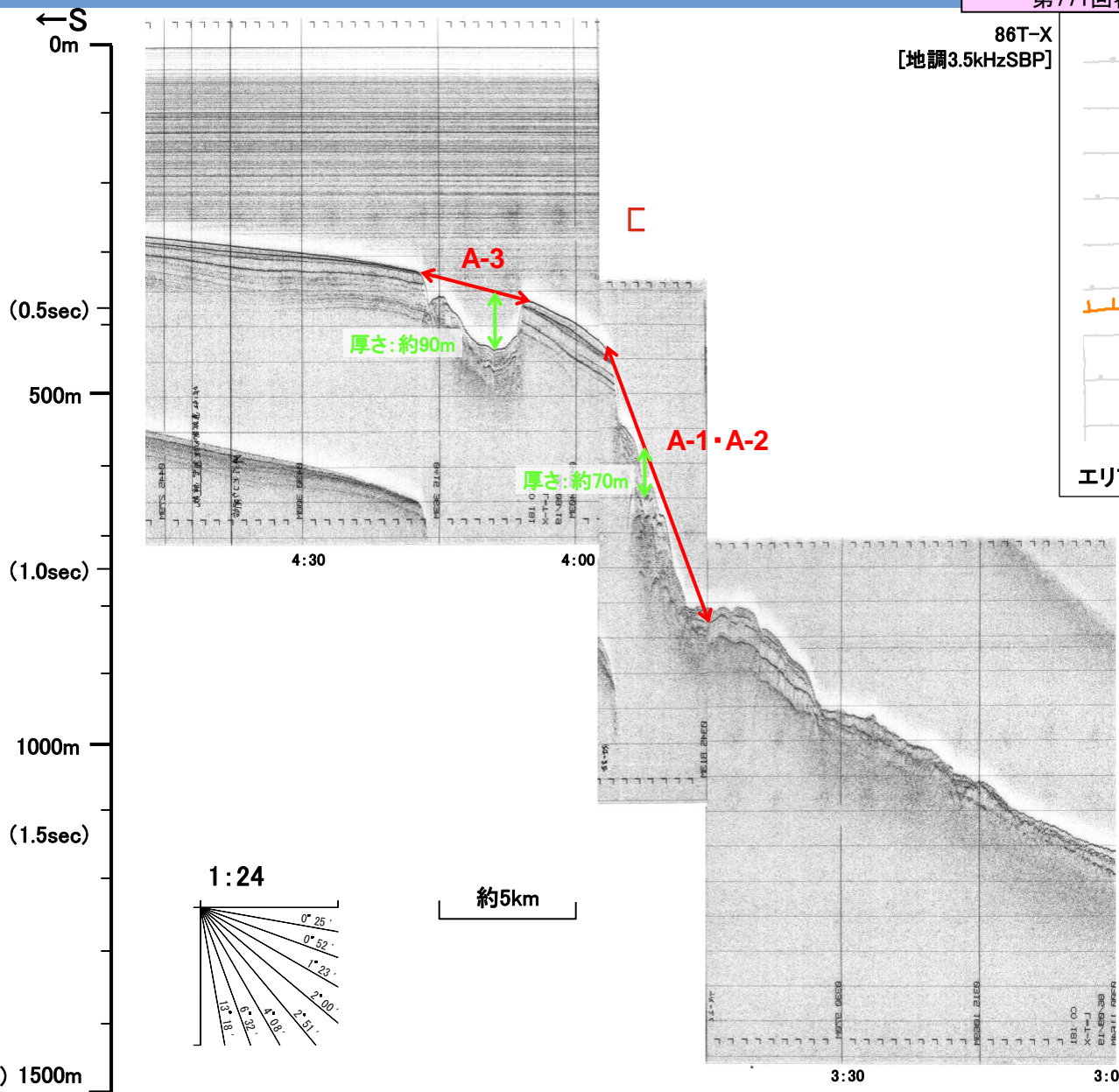


4.地震以外の要因による津波の想定 4-1海底地すべりに起因する津波の検討 (1)評価対象地すべり地形の選定

海底地すべりの概略体積算定に用いた海上音波探査記録(86T-X)

第771回審査会合 資料1-3 P186 再掲

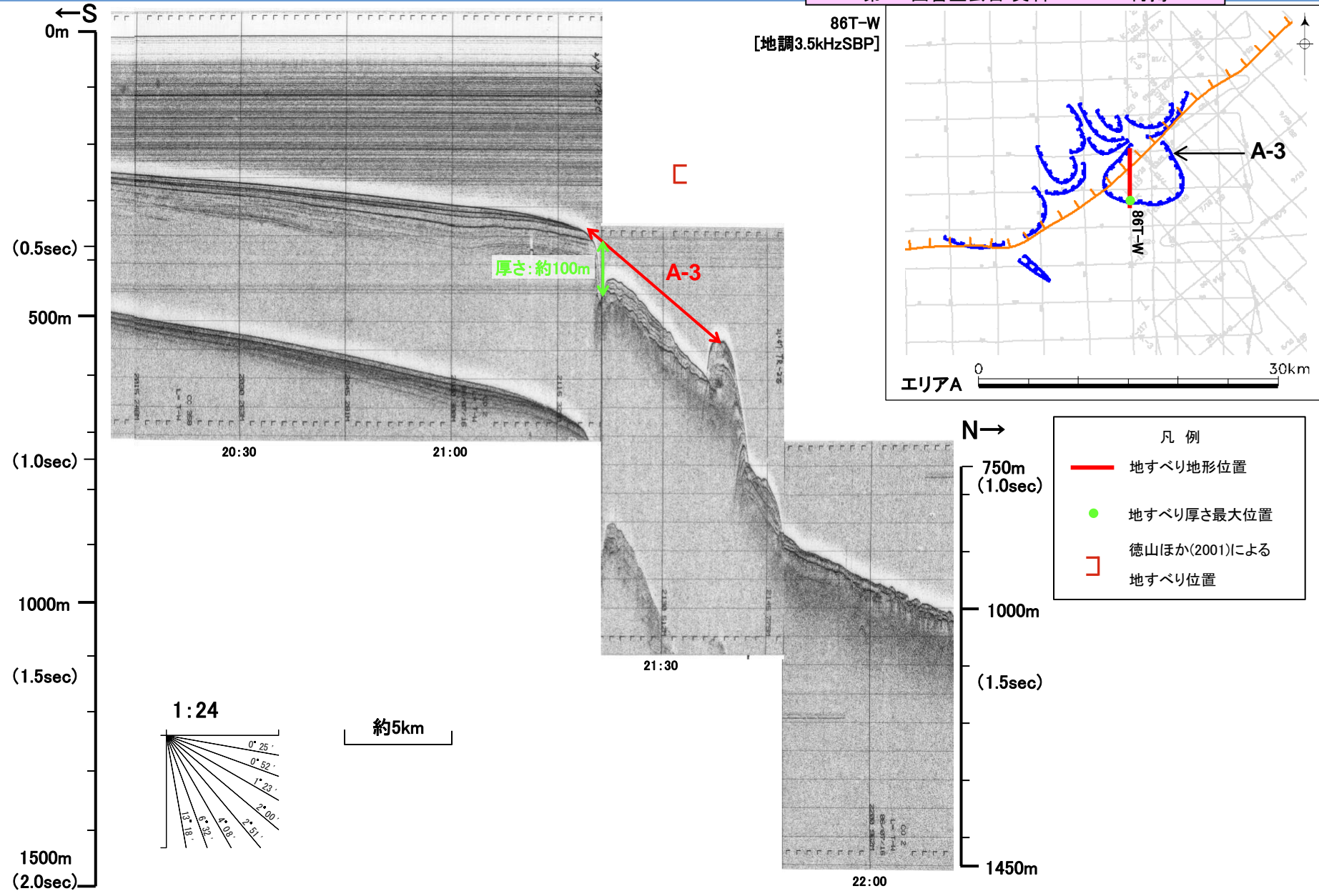
86T-X
[地調3.5kHzSBP]



4.地震以外の要因による津波の想定 4-1海底地すべりに起因する津波の検討 (1)評価対象地すべり地形の選定

海底地すべりの概略体積算定に用いた海上音波探査記録(86T-X)

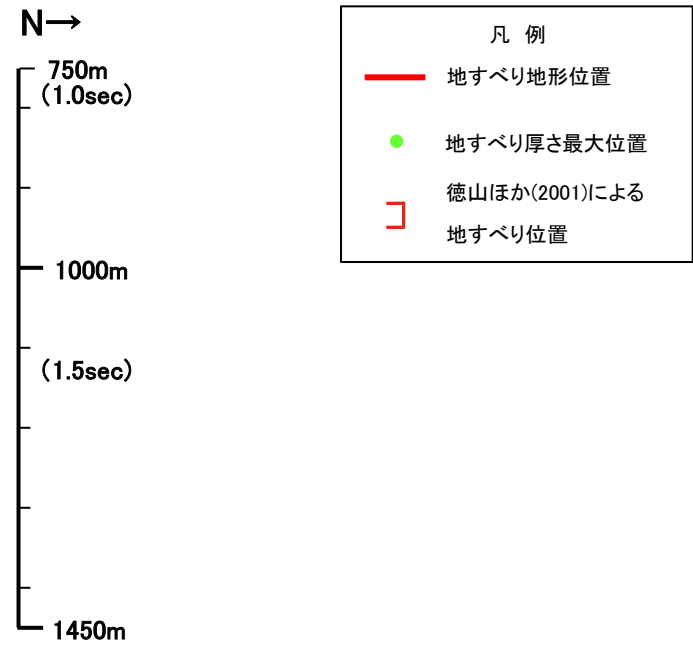
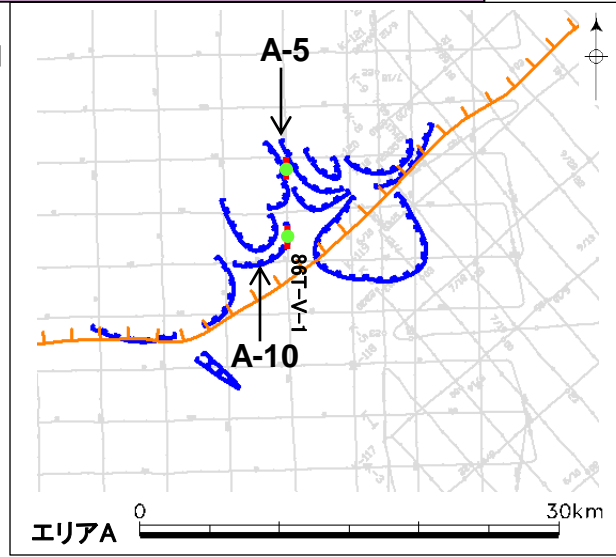
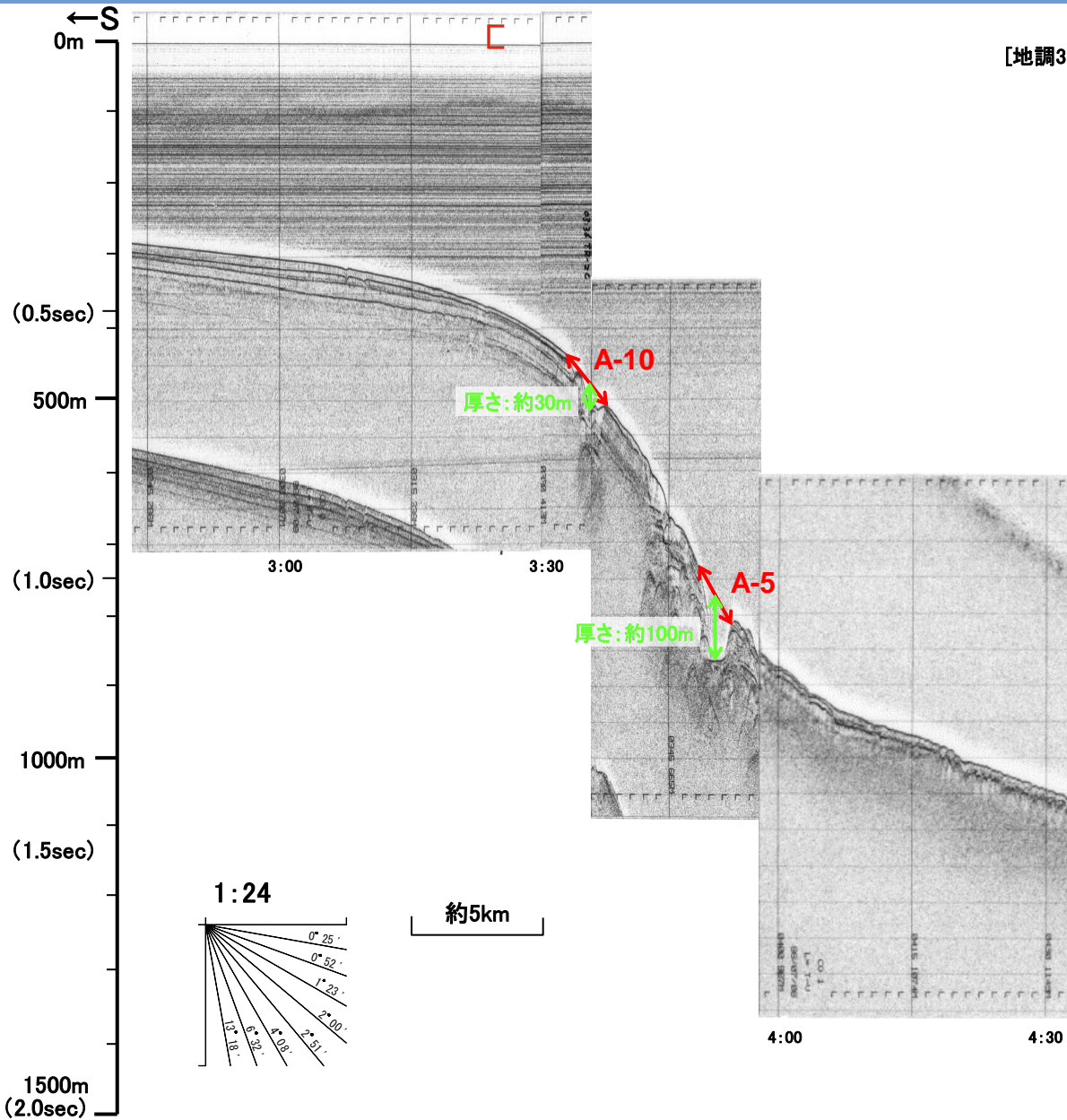
第771回審査会合 資料1-3 P186 再掲



4.地震以外の要因による津波の想定 4-1海底地すべりに起因する津波の検討 (1)評価対象地すべり地形の選定

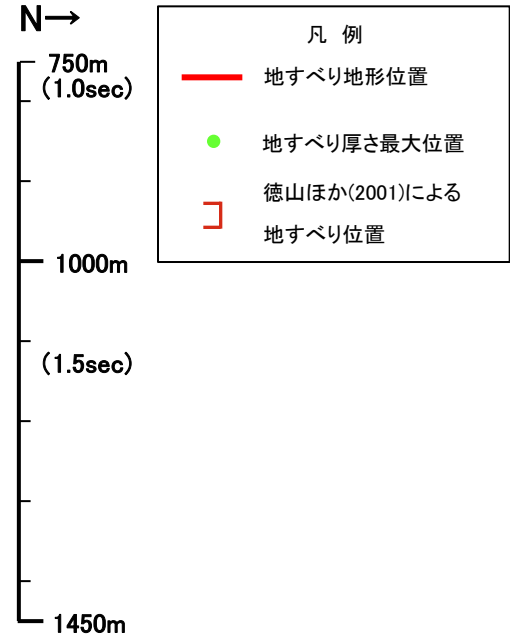
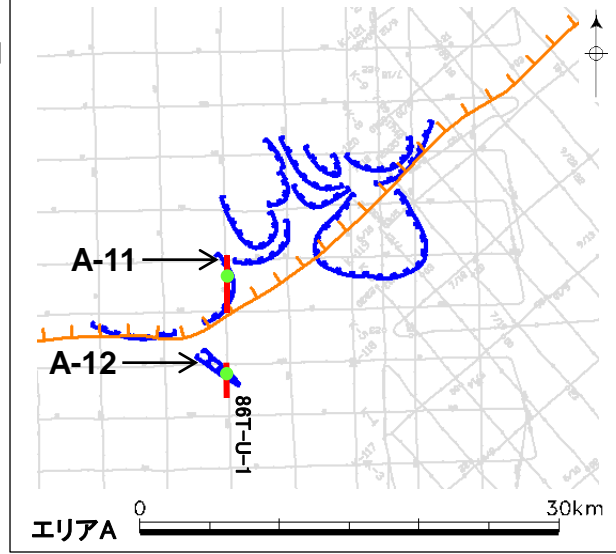
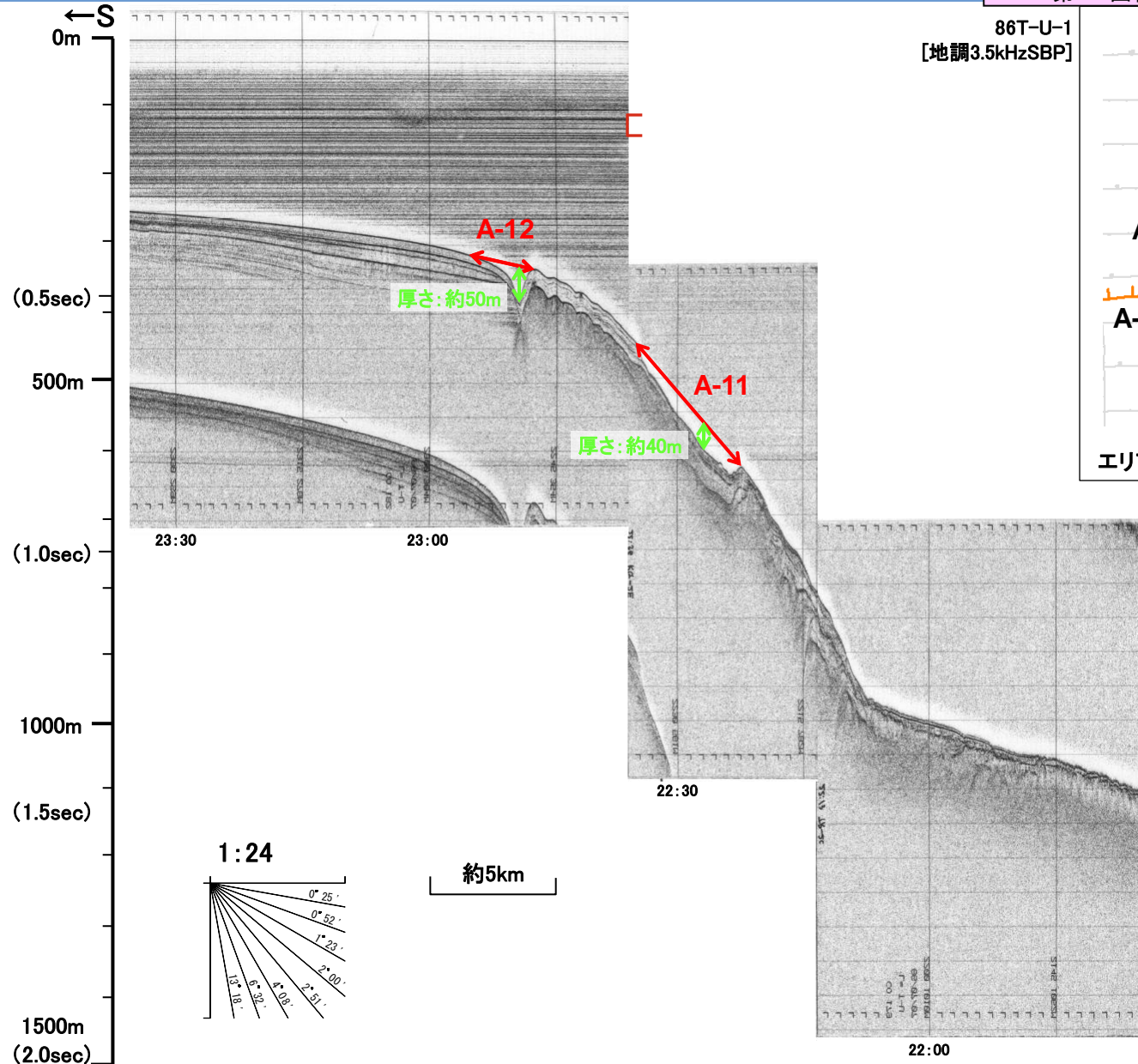
海底地すべりの概略体積算定に用いた海上音波探査記録(86T-V-1)

第771回審査会合 資料1-3 P188 再掲



4.地震以外の要因による津波の想定 4-1海底地すべりに起因する津波の検討 (1)評価対象地すべり地形の選定 海底地すべりの概略体積算定に用いた海上音波探査記録(86T-U-1)

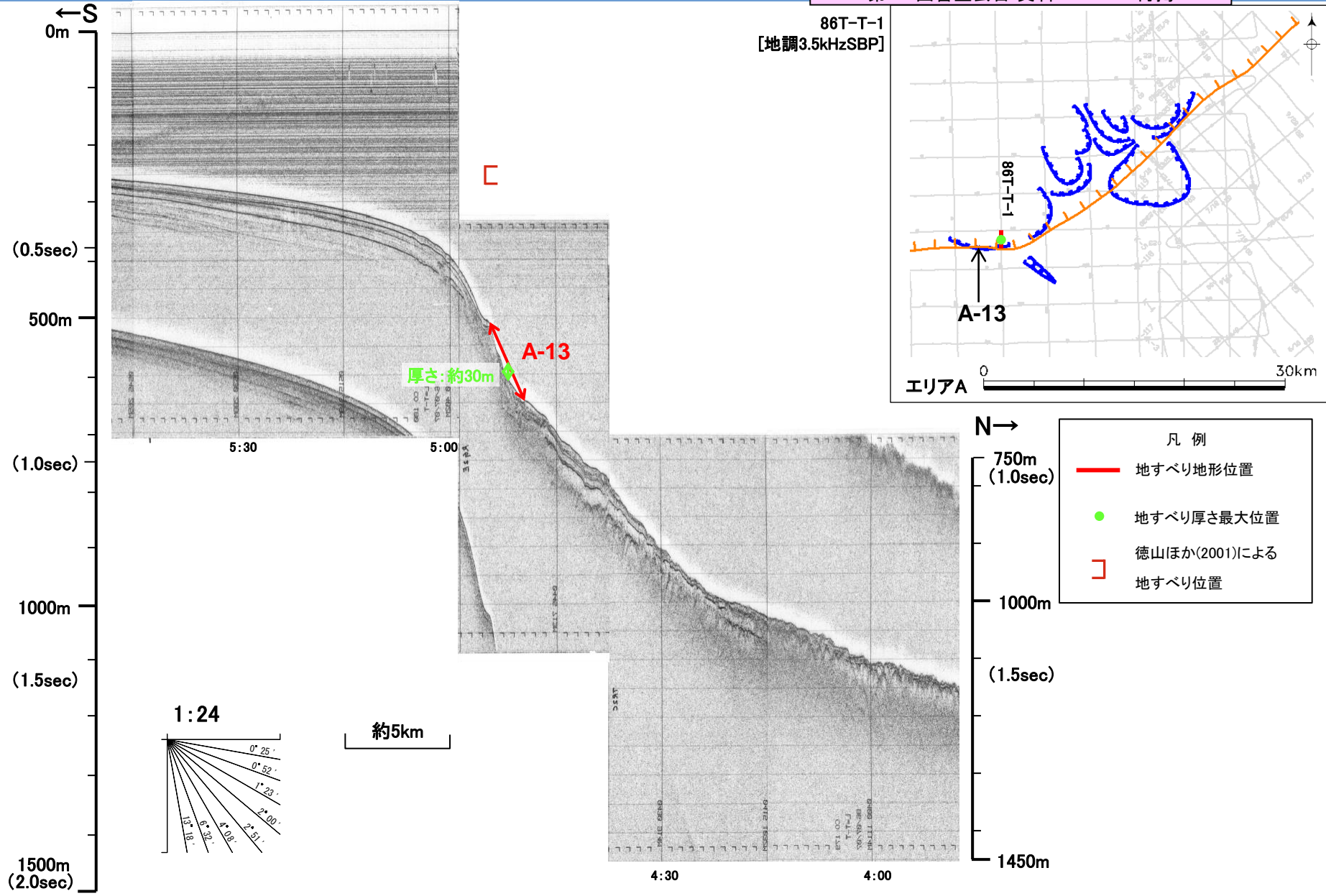
第771回審査会合 資料1-3 P189 再掲



4.地震以外の要因による津波の想定 4-1海底地すべりに起因する津波の検討 (1)評価対象地すべり地形の選定

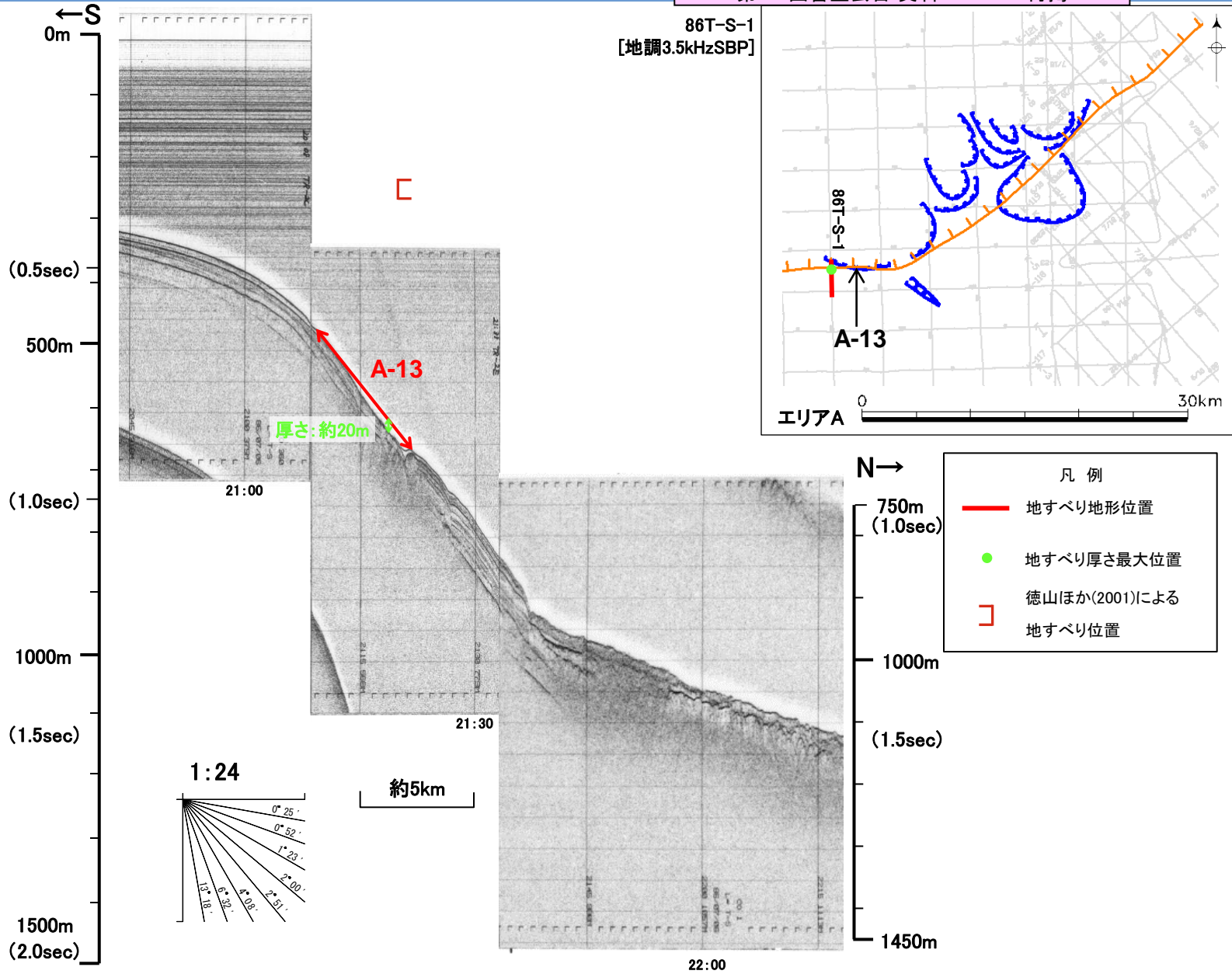
海底地すべりの概略体積算定に用いた海上音波探査記録(86T-T-1)

第771回審査会合 資料1-3 P190 再掲



4.地震以外の要因による津波の想定 4-1海底地すべりに起因する津波の検討 (1)評価対象地すべり地形の選定 海底地すべりの概略体積算定に用いた海上音波探査記録(86T-S-1)

第771回審査会合 資料1-3 P191 再掲

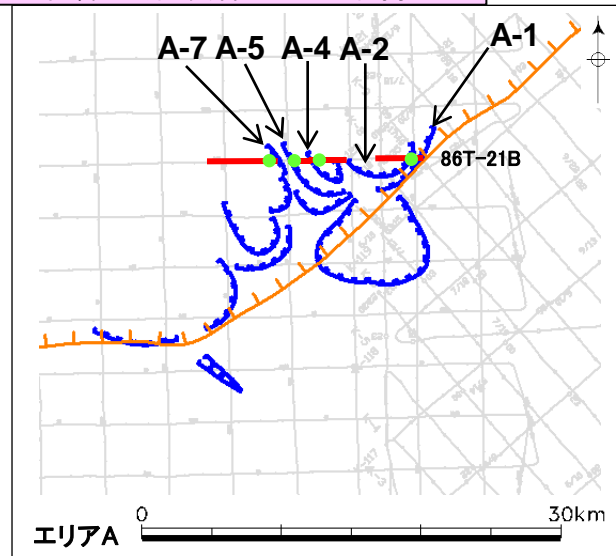
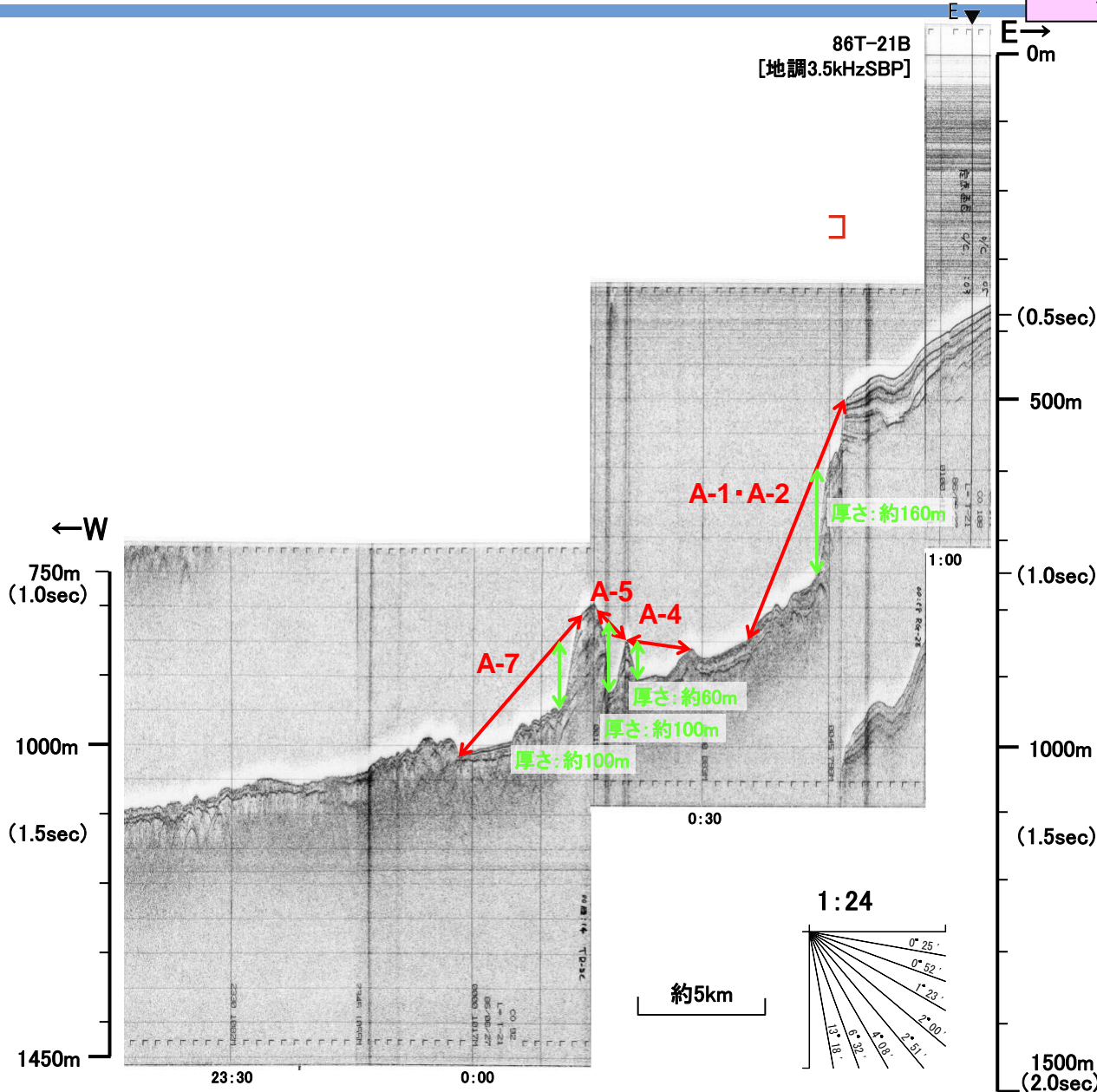


4.地震以外の要因による津波の想定 4-1海底地すべりに起因する津波の検討 (1)評価対象地すべり地形の選定

海底地すべりの概略体積算定に用いた海上音波探査記録(86T-21B)

第771回審査会合 資料1-3 P192 再掲

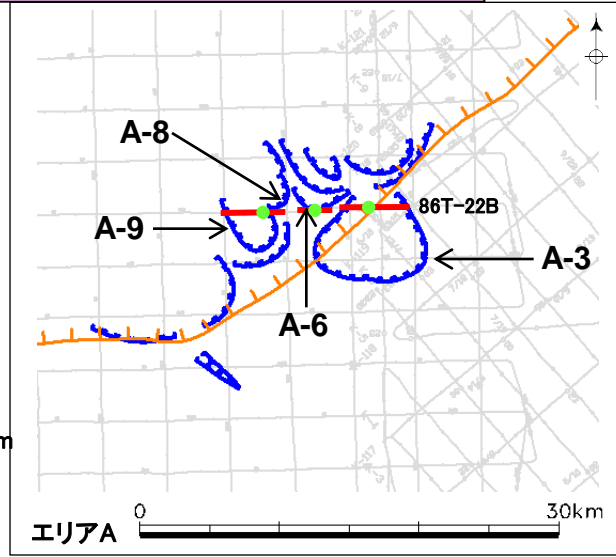
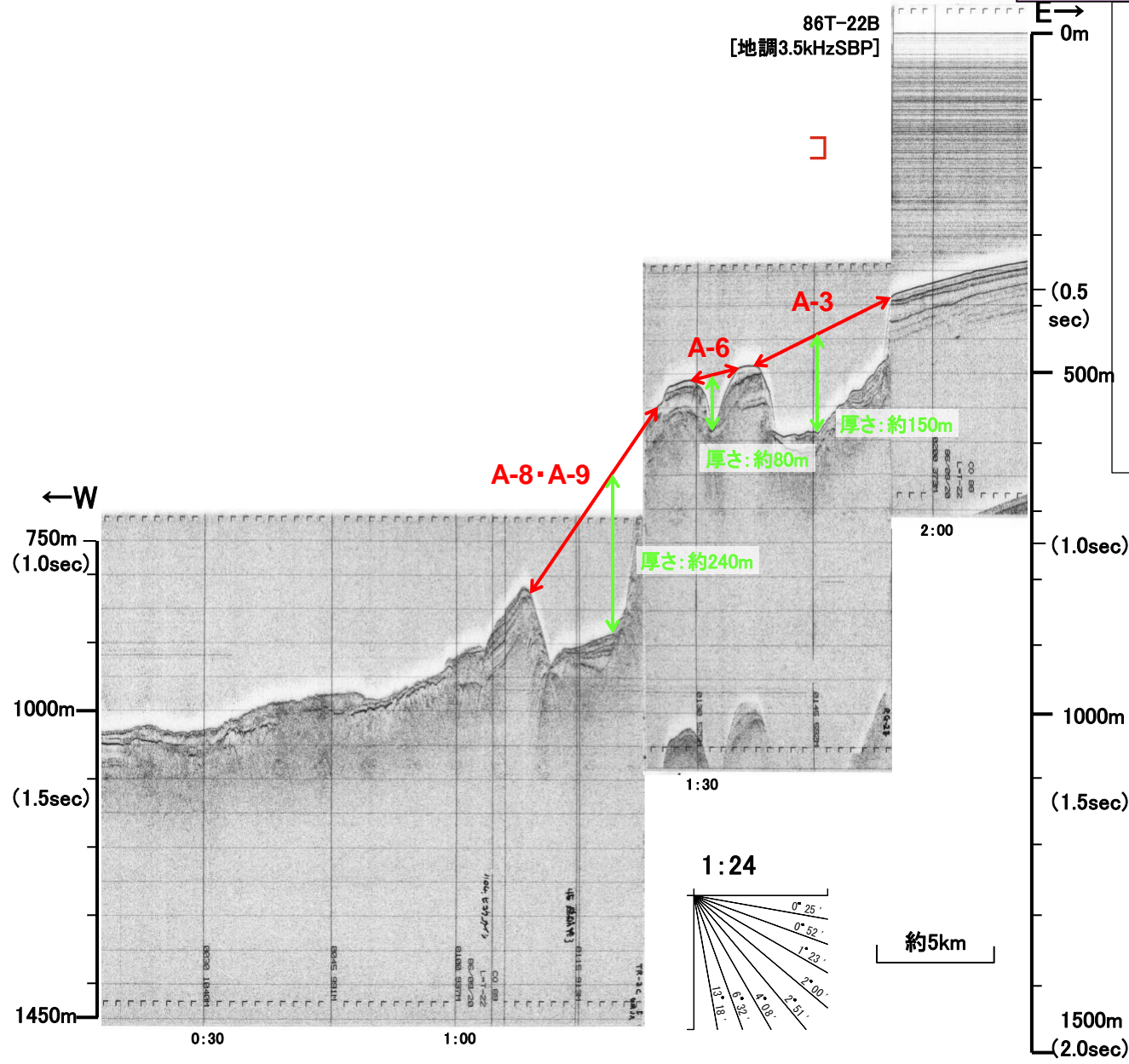
86T-21B
[地調3.5kHzSBP]



- 凡例
- 地すべり地形位置
 - 地すべり厚さ最大位置
 - ⌈ 徳山ほか(2001)による地すべり位置

4.地震以外の要因による津波の想定 4-1海底地すべりに起因する津波の検討 (1)評価対象地すべり地形の選定 海底地すべりの概略体積算定に用いた海上音波探査記録(86T-22B)

第771回審査会合 資料1-3 P193 再掲

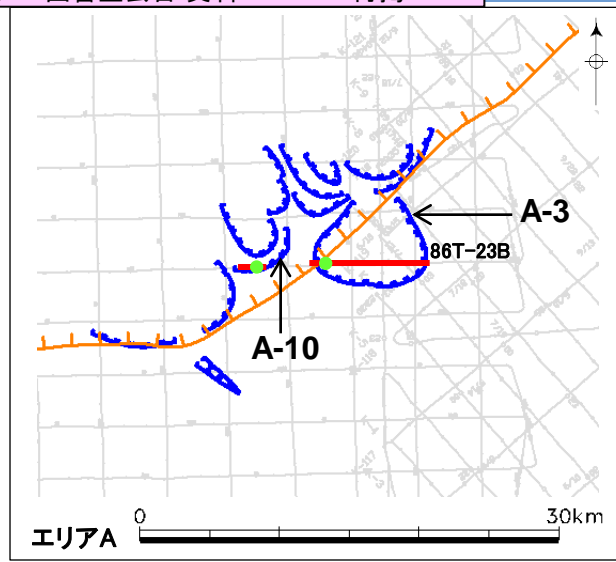
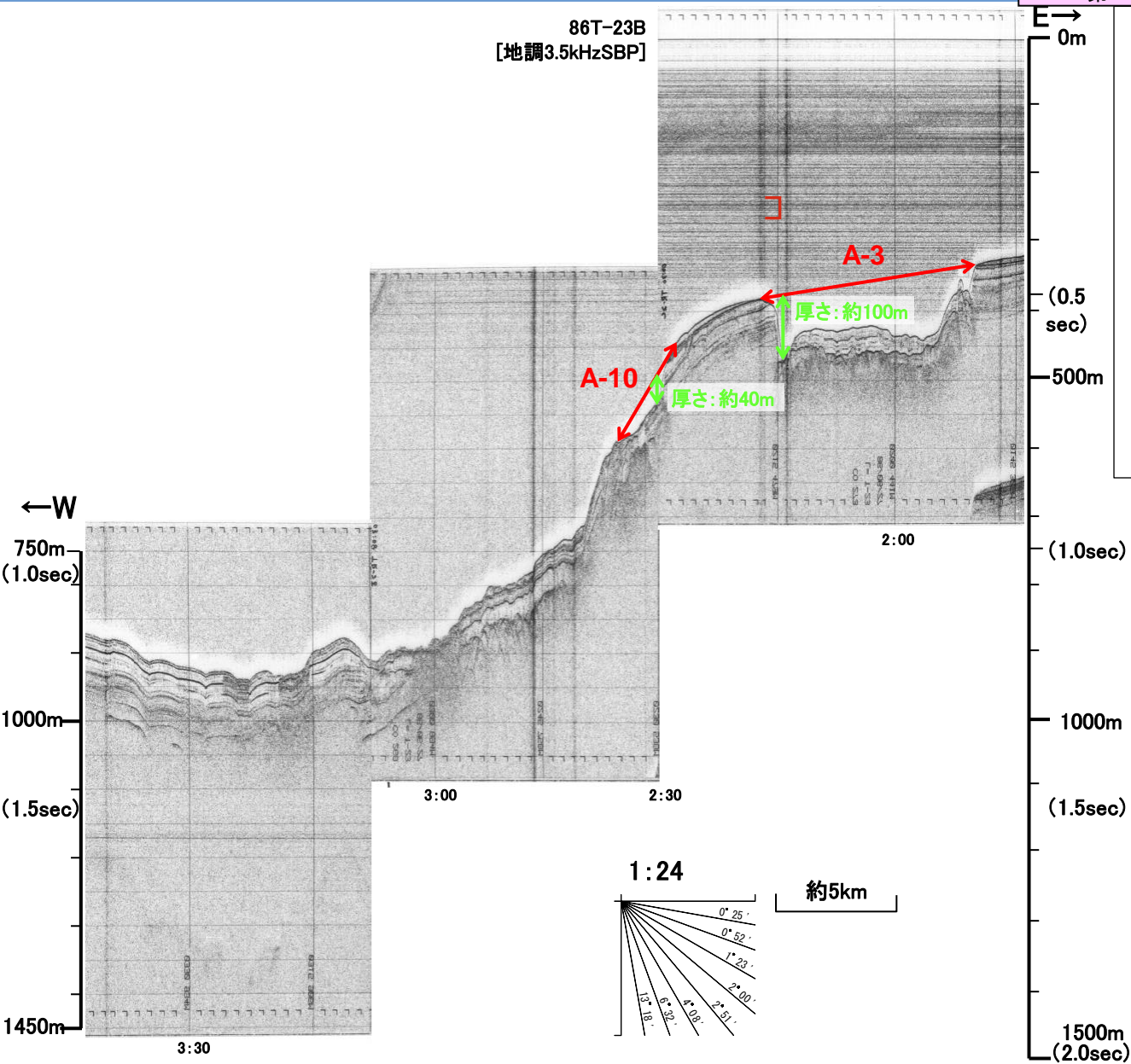


- 凡例
- 地すべり地形位置
 - 地すべり厚さ最大位置
 - ┌ 徳山ほか(2001)による地すべり位置

4.地震以外の要因による津波の想定 4-1海底地すべりに起因する津波の検討 (1)評価対象地すべり地形の選定

海底地すべりの概略体積算定に用いた海上音波探査記録(86T-23B)

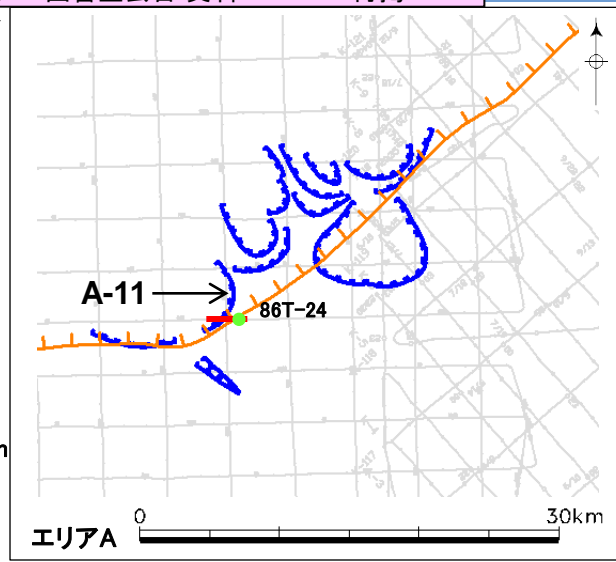
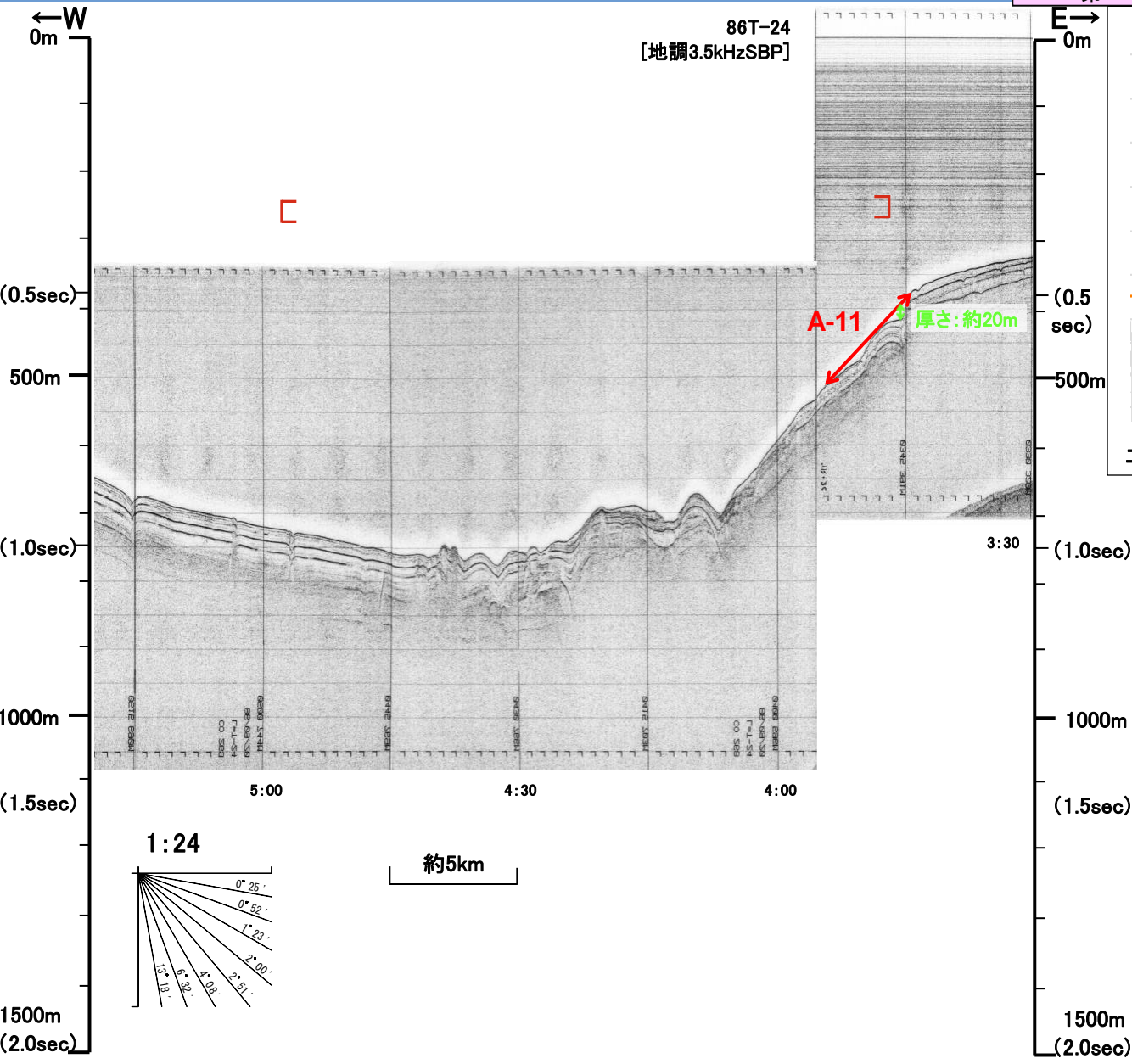
第771回審査会合 資料1-3 P194 再掲



- 凡例
- 地すべり地形位置
 - 地すべり厚さ最大位置
 - ┌ 徳山ほか(2001)による地すべり位置

4.地震以外の要因による津波の想定 4-1海底地すべりに起因する津波の検討 (1)評価対象地すべり地形の選定 海底地すべりの概略体積算定に用いた海上音波探査記録(86T-24)

第771回審査会合 資料1-3 P195 再掲

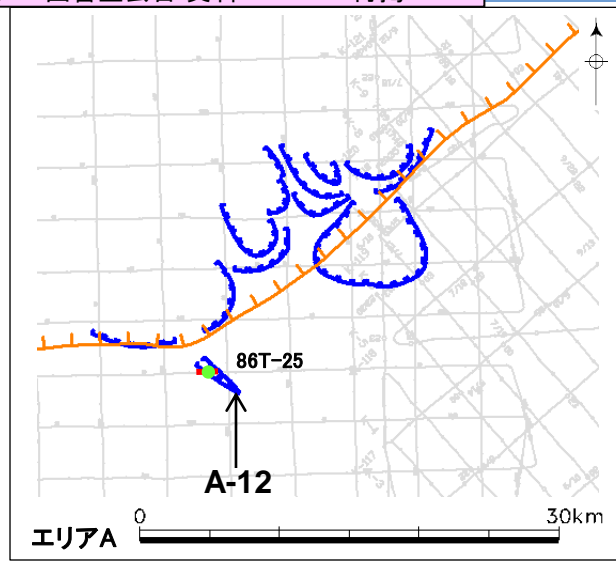
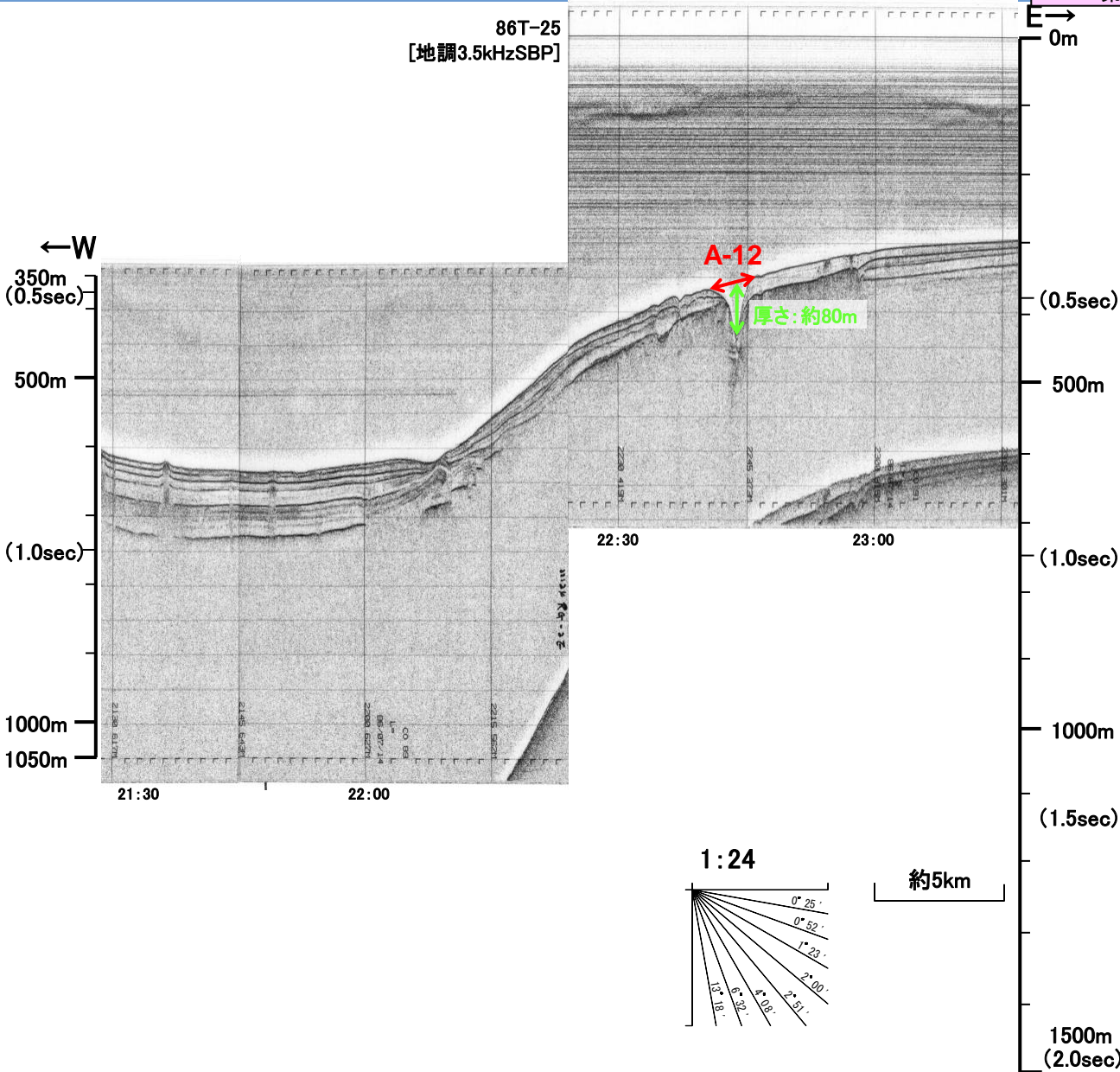


- 凡例
- 地すべり地形位置
 - 地すべり厚さ最大位置
 - 徳山ほか(2001)による地すべり位置

4.地震以外の要因による津波の想定 4-1海底地すべりに起因する津波の検討 (1)評価対象地すべり地形の選定

海底地すべりの概略体積算定に用いた海上音波探査記録(86T-25)

第771回審査会合 資料1-3 P196 再掲



- 凡例
- 地すべり地形位置
 - 地すべり厚さ最大位置

E →

0m

(0.5sec)

500m

(1.0sec)

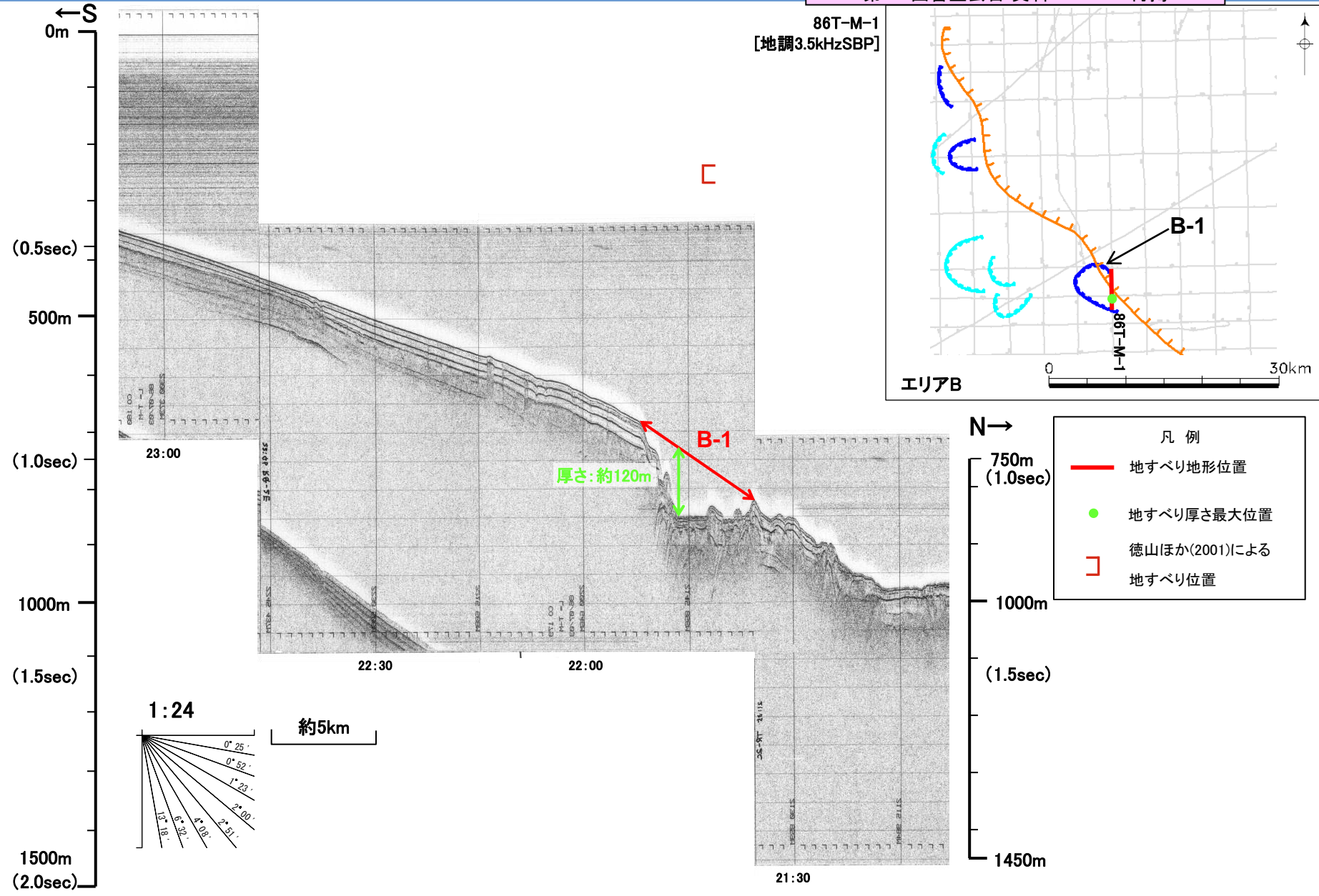
(1.5sec)

1500m (2.0sec)

4.地震以外の要因による津波の想定 4-1海底地すべりに起因する津波の検討 (1)評価対象地すべり地形の選定

海底地すべりの概略体積算定に用いた海上音波探査記録(86T-M-1)

第771回審査会合 資料1-3 P197 再掲

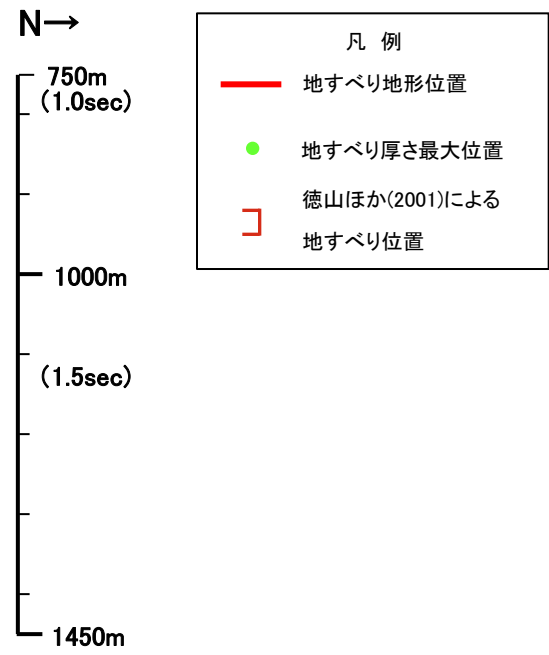
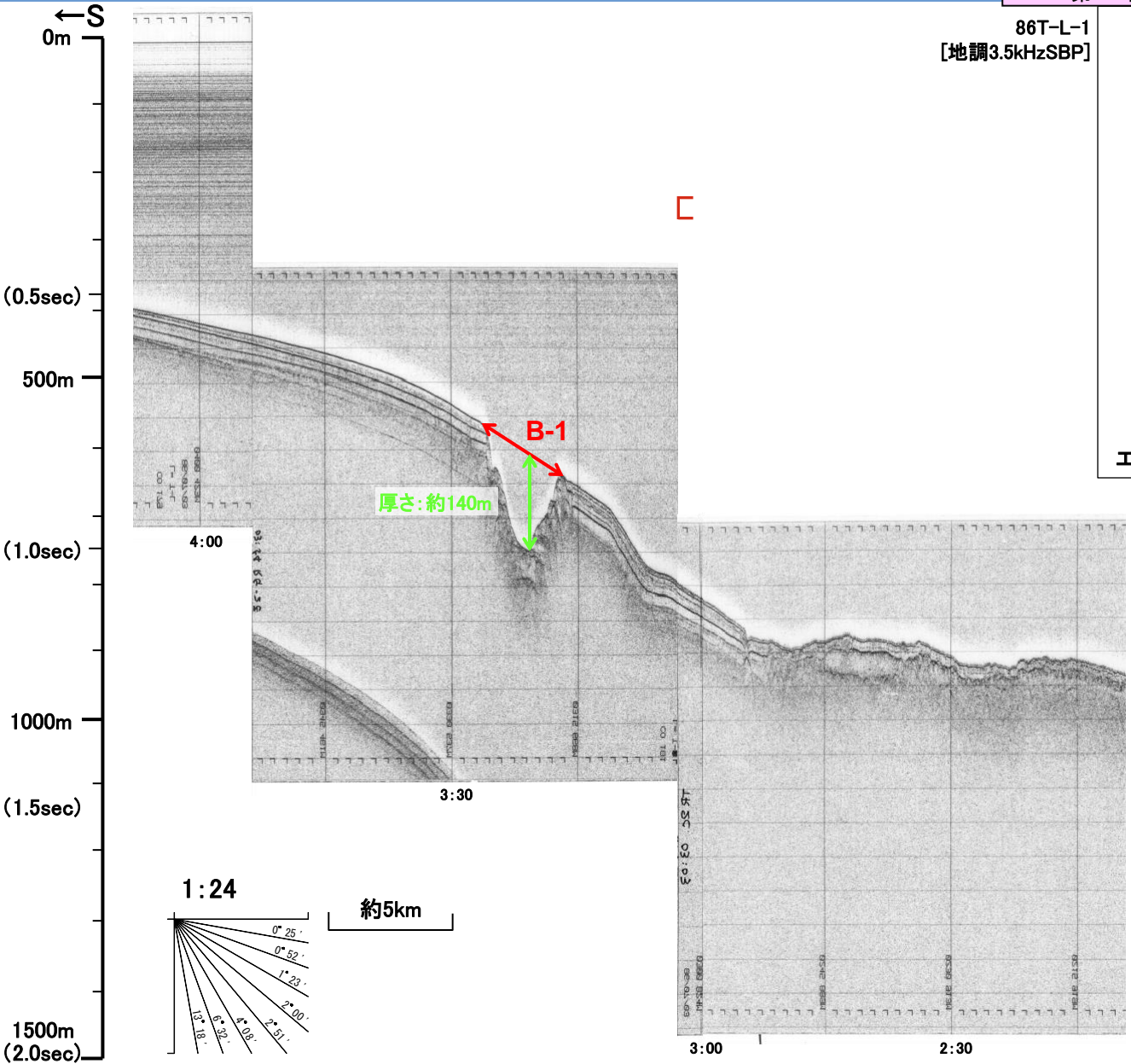
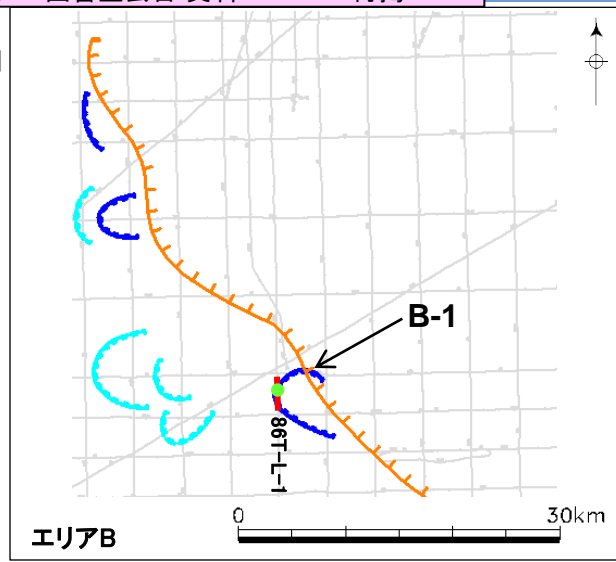


4.地震以外の要因による津波の想定 4-1海底地すべりに起因する津波の検討 (1)評価対象地すべり地形の選定

海底地すべりの概略体積算定に用いた海上音波探査記録(86T-L-1)

第771回審査会合 資料1-3 P198 再掲

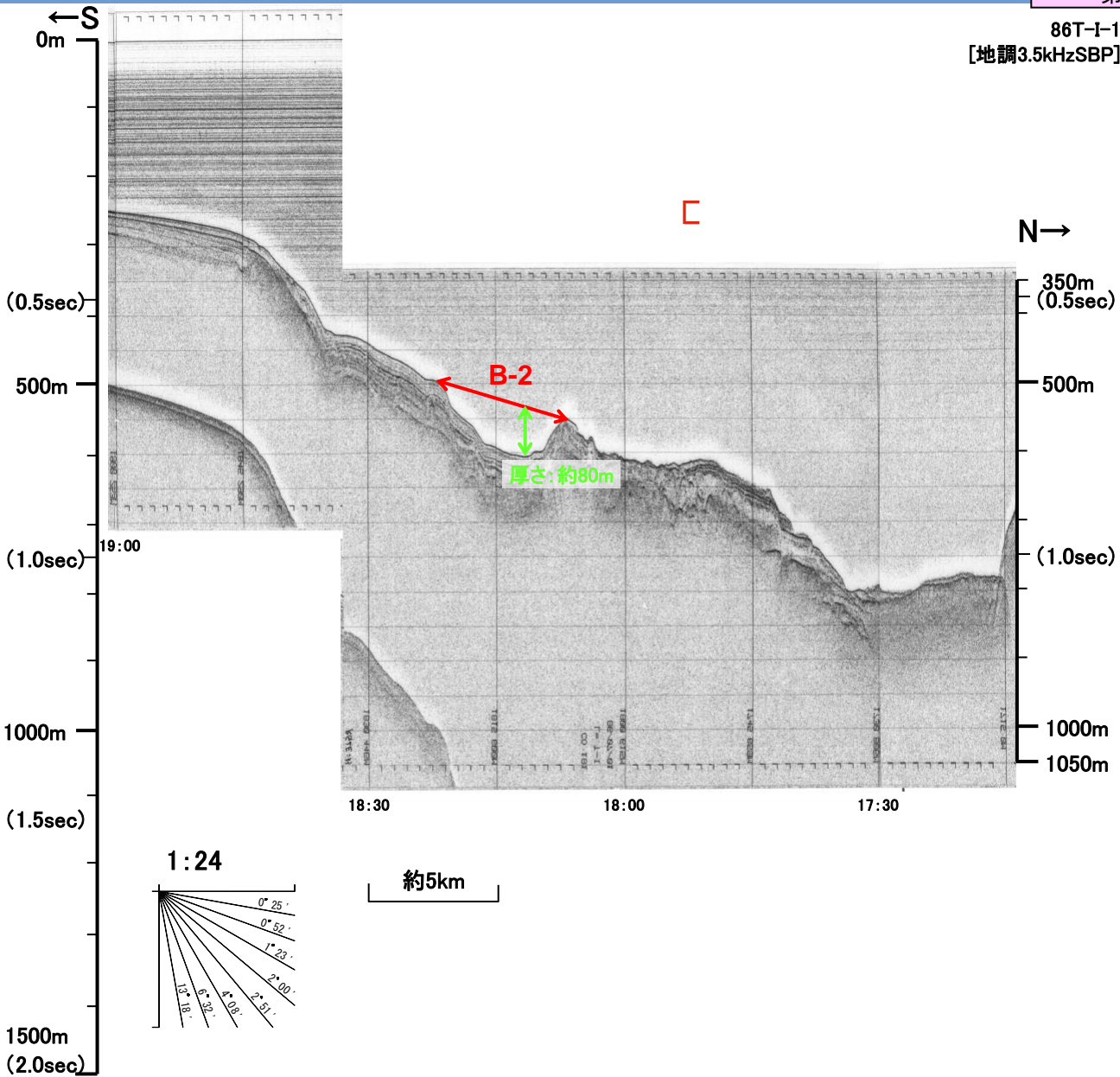
86T-L-1
[地調3.5kHzSBP]



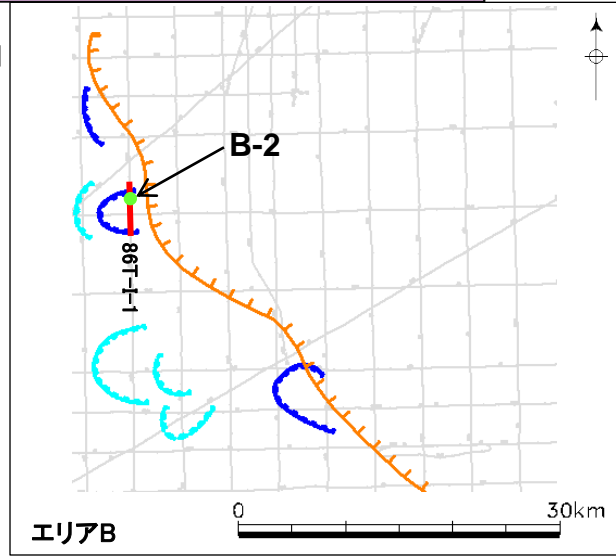
4.地震以外の要因による津波の想定 4-1海底地すべりに起因する津波の検討 (1)評価対象地すべり地形の選定

海底地すべりの概略体積算定に用いた海上音波探査記録(86T-I-1)

第771回審査会合 資料1-3 P199 再掲



86T-I-1
[地調3.5kHzSBP]



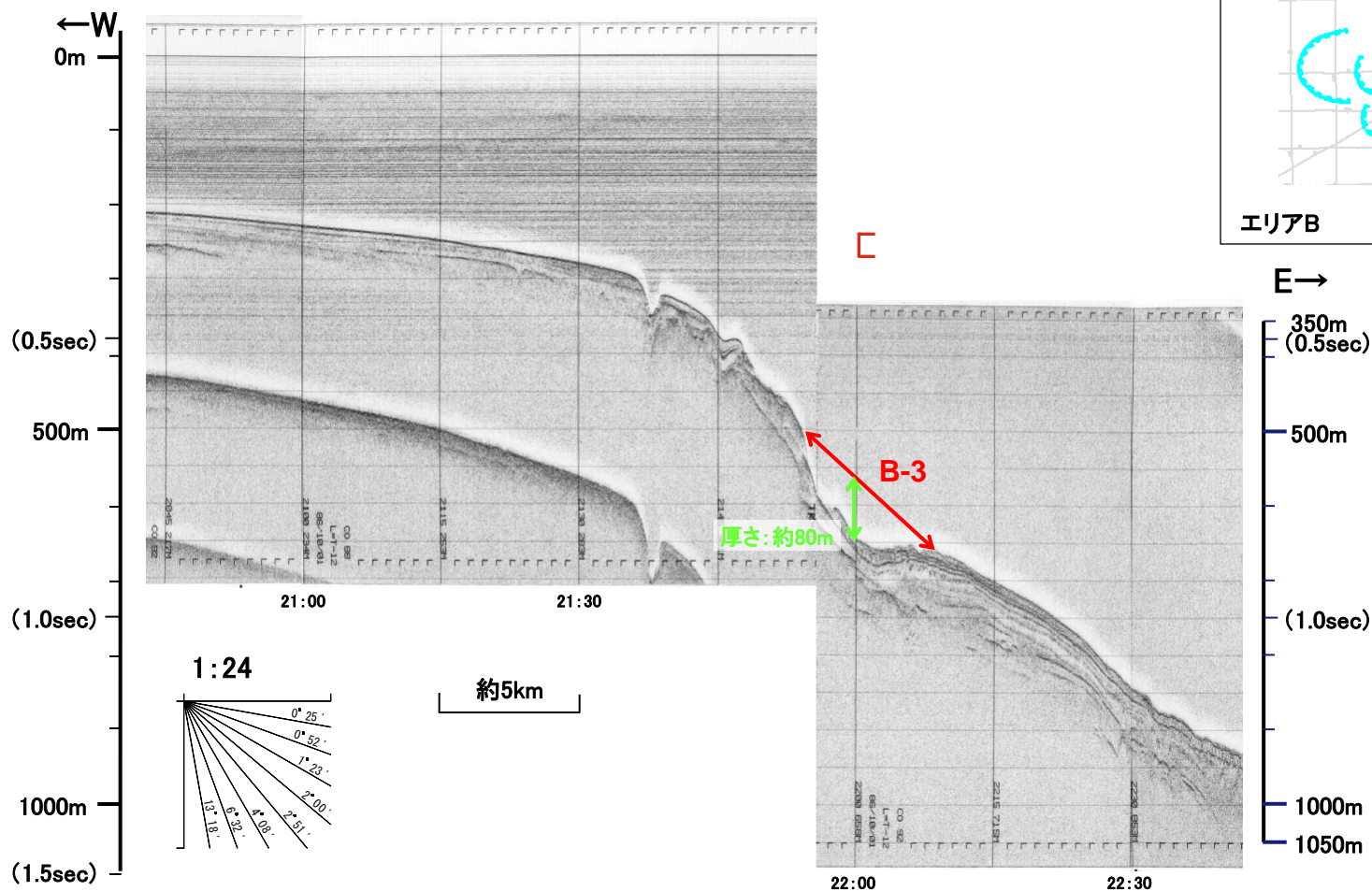
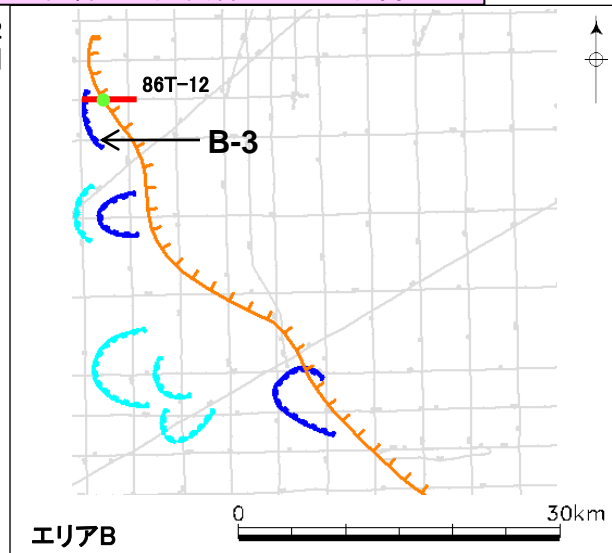
- 凡例
- 地すべり地形位置
 - 地すべり厚さ最大位置
 -] 徳山ほか(2001)による地すべり位置

4.地震以外の要因による津波の想定 4-1海底地すべりに起因する津波の検討 (1)評価対象地すべり地形の選定

海底地すべりの概略体積算定に用いた海上音波探査記録(86T-12)

第771回審査会合 資料1-3 P200 再掲

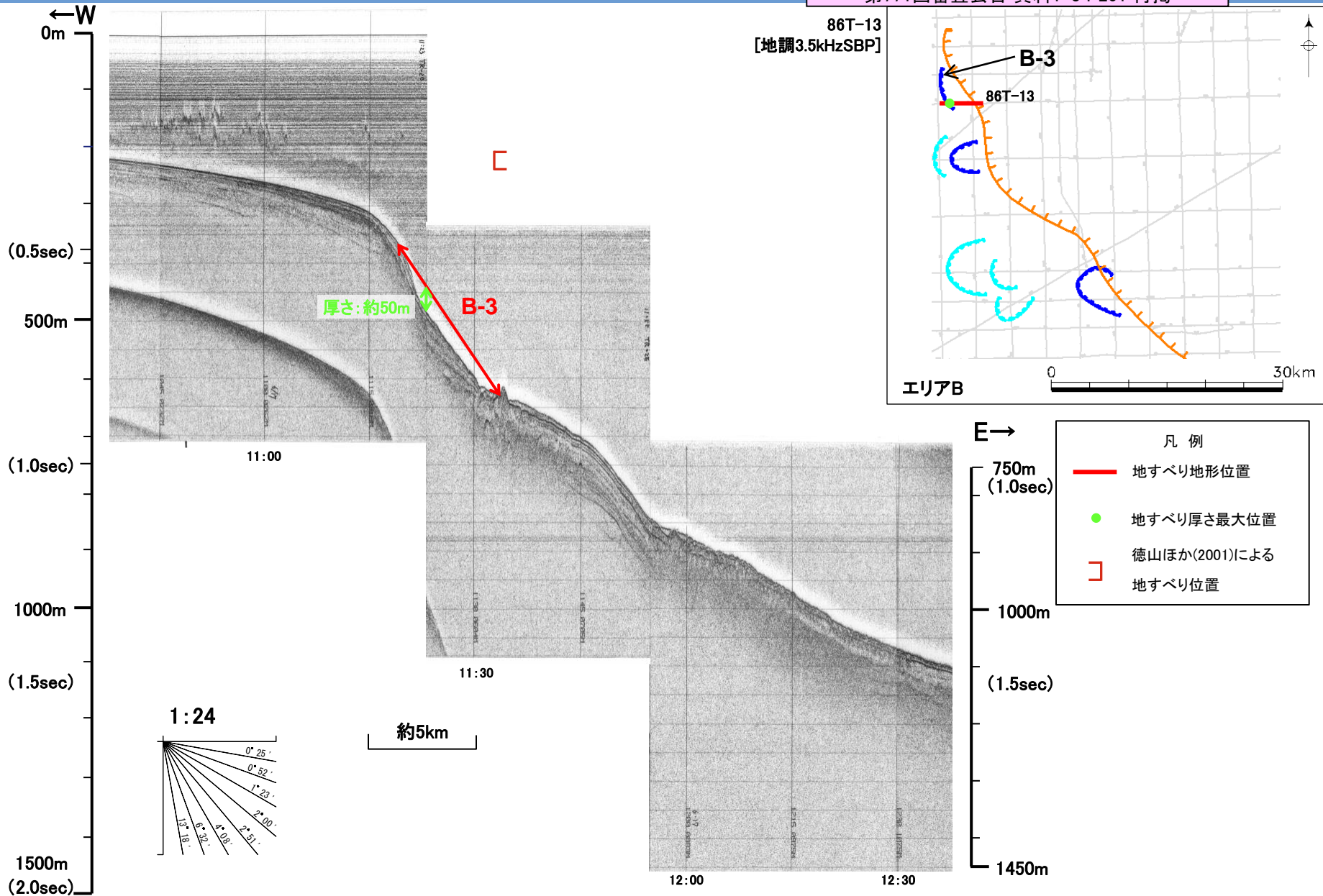
86T-12
[地調3.5kHzSBP]



4.地震以外の要因による津波の想定 4-1海底地すべりに起因する津波の検討 (1)評価対象地すべり地形の選定

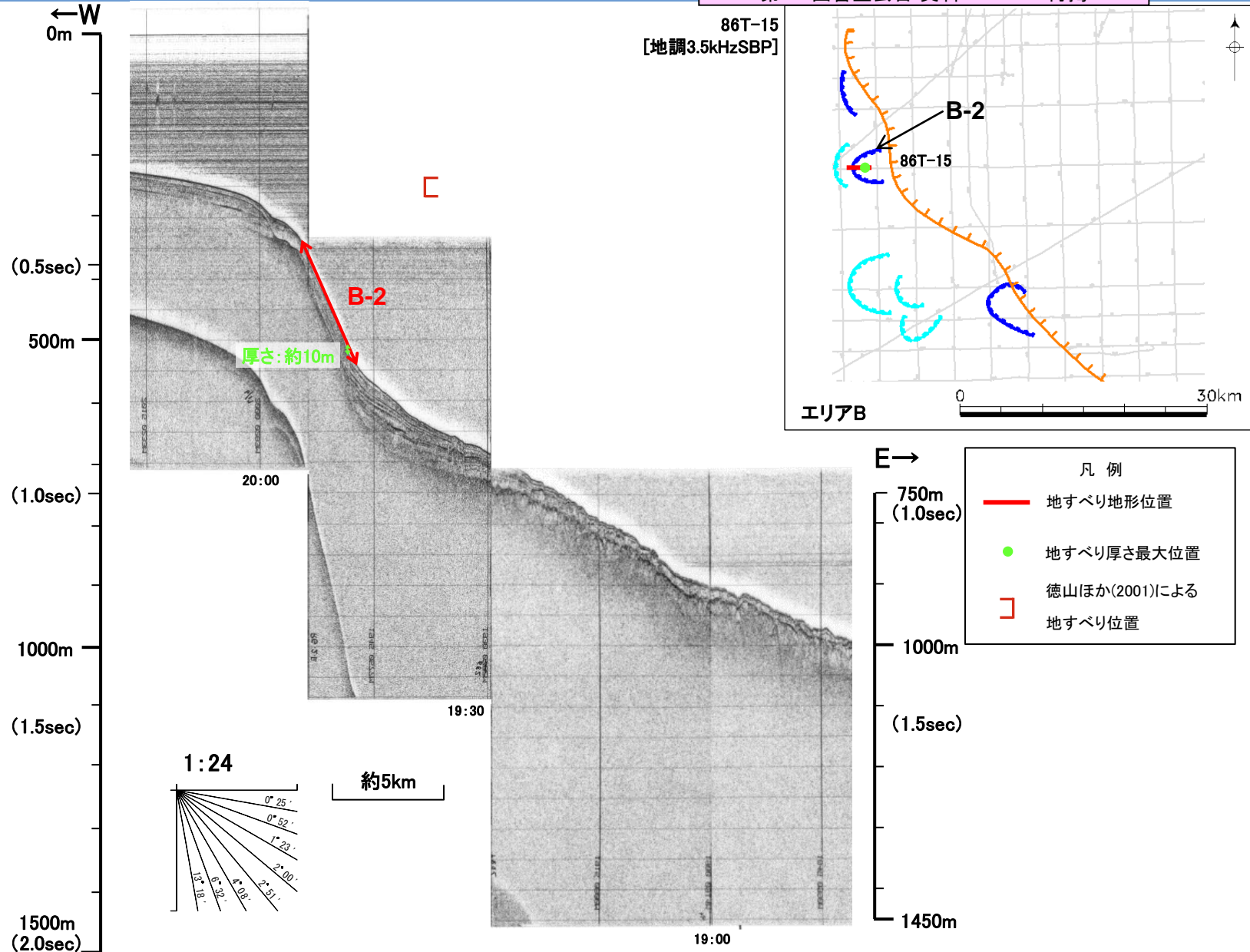
海底地すべりの概略体積算定に用いた海上音波探査記録(86T-13)

第771回審査会合 資料1-3 P201 再掲



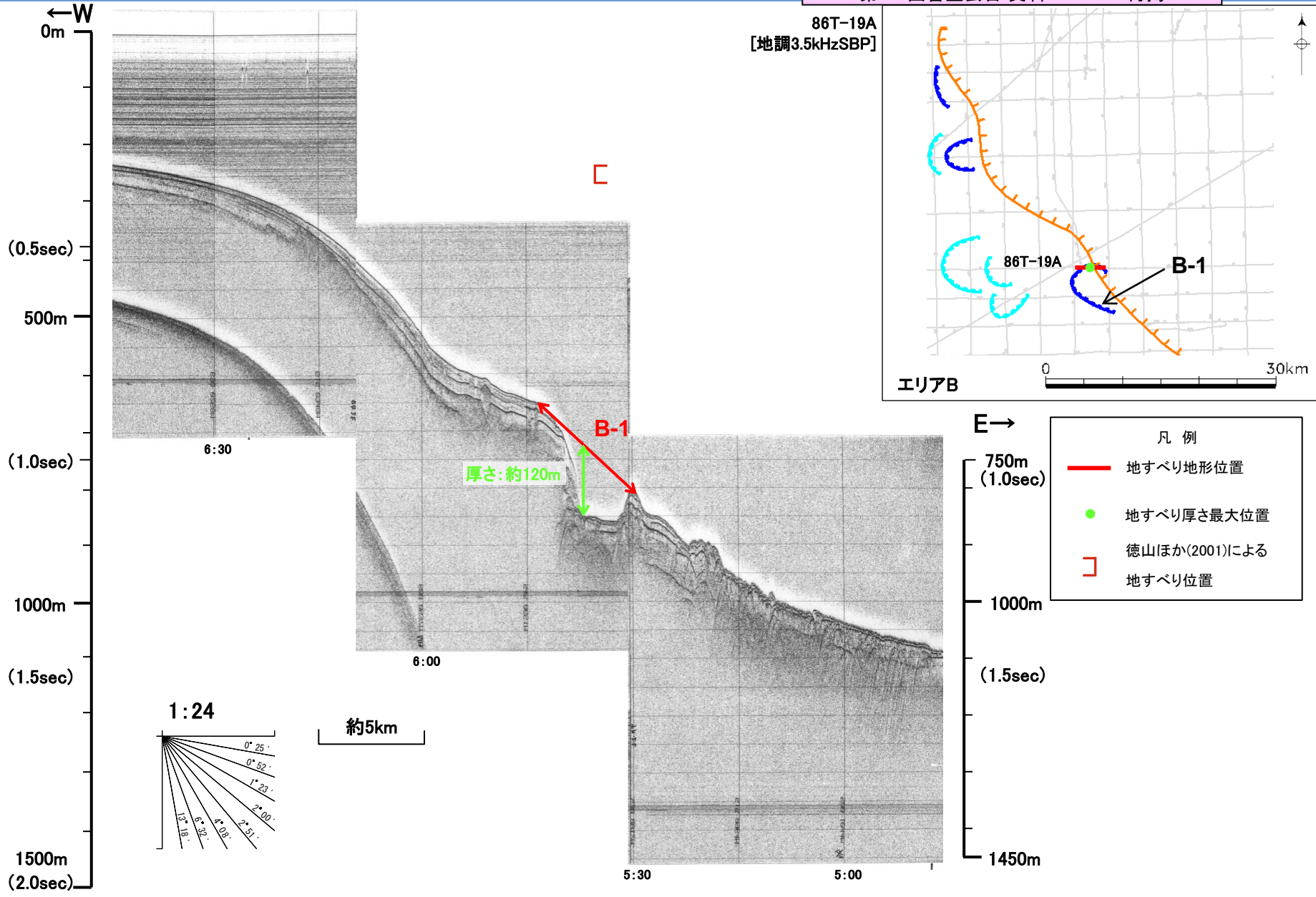
4.地震以外の要因による津波の想定 4-1海底地すべりに起因する津波の検討 (1)評価対象地すべり地形の選定 海底地すべりの概略体積算定に用いた海上音波探査記録(86T-15)

第771回審査会合 資料1-3 P202 再掲



4.地震以外の要因による津波の想定 4-1海底地すべりに起因する津波の検討 (1)評価対象地すべり地形の選定 海底地すべりの概略体積算定に用いた海上音波探査記録(86T-19A)

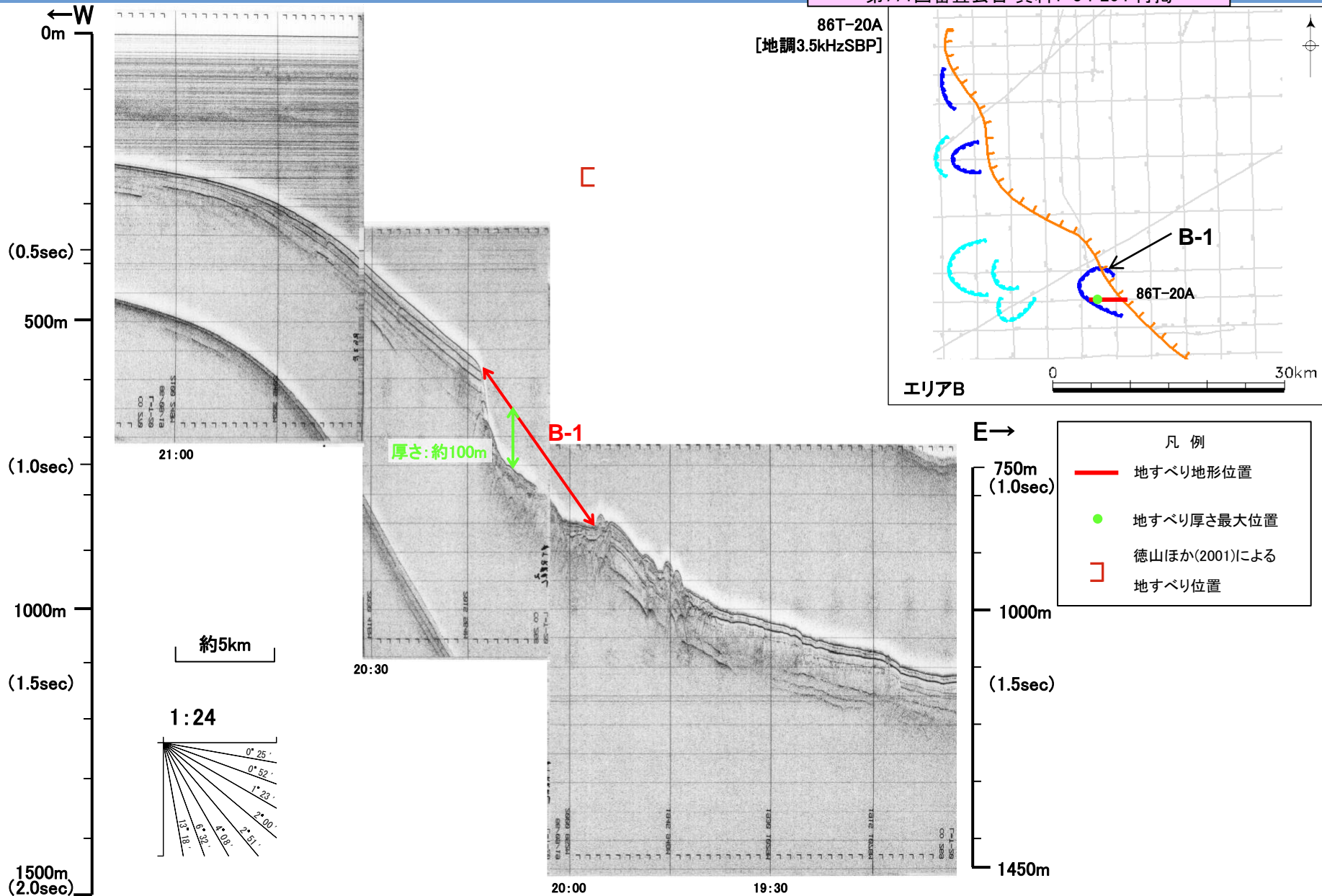
第771回審査会合 資料1-3 P203 再掲



4.地震以外の要因による津波の想定 4-1海底地すべりに起因する津波の検討 (1)評価対象地すべり地形の選定

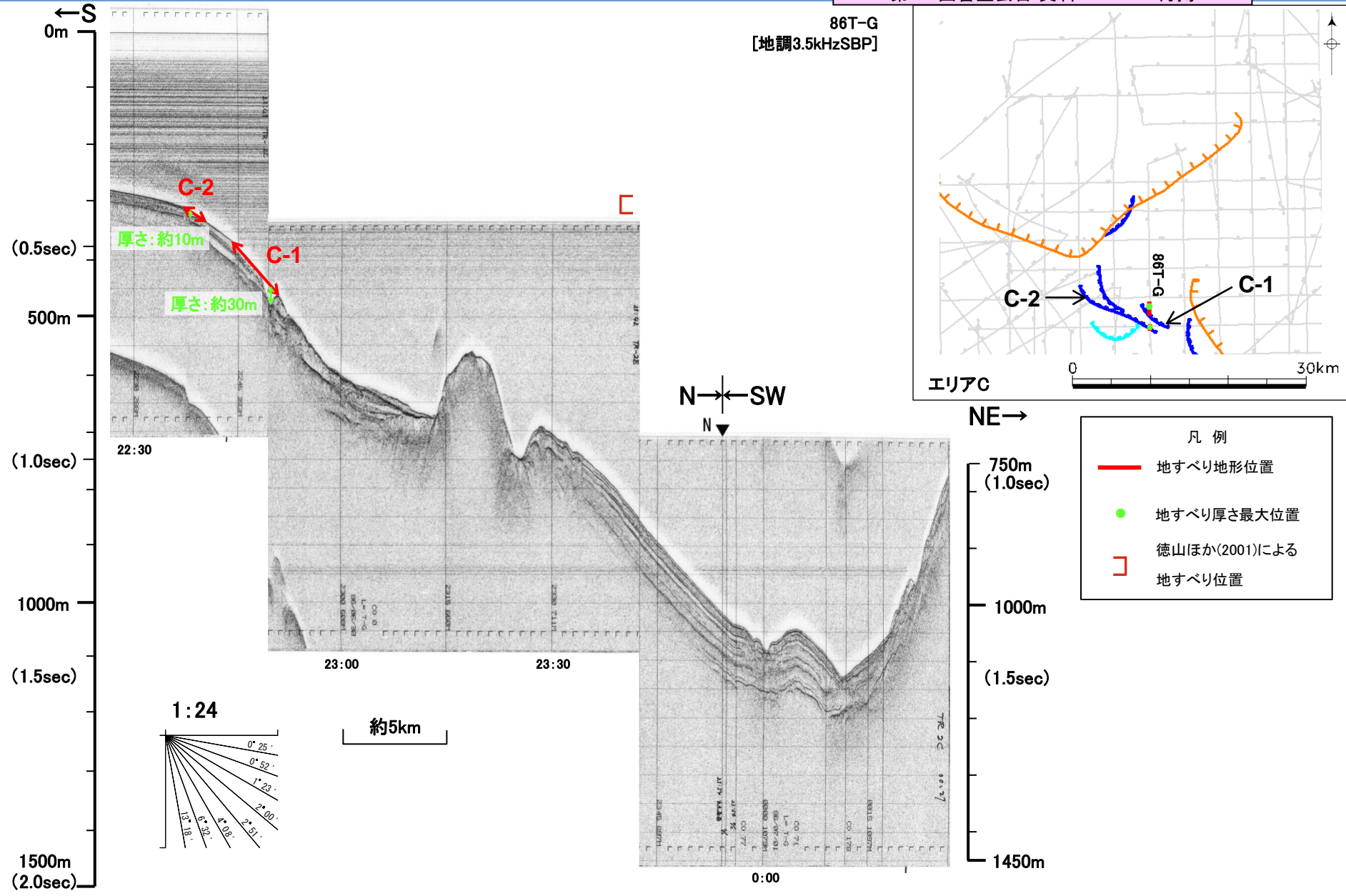
海底地すべりの概略体積算定に用いた海上音波探査記録(86T-20A)

第771回審査会合 資料1-3 P204 再掲



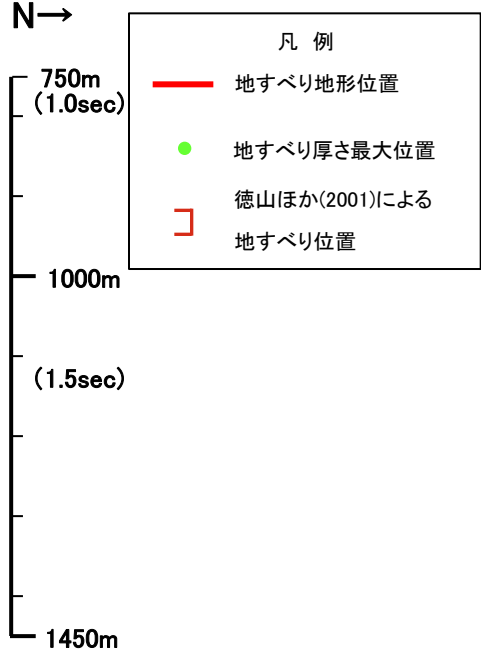
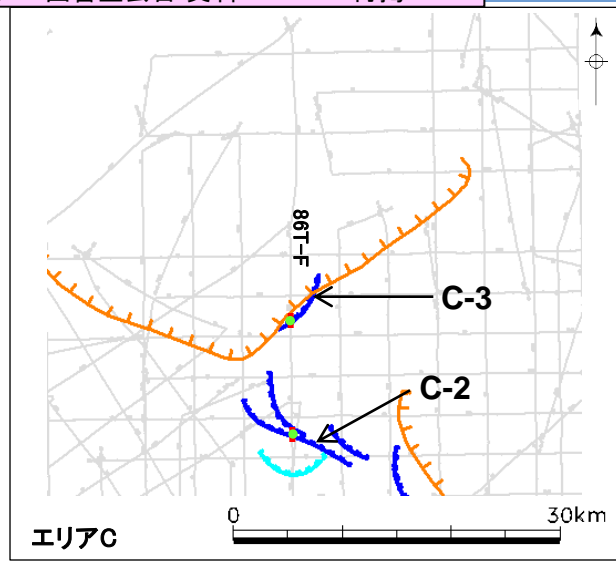
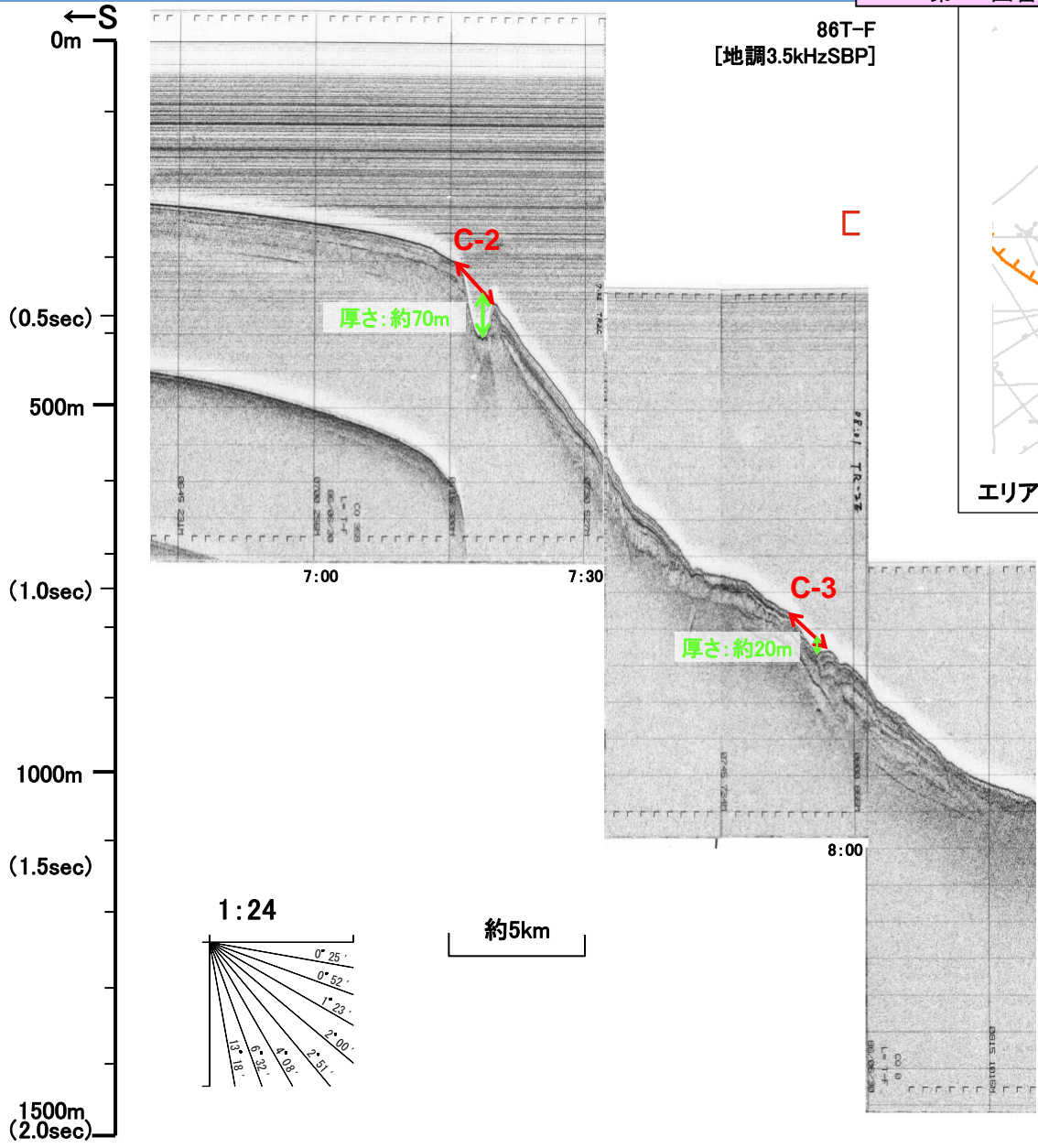
4.地震以外の要因による津波の想定 4-1海底地すべりに起因する津波の検討 (1)評価対象地すべり地形の選定 海底地すべりの概略体積算定に用いた海上音波探査記録(86T-G)

第771回審査会合 資料1-3 P205 再掲



4.地震以外の要因による津波の想定 4-1海底地すべりに起因する津波の検討 (1)評価対象地すべり地形の選定 海底地すべりの概略体積算定に用いた海上音波探査記録(86T-F)

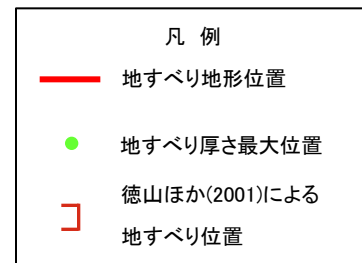
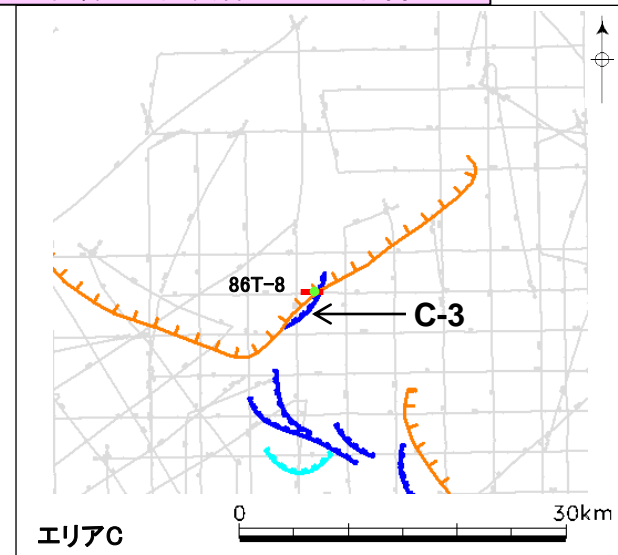
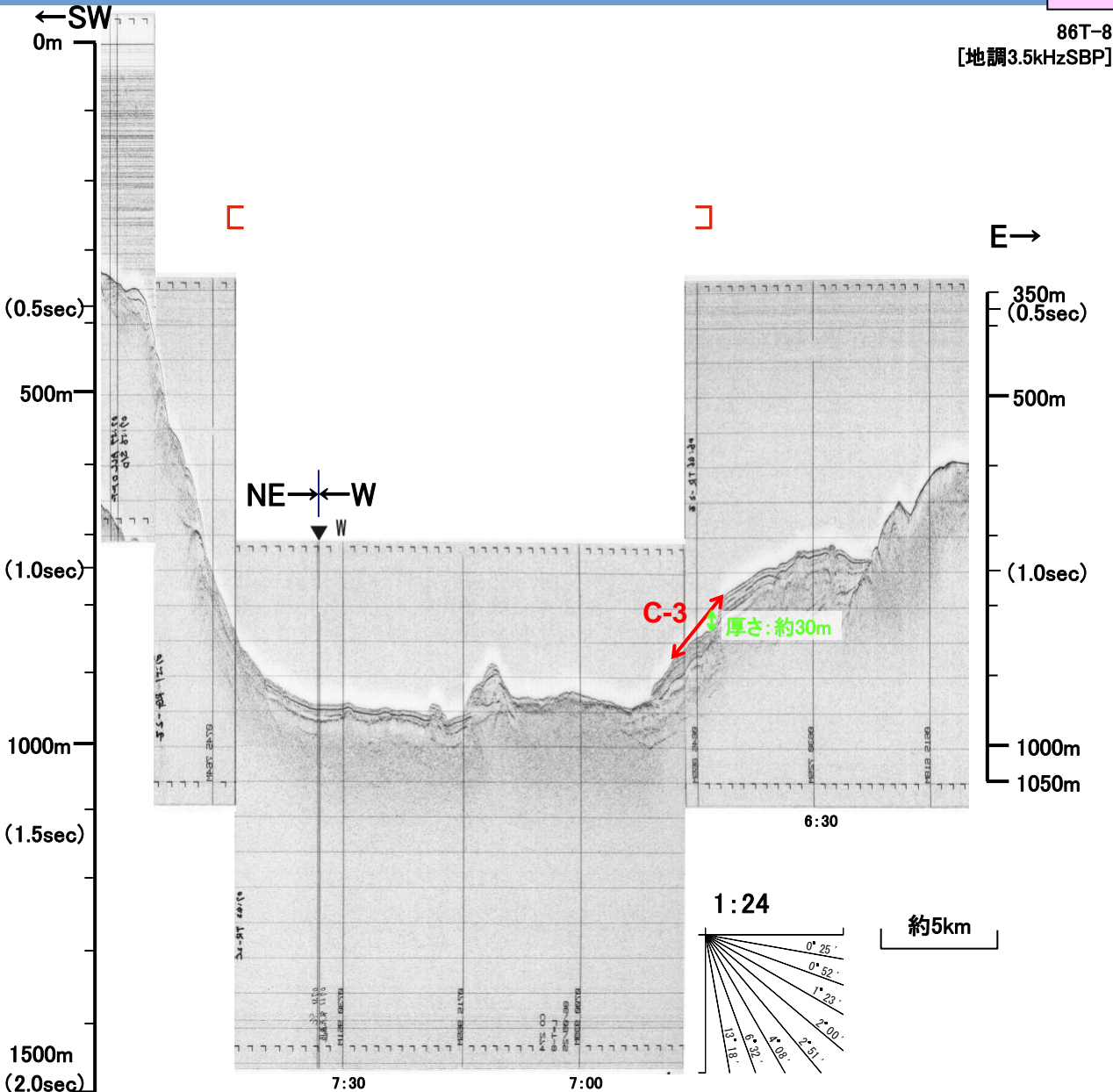
第771回審査会合 資料1-3 P206 再掲



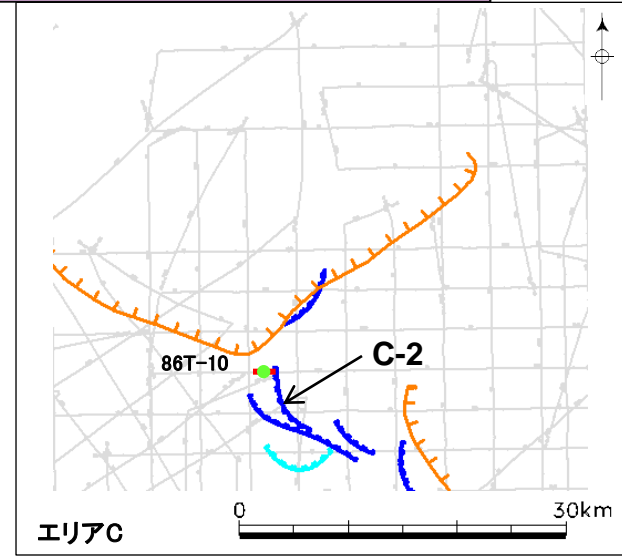
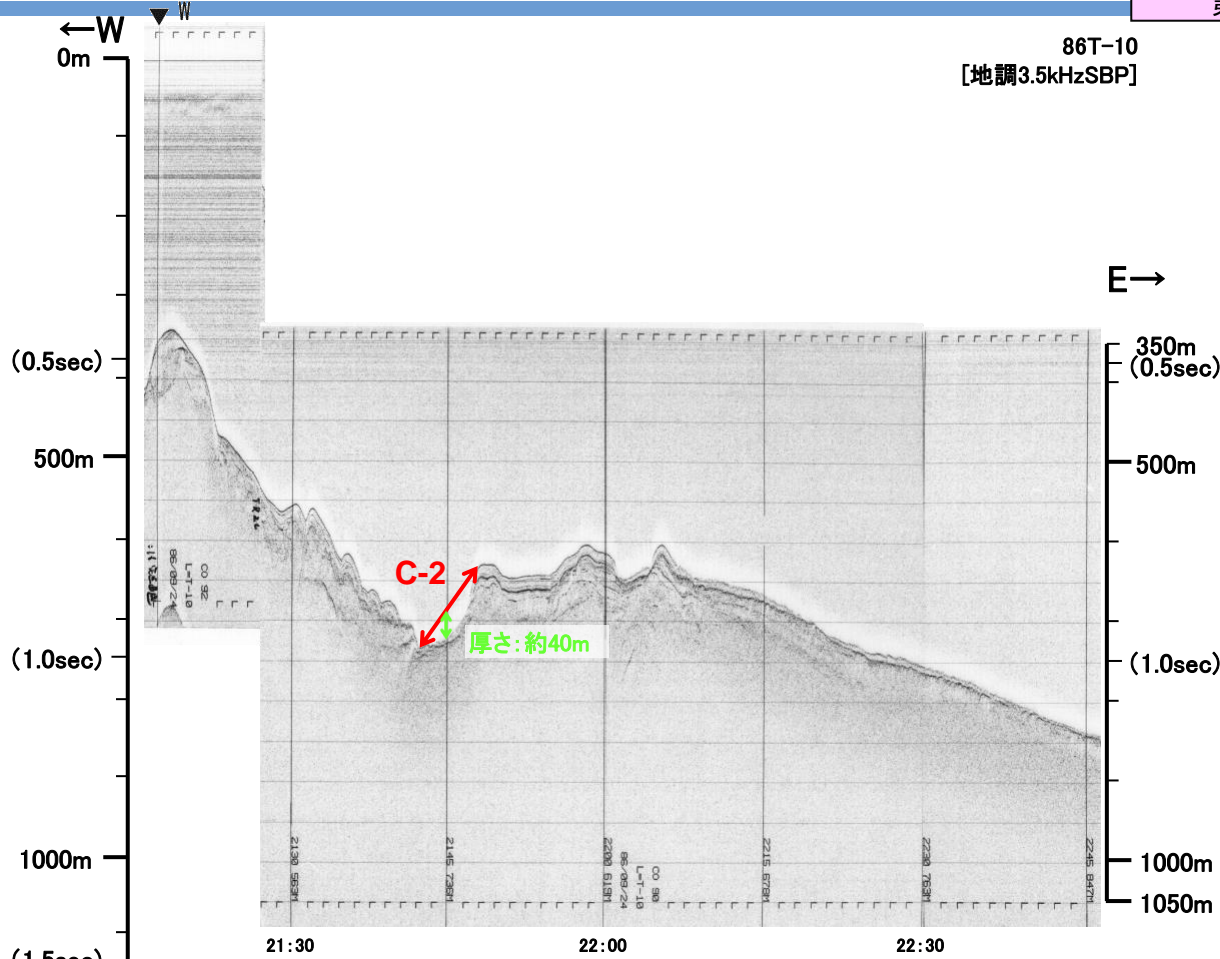
4.地震以外の要因による津波の想定 4-1海底地すべりに起因する津波の検討 (1)評価対象地すべり地形の選定

海底地すべりの概略体積算定に用いた海上音波探査記録(86T-8)

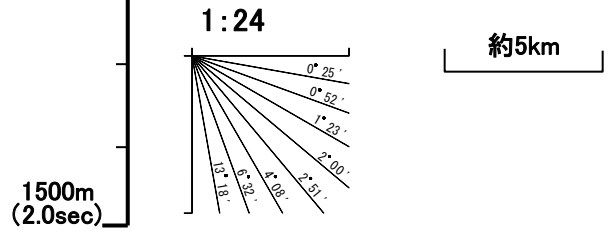
第771回審査会合 資料1-3 P207 再掲



4.地震以外の要因による津波の想定 4-1海底地すべりに起因する津波の検討 (1)評価対象地すべり地形の選定 海底地すべりの概略体積算定に用いた海上音波探査記録(86T-10)



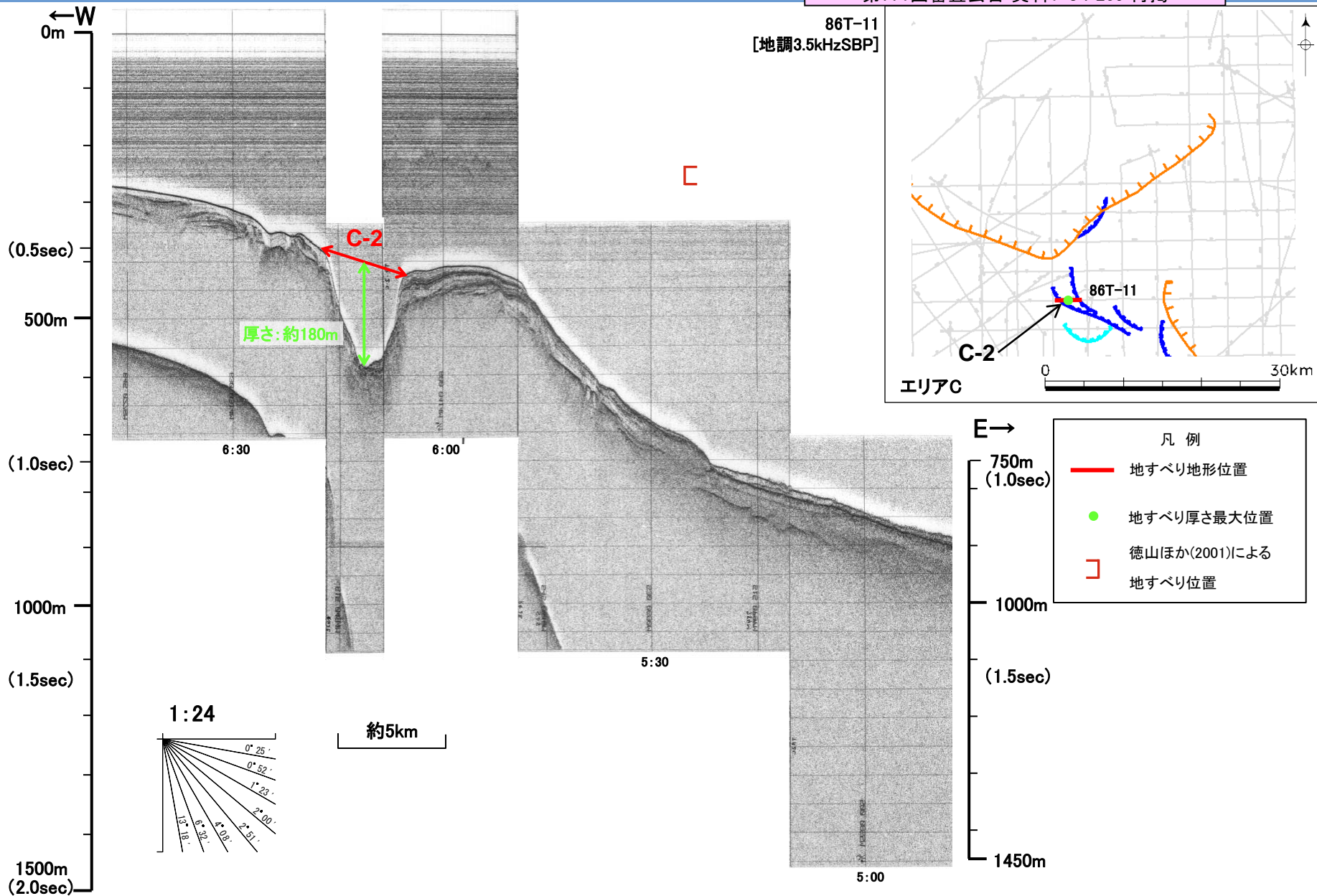
- 凡例
- 地すべり地形位置
 - 地すべり厚さ最大位置



4.地震以外の要因による津波の想定 4-1海底地すべりに起因する津波の検討 (1)評価対象地すべり地形の選定

海底地すべりの概略体積算定に用いた海上音波探査記録(86T-11)

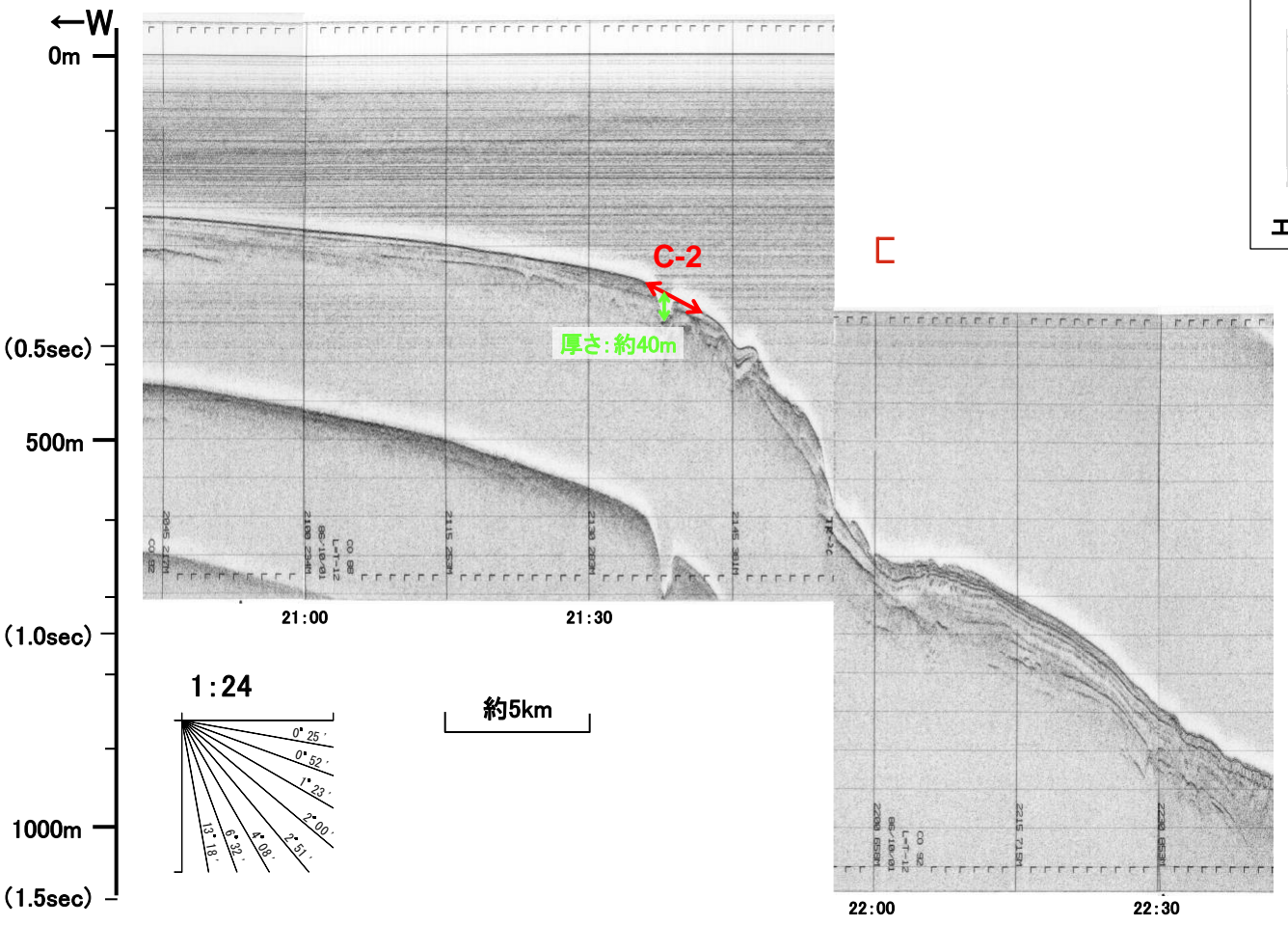
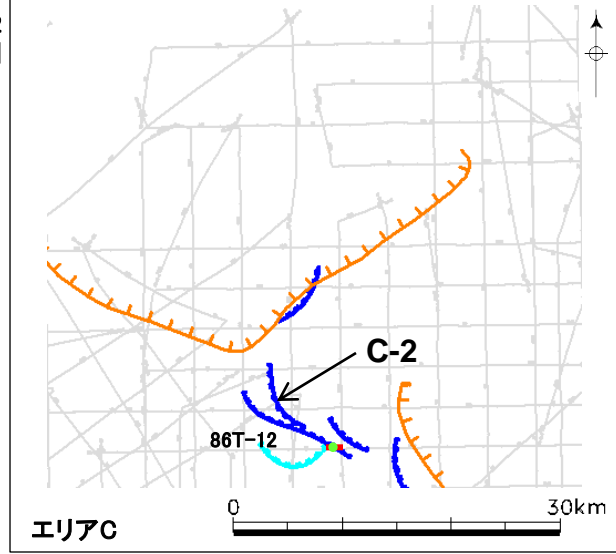
第771回審査会合 資料1-3 P209 再掲



4.地震以外の要因による津波の想定 4-1海底地すべりに起因する津波の検討 (1)評価対象地すべり地形の選定
海底地すべりの概略体積算定に用いた海上音波探査記録(86T-12)

第771回審査会合 資料1-3 P210 再掲

86T-12
 [地調3.5kHzSBP]



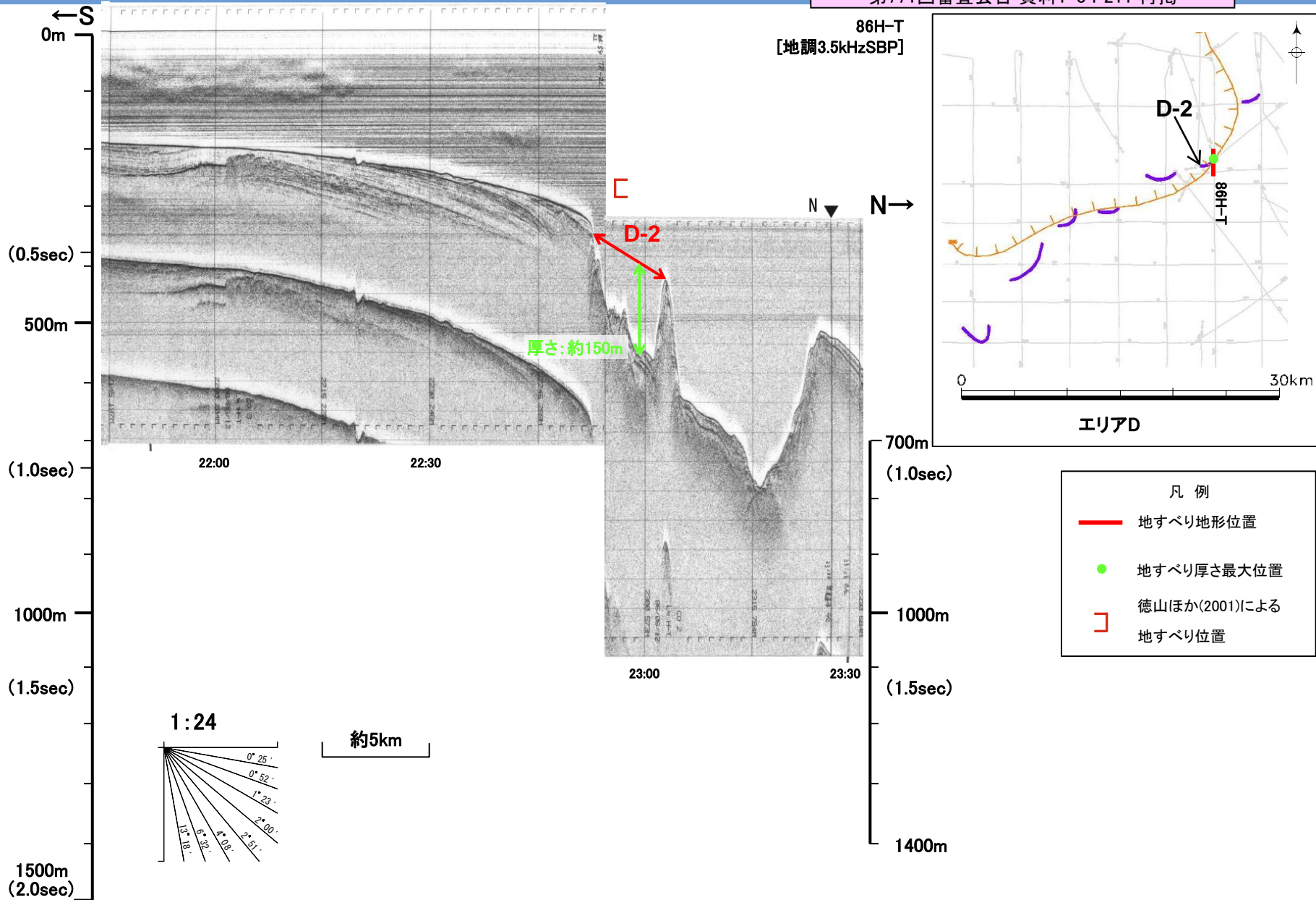
凡例

- 地すべり地形位置
- 地すべり厚さ最大位置
- ┌ 徳山ほか(2001)による地すべり位置

4.地震以外の要因による津波の想定 4-1海底地すべりに起因する津波の検討 (1)評価対象地すべり地形の選定

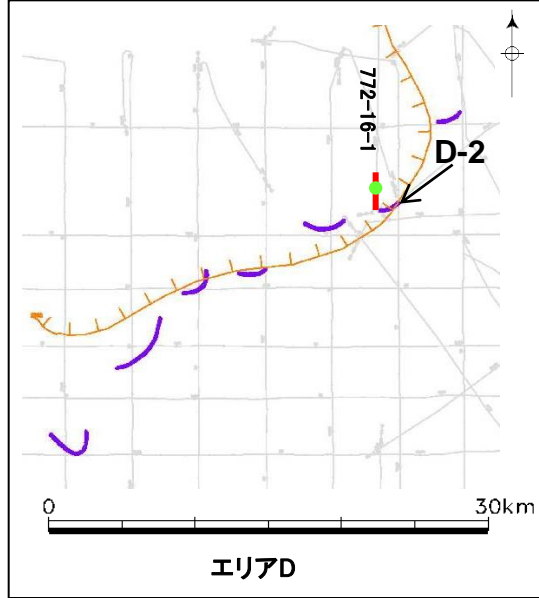
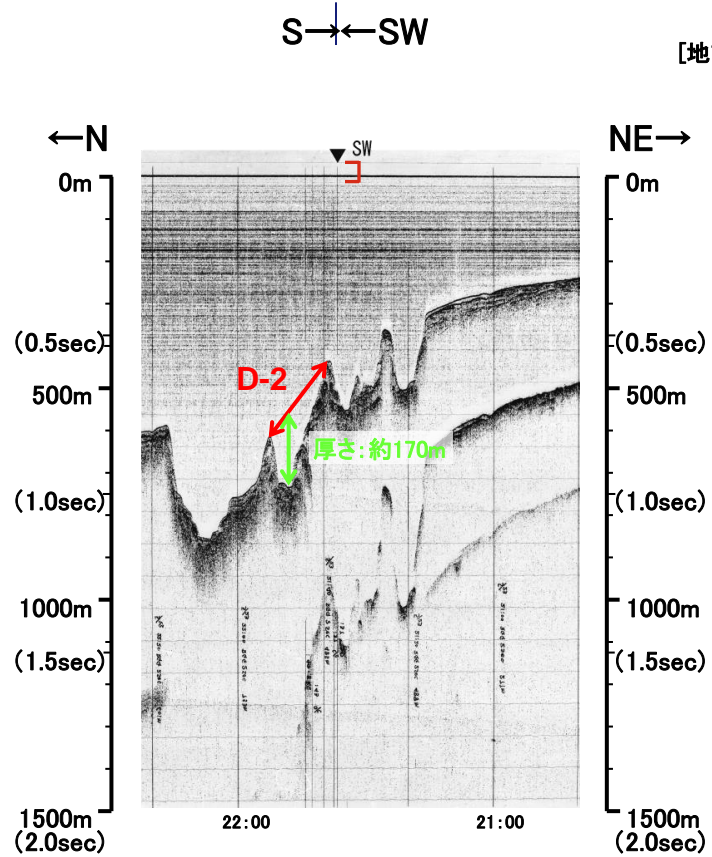
海底地すべりの概略体積算定に用いた海上音波探査記録(86H-T)

第771回審査会合 資料1-3 P211 再掲

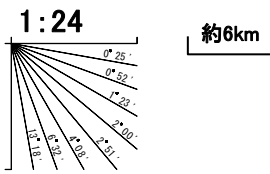


4.地震以外の要因による津波の想定 4-1海底地すべりに起因する津波の検討 (1)評価対象地すべり地形の選定 海底地すべりの概略体積算定に用いた海上音波探査記録(772-16-1)

第771回審査会合 資料1-3 P212 再掲

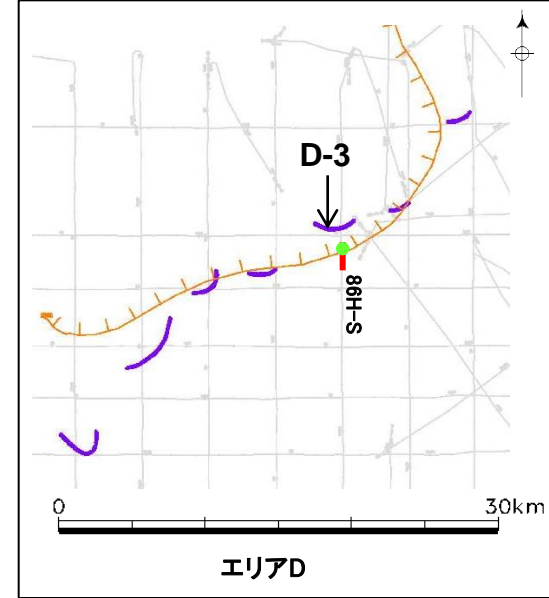
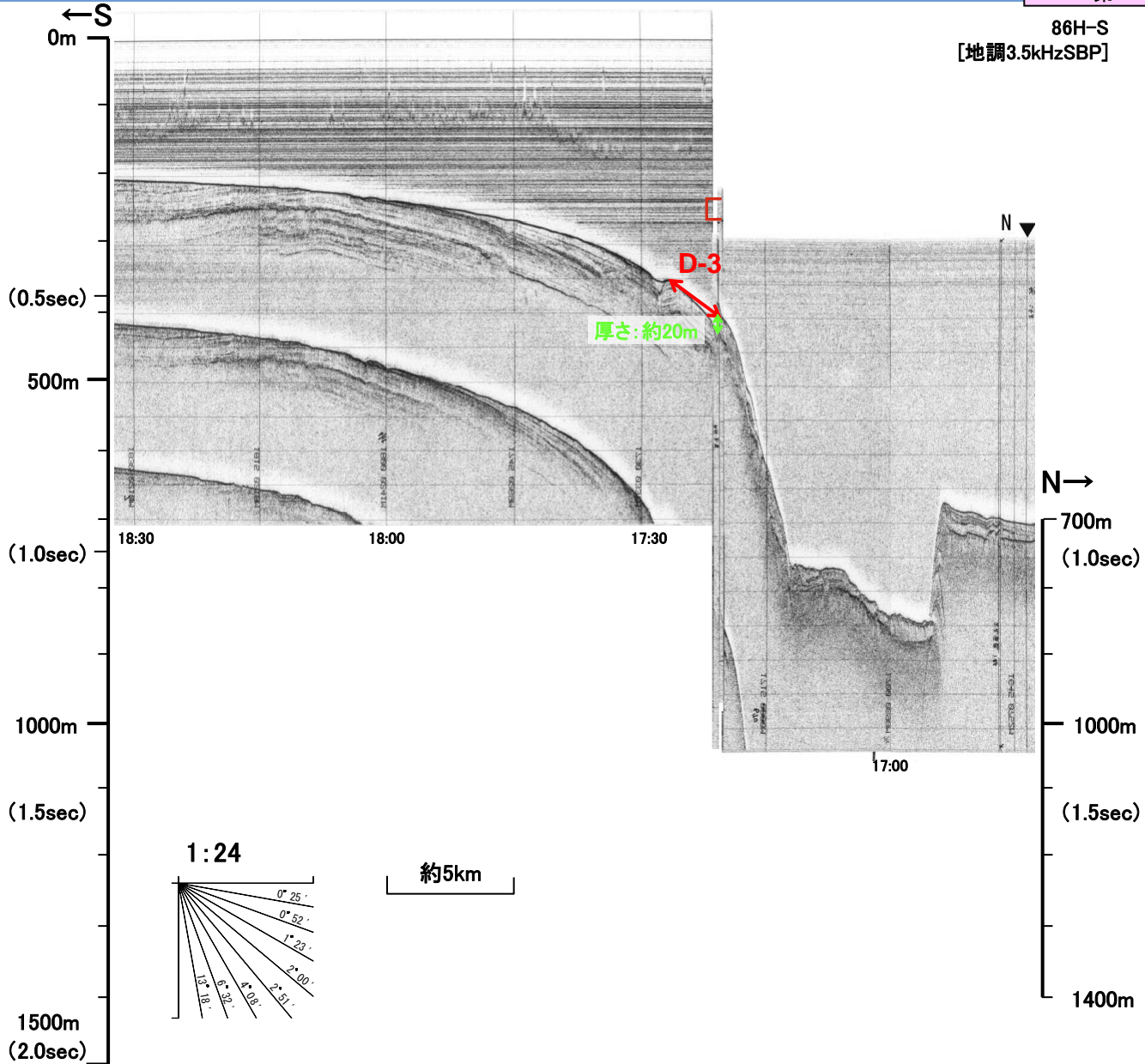


- 凡 例
- 地すべり地形位置
 - 地すべり厚さ最大位置
 -] 徳山ほか(2001)による地すべり位置



4.地震以外の要因による津波の想定 4-1海底地すべりに起因する津波の検討 (1)評価対象地すべり地形の選定 海底地すべりの概略体積算定に用いた海上音波探査記録(86H-S)

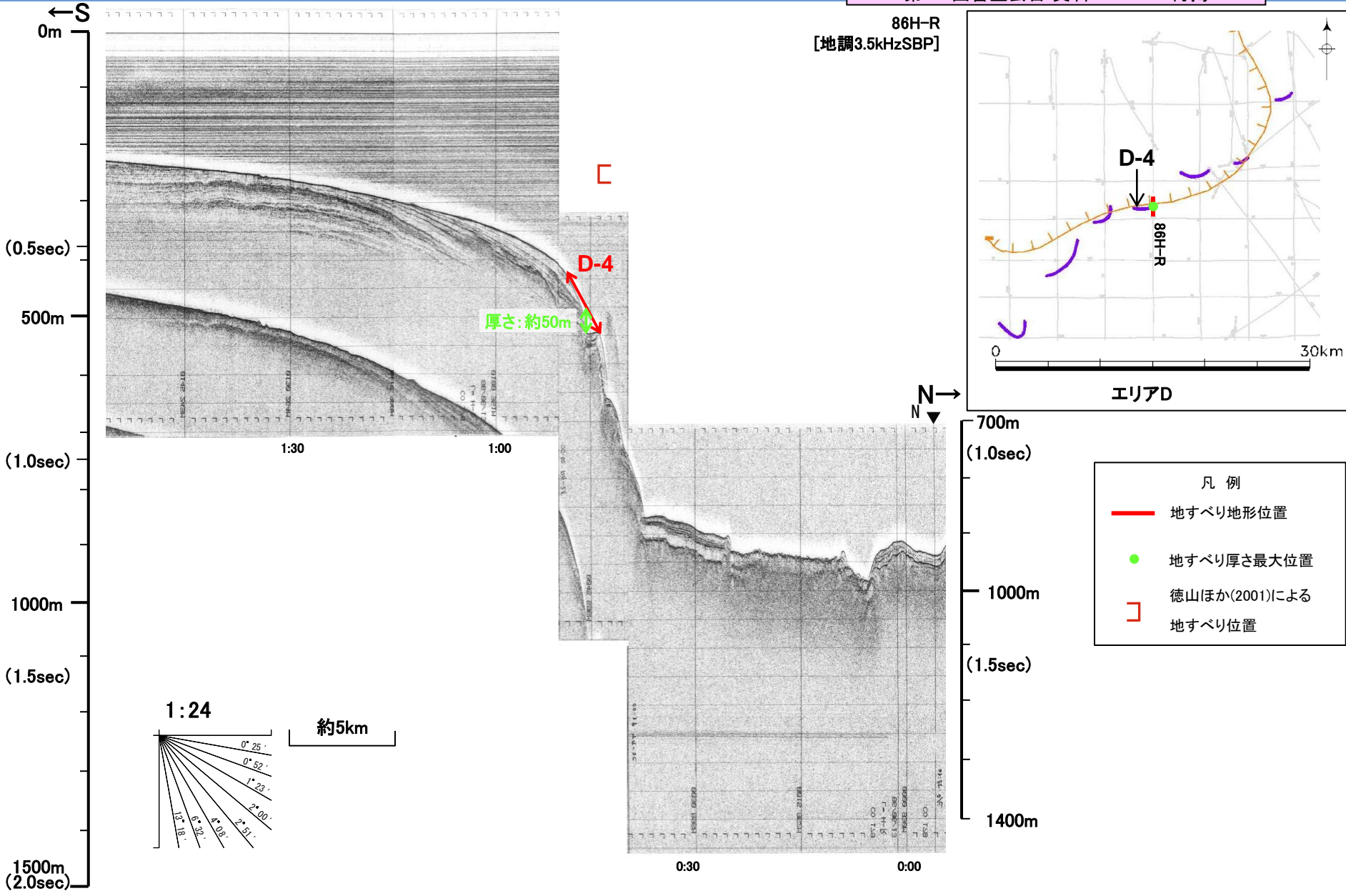
第771回審査会合 資料1-3 P213 再掲



- 凡例
- 地すべり地形位置
 - 地すべり厚さ最大位置
 - 徳山ほか(2001)による地すべり位置

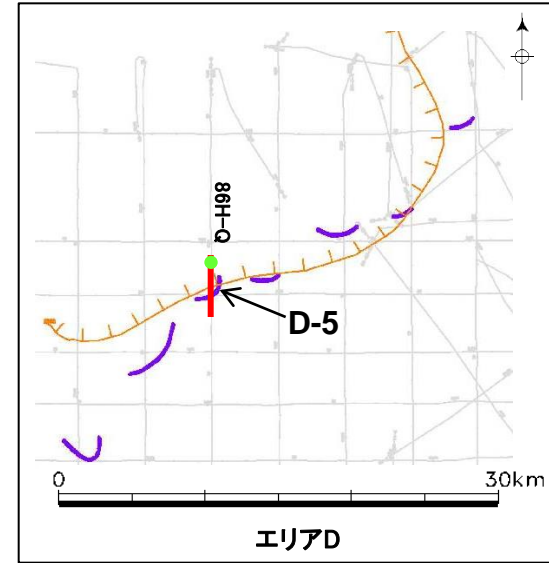
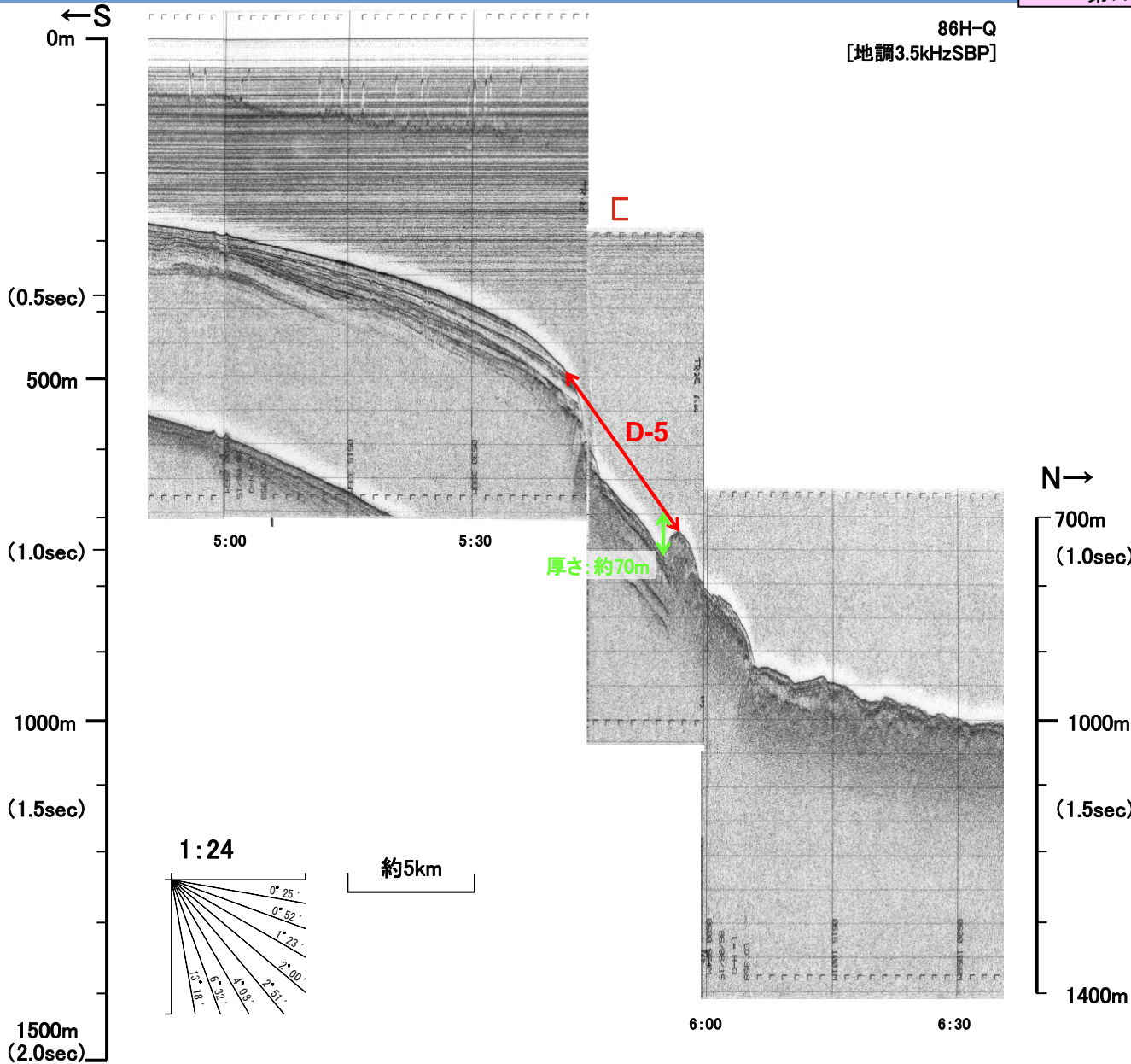
4.地震以外の要因による津波の想定 4-1海底地すべりに起因する津波の検討 (1)評価対象地すべり地形の選定 海底地すべりの概略体積算定に用いた海上音波探査記録(86H-R)

第771回審査会合 資料1-3 P214 再掲

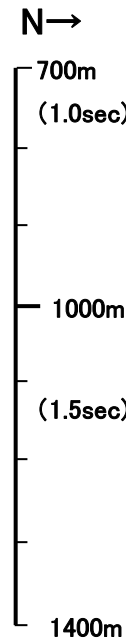


4.地震以外の要因による津波の想定 4-1海底地すべりに起因する津波の検討 (1)評価対象地すべり地形の選定 海底地すべりの概略体積算定に用いた海上音波探査記録(86H-Q)

第771回審査会合 資料1-3 P215 再掲

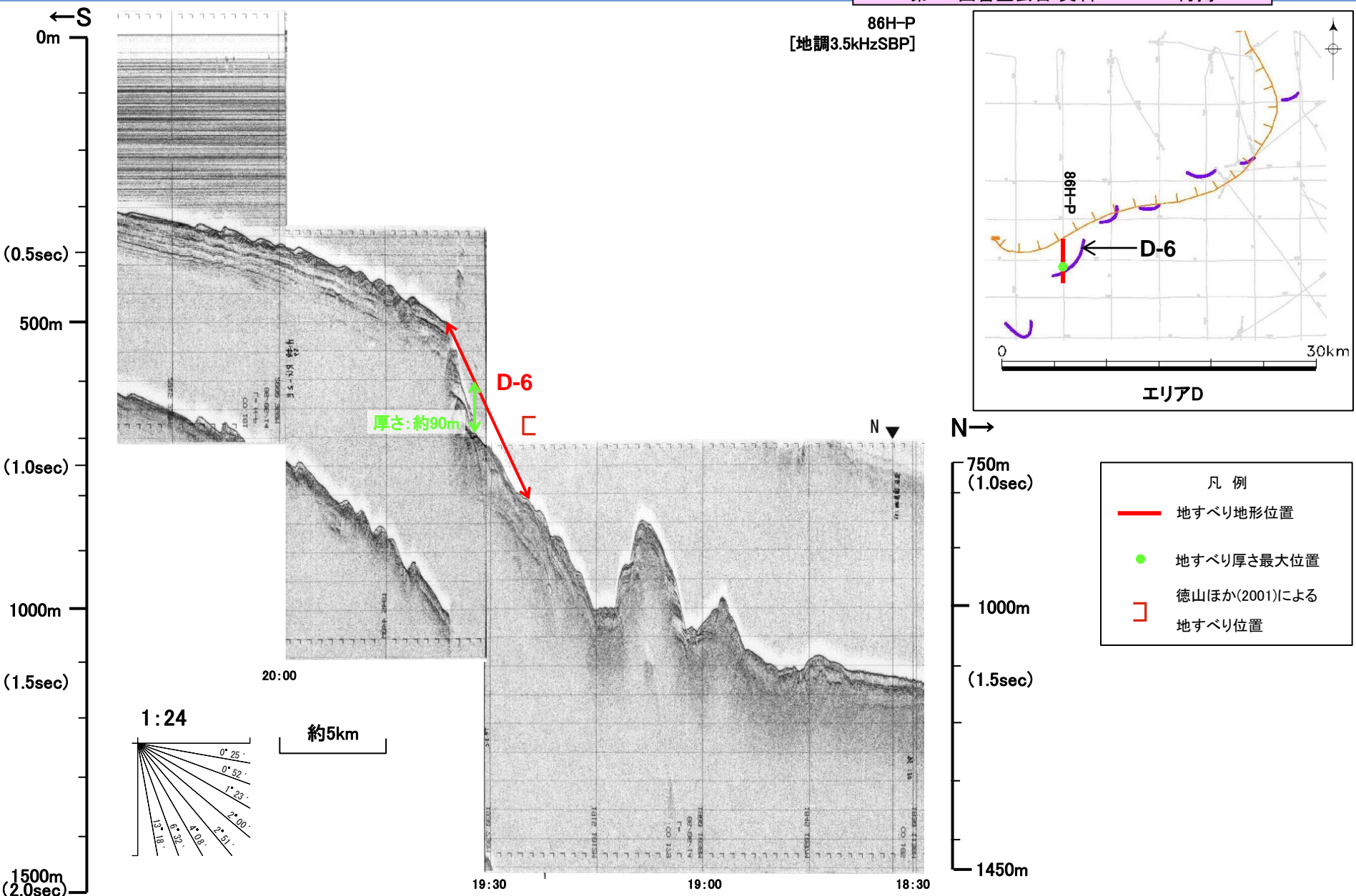


- 凡例
- 地すべり地形位置
 - 地すべり厚さ最大位置
 - 徳山ほか(2001)による地すべり位置



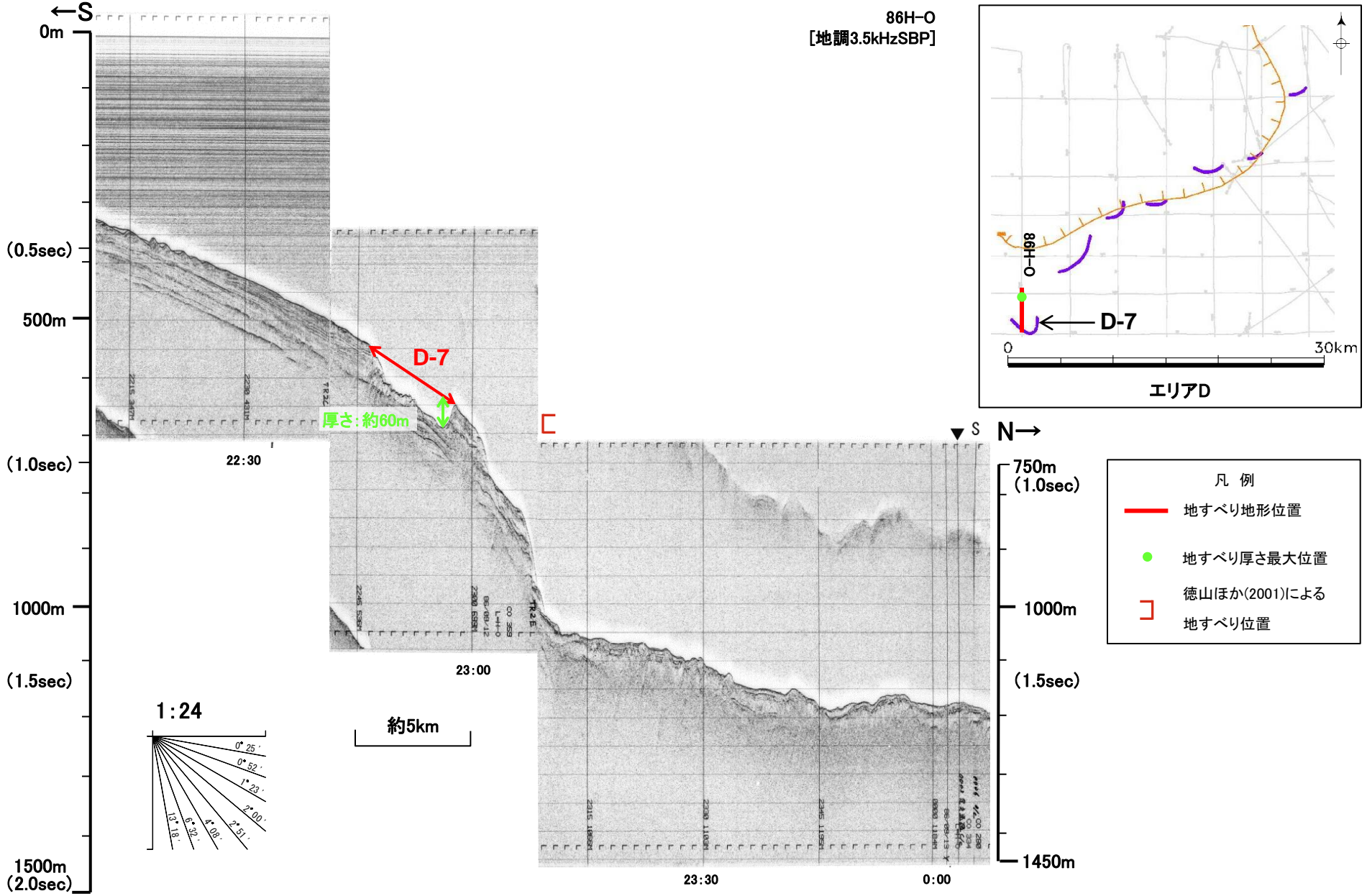
4.地震以外の要因による津波の想定 4-1海底地すべりに起因する津波の検討 (1)評価対象地すべり地形の選定 海底地すべりの概略体積算定に用いた海上音波探査記録(86H-P)

第771回審査会合 資料1-3 P216 再掲



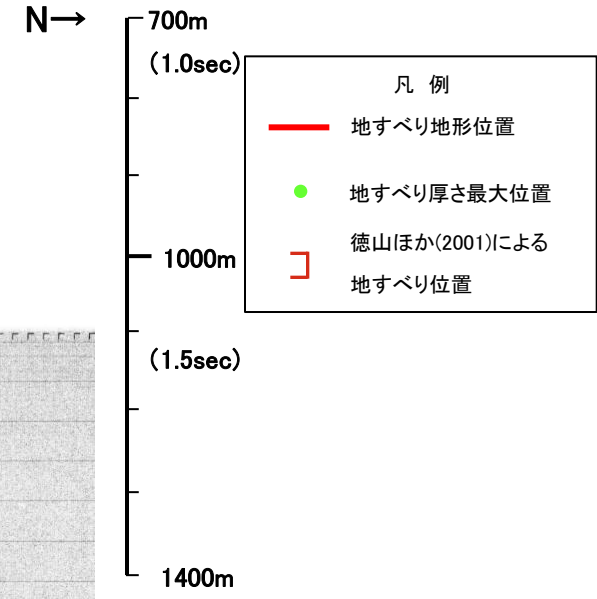
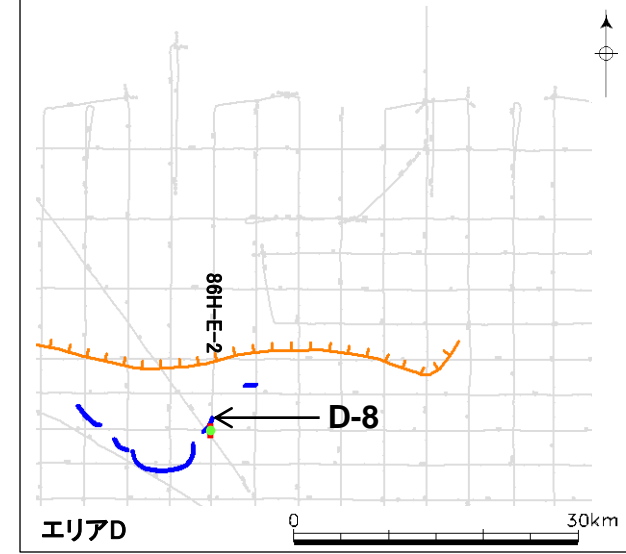
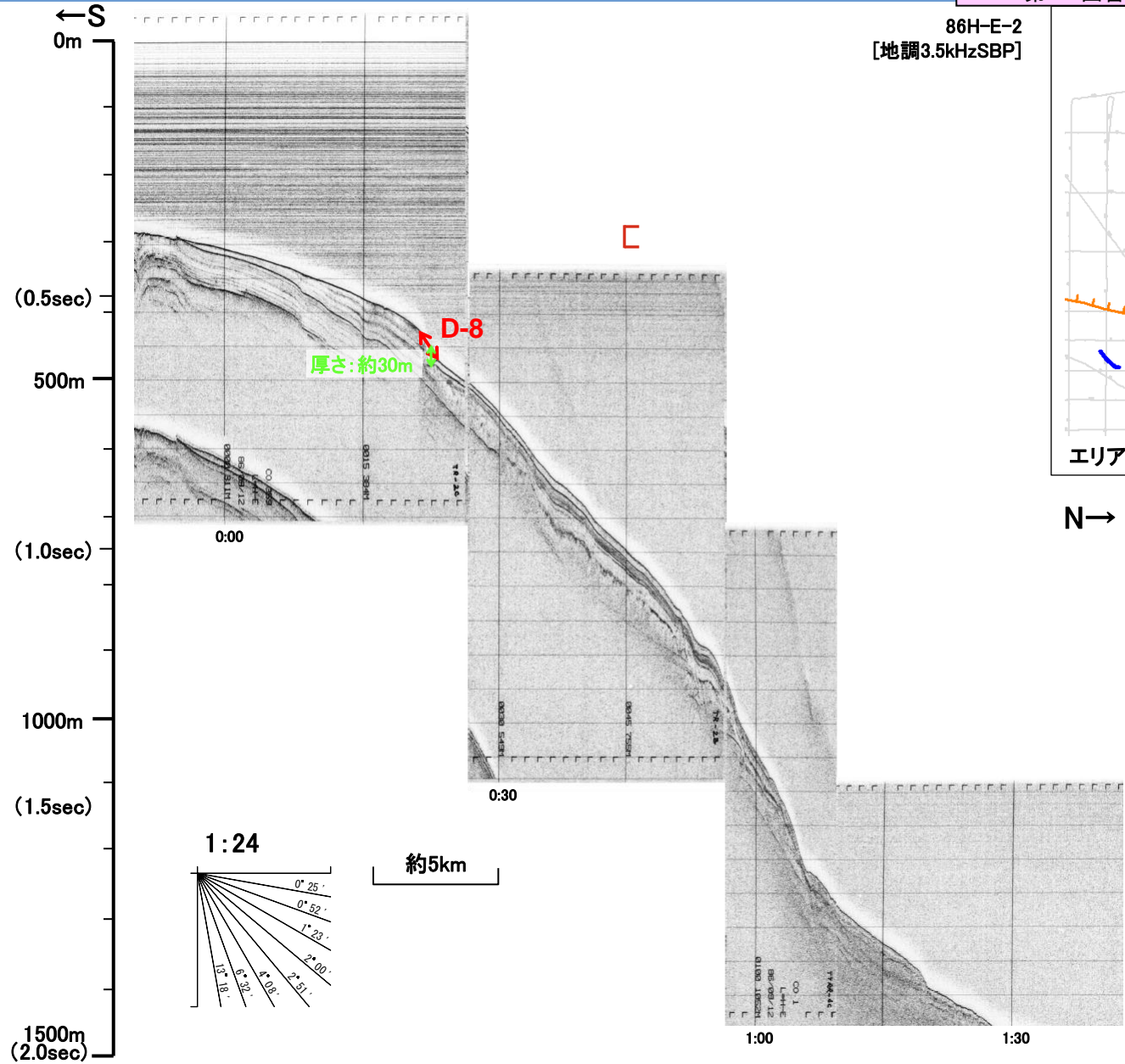
4.地震以外の要因による津波の想定 4-1海底地すべりに起因する津波の検討 (1)評価対象地すべり地形の選定 海底地すべりの概略体積算定に用いた海上音波探査記録(86H-O)

第771回審査会合 資料1-3 P217 再掲



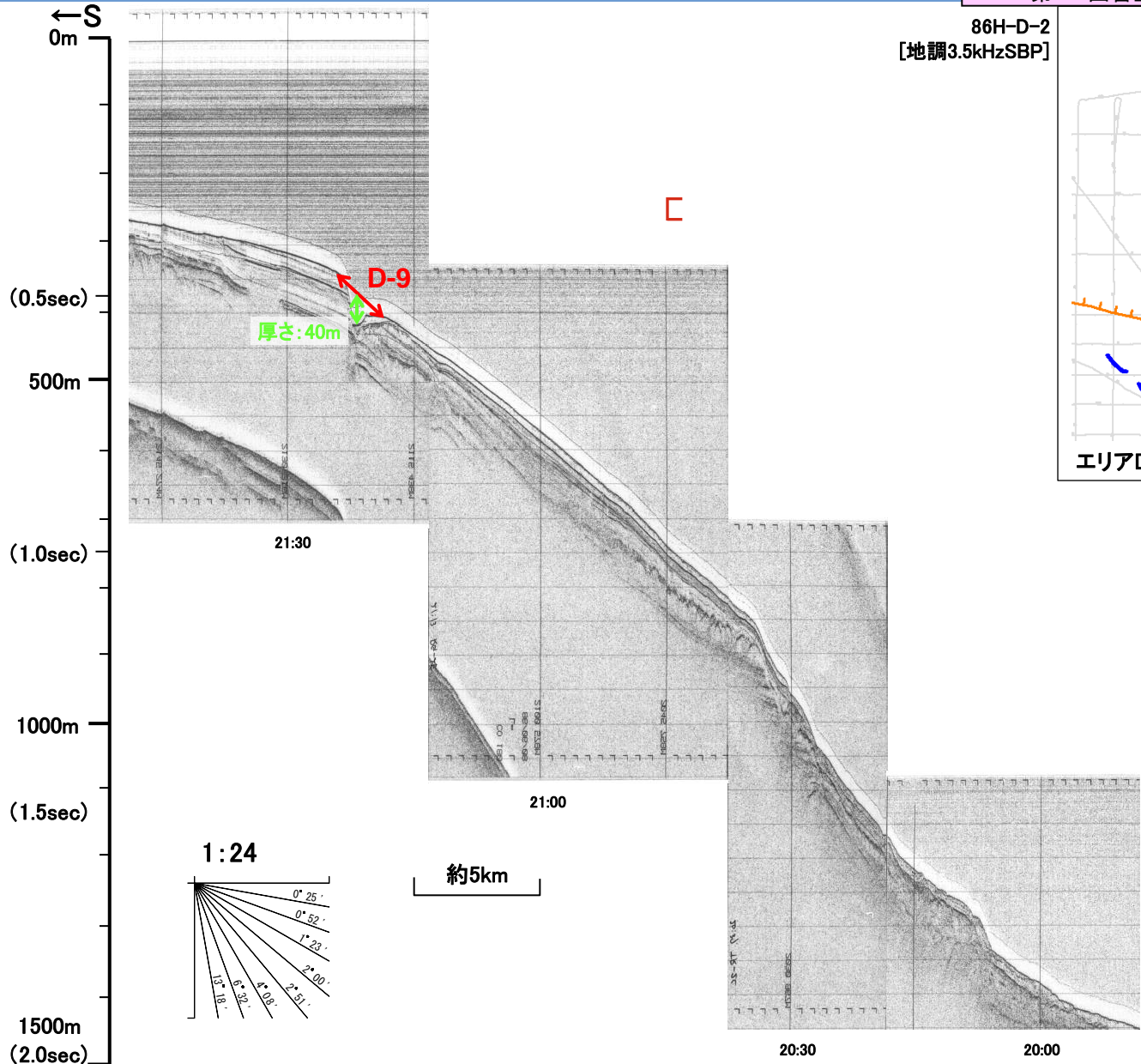
4.地震以外の要因による津波の想定 4-1海底地すべりに起因する津波の検討 (1)評価対象地すべり地形の選定 海底地すべりの概略体積算定に用いた海上音波探査記録(86H-E-2)

第771回審査会合 資料1-3 P218 再掲

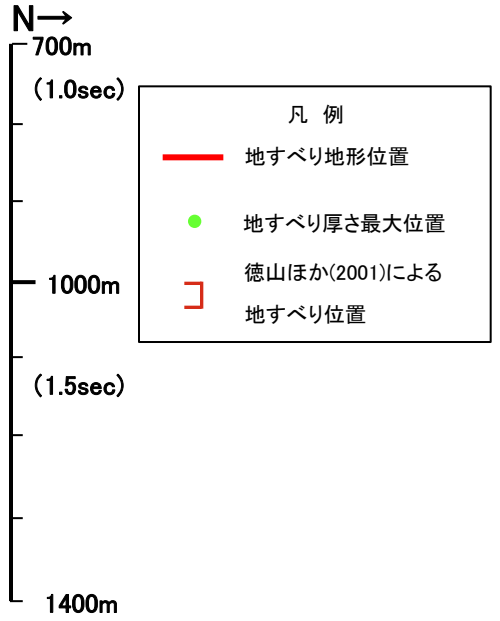
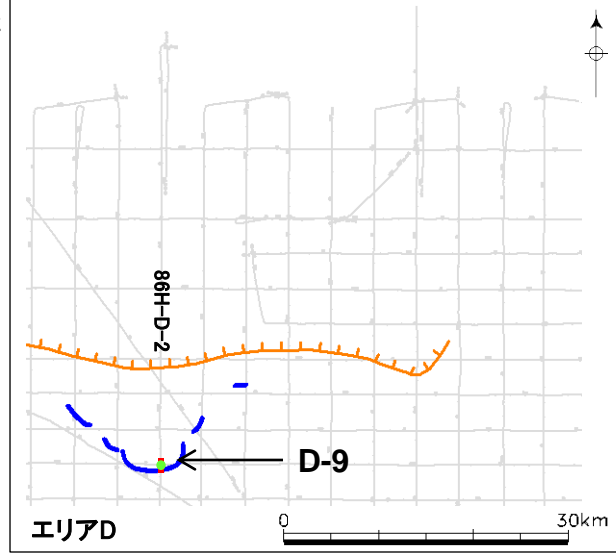


4.地震以外の要因による津波の想定 4-1海底地すべりに起因する津波の検討 (1)評価対象地すべり地形の選定 海底地すべりの概略体積算定に用いた海上音波探査記録(86H-D-2)

第771回審査会合 資料1-3 P219 再掲

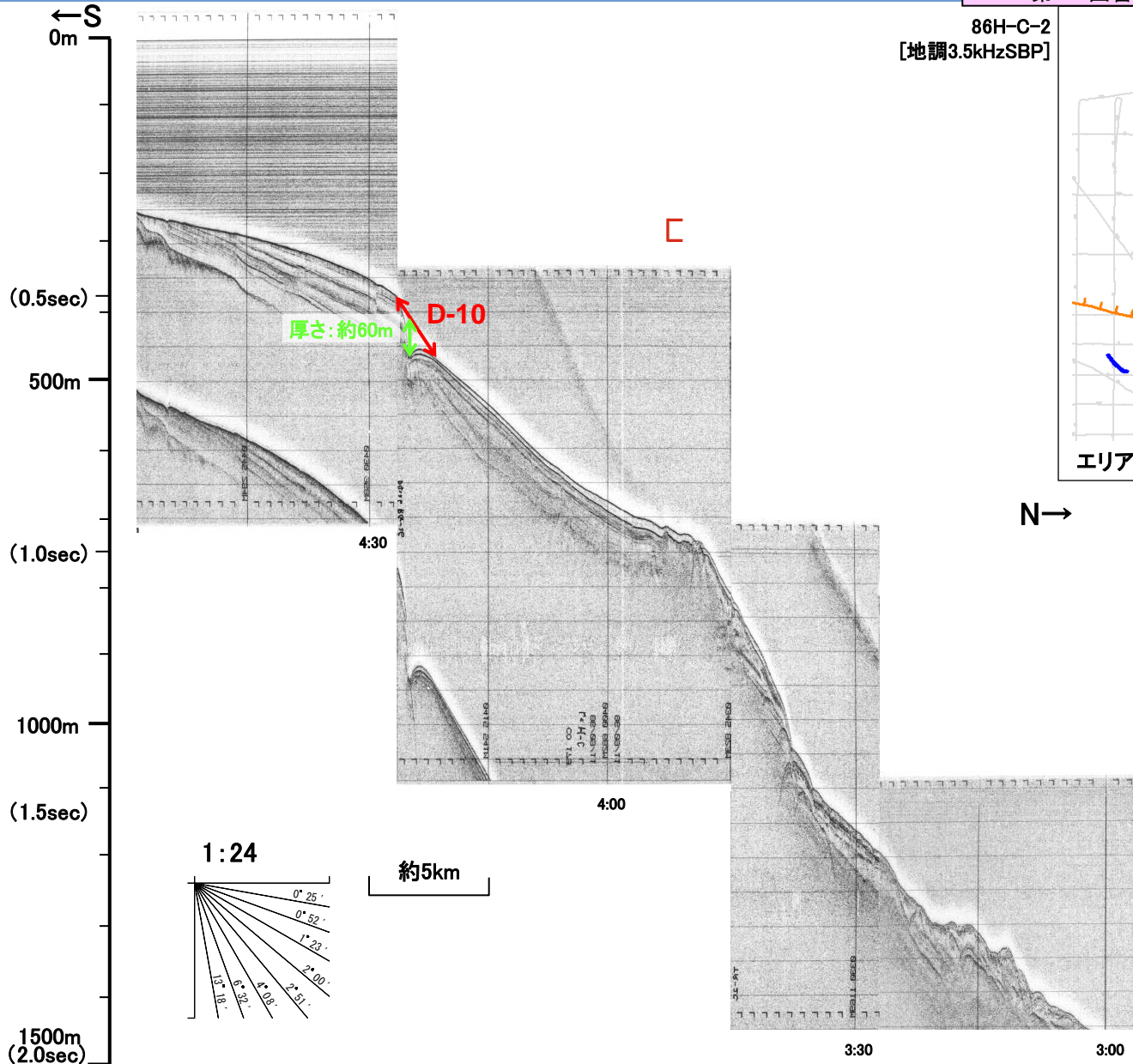


86H-D-2
[地調3.5kHzSBP]

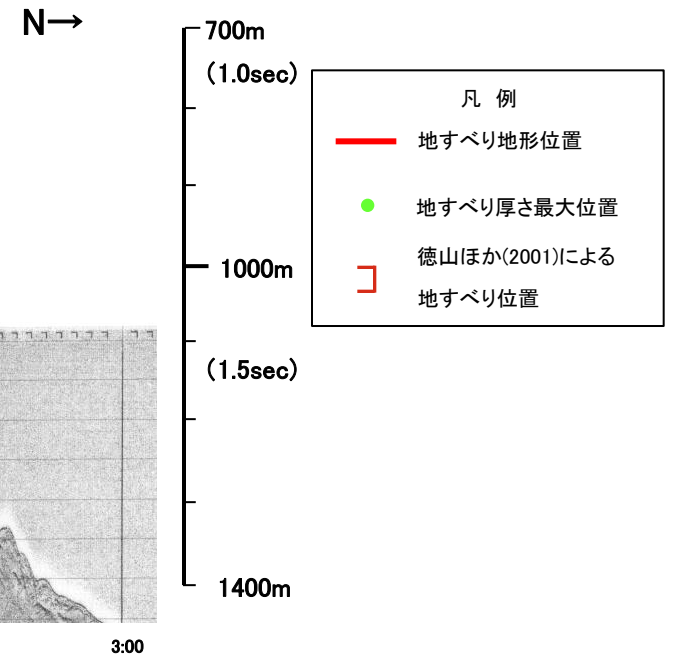
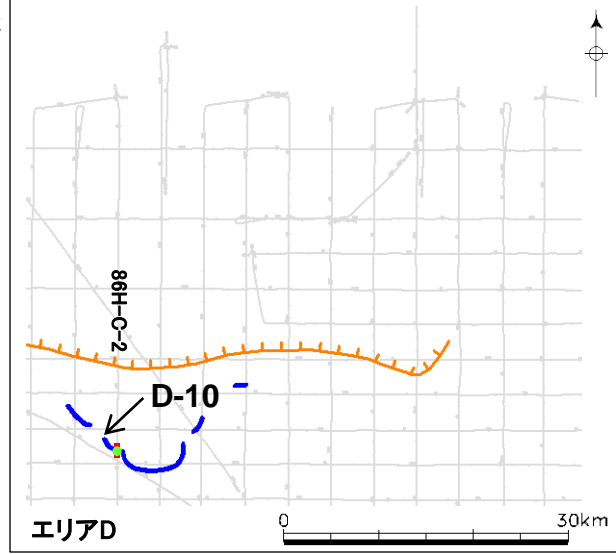


4.地震以外の要因による津波の想定 4-1海底地すべりに起因する津波の検討 (1)評価対象地すべり地形の選定 海底地すべりの概略体積算定に用いた海上音波探査記録(86H-C-2)

第771回審査会合 資料1-3 P220 再掲



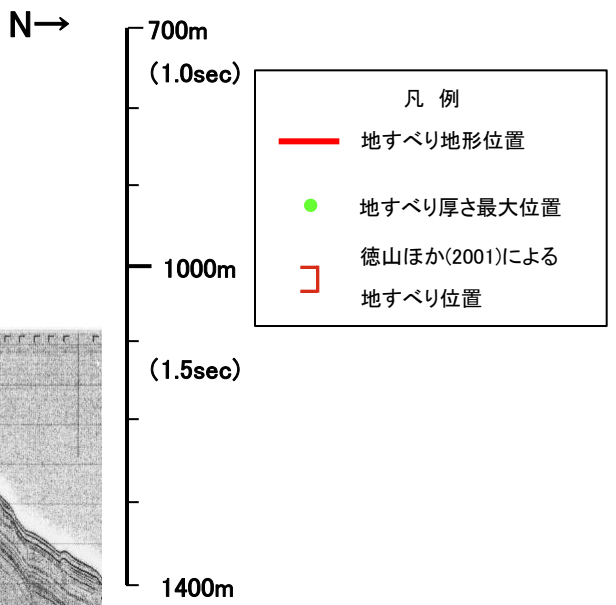
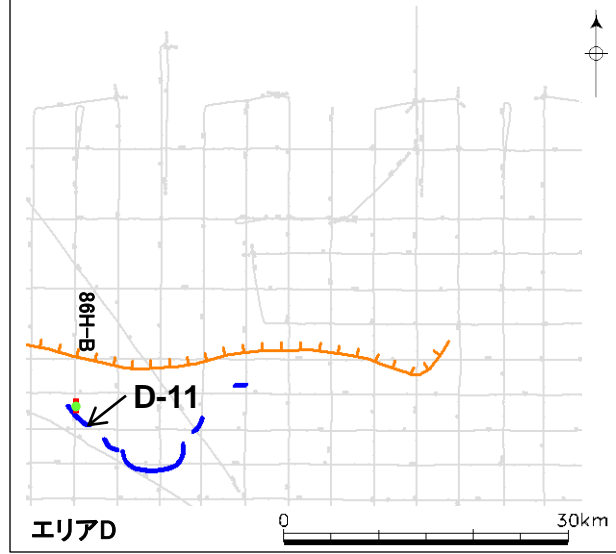
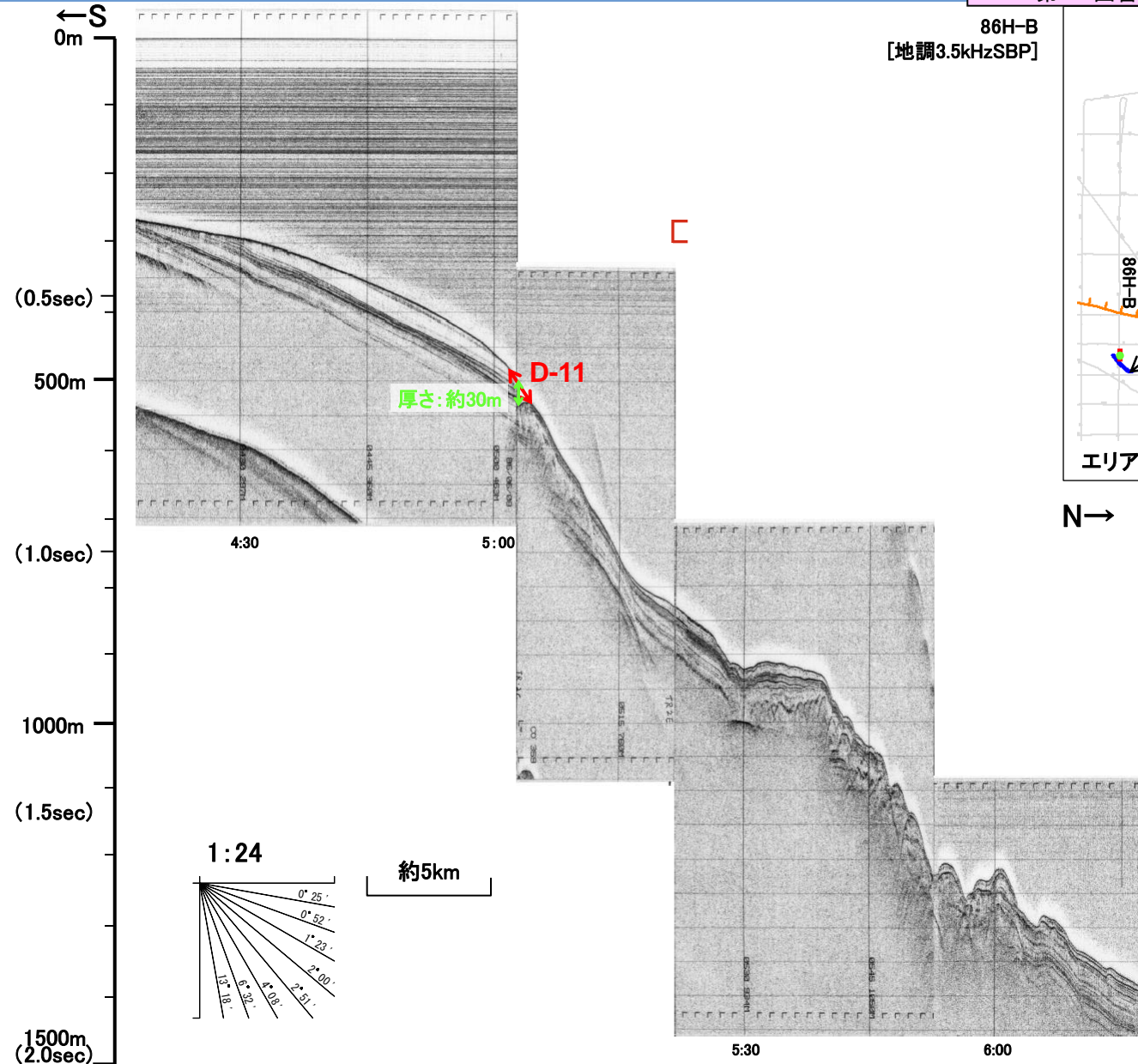
86H-C-2
[地調3.5kHzSBP]



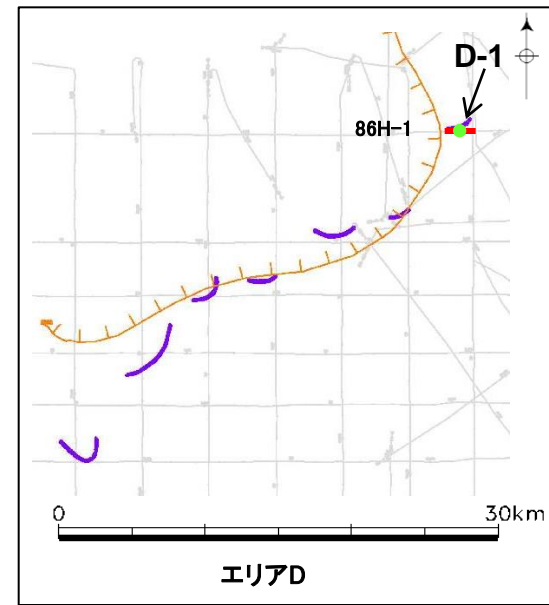
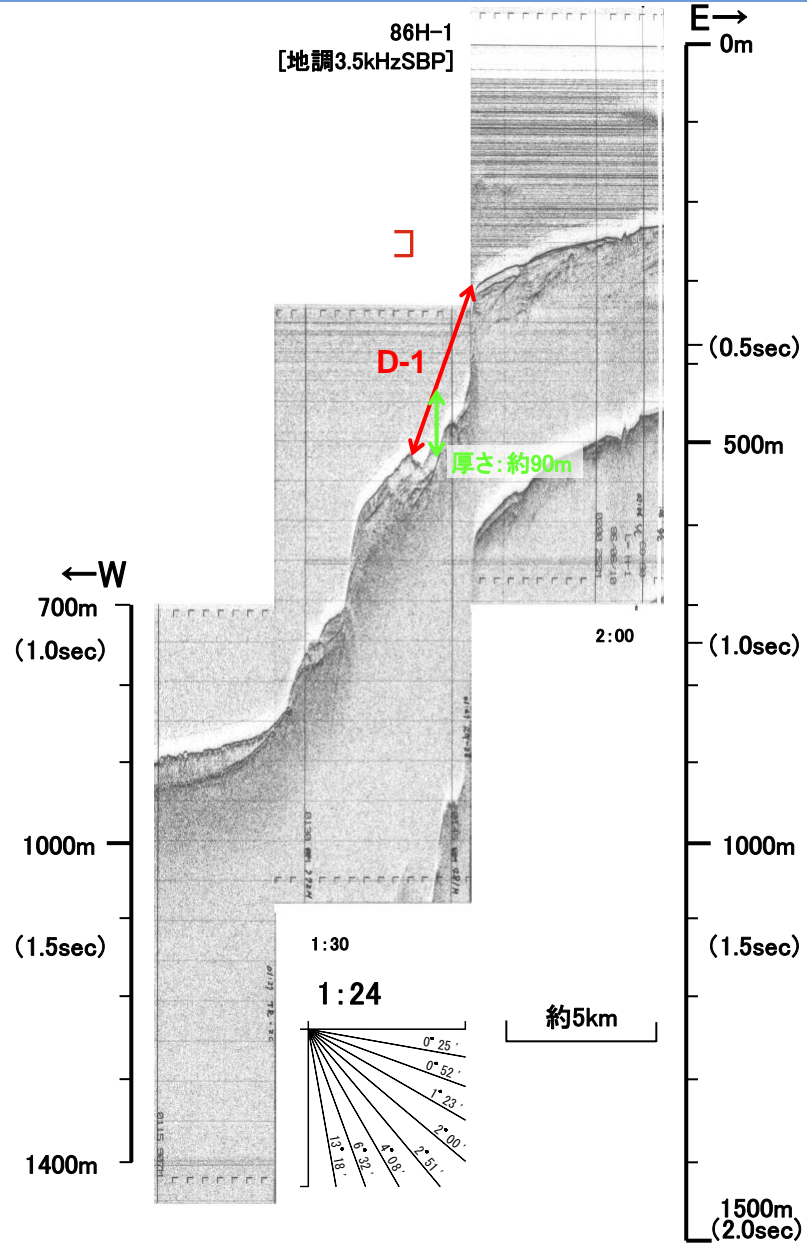
4.地震以外の要因による津波の想定 4-1海底地すべりに起因する津波の検討 (1)評価対象地すべり地形の選定

海底地すべりの概略体積算定に用いた海上音波探査記録(86H-B)

第771回審査会合 資料1-3 P221 再掲



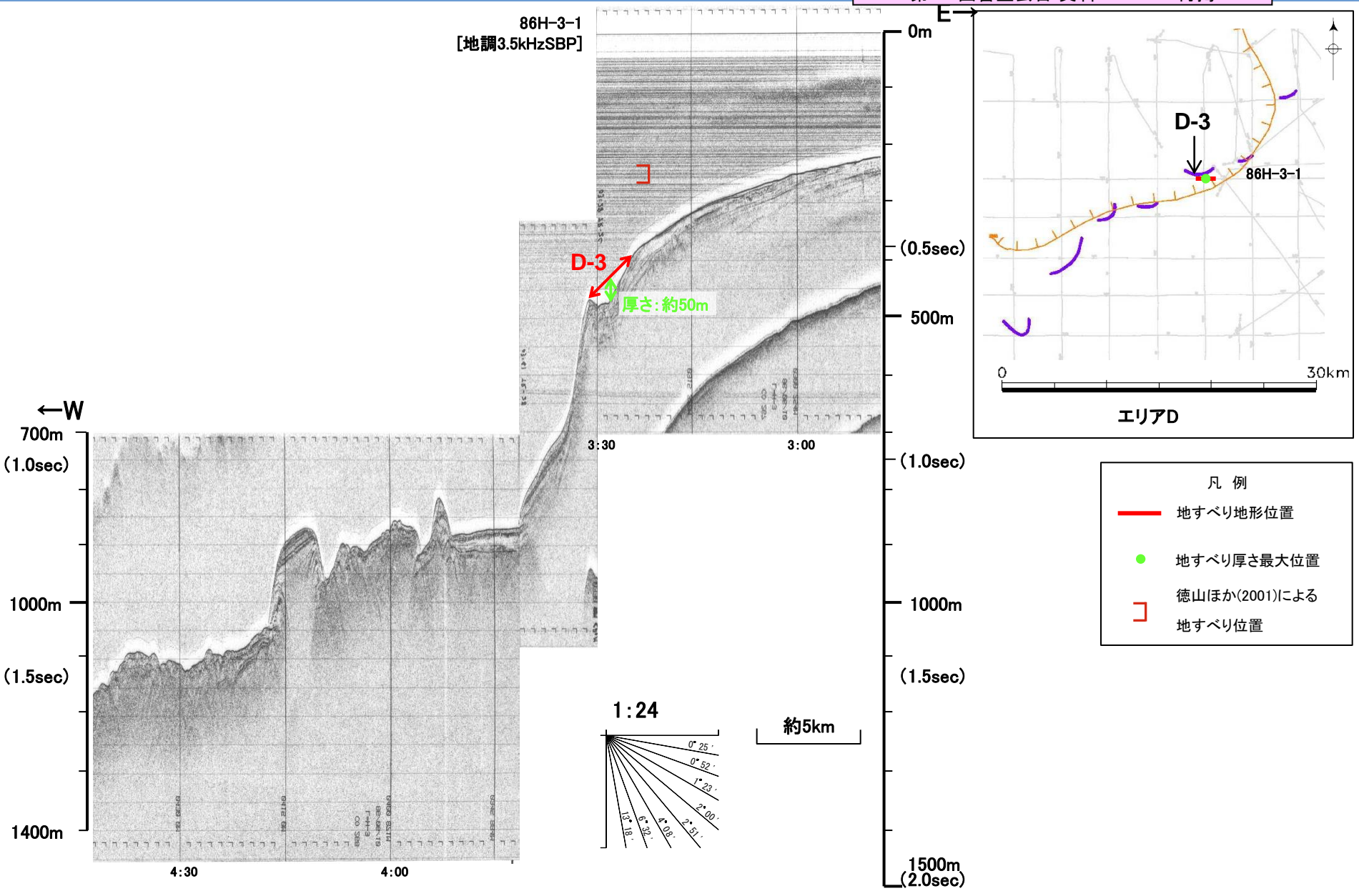
4.地震以外の要因による津波の想定 4-1海底地すべりに起因する津波の検討 (1)評価対象地すべり地形の選定 海底地すべりの概略体積算定に用いた海上音波探査記録(86H-1)



- 凡例
- 地すべり地形位置
 - 地すべり厚さ最大位置
 - ⌈ 徳山ほか(2001)による地すべり位置

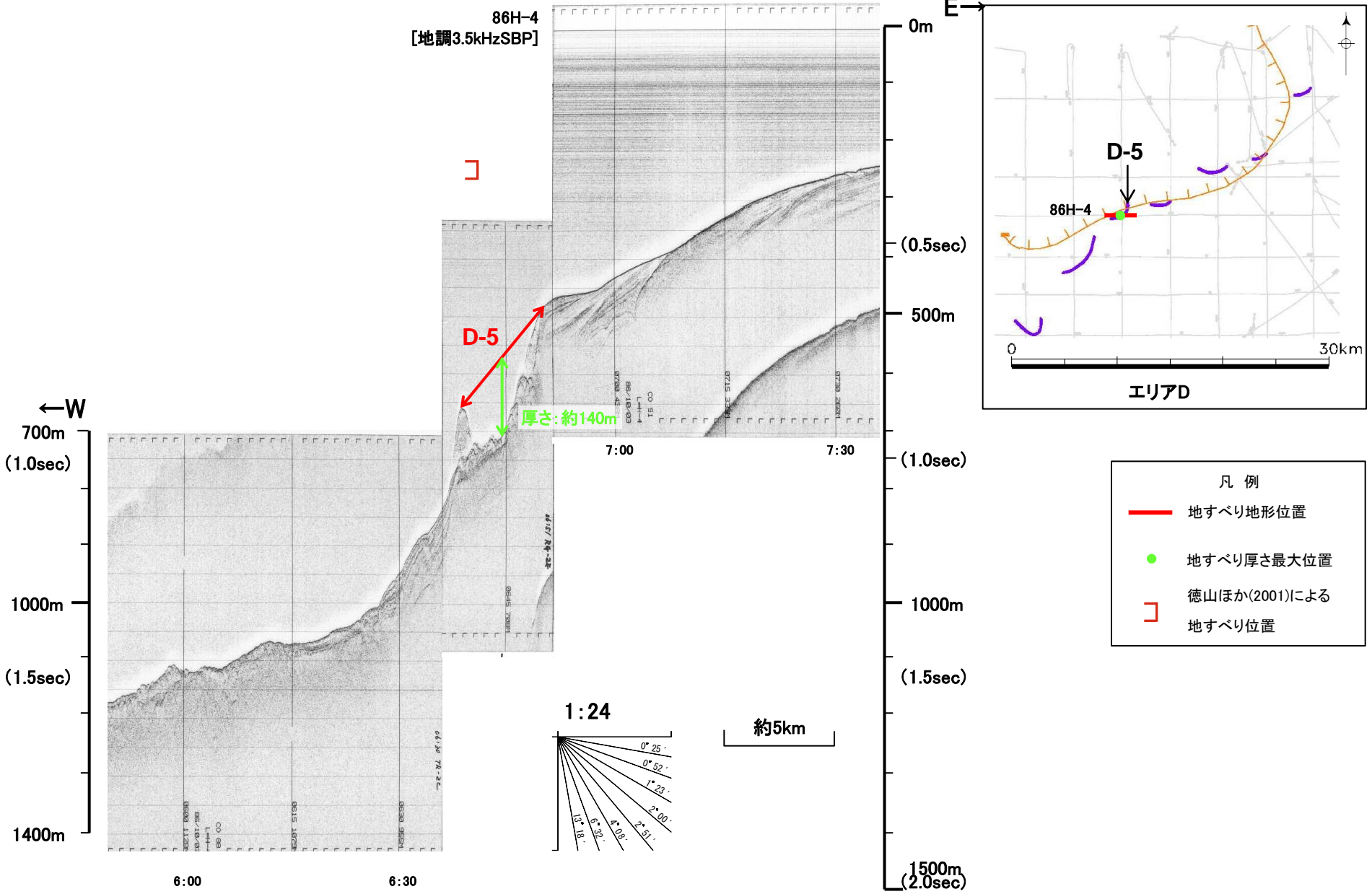
4.地震以外の要因による津波の想定 4-1海底地すべりに起因する津波の検討 (1)評価対象地すべり地形の選定 海底地すべりの概略体積算定に用いた海上音波探査記録(86H-3-1)

第771回審査会合 資料1-3 P223 再掲



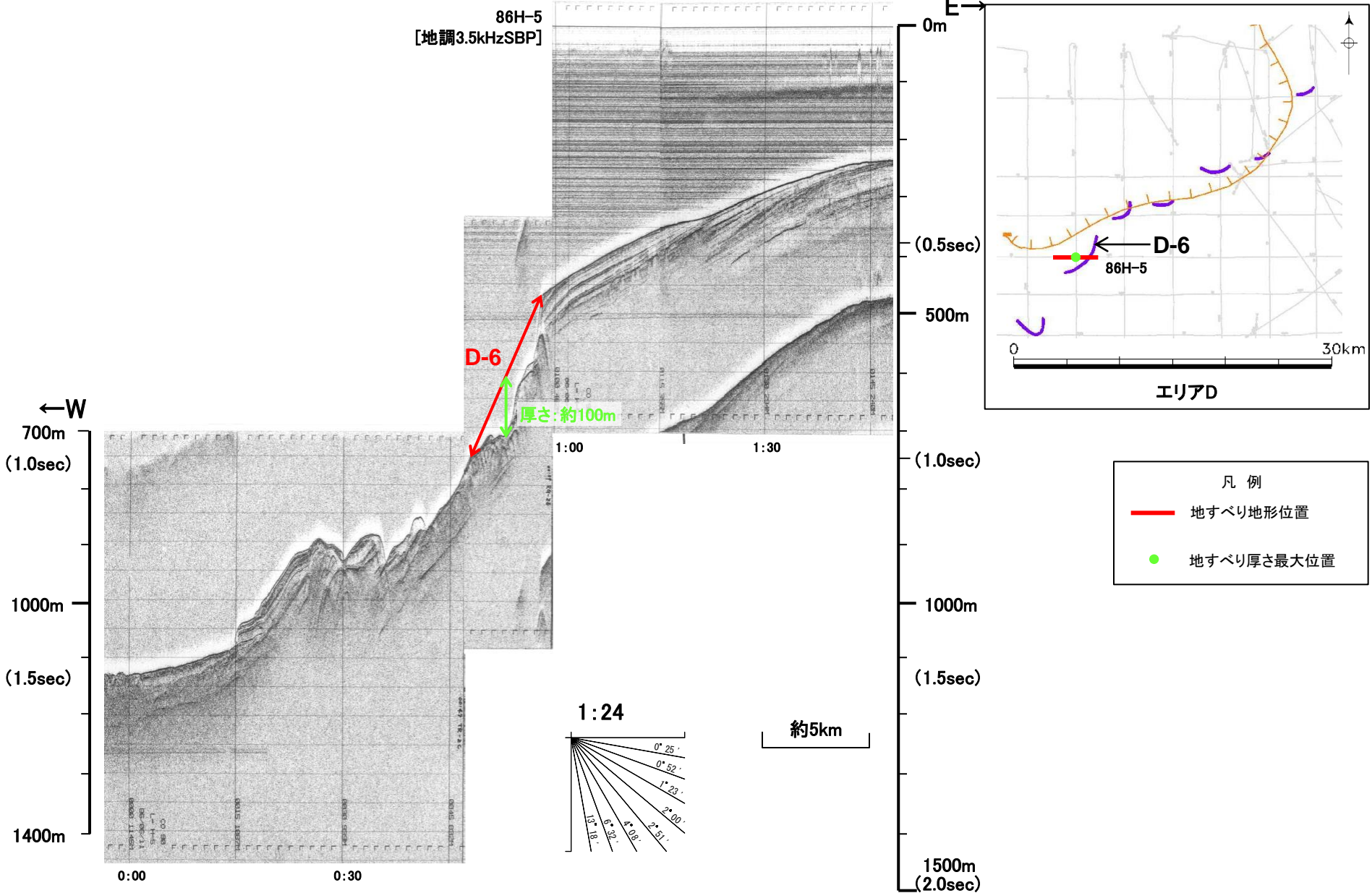
4.地震以外の要因による津波の想定 4-1海底地すべりに起因する津波の検討 (1)評価対象地すべり地形の選定 海底地すべりの概略体積算定に用いた海上音波探査記録(86H-4)

第771回審査会合 資料1-3 P224 再掲



4.地震以外の要因による津波の想定 4-1海底地すべりに起因する津波の検討 (1)評価対象地すべり地形の選定 海底地すべりの概略体積算定に用いた海上音波探査記録(86H-5)

第771回審査会合 資料1-3 P225 再掲



パラメータの設定(二層流モデル)

- ・日本海側の知見であることを考慮し、下層の底面粗度係数についてはKawamata et al.(2005)⁽⁵³⁾に基づき $0.40(\text{m}^{-1/3}\cdot\text{s})$ と設定した。

下層の底面粗度係数 $n_2(\text{m}^{-1/3}\cdot\text{s})$	設定根拠
0.12	Kawamata et al.(2005)および今村ほか(2001) ⁽⁵⁴⁾ の実験の再現計算での設定値
0.40	Kawamata et al.(2005)の1741年渡島大島火山津波の再現計算での設定値
0.08	Maeno and Imamura(2007) ⁽⁵⁵⁾ の鬼界カルデラ噴火時の解析での設定値

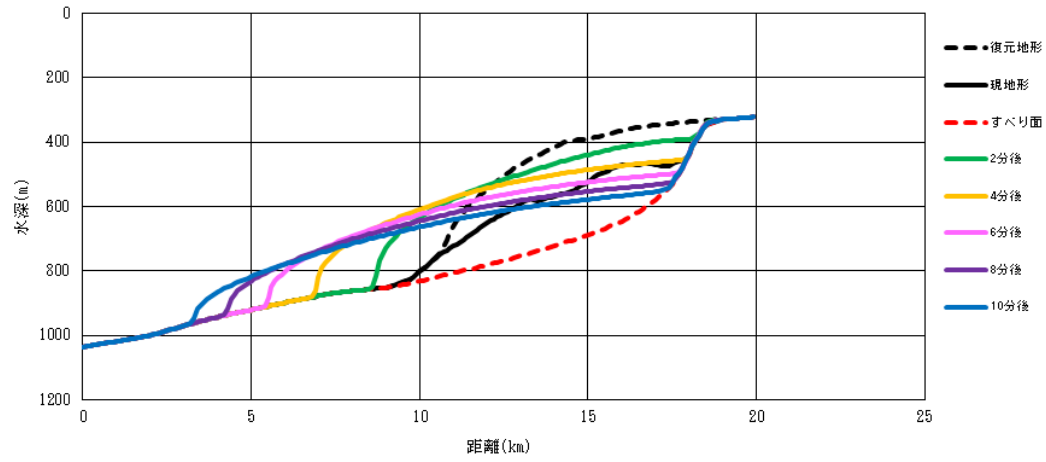
- ・崩壊物の密度が大きいほど、二層流モデルによる津波の評価水位は高くなると考えられることから、崩壊物密度については松本ほか(1998)⁽⁵⁶⁾に基づき $2.0(\text{g}/\text{cm}^3)$ と設定した。

崩壊物密度 $\rho_2(\text{g}/\text{cm}^3)$	設定根拠
1.25	Maeno and Imamura(2007)の鬼界カルデラ噴火時の設定値
2.0	松本ほか(1998)の1741年渡島大島火山津波の再現計算での設定値

土砂層厚の時系列推移

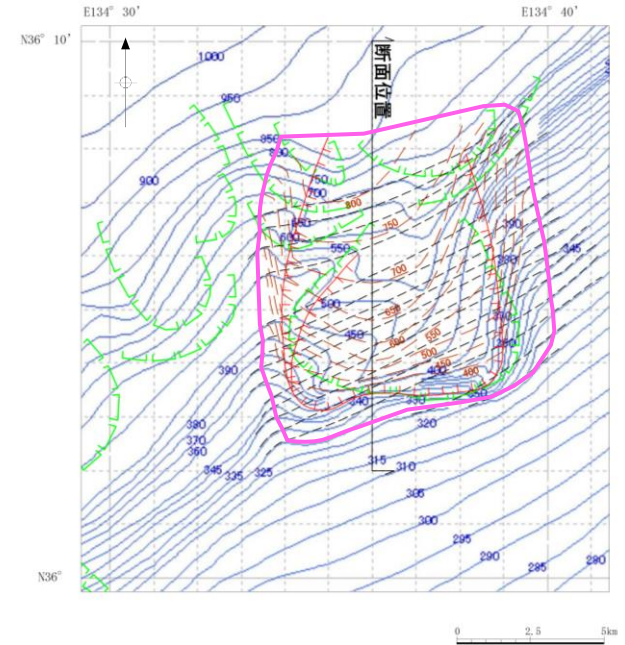
第771回審査会合 資料1-3 P227 再掲

・二層流モデルによる津波解析結果について、各時刻における土砂層厚の時系列推移を整理した。



各時刻における土砂層厚の時系列

復元地形(数値シミュレーションで使用)



海底地形図(日本水路協会(2008a)⁽⁵⁷⁾に加筆)

凡例(平面図)

- 等高線(現海底地形)
- - - 等高線(地すべり前の復元地形)
- - - 等高線(すべり面)
- 👉 想定される地すべりブロック (数値シミュレーションで使用)
- 👉 山本ほか(1989)「鳥取沖海底地質図」1/20万による崩落崖
- 👉 解析上考慮する土塊範囲

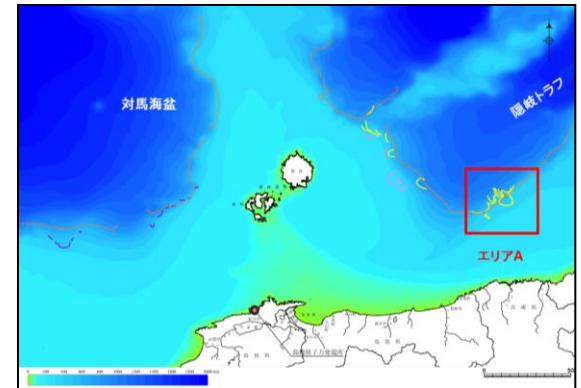
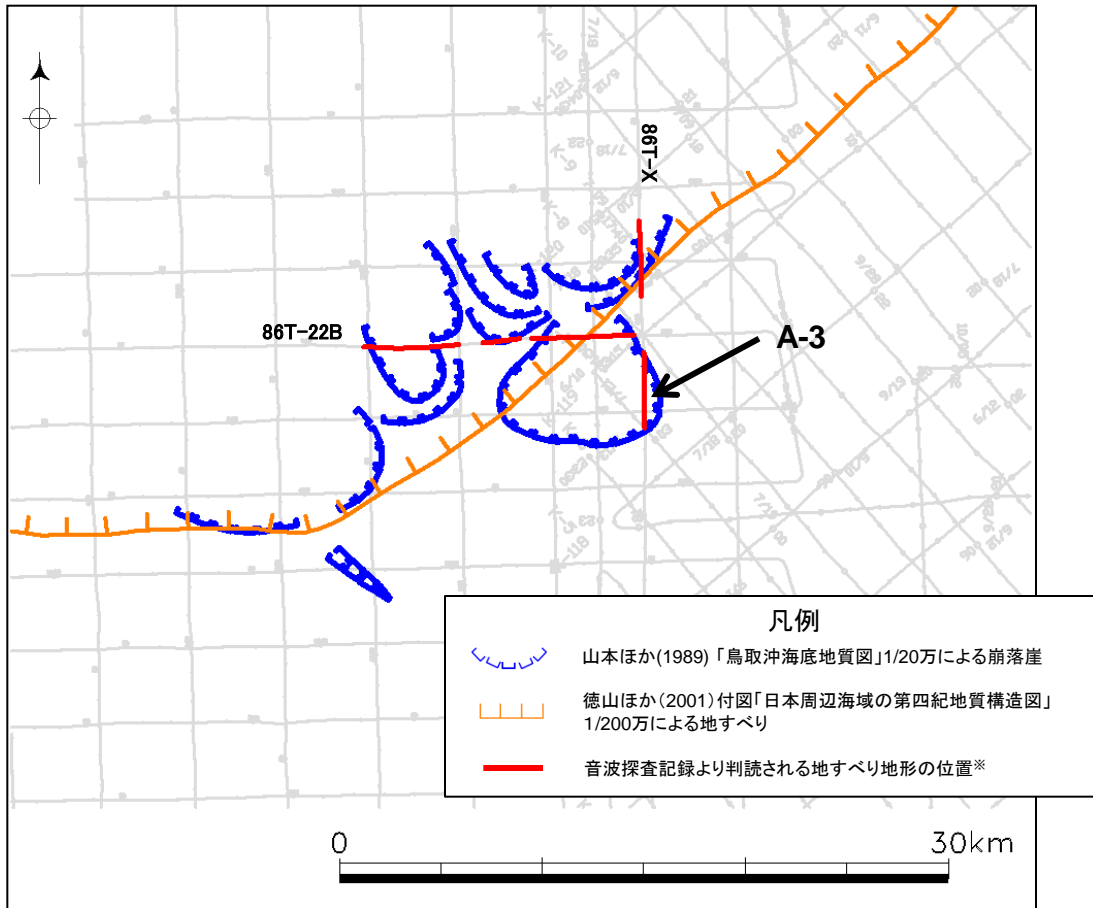
・移動土塊が現地形を包絡するように移動していることから、既往の地すべりと比べ、移動土塊は体積が大きく、移動距離が長いと考えられ、安全側の評価になっていることを確認した。

海底地すべりの同時崩壊に係る検討

第771回審査会合 資料1-3 P228 再掲

■検討概要

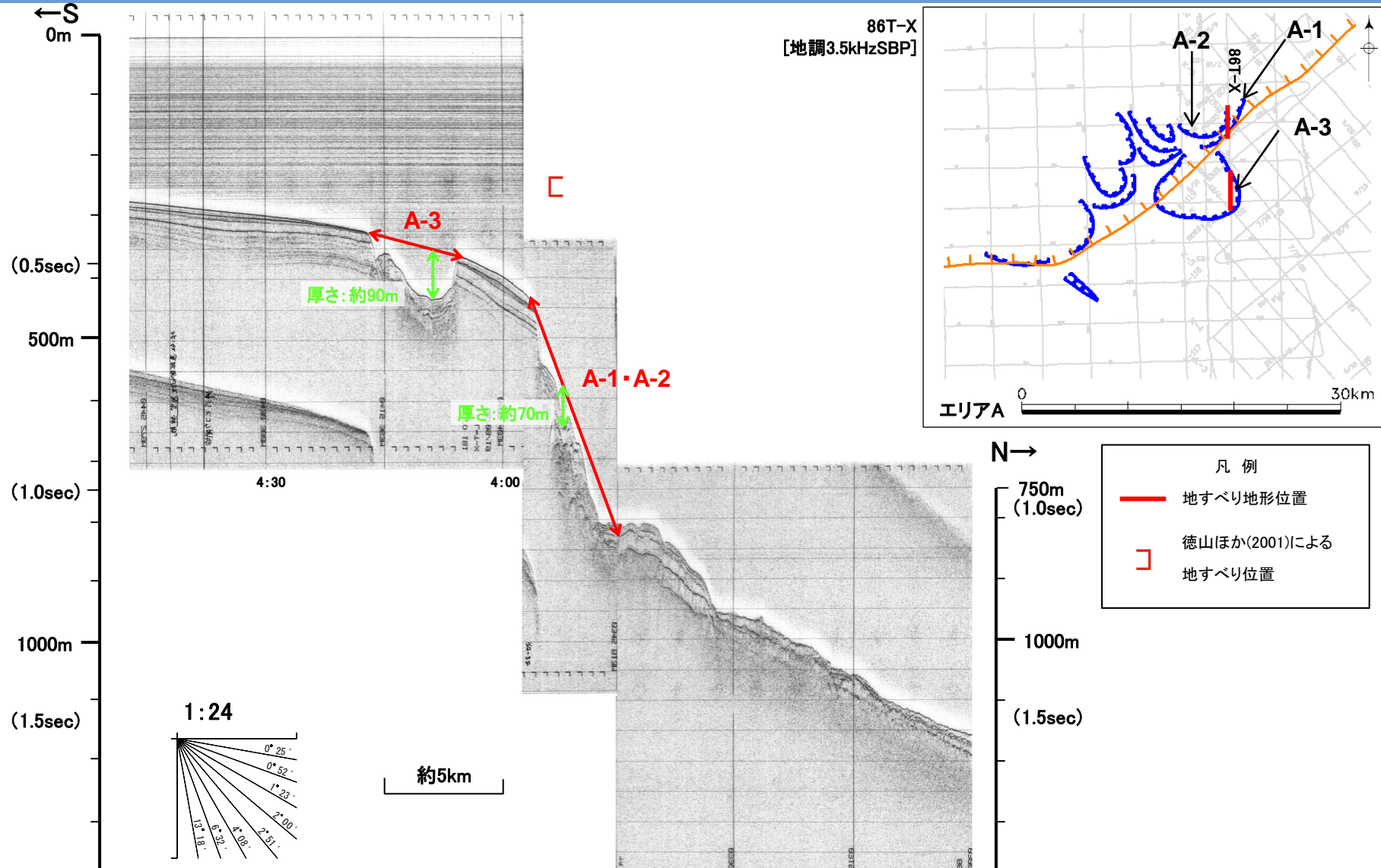
・山本ほか(1989)による「鳥取沖海底地質図」に示される地すべり地形A-3と周辺の他の地すべり地形との同時崩壊について検討する。



※ 海上音波探査記録より判読される地すべり地形は次頁以降に示す。

海底地すべりの同時崩壊に係る検討

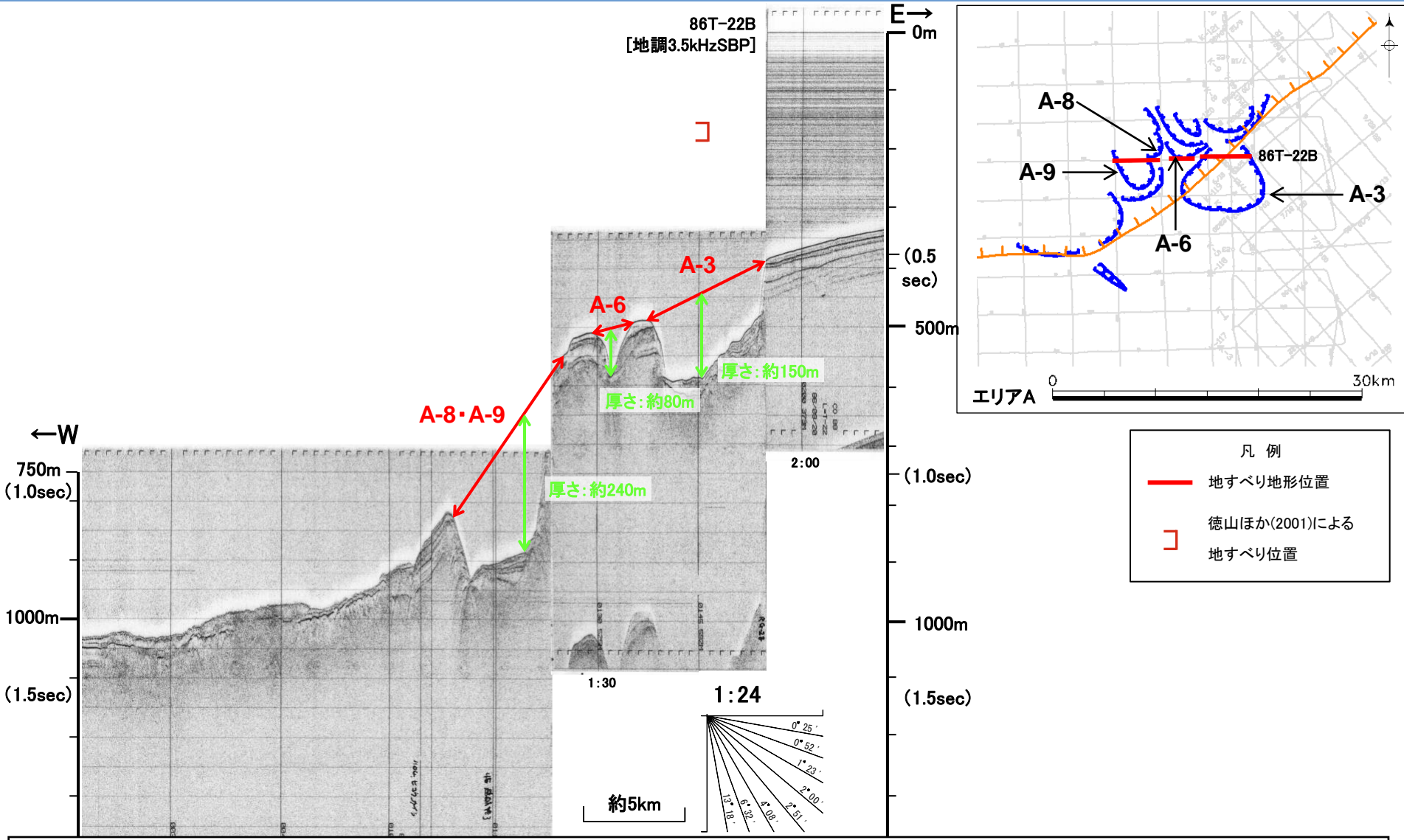
第771回審査会合 資料1-3 P229 再掲



・地すべり地形A-3と周辺の他の地すべり地形の間には原地形が残存しているため、地すべり地形A-3は周辺の他の地すべり地形と同時に崩壊していないと考えられる。

海底地すべりの同時崩壊に係る検討

第771回審査会合 資料1-3 P230 再掲



・地すべり地形A-3と周辺の他の地すべり地形の間には原地形が残存しているため、地すべり地形A-3は周辺の他の地すべり地形と同時に崩壊していないと考えられる。

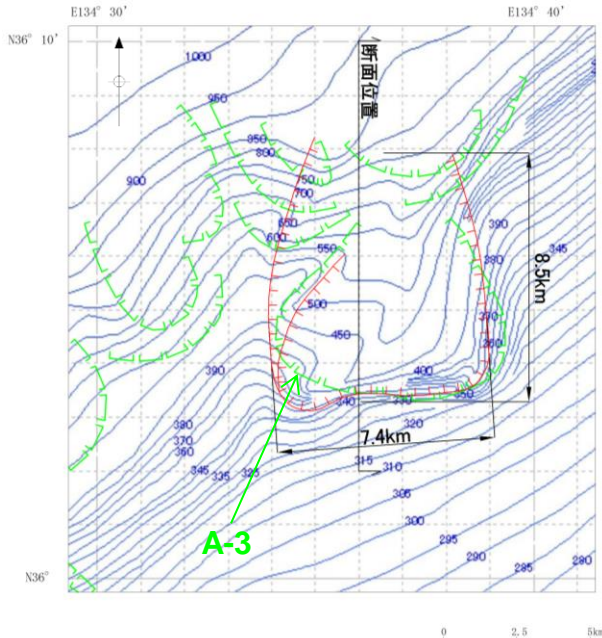
海底地すべりの同時崩壊に係る検討

第771回審査会合 資料1-3 P231 再掲

■地すべり①の復元地形及びすべり面の設定範囲

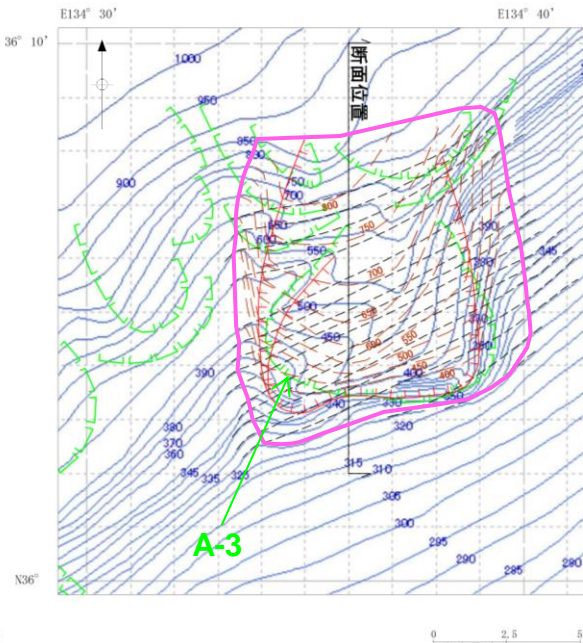
- ・地すべり地形A-3と周辺の他の地すべり地形の間には原地形が残存しているため、地すべり地形A-3は周辺の他の地すべり地形と同時に崩壊していないと考えられる。
- ・地すべり①を対象とした二層流モデルによる数値シミュレーションにおいては、等高線図から判読しうる最大限の範囲となるよう、地すべり地形A-3に加え、周辺の地すべり地形も含んだ土塊範囲を設定した。

地すべりブロックの抽出
(敷地への影響検討で使用)



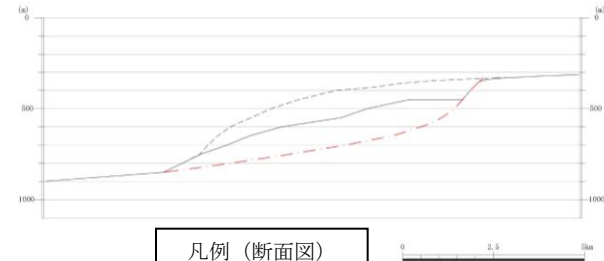
海底地形図 (日本水路協会(2008a)に加筆)

復元地形(数値シミュレーションで使用)



海底地形図(日本水路協会(2008a)に加筆)

断面図



凡例 (断面図)
 復元地形 -----
 現地形 ————
 すべり面 - - - - -

凡例 (平面図)
 等高線(現海底地形) ————
 等高線(地すべり前の復元地形) - - - - -
 等高線(すべり面) ————
 想定される地すべりブロック (敷地への影響検討で使用) [Red dashed outline]
 山本ほか(1989)「鳥取沖海底地質図」1/20万による崩落崖 [Green dashed line]
 解析上考慮する土塊範囲 [Pink solid outline]

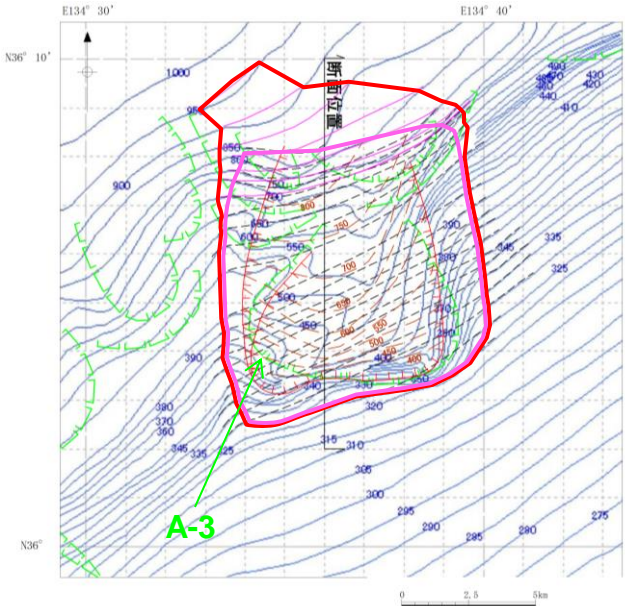
海底地すべりの同時崩壊に係る検討

第771回審査会合 資料1-3 P232 再掲

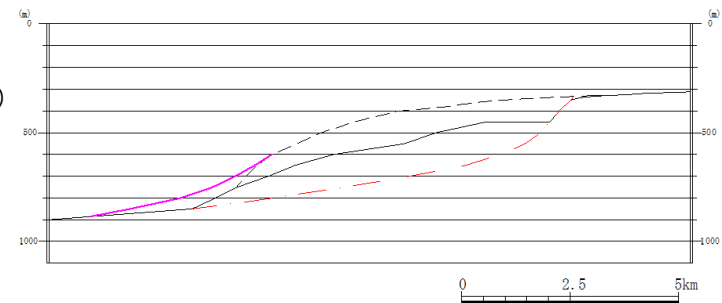
■土塊範囲を拡大した場合の数値シミュレーション

・地すべり①の解析上考慮する土塊範囲は、安全側の評価となっているが、仮に地すべり①の解析上考慮する土塊範囲を更に拡大し、二層流モデルによる数値シミュレーションをしても、評価水位はほぼ同等であることを確認した。

復元地形
(土塊範囲を拡大した場合の数値シミュレーションで使用)



海底地形図(日本水路協会(2008a)に加筆)



断面図

凡例(断面図)

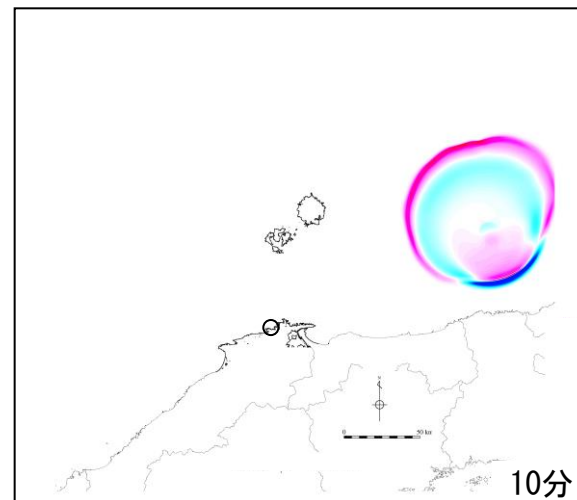
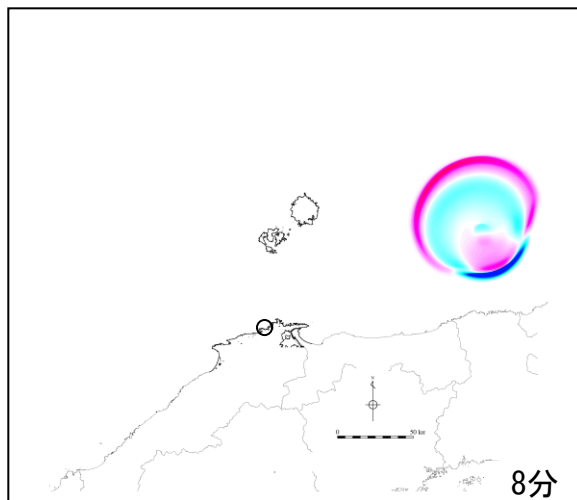
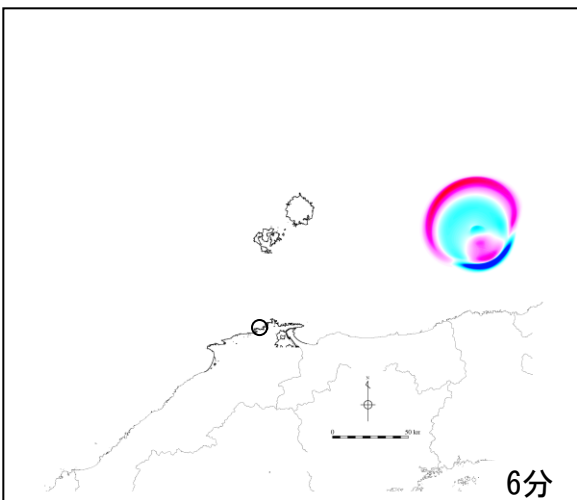
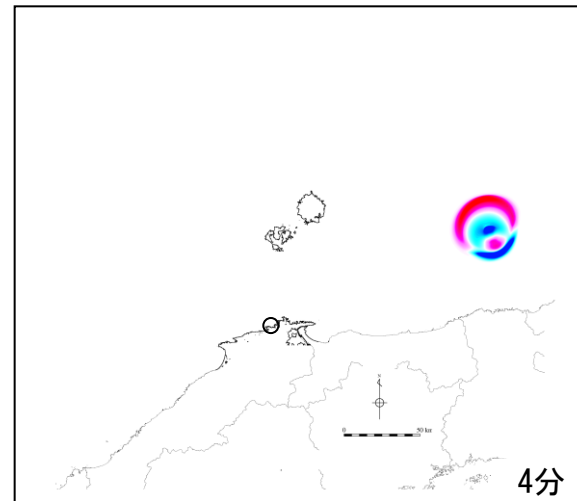
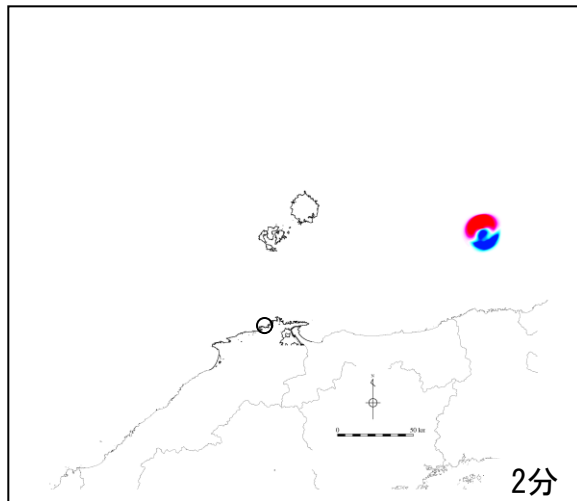
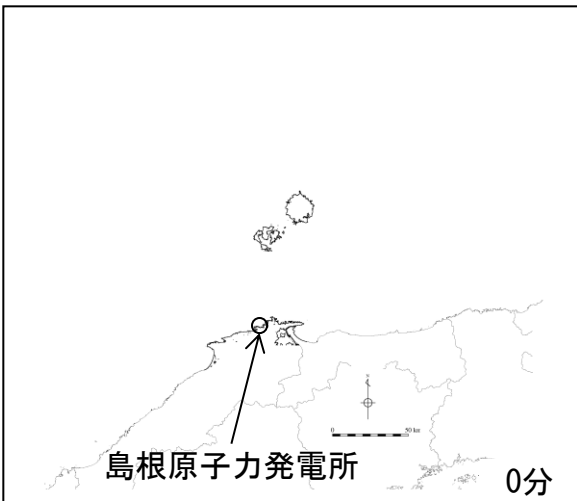
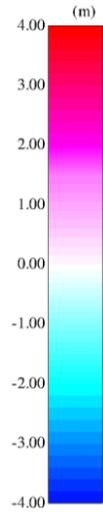
- 復元地形
- 復元地形(土塊範囲を拡大した場合)
- 現地形
- - - - すべり面

凡例(平面図)

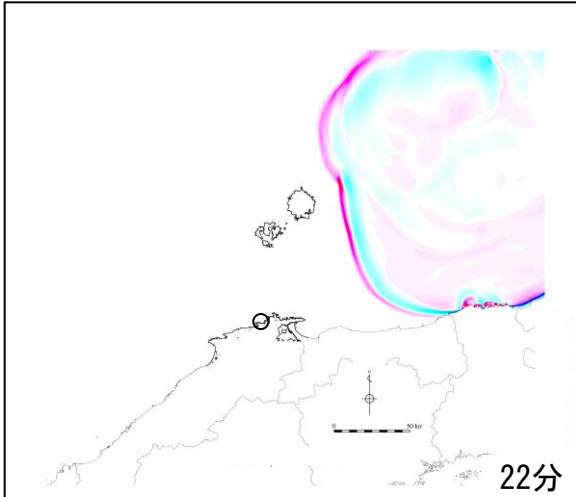
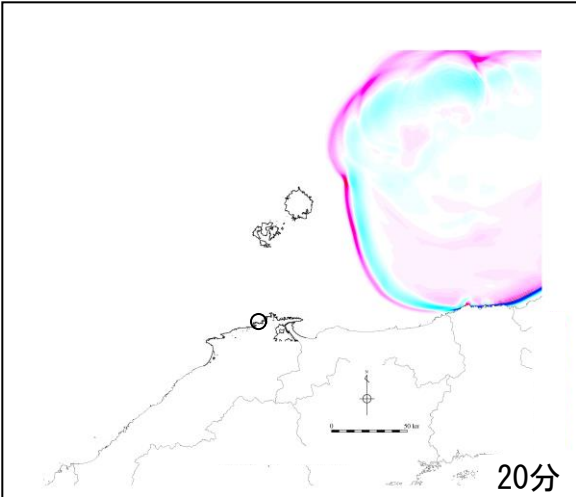
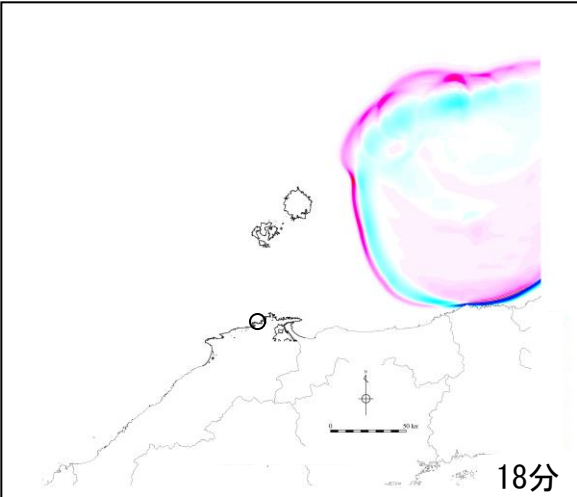
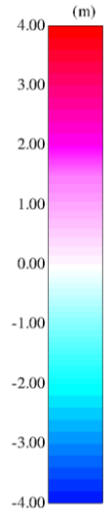
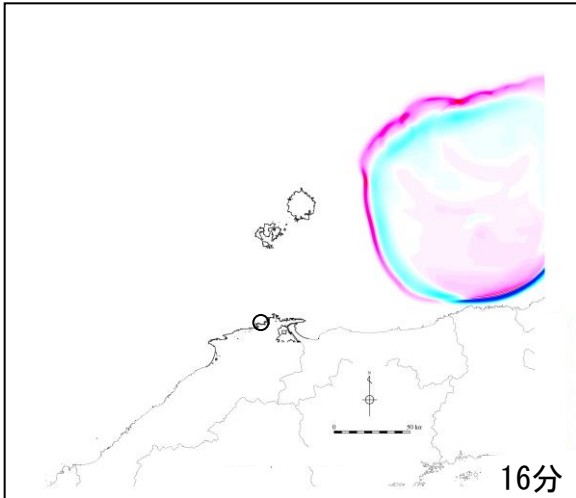
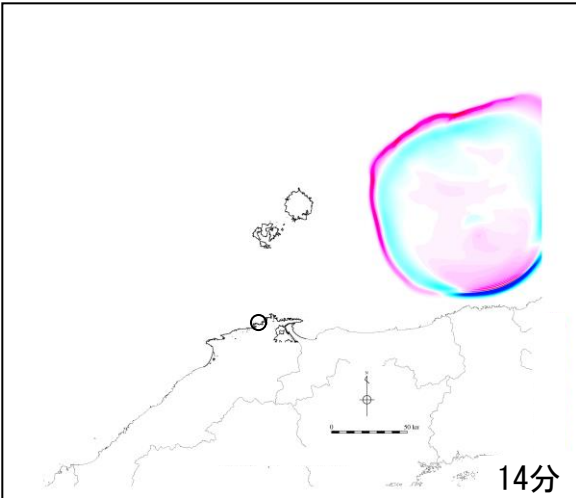
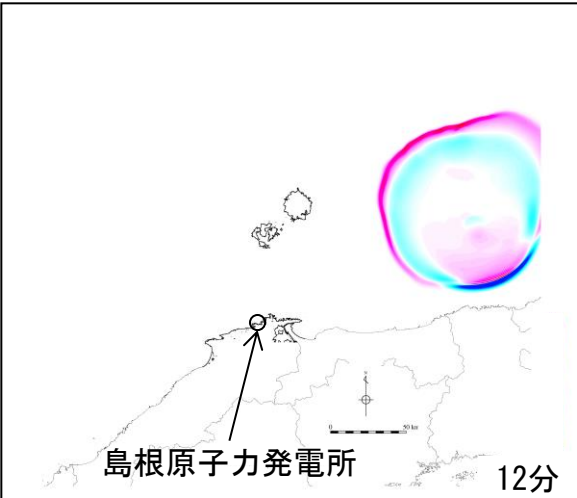
- 等高線(現海底地形)
- - - 等高線(地すべり前の復元地形)
- 等高線(地すべり前の復元地形: 土塊範囲を拡大した場合)
- - - 等高線(すべり面)
- 扇形図 想定される地すべりブロック(敷地への影響検討で使用)
- 緑色線 山本ほか(1989)「鳥取沖海底地質図」1/20万による崩落崖
- 粉紅色線 解析上考慮する土塊範囲(当初想定)
- 赤色線 解析上考慮する土塊範囲(当初想定より拡大)

検討ケース	評価水位(T.P. m)		
	上昇側	下降側	
		施設護岸 又は 防波壁	2号炉 取水口(東)
地すべり① (当初想定より 拡大)	+4.1	-2.8 [-2.75]	-2.8 [-2.73]
(参考) 地すべり① (当初想定)	+4.1	-2.8 [-2.72]	-2.7 [-2.70]

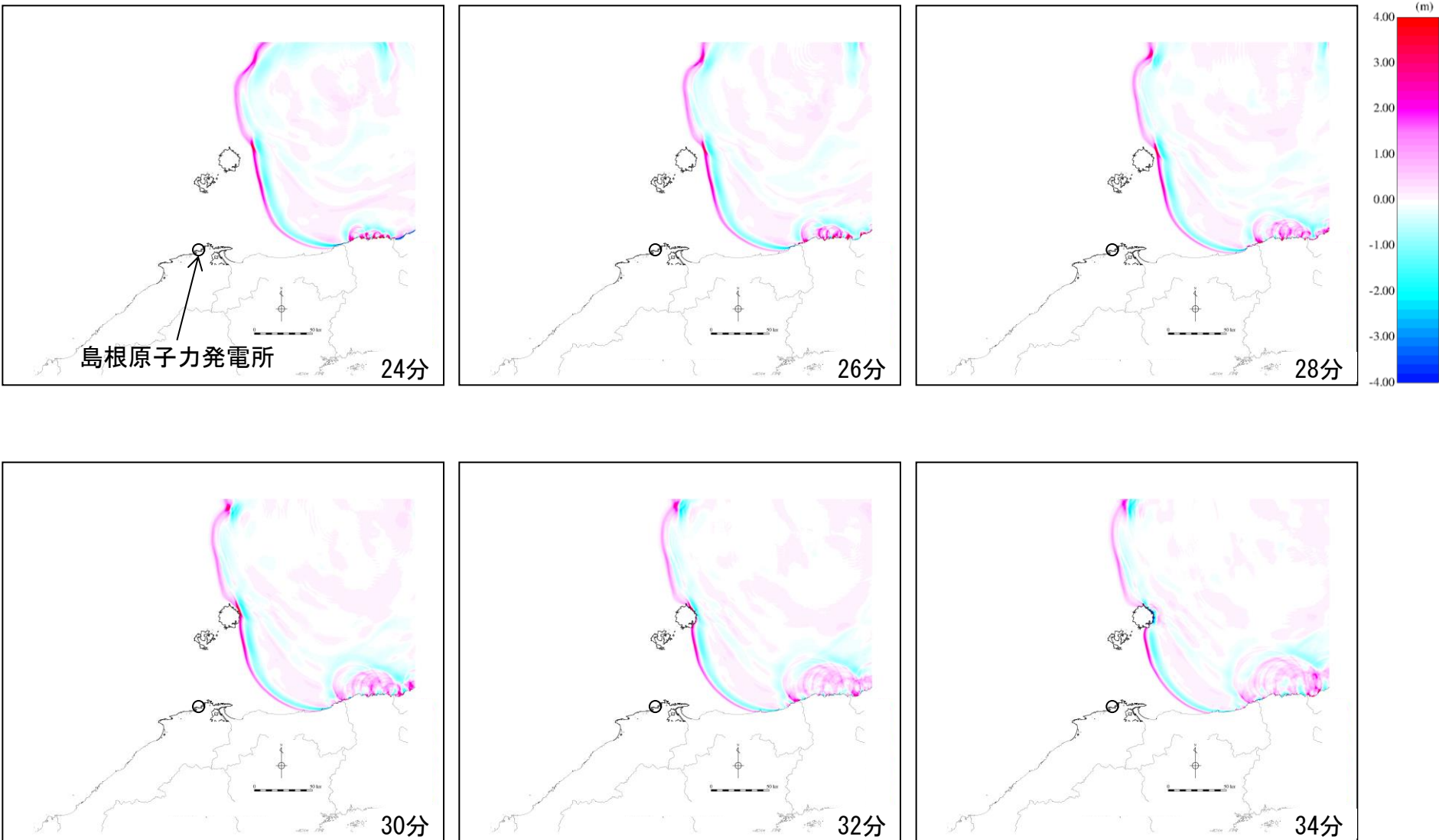
■ 地すべり① (二層流モデル) (0分~10分)



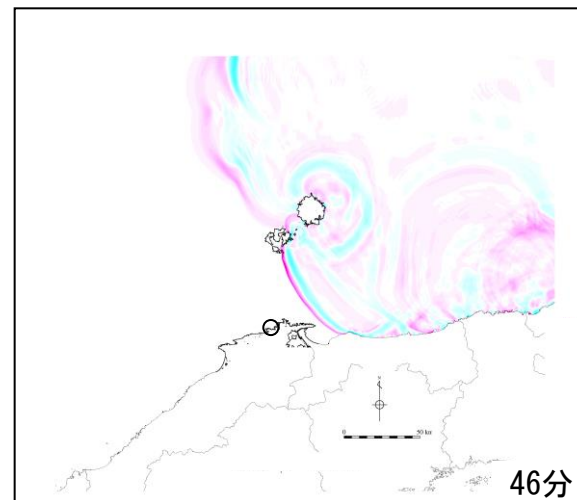
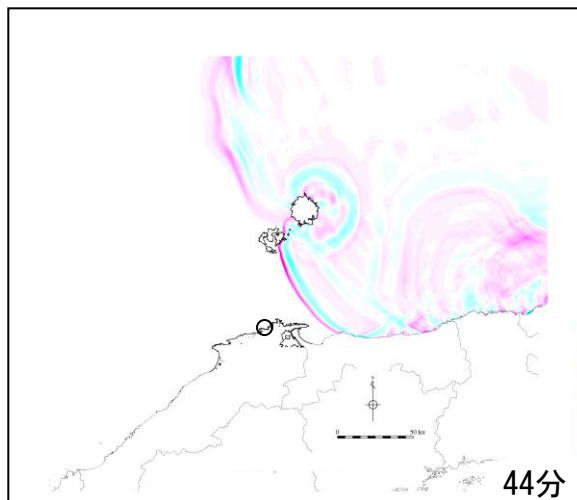
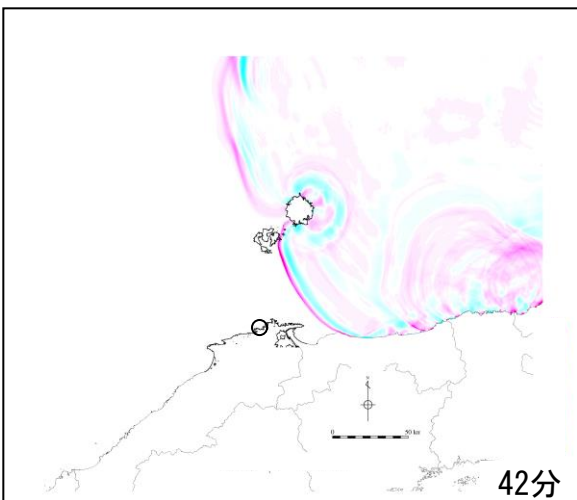
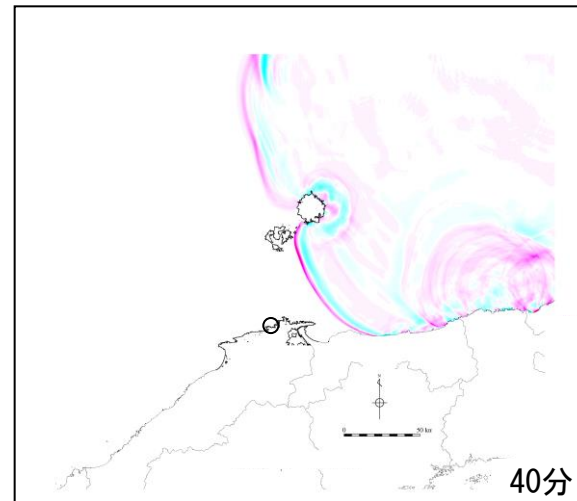
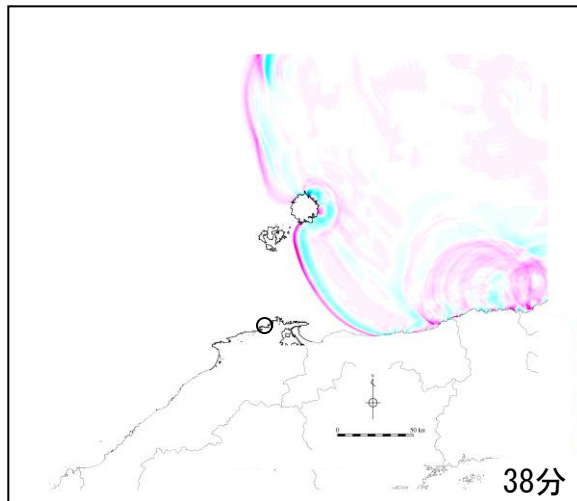
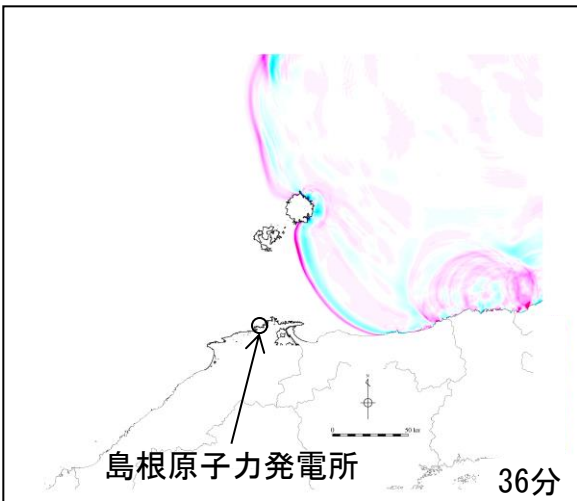
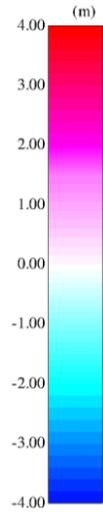
■ 地すべり① (二層流モデル) (12分~22分)



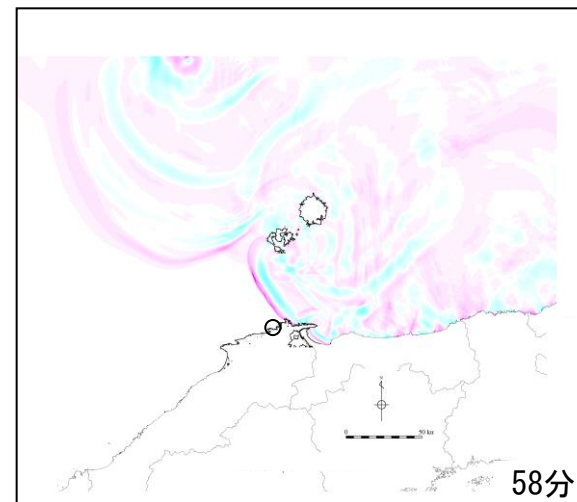
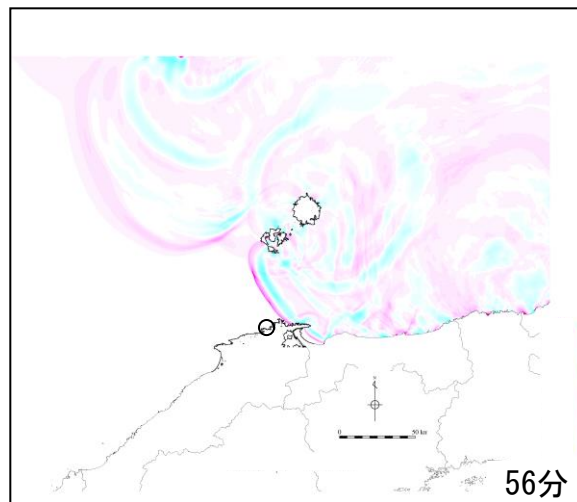
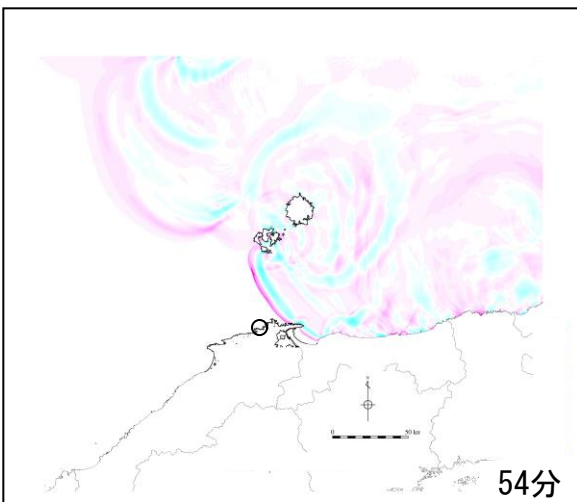
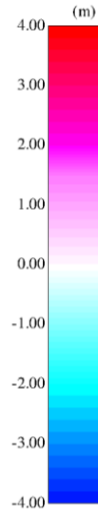
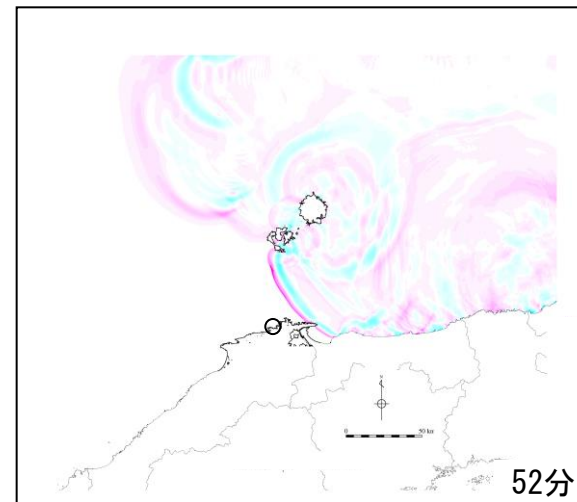
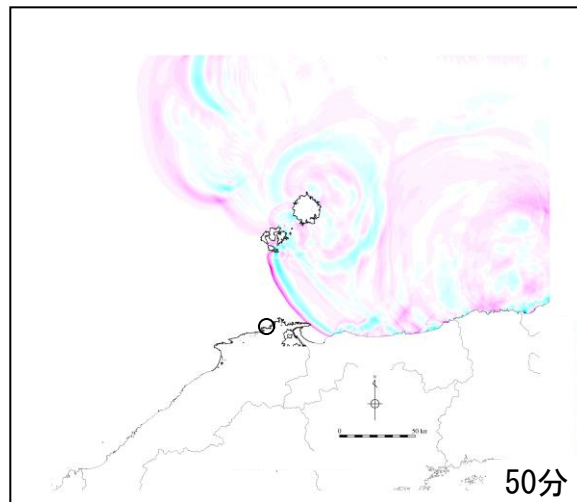
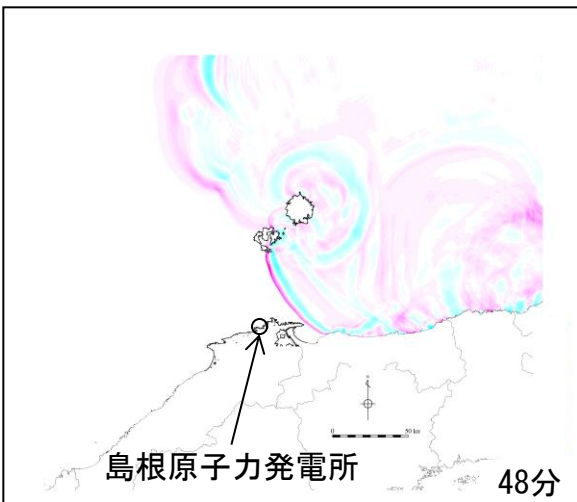
■ 地すべり① (二層流モデル) (24分~34分)



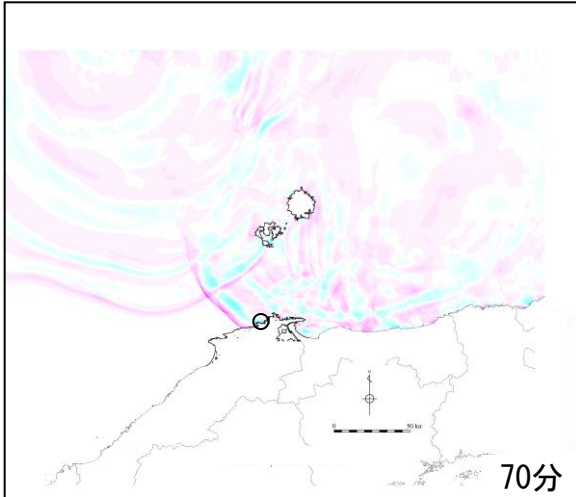
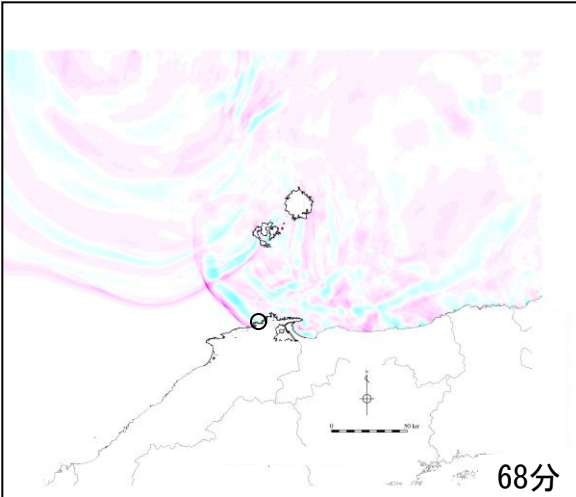
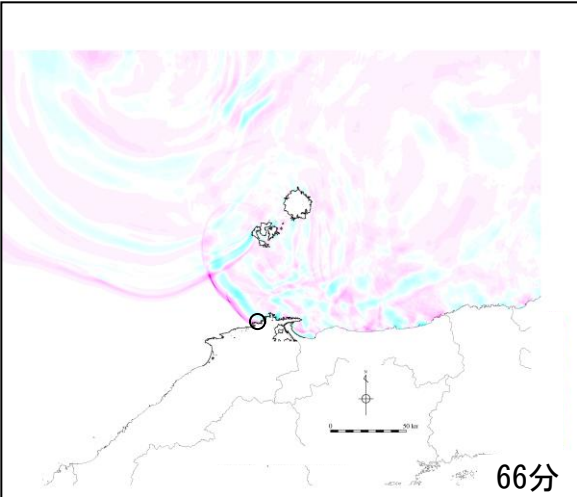
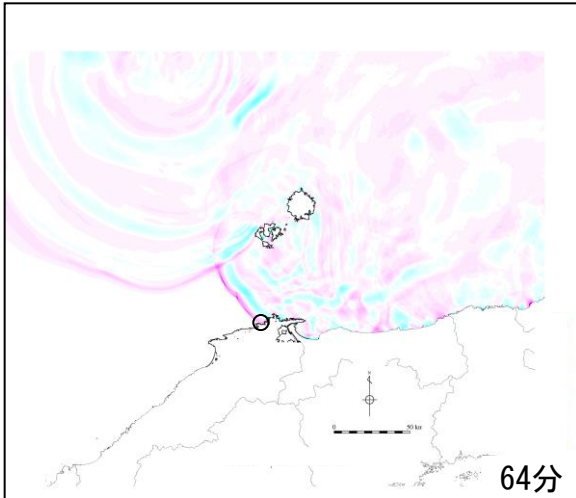
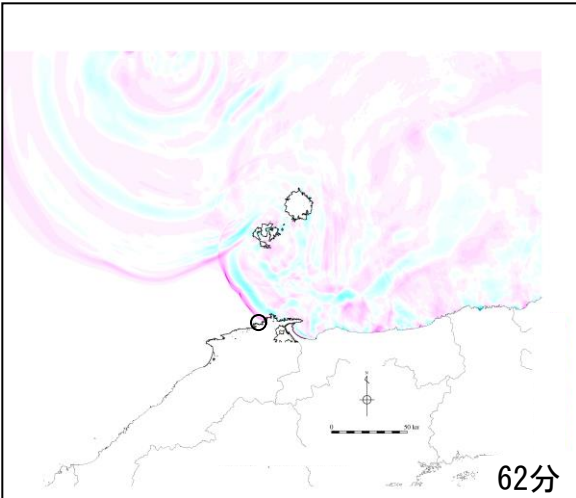
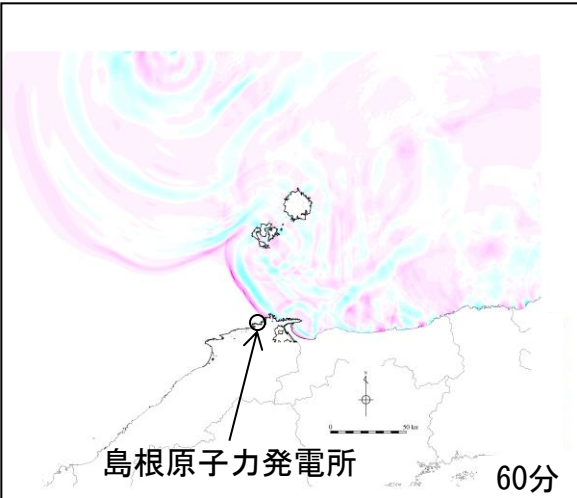
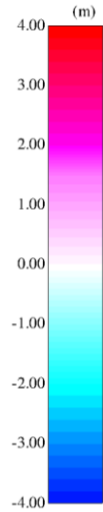
■ 地すべり① (二層流モデル) (36分~46分)



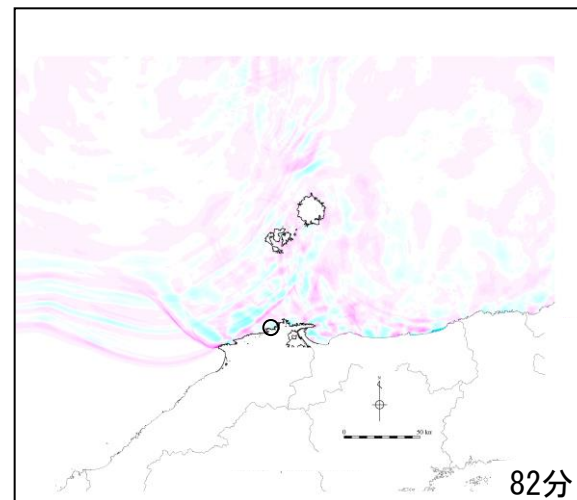
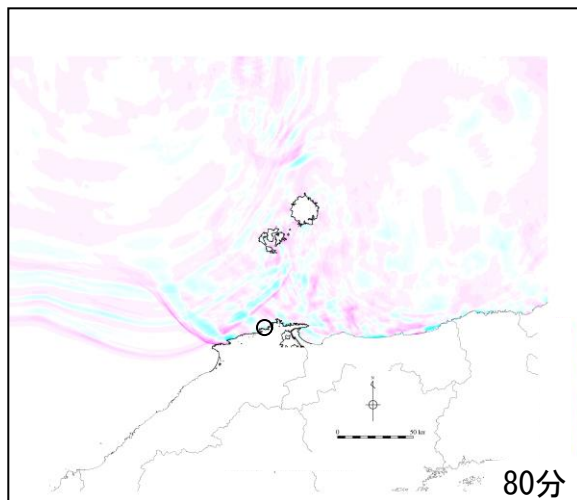
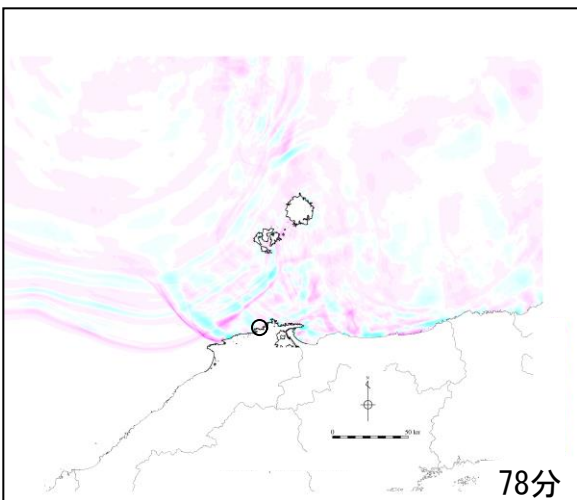
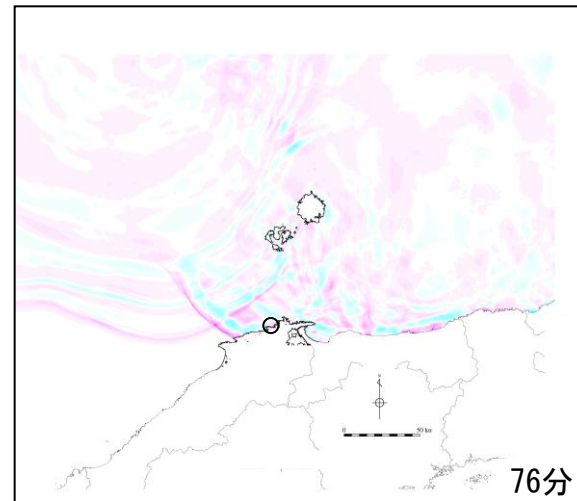
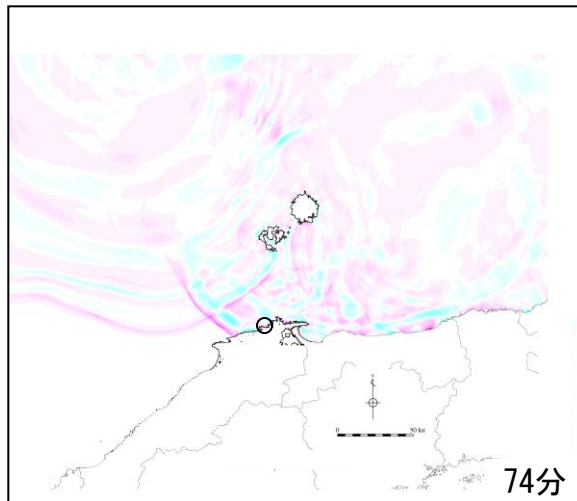
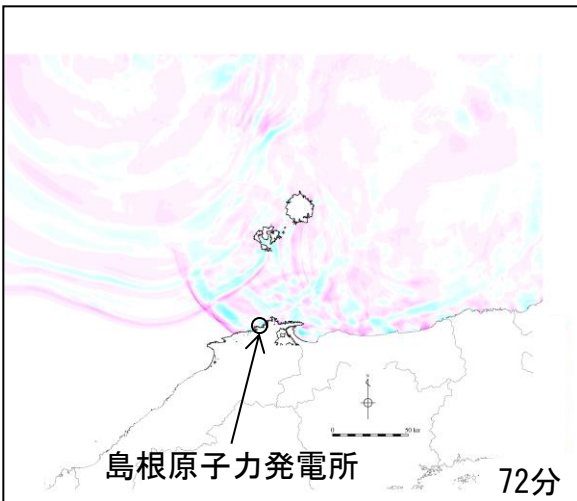
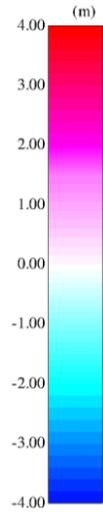
■ 地すべり① (二層流モデル) (48分~58分)



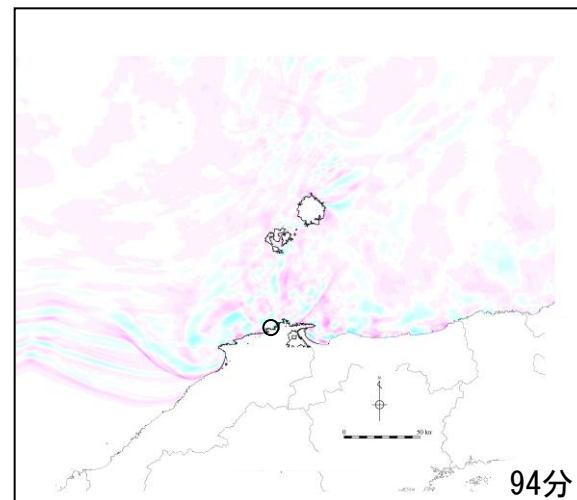
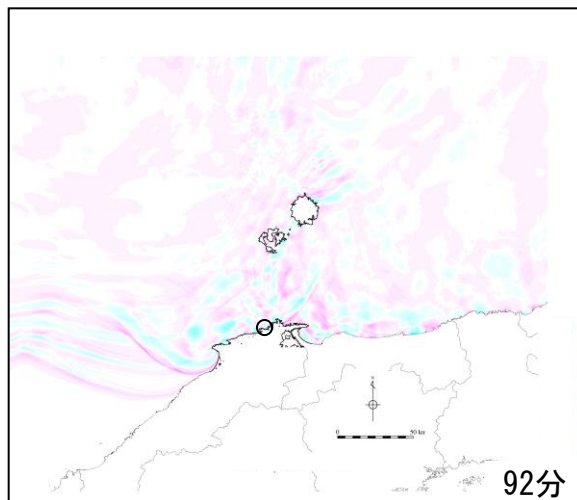
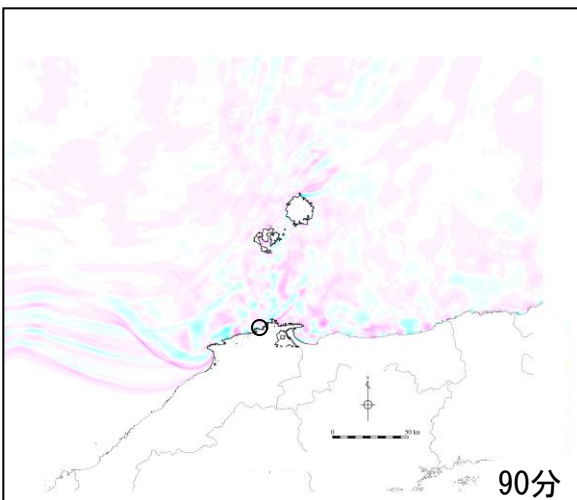
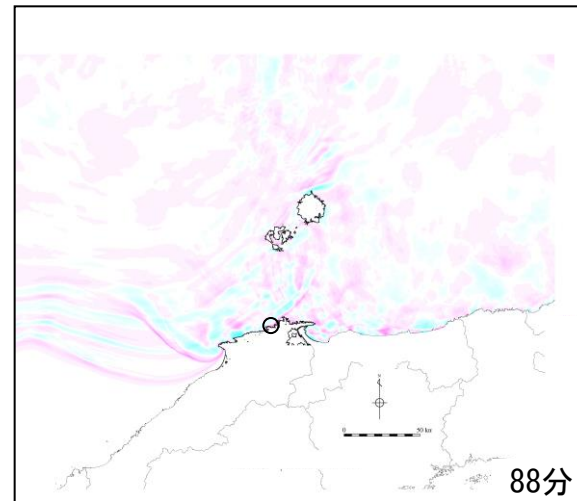
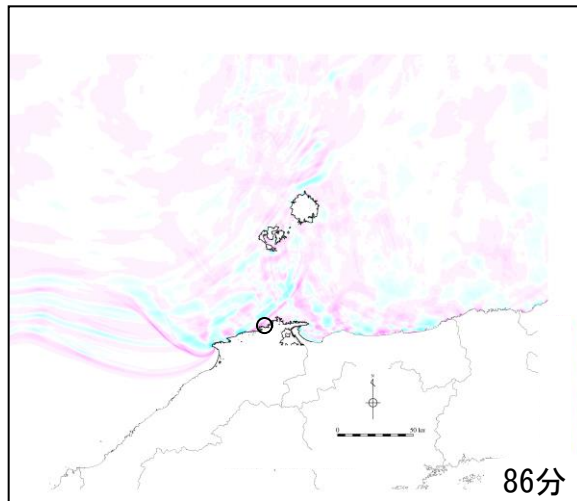
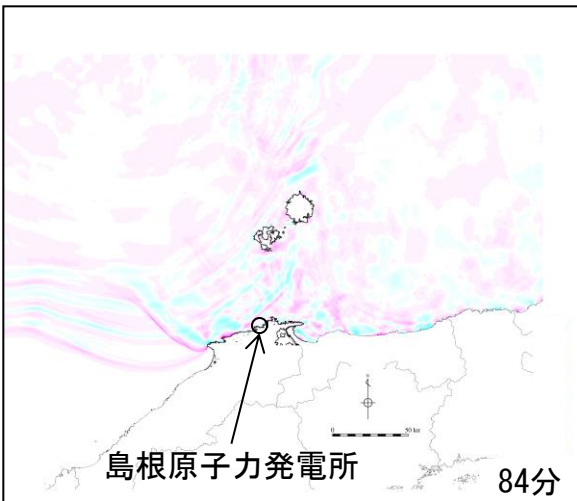
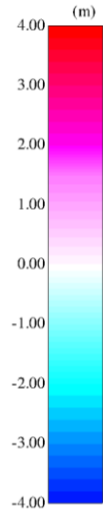
■ 地すべり① (二層流モデル) (60分~70分)



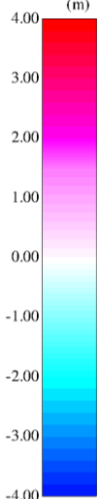
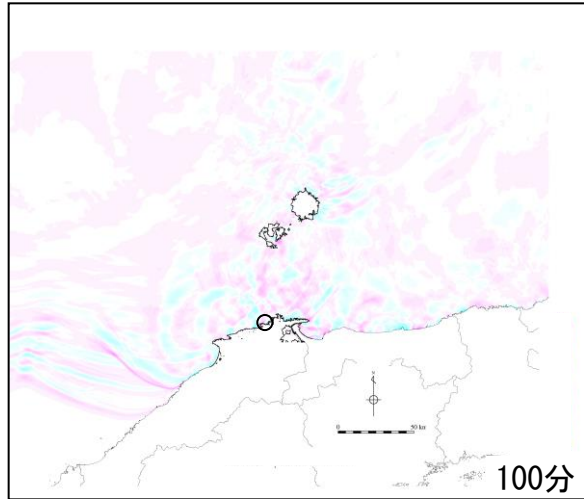
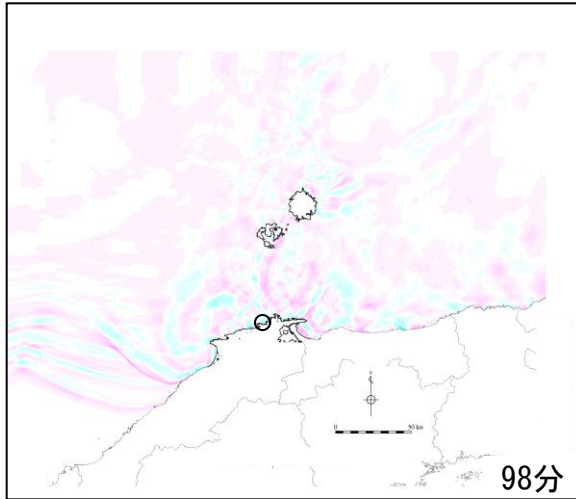
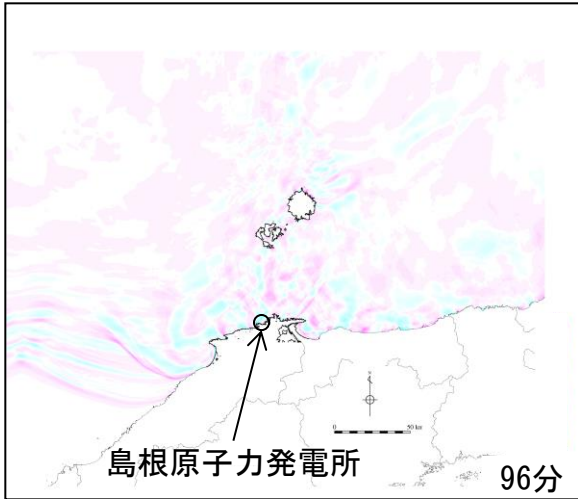
■ 地すべり① (二層流モデル) (72分~82分)



■ 地すべり① (二層流モデル) (84分~94分)



■ 地すべり① (二層流モデル) (96分~100分)



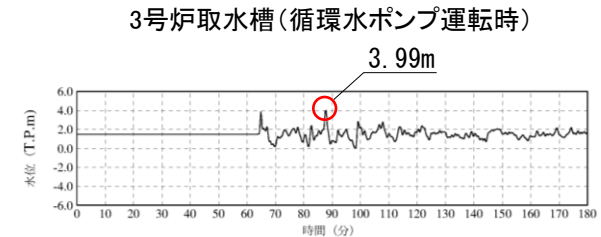
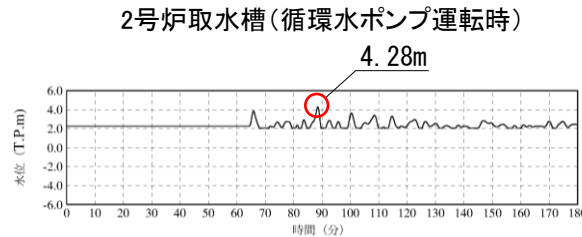
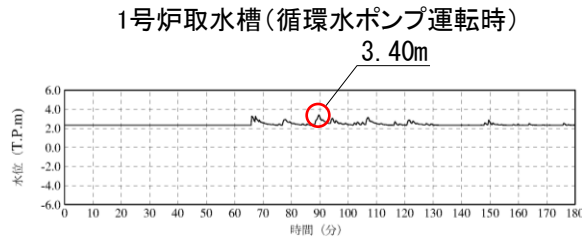
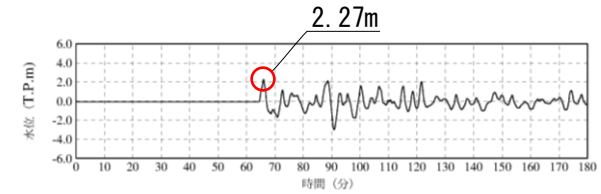
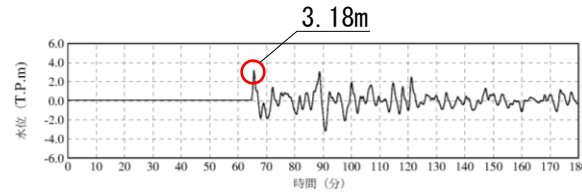
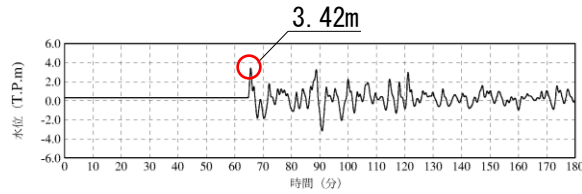
津波水位評価地点における水位の時刻歴波形

第575回審査会合 資料1-3
P224 再掲

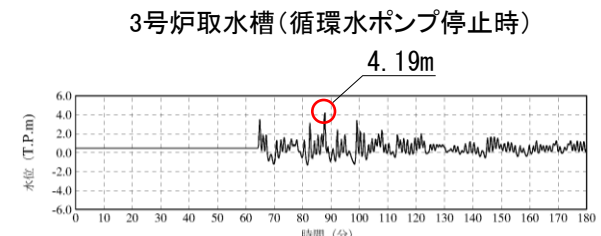
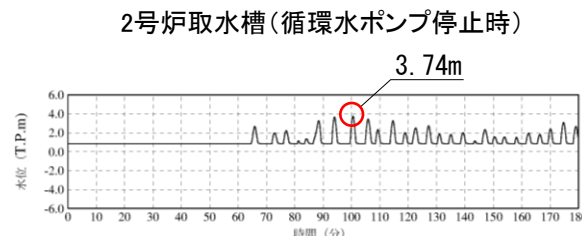
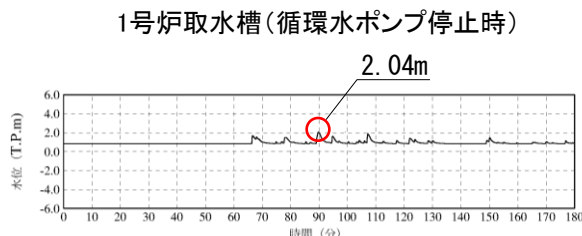
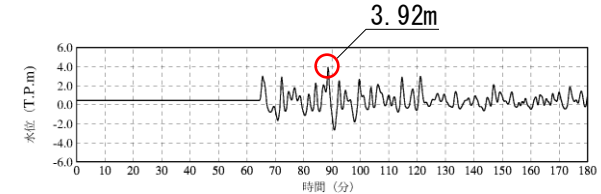
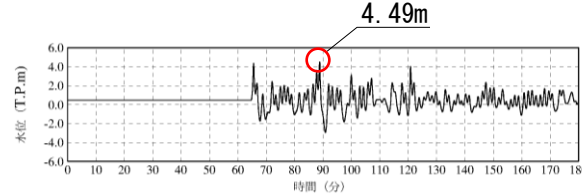
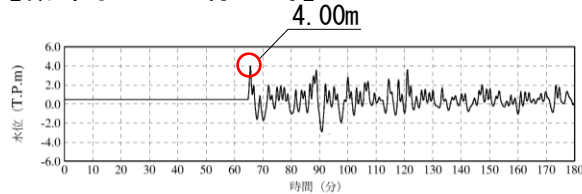
■ 地すべり① (二層流モデル)

上昇側評価

【循環水ポンプ運転時】



【循環水ポンプ停止時】

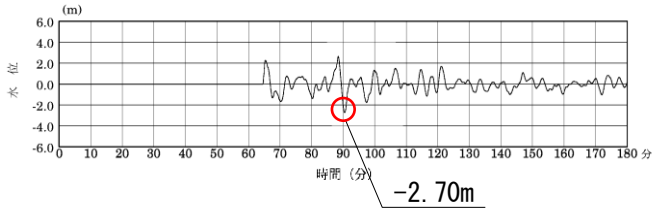


※初期水位は、潮位及び取水による損失水頭を考慮した水位

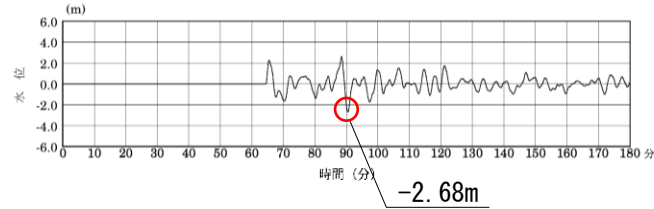
津波水位評価地点における水位の時刻歴波形

第575回審査会合 資料1-3
P225 再掲

下降側評価



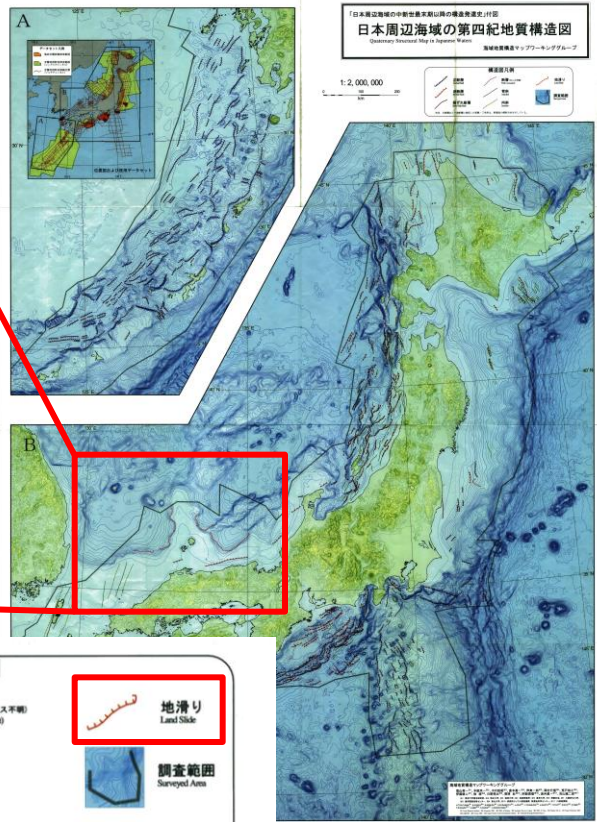
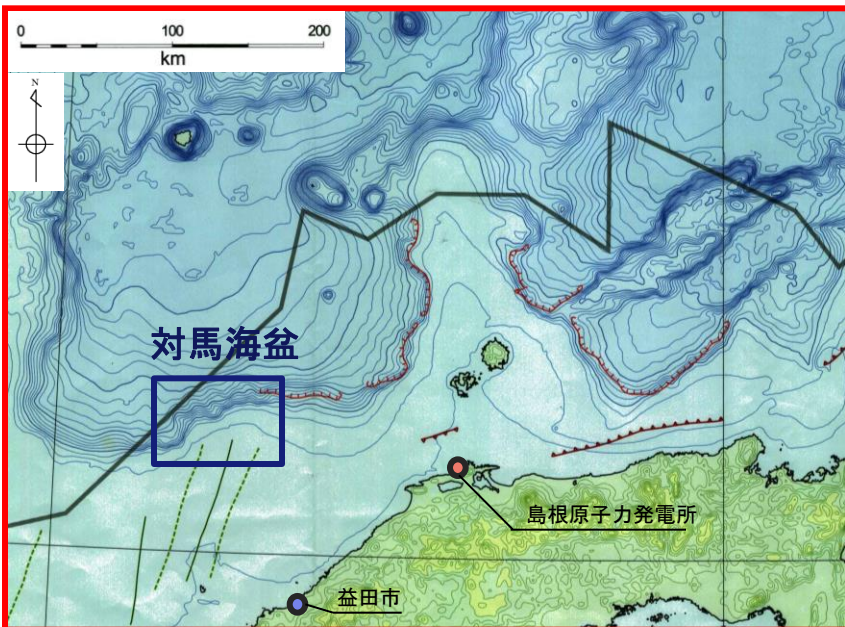
2号炉取水口(東)



2号炉取水口(西)

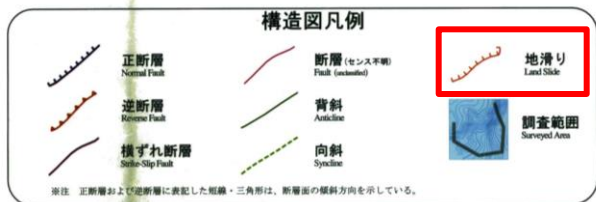
万寿津波の検討 海底地すべり地形の抽出(1)

・過去に万寿津波を引き起こしたとされる文献もあることから、念のため、当海域で海底地すべり地形を想定するとともに、数値シミュレーションにより津波の敷地への影響を検討する。



凡例

 箕浦ほか(2014)に基づき当社が海底地すべり地形を想定した範囲



徳山ほか(2001)より引用・加筆

万寿津波の検討 海底地すべり地形の抽出(2)

【海底地すべりの想定方法】

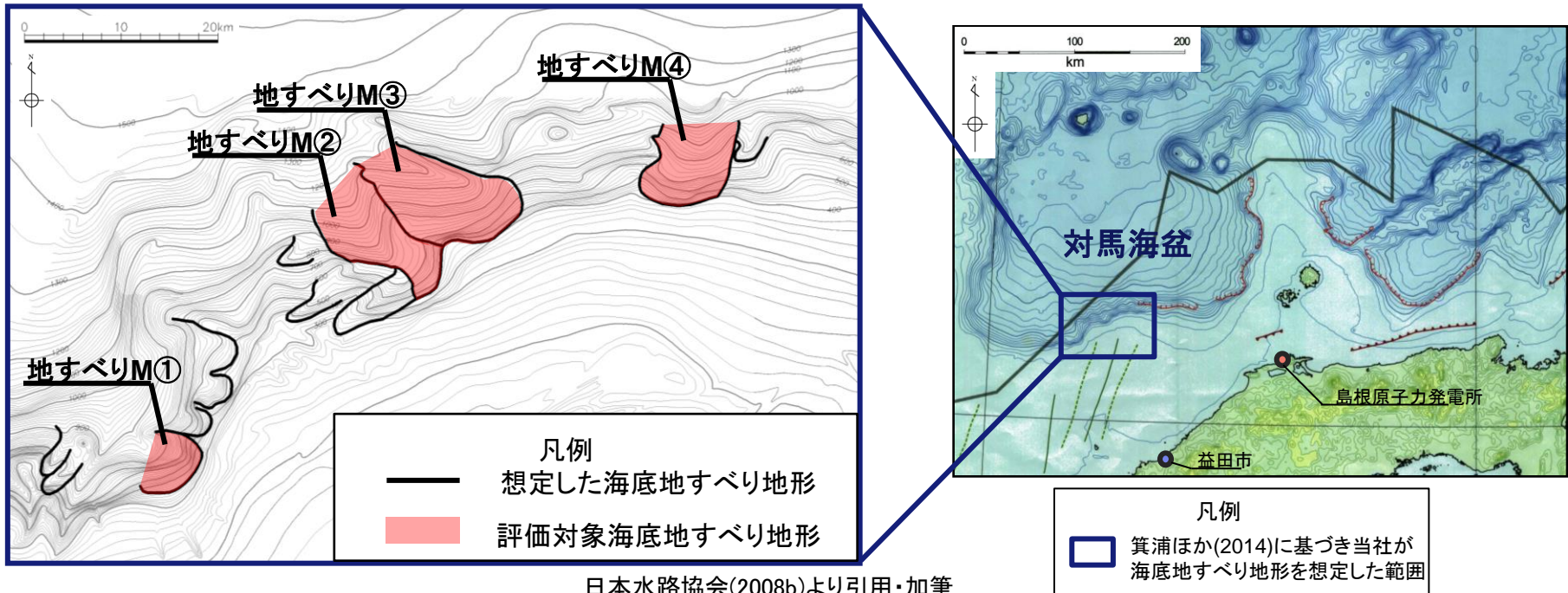
・箕浦ほか(2014)に基づき当社が海底地すべりを想定した範囲を対象として、以下に示す海底地すべり地形の特徴に着目し、地すべり地形を想定する。想定に当たっては、日本水路協会(2008b)⁽⁵⁸⁾を用いた。

(海底地すべり地形の特徴)

- ①地すべり土塊が認定しにくいので滑落崖に着目する。
- ②平面図上において、斜面下方へ開く馬蹄形、半円形、コの字型を示している。
- ③地すべりの境界部は平面的に連続しており、滑らかな形状を示している。

【海底地すべり地形の抽出】

・箕浦ほか(2014)に「800m近い落差を有する海底地すべり」と記載されていることを踏まえ、想定した海底地すべり地形から、500m以上の落差を有し比較的規模の大きい評価対象海底地すべり地形M①～M④を抽出した。



日本水路協会(2008b)より引用・加筆

万寿津波の検討 海底地すべり規模の算定(1)

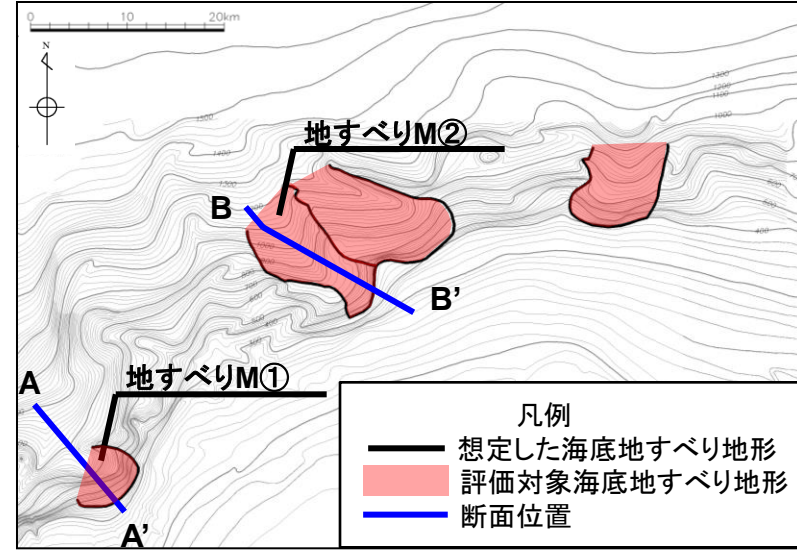
- ・評価対象海底地すべり地形M①～M④の地すべりの規模(体積)を算定し, 最大となる地すべり地形を選定する。
- ・体積は, 「投影面積」と「厚さ」を乗じることで算定する。

【投影面積の算定】

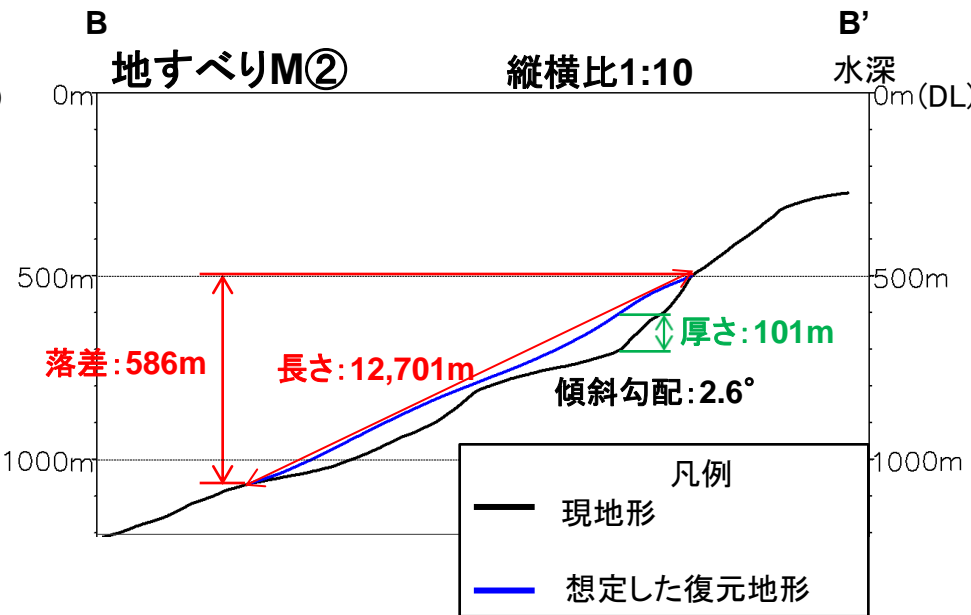
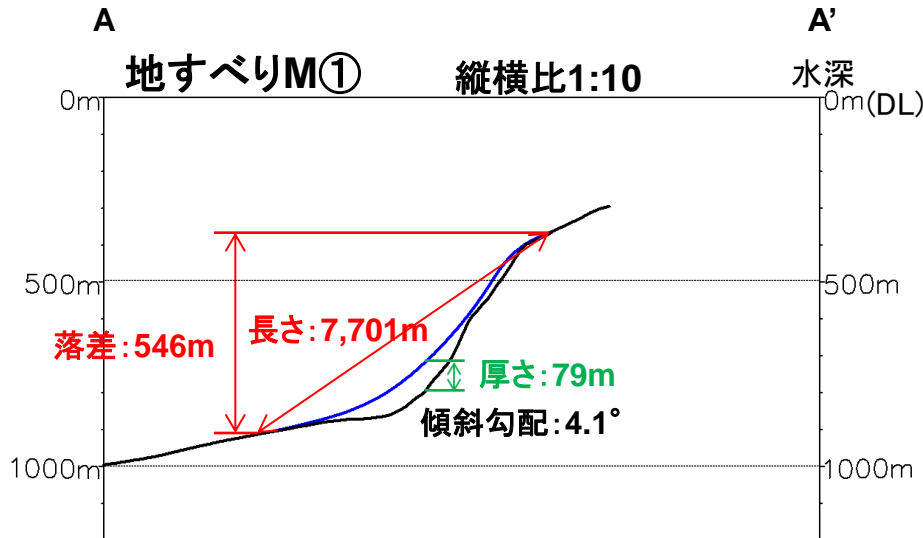
- ・海底地形図に基づき想定した地すべり地形の両端を直線で結んだ範囲の面積を投影面積とする。

【厚さの算定】

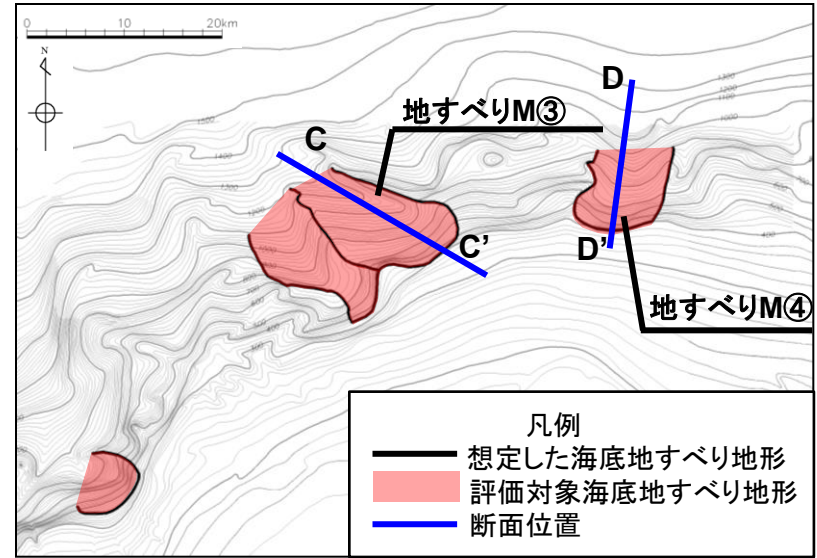
- ・海底地形図から作成した断面図から, 地すべり発生前の地形を復元し, 復元地形と現在の海底面との距離が最も厚い箇所を地すべり厚さとする。



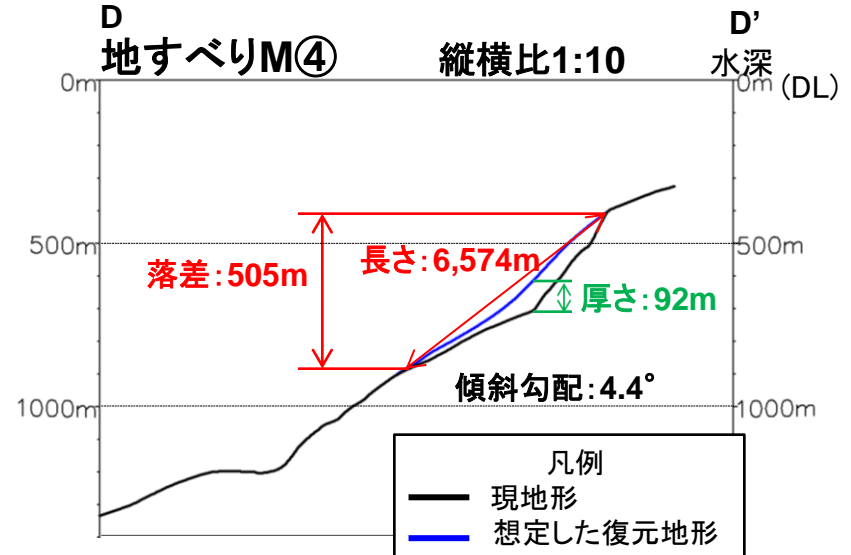
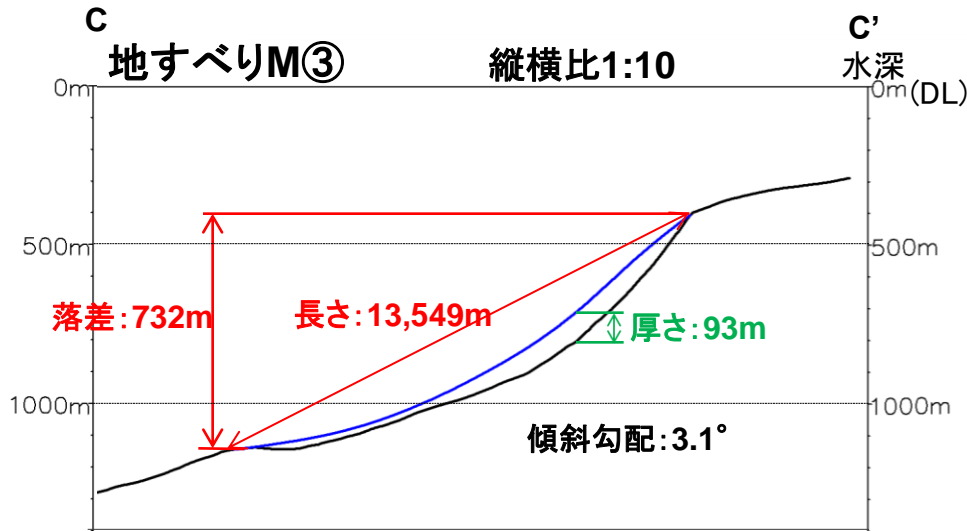
日本水路協会(2008b)より引用・加筆



万寿津波の検討 海底地すべり規模の算定(2)



日本水路協会(2008b)より引用・加筆

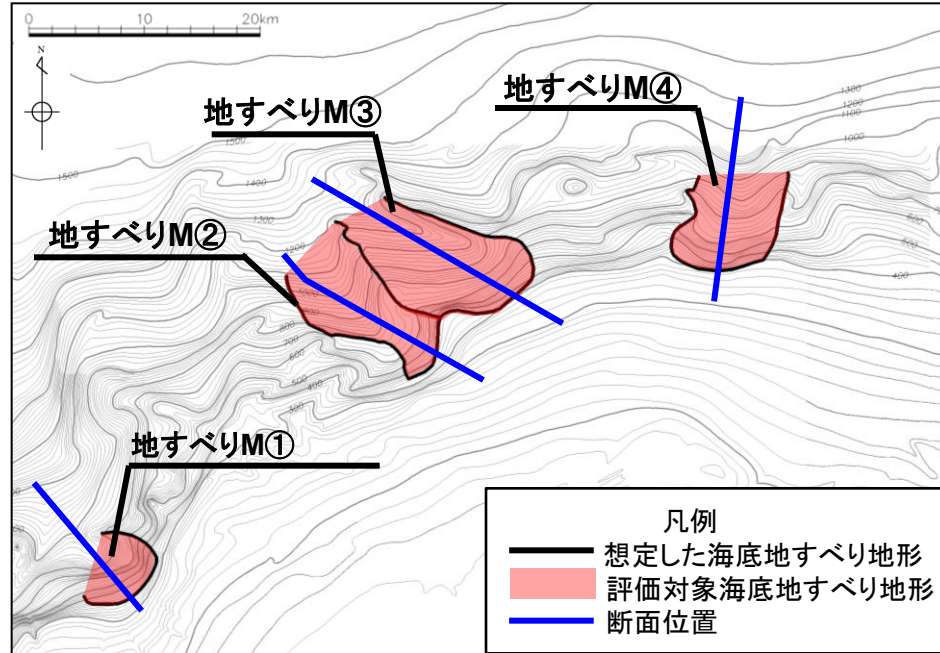
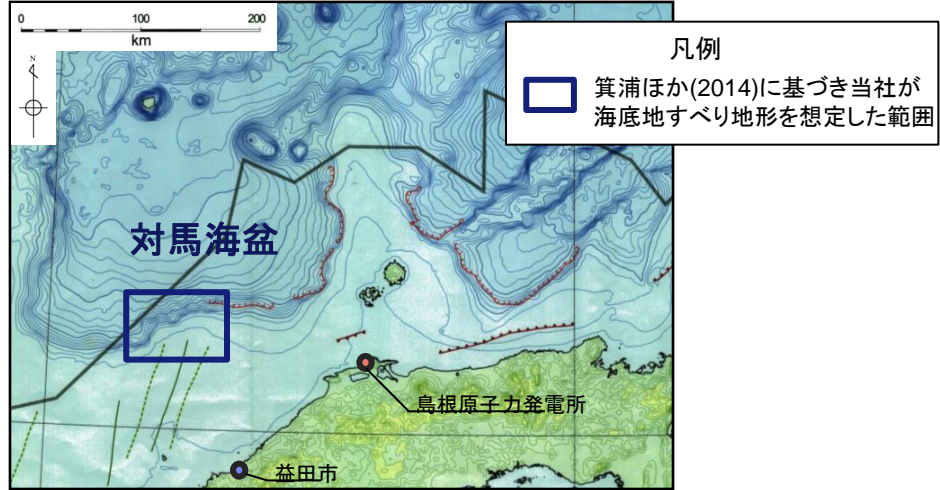


万寿津波の検討 海底地すべり規模の算定(3)

地すべり 番号	投影面積 (km ²)	厚さ (m)	体積 (km ³)
M①	27.97	79	2.21
M②	79.80	101	8.06
M③	105.55	93	9.82
M④	63.86	92	5.88

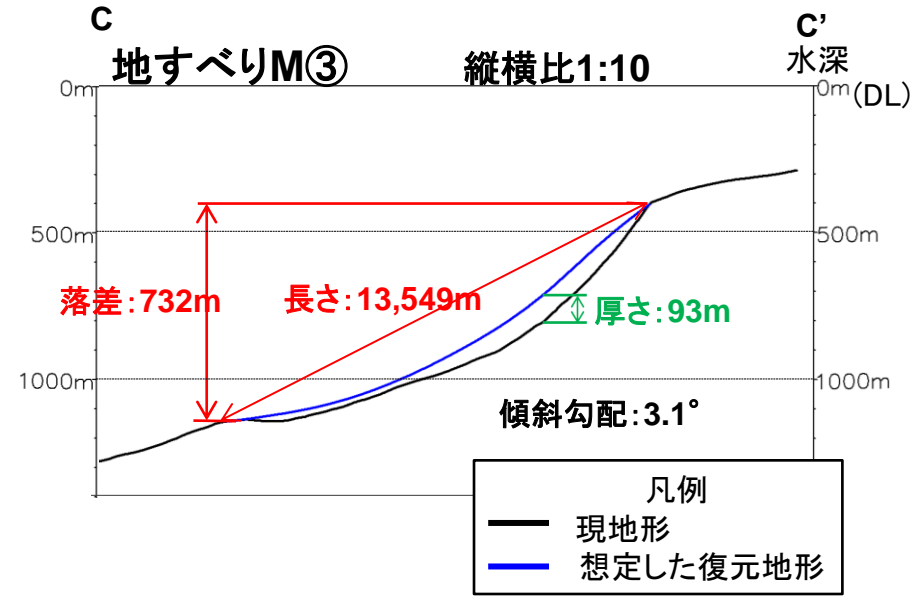
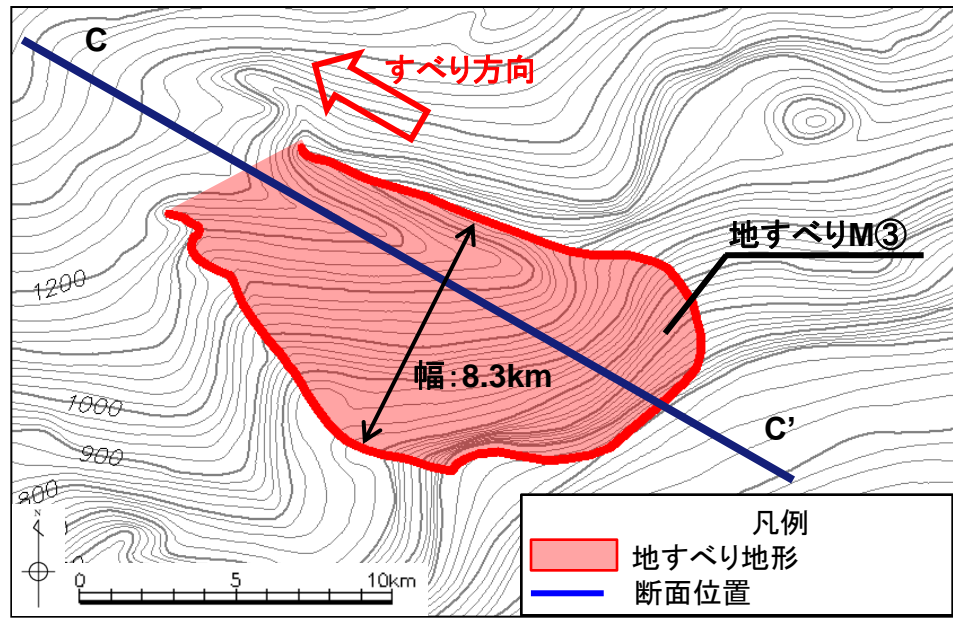


・体積が最大となる地すべり地形は、地すべりM③である。
 ・地すべりM③を対象に、Watts et al.(2005))⁽⁵⁹⁾の方法を用いた数値シミュレーションを実施する。



万寿津波の検討 海底地すべり地形の形状設定

Watts et al.(2005)の方法を用いた数値シミュレーションの実施にあたっては、地すべりM③の中心付近の幅を平面図から、長さ及び厚さは海底地形図より作成した断面図から読み取った。



地すべり	長さ(m)	厚さ(m)	幅(m)
地すべり M③	13,549	93	8,300

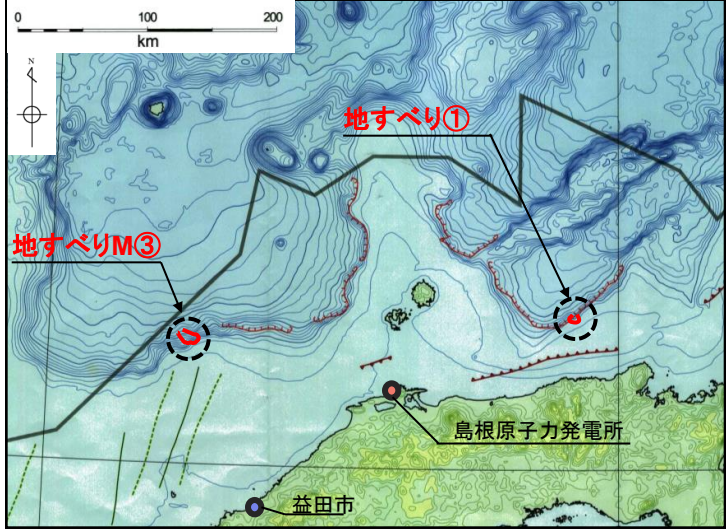
4.地震以外の要因による津波の想定 4-1 海底地すべりに起因する津波の検討 (2)数値シミュレーションの実施

万寿津波の検討 Watts et al.(2005)の方法による検討結果

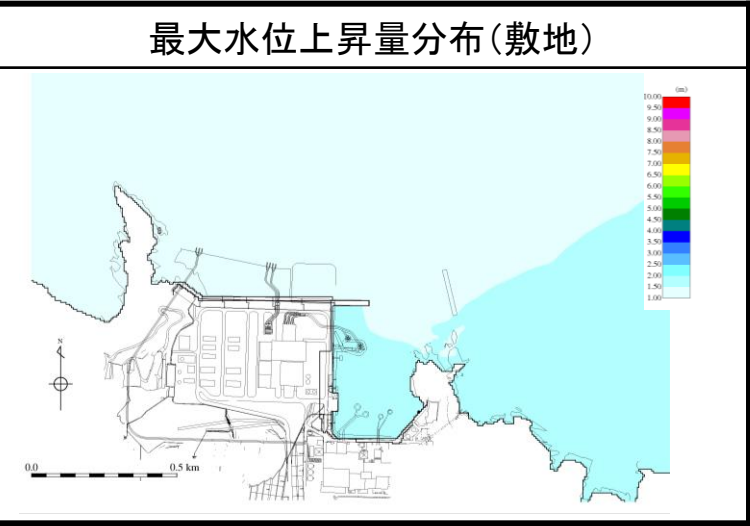
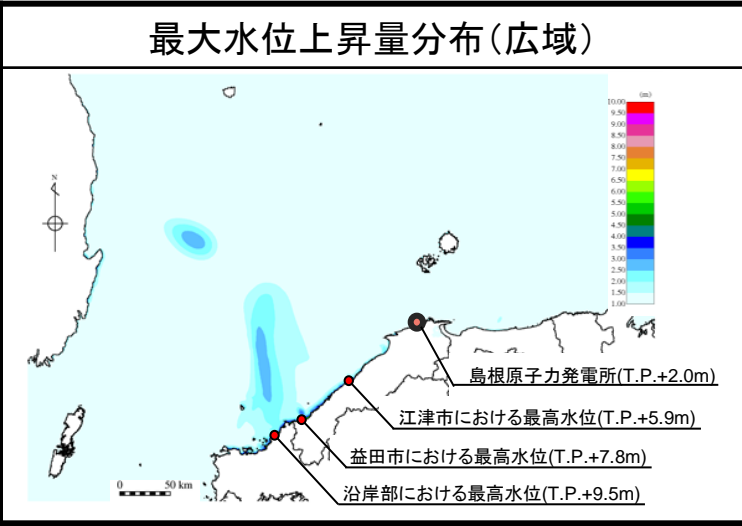
第575回審査会合 資料1-3 P232 加筆・修正

・Watts et al.(2005)の方法を用いた数値シミュレーションにより、敷地における津波高さを検討した。

地すべり	評価水位(T.P. m)		
	上昇側	下降側	
	施設護岸 又は防波壁	2号炉 取水口(東)	2号炉 取水口(西)
地すべりM③	+2.0	-1.3	-1.3
(参考)海底地すべりに起因する津波 (地すべり①) (Watts et al.(2005)の方法)	+2.7	-2.6	-2.6



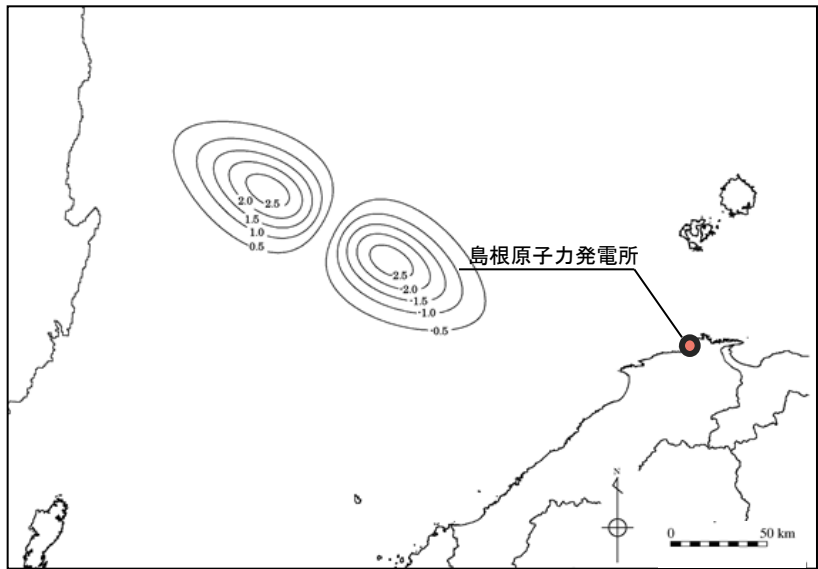
地すべりM③の数値シミュレーション結果



・地すべりM③による津波の敷地への影響は、海底地すべりに起因する津波の検討(地すべり①)と比較して小さいことを確認した。また、益田市以西で津波水位が比較的大きくなっており、文献の記載内容と整合することを確認した。

パラメータ設定

		設定値	設定根拠
		地すべり M③	
γ	崩壊部比重	1.85	Watts et al.(2005)に示される値
b(m)	崩壊部長さ	13,549	復元地形から判読
T(m)	崩壊部厚さ	93	復元地形から判読
w(m)	崩壊部幅	8,300	地すべりブロック
d(m)	初期の崩壊部水深	707	崩壊部頂点の水深
θ (deg)	斜面勾配	3.1	崩壊部の傾斜勾配
C_d	抗力係数	1.0	Watts et al.(2005)に示される値
C_m	付加質量係数	1.0	Watts et al.(2005)に示される値
ψ	底面摩擦係数	0.0	Watts et al.(2005)に示される値
u_t (m/s)	最終速度	97.915	$u_t = \sqrt{gd} \sqrt{\frac{B \sin \theta}{d} \frac{\pi(\gamma-1)}{2C_d} \left(1 - \frac{\tan \psi}{\tan \theta}\right)}$
a_0 (m ² /s)	初期加速度	0.158	$a_0 = g \sin \theta \left(\frac{\gamma-1}{\gamma+C_m}\right) \left(1 - \frac{\tan \psi}{\tan \theta}\right)$
t_0 (sec)	特性時間	619.5	$t_0 = \frac{u_t}{a_0}$
S_0 (m)	特性距離	60,655.8	$s_0 = \frac{u_t^2}{a_0}$
λ_0 (m)	特性津波波長	51,563.8	$\lambda_0 = t_0 \sqrt{gd}$



初期水位分布(地すべりM③)

波源振幅の推定値

	地すべりM③
$\eta_{0.2D}$ (m)	20.28
$\eta_{0.3D}$ (m)	2.81

4.地震以外の要因による津波の想定 4-1 海底地すべりに起因する津波の検討 (2)数値シミュレーションの実施

第575回審査会合 資料1-3 P234 再掲

万寿津波の検討 当社の想定した津波高さとの比較

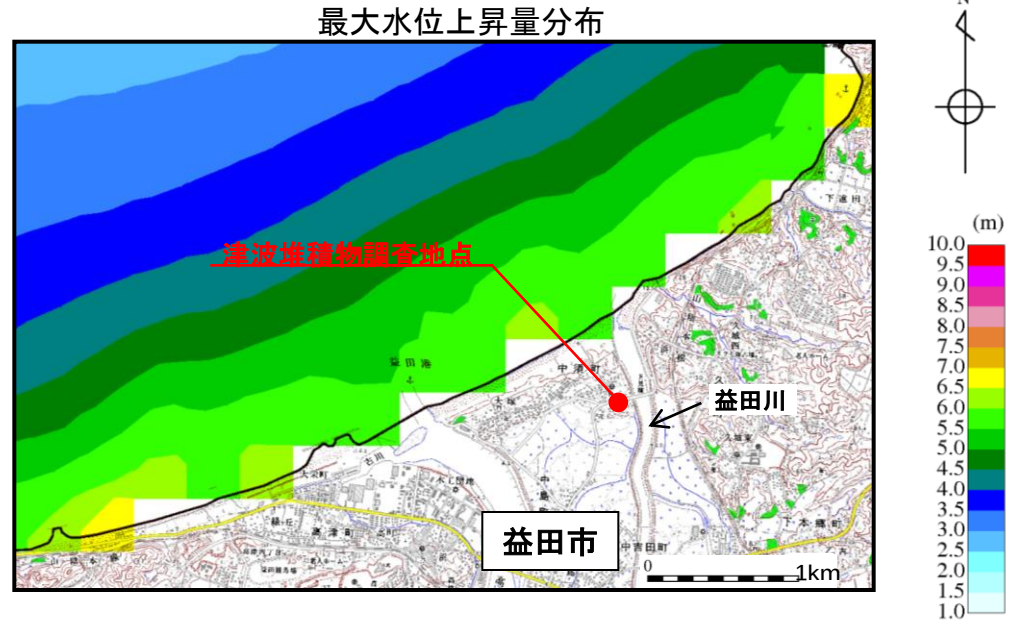
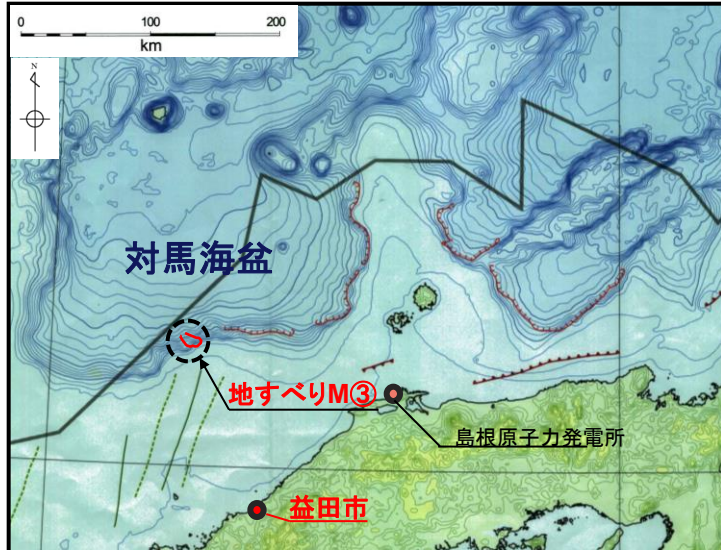
- ・箕浦ほか(2014)においては、試算により津波堆積物の分布を説明できたとされていることから、その津波堆積物の調査結果と当社が益田沖に想定した海底地すべり(地すべりM③)に対する数値シミュレーション結果を比較する。
- ・なお、比較にあたっては、箕浦ほか(2014)において試算結果の詳細が記載されていないことから、津波堆積物について記載されているMinoura and Nakata(1994)⁽⁶⁰⁾※による津波堆積物の調査結果を採用する。

※次頁にMinoura and Nakata(1994)における津波堆積物調査の概要を記載する。

【津波堆積物調査結果 (Minoura and Nakata(1994)による)】

- ・益田川沿いの海岸から約500mの地点：標高 約0~0.5m

【地すべりM③の数値シミュレーション結果(益田市沿岸)】



- ・地すべりM③の数値シミュレーションの結果、益田市沿岸での津波高さは標高5~6.5m程度であり、Minoura and Nakata(1994)による津波堆積物調査結果(標高 約0~0.5m)を上回ると考えられる。

・ Minoura and Nakata(1994)によると、益田川沿いで実施したボーリング及びトレンチ調査結果より、海岸から約500mの地点でのみ、津波堆積物が確認されており、津波堆積物が確認されたのは標高0~0.5mとされている。

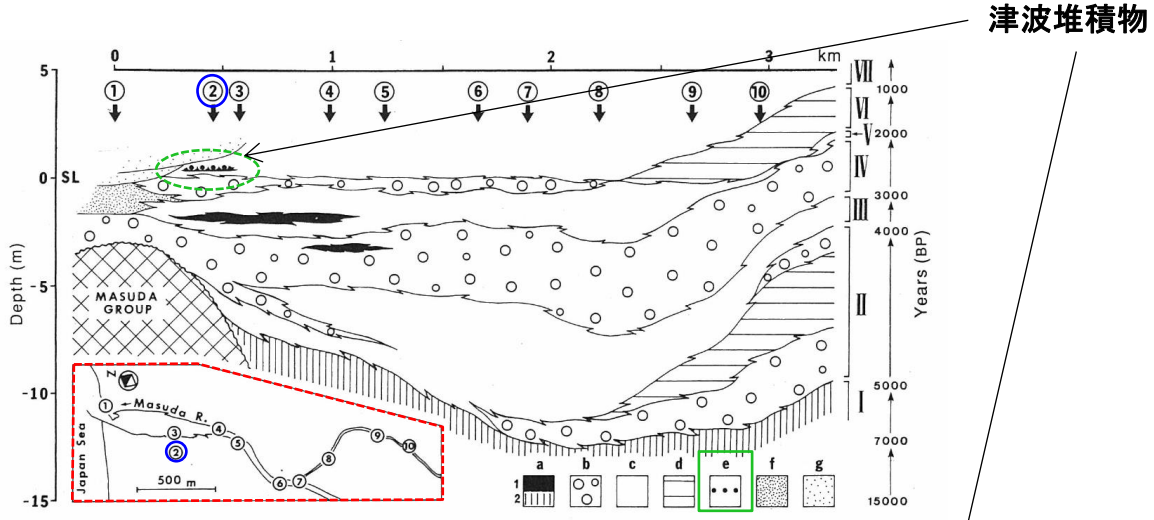


Fig. 2 Lateral and vertical distribution of sedimentary sequences of the Masuda Plain (Fig. 1). The section is based on numerous borehole data. 1-10: Borehole sites, a-g: sedimentary environments (a-1: fresh-water lagoon, a-2: brackish lagoon, b: fluvial channel, c: flood plain, d: abandoned river, e: tsunami deposit, f: beach, g: dune), I-VII: transgressive-regressive facies (I, III, V and VII: transgressive facies; II, IV and VI: regressive facies). SL: Present high water mark.

堆積層分布断面図

○: トレンチ調査実施箇所

津波堆積物

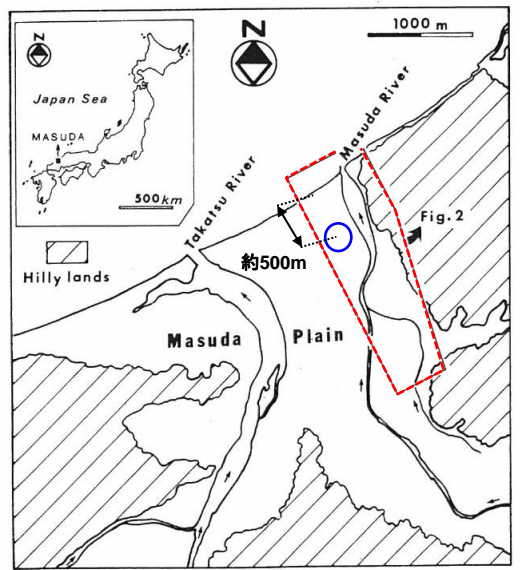
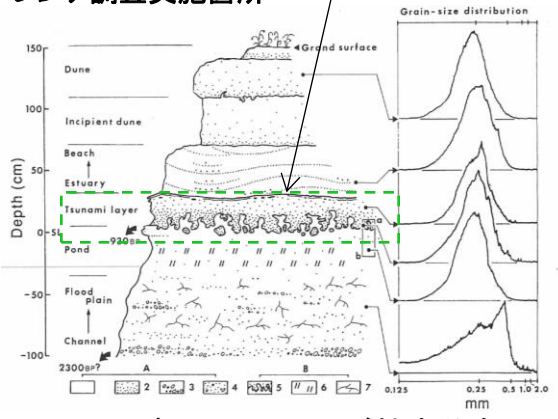


Fig. 1 Index map of the study area.

調査位置図



トレンチ壁面スケッチ及び粒度分布図

Minoura and Nakata(1994)より引用・加筆

陸上地すべりの判読及び地表地質踏査の方法

第575回審査会合 資料1-3 P236 再掲

【空中写真判読】

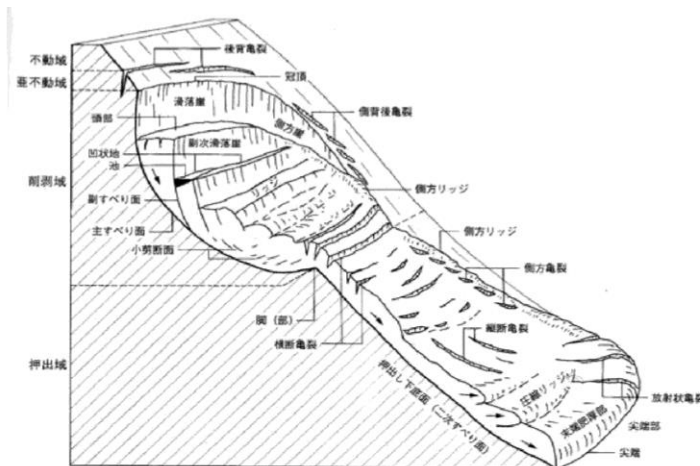
・地すべり地形は、鈴木(2000)⁽⁶¹⁾に示すような滑落崖、押し出し下底面(二次すべり面)等の特徴的な地形が発達する。そのため、地形図上では、渡・小橋(1987)⁽⁶²⁾に示されるような等高線の乱れ等が認められ、特徴的な分布を示すことが多い。これらの等高線の分布は、滑落崖、地表面逆傾斜、先端部の押し出し、台地状地形等を意味するため、地すべり地形判読としての基準とする。

【地表地質踏査】

・地表地質踏査は、地形、地質、水文学的な観点から、下表に示す留意点に着目し、地表地質踏査結果を1/5,000程度のルートマップにまとめた。

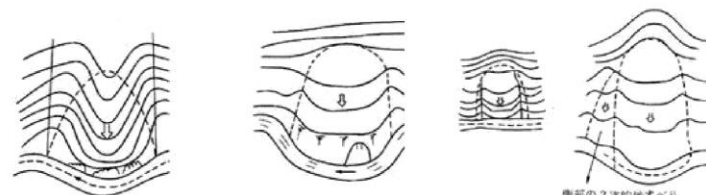
地表地質踏査における主な留意点, 着目点

項目	留意点・着目点
地形	<ul style="list-style-type: none"> ・亀裂, 段差等の微地形の有無 ・遷緩線, 遷急線の有無 ・支沢の発達状況 ・旧地形
地質	<ul style="list-style-type: none"> ・岩種及び岩相 ・地質構造(流れ盤, 破碎帯の有無等) ・風化の程度 ・節理間隔, ゆるみの有無
水文	<ul style="list-style-type: none"> ・表流水及び表流跡の有無 ・湧水地点の位置及び状況
構造物	<ul style="list-style-type: none"> ・クラックの有無



地すべりに伴って生じる各種の微地形

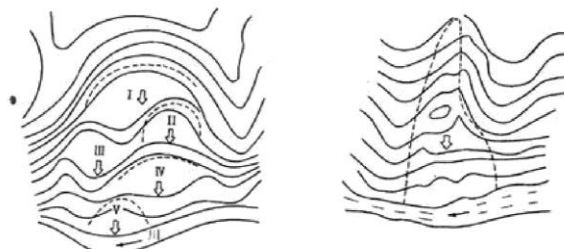
鈴木(2000)より引用



凸状尾根形地形

凸状台地地形

単丘状凹状台地地形



多丘形凹状台地地形

凹状緩斜面地形

地すべり地形の微地形

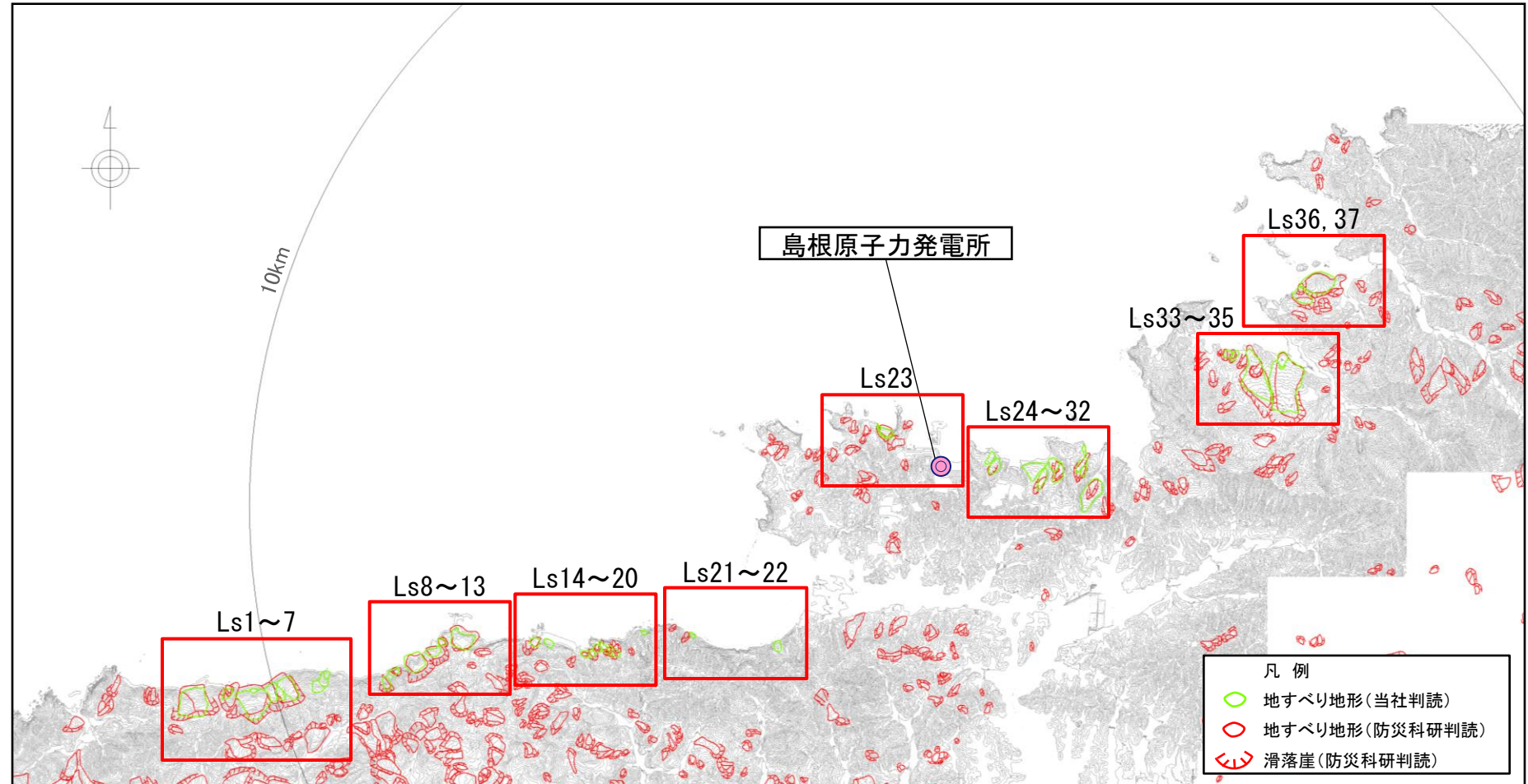
渡・小橋(1987)より引用

当社判読結果と防災科学技術研究所(2005, 2006)に示される地すべり地形の比較

第575回審査会合 資料1-3 P237 再掲

■ 空中写真判読

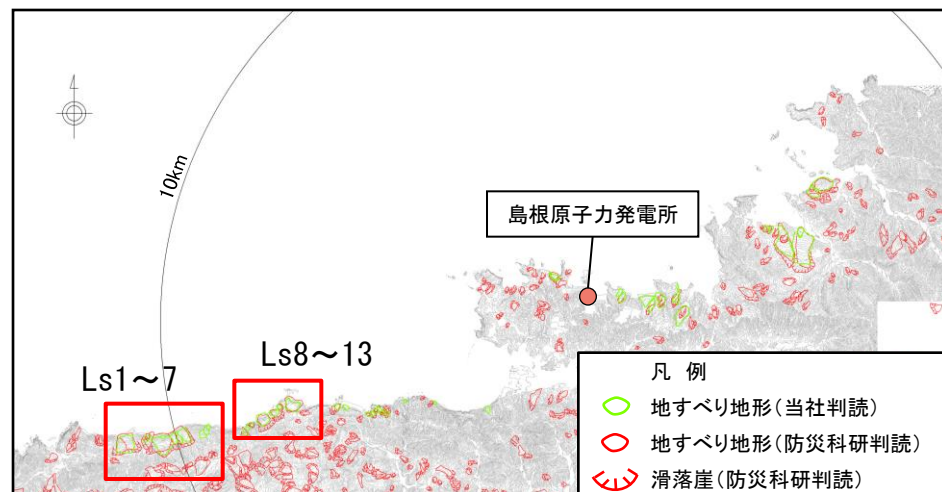
・当社による空中写真判読結果は、防災科学技術研究所(2005⁽⁶³⁾, 2006⁽⁶⁴⁾)に示されている地すべり地形と概ね整合している。



当社判読結果と防災科学技術研究所(2005, 2006)に示される地すべり地形の比較

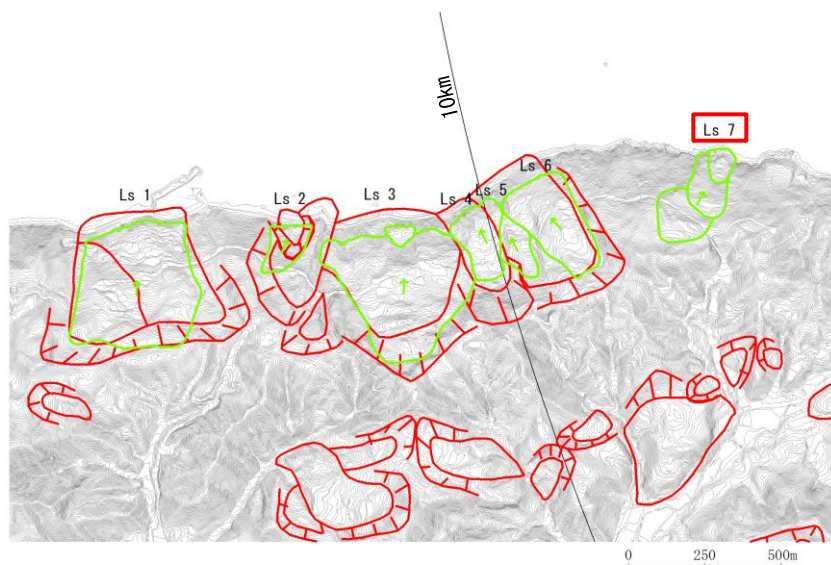
第575回審査会合 資料1-3
P238 再掲

■ 空中写真判読 (Ls1~Ls13)



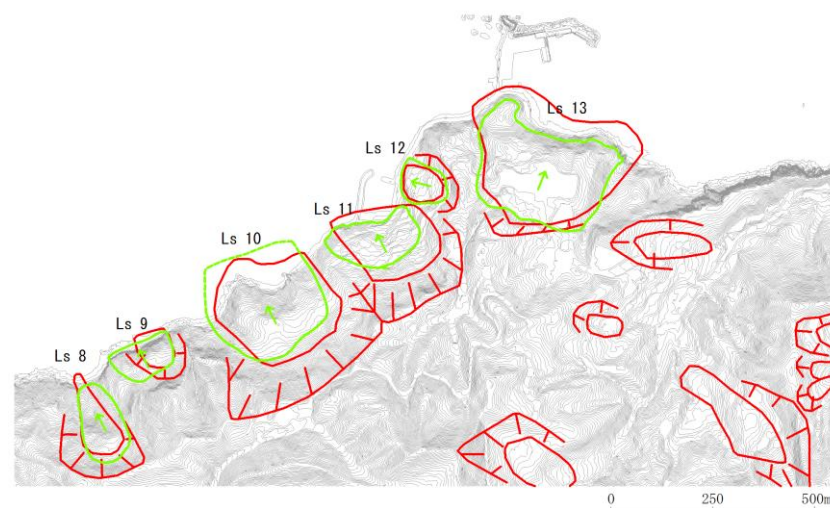
Ls1~7

判読結果

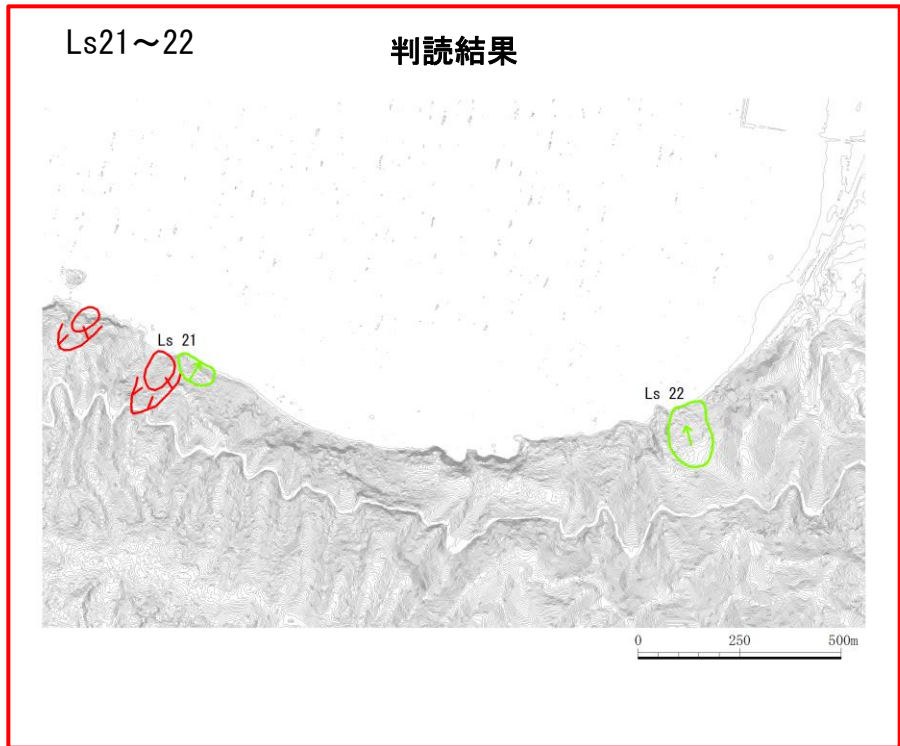
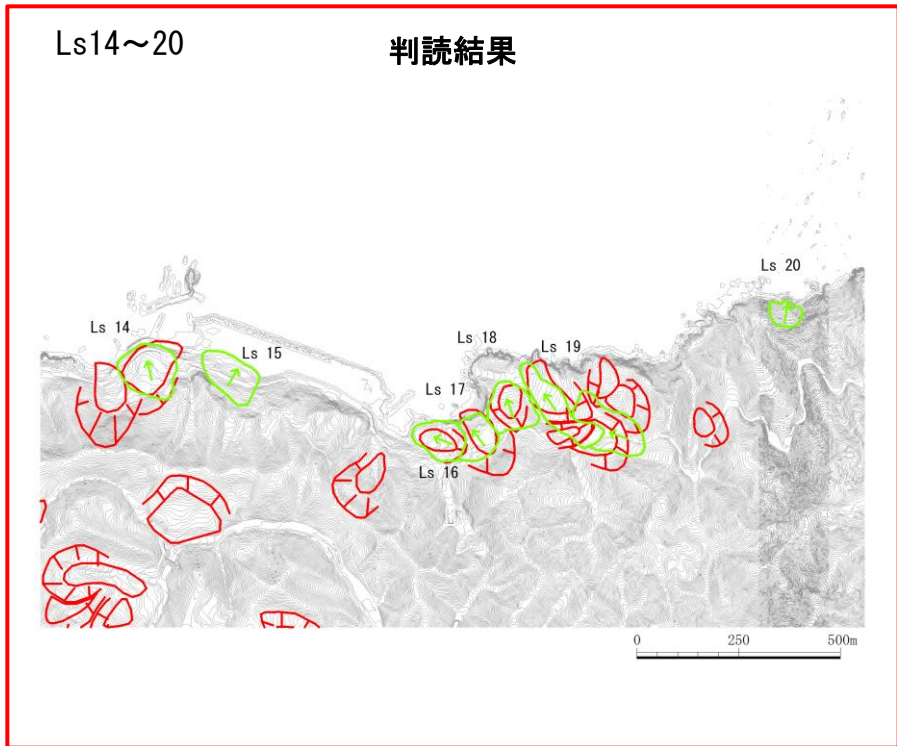
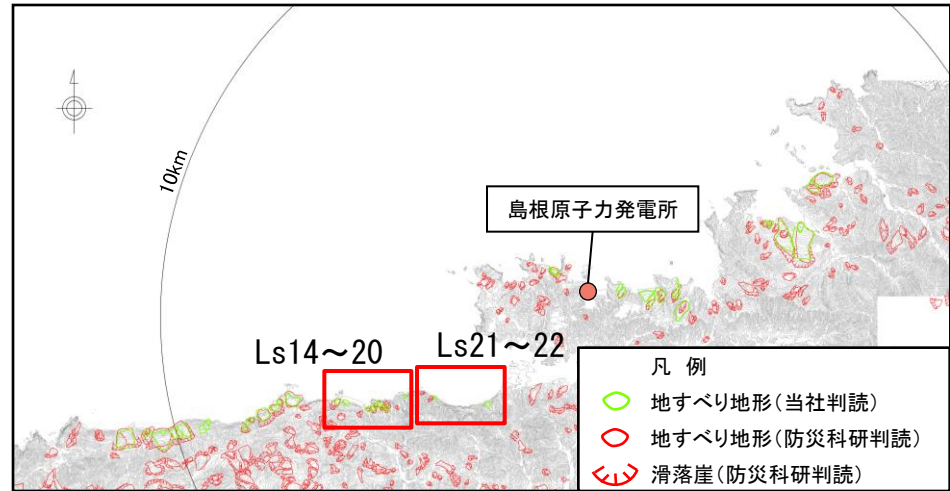


Ls8~13

判読結果



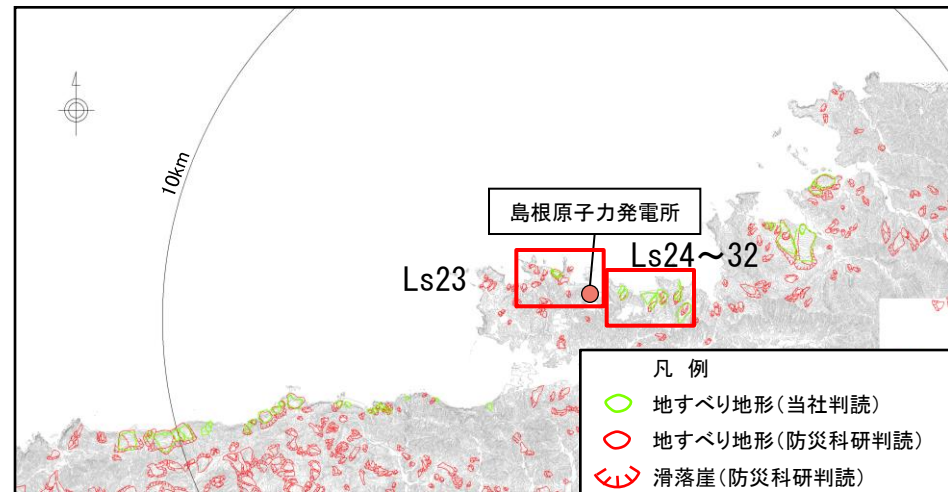
空中写真判読 (Ls14~Ls22)



当社判読結果と防災科学技術研究所(2005, 2006)に示される地すべり地形の比較

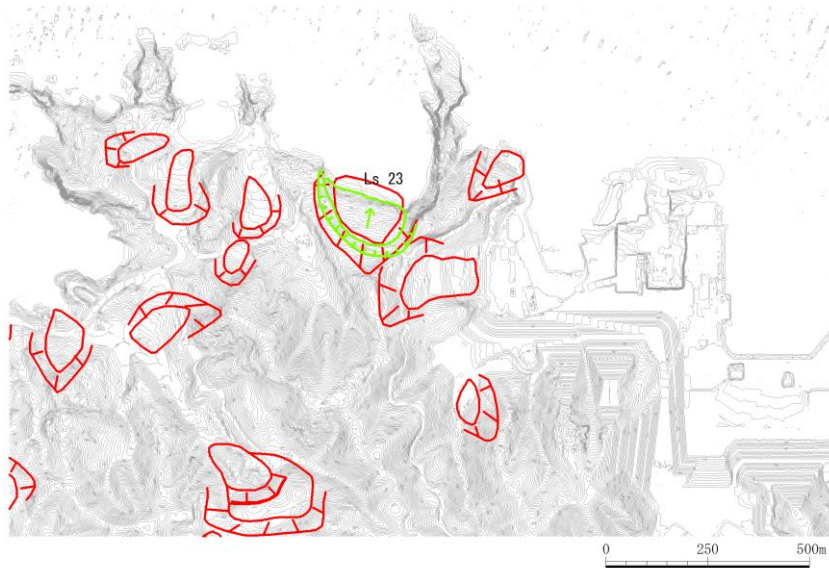
第575回審査会合 資料1-3
P240 再掲

空中写真判読 (Ls23~Ls32)



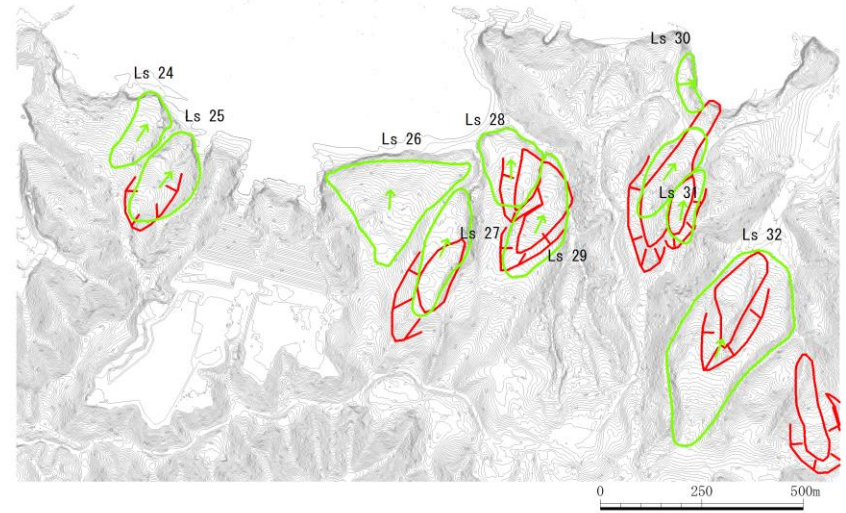
Ls23

判読結果



Ls24~32

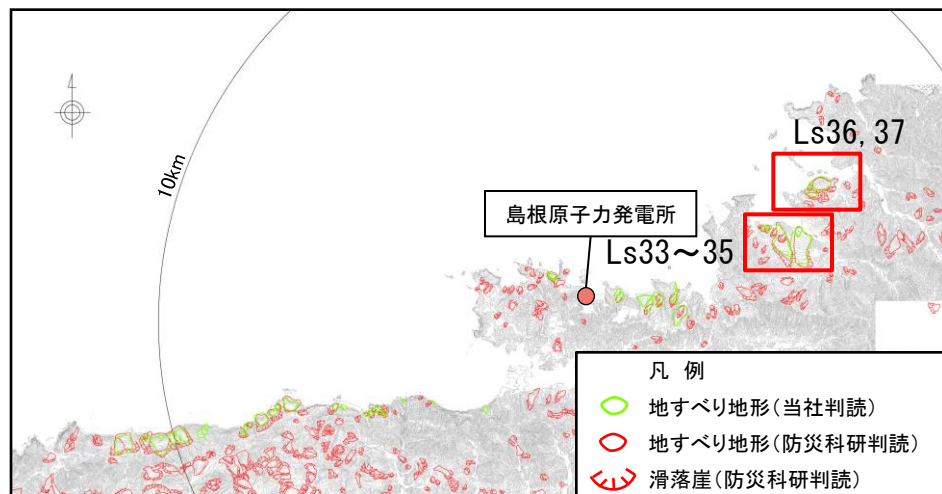
判読結果



当社判読結果と防災科学技術研究所(2005, 2006)に示される地すべり地形の比較

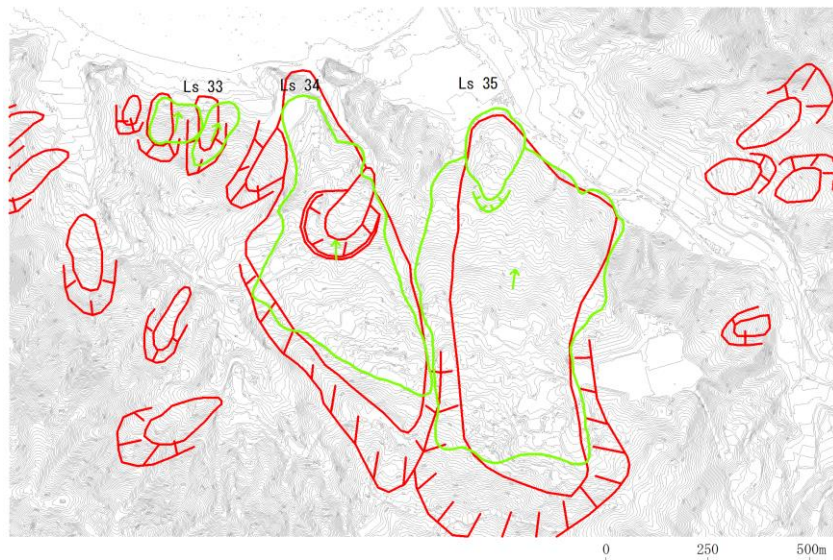
第575回審査会合 資料1-3
P241 再掲

■ 空中写真判読 (Ls33~Ls37)



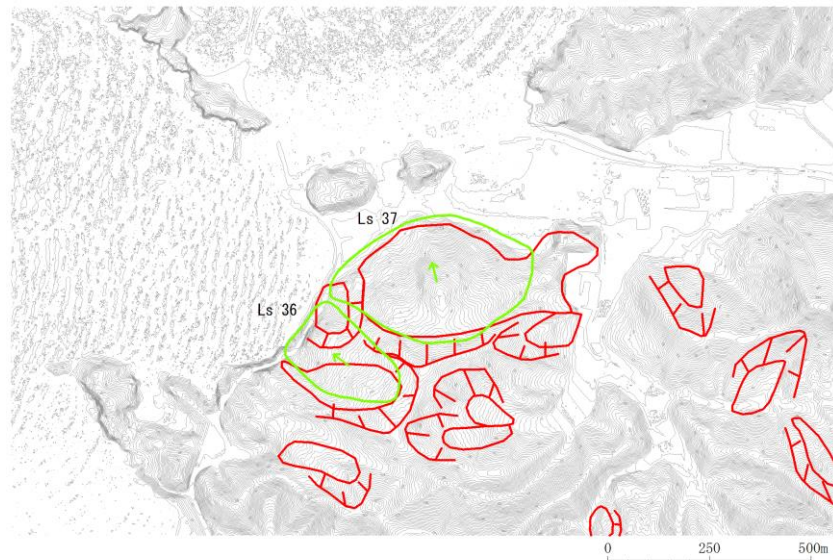
Ls33~35

判読結果



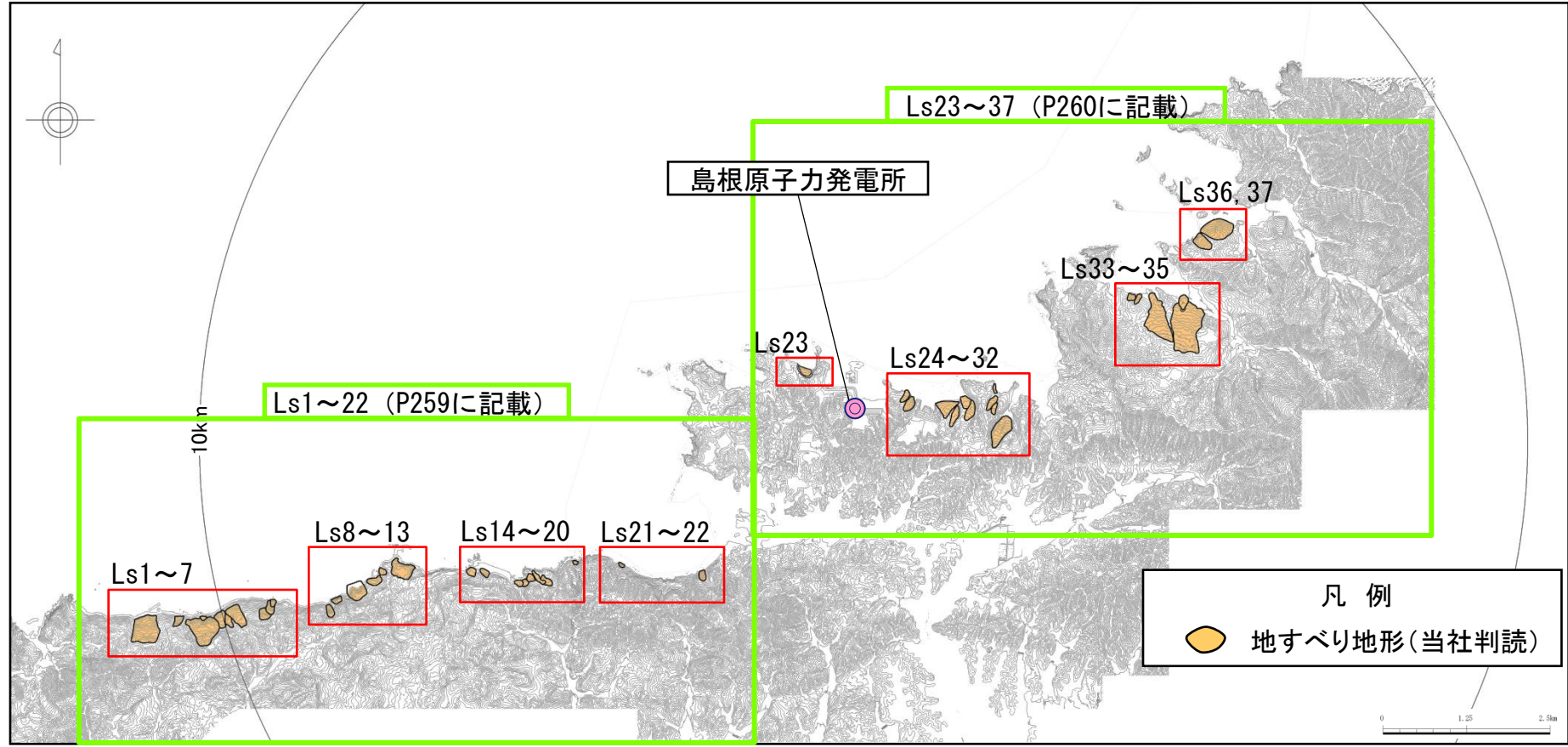
Ls36, 37

判読結果



地方自治体が公開しているハザードマップ^{(65),(66)}により、以下の点を確認した。

- ・敷地に与える影響が大きいと推定される地すべりは記載されていない。
- ・岩盤崩壊箇所についての記載が無い。

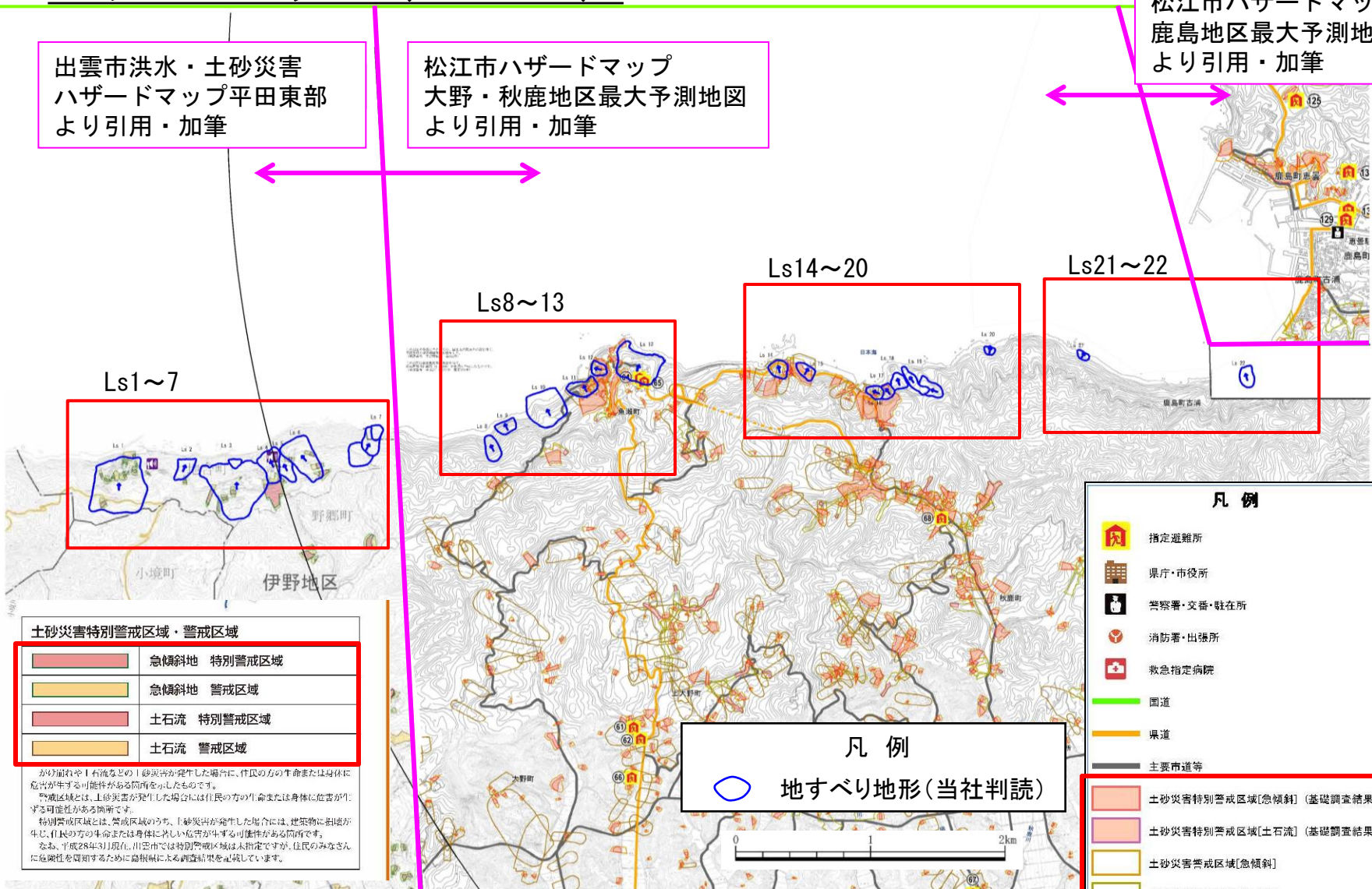


■ ハザードマップ (Ls1~22)

出雲市洪水・土砂災害
ハザードマップ平田東部
より引用・加筆

松江市ハザードマップ
大野・秋鹿地区最大予測地図
より引用・加筆

松江市ハザードマップ
鹿島地区最大予測地図
より引用・加筆



土砂災害特別警戒区域・警戒区域

	急傾斜地 特別警戒区域
	急傾斜地 警戒区域
	土石流 特別警戒区域
	土石流 警戒区域

がけ崩れや土石流などの土砂災害が発生した場合に、住民の方の生命または身体に危害が生ずる可能性がある箇所を示したものです。
警戒区域とは、土砂災害が発生した場合には住民の方の生命または身体に危害が生ずる可能性がある箇所です。
特別警戒区域とは、警戒区域のうち、土砂災害が発生した場合には、建築物に損傷が生じ、住民の方の生命または身体に著しい危害が生ずる可能性がある箇所です。
なお、平成28年3月現在、川西市では特別警戒区域は未指定ですが、住民のみならずに危険性を周知するために自治体による調査結果を記載しています。

凡例

- 指定避難所
- 県庁・市役所
- 警察署・交番・駐在所
- 消防署・出張所
- 救急指定病院
- 国道
- 県道
- 主要市道等

凡例

- 地すべり地形(当社判読)

凡例

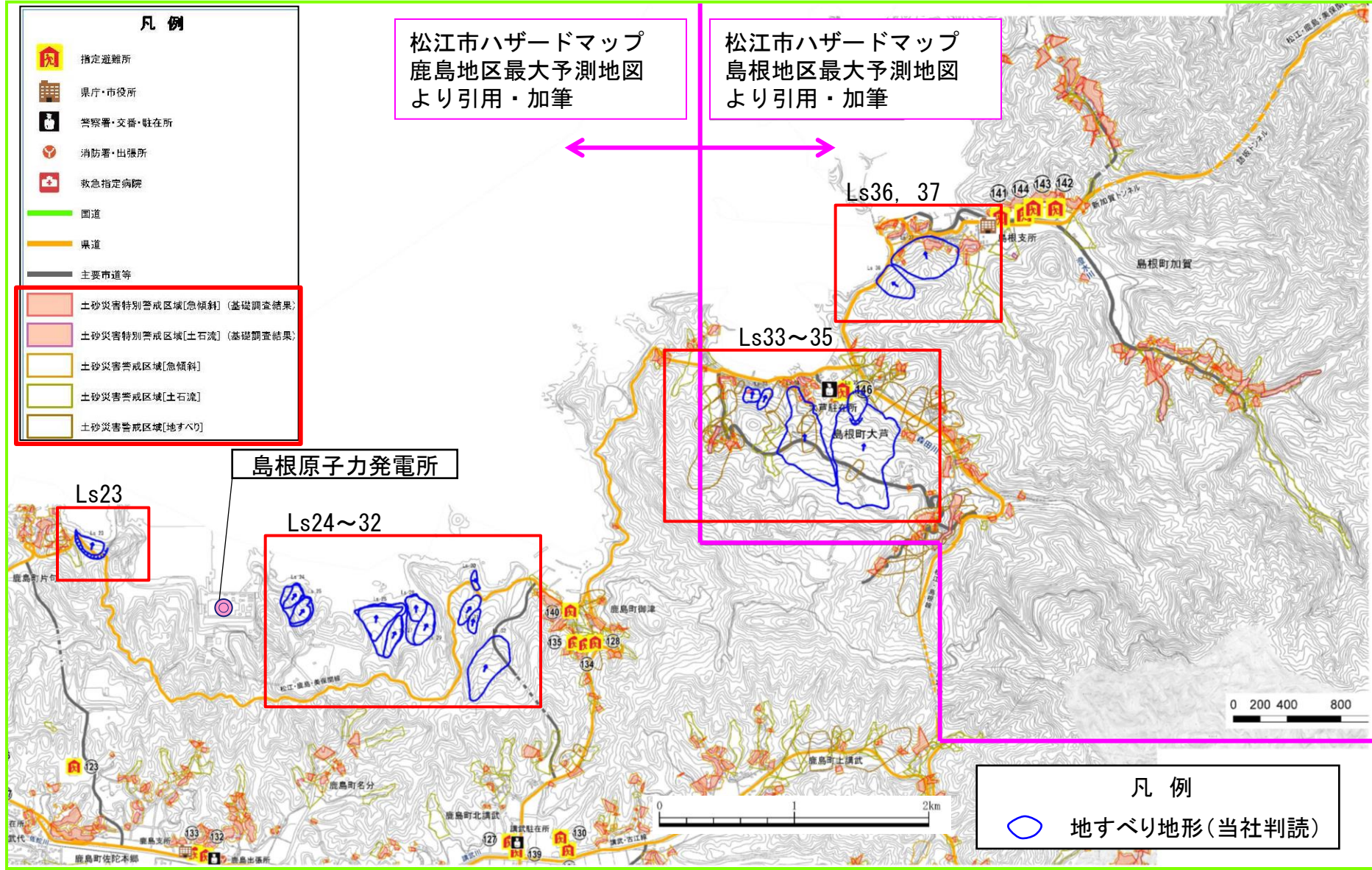
- 土砂災害特別警戒区域[急傾斜] (基礎調査結果)
- 土砂災害特別警戒区域[土石流] (基礎調査結果)
- 土砂災害警戒区域[急傾斜]
- 土砂災害警戒区域[土石流]
- 土砂災害警戒区域[地すべり]

■ ハザードマップ (Ls23~37)

松江市ハザードマップ
鹿島地区最大予測地図
より引用・加筆

松江市ハザードマップ
島根地区最大予測地図
より引用・加筆

- 凡例**
- 指定避難所
 - 県庁・市役所
 - 警察署・交番・駐在所
 - 消防署・出張所
 - 救急指定病院
 - 国道
 - 県道
 - 主要市道等
 - 土砂災害特別警戒区域[急傾斜] (基礎調査結果)
 - 土砂災害特別警戒区域[土石流] (基礎調査結果)
 - 土砂災害警戒区域[急傾斜]
 - 土砂災害警戒区域[土石流]
 - 土砂災害警戒区域[地すべり]



島根原子力発電所

- 凡例**
- 地すべり地形(当社判読)

Huber and Hager(1997)のパラメータ設定根拠

第575回審査会合 資料1-3
P245 再掲

・Huber and Hager(1997)⁽⁶⁷⁾のパラメータの設定根拠について以下に記す。

パラメータ	設定根拠	説明頁
長さ	平面図より読み取った平面長さ, 及び最高標高・最低標高より算出した高さから, 幾何学的に算出した斜距離を設定※	P252
幅	平面図より平均的な幅を設定	P252
厚さ	高速道路調査会(1985) ⁽⁶⁸⁾ に示される幅と厚さの関係より, 安全側の評価となるように設定※	P252
すべり面の傾斜角	平面長さ及び高さから幾何学的にすべり面の傾斜角を設定※	P252
進行角	すべり方向と地すべり地点から見た発電所の方向がなす角度で, すべり方向を起点とし時計回りが正	—
突入水深	臼杵ほか(2005) ⁽⁶⁹⁾ を参考に, 平面長さの半分の距離を地すべり到達位置とし, その位置における水深を設定	P253~260
発電所水深	発電所海底地形図より, 島根原子力発電所2号炉前面に位置する輪谷湾中心付近の水深20mと設定	P261
発電所までの距離	平面図より直線距離で設定	—

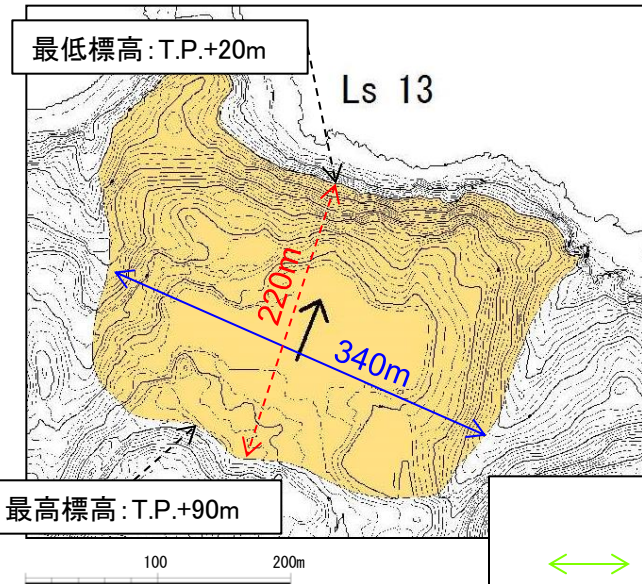
※ 隠岐諸島における陸上地すべりのうち地表地質踏査を実施した箇所については, 断面図より設定した。

4.地震以外の要因による津波の想定 4-2 陸上地すべりに起因する津波の検討 (2)津波高の概略検討

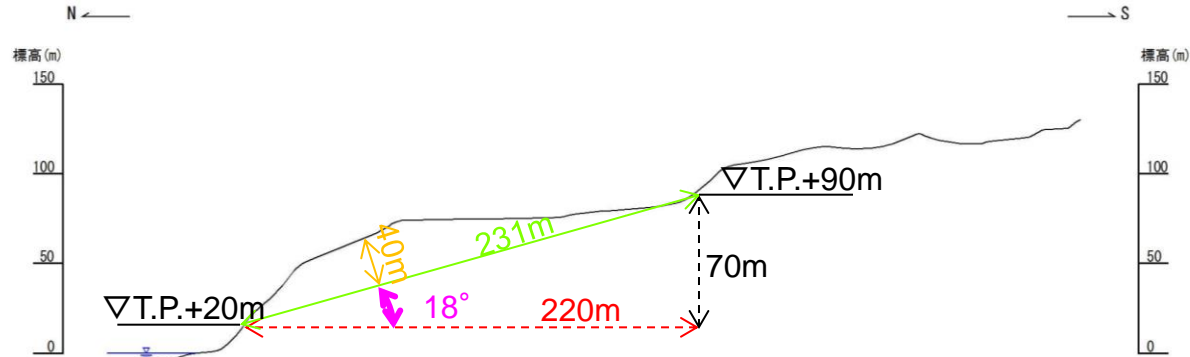
Huber and Hager(1997)のパラメータ設定根拠(長さ・幅・厚さ・すべり面の傾斜角)

第575回審査会合 資料1-3
P246 再掲

- 【長さ】**
・平面図より読み取った平面長さ、及び最高標高・最低標高より算出した高さから、幾何学的に算出した斜距離を設定した。
- 【幅】**
・平面図より地すべりの平均的な幅を設定した。
- 【厚さ】**
・高速道路調査会(1985)に示される幅と厚さの関係より、安全側の評価となるように設定した。
- 【すべり面の傾斜角】**
・平面長さ及び高さから幾何学的にすべり面の傾斜角を設定した。



平面長さ・幅の設定



長さ、厚さ及びすべり面の傾斜角の設定(概念図)

凡例

	長さ		崩落方向
	幅		平面長さ
	厚さ		高さ
	すべり面の傾斜角		

■ 臼杵ほか(2005)

- ・臼杵ほか(2005)では、地すべり土塊の移動距離の指標として、移動距離(L2)と地すべり長さ(L1)の比を移動係数 T_r ($L2/L1$)と定義し、完全流動(地すべり土塊全体が著しく攪乱され元地形のほとんどをとどめていない地すべり)の地すべりの場合 $T_r \geq 0.5$ であること、及び不完全流動の移動係数 T_r は完全流動の移動係数より小さいとしている。
- ・本調査で確認した地すべりは、地形判読等で確認できる地形の形状から、地すべり地形の多くは、比較的原地形をとどめていることから、臼杵ほか(2005)に示されるような完全流動を示す地すべりでないと判断されるため、地すべりの到達位置を地すべり先端から平面長さの半分($T_r=0.5$)の距離とする。
- ・地すべりの到達位置における水深を突入水深とする。*1, 2

*1 突入水深の設定結果をP254, 255に示す。
*2 突入水深の妥当性の確認をP256~258に示す。

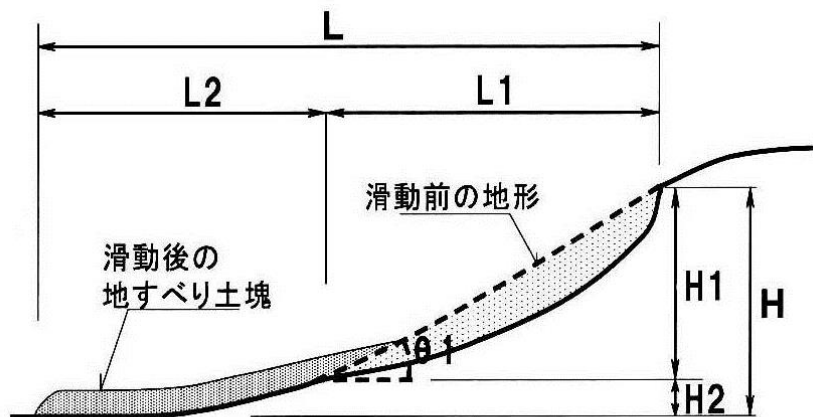


図-1 地すべり土塊の移動距離の計測方法
Fig.1 Definition of factors on landslide movement

地すべりの模式図
臼杵ほか(2005)より引用

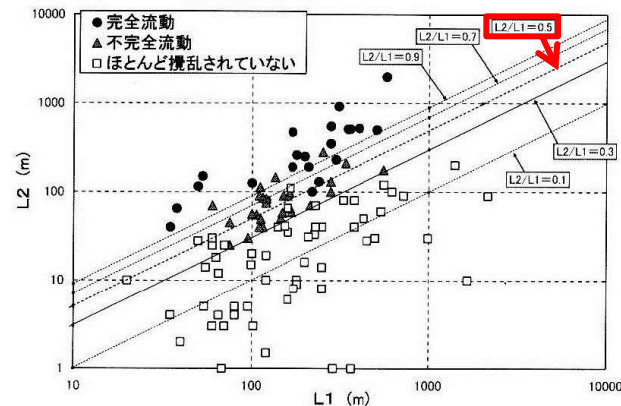


図-10 移動距離と地すべり長さの関係
Fig.10 Relationship between the length of landslide (L1) and travel distance (L2)

土塊の状態と移動距離の関係
臼杵ほか(2005)より引用

Huber and Hager(1997)のパラメータ設定根拠(突入水深)

第575回審査会合 資料1-3
P248 再掲

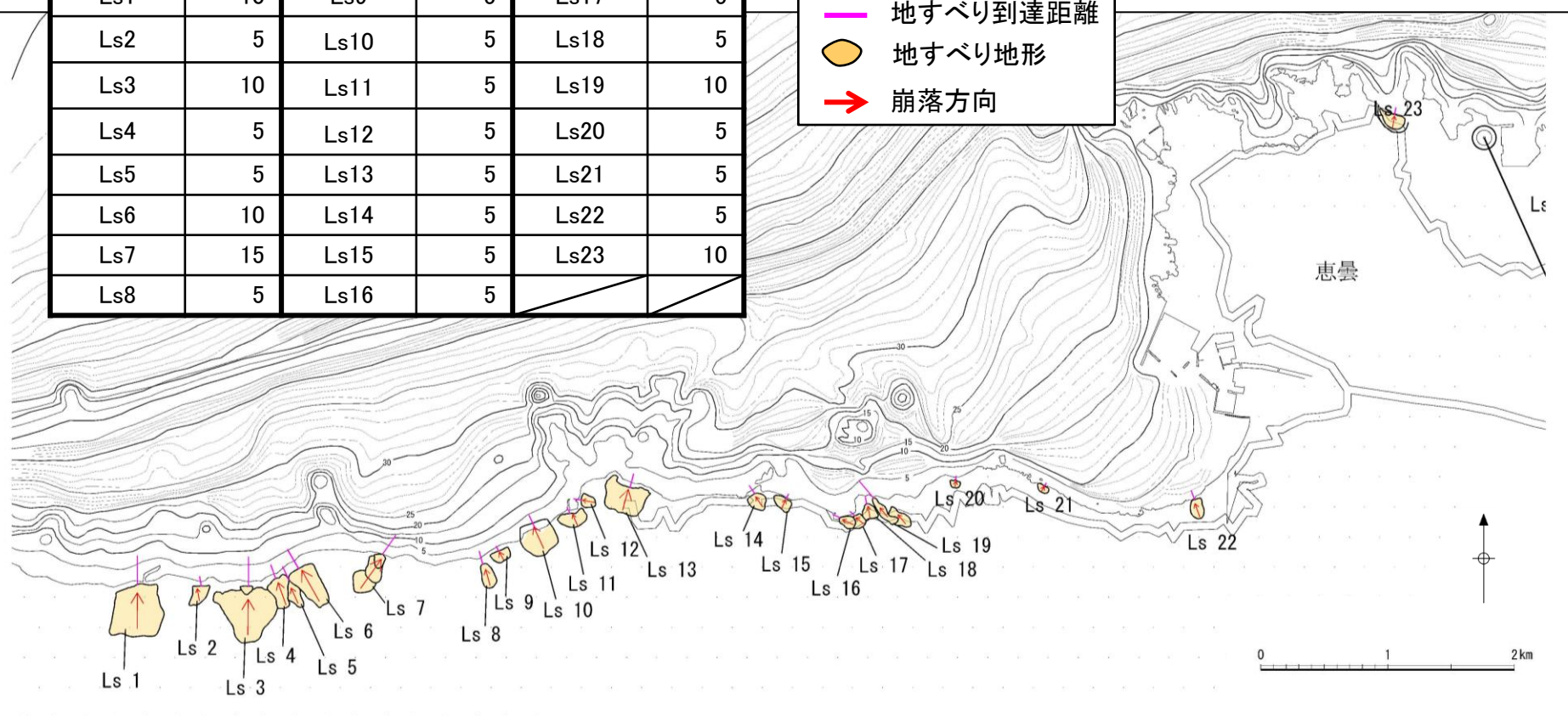
■ 突入水深の設定結果

・敷地周辺の陸上地すべりについては、以下に示す海底地形図を基に突入水深を設定した。

地すべり (図中の 番号)	突入 水深 d_1 (m)	地すべり (図中の 番号)	突入 水深 d_1 (m)	地すべり (図中の 番号)	突入 水深 d_1 (m)
Ls1	10	Ls9	5	Ls17	5
Ls2	5	Ls10	5	Ls18	5
Ls3	10	Ls11	5	Ls19	10
Ls4	5	Ls12	5	Ls20	5
Ls5	5	Ls13	5	Ls21	5
Ls6	10	Ls14	5	Ls22	5
Ls7	15	Ls15	5	Ls23	10
Ls8	5	Ls16	5		

凡例

- 地すべり到達距離
- 地すべり地形
- 崩落方向



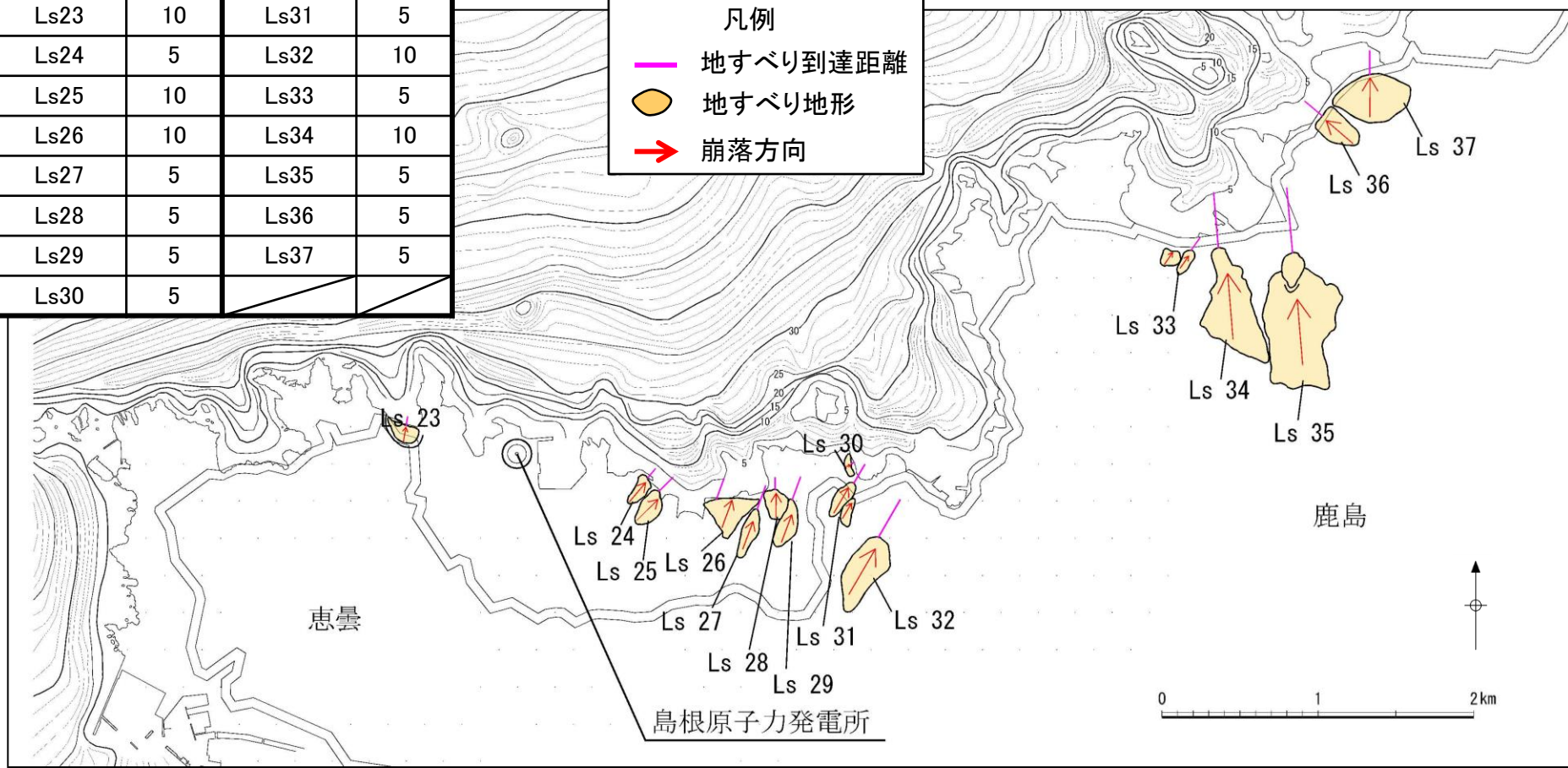
Huber and Hager(1997)のパラメータ設定根拠(突入水深)

第575回審査会合 資料1-3
P249 再掲

地すべり (図中の 番号)	突入 水深 d_1 (m)	地すべり (図中の 番号)	突入 水深 d_1 (m)
Ls23	10	Ls31	5
Ls24	5	Ls32	10
Ls25	10	Ls33	5
Ls26	10	Ls34	10
Ls27	5	Ls35	5
Ls28	5	Ls36	5
Ls29	5	Ls37	5
Ls30	5		

凡例

- 地すべり到達距離
- 地すべり地形
- 崩落方向



Huber and Hager(1997)のパラメータ設定根拠(突入水深)

第575回審査会合 資料1-3
P250 再掲

■ 突入水深の妥当性の確認

- ・以下のとおり突入水深の妥当性を確認した。
 - ・ Huber and Hager(1997)の予測式による津波高が比較的高い地点において地表地質踏査を実施し、地すべり形態を確認した結果、一部の地すべりは崖錐すべりであるが、地すべりの多くは岩盤すべりであり、臼杵ほか(2005)に示されるような完全流動を示す地すべりでない。*
 - ・仮に、崖錐すべり及び地すべり形態が不明な地すべりについて、移動係数 $T_r=1.0$ としてHuber and Hager(1997)の予測式により津波高を検討しても、敷地周辺の陸上地すべり $Ls7 \sim Ls26$ の津波高を下回ることを確認している。

※ 地表地質踏査結果の一例をP259, 260に示す。

地すべり (図中の 番号)	長さ L (m)	幅 b (m)	厚さ t (m)	土量 Vs (m ³)	すべり面 の傾斜角 α (°)	進行角 γ (°)	突入 水深 d_1 (m)	発電所 水深 d_2 (m)	発電所 までの 距離 r(km)	発電所での 津波高さ (全振幅) H_2 (m)	地すべり 形態	(参考) 発電所での 津波高さ (全振幅) ($T_r=1.0$ とした 場合) H_2 (m)
Ls1	478	430	43	8,838,220	20	+75	10	20	11	0.37	岩盤すべり	
Ls2	180	140	20	504,000	34	+80	5	20	11	0.12	—	0.12
Ls3	490	400	40	7,840,000	20	+70	10	20	10	0.43	岩盤すべり	
Ls4	240	160	23	883,200	17	+90	5	20	10	0.06	—	0.11
Ls5	250	110	16	440,000	16	+95	5	20	10	0.04	—	0.07
Ls6	370	160	23	1,361,600	19	+100	10	20	10	0.09	—	0.13
Ls7	402	190	28	2,138,640	27	+35	15	20	9	1.20	岩盤すべり	
Ls8	242	100	20	484,000	30	+85	5	20	9	0.12	—	0.22
Ls9	106	120	18	228,960	41	+100	5	20	8	0.06	—	0.06
Ls10	272	260	38	2,687,360	23	+95	5	20	8	0.10	—	0.26
Ls11	112	190	28	595,840	27	+95	5	20	8	0.06	—	0.06
Ls12	130	100	20	260,000	23	+150	5	20	8	0.01	—	0.01

：現地踏査実施箇所

Huber and Hager(1997)のパラメータ設定根拠(突入水深)

第575回審査会合 資料1-3
P251 再掲

地すべり (図中の 番号)	長さ L (m)	幅 b (m)	高さ t (m)	土量 V _s (m ³)	すべり面 の傾斜角 α (°)	進行角 γ (°)	突入 水深 d ₁ (m)	発電所 水深 d ₂ (m)	発電所 までの 距離 r(km)	発電所での 津波高さ (全振幅) H ₂ (m)	地すべり 形態	(参考) 発電所での 津波高さ (全振幅) (Tr=1.0とした 場合)H ₂ (m)
Ls13	231	340	34	2,670,360	18	+55	5	20	7	0.23	岩盤すべり	
Ls14	158	140	20	442,400	18	+105	5	20	6	0.03	—	0.03
Ls15	100	150	22	330,000	37	+40	5	20	6	0.32	崖錐すべり	0.32
Ls16	136	90	18	220,320	17	+135	5	20	5	0.00	—	0.00
Ls17	112	110	16	197,120	27	+120	5	20	5	0.01	—	0.01
Ls18	121	120	18	261,360	24	+80	5	20	5	0.11	—	0.11
Ls19	371	120	18	801,360	14	+110	10	20	5	0.05	—	0.08
Ls20	72	80	16	92,160	34	+50	5	20	5	0.22	岩盤すべり	
Ls21	71	90	18	115,020	45	+25	5	20	5	0.38	崖錐すべり	0.38
Ls22	170	100	20	340,000	28	+65	5	20	4	0.27	崖錐すべり	0.27
Ls23	125	170	25	531,250	29	+110	10	20	1	0.20	岩盤すべり	
Ls24	172	80	16	220,160	22	-130	5	20	0.5	0.01	岩盤すべり	

: 現地踏査実施箇所

Huber and Hager(1997)のパラメータ設定根拠(突入水深)

第575回審査会合 資料1-3
P252 再掲

258

地すべり (図中の 番号)	長さ L (m)	幅 b (m)	高さ t (m)	土量 V_s (m^3)	すべり面 の傾斜角 α ($^\circ$)	進行角 γ ($^\circ$)	突入 水深 d_1 (m)	発電所 水深 d_2 (m)	発電所 までの 距離 r(km)	発電所での 津波高さ (全振幅) H_2 (m)	地すべり 形態	(参考) 発電所での 津波高さ (全振幅) ($Tr=1.0$ とした 場合) H_2 (m)
Ls25	265	140	20	742,000	19	-125	10	20	0.5	0.05	岩盤すべり	
Ls26	289	290	42	3,520,020	14	-105	10	20	0.5	0.44	岩盤すべり	
Ls27	328	110	16	577,280	12	-90	5	20	1	0.18	崖錐すべり	0.18
Ls28	155	140	20	434,000	15	-85	5	20	1	0.21	岩盤すべり	
Ls29	318	130	19	785,460	13	-105	5	20	1	0.10	—	0.10
Ls30	47	140	20	131,600	32	-170	5	20	2	0.08	—	0.08
Ls31	286	150	22	943,800	12	-115	5	20	1	0.05	—	0.08
Ls32	573	220	32	4,033,920	12	-110	10	20	2	0.13	—	0.13
Ls33	196	200	29	1,136,800	15	-145	5	20	4	0.01	—	0.01
Ls34	724	400	40	11,584,000	11	-100	10	20	4	0.18	—	0.26
Ls35	843	470	47	18,621,870	10	-100	5	20	5	0.09	—	0.09
Ls36	310	170	25	1,317,500	21	-65	5	20	6	0.24	岩盤すべり	
Ls37	313	500	50	7,825,000	17	-115	5	20	6	0.03	—	0.06

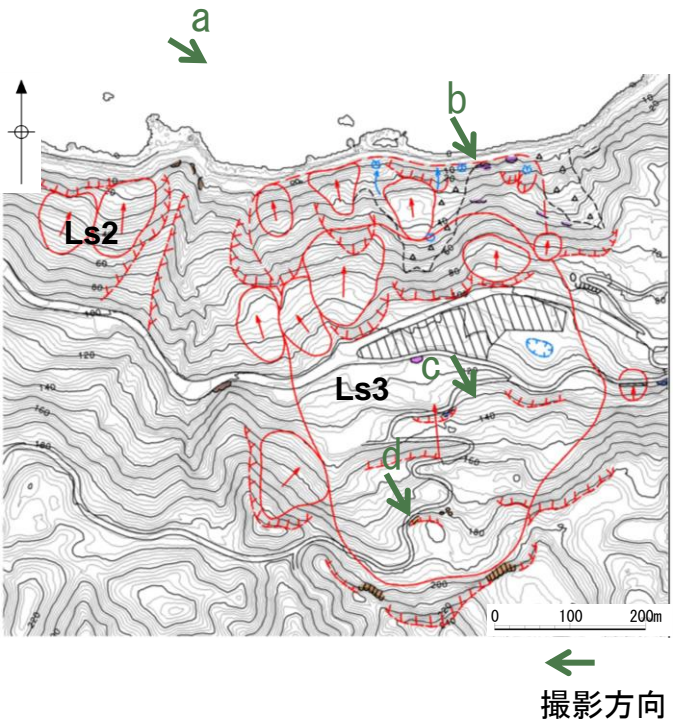
:現地踏査実施箇所

Huber and Hager(1997)のパラメータ設定根拠(突入水深)

第575回審査会合 資料1-3
P253 再掲

■ 地すべり形態の確認結果 (Ls3)

・地表地質踏査結果により地すべり形態を岩盤すべりとした地すべりのうち、Ls3の地表地質踏査結果を以下に示す。



a. 地すべり遠景



ブロック中央部～下部の全景

c. 地すべり東方



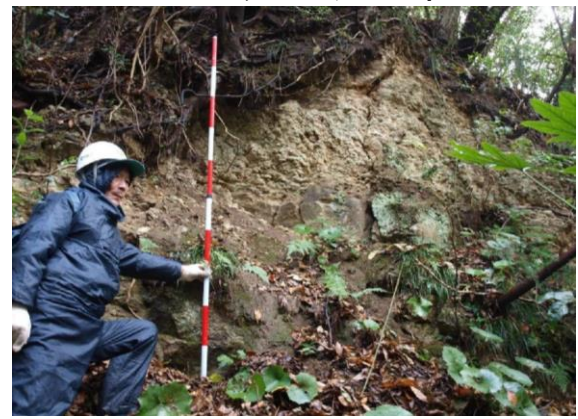
ブロック東方の砂岩の露頭

b. 末端部に分布する玄武岩



ブロック末端東側の玄武岩の露頭

d. 地すべり上部



ブロック上部の流紋岩質火砕岩の露頭

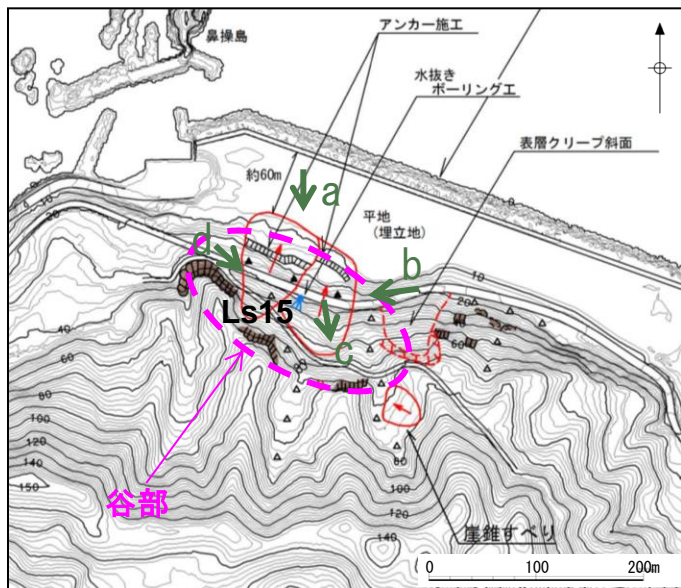
・Ls3は、地すべり範囲が広いいため、深い地すべりと考えられること、地すべりブロック内の露頭において岩盤が露出していることから、風化岩を移動体とした岩盤すべりと考えられる。

Huber and Hager(1997)のパラメータ設定根拠(突入水深)

第575回審査会合 資料1-3
P254 再掲

■ 地すべり形態の確認結果 (Ls15)

・地表地質踏査結果により地すべり形態を崖錐すべりとした地すべりのうち、Ls15の地表地質踏査結果を以下に示す。



←
撮影方向

・Ls15は、地すべり範囲が狭いため、浅い地すべりと考えられること、地すべりブロックは谷部に位置し、崖錐が堆積していると考えられること、及び地すべりブロック内に岩盤の露頭が認められないこと等から、崖錐を移動体とした、クリーブ性の浅い地すべりと考えられる。

a. 地すべり遠景



地すべりブロック全景

b. 末端部に分布する玄武岩



ブロック上部～中央部の斜面状況

c. 地すべり東方



ブロック内に岩盤の露頭は認められない

d. 地すべり上部

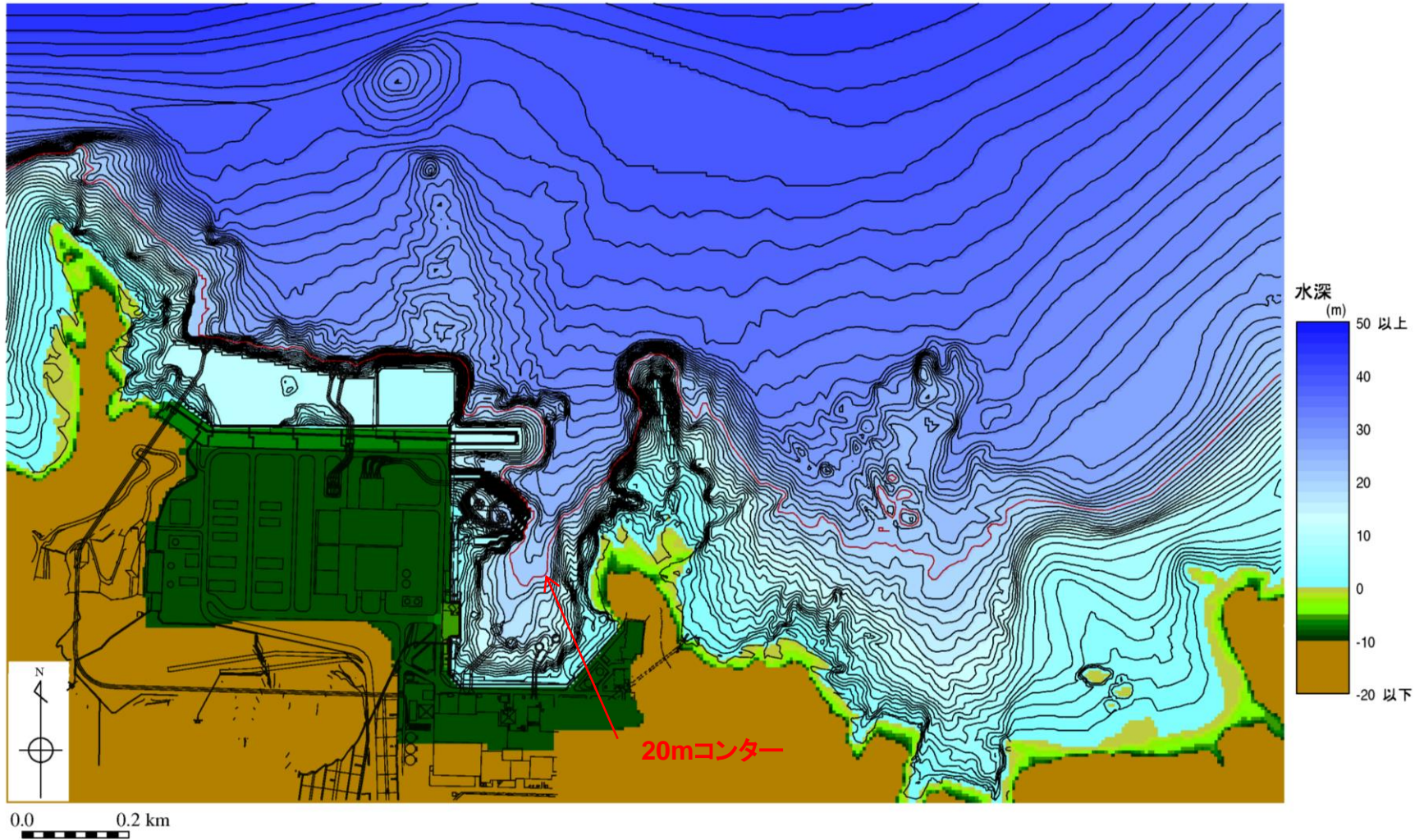


ブロック中央部における路面の変状

Huber and Hager(1997)のパラメータ設定根拠(発電所水深)

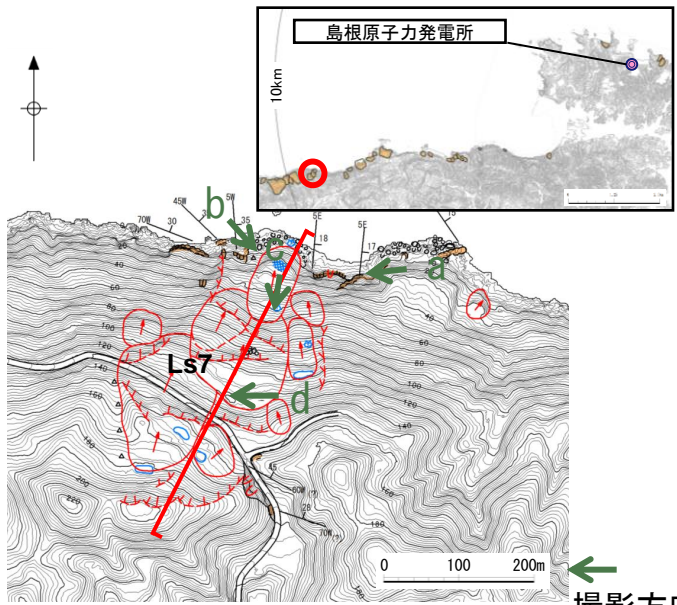
第575回審査会合 資料1-3
P255 再掲

・発電所海底地形図より、島根原子力発電所2号炉前面に位置する輪谷湾中心付近の水深が約20mであることから、発電所水深を20mと設定した。



地形及び地質・地質構造(Ls7)

・Ls7の地表地質踏査結果を以下に示す。



a. 地すべり遠景



北北東に傾斜する斜面を東側から望む

b. 地すべり末端部付近



基盤岩である流紋岩質火砕岩が堅硬な転石として分布する

c. 末端ブロックの滑落崖



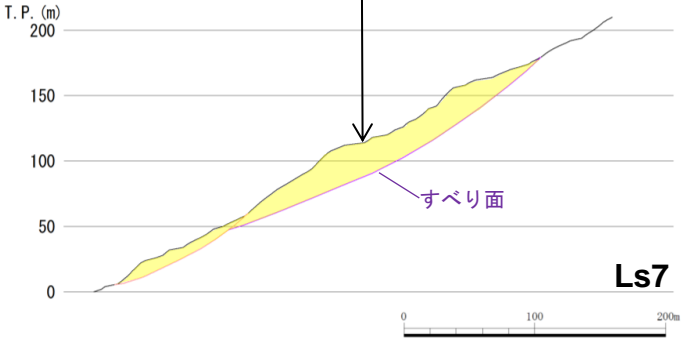
低標高部のブロックには明瞭な滑落崖が存在する

d. 地すべり中央部付近



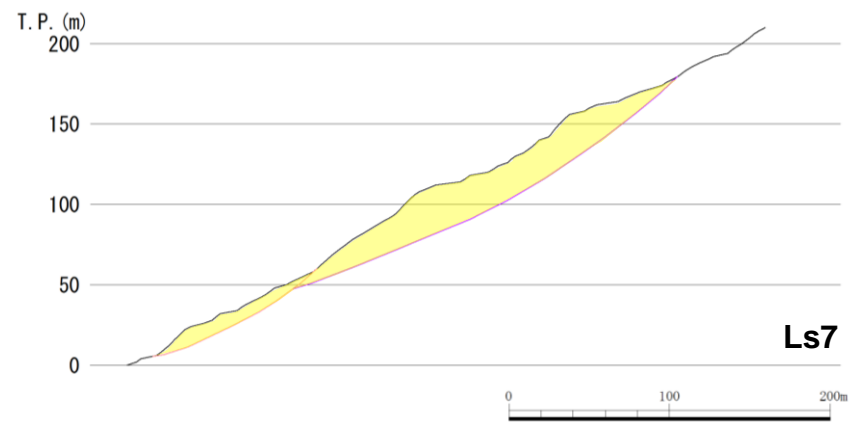
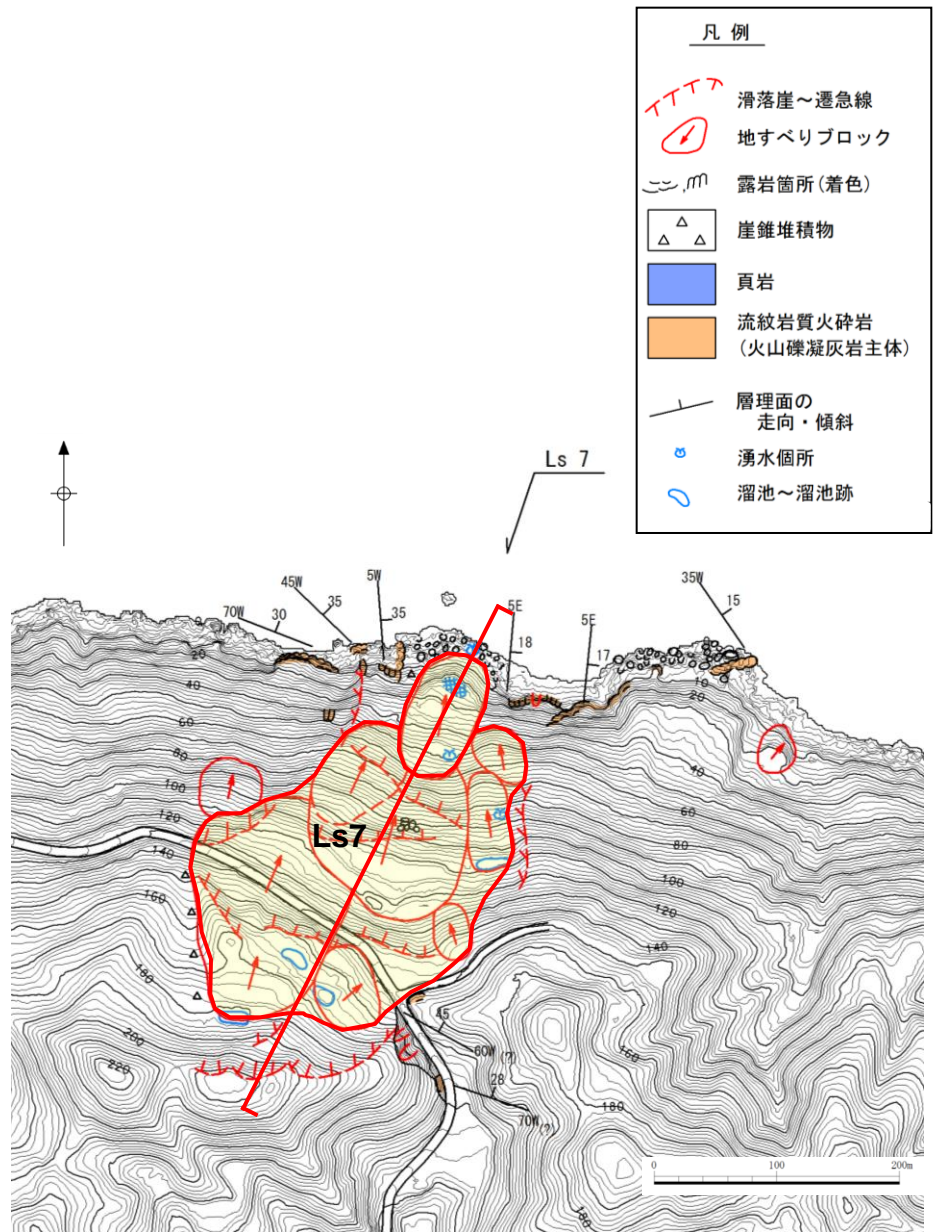
中～高標高部も凹凸のある不規則な地形が存在する

地表地質踏査の結果想定される地すべり土塊 (Ls7)



地形及び地質・地質構造(Ls7)

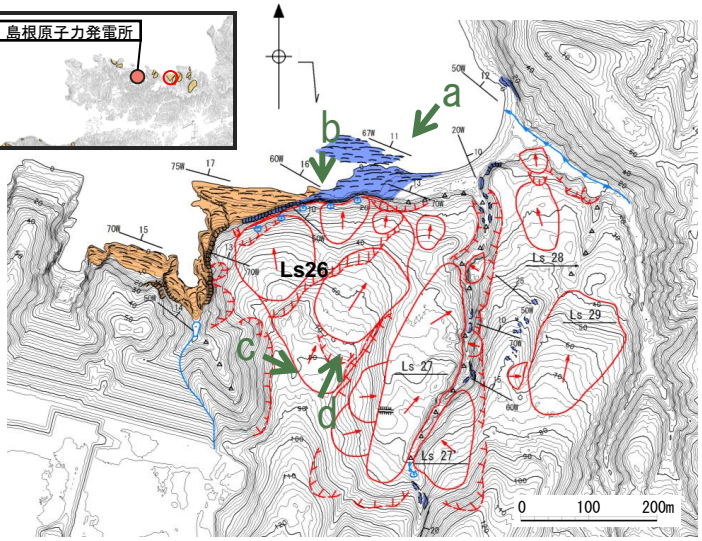
第771回審査会合 資料1-2 P195 再掲



- ・Ls7の地形は北北東に向かって傾斜する斜面である。
- ・地すべり付近の地質は新第三紀中新世の堆積岩である成相寺層のうち流紋岩質火砕岩を主体とし、北東～東に15°～35°程度傾斜している。
- ・Ls7は、低標高部のブロックが滑った場合、中～高標高部のブロックもすべる可能性が否定できないことから、低～高標高部及び隣接する小規模のブロックを一つの地すべりとして取り扱った。

地形及び地質・地質構造(Ls26)

・Ls26の地表地質踏査結果を以下に示す。なお、地すべりLs26の近傍に地すべり地形Ls27が認められるため、これらについて同時に崩壊しないことについても検討を行った。



←
撮影方向

a. 地すべり遠景



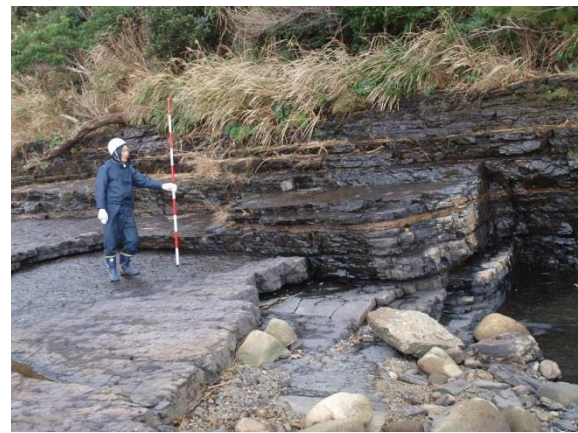
北に傾斜する斜面を北東側から望む

c. 地すべり頭部付近



地すべり頭部付近では滑落崖が不明瞭となる

b. 下方に分布する頁岩



下方には堅硬な頁岩が分布する

d. 東側の地形

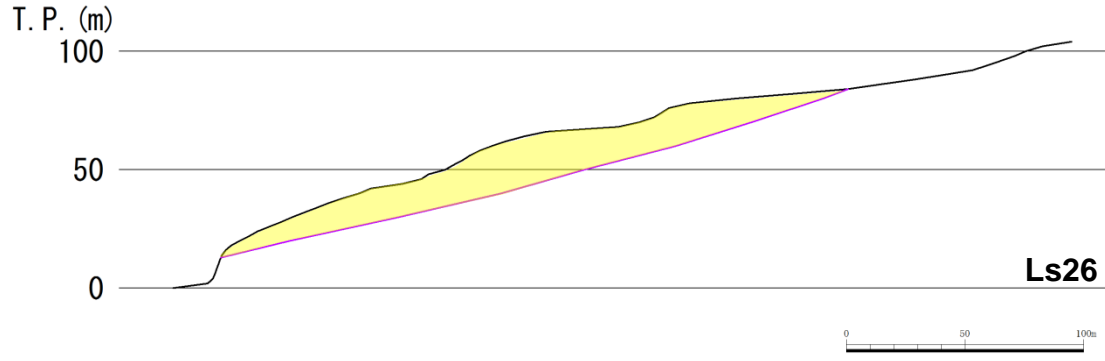


東側(写真右側)は急斜面でLs27は下方に位置し高度差がある

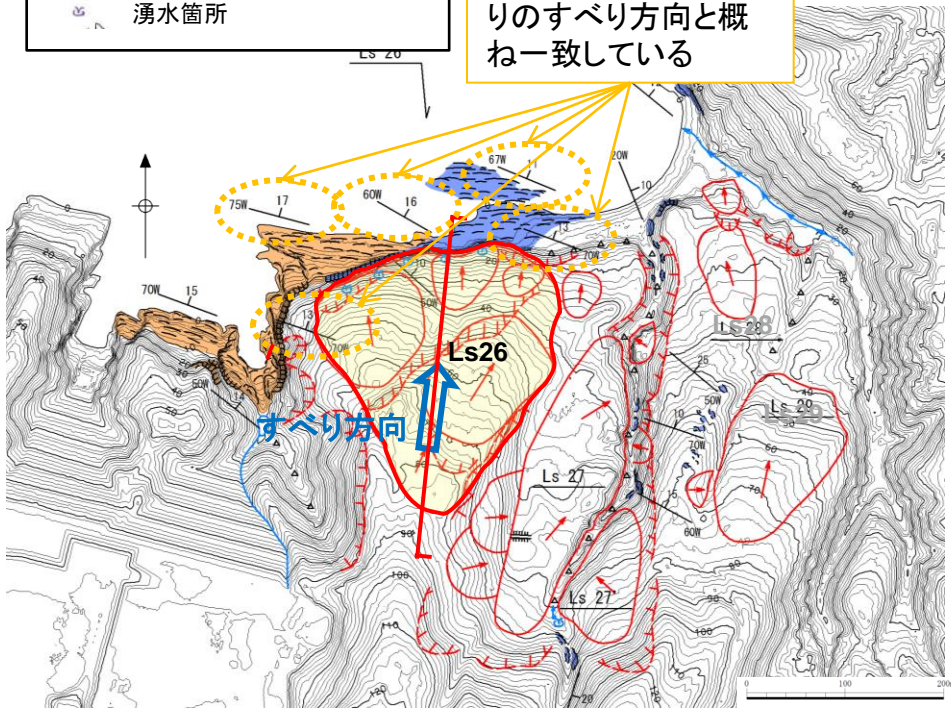
地形及び地質・地質構造(Ls26)

第771回審査会合 資料1-2 P197 再掲

- 【凡例】
- 滑落崖～遷急線
 - 地すべりブロック
 - 露岩箇所
 - 崖錐堆積物
 - 頁岩（砂岩・凝灰岩を介在）
 - 流紋岩質火砕岩（火山礫凝灰岩主体）
 - 層理面の走向傾斜
 - 湧水箇所



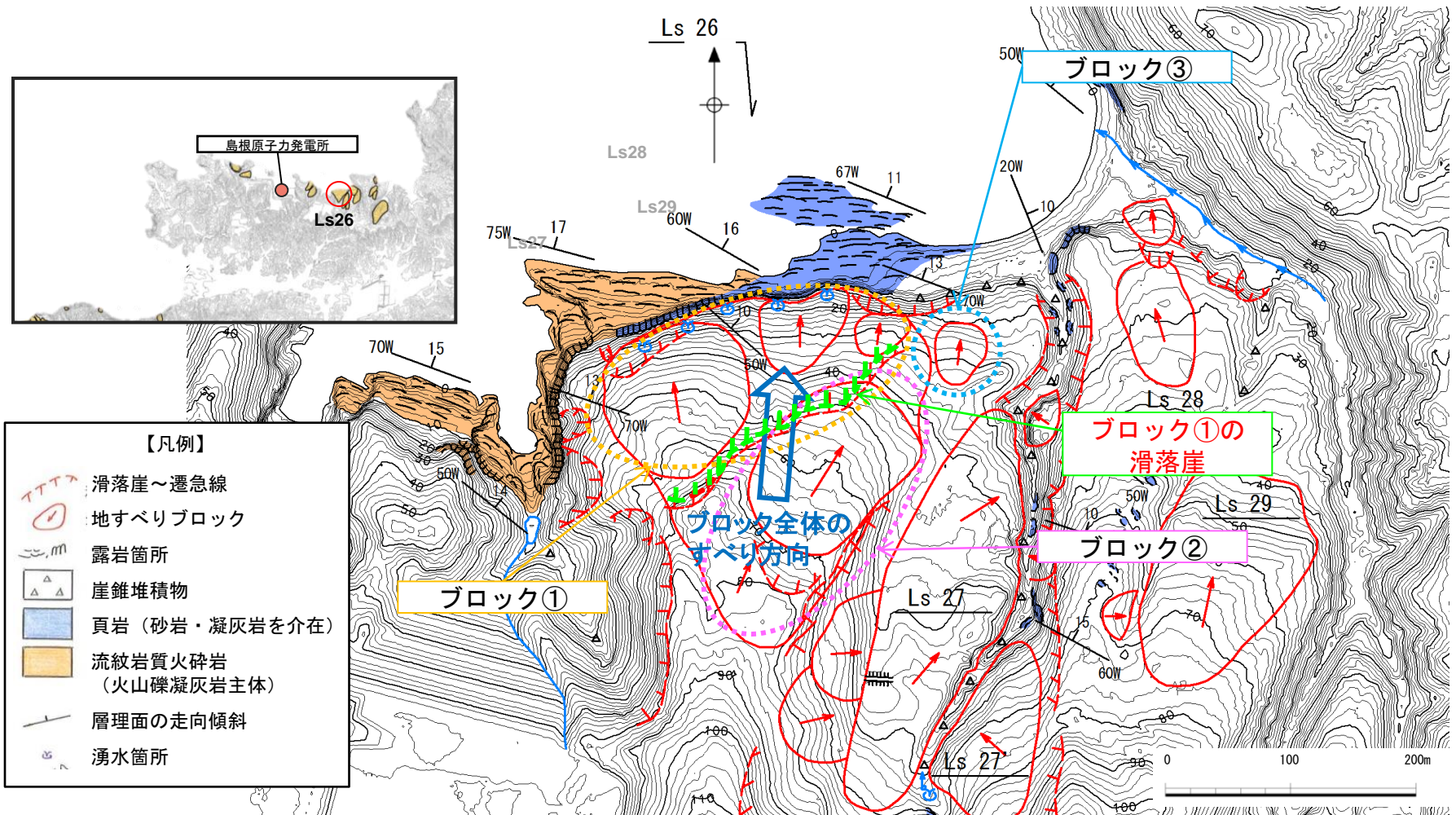
層理の方向が地すべりのすべり方向と概ね一致している



- ・Ls26の地形は北に向かって緩やかに傾斜する斜面である。
- ・地すべり付近の地質は新第三紀中新世の堆積岩である成相寺層のうち頁岩を主体とし、北へ緩やかに(10~20°程度)傾斜している。
- ・Ls26は、地すべり範囲が広いため、深い地すべりと考えられること、地すべりのすべり方向と層理の方向が概ね一致していること、地すべりの下方には堅硬な頁岩が分布していること、及び尾根部に位置する滑落崖が不明瞭であることから、風化岩を移動体とした流れ盤型の層すべりと考えられる。

地形及び地質・地質構造(Ls26)

第771回審査会合 資料1-2 P198 再掲



・共通の滑落崖を有するブロック①において浸食による海食崖の崩落や斜面崩壊が発生した場合、その上方に位置するブロック②が同時に崩壊することは否定できないため、ブロック①とブロック②をLs26と評価した。
 ・なお、ブロック③については、ブロック①の滑落崖を含まないこと、及びブロック①と距離が離れていることからブロック①とブロック③は個別のブロックと判断したため、Ls26には含めずに評価した。

地形及び地質・地質構造(Ls27)

第771回審査会合 資料1-2 P199 再掲

・Ls27の地表地質踏査結果を以下に示す。

a. 下方に分布する土砂



地すべり末端部には土砂が露出している

b. 地すべり頭部付近



地すべり頭部では明瞭な滑落崖が存在する

c. 西側の地形

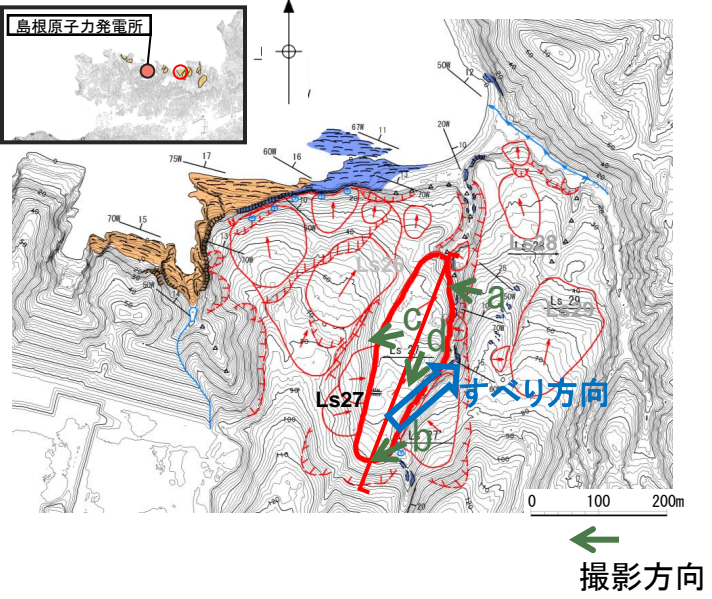


西側（写真右側）は急斜面でLs26は上方に位置し高度差がある

d. 地すべり中央部の平坦部



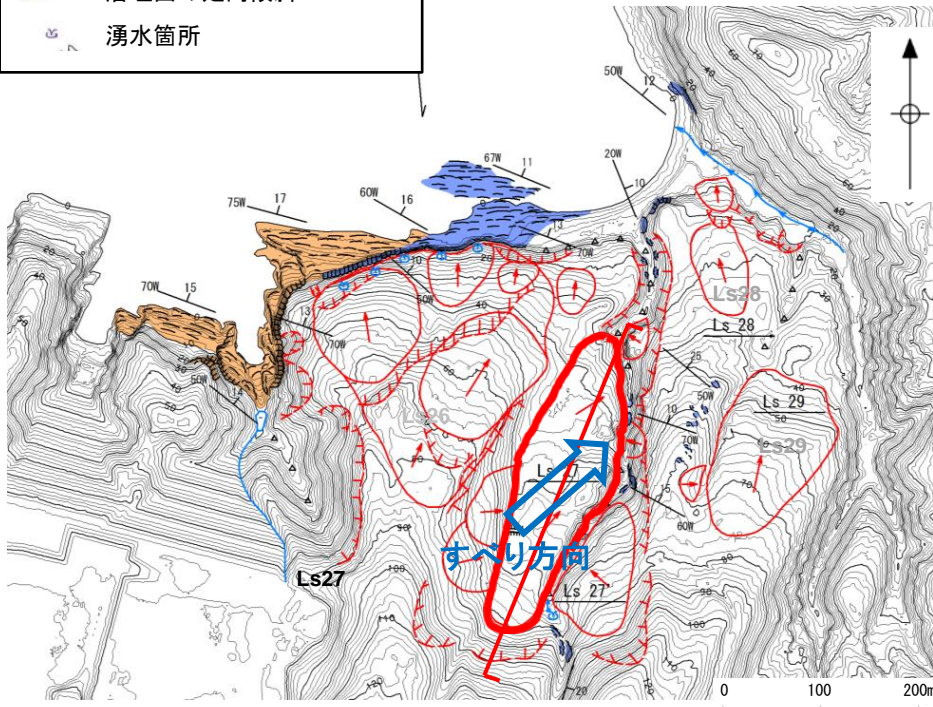
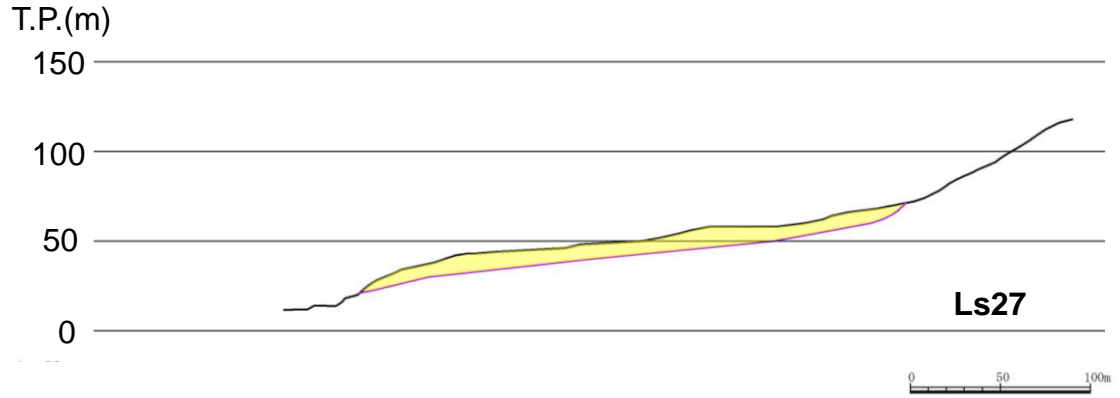
地すべりの中央部には平坦面が形成され、岩盤の露頭は認められない



地形及び地質・地質構造(Ls27)

第771回審査会合 資料1-2 P200 再掲

- 【凡例】
- 滑落崖～遷急線
 - 地すべりブロック
 - 露岩箇所
 - 崖錐堆積物
 - 頁岩（砂岩・凝灰岩を介在）
 - 流紋岩質火砕岩（火山礫凝灰岩主体）
 - 層理面の走向傾斜
 - 湧水箇所

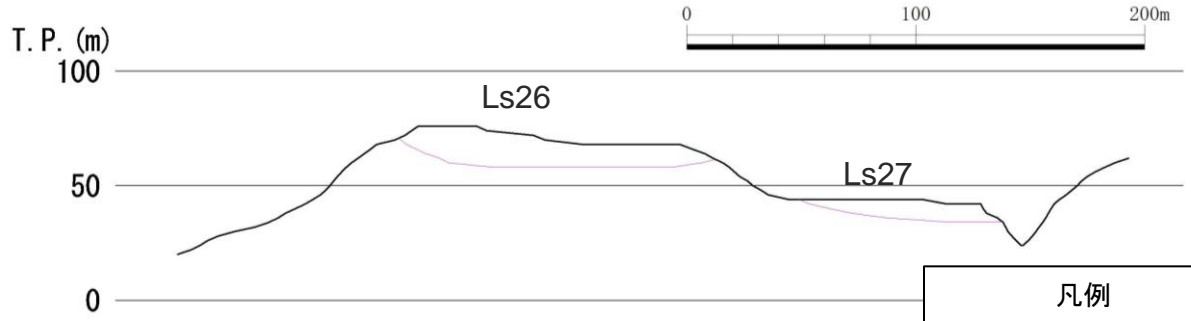


- ・Ls27の地形は北北東に向かって傾斜する斜面である。
- ・地すべり付近の地質は新第三紀中新世の堆積岩である成相寺層のうち黒色頁岩を主体とし、北東～東に10°～25°程度傾斜している。
- ・Ls27は、地すべり末端部に土砂が露出すること及び斜面勾配が緩く崖錐が多く堆積していると考えられることから、土砂を移動体とした浅い流動型の崖錐すべりと考えられる。

地形及び地質・地質構造(Ls26及びLs27)

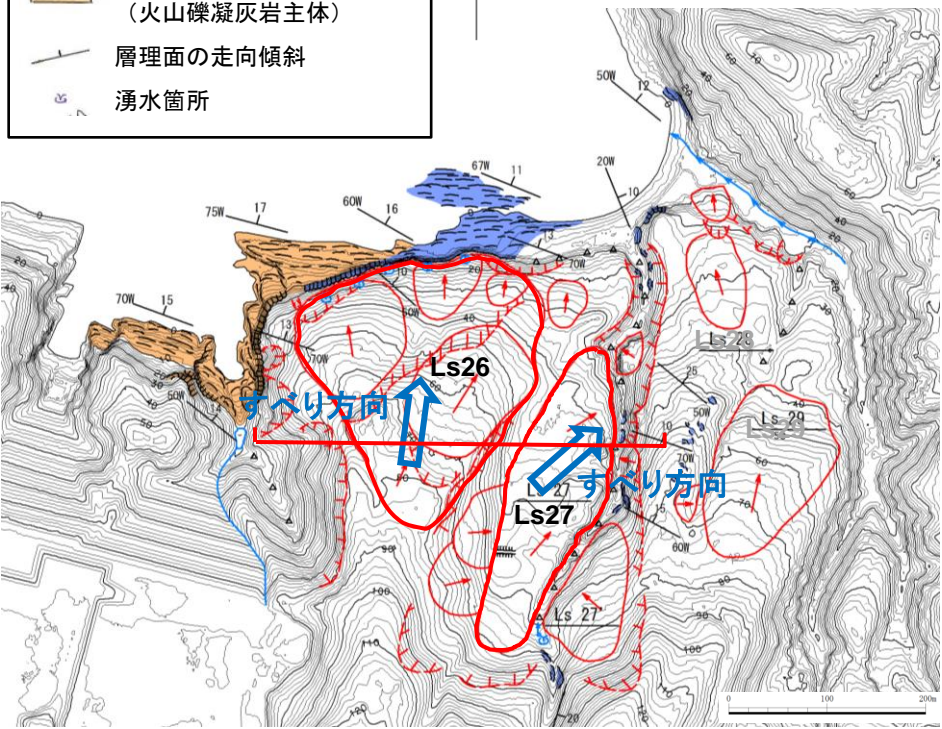
第771回審査会合 資料1-2 P201 再掲

- 【凡例】
- 滑落崖～遷急線
 - 地すべりブロック
 - 露岩箇所
 - 崖錐堆積物
 - 頁岩(砂岩・凝灰岩を介在)
 - 流紋岩質火砕岩(火山礫凝灰岩主体)
 - 層理面の走向傾斜
 - 湧水箇所



断面図 (Ls26及びLs27の横断方向)

- 凡例
- 現地形
 - すべり面



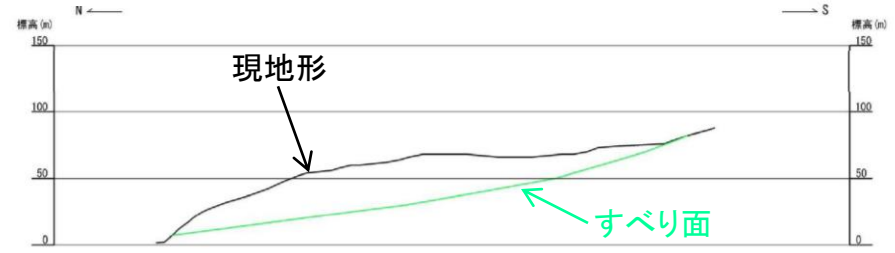
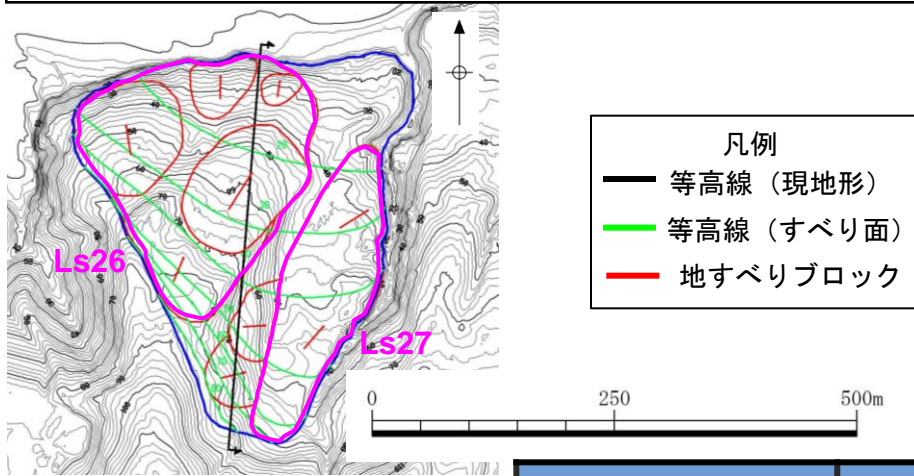
・Ls26とLs27は、急斜面で境しており、相対的な高低差があること、Ls26のすべり方向にLs27が位置しないこと(Ls27のすべり方向にLs26が位置しないこと)及び地すべりの性状が異なること(Ls26: 風化岩を移動体とした流れ盤型の層すべり, Ls27: 土砂を移動体とした浅い崖錐すべり)から、個別の地すべりとして取り扱った。*

※ 陸上地すべりLs26・Ls27の同時崩壊、及びLs28・Ls29の同時崩壊に係る検討を補足資料P270～272に示す。

LS26及びLS27の同時崩壊に係る検討

第575回審査会合 資料1-3
P256 加筆・修正

- ・ LS26とLS27は、急斜面で境しており、相対的な高低差があること、すべり方向が異なること及び地すべりの性状が異なる(Ls26: 風化岩を移動体とした流れ盤型の層すべり, Ls27: 土砂を移動体とした浅い崖錐すべり)ことから、個別の地すべりとしている。
- ・ しかし、同じ尾根沿いに位置する等、地形的に近接していることから、仮にこれらが同時に崩壊すると想定し、二層流モデルによる数値シミュレーションを実施した。



断面図(Ls26+27)

すべり面(Ls26+27)

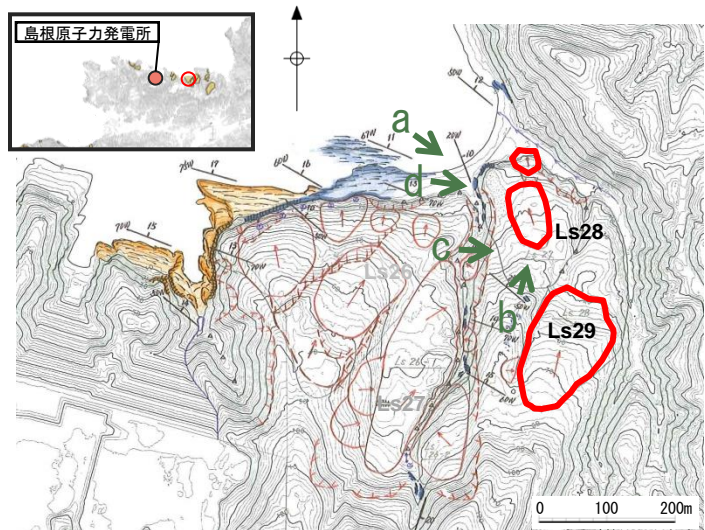
検討ケース	評価水位 (T. P. m)		
	上昇側	下降側	
	施設護岸 又は防波壁	2号炉取水口 (東)	2号炉取水口 (西)
LS26+27	+1.6	-0.7	-0.7
(参考)LS26	+1.2	-0.5	-0.5

・LS26とLS27の同時崩壊の津波高さは、LS26の津波高さとはほぼ同等であることを確認した。

4.地震以外の要因による津波の想定 4-2 陸上地すべりに起因する津波の検討 Ls28及びLs29の同時崩壊に係る検討

a. 地すべり全景

b. 地すべり頭部付近



北北西に傾斜する斜面を北西から望む

明瞭な傾斜変換線が存在する

c. 地すべり中央部の平坦部

d. 尾根先端部



地すべりの中央部には平坦面が形成され、岩盤の露頭は認められない

尾根先端部に黒色頁岩の岩盤が露出する

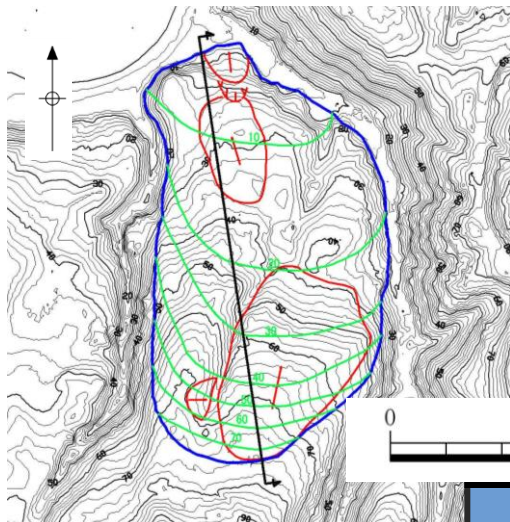
- ・Ls28の尾根先端部に黒色頁岩が露出していること、及び明瞭な傾斜変換線が認められることから、Ls28は範囲が狭い地すべりと考えられる。従って、Ls28は脆弱化～土砂化した強風化岩を移動体とした浅いすべりと考えられる。
- ・Ls29についても、Ls28の近傍に位置するため、Ls28と同様に浅い地すべりと考え、範囲を設定した。
- ・Ls28とLs29は同じ山体に位置するが、地表地質踏査結果を踏まえた両地すべりは浅い地すべりと考えられ、それらの間は十分に離れていることから、個別の地すべりとして取り扱った。

← 撮影方向

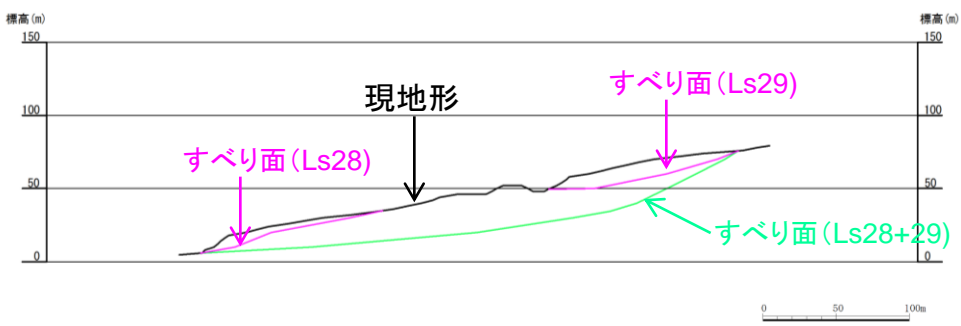
LS28及びLS29の同時崩壊に係る検討

第575回審査会合 資料1-3
P258 再掲

・LS28とLS29は同じ山体に位置するが、地表地質踏査結果を踏まえた両地すべりは浅い地すべりであり、それらの間は十分に離れていることから、個別の地すべりとしている。
 ・しかし、同じ尾根沿いに位置する等、地形的に近接していることから、仮にこれらが同時に崩壊すると想定し、二層流モデルによる数値シミュレーションを実施した。



凡例
 黒線 等高線 (現地形)
 緑線 等高線 (すべり面)
 赤線 地すべりブロック



断面図 (LS28+L29)

すべり面 (LS28+29)

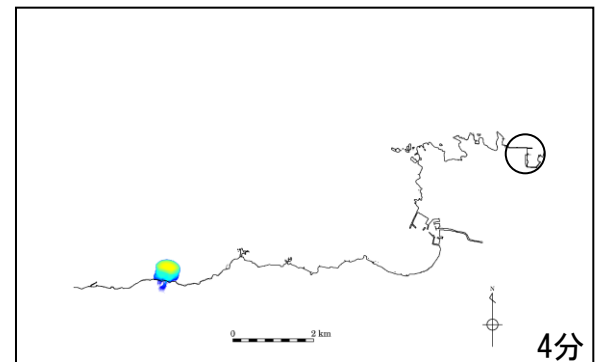
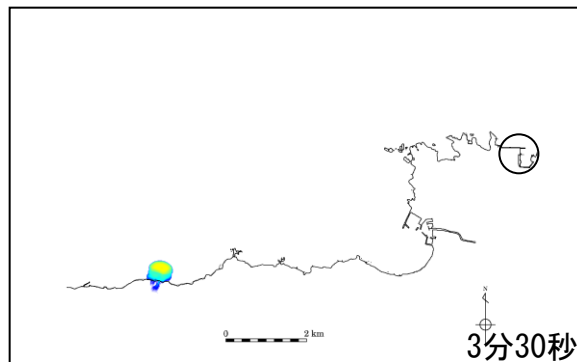
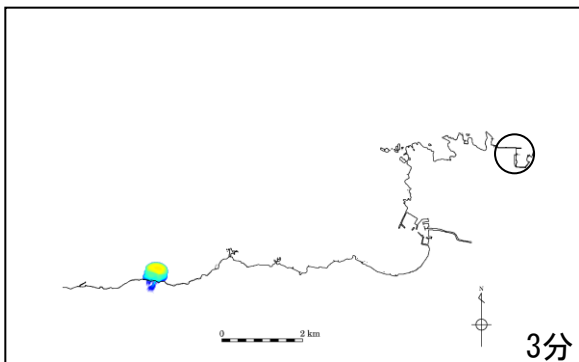
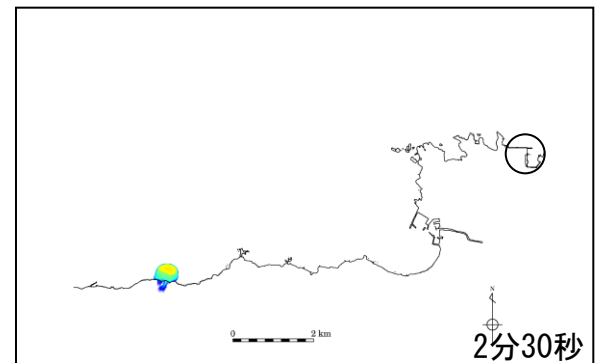
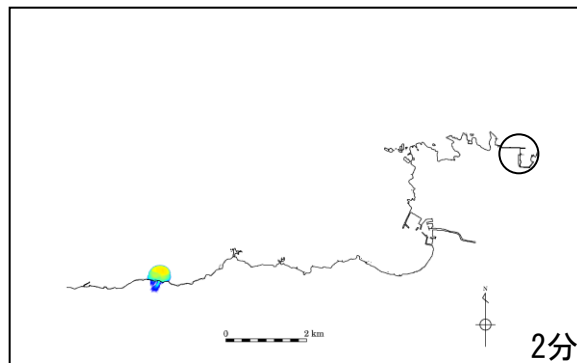
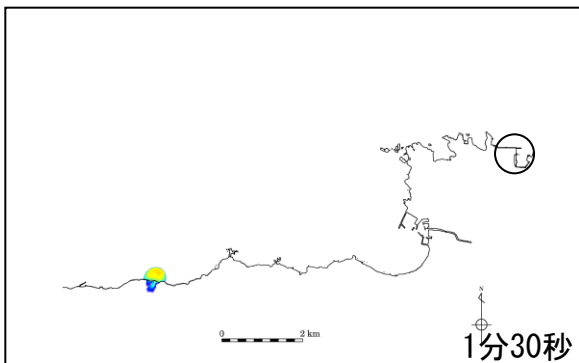
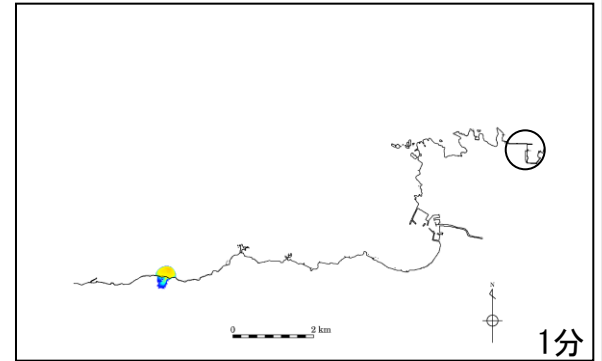
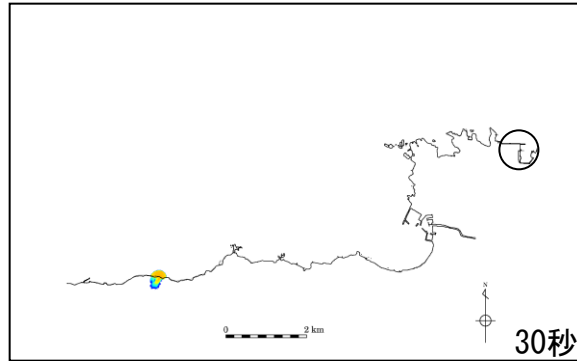
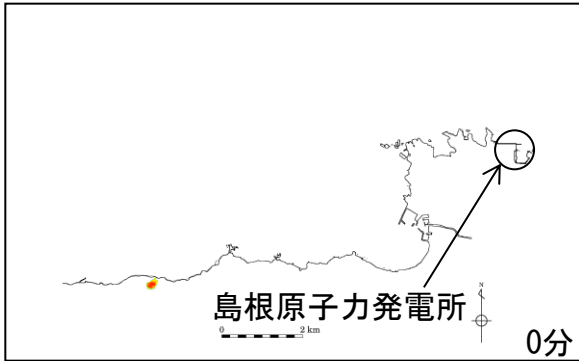
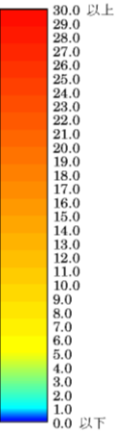
検討ケース	評価水位 (T. P. m)		
	上昇側	下降側	
	施設護岸 又は防波壁	2号炉取水口 (東)	2号炉取水口 (西)
LS28+29	+1.2	-0.4	-0.4
(参考)LS26	+1.2	-0.5	-0.5

・LS28とLS29の同時崩壊の津波高さは、LS26の津波高さと同様であることを確認した。

下層(土塊)厚分布の移動状況

第575回審査会合 資料1-3
P259 再掲

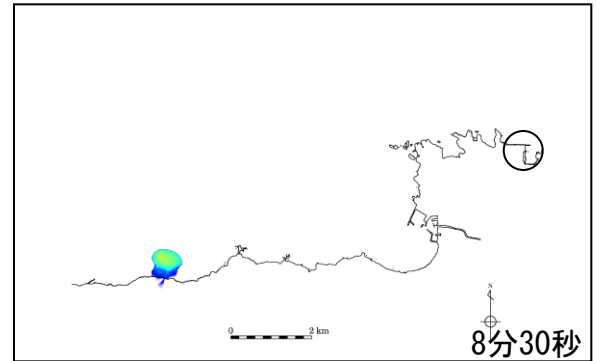
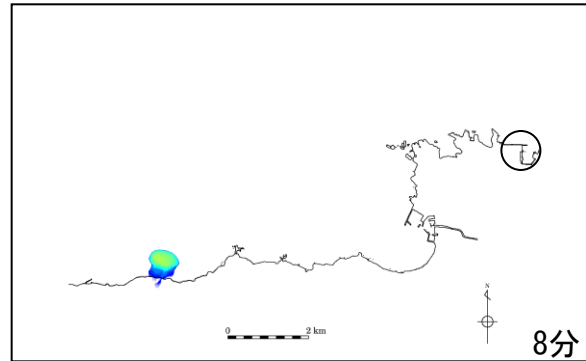
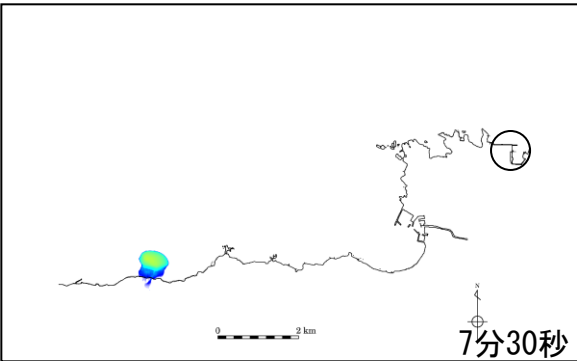
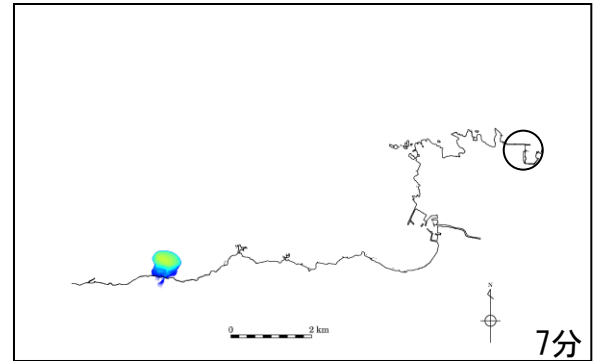
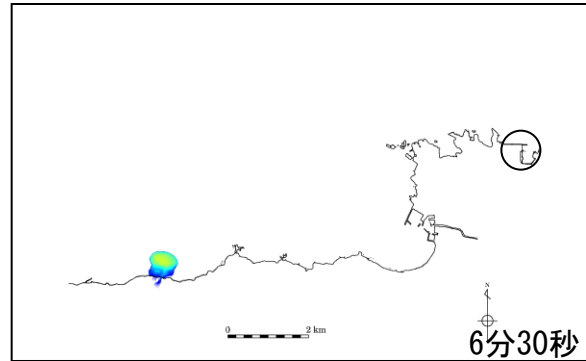
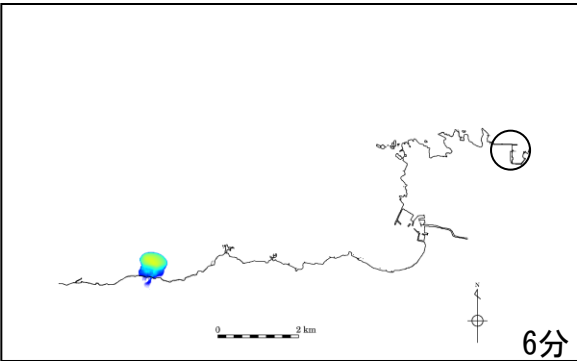
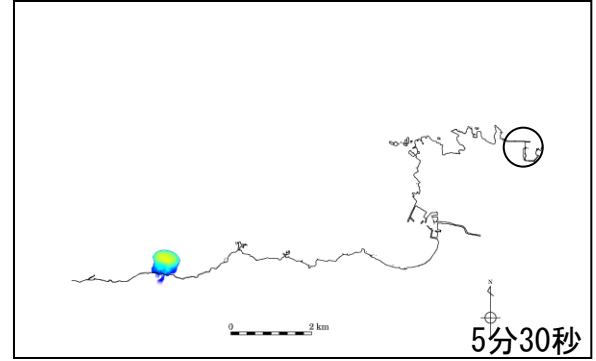
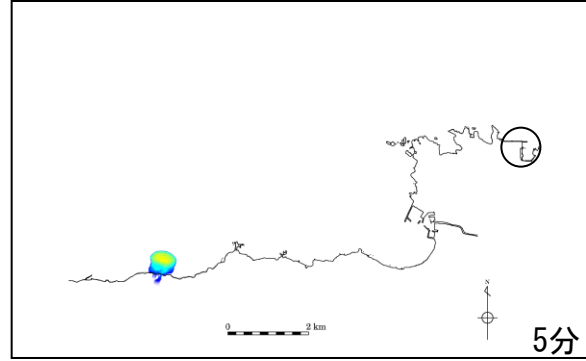
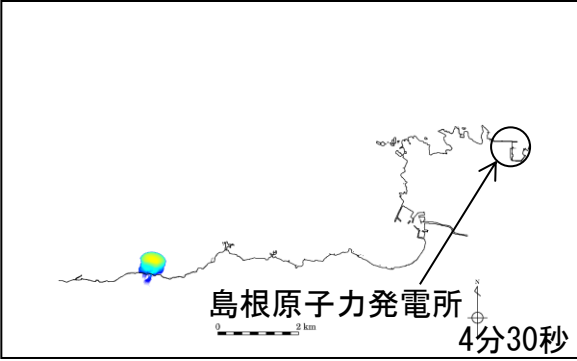
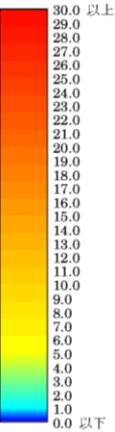
■ 陸上地すべりLs7 (0分~4分)



下層(土塊)厚分布の移動状況

第575回審査会合 資料1-3
P260 再掲

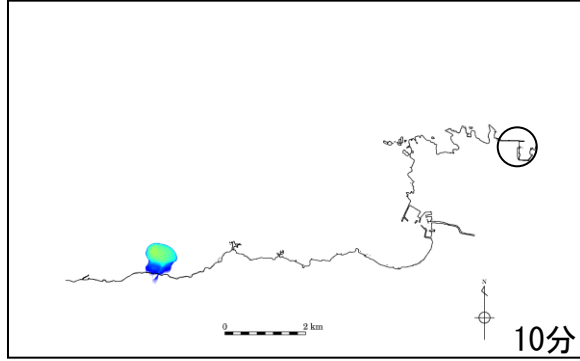
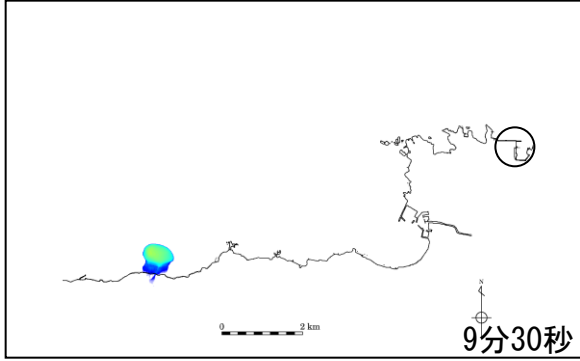
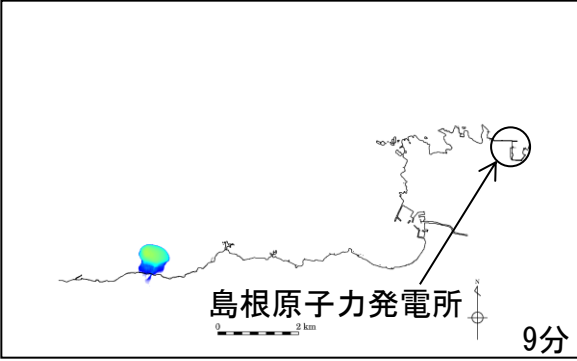
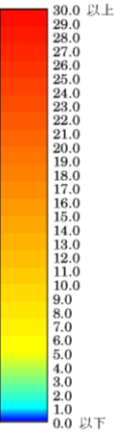
■ 陸上地すべりLs7 (4分30秒~8分30秒)



下層(土塊)厚分布の移動状況

第575回審査会合 資料1-3
P261 再掲

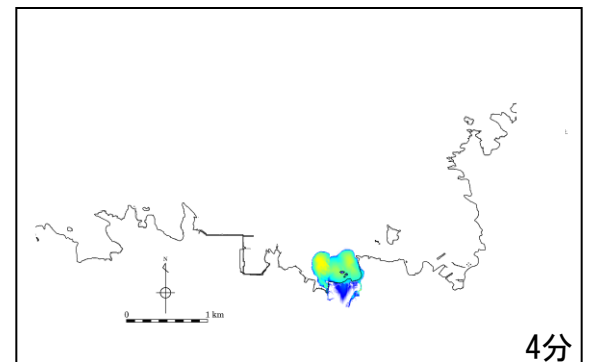
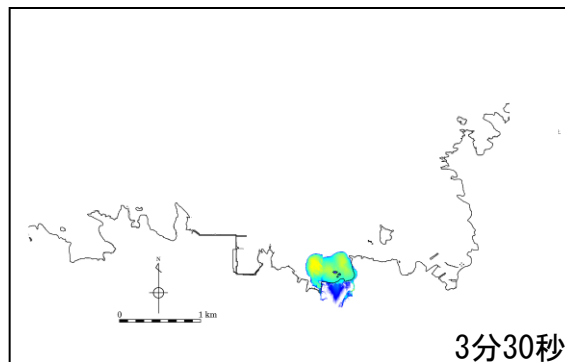
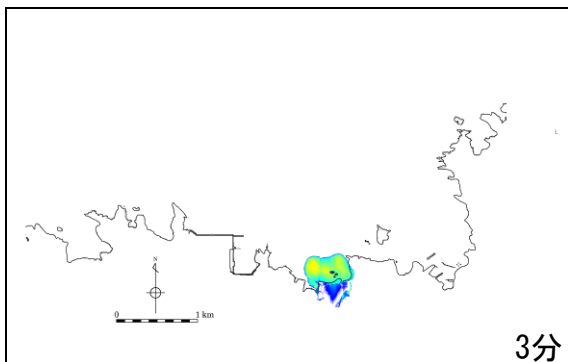
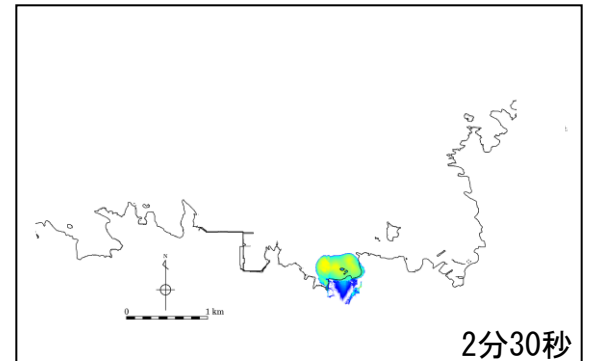
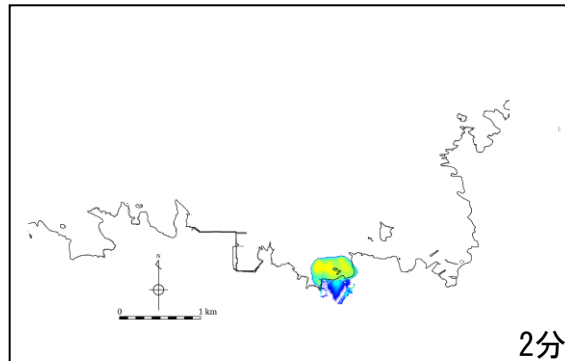
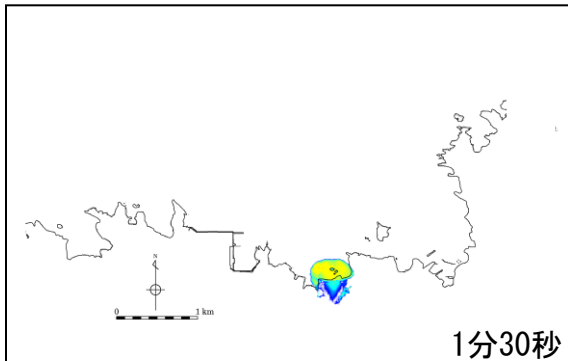
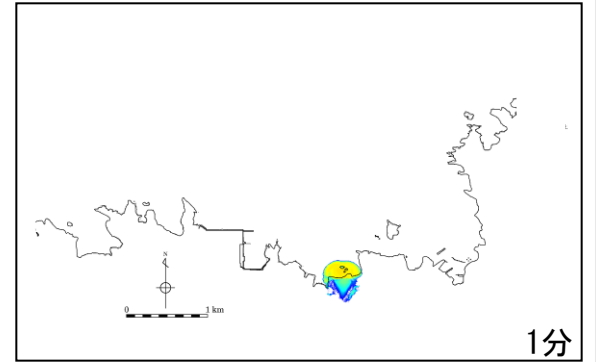
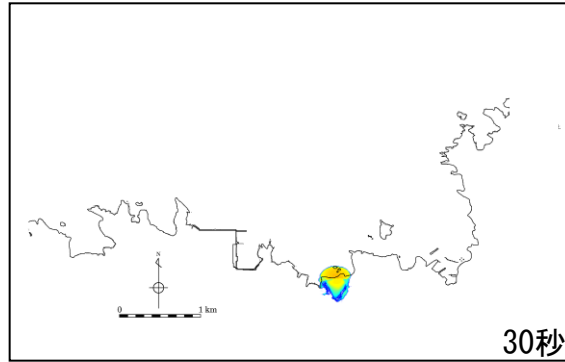
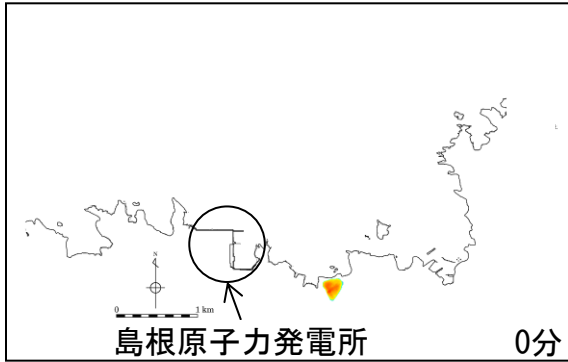
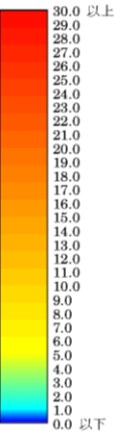
■ 陸上地すべりLs7 (9分~10分)



下層(土塊)厚分布の移動状況

第575回審査会合 資料1-3
P262 再掲

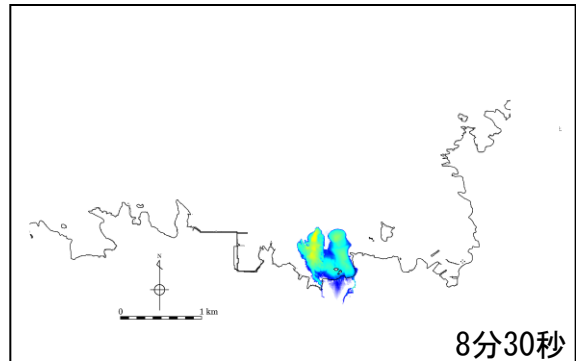
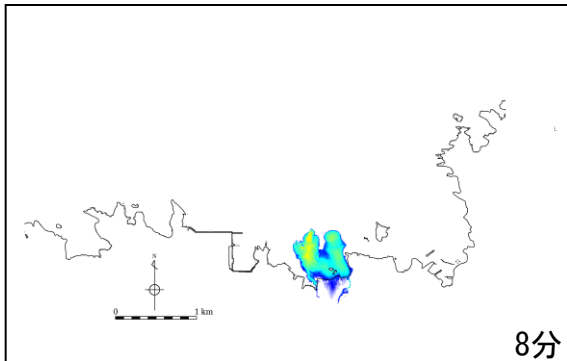
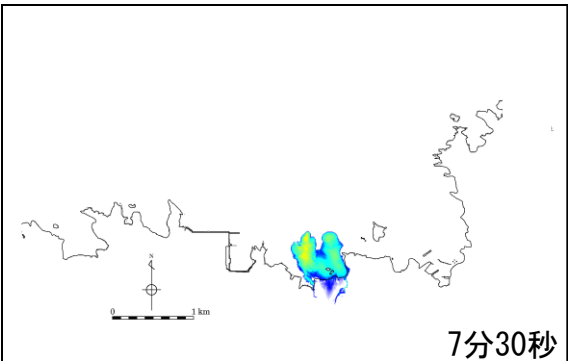
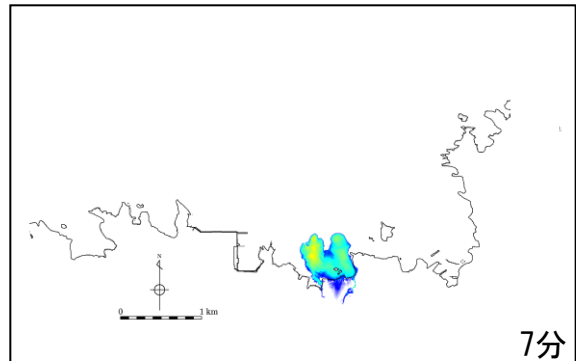
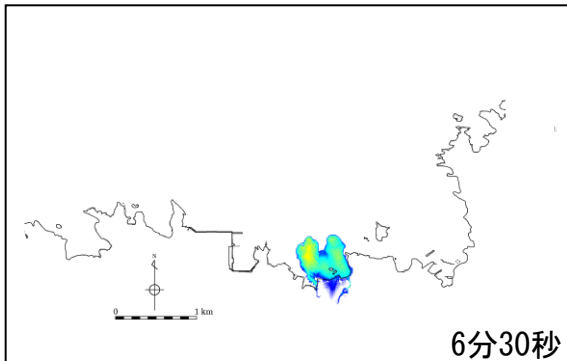
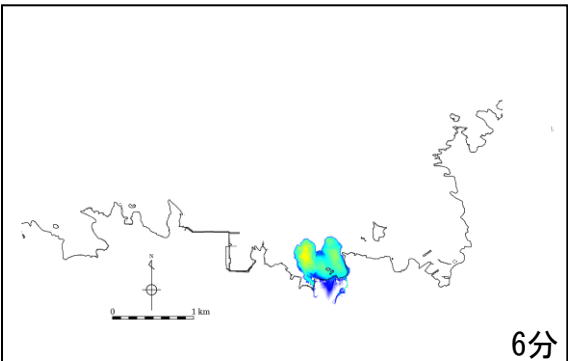
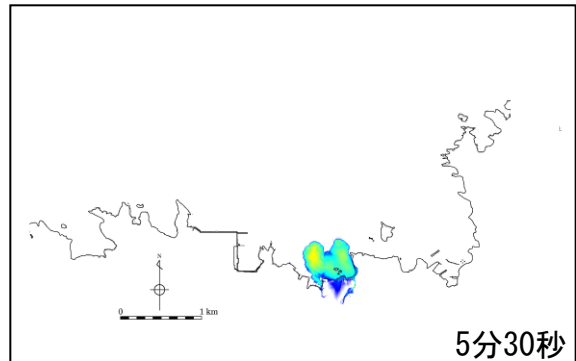
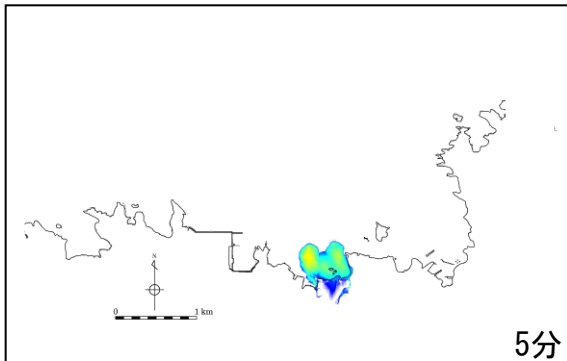
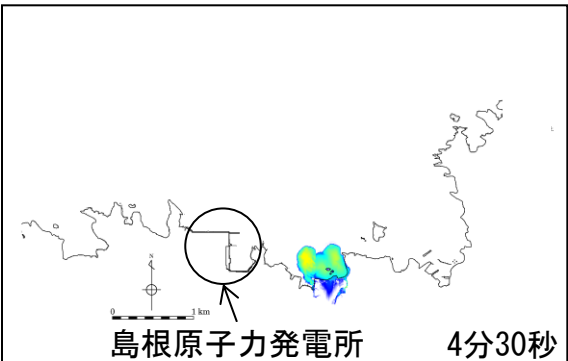
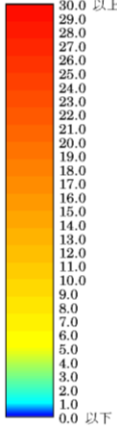
■ 陸上地すべりLs26 (0分~4分)



下層(土塊)厚分布の移動状況

第575回審査会合 資料1-3
P263 再掲

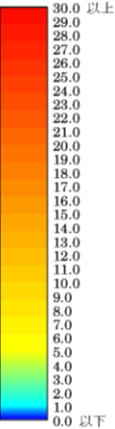
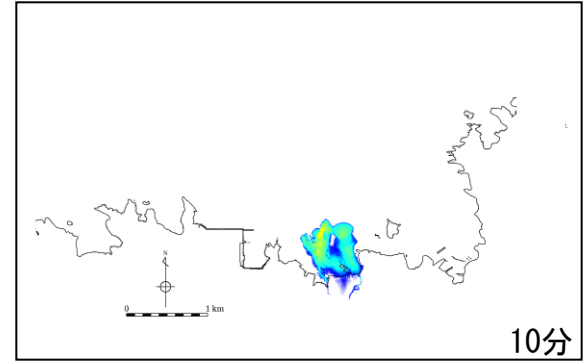
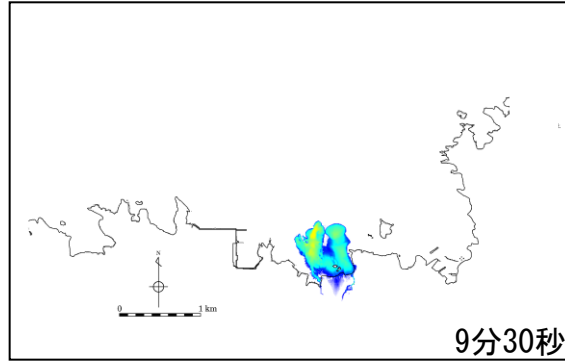
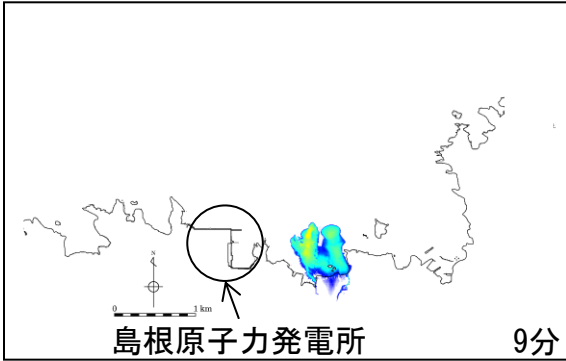
■ 陸上地すべりLs26 (4分30秒～8分30秒)



下層(土塊)厚分布の移動状況

第575回審査会合 資料1-3
P264 再掲

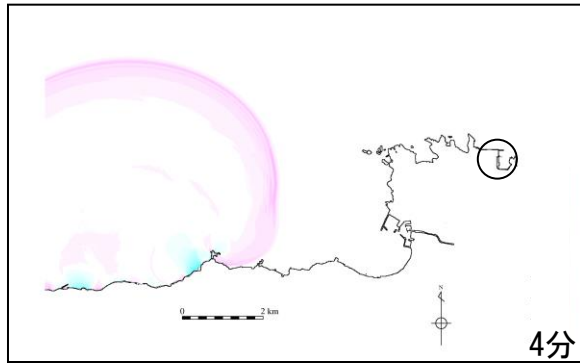
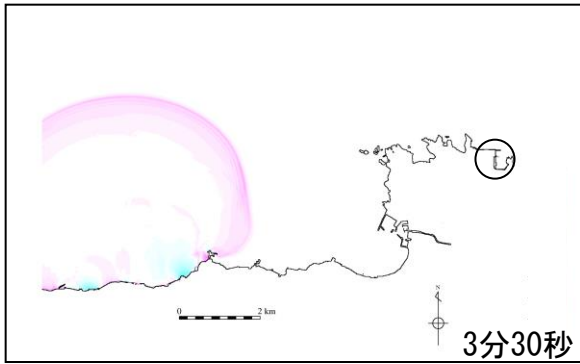
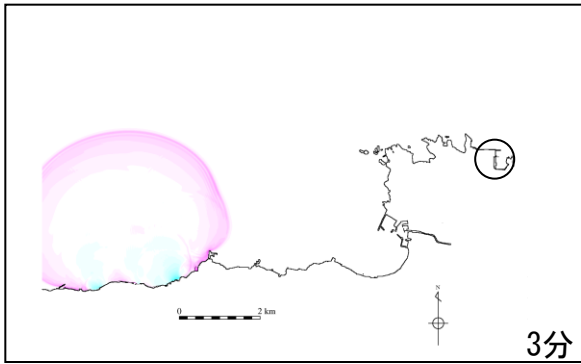
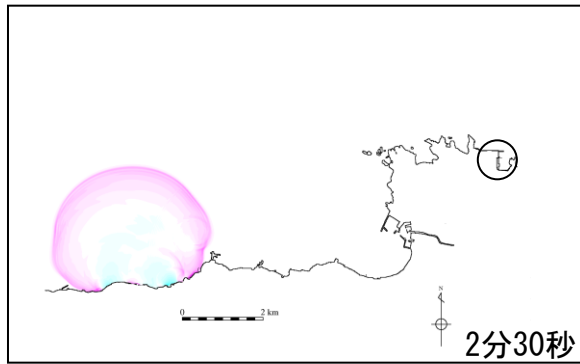
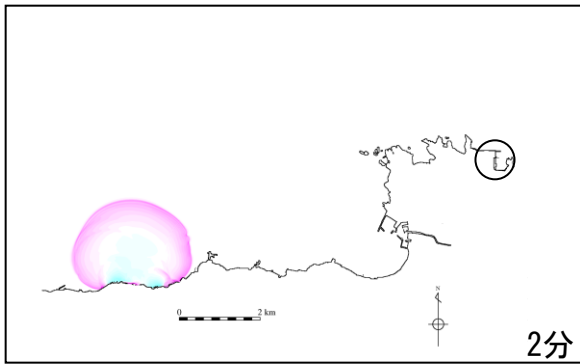
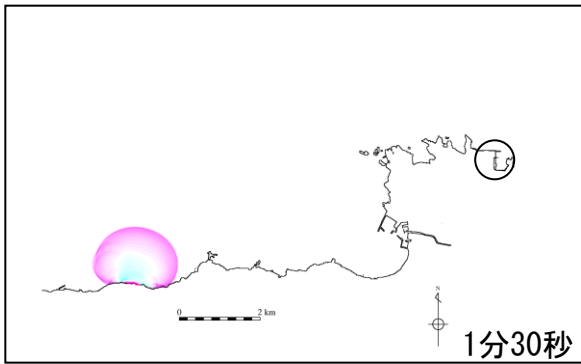
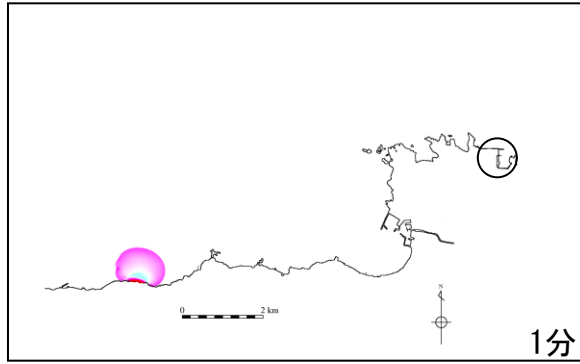
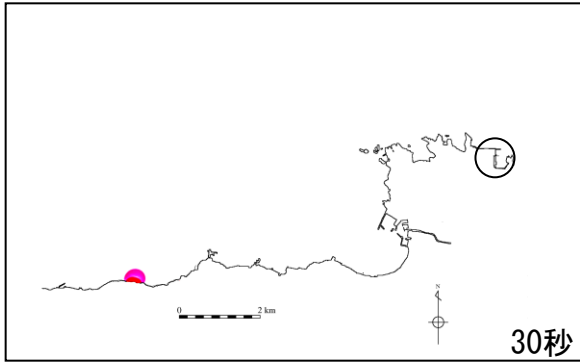
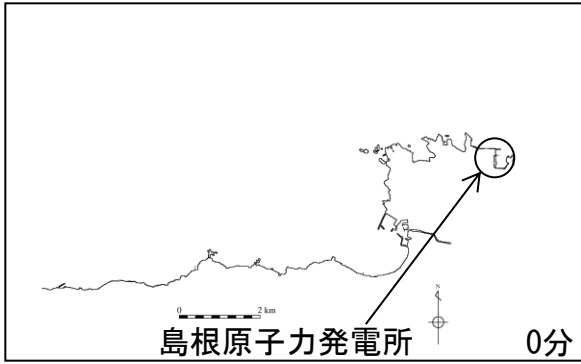
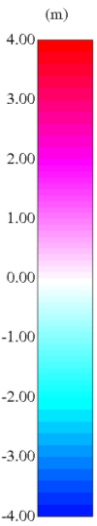
■ 陸上地すべりLs26 (9分~10分)



津波の伝播状況

第575回審査会合 資料1-3
P265 再掲

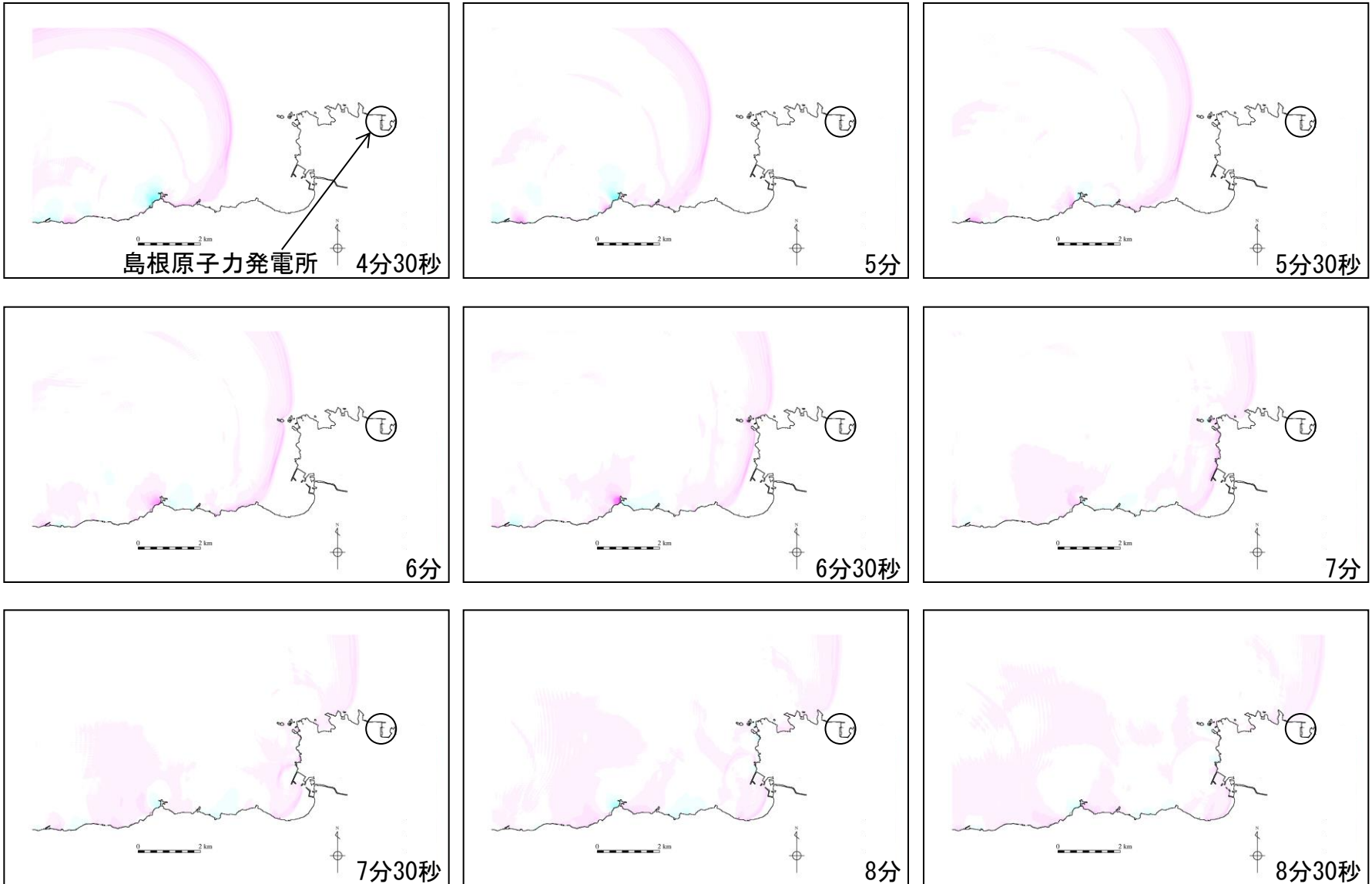
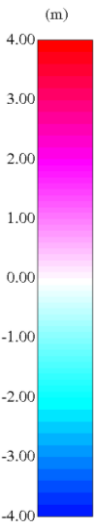
■ 陸上地すべりLs7 (0分~4分)



津波の伝播状況

第575回審査会合 資料1-3
P266 再掲

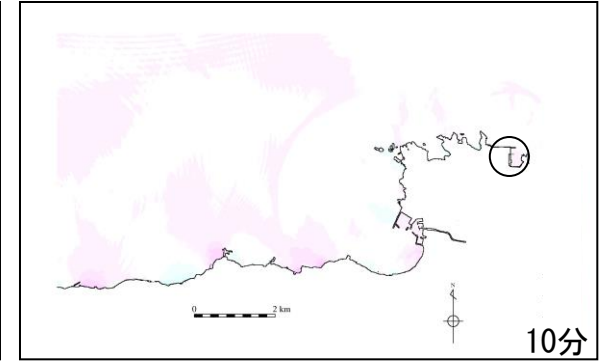
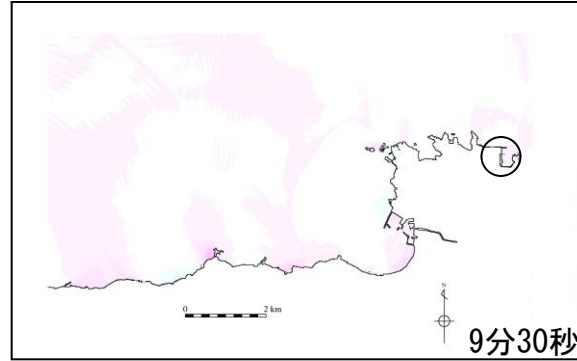
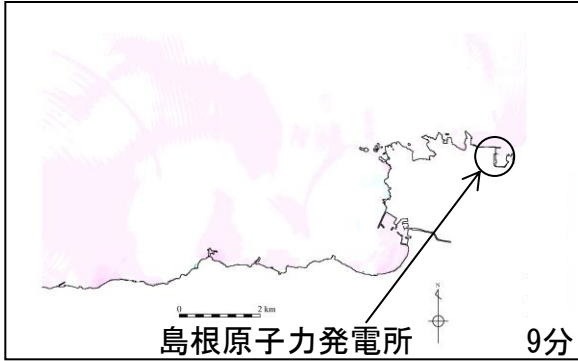
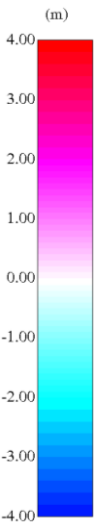
■ 陸上地すべりLs7 (4分30秒～8分30秒)



津波の伝播状況

第575回審査会合 資料1-3
P267 再掲

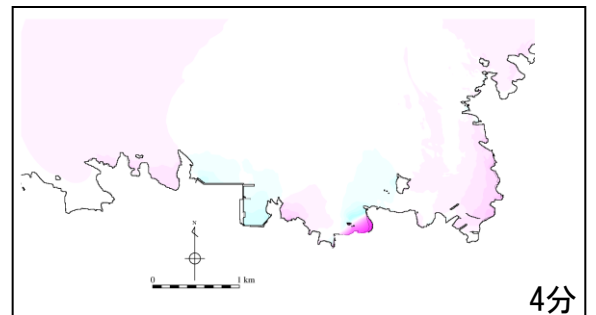
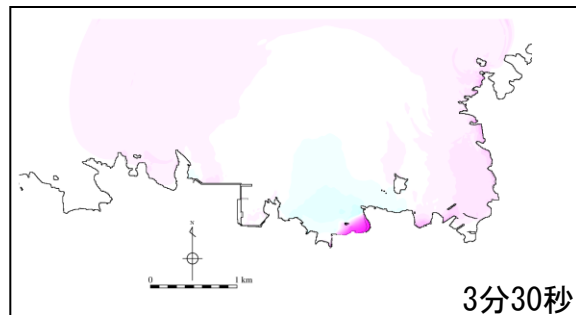
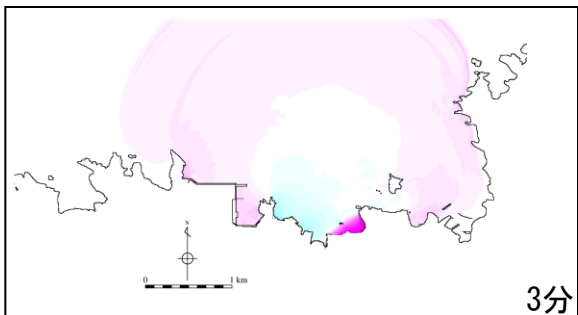
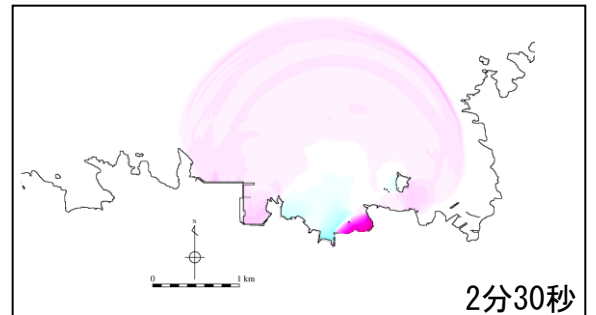
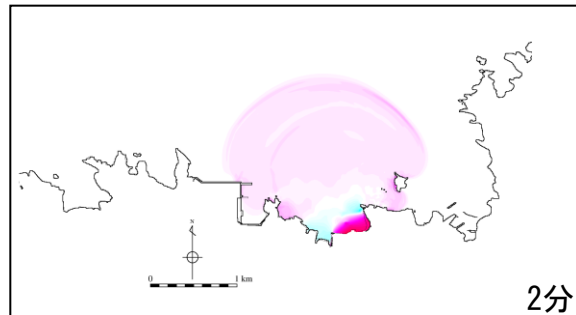
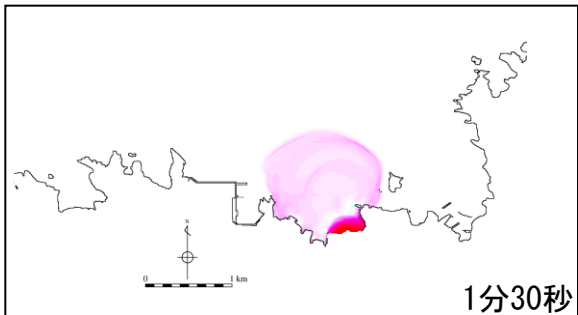
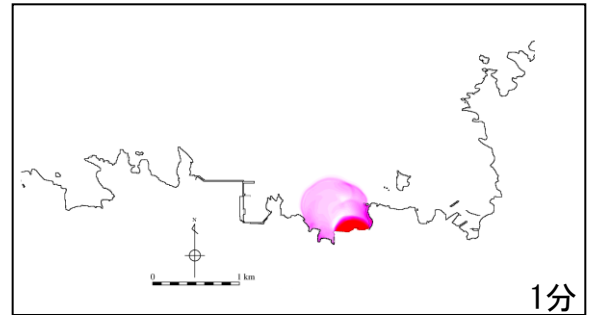
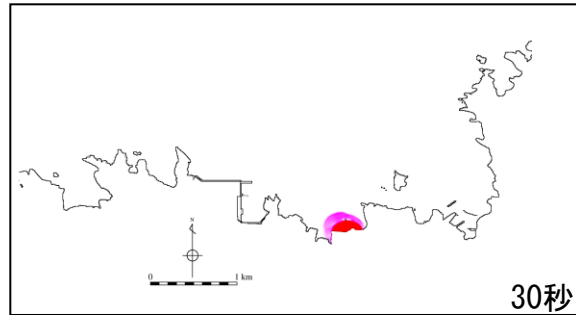
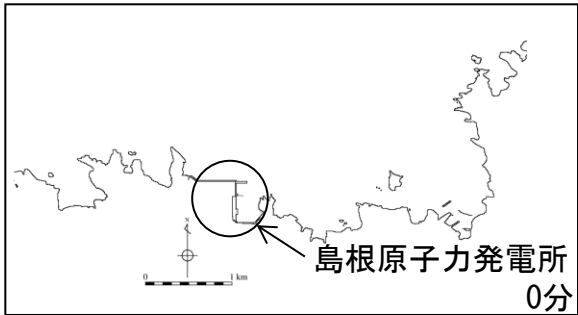
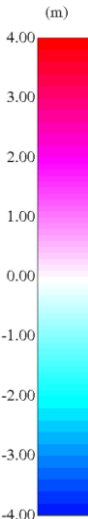
■ 陸上地すべりLs7 (9分~10分)



津波の伝播状況

第575回審査会合 資料1-3
P268 再掲

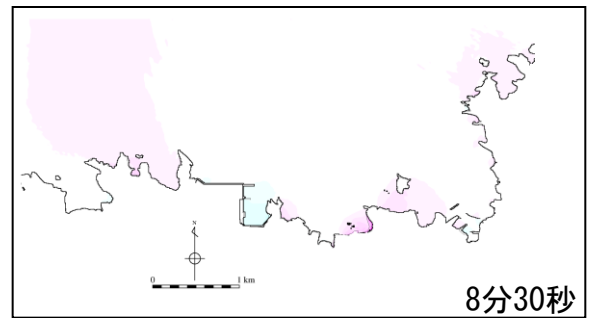
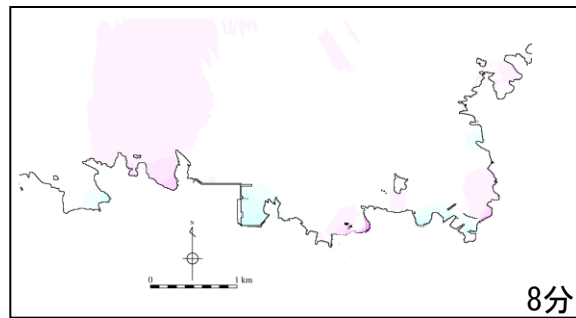
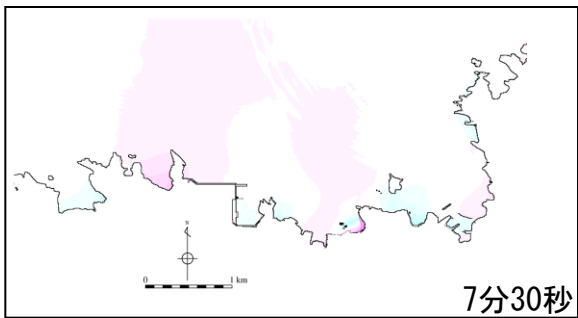
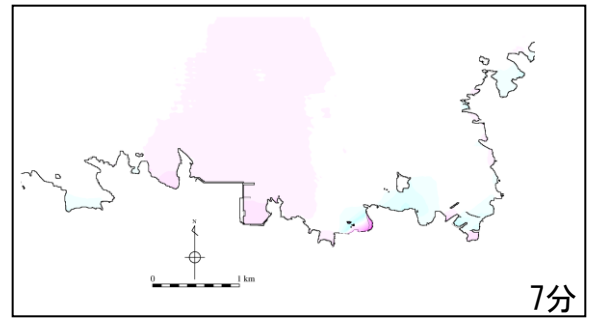
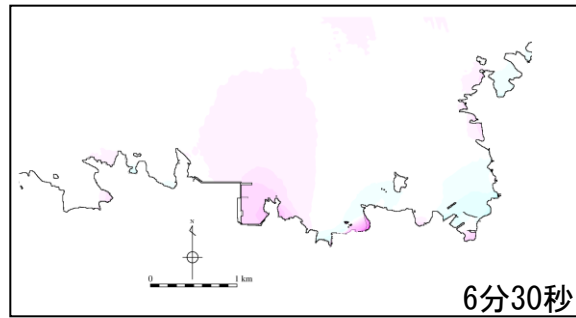
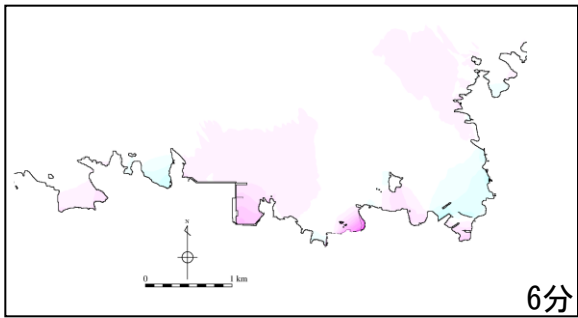
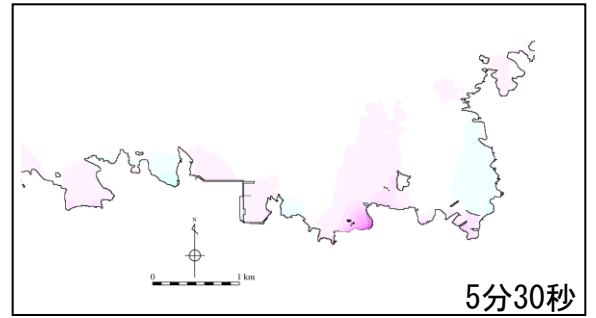
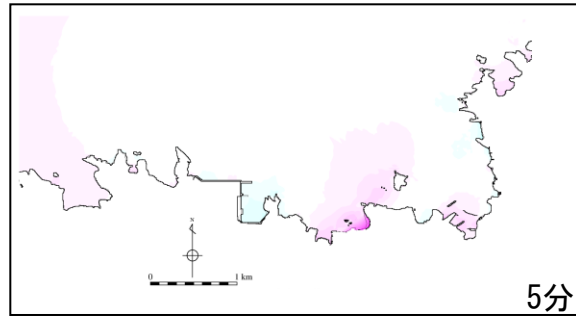
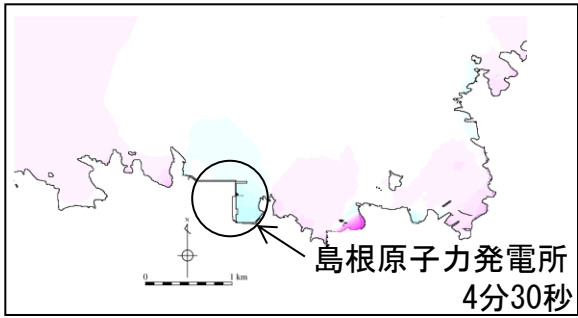
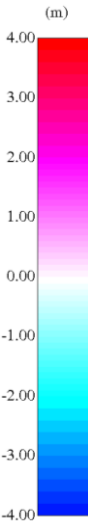
■ 陸上地すべりLs26 (0分~4分)



津波の伝播状況

第575回審査会合 資料1-3
P269 再掲

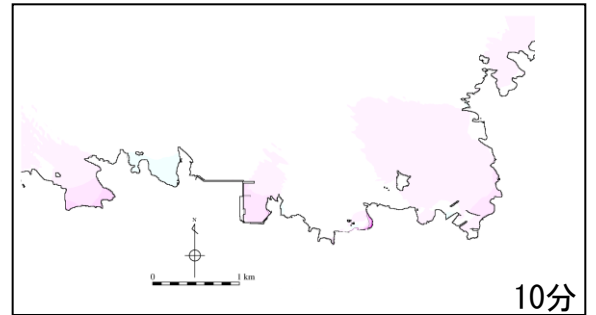
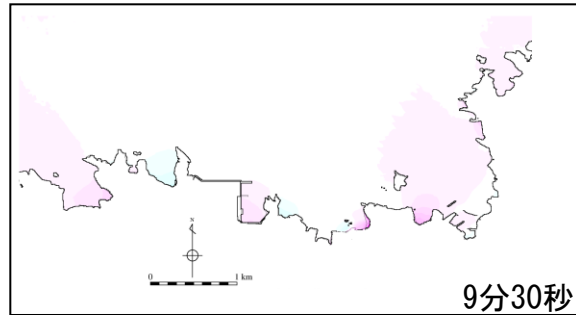
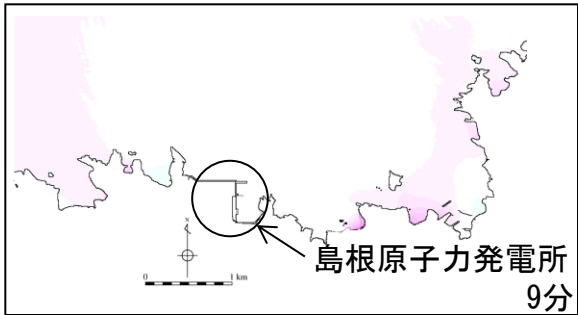
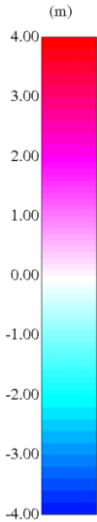
■ 陸上地すべりLs26 (4分30秒～8分30秒)



津波の伝播状況

第575回審査会合 資料1-3
P270 再掲

■ 陸上地すべりLs26 (9分~10分)



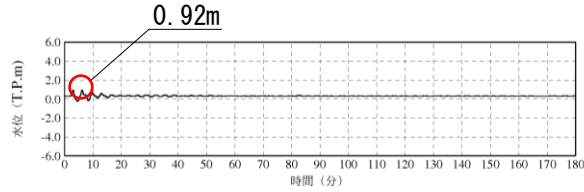
津波水位評価地点における水位の時刻歴波形

第575回審査会合 資料1-3
P271 再掲

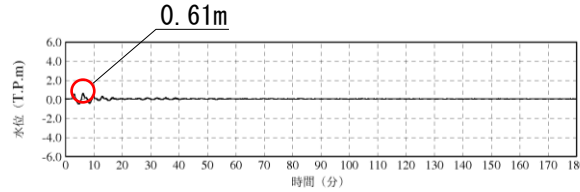
■ Ls26

上昇側評価

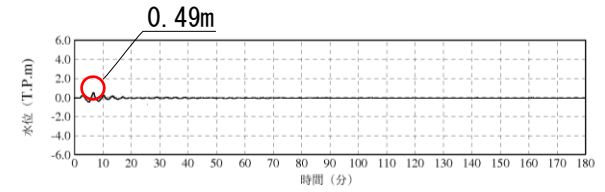
【循環水ポンプ運転時】



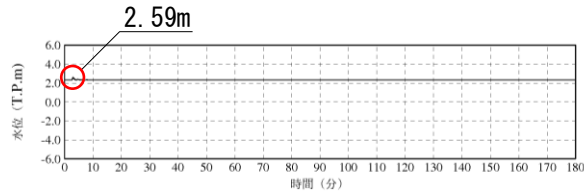
1号炉取水槽(循環水ポンプ運転時)



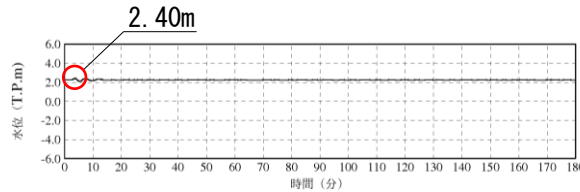
2号炉取水槽(循環水ポンプ運転時)



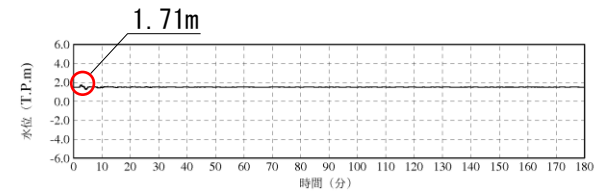
3号炉取水槽(循環水ポンプ運転時)



1号炉放水槽(循環水ポンプ運転時)

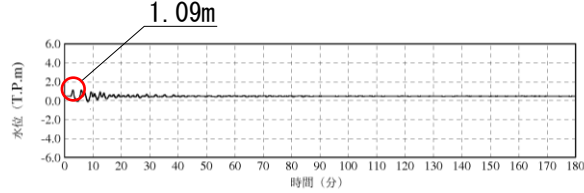


2号炉放水槽(循環水ポンプ運転時)

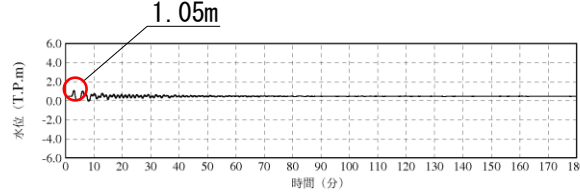


3号炉放水槽(循環水ポンプ運転時)

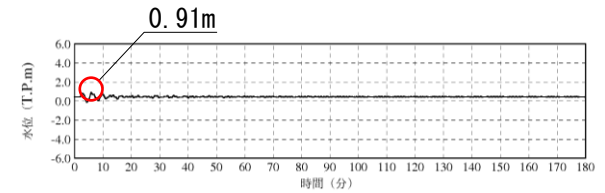
【循環水ポンプ停止時】



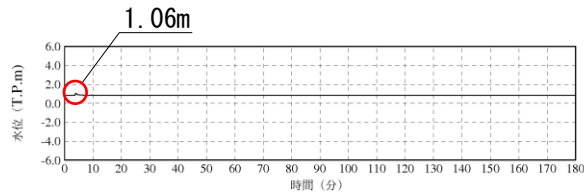
1号炉取水槽(循環水ポンプ停止時)



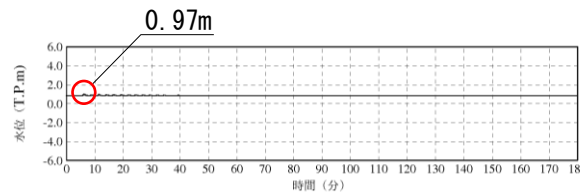
2号炉取水槽(循環水ポンプ停止時)



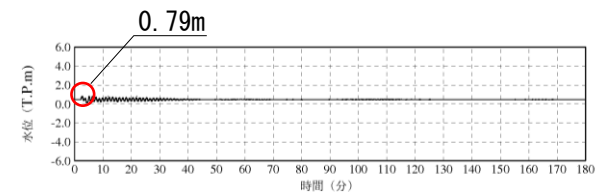
3号炉取水槽(循環水ポンプ停止時)



1号炉放水槽(循環水ポンプ停止時)



2号炉放水槽(循環水ポンプ停止時)



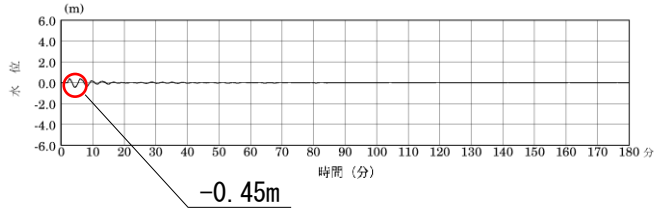
3号炉放水槽(循環水ポンプ停止時)

※初期水位は、潮位及び取水による損失水頭を考慮した水位

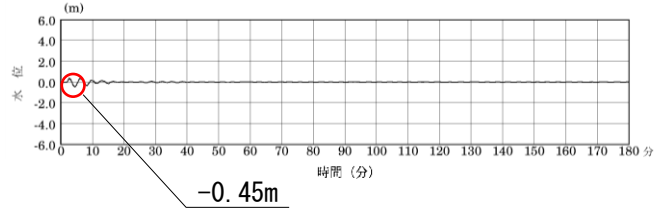
津波水位評価地点における水位の時刻歴波形

第575回審査会合 資料1-3
P272 再掲

下降側評価



2号炉取水口(東)



2号炉取水口(西)

岩盤崩壊に係る文献調査(島根県)

・島根県の岩盤崩壊について文献調査を実施した。

区分	文献	内容
島根県における既往岩盤崩壊事例に係る文献	岩盤力学委員会(1999) ⁽⁷⁰⁾	1996年以前の岩盤崩壊または落石と考えられる事例が抽出されているが、いずれも内陸の事例であり、敷地に影響を与える岩盤崩壊事例は記載されていない。
	岩盤斜面崩壊検討小委員会(2015) ⁽⁷¹⁾	1997年から2013年までの岩盤崩壊または落石と考えられる事例が抽出されているが、いずれも内陸の事例であり、敷地に影響を与える岩盤崩壊事例は記載されていない。
島根県における岩盤崩壊の成因等に係る文献	横田ほか(2012) ⁽⁷²⁾	タフォニと呼ばれる凹みが岩盤崩落を引き起こす原因となることが指摘されているが、個別地点におけるタフォニに起因する岩盤崩壊の範囲は記載されていない。また、文献中に示されるタフォニの幅は最大10mであることから、タフォニに起因する岩盤崩壊の規模は、当社が評価している岩盤崩壊の規模を下回ると考えられる。
	井詰・横田(2012) ⁽⁷³⁾	当社が陸上地すべり・岩盤崩壊の評価範囲としている発電所から半径10km程度の島根半島の小伊津漁港における岩盤斜面を対象として、その地点の地質構造に基づいた斜面ハザードマップが試作されているが、岩盤崩壊の範囲は記載されていない。
	彌富・横田(2015) ⁽⁷⁴⁾	島根半島の桂島について安山岩溶岩中の節理面方向、柱状ブロックの形状を調査し、節理方向と溶岩ドームとの関係、及びそれらがつくる多様な斜面構造におけるブロック不安定性等について検討されている。桂島地点における想定される岩盤崩壊の規模は文献で明確にされていないが、文献で示される崩落跡の例から、数m程度の規模と想定される。また、同様な地質構造が見られる他地点についても、同様な岩盤崩壊の発生が懸念されるが、文献中で示される崩落跡の事例からは、数m程度の小規模な岩盤崩壊に止まると想定され、当社が評価している岩盤崩壊の規模を下回ると考えられる。

・岩盤崩壊事例、岩盤崩壊を引き起こす要因等について記載されているが、当社が評価している岩盤崩壊の規模を下回ると考えられる。

Huber and Hager(1997)のパラメータ設定根拠

・Huber and Hager(1997)の予測式のパラメータの設定根拠について以下に記す。

パラメータ	設定根拠	説明頁
長さ	断面図より斜距離を設定	P289,290
幅	平面図より平均的な幅を設定	P289,290
厚さ	陸上地すべりと同様に高速道路調査会(1985)に示される幅と厚さの関係より設定するが、その際、断面図のすべり面の形状が合理的になるよう留意する。	P289,290
すべり面の傾斜角	断面図に示されるすべり面の角度を設定	P289,290
進行角	すべり方向と地すべり地点から見た発電所の方がなす角度で、すべり方向を起点とし時計回りが正	—
突入水深	臼杵ほか(2005)を参考に、平面長さの半分の距離を地すべり到達位置とし、その位置における水深を設定	P291
発電所水深	発電所海底地形図より、島根原子力発電所2号炉前面に位置する輪谷湾中心付近の水深20mと設定	—
発電所までの距離	平面図より直線距離で設定	—

4.地震以外の要因による津波の想定 4-3 岩盤崩壊に起因する津波の検討

Huber and Hager(1997)のパラメータ設定根拠(長さ・幅・厚さ・すべり面の傾斜角)

【長さ】

・断面図より下図のように斜距離を設定した。

【幅】

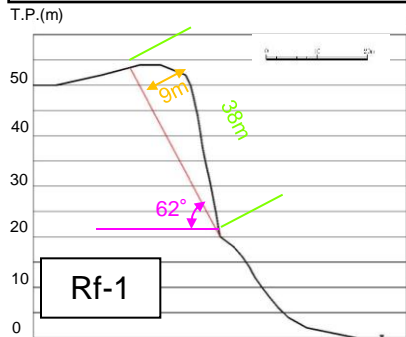
・平面図より平均的な幅を設定した。

【厚さ】

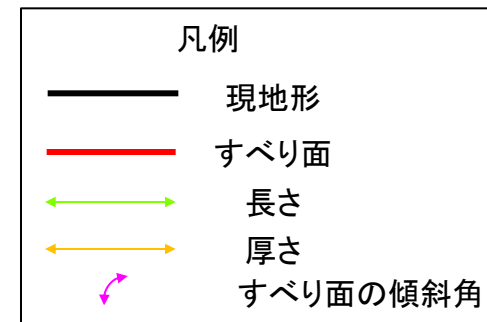
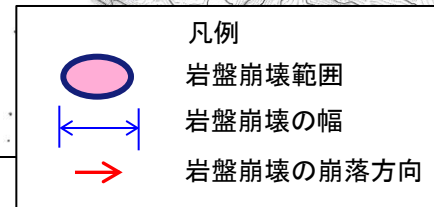
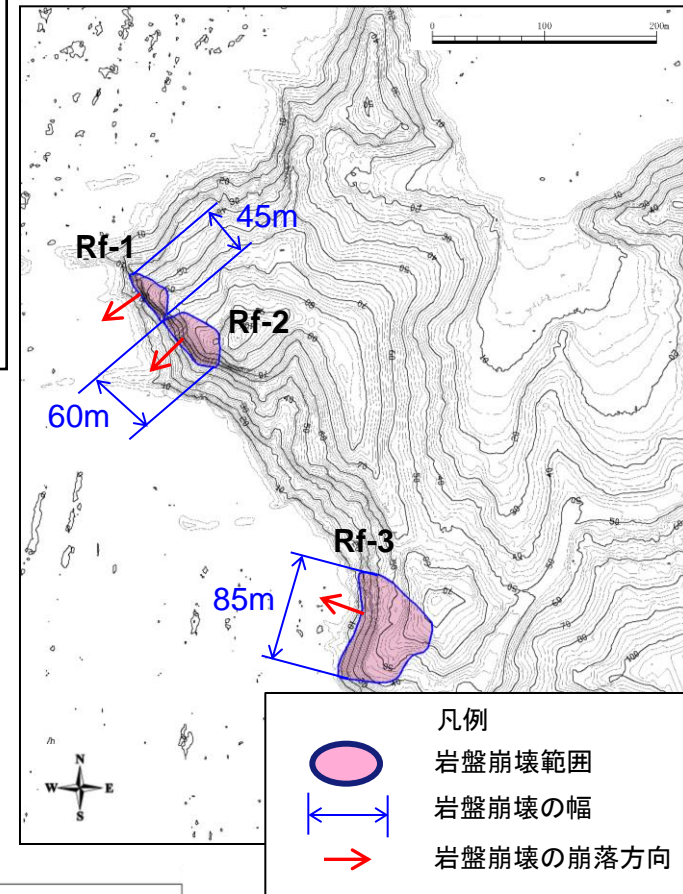
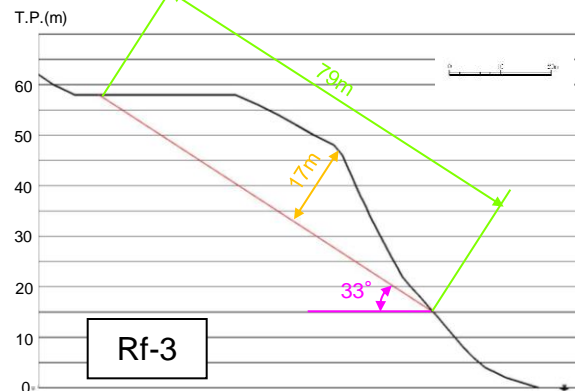
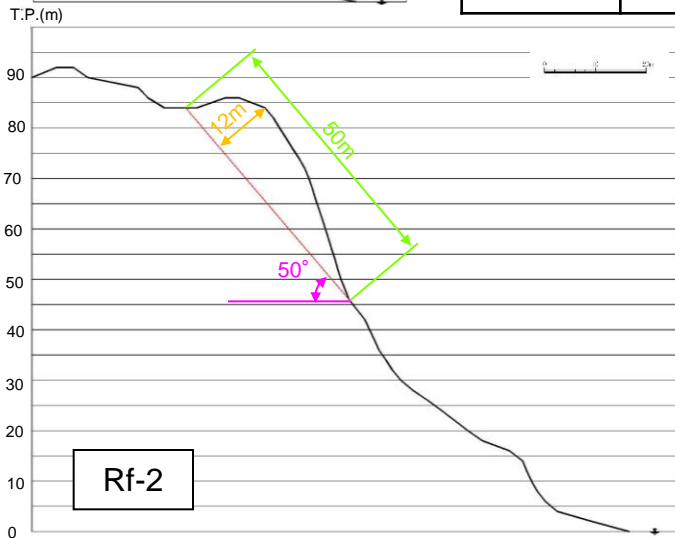
・陸上地すべりと同様に高速道路調査会(1985)に示される幅と厚さの関係より設定するが、その際、断面図のすべり面の形状が合理的になるよう留意する。

【すべり面の傾斜角】

・断面図に示されるすべり面の角度を設定した。



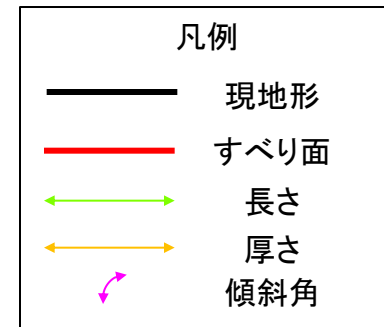
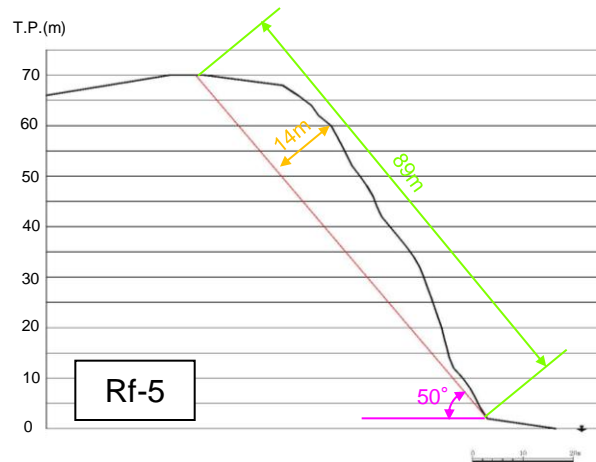
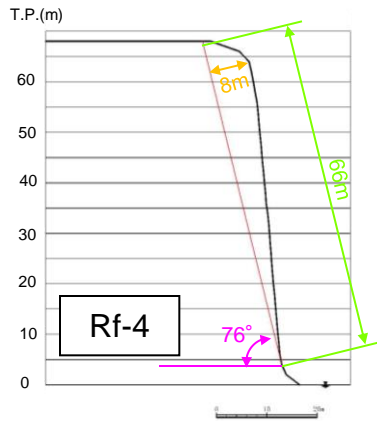
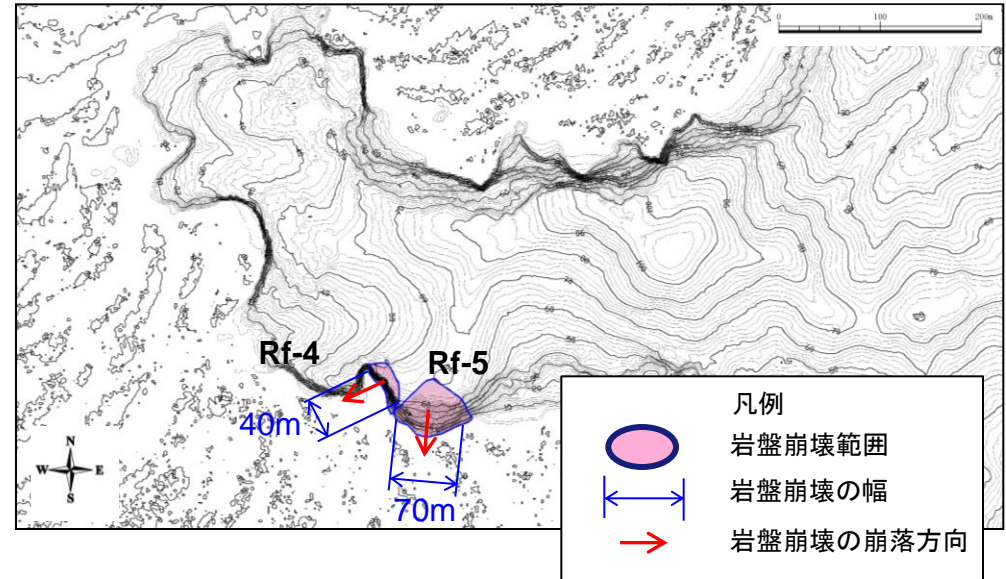
地すべり (図中の 番号)	長さ L (m)	幅 b (m)	厚さ t (m)	すべり面の 傾斜角 α ($^{\circ}$)
Rf-1	38	45	9	62
Rf-2	50	60	12	50
Rf-3	79	85	17	33



4.地震以外の要因による津波の想定 4-3 岩盤崩壊に起因する津波の検討

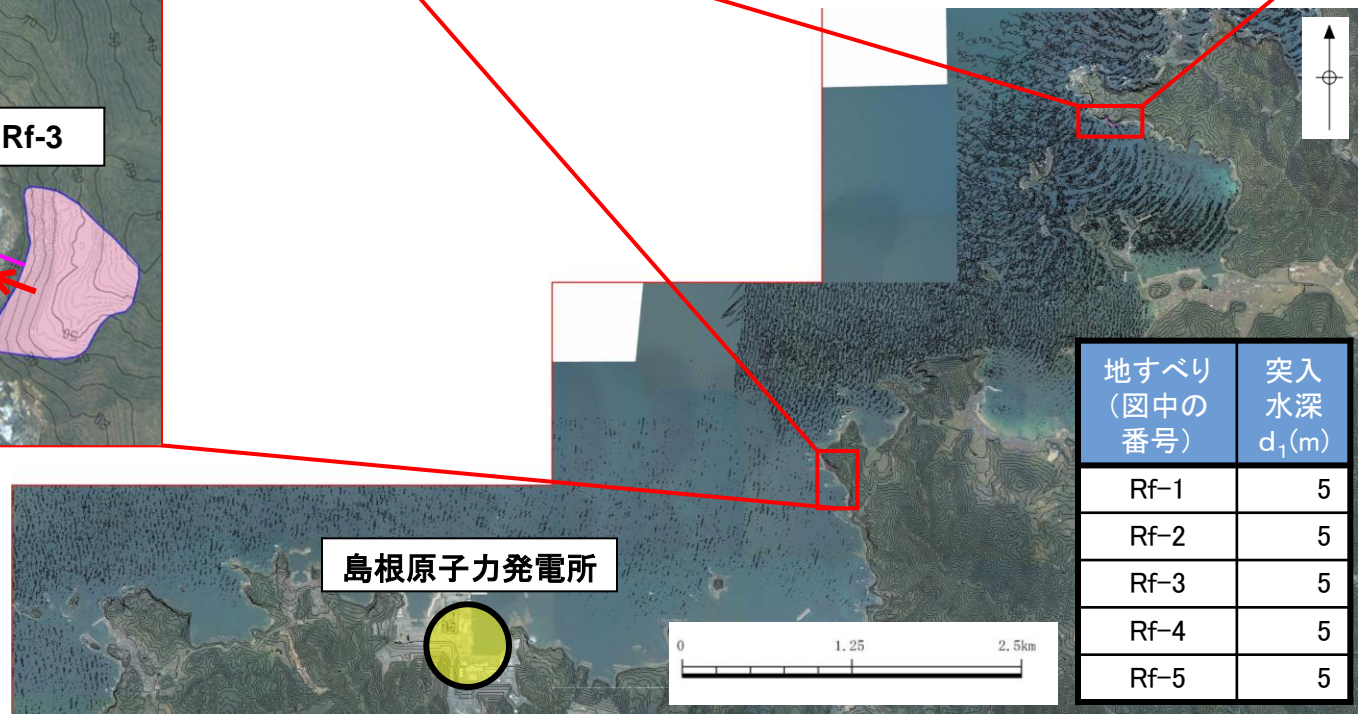
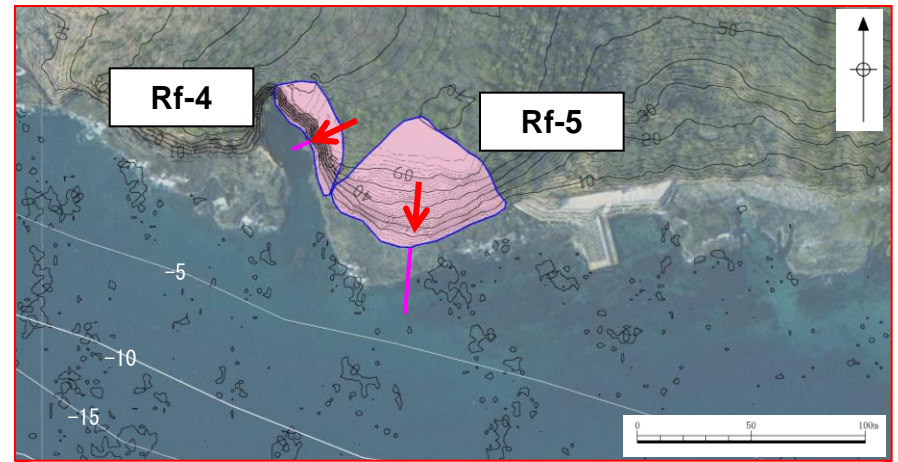
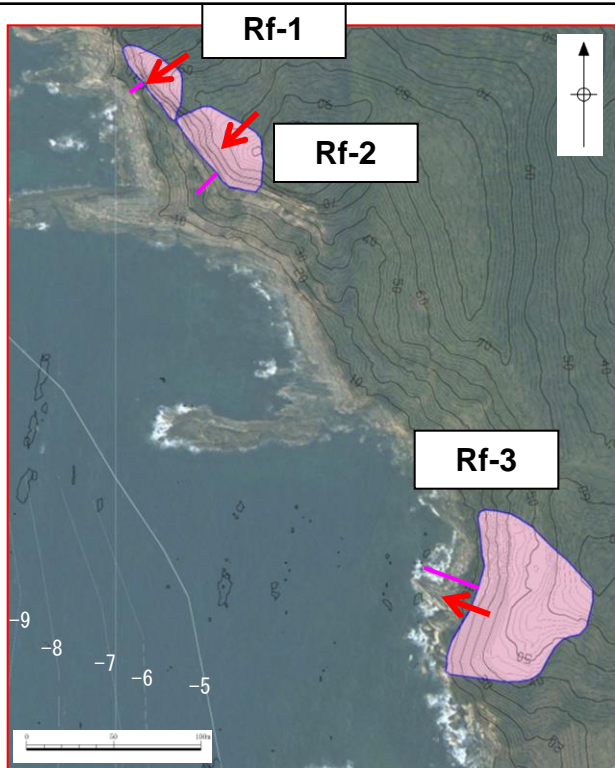
Huber and Hager(1997)のパラメータ設定根拠(長さ・幅・厚さ・すべり面の傾斜角)

地すべり (図中の 番号)	長さ L (m)	幅 b (m)	厚さ t (m)	すべり面 の傾斜角 α ($^{\circ}$)
Rf-4	66	40	8	76
Rf-5	89	70	14	50



Huber and Hager(1997)のパラメータ設定根拠(突入水深)

・陸上地すべりと同様に臼杵ほか(2005)に基づき設定した。
 ・Rf-1~4については、突入水深設定位置が陸上であるが、安全側の評価を実施する観点から、斜面直下の海水面に崩落するとし5mを採用した。

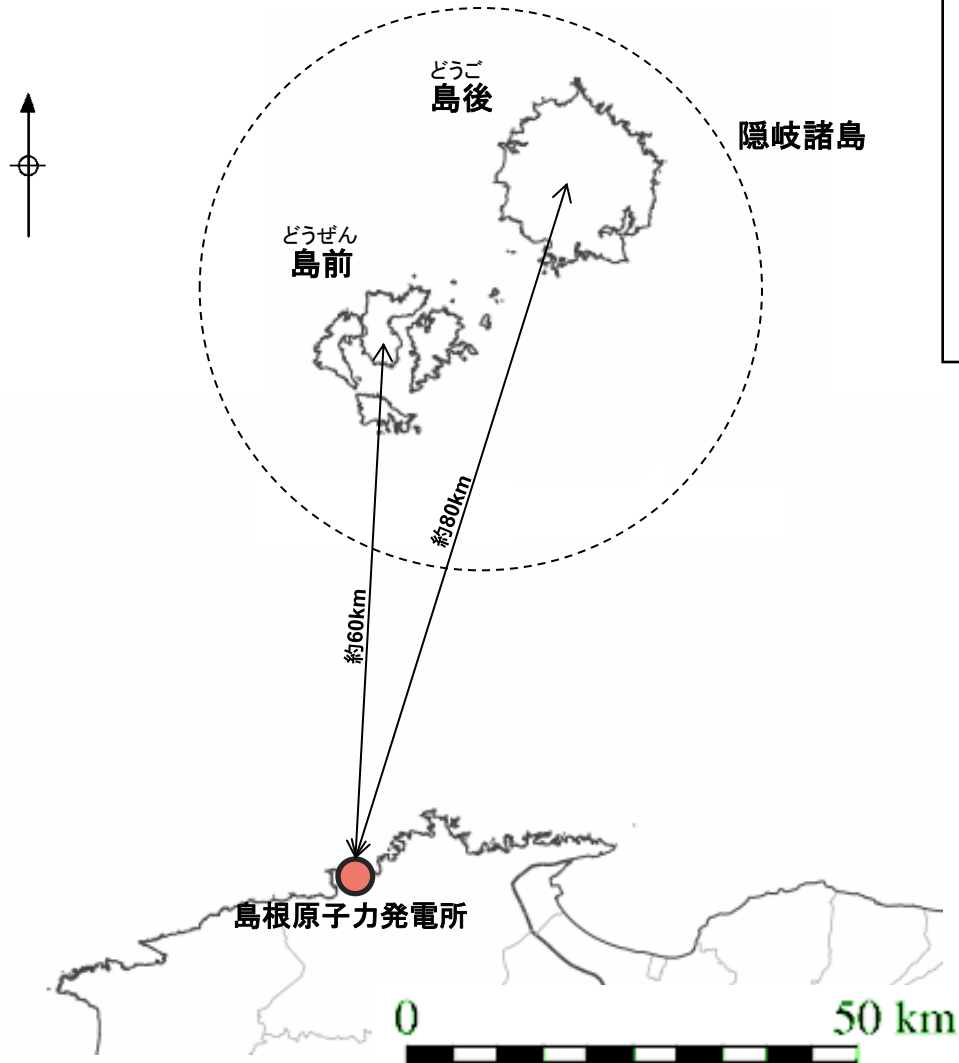


凡例
 ○ 岩盤崩壊範囲
 → 崩落方向
 — 地すべり到達距離

地すべり (図中の 番号)	突入 水深 d_1 (m)
Rf-1	5
Rf-2	5
Rf-3	5
Rf-4	5
Rf-5	5

隠岐諸島の位置

第575回審査会合 資料1-3
P278 再掲



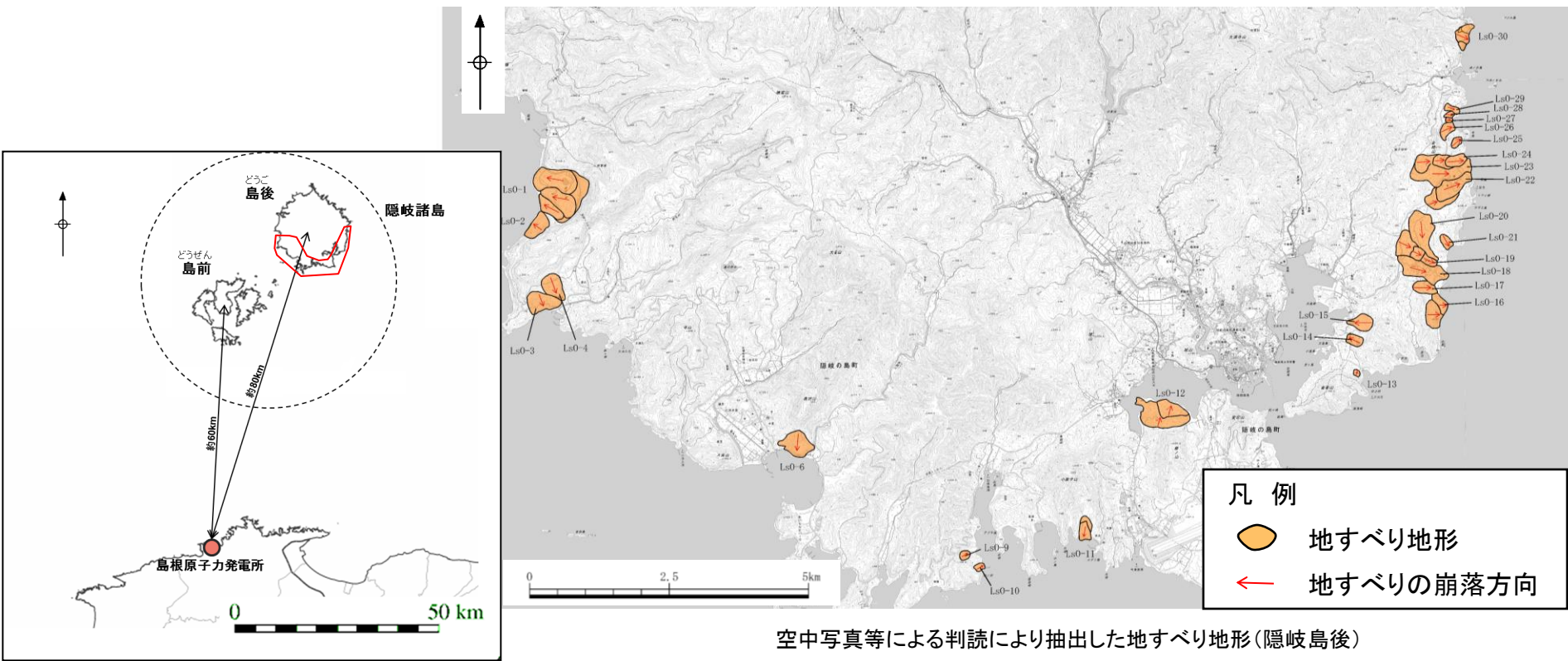
- ・隠岐諸島は島前と島後からなり、島前は敷地から約60kmに、島後は敷地から約80kmに位置する。
- ・敷地からは遠いが、陸上地すべり・岩盤崩壊が分布するため、隠岐諸島に分布する陸上地すべり・岩盤崩壊についても検討する。

空中写真及び航空レーザー測量結果による地すべり地形の判読(隠岐島後)

第575回審査会合 資料1-3
P279 再掲

- ・隠岐島後のうち敷地に影響が考えられる南側の沿岸域について、空中写真及び航空レーザー測量結果に基づく判読により地すべり地形を27箇所抽出した。*
- ・なお、隠岐諸島の航空レーザー測量結果は敷地周辺と比べて精度が劣るため、航空レーザー測量結果では陸上地すべり規模が不明瞭な場合、地表地質踏査を実施し、地すべり規模を設定した。

※ 防災科学技術研究所(2005)による地すべり地形と当社判読による地すべり地形との比較をP295に示す。

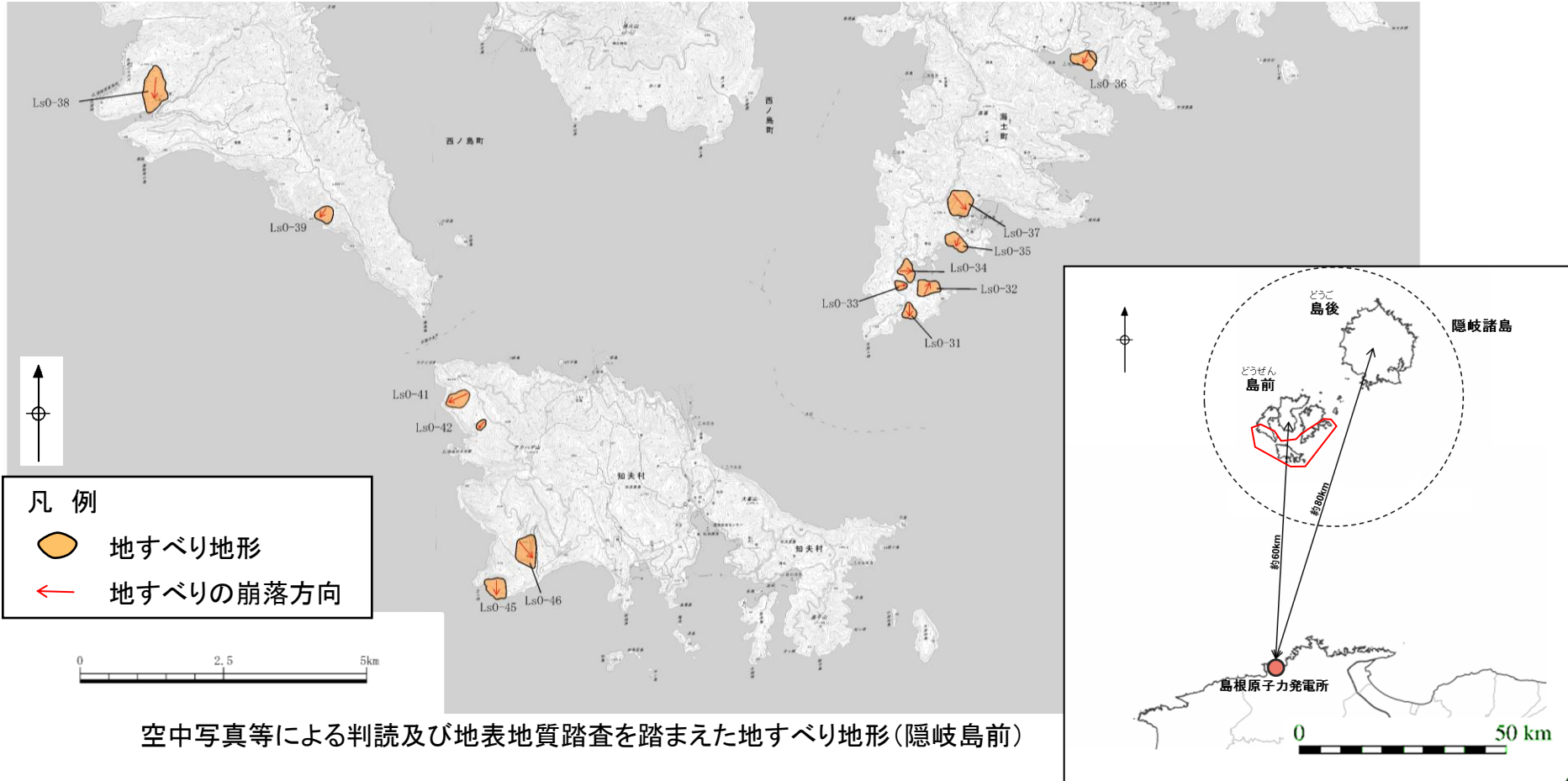


空中写真等による判読により抽出した地すべり地形(隠岐島後)

□ : 地形判読対象範囲

・隠岐島前のうち敷地に影響が考えられる南側の沿岸域について、空中写真及び航空レーザー測量結果に基づく判読により地すべり地形を13箇所抽出した。※

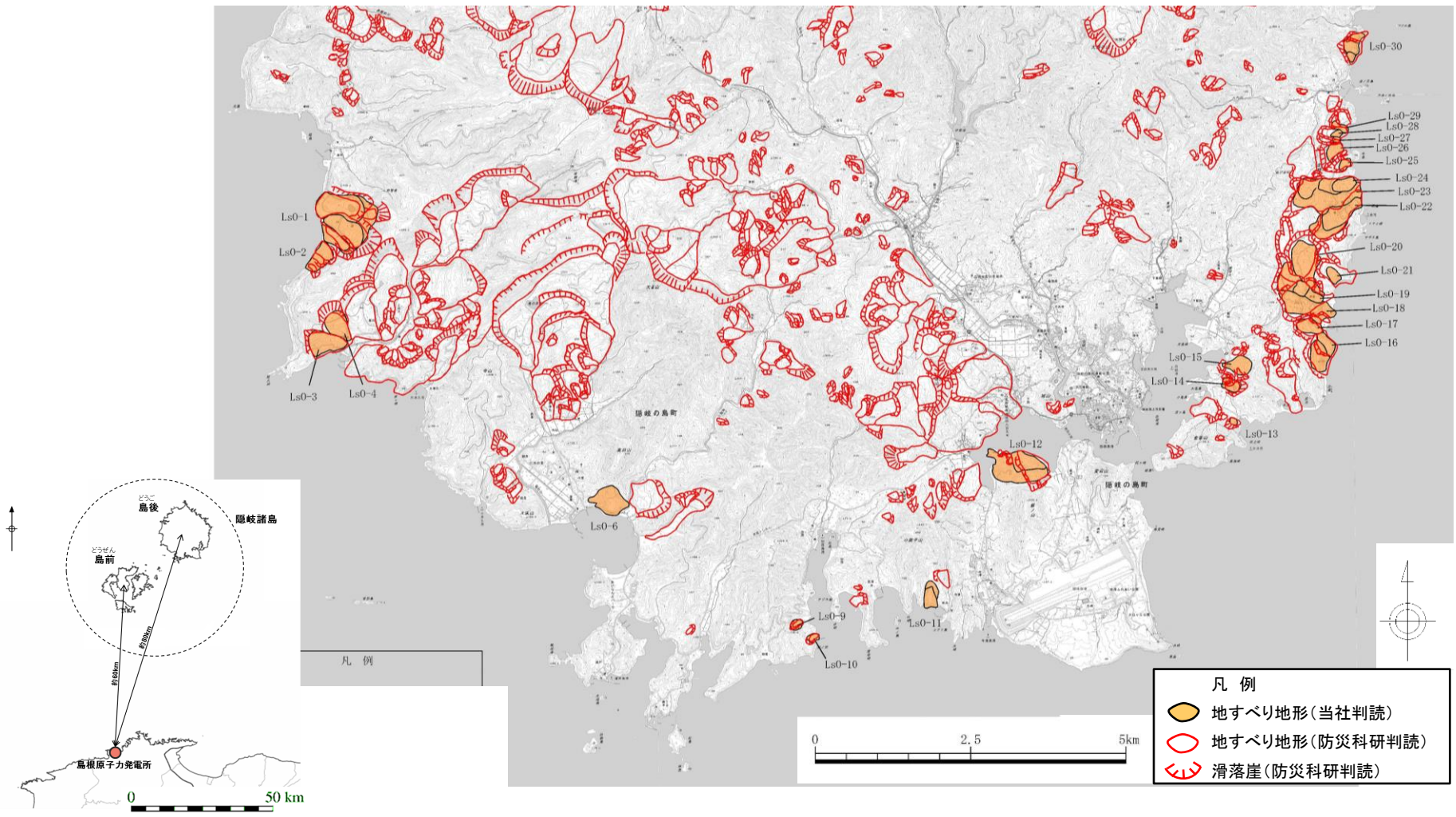
※ 防災科学技術研究所(2005)による地すべり地形と当社判読による地すべり地形との比較はP296に示す。



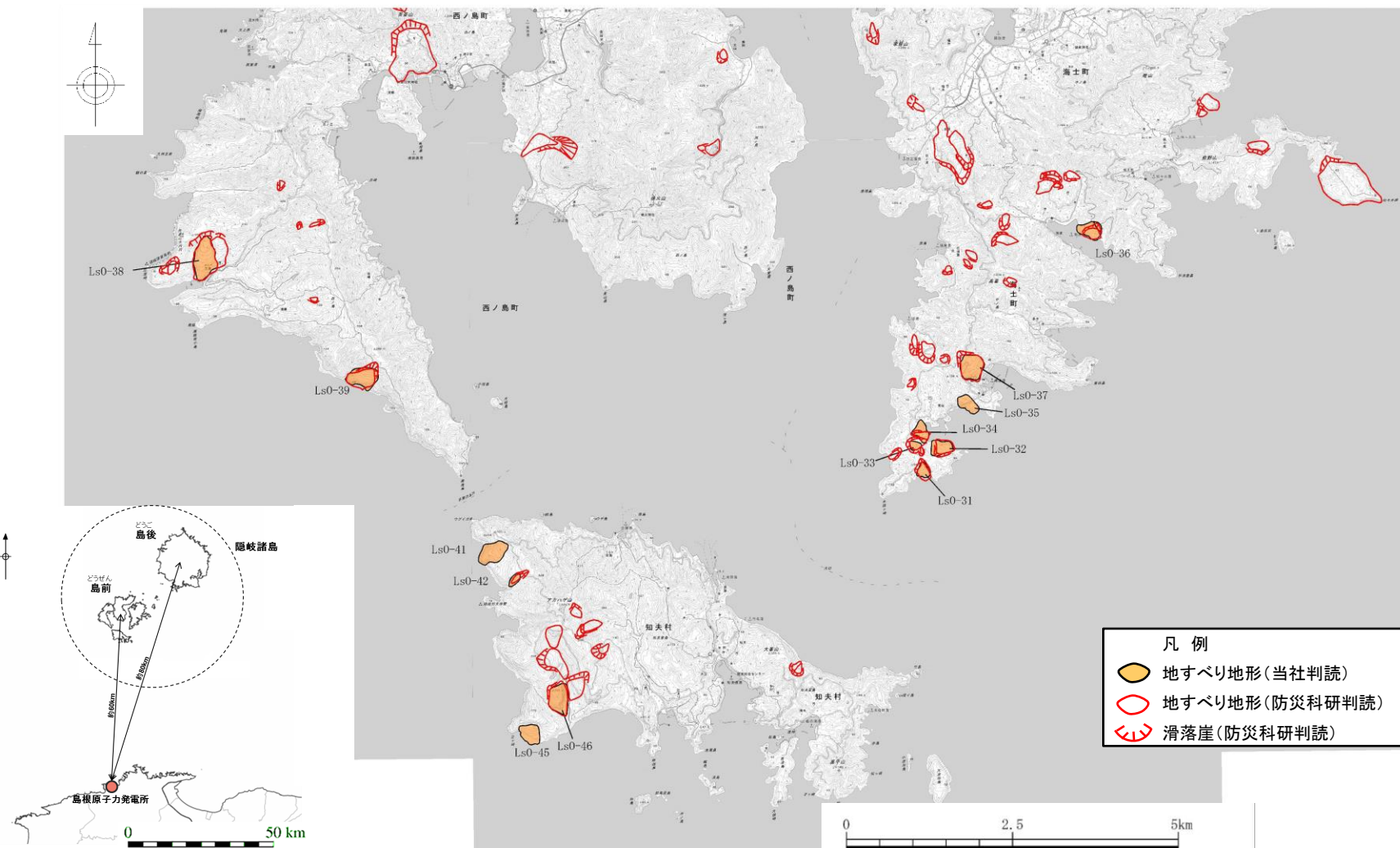
空中写真等による判読及び地表地質踏査を踏まえた地すべり地形(隠岐島前)

:地形判読対象範囲

・当社による空中写真判読結果は、防災科学技術研究所(2005)に示されている地すべり地形と概ね整合している。



・当社による空中写真判読結果は、防災科学技術研究所(2005)に示されている地すべり地形と概ね整合している。



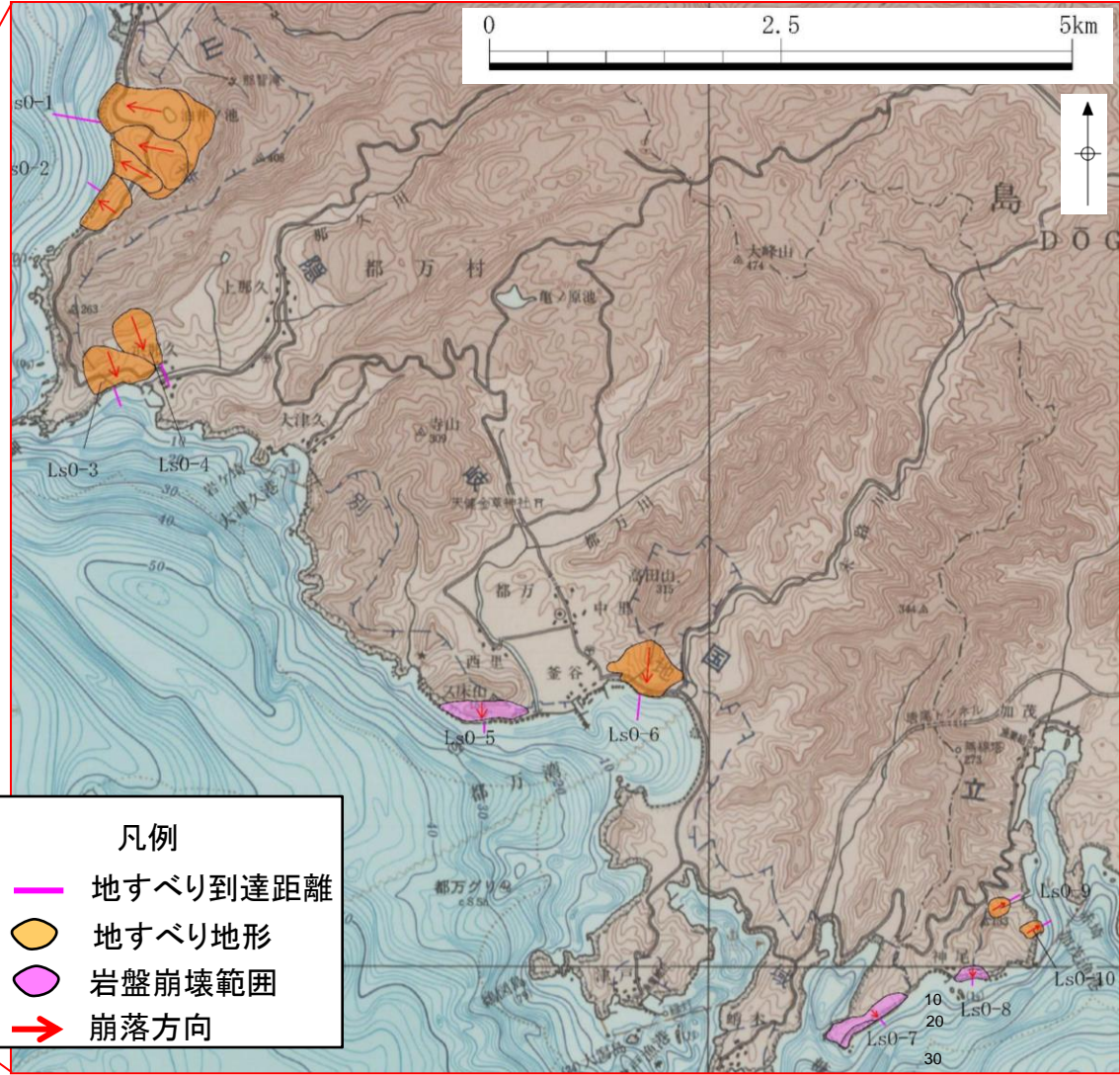
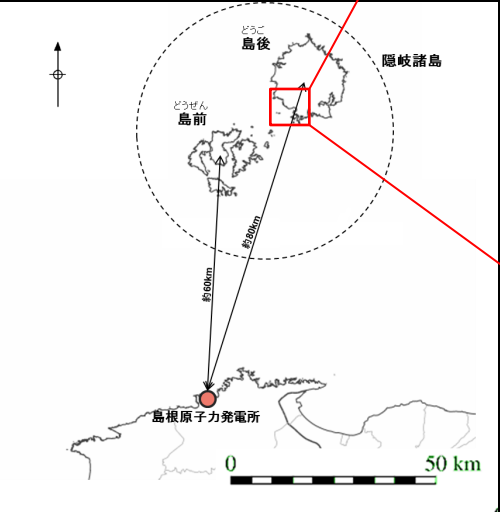
Huber and Hager(1997)の突入水深の考え方(隠岐島後)

第575回審査会合 資料1-3
P283 再掲

・隠岐島後の陸上地すべり・岩盤崩壊については、以下に示す海底地形図を基に突入水深を設定した。

地すべり (図中の番号)※	突入 水深 d_1 (m)	地すべり (図中の番号)※	突入 水深 d_1 (m)
LsO-1(陸)	20	LsO-6(陸)	4
LsO-2(陸)	5	LsO-7(岩)	10
LsO-3(陸)	8	LsO-8(岩)	5
LsO-4(陸)	5	LsO-9(陸)	5
LsO-5(岩)	5	LsO-10(陸)	10

※ (陸)は陸上地すべり, (岩)は岩盤崩壊である。



凡例

- 地すべり到達距離
- 地すべり地形
- 岩盤崩壊範囲
- ➔ 崩落方向

突入水深の設定図(海上保安庁(1987)⁽⁷⁵⁾に加筆)

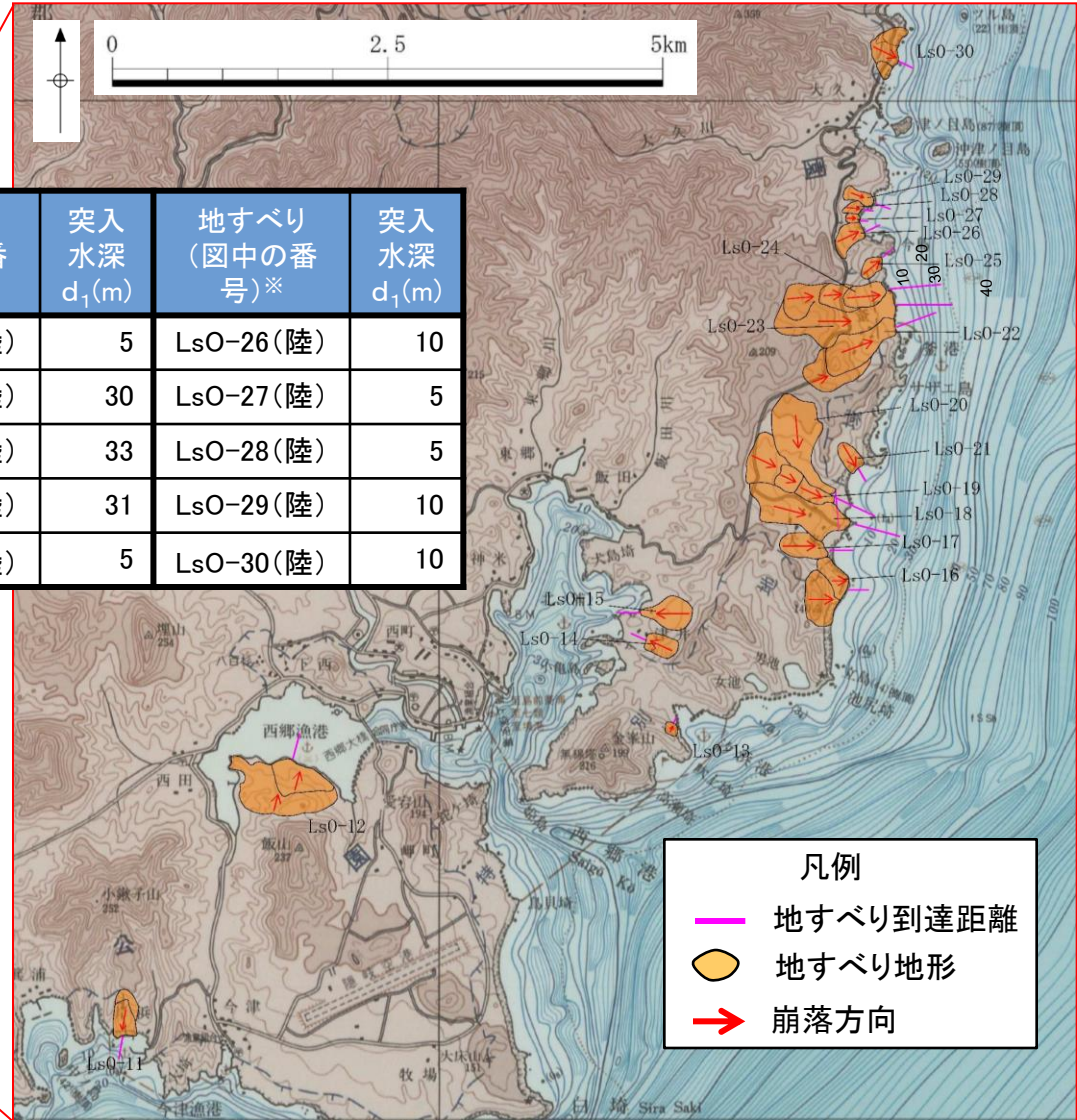
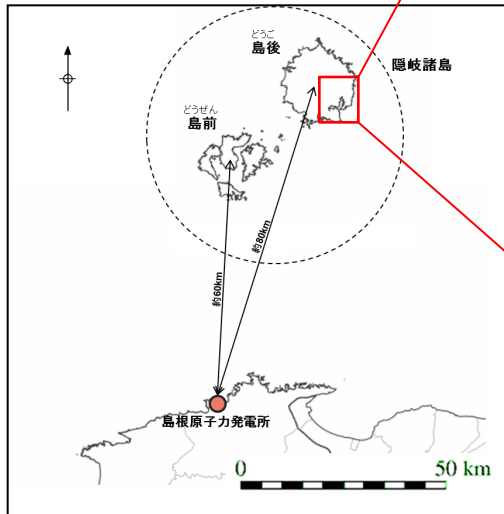
Huber and Hager(1997)の突入水深の考え方(隠岐島後)

第575回審査会合 資料1-3
P284 再掲

・隠岐島後の陸上地すべり・岩盤崩壊については、以下に示す海底地形図を基に突入水深を設定した。

地すべり (図中の番号) [※]	突入 水深 d_1 (m)	地すべり (図中の番号) [※]	突入 水深 d_1 (m)	地すべり (図中の番号) [※]	突入 水深 d_1 (m)	地すべり (図中の番号) [※]	突入 水深 d_1 (m)
LsO-11(陸)	15	LsO-16(陸)	10	LsO-21(陸)	5	LsO-26(陸)	10
LsO-12(陸)	10	LsO-17(陸)	5	LsO-22(陸)	30	LsO-27(陸)	5
LsO-13(陸)	5	LsO-18(陸)	25	LsO-23(陸)	33	LsO-28(陸)	5
LsO-14(陸)	10	LsO-19(陸)	10	LsO-24(陸)	31	LsO-29(陸)	10
LsO-15(陸)	10	LsO-20(陸)	5	LsO-25(陸)	5	LsO-30(陸)	10

※(陸)は陸上地すべり, (岩)は岩盤崩壊である。



突入水深の設定図(海上保安庁(1987)に加筆)

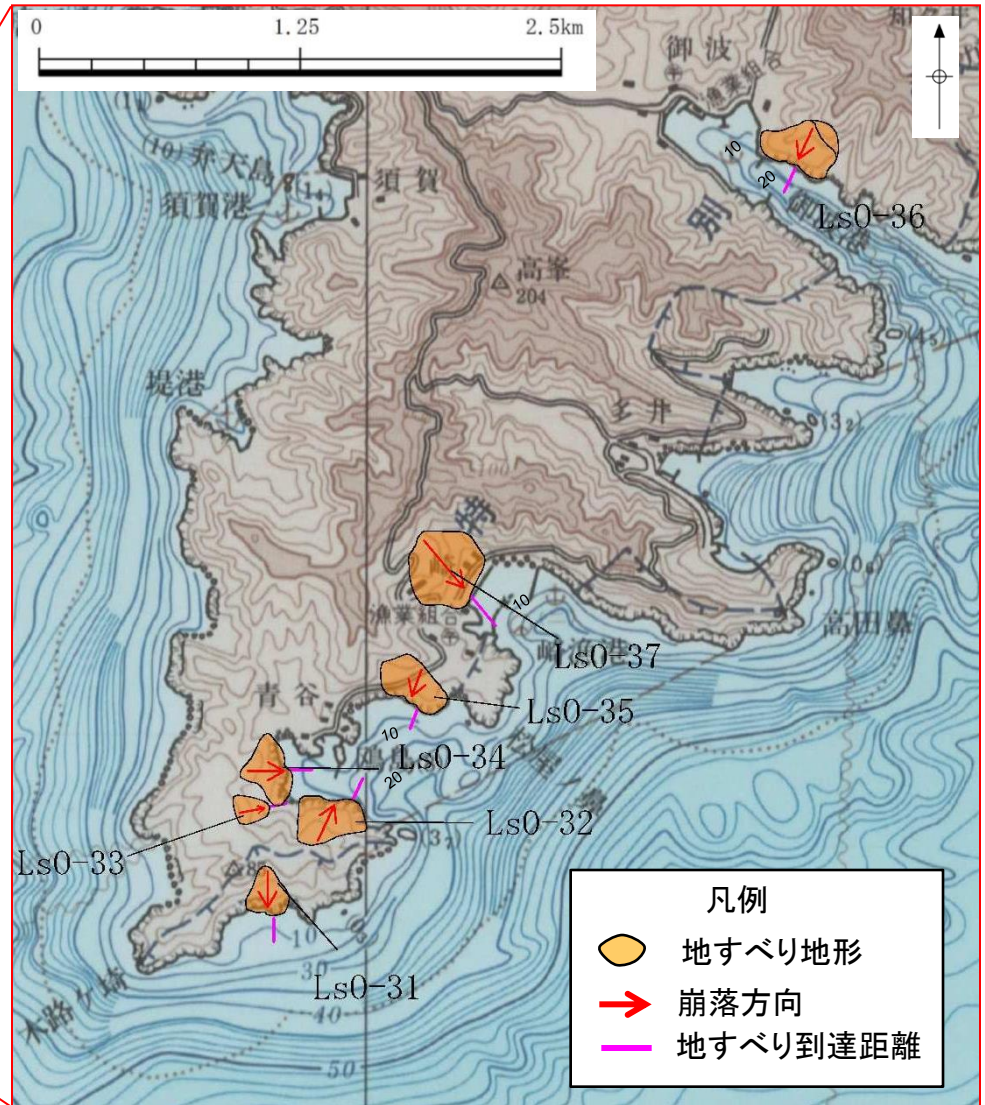
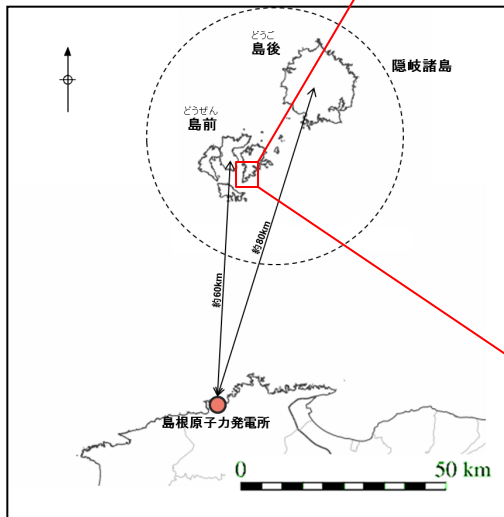
Huber and Hager(1997)の突入水深の考え方(隠岐島前)

第575回審査会合 資料1-3
P285 再掲

・隠岐島前の陸上地すべり・岩盤崩壊については、下に示す海底地形図を基に突入水深を設定した。

地すべり (図中の番号)※	突入 水深 d_1 (m)	地すべり (図中の番号)※	突入 水深 d_1 (m)
LsO-31(陸)	20	LsO-35(陸)	15
LsO-32(陸)	15	LsO-36(陸)	30
LsO-33(陸)	5	LsO-37(陸)	10
LsO-34(陸)	10		

※(陸)は陸上地すべり、(岩)は岩盤崩壊である。



突入水深の設定図(海上保安庁(1990)⁽⁷⁶⁾に加筆)

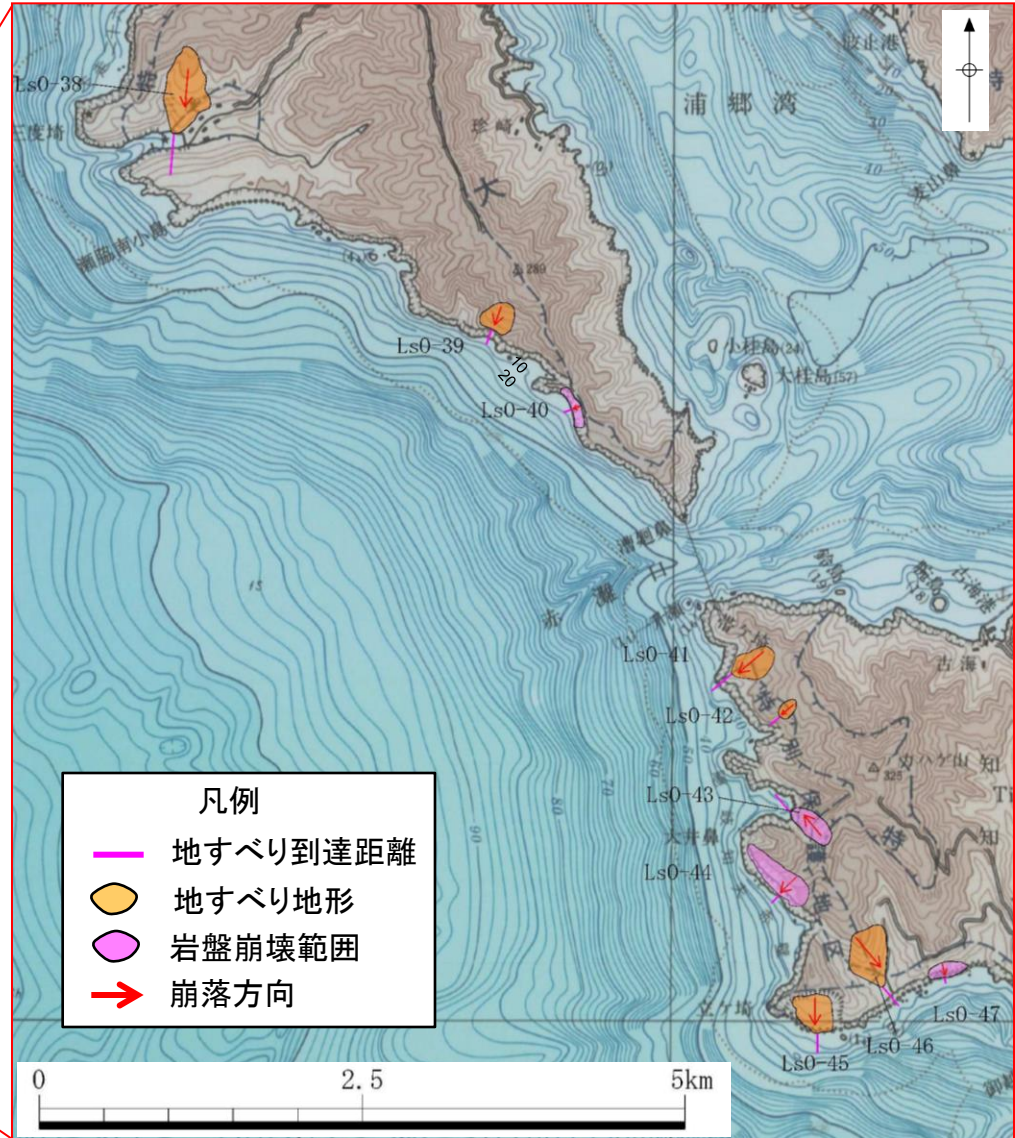
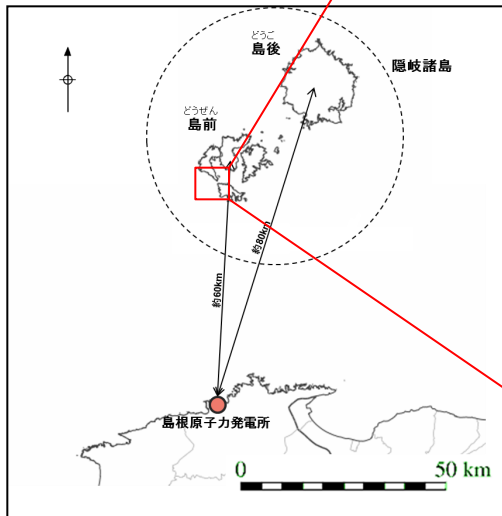
Huber and Hager(1997)の突入水深の考え方(隠岐島前)

第575回審査会合 資料1-3
P286 再掲

・隠岐島前の陸上地すべり・岩盤崩壊については、下に示す海底地形図を基に突入水深を設定した。

地すべり (図中の番号)※	突入水深 d_1 (m)	地すべり (図中の番号)※	突入水深 d_1 (m)
LsO-38(陸)	5	LsO-43(岩)	20
LsO-39(陸)	10	LsO-44(岩)	10
LsO-40(岩)	10	LsO-45(陸)	15
LsO-41(陸)	25	LsO-46(陸)	5
LsO-42(陸)	5	LsO-47(岩)	5

※(陸)は陸上地すべり,(岩)は岩盤崩壊である。



突入水深の設定図(海上保安庁(1990)に加筆)

陸上地すべり:津波高の概略検討結果(まとめ)

第575回審査会合 資料1-3
P287 再掲

- ・抽出した全40地点を対象に, Huber and Hager(1997)の予測式により, 敷地における津波高さ(全振幅)を検討した。^{※1}
- ・検討の結果, 全振幅が大きな上位3地点は下表のとおりとなる。^{※2}

位置	地すべり (図中の 番号)	長さ L (m)	幅 b (m)	厚さ t (m)	土量 Vs (m ³)	すべり面 の傾斜角 α ($^{\circ}$)	進行角 γ ($^{\circ}$)	突入 水深 d_1 (m)	発電所 水深 d_2 (m)	発電所 までの 距離 r (km)	発電所での 津波高さ (全振幅) H_2 (m)
隠岐諸島	LsO-36	262	330	33	2,853,180	18	-15	30	20	59	0.45
	LsO-31	226	170	25	960,500	13	+5	20	20	56	0.20
	LsO-39 ^{※3}	265	210	25	1,391,250	20	-20	10	20	57	0.16
(参考)	Ls7	402	190	28	2,138,640	27	+35	15	20	9	1.20
敷地周辺	Ls26	289	290	42	3,520,020	14	-105	10	20	0.5	0.44

※1 パラメータの設定方法をP292～300に示す。

※2 Huber and Hager(1997)の予測式と全地点の結果はP306～309に示す。

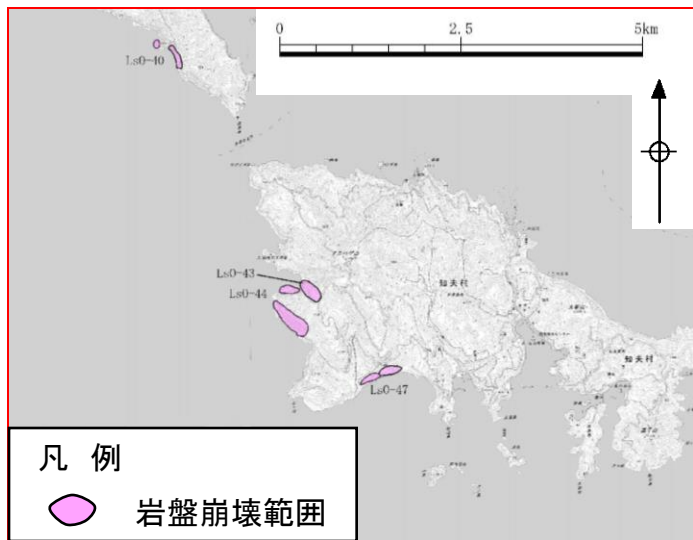
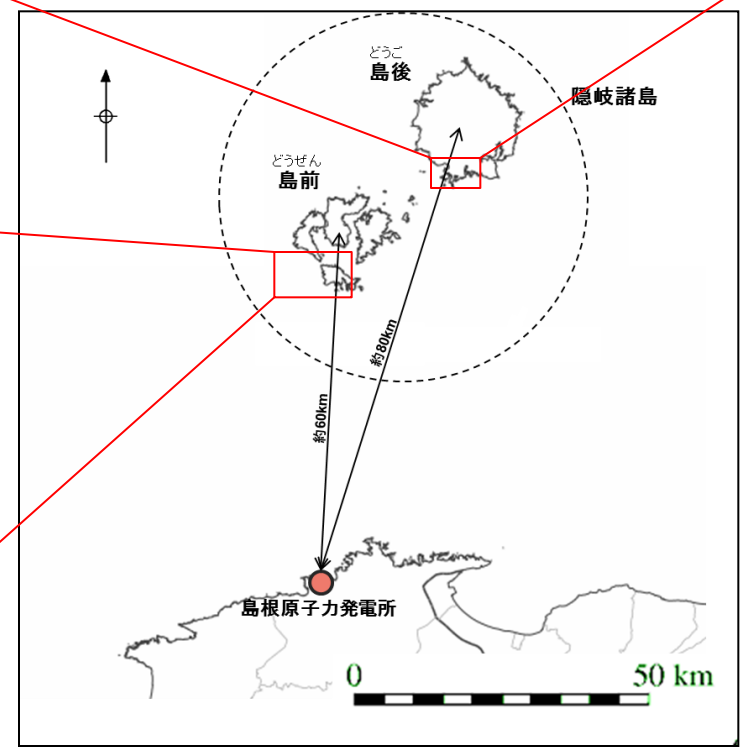
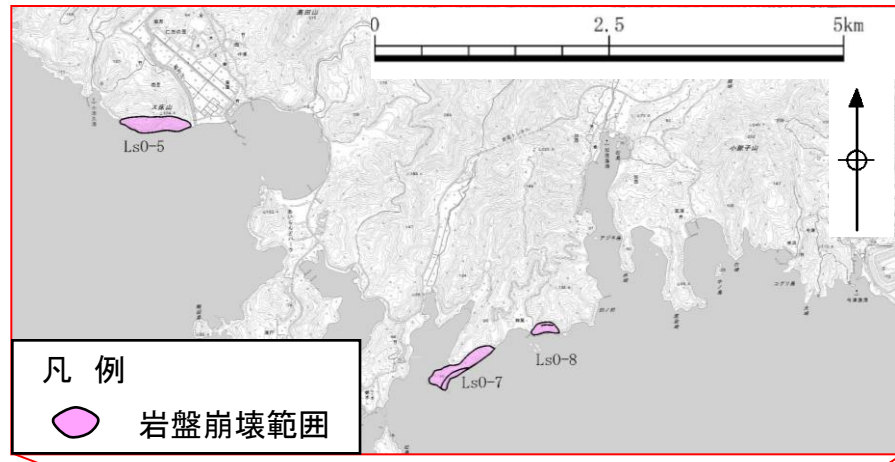
※3 地表地質踏査結果を踏まえ諸元を設定している。地表地質踏査結果はP304に示す。

- ・隠岐諸島に分布する陸上地すべりの津波高さ(全振幅)は, 敷地周辺に分布する陸上地すべりの津波高さ(全振幅)と同等以下であることから, 隠岐諸島に分布する陸上地すべりに起因する津波の敷地への影響は小さいと考えられる。

岩盤崩壊: 岩盤崩壊地点の選定

第575回審査会合 資料1-3
P288 再掲

- ・島前・島後のうち敷地への影響が考えられる南側の沿岸域について、以下の観点から、敷地への影響が考えられる岩盤崩壊地点を選定した。
 - ①60°以上の傾斜が連続する。
 - ②海岸からの比高差が概ね20m以上ある。
- ・選定した地点について、空中写真等により岩盤崩壊の範囲を設定した。



岩盤崩壊：津波高の概略検討結果(まとめ)

第575回審査会合 資料1-3
P289 再掲

- ・抽出した全7地点を対象に、Huber and Hager(1997)の予測式により、敷地における津波高さ(全振幅)を検討した。※1
- ・検討の結果、全振幅が大きな上位3地点は下表のとおりとなる。※2

位置	地すべり (図中の 番号)	長さ L (m)	幅 b (m)	厚さ t (m)	土量 Vs (m ³)	すべり面 の傾斜角 α (°)	進行角 γ (°)	突入水深 d_1 (m)	発電所 水深 d_2 (m)	発電所 までの 距離 r (km)	発電所での 津波高さ (全振幅) H_2 (m)
隠岐諸島	LsO-44※3	259	490	33	4,188,030	63	-45	10	20	52	0.40
	LsO-5	212	680	68	9,802,880	37	+15	5	20	75	0.19
	LsO-40※3	189	490	33	3,056,130	53	-70	10	20	56	0.18
(参考) 敷地周辺	Ls7	402	190	28	2,138,640	27	+35	15	20	9	1.20
	Ls26	289	290	42	3,520,020	14	-105	10	20	0.5	0.44

※1 パラメータの設定方法をP292～300に示す。

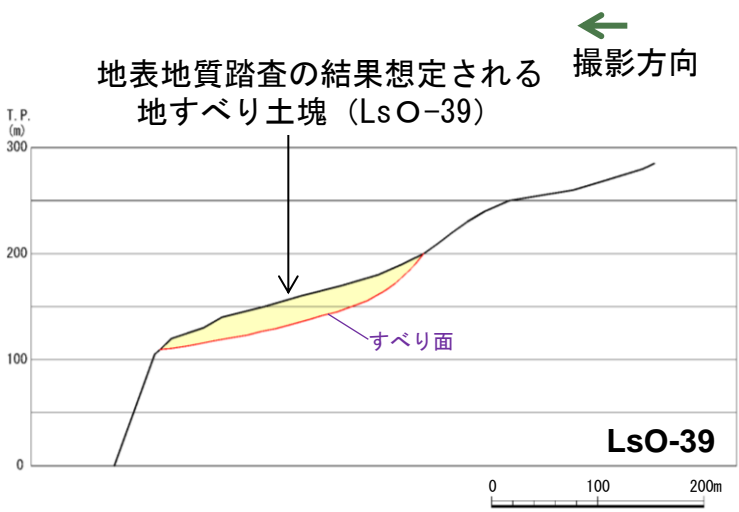
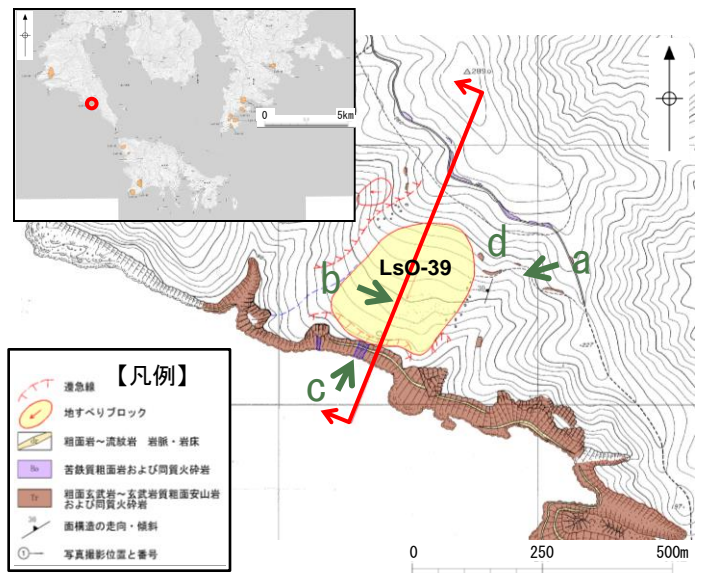
※2 Huber and Hager(1997)の予測式と全地点の結果はP306～309に示す。

※3 地表地質踏査結果を踏まえ諸元を設定している。一例として、LsO-44の地表地質踏査結果をP305に示す。

- ・隠岐諸島に分布する岩盤崩壊の津波高さ(全振幅)は、敷地周辺に分布する陸上地すべりの津波高さ(全振幅)を下回ることから、隠岐諸島に分布する岩盤崩壊に起因する津波の敷地への影響は小さいと考えられる。

陸上地すべり:地表地質踏査結果(LsO-39)

・航空レーザー測量結果では陸上地すべり規模が不明瞭であったLsO-39における地表地質踏査結果を記載する。



a. 地すべり全景



南南西に傾斜する斜面を東側から望む地形勾配の変換部が地すべり土塊の上端を示す

b. ブロック中央部の平坦面



地すべりの中央部は平坦面が形成され、岩盤の露頭は認められない

c. ブロック下方の海食崖



海岸沿いには高さ95m~105mの海食崖が連続して分布する

d. ブロック頭部上方

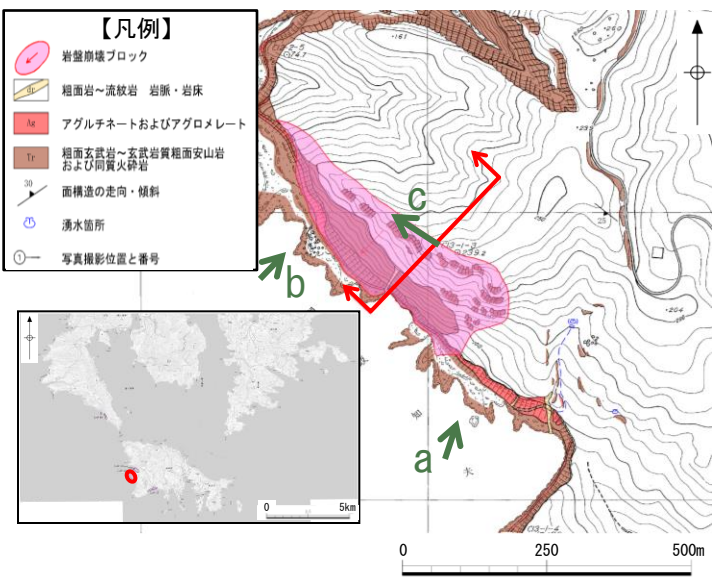


塊状の非常に堅硬な粗面玄武岩が分布する

岩盤崩壊：地表地質踏査結果(LsO-44)

第575回審査会合 資料1-3
P291 再掲

・航空レーザー測量結果では陸上地すべり規模が不明瞭であったLsO-44における地表地質踏査結果を記載する。



a. 地すべり全景



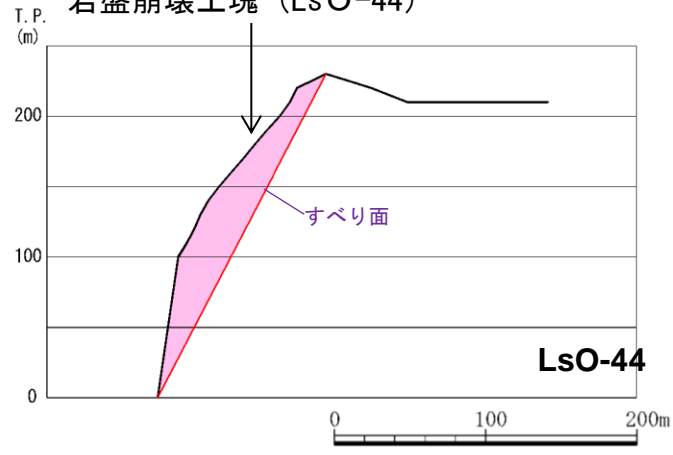
b. 岩盤崩壊箇所中央部の海食崖



最大高さ150m程度の海食崖で、その上部斜面も尾根付近まで岩盤が露出している
海食崖及び岩盤露出部を含む突出した斜面が尾根部から崩落するものとして安全側に岩盤崩壊土塊を想定している

レンズ状～薄層状の堅硬な火砕岩がほぼ水平の成層構造を示す

地質踏査の結果想定される岩盤崩壊土塊 (LsO-44)



c. 尾根部の状況



緩やかな斜面が連続している

Huber and Hager(1997)の予測式による津波高の概略検討結果

第575回審査会合 資料1-3
P292 再掲

・以下のとおり突入水深の妥当性を確認した。

- ・ Huber and Hager(1997)の予測式による津波高が比較的高い地点において地表地質踏査を実施し、地すべり形態を確認した結果、一部の地すべりは崖すべりであるが、地すべりの多くは岩盤すべりであり、臼杵ほか(2005)に示されるような完全流動を示す地すべりでない。*
- ・ 仮に、崖すべり及び地すべり形態が不明な地すべりについて、移動係数 $T_r=1.0$ としてHuber and Hager(1997)の予測式により津波高を検討しても、敷地周辺の陸上地すべりLs7・Ls26の津波高と同等以下であることを確認している。

■ 隠岐諸島 (LsO-1~LsO-12)

地すべり (図中の 番号)*	長さ L (m)	幅 b (m)	厚さ t (m)	土量 Vs (m ³)	すべり面 の傾斜角 α (°)	進行角 γ (°)	突入 水深 d_1 (m)	発電所 水深 d_2 (m)	発電所 までの 距離 r(km)	発電所での 津波高さ (全振幅) H_2 (m)	地すべり 形態	(参考) $T_r=1.0$ とした発 電所での津波 高さ(全振幅) H_2 (m)
LsO-1(陸)	857	840	84	60,469,920	11	-85	20	20	79	0.14	—	0.20
LsO-2(陸)	295	470	47	6,516,550	28	-110	5	20	78	0.02	—	0.04
LsO-3(陸)	345	500	50	8,625,000	22	+35	8	20	77	0.17	—	0.24
LsO-4(陸)	443	300	30	3,987,000	18	+35	5	20	77	0.08	—	0.08
LsO-5(岩)	212	680	68	9,802,880	37	+15	5	20	75	0.19		
LsO-6(陸)	468	450	45	9,477,000	16	+10	4	20	75	0.09	—	0.13
LsO-7(岩)	148	680	46	4,629,440	24	+60	10	20	73	0.10		
LsO-8(岩)	138	250	36	1,242,000	30	+20	5	20	74	0.09		
LsO-9(陸)	219	150	22	722,700	24	+140	5	20	74	0.01	—	0.01
LsO-10(陸)	177	120	18	382,320	16	+140	10	20	74	0.01	—	0.01
LsO-11(陸)	422	200	29	2,447,600	14	+10	15	20	76	0.19	—	0.36
LsO-12(陸)	479	860	86	35,426,840	11	-175	10	20	78	0.04	—	0.04

※(陸)は陸上地すべり、(岩)は岩盤崩壊である。

Huber and Hager(1997)の予測式による津波高の概略検討結果

第575回審査会合 資料1-3
P293 再掲

■ 隠岐諸島 (LsO-13~LsO-24)

地すべり (図中の 番号)*	長さ L (m)	幅 b (m)	厚さ t (m)	土量 Vs (m ³)	すべり面 の傾斜角 α ($^{\circ}$)	進行角 γ ($^{\circ}$)	突入 水深 d_1 (m)	発電所 水深 d_2 (m)	発電所 までの 距離 r(km)	発電所での 津波高さ (全振幅) H_2 (m)	地すべり 形態	(参考) Tr=1.0とした発 電所での津波 高さ(全振幅) H_2 (m)
LsO-13(陸)	102	120	18	220,320	11	180	5	20	80	0.01	—	0.01
LsO-14(陸)	306	190	28	1,627,920	11	-90	10	20	81	0.03	—	0.03
LsO-15(陸)	414	290	29	3,481,740	8	-65	10	20	81	0.04	—	0.08
LsO-16(陸)	377	510	51	9,805,770	22	+115	10	20	82	0.02	—	0.03
LsO-17(陸)	406	230	33	3,081,540	10	+115	5	20	82	0.01	—	0.01
LsO-18(陸)	844	280	28	6,616,960	5	+100	25	20	82	0.03	—	0.04
LsO-19(陸)	803	240	35	6,745,200	5	+90	10	20	82	0.02	—	0.05
LsO-20(陸)	707	390	39	10,753,470	8	+30	5	20	83	0.05	—	0.05
LsO-21(陸)	285	160	23	1,048,800	18	+55	5	20	83	0.04	—	0.11
LsO-22(陸)	767	370	37	10,500,230	12	+135	30	20	84	0.00	—	0.00
LsO-23(陸)	1,014	300	30	9,126,000	9	+115	33	20	84	0.02	—	0.03
LsO-24(陸)	942	240	35	7,912,800	9	+120	31	20	84	0.02	—	0.02

※ (陸)は陸上地すべり, (岩)は岩盤崩壊である。

Huber and Hager(1997)の予測式による津波高の概略検討結果

第575回審査会合 資料1-3
P294 再掲

■ 隠岐諸島 (LsO-25~LsO-36)

地すべり (図中の 番号)*	長さ L (m)	幅 b (m)	厚さ t (m)	土量 Vs (m ³)	すべり面 の傾斜角 α (°)	進行角 γ (°)	突入 水深 d_1 (m)	発電所 水深 d_2 (m)	発電所 までの 距離 r(km)	発電所での 津波高さ (全振幅) H_2 (m)	地すべり 形態	(参考) Tr=1.0とした発 電所での津波 高さ(全振幅) H_2 (m)
LsO-25(陸)	232	140	20	649,600	7	+155	5	20	85	0.01	—	0.01
LsO-26(陸)	279	190	28	1,484,280	15	+140	10	20	85	0.01	—	0.01
LsO-27(陸)	136	80	16	174,080	17	+115	5	20	85	0.01	—	0.01
LsO-28(陸)	165	110	16	290,400	14	+110	5	20	85	0.01	—	0.01
LsO-29(陸)	284	90	18	460,080	10	+95	10	20	85	0.02	—	0.02
LsO-30(陸)	297	400	40	4,752,000	20	+90	10	20	86	0.05	—	0.12
LsO-31(陸)	226	170	25	960,500	13	+5	20	20	56	0.20	—	0.28
LsO-32(陸)	238	290	29	2,001,580	15	+165	15	20	56	0.03	—	0.03
LsO-33(陸)	168	120	18	362,880	17	+105	5	20	56	0.01	—	0.01
LsO-34(陸)	228	280	28	1,787,520	15	+95	10	20	56	0.03	—	0.03
LsO-35(陸)	196	330	33	2,134,440	15	-10	15	20	57	0.18	—	0.18
LsO-36(陸)	262	330	33	2,853,180	18	-15	30	20	59	0.45	—	0.45

※(陸)は陸上地すべり,(岩)は岩盤崩壊である。

Huber and Hager(1997)の予測式による津波高の概略検討結果

第575回審査会合 資料1-3
P295 再掲

■ 隠岐諸島 (LsO-37~LsO-47)

地すべり (図中の 番号)*	長さ L (m)	幅 b (m)	高さ t (m)	土量 Vs (m ³)	すべり面 の傾斜角 α (°)	進行角 γ (°)	突入 水深 d_1 (m)	発電所 水深 d_2 (m)	発電所 までの 距離 r(km)	発電所での 津波高さ (全振幅) H_2 (m)	地すべり 形態	(参考) Tr=1.0とした発 電所での津波 高さ(全振幅) H_2 (m)
LsO-37(陸)	388	380	38	5,602,720	12	+50	10	20	57	0.11	—	0.11
LsO-38(陸)	651	310	31	6,256,110	11	-10	5	20	58	0.09	—	0.16
LsO-39(陸)	265	210	25	1,391,250	20	-20	10	20	57	0.16	岩盤すべり	
LsO-40(岩)	189	490	33	3,056,130	53	-70	10	20	56	0.18		
LsO-41(陸)	342	220	30	2,257,200	10	-50	25	20	54	0.18	岩盤すべり	
LsO-42(陸)	195	90	15	263,250	15	-50	5	20	53	0.04	岩盤すべり	
LsO-43(岩)	409	170	83	5,770,990	31	-140	20	20	53	0.01		
LsO-44(岩)	259	490	33	4,188,030	63	-45	10	20	52	0.40		
LsO-45(陸)	296	280	28	2,320,640	12	0	15	20	51	0.18	—	0.39
LsO-46(陸)	399	330	33	4,345,110	18	+40	5	20	52	0.10	—	0.28
LsO-47(岩)	114	240	24	656,640	45	+10	5	20	52	0.13		
(参考)Ls7	402	190	28	2,138,640	27	+35	15	20	9	1.20	岩盤すべり	
(参考)Ls26	289	290	42	3,520,020	14	-105	10	20	0.5	0.44	岩盤すべり	

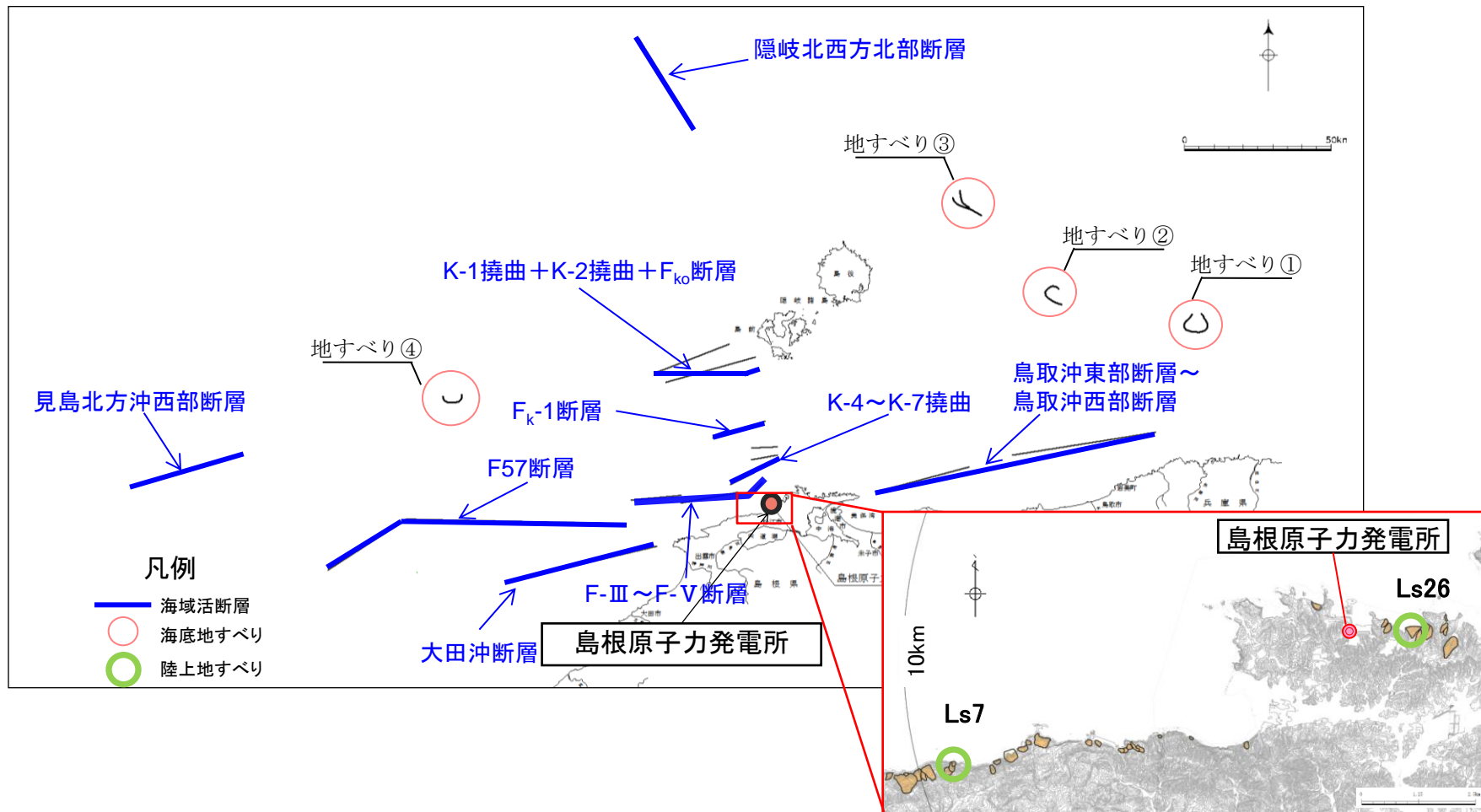
:現地踏査実施箇所

※(陸)は陸上地すべり,(岩)は岩盤崩壊である。

- 1.全体概要
- 2.既往津波の検討
- 3.地震による津波の想定
- 4.地震以外の要因による津波の想定
- 5.津波起因事象の重畳による津波想定
 - 5-1 評価対象の選定
 - 5-2 海域活断層と陸上地すべりの重畳
- 6.基準津波の策定
- 7.防波堤の影響検討
- 8.津波堆積物調査
- 9.津波の伝播特性
- 10.取水性の確保
- 11.年超過確率の参照
- 12.基準津波に対する安全性(砂移動評価)

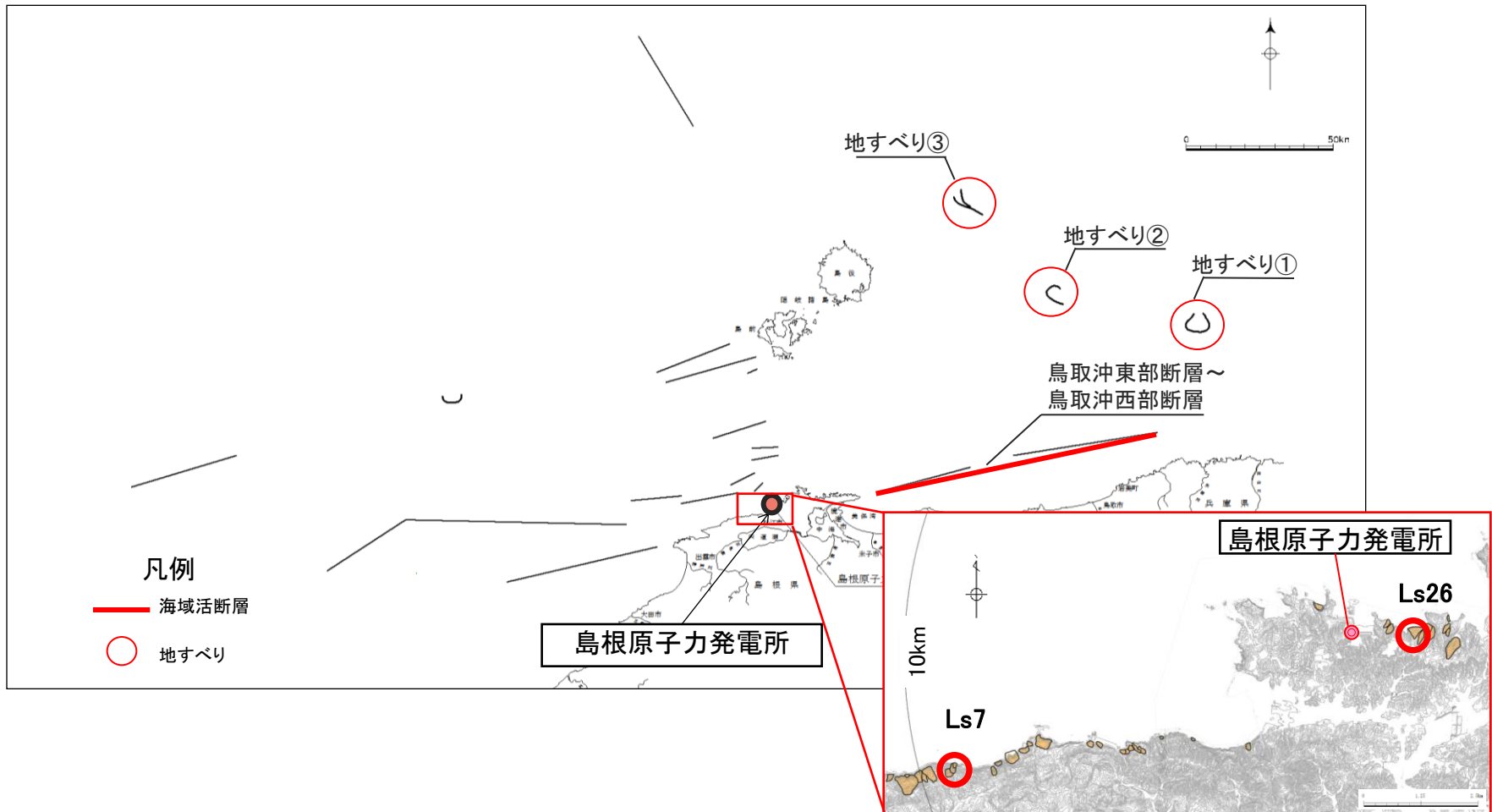
検討概要

・海域活断層と地すべりの位置関係から、海域活断層から想定される地震により地すべりが励起される可能性を考慮し、津波起因事象を考慮するケースを選定する。



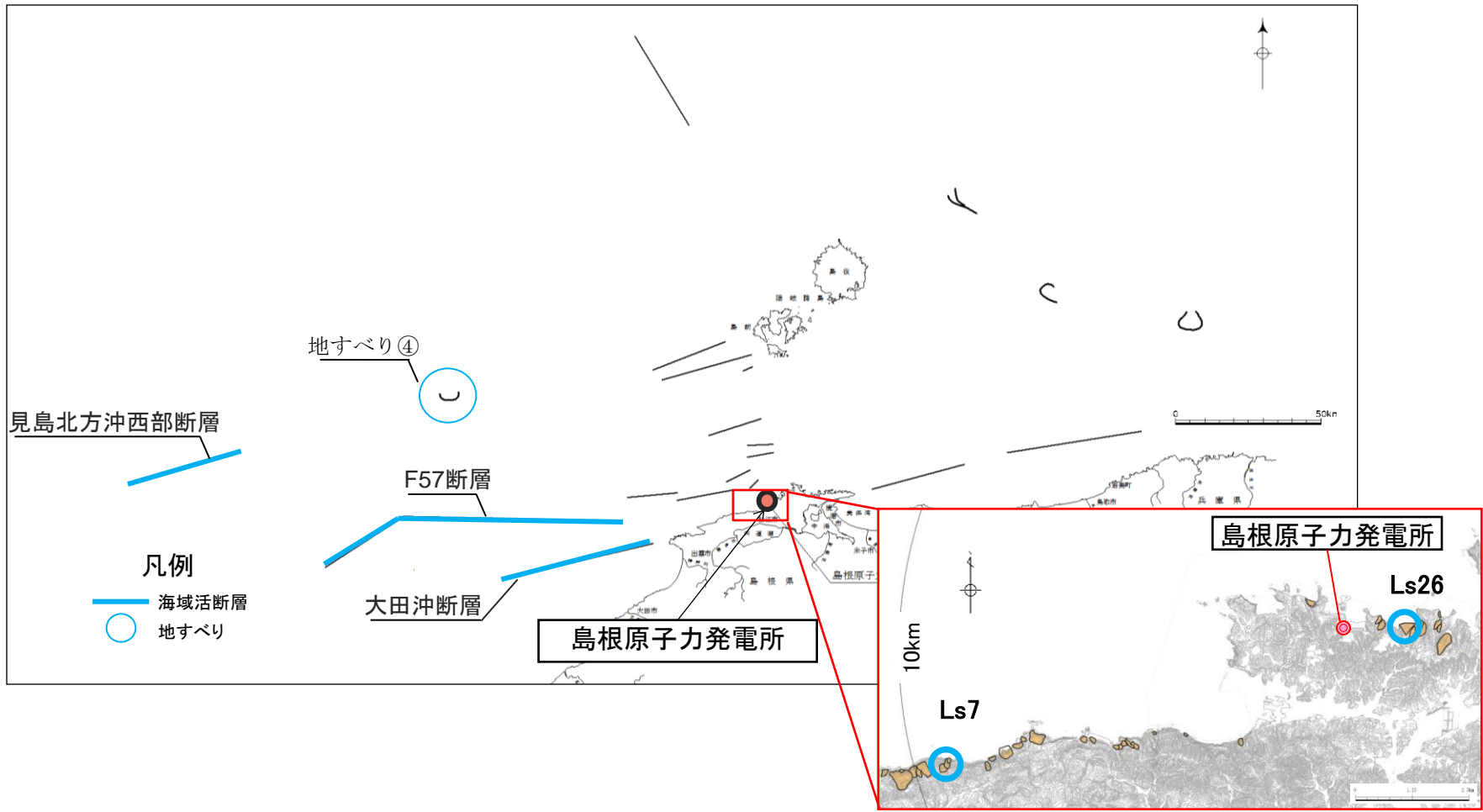
津波起因事象の重畳を考慮する組合せの選定(その1)

・敷地の東方海域においては、海域活断層と地すべりの位置関係から、「鳥取沖東部断層～鳥取沖西部断層」から想定される地震により、地すべり①～③に起因する津波、または陸上地すべりLs7・Ls26に起因する津波が励起される可能性があることから、これらの組合せを津波起因事象の重畳を考慮する組合せとして選定する。



津波起因事象の重畳を考慮する組合せの選定(その3)

・敷地の西方海域においては、海域活断層と地すべりの位置関係から、「大田沖断層」、「F57断層」及び「見島北方沖西部断層」から想定される地震により、地すべり④に起因する津波、または陸上地すべりLs7・Ls26に起因する津波が励起される可能性があることから、これらの組合せを津波起因事象の重畳を考慮する組合せとして選定する。



評価対象のスクリーニング(最大水位上昇量の足し合わせ)

・海域活断層と海底地すべり・陸上地すべりの位置関係より選定した津波起因事象の重畳を考慮する組合せ26ケースについて、以下のとおりスクリーニングを実施した。

【上昇側】

- ・選定した26ケースについて、海域活断層から想定される地震による津波の最大水位上昇量と地すべりに起因する津波による最大水位上昇量の足し合わせを行った。^{※1}
- ・足し合わせた水位が、最大水位上昇量3.44m (F-Ⅲ～F-V断層)を上回る場合、重畳により敷地への影響が大きくなる可能性があるケースとして選定した。

※1 海域活断層のパラメータはP317に示す。

※2 海底地すべりに起因する津波の最大水位上昇量はWatts et al.(2005)の方法による数値シミュレーション結果、陸上地すべりに起因する津波の最大水位上昇量は二層流モデルによる数値シミュレーション結果である。

水位上昇側

断層名	海域活断層		地すべり		重畳による水位の足し合わせ(①+②) (m)
	①最大水位上昇量 (m)	施設護岸	地すべり名	②最大水位上昇量 (m) ^{※2}	
鳥取沖東部断層～ 鳥取沖西部断層	0.36		地すべり①	1.51	1.87
			地すべり②	0.67	1.03
			地すべり③	0.51	0.87
			Ls7	0.30	0.66
			Ls26	0.71	1.07
F-Ⅲ～F-V断層	3.44		地すべり④	0.27	3.71
			Ls7	0.30	3.74
			Ls26	0.71	4.15
K-4～K-7撓曲	1.95		地すべり④	0.27	2.22
			Ls7	0.30	2.25
			Ls26	0.71	2.66
Fk-1断層	1.61		地すべり④	0.27	1.88
			Ls7	0.30	1.91
			Ls26	0.71	2.32
K-1撓曲+K-2撓曲 +F _{ko} 断層	0.72		地すべり④	0.27	0.99
			Ls7	0.30	1.02
			Ls26	0.71	1.43
大田沖断層	0.31		地すべり④	0.27	0.58
			Ls7	0.30	0.61
			Ls26	0.71	1.02
F57断層	0.70		地すべり④	0.27	0.97
			Ls7	0.30	1.00
			Ls26	0.71	1.41
見島北方沖西部断層	0.23		地すべり④	0.27	0.50
			Ls7	0.30	0.53
			Ls26	0.71	0.94

評価対象のスクリーニング(最大水位下降量の足し合わせ)

【下降側】

- ・選定した26ケースについて、海域活断層から想定される地震による津波の最大水位下降量と地すべりに起因する津波による最大水位下降量の足し合わせを行った。※1
- ・足し合わせた水位が、最大水位下降量-3.51m(F-Ⅲ～F-V断層)を下回る場合、重畳により敷地への影響が大きくなる可能性があるケースとして選定した。

水位下降側

※1 海域活断層のパラメータは次頁に示す。

断層名	海域活断層		地すべり名	地すべり		重畳による水位の足し合わせ (①+②) (m)	
	①最大水位下降量 (m)			②最大水位下降量 (m)※2		足し合わせ (①+②) (m)	
	2号炉取水口 (東)	2号炉取水口 (西)		2号炉取水口 (東)	2号炉取水口 (西)	2号炉取水口 (東)	2号炉取水口 (西)
鳥取沖東部断層～ 鳥取沖西部断層	-0.41	-0.41	地すべり①	-1.13	-1.12	-1.54	-1.53
			地すべり②	-0.42	-0.42	-0.83	-0.83
			地すべり③	-0.50	-0.50	-0.91	-0.91
			Ls7	-0.10	-0.10	-0.51	-0.51
			Ls26	-0.45	-0.45	-0.86	-0.86
F-Ⅲ～F-V断層	-3.51	-3.45	地すべり④	-0.38	-0.38	-3.89	-3.83
			Ls7	-0.10	-0.10	-3.61	-3.55
			Ls26	-0.45	-0.45	-3.69	-3.90
K-4～K-7撓曲	-1.49	-1.48	地すべり④	-0.38	-0.38	-1.87	-1.86
			Ls7	-0.10	-0.10	-1.59	-1.58
			Ls26	-0.45	-0.45	-1.94	-1.93
Fk-1断層	-1.41	-1.35	地すべり④	-0.38	-0.38	-1.79	-1.73
			Ls7	-0.10	-0.10	-1.51	-1.45
			Ls26	-0.45	-0.45	-1.86	-1.80
K-1撓曲+K-2撓曲+ F _{ko} 断層	-0.31	-0.30	地すべり④	-0.38	-0.38	-0.69	-0.68
			Ls7	-0.10	-0.10	-0.41	-0.40
			Ls26	-0.45	-0.45	-0.76	-0.75
大田沖断層	-0.16	-0.16	地すべり④	-0.38	-0.38	-0.54	-0.54
			Ls7	-0.10	-0.10	-0.26	-0.26
			Ls26	-0.45	-0.45	-0.61	-0.61
F57断層	-0.53	-0.51	地すべり④	-0.38	-0.38	-0.91	-0.89
			Ls7	-0.10	-0.10	-0.63	-0.61
			Ls26	-0.45	-0.45	-0.98	-0.96
見島北方沖西部断層	-0.12	-0.11	地すべり④	-0.38	-0.38	-0.50	-0.49
			Ls7	-0.10	-0.10	-0.22	-0.21
			Ls26	-0.45	-0.45	-0.57	-0.56

※2 海底地すべりに起因する津波の最大水位下降量はWatts et al.(2005)の方法による数値シミュレーション結果、陸上地すべりに起因する津波の最大水位下降量は二層流モデルによる数値シミュレーション結果である。

断層パラメータ

・以下のパラメータに基づき津波解析を実施した。

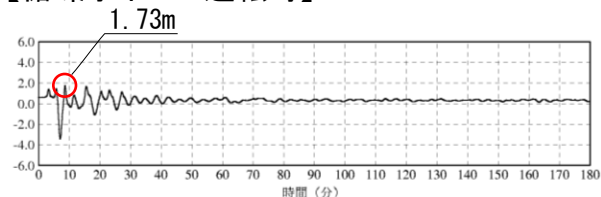
断層	断層長さ (km)	モーメントマグニチュード Mw	すべり量 (m)	傾斜角 (°)	主応力軸 (°)	すべり角 (°)	上縁深さ (km)	傾斜方向	最大水位上昇量 (m)		最大水位下降量 (m)	
									上昇側		下降側	
									施設護岸 又は防波壁	2号炉取水口 (東)	2号炉取水口 (西)	
鳥取沖東部断層～ 鳥取沖西部断層	98	7.68	5.77	45	120	170	0	北傾斜	+0.36	-0.41	-0.41	
F-Ⅲ～F-V 断層	48.0	7.27	4.01	90	110	130, 180	0	南傾斜	+3.44	-2.87	-2.81	
			4.01	90	120	115, 180	0	南傾斜	+3.00	-3.51	-3.45	
K-4～K-7撓曲	19	6.68	1.58	90	120	115, 130	0	北傾斜	+1.95	-0.55	-0.54	
			1.58	90	120	115, 130	0	南傾斜	+0.68	-1.49	-1.48	
Fk-1断層	19	6.68	1.58	90	120	155	0	北傾斜	+1.61	-0.52	-0.53	
			1.58	90	120	155	0	南傾斜	+1.12	-1.41	-1.35	
K-1撓曲+K-2撓曲 +F _{ko} 断層	36	7.10	3.00	90	120	140, 180	0	北傾斜	+0.72	-0.25	-0.25	
			3.00	90	120	140, 180	0	南傾斜	+0.34	-0.31	-0.30	
大田沖断層	53	7.33	4.43	90	120	180	0	北傾斜	+0.31	-0.16	-0.16	
F57断層	108	7.74	8.98	90	120	180, 120	0	北傾斜	+0.66	-0.36	-0.34	
			8.98	90	120	180, 120	0	南傾斜	+0.70	-0.53	-0.51	
見島北方沖西部 断層	38	7.13	3.16	90	120	155	0	北傾斜	+0.23	-0.12	-0.11	
			3.16	90	120	155	0	南傾斜	+0.18	-0.09	-0.09	

5.津波起因事象の重畳による津波想定 5-2 海域活断層と陸上地すべりの重畳 津波水位評価地点における水位の時刻歴波形

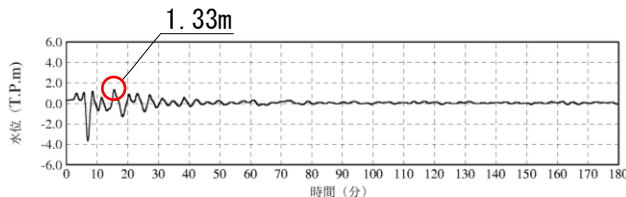
評価水位最高ケース(水位上昇側)

F-Ⅲ～F-V断層 + Ls26 (時間差16秒)

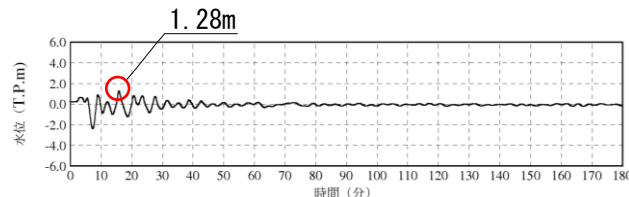
【循環水ポンプ運転時】



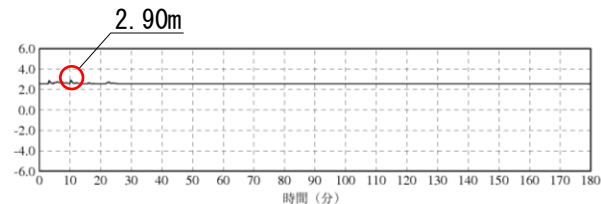
1号炉取水槽
(最大水位上昇量1.73m—地盤変動量0.27m≒T.P.+1.5m)



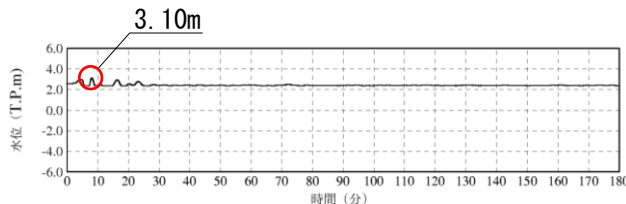
2号炉取水槽
(最大水位上昇量1.33m—地盤変動量0.27m≒T.P.+1.1m)



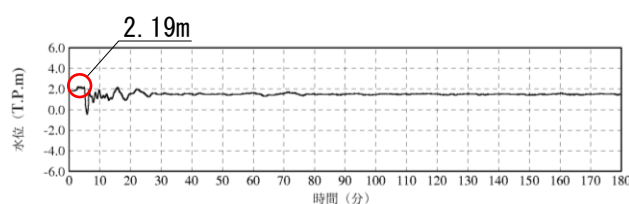
3号炉取水槽
(最大水位上昇量1.28m—地盤変動量0.28m≒T.P.+1.0m)



1号炉放水槽
(最大水位上昇量2.90m—地盤変動量0.26m≒T.P.+2.7m)

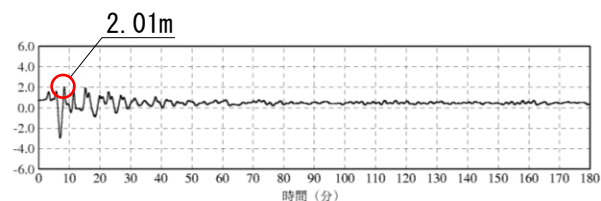


2号炉放水槽
(最大水位上昇量3.10m—地盤変動量0.32m≒T.P.+2.8m)

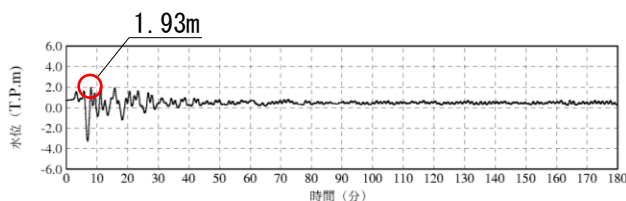


3号炉放水槽
(最大水位上昇量2.19m—地盤変動量0.30m≒T.P.+1.9m)

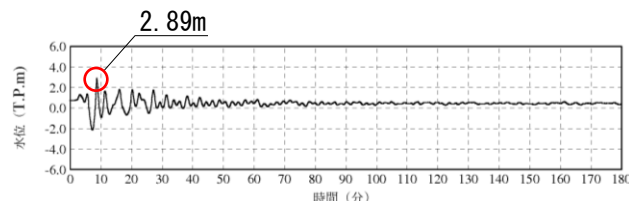
【循環水ポンプ停止時】



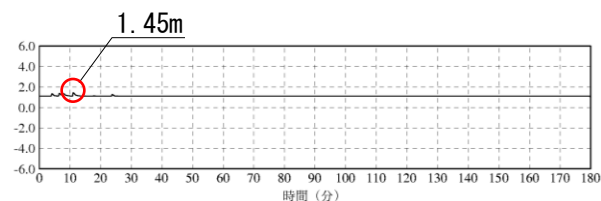
1号炉取水槽
(最大水位上昇量2.01m—地盤変動量0.27≒T.P.+1.8m)



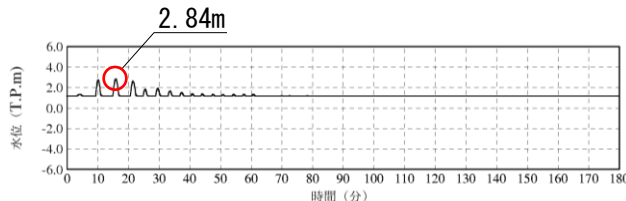
2号炉取水槽
(最大水位上昇量1.93m—地盤変動量0.27m≒T.P.+1.7m)



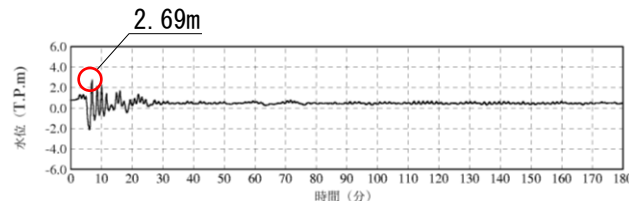
3号炉取水槽
(最大水位上昇量2.89m—地盤変動量0.28m≒T.P.+2.7m)



1号炉放水槽
(最大水位上昇量1.45m—地盤変動量0.26≒T.P.+1.2m)



2号炉放水槽
(最大水位上昇量2.84m—地盤変動量0.32m≒T.P.+2.6m)

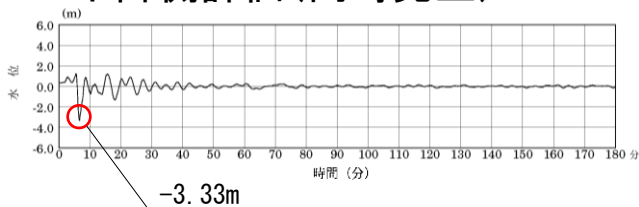


3号炉放水槽
(最大水位上昇量2.69m—地盤変動量0.30≒T.P.+2.4m)

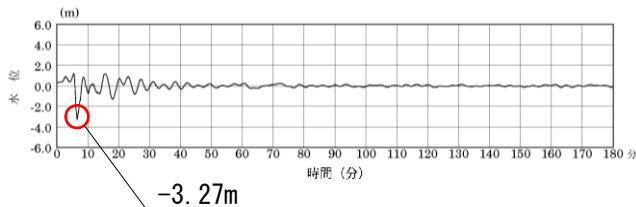
※初期水位は、潮位及び取水による損失水頭を考慮した水位

評価水位最低ケース(水位下降側) F-Ⅲ～F-V断層 + Ls26

下降側評価(同時発生)

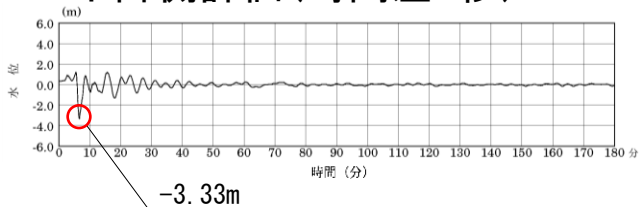


2号炉取水口(東)
 (最大水位下降量-3.33m+朔望平均干潮位T.P.-0.02m
 -地盤変動量0.34m≒T.P.-3.7m)

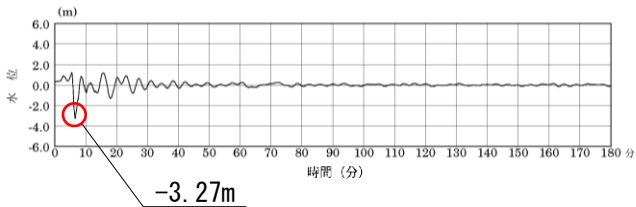


2号炉取水口(西)
 (最大水位下降量-3.27m+朔望平均干潮位T.P.-0.02m
 -地盤変動量0.34m≒T.P.-3.7m)

下降側評価(時間差2秒)



2号炉取水口(東)
 (最大水位下降量-3.33m+朔望平均干潮位T.P.-0.02m
 -地盤変動量0.34m≒T.P.-3.7m)

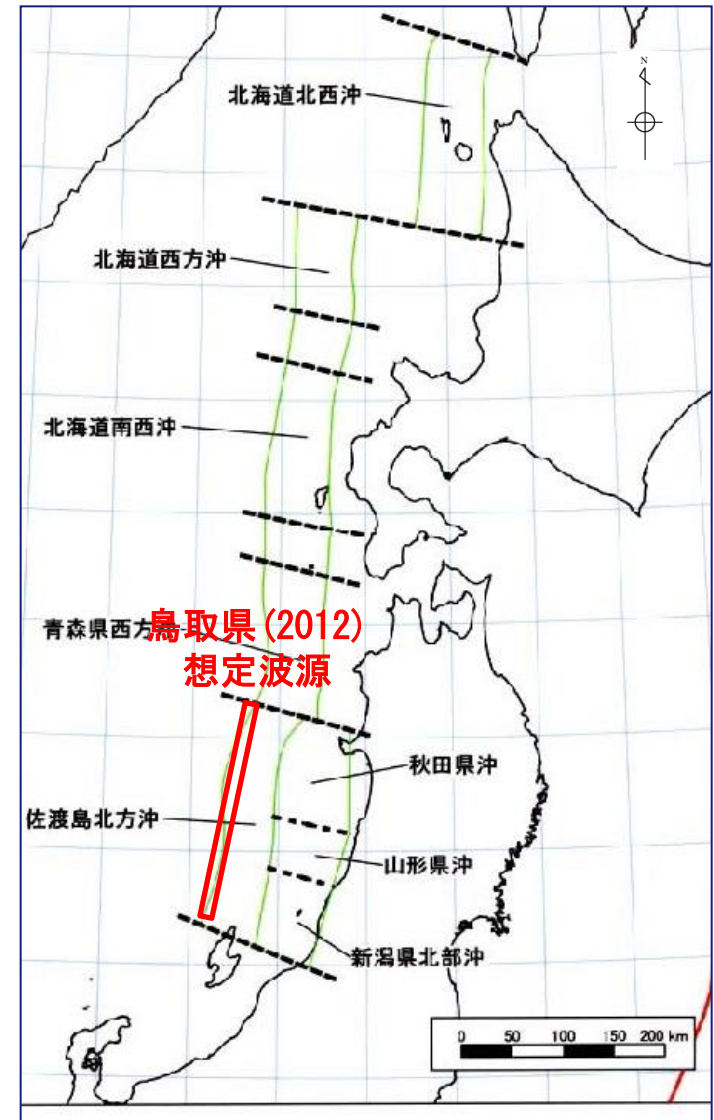


2号炉取水口(西)
 (最大水位下降量-3.27m+朔望平均干潮位T.P.-0.02m
 -地盤変動量0.34m≒T.P.-3.7m)

- 1.全体概要
- 2.既往津波の検討
- 3.地震による津波の想定
- 4.地震以外の要因による津波の想定
- 5.津波起因事象の重畳による津波想定
- 6.基準津波の策定**
- 7.防波堤の影響検討
- 8.津波堆積物調査
- 9.津波の伝播特性
- 10.取水性の確保
- 11.年超過確率の参照
- 12.基準津波に対する安全性(砂移動評価)

- ・鳥取県(2012)が日本海東縁部に想定した地震による津波を基準津波として選定した。

検討ケース		上昇側	下降側	
		防波壁	2号炉 取水口 (東)	2号炉 取水口 (西)
評価水位 (T.P. m)	基準津波	+9.5	-5.8	-5.8



地震調査研究推進本部(2003)に加筆

1. 全体概要
2. 既往津波の検討
3. 地震による津波の想定
4. 地震以外の要因による津波の想定
5. 津波起因事象の重畳による津波想定
6. 基準津波の策定
7. 防波堤の影響検討
 - 7-1 基準津波1の防波堤の有無に関する影響検討
 - 7-2 基準津波2, 3の防波堤の有無に関する影響検討
8. 津波堆積物調査
9. 津波の伝播特性
10. 取水性の確保
11. 年超過確率の参照
12. 基準津波に対する安全性(砂移動評価)

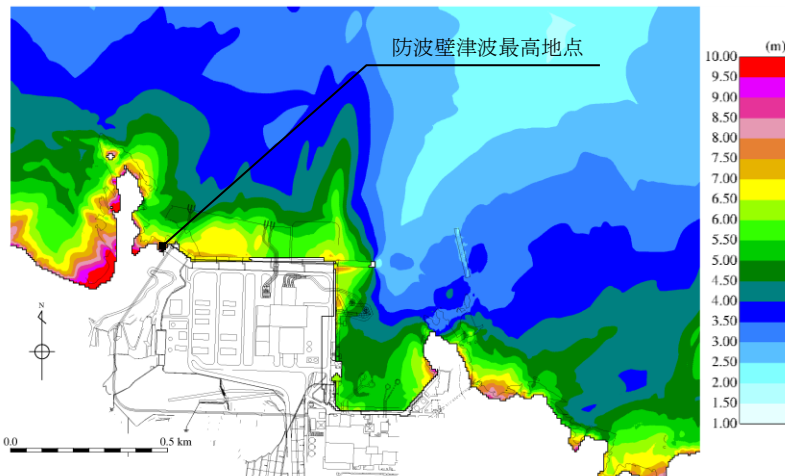
7.防波堤の影響検討 7-1 基準津波1の防波堤の有無に関する影響検討

消波ブロックをモデル化した場合の検討

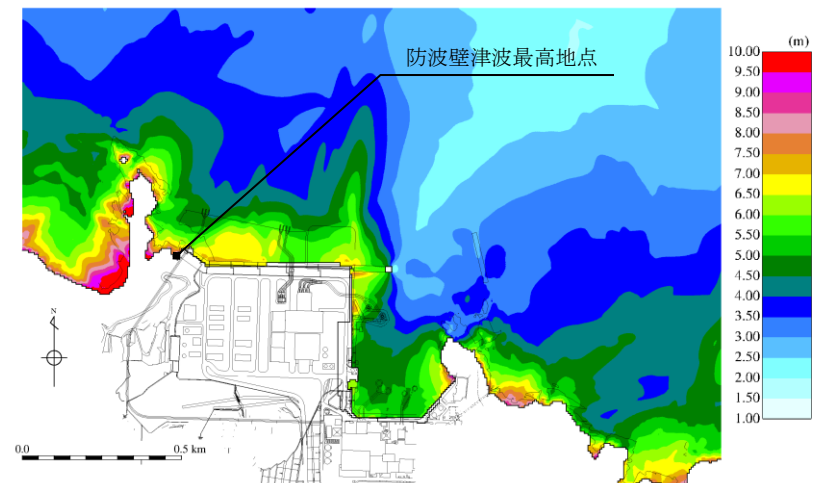
第771回審査会合 資料1-3 P330 加筆・修正

- ・消波ブロックをモデル化した場合の津波への影響を検討するため、施設護岸又は防波壁で最大水位上昇量を示した基準津波1を対象に実施する。実施に当たっては、東防波堤のT.P.-4.9m～T.P.+1.8m区間の消波ブロックをモデル化し、消波ブロックの透過率を施工実績より算出し50%と設定した。
- ・その結果、消波ブロックをモデル化した場合、消波ブロックをモデル化しない場合と比較し、津波の敷地への影響は小さいことから、これまでの消波ブロックをモデル化しない津波解析は安全側の評価となることを確認した。

検討ケース	消波ブロックのモデル化	評価水位 (T. P. m)			備考
		上昇側 施設護岸 又は防波壁	下降側		
			2号炉取水口(東)	2号炉取水口(西)	
基準津波1 (鳥取県 (2012))	消波ブロックをモデル化	+10.4	-4.8	-4.8	防波堤有りケース
	消波ブロックをモデル化しない	+10.5	-5.0	-5.0	



最大水位上昇量分布図
(消波ブロックをモデル化)



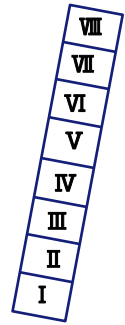
最大水位上昇量分布図
(消波ブロックをモデル化しない: 基準津波1)

基準津波2・3の概略パラメータスタディ結果

■ 防波堤無しケースにおける水位上昇側・下降側（その1）

東西位置※	傾斜角	傾斜方向	大すべり域位置	評価水位 (T.P. m)		
				上昇側		下降側
				施設護岸 又は防波壁	2号炉 取水口 (東)	2号炉 取水口 (西)
(1)	60°	東傾斜	I II	+4.5	-3.0	-3.0
			II III	+4.3	-2.8	-2.8
			III IV	+8.6	-3.0	-2.9
			IV V	+6.8	-3.4	-3.4
			V VI	+5.8	-4.1	-4.1
			VI VII	+5.8	-3.4	-3.3
			VII VIII	+4.5	-2.8	-2.8
(2)	60°	西傾斜	I II	+3.7	-2.3	-2.3
			II III	+4.2	-2.5	-2.5
			III IV	+6.1	-3.0	-3.0
			IV V	+7.3	-3.8	-3.8
			V VI	+6.9	-3.6	-3.5
			VI VII	+6.1	-3.0	-3.0
			VII VIII	+3.6	-2.6	-2.5

東西位置※	傾斜角	傾斜方向	大すべり域位置	評価水位 (T.P. m)		
				上昇側		下降側
				施設護岸 又は防波壁	2号炉 取水口 (東)	2号炉 取水口 (西)
(3)	60°	東傾斜	I II	+3.5	-2.6	-2.6
			II III	+4.8	-2.6	-2.5
			III IV	+5.8	-3.3	-3.3
			IV V	+9.4	-3.9	-3.9
			V VI	+8.1	-4.2	-4.2
			VI VII	+6.5	-4.4	-4.3
			VII VIII	+4.4	-3.0	-3.0
(4)	60°	西傾斜	I II	+3.1	-2.5	-2.5
			II III	+3.3	-2.4	-2.4
			III IV	+3.9	-2.3	-2.3
			IV V	+5.8	-3.5	-3.4
			V VI	+6.7	-4.3	-4.3
			VI VII	+5.8	-4.0	-3.9
			VII VIII	+4.0	-2.3	-2.3



大すべり域の配置図

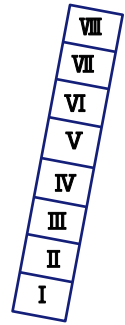
※ 断層の東西位置の番号は本資料P112を参照

基準津波2・3の概略パラメータスタディ結果

■ 防波堤無しケースにおける水位上昇側・下降側（その2）

東西位置※	傾斜角	傾斜方向	大すべり域位置	評価水位 (T.P. m)		
				上昇側		下降側
				施設護岸 又は防波壁	2号炉 取水口 (東)	2号炉 取水口 (西)
(1)	45°	東傾斜	I II	+4.2	-2.8	-2.8
			II III	+4.0	-2.4	-2.4
			III IV	+7.9	-2.8	-2.7
			IV V	+6.4	-3.3	-3.2
			V VI	+5.0	-4.0	-3.9
			VI VII	+4.6	-3.2	-3.2
			VII VIII	+4.2	-2.9	-2.8
(2)	45°	西傾斜	I II	+3.3	-2.1	-2.1
			II III	+3.9	-2.3	-2.2
			III IV	+5.7	-2.7	-2.6
			IV V	+6.8	-3.9	-3.9
			V VI	+6.8	-3.7	-3.6
			VI VII	+5.1	-2.7	-2.6
			VII VIII	+3.5	-2.4	-2.3

東西位置※	傾斜角	傾斜方向	大すべり域位置	評価水位 (T.P. m)		
				上昇側		下降側
				施設護岸 又は防波壁	2号炉 取水口 (東)	2号炉 取水口 (西)
(3)	45°	東傾斜	I II	+3.3	-2.4	-2.4
			II III	+4.1	-2.3	-2.3
			III IV	+5.1	-2.7	-2.7
			IV V	+7.7	-3.4	-3.3
			V VI	+7.6	-3.7	-3.6
			VI VII	+6.0	-3.9	-3.9
			VII VIII	+4.3	-2.9	-2.9
(4)	45°	西傾斜	I II	+2.9	-2.5	-2.5
			II III	+3.1	-2.3	-2.3
			III IV	+3.4	-2.3	-2.3
			IV V	+5.1	-3.1	-3.0
			V VI	+6.5	-3.9	-3.9
			VI VII	+4.9	-3.6	-3.6
			VII VIII	+3.4	-2.2	-2.2



大すべり域の配置図

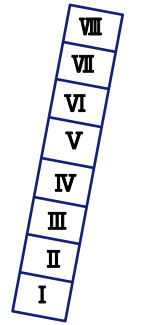
※ 断層の東西位置の番号は本資料P112を参照

基準津波2・3の概略パラメータスタディ結果

■ 防波堤無しケースにおける水位上昇側・下降側（その3）

東西位置※	傾斜角	傾斜方向	大すべり域位置	評価水位 (T.P. m)		
				上昇側		下降側
				施設護岸 又は防波壁	2号炉 取水口 (東)	2号炉 取水口 (西)
(1)	30°	東傾斜	I II	+3.5	-2.5	-2.5
			II III	+3.7	-2.0	-2.0
			III IV	+6.7	-2.6	-2.5
			IV V	+5.0	-2.7	-2.7
			V VI	+4.2	-3.6	-3.6
			VI VII	+4.5	-3.1	-3.1
			VII VIII	+3.5	-2.6	-2.6
(2)	30°	西傾斜	I II	+2.9	-2.0	-2.0
			II III	+3.5	-1.9	-1.9
			III IV	+4.7	-2.2	-2.2
			IV V	+5.6	-3.0	-3.0
			V VI	+5.6	-3.0	-3.0
			VI VII	+4.4	-3.0	-3.0
			VII VIII	+3.7	-2.4	-2.4

東西位置※	傾斜角	傾斜方向	大すべり域位置	評価水位 (T.P. m)		
				上昇側		下降側
				施設護岸 又は防波壁	2号炉 取水口 (東)	2号炉 取水口 (西)
(3)	30°	東傾斜	I II	+2.9	-2.1	-2.1
			II III	+3.6	-2.1	-2.1
			III IV	+4.2	-2.3	-2.3
			IV V	+5.7	-2.9	-2.9
			V VI	+5.4	-3.2	-3.2
			VI VII	+4.3	-3.8	-3.7
			VII VIII	+3.3	-2.8	-2.8
(4)	30°	西傾斜	I II	+3.0	-2.3	-2.3
			II III	+3.2	-2.4	-2.4
			III IV	+3.3	-2.6	-2.6
			IV V	+4.1	-2.3	-2.2
			V VI	+4.6	-3.0	-2.9
			VI VII	+3.9	-2.9	-2.9
			VII VIII	+3.0	-2.2	-2.1



大すべり域の配置図

※ 断層の東西位置の番号は本資料P112を参照