

第 4 回山口県地震・津波防災対策検討委員会

(1) 日本海で想定される津波に係る推計結果について

L 1 津波 (案)

平成 25 年 1 月 29 日 (火)

1. 過去に発生した津波の実績高さの整理

文献¹⁾によれば山陰地方は、1872（明治5）年浜田地震をはじめ、1927（昭和2）年丹後地震や1943（昭和18）年鳥取地震など、被害地震の多くは沿岸付近で起こっているものの、津波の発生件数は比較的少ないとされている。歴史地震に遡ると、最古の地震に880（元慶4）年出雲地震の記録があるが津波記録はない。山陰地方で最大級の津波として、万寿3年5月23日（1026年6月16日）に島根県益田市を襲った資料があるが、地震記録が見当たらないことから、台風による高潮説がある。

一方、山陰沿岸は日本海中部地震・北海道南西沖地震津波などで浸水家屋・漁船の破損被害を受けている。

以上を踏まえ、過去に発生した津波の実績高さを「津波痕跡データベース²⁾」により整理する。津波痕跡データベースは、原子力発電所等の安全性評価に活用するために、津波専門家との協働で、東北大学工学研究科および原子力安全基盤機構によって整備されたデータベースであり、津波専門家による精査によって痕跡の信頼度が付与されている。

山口県の日本海沿岸の痕跡高を検索し、信頼度A～Dと評価されている痕跡高を対象として抽出した結果を表1.1に示す。津波痕跡データベースには表1.1に整理した以外にも多くの情報が蓄積されているが、痕跡高に関連する情報を選択して整理した。また、図1.1および図1.2に対応する痕跡高の位置(痕跡高)を示す。

¹⁾ 羽鳥徳太郎、1994、山陰地方の津波の特性、津波工学研究報告、No. 11、pp. 33-40

²⁾ <http://tsunami3.civil.tohoku.ac.jp/tsunami/mainframe.php>



図 1.1 1983 日本海中部地震津波の痕跡高

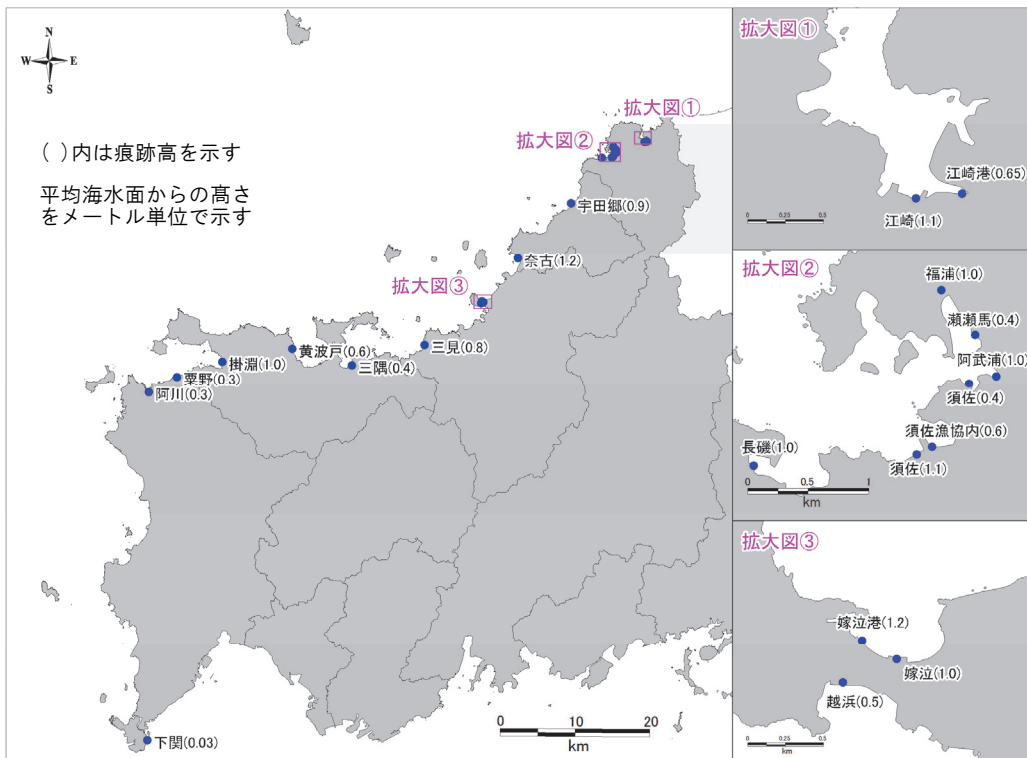


図 1.2 1993 北海道南西沖地震津波の痕跡高

表1.1 津波痕跡データベース(山口県沿岸)

津波ID	津波名	文献ID	文献名	痕跡ID	文献時代 市町村名	文献記載 地名	緯度			経度			住所 情報 信頼度	地図等 情報 信頼度	文献記載 測定基準 信頼度	文献記載 痕跡高上限	痕跡 信頼度	測定 基準面	測定対象物
							度	分	秒	度	分	秒							
21	1707宝永地震津波	31	瀬戸内海・豊後水道沿岸における宝永(1707)・安政(1854)・昭和(1946)南海道津波の挙動	6	徳山市	徳山	34	3	16	131	47	17	○	△	◎	1.5	D	平均海面上	
45	1854安政南海地震津波	24	瀬戸内海・豊後水道沿岸における宝永(1707)・安政(1854)・昭和(1946)南海道津波の挙動	21	平生町	小郡	33	52	33	132	7	9	○	△		1	D	平均海水面	潮の干満、8日まで不順
136	1968日向灘地震津波	6	1968年日向灘地震による地震の調査	43	周南市	徳山	34	2	27	131	48	10	◎	◎	△	0.08	A		
167	1983日本海中部地震津波	14	昭和58年(1983年)日本海中部地震における津波に関する痕跡・証言の調査結果	534	田万川町	江崎港A	34	38	28	131	38	45	◎	◎	◎	0.5	B	MSL	漁協前岸壁
167	1983日本海中部地震津波	14	昭和58年(1983年)日本海中部地震における津波に関する痕跡・証言の調査結果	535	田万川町	江崎港B	34	38	27	131	39	2	◎	◎	◎	0.5	B	MSL	カタガミ川河口付近・樺東物産の ところどころのコンクリート橋の桁の下
167	1983日本海中部地震津波	14	昭和58年(1983年)日本海中部地震における津波に関する痕跡・証言の調査結果	536	田万川町	江崎港C	34	38	27	131	39	2	◎	◎	◎	0.6	B	MSL	Bのすぐ上流の木橋
167	1983日本海中部地震津波	14	昭和58年(1983年)日本海中部地震における津波に関する痕跡・証言の調査結果	537	須佐町	須佐港	34	37	24	131	36	12	◎	◎	◎	1.7	B	MSL	魚市場の柱
167	1983日本海中部地震津波	14	昭和58年(1983年)日本海中部地震における津波に関する痕跡・証言の調査結果	538	阿武町	奈古港	34	30	5	131	28	1	◎	◎	◎	1.3	B	MSL	岸壁
167	1983日本海中部地震津波	14	昭和58年(1983年)日本海中部地震における津波に関する痕跡・証言の調査結果	539	萩市	萩漁港	35	25	45	131	24	55	◎	◎	◎	0.3	C	MSL	
167	1983日本海中部地震津波	14	昭和58年(1983年)日本海中部地震における津波に関する痕跡・証言の調査結果	540	萩市	三見漁港A	34	23	55	131	19	44	◎	◎	◎	0.7	C	MSL	三見漁協岸壁
167	1983日本海中部地震津波	14	昭和58年(1983年)日本海中部地震における津波に関する痕跡・証言の調査結果	541	萩市	三見漁港B	34	23	58	131	19	45	◎	◎	◎	1.6	B	MSL	三見漁協岸壁
167	1983日本海中部地震津波	14	昭和58年(1983年)日本海中部地震における津波に関する痕跡・証言の調査結果	542	長門市	仙崎港	34	23	10	131	12	11	◎	◎	◎	0.3	C	MSL	
167	1983日本海中部地震津波	14	昭和58年(1983年)日本海中部地震における津波に関する痕跡・証言の調査結果	543	長門市	黄波戸港	34	23	33	131	8	16	◎	◎	◎	0.2	C	MSL	港内岸壁
167	1983日本海中部地震津波	14	昭和58年(1983年)日本海中部地震における津波に関する痕跡・証言の調査結果	544	豊北町	粟野港	34	21	35	130	58	15	◎	◎	◎	0.2	C	MSL	
167	1983日本海中部地震津波	14	昭和58年(1983年)日本海中部地震における津波に関する痕跡・証言の調査結果	545	豊北町	阿川港	34	20	45	130	55	30	◎	◎	◎	0.4	C	MSL	
167	1983日本海中部地震津波	14	昭和58年(1983年)日本海中部地震における津波に関する痕跡・証言の調査結果	546	豊北町	二見	34	14	56	130	54	33	◎	◎	◎	0.2	C	MSL	
182	1993北海道南西沖地震津波	3	災害時地震・津波速報 平成5年(1993年)北海道南西沖地震	37	下関市	下関	33	55	30	130	55	40	◎	○		0.03	A		検潮記録
182	1993北海道南西沖地震津波	7	平成5年(1993年)北海道南西沖地震調査報告書-災害時自然現象報告書-	229	阿武郡須佐町	須佐	34	37	39	131	36	16	◎	◎	◎	0.4	A		検潮記録
182	1993北海道南西沖地震津波	7	平成5年(1993年)北海道南西沖地震調査報告書-災害時自然現象報告書-	231	阿武郡須佐町	瀬瀬馬	34	37	52	131	36	18	○	◎	○	0.4	B		車庫にあった乗用車・玄関のガラス戸
182	1993北海道南西沖地震津波	7	平成5年(1993年)北海道南西沖地震調査報告書-災害時自然現象報告書-	232	阿武郡須佐町	福浦	34	38	4	131	36	7	○	◎	○	1	B		
182	1993北海道南西沖地震津波	7	平成5年(1993年)北海道南西沖地震調査報告書-災害時自然現象報告書-	233	阿武郡須佐町	阿武浦	34	37	41	131	36	25	△	◎	○	1	B		護岸
182	1993北海道南西沖地震津波	7	平成5年(1993年)北海道南西沖地震調査報告書-災害時自然現象報告書-	234	阿武郡須佐町	須佐漁協内	34	37	22	131	36	4	◎	◎	○	0.6	B		
182	1993北海道南西沖地震津波	7	平成5年(1993年)北海道南西沖地震調査報告書-災害時自然現象報告書-	235	阿武郡須佐町	長磯	34	37	17	131	35	6	○	◎	○	1	B		役場の職員が写した写真
182	1993北海道南西沖地震津波	7	平成5年(1993年)北海道南西沖地震調査報告書-災害時自然現象報告書-	236	阿武郡田万川町	江崎港	34	38	27	131	39	0	△	◎	○	0.65	B		岸壁・ふるさとセンターの 床下換気通風口
182	1993北海道南西沖地震津波	7	平成5年(1993年)北海道南西沖地震調査報告書-災害時自然現象報告書-	237	萩市	嫁泣港	34	27	0	131	24	42	○	△	○	1.2	C		
182	1993北海道南西沖地震津波	16	1993年北海道南西沖地震による津波 その2	341	田万川町	江崎	34	38	26	131	38	48	○	○	◎	1.1	C	MSL	河口部の畑
182	1993北海道南西沖地震津波	16	1993年北海道南西沖地震による津波 その2	342	須佐町	須佐	34	37	20	131	35	59	○	○	◎	1.1	C	MSL	荷捌所・造船所
182	1993北海道南西沖地震津波	16	1993年北海道南西沖地震による津波 その2	343	阿武町	宇田郷	34	34	3	131	32	27	○	○	◎	0.9	C	MSL	
182	1993北海道南西沖地震津波	16	1993年北海道南西沖地震による津波 その2	344	阿武町	奈古	34	30	4.6	131	27	50.1	○	○	◎	1.2	C	MSL	荷捌所・一般家屋
182	1993北海道南西沖地震津波	16	1993年北海道南西沖地震による津波 その2	345	萩市	嫁泣	34	26	56	131	24	51	○	○	◎	1	C		津波来襲時 の海面
182	1993北海道南西沖地震津波	16	1993年北海道南西沖地震による津波 その2	346	萩市	越浜	34	26	51	131	24	37	○	○	◎	0.5	C	MSL	岸壁
182	1993北海道南西沖地震津波	16	1993年北海道南西沖地震による津波 その2	347	萩市	三見	34	23	54	131	19	44	○	○	◎	0.8	C	MSL	
182	1993北海道南西沖地震津波	16	1993年北海道南西沖地震による津波 その2	348	三隅町	三隅	34	22	25.9	131	13	24.9	○	○	◎	0.4	C		津波来襲時 の海面
182	1993北海道南西沖地震津波	16	1993年北海道南西沖地震による津波 その2	349	日置町	黄波戸	34	23	36	131	8	15	○	○	◎	0.6	C	MSL	
182	1993北海道南西沖地震津波	16	1993年北海道南西沖地震による津波 その2	350	油谷町	掛淵	34	22	40.9	131	2	11.8	○	○	◎	1	C	MSL	
182	1993北海道南西沖地震津波	16	1993年北海道南西沖地震による津波 その2	351	豊北町	粟野	34	21	35	130	58	15	○	○	◎	0.3	C		津波来襲時 の海面
182	1993北海道南西沖地震津波	16	1993年北海道南西沖地震による津波 その2	352	豊北町	阿川	34	20	28.8	130	55	48.4	○	○	◎	0.3	C		津波来襲時 の海面

2. シミュレーションによる津波高さの算出

2-1 今までの経緯

津波痕跡データベースに登録されている山口県の日本海沿岸の痕跡高は「1983 日本海中部地震津波」と「1993 北海道南西沖地震津波」による記録だけであり、歴史地震に遡っても津波記録が残っていない。したがって、過去に発生した津波の実績高から津波断層モデルを設定する場合、上記の津波を L1 津波として設定することになる。

一方、地震調査研究推進本部による「日本海東縁部の地震活動の長期評価について（平成15年6月20日）」によると、日本海東縁部で発生する地震の発生間隔は長く、L1 津波としての発生頻度（数十年～百数十年に一度程度）に該当しない。

第3回山口県地震・津波防災対策検討委員会では、日本海において、「構造物によって津波の内陸への侵入を防ぐ海岸保全施設等の建設を行う上で想定する津波」として L1 津波を設定することを考え、1983 日本海中部地震津波と 1993 北海道南西沖津波を L1 津波とした。

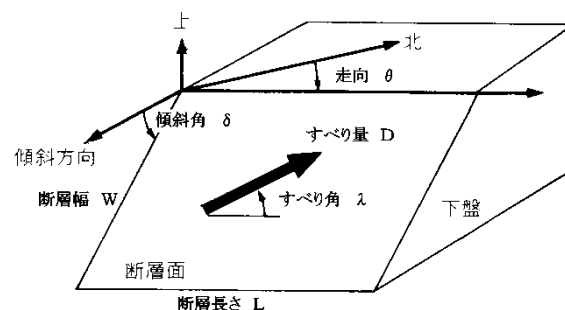
2-2 地殻変動の算定

1983 日本海中部地震津波は相田（1984）の MODEL-10、1993 北海道南西沖地震津波は高橋・他（1995）の DCRC-26 を用いて地殻変動の算定を行う。

表-1.1 日本海で想定する L1 津波の断層パラメータ

地震津波	波源モデル		緯度 (°)	経度 (°)	走向 (°)	傾斜角 (°)	すべり角 (°)	すべり量 (cm)	長さ (km)	幅 (km)	上縁深さ (km)
1983 年 日本海中部 地震津波	相田(1984) MODEL-10	北側	139.017	40.543	355	25	80	305	60	30	3
		南側	138.837	40.213	22	40	90	760	40	30	2
1993 年 北海道南西沖 地震津波	高橋・他(1995) DCRC-26	北側	139.403	43.137	188	35	80	571	90	25	10
		中央	139.243	42.353	175	60	105	400	26	25	5
		南側	139.205	42.137	150	60	105	1200	30.5	15	5

注1) 走向は北からの角度。

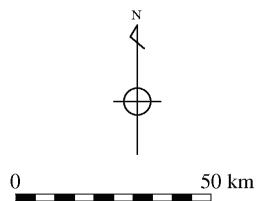
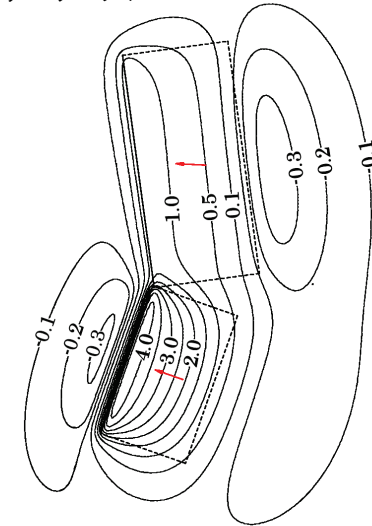


断層パラメータの定義
(日本の地震断層パラメータ・ハンドブックより)

	L (km)	W (km)	D (m)	δ ($^{\circ}$)	θ ($^{\circ}$)	λ ($^{\circ}$)	d (km)
北側	60	30	3.05	25	355	80	3
南側	40	30	7.60	40	22	90	2

L : 断層長さ, W : 断層幅, D : すべり量,
 δ : 傾斜角, θ : 走向, λ : すべり角
d : 断層上縁深さ

→ : 断層上盤のすべりベクトル



btm model10i103

鉛直変位, 単位 : m

図 2.1 1983 年日本海中部地震津波の波源モデル (MODEL10) による地盤鉛直変動量分布

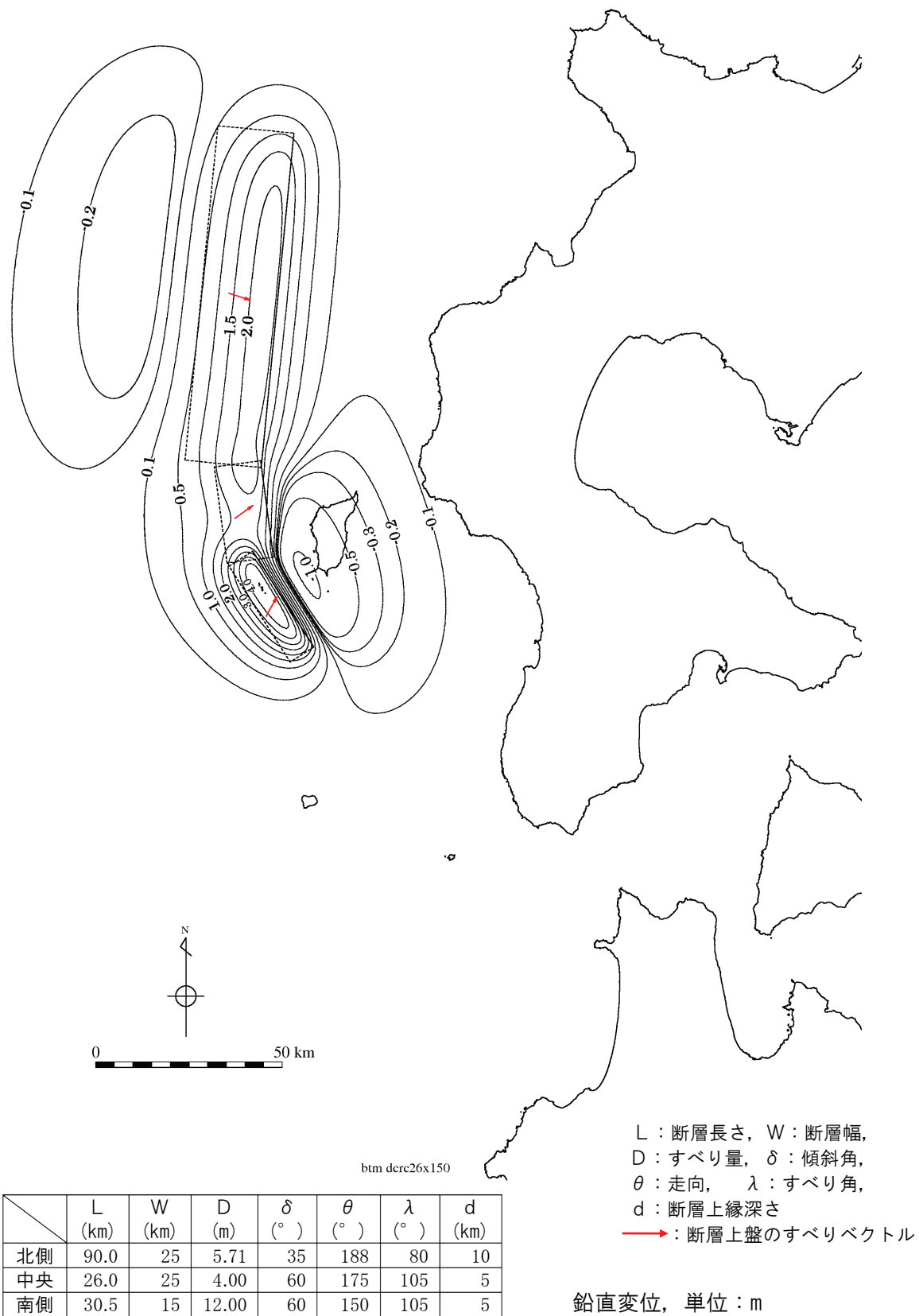


図 2.2 1993 年北海道南西沖地震津波の波源モデル(DCRC-26)による地盤鉛直変動量分布

2-3 計算条件

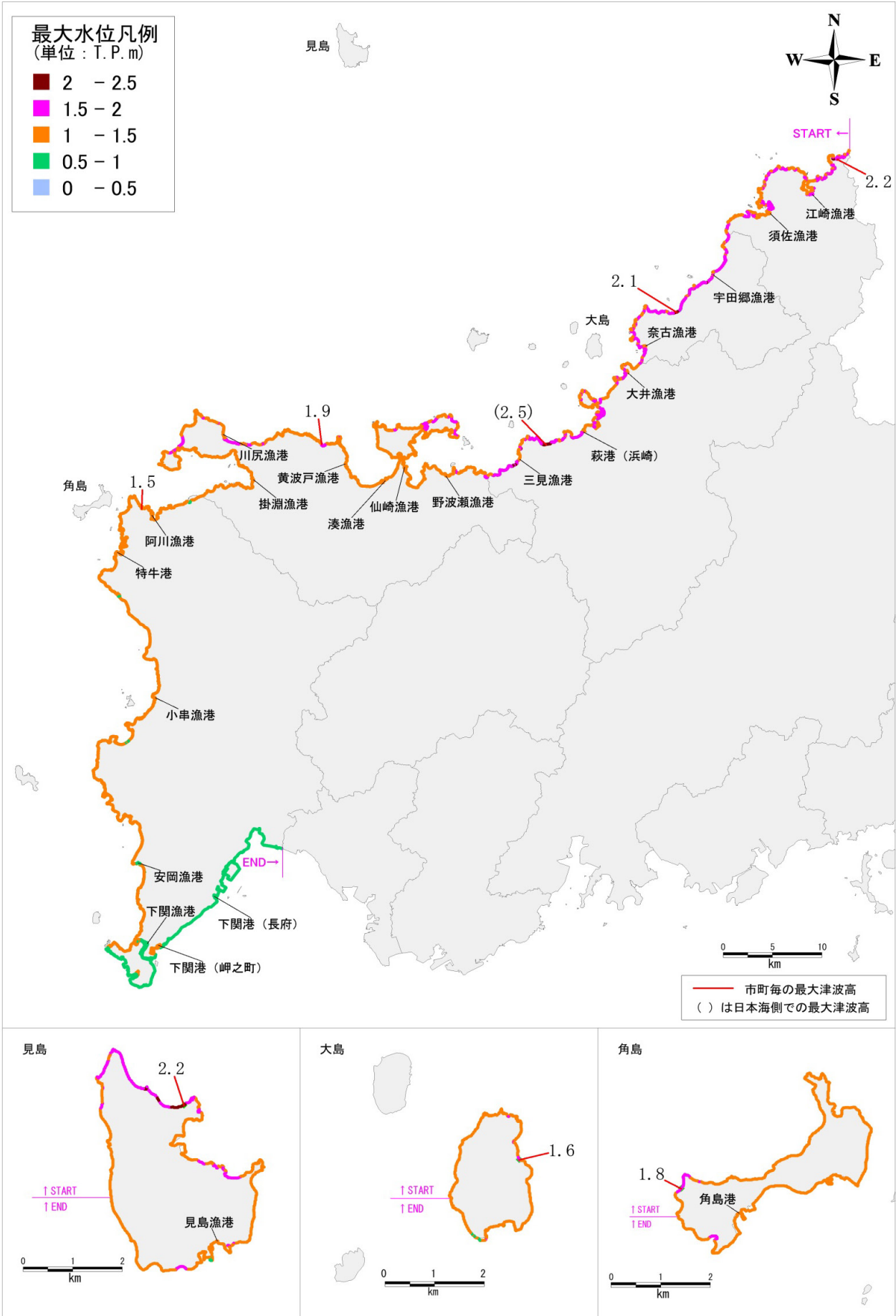
計算条件はL 2 津波の計算条件を準用する。ただし、L 2 津波の計算では津波が堤防を越えると破壊する（機能しない）としたが、L 1 津波の計算では破壊しない（機能する）条件とした。また、海岸堤防等の位置において、十分な高さの海岸堤防が設置されていると仮定し、津波が海岸堤防を乗り越えて提内地側へ侵入しないことを計算条件として、海岸堤防によるせり上がりを考慮した津波高さを算定した。

2-4 計算結果

沿岸での最大津波高の分布、代表地点の津波高および津波到達時間を図 2.3～図 2.6 に示す。

最大津波高分布図は海岸線に沿った最大津波高を色区分して示しており、最大津波高グラフは海岸線に沿った最大津波高を市町区分・代表地点とともに示している。

沿岸部市町の代表地点における津波高は、港湾・漁港内に設定した代表地点において最大となる津波高に対し、メートル以下第 2 位を切り上げたメートル単位の数値とした。また、津波到達時間および 20cm 津波高到達時間（第 1 波到達時間）は分以下第 1 位を切り捨てた分単位の数値とした。

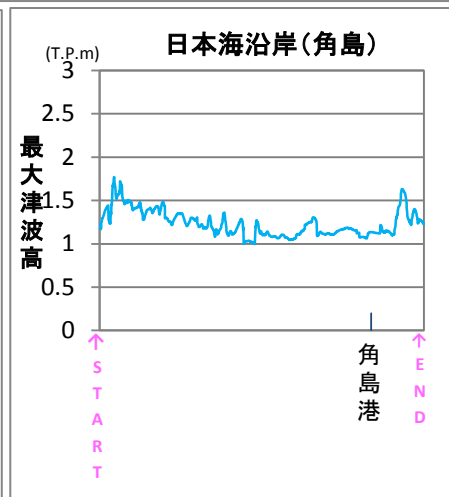
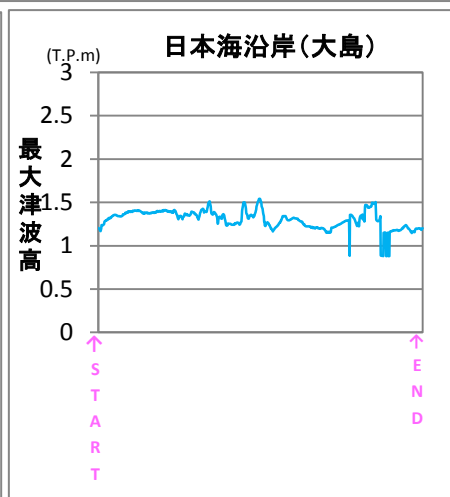
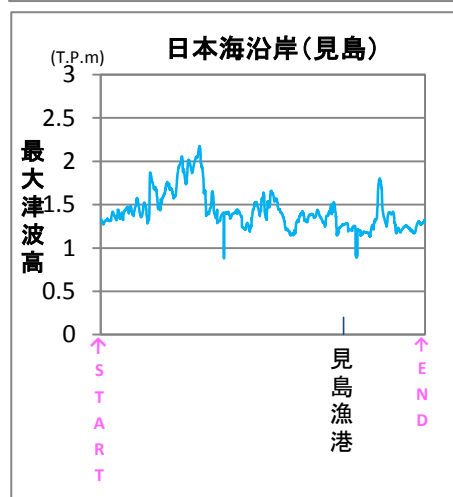
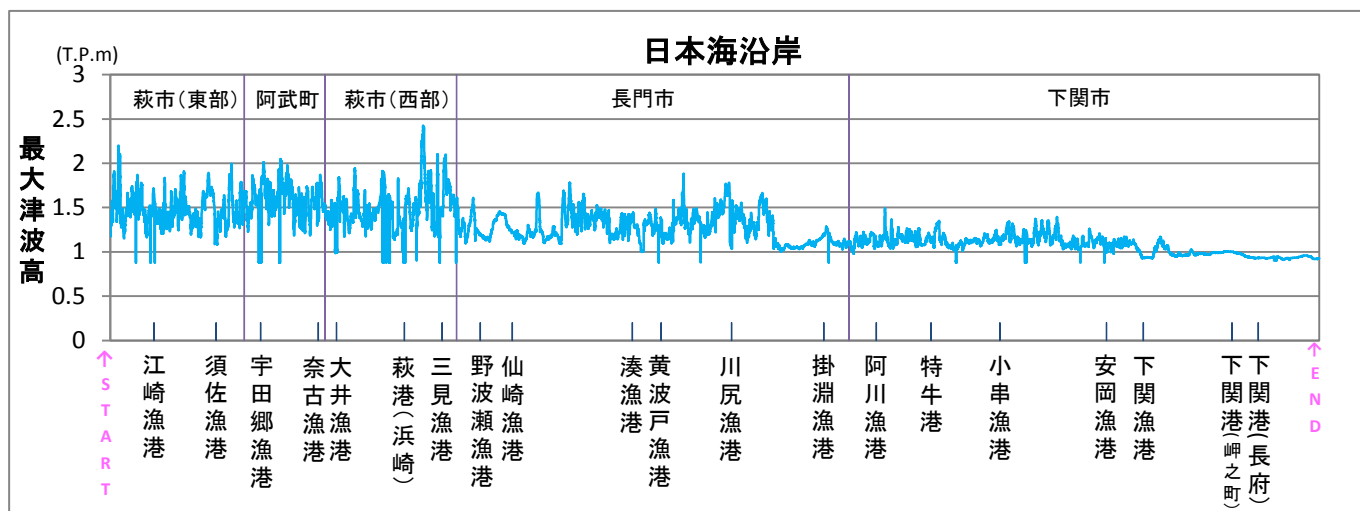


最大津波高分布図
 図2.3 最大津波高分布図(1983日本海中部地震津波)
 注) 瀬戸内海側の津波高は日本海で想定される津波に係わる推算結果

沿岸部市町の代表地点における津波高及び津波到達時間

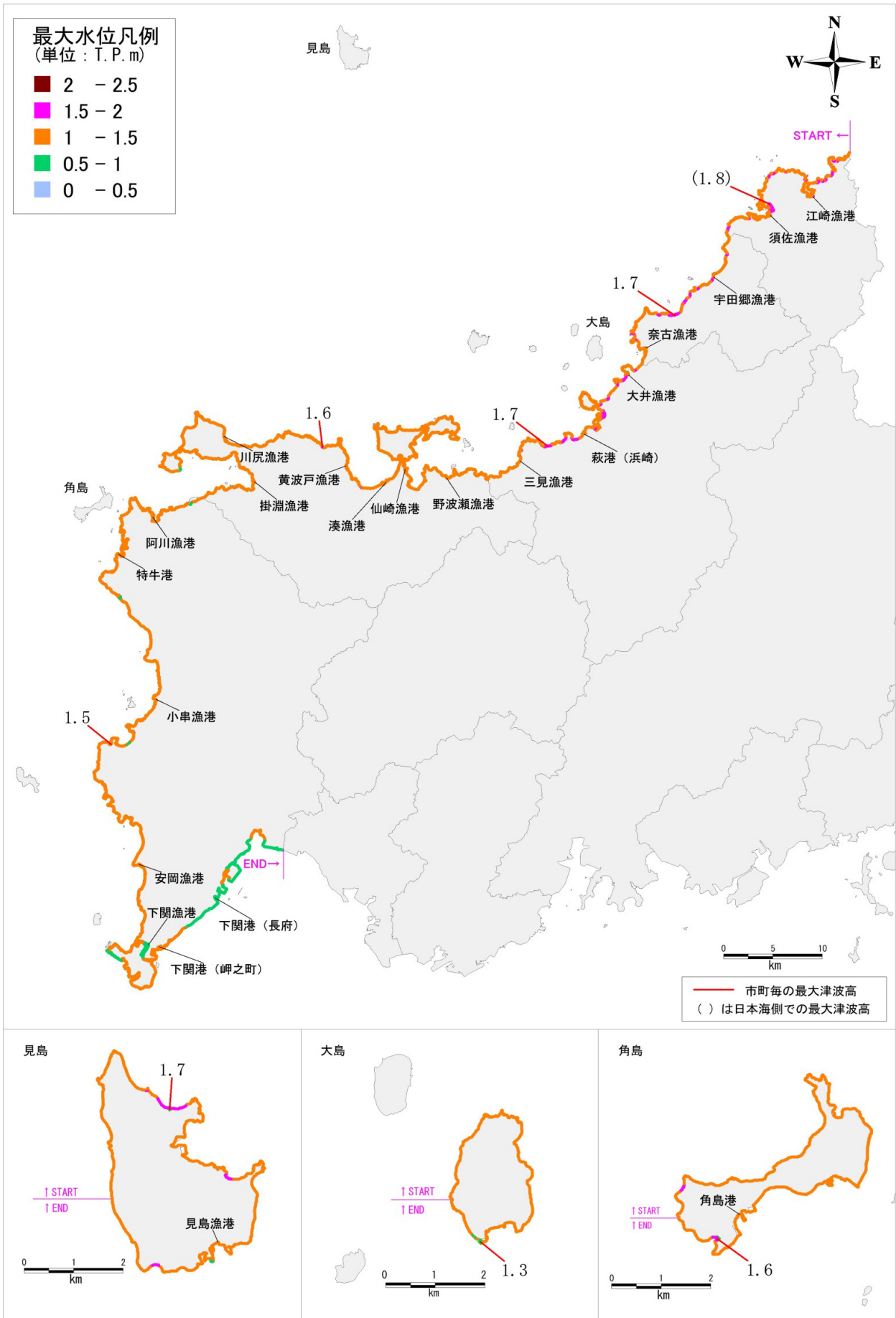
市町名	地点	津波高 (T.P.m)	津波到達時間 (分)	20cm津波高到達時間(分)
下関市	阿川漁港	1.2	431	252
	特牛港	1.2	387	386
	角島港	1.2	410	409
	小串漁港	1.1	456	456
	安岡漁港	1.0	570	-
	下関漁港	1.0	485	-
	下関港(岬之町)	1.0	502	-
	下関港(長府)	1.0	458	-
萩市	江崎漁港	1.7	270	172
	須佐漁港	1.1	215	214
	大井漁港	1.1	227	-
	萩港(浜崎)	1.4	215	188
	三見漁港	1.5	238	190
	見島漁港	1.3	282	190
長門市	野波瀬漁港	1.3	249	234
	仙崎漁港	1.3	335	199
	湊漁港	1.4	234	220
	黄波戸漁港	1.4	226	224
	川尻漁港	1.3	259	237
	掛淵漁港	1.2	364	233
阿武町	宇田郷漁港	1.3	213	212
	奈古漁港	1.4	228	185

注) - は20cmの水位変動がない地点、数値は港湾・漁港内の代表地点の値



最大津波高グラフ

図2.4 津波高及び津波到達時間(1983日本海中部地震津波)



最大津波高分布図

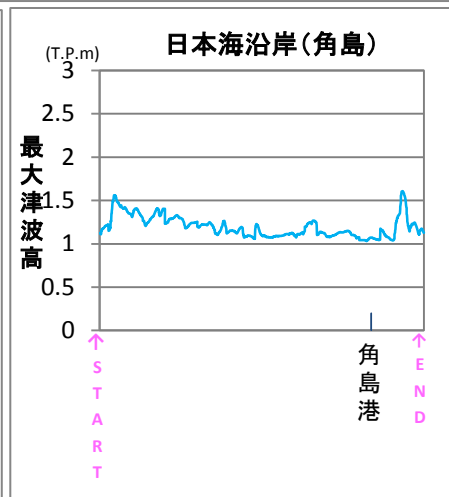
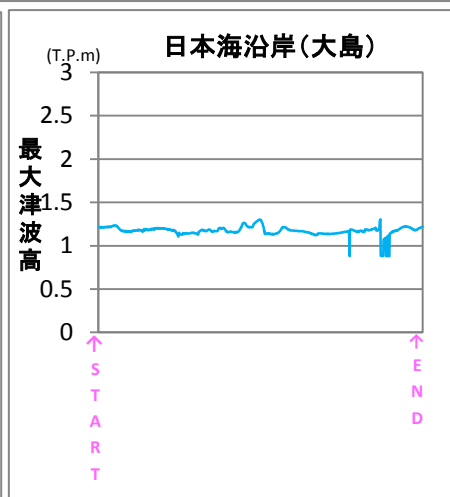
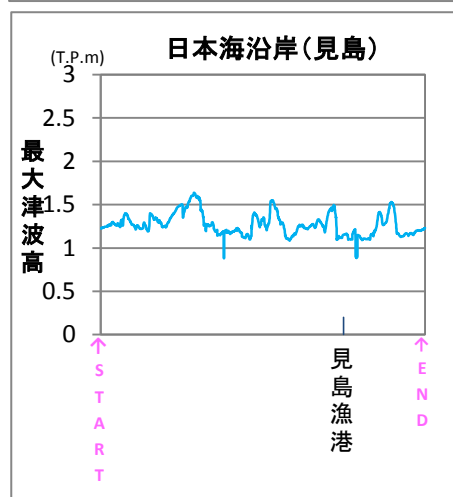
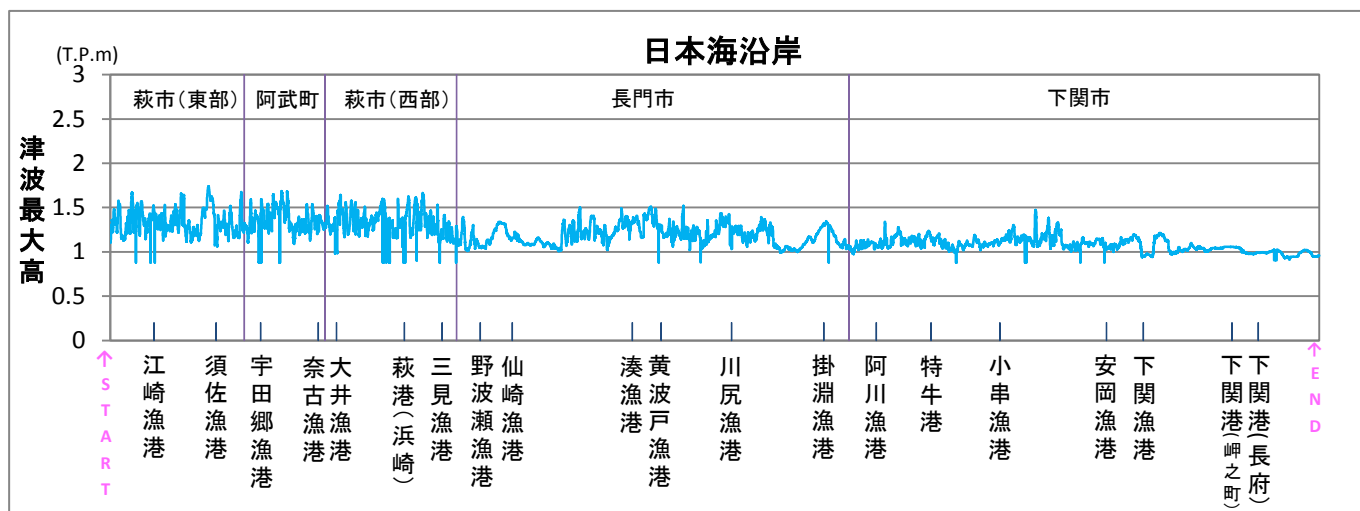
図2.5 最大津波高分布図(1993北海道南西沖地震津波)

注) 瀬戸内海側の津波高は日本海で想定される津波に係わる推算結果

沿岸部市町の代表地点における津波高及び津波到達時間

市町名	地点	津波高 (T.P.m)	津波到達時間 (分)	20cm津波高到達時間(分)
下関市	阿川漁港	1.1	296	-
	特牛港	1.2	393	392
	角島港	1.1	371	-
	小串漁港	1.1	347	346
	安岡漁港	1.1	363	-
	下関漁港	1.0	379	-
	下関港(岬之町)	1.1	396	-
	下関港(長府)	1.0	439	-
萩市	江崎漁港	1.6	222	181
	須佐漁港	1.1	453	291
	大井漁港	1.1	297	-
	萩港(浜崎)	1.4	259	194
	三見漁港	1.2	501	208
	見島漁港	1.2	426	190
長門市	野波瀬漁港	1.1	281	-
	仙崎漁港	1.2	276	204
	湊漁港	1.4	338	232
	黄波戸漁港	1.3	335	226
	川尻漁港	1.1	324	324
	掛淵漁港	1.4	309	280
阿武町	宇田郷漁港	1.1	206	-
	奈古漁港	1.3	336	193

注) - は20cmの水位変動がない地点、数値は港湾・漁港内の代表地点の値



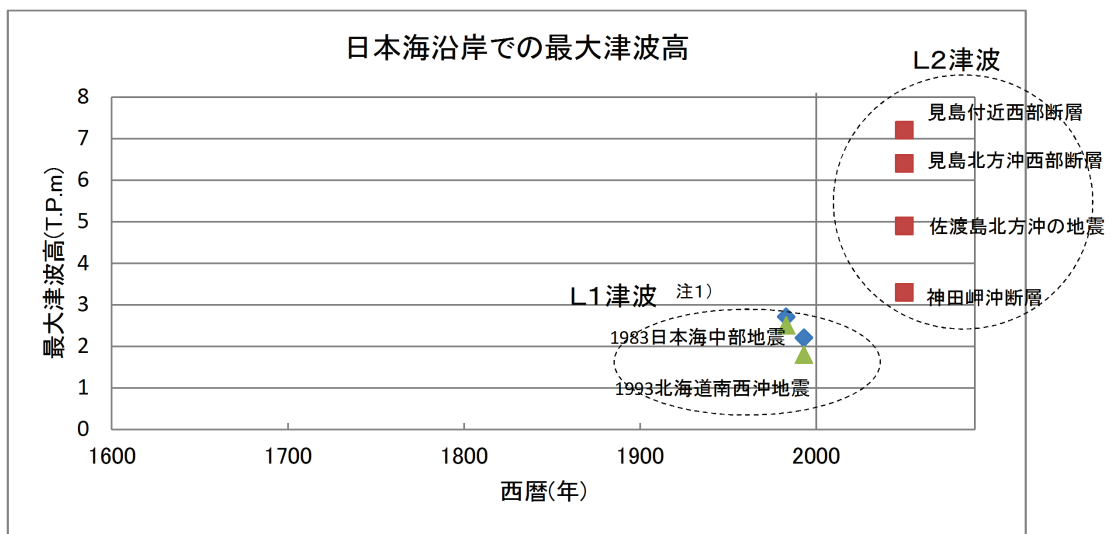
最大津波高グラフ

図2.6 津波高及び津波到達時間(1993北海道南西沖地震津波)

3. 最大クラスの津波との比較

津波痕跡データベースに登録されている信頼度A～Dの痕跡高と、L1津波およびL2津波の推算値を日本海沿岸での最大津波高によって比較した。

図3.1から、L1津波として設定した「1983日本海中部地震津波」、「1993北海道南西沖地震津波」の痕跡高および推算値は、日本海で想定する最大クラスの津波（L2津波）より最大津波高が低くなり、発生頻度は低いものの（平均発生間隔は500年～1400年程度）、過去に発生した浸水家屋・漁船の破損被害を防ぐために、海岸保全施設等の建設を行う上で想定する津波と考えられる。



注1) 津波痕跡データベースに登録されている津波高のうち、信頼度A～Dの記録を採用
 ◆ 痕跡値 (MSL基準面に対する値。T.P.換算に0.13m、HWL時への換算に0.88mを加算)
 ■ L2津波の推算値 ▲ L1津波の推算値

図 3.1 日本海で想定する最大クラスの津波との比較