

沖縄県津波浸水想定について（解説）

1. 二つのレベルの津波

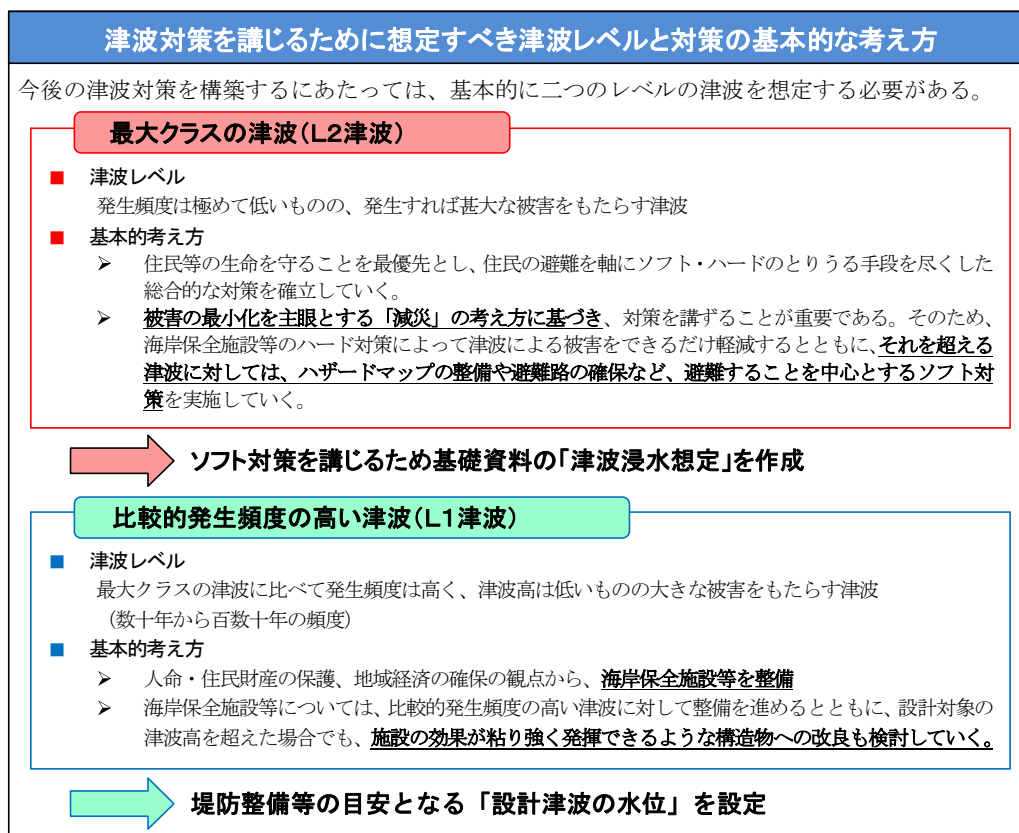
平成 23 年 3 月 11 日に発生した東日本大震災による甚大な津波被害を受け、内閣府中央防災会議専門調査会では、新たな津波対策の考え方を平成 23 年 9 月 28 日（東北地方太平洋沖地震を教訓とした地震・津波対策に関する専門調査会報告）に示しました。

この中で、今後の津波対策を構築するにあたっては、基本的に二つのレベルの津波を想定する必要があるとされています。

一つは、住民避難を柱とした総合的防災対策を構築する上で想定する「最大クラスの津波」（L2 津波）です。

もう一つは、海岸堤防などの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「比較的発生頻度の高い津波」（L1 津波）です。

今般、「沖縄県津波浸水想定設定検討委員会」での議論等も踏まえて、「最大クラスの津波」に対して、住民避難を柱とした総合的防災対策を構築する際の基礎となる、県としての津波浸水想定を作成しました。



図－1 津波対策を講じるために想定すべき津波レベルと対策の基本的な考え方

2. 留意事項

- 「津波浸水想定」は、津波防災地域づくりに関する法律（平成23年法律第123号）第8条第1項に基づいて設定するもので、津波防災地域づくりを実施するための基礎となるものです。
- 「津波浸水想定」は、最大クラスの津波が悪条件下において発生した場合に想定される浸水の区域（浸水域）と水深（浸水深）を設定するものです。
- 最大クラスの津波は、現在の科学的知見を基に、過去に実際に発生した津波や今後発生が想定される津波から設定したものであり、これよりも大きな津波が発生する可能性がないというものではありません。地震の震源が想定より陸地に近かったり、想定を超える津波が来襲するなど、条件が異なる場合には、ここで示した時間より早く津波が来襲したり、遡上高が高くなったり、浸水域以外でも浸水する可能性があります。
- 津波シミュレーションは、メッシュサイズを10mメッシュで実施しているため、堤防などにある狭い開口部や小さな河川や水路などの詳細な微地形は反映されないなど、必ずしも現況地形と一致するものではありません。そのため、浸水しないと予測された地域であっても、実際には浸水する可能性もあります。また、浸水域や浸水深等は、地面の凹凸や構造物の影響等により、浸水域外でも浸水が発生したり、局所的に浸水深がさらに大きくなったりする場合があります。
- この津波浸水想定では、津波による河川内や湖沼内の水位変化を図示していませんが、津波の遡上等により、実際には水位が変化することがあります。
- 浸水域や浸水深は、津波の第一波ではなく、第二波以降に最大となる場所もあります。
- 「津波浸水想定」の浸水域や浸水深等は、避難を中心とした津波防災地域づくりを進めるためのものであり、津波による災害や被害の発生範囲を示すものではないことにご注意ください。

3. 津波浸水想定の記事事項及び用語の解説

(1) 記事事項

<基本事項>

- ①浸水域
- ②浸水深
- ③留意事項（前記2の事項）
- ④代表地点の地点最大水位、最大遡上高、影響開始時間（±20cm,+50cm）、津波第一波到達時間

(2) 用語の解説

- ①浸水域：海岸線から陸域に津波が遡上した外縁までの範囲
 - ②浸水深：陸上の地点で水面が最も高い位置にきたときの地面から水面までの高さ
 - ③地点最大水位：評価地点における最大津波水位
 - ④最大遡上高：各地区で津波が到達する最高の標高
 - ⑤影響開始時間（±20cm）：地震発生から海岸・海域の人命に影響が出る恐れのある水位変化が生じるまでの時間
 - ⑥影響開始時間（+50cm）：地震発生から避難に影響が出る恐れのある水位上昇が生じるまでの時間
 - ⑦津波第一波到達時間：地震発生から津波第一波のピークが海岸に到達するまでの時間
- （※④～⑦の説明は参考資料7に記載）

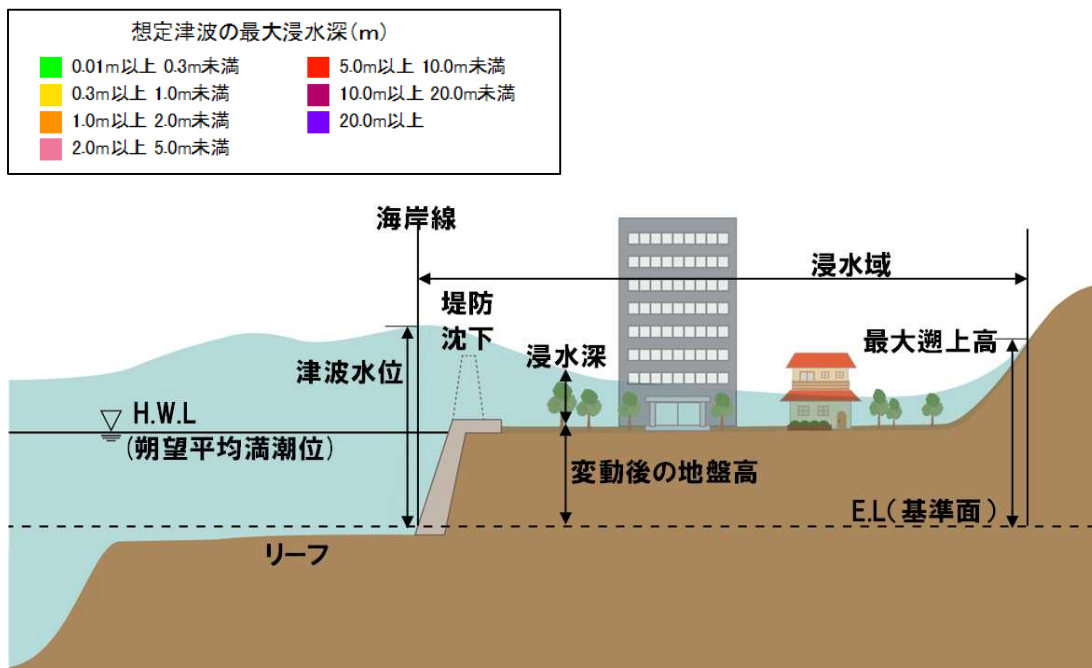


図-2 浸水域と浸水深の模式図

4. 対象津波（最大クラス）の設定について

(1) 過去に沖縄県沿岸に來襲した津波について

過去に発生した津波は、津波痕跡データベース（東北大学、原子力安全基盤機構）や既往知見をもとに、これまで沖縄県で痕跡が残っている全ての津波を対象に整理を行いました。

近海の歴史津波は、沖縄本島付近では歴史の資料によって知られている被害地震は少なく、国の機関等による断層モデルも設定されていません。八重山諸島周辺（先島諸島）では、M7程度の地震がしばしば発生しており、とりわけ被害が大きかった地震は1771年の八重山地震津波でした。また、最新の知見として、沖縄本島沿岸部において1791年の地震による新たな痕跡記録が史料により発見されています。

なお、遠地津波としては、1960年のチリ地震による津波や2011年の東北地方太平洋沖地震による津波が観測されています。

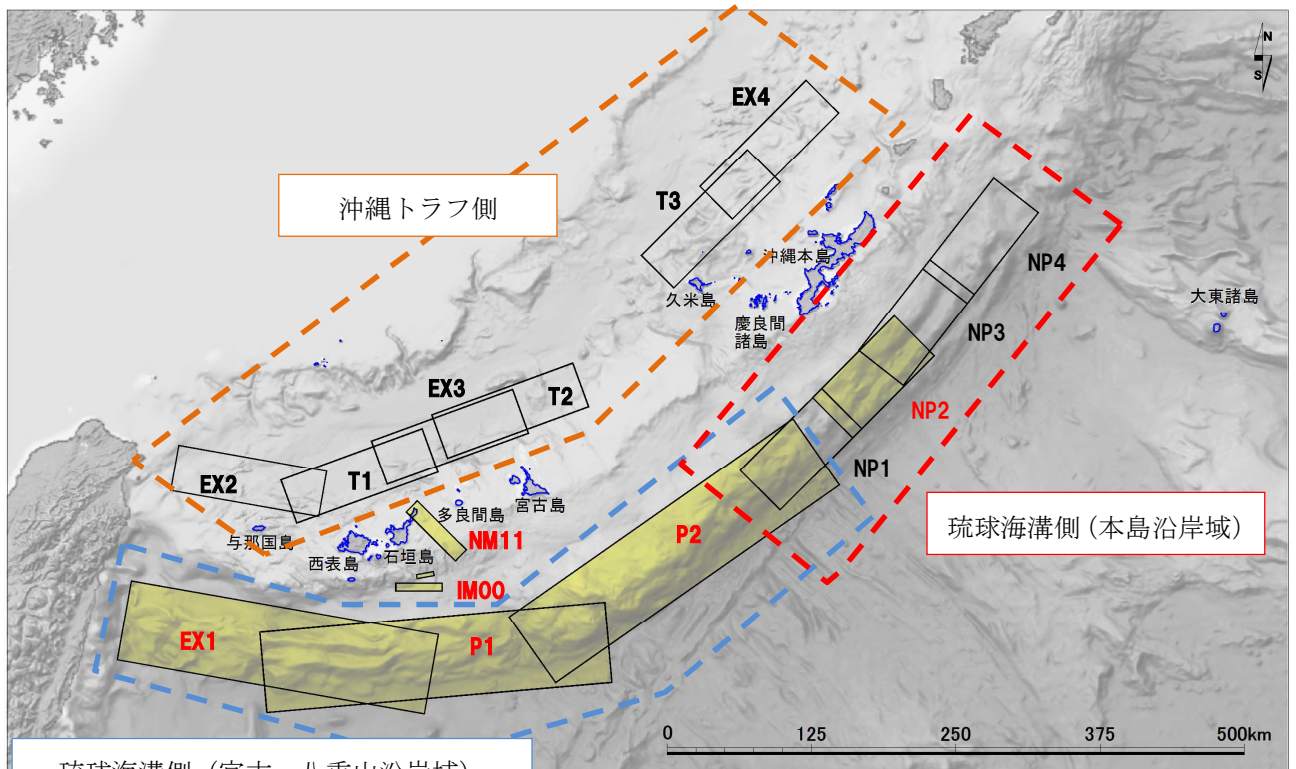
(2) 沖縄県沿岸に來襲する可能性のある津波について

過去に発生した津波及び発生が想定される津波の津波高については、過去に沖縄県の沿岸に來襲した津波の記録や、沖縄県が平成18～19年度及び平成23～24年度に実施した津波浸水想定での断層モデル（Mw7.8～9.0）、内閣府「南海トラフの巨大地震モデル検討会」による11ケースの南海トラフの巨大地震モデル（Mw9.1）を対象として、最新の科学的知見に基づく検討を行いました。

(3) 設定した最大クラスの津波について

沖縄県沿岸に最大クラスの津波をもたらすと想定される津波断層モデルとして、南西諸島海溝（琉球海溝）で8つの断層を、沖縄トラフ及び宮古・八重山島嶼間で8つの断層を設定しました。

なお、これらの断層により來襲が想定される津波高は、内閣府「南海トラフの巨大地震モデル検討会」による南海トラフの巨大地震モデルや1960年チリ津波による津波高を上回っています。



※黄色塗潰しのモデルは過去に襲来した可能性のある津波を再現したモデル

(EX1、P2は3連動として再現したモデル)

No	想定地震	名称	緯度	経度	深さ(m)	走向角(°)	傾斜角(°)	すべり角(°)	断層長さ(m)	断層幅(m)	すべり量(m)	Mw(※1)		
1	EX1	八重山諸島南西沖地震	23.000	124.400	2000	280	12	90	270000	70000	20	8.7		
2	P1	八重山諸島南方沖地震(※2)	23.235	125.987	2000	265	12	90	300000	70000	20	8.8		
3	P2	八重山諸島南東沖地震	24.746	127.956	2000	235	12	90	300000	70000	20	8.8		
4	EX2	与那国島北方沖地震	24.550	123.500	2000	280	30	270	130000	40000	8	8.1		
5	T1	石垣島北方沖地震	24.899	124.521	2000	250	30	270	130000	40000	8	8.1		
6	EX3	多良間島北方沖地震	25.200	125.300	2000	250	30	270	130000	40000	8	8.1		
7	T2	宮古島北方沖地震	25.399	125.821	2000	250	30	270	130000	40000	8	8.1		
8	T3	久米島北方沖地震	27.126	127.519	2000	225	30	270	130000	40000	8	8.1		
9	EX4	沖縄本島北西沖地震	27.650	128.050	2000	225	30	270	130000	40000	8	8.1		
10	3連動 3renS	EX1	3連動	八重山諸島 南方沖地震	23.110	123.727	2000	280	12	90	200000	70000	20	9.0
		P1			23.230	125.470	2000	265	12	90	175000	70000	20	
		P2			24.746	127.956	2000	235	12	90	300000	70000	20	
11	IM00	石垣島南方沖地震(※2)	23.966	124.553	1000	270	70	90	40000	20000	20	7.8		
			24.088	124.486	0	260	70	90	15000	10000	90	(※3)		
12	NM11	石垣島東方沖地震(※2)	24.672	124.345	300	135	70	270	60000	30000	20	8.0		
13	NP1	沖縄本島南方沖	25.181	128.163	5000	225	12	90	100000	50000	12	8.2		
14	NP2	沖縄本島南東沖(※4)	25.728	128.806	5000	225	12	90	100000	50000	12	8.2		
15	NP3	沖縄本島東方沖	26.196	129.172	5000	218	12	90	100000	50000	12	8.2		
16	NP4	沖縄本島北東沖	26.812	129.756	5000	218	12	90	100000	50000	12	8.2		

※1: Mw はモーメントマグニチュードを示す。

※2: 1771年八重山地震津波の再現モデル。

※3: 地滑りを再現したパラメータであるため、Mw で示すことはできない。

※4: 1791年の地震の再現モデル。

図-3 沖縄県の沿岸に影響する最大クラスの津波

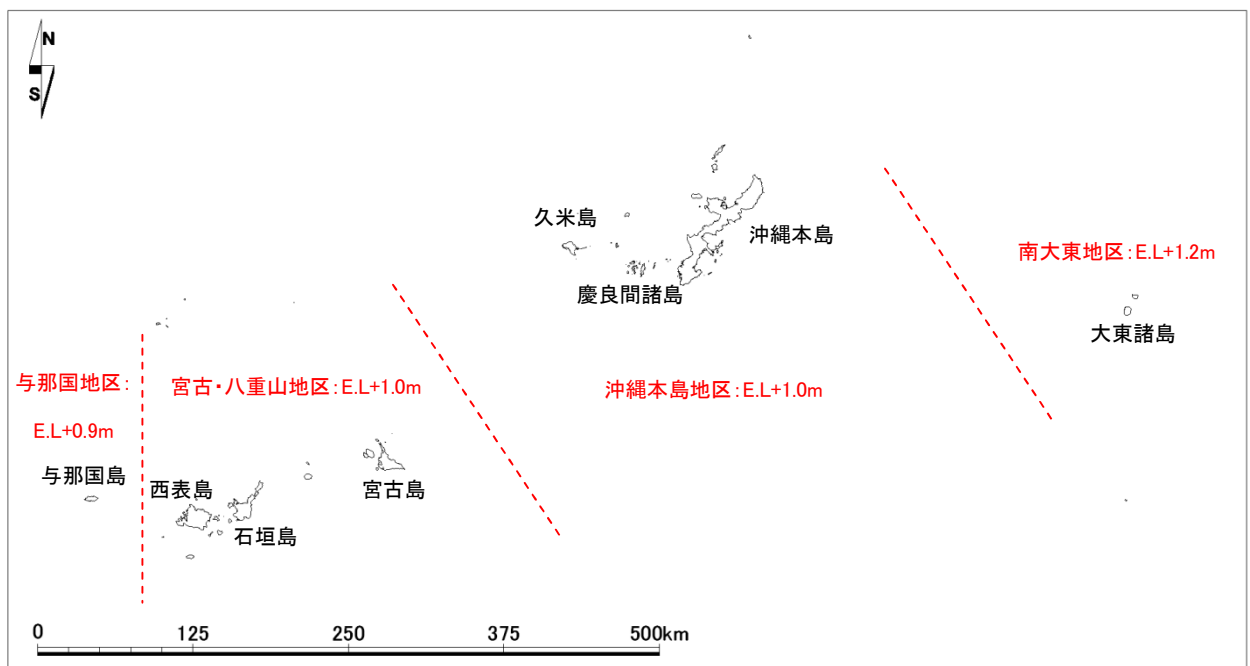
5. 主な計算条件の設定

次の悪条件下を前提に計算条件を設定しました。

(1) 潮位について

海域の潮位は、全て朔望平均満潮位(H.W.L)としました。

○沖縄本島地区	EL+0.979 (2003～2012年10カ年平均)	=E.L.+1.0 m
○宮古・八重山地区	EL+0.976 (2003～2012年10カ年平均)	=E.L.+1.0 m
○与那国地区	EL+0.840 (2003～2012年10カ年平均)	=E.L.+0.9 m
○南大東地区	EL+1.140 (2008～2012年5カ年平均)	=E.L.+1.2 m



図－4 潮位の地域区分

(2) 河川内の水位について

河川内の水位については、平水位または沖縄県沿岸の朔望平均満潮位(H.W.L)と同じ水位としました。

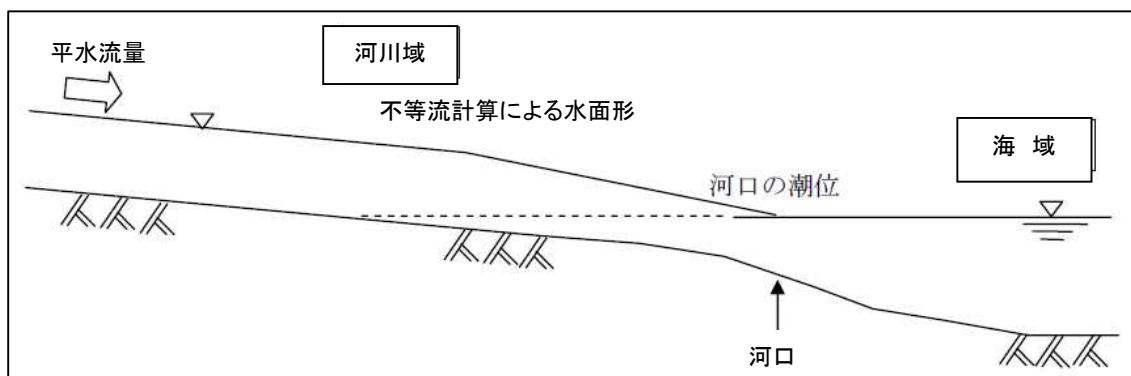


図-5 初期水位の設定方法

(3) 地盤の沈下について

地盤高については、地震による地盤沈下を考慮しました。

(4) 各種構造物の取扱いについて

- ① 地震や津波による各種施設の被災を考慮しました。また、水門・陸閘等については、耐震性を有し自動化された施設、常時閉鎖の施設等以外は、開放状態として取り扱うことを基本としています。
- ② 各種構造物については、津波が越流し始めた時点で「破壊する」ものとし、破壊後の形状は「無し」としています。

表-1 構造物条件

構造物種類	条件
護岸	耐震や液状化に対する技術的評価結果が無ければ、構造物無しとしています。
堤防	耐震や液状化に対する技術的評価結果が無ければ、堤防高を地震前の25%の高さとしています。
防波堤	耐震や液状化に対する技術的評価結果が無ければ、構造物無しとしています。
道路	地形として取り扱っています。
水門等	耐震性を有し自動化された施設、常時閉鎖の施設等以外は開放状態として取り扱っています。
建築物	建物の代わりに津波が遡上する時の摩擦(粗度)を設定しています。

6. 浸水面積について

今回の津波浸水想定による沿岸 41 市町村の浸水面積は下記のとおりです。

表－2(1) 市町村毎の浸水面積

沿岸域	市町村名	浸水面積 (ha)	
		今回想定	既往想定 (H24 年度想定)
沖縄本島 沿岸域	国頭村	720	870
	大宜味村	240	280
	東村	320	550
	今帰仁村	130	280
	本部町	290	350
	名護市	1370	1860
	恩納村	310	370
	宜野座村	200	350
	金武町	250	420
	読谷村	110	150
	嘉手納町	60	100
	北谷町	420	450
	うるま市	1390	2220
	沖縄市	410	700
	北中城村	90	140
	中城村	470	540
	宜野湾市	300	300
	西原町	300	420
	与那原町	150	210
	南城市	690	940
	八重瀬町	80	120
	糸満市	770	940
	豊見城市	340	580
	那覇市	950	1160
	浦添市	340	380
	伊江村	140	130
伊平屋村	560	660	
伊是名村	580	610	

※浸水面積は 1ha 単位で四捨五入しており、10ha 未満は*と記載しています。

※既往想定（H24 年度想定）とは沖縄県が平成 24 年度に公表した津波浸水想定であり、今回想定（津波防災地域づくりに関する法律に基づく設定）と比較を行なっています。

表-2(2) 市町村毎の浸水面積

沿岸域	市町村名	浸水面積 (ha)	
		今回想定	既往想定 (H24 年度想定)
沖縄本島 沿岸域	渡嘉敷村	260	360
	座間味村	380	490
	渡名喜村	90	100
	粟国村	60	70
	久米島町	990	1040
	北大東村	* (7.90)	110
	南大東村	* (5.51)	100
	南風原町	-	* (0.40)
宮古・八重山 諸島 沿岸域	宮古島市	3890	3680
	多良間村	1890	1860
	石垣市	4960	4710
	竹富町	4230	4420
	与那国町	270	290
県合計		28990	33300

※浸水面積は 1ha 単位で四捨五入しており、10ha 未満は「* (四捨五入していない浸水面積)」と記載しています。

※既往想定 (H24 年度想定) とは沖縄県が平成 24 年度に公表した津波浸水想定であり、今回想定 (津波防災地域づくりに関する法律に基づく設定) と比較を行なっています。

※四捨五入の関係で合計の面積と合わないことがあります。

7. 津波浸水想定の検討体制

今回の津波浸水想定については、学識者で構成する「沖縄県津波浸水想定設定検討委員会」での議論等も踏まえて作成しました。

※五十音順

名前	所属	備考
金田 義行	名古屋大学 減災連携研究センター 特任教授	
諏訪 義雄	国土交通省国土技術政策総合研究所 室長	
高橋 智幸	関西大学 社会安全学部 安全マネジメント学科 教授	
津嘉山 正光	琉球大学 名誉教授	委員長
中村 衛	琉球大学 理学部 物質地球科学科 准教授	
松本 剛	琉球大学 理学部 物質地球科学科 教授	

8. 今後について

今回の津波浸水想定を基に、沿岸市町村では、津波ハザードマップの策定や住民の避難方法の検討、市町村防災計画の改定などに取り組むこととなるため、市町村に対する助言を行っていきます。

また、「津波防災地域づくりに関する法律」に関しては、津波防災地域づくりを総合的に推進するための「推進計画」の作成や、津波災害警戒区域の指定などについても、今後、市町村と一体となり検討していく必要があるため、総合的な津波防災対策として、関係部局や市町村との連携・協議体制を強化していきます。

なお、今回設定した最大クラスの津波については、津波断層モデルの新たな知見（内閣府・中央防災会議、隣接県等）が得られた場合には、必要に応じて見直していきます。

1. 沿岸の津波の水位、津波到達時間について

今回の津波浸水想定による、沿岸 40 市町村毎の津波水位、津波到達時間は下記のとおりです。

表-1(1) 市町村毎の津波水位、津波到達時間

沿岸域	市町村名	津波水位 (E. L+m)	津波水位+1m 到達時間 (分)	津波水位+3m 到達時間 (分)	津波水位+5m 到達時間 (分)	津波水位+10m 到達時間 (分)
沖縄本島 沿岸域	国頭村	17.6	11	12	12	13
	大宜味村	9.4	33	33	33	-
	東村	21.2	11	11	12	12
	今帰仁村	8.0	21	24	27	-
	本部町	8.9	18	19	27	-
	名護市	20.2	12	13	13	14
	恩納村	7.1	20	22	24	-
	宜野座村	12.7	16	16	17	18
	金武町	12.7	17	18	18	21
	読谷村	10.2	16	21	22	-
	嘉手納町	6.0	24	25	-	-
	北谷町	8.4	25	26	32	-
	うるま市	17.6	12	12	13	13
	沖縄市	6.1	29	29	32	-
	北中城村	7.2	29	29	30	-
	中城村	8.4	26	26	26	-
	宜野湾市	8.5	29	30	31	-
	西原町	9.1	26	26	26	-
	与那原町	7.5	27	27	28	-
	南城市	15.8	11	11	11	12
	八重瀬町	19.3	11	11	12	12
	糸満市	16.1	10	11	11	12
	豊見城市	8.6	22	22	23	-
	那覇市	8.4	25	26	27	-
	浦添市	8.5	26	27	28	-
	伊江村	9.9	12	12	12	-
	伊平屋村	13.2	14	14	14	17
	伊是名村	11.3	16	18	20	25
	渡嘉敷村	15.0	14	19	20	23

表-1(2) 市町村毎の津波水位、津波到達時間

沿岸域	市町村名	津波水位 (E. L+m)	津波水位+1m 到達時間 (分)	津波水位+3m 到達時間 (分)	津波水位+5m 到達時間 (分)	津波水位+10m 到達時間 (分)
沖縄本島 沿岸域	座間味村	15.2	13	18	20	27
	渡名喜村	9.5	6	11	12	-
	粟国村	8.1	4	4	4	-
	久米島町	18.1	2	3	3	35
	北大東村	8.7	15	16	18	-
	南大東村	8.7	14	15	19	-
宮古・ 八重山 諸島 沿岸域	宮古島市	26.2	14	14	14	15
	多良間村	21.8	2	3	4	11
	石垣市	28.8	1	2	2	2
	竹富町	34.1	5	5	5	5
	与那国町	23.8	11	11	11	13

※津波水位 (E.L+m) は海岸線における津波の水位を示したものです。なお、小数点以下第 2 位を切り上げた数値を表示しています。

※津波水位+1m、+3m、+5m、+10m の到達時間 (分) は海岸線における津波の到達時間を示したもので、地震発生直後の水面を基準として、水位がそれぞれ+1m、+3m、+5m、+10m 変動した時間を表示しています。また、小数点以下は切り捨てた数値を表示しています。

2. 地域海岸の設定について

地域海岸は、沖縄県の沿岸を湾の形状や山付け等の「自然条件」と、最大クラスの津波の対象群の「津波水位」の傾向から判断し、次のとおり22地域海岸に区分しました。

表-2 地域海岸の区分

地域海岸	海岸名	市町村
1	名護市喜瀬地区～本部町崎本部地区	名護市、本部町
2	本部町崎本部地区～本部町備瀬地区	本部町、伊江村
3	本部町備瀬地区～国頭村辺戸地区	本部町、今帰仁村、名護市、大宜味村、国頭村
4	伊平屋島・伊是名島	伊平屋村、伊是名村
5	国頭村辺戸地区～国頭村安田地区	国頭村
6	国頭村安田地区～名護市天仁屋地区	国頭村、東村、名護市
7	名護市天仁屋地区～金武町並里地区	名護市、宜野座村、金武町
8	金武町並里地区～うるま市伊計地区	金武町、うるま市
9	うるま市伊計地区～平敷屋地区	うるま市
10	平敷屋地区～南城市久手堅地区	うるま市、北中城村、中城村、西原町、与那原町、南城市
11	南城市久手堅地区～糸満市喜屋武地区	南城市、八重瀬町、糸満市
12	糸満市喜屋武地区～那覇市鏡水地区	糸満市、豊見城市、那覇市
13	那覇市鏡水地区～読谷村宇座地区	那覇市、浦添市、宜野湾市、北谷町、嘉手納町、読谷町
14	読谷村宇座地区～名護市喜瀬地区	読谷町、恩納村、名護市
15	慶良間諸島	渡嘉敷村、座間味村、渡名喜村、粟国村
16	久米島	久米島町
17	大東諸島	北大東村、南大東村
18	宮古島	宮古島市
19	多良間島	多良間村
20	石垣島	石垣市
21	竹富島	竹富町
22	与那国島	与那国町

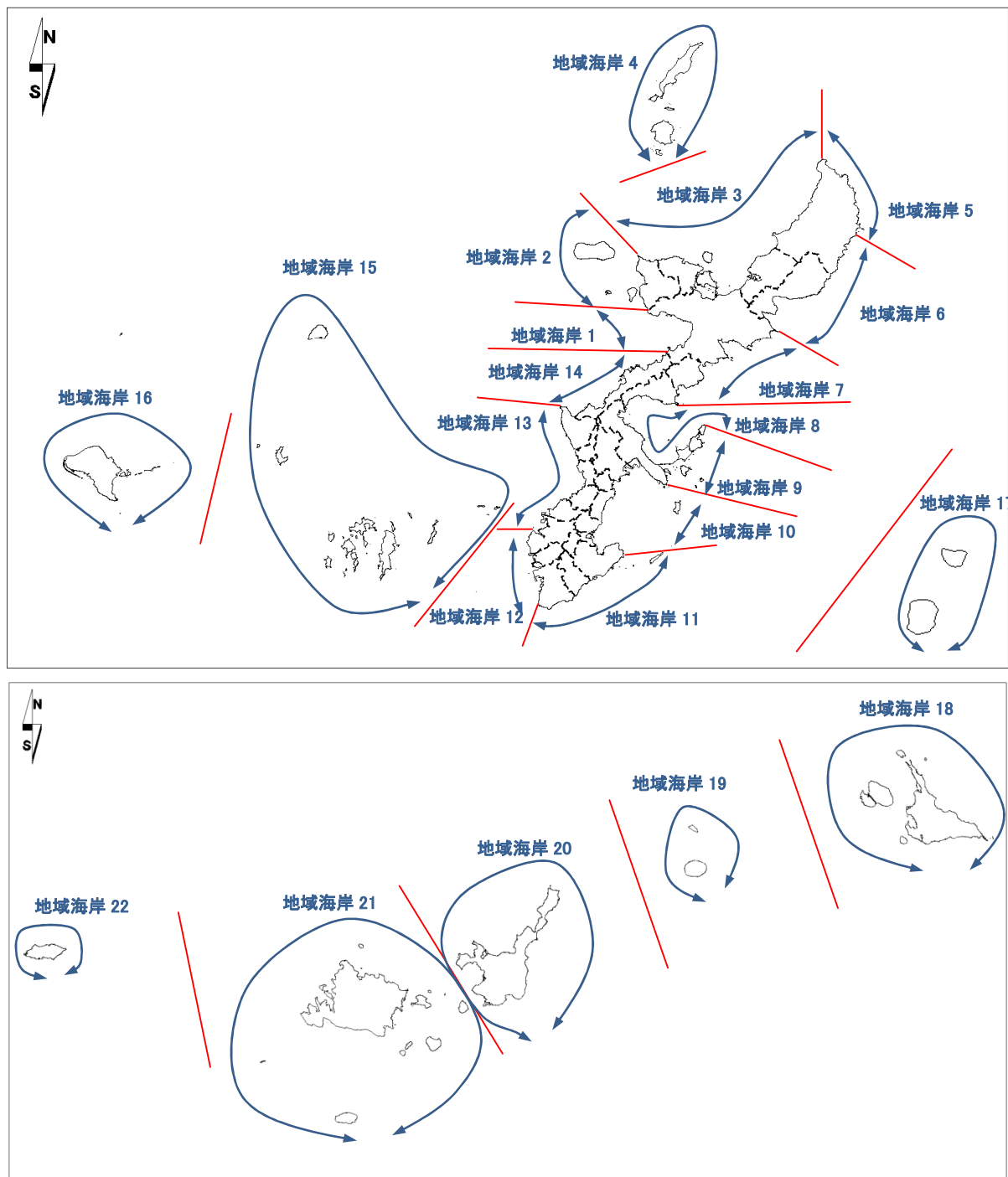


図-1 地域海岸の区分

3. 最大クラスの津波の設定について

過去に沖縄県沿岸に来襲した各種既往津波と、今後來襲する可能性のある各種想定津波の津波高を用いて、地域海岸毎に下記のグラフを作成し、津波の高さが最も大きい津波を最大クラスの津波として設定しました。

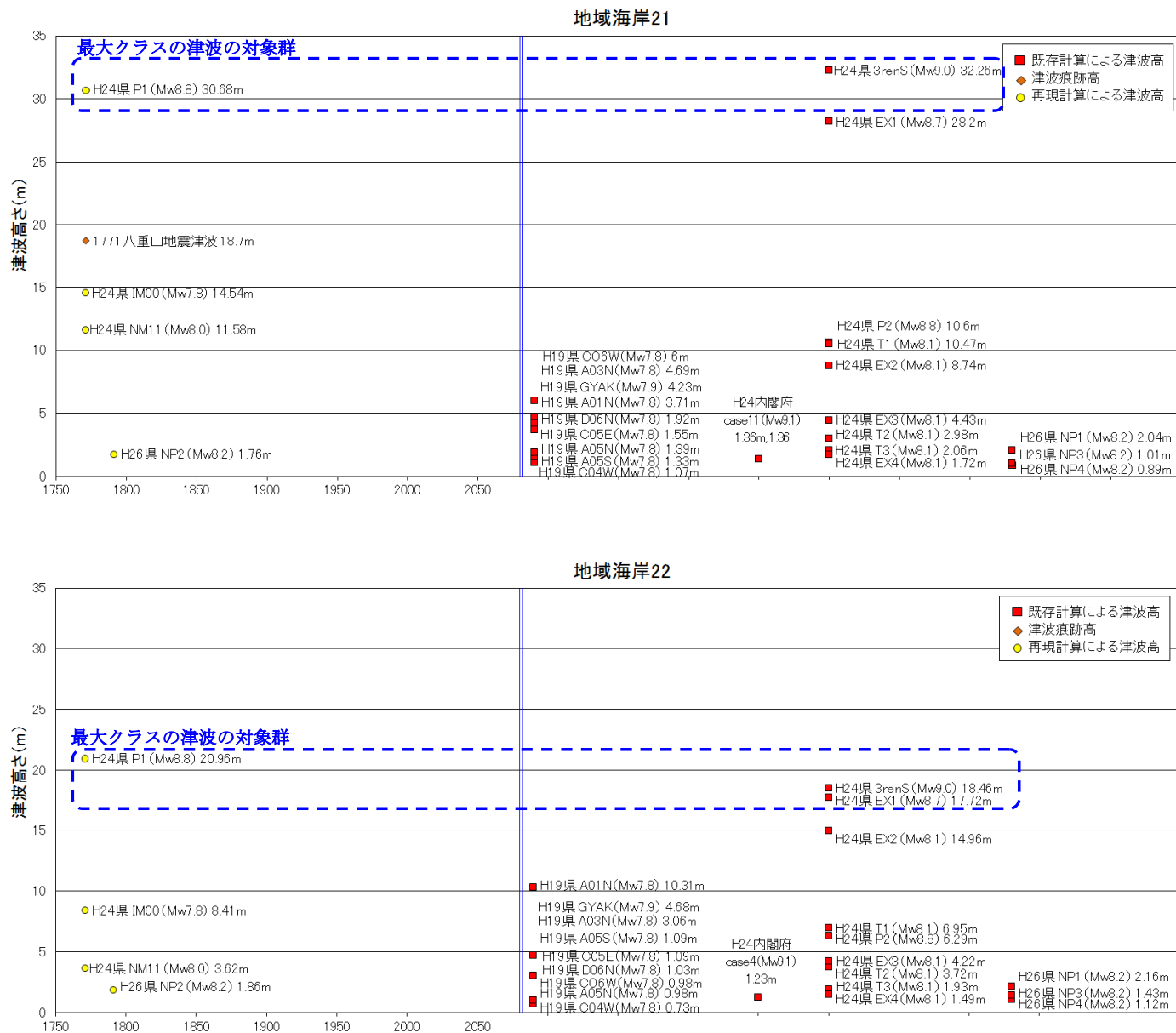


図-2 最大クラス津波(L2 津波)の選定例

4. 津波浸水シミュレーションについて

各地域海岸において、浸水状況に影響を及ぼすと考えられるモデルを選定し、津波浸水シミュレーションを実施しました。

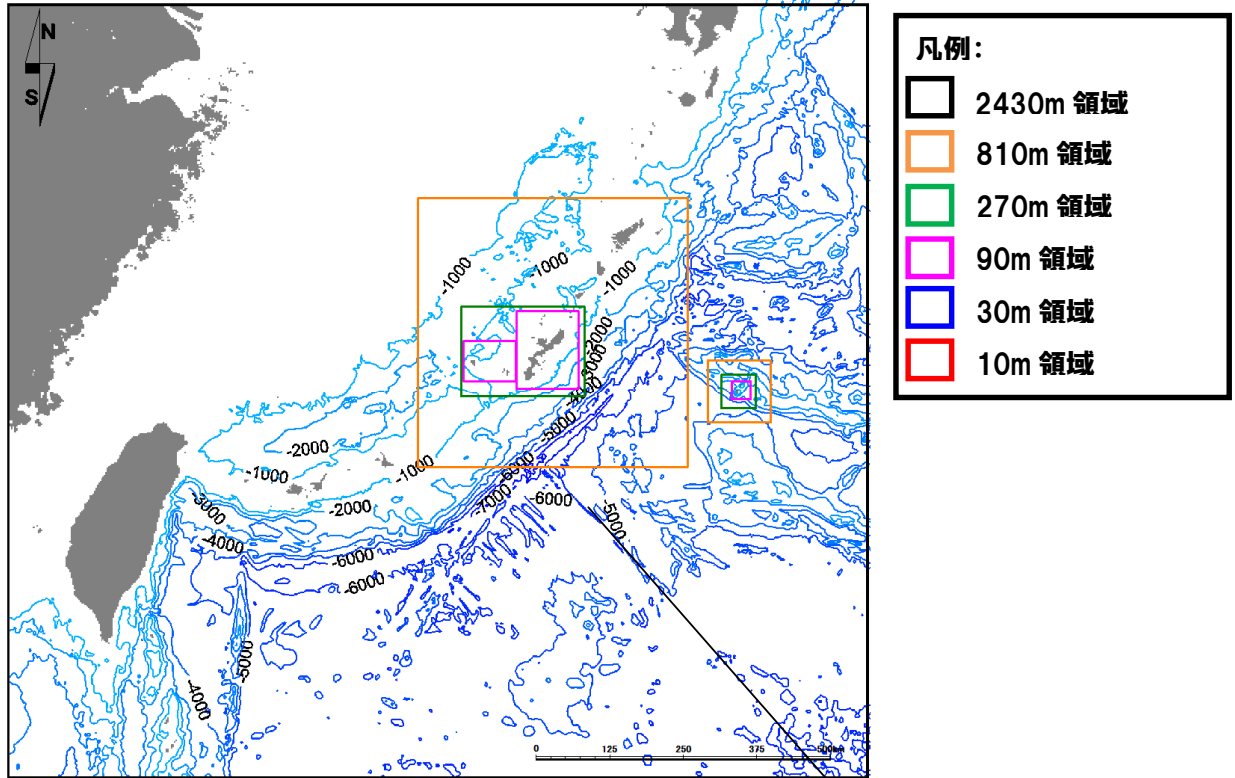
5. 津波浸水想定の設定について

今回の津波浸水想定においては、地域海岸毎に選定したモデルによる津波浸水シミュレーション結果を重ね合わせて、最大となる浸水域、最大となる浸水深を表しました。

6. シミュレーションの条件について

(1) 計算領域及び計算格子間隔

- ① 計算領域は、内閣府「南海トラフの巨大地震モデル検討会」での解析条件を踏襲し、震源を含む範囲としました。
- ② 計算格子間隔は、陸域から沖に向かい10m、30m、90m、270m、810m、2430mとしました。沿岸部の計算格子間隔は、10m としました。



※図中のコンター線、および、数値は水深（負値）を示す。

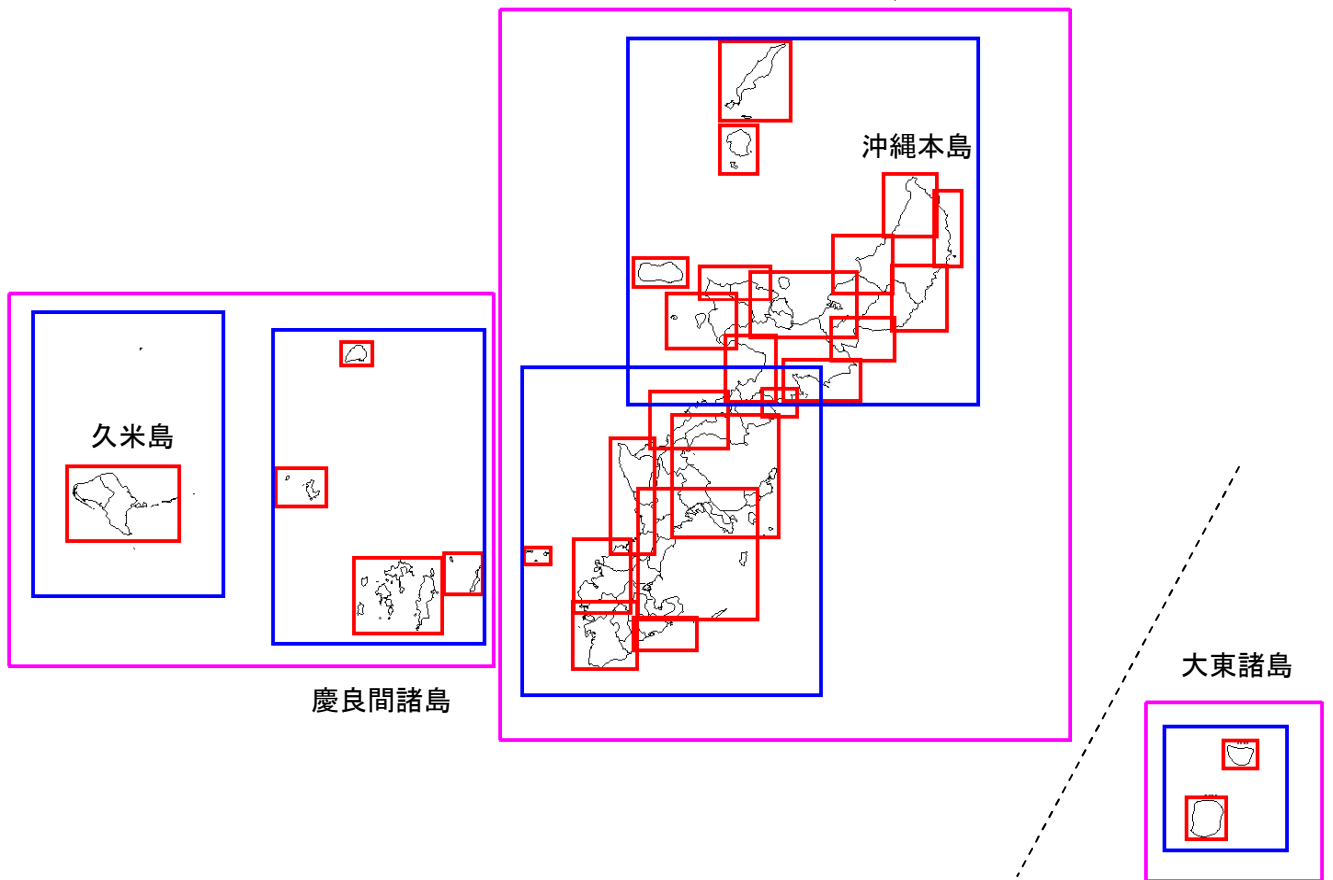
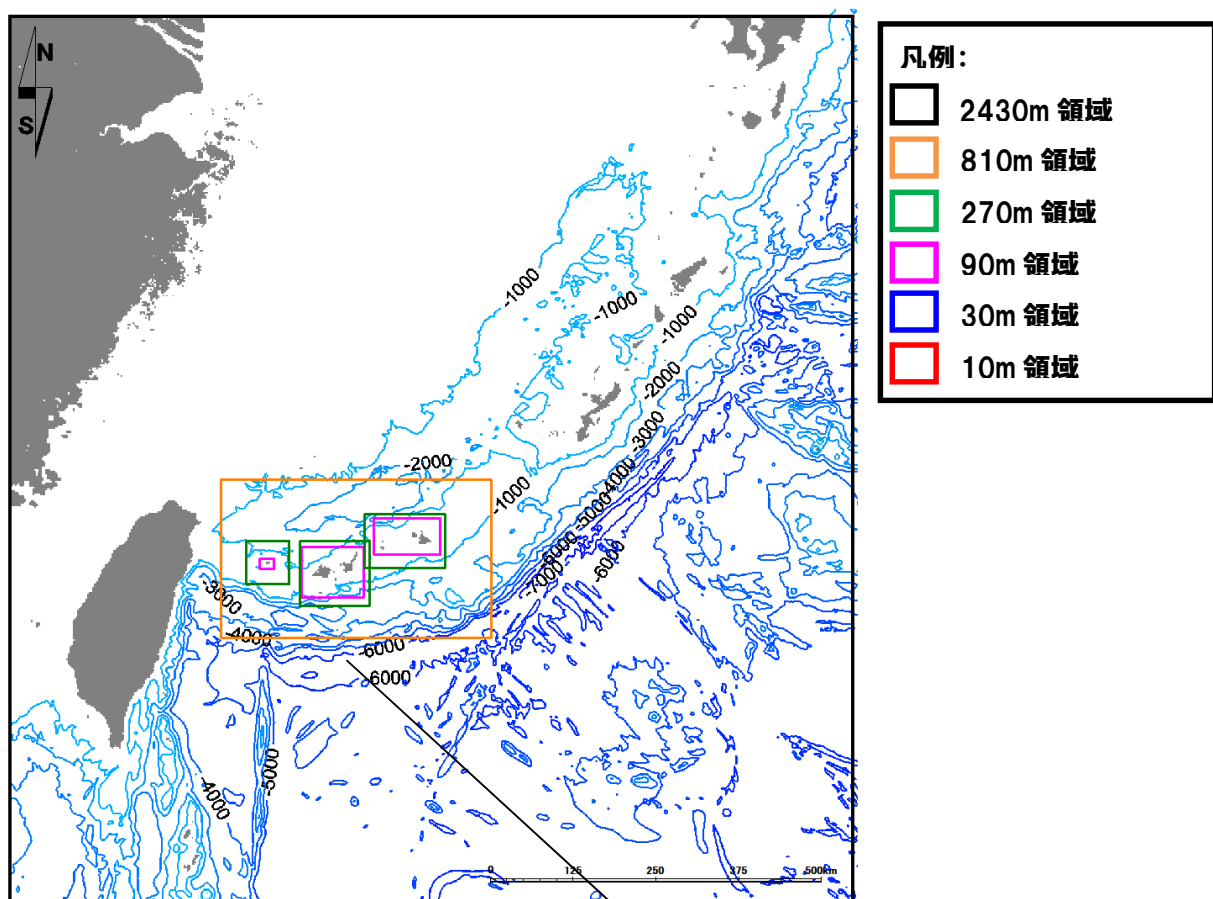


図-3 計算領域の設定（沖縄本島沿岸域）



※図中のコンター線、および、数値は水深（負値）を示す。

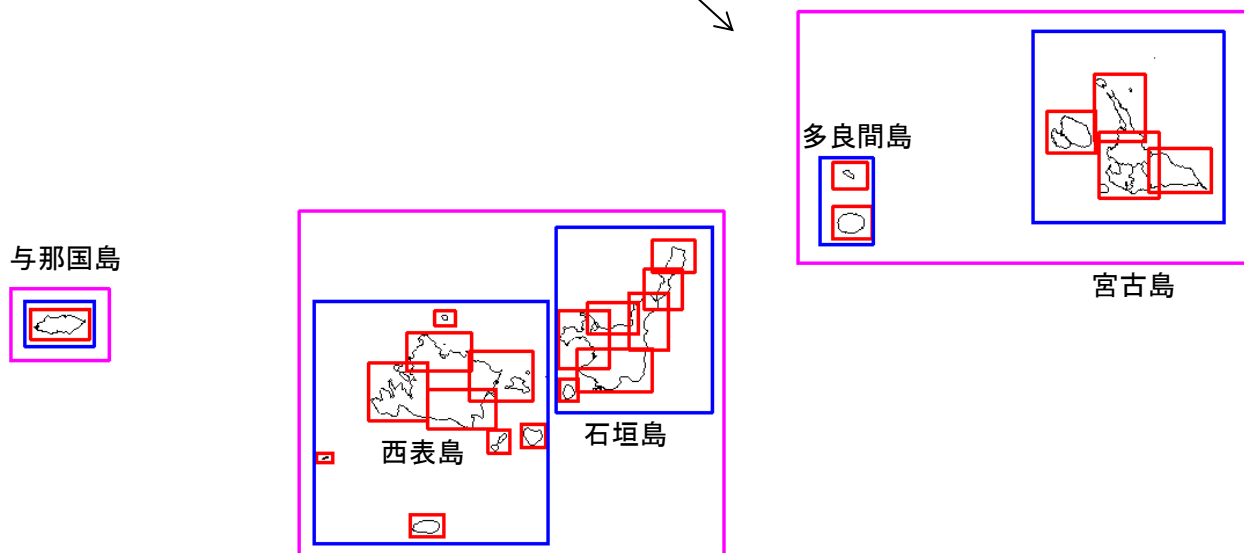


図-4 計算領域の設定（宮古・八重山諸島沿岸域）

(2) 計算時間及び計算時間間隔

計算時間は、最大浸水域、最大浸水深が計算できるように3時間とし、計算時間間隔は、計算が安定するように0.02~0.1秒間隔としました。

(3) 陸域及び海域地形

① 陸域地形

陸域部は、国土地理院の基盤地図情報(数値標高モデル)5m、10mメッシュデータ、沖縄県海拔高度マップデータ(1m等高線)、沖縄県及び各市町村の土地造成・埋立資料、河川縦横断面図等を用いました。

② 海域地形

海域地形は、H24年内閣府公表の津波解析モデルデータを参考に、日本水路協会の海底地形デジタルデータ、海上保安庁の海図、沖縄県県及び各市町村の沿岸部の計画平面図等を用いました。

(4) 初期水位

潮位については、沖縄県沿岸の各験潮所の朔望平均満潮位としました。

7. 代表地点における地点最大水位、最大遡上高、影響開始時間、津波第一波到達時間

代表地点における地点最大水位、最大遡上高、影響開始時間（±20cm、+50cm）、津波第一波到達時間の予測時間を示します。

地点最大水位は代表地点での最大となる水位、最大遡上高はその地点付近の陸域の最大の遡上高を示しています。

影響開始時間は、津波第一波到達時間は下記に示すような時系列波形より解析しています。また、影響開始時間は、気象庁の津波注意報の発令基準（津波高 0.2m をこえ 1.0m 以下）を参考にしています。

ただし、実際にはこの時間通りになるとは限りません。この水位は、気象庁の津波注意報の発令基準以下でも、海の中では人は速い流れに巻き込まれ、海辺にいる人の人命に影響する恐れのある水位変化と言われていますので、地震による揺れがおさまったら、時間をおかず、すぐに避難することが大事です。

- 影響開始時間（±20cm）
- 影響開始時間（+50cm）
- 津波第一波到達時間

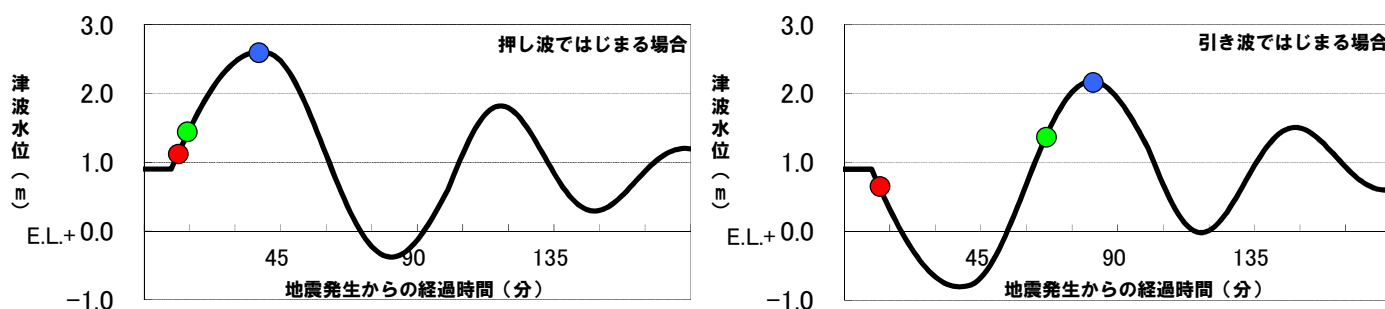


図-5 津波水位到達時間の説明

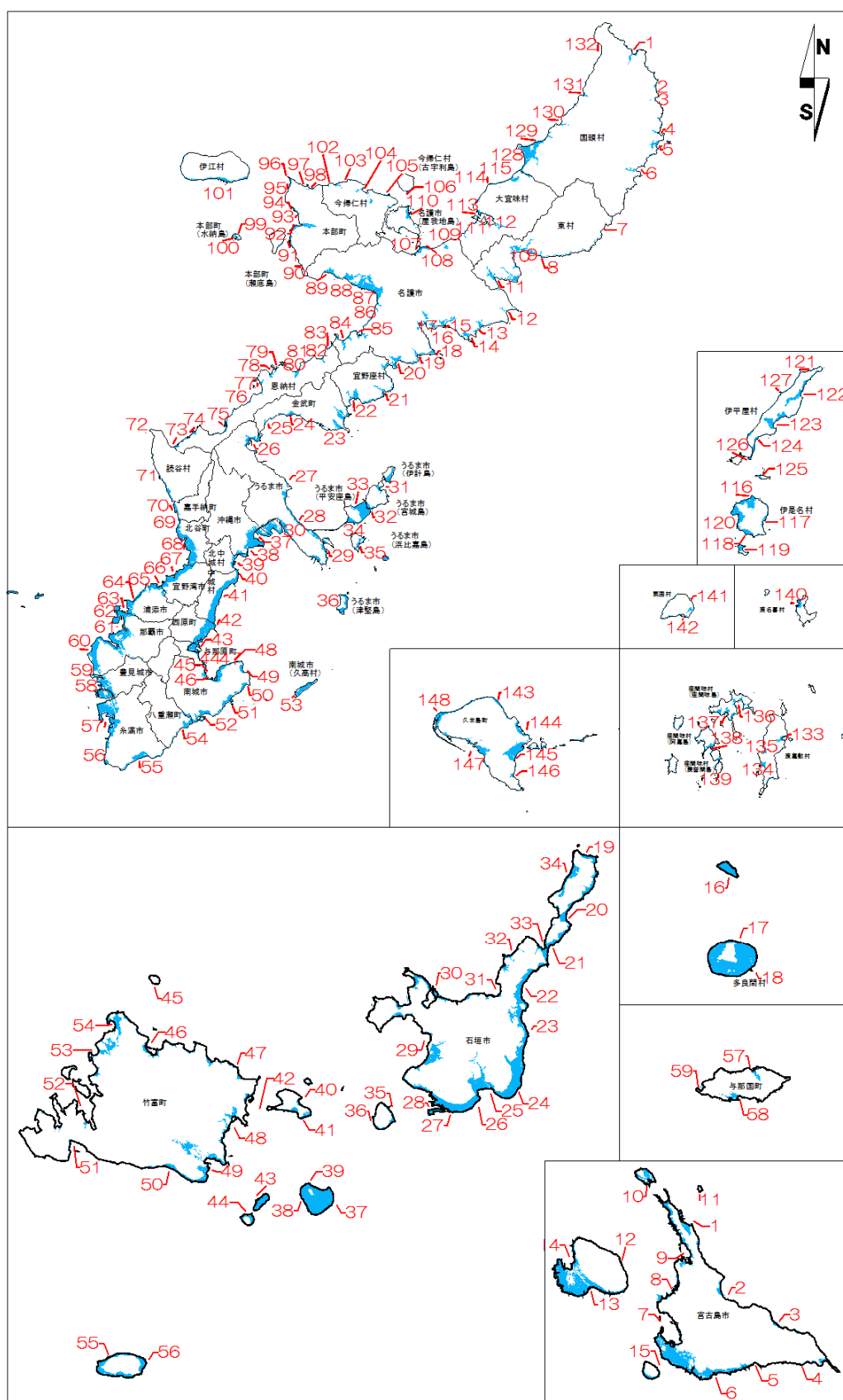
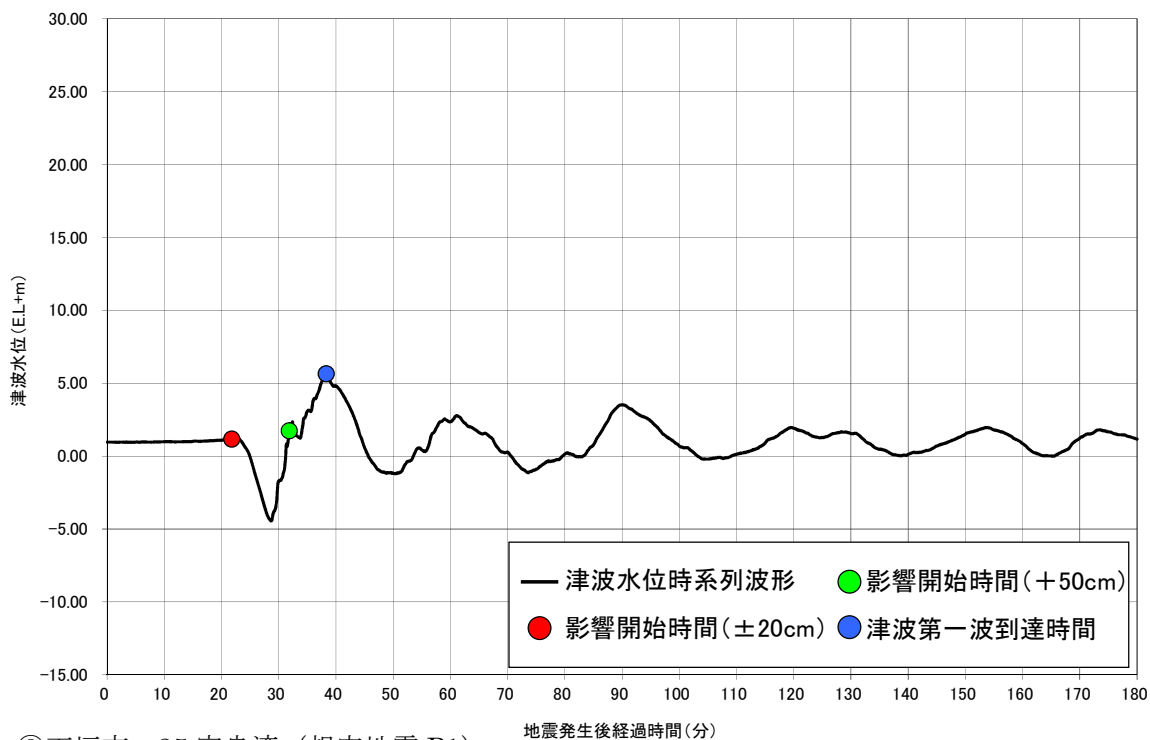


図-6 時刻暦波形表示地点 (沖縄本島沿岸域 148 地点、宮古・八重山諸島沿岸域 59 点)

①那霸市 61 那霸港 (想定地震 T3)

影響開始時間 (±20cm) : 21 分、影響開始時間 (+50cm) : 31 分

津波第一波到達時間 : 38 分



②石垣市 25 宮良湾 (想定地震 P1)

影響開始時間 (±20cm) : 6 分、影響開始時間 (+50cm) : 14 分

津波第一波到達時間 : 17 分

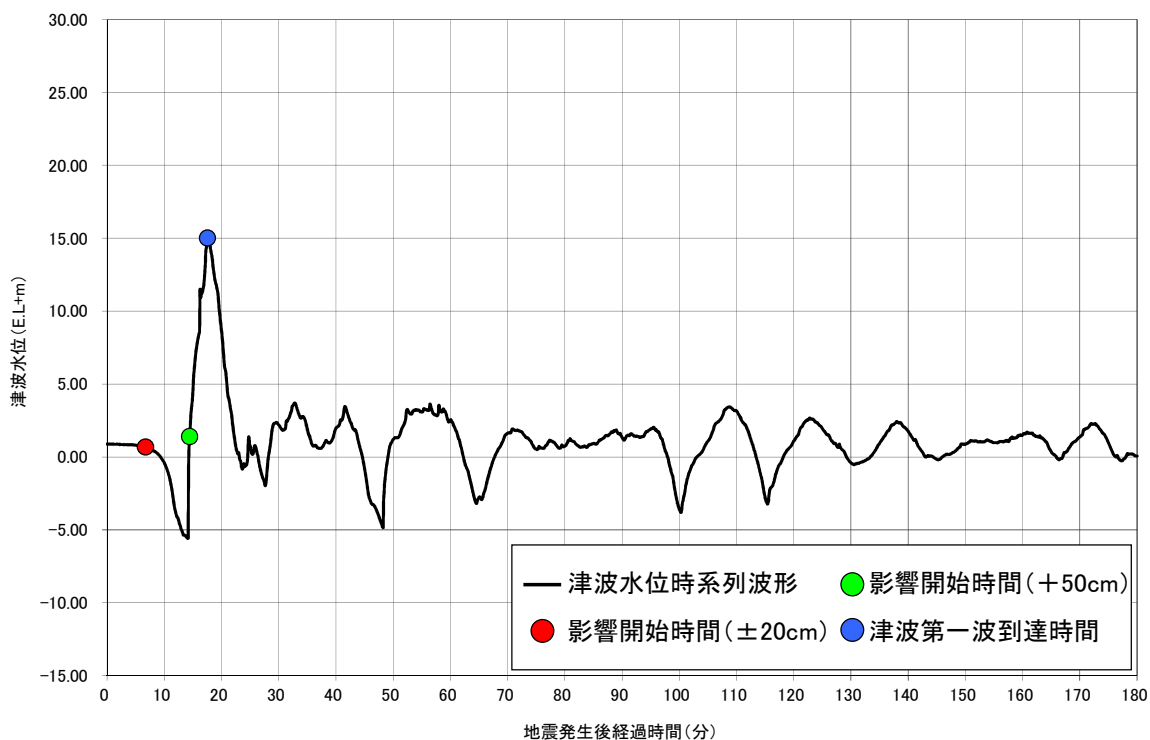


圖-7 時刻曆波形 (一例)