

# 山口県瀬戸内海沿岸 における津波浸水想定 説明資料

山 口 県  
平成26年 5月

# 山口県沿岸の概要(今回の津波浸水想定の対象範囲)

やまぐちみなみ

## ● 山口南沿岸 (延長約1,004km)

急傾斜の山地が背後に迫り、海岸沿いの平地は狭小な低地である。また、大小の多様な島々や砂浜が点在する。

山口南沿岸の海岸状況(片添ヶ浜海岸)



# 基本的な考え方

- 1) 地域海岸ごとに津波高さ（既往津波・想定津波）を整理
- 2) 下図のようなグラフを作成し、最大クラスの津波となる可能性のある対象津波群の中から、津波高さが最も大きくなると考えられるものを最大クラスの津波として選定
- 3) この津波を対象に、一定の悪条件の下、津波浸水シミュレーションを実施し、浸水域及び浸水深を算定

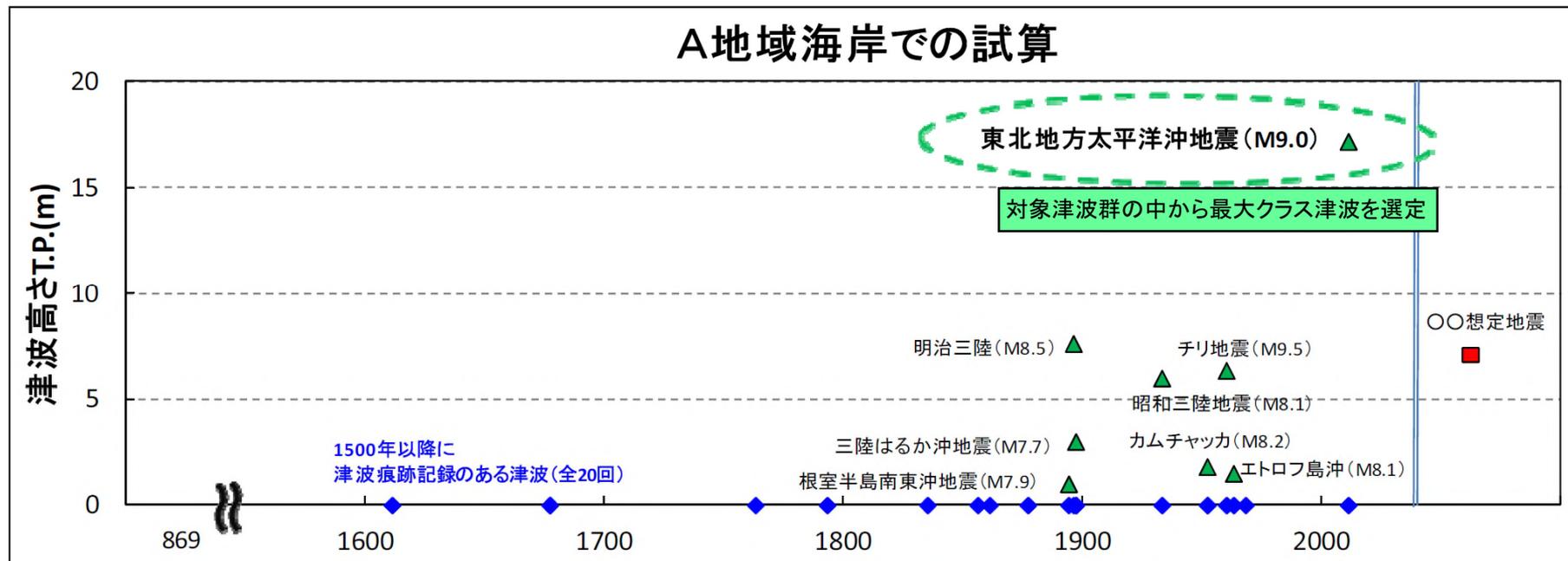


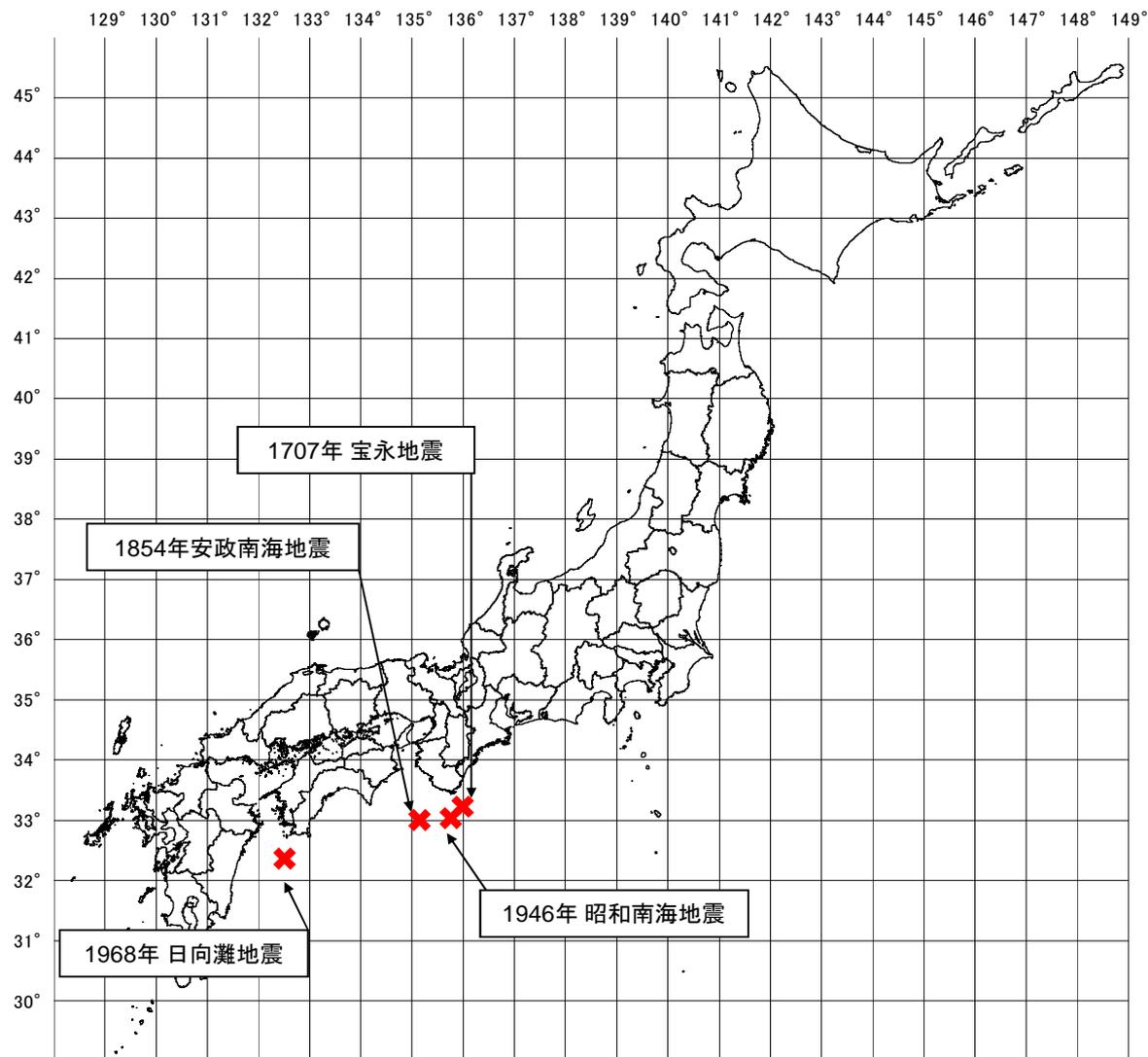
図 最大クラスの津波を選定するためのグラフ

(「津波浸水想定の設定の手引き」(国土交通省水管理・国土保全局海岸室ほか、平成24年10月)より)

# 過去に山口県沿岸に襲来した記録等がある既往津波

## 【山口県瀬戸内海沿岸】

発生年	津波の要因となった地震名	M
1707	宝永地震	8.4
1854	安政南海地震	8.4
1946	昭和南海地震	8.1
1968	日向灘地震	7.5



出典：瀬戸内海の歴史南海地震津波について

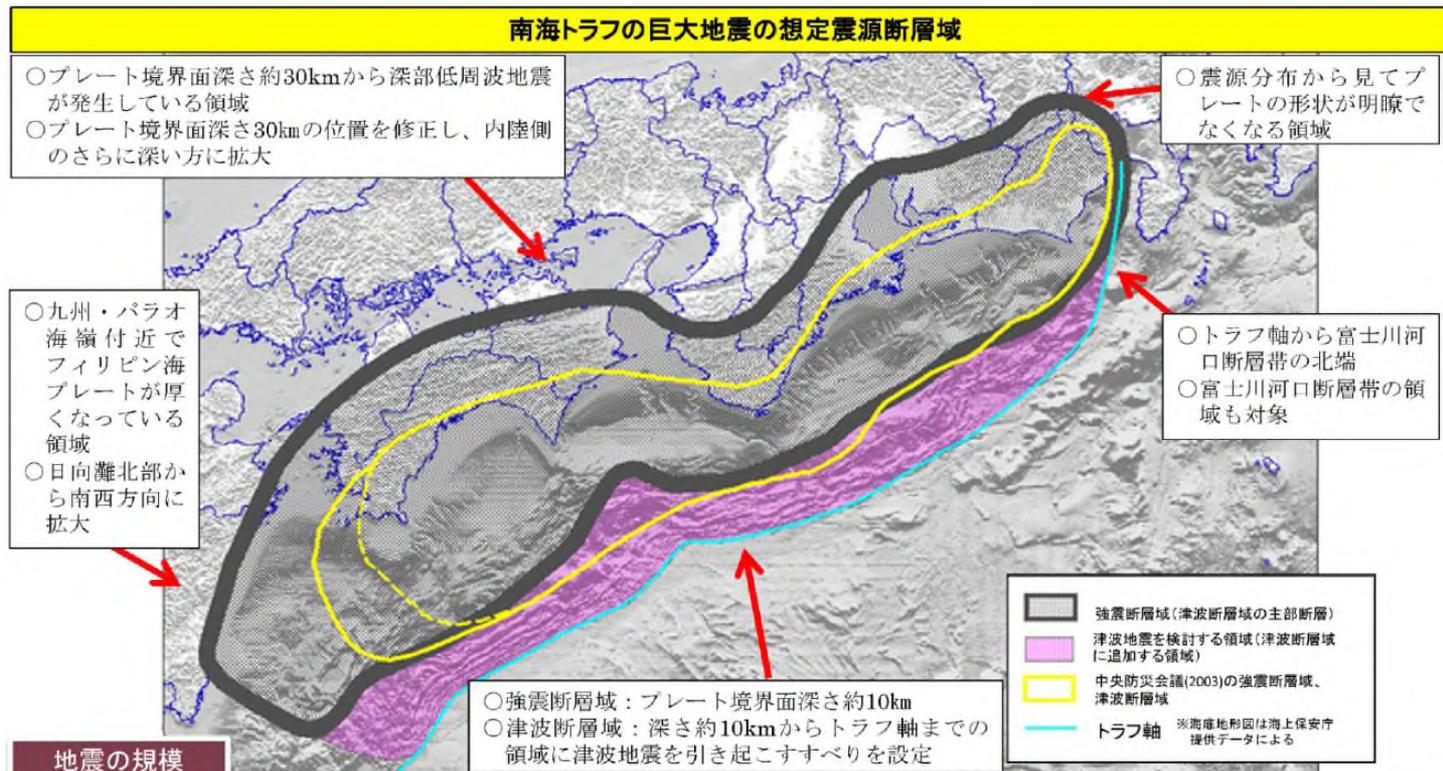
：津波痕跡データベース(東北大学災害科学国際研究所及び原子力安全機構)

：津波の辞典

# 想定津波について(1)

内閣府「南海トラフの巨大地震モデル検討会」が公表した津波断層モデルによる津波及び、地震調査研究推進本部が公表した長期評価を参考として「周防灘断層主部」による津波について検討

## 【南海トラフ】



### 地震の規模

	南海トラフの巨大地震		参考			
	(津波断層モデル)	(強震断層モデル)	2011年 東北地方太平洋沖地震	2004年 スマトラ島沖地震	2010年 チリ中部地震	中央防災会議(2003) 強震断層域
面積	約14万km <sup>2</sup>	約11万km <sup>2</sup>	約10万km <sup>2</sup> (約500km×約200km)	約18万km <sup>2</sup> (約1200km×約150km)	約6万km <sup>2</sup> (約400km×約140km)	約6.1万km <sup>2</sup>
モーメント マグニチュード Mw	9.1	9.0	9.0 (気象庁)	9.1 (Ammon et al., 2005) [9.0 (理科年表)]	8.7 (Pulido et al., in press) [8.8(理科年表)]	8.7

# 想定津波について(2)

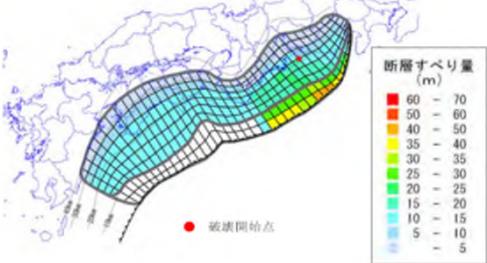
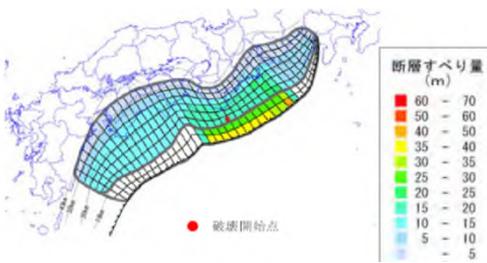
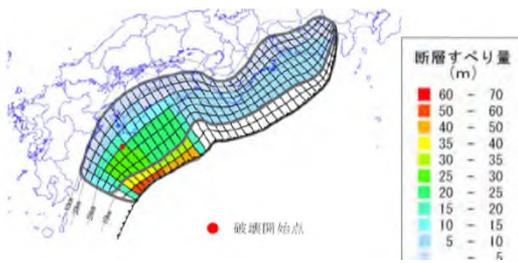
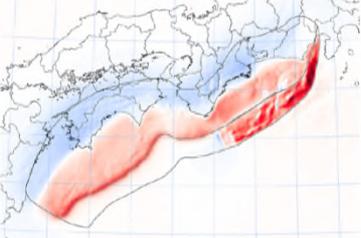
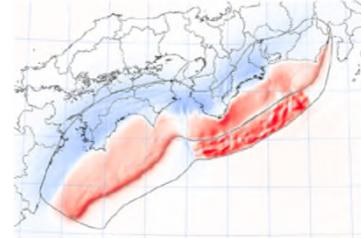
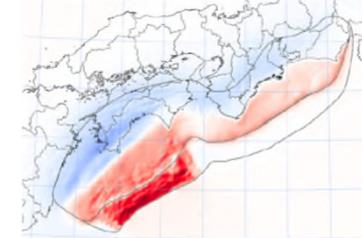
## 【周防灘断層群主部】



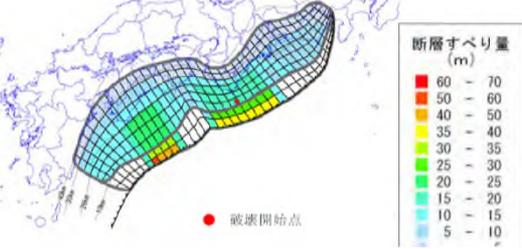
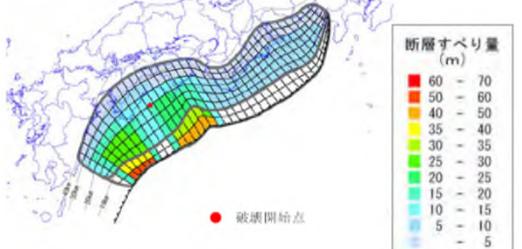
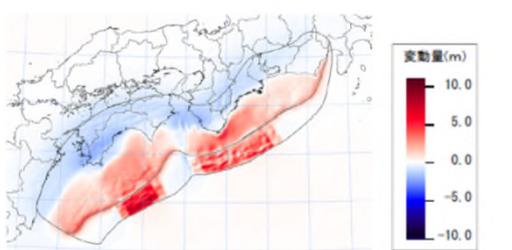
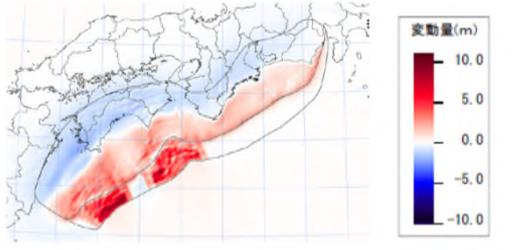
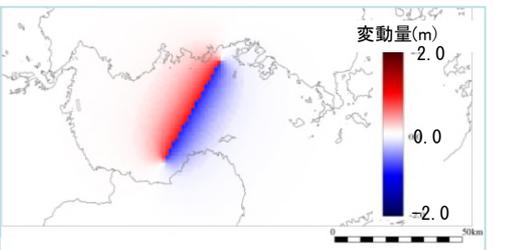
海域区分	断層名	地震の規模		断層の位置		断層の大きさ			断層の向き	
		M	Mw	緯度 (°)	経度 (°)	上端深さ d(km)	長さ L(km)	幅 W(km)	走向 $\theta$ (°)	傾斜角 $\delta$ (°)
周防灘	周防灘断層群主部	7.6	7.22	34	131.63	0	44	15	210	90

# 最大クラスの津波の選定(1)

山口県瀬戸内海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、内閣府「南海トラフ巨大地震モデル検討会」公表の11モデルのうちの5ケースと地震調査研究推進本部が公表した長期評価を参考に周防灘断層主部の地震モデルを選定

対象津波	南海トラフ巨大地震モデル検討会(H24)		
マグニチュード	Mw=9.1		
使用モデル	「南海トラフの巨大地震モデル検討会」 ケース① :「駿河湾～紀伊半島沖」に「大すべり域 + 超大すべり域」を設定	「南海トラフの巨大地震モデル検討会」 ケース② :「紀伊半島沖」に「大すべり域+超大す べり域」を設定	「南海トラフの巨大地震モデル検討会」 ケース⑤ :「四国沖～九州沖」に「大すべり域+超 大すべり域」を設定
波源域			
初期水位変動量の分布 (=海底変異量の鉛直分布)			

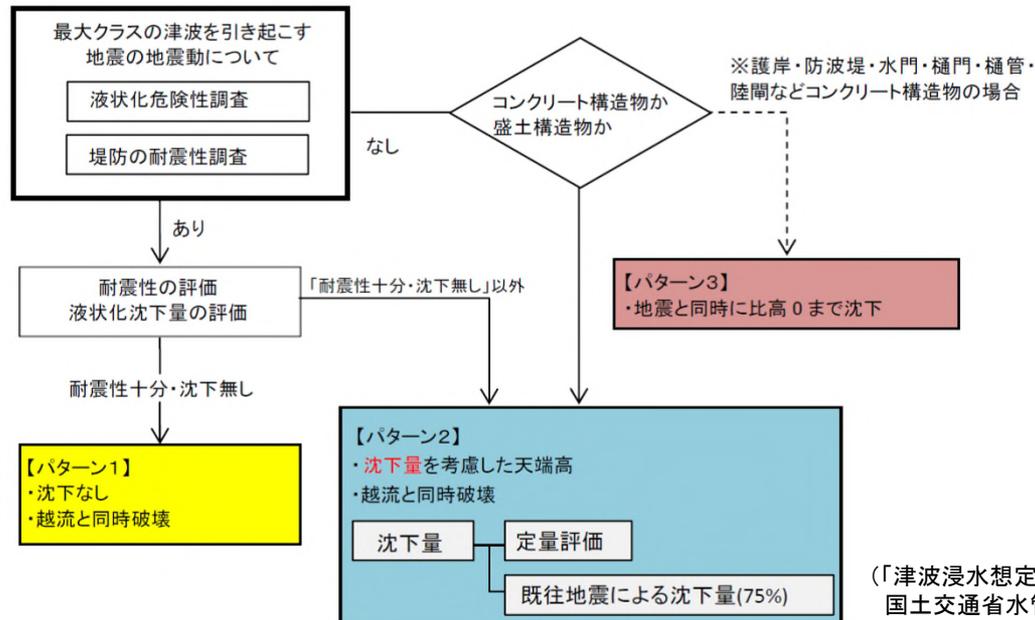
# 最大クラスの津波の選定(2)

対象津波	南海トラフ巨大地震モデル検討会(H24)		山口県独自モデルによる想定地震津波
マグニチュード	Mw=9.1		Mw=7.2
使用モデル	「南海トラフの巨大地震モデル検討会」 ケース⑩ :「三重県南部沖～徳島県沖」と「足摺岬 沖」に「大すべり域+超大すべり域」を2 箇所設定	「南海トラフの巨大地震モデル検討会」 ケース⑪ :「室戸岬沖」と「日向灘」に「大すべり域 +超大すべり域」を2箇所設定	地震調査研究推進本部から平成20年11 月に公表された 「宇部沖断層群(周防灘断層群)の評価」
波源域			
初期水位変動量の分布 (=海底変異量の鉛直分布)			

# 各種条件設定について(概要)

- 1) 潮位については、「朔望平均満潮位」を設定  
(山口県下関市西部 : T.P.+1.08m、山口県西部 : T.P.+1.81m、山口県中央部 : T.P.+1.58m、山口県東部 : T.P.+1.81m)
- 2) 地盤の沈下については、断層モデルから沈降量を算定し、その結果を用いて陸域の地形データの高さから差し引く  
(最大沈下量-0.47m)
- 3) 地震動については、下表及びフローのとおり、各種施設の技術的評価結果に基づき判定
- 4) 津波の越流については、越流と同時に各種施設とも「破壊」(比高ゼロ)

耐震性や液状化に対する技術的評価結果がある場合	<p>【パターン1】「耐震性が十分・沈下無し」との評価結果</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 各種施設の沈下なし</li> </ul> <p>【パターン2】「耐震性が十分・沈下無し」以外の評価結果</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 評価結果による沈下量を考慮</li> </ul>
耐震性や液状化に対する技術的評価結果がない場合	<p>【パターン2】土構造物(海岸堤防、河川堤防等)の場合</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 堤防等の比高を75%沈下(25%の比高が残る)</li> </ul> <p>【パターン3】コンクリート構造物(護岸、防波堤等)の場合</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 倒壊(比高ゼロ)</li> </ul>



# 設定した津波浸水想定の項目について

## ■基本事項

### ○浸水域

海岸線から陸域に津波が遡上することが想定される区域

### ○浸水深

陸上の各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

## ■参考事項

### ○津波水位

津波襲来時の代表地点※ごとの海面高さ（標高で表示、地盤沈降量を考慮）

### ○津波影響開始時間

海域を伝播してきた津波により、代表地点※においての初期水位から±20cm（海辺にいる人々の人命に影響が出る恐れのある水位変化）の変化が生じるまでの時間

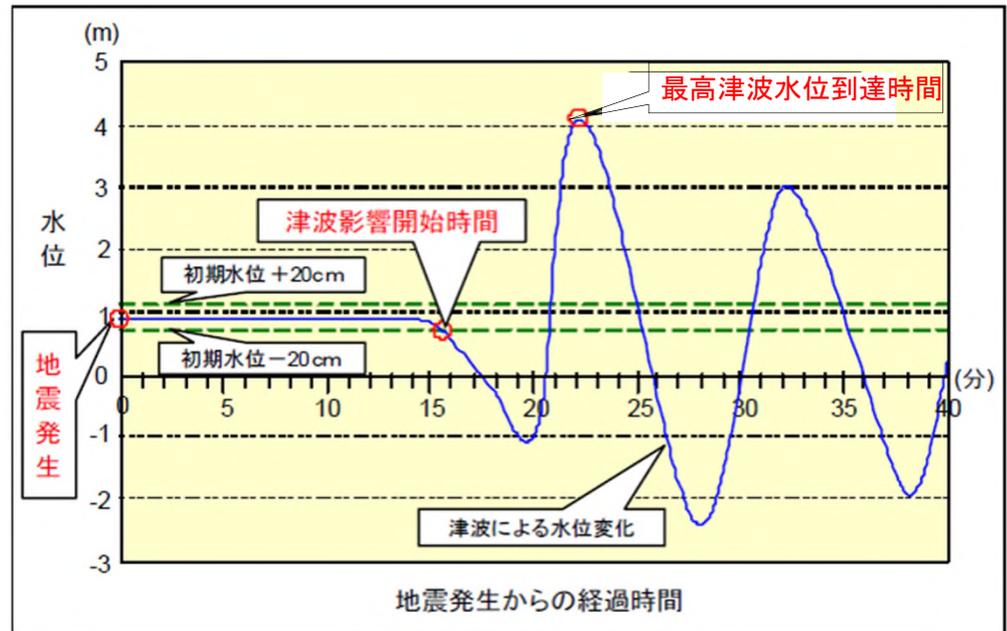
### ○最高津波水位到達時間

代表地点において津波の最高到達高さが生じるまでの時間

※代表地点：背後の陸上部に人家等が存在し、防災対策上必要となる沖合約30mの地点



※津波水位は地盤沈降量を考慮した値



# 計算結果について

## ■ 基本事項

○ 浸水域、浸水深：山口県津波浸水想定図のとおり

## ■ 参考事項

○ 最高津波水位、津波影響開始時間、最高津波水位到達時間

地域海岸名	最高津波水位(T.P.m)	津波影響開始時間(分)	最高津波水位到達時間(分)
地域海岸①	1.2 ~ 2.4	63	251
地域海岸②	2.1 ~ 3.8	16	245
地域海岸③	2.3 ~ 3.1	26	35
地域海岸④	1.8 ~ 3.2	0	306
地域海岸⑤	2.1 ~ 3.0	0	307
地域海岸⑥	1.9 ~ 3.6	8	139
地域海岸⑦	1.9 ~ 3.8	20	128
地域海岸⑧	1.8 ~ 3.3	39	305
地域海岸⑨	1.8 ~ 3.8	18	174
地域海岸⑩	1.7 ~ 3.1	25	218

※ 「最高津波水位」は、海岸線から沖合約30mの地点における最高の津波の高さを標高で表示

※ 「津波影響開始時間」及び「最高津波水位到達時間」は、各地域海岸の代表地点の中での最短となる時間を表示 10

※ 津波影響開始時間0分は、は地震発生直後に±20cmの水位変化があることを示す

# 設定した津波浸水想定を活用について

- 市町において津波想定を基に避難場所や避難経路等を設定し、今後、津波避難計画を作成する。(県津波避難計画策定指針を市町に配布)
- 浸水想定結果を踏まえ、津波に係る県民の防災意識の向上を図るため「防災シンポジウム」を開催。
- 平成25年12月に津波防災地域づくりに関する説明会を実施。
- 県や市町による連絡調整会議等の体制については、今後、県や市町で調整をおこない、必要に応じて設置を検討する。
- 津波災害警戒区域の指定については、今後、市町や関係機関と協議等によって調整し、検討していく。
- 市町については、津波災害警戒区域の指定ののち、避難場所等を示した地域防災計画の策定、それに基づく津波ハザードマップの作成を予定。



防災シンポジウム～山口県における津波災害～  
「津波浸水想定を活かす」をテーマにパネル  
ディスカッション（平成26年2月）

# 参 考 资 料

# 地域海岸の区分



# 地域海岸の区分



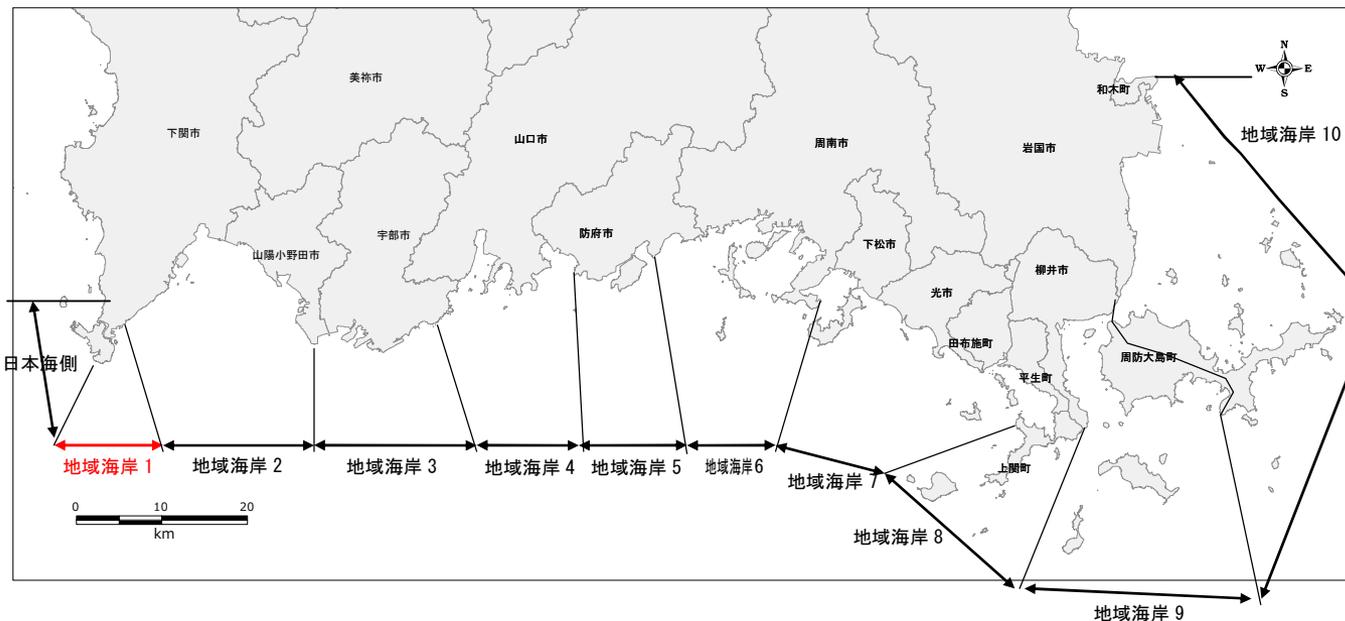
海岸線における津波の高さ(単位:T.P.+m)

地域海岸	最大クラスの津波の対象群					
	内閣府ケース①(2012)	内閣府ケース②(2012)	内閣府ケース⑤(2012)	内閣府ケース⑩(2012)	内閣府ケース⑪(2012)	周防灘断層主部
地域海岸①		2.4	2.3			1.5
地域海岸②	3.7	3.8	3.7	3.7	3.8	2.6
地域海岸③	2.8	2.8	2.9	2.8	2.9	3.1
地域海岸④	3.0	3.0	3.2	3.1	3.2	3.0
地域海岸⑤	2.8	2.8	2.8	2.7	3.0	2.9
地域海岸⑥	3.1	3.0	3.6	3.3	3.6	2.8
地域海岸⑦	3.3	3.2	3.7	3.2	3.8	2.9
地域海岸⑧	3.0	3.0	3.3	3.0	3.2	3.1
地域海岸⑨	3.5	3.4	3.7	3.4	3.8	2.1
地域海岸⑩	2.9	2.8	3.1	2.8	3.1	2.5

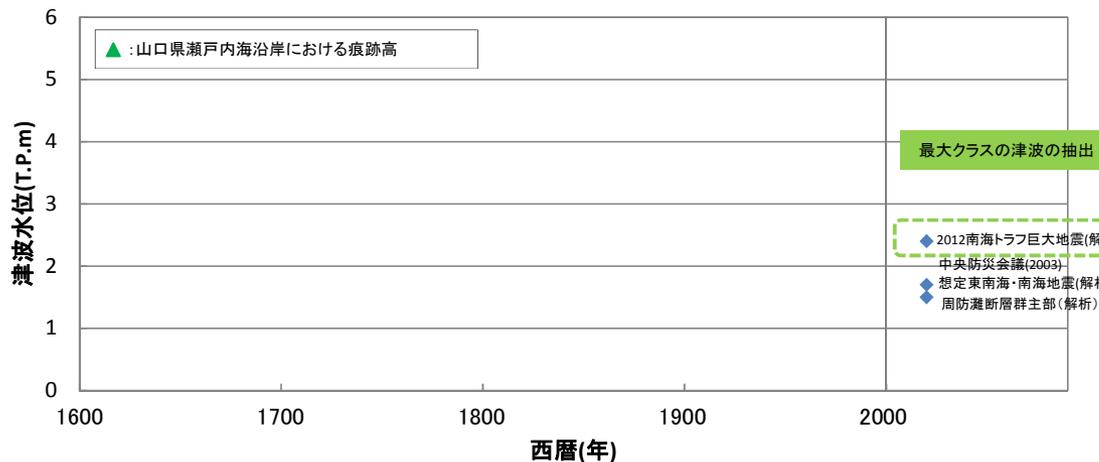
# 最大クラスの津波の対象津波群の選定(地域海岸①)

しものせきしかねのつるみさき しものせきあみだいじ

## 地域海岸 ①(下関市金ノ弦岬～下関市阿弥陀寺町)



### 地域海岸1



### 各シミュレーションの潮位条件

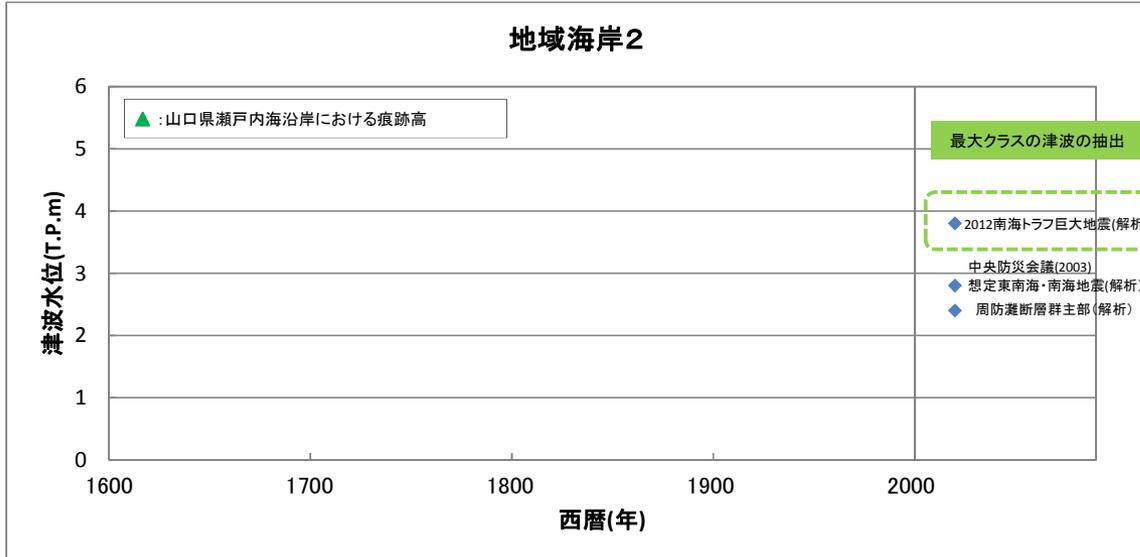
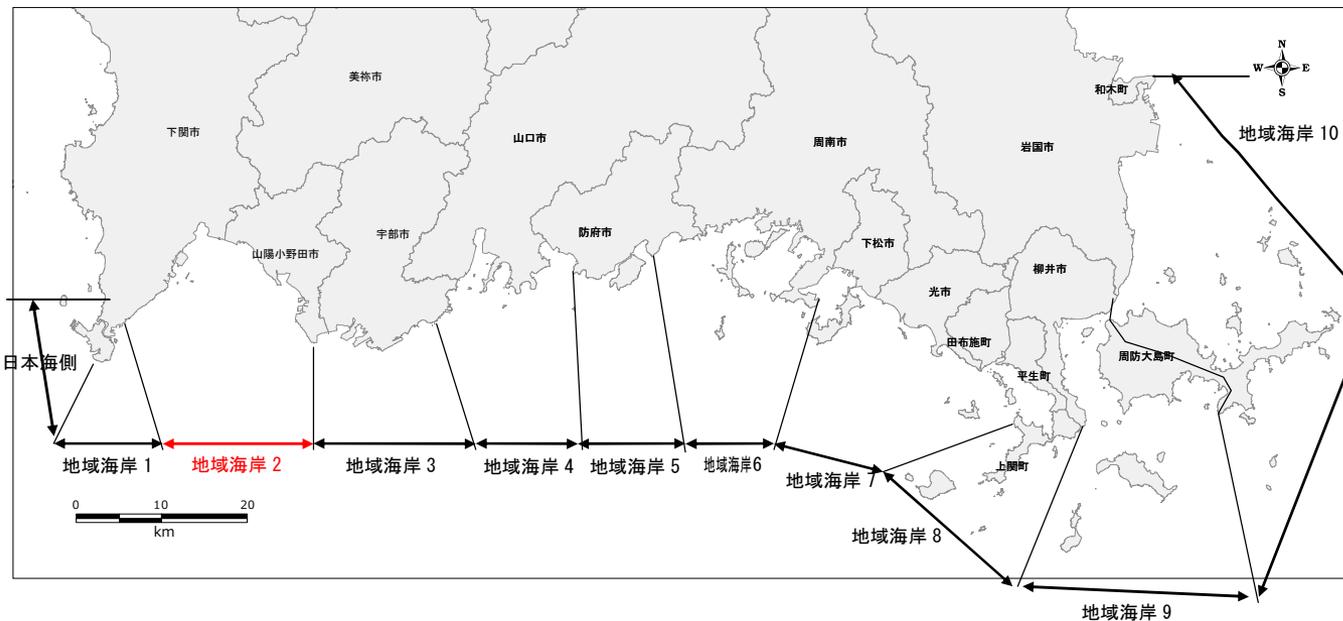
波源	潮位
南海トラフ巨大地震	T.P.+1.08m
周防灘断層主部	T.P.+1.08m

# 最大クラスの津波の対象津波群の選定(地域海岸②)

しものせきあみだいじ

もとやまみさき

## 地域海岸 ②(下関市阿弥陀寺町～本山岬)



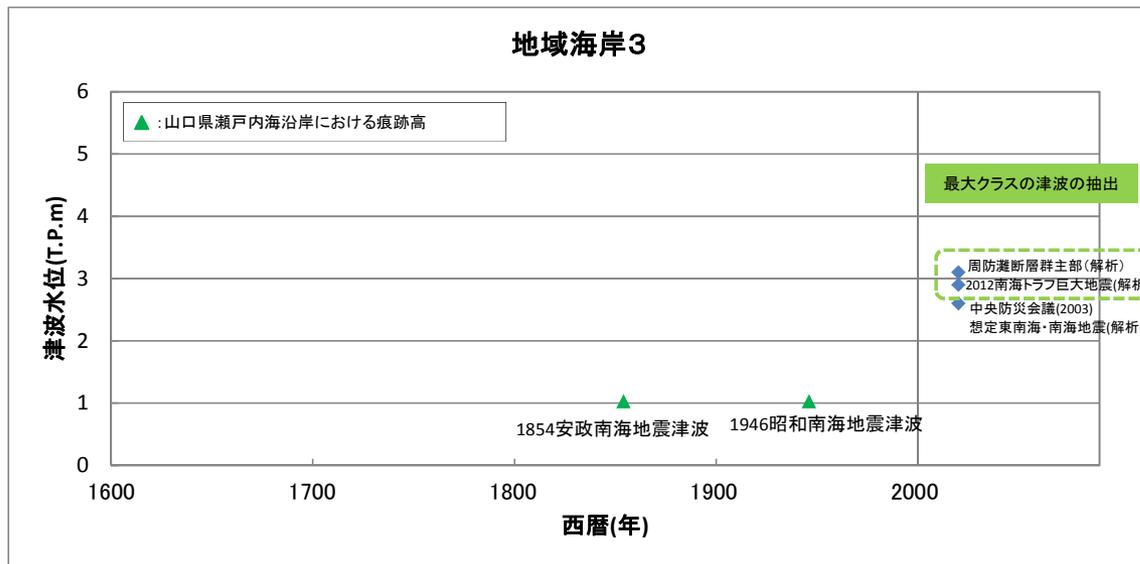
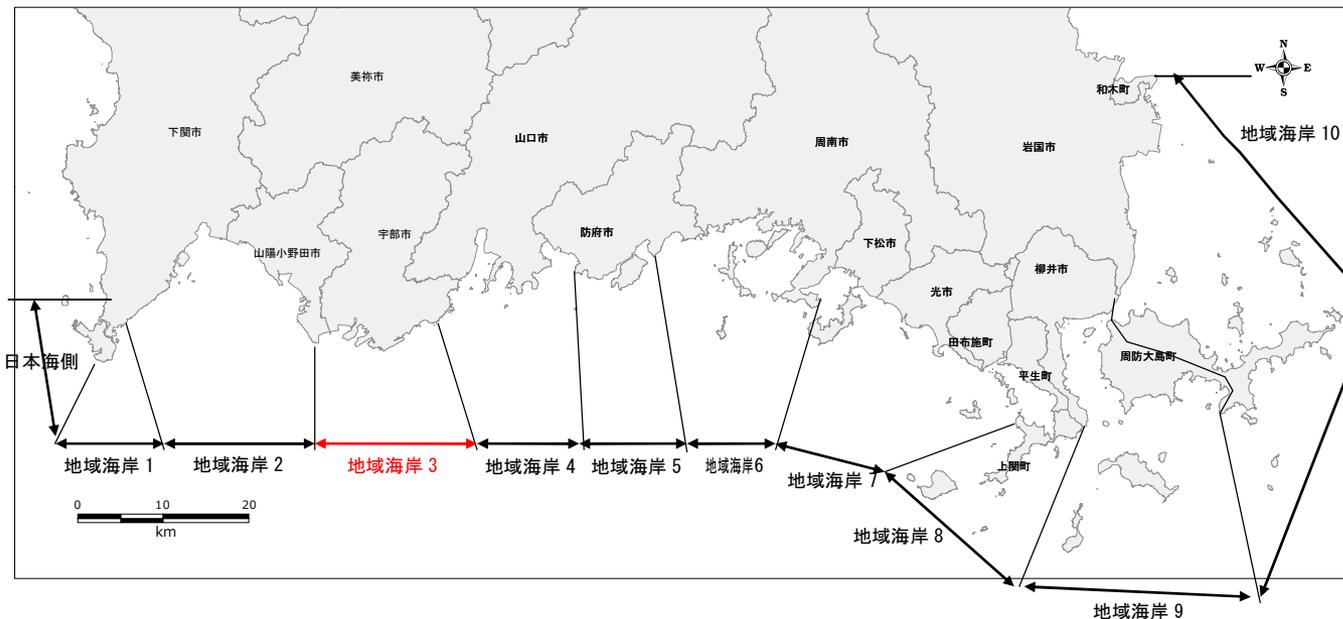
各シミュレーションの潮位条件

波源	潮位
南海トラフ巨大地震	T.P.+1.81m
周防灘断層主部	T.P.+1.81m

# 最大クラスの津波の対象津波群の選定(地域海岸③)

もとやまみさき とこなみぎょうかいがんとうたん

## 地域海岸 ③(本山岬～床波漁港海岸東端)



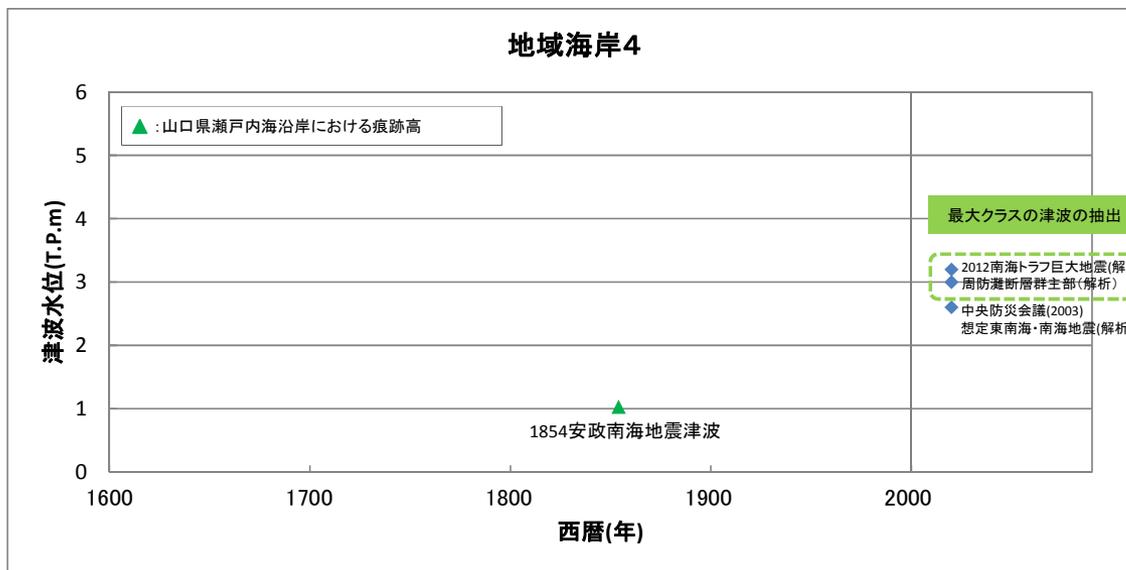
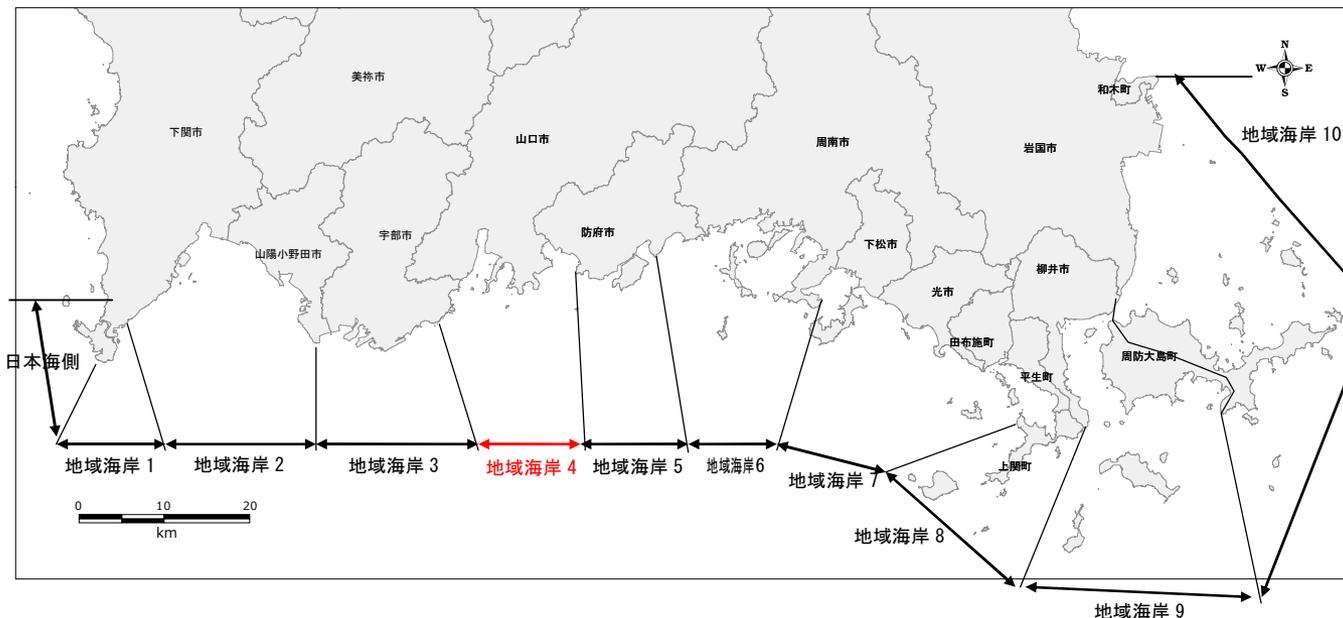
各シミュレーションの潮位条件

波源	潮位
南海トラフ巨大地震	T.P.+1.81m
周防灘断層主部	T.P.+1.81m

# 最大クラスの津波の対象津波群の選定(地域海岸④)

とこなみぎょこうかいがんとたん      ほうふしにしうら

## 地域海岸 ④(床波漁港海岸東端～防府市西浦)



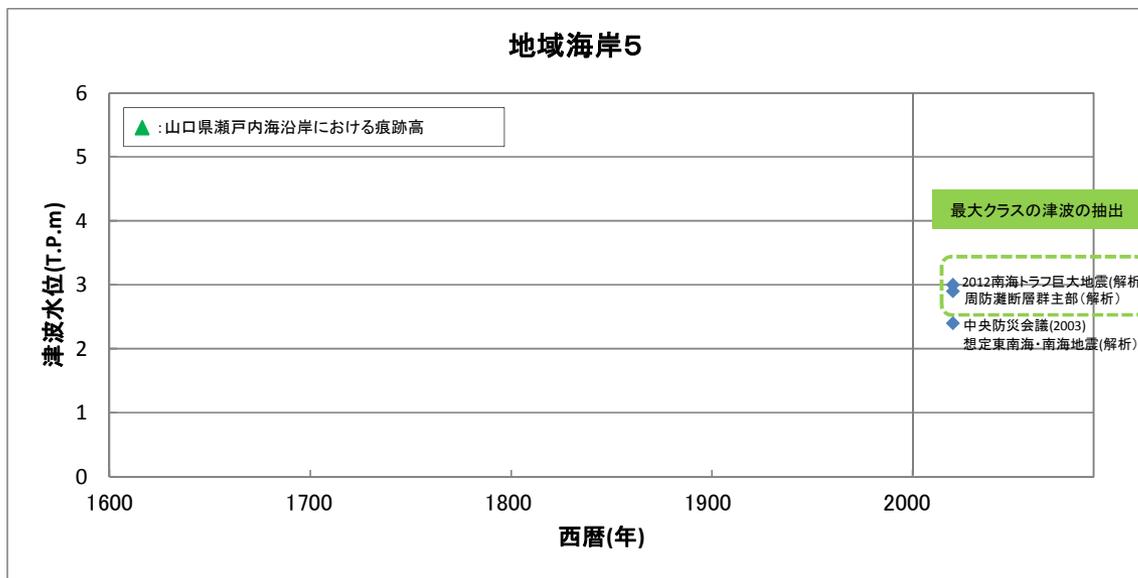
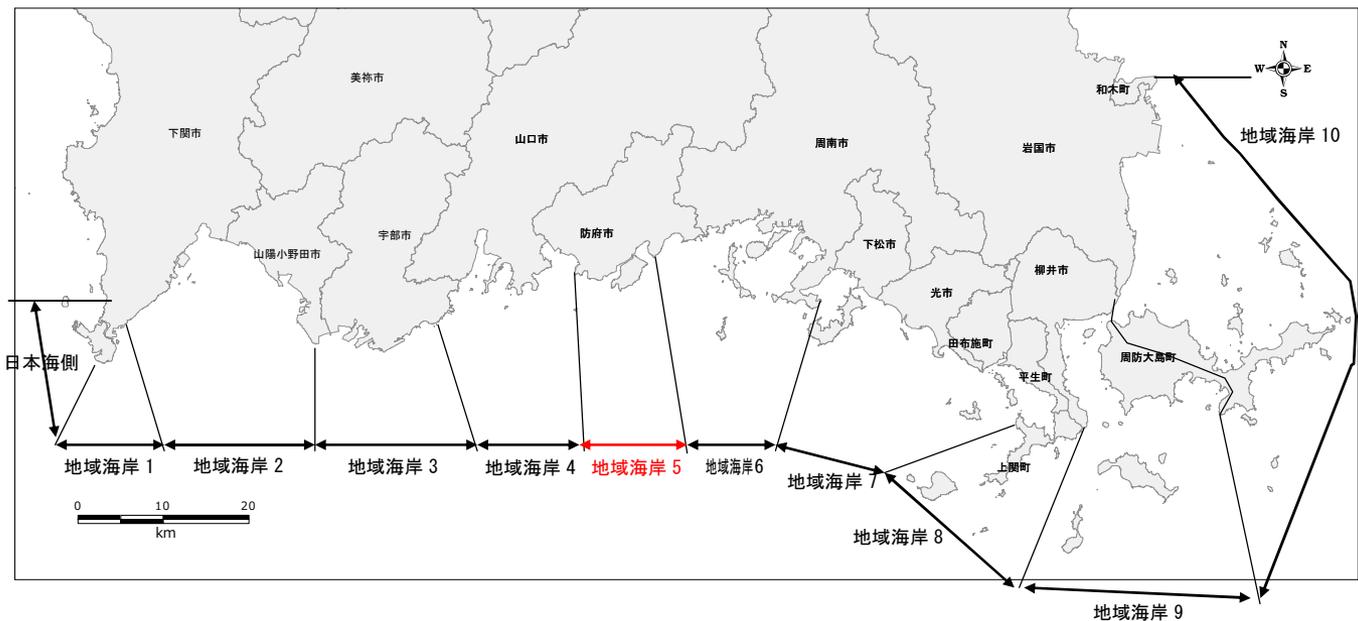
### 各シミュレーションの潮位条件

波源	潮位
南海トラフ巨大地震	T.P.+1.58m
周防灘断層主部	T.P.+1.58m

# 最大クラスの津波の対象津波群の選定(地域海岸⑤)

ほうふしにしうら      りゆうがさき

## 地域海岸 ⑤(防府市西浦～竜ヶ崎)

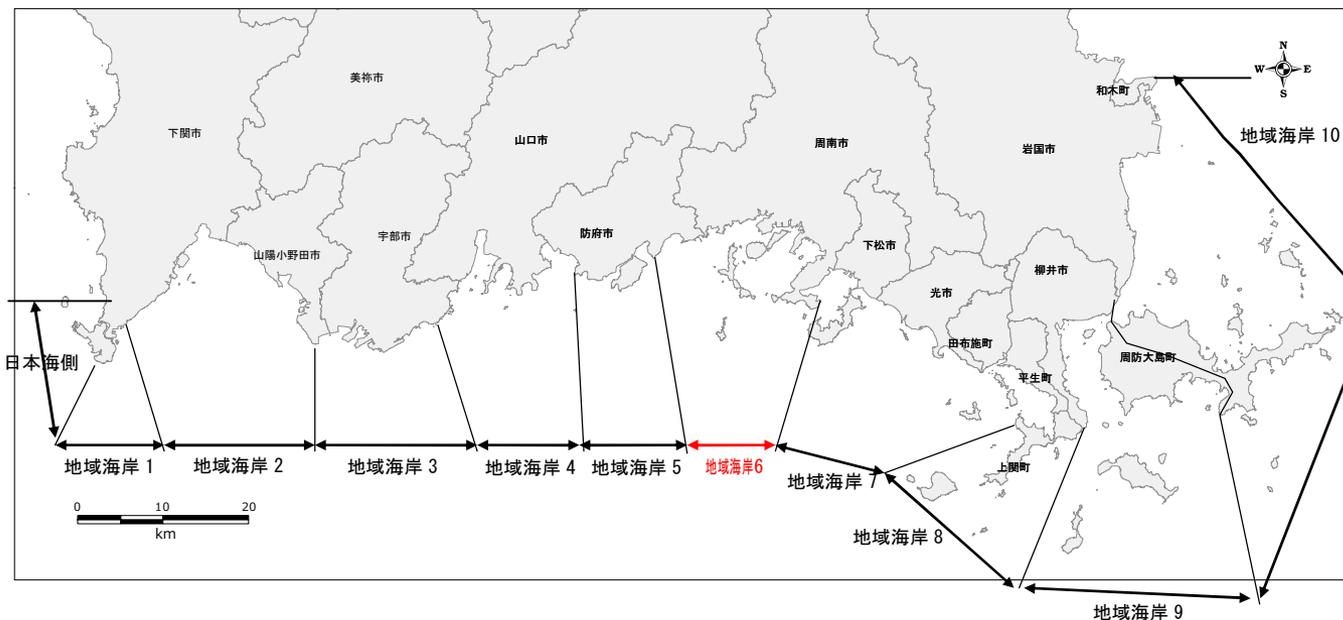


各シミュレーションの潮位条件

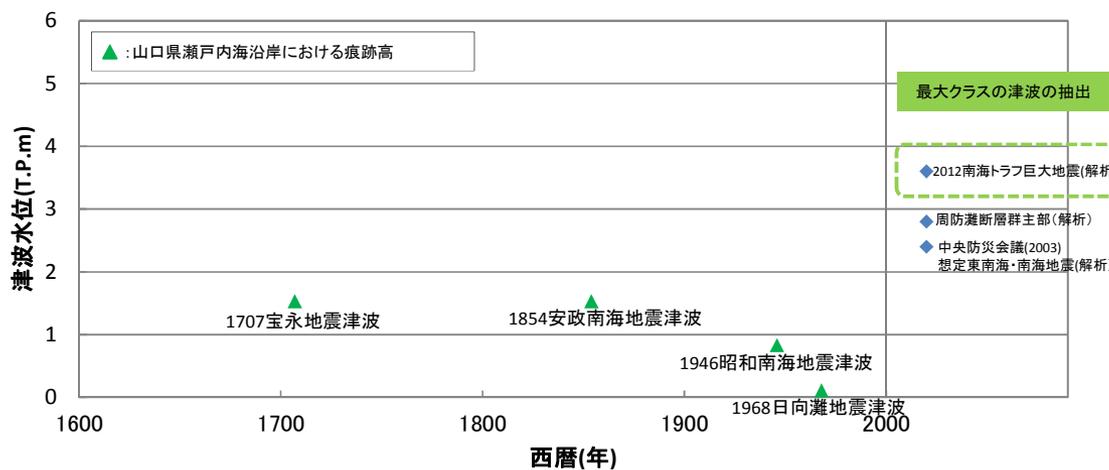
波源	潮位
南海トラフ巨大地震	T.P.+1.58m
周防灘断層主部	T.P.+1.58m

# 最大クラスの津波の対象津波群の選定(地域海岸⑥)

## 地域海岸 ⑥(竜ヶ崎～東風石)



### 地域海岸6

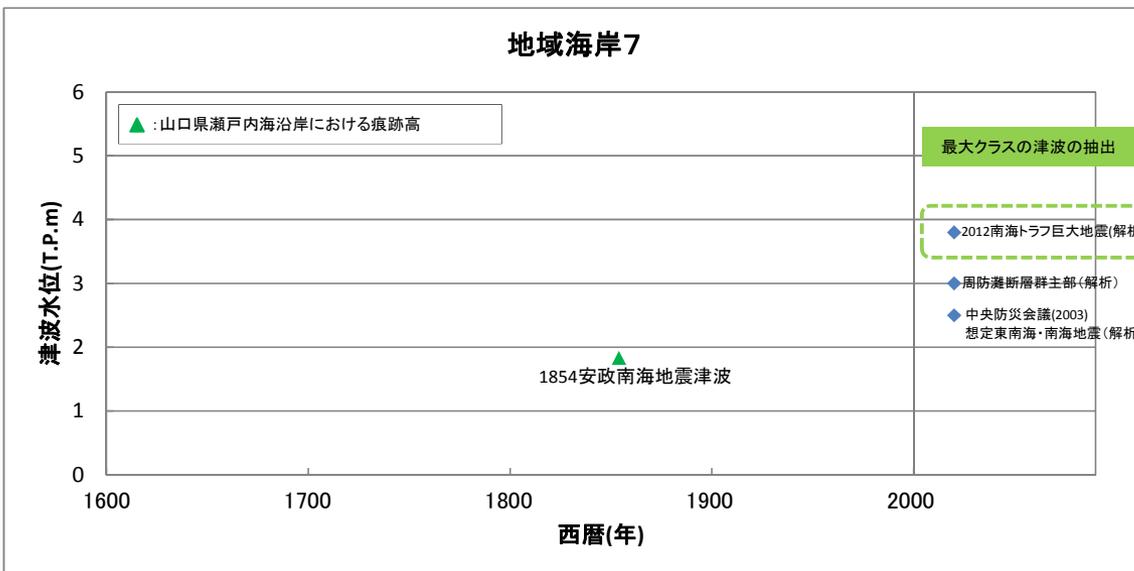
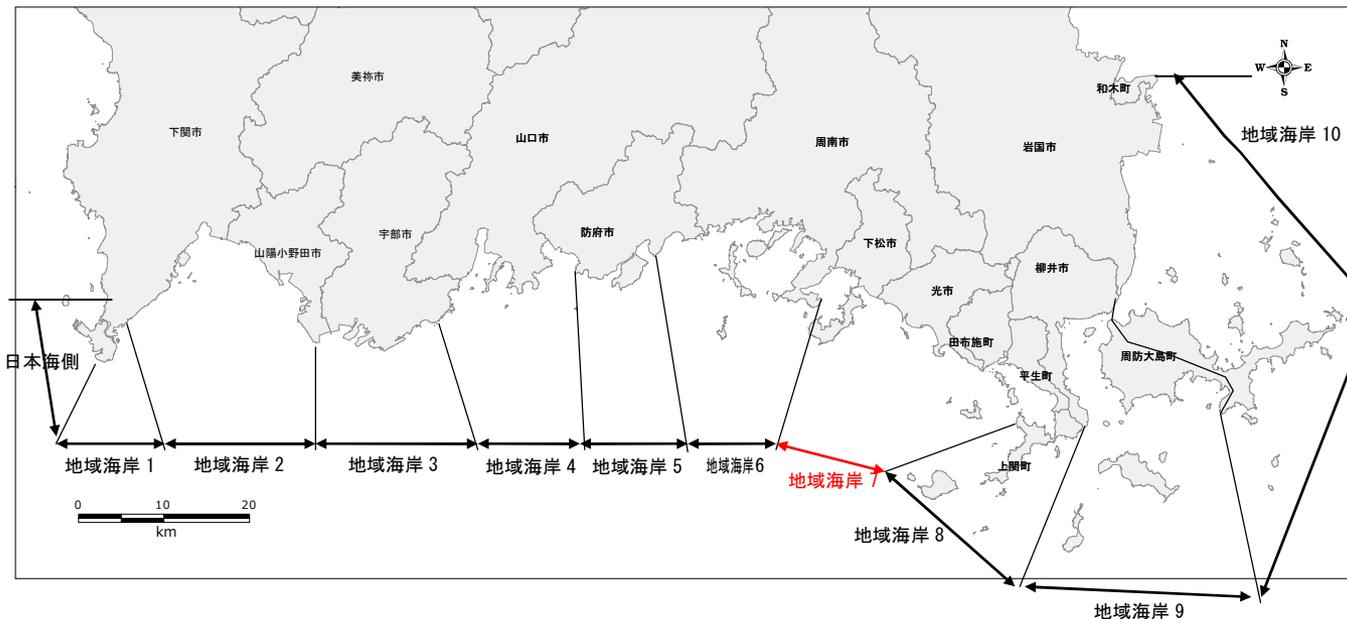


### 各シミュレーションの潮位条件

波源	潮位
南海トラフ巨大地震	T.P.+1.58m
周防灘断層主部	T.P.+1.58m

# 最大クラスの津波の対象津波群の選定(地域海岸⑦)

## とうふうせき かみのせきちょうながしま 地域海岸 ⑦(東風石～上関町長島)



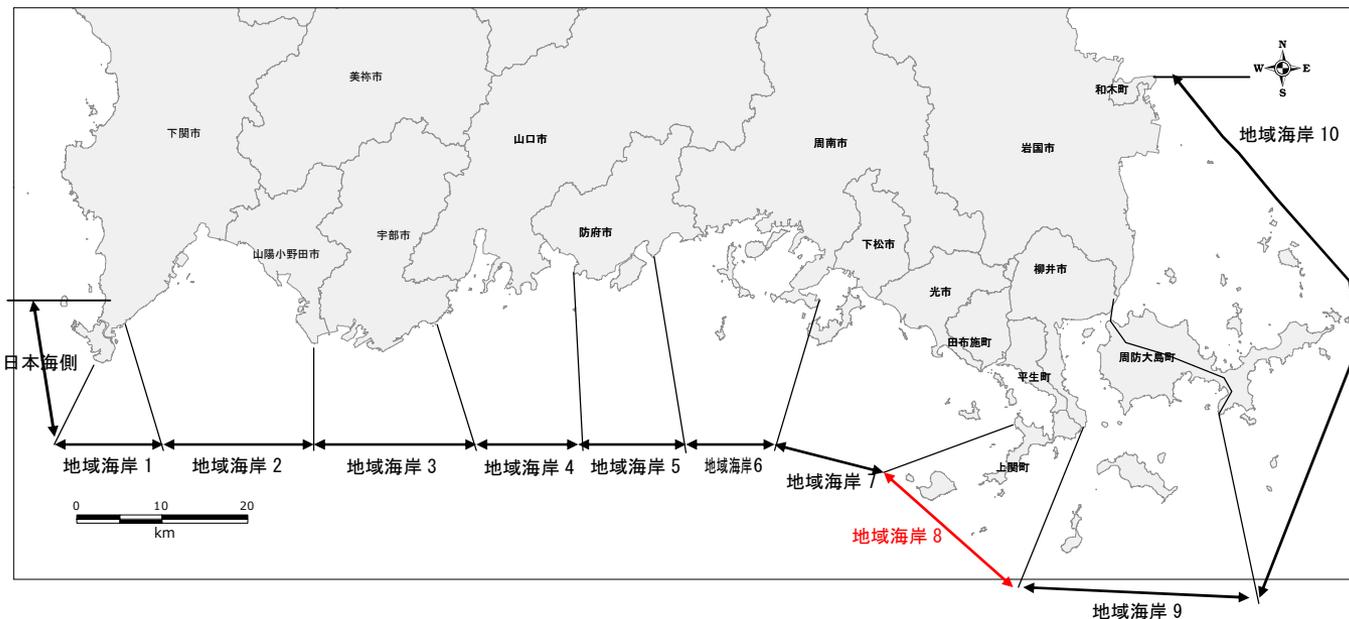
各シミュレーションの潮位条件

波源	潮位
南海トラフ巨大地震	T.P.+1.58m
周防灘断層主部	T.P.+1.58m

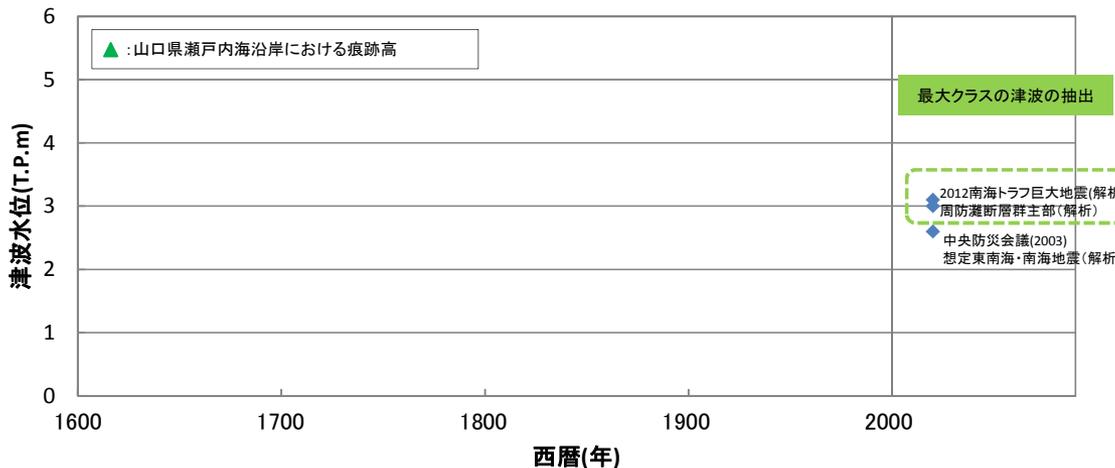
# 最大クラスの津波の対象津波群の選定(地域海岸⑧)

かみのせきちょうながしま かみのせきちょうとやないしのしまちざかい

## 地域海岸 ⑧(上関町長島～上関町と柳井市の市町境)



### 地域海岸8



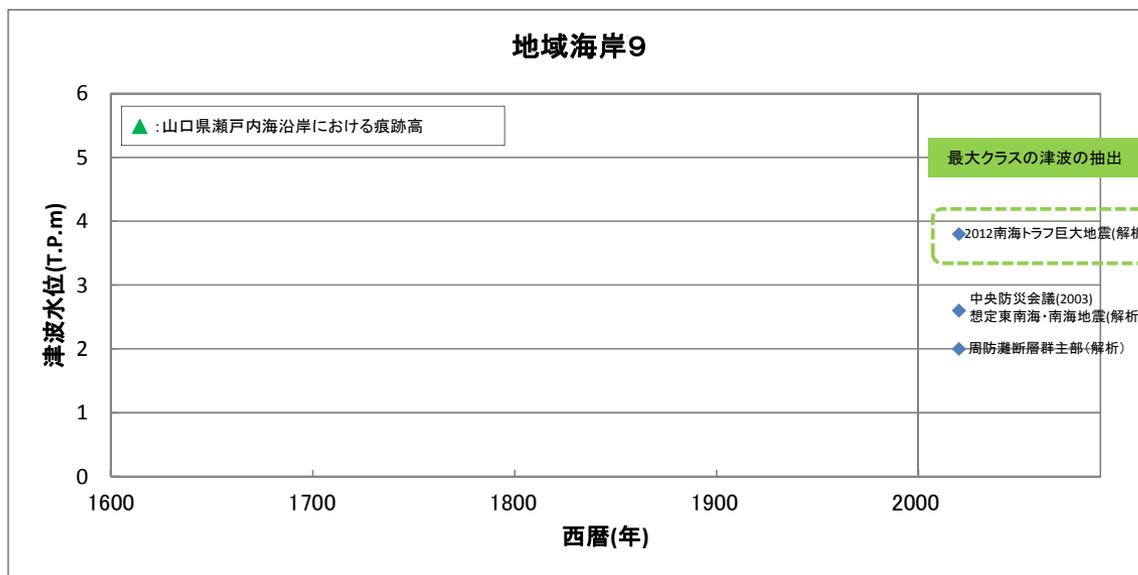
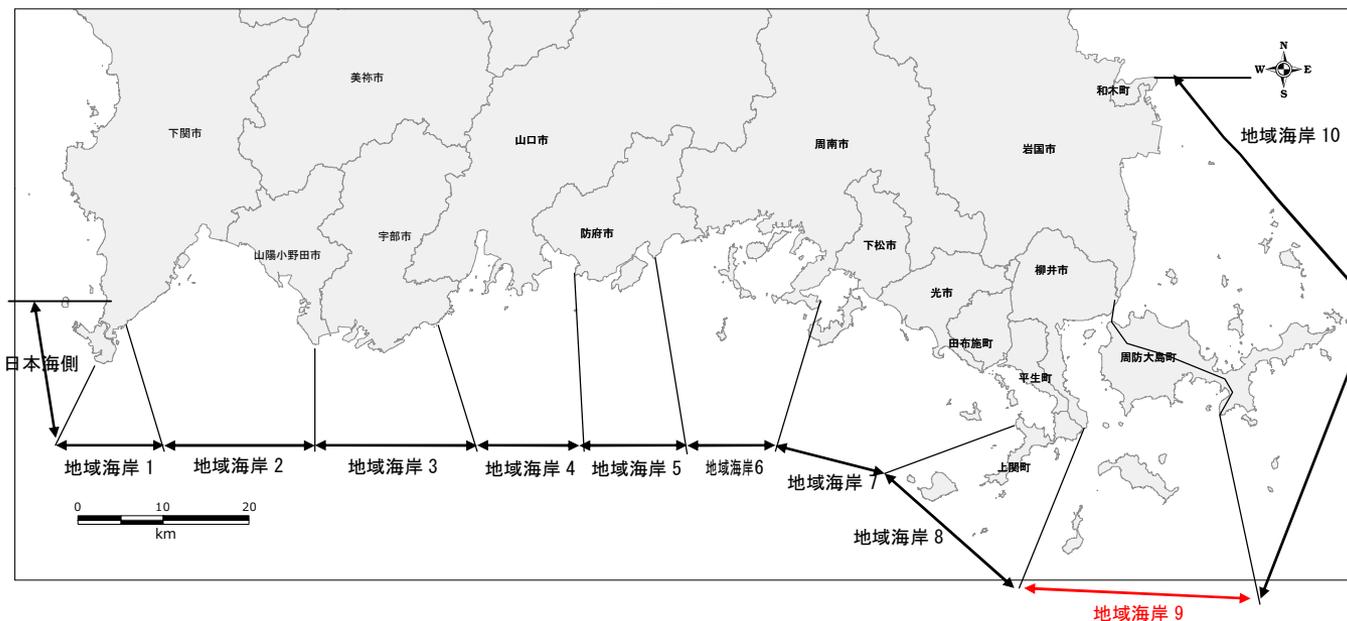
各シミュレーションの潮位条件

波源	潮位
南海トラフ巨大地震	T.P.+1.58m
周防灘断層主部	T.P.+1.58m

# 最大クラスの津波の対象津波群の選定(地域海岸⑨)

かみのせきちょうとやないしのしまちざかい やないし と いわくにし のしざかい

## 地域海岸 ⑨(上関町と柳井市の市町境～柳井市と岩国市の市境)



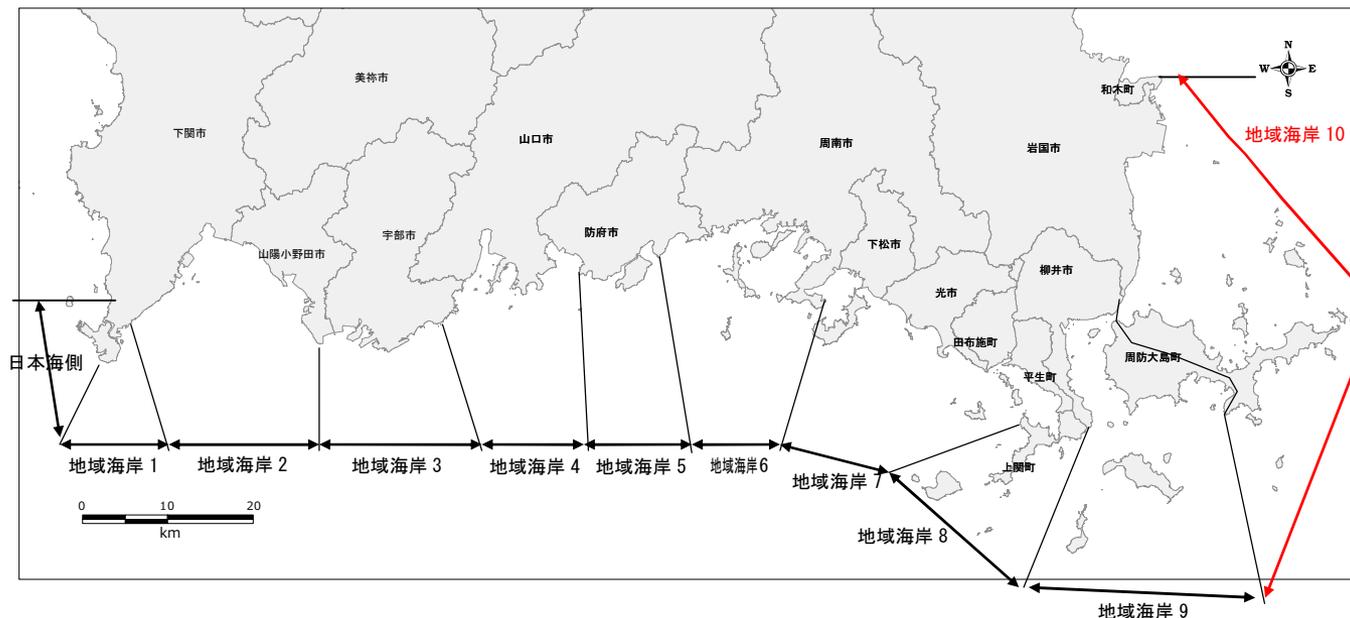
各シミュレーションの潮位条件

波源	潮位
南海トラフ巨大地震	T.P.+1.58m
周防灘断層主部	T.P.+1.58m

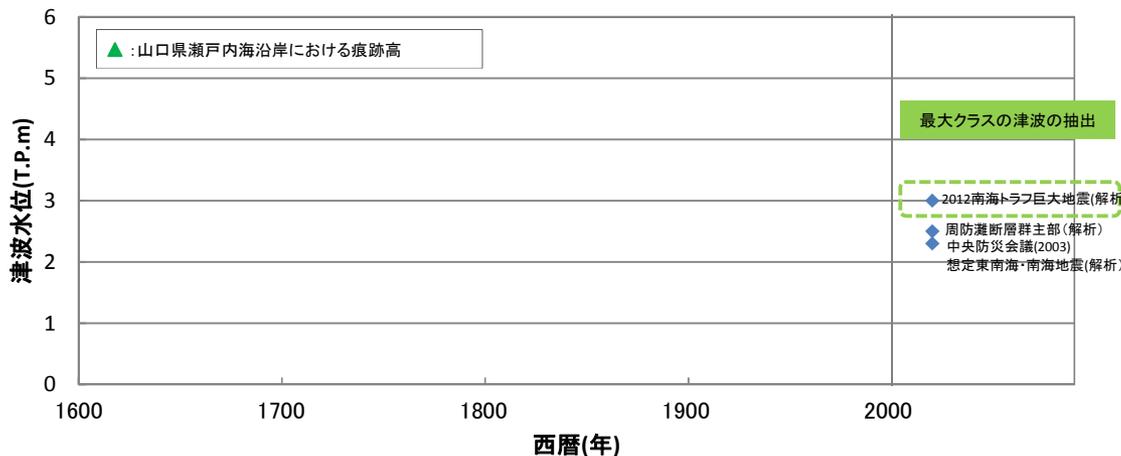
# 最大クラスの津波の対象津波群の選定(地域海岸⑩)

やないし と いわくにし のしざかい ひろしまけんとやまぐちけんのけんざかい

## 地域海岸 ⑩(柳井市と岩国市の市境～広島県と山口県の県境)



### 地域海岸10



### 各シミュレーションの潮位条件

波源	潮位
南海トラフ巨大地震	T.P.+1.58m
	T.P.+1.81m
周防灘断層主部	T.P.+1.58m
	T.P.+1.81m

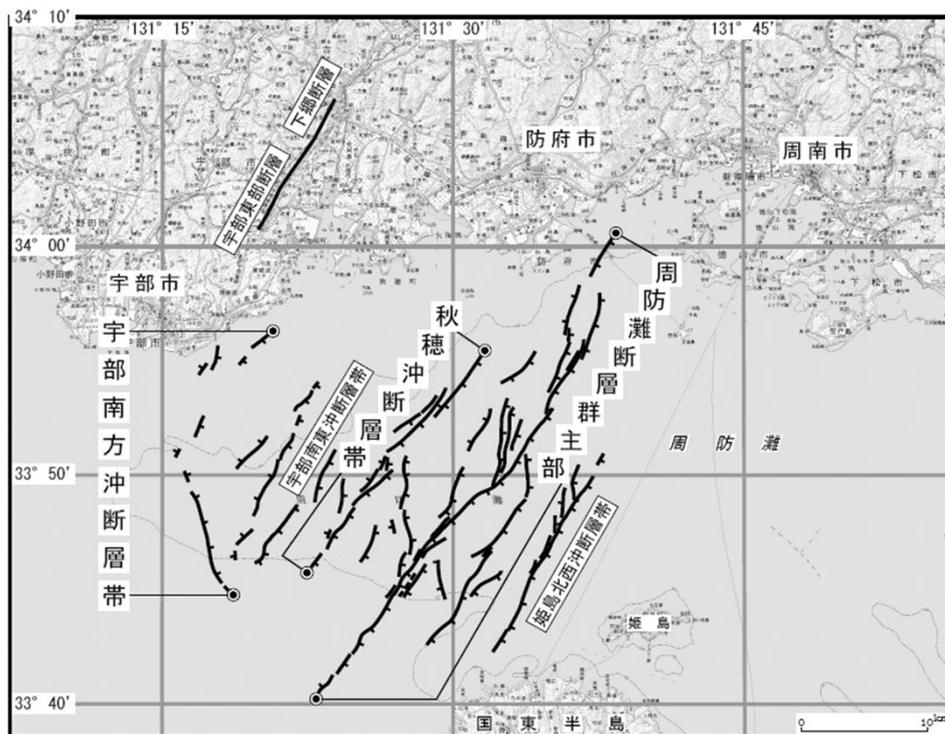
# 山口県独自の想定津波について(補足)

## 【周防灘断層群主部】

### ● 断層パラメータの設定

- ・設定した断層パラメータのうち、すべり量Dとすべり角 $\lambda$ 以外の断層パラメータは、地震調査研究推進本部の長期評価を基に設定した。

海域区分	断層名	地震の規模		断層の位置		断層の大きさ			断層の向き	
		M	Mw	緯度 (°)	経度 (°)	上端深さ d(km)	長さ L(km)	幅 W(km)	走向 $\theta$ (°)	傾斜角 $\delta$ (°)
周防灘	周防灘断層群主部	7.6	7.22	34	131.63	0	44	15	210	90



「宇部沖断層群(周防灘断層群)の長期評価について  
(地震調査研究推進本部)」より

# 山口県独自の想定津波について(補足)

## 【周防灘断層群主部】

### ● 断層パラメータの設定

#### ・すべり量Dの設定

すべり量Dについては、周防灘断層群主部における横ずれ成分を考慮し、武村(1998)のスケーリング則に従って算出 ⇒ すべり量D=3.7m

#### ・すべり角λの設定

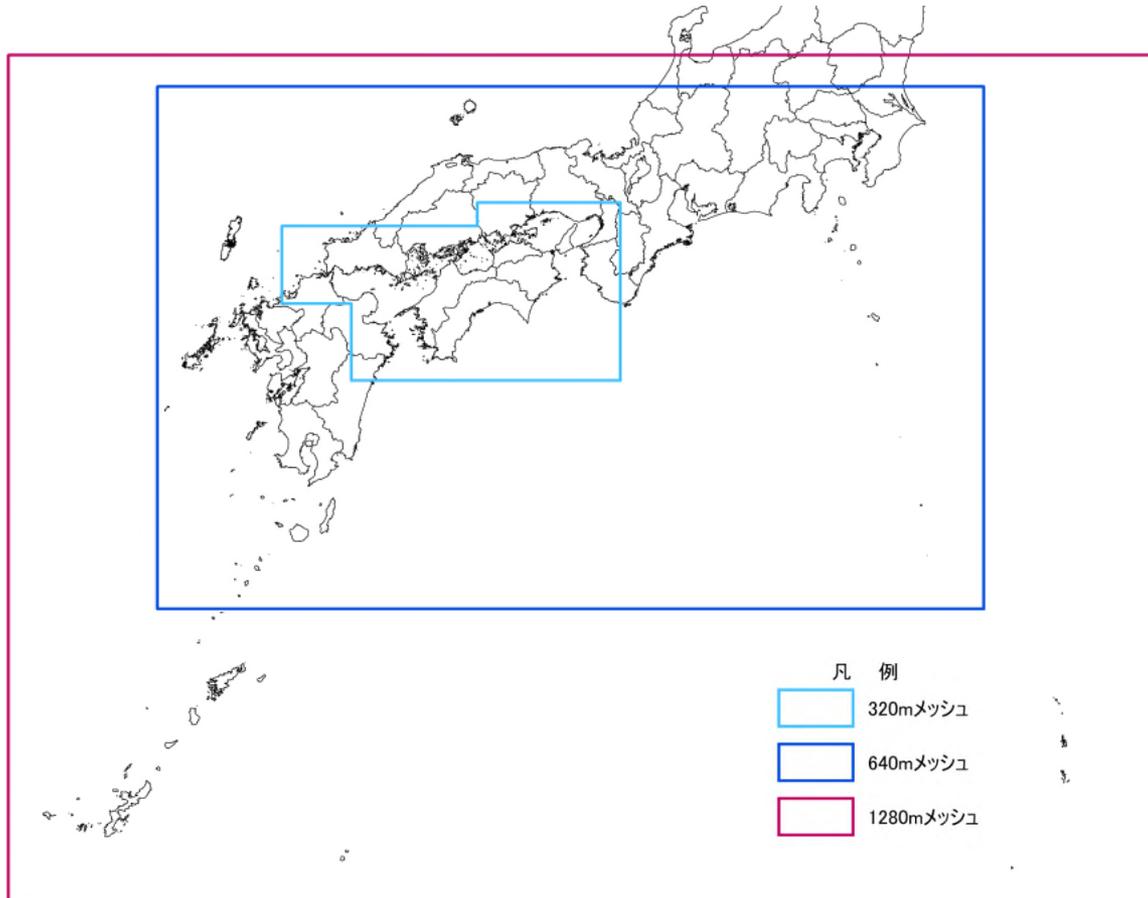
すべり角λについては、「長期評価」で示された1回のずれの量の水平成分と垂直成分の比率から設定 ⇒ すべり角λ=150°

項目		山口県	地震調査研究推進本部「長期評価」	備考
断層の 大きさ	すべり量 D(m)	3.7	<u>平均的なずれの速度</u> 0.23m/千年、0.24m/千年(上下成分) <u>過去の活動時期</u> 活動1(最新活動) 約1万1千年前以後、約1万年前以前 <u>1回のずれの量と平均活動間隔</u> 1回のずれの量 ・1-2m程度(上下成分) ・3-4m程度(右横ずれ成分) 平均活動間隔 ・概ね5千8百-7千5百年	原子力発電所の津波評価技術(2002)の「本編参考資料4基準断層モデルの設定方法-海域活断層-」に従って設定 ・kanamori(1977)によるモーメントマグニチュード $\log M_0(N \cdot m) = 1.5M_w + 9.1$ ・地震モーメントの定義 $M_0 = \mu LW$ ・剛性率 $\mu = 3.5 \times 10^{10}(N/m^2)$ $D = M_0 / \mu LW = 3.7(m)$
断層の 方向	すべり角 $\gamma(^{\circ})$	150	<u>断層のずれの向きと種類</u> 右横ずれ断層(北西側隆起を伴う)	「長期評価」記載の右横ずれ量3.5m(松田式(1975)、最新活動時上下方向変位量の読取値1.8mを用いて設定)

# 各種計算条件について(詳細)

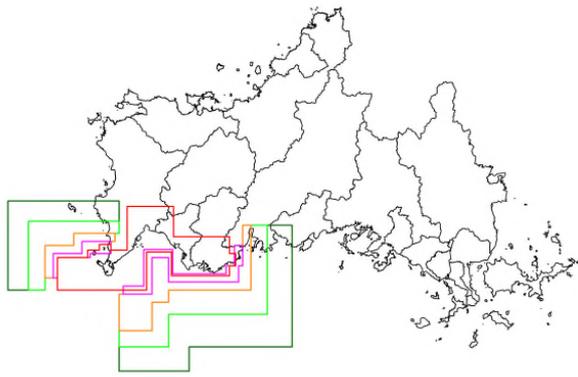
項目	内容
基礎方程式と 数値計算法	◆ 非線形長波方程式をLeap-Frog差分法を用いて近似（波源域から沿岸までの伝播や陸域への浸水）
計算時間と 計算時間間隔	◆ 計算時間：12時間 ◆ 時間間隔：0.15秒（全ての計算領域で一定）
対象地形	◆ 現況地形 （陸域） 国土地理院・国土交通省による最新のLPデータを活用 山口県の漁港・港湾・海岸の管理平面図等のデータを使用 （海域） 沖合：H24内閣府公表の津波解析データを活用 沿岸：H24内閣府公表の津波解析データを活用 （県管理河川） 河川台帳等のデータを活用 （国管理河川） 最新の測量結果を基に地形データを作成
粗度	◆ H24内閣府公表の津波解析データを活用
先端条件 (陸上への浸水条件)	◆ 水深 $10^{-2}$ m

# 計算範囲・計算格子間隔について

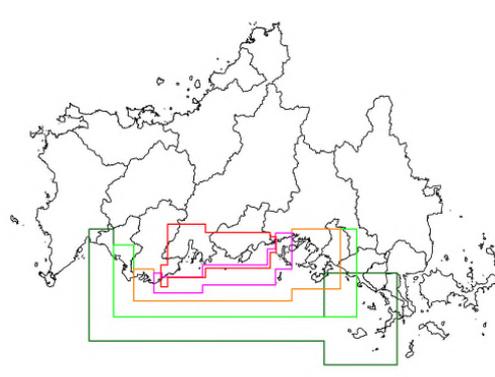


計算領域	計算格子間隔
外洋 ↑	1,280m
	640m
	320m
	160m
	80m
↓ 陸域	40m
	20m
	10m

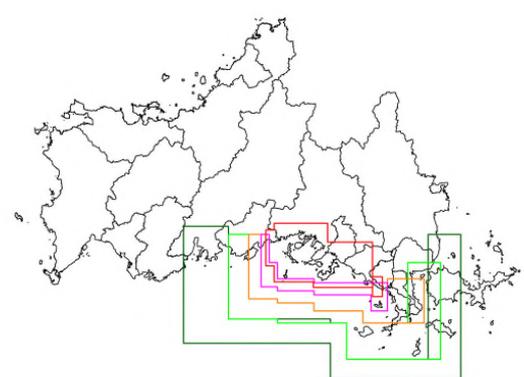
# 計算範囲・計算格子間隔について



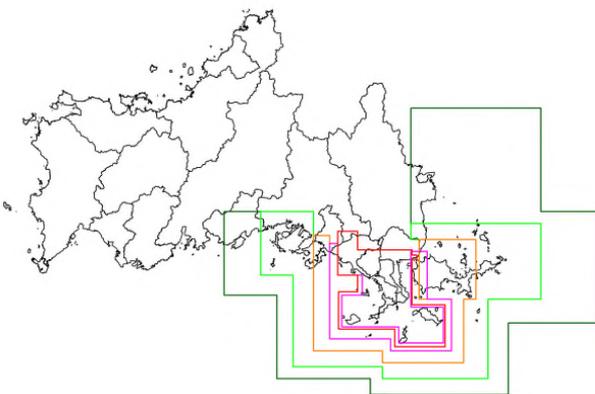
沿岸1 (潮位 T.P.+1.81m、+1.04m)



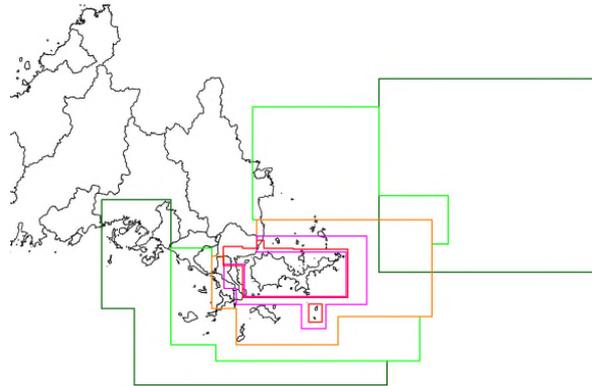
沿岸2 (潮位 T.P.+1.58m)



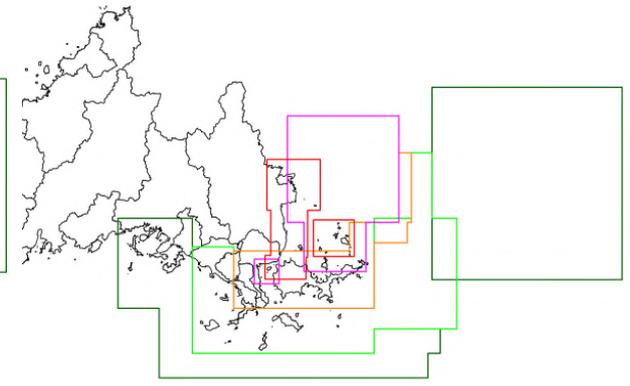
沿岸3 (潮位 T.P.+1.58m)



沿岸4 (潮位 T.P.+1.58m)



沿岸5 (潮位 T.P.+1.58m)



沿岸6 (潮位 T.P.+1.81m)

凡 例

	10mメッシュ
	20mメッシュ
	40mメッシュ
	80mメッシュ
	160mメッシュ

# 検討体制について

## ○山口県地震・津波防災対策検討委員会

開催： 計7回（平成24年5月、6月、11月、平成25年1月、3月、8月、12月）

	氏名	所属・役職	備考
会長	三浦 房紀	山口大学大学院 教授	
委員	兵動 正幸	山口大学大学院 教授	
委員	金折 裕司	山口大学大学院 教授	
委員	羽田野 袈裟義	山口大学大学院 教授	
委員	大年 邦雄	高知大学 教授	平成24年度まで
委員	宮田 浩	下関地方気象台 防災管理官	
委員	栗山 幸義	下関地方気象台 防災業務課長	平成24年度まで