

大分県津波浸水予測調査結果(確定値)について

平成 25 年2月

大 分 県

<目次>

1. 波源の設定	1
2. 数値シミュレーションの方法と計算条件	3
3. 計算結果	6
3.1 結果一覧	6
3.2 各想定結果	7
4. 浸水予測図の例	10
5. 津波用語の説明	13

1. 波源の設定(1/2)

本調査では、下記の波源断層を想定して津波浸水予測を行った(図 1-1)。

- ① 南海トラフ CASE11
- ② 別府湾の地震(慶長豊後型地震)
- ③ 周防灘断層群主部



図 1-1 波源断層位置

図 1-2～図 1-4 に各波源断層のパラメーターを示す。

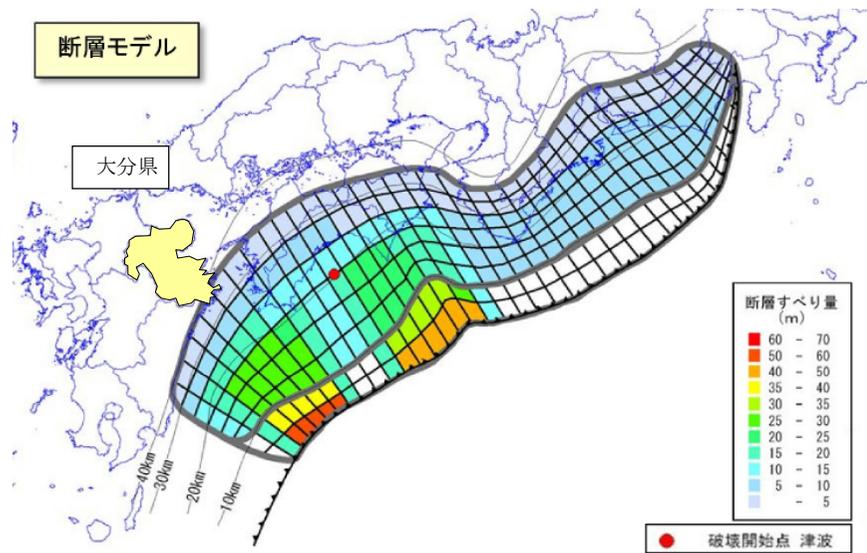
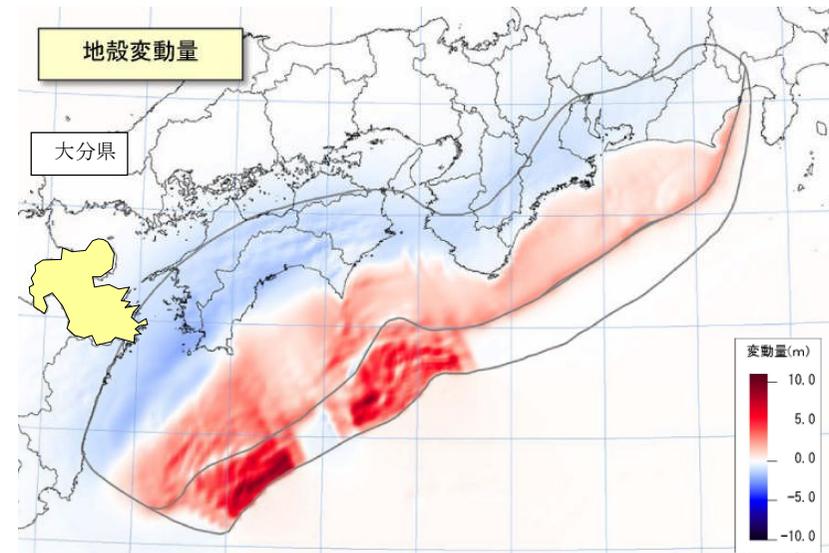


図 1-2 南海トラフ CASE11 断層パラメーター

(ケース 11「室戸岬沖」と「日向灘沖」に「大すべり域」+「超大すべり域」を2か所設定)

「南海トラフの巨大地震モデル検討会(第二次報告)津波断層モデル編-津波断層モデルと津波高・浸水域等について-計算結果集(津波高等)、平成 24 年 8 月 29 日、内閣府」p.81 より抜粋、大分県域を加筆



1. 波源の設定(2/2)

断層名	FLAT	FLON	FDEP	FIAT	FDIT	FRMD	FLEN	FWID	FDIS	モーメント	
	位置	位置	位置	走向角	傾斜角	すべり角	長さ	幅(実幅)	すべり量	マグニチュード	
	Lat(緯度) deg	Lon(経度) deg	Depth km	θ deg	δ deg	λ deg	L km	W km	U m	Mw	
豊予海峡	33.253297	131.715983	0	62.7	90	150	26.2	-	15.0	5.0	6.92
別府地溝南縁	33.253714	131.715948	0	251.4	75	-90	9.5	39.1	15.5	3.1	7.15
	33.226421	131.619195	0	290.0	75	-90	16.8				
別府湾断層帯	33.278201	131.449864	0	246.0	75	-90	12.8	43.0	15.5	6.0	7.29
	33.360271	131.515867	0	103.5	75	-90	22.5				
	33.340350	131.640614	0	85.6	75	-90	20.5				



図 1-3 別府湾の地震(慶長豊後型地震) 断層パラメータ

断層名	FLAT	FLON	FDEP	FIAT	FDIT	FRMD	FLEN	FWID	FDIS	モーメント
	位置	位置	位置	走向角	傾斜角	すべり角	長さ	幅(実幅)	すべり量	マグニチュード
	Lat(緯度) deg	Lon(経度) deg	Depth km	θ deg	δ deg	λ deg	L km	W km	U m	Mw
周防灘断層群主部	34.01	131.64	0	213	90	150	44.5	15.0	3.7	7.22

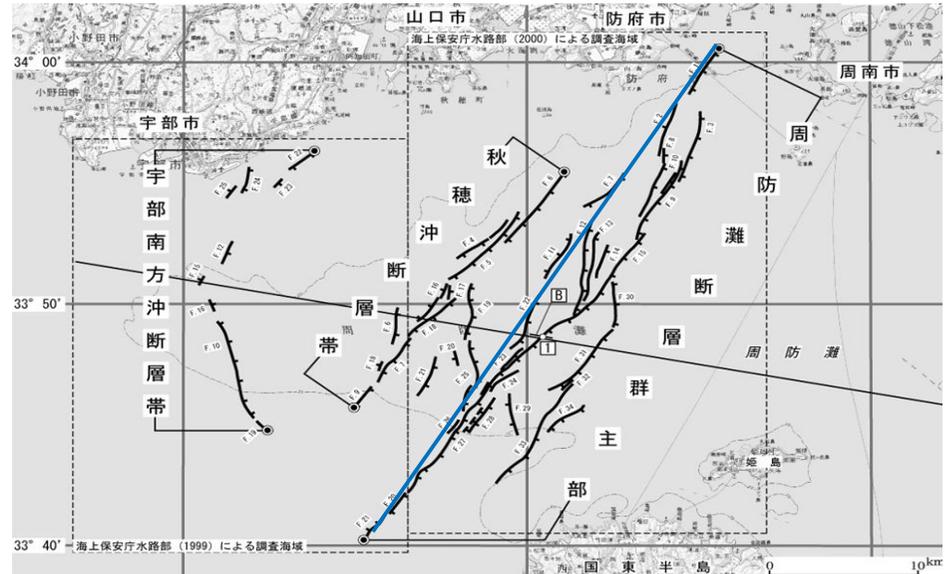
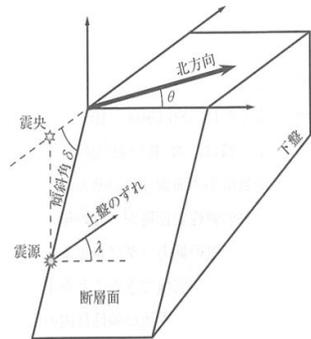


図 1-4 周防灘断層群主部 断層パラメータ



参考) 震源断層の模式図

2. 数値シミュレーションの方法と計算条件(1/3)

(1) 数値シミュレーションの方法

- ・ 平面2次元の支配方程式を Staggered leap-frog 法により差分して計算した。
- ・ 支配方程式は浅水理論式(非線形長波式)を用いた。

[運動方程式]

$$\frac{\partial M}{\partial t} + \frac{\partial}{\partial x} \left(\frac{M^2}{D} \right) + \frac{\partial}{\partial y} \left(\frac{MN}{D} \right) + gD \frac{\partial \eta}{\partial x} + \frac{gn^2 M \sqrt{M^2 + N^2}}{D^{7/3}} = 0 \quad (1)$$

$$\frac{\partial N}{\partial t} + \frac{\partial}{\partial x} \left(\frac{MN}{D} \right) + \frac{\partial}{\partial y} \left(\frac{N^2}{D} \right) + gD \frac{\partial \eta}{\partial y} + \frac{gn^2 N \sqrt{M^2 + N^2}}{D^{7/3}} = 0 \quad (2)$$

[連続の式]

$$\frac{\partial \eta}{\partial t} + \frac{\partial M}{\partial x} + \frac{\partial N}{\partial y} = 0 \quad (3)$$

η : 水位

M, N : x, y 方向の流量

D : 全水深 (= 水深 + 水位)

n : マニングの粗度係数

- ・ 地震による地殻変動量(隆起沈降)を津波の初期水位として与え、以降の水位・流量変化を時間発展的に計算した。なお、陸域で隆起する箇所については、浸水範囲や浸水深などを防災上安全側に評価するため、隆起量は評価しないものとした。
- ・ 差分計算の空間メッシュサイズ(格子間隔)は、大分県沿岸全域を10mメッシュとした。沖側は粗いメッシュとして波源から浸水域まで一括して計算した。
- ・ 時間方向のメッシュ間隔(積分時間間隔)は、計算安定条件に基づき設定した。

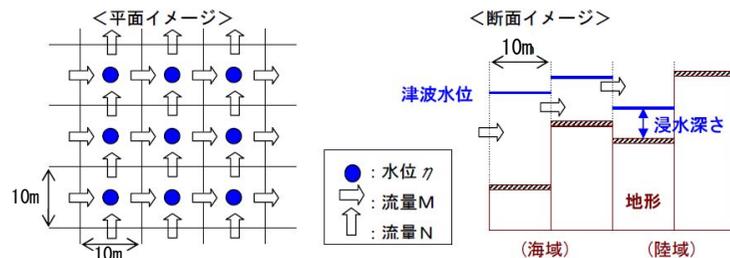


図 2-1 津波計算のイメージ

(2) 計算条件

- ・ 初期潮位 : 朔望平均満潮位(図 2-2)
- ・ 再現時間 : 6 時間
- ・ メッシュサイズ : 2430m、810m、270m、90m、30m、10m
外洋 ← → 沿岸部
- ・ 堤防条件は、越流した場合に破堤するものとした。なお、浸水予測図について、参考として、仮に堤防が機能しない場合についても作成した。

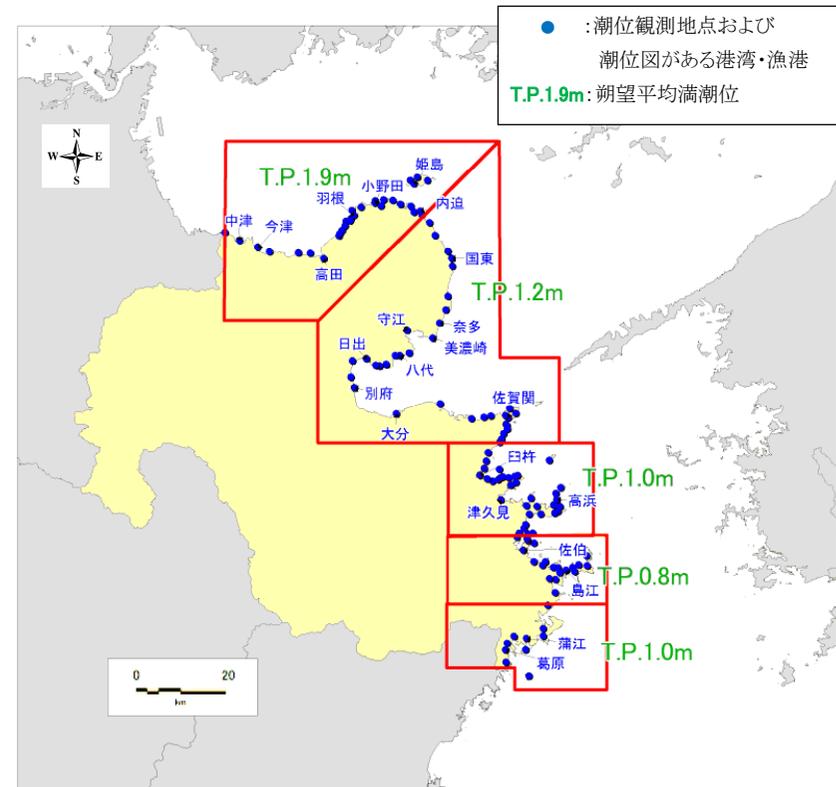


図 2-2 初期潮位設定図

※ 潮位は「平成24年4月1日現在で、県の港湾・漁港関係事業で用いている潮位表を基に同じ程度の潮位設定をしている地域をひとつの範囲にまとめ、その範囲毎に潮位を設定した。

2. 数値シミュレーションの方法と計算条件(2/3)

数値シミュレーションの結果は、大分県の沿岸部における最大津波高の分布図を整理し(図 2-3)、沿岸部の各市町村の代表地点について、時刻歴波形に基づいて津波の到達時間、最大津波の到達時間、最大津波高を整理した(図 2-4、図 2-5)。

なお、参考として表 2-1 に本調査と国等が実施した調査で用いた資料の違いをまとめる。

本調査では、2012 年 8 月 29 日に内閣府が公表した南海トラフの巨大地震モデルに対して、2 級河川や港湾、漁港の地形データや堤防データを追加し、より県土に特化したモデルを構築して、津波の予測計算を実施している。

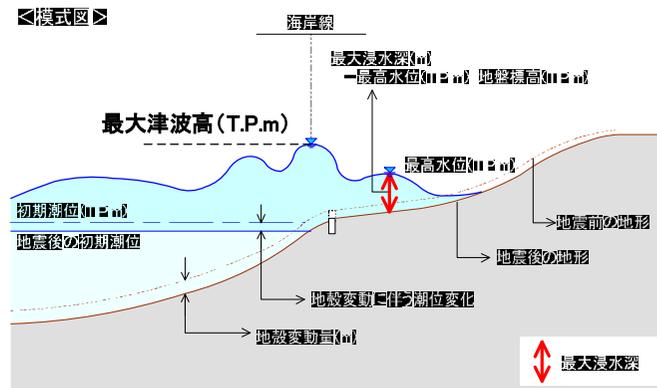
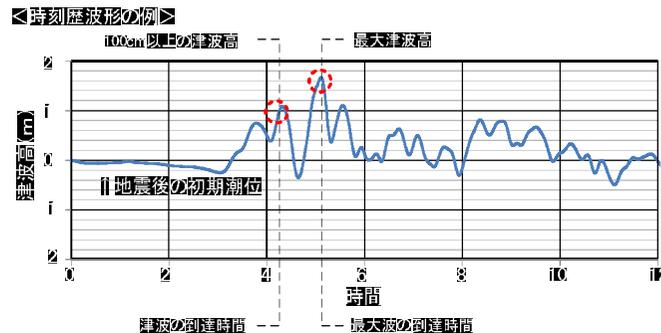


図 2-3 海岸線における最大津波高(T.P.m) イメージ図



※ 時刻歴波形、津波が到来する直後の水位変化図(波高の経時変化図)
 ※ 津波の到達時間、気象庁の津波警報が100cm以上予想される場合に発令されることから、本調査での地震後の初潮水位が100cmの水位変化が4分遅延する津波の到達時間と見なす。

図 2-4 代表地点における時刻歴波形 イメージ図

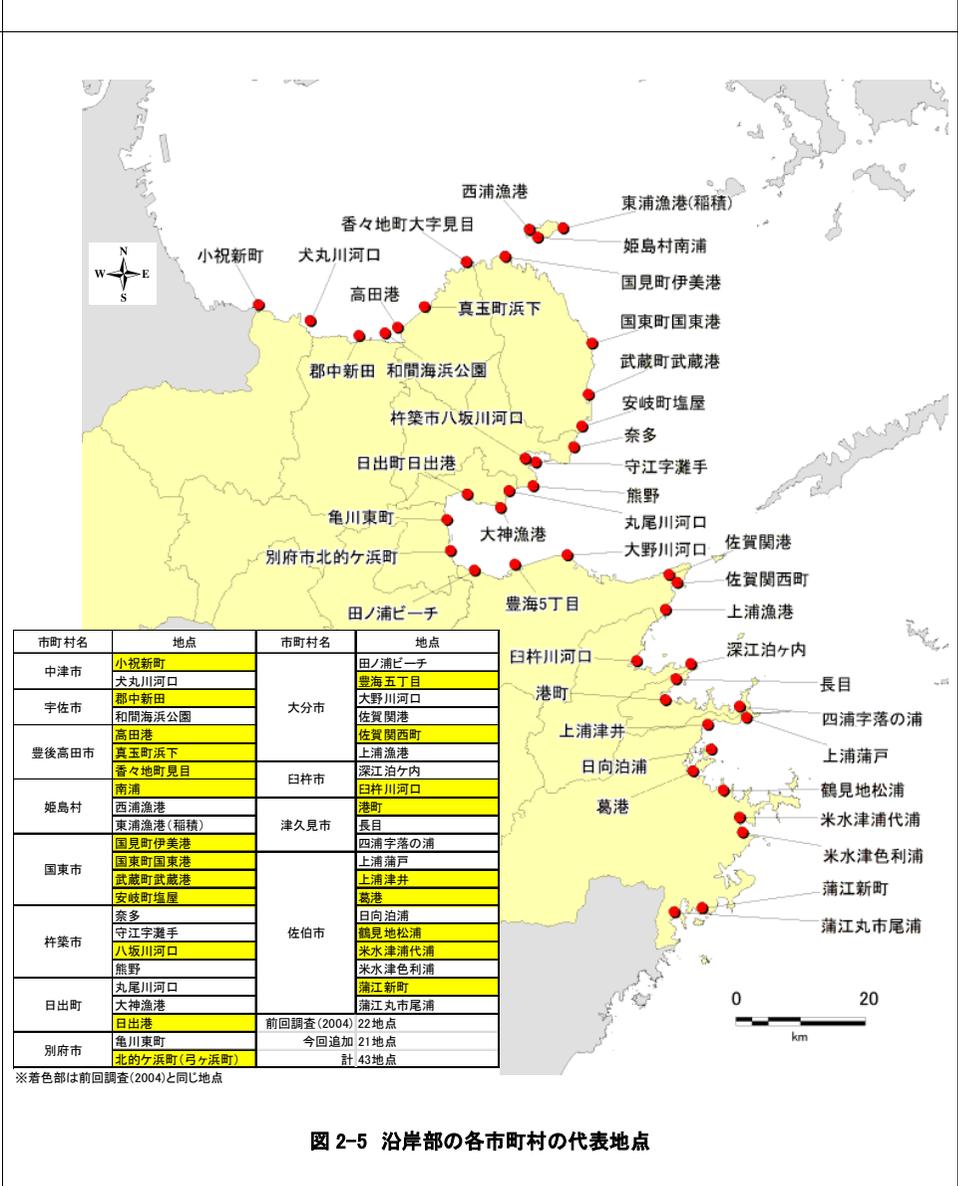


図 2-5 沿岸部の各市町村の代表地点

2. 数値シミュレーションの方法と計算条件(3/3)

表 2-1 本調査と国等が実施した調査で用いた資料の違い

区分 計算単位	大分県津波浸水予測調査(2012.11) 10mメッシュ	南海トラフの巨大地震モデル検討会(2012.8) 10mメッシュ	2月の有識者会議(2012) 12.5~50mメッシュ	大分県津波浸水予測(2004) 12.5~50mメッシュ	中央防災会議 東南海・南海専門調査会(2003) 50mメッシュ
波源	断層名	断層名	断層名	断層名	断層名
	別府湾の地震 別府湾-日出生断層群(東部)・別府地溝南縁・豊予海峡	—	別府湾の地震 別府-日出生断層群(東部)	—	—
	2月の有識者会議と同様	—	周防護断層群主部	—	—
	同右 ※大分県に影響が一番大きなケース11を選択	南海トラフ(南海・東南海・東海・日向灘+海溝軸側(大すべり))【M9.1】 ※異なるすべり量の設定で11ケースを実施	南海トラフ(東海・東南海・南海・日向灘+海溝軸側)【M9.0】 ※暫定的に大分県独自に設定	南海トラフ(東南海・南海)【M8.6】 ※同右より東南海・南海を対象	南海トラフ(東海・東南海・南海)【最大M8.8】 各セグメントの組み合わせ

対象範囲	データ名		作成・整備機関		データ名		作成・整備機関		データ名		作成・整備機関	
	データ名	作成・整備機関	データ名	作成・整備機関	データ名	作成・整備機関	データ名	作成・整備機関	データ名	作成・整備機関	データ名	作成・整備機関
陸域	同右	同右	海岸における3D電子地図	国土地理院	同右	同右	同右	同右	沿岸海域土地条件図	国土地理院	—	—
			基盤地図情報(数値標高モデル:5mレーザ)		—	—	—	—	—	—		
			基盤地図情報(数値標高モデル:5m写真)		—	—	—	—	—	—		
			基盤地図情報(数値標高モデル:10m)		同右	同右	同右	同右	数値地図標高モデル:50m	国土地理院	—	—
			精密基盤標高データ		—	—	—	—	—	—		
	同右	同右	航空レーザ測量データ(直轄河川)	国土交通省	—	—	—	—	—	—	—	—
同右	同右	航空レーザ測量データ(海岸域)	—		—	—	—	—	—	—	—	
河川域	同右	同右	航空レーザ測量データ(直轄河川)	国土交通省	—	—	—	—	—	—	—	—
	同右		河川縦横断面測量成果(直轄河川)		同右	同右	同右	同右	1級河川縦横断面測量成果	国土交通省	—	—
	2級河川主要断面	大分県河川課	—	—	2級河川主要断面	大分県河川課	2級河川主要断面	大分県河川課	—	—	—	—
海岸線	同右	同右	基盤地図情報	国土地理院	—	—	—	—	—	—	国土数値情報	国土交通省
	海岸・港湾構造物	県港湾課 県漁港漁村整備課 国土交通省	—	—	海岸・港湾構造物	県港湾課 県漁港漁村整備課 国土交通省	海岸・港湾構造物	県港湾課 県漁港漁村整備課 国土交通省	—	—	—	—
	大分県沿岸市町村都市計画図	沿岸12市町村	—	—	大分県沿岸市町村管内図	沿岸22市町村	大分県沿岸市町村管内図	沿岸22市町村	—	—	—	—
海域	同右	同右	海図(港泊図、縮写1/3,000~1/15,000)	海上保安庁	同右	同右	同右	同右	同右	同右	海図、電子海図	海上保安庁
	同右	同右	M7000シリーズ (海底地形デジタルデータ)	(財)日本水路協会	同右	同右	同右	同右	同右	同右	沿岸の海の基本図	(財)日本水路協会
	同右	同右	J-EQGS00 (日本周辺500mメッシュ海底地形データ)	日本海洋データセンター	—	—	—	—	—	—	—	—
	同右	同右	JTOP30 (日本近海30秒グリッド水深データ)	(財)日本水路協会	同右	同右	同右	同右	同右	同右	日本近海1000mメッシュ海底地形図 デジタルデータ	(財)日本水路協会
	港湾台帳	大分県港湾課 各市町港湾管理部署	—	—	大分県港湾区域水深図(10地点)	大分県港湾課	大分県港湾区域水深図(10地点)	大分県港湾課	—	—	—	—
	漁港台帳	大分県漁港漁村整備課 各市町漁港管理部署	—	—	大分県漁港水深	大分県漁港漁村 整備課	大分県漁港水深	大分県漁港漁村 整備課	—	—	—	—
	粗度	同右	同右	国土数値情報(土地利用)	国土交通省	同右	同右	同右	同右	同右	国土数値情報(土地利用)	国土交通省
堤防	河川局海岸室所有データ	国土交通省	—	—	同右	同右	同右	同右	同右	同右	河川局海岸室所有データ	国土交通省
	海岸保全施設資料	大分県	—	—	同右	同右	同右	同右	同右	同右	海岸保全施設一覧表	大分県
	港湾台帳	大分県港湾課 各市町港湾管理部署	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	漁港台帳	大分県漁港漁村整備課 各市町漁港管理部署	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

3. 計算結果(1/4)

3.1 結果一覧

津波の予測計算結果を表 3.1-1 と図 3.1-1 に示す。

表 3.1-1 各波源断層における最大津波高および津波到達時間

波源断層	(※)津波到達時間 (分)	最大津波到達時間 (分)	最大津波高 (T.P.m)
南海トラフ CASE11	26	32	13.63
別府湾の地震 (慶長豊後型地震)	3	5	6.86
周防灘断層群主部	13	13	6.26

※津波到達時間: 計算開始から+100cm 水位上昇までに要した時間

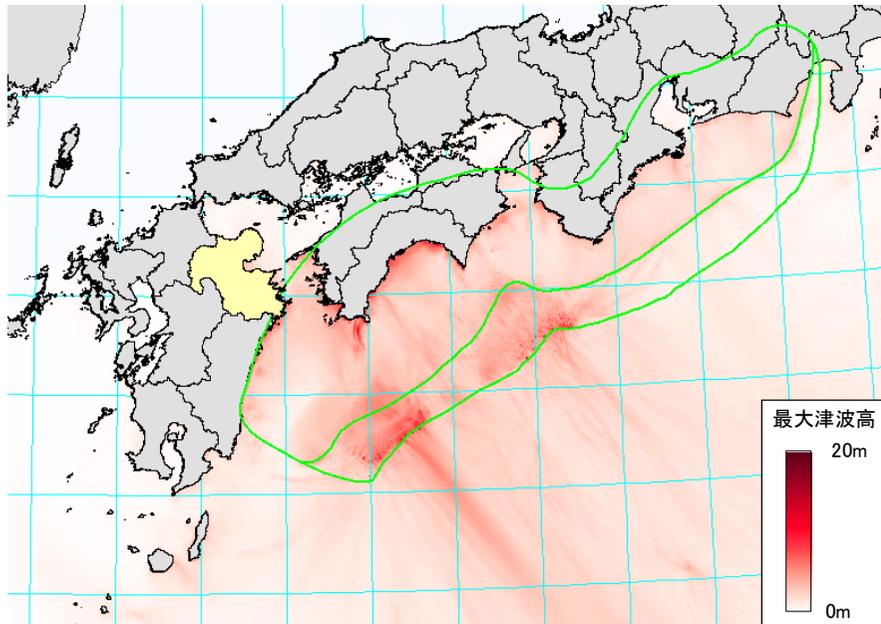


図 3.1-1(1) 南海トラフ CASE11 最大津波高分布図(海域)

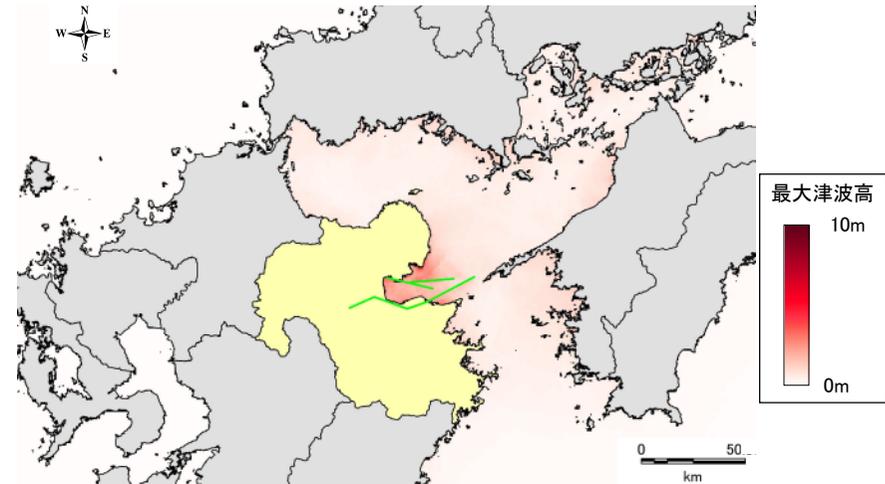


図 3.1-1(2) 別府湾の地震(慶長豊後型地震) 最大津波高分布図(海域)

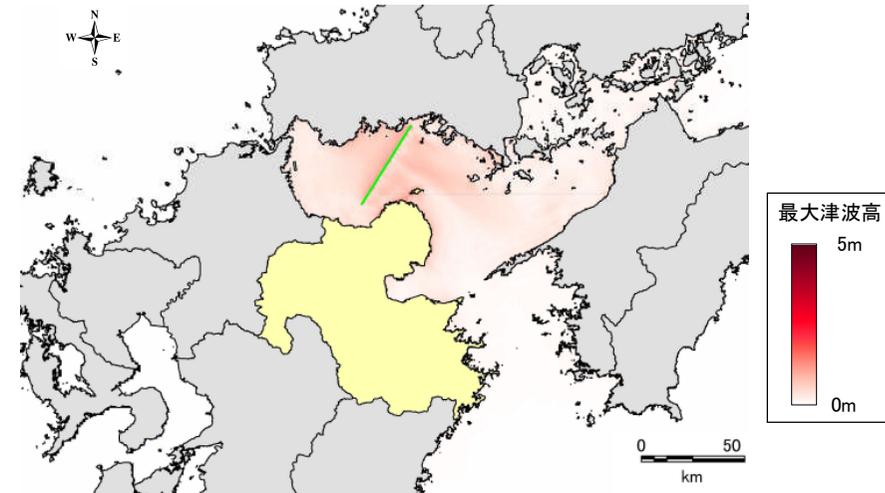


図 3.1-1(3) 周防灘断層群主部 最大津波高分布図(海域)

3. 計算結果(2/4)

3.2 各想定結果

(1) 南海トラフ CASE11

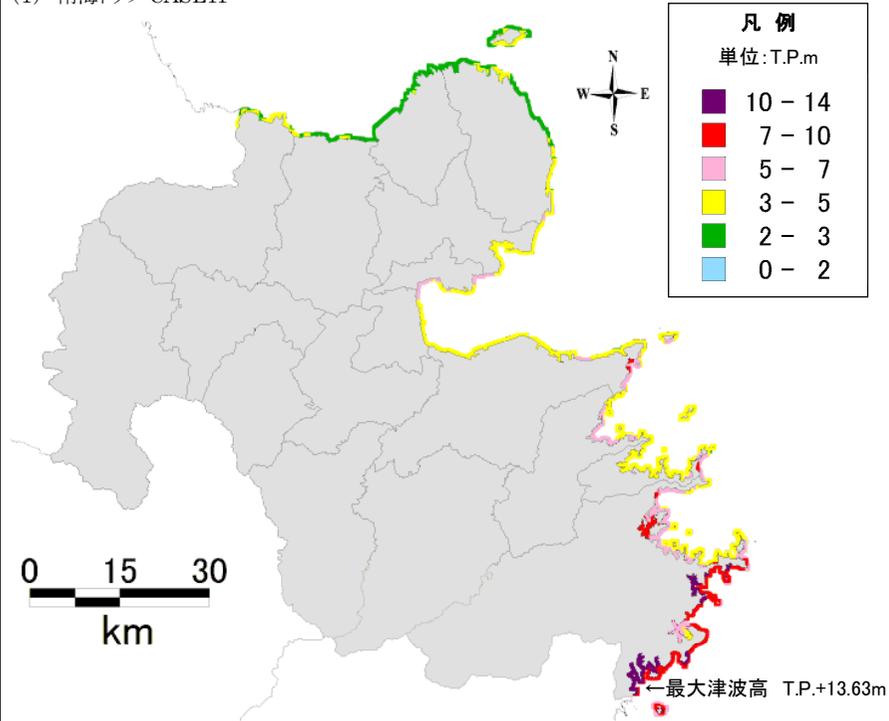


図 3.2-1(1) 最大津波高分布図(沿岸部)

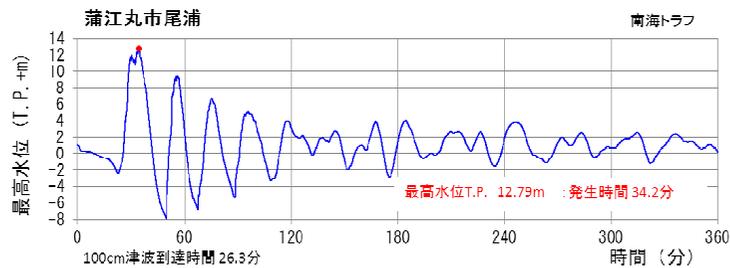


図 3.2-1(2) 代表地点における時刻歴波形(佐伯市蒲江丸尾浦)

表 3.2-1 沿岸部の各市町村の代表地点における最大津波高および到達時間

市町村名	地点	+1m波高 到達時間	最大津波高 到達時間	最大津波高 (TP.m)
中津市	小祝新町	-	3時間26分	2.74
	犬丸川河口	-	3時間20分	2.89
宇佐市	郡中新田	-	3時間14分	2.68
	和間海浜公園	-	3時間9分	2.70
豊後高田市	高田港	-	3時間9分	2.71
	真玉町浜下	-	5時間36分	2.70
	香々地町見目	-	5時間43分	2.72
姫島村	南浦	-	2時間37分	2.89
	西浦漁港 東浦漁港(稲積)	-	5時間31分 2時間39分	2.73 2.88
国東市	国見町伊美港	-	5時間30分	2.73
	国東町国東港	1時間22分	2時間22分	2.87
	武蔵町武蔵港	1時間15分	1時間20分	3.09
	安岐町塩屋	1時間10分	1時間32分	5.04
杵築市	奈多	1時間13分	1時間27分	3.12
	守江字灘手	1時間20分	1時間45分	3.32
	八坂川河口	1時間25分	1時間52分	3.45
	熊野	1時間18分	1時間41分	4.05
日出町	丸尾川河口	1時間23分	1時間39分	4.43
	大神漁港	1時間29分	1時間41分	4.09
	日出港	1時間25分	1時間48分	4.92
別府市	隼川東町	1時間25分	1時間44分	4.71
	北的ヶ浜町(弓ヶ浜町)	1時間25分	1時間48分	4.47
大分市	田ノ浦ビーチ	1時間27分	1時間47分	4.23
	豊海五丁目	1時間27分	1時間41分	4.01
	大野川河口	1時間28分	1時間48分	3.25
	佐賀関港	1時間3分	1時間15分	3.53
	佐賀関西町	53分	1時間9分	7.75
	上浦漁港	50分	1時間10分	5.45
臼杵市	深江泊ケ内	51分	1時間6分	3.55
	臼杵川河口	58分	1時間5分	5.12
津久見市	港町	51分	1時間0分	4.56
	長目	50分	57分	4.32
佐伯市	四浦字落の浦	46分	1時間6分	4.86
	上浦蒲戸	37分	45分	4.44
	上浦津井	41分	50分	6.66
	葛港	46分	54分	6.61
	日向泊浦	40分	49分	5.45
	鶴見地松浦	41分	49分	5.39
	米水津浦代浦	28分	36分	11.90
	米水津色利浦	28分	36分	10.71
	蒲江新町	26分	32分	10.20
	蒲江丸尾浦	26分	34分	12.79

※ 着色部は前回調査(2004)と同じ地点
 ※ 「-」は表題の波が発生しない地点
 ※ 最大津波高は小数点以下第二位まで表示とした

3. 計算結果(3/4)

(2) 別府湾の地震(慶長豊後型地震)

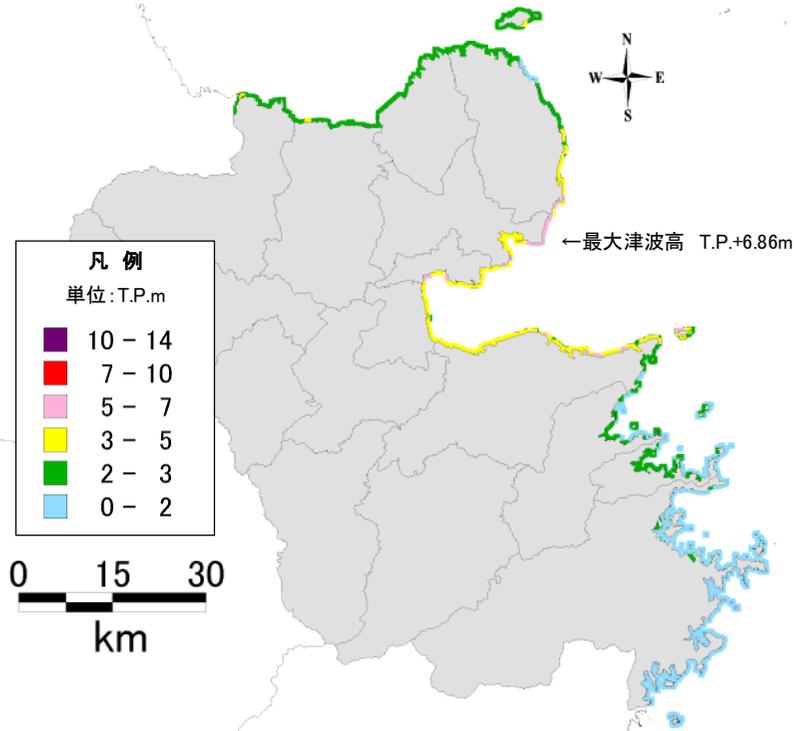


図 3.2-2(1) 最大津波高分布図

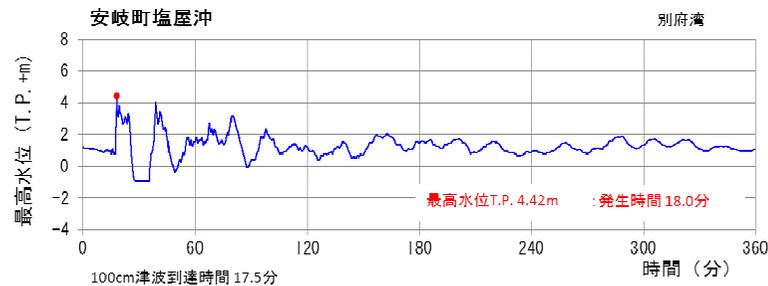


図 3.2-2(2) 代表地点における時刻歴波形(安岐町塩屋)

表 3.2-2 沿岸部の各市町における最大津波高および到達時間

市町村名	地点	+1m波高 到達時間	最大津波高 到達時間	最大津波高 (TP.m)
中津市	小祝新町	-	4時間56分	2.34
	犬丸川河口	-	3時間6分	2.57
宇佐市	郡中新田	-	3時間7分	2.28
	和間海浜公園	-	4時間35分	2.23
豊後高田市	高田港	-	4時間32分	2.21
	真玉町浜下	-	3時間36分	2.17
	香々地町見目	-	2時間40分	2.25
姫島村	南浦	-	1時間41分	2.77
	西浦漁港	-	2時間17分	2.23
国東市	東浦漁港(稲積)	-	1時間39分	2.40
	国見町伊美港	-	1時間44分	2.28
	国東町国東港	24分	24分	3.11
	武蔵町武蔵港	23分	51分	2.62
杵築市	安岐町塩屋	17分	18分	4.42
	奈多	15分	18分	4.28
	守江字灘手	18分	20分	3.28
日出町	八坂川河口	23分	1時間21分	3.09
	龍野	12分	14分	3.66
	丸尾川河口	14分	1時間4分	3.59
別府市	大神漁港	12分	46分	3.04
	日出港	28分	48分	4.35
	亀川東町	30分	45分	3.43
大分市	北のヶ浜町(弓ヶ浜町)	24分	40分	3.12
	田ノ浦ビーチ	18分	39分	3.74
	豊海五丁目	17分	57分	3.30
	大野川河口	18分	1時間3分	2.98
	佐賀関港	3分	5分	2.71
臼杵市	佐賀関西町	-	1時間25分	1.71
	上浦漁港	-	1時間24分	1.98
	深江泊ケ内	-	1時間29分	1.65
津久見市	臼杵川河口	2時間15分	2時間16分	2.06
	港町	1時間19分	1時間24分	2.32
	長目	1時間22分	1時間23分	2.31
佐伯市	四浦字落の浦	-	1時間26分	1.85
	上浦蒲戸	-	1時間40分	1.42
	上浦津井	-	1時間40分	1.35
	葛港	-	1時間41分	1.59
	日向泊浦	-	1時間46分	1.41
	鶴見地松浦	1時間51分	1時間51分	1.84
	米水津浦代浦	-	4時間13分	1.28
	米水津色利浦	-	4時間13分	1.22
	蒲江新町	-	2時間41分	1.42
	蒲江丸市尾浦	-	4時間5分	1.55

※ 着色部は前回調査(2004)と同じ地点
 ※ 「-」は表題の波が発生しない地点
 ※ 最大津波高は小数点以下第二位まで表示とした
 ※ 上記数値は、歴史記録の津波高を満たすために別府湾の断層を時間差で運動させた場合であり、同時に動いた場合には「1m波高の到達時間」が数分となる地点が予想されます。

3. 計算結果(4/4)

(3) 周防灘断層群主部

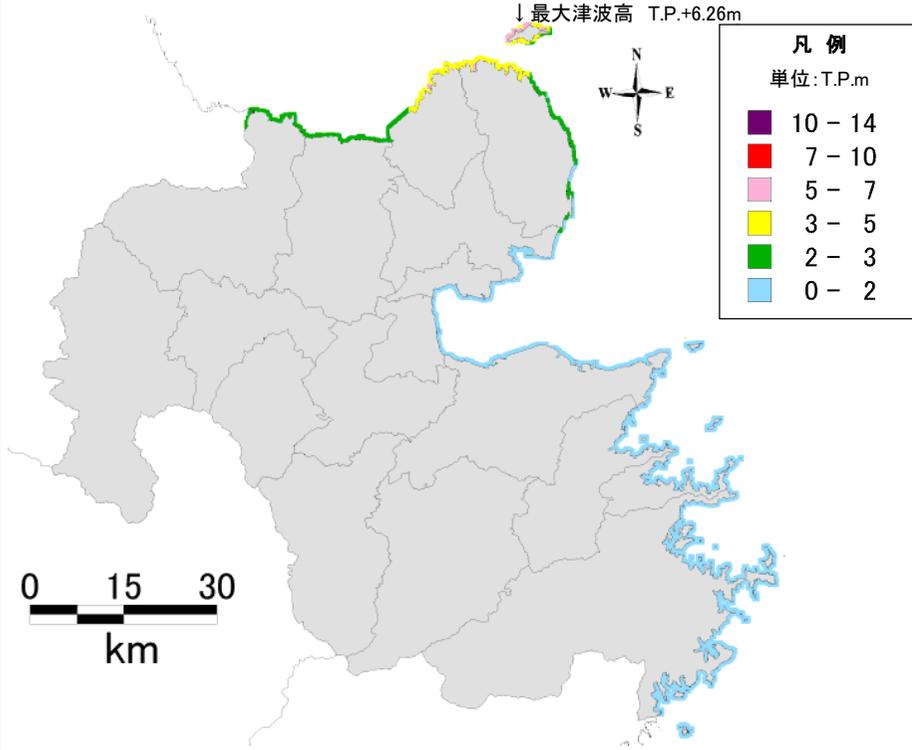


図 3.2-3(1) 最大津波高分布図

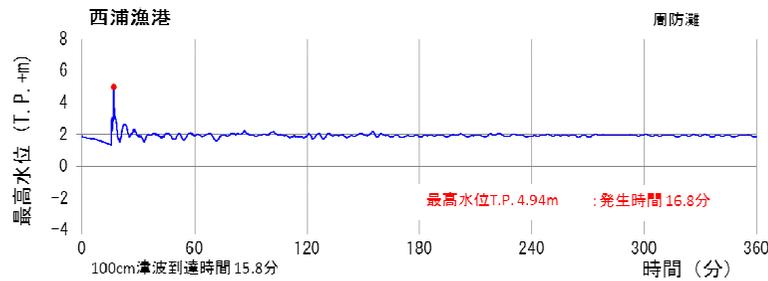


図 3.2-3(2) 代表地点における時刻歴波形(姫島村西浦漁港)

表 3.2-3 沿岸部の各市町における最大津波高および到達時間

市町村名	地点	+1m波高 到達時間	最大津波高 到達時間	最大津波高 (TP.m)
中津市	小祝新町	-	1時間5分	2.17
	犬丸川河口	-	1時間54分	2.29
宇佐市	郡中新田	-	1時間47分	2.22
	和間海浜公園	-	30分	2.24
豊後高田市	高田港	-	28分	2.26
	真玉町浜下	-	19分	2.61
	香々地町見目	13分	13分	2.90
姫島村	南浦	-	23分	2.57
	西浦漁港	15分	16分	4.94
	東浦漁港(稲積)	-	26分	2.58
国東市	国見町伊美港	18分	18分	2.91
	国東町国東港	-	43分	2.06
	武蔵町武蔵港	-	56分	1.93
	安岐町塩屋	-	1時間0分	1.74
杵築市	奈多	-	1時間2分	1.66
	守江字灘手	-	2時間4分	1.45
	八坂川河口	-	2時間10分	1.50
日出町	熊野	-	1時間57分	1.39
	丸尾川河口	-	1時間36分	1.55
	大神漁港	-	1時間35分	1.32
別府市	日出港	-	1時間30分	1.53
	亀川東町	-	1時間28分	1.52
	北的ヶ浜町(弓ヶ浜町)	-	1時間25分	1.39
大分市	田ノ浦ビーチ	-	1時間28分	1.34
	豊海五丁目	-	2時間1分	1.36
	大野川河口	-	1時間45分	1.44
	佐賀関港	-	2時間13分	1.46
	佐賀関西町	-	1時間34分	1.43
臼杵市	上浦漁港	-	2時間8分	1.37
	深江泊ヶ内	-	2時間13分	1.11
津久見市	臼杵川河口	-	2時間20分	1.24
	港町	-	1時間25分	1.29
佐伯市	長目	-	1時間28分	1.22
	四浦字落の浦	-	5時間13分	1.13
	上浦蒲戸	-	5時間15分	1.07
	上浦津井	-	2時間27分	0.91
	葛港	-	3時間25分	0.94
	日向泊浦	-	5時間17分	0.90
	鶴見地松浦	-	3時間21分	0.95
	米水津浦代浦	-	5時間36分	0.91
	米水津色利浦	-	5時間36分	0.89
	蒲江新町	-	5時間49分	1.11
蒲江丸市尾浦	-	4時間29分	1.12	

※ 着色部は前回調査(2004)と同じ地点
 ※ 「-」は表題の波が発生しない地点
 ※ 最大津波高は小数点以下第二位まで表示とした

4. 浸水予測図の例(1/3)

浸水予測図は、地震毎に別添資料に整理した。

以下に、各地震における代表地点の浸水予測図を示す。

(1) 南海トラフ CASE11

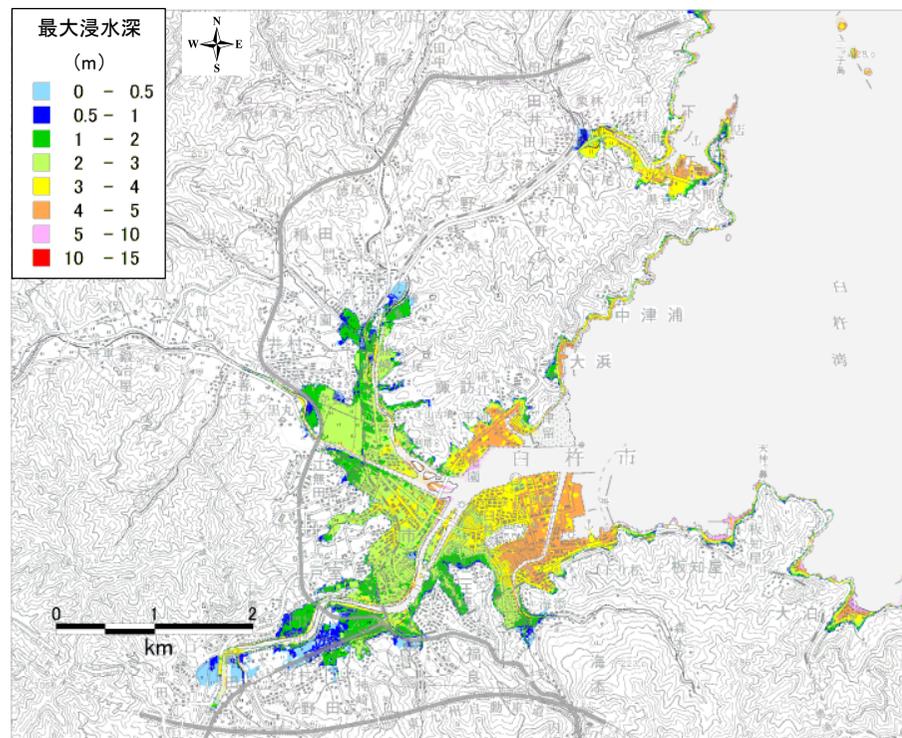


図 4-1(1) 浸水予測図(白杵市) 堤防を越えたら破堤する場合

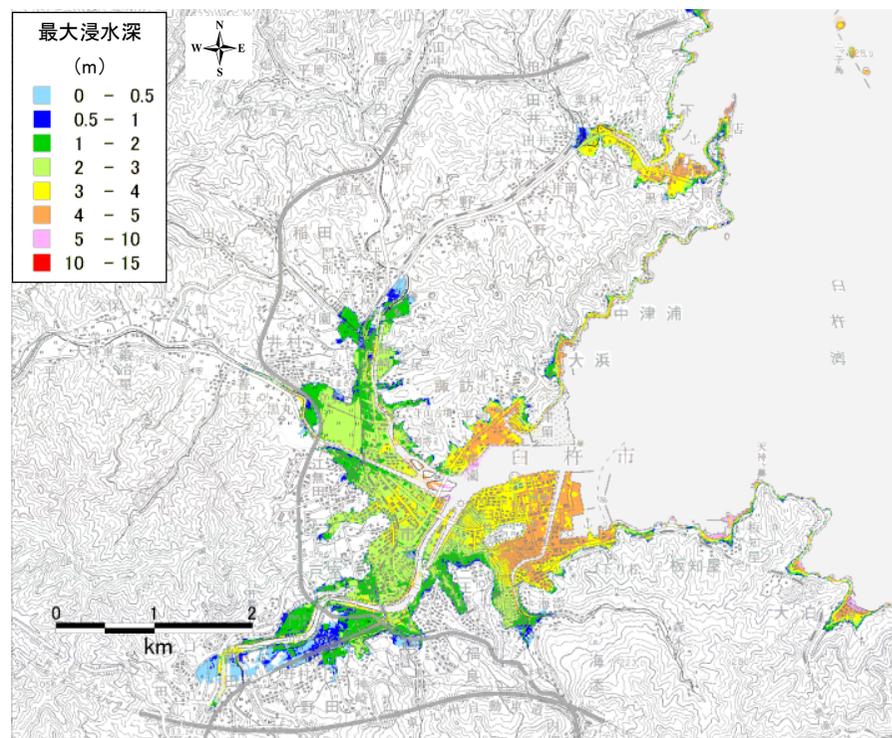


図 4-1(2) 浸水予測図(白杵市) 堤防が機能しない場合

4. 浸水予測図の例(2/3)

(2) 別府湾の地震(慶長豊後型地震)

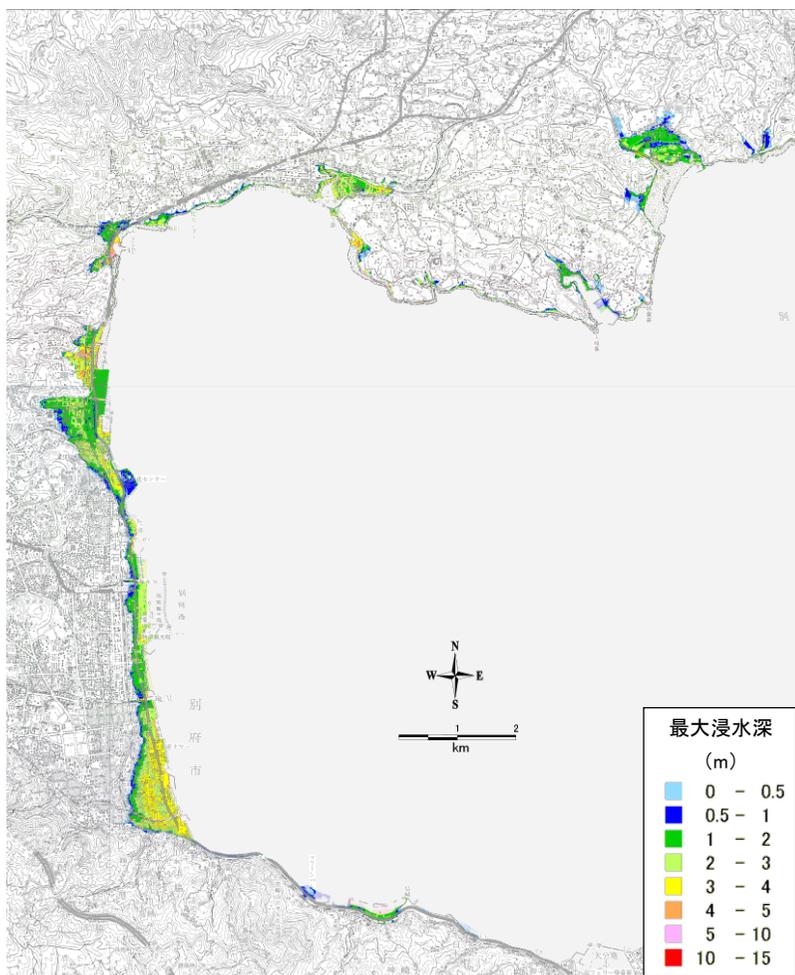


図 4-2(1) 浸水予測図(別府市) 堤防を越えたら破堤する場合

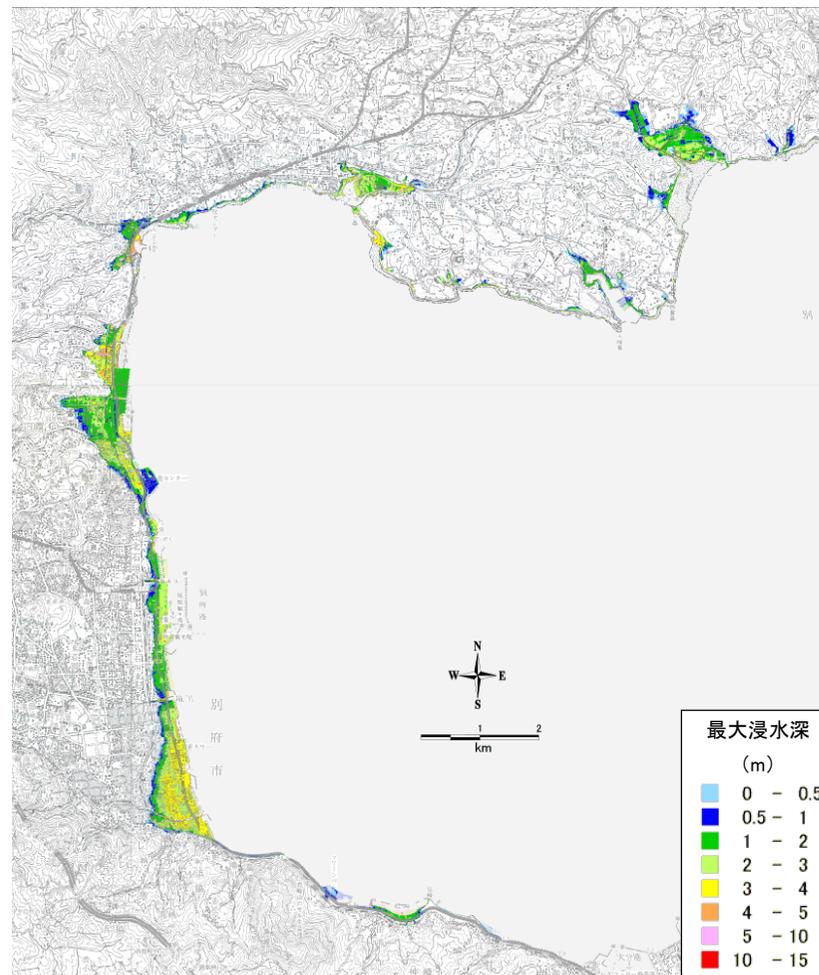


図 4-2(2) 浸水予測図(別府市) 堤防が機能しない場合

4. 浸水予測図の例(3/3)

(3) 周防灘断層群主部

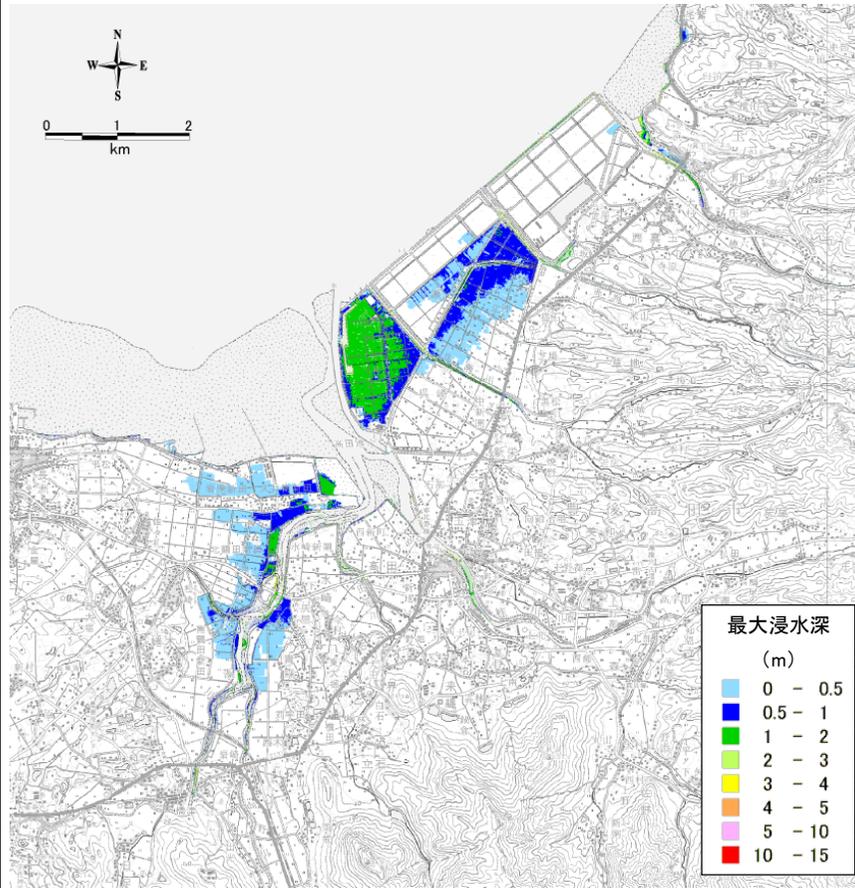


図 4-3(1) 浸水予測図(宇佐市、豊後高田市) 堤防を越えたら破堤する場合

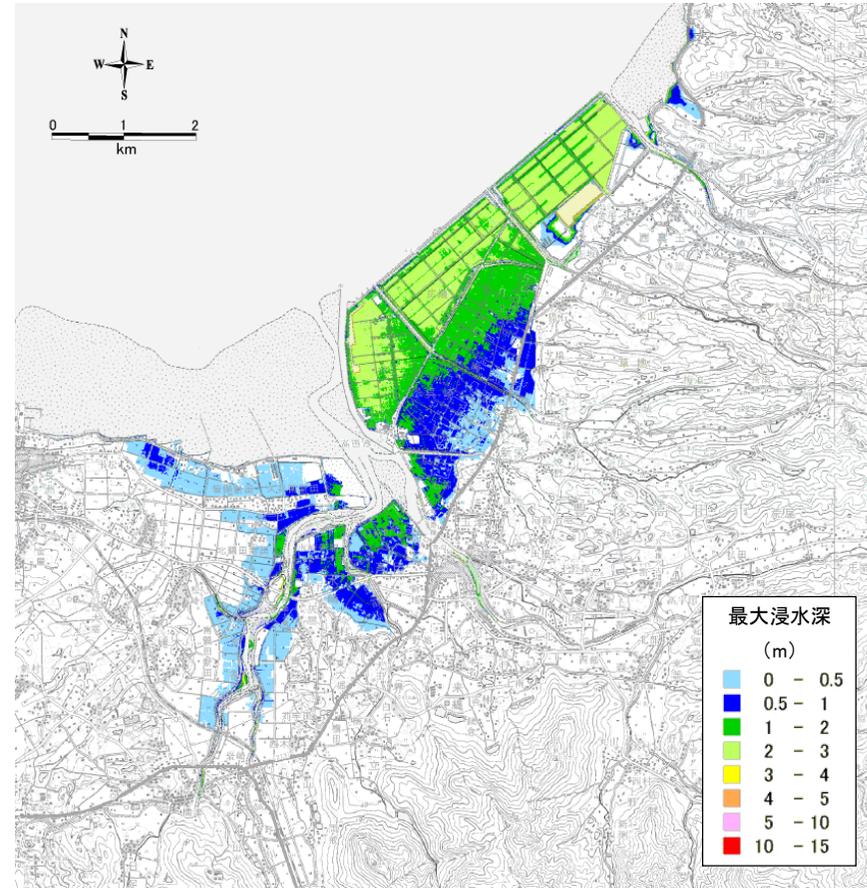


図 4-3(2) 浸水予測図(宇佐市、豊後高田市) 堤防が機能しない場合

5. 津波用語の説明

表 5-1 浸水深の区分の例

浸水深区分	区分の考え方
10m 以上	3階建ての建物（或いは3階部分までが）が完全に水没する
5m 以上 10m 未満	2階建ての建物（或いは2階部分までが）が水没する
2m以上 5m 未満	木造家屋のほとんどが全壊する
1m以上 2m 未満	津波に巻き込まれた場合、ほとんどの人が亡くなる
0.3m 以上 1.0m 未満	避難行動がとれなく（動くことができなく）なる

「津波浸水想定の設定の手引き Ver.2.00、平成 24 年 10 月、国土交通省」より引用