

# 第1回 津波浸水想定部会

## 説明資料

平成27年1月26日

鳥取県

### 津波浸水想定部会での検討事項

平成27年1月26日 第1回部会

- 1 想定する津波断層モデル・パラメータの設定
  - 日本海における大規模地震に関する調査検討会の概要
  - シミュレーションを実施する津波断層モデル・パラメータの設定
- 2 シミュレーション条件の設定
  - 初期水位、地形データ、河川遡上等に関する条件の設定
- 3 津波浸水シミュレーションの結果(仮計算)
  - 現在公表している津波浸水想定との比較等

平成27年3月下旬(予定) 第2回部会

- 1 津波浸水想定(案)の設定
- 2 比較的頻度の高い津波(L1津波)の設定

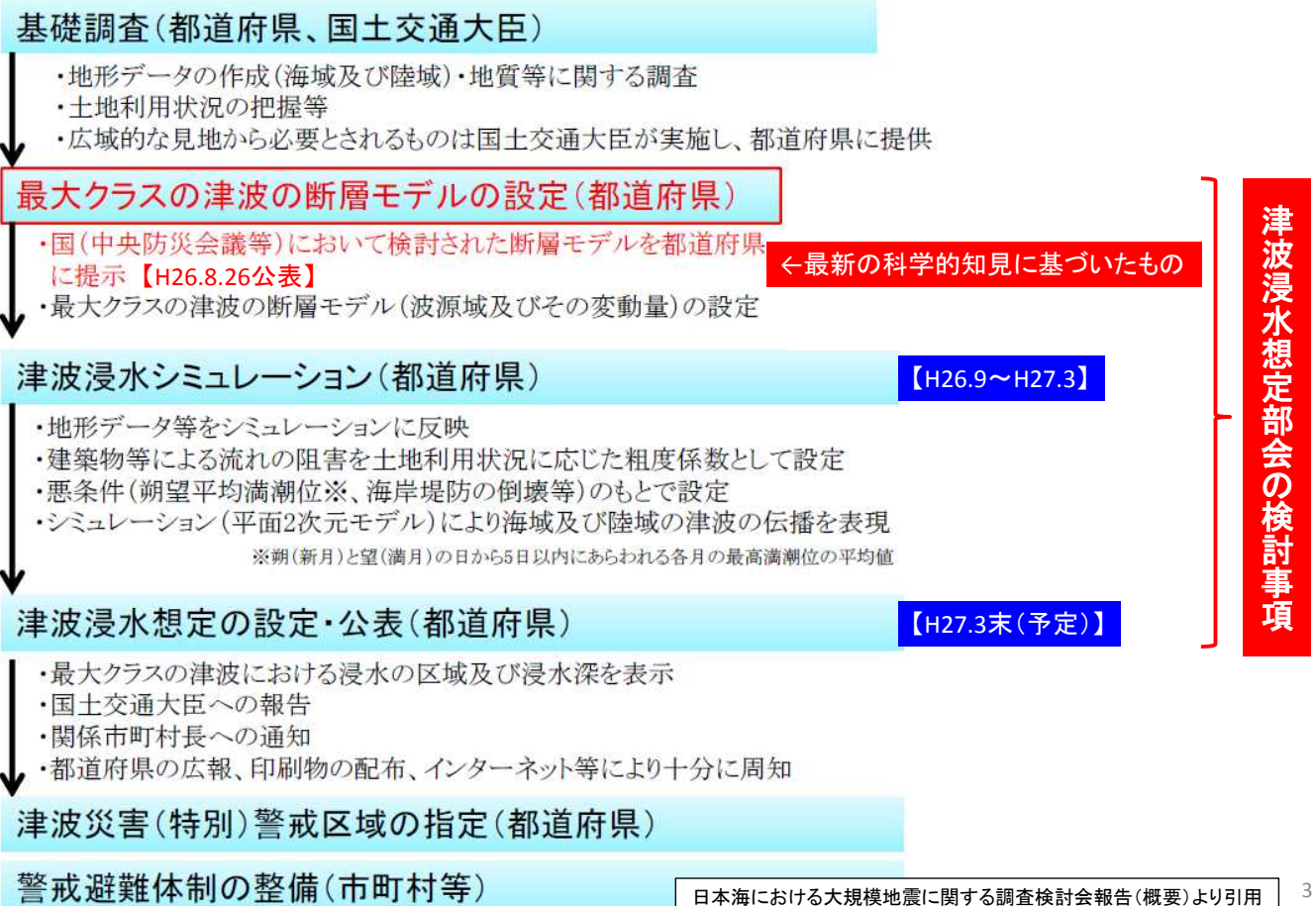
# 津波断層モデルの種類(L1, L2)

## 2段階(防災・減災)の総合的津波対策

津波レベルの定義	津波の発生頻度	達成すべき防護目標	総合的津波対策	
			防災施設、土地利用	避難対策
<b>レベル1 (防災レベル)</b> 施設の供用期間に発生する可能性が高い津波	数十年～百数十年に1回	・人命を守る ・財産(堤内地)を守る ・経済活動(堤内地)の継続 ・発災直後に必要な港湾機能の継続	・堤内地の浸水を防止するよう計画・設計 ・堤外地の重要な港湾施設が被災しないよう計画・設計	・最悪のシナリオを想定して計画
<b>レベル2 (減災レベル)</b> その地点で想定される最大規模の津波	数百年～千年に1回	・人命を守る ・経済的損失の軽減 ・大きな二次災害の防止 ・早期復旧	・堤内地の浸水を許すが、破堤等により被害が拡大しないよう計画・設計 ・浸水区域、浸水深さに応じた土地利用計画 ・必要に応じ多重防御を検討	・最悪のシナリオを想定して計画

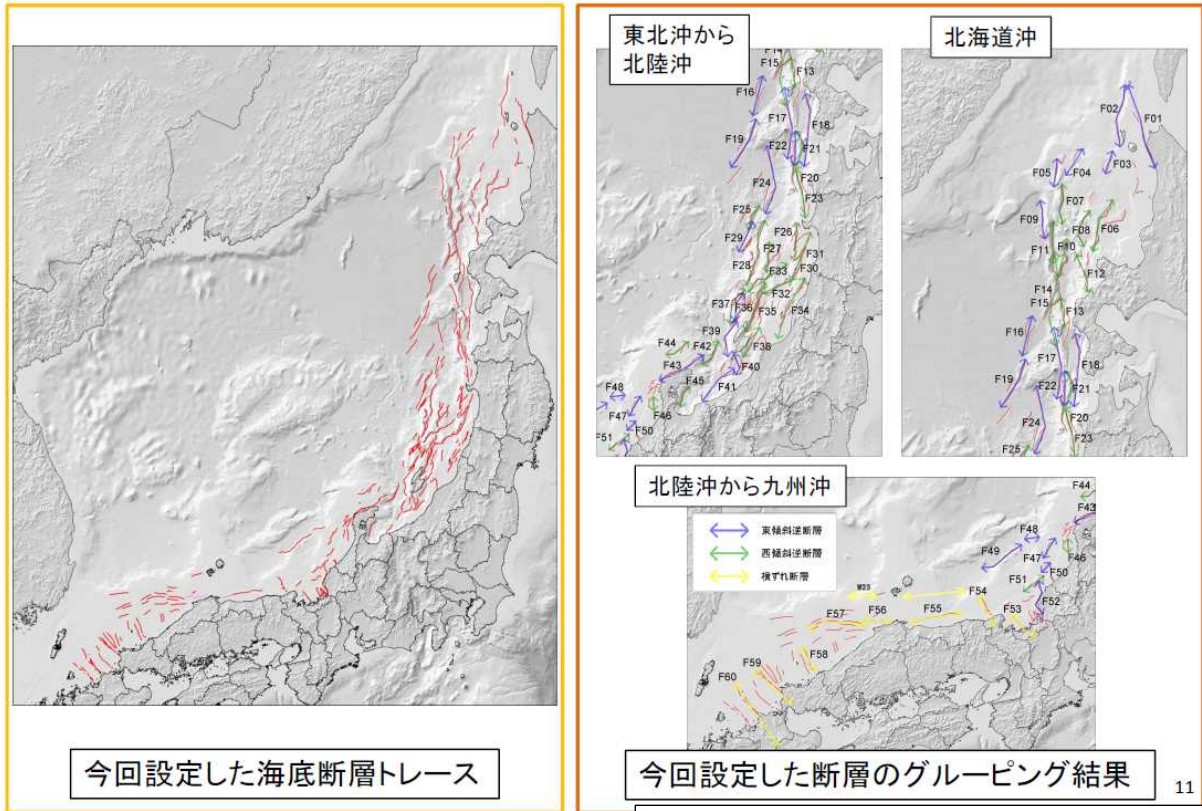
国土交通省資料「総合的な津波対策の考え方」より引用

## 津波防災地域づくり法に基づく「基礎調査」から「津波浸水想定」までの流れ



# 『日本海における大規模地震に関する調査検討会』の概要

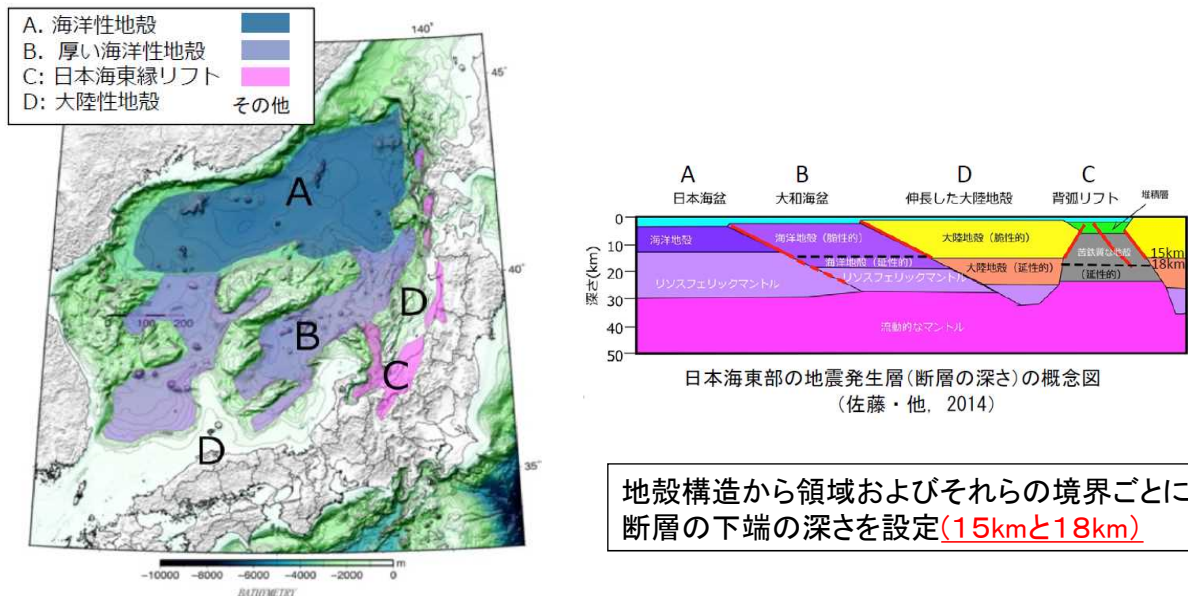
「産業技術総合研究所」や「海洋研究開発機構」等の既存の反射法地震探査データを収集し、津波の発生要因となる日本海の海底断層を60断層にグルーピング



4

# 『日本海における大規模地震に関する調査検討会』の概要

日本海の地殻構造等に関する最新の知見を収集し、断層下端の深さを設定(15kmと18km)

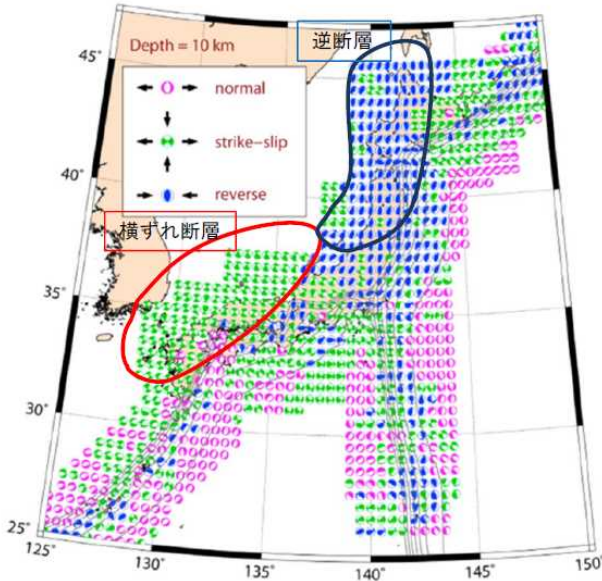


日本海の地殻構造の区分  
(佐藤・他, 2014)

5

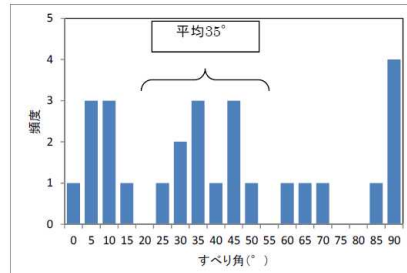
# 『日本海における大規模地震に関する調査検討会』の概要

地震解析等による日本周辺の応力場、日本海側の内陸地震の地表断層の変位データから、各断層のすべりの方向を設定



Terakawa & Matsu'ura (2010)

地震発生メカニズム解データに基づいて推定した三次元構造応力場 (Terakawa & Matsu'ura, 2010)



1943年鳥取地震での地表地震断層のすべり角の頻度分布 (金田・岡田(2002)のデータから作成)

横ずれ断層については、すべり角を35°として、津波の想定に影響の大きい鉛直方向のすべり量を与える。

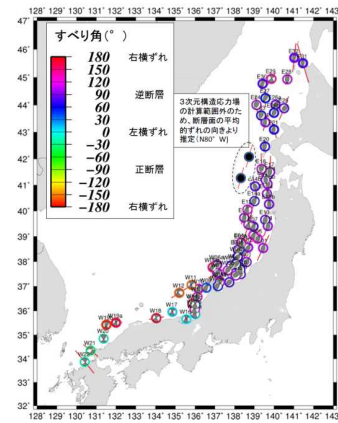
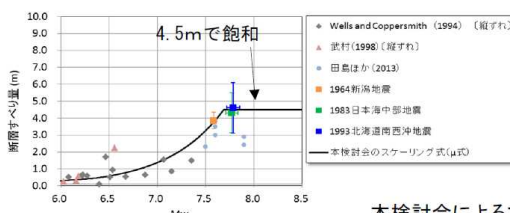


図32 三次元構造応力場により推定したすべり角の分布 (佐藤・他, 2014)

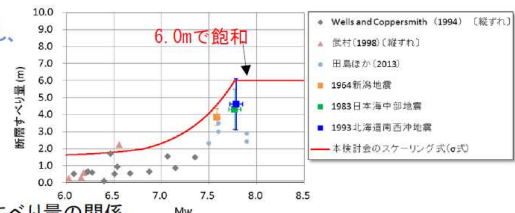
日本海における大規模地震に関する調査検討会報告(図表集および概要)より引用

# 『日本海における大規模地震に関する調査検討会』の概要

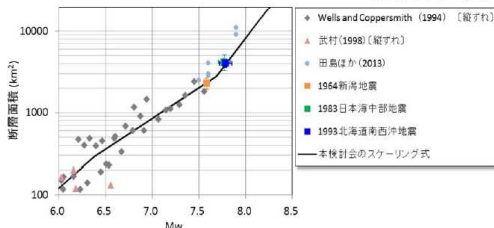
日本海の震源断層におけるマグニチュードと断層面積等との関係を設定し、すべり量の最大を6mと設定  
実地震のすべりの不均質性を考慮し、大すべり域(平均すべり量の2倍)を設定



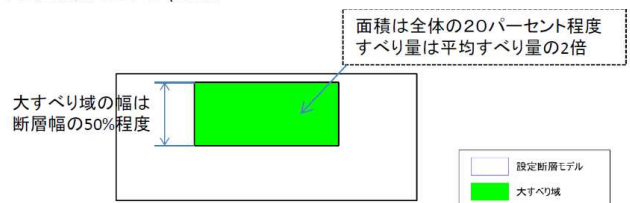
データのバラツキを考慮し、すべり量想定



本検討会によるマグニチュードと断層すべり量の関係 (上図: 平均モデル(μ式)、左図: 最大モデル(σ式))



本検討会によるマグニチュードと断層面積の関係



本検討会における大すべり域の設定方法



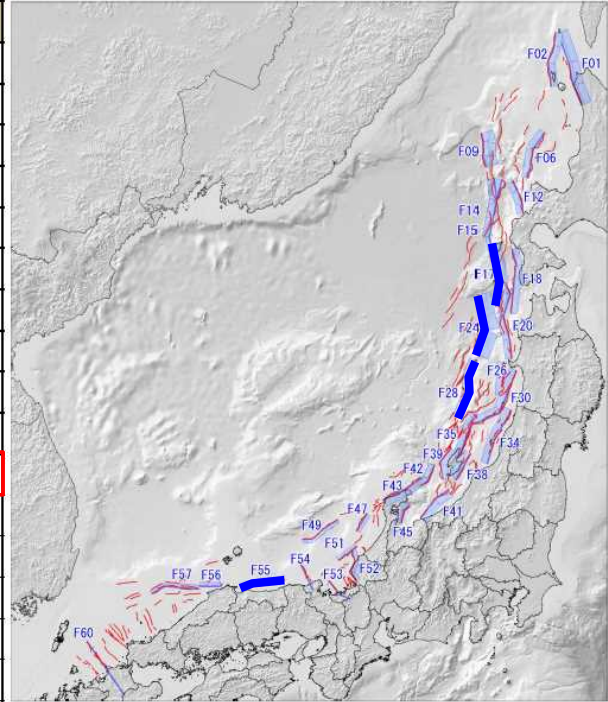
60にグルーピングされた津波断層モデルに対し、大すべり域を考慮し253ケースを検討

日本海における大規模地震に関する調査検討会報告(概要)より引用

# 『日本海における大規模地震に関する調査検討会』の概要

概略計算(50メッシュ)の結果から、都道府県毎に影響の大きい津波断層モデルを抽出  
鳥取県においては、**F17, F24, F28, F55**が対象

道府県	影響の大きい断層
北海道	F01, F02, F06, F09, F12, F14, F15, F17, F18
青森県	F18, F20, F24, F30※1
秋田県	F20, F24※2, F26※2, F30
山形県	F30, F34※1
新潟県	F30, F34, F38, F39※2, F41, F42※1
富山県	F41, F45
石川県	F35※2, F41, F42, F43, F47, F49
福井県	F49, F51, F52, F53
京都府	F49, F53
兵庫県	F54
鳥取県	F17, F24, F28※2, F55
島根県	F24, F30※1, F55, F56※1, F57
山口県	F60
福岡県	F60
佐賀県	F60
長崎県(一部)	F57, F60



道府県内の市町村で平地及び全海岸線での平均津波高が最大となっている断層

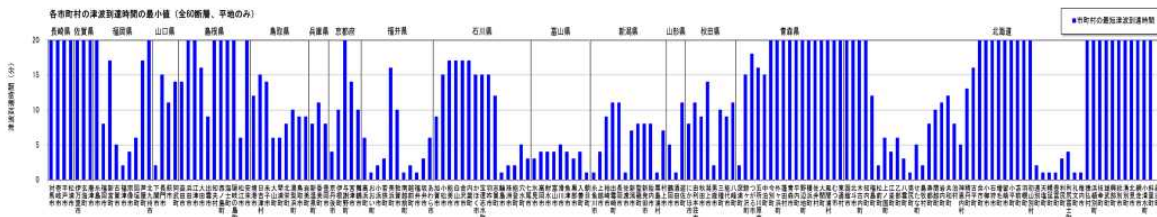
- ※1：平地の平均津波高のみが最大となっている断層
- ※2：全海岸線の平均津波高のみが最大となっている断層

日本海における大規模地震に関する調査検討会報告(概要)より引用

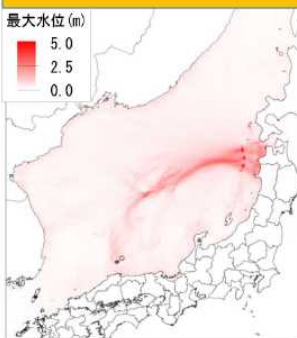
# 『日本海における大規模地震に関する調査検討会』の概要

地震の規模に比べて津波が高く、津波到達までの時間が早い

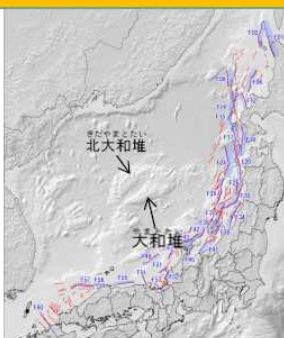
60断層モデルの津波到達時間の最小値(平地における30cmの津波の到達時間) [分単位で表示]



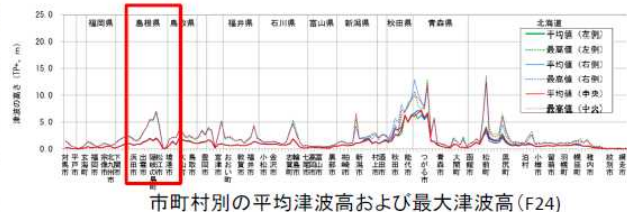
東北地方日本海沖での津波が中国地方で高くなる場合がある



F24断層による津波の高さ



日本海の海底地形



市町村別の平均津波高および最大津波高(F24)

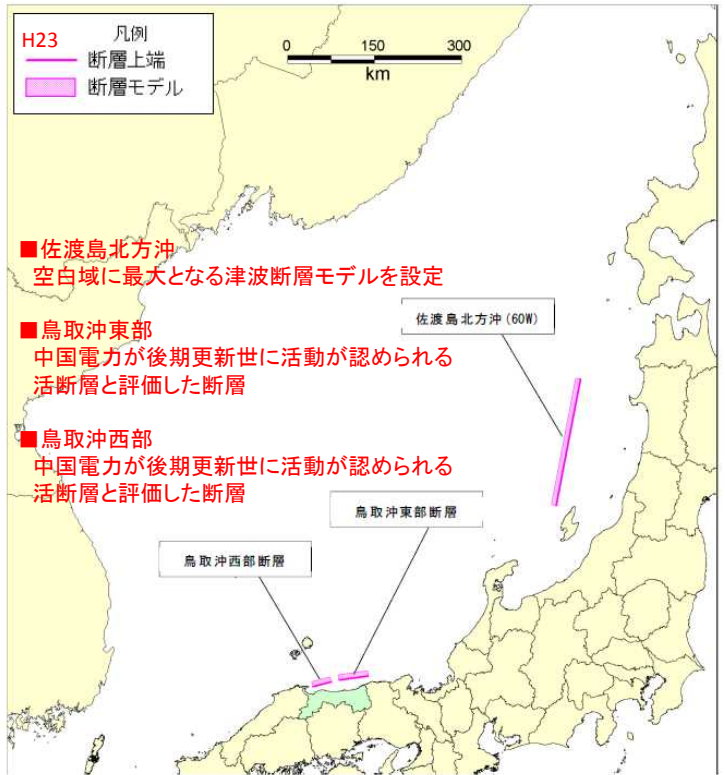
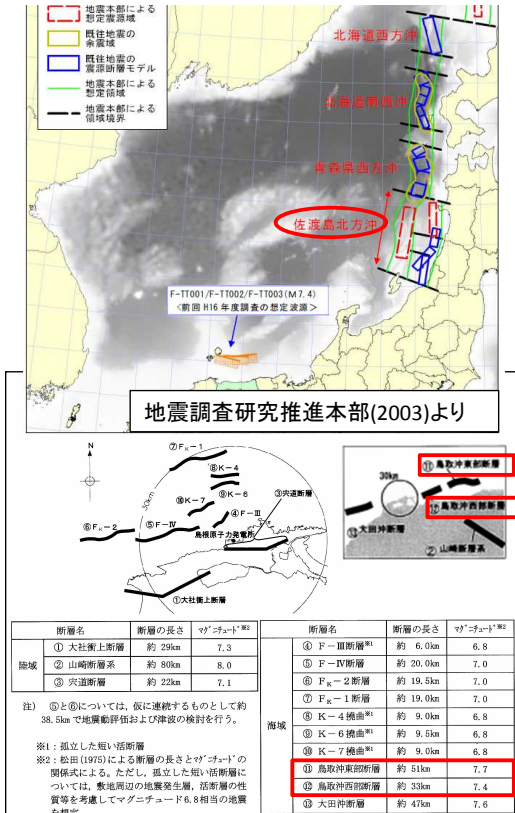
津波は海底の浅い場所へ集まりながら伝搬していく

日本海における大規模地震に関する調査検討会報告(概要)より引用

# H23年度に県が独自に設定した津波浸水想定の設定条件の比較

資料P13

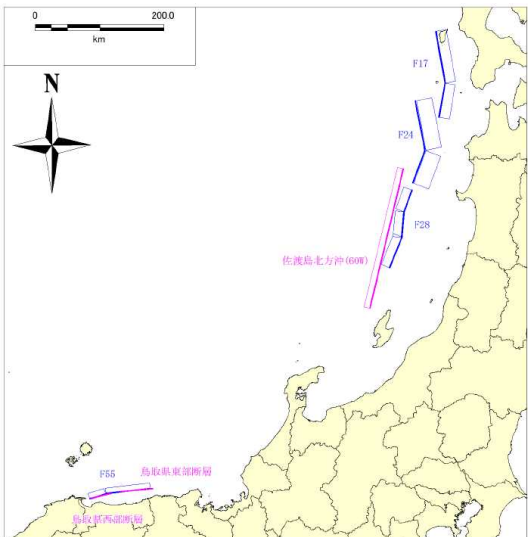
津波断層モデルは地震調査研究推進本部及び中国電力島根原発に関する資料から、考えられる最大限の津波を考慮するためのモデルを設定



中国電力島根原子力発電所の活断層評価図(平成23年1月21日プレス発表)より

# H23年度に県が独自に設定した津波浸水想定の設定条件の比較

資料P10



	H23県独自モデル	H26国交省モデル
深さ (上端・下端)	上端深さは0km 佐渡島北方: 下端は調査結果等から15km 鳥取沖東部・西部: 地震分布から15km	上端深さは平均水深+1km 海洋地殻と大陸地殻境界の断層(F17, F24)は下端深さ18kmその他15km
傾斜	佐渡島北方: 東・西傾斜、45°・60°の4ケースから最大波高となるもの 鳥取沖東部・西部: 傾斜不明のため90°	反射断面データから設定 反射断面から設定できないものは、断層種別と形成場のテクトニクスから、90°、60°、45°、30°に区分
すべり角	佐渡島北方: 津波高が最大となるすべり角90° 鳥取沖東部・西部: 1943年鳥取地震で吉岡断層と鹿野断層で観測した地表変位の平均値40°	F17, F24, F28: 推定した最大せん断応力の方向と一致するとして設定 F55: 西日本の日本海側の横ずれ断層地震(1943年鳥取地震)の変位量を参考に35°
断層長さ	佐渡島北方: 空白域全体 鳥取沖東部・西部: 中電の探査結果	探査データをトレースしグルーピング
平均すべり量	上限を設けない(頭打ちしない)	最大6.0mとする(頭打ち)

区分	津波断層モデル No.	モーメント マグニチュード (Mw)	断層位置 緯度 (JGD2000)	断層位置 経度 (JGD2000)	上端深さ (km, TP-)	下端深さ (km, TP-)	走向 (度)	傾斜 (度)	すべり角 (度)	断層長さ (km)	断層幅 (km)	合計 断層長さ (km)	合計 断層面積 (km)	平均 すべり量 (m)	
「日本海における大規模地震に関する調査検討会」	F17	7.78	41.0201	139.4058	2.8	18	10	45	106	53.9	21.5	135	2906	6.00	
			41.4998	139.5198	2.8		350	45	96	81.0	21.5				
	F24	7.86	40.1054	138.9259	3.9	18	21	30	74	53.7	28.2	132	3717	6.00	
			40.5641	139.1542	3.9		349	30	80	77.9	28.2				
	F28	7.67	7.67	40.0114	138.8859	2.3	15	200	45	115	35.7	18.0	126	2269	5.18
				39.7079	138.7422	2.3		185	45	93	39.7	18.0			
平成26年発表	F55	7.48	39.3551	138.7060	2.3	15	202	45	118	50.9	18.0	95	1518	3.96	
35.7569	134.4138	1.1	261	60	215		69.0	16.0							
			35.6530	133.6580	1.1		249	60	215	25.8	16.0				
鳥取県	佐渡島北方 (パターン2) W西落ち	8.16	40.3078	138.7287	0.0	15	193.3	60	90	222.2	17.3	222	3849	16.00	
平成24年3月発表	鳥取沖東部断層	7.30	35.7531	134.4572	0.0	15	262	90	40	51.0	15.0	51	765	4.24	
	鳥取沖西部断層	7.05	35.6531	133.7473	0.0	15	255	90	40	33.0	15.0	33	495	2.74	

## 津波痕跡・堆積物調査に関する資料収集

### 津波痕跡調査

<東北大学津波痕跡津波痕跡データベース>

1964新潟地震津波(津波痕跡高(m):上限)

1983日本海中部地震津波(津波痕跡高(m):上限)

1993北海道南西沖地震津波(津波痕跡高(m):上限)

<文献資料> 境港『1833年(天保四年)の津波の記録』

「境港消防署沿革史」  
 「境港沿革史」小泉憲貞編纂 大正四年十二月発行  
 「新修境港市史」平成九年発行

境港も余波を受け港内が満潮となり、大港神社の境内まで海水が侵入した。

琴浦『1854年(安政元年)安政東海地震・安政南海地震』  
 「逢東村史之実録」大正一五年(一九二六年) 松井儀平著  
 【逢東(おうつか)村=現在の琴浦町】

中条川および西条川から津波が巻き上がり、約91m隔てた観音院の門前の石垣に波が打ち付けた。

## 津波痕跡・堆積物調査に関する資料収集

### 津波堆積物調査



#### <2012年度調査>

**津波由来を否定できない堆積物**  
 ・米子空港周辺、北栄町瀬戸

#### <2013年度調査>

**津波堆積物あり(該当なし)**  
**津波由来の可能性のある堆積物**

- ・米子市大篠津町(米子空港周辺)
- ・北栄町大谷地区

**津波由来の可能性を否定できない堆積物**

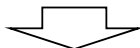
- ・米子市大篠津町(米子空港周辺)
- ・岩美町大谷・岩本地区
- ・鳥取市気高町日光地区
- ・北栄町由良宿・大谷地区

**津波由来の堆積物の痕跡を確認できず**

- ・米子市淀江地区
- ・鳥取市気高町宝木・富吉地区
- ・湯梨浜町光吉・浅津地区

使用する津波断層モデルの設定

日本海における大規模地震に関する調査検討会において、鳥取県への影響が大きい津波断層モデルとして提示されたものについて、**各市町村で大すべり域を考慮した津波高が最も大きくなる津波断層モデルを抽出**

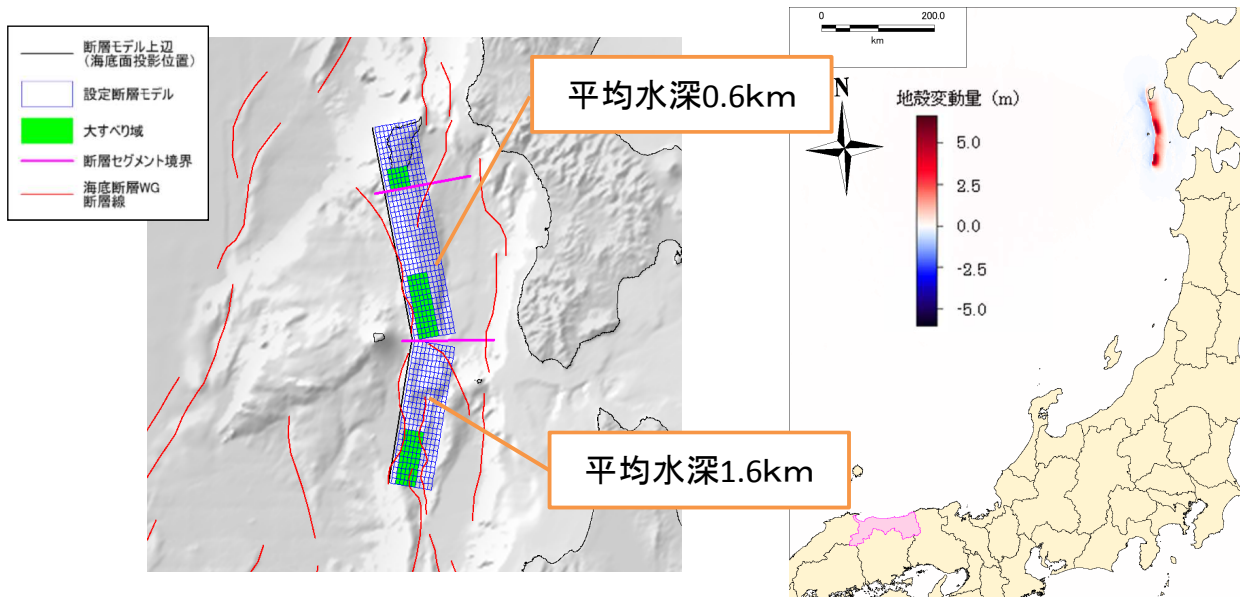


**F17\_大すべり右側、F24\_大すべり隣接LRLR、F28\_大すべり隣接LRR  
F55\_大すべり中央、F55\_大すべり右側、F55\_大すべり左側** の6ケースを抽出

	境港市		日吉津村		米子市		大山町		琴浦町		北栄町		湯梨浜町		鳥取市		岩美町	
	公開値 (m)	順位	公開値 (m)	順位	公開値 (m)	順位	公開値 (m)	順位	公開値 (m)	順位	公開値 (m)	順位	公開値 (m)	順位	公開値 (m)	順位	公開値 (m)	順位
F17 大すべり中央	1.9	6	1.9	13	1.9	12	3.1	9	2.1	14	1.9	8	2.4	10	2.3	11	2.0	9
F17 大すべり右側	2.0	2	2.2	7	2.1	11	3.0	10	1.9	19	1.9	8	2.2	17	2.3	11	2.0	9
F17 大すべり左側	1.9	6	2.0	10	2.0	9	2.9	11	2.2	11	1.7	17	2.3	12	2.0	23	1.9	18
F17 大すべり隣接 LLR	1.8	15	2.0	10	1.9	12	2.8	12	2.1	14	1.7	17	2.3	12	2.1	20	1.9	18
F17 大すべり隣接 LRR	2.0	2	2.1	9	2.1	11	3.2	7	2.1	14	1.9	8	2.2	17	2.1	20	1.9	18
F24 大すべり中央	1.9	6	2.2	7	2.1	11	3.5	1	3.2	4	2.2	1	2.5	8	2.2	16	2.0	9
F24 大すべり右側	1.9	6	2.3	1	2.1	11	3.5	1	3.2	4	2.2	1	2.6	4	2.2	16	2.0	9
F24 大すべり左側	1.9	6	2.3	1	2.1	11	3.2	7	3.1	7	2.1	5	2.1	19	2.1	20	1.8	22
F24 大すべり隣接 LLLR	1.9	6	2.3	1	2.1	11	3.3	5	3.3	1	1.9	8	2.3	12	2.2	16	1.8	22
F24 大すべり隣接 LLRR	2.0	2	2.3	1	2.0	9	3.3	5	3.3	1	1.4	22	2.4	10	2.3	11	1.9	18
F24 大すべり隣接 LRLR	1.8	15	2.3	1	2.1	11	3.5	1	3.3	1	2.2	1	2.8	2	2.3	11	1.8	22
F24 大すべり隣接 LRRR	1.9	6	2.3	1	2.1	11	3.5	1	3.2	4	2.2	1	2.6	4	2.2	16	2.0	9
F28 大すべり中央	1.5	20	1.7	15	1.7	14	2.3	15	2.2	11	1.7	17	2.1	19	2.3	11	2.0	9
F28 大すべり右側	1.5	20	1.6	16	1.5	18	2.5	13	2.4	8	1.9	8	2.6	4	2.5	9	2.0	9
F28 大すべり左側	1.6	18	2.0	10	2.0	9	2.2	18	2.2	11	1.6	20	2.3	12	2.4	10	2.0	9
F28 大すべり隣接 LLR	1.6	18	1.9	13	1.7	14	2.3	15	2.4	8	1.9	8	2.8	2	2.7	5	2.2	7
F28 大すべり隣接 LRR	1.5	20	1.6	16	1.7	14	2.4	14	2.3	10	2.1	5	2.9	1	2.7	5	2.2	7
F55 大すべり中央	2.0	2	1.0	20	1.5	18	2.3	15	1.8	20	1.9	8	2.5	8	3.2	3	4.1	1
F55 大すべり右側	1.9	6	1.0	20	1.4	20	2.0	20	1.7	22	1.9	8	2.6	4	3.8	1	3.5	4
F55 大すべり左側	2.2	1	1.2	18	1.6	17	2.1	19	2.1	14	1.6	20	1.8	21	2.7	5	3.6	2
F55 大すべり隣接 LLR	1.9	6	1.0	20	1.4	20	1.9	22	2.0	18	2	7	1.6	22	2.7	5	3.6	2
F55 大すべり隣接 LRR	1.8	15	1.1	19	1.4	20	2.0	20	1.8	20	1.9	8	2.3	12	3.6	2	2.9	5
最大波高	2.2		2.3		2.1		3.5		3.3		2.2		2.9		3.8		4.1	

使用する津波断層モデルの設定

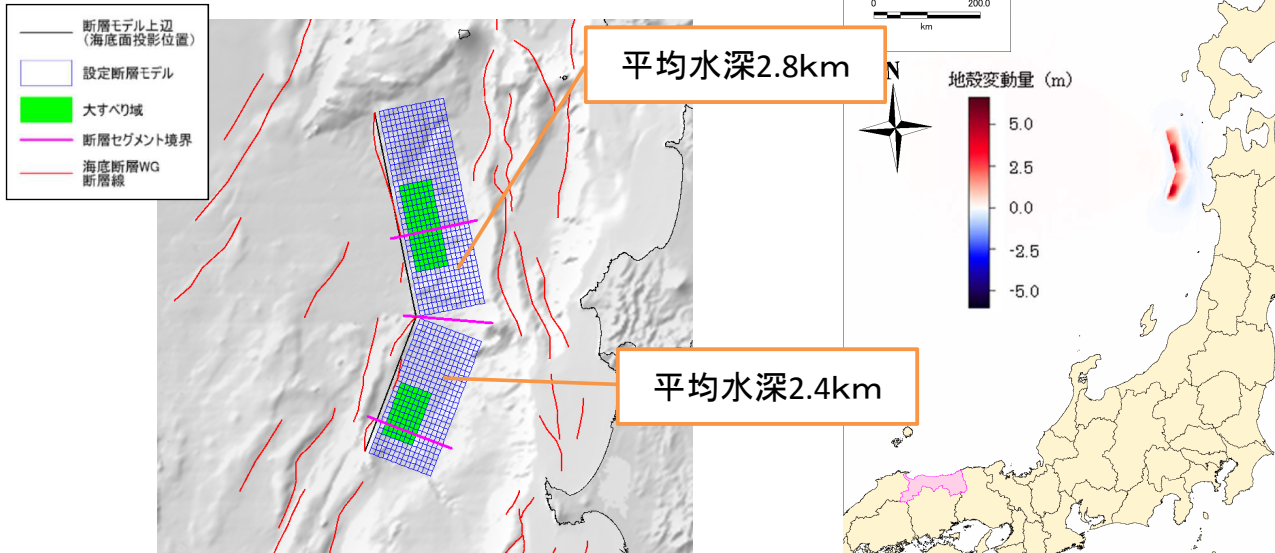
	緯度 (°)	経度 (°)	深さ (m.T.P.-)	走向方向 (°)	傾斜角 (°)	すべり角 (°)	長さ (m)	幅 (m)	すべり量 (m)
F17_大すべり右側	41.0201	139.40581	2765	10	45	106	53890	21546	4.57
	41.01771	139.42365	4289	10	45	106	20727	10773	7.43
	41.4998	139.51981	2765	350	45	96	56689	21546	4.36
	41.50218	139.53778	4289	350	45	96	24295	10773	7.64
	42.00258	139.40094	2765	350	45	96	24295	21546	4.80
	42.00498	139.41905	4289	350	45	96	8098	10773	7.20





## 使用する津波断層モデルの設定

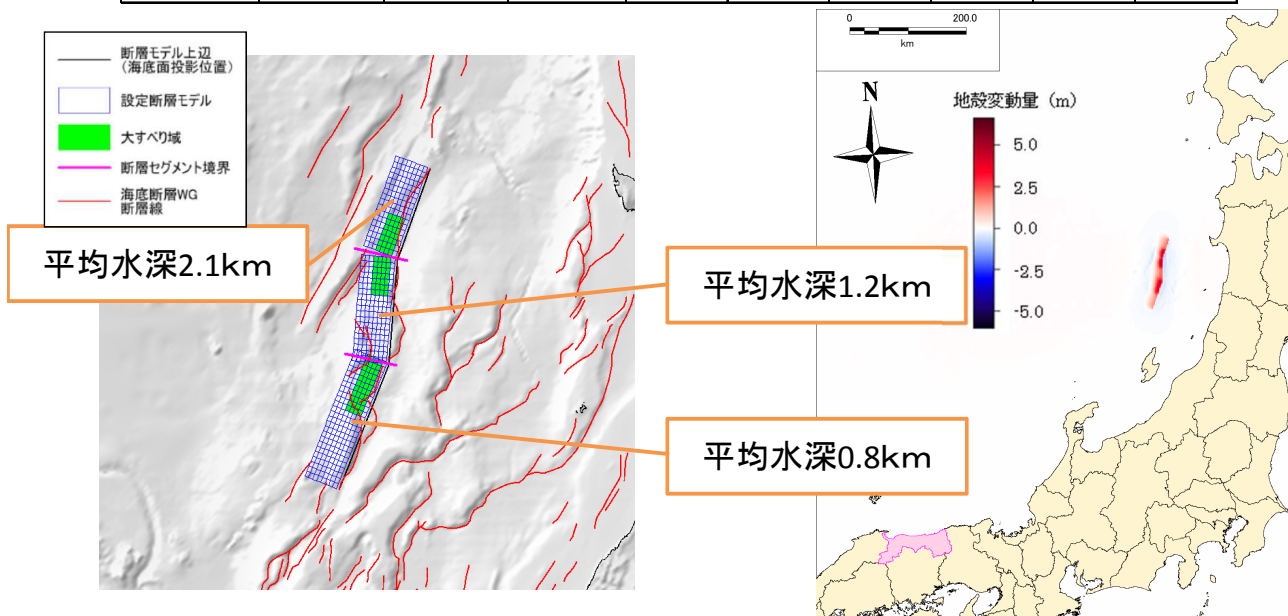
	緯度 (°)	経度 (°)	深さ (m.T.P.-)	走向方向 (°)	傾斜角 (°)	すべり角 (°)	長さ (m)	幅 (m)	すべり量 (m)
F24_大すべり 隣接_LRLR	40.1054	138.9259	3879	21	30	74	12385	28242	4.80
	40.1692	138.97981	4888	21	30	74	4128	14121	7.20
	40.20956	138.97806	3879	21	30	74	41284	28242	4.50
	40.20391	138.99722	4888	21	30	74	16514	14121	7.50
	40.5641	139.15421	3879	349	30	80	30764	28242	4.17
	40.7122	139.13744	4888	349	30	80	14357	14121	7.83
	40.83613	139.08458	3879	349	30	80	47172	28242	4.54
	40.83914	139.10492	4888	349	30	80	18459	14121	7.46



16

## 使用する津波断層モデルの設定

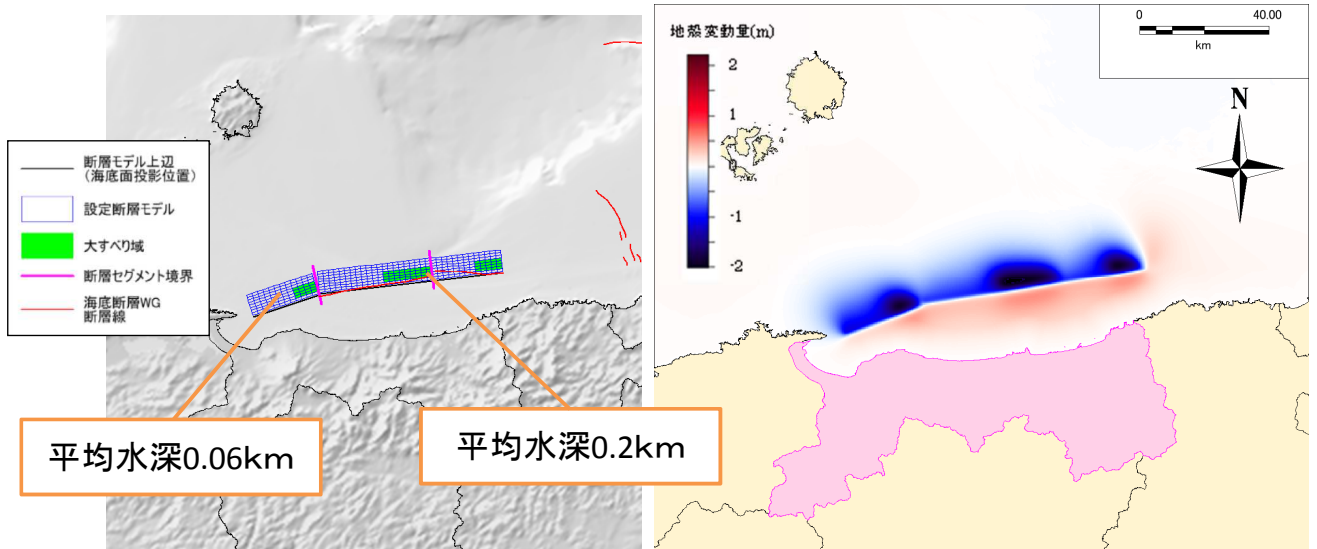
	緯度 (°)	経度 (°)	深さ (m.T.P.-)	走向方向 (°)	傾斜角 (°)	すべり角 (°)	長さ (m)	幅 (m)	すべり量 (m)
F28_大すべり 隣接_LRR	40.0114	138.88589	2286	200	45	115	35682	17980	3.84
	39.83855	138.78454	3875	200	45	115	14693	8990	6.52
	39.7079	138.7422	2286	185	45	93	39683	17980	4.01
	39.70915	138.72373	3875	185	45	93	14620	8990	6.35
	39.3551	138.70599	2286	202	45	118	50857	17980	3.72
	39.36046	138.68889	3875	202	45	118	22377	8990	6.64



17

## 使用する津波断層モデルの設定

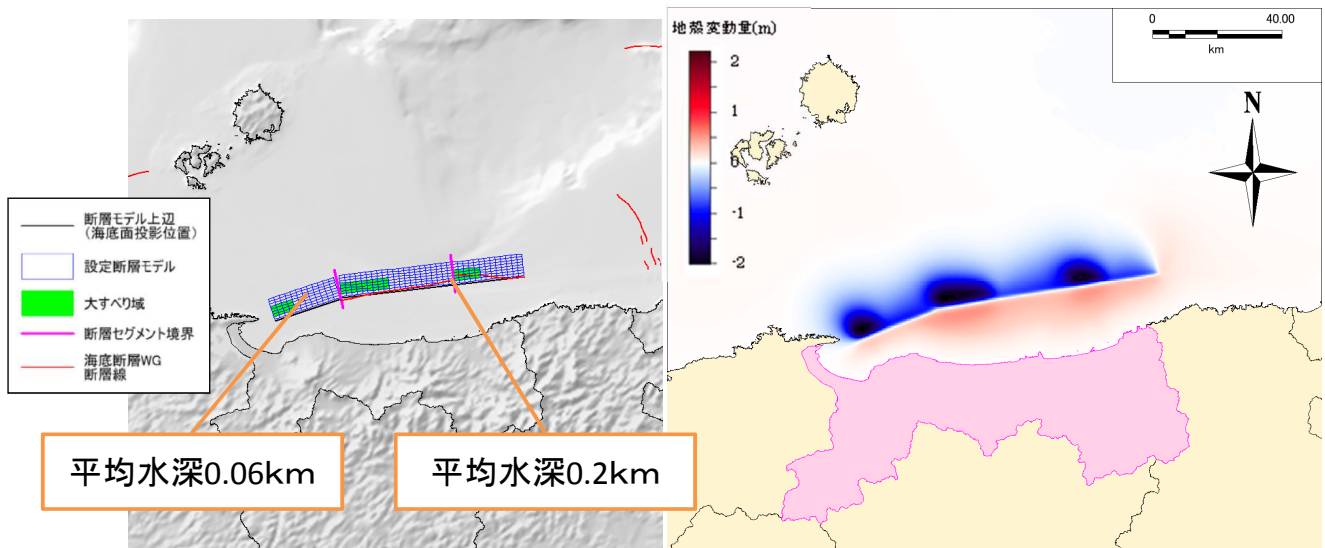
	緯度 (°)	経度 (°)	深さ (m,T.P.-)	走向方向 (°)	傾斜角 (°)	すべり角 (°)	長さ (m)	幅 (m)	すべり量 (m)
F55_大すべり 右側	35.7569	134.4138	1124	261	60	215	26364	16023	3.02
	35.76582	134.41207	2859	261	60	215	10140	8012	4.90
	35.71937	134.1259	1124	261	60	215	42589	16023	2.88
	35.72828	134.12413	2859	261	60	215	18252	8012	5.04
	35.653	133.658	1124	249	60	215	25759	16023	3.17
	35.66143	133.65404	2859	249	60	215	8586	8012	4.75



18

## 使用する津波断層モデルの設定

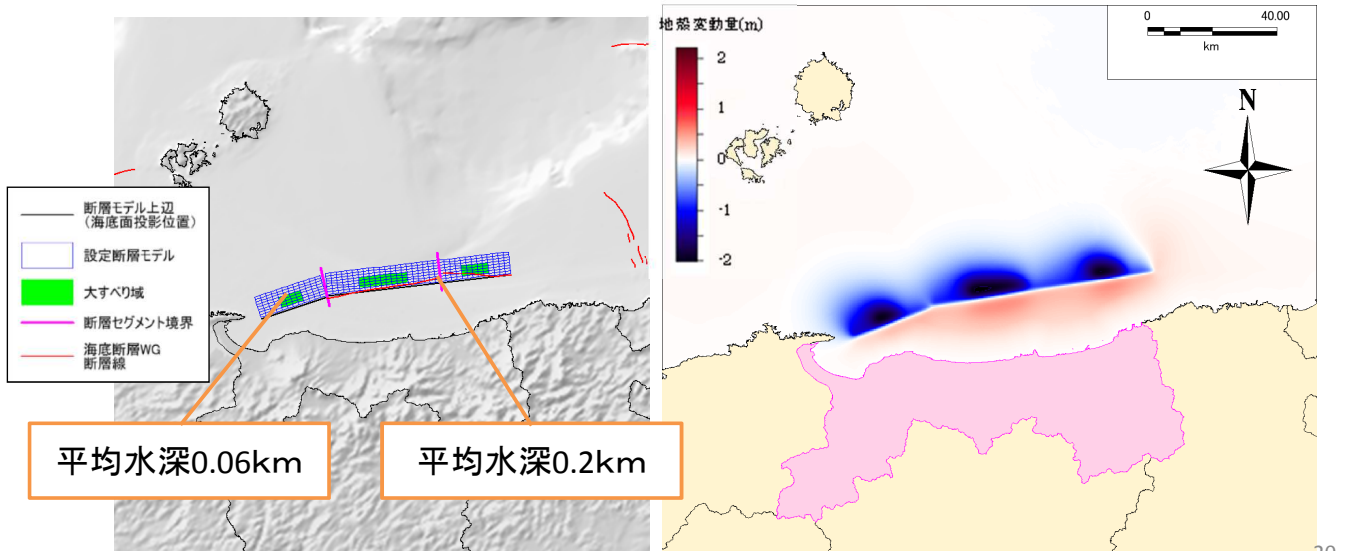
	緯度 (°)	経度 (°)	深さ (m,T.P.-)	走向方向 (°)	傾斜角 (°)	すべり角 (°)	長さ (m)	幅 (m)	すべり量 (m)
F55_大すべり 左側	35.7569	134.4138	1124	261	60	215	26364	16023	3.02
	35.7428	134.23485	2859	261	60	215	10140	8012	4.90
	35.71937	134.1259	1124	261	60	215	42589	16023	2.88
	35.69302	133.85859	2859	261	60	215	18252	8012	5.04
	35.653	133.658	1124	249	60	215	25759	16023	3.17
	35.6058	133.47704	2859	249	60	215	8586	8012	4.75



19

## 使用する津波断層モデルの設定

	緯度 (°)	経度 (°)	深さ (m,T.P.-)	走向方向 (°)	傾斜角 (°)	すべり角 (°)	長さ (m)	幅 (m)	すべり量 (m)
F55_大すべり 中央	35.7569	134.4138	1124	261	60	215	26364	16023	3.02
	35.75434	134.32345	2859	261	60	215	10140	8012	4.90
	35.71937	134.1259	1124	261	60	215	42589	16023	2.88
	35.71073	133.99133	2859	261	60	215	18252	8012	5.04
	35.653	133.658	1124	249	60	215	25759	16023	3.17
	35.63365	133.56551	2859	249	60	215	8586	8012	4.75



20

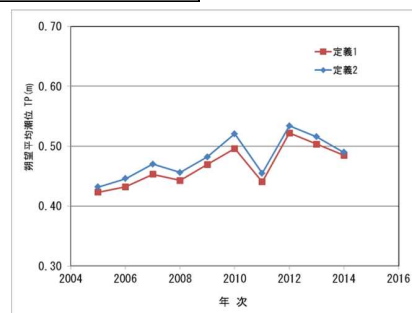
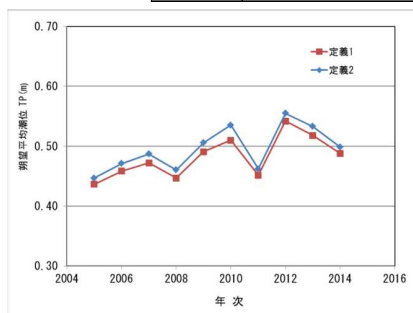
## 津波浸水想定に係るシミュレーション条件の設定

## 潮位の設定

境港及び田後の潮位観測所のデータから初期水位をT. P. +0.50mに設定

朔望平均満潮位<2014年までのデータ使用>(境港および田後)

	定義 1	定義 2
境港	T. P. +0.48m	T. P. +0.50m
田後	T. P. +0.47m	T. P. +0.48m



朔望平均満潮位の経時変化図(左:境港 右:田後)

## ■ 定義1

朔(新月)および望(満月)の日から5日以内に現れる、各月の最高満潮面を1年以上にわたって平均した高さの海面。たとえば、以下で採用されている。

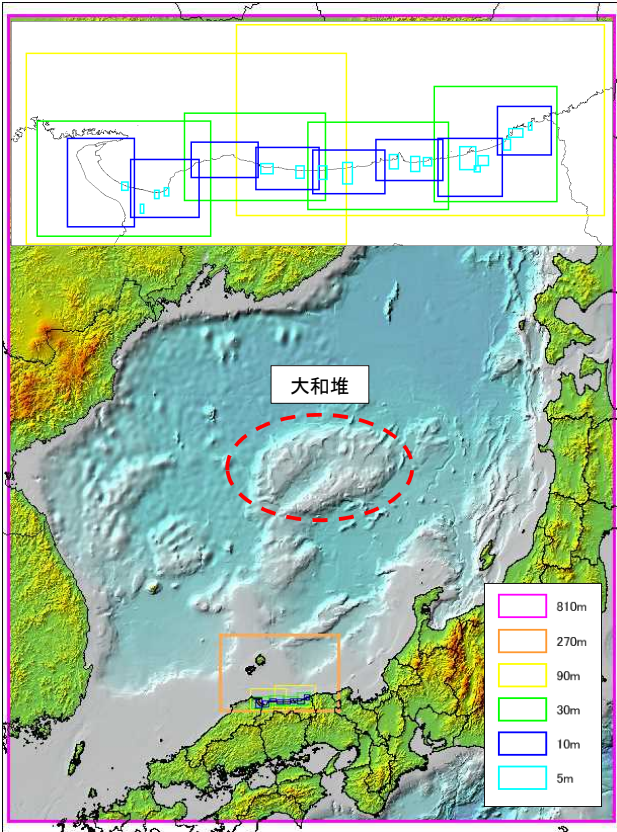
- ・内閣府(中央防災会議)
- ・新編 海岸工学(堀川清司著)

## ■ 定義2

朔(新月)および望(満月)の日から前2日、後4日以内に現れる、各月の最高満潮面を1年以上にわたって平均した高さの海面。たとえば、以下で採用されている。

- ・気象庁(国土交通省)

## 計算領域・計算格子間隔・計算時間



## 計算領域

大陸からの反射波等による影響を考慮し、日本海全体を計算領域に設定

## 計算格子間隔

810m: 日本海全体

270m: 県全体及び周囲の海岸

90m

30m

10m: 県全体の沿岸をモデル化

※沿岸の最大格子間隔

5m: 2級河川等

(10mメッシュで表現できない河川とその周辺)

## 計算時間

十分な余裕を見込んで12時間に設定

(参考)

F17断層の境港における津波到達時間は3時間程度

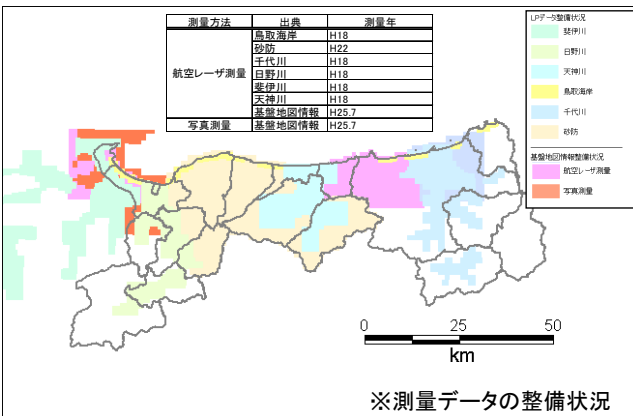
最大津波の到達時間は、5時間程度

減衰時間は6時間程度

22

## 津波浸水想定に係るシミュレーション条件の設定

## 地形データ



## 地形データ

航空レーザー測量、写真測量、基盤地図情報の順で採用

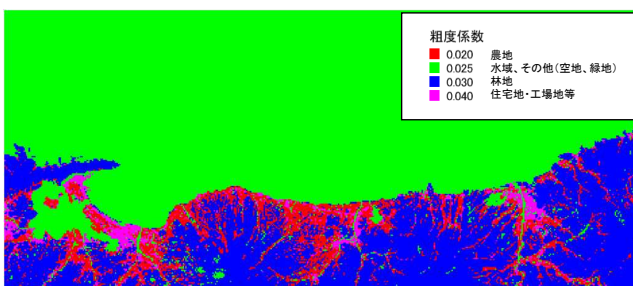
さらに現地状況を地形図、踏査等で再確認し地形モデルに反映

## 粗度条件

土地利用条件に従い、『津波浸水想定の設定の手引き』のとおり設定

## 線的構造物(堤防等)

地形データで考慮できない構造物(メッシュサイズより小さい堤防等)について、施設台帳等により全ての施設を地形データに反映



資料P38

資料P44

資料P48

23

# 津波浸水想定に係るシミュレーション条件の設定

## 地形データ

### 隆起・沈降に関する条件

地震による陸域や海域の沈降が想定される場合、断層モデルから算出される沈降量を陸域や海域の地形データの高さから差し引く。海域の隆起が想定される場合には、断層モデルから算出される隆起量を考慮する。

資料P43

	隆起	沈降
陸域	隆起量を考慮しない。	沈降量を考慮する。
海域	隆起量を考慮する。	沈降量を考慮する。

津波浸水想定の設定の手引きより引用

### 沈下・破壊条件

盛土構造物は震度4以上で75%沈下  
コンクリート構造物や越流した盛土構造物は破壊

資料P49

### 水門・樋門等の条件

開口幅に応じ、通過する流量を算出  
沿岸および河川遡上検討区間について施設を考慮

資料P51

24

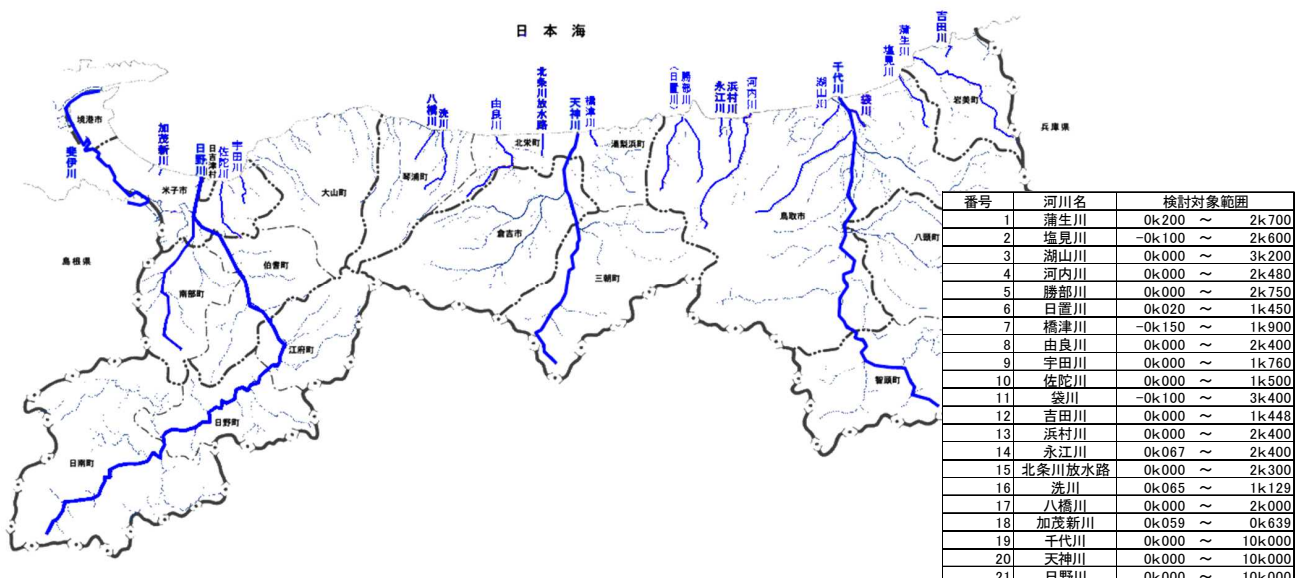
# 津波浸水想定に係る計算条件の設定

資料P46

## 河川遡上

河川規模と周辺的环境条件から21河川を対象とした

- ①既存調査および県管理の河川の状況等から計画流量が200m<sup>3</sup>/sec以上の河川
- ②人家の有無や背後地盤高等の観点から重要な河川
- ③河口幅25m以上の河川(25m以下は解析不可)



25