

# 香川県地震・津波被害想定調査 の概要

## 3. 津波の推計



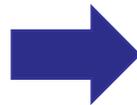
# 3. 津波の推計

## ○見直しの目的

- 現状の対策状況を反映した津波の推計を行うこと
  - ⇒地形等の最新の情報に見直す
  - ⇒堤防や水門の対策状況を反映する
- 近年の地震・津波災害を踏まえた検討を行うこと
  - ⇒直下型地震による津波発生
  - ⇒時間差による波の重ね合わせ効果の影響

## ○見直しによる影響

➤ 津波浸水シミュレーション



- 被害想定
  - 人的被害
  - 物的被害
  - 公共施設・ライフライン施設被害
  - 経済被害

- 津波浸水想定区域
- ハザードマップ

# 3-1. 津波シミュレーション

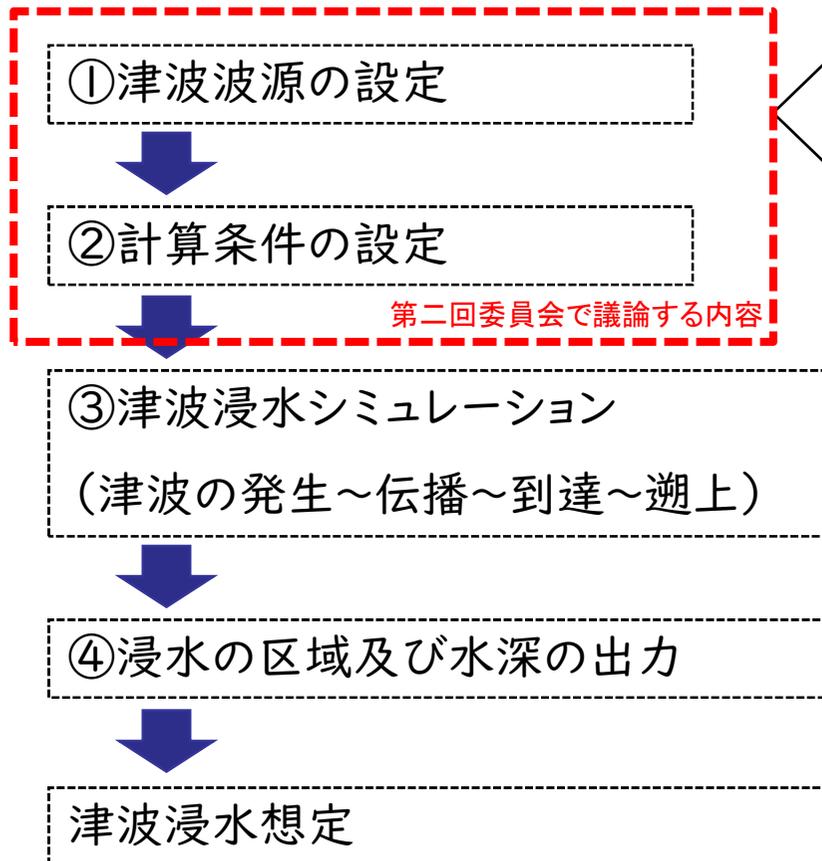
## ○検討方法

### 【南海トラフの最大クラスの地震 (L2)】

- 津波浸水想定は、津波浸水想定の設定の手引き (Ver2.11) に基づき実施する。
- 手順は①津波波源の設定、②計算条件の設定を実施し、それに基づき、③津波浸水シミュレーション、④浸水の区域及び水深の出力 の手順で実施する。

### 【南海トラフの発生頻度の高い地震 (L1)、直下型地震】

- 津波シミュレーションは、県独自で条件を設定し計算する。手順はL2と同じ手順で実施する。



## 3-2. 津波波源の設定

3-2-1. 検討対象とする津波の設定(P4~7)

## 3-3. 計算条件の設定

3-3-1. 津波初期水位の設定(P8)

3-3-2. 潮位の設定(P9)

3-3-3. 計算領域および計算格子間隔の設定(P10)

3-3-4. 地形データの作成(P11)

3-3-5. 粗度係数の設定(P12)

3-3-6. 各種施設(防潮堤・水門など)の取り扱い(P12)

3-3-7. 地震による地盤変動の設定(P13)

3-3-8. 河川内の津波遡上の取り扱い(P13)

3-3-9. 計算時間及び計算時間間隔の設定(P14)

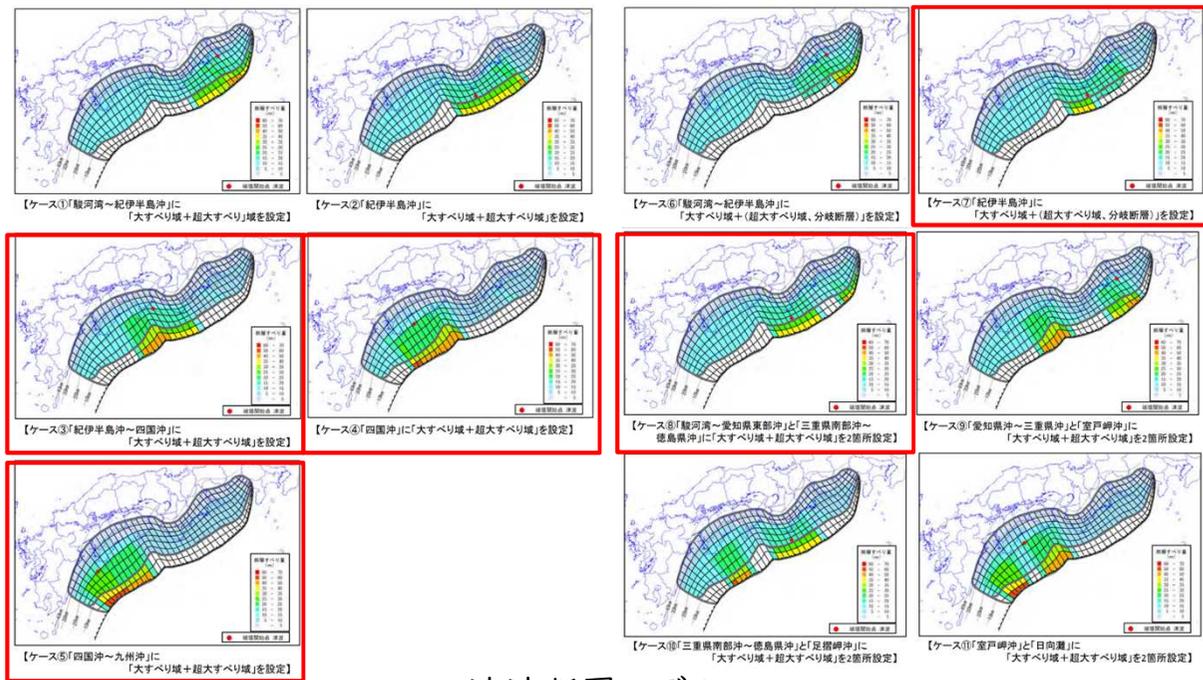
# 3-2. 津波波源の設定

## 3-2-1. 津波波源の設定 【南海トラフの最大クラスの地震(L2)】

前回調査と同様に、内閣府が検討している「南海トラフ巨大地震モデル・被害想定手法検討会」公表のモデルにおいて香川県に影響が大きなケースを最大クラスの津波として設定する。香川県への影響は市町ごとの津波高さとし浸水面積で判断する。  
 複数のケースが候補となる場合、その全てのケースを最大クラスの津波として設定する。

### 【概要】

- 平成24年8月に内閣府は『南海トラフの巨大地震モデル検討会』において大すべり域、超大すべり域の位置を変えた津波断層モデル(11ケース)を公表。
- 平成26年公表の香川県の被害想定に用いた津波浸水想定では、市町村ごとに公表された、津波高、浸水面積を指標に、香川県への影響が大きな5つのケースを選定し、最大クラスの津波として設定。



津波断層モデル  
 (南海トラフの巨大地震モデル検討会, H24年8月, 内閣府)

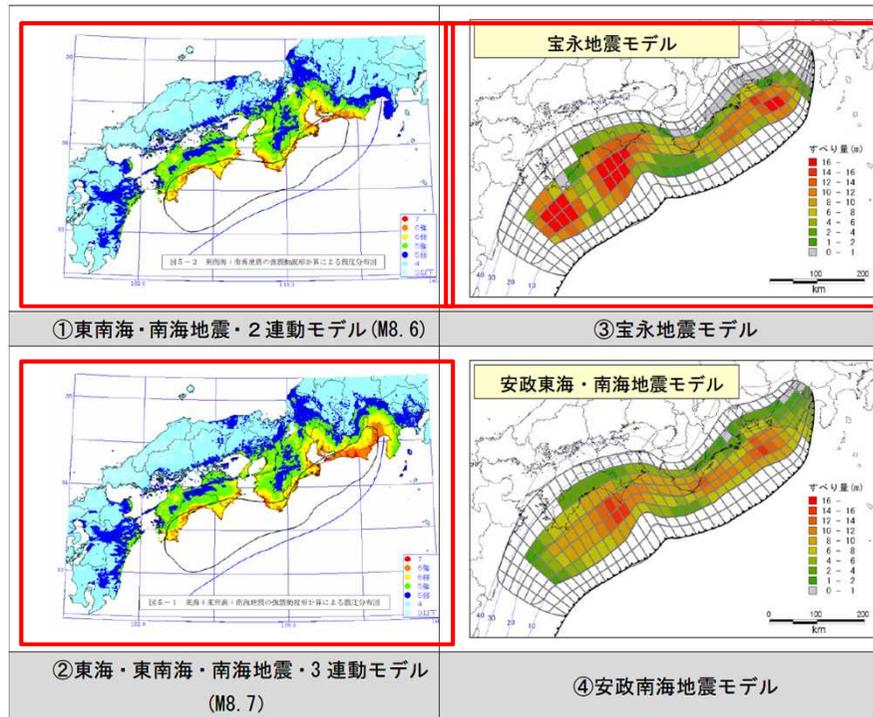
# 3-2.津波波源の設定

## 3-2-1.津波波源の設定【南海トラフの発生頻度の高い地震(L1)】

前回調査では「宝永地震」「東南海・南海地震」「東海・東南海・南海地震」について、実施していた。今回調査では地震動に合わせ、『全割れ(宝永地震タイプ)』を実施する。

### 【概要】

- ▶ 平成26年公表の香川県の被害想定に用いた津波浸水想定では、香川県の沿岸域において高い津波水位となる①、②、③を採用している。
- ▶ 今回は、地震動に合わせ、③の宝永地震モデルを『全割れ(宝永地震タイプ)』として実施する。
- ▶ なお、地震動で想定する他の半割れケースは、『全割れ(宝永地震タイプ)』を下回ることが予想されるため、被害想定の対象津波とはせず、後述する時間差のある津波の対象波源として検討する。



南海トラフ(L1)津波断層モデル

# 3-2.津波波源の設定

## 3-2-1.津波波源の設定【直下型地震】

令和6年能登半島地震を受けて、香川県直下に存在する活断層による津波の発生を懸念し、中央構造線断層帯による津波のシミュレーションを実施する。

### 【概要】

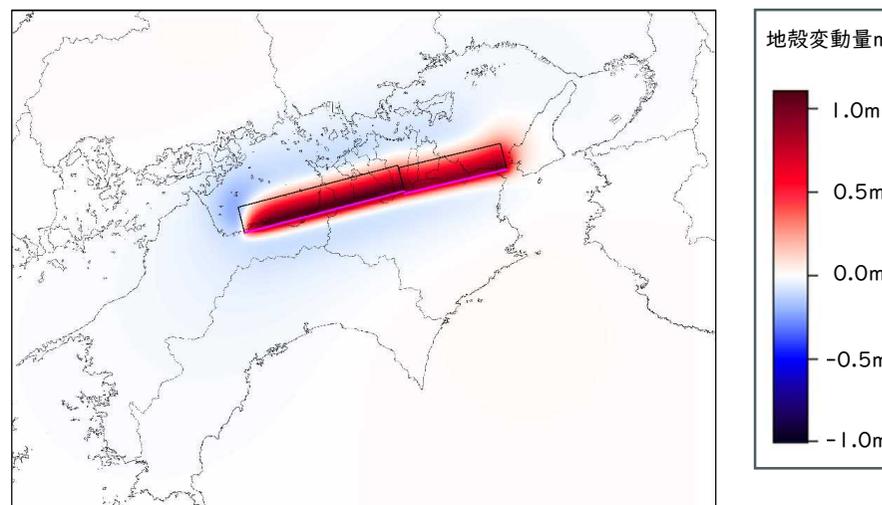
- 地震調査研究推進本部による中央構造線断層帯「讃岐山脈南縁東部区間」および「讃岐山脈南縁西部区間」の連動ケースを基本とする。なお、公的な機関な妥当性を検証したモデルがあればこれを参考に設定する。
- 縦ずれ成分を考慮するため、断層のすべり角を180°から135°に変更する。
- 地殻変動量を算出し、津波シミュレーションを行う。
- 公表にあたっては、モデルの不確実性や海底地すべりの可能性などを踏まえ検討する。

### 【変更前】断層パラメータ

| 項目      | 単位   | 讃岐東      | 讃岐西      |
|---------|------|----------|----------|
| 断層端点の緯度 | °    | 34.2186  | 34.1255  |
| 断層端点の経度 | °    | 134.6423 | 134.0908 |
| 断層端点の深さ | TP-m | 4000     | 4000     |
| 断層の走向方向 | °    | 257.3    | 255.8    |
| 断層面の傾斜角 | °    | 40       | 40       |
| 断層のすべり角 | °    | 180      | 180      |
| 断層の長さ   | m    | 52000    | 82000    |
| 断層の幅    | m    | 17100    | 17100    |
| 断層のすべり量 | m    | 2.77     | 3.48     |

### 【変更後】断層パラメータ

| 項目      | 単位   | 讃岐東      | 讃岐西      |
|---------|------|----------|----------|
| 断層端点の緯度 | °    | 34.2186  | 34.1255  |
| 断層端点の経度 | °    | 134.6423 | 134.0908 |
| 断層端点の深さ | TP-m | 4000     | 4000     |
| 断層の走向方向 | °    | 257.3    | 255.8    |
| 断層面の傾斜角 | °    | 40       | 40       |
| 断層のすべり角 | °    | 135      | 135      |
| 断層の長さ   | m    | 52000    | 82000    |
| 断層の幅    | m    | 17100    | 17100    |
| 断層のすべり量 | m    | 2.77     | 3.48     |



中央構造線の地殻変動量（例）

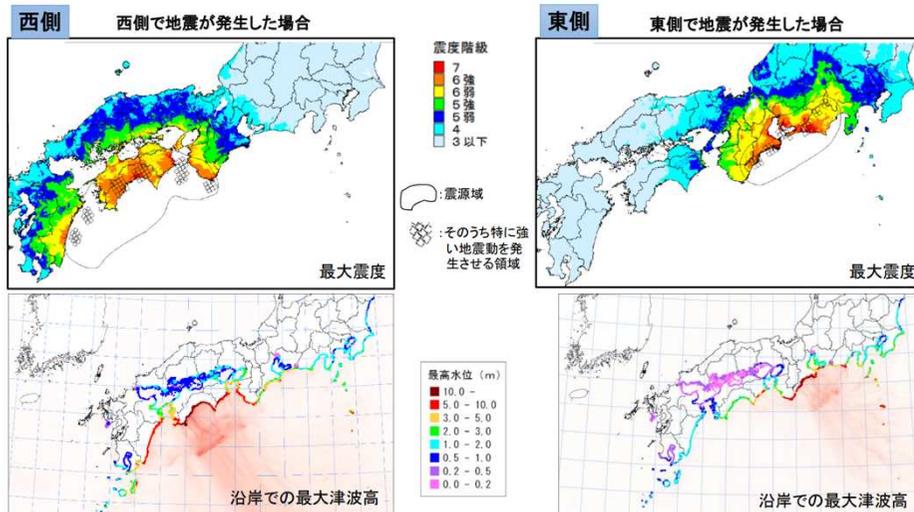
# 3-2.津波波源の設定

## 3-2-1.津波波源の設定【時間差による津波】

南海トラフ沿いで時間差により津波が発生した場合を想定し、半割れ(東側)、半割れ(西側)を最大水位となる時点を重ね合わせ、最大津波高を確認する。

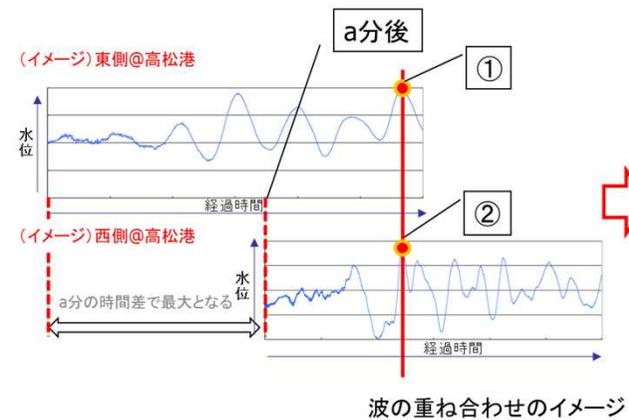
### 【概要】

- 時間差のある津波の予測については、内閣府等最新の知見もとに設定し、津波シミュレーションを行う。
- 各波源で最大水位となる時点を重ね合わせ、最大津波高を確認する。



「南海トラフ沿いの異常な現象への防災対応検討ワーキンググループ」  
(第1回)平成30年4月12日

### ● 計算結果のイメージ



【結果(イメージ)】  
高松港では  
東側が破壊後、  
時間差a分で  
西側が破壊された場合  
最大で  
①+②mの津波が発生する  
可能性がある

# 3-3. 計算条件の設定

## 3-3-1. 津波初期水位の設定

### 【南海トラフの最大クラスの地震(L2)】

内閣府「南海トラフ巨大地震モデル・被害想定手法検討会」公表の津波初期水位を使用する。

#### 【概要】

- 津波浸水想定の設定の手引き(国土交通省 2023年4月)より、「津波初期水位は地震の断層モデルによって計算される海底基盤の鉛直変位分布を海面に与える方法を用いることを基本とする。」とされている。
- 香川県では、現在公表している津波浸水想定を策定するにあたり、平成24年8月に内閣府は『南海トラフの巨大地震モデル検討会』において示された、津波の初期水位を使用している。
- 今回の検討でも、内閣府の検討との整合性を重視し「南海トラフ巨大地震モデル・被害想定手法検討会」で示される津波初期水位を使用する。

### 【南海トラフの発生頻度の高い地震(L1)、直下型地震】

最新の断層モデルに断層パラメータを入力し、海底地盤の鉛直変位分布(津波の初期水位)を算出する。

#### 【概要】

- 津波浸水想定の設定の手引き(国土交通省 2023年4月)より、「津波初期水位は地震の断層モデルによって計算される海底基盤の鉛直変位分布を海面に与える方法を用いることを基本とする。」とされている。
- 手引きに従い、断層モデルに断層パラメータを入力し、鉛直変位分布を算出する。

※Okada(1992)[ Bull. Seism. Soc. Am., 82, 1018-1040 ]

# 3-3. 計算条件の設定

## 3-3-2. 潮位の設定【L2、L1、直下型共通】

津波浸水想定の設定の手引き(国土交通省 2023年4月)に基づき朔望平均満潮位とする。今回調査では各検潮所の直近5年間の朔望平均満潮位に見直す。河川域については平水流量又は朔望平均満潮位で設定する。

### 【概要】

- 海域は、朔望平均満潮位の統計値(過去5年間)及び港湾構造物設計に用いる朔望平均満潮位のうち高い方、河川域は、平水流量又は沿岸の朔望平均満潮位と同じ水位を採用している。
- 今回の検討では、近年の気候変動を考慮するため、朔望平均満潮位については、2019~2023年の5年間の観測値をもとに設定する。

朔望平均満潮位の比較

| 項目      |       | 期間         | 観音寺   | 詫間    | 丸亀    | 坂出    | 土庄東   | 高松    | 三本松   |
|---------|-------|------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 朔望平均満潮位 | 前回    | 2007-2011年 | 1.933 | 1.753 | 1.714 | 1.556 | 1.149 | 1.246 | 1.026 |
|         | 今回    | 2019-2023年 | 1.795 | 1.647 | 1.713 | 1.495 | 1.223 | 1.213 | 0.968 |
|         | 香川の港湾 | 2006年時点    | 1.951 | 1.775 | 1.735 | 1.592 | 1.053 | 1.087 | 0.867 |
| 前回調査採用値 |       | —          | 1.951 | 1.775 | 1.735 | 1.592 | 1.149 | 1.246 | 1.026 |
| 今回調査採用値 |       | —          | 1.951 | 1.775 | 1.735 | 1.592 | 1.223 | 1.213 | 0.968 |

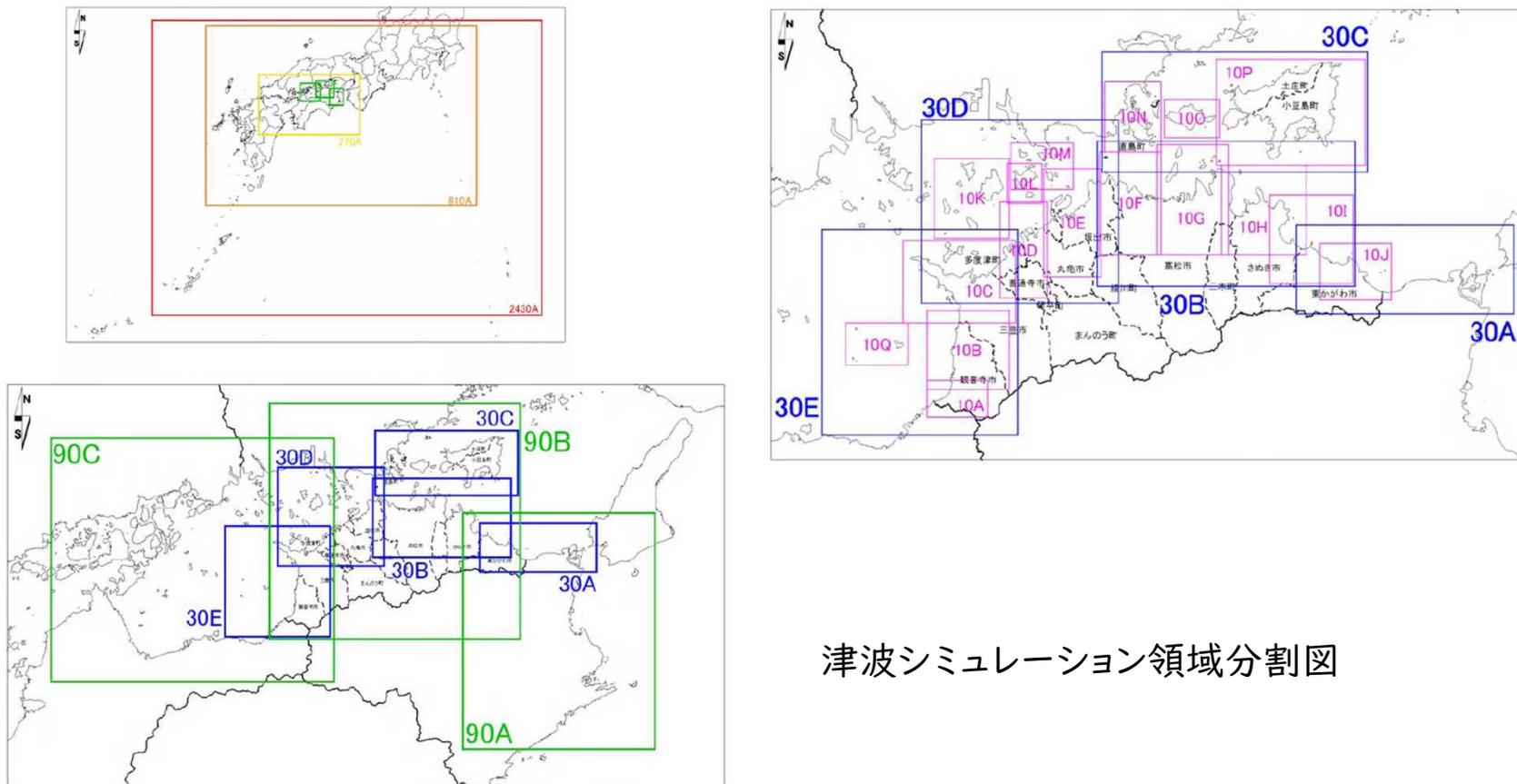
# 3-3. 計算条件の設定

## 3-3-3. 計算領域および計算格子間隔の設定 【L2、L1、直下型共通】

震源域や波の挙動を精度良く推計できるよう適切に設定する必要がある。  
前回調査時の範囲や粒度(領域・格子間隔)を基本とし、震源域を含む範囲で設定する。

### 【概要】

- ▶ 平成26年公表の香川県地震・津波被害想定では、震源域を含む以下の範囲を設定している。



津波シミュレーション領域分割図

## 3-3. 計算条件の設定

### 3-3-4. 地形データの作成【L2、L1、直下型共通】

最新の測量成果や地形データを使用し、地形モデルを構築する。

陸域➡前回調査から新たに追加されたLPデータ(航空測量成果)を使用し更新する。

海域➡最新の海底地形デジタルデータを使用する。

河床➡最新の河川縦横断データに基づき作成する。

#### 【概要】

##### ●陸域

- 最新の国土地理院LPデータを確認し、過年度データから更新されている箇所を更新。
- 土堤区間はシミュレーション条件上、越流後破堤とするため、背後地盤と同じ高さとする。
- 航空写真と比較して現況と異なる箇所は施設管理者等よりデータを提供いただき更新する。

##### ●海域

- 過年度データ:海底地形デジタルデータ(M7000 シリーズ)、JTOPO30を使用して作成。
- 海域データについては、過年度データ作成時から更新されていないため、過年度データを使用する。

##### ●河床

- 河川管理者等より最新の縦横断測量データを収集し、新たな河床データを作成する。

# 3-3. 計算条件の設定

## 3-3-5. 粗度係数の設定【L2、L1、直下型共通】

地形で表現できない建物や樹木に津波遡上の低減を粗度係数で設定する。土地利用が変化した地域を更新する。

### 【概要】

- 国土地理院が公表する最新の数値地図5000(2008年)の土地利用状況をもとに、土地利用を更新し、「津波浸水想定設定の手引き」で示された粗度係数を設定する。

| データ名       | 国土数値情報<br>(土地利用)                    | 細度数値情報   |
|------------|-------------------------------------|--|
| 縮尺         | 100mメッシュ                            | 10mメッシュ  |
| 住宅地        | 建物用地                                | 一般低層住宅地<br>密集低層住宅地<br>中高層住宅地<br>商業・業務用地                            |
|            |                                     | 80~100% : 0.080<br>40~80% : 0.060<br>10~40% : 0.040<br>(50mメッシュ内で) |
| 工場地等       |                                     | 工業用地<br>その他の公益施設用地   |
| 粗度係数       | 0.040                               | 0.040  |
| 農地         | 田<br>その他農用地                         | 田<br>畑・その他農地   |
|            |                                     | 0.020  |
| 粗度係数       | 0.020                               | 0.020  |
| 林地         | 森林                                  | 山林・荒地等   |
|            |                                     | 0.030  |
| 粗度係数       | 0.030                               | 0.030  |
| 水域         | 河川地及び湖沼<br>海浜<br>海水域                | 河川・湖沼等<br>海  |
|            |                                     | 0.025  |
| 粗度係数       | 0.025                               | 0.025  |
| その他(空地、緑地) | 荒地<br>その他の用地(空地等)<br>幹線交通用地<br>ゴルフ場 | 公園・緑地等<br>造成中地<br>道路用地<br>空地<br>その他                                |
|            |                                     | 0.025  |
| 粗度係数       | 0.025                               | 0.025  |

## 3-3-6. 各種施設(防潮堤・水門・鉄扉等)の取り扱い【L2、L1、直下型共通】

最新の施設の整備状況を基に各種施設の取り扱いを決定する必要がある。

**条件変更**

前回調査では最悪の事態を想定し土堤については「75%沈下」、その他施設については「なし」としていたが、今回調査では、近年の耐震対策を踏まえ、防潮堤等の各種施設は想定される地震動による沈下量を設定する。ただし、津波が越流した際は前回調査と同様に破堤するものとする。前回調査と同様に水門・陸閘・鉄扉等については、開閉状況や遠隔操作の有無等を確認し設定する。

### 【概要】

- 堤防・防潮堤について、国、県、各市町が耐震対策、液状化対策を実施。
- 耐震対策・液状化対策の状況を反映し、想定される地震動に対する変位量により施設の高さを設定。
- ただし、「津波浸水想定の手引き」に基づき津波水位が施設高さを上回った時点(越流時)で破堤することとし、堤防高さ=背後地盤高さとする。
- 水門・陸閘・鉄扉等については、開閉状況や遠隔操作の有無等を確認し設定する。

## 3-3. 計算条件の設定

### 3-3-7.地震による地盤変動の設定

津波浸水想定の設定の手引き(国土交通省 2023年4月)に基づき、陸域の隆起については考慮しない設定とする。

#### 【概要】

- 地震により陸域の隆起が想定される場合、陸域の隆起量については考慮しないことが基本となる。
- 「津波浸水想定設定の手引き」では、以下の通りとされており、これに従い設定することとする。
- 今回の検討でも、内閣府の検討との整合性を重視し「南海トラフ巨大地震モデル・被害想定手法検討会」で示される隆起量(海域)及び沈降量(陸域・海域)を使用する。

|    | 隆起        | 沈下       |
|----|-----------|----------|
| 陸域 | 隆起量を考慮しない | 沈下量を考慮する |
| 海域 | 隆起量を考慮する  | 沈下量を考慮する |

### 3-3-8.河川内の津波遡上の取り扱い【L2、L1、直下型共通】

津波浸水想定の設定の手引き(国土交通省 2023年4月)及び津波の河川遡上解析の手引き(案)(国土技術研究センター 2007年5月)に基づき、対象46河川の津波遡上の計算と実施する。

#### 【概要】

- 関係河川管理者と調整し検討する必要がある。
- 平成26年公表の被害想定被害想定では「津波の河川遡上解析の手引き(案)」を参照し、46河川を対象河川としてモデル化し、津波遡上の計算を実施しており、今回の検討でも同46河川を基本として、津波遡上の計算を実施する。
- 津波遡上計算における、防潮堤や水門の取扱いについては、前述の各種施設の取扱いによるものとする。

## 3-3. 計算条件の設定

### 3-3-9. 計算時間及び計算時間間隔の設定【L2、L1、直下型共通】

津波の特性を等を考慮して、最大の浸水の区域及び水深が得られるよう設定する必要がある。

そのため、最大浸水範囲及び最大浸水深が計算できるよう、計算時間は最大12時間とし、計算時間の間隔は、計算が安定するよう地形データのメッシュ間隔及び海域の最大水深を考慮し設定する。

# 津波浸水の推計について

新規箇所  
更新箇所

| 項目            |    | H26年公表時  | 今回   |
|---------------|----|--|--|
| 津波波源の設定       |    | <p>【南海トラフの最大クラスの地震(L2)】<br/>「南海トラフの巨大地震モデル検討会(H24.8内閣府)」で示された津波断層モデルのうち、香川県への影響が大きな5ケースを選定</p> <p>【南海トラフの発生頻度の高い地震(L1)】<br/>宝永地震、東南海・南海地震、東海・東南海・南海地震を設定</p> | <p>【南海トラフの最大クラスの地震(L2)】<br/>「南海トラフ巨大地震モデル・被害想定検討会」で示される津波断層モデルのうち、香川県への影響が大きなケースを選定する</p> <p>【南海トラフの発生頻度の高い地震(L1)】<br/>「全割れ(宝永地震)タイプ」と「半割れ(安政地震:西側、東側)タイプ」の地震を選定する</p> <p>【直下型地震】<br/>中央構造線断層帯</p> |
| 津波初期水位        |    | <p>【南海トラフの最大クラスの地震(L2)】<br/>「南海トラフの巨大地震モデル検討会(H24.8内閣府)」で示された初期水位</p> <p>【南海トラフの発生頻度の高い地震(L1)】<br/>地震断層モデルから計算される海底基盤の鉛直変位分布をその直上に与える方法(Okada(1992)の方法)</p>  | <p>【南海トラフの最大クラスの地震(L2)】<br/>「南海トラフ巨大地震モデル・被害想定検討会」で示される初期水位</p> <p>【南海トラフの発生頻度の高い地震(L1)、直下型】<br/>同左</p>  |
| 潮位            |    | <p>朔望平均満潮位(直近5年の平均値)<br/>T.P.+1.026~2.017m</p>   | <p>朔望平均満潮位(直近5年の平均値)<br/>観測記録収集後に整理予定</p>  |
| 計算領域および計算格子間隔 |    | <p>海域メッシュサイズ:<br/>2,430m⇒810m⇒270m⇒90m⇒30m<br/>陸域メッシュサイズ:10m</p>   | 同左   |
| 地形データ         | 陸域 | 基盤地図情報や航空レーザ測量(LP)データより作成  | H26公表時のデータをベースに、航空レーザ測量(LP)データ等により最新に更新  |
|               | 海域 | 海底地形デジタルデータ(M7000シリーズ)JTOPO30を用いて作成  | 同左   |
|               | 河床 | 河川内の津波遡上の計算を行う46河川について、河川横断測量成果を用いて作成  | 同46河川を基本に、最新の河川横断測量成果等々を用いて作成  |

# 津波浸水の推計について

新規箇所  
更新箇所

| 項目           |            | H26年公表時   | 今回  |
|--------------|------------|---|---|
| 粗度係数         |            | デジタルオルソ航空写真による土地利用判読し、小谷らの方法(1998)により設定   | 最新の数値地図(国土基本情報)電子国土基本図(地図情報)(平成28年)をもとに、更新  |
| 各種施設の取扱い     | 堤防水門<br>陸閘 | <p><u>堤防</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>盛土構造物75%沈下、コンクリート構造物100%沈下、越流時に破壊</li> </ul> <p><u>水門・陸閘</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>自動化対応済施設及び常時閉鎖施設:閉設定</li> <li>自動化非対応施設:開設定</li> </ul> | <p><u>堤防</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>盛土構造物75%沈下、コンクリート構造物100%沈下、越流時に破壊。</li> </ul> <p>ただし、対策工事済みの施設については、個々の耐震性能照査に基づく沈下量を設定する。</p> <p><u>水門・陸閘</u><br/>同左</p> |
| 地震による地盤変動    |            | <p>沈降量:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>海域 考慮する</li> <li>陸域 考慮する</li> </ul> <p>隆起量:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>海域 考慮する</li> <li>陸域 考慮しない</li> </ul>  | 同左  |
| 河川内の津波遡上     |            | 直轄河川、県管理河川、市町管理河川の合計46河川において、津波遡上の計算を実施   | 同左  |
| 計算時間及び計算時間間隔 |            | <p>計算時間:12時間</p> <p>計算時間間隔:メッシュ間隔及び海域の最大水深を考慮し設定する</p>  | 同左  |
| 推計結果         |            | <p>【南海トラフの最大クラスの地震(L2)】<br/>各種被害想定及び津波によるハザードマップ</p> <p>【南海トラフの最大クラスの地震(L1)】<br/>各種被害想定</p>   | <p>【南海トラフの最大クラスの地震(L2)】<br/>同左</p> <p>【南海トラフの発生頻度の高い地震(L1)】<br/>同左に加えて、半割れ(西側、東側)地震において、最大水位となる時点を重ね合わせ、時間差のある津波として最大津波高を確認する。</p> <p>【直下型地震】<br/>各種被害想定</p>                      |