

# 愛媛県地震被害想定調査

## 報 告 書

### 概要版

平成25年3月

愛 媛 県

## 【目次】

第1編 調査概要	1
1. 調査背景	1
2. 調査目的	1
3. 調査方針	1
4. 前回調査との比較	2
5. 調査フロー	3
6. 調査推進体制	4
第2編 地震動・液状化・土砂災害	5
1. 基本方針	5
2. 地盤モデルの作成	5
3. 想定地震の設定	6
4. 地震動の想定	13
4.1 地震動の想定手法	13
4.2 地震動の想定結果	14
5. 液状化危険度の想定	19
5.1 液状化危険度の想定手法	19
5.2 液状化危険度の想定結果	20
6. 土砂災害危険度の想定	25
6.1 対象とする現象・箇所	25
6.2 土砂災害危険度の想定手法	25
6.3 土砂災害危険度の想定結果	26
第3編 津波	40
1. 津波対策の考え方	40
2. 留意事項	41
3. 津波浸水想定に記載事項及び用語の解説	42
3.1 記載事項	42
3.2 用語の解説	42
4. 対象津波（最大クラス）の設定	43
4.1 過去に愛媛県沿岸に襲来した既往津波	43
4.2 愛媛県沿岸に襲来する可能性のある想定津波	43
4.3 選定した最大クラスの津波	44
5. 主な計算条件の設定	45
5.1 潮位	45
5.2 地盤の沈下	45
5.3 各種構造物の取扱	45
6. 浸水面積	46
7. 今後について	47
参 考 資 料	1

## 第1編 調査概要

### 1. 調査背景

平成23年3月11日に発生した東日本大震災（東北地方太平洋沖地震）では、従来の想定を超える巨大地震と津波による甚大な被害が発生した。

この教訓を踏まえ、中央防災会議（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）は、今後、地震・津波の想定を行うにあたっては、「あらゆる可能性を考慮した最大クラスの巨大地震・津波を検討していくべきである」とした。

この指摘を受け、内閣府（南海トラフの巨大地震モデル検討会）は、南海トラフにおける発生頻度は極めて低いものの、発生すれば甚大な被害をもたらす最大クラスの地震・津波について平成24年8月29日（震度分布、津波高等）に想定結果を公表した。さらに、中央防災会議（防災対策推進検討会議（南海トラフ巨大地震対策検討ワーキンググループ））において、南海トラフ巨大地震の被害想定を平成24年8月29日（人的・物的被害等）と平成25年3月18日（経済被害等）に公表した。

一方、愛媛県では、県域が南海トラフの北方に位置することや、県域や近隣において兵庫県南部地震（1995年の阪神・淡路大震災）、鳥取県西部地震（2000年）、芸予地震（2001年）が発生していることを踏まえ、愛媛県地域防災計画や県内市町の地域防災計画を始めとした地震防災対策の基礎資料とすることを目的として、平成13年度に地震被害想定を行っているものの、想定から10年以上が経過し、その間、地震学・地震工学の進展に伴い、より高精度に地震被害を予測することが可能となったことや、南海トラフを震源とする地震モデルが見直されたことから、前回調査を見直すこととなった。

### 2. 調査目的

本調査は、国が大規模地震として検討対象とした南海トラフ巨大地震のほか、愛媛県に大きな被害を及ぼす可能性が高いと考えられる中央構造線断層帯による地震など、愛媛県における最大クラスの地震発生に伴う被害想定調査を実施し、地域の危険性を総合的、科学的に把握するとともに、事前の予防対策や地震発生後の応急活動体制の強化を図ることを目的とする。

### 3. 調査方針

#### （1）国の被害想定と愛媛県の地域性を整合する。

南海トラフに起因する巨大地震は、西日本を中心とする広範囲に大きな影響を及ぼすことが想定され、愛媛県をはじめ四国、中国地方の広域で対応が必要である。そのため、国の想定、近隣県想定との整合を考慮し、想定規模の考え方、想定震源（南海トラフ）の諸元等に国の成果を反映させる。

#### （2）最新の知見、データ導入と前回の被害想定を整合する。

被害想定の見直しでは、最新の知見の導入及びデータの更新による精度向上を図った。

##### ①地震被害想定的基础となる地盤モデル

- ・国の被害想定で使用された全国1次地下構造モデル（地震調査研究推進本部）の活用や四国地盤情報データベース（四国地盤情報活用協議会）、kunjiban等によるボーリングデー

タを参考とした前回調査の地盤モデルの見直し

- ・地域のより詳細な震度分布等を把握するため、前回の 500m メッシュを 125m メッシュに細分化

## ②津波想定

国土地理院が新たに作成（平成 24 年 11 月）した高精度航空測量データ「数値地図 5 m メッシュ（標高）」を使用

## (3) 被害想定結果の利用を促進する（愛媛県と各市町の防災施策の推進）。

被害想定の結果は、県の防災施策や防災事業の基礎資料となり、同時に防災の第一線機関である各市町と情報共有する必要があることから以下の点に留意して調査成果を整理した。

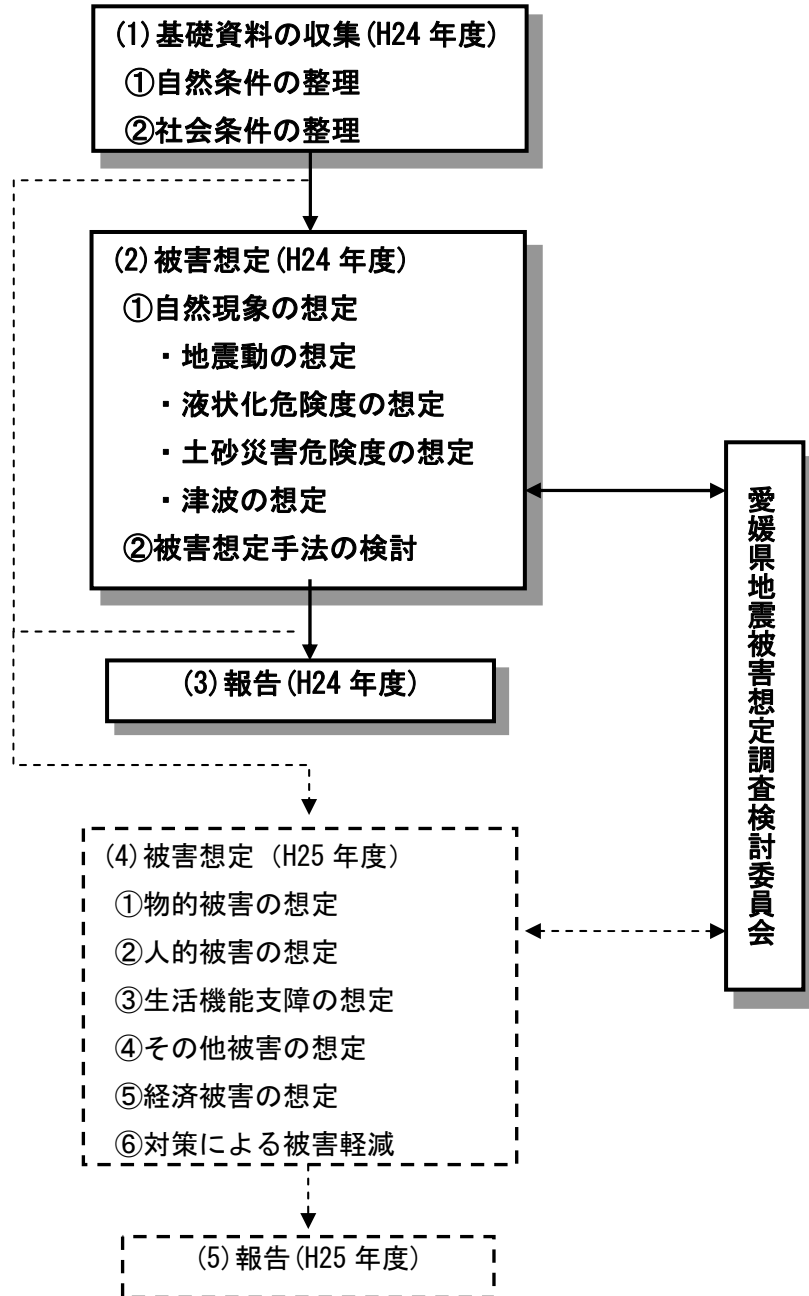
- ・今後の県の減災目標の設定が可能となる被害想定を行うとともに、減災のための施策の効果を経年的に評価できる計算シートを作成（例：耐震化率の改善が人的被害の低減に及ぼす効果算定シートなど）。
- ・本調査での成果を効率的に継続業務で使用できるよう、汎用性の高いデータ形式で成果を整理。
- ・市町の地域防災計画や地震・津波ハザードマップに活用できる資料として、市町単位で地図情報、被害想定表などを整理。

## 4. 前回調査との比較

今回実施した地震被害想定調査は、国や関連機関等が行った地震被害想定調査等によって明らかになった点及び強震動・被害予測手法等に関する最新の知見、技術を用いて行った。前回の調査からの主な見直し点は次のとおりである。

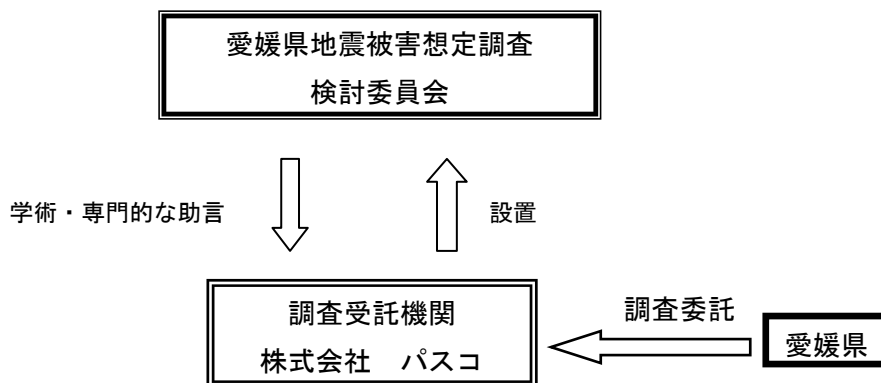
変更・見直し		前回調査	今回調査
①調査単位		500mメッシュ	<ul style="list-style-type: none"> <li>・地震動、被害想定等の解析・評価→125mメッシュ</li> <li>・津波浸水予測→沿岸域30mメッシュ、陸域10mメッシュ</li> </ul>
②想定地震	海溝型	安政南海地震（1854）	<ul style="list-style-type: none"> <li>・南海トラフ巨大地震</li> <li>・安芸灘～伊予灘～豊後水道のプレート内地震</li> </ul>
	内陸型	中央構造線断層帯を4セグメントに分割し、それぞれの活動による地震	中央構造線断層帯を最新の知見により3セグメントに分割し、それぞれの活動による地震
③地盤モデル		<ul style="list-style-type: none"> <li>・深部地盤：県内の地質情報から十分に硬い地盤を推定</li> <li>・浅部地盤：ボーリングデータ（約2,000地点）、地形、地質情報等により61の地盤タイプに分類</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・深部地盤：地震調査研究推進本部の「全国1次地下構造モデル（暫定版）」を基本とし、松山平野部については既往調査結果で再構築</li> <li>・浅部地盤：収集したボーリングデータ（約7,300地点）により533の地盤タイプに修正</li> </ul>
④地震動の計算方法（地震基盤～深部地盤）		距離減衰式 Fukushima and Tanaka の式（1990）を使用	震源断層の動的パラメータを考慮する手法である統計的グリーン関数法と経験的手法 ※南海トラフ巨大地震については、国の想定との整合を重視し、南海トラフの巨大地震モデル検討（2012）の震度分布の算定結果を活用

## 5. 調査フロー



## 6. 調査推進体制

本調査を推進するため、以下のとおり「愛媛県地震被害想定調査検討委員会」を設置し、調査推進体制を確立した。



愛媛県地震被害想定調査検討委員会委員名簿

役職	所属	職	氏名	専門分野
会長	愛媛大学 (愛媛大学防災情報研究センター)	理事・副学長 (センター長)	矢田部 龍一	環境地盤工学
委員	京都大学防災研究所 社会防災研究部門	教授	小野 憲司	港湾物流BCP
委員	東北大学大学院工学研究科 災害科学国際研究所	教授	越村 俊一	津波防災工学
委員	京都大学大学院理学研究科	教授	平原 和朗	地震学
委員	愛媛大学防災情報研究センター	准教授	二神 透	都市防災工学
委員	愛媛大学大学院理工学研究科 (愛媛大学防災情報研究センター)	准教授	森 伸一郎	地震工学

敬称省略、委員五十音順

## 第2編 地震動・液状化・土砂災害

### 1. 基本方針

平成13年度に実施した愛媛県地震被害想定調査では、既往の地震履歴や活断層調査等を基に、県内に存在する中央構造線断層帯と四国沖合の南海トラフで発生する地震から、5つの想定地震を設定した。

今回調査においては、前回調査の選定基準を踏まえ、さらに最新の国の評価や研究成果を反映し、想定地震を設定することとした。

想定地震の設定方針及び設定基準は、以下のとおりである。

[設定方針]

①前回調査（平成13年度）の選定基準を踏襲

（※前回調査：既往の地震履歴や活断層調査等を基に、県内に存在する中央構造線断層帯と四国沖合の南海トラフで発生する地震）

②国（地震調査研究推進本部）の最新評価や中央防災会議等の新たな知見を反映

[設定基準]

①地震調査研究推進本部が長期評価を行っている主要活断層帯と海溝で起こる地震

②地震規模及び本県と震源との距離から、発生した際に本県への影響が大きくなる想定震源

③想定震源の想定ケースが複数になる場合、想定ケースのいずれもが発生し得ることを前提とした防災対策検討が必要であることから、各想定ケースで推計した震度分布等を重ね合わせた最大クラスを設定

### 2. 地盤モデルの作成

地震動解析を行うために図2-2-1のような地下構造を構築する。今回調査では浅部地盤モデルと深部地盤モデルを作成した。

浅部地盤は、地震動を増幅させる働きをする未固結堆積物（第四紀層）からなる地表付近の地盤である。

深部地盤は、いわゆる基盤といわれる十分に硬い地盤で、一般的には $V_s$ （S波速度）=0.6km/s程度以上である。浅部地盤の下部に相当し、地震基盤（ $V_s$ =約3km/s程度以上）から浅部地盤との境界面までの地盤である。

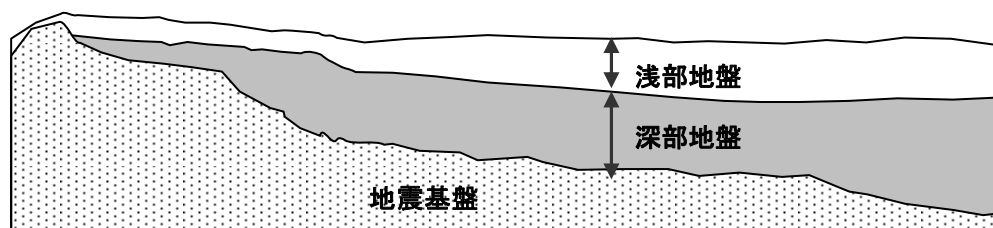


図 2-2-1 地盤構造の模式図

### 3. 想定地震の設定

基本方針に基づき、今回調査における想定地震は以下のとおりとする。

■ 海溝型地震	①南海トラフ巨大地震 ②安芸灘～伊予灘～豊後水道のプレート内地震
■ 内陸型地震	③讃岐山脈南縁－石鎚山脈北縁東部(中央構造線断層帯)の地震 ④石鎚山脈北縁(中央構造線断層帯)の地震 ⑤石鎚山脈北縁西部－伊予灘(中央構造線断層帯)の地震

表 2-3-1 今回調査の想定地震一覧

地震(断層等)	地震のタイプ				地震の規模 (地震調査研究推進本部による長期評価)			愛媛県地震被害想定調査		想定対象	
	プレート		地殻内		断層長 (km)	想定規模 (M)	地震発生確率 (30年以内)	前回調査	今回調査	地震	津波
	間	内	活断層	未確認断層				規模 (M)	規模 (M)		
南海トラフで発生する地震											
①南海トラフ巨大地震	○		-	-	-	-	-	8.4	9.0	○	○
安芸灘～伊予灘～豊後水道で発生する地震											
②安芸灘～伊予灘～豊後水道のプレート内地震		○	-	-	-	6.7～7.4	40%程度	-	7.4	○	-
中央構造線断層帯で発生する地震											
③讃岐山脈南縁－石鎚山脈北縁東部 (セグメントA: 鳴門・板野・神田 断層 セグメントB: 父尾・井口・三野 断層 セグメントC: 池田・箸蔵・佐野 断層 セグメントD: 寒川・畑野・石鎚 断層)	-	-	○	-	約130	8.0程度もしくはそれ以上	ほぼ0%～0.3%	7.1～8.0	8.0	○	-
④石鎚山脈北縁 (岡村断層)	-	-	○	-	約30	7.3～8.0程度	ほぼ0%～0.3%		7.3	○	-
⑤石鎚山脈北縁西部－伊予灘 (セグメントA: 川上・重信 断層 セグメントB: 伊予 断層 セグメントC: 伊予灘東部 断層 セグメントD: 伊予灘西部 断層)	-	-	○	-	約130	8.0程度もしくはそれ以上	ほぼ0%～0.3%		8.0	○	-



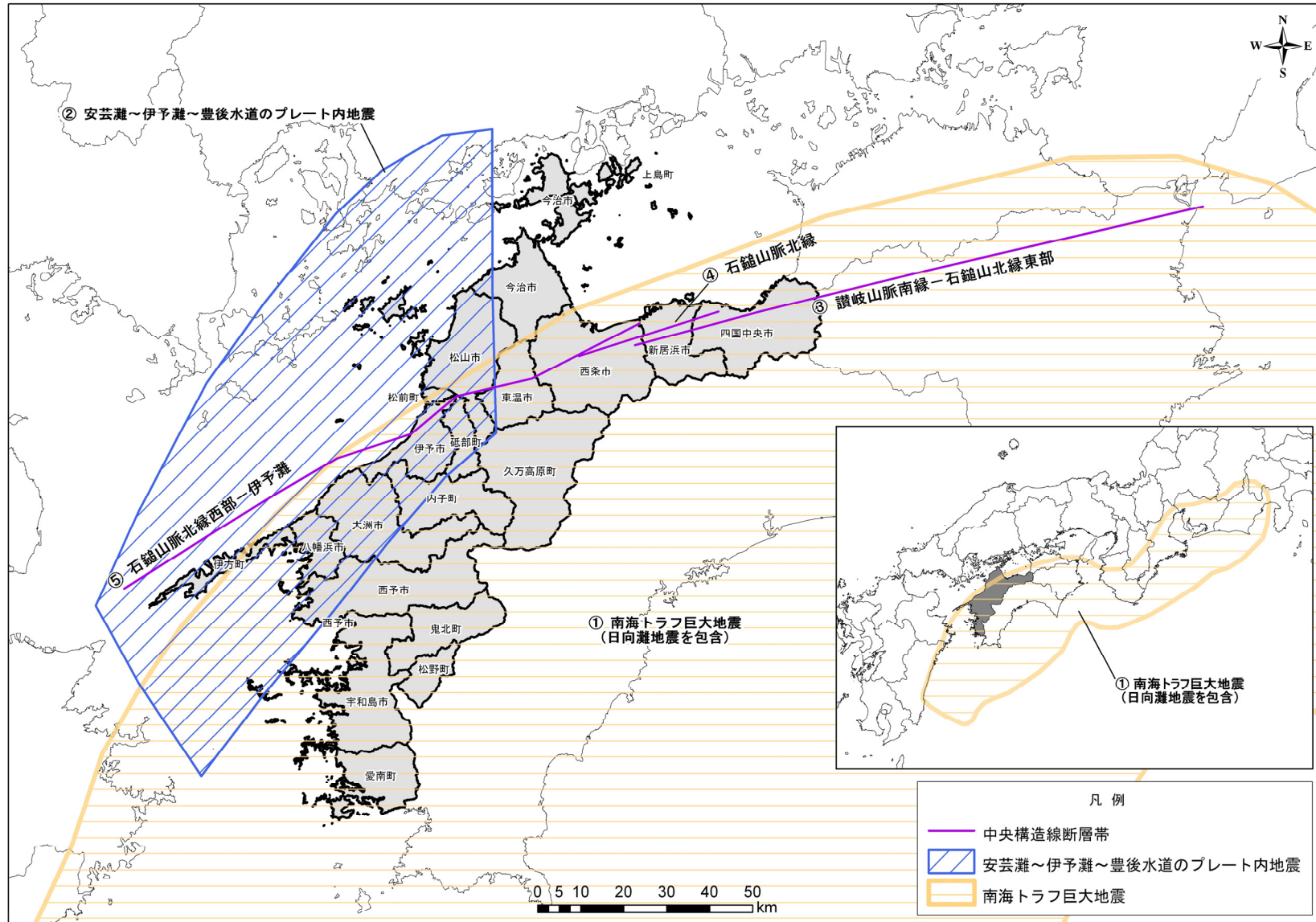
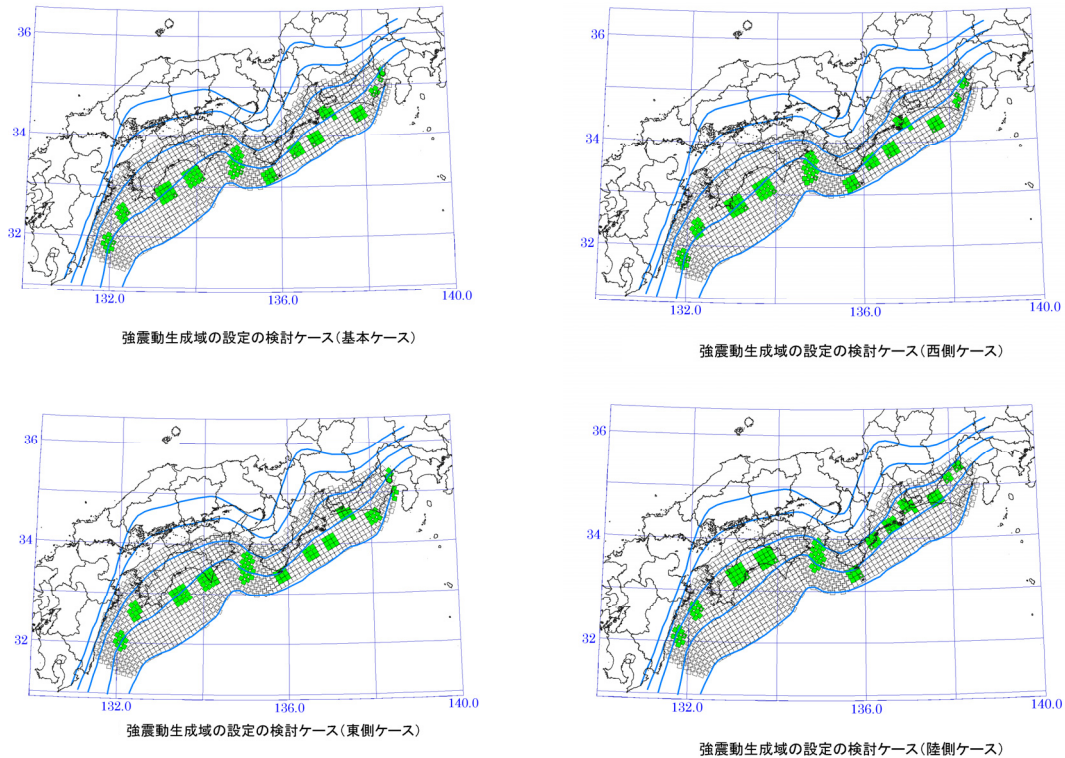


図 2-3-1 想定地震 全体位置図

## (1) 南海トラフ巨大地震

南海トラフ巨大地震のモデルとして想定する震源断層域（地震時に動く断層域）は、プレート境界面において、東側（駿河湾側）は駿河湾における南海トラフのトラフ軸（富士川河口断層帯の領域を含む）から、南西側（日向灘側）は九州・パラオ海嶺の北側付近でフィリピン海プレートが厚くなる領域までとし、深さ方向には、トラフ軸からプレート境界面の深さ約 30km からそれよりもやや深い深部低周波地震が発生している領域まで（日向灘の領域はプレート境界面の深さ約 40km まで）としている。そして、震源断層域のなかで、強震断層モデルを検討する強震断層域は、プレート境界面の深さ 10km より深い領域としている。



出典)「南海トラフの巨大地震モデル検討会(第二次報告)強震断層モデル編 平成24年8月29日 内閣府」

図 2-3-2 内閣府による南海トラフ巨大地震の震源断層域及びケース毎の強震断層モデル

(各ケースの強震断層モデルにおける強震動生成域設定根拠)

- ①基本ケース：中央防災会議による東海地震、東南海・南海地震の検討結果を参考に設定したもの
  - ②東側ケース：基本ケースの強震動生成域を、やや東側の場所に設定したもの
  - ③西側ケース：基本ケースの強震動生成域を、やや西側の場所に設定したもの
  - ④陸側ケース：基本ケースの強震動生成域を、陸域側の深い場所に設定したもの
- ※経験的手法：強震波形計算による結果では、地盤条件等により地震波が集中するような場合や局所的に地震動が大きくなるような条件が考慮できていない場合があり、経験的手法による結果も加えて震度分布を求めている。

また、強震動を評価するための強震断層モデルと津波高等を評価するための津波断層モデルはそれぞれ区別して整理されている。

今回調査の想定地震は、上記に基づき、国の想定地震とする。

## (2) 安芸灘～伊予灘～豊後水道で発生する地震

地震調査研究推進本部（2004）では、安芸灘～伊予灘～豊後水道において、「安芸灘～伊予灘～豊後水道のプレート内地震」について長期評価を行っており、以下のような評価を行っている。

- ・主に西北西に沈み込むフィリピン海プレートの内部が破裂する（ずれる）ことによって大きな地震が発生する。
- ・震源域は特定できないものの領域のフィリピン海プレート内部（深さ 40～60km）で M6.7～M7.4 の大地震が発生する可能性がある。
- ・1649 年以降に M6.7～M7.4 の地震が領域内で 6 回発生している。代表的な地震は 1905 年の芸予地震（M7.2）、2001 年の芸予地震（M6.7）である。

本調査では、設定方針及び設定基準と合致する「安芸灘～伊予灘～豊後水道のプレート内地震」を対象とする。地震調査研究推進本部で公表された領域を対象とし、本領域において最大クラスの被害が想定される震源を設定する。

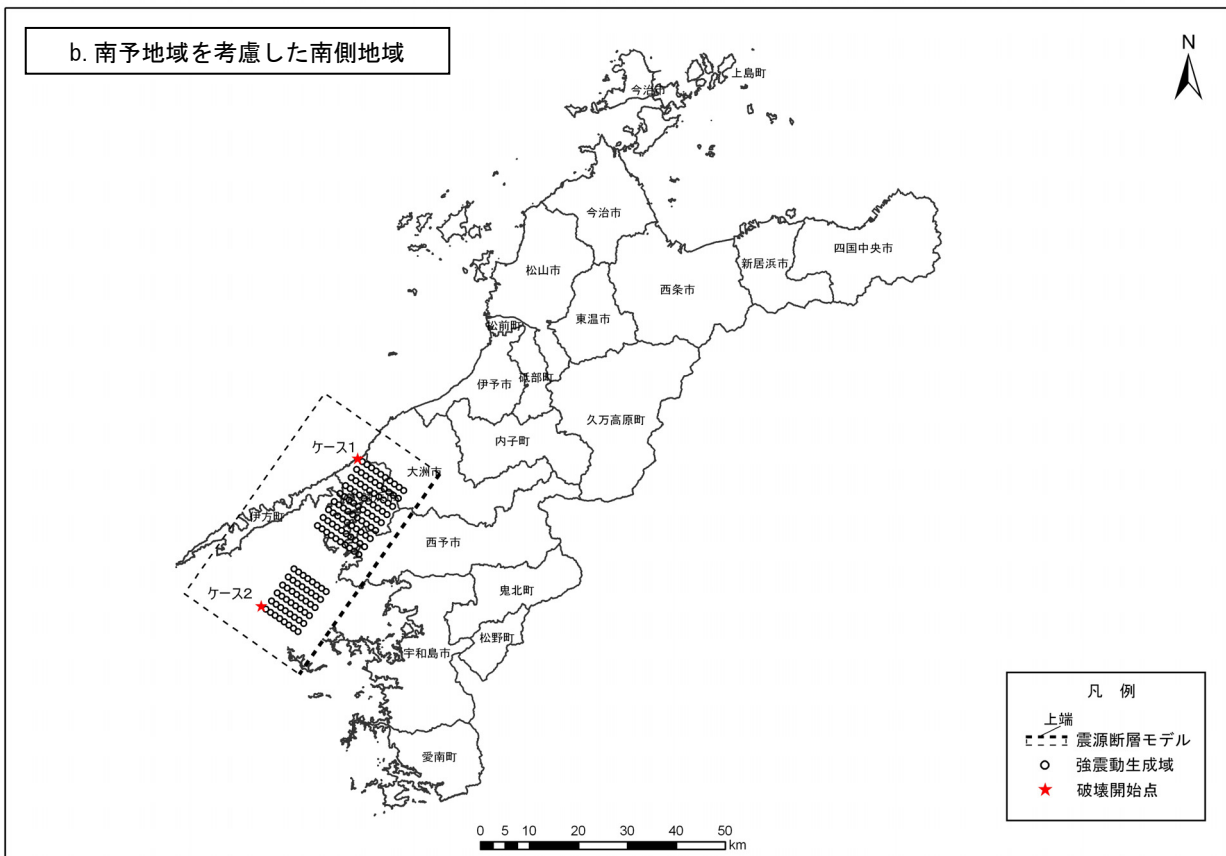
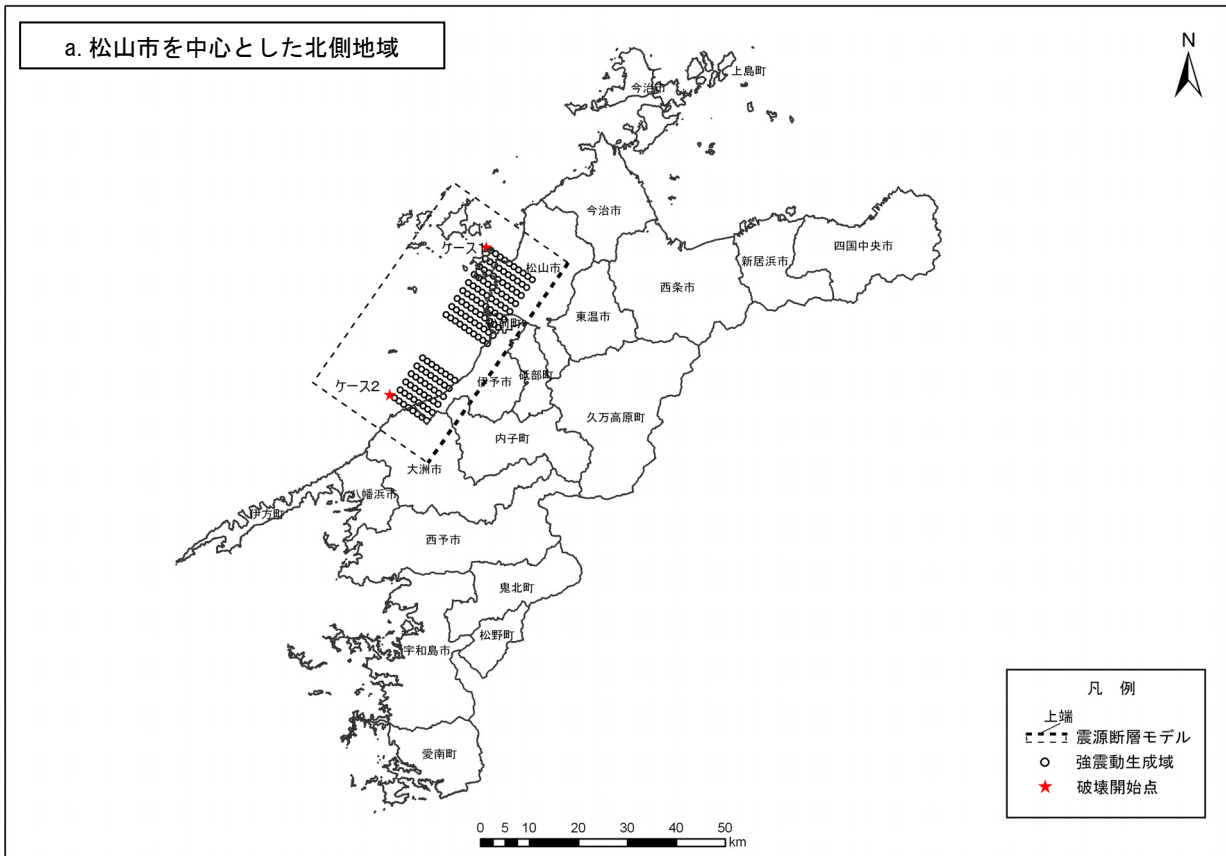


図 2-3-3 安芸灘～伊予灘～豊後水道のプレート内地震の震源モデル

### (3) 中央構造線断層帯の活動による地震

愛媛県における主な活断層としては、県内を東西に走る中央構造線断層帯が挙げられる。中央構造線は、西日本弧を内帯と外帯に分ける顕著な地質学的な境界とされ、日本有数の活断層である。

中央構造線断層帯については、これまでに数々の調査・研究が行われており、それらの成果を基に、地震調査研究推進本部が2011年に長期評価として取りまとめている。それによると、その活動履歴に基づいて活動区間を6つに区分している。

また、岡田(2012)によると、区間の認定と区分は、さらなる研究課題であり、確定的な基準や手法は得られていないとしているが、中央構造線断層帯に大きな目安となる長期的な評価が与えられたことは活断層研究の1つの目標に達したとして評価している。

今回調査の想定地震は、上記の地震調査研究推進本部の取りまとめを最新の知見と判断し、地震調査研究推進本部で設定されている全6区間のうち、本県に影響が大きい以下の3区間を想定地震とする。

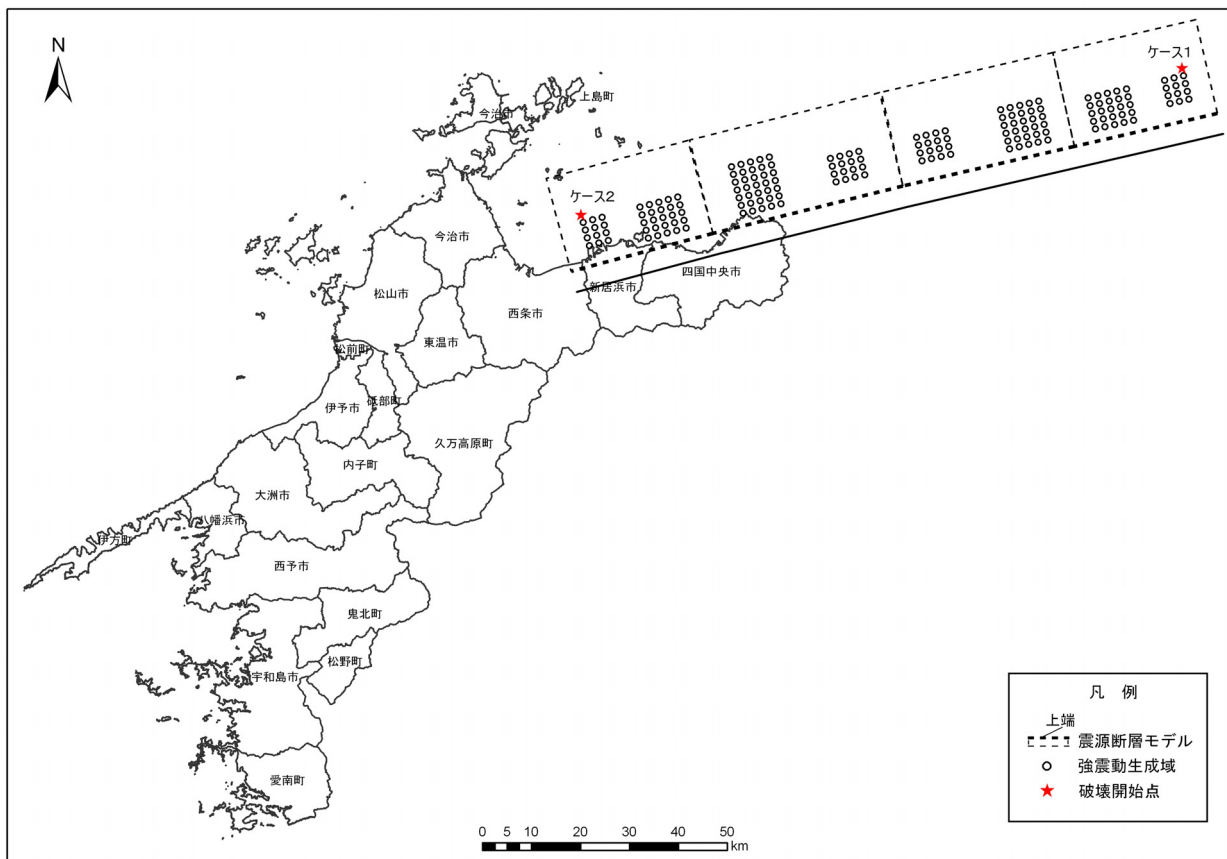


図 2-3-4 讃岐山脈南縁－石鎚山脈北縁東部の地震の震源モデル

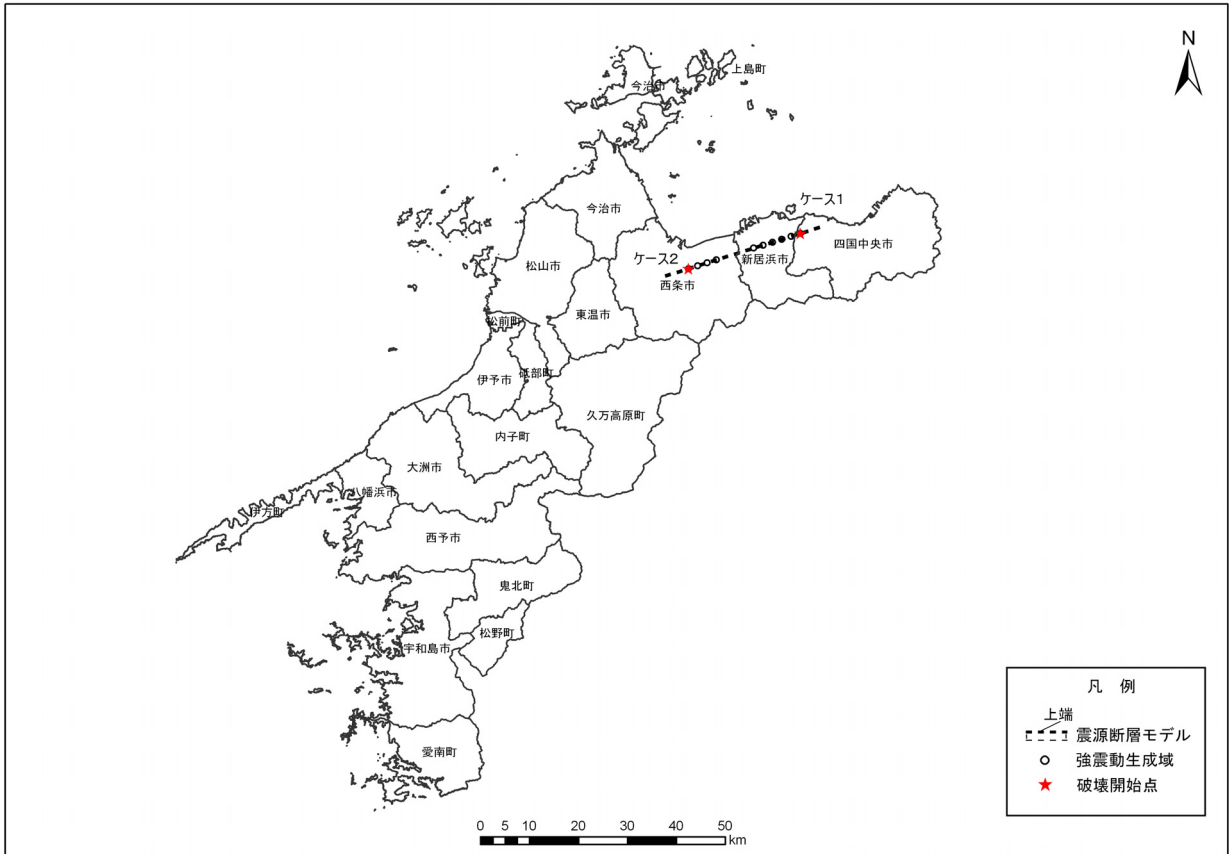


図 2-3-5 石鎚山脈北縁の地震の震源モデル

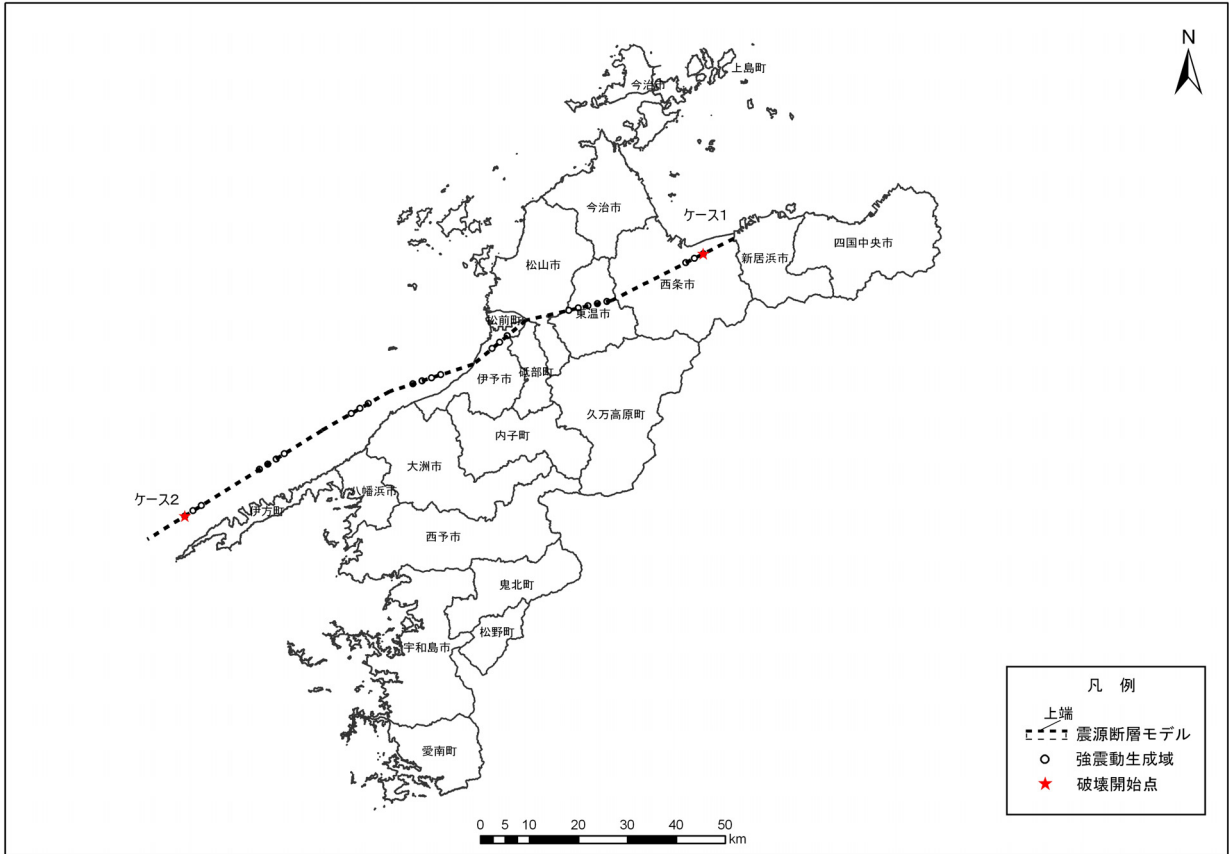


図 2-3-6 石鎚山脈北縁西部－伊予灘の地震の震源モデル

## 4. 地震動の想定

### 4.1 地震動の想定手法

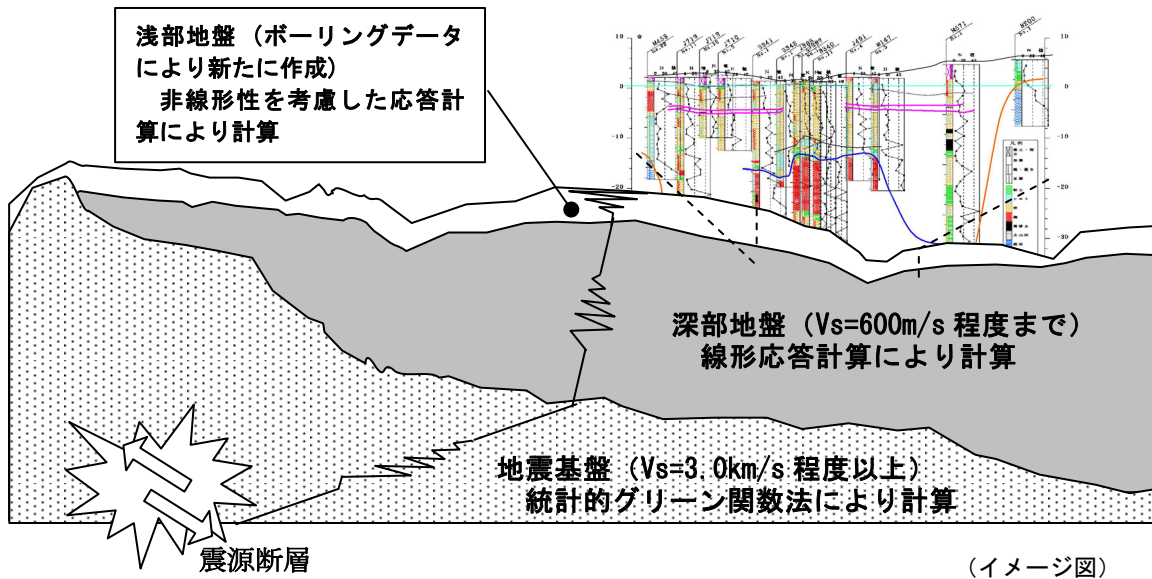


図 2-4-1 地震動計算のイメージ

震源から射出された地震波は、地殻を伝播していわゆる地震基盤に到達し、表層（浅部）地盤での増幅現象によって大きく変形され、地表において地震動として観測される。地表地震動の特性は、これらの過程において様々な要因に支配されるが、次のように表現することができる。

$$\text{地表地震動特性} = \text{震源の特性} \times \text{伝播経路の特性} \times \text{表層地盤の応答特性}$$

そこで、本調査では以下の流れで解析を実施した。

- ①震源の破壊形態及び伝播時の減衰を考慮した地震基盤での地震動の算定
- ②表層地盤での応答特性の検討
- ③地表地震動の算定

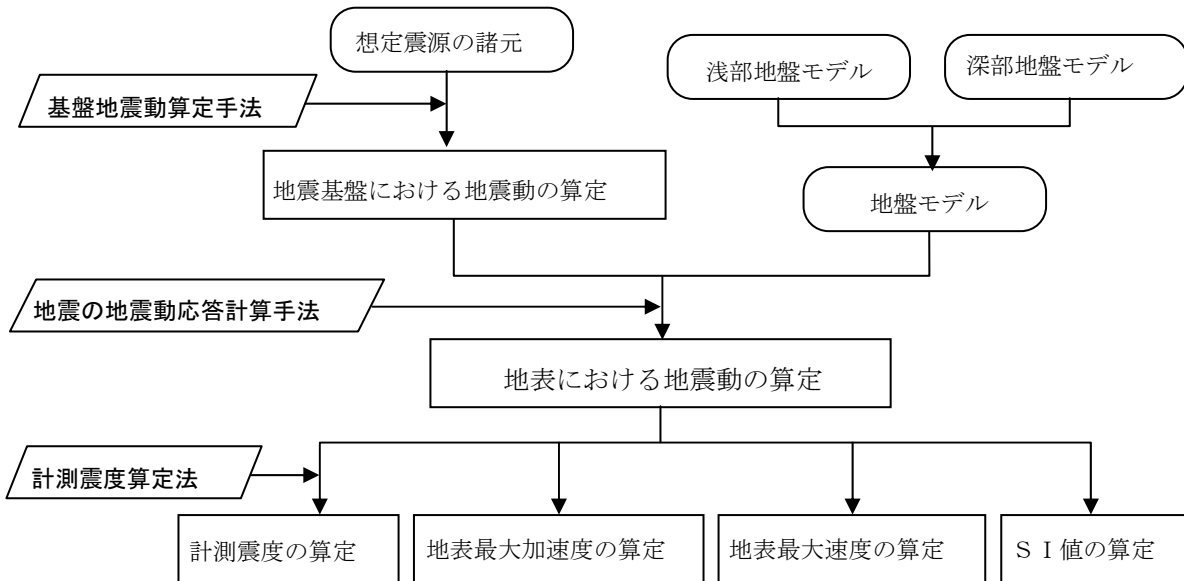


図 2-4-2 地震動予測フロー

## 4.2 地震動の想定結果

各想定地震（重ね合わせた最大クラス）における震度の予測結果を表 2-4-1、2-4-2 及び図 2-4-3～2-4-8 に示す。

### ①南海トラフ巨大地震

一部を除く県全域で震度 6 弱以上になり、低地では震度 6 強以上となると想定される。特に、松山市、宇和島市、八幡浜市、新居浜市、西条市、大洲市、伊予市、四国中央市、西予市、松前町、伊方町、鬼北町、愛南町の平野の一部で、震度 7 になると想定される。

### ②安芸灘～伊予灘～豊後水道のプレート内地震（北側ケース）

松山市、今治市、八幡浜市、西条市、大洲市、伊予市、西予市、松前町、伊方町の低地で震度 6 弱以上になり、特に、松山市の一部では震度 6 強になると想定される。

### ②' 安芸灘～伊予灘～豊後水道のプレート内地震（南側ケース）

松山市、宇和島市、八幡浜市、大洲市、西予市、松前町、伊方町、愛南町の低地で震度 6 弱以上になり、特に、八幡浜市、西予市、伊方町の一部では震度 6 強になると想定される。

なお、安芸灘～伊予灘～豊後水道のプレート内地震については、2001 年芸予地震の再現計算を行ったモデルを用いているが、八幡浜市、西予市、宇和島市、伊方町などでは実際の観測値よりも低い値が算出されている。このため、これらの地域では、想定結果よりも強い地震動があることを考慮しておく必要がある。

### ③讃岐山脈南縁－石鎚山脈北縁東部の地震

松山市、今治市、新居浜市、西条市、四国中央市、上島町の低地において広い範囲で震度 6 弱以上になり、特に、新居浜市、四国中央市の一部では、震度 7 になると想定される。

### ④石鎚山脈北縁の地震

今治市、新居浜市、西条市、四国中央市の低地は震度 6 弱以上になり、特に、新居浜市の一部では震度 7 になると想定される。

### ⑤石鎚山脈北縁西部－伊予灘の地震

松山市、今治市、八幡浜市、新居浜市、西条市、大洲市、伊予市、四国中央市、西予市、東温市、久万高原町、松前町、砥部町、内子町、伊方町で震度 6 弱以上になり、特に、西条市、伊方町の一部では震度 7 になると想定される。



表 2-4-1 想定地震における最大震度及び震度面積割合

想定地震	最大震度	震度 面積割合 (%)							
		7	6強	6弱	5強	5弱	4	3以下	
①南海トラフ巨大地震	7	1.7%	25.5%	68.8%	4.0%	0.0%	0.0%	0.0%	
安芸灘～伊予灘～豊後水道のプレート内地震	②北側	6強	0.0%	0.0%	1.3%	9.3%	50.7%	38.0%	0.7%
	②'南側	6強	0.0%	0.0%	0.6%	3.2%	49.4%	40.5%	6.2%
③讃岐山脈南縁～石鎚山脈北縁東部の地震	7	0.5%	1.8%	4.4%	11.0%	11.4%	28.6%	42.4%	
④石鎚山脈北縁の地震	7	0.1%	0.8%	3.9%	8.2%	11.7%	31.7%	43.6%	
⑤石鎚山脈北縁西部～伊予灘の地震	7	0.1%	2.7%	10.2%	32.0%	20.3%	33.9%	0.8%	

※四捨五入の関係で値が表示されない(0.0%)、合計が100%にならない場合がある。

表 2-4-2 想定地震における市町別最大震度

※想定地震①～⑤は表 2-4-1 に対応

市町名	南海トラフ巨大地震	安芸灘～伊予灘～豊後水道のプレート内地震		讃岐山脈南縁～石鎚山脈北縁東部の地震	石鎚山脈北縁の地震	石鎚山脈北縁西部～伊予灘の地震
	想定地震①	想定地震②	想定地震②'	想定地震③	想定地震④	想定地震⑤
松山市	7	6強	6弱	6弱	5強	6強
今治市	6強	6弱	5強	6弱	6弱	6強
宇和島市	7	5強	6弱	4	3	5強
八幡浜市	7	6弱	6強	4	4	6弱
新居浜市	7	5強	5弱	7	7	6強
西条市	7	6弱	5強	6強	6強	7
大洲市	7	6弱	6弱	4	4	6強
伊予市	7	6弱	5強	5弱	5弱	6強
四国中央市	7	5弱	4	7	6強	6弱
西予市	7	6弱	6強	4	4	6弱
東温市	6強	5強	5強	5強	5弱	6強
上島町	6強	5強	4	6強	5強	5強
久万高原町	6強	5強	5弱	5強	5強	6弱
松前町	7	6弱	6弱	5強	5弱	6強
砥部町	6強	5強	5強	5弱	5弱	6弱
内子町	6強	5強	5強	4	4	6弱
伊方町	7	6弱	6強	4	4	7
松野町	6強	5弱	5弱	3	3	5弱
鬼北町	7	5弱	5強	4	4	5弱
愛南町	7	5弱	6弱	3	3	5弱

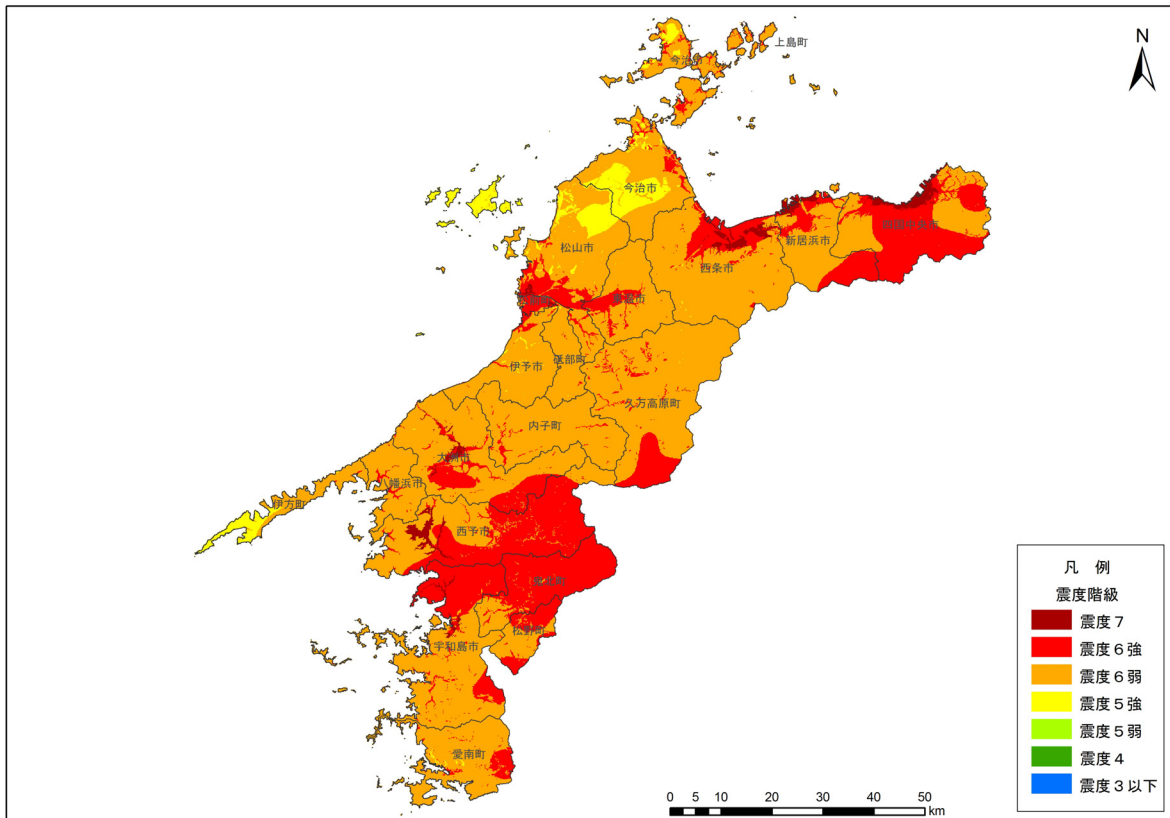


図 2-4-3 ①南海トラフ巨大地震の震度分布（5 ケースの重ね合わせ）

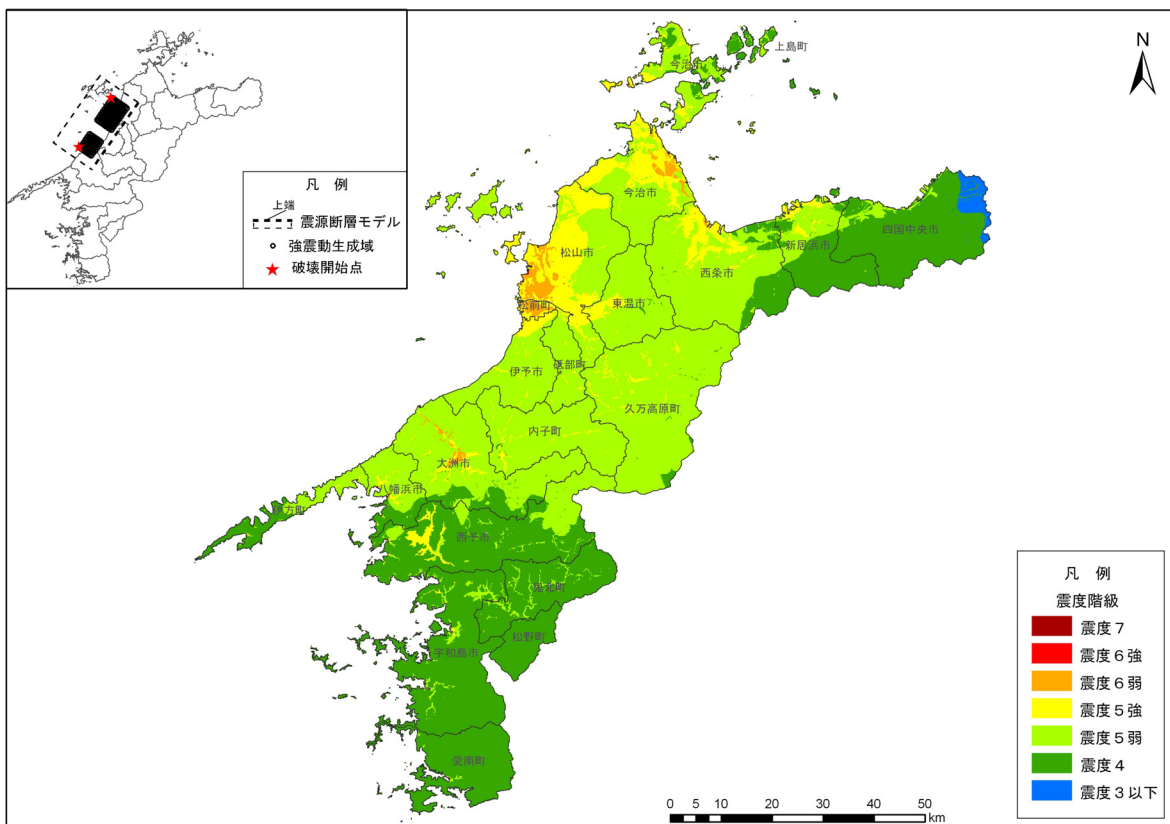


図 2-4-4 ②安芸灘～伊予灘～豊後水道のプレート内の地震（北側）の震度分布（2 ケースの重ね合わせ）

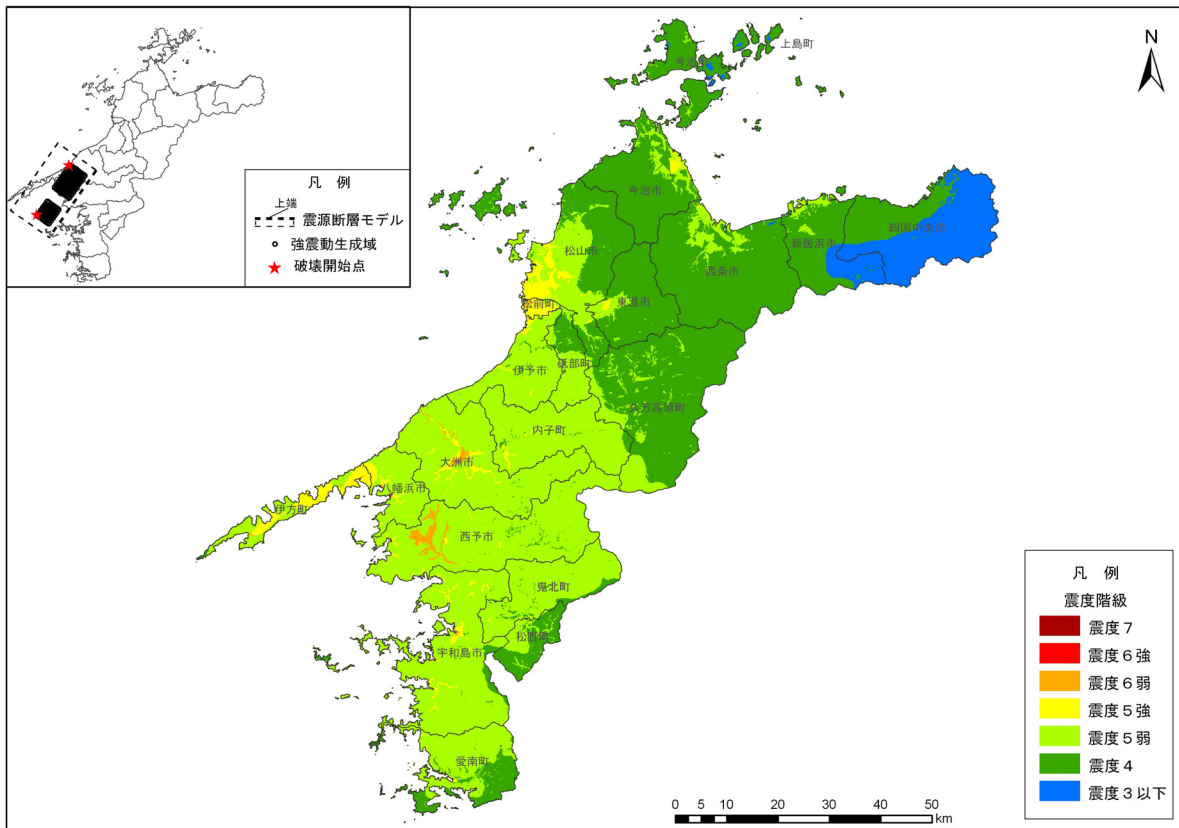


図 2-4-5 ②' 安芸灘～伊予灘～豊後水道のプレート内の地震（南側）の震度分布（2 ケースの重ね合わせ）

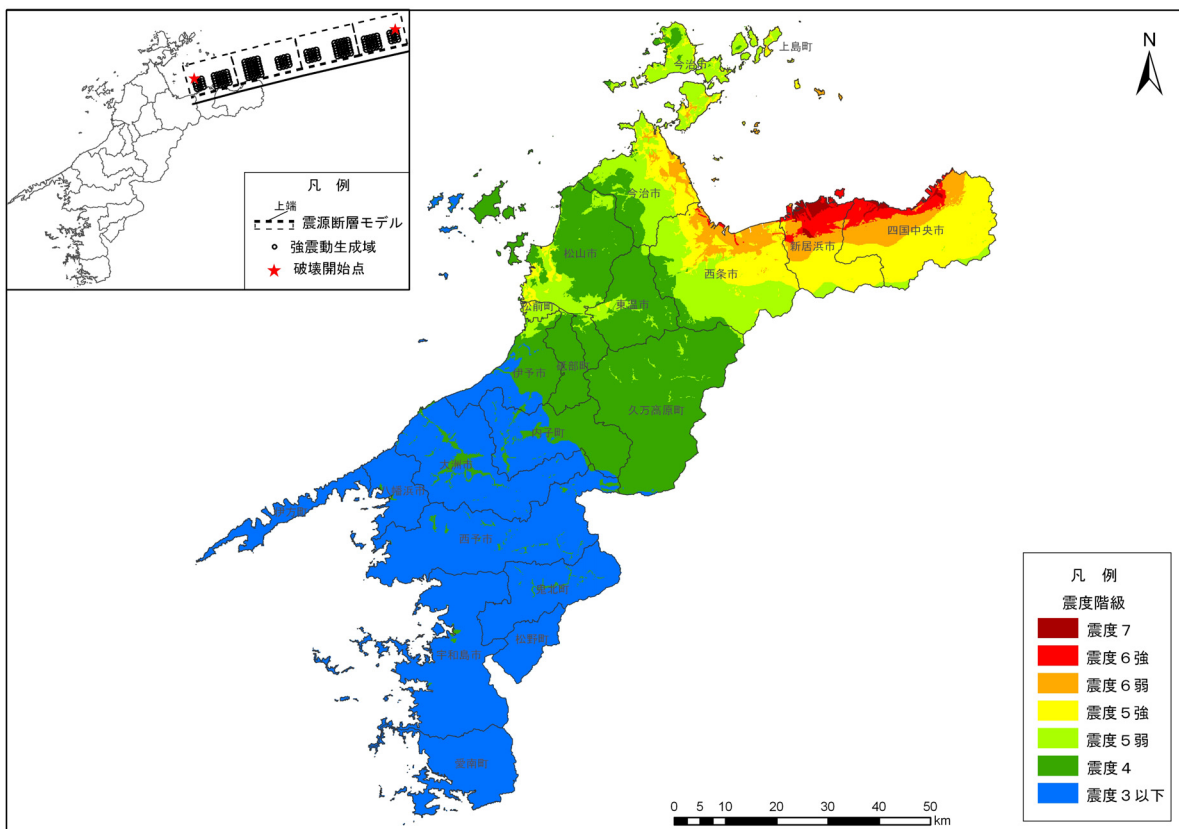


図 2-4-6 ③ 讃岐山脈南縁－石鎚山脈北縁東部の地震の震度分布（2 ケースの重ね合わせ）

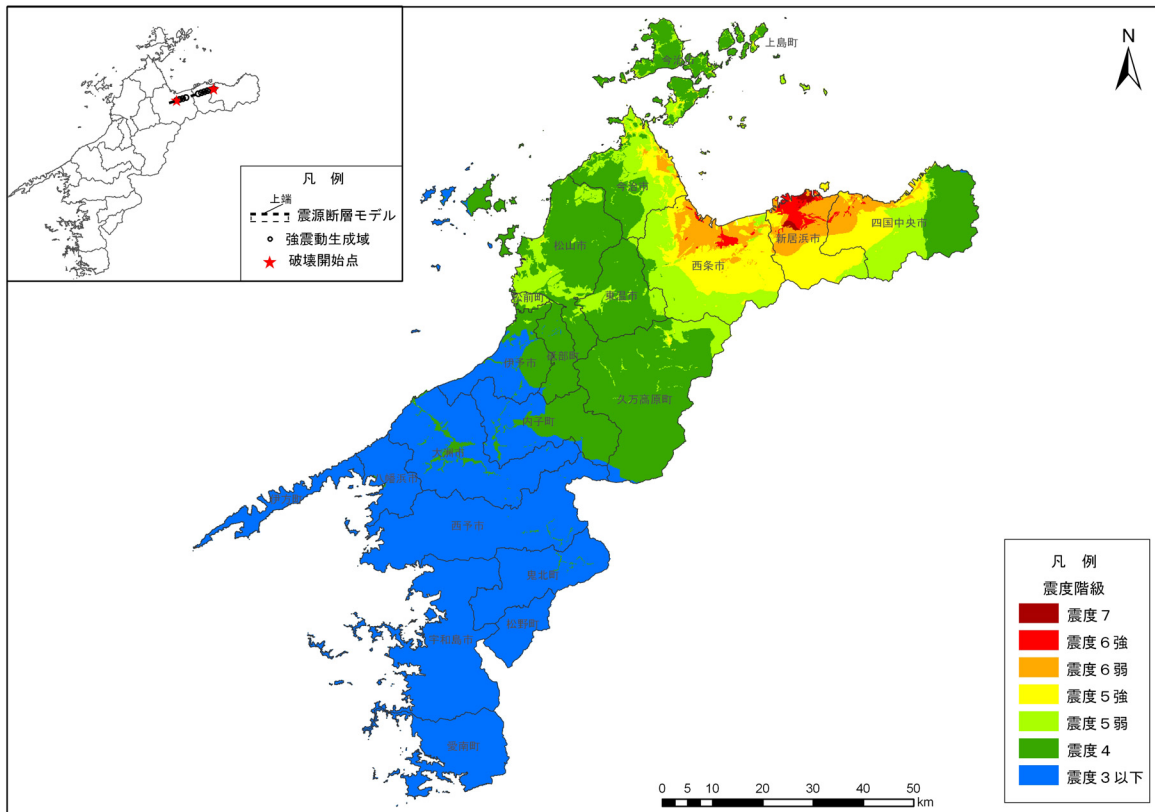


図 2-4-7 ④石鎚山脈北縁の地震の震度分布 (2 ケースの重ね合わせ)

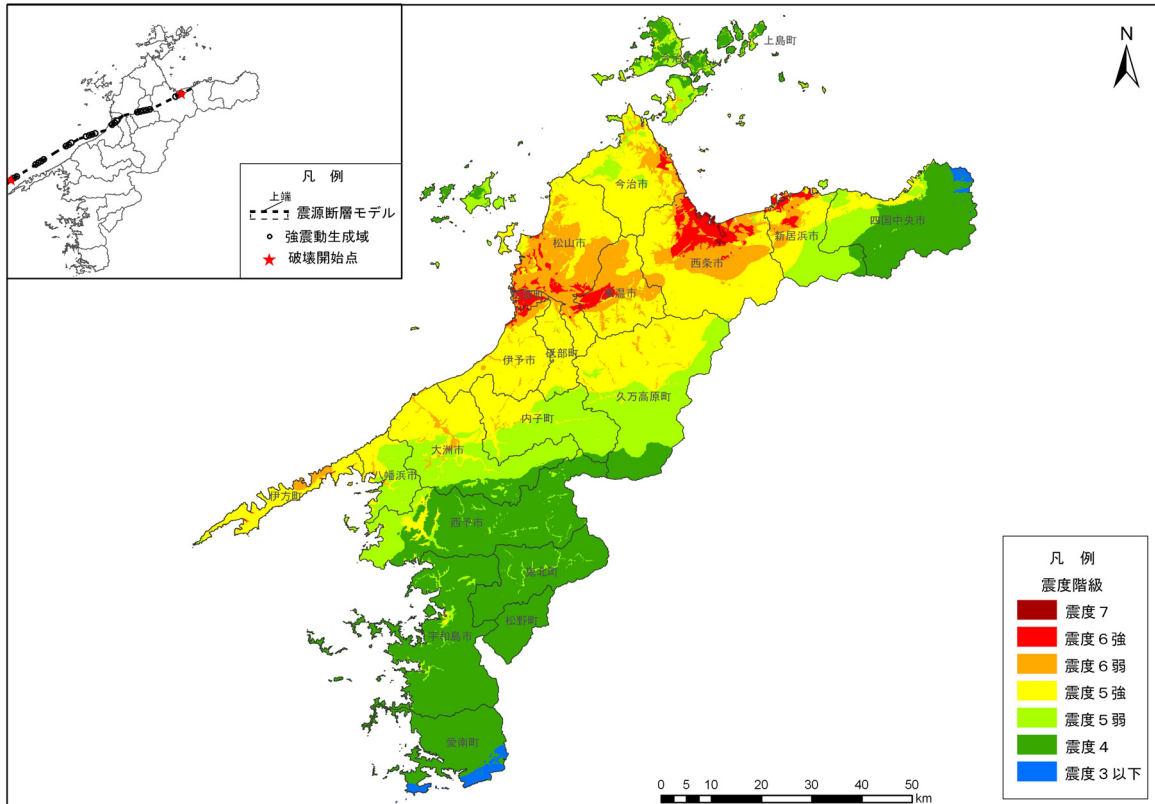


図 2-4-8 ⑤石鎚山脈北縁西部－伊予灘の地震の震度分布 (2 ケースの重ね合わせ)

## 5. 液状化危険度の想定

液状化とは、地下水を豊富に含んだ砂質地盤が、地震動によって高くなった地下水圧により、砂の粒子間の結合と摩擦力が低下し、液体のように緩んで動く現象のことであり、流動化現象とも呼ばれる。このため、水・砂・泥を高く吹き上げる噴砂、噴泥によって地盤が盛り上がり、不同沈下、陥没を生じたりするので建物や土木構造物の転倒、沈下、傾斜につながる。

液状化により次のような被害が生じる。

- ①地中のガス管・上下水道管・地下埋設物等、軽量構造物の浮上
- ②杭等の深い基礎で支えていない建物、橋梁等の重量構造物の沈下・傾斜
- ③堤防等、盛土の基礎地盤の液状化に伴う構造物沈下やすべり破壊の発生
- ④護岸や擁壁の側方流動、押し出し 等

### 5.1 液状化危険度の想定手法

液状化危険度の想定の流れを図 2-5-1 示す。

まず、浅部地盤モデルを用いて、深さ 20m までに未固結堆積物がある地盤モデルを抽出し、地形区分を考慮して液状化の可能性がある地盤（液状化用地盤）モデルを設定した。次に、収集したボーリング資料について個別に液状化計算を行い、地表加速度と液状化危険度指数（PL 値）との関係式を算出した上で、各ボーリング地点が含まれる液状化用地盤ごとに平均的な関係式を設定した。PL 値については、日本道路協会（2002）の手法に基づき液状化抵抗率 FL を求め、深さ方向に重み付けした PL 法により求めている。

それらに基づき、想定地震ごとにメッシュの地表加速度により各地の液状化危険度を想定した。

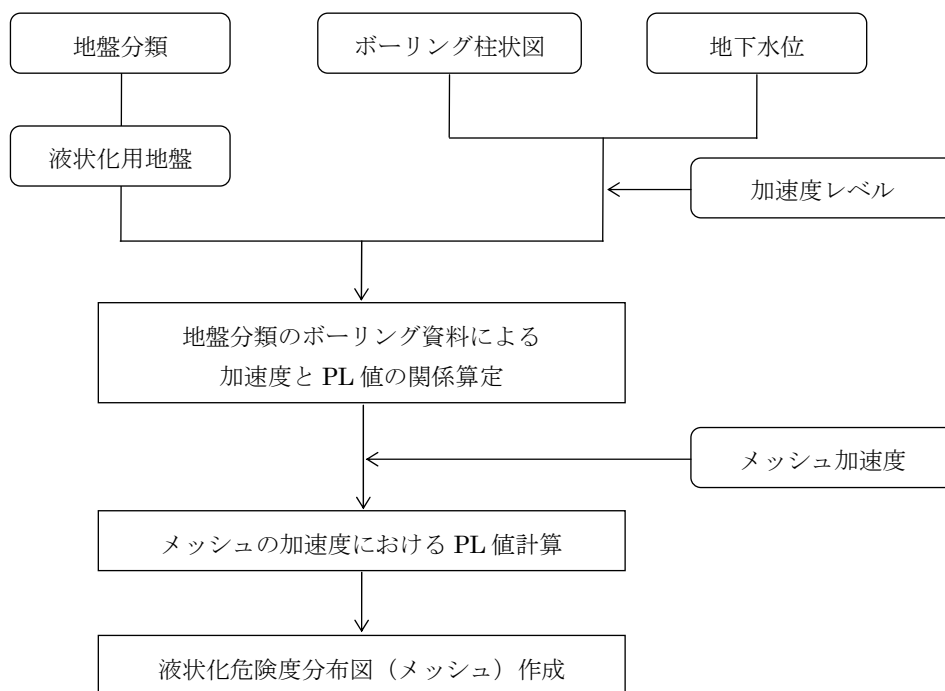


図 2-5-1 液状化危険度の想定の流れ

## 5.2 液状化危険度の想定結果

各想定地震(各ケースを重ね合わせた最大クラス)における液状化危険度の想定結果を表2-5-1、2-5-2及び図2-5-2～2-5-7に示す。

液状化の危険性が考えられるのは、総じて県内の海岸低地部並びに埋立地、盆地状の平野部及び河川沿いの低地部で、地表の地盤がやわらかい土(特に砂質土)からできている地域である。なお、液状化の危険度はメッシュ単位で評価しているが、危険度が高くなったメッシュ内のすべてが液状化するというものではなく、また危険度が低く評価されているメッシュでも、局地的な地盤特性によって液状化する場所が発生することが考えられることに留意する必要がある。

### ①南海トラフ巨大地震

県内の低地部では大きな地震動が想定されており、松山市、今治市、宇和島市、八幡浜市、新居浜市、西条市、大洲市、伊予市、四国中央市、西予市、東温市、上島町、松前町、砥部町、伊方町、愛南町の平野部及び海岸低地部において、液状化危険度が極めて高い地域があると想定される。

### ②安芸灘～伊予灘～豊後水道のプレート内地震(北側ケース)

今治市、新居浜市、西条市の海岸平野の一部、松山市、宇和島市、大洲市、松前町の平野の一部で、液状化危険度が極めて高い地域があると想定される。また、八幡浜市、伊予市、西予市、砥部町、伊方町の一部で液状化危険度がかなり高くなることが想定される。

### ②'安芸灘～伊予灘～豊後水道のプレート内地震(南側ケース)

松山市の海岸部の一部、大洲市の平野の一部、宇和島市、八幡浜市、西予市、松前町、伊方町、愛南町の海岸低地の一部で液状化危険度が極めて高い地域があると想定される。また、今治市、西条市、伊予市の一部でも液状化危険度がかなり高くなることが想定される。

### ③讃岐山脈南縁ー石鎚山脈北縁東部の地震

松山市の海岸の一部、今治市、新居浜市、西条市、四国中央市、上島町の一部で液状化危険度が極めて高い地域があると想定される。また、松前町の一部でも液状化危険度がかなり高くなることが想定される。

### ④石鎚山脈北縁の地震

今治市、新居浜市、西条市、四国中央市の平野部で液状化危険度が極めて高い地域があると想定される。また、松山市、上島町の一部でも液状化危険度がかなり高くなることが想定される。

### ⑤石鎚山脈北縁西部ー伊予灘の地震

松山市、今治市、宇和島市、新居浜市、西条市、大洲市、伊予市、松前町、伊方町の平野部や海岸低地の一部において、液状化危険度が極めて高い地域があると想定される。また、八幡浜市、四国中央市、西予市、東温市、上島町、砥部町、内子町の一部でも液状化危険度がかなり高くなることが想定される。

表 2-5-1 想定地震における液状化危険度(最大 PL 値)及び PL 値面積割合

想定地震	最大値	液状化(PL 値) 面積割合 (%)					
		30.0<PL	15.0<PL ≤30.0	5.0<PL ≤15.0	0.0<PL ≤5.0	PL=0.0	
①南海トラフ巨大地震	81.8	4.3%	3.9%	2.7%	0.7%	88.4%	
安芸灘～伊予灘～豊後水道のプレート内地震	②北側	71.0	0.8%	2.3%	2.9%	4.8%	89.3%
	②'南側	51.2	0.1%	1.0%	1.9%	6.4%	90.6%
③讃岐山脈南縁～石鎚山脈北縁東部の地震	82.8	1.2%	1.4%	2.0%	3.6%	91.7%	
④石鎚山脈北縁の地震	80.2	0.9%	1.1%	2.0%	3.8%	92.1%	
⑤石鎚山脈北縁西部～伊予灘の地震	71.8	1.5%	2.8%	3.1%	3.2%	89.3%	

※四捨五入の関係で合計が100%にならない場合がある。

表 2-5-2 想定地震における市町別最大 PL 値

※想定地震①～⑤は表 2-5-1 に対応

市町名	南海トラフ巨大地震	安芸灘～伊予灘～豊後水道のプレート内地震		讃岐山脈南縁～石鎚山脈北縁東部の地震	石鎚山脈北縁の地震	石鎚山脈北縁西部～伊予灘の地震
	想定地震①	想定地震②	想定地震②'	想定地震③	想定地震④	想定地震⑤
松山市	81.8	72.9	51.2	45.1	25.4	66.2
今治市	60.9	44.5	16.2	44.1	39.4	49.6
宇和島市	57.4	38.1	46.2	1.2	1.0	32.6
八幡浜市	38.4	28.9	33.8	0.1	0.1	29.4
新居浜市	80.8	38.1	12.1	82.8	80.1	71.8
西条市	76.7	41.4	26.1	63.5	68.7	66.5
大洲市	68.5	43.0	48.0	0.7	0.5	47.2
伊予市	50.6	25.6	19.0	5.8	5.2	40.5
四国中央市	72.1	11.0	2.7	49.5	31.1	20.0
西予市	41.4	25.5	33.6	0.1	0.1	20.2
東温市	41.5	14.7	6.0	2.5	3.7	25.6
上島町	48.5	11.1	1.4	41.5	21.1	15.2
久万高原町	15.4	4.0	1.9	1.1	1.7	5.9
松前町	71.8	50.2	43.9	16.9	8.4	59.4
砥部町	35.6	19.2	11.0	2.7	3.5	23.2
内子町	26.9	11.8	10.3	0.2	0.1	20.9
伊方町	39.5	27.9	36.3	0.1	0.1	34.5
松野町	16.6	0.4	1.8	0.0	0.0	0.1
鬼北町	16.6	0.8	2.8	0.0	0.0	0.3
愛南町	60.1	13.4	38.8	0.6	0.5	3.5

【PL 値と液状化危険度の関係】

30.0<PL : 液状化危険度は極めて高い    0.0<PL ≤ 5.0 : 液状化危険度は低い  
 15.0<PL ≤ 30.0 : 液状化危険度はかなり高い    PL = 0.0 : 液状化危険度はかなり低い  
 5.0<PL ≤ 15.0 : 液状化危険度は高い

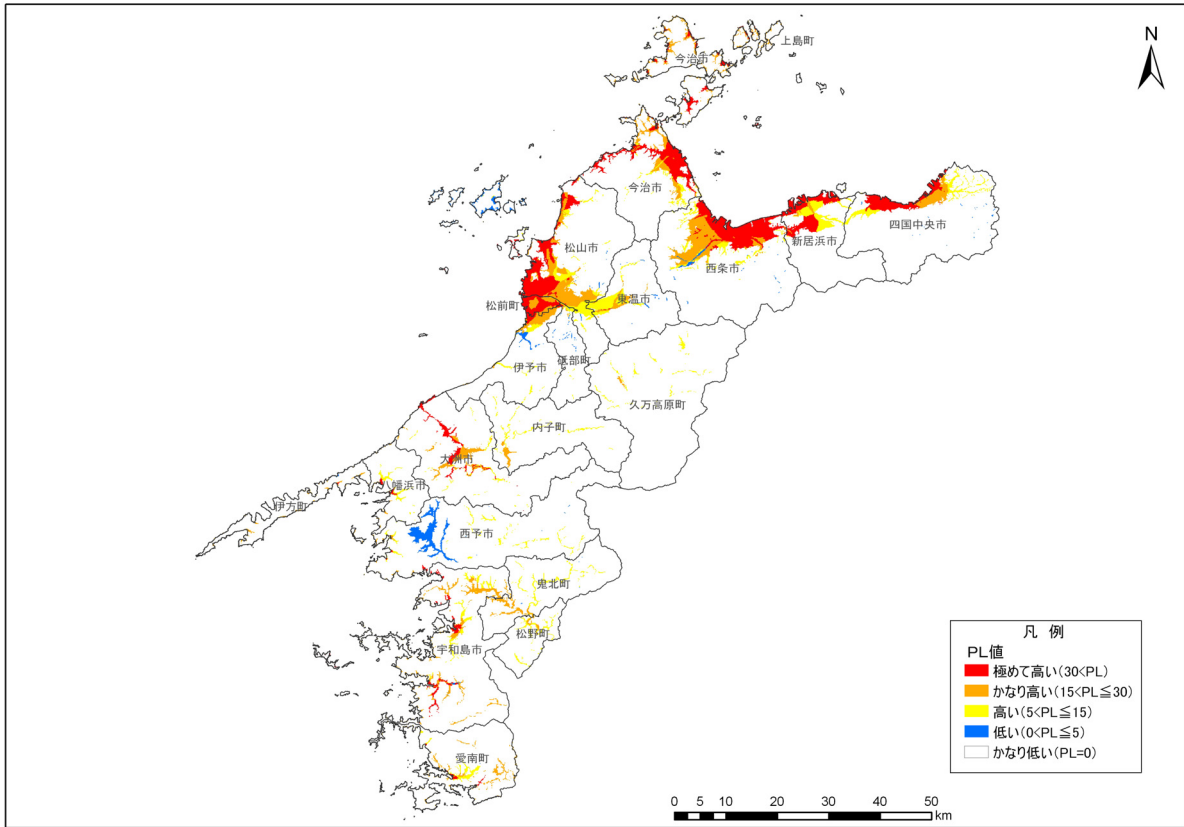


図 2-5-2 ①南海トラフ巨大地震の液状化危険度 (PL 値) 分布 (5 ケースの重ね合わせ)

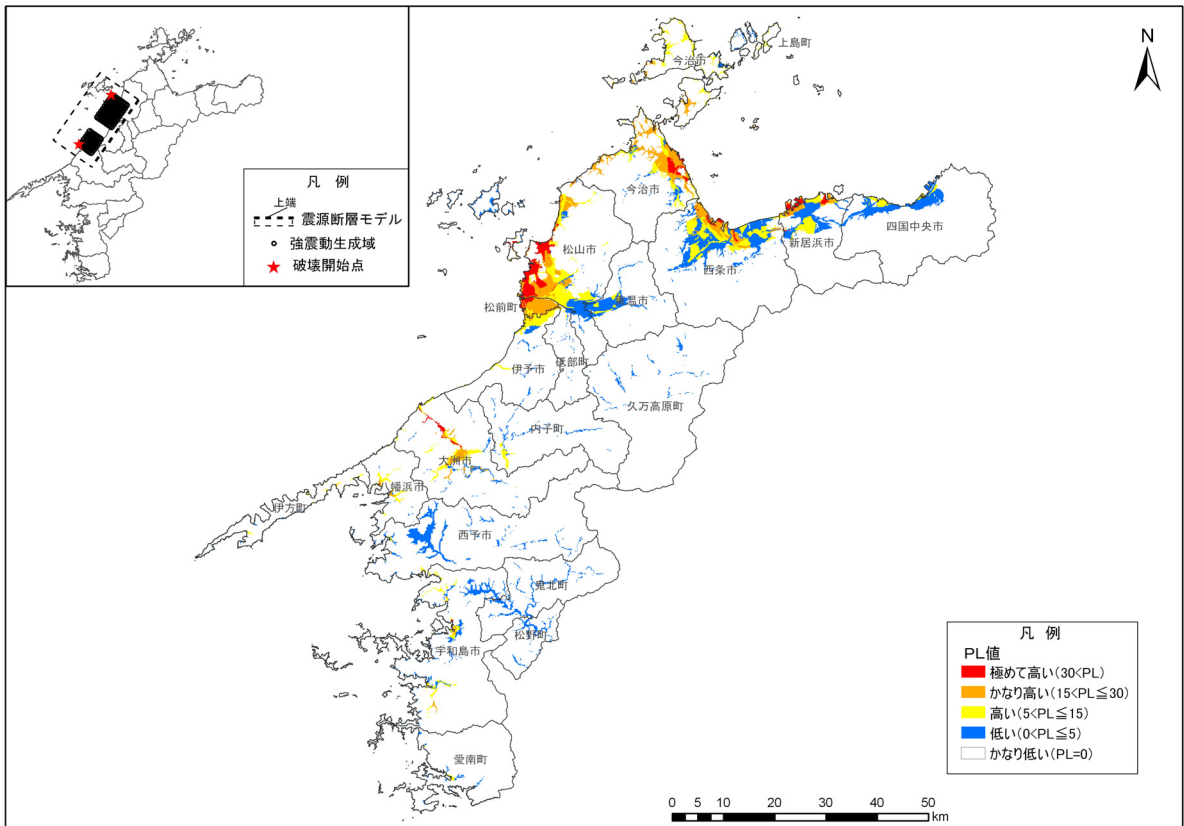


図 2-5-3 ②安芸灘～伊予灘～豊後水道のプレート内地震 (北側) の液状化危険度 (PL 値) 分布 (2 ケースの重ね合わせ)



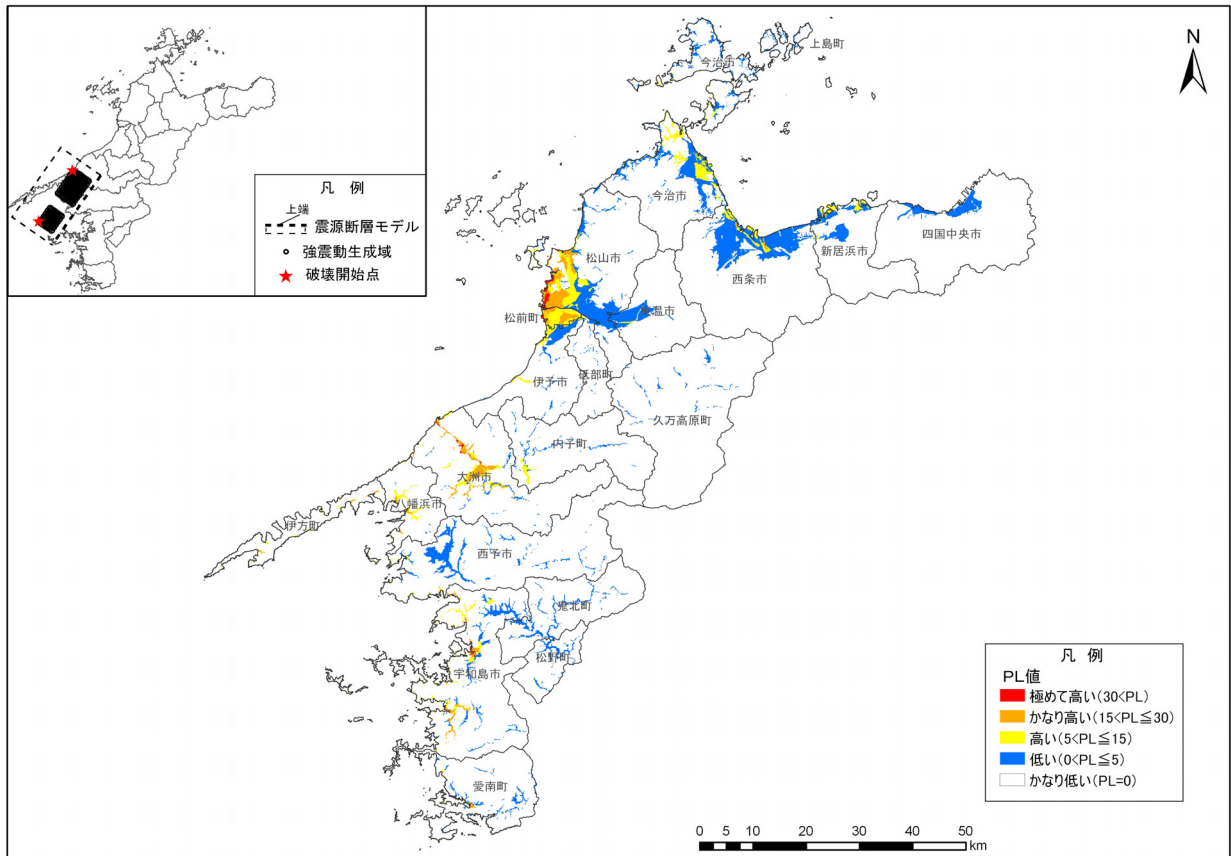


図 2-5-4 ②' 安芸灘～伊予灘～豊後水道のプレート内地震（南側）の液状化危険度 (PL 値) 分布 (2 ケースの重ね合わせ)

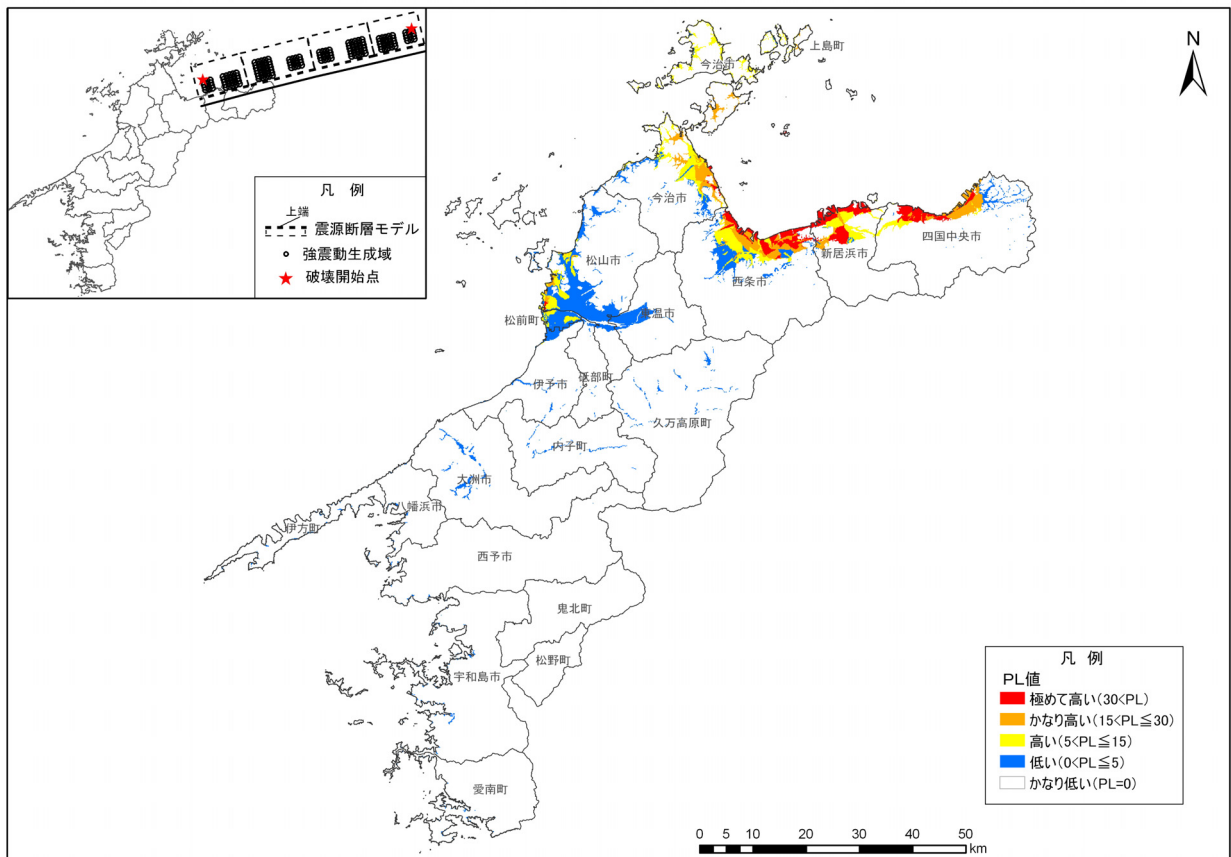


図 2-5-5 ③ 讃岐山脈南縁－石鎚山脈北縁東部の地震の液状化危険度 (PL 値) 分布 (2 ケースの重ね合わせ)

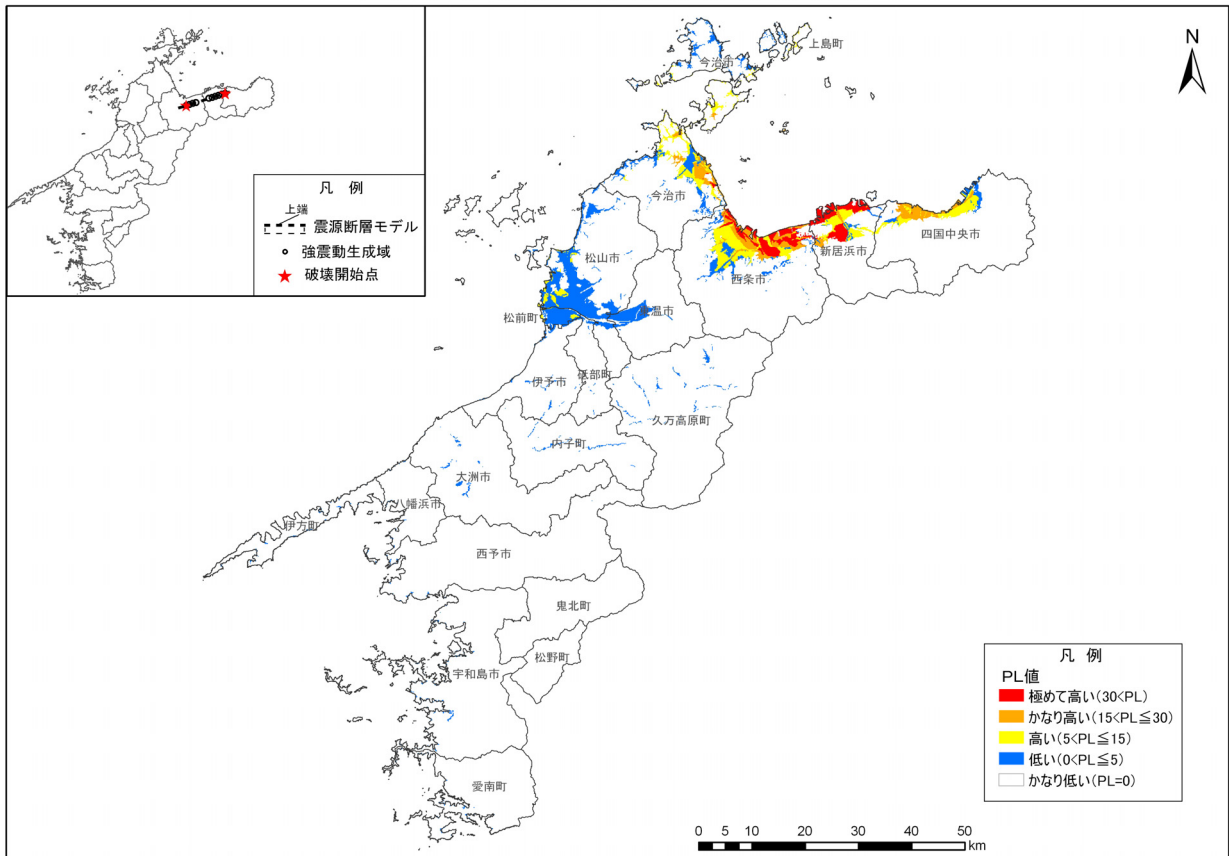


図 2-5-6 ④石鎚山脈北縁の地震の液状化危険度 (PL 値) 分布 (2 ケースの重ね合わせ)

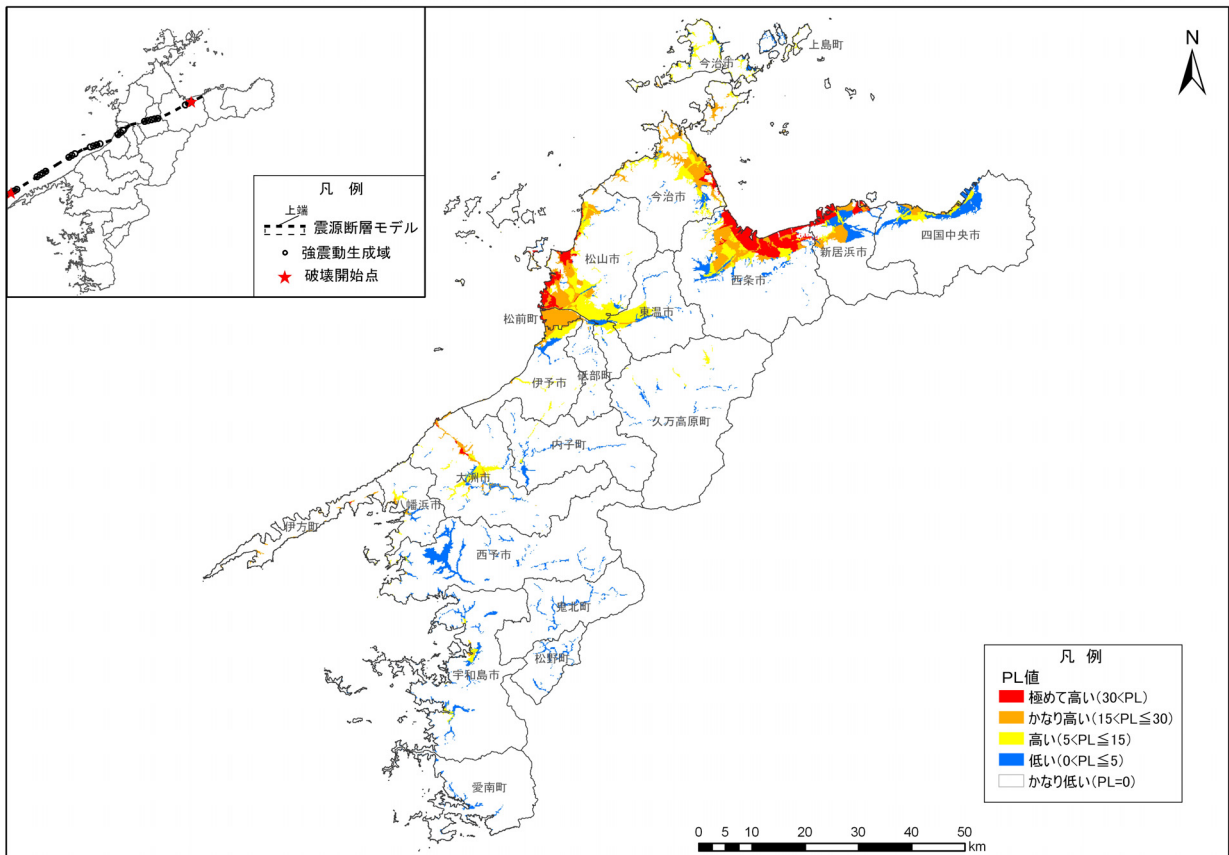


図 2-5-7 ⑤石鎚山脈北縁西部－伊予灘の地震の液状化危険度 (PL 値) 分布 (2 ケースの重ね合わせ)

## 6. 土砂災害危険度の想定

大規模地震では、地震動の影響により斜面崩壊や地すべりといった土砂移動現象が引き起こされ、人命や建物等に被害が生じることが考えられる。本調査では、愛媛県内の土砂災害危険箇所について、想定地震（各ケースを重ね合わせた最大クラス）における危険性を把握した。

### 6.1 対象とする現象・箇所

対象とする現象は、地震による発生危険性が高い斜面崩壊及び地すべりとし、それぞれ愛媛県の関連部署が所管する危険箇所を対象とした。

なお、土石流現象については、地震後の降雨に伴い危険性が増す可能性があるが、直接的に被害に至る可能性は斜面崩壊等に比べて低いため対象外とした。また、斜面の表層よりも深い場所から発生する深層崩壊についても、発生メカニズムが明確に解明されておらず、地震に伴う発生の評価手法も確立されていないことから、今回の調査では対象から除外している。

表 2-6-1 対象とする土砂災害危険箇所

現象	危険箇所	所管	箇所数	調査年月
斜面崩壊	急傾斜地崩壊危険箇所	砂防課	8,807	平成 13 年
	山腹崩壊危険地区	森林整備課	2,262	平成 25 年 2 月
地すべり	地すべり危険箇所	砂防課	506	平成 10 年
	地すべり危険地区	森林整備課	61	平成 15 年 3 月
	地すべり危険地	農地整備課	571	平成 14 年

### 6.2 土砂災害危険度の想定手法

#### 6.2.1 急傾斜地崩壊危険箇所の想定手法

##### (1) 対象と資料

被害の想定には、「急傾斜地崩壊危険箇所調査（砂防課）」を用い、当該資料による急傾斜地崩壊危険箇所を対象とした。

##### (2) 判定方法

日本道路協会道路耐震対策委員会(1986)の判定基準によって一次判定を行い、さらに対策工の有無による重み付けにより耐震ランクを設定し、当該急傾斜地崩壊危険箇所の位置から危険度ランクを判定した。

※対策工については、平成 13 年以前のデータのみ反映

#### 6.2.2 山腹崩壊危険地区の想定手法

##### (1) 対象と資料

被害の想定には、「山地災害危険地区調査（森林整備課）」を用い、当該資料による山腹崩壊危険地区を対象とした。

##### (2) 判定方法

既往調査の危険度ランクを耐震ランクと読み替えて、耐震ランクとメッシュから急傾斜地崩壊危険箇所と同様に危険度を判定した。

### 6.2.3 地すべり危険箇所の想定手法

#### (1) 対象と資料

被害の想定には、「地すべり危険箇所調査（砂防課）」「山地災害危険地区調査（森林整備課）」「地すべり等崩壊危険地調査（農地整備課）」を用い、当該資料による地すべり危険箇所を対象とした。

#### (2) 判定方法

地すべり危険箇所の危険性については、地質条件、地形的変状、活動履歴等を考慮した手法によって個別に判定されている。地震時の地すべりの危険性をあらわす要因は、落石や崩壊と比較して不明瞭であり、個別の詳細な安定解析を行うか、既往調査結果を判断指標に用いる他ない。

本調査では、既往調査の危険度ランクを耐震ランクと読み替えて、耐震ランクとメッシュから、前回調査同様、危険度を判定した。

なお、地すべり危険箇所（砂防課）については、対策工に関する詳細な情報が得られなかったため、対策工による評価は行っていない。

### 6.3 土砂災害危険度の想定結果

上述の方法により、想定地震時における土砂災害危険度を評価した。

斜面崩壊や地すべりの現象は、個々の箇所における詳細な土質条件や斜面への入力地震動などによって発生の可能性は大きく左右されるものであり、また斜面における水文条件等によって安定性も変化する。すなわちここで示した危険度ランクは、相対的な土砂災害危険性を表したもので、崩壊・地すべりの発生の有無を直接的に評価したものではない。ただし、全国で発生した既往地震において、震度5以上になるといずれかの斜面で崩壊が発生することもわかっており、特に危険度がAランクとなる箇所については崩壊に至る可能性が高く、また危険度Bランクの箇所についても崩壊に至る可能性があると考えておくべきである。

なお、愛媛県においては山地部の地質が脆弱なことが多く、斜面崩壊や地すべり地が多く分布しており、震度が大きくなる想定地震では、広域に危険度Aとなる箇所が現れている。

各想定地震における土砂災害危険度の評価結果を表 2-6-2～2-6-7、図 2-6-1～2-6-3 に示す。

#### (1) 急傾斜地崩壊危険箇所

##### ①南海トラフ巨大地震

県全域で、危険度がAランクの箇所が多く分布すると想定される。

##### ②安芸灘～伊予灘～豊後水道のプレート内地震（北側ケース）

松山市、今治市、宇和島市、八幡浜市、新居浜市、西条市、大洲市、伊予市、西予市、東温市、久万高原町、砥部町、内子町、伊方町で、危険度がAランクの箇所が分布すると想定される。

##### ②'安芸灘～伊予灘～豊後水道のプレート内地震（南側ケース）

松山市、宇和島市、八幡浜市、大洲市、伊予市、西予市、内子町、伊方町、愛南町で、危険度がAランクの箇所が分布すると想定される。

##### ③讃岐山脈南縁－石鎚山脈北縁東部の地震

松山市、今治市、新居浜市、西条市、四国中央市、上島町で、危険度がAランクの箇所が分布すると想定される。

##### ④石鎚山脈北縁の地震

今治市、新居浜市、西条市、四国中央市、上島町で、危険度がAランクの箇所が分布すると想定される。

⑤石鎚山脈北縁西部－伊予灘の地震

松山市、今治市、八幡浜市、新居浜市、西条市、大洲市、伊予市、西予市、東温市、上島町、久万高原町、砥部町、内子町、伊方町で、危険度が A ランクの箇所が分布すると想定される。

(2) 山腹崩壊危険地区

①南海トラフ巨大地震

県全域で、危険度が A ランクの箇所が多く分布すると想定される。

②安芸灘～伊予灘～豊後水道のプレート内地震（北側ケース）

松山市、今治市、大洲市、久万高原町で、危険度が A ランクの箇所が分布すると想定される。

②'安芸灘～伊予灘～豊後水道のプレート内地震（南側ケース）

八幡浜市、大洲市、伊方町で、危険度が A ランクの箇所が分布すると想定される。

③讃岐山脈南縁－石鎚山脈北縁東部の地震

今治市、新居浜市、西条市、四国中央市で、危険度が A ランクの箇所が分布すると想定される。

④石鎚山脈北縁の地震

今治市、新居浜市、西条市、四国中央市で、危険度が A ランクの箇所が分布すると想定される。

⑤石鎚山脈北縁西部－伊予灘の地震

松山市、今治市、八幡浜市、新居浜市、西条市、大洲市、伊予市、四国中央市、東温市、久万高原町、砥部町、内子町、伊方町で、危険度が A ランクの箇所が分布すると想定される。

(3) 地すべり危険箇所（砂防）

①南海トラフ巨大地震

県全域で、危険度が A ランクの箇所が多く分布すると想定される。

②安芸灘～伊予灘～豊後水道のプレート内地震（北側ケース）

久万高原町で、危険度が A ランクの箇所が分布すると想定される。

②'安芸灘～伊予灘～豊後水道のプレート内地震（南側ケース）

八幡浜市、伊方町で、危険度が A ランクの箇所が分布すると想定される。

③讃岐山脈南縁－石鎚山脈北縁東部の地震

新居浜市、西条市、四国中央市の一部で、危険度が A ランクの箇所が分布すると想定される。

④石鎚山脈北縁の地震

新居浜市、西条市で、危険度が A ランクの箇所が分布すると想定される。

⑤石鎚山脈北縁西部－伊予灘の地震

松山市、八幡浜市、新居浜市、西条市、大洲市、伊予市、東温市、久万高原町、砥部町、内子町、伊方町で、危険度が A ランクの箇所が分布すると想定される。

(4) 地すべり危険地区（森林）

①南海トラフ巨大地震

八幡浜市、新居浜市、西条市、大洲市、伊予市、四国中央市、西予市、東温市、久万高原町、砥部町、内子町、鬼北町で、危険度が A ランクの箇所が多く分布すると想定される。

②安芸灘～伊予灘～豊後水道のプレート内地震（北側ケース）

危険度が A ランクの箇所はみられず、B ランク以下となると想定される。

②'安芸灘～伊予灘～豊後水道のプレート内地震（南側ケース）

危険度が A ランクの箇所はみられず、B ランク以下となると想定される。

③讃岐山脈南縁－石鎚山脈北縁東部の地震

新居浜市、西条市で、危険度が A ランクの箇所が分布すると想定される。

④石鎚山脈北縁の地震

新居浜市、西条市で、危険度が A ランクの箇所が分布すると想定される。

⑤石鎚山脈北縁西部－伊予灘の地震

新居浜市、西条市、伊予市、久万高原町、砥部町、内子町で、危険度が A ランクの箇所が分布すると想定される。

(5) 地すべり危険地区（農地）

①南海トラフ巨大地震

県全域で、危険度が A ランクの箇所が多く分布すると想定される。

②安芸灘～伊予灘～豊後水道のプレート内地震（北側ケース）

危険度が A ランクの箇所はみられず、B ランク以下となると想定される。

②'安芸灘～伊予灘～豊後水道のプレート内地震（南側ケース）

八幡浜市、伊方町で、危険度が A ランクの箇所が分布すると想定される。

③讃岐山脈南縁－石鎚山脈北縁東部の地震

西条市、四国中央市、上島町で、危険度が A ランクの箇所が分布すると想定される。

④石鎚山脈北縁の地震

西条市で、危険度が A ランクの箇所が分布すると想定される。

⑤石鎚山脈北縁西部－伊予灘の地震

松山市、八幡浜市、西条市、大洲市、伊予市、東温市、久万高原町、砥部町、内子町、伊方町で、危険度が A ランクの箇所が分布すると想定される。







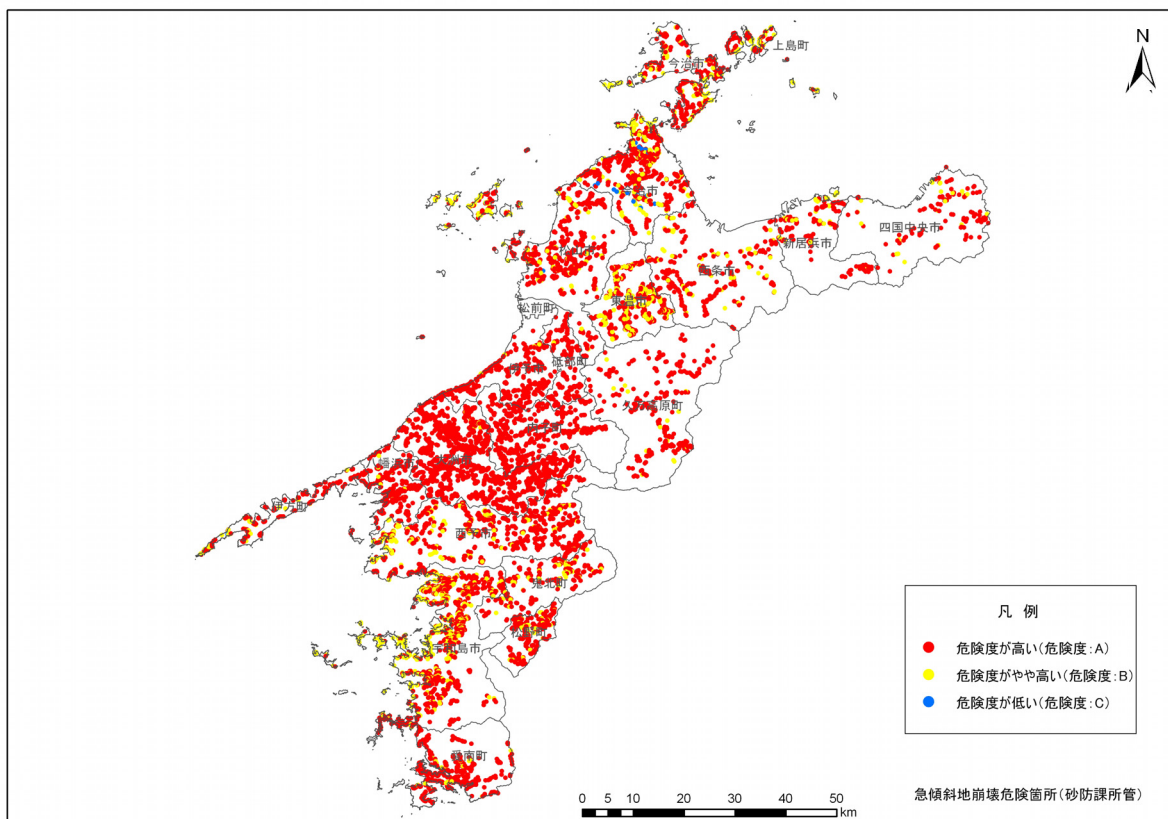


図 2-6-1(1) ①南海トラフ巨大地震の急傾斜地崩壊危険箇所危険度ランク分布 (5 ケース重ね合わせ)

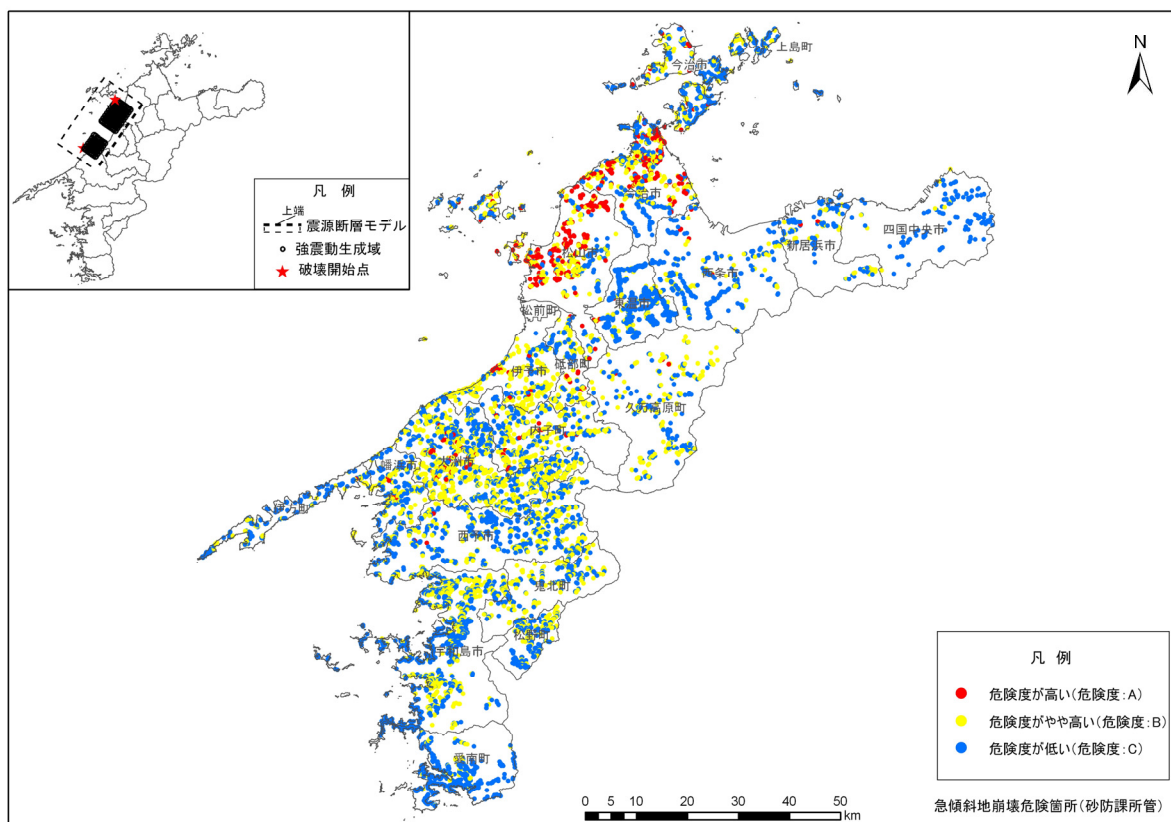


図 2-6-1(2) ②安芸灘～伊予灘～豊後水道のプレート内地震（北側）の急傾斜地崩壊危険箇所危険度ランク分布 (2 ケース重ね合わせ)

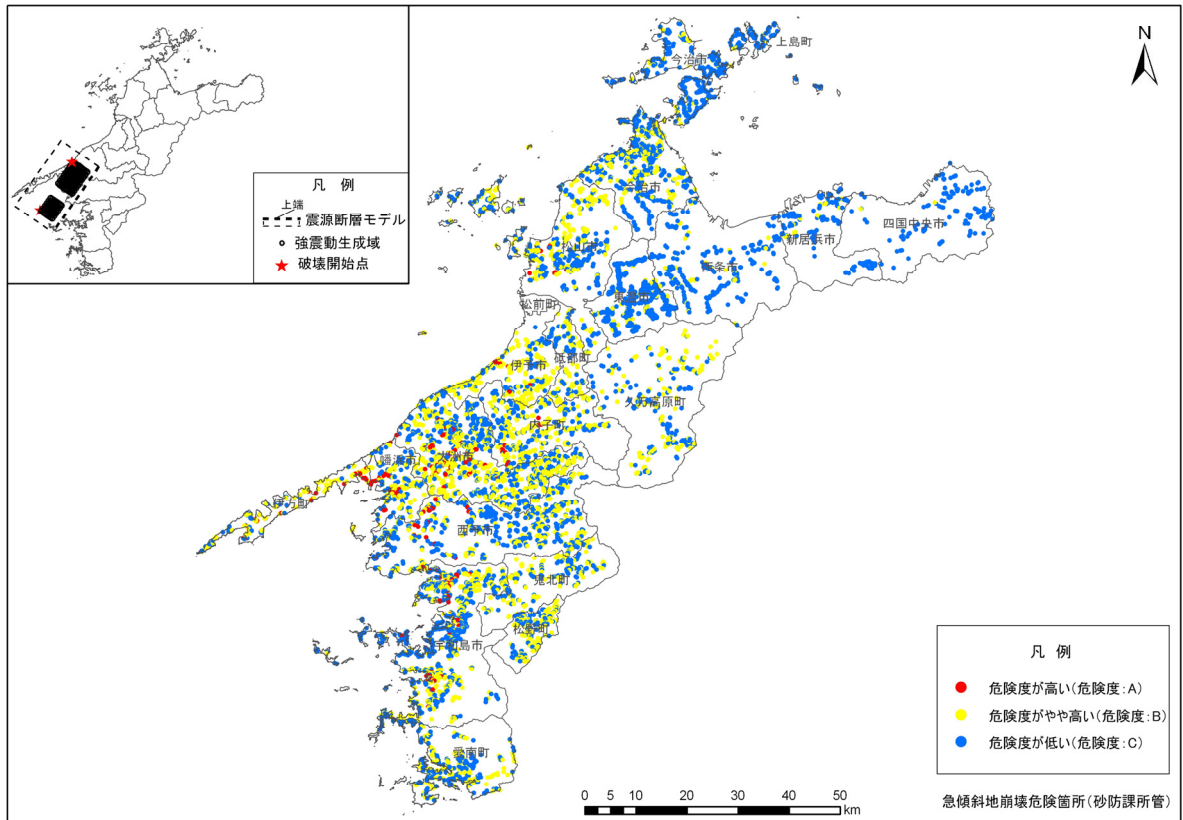


図 2-6-1(3) ②' 安芸灘～伊予灘～豊後水道のプレート内地震（南側）の急傾斜地崩壊危険箇所危険度ランク分布（2 ケース重ね合わせ）

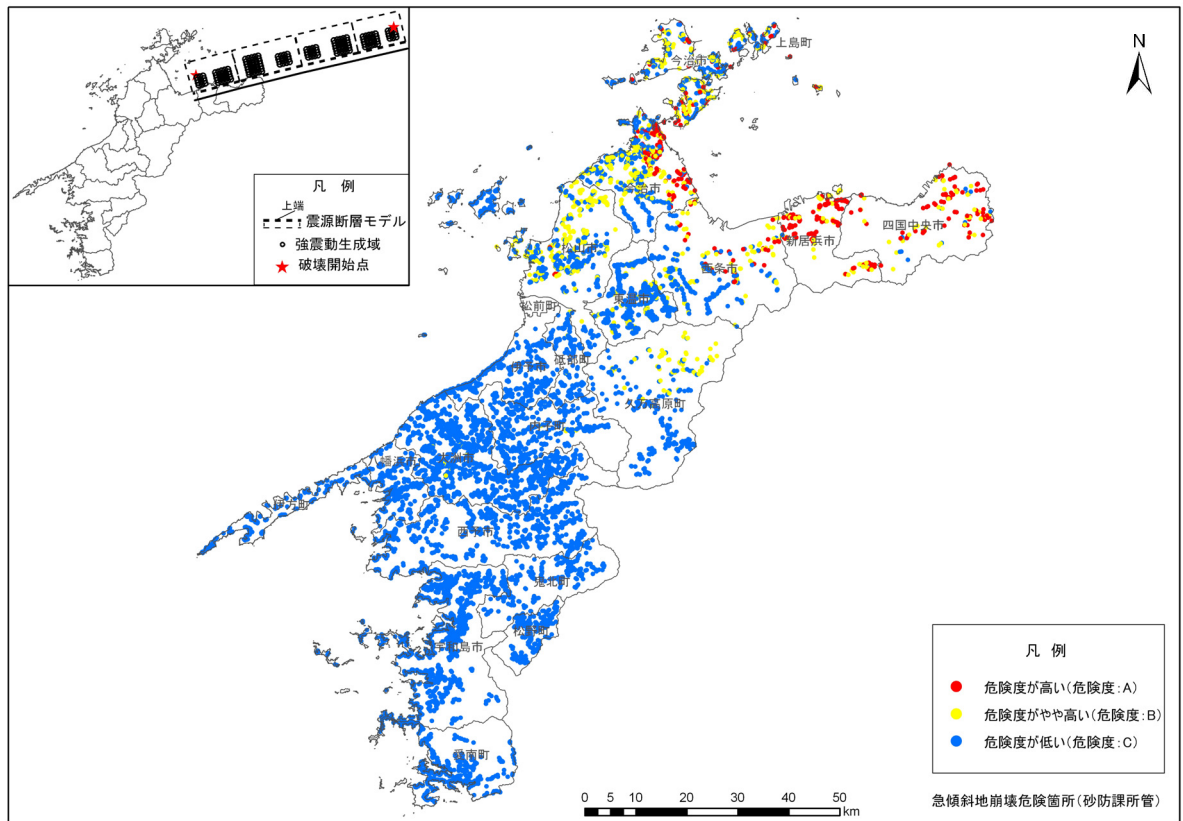


図 2-6-1(4) ③ 讃岐山脈南縁－石鎚山脈北縁東部の地震の急傾斜地崩壊危険箇所危険度ランク分布（2 ケース重ね合わせ）

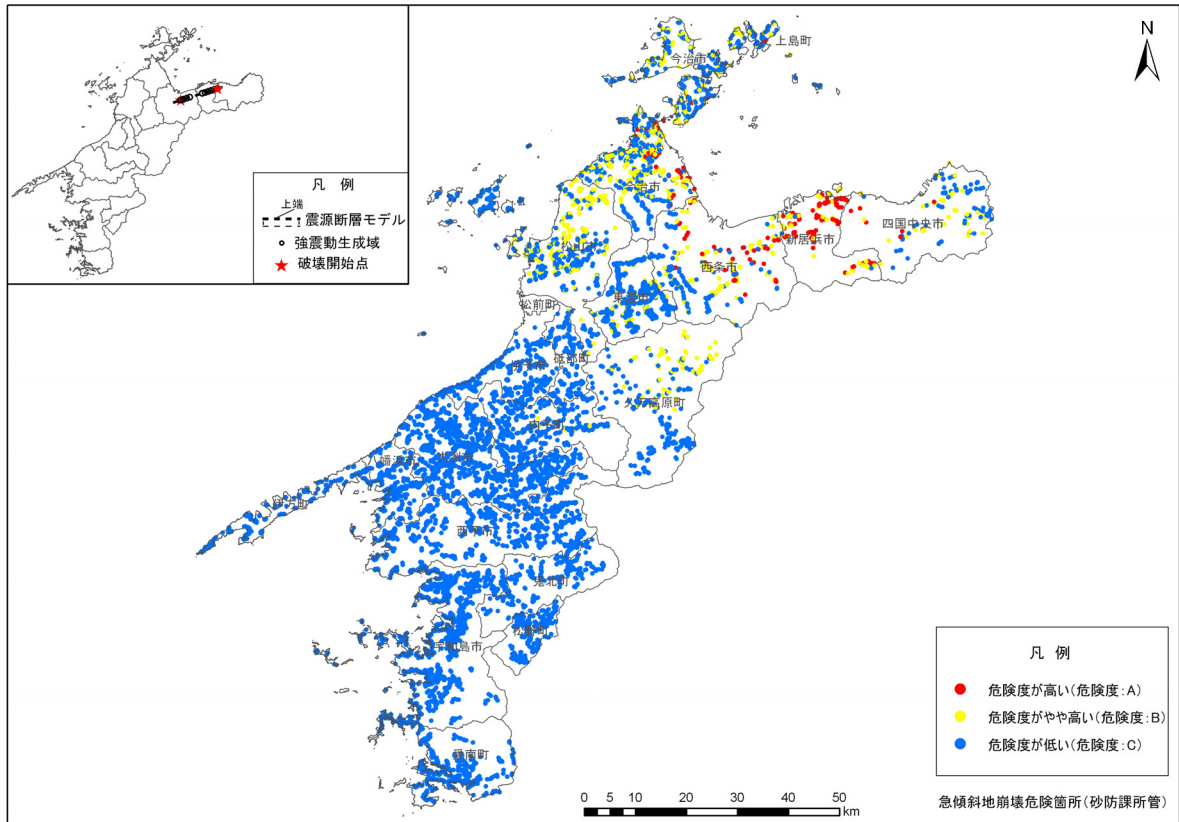


図 2-6-1 (5) ④石鎚山脈北縁の地震の急傾斜地崩壊危険箇所危険度ランク分布 (2 ケース重ね合わせ)

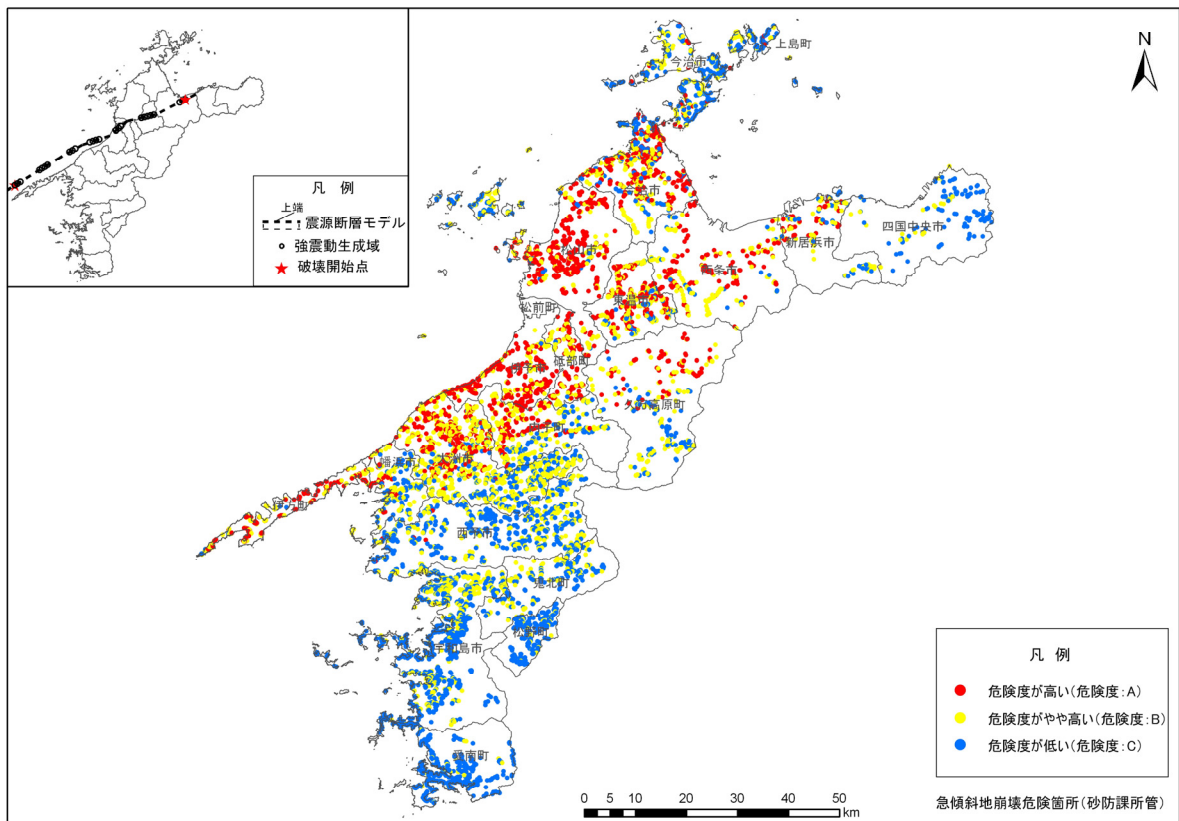


図 2-6-1 (6) ⑤石鎚山脈北縁西部-伊予灘の地震の急傾斜地崩壊危険箇所危険度ランク分布 (2 ケース重ね合わせ)

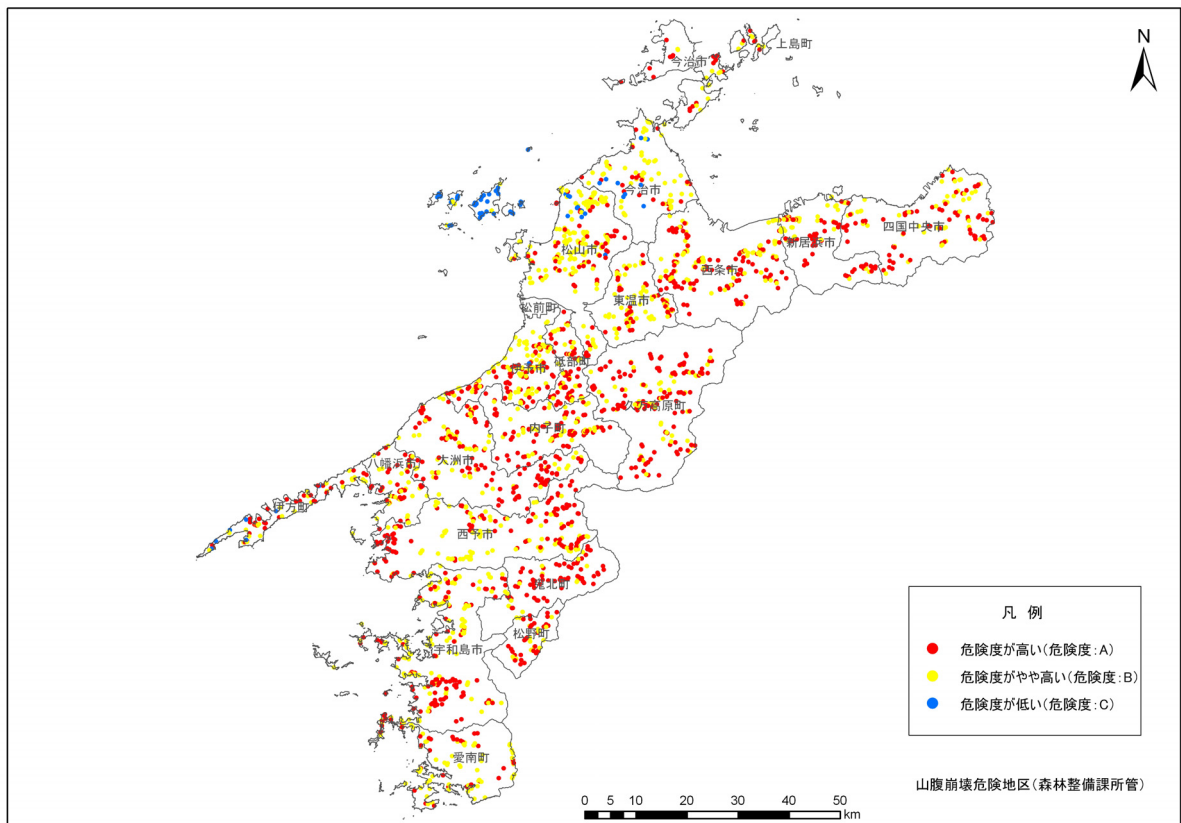


図 2-6-2(1) ①南海トラフ巨大地震の山腹崩壊危険地区危険度ランク分布 (5 ケース重ね合わせ)

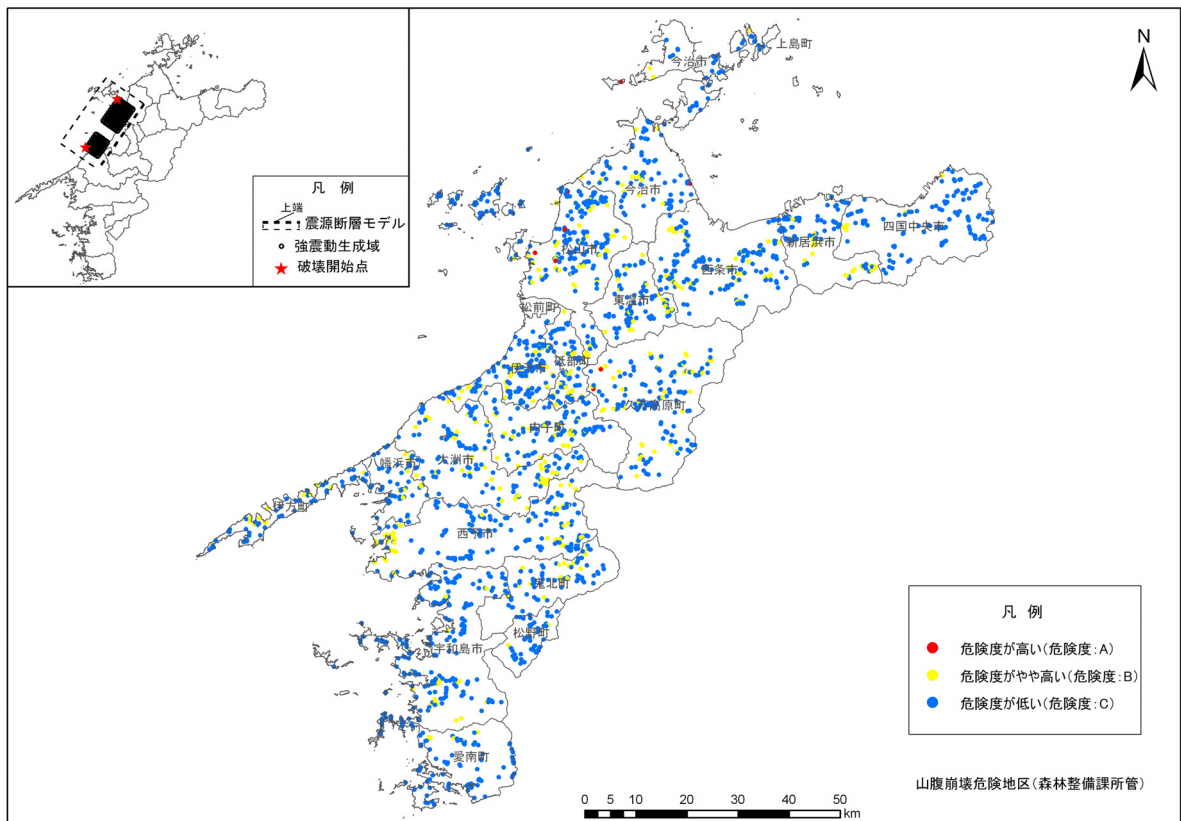


図 2-6-2(2) ②安芸灘～伊予灘～豊後水道のプレート内地震(北側)の山腹崩壊危険地区危険度ランク分布 (2 ケース重ね合わせ)

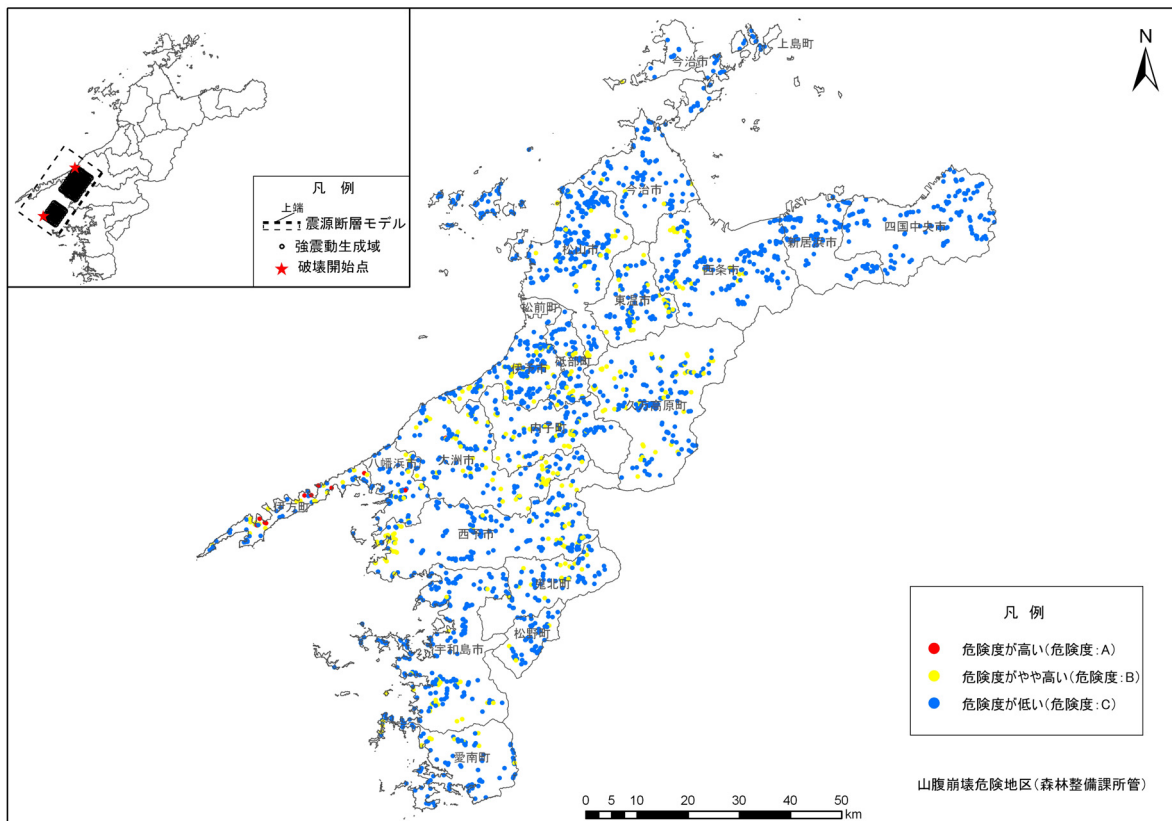


図 2-6-2(3) ②' 安芸灘～伊予灘～豊後水道のプレート内地震（北側）の山腹崩壊危険地区危険度ランク分布（2 ケース重ね合わせ）

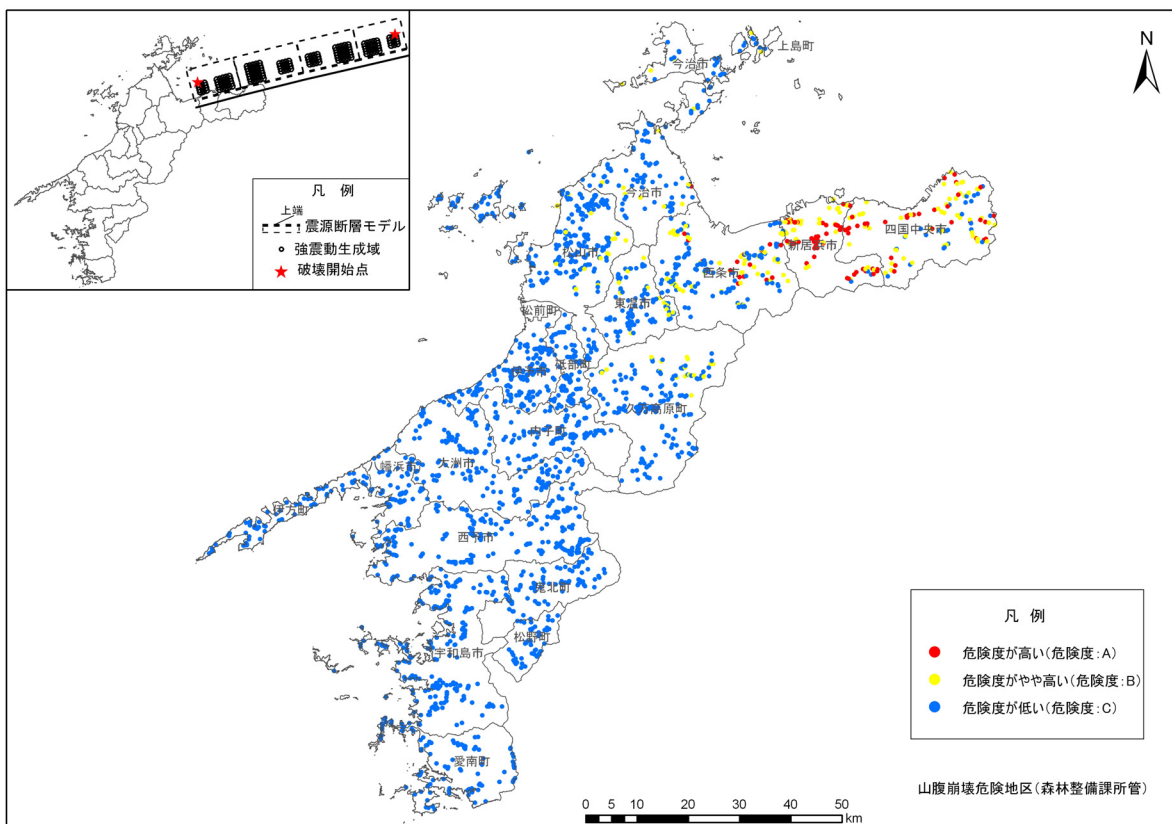


図 2-6-2(4) ③ 讃岐山脈南縁－石鎚山脈北縁東部の地震の山腹崩壊危険地区危険度ランク分布（2 ケース重ね合わせ）

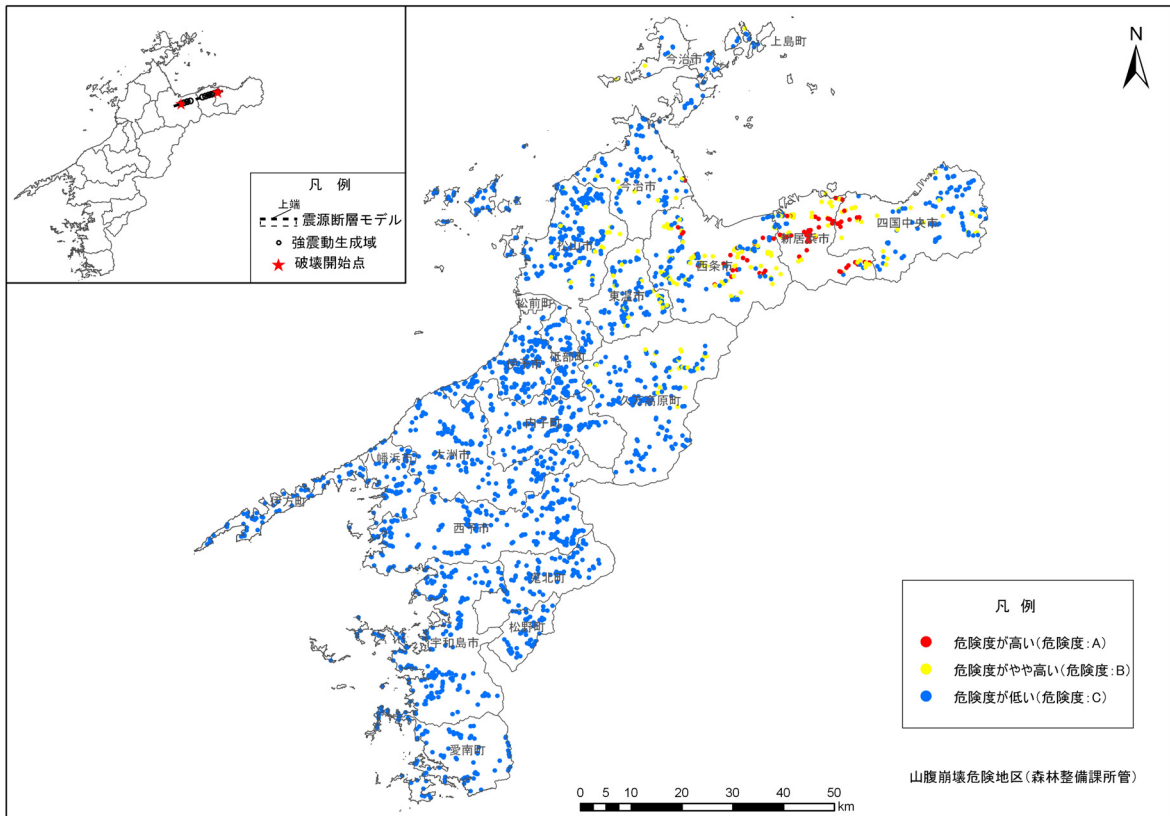


図 2-6-2(5) ④石鎚山脈北縁の地震の山腹崩壊危険地区危険度ランク分布(2 ケース重ね合わせ)

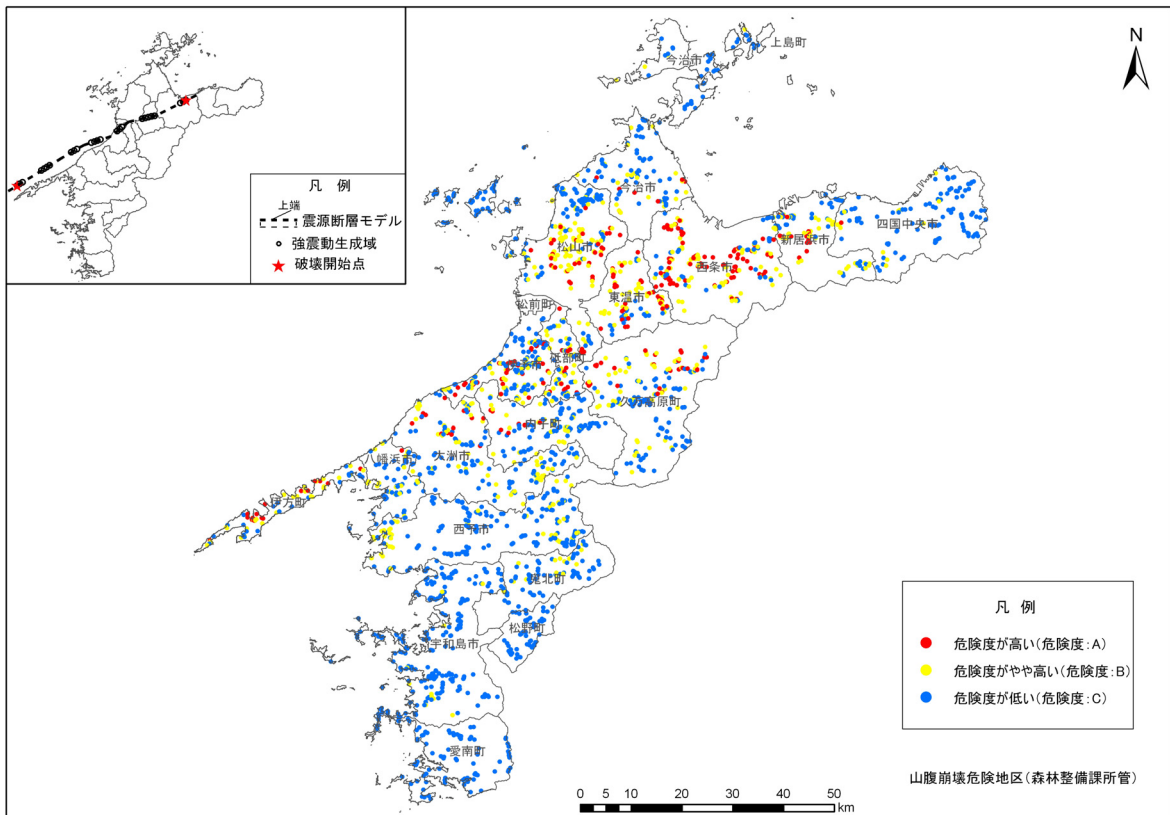


図 2-6-2(6) ⑤石鎚山脈北縁西部ー伊予灘の地震の山腹崩壊危険地区危険度ランク分布(2 ケース重ね合わせ)

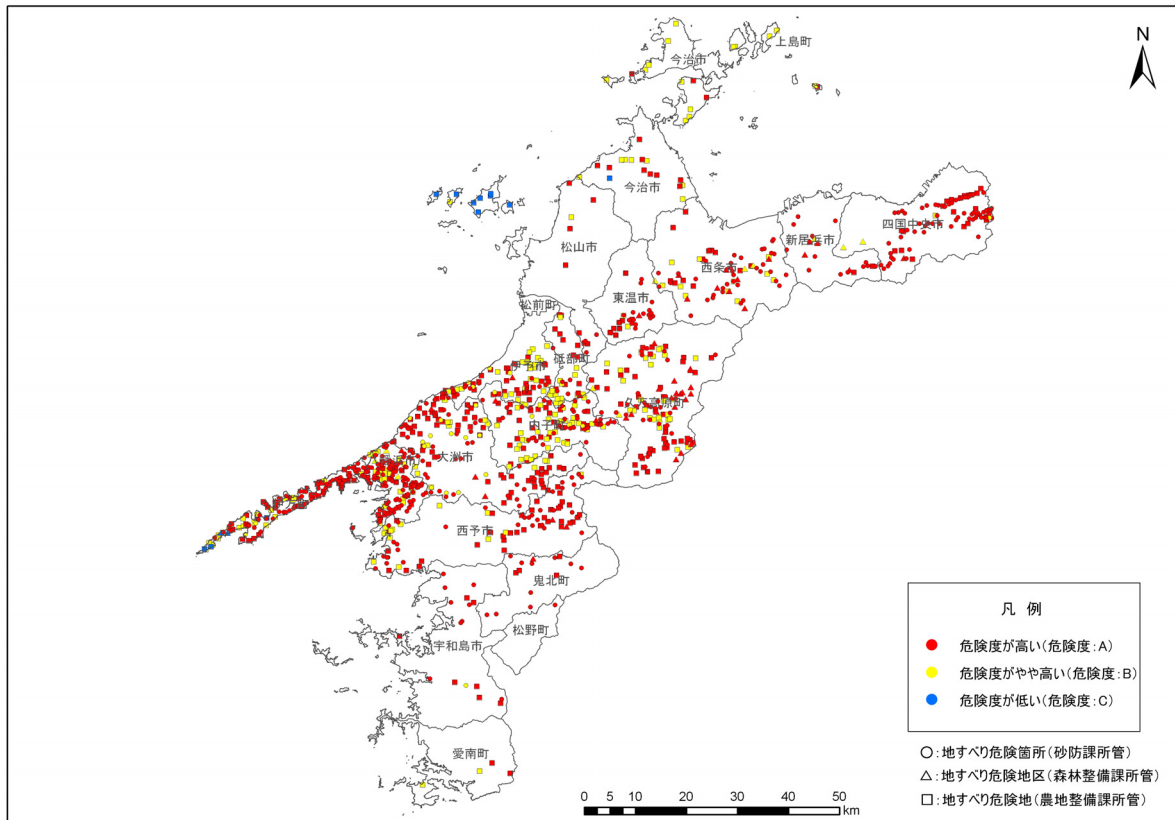


図 2-6-3(1) ①南海トラフ巨大地震の地すべり危険箇所等危険度ランク分布 (5 ケース重ね合わせ)

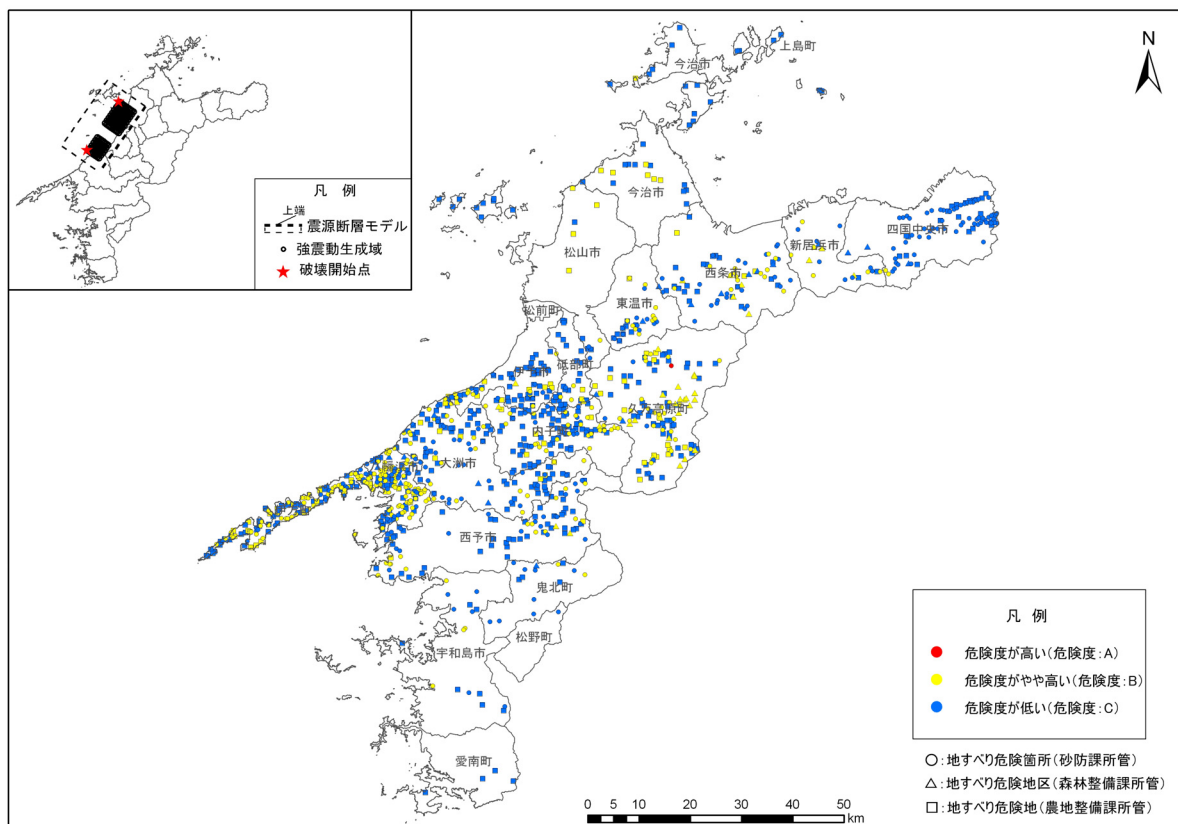


図 2-6-3(2) ②安芸灘～伊予灘～豊後水道のプレート内地震(北側)の地すべり危険箇所等危険度ランク分布 (2 ケース重ね合わせ)

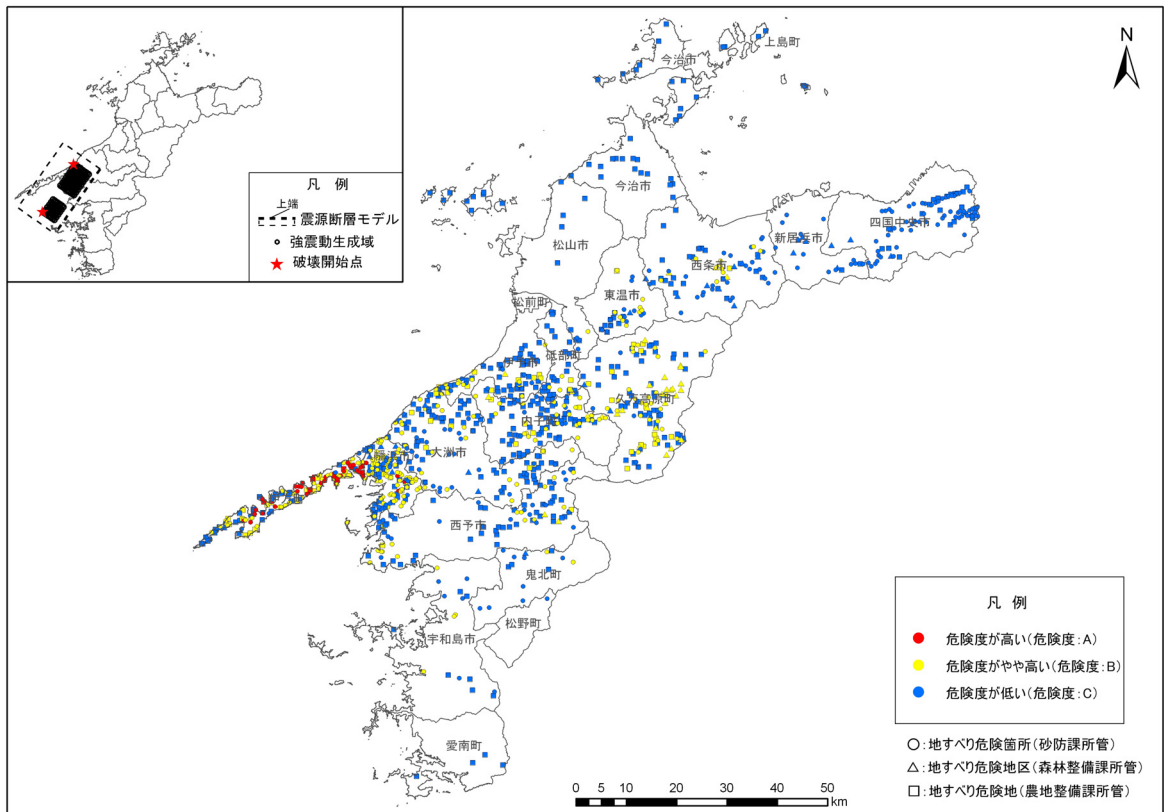


図 2-6-3(3) ②' 安芸灘～伊予灘～豊後水道のプレート内地震（北側）の地すべり危険箇所等危険度ランク分布（2 ケース重ね合わせ）

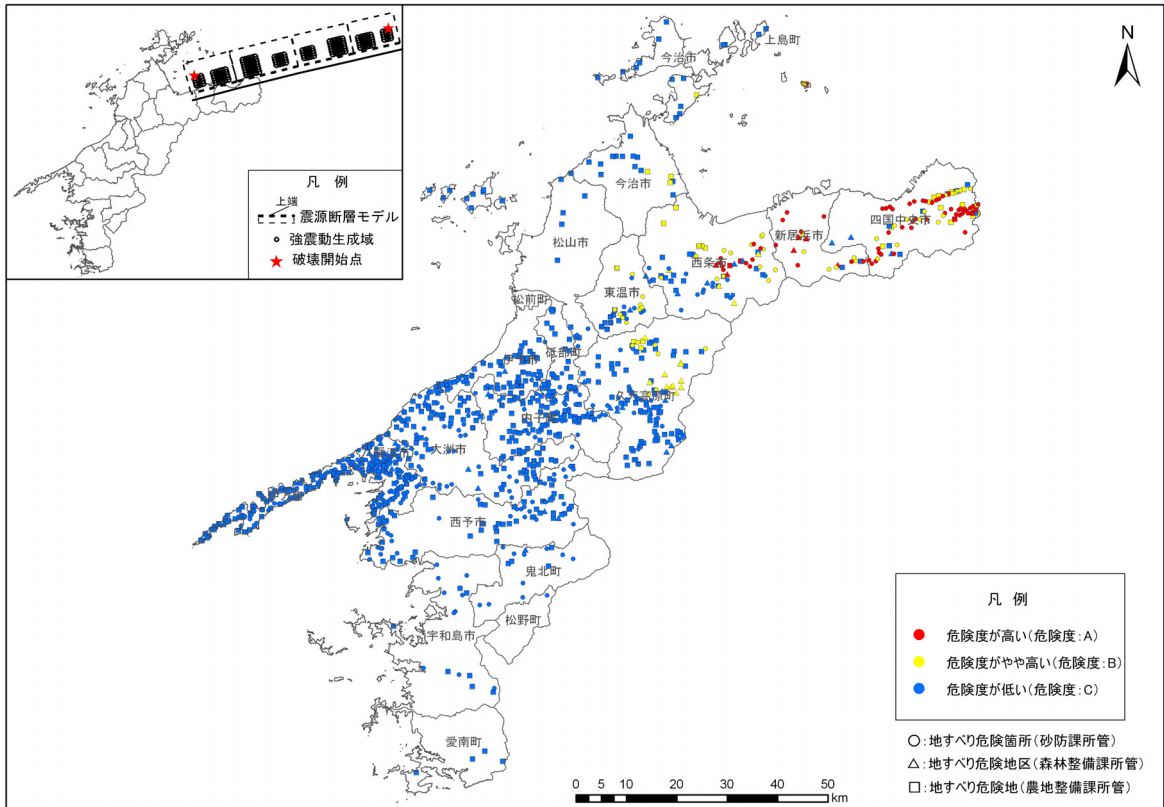


図 2-6-3(4) ③讃岐山脈南縁－石鎚山脈北縁東部の地震の地すべり危険箇所等危険度ランク分布（2 ケース重ね合わせ）



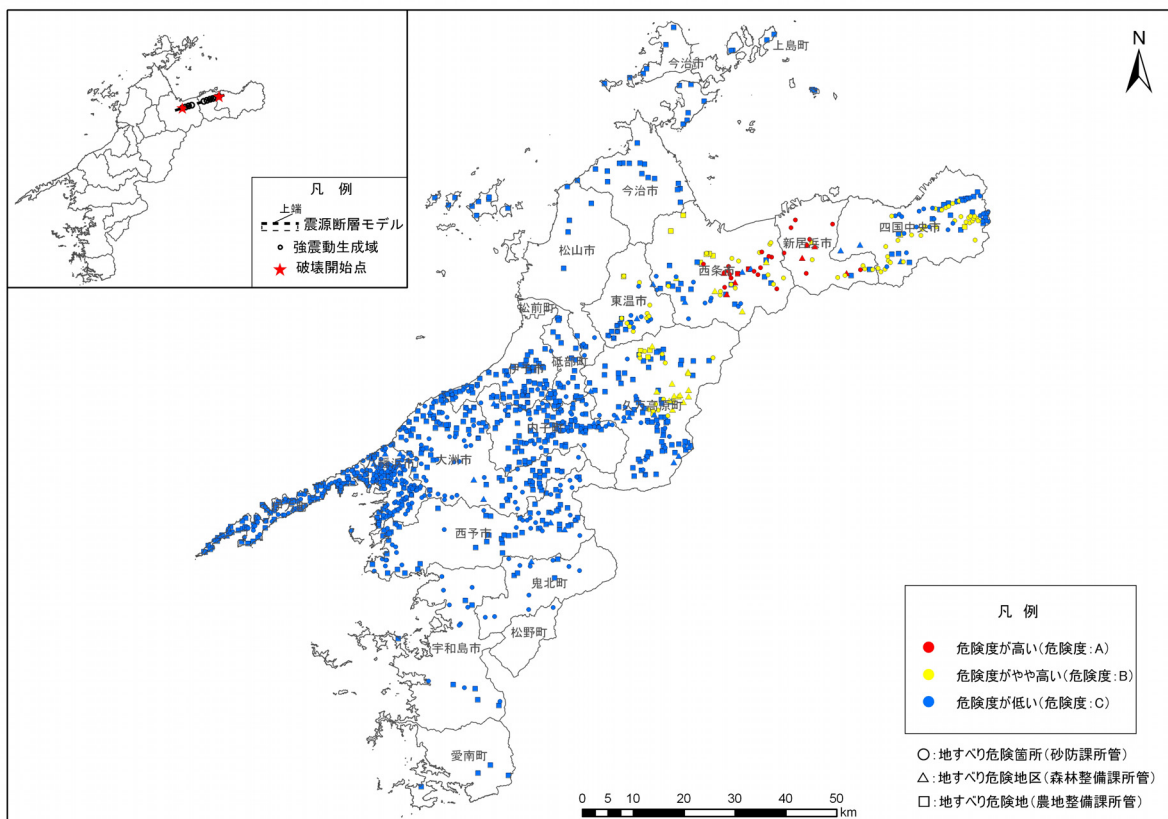


図 2-6-3 (5) ④石鎚山脈北縁の地震の地すべり危険箇所等危険度ランク分布 (2 ケース重ね合わせ)

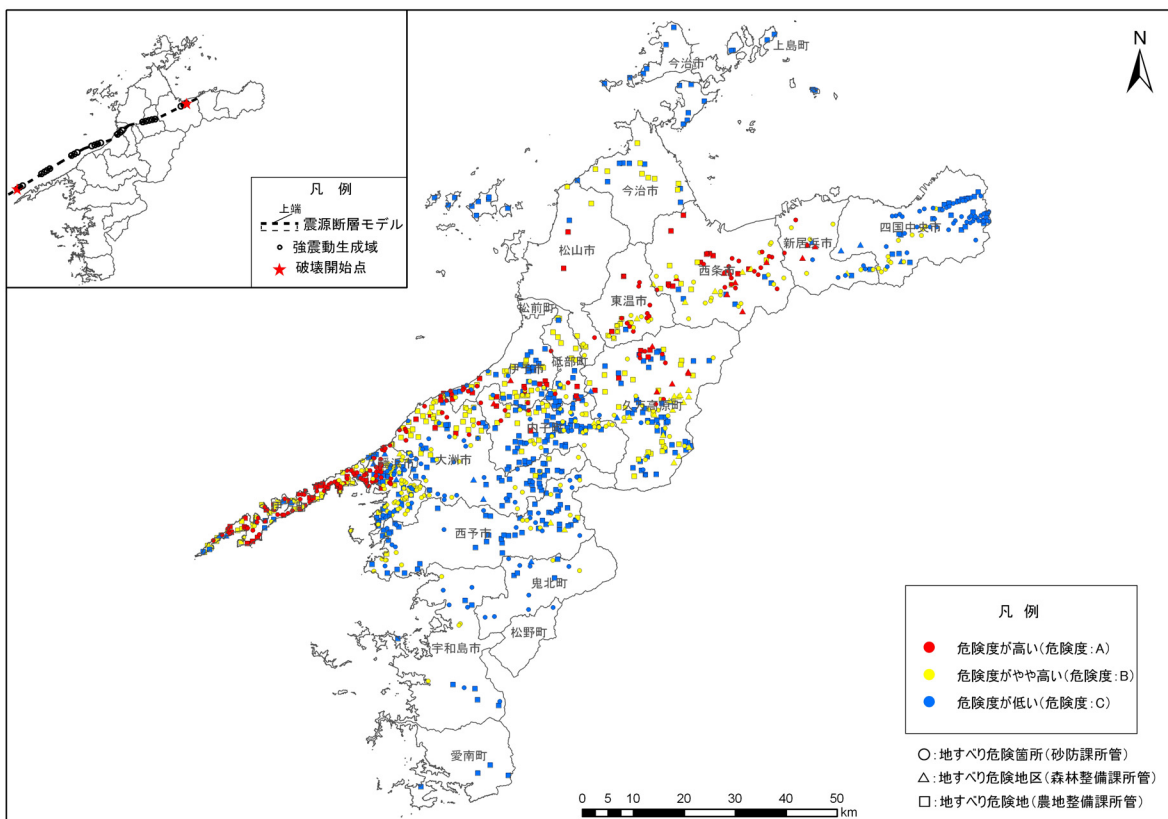


図 2-6-3 (6) ⑤石鎚山脈北縁西部-伊予灘の地震の地すべり危険箇所等危険度ランク分布 (2 ケース重ね合わせ)

## 第3編 津波

### 1. 津波対策の考え方

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る。

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）である。

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浸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）である。

今般、「愛媛県地震被害想定調査検討委員会」（学識者で構成）において、様々な意見をいただき、「最大クラスの津波」に対して総合的防災対策を構築する際の基礎となる津波浸水想定を作成した。

なお、堤防整備等の目安となる「発生頻度の高い津波」を対象とした設計津波の水位についても、現在、検討を行っているところである。

#### 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

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。

##### 最大クラスの津波（L2津波）

- 津波レベル  
発生頻度は極めて低いものの、発生すれば甚大な被害をもたらす津波
- 基本的考え方
  - 住民等の生命を守ることを最優先とし、住民の避難を軸にソフト・ハードのとりうる手段を尽くした総合的な対策を確立していく。
  - 被害の最小化を主眼とする「減災」の考え方にに基づき、対策を講じることが重要である。そのため、海岸保全施設等のハード対策によって、津波による被害をできるだけ軽減するとともに、それを超える津波に対しては、ハザードマップの整備や避難路の確保など、避難することを中心とするソフト対策を実施していく。

➡ ソフト対策を講じるための基礎資料の「津波浸水想定」を作成

##### 比較的発生頻度の高い津波（L1津波）

- 津波レベル  
最大クラスの津波に比べて発生頻度は高く、津波高は低いものの大きな被害をもたらす津波（数十年から百数十年の頻度）
- 基本的考え方
  - 人命・住民財産の保護、地域経済の確保の観点から、海岸保全施設等を整備していく。
  - 海岸保全施設等については、比較的発生頻度の高い津波に対して整備を進めるとともに、設計対象の津波高を超えた場合でも、施設の効果が粘り強く発揮できるような構造物への改良も検討していく。

➡ 堤防整備等の目安となる「設計津波の水位」を設定

図 3-1-1 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

- (1) 「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ある。
- (2) 「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）を表したものである。
- (3) 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ない。
- (4) 浸水域や浸水深は、局所的な地面の凹凸や建築物の影響のほか、地震による地盤変動や構造物の変状等に関する計算条件との差異により、浸水域外でも浸水が発生したり、浸水深がさらに大きくなったりする場合がある。
- (5) 「津波浸水想定」の浸水域や浸水深は、避難を中心とした津波防災対策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決定するものではないことに注意する必要がある。
- (6) 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る。
- (7) 「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ないが、津波の遡上等により、実際には水位が変化することがある。
- (8) 今後、数値の精査や表記の改善等により、修正の可能性はある。

### 3. 津波浸水想定の記事事項及び用語の解説

#### 3.1 記事事項

＜基本事項＞

- ①浸水域
- ②浸水深
- ③留意事項（上記2の事項）

＜参考事項＞

- ④最高津波水位
- ⑤海面変動影響開始時間

#### 3.2 用語の解説

##### ①浸水域について

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。

##### ②浸水深について

- ・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。
- ・津波浸水想定 of 今後の活用を念頭に、下記のような凡例で表示。

##### ③最高津波水位について

主要な港の海岸線から沖合約30m地点における最高津波水位（標高<sup>※1</sup>で表示）。

気象庁が発表する津波の高さは、平常潮位（津波が無かった場合の同じ時間の潮位）からの高さで、最高津波水位とは基準が異なる。

##### ④海面変動影響開始時間について

地震直後の海面に±20cmの海面（水位）変動が生じるまでの時間。

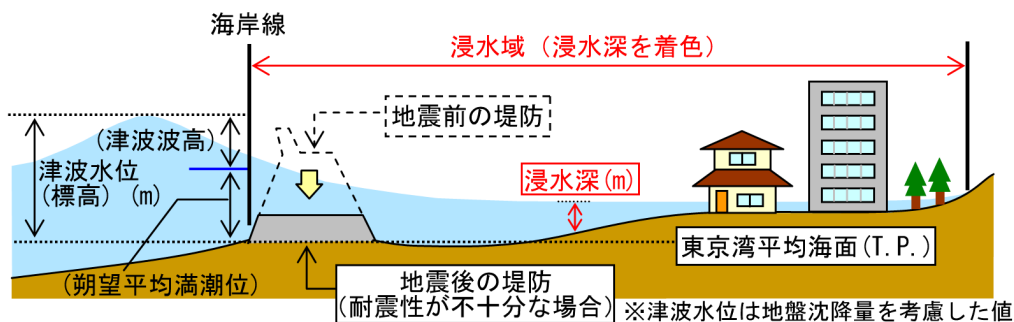


図 3-3-1 各種高さの模式図

浸水深 (m)	
	20.0 -
	10.0 - 20.0
	5.0 - 10.0
	4.0 - 5.0
	3.0 - 4.0
	2.0 - 3.0
	1.0 - 2.0
	0.3 - 1.0
	0.01 - 0.3

図 3-3-2 浸水深凡例

※1 標高は東京湾平均海面からの高さ（単位:T.P+m）として表示

#### 4. 対象津波（最大クラス）の設定

##### 4.1 過去に愛媛県沿岸に襲来した既往津波

過去に愛媛県沿岸に襲来した既往津波については、「日本被害津波総覧【第2版】」、「東北大学津波痕跡データベース」「平成24年度津波痕跡調査業務」（文献調査結果）から、津波高に係る記録が確認できた津波を抽出・整理した。

##### 4.2 愛媛県沿岸に襲来する可能性のある想定津波

平成24年度愛媛県検討モデル「宝永地震」、「昭和南海地震」、「日向灘沖地震」及び中央防災会議「東南海・南海地震等に関する専門調査会」から公表された「東南海・南海地震」及び「東海・東南海・南海地震」に伴う津波に加え、内閣府「南海トラフの巨大地震モデル検討会」が公表した11ケースの津波断層モデルによる津波について検討を行った。

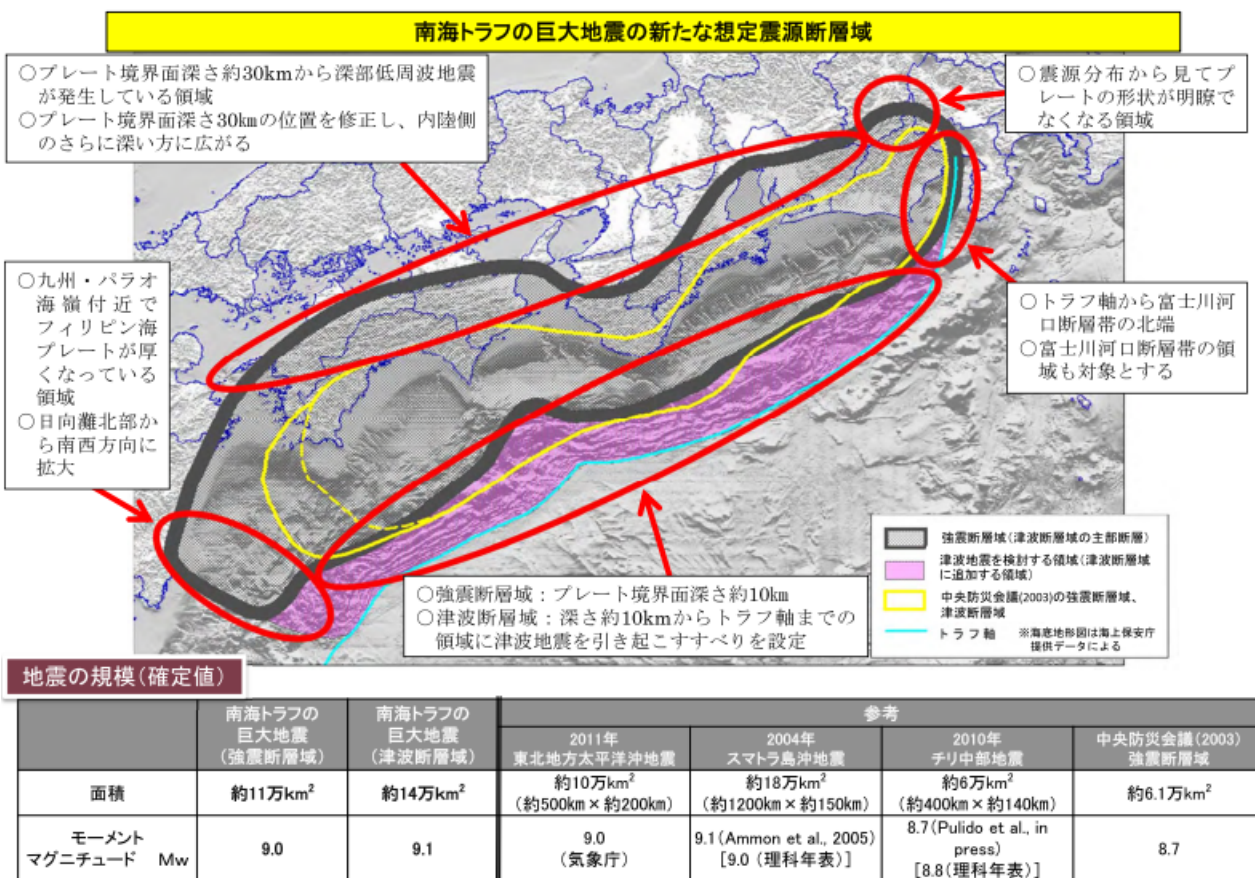


図3-4-1 「南海トラフの巨大地震モデル検討会」公表 想定震源断層域

### 4.3 選定した最大クラスの津波

愛媛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、内閣府「南海トラフの巨大地震モデル検討会」公表の 11 モデルのうち、宇和海沿岸についてはケース 5、11 の 2 つのモデル、伊予灘沿岸（島嶼部含む）についてはケース 1、11 の 2 つのモデルを選定し、燧灘沿岸（島嶼部含む）についてはケース 1 のモデルを選定し計算した。

これら各ケースの地域海岸毎のシミュレーション結果を重ね合わせ、最大となる浸水域、最大となる浸水深を抽出した。

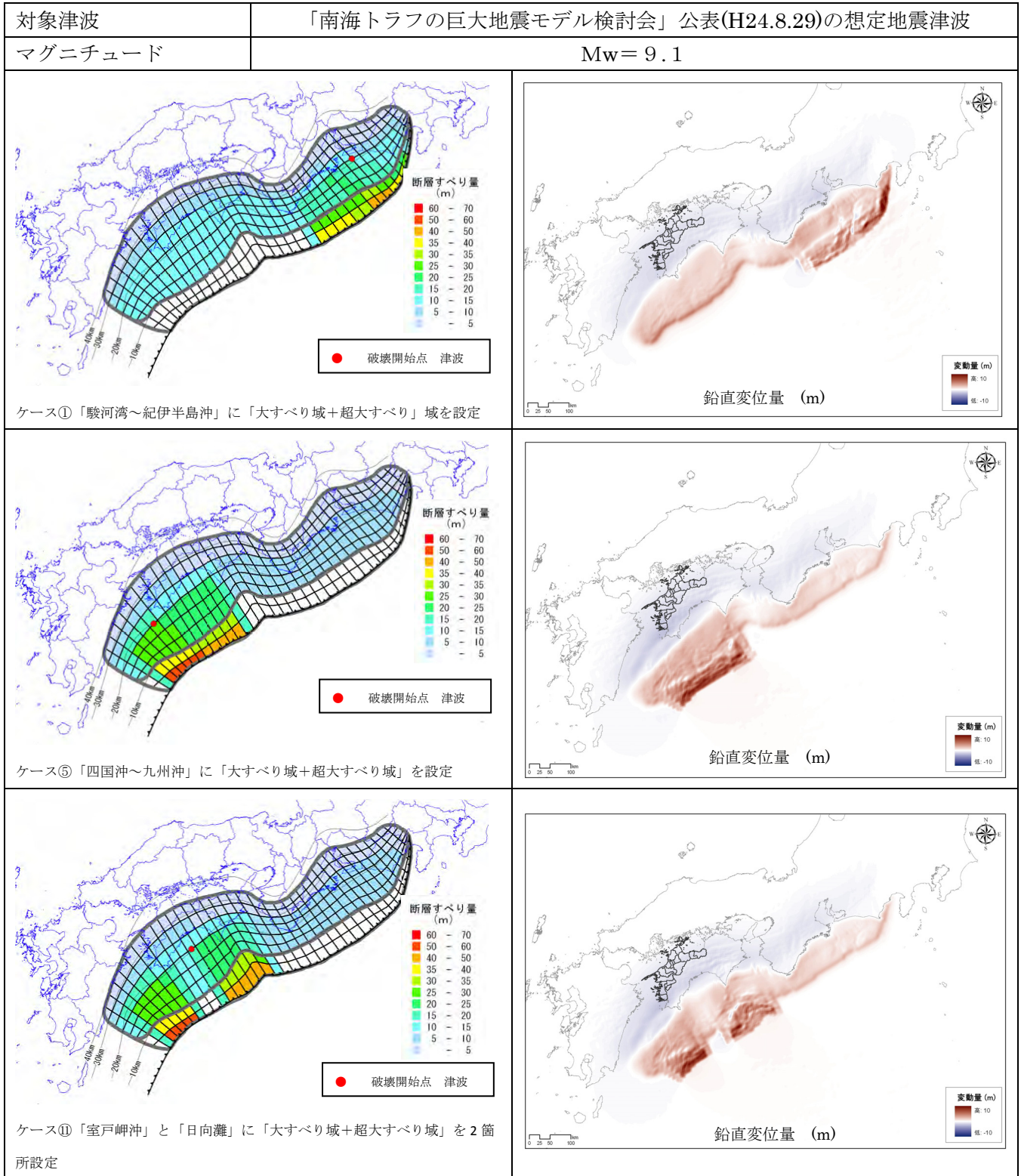


図 3-4-2 対象津波断層モデル図

## 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た。

### 5.1 潮位

- ① 海域については、朔望平均満潮位の統計値（過去10年間）及び港湾構造物設計に用いる朔望平均満潮位を用いた。
- ② 河川内の水位については、平水流量または、沿岸の朔望平均満潮位と同じ水位とした。

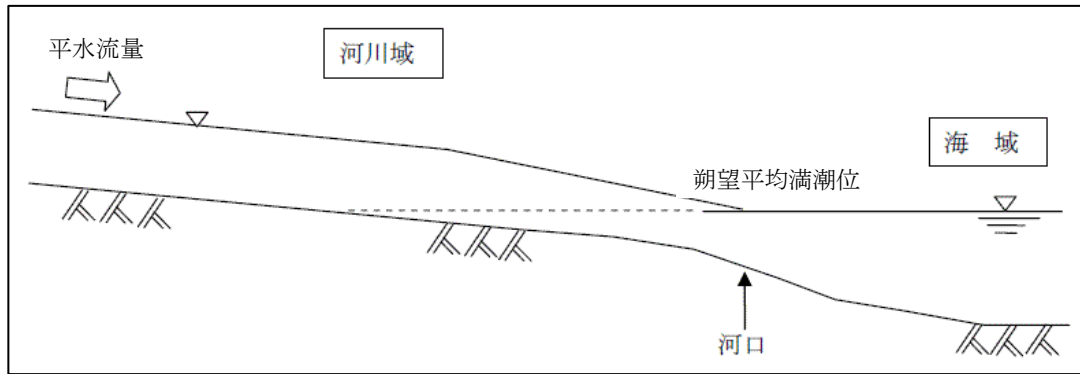


図 3-5-1 初期水位の設定

### 5.2 地盤の沈下

地盤高については、地震動による地盤沈降を考慮した。

### 5.3 各種構造物の取扱

- ① 地震や津波による各種施設の被災を考慮した。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る。
- 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」としている。

表 3-5-1 構造物条件

構造物の種類	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、構造物は地震及び液状化によりすべて破壊。
堤防	耐震や液状化に対する技術的評価結果が無ければ、地震及び液状化により破壊され、堤防高を地震前の25%の高さとする。
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、構造物は地震及び液状化によりすべて破壊。
道路・鉄道	地形として取り扱う。
水門等	耐震自動降下対策済み、常時閉鎖の施設は閉条件。これ以外は開条件。
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。

## 6. 浸水面積

今回の津波浸水想定による沿岸 14 市町の浸水面積は表 3-6-1 のとおりである。

表 3-6-1 市町毎の浸水面積

市町名	浸水面積 (ha)
しこくちゅうおうし 四国中央市	631
にいほまし 新居浜市	955
さいじょうし 西条市	3,360
かみじまちょう 上島町	136
いまぼりし 今治市	1,407
まつやまし 松山市	1,041
まさきまちょう 松前町	488
いよし 伊予市	277
おおずし 大洲市	93
やわたはまし 八幡浜市	477
いかたちょう 伊方町	321
せいよし 西予市	358
うわじまし 宇和島市	1,662
あいなんちょう 愛南町	788
計	11,995

注) 浸水面積は、河川等部分を除いた陸域部の浸水深 1 c m 以上。  
数値は四捨五入の関係で合計が一致しない場合がある。



## 7. 今後について

今回の津波浸水想定を基に沿岸市町では、津波ハザードマップの策定や住民の避難方法の検討、市町の防災計画の改定などに取り組むこととなるため、市町に対する技術的な支援や助言を行っている。

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、市町による「推進計画」の作成や、県による津波災害警戒区域の指定などについても、今後、市町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、関係部局や市町との連絡・協議体制を強化していく。

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）がまとまってきた場合や構造物の整備・強化がある程度進んできた場合等には、必要に応じて見直していく。

さらに、堤防整備等の目安となる「発生頻度の高い津波」を対象とした設計津波の水位についても、現在、検討を行っているところであり、今後、内閣府による新たな津波断層モデルと整合を図ったうえで、「設計津波の水位」を設定することとしている。

## 参 考 資 料

## 1) 最高津波水位について

今回の津波浸水想定を検討する際に得られた沿岸 14 市町の最高津波水位については、表-1 のとおりである。また、津波到達時間については、表-2 のとおりである。

表-1(1) 沿岸市町ごとの代表地点における最高津波水位

市町名	代表地点名	地域海岸名	最高津波水位		
			(T. P. m)	うち朔望平均満潮位 (m)	うち津波波高 (m)
しこくちゅうおうし 四国中央市	みしまかわのえこう 三島川之江港	ひうちなだ 燧灘	3.5	1.8	1.7
にいほまし 新居浜市	にいほまこう 新居浜港	ひうちなだ 燧灘	3.3	1.9	1.5
さいじょうし 西条市	とうよこう 東予港	ひうちなだ 燧灘	3.4	1.9	1.5
かみじまちょう 上島町	ゆげこう 弓削港	ひうちなだとうしよぶ 燧灘島嶼部	2.8	1.9	0.9
いまべりし 今治市	はしほまこう 波止浜港	ひうちなだ 燧灘	3.1	1.9	1.2
まつやまし 松山市	まつやまこう 松山港	いよなだ 伊予灘	3.8	1.8	2.0
まさきちょう 松前町	まさきこう 松前港	いよなだ 伊予灘	4.2	1.8	2.4
いよし 伊予市	いよこう 伊予港	いよなだ 伊予灘	4.2	1.8	2.4
おおずし 大洲市	ながはまこう 長浜港	いよなだ 伊予灘	3.8	1.6	2.2
やわたはまし 八幡浜市	やわたはまこう 八幡浜港	やわたはま せいよ 八幡浜・西予	9.0	1.0	8.0
いかたちょう 伊方町	いかたこう 伊方港	いかた 伊方	8.4	1.0	7.4
せいよし 西予市	みかめこう 三瓶港	やわたはま せいよ 八幡浜・西予	9.3	1.0	8.3
うわじまし 宇和島市	うわじまこう 宇和島港	うわじま 宇和島	6.5	1.1	5.4
あいなちょう 愛南町	みしょうこう 御荘港	あいなきた 愛南北	9.0	1.1	7.9

※数値は四捨五入の関係で合計が一致しない場合がある。

※この津波浸水想定は、現在の知見を基に津波の浸水予測を行ったものであり、想定よりも大きな津波が来襲し、津波の水位が高くなる可能性がある。

※「津波の水位」は、海岸線から沖合約 30m 地点における津波の水位を標高で表示している。

※気象庁が発表する津波の高さは平常潮位（津波がなかった場合の同じ時間の潮位）からの高さのため、津波水位、津波波高とは異なる。

※標高は東京湾平均海面からの高さ（単位:T.P+m）として表示している。

表-1 (2) 沿岸市町ごとの最高津波水位

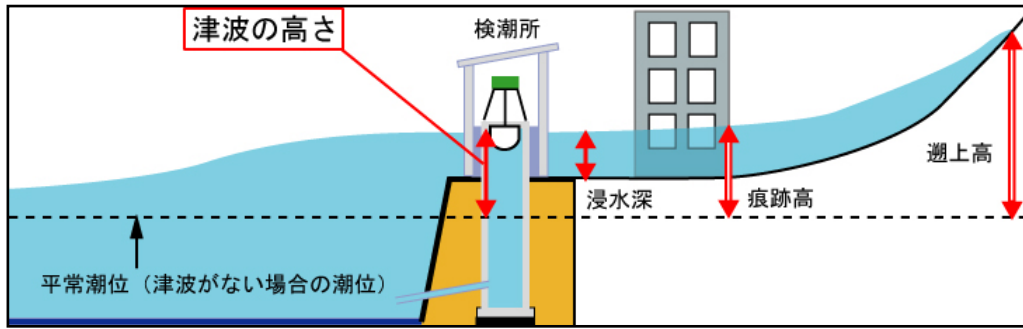
市町名	地点名	最高津波水位		
		(T. P. m)	うち朔望平均満潮位 (m)	うち津波波高 (m)
しこくちゅうおうし 四国中央市	さんがわかいが 寒川海岸	3.6	1.8	1.8
にいばまし 新居浜市	とうよこう 東予港	3.4	1.9	1.5
さいじょうし 西条市	とうよこう 東予港	3.4	1.9	1.5
かみしまちよう 上島町	うおしま 魚島	3.1	1.9	1.2
いまぼりし 今治市	おきうらかいが 沖浦海岸	3.3	1.9	1.5
まつやまし 松山市	ゆらちよう 由良町	3.9	1.8	2.1
まさきちよう 松前町	しんかわかいが 新川海岸	4.2	1.8	2.4
いよし 伊予市	もり 森	4.3	1.8	2.5
おおずし 大洲市	いずみぎよこう 出海漁港	3.9	1.6	2.3
やわたはまし 八幡浜市	かわのいしぎよ 川之石漁港	9.1	1.0	8.1
いかたちよう 伊方町	なとりにしかが 名取西海岸	21.3	1.0	20.3
せいよし 西予市	みかめこう 三瓶港	9.3	1.0	8.3
うわじまし 宇和島市	ひぶりしま 日振島	10.1	1.1	9.0
あいなちよう 愛南町	わきもと 脇本	16.7	1.1	15.6

※数値は四捨五入の関係で合計が一致しない場合がある。

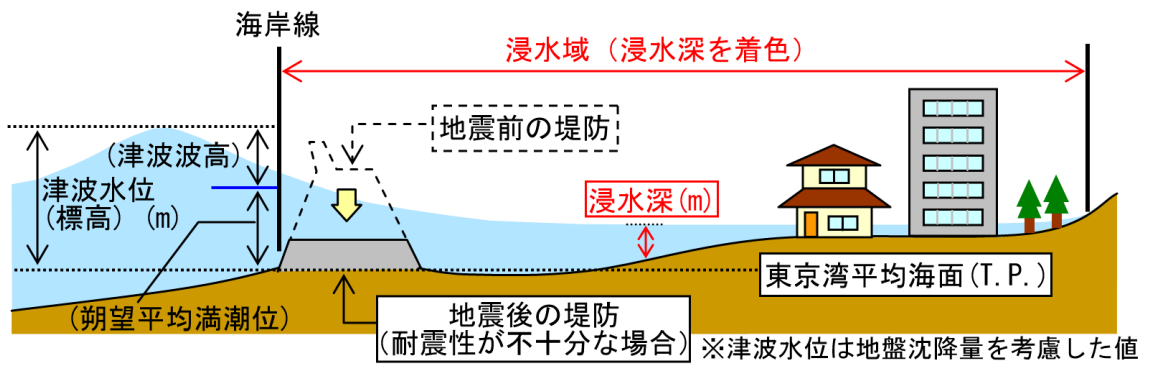
表-2 沿岸市町ごとの海面変動影響開始時間を含む津波到達時間

市町名	最短津波到達時間 (分)						最高津波水位
	±20cm	+1m※	+2m	+3m	+5m	+10m	
四国中央市	5	231	-	-	-	-	404
新居浜市	11	235	-	-	-	-	451
西条市	5	222	-	-	-	-	461
上島町	5	355	-	-	-	-	421
今治市	4	161	-	-	-	-	448
松山市	4	115	198	-	-	-	199
松前町	5	113	134	-	-	-	185
伊予市	4	25	126	-	-	-	181
大洲市	4	28	134	-	-	-	155
八幡浜市(伊予灘)	4	32	135	-	-	-	-
八幡浜市(宇和海)	5	51	56	59	66	-	72
伊方町	4	46	47	50	50	58	59
西予市	4	48	55	56	74	-	81
宇和島市	4	19	28	32	37	-	48
愛南町	4	14	18	19	23	30	35

※+1m：津波水位から初期潮位を引いた波高が+1mになった時間  
(+2m 以上も同様)



津波の高さの定義【気象庁】



津波の水位の定義【愛媛県】

図-1 浸水想定用語

## 2) 地域海岸の設定について

地域海岸は、愛媛県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「津波の水位」の分布傾向から判断し、次のとおり 11 海岸に区分した。

表-3 地域海岸の区分

番号	地域海岸名	関係市町村
1	愛南南	愛南町
2	愛南北	愛南町
3	宇和島	宇和島市
4	宇和島・西予	宇和島市、西予市
5	八幡浜・西予	西予市、八幡浜市、伊方町
6	伊方	伊方町
7	伊予灘	伊方町、八幡浜市、大洲市、伊予市、松前町、松山市、今治市
8	燧灘	今治市、西条市、新居浜市、四国中央市
9	宇和島沖島嶼部	宇和島市（日振島、御五神島）
10	伊予灘島嶼部	松山市、大洲市
11	燧灘島嶼部	今治市、上島町、新居浜市

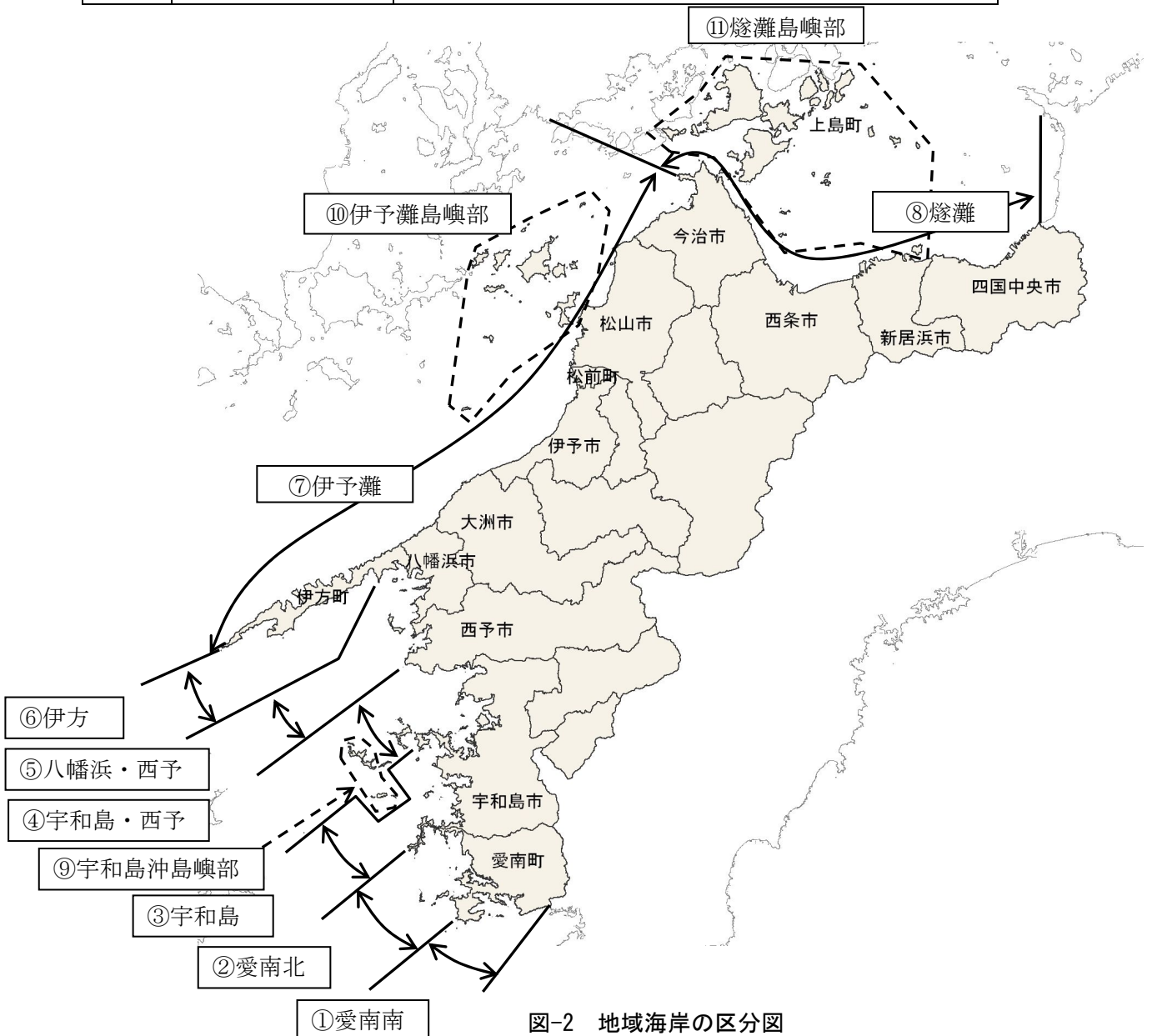


図-2 地域海岸の区分図

### 3) 最大クラスの津波の設定について

過去に愛媛県沿岸に来襲した各種既往津波と今后来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た。いずれの地域海岸でも「南海トラフの巨大地震」に伴うものが最大クラスの津波となった。

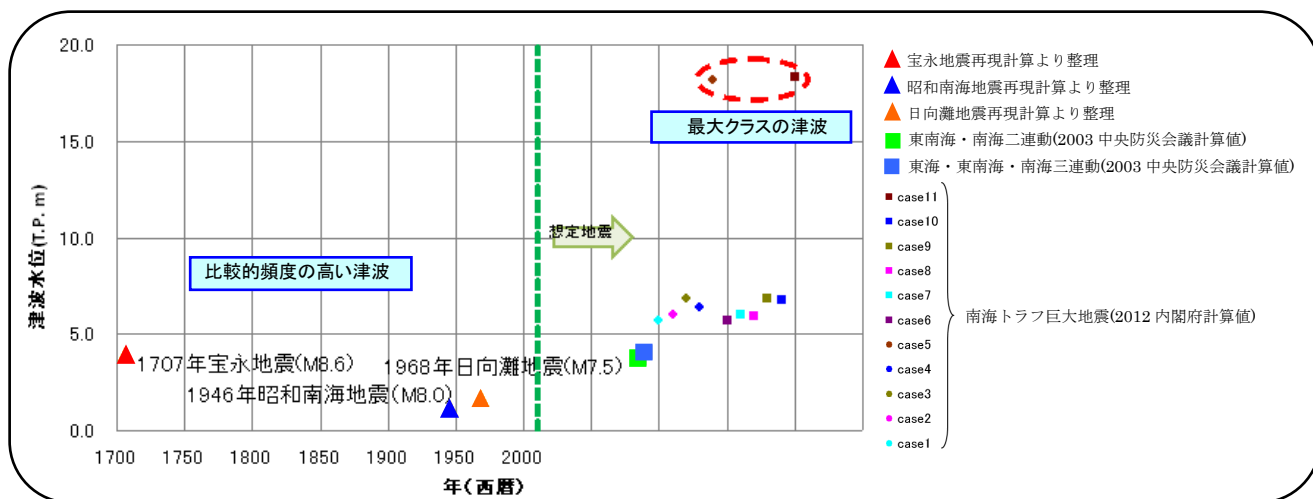


図-3 最大クラス津波（L2津波）の選定例

## 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、次のとおり津波浸水シミュレーションを実施した。

表-4 選定モデルケース一覧

地域海岸名	関係市町村	選定モデルケース			備考
		①	⑤	⑪	
愛南南	愛南町		●	●	
愛南北	愛南町		●	●	
宇和島	宇和島市		●	●	
宇和島・西予	宇和島市、西予市		●	●	
八幡浜・西予	西予市、八幡浜市、伊方町		●	●	
伊方	伊方町		●	●	
伊予灘	伊方町、大洲市、松前町、今治市	●		●	
燧灘	今治市、西条市、新居浜市、四国中央市	●			
宇和島沖島嶼部	宇和島市		●	●	日振島、御五神島
伊予灘島嶼部	松山市、大洲市	●		●	大洲市：青島 松山市：興居島、釣島、二神島、津和地島、怒和島、中島、睦月島、野忽那島、安居島
燧灘島嶼部	今治市、上島町、新居浜市	●			今治市：岡村島、小大下島、大下島、大横島、大三島、伯方島、見近島、鶴島、能島、大島、津島、小島、来島、馬島、中渡島、宮窪島、比岐島 上島町：岩城島、生名島、赤徳根島、佐島、弓削島、豊島、津波島、高井神島、魚島 新居浜市：大島



5) 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

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た。

計算格子間隔は、陸域から沖に向かい 10m、30m、90m、270m、810m、2,430m とした。沿岸部の計算格子間隔は、10m とした。

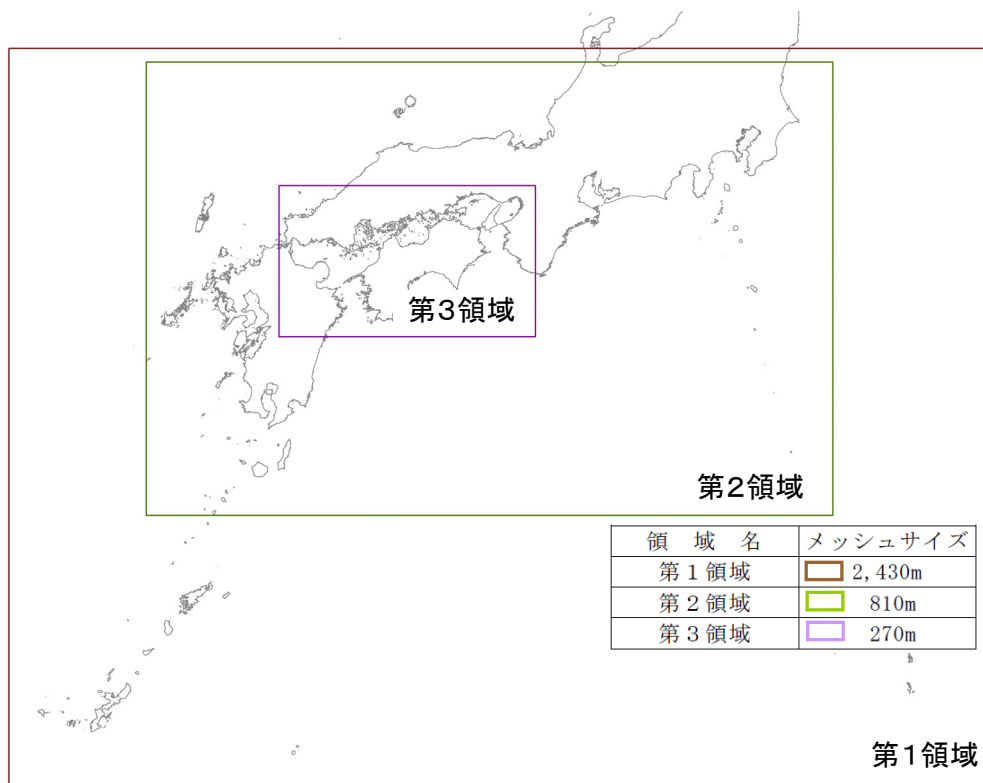


図-4 計算領域及び計算格子間隔 {第1領域 (2,430m) ~第3領域(270m)}

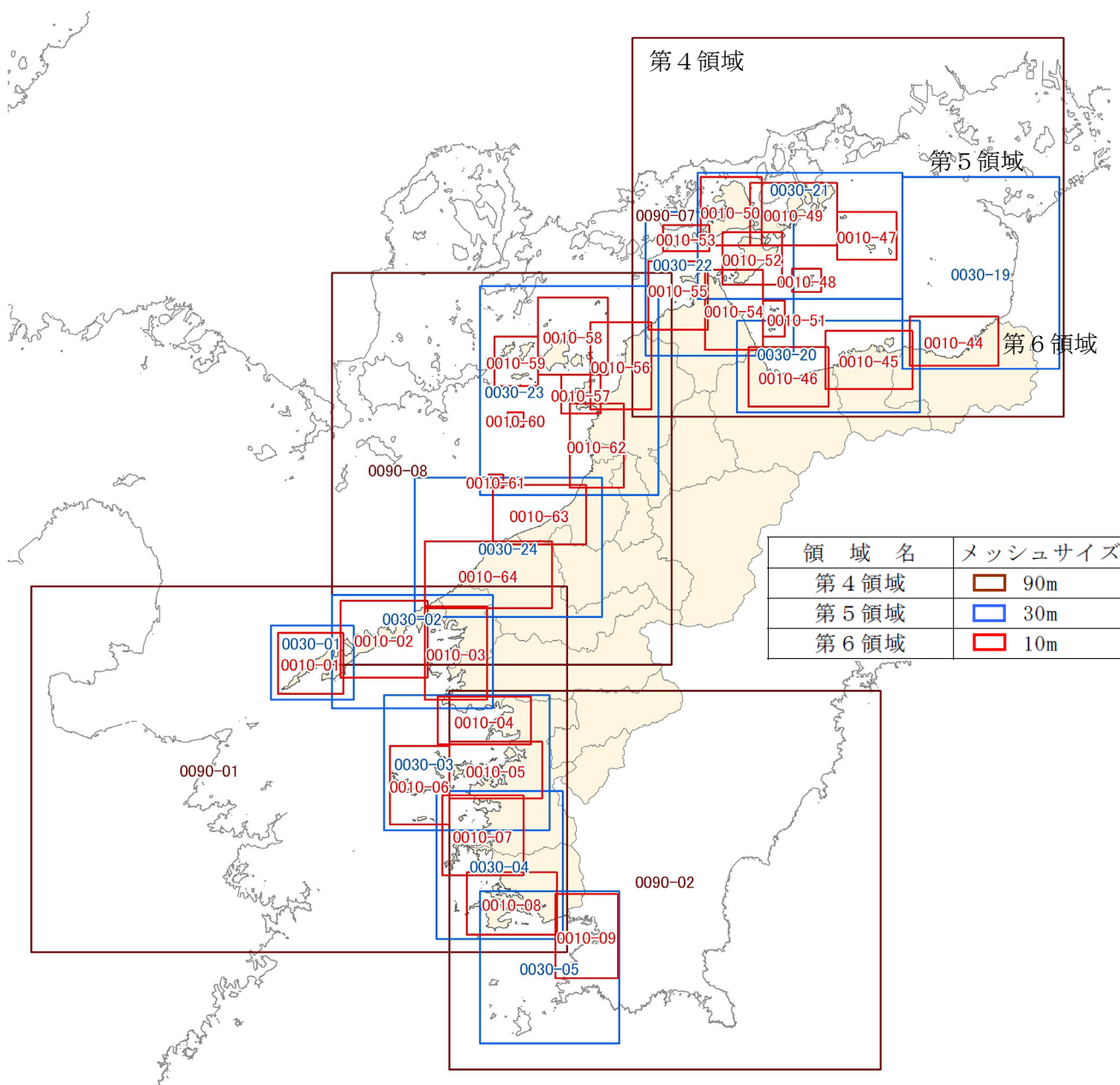


図-5 計算領域及び計算格子間隔 {第4領域 (90m) ~第6領域 (10m)}

(2) 計算時間及び計算時間間隔

計算時間は、最大浸水範囲、最大浸水深が計算できるように 12 時間とし、計算時間間隔は、計算が安定するように 0.1 秒間隔とした。

(3) 陸域及び海域地形

①陸域地形

- ・国土地理院、国土交通省が実施した航空レーザー測量結果を用いて作成した。
- ・国管理河川は直轄事務所が所有する河川横断測量結果を用いて作成した。県管理河川は測量結果等を用いて作成した。

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用いた。

## (4) 初期潮位

初期潮位は、各潮位観測所のデータをもとに、朔望平均満潮位の統計値（過去10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潮位を用いて設定した。（図-6、図-7 参照）

表-5 初期潮位の設定

観測所名	朔望平均満潮位(T.P.m)	
	統計値(過去10年間)	港湾構造物設計
みしまかわのえ 三島川之江	<u>1.84</u>	1.75
いま ぼり 今 治	<u>1.89</u>	1.71
まつ やま 松 山	<u>1.77</u>	1.57
なが はま 長 浜	1.40	<u>1.62</u>
やわたはま 八幡浜	0.92	<u>1.01</u>
うわしま 宇和島	<u>1.11</u>	0.92
とさしみず 土佐清水	<u>1.07</u>	

注) 下線の数値を、初期潮位として採用

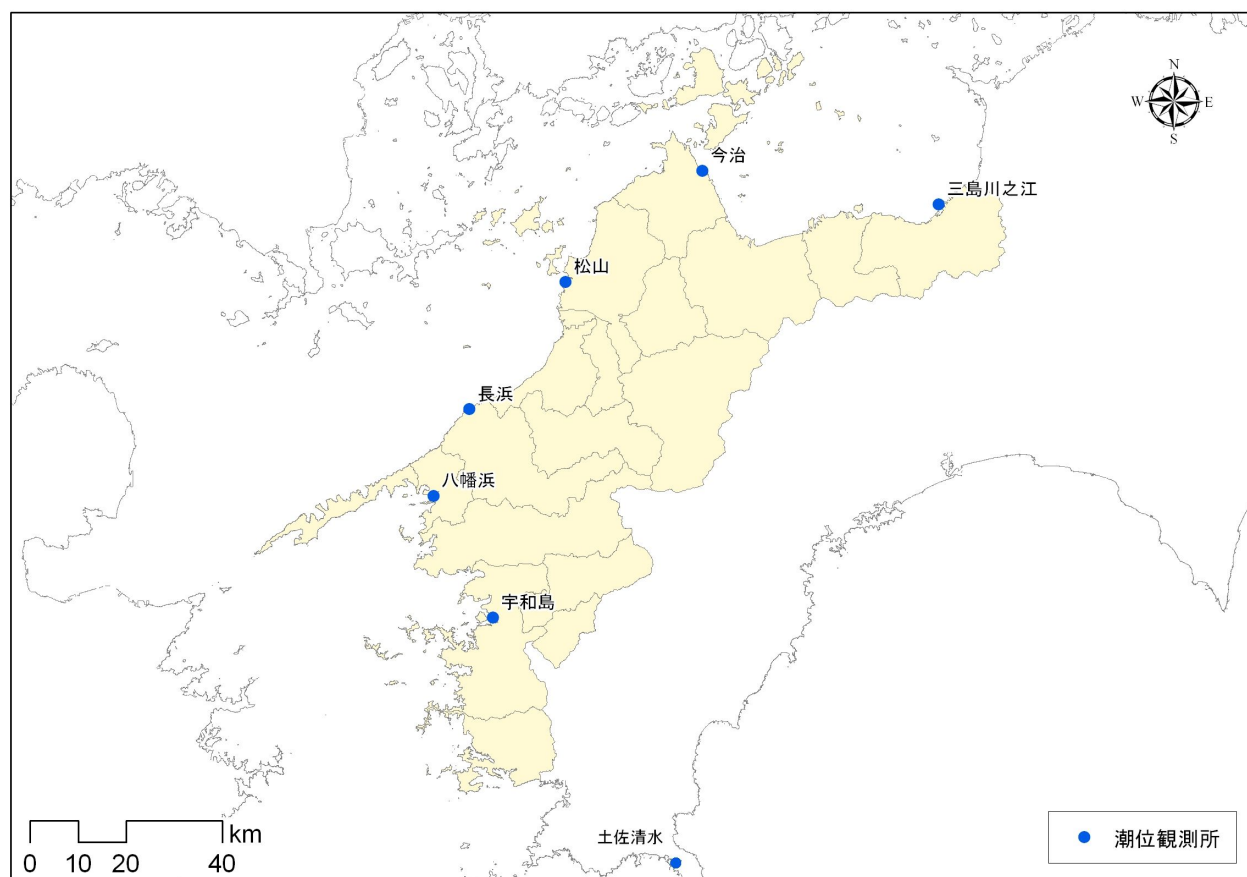
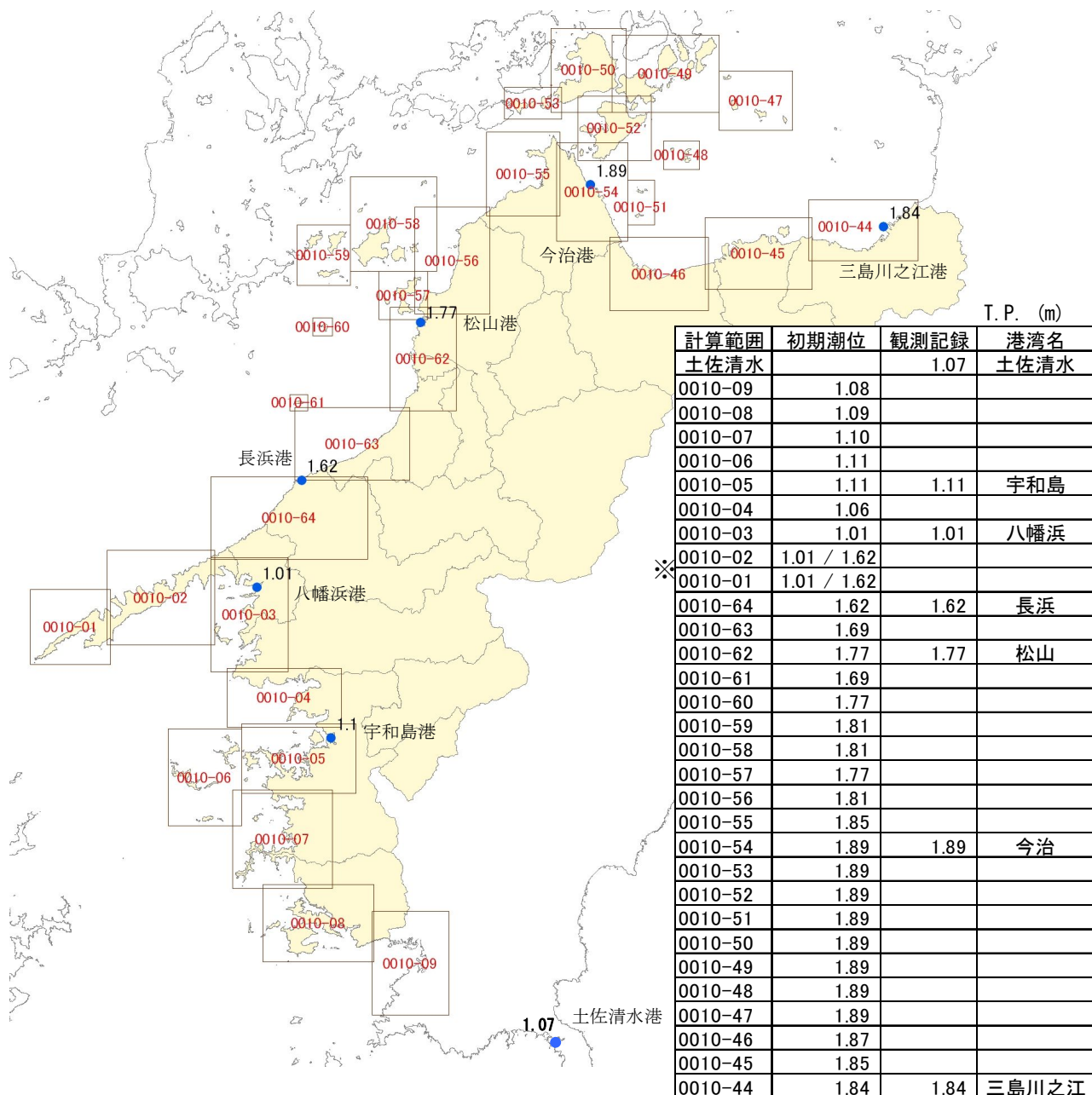


図-6 潮位観測所の位置



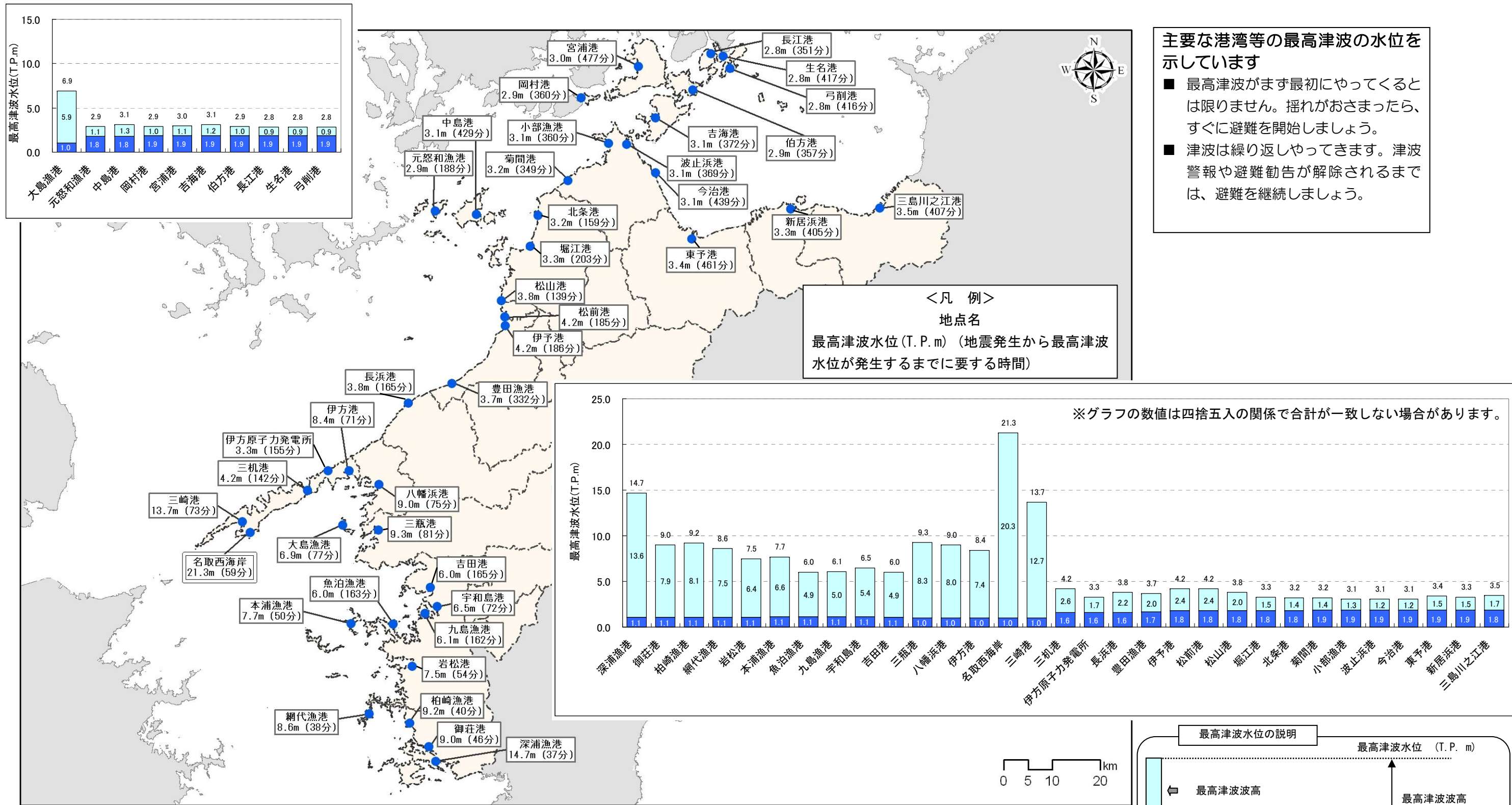
※0010-01及び0010-02のエリアについては、宇和海側と伊予灘側で設定潮位が異なる。

宇和海：1.01、伊予灘：1.62

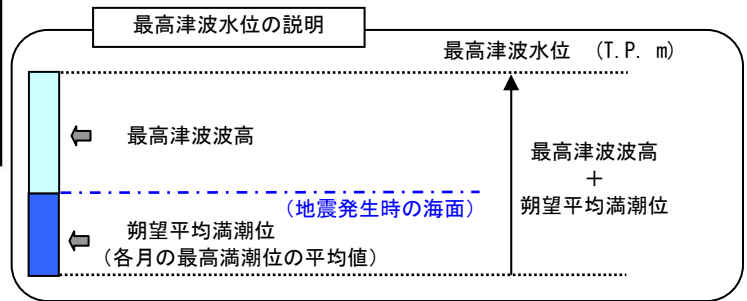
図-7 設定した初期潮位と解析モデルにおける設定範囲図

6) 最高津波水位予測図及び海面変動影響開始時間予測図

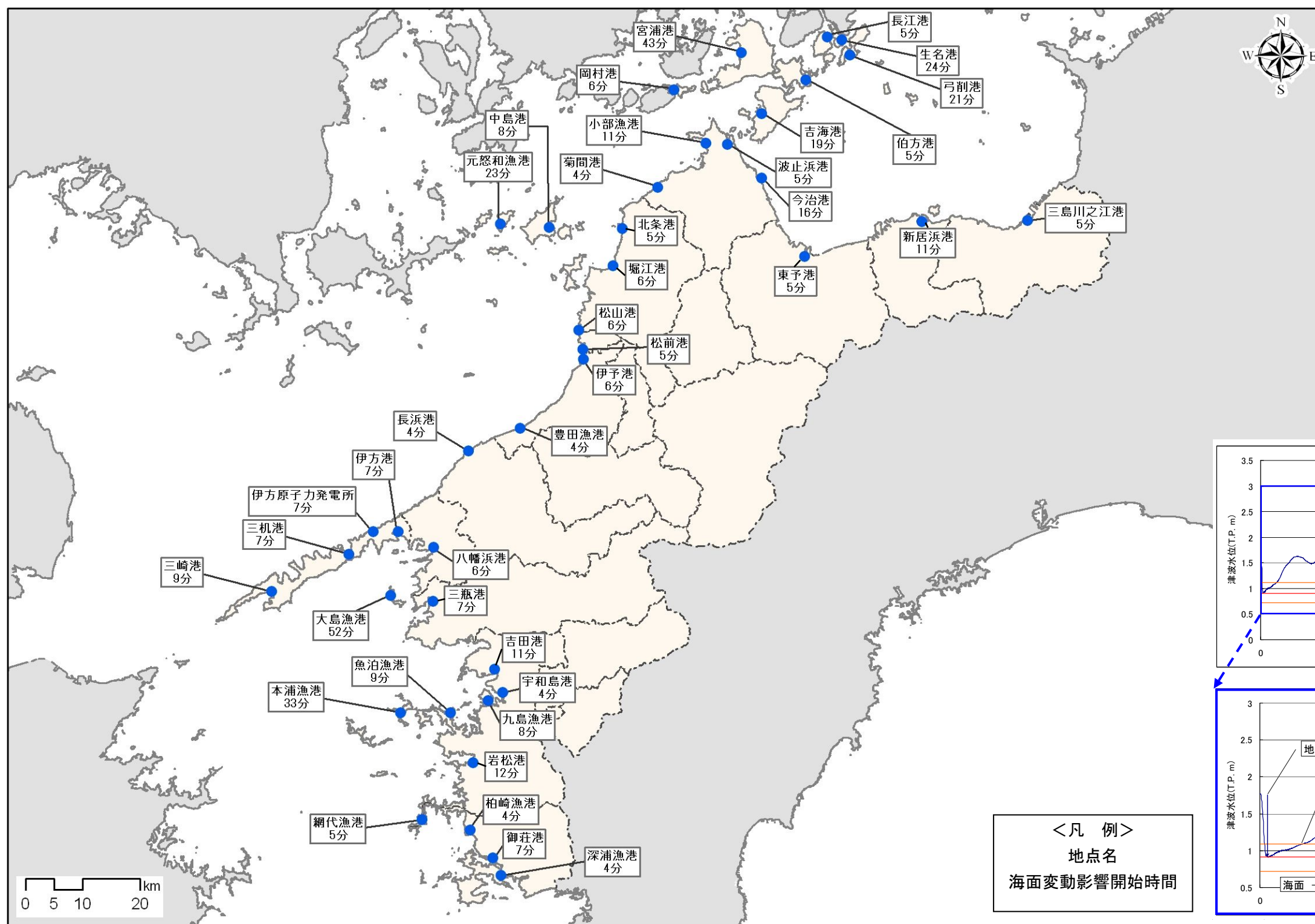
最高津波水位予測図（南海トラフの最大クラスの津波）



【注】最高津波水位は、各港湾の区間で最大となる値を表記しているもので、必ずしも青印の位置で最高津波水位となるわけではありません。なお、 の地点については、県内において最も津波が高い地点を示していますが、崖地であり近くには人家はありません。



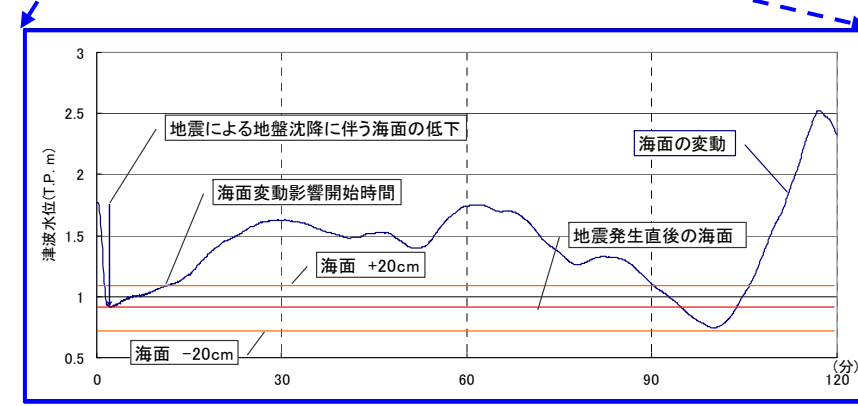
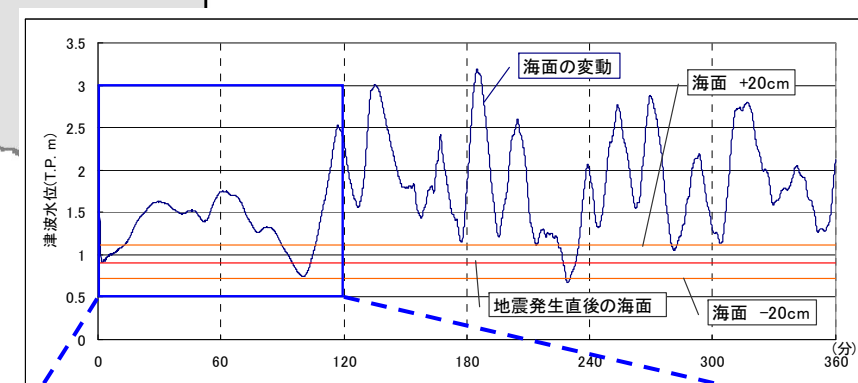
### 海面変動影響開始時間予測図（南海トラフの最大クラスの津波）



海面変動や津波によって海辺にいる人の人命に影響が出る恐れのある水位の変化が生じるまでの時間を示しています

- 地震発生直後の海面に±20cmの変動が生じるまでの時間です。
- 主に、外洋からの津波が到達する前に、海面の変動が生じる時間を表しています。
- 実際は、この時間とおりにとは限りません。揺れがおさまったら、すぐに避難を開始しましょう。
- 海面の変動が±20cmより小さくても、海水の流速が速く、危険な場合もあります。注意しましょう。
- 活断層地震が発生した場合には、記載の時間よりもさらに早く海面変動が生じる可能性があります。

#### 海面変動影響開始時間の説明



<凡例>  
● 地点名  
■ 海面変動影響開始時間

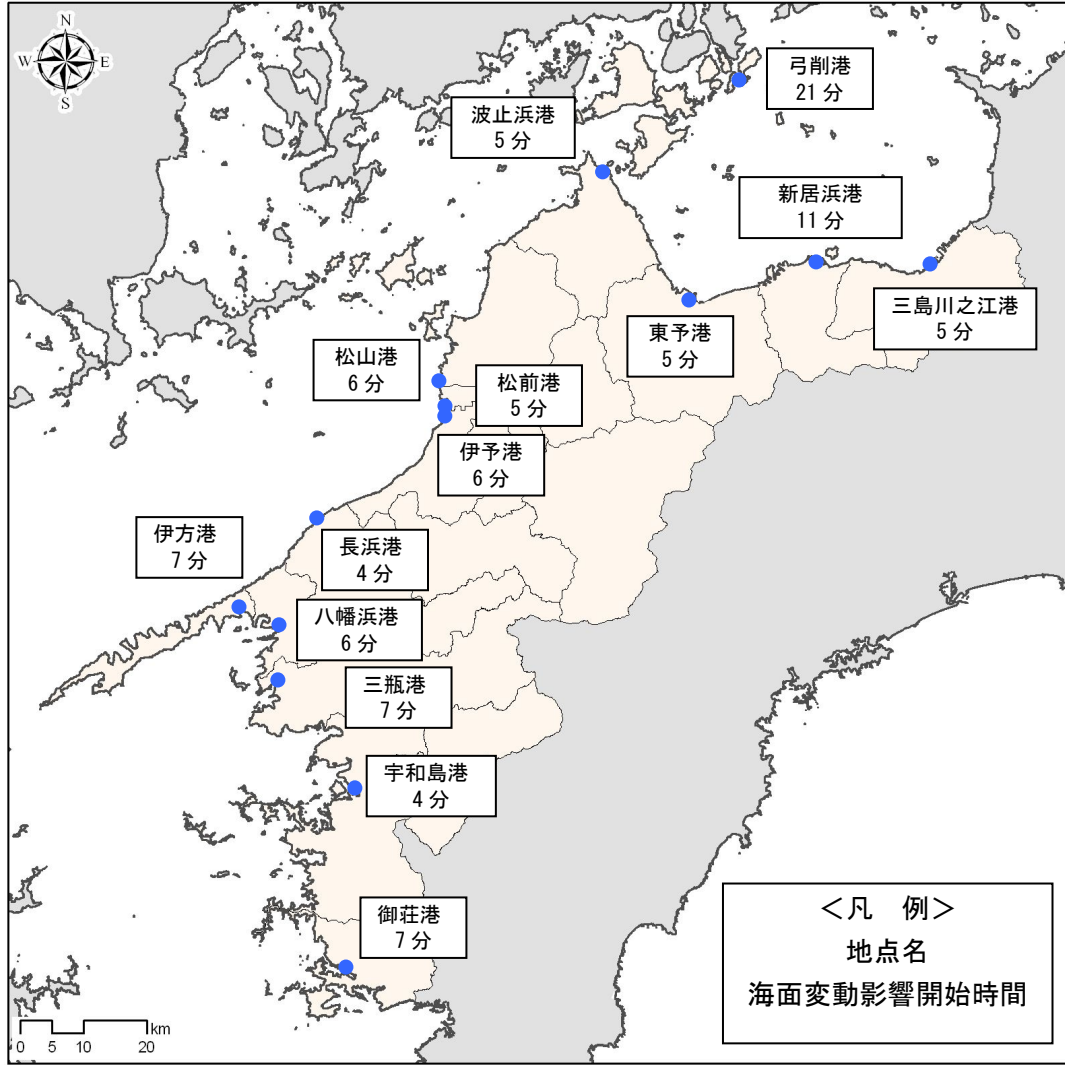
【注】海面変動開始時間は、各港湾内で最短の時間を表記しているもので、必ずしも青印の位置で最短となるわけではありません。

# 海面変動影響開始時間予測図（主要地点）

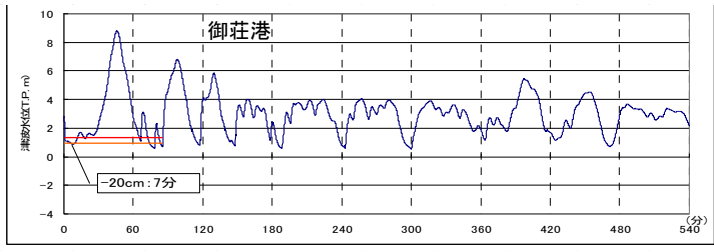
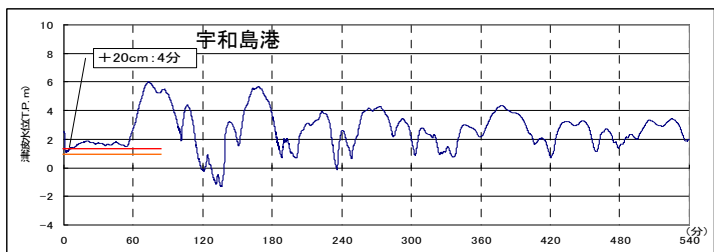
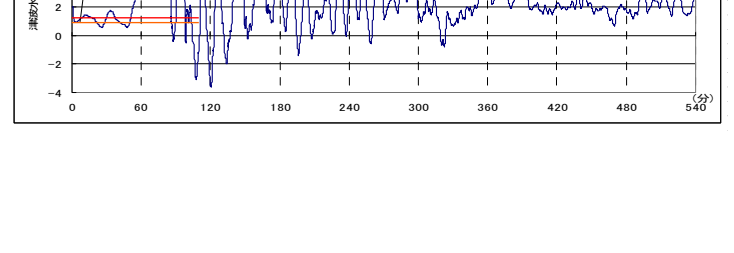
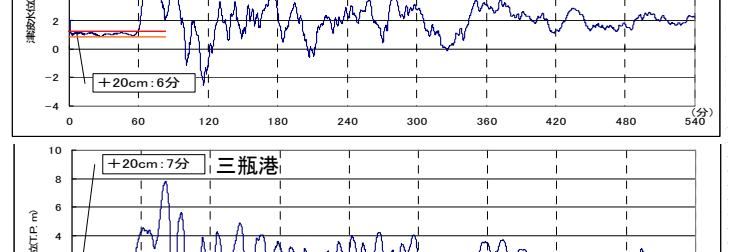
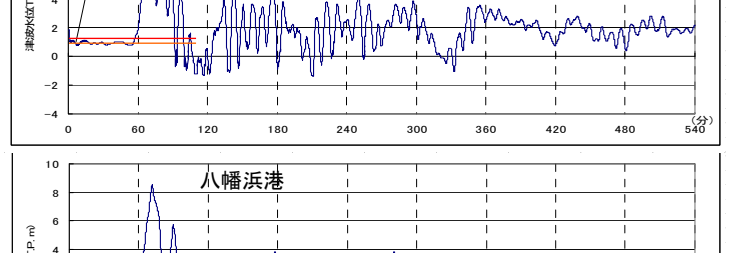
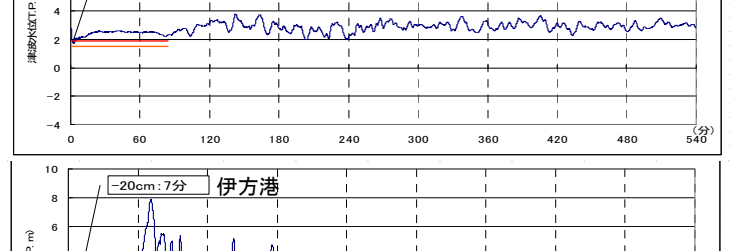
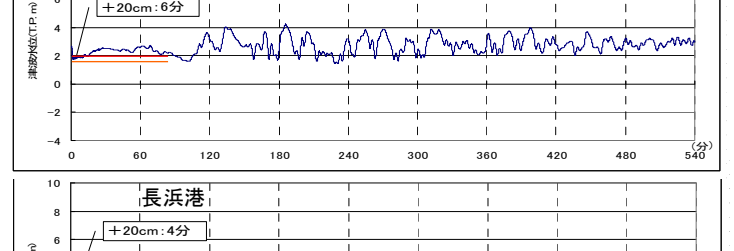
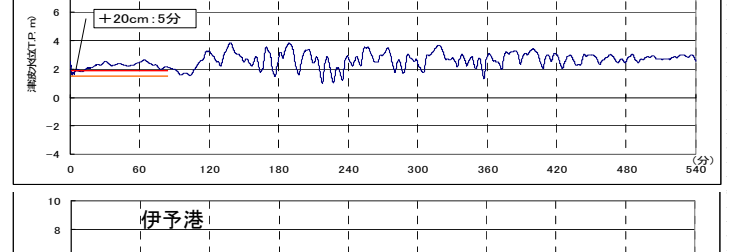
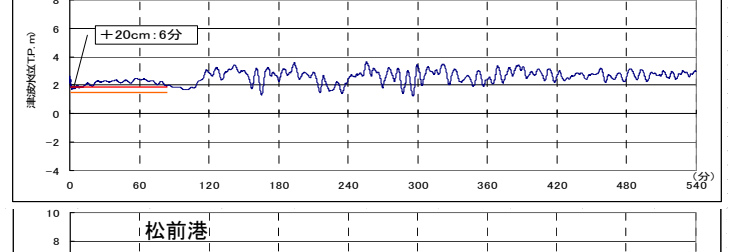
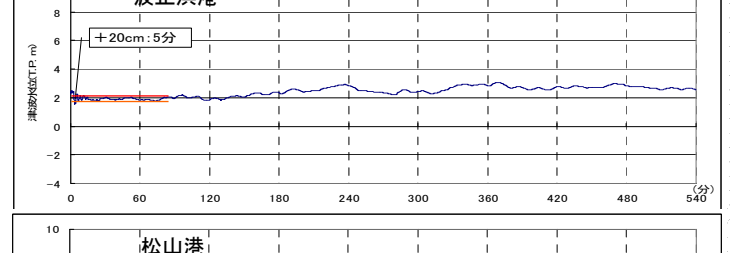
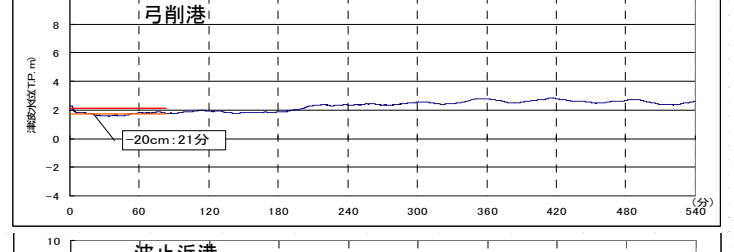
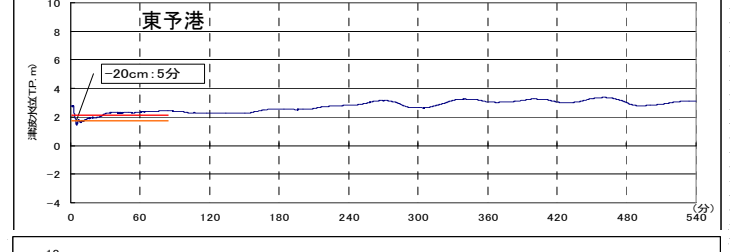
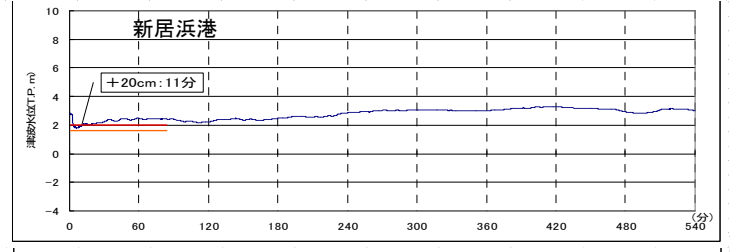
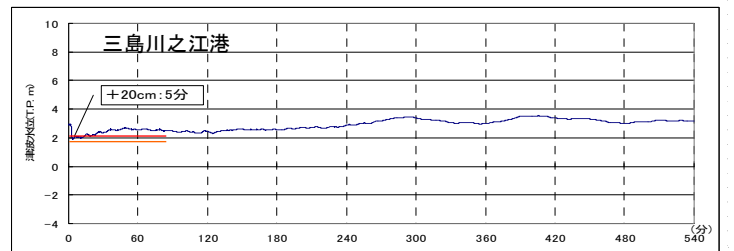
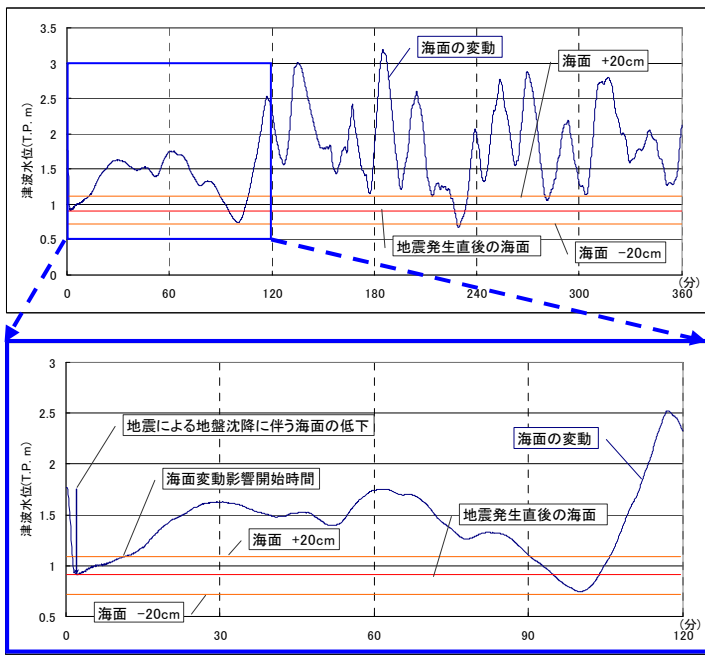
（南海トラフの最大クラスの津波）

海面変動や津波によって海辺にいる人の人命に影響が出る恐れのある水位の変化が生じるまでの時間を示しています

- 地震発生直後の海面に±20cmの変動が生じるまでの時間です。
- 主に、外洋からの津波が到達する前に、海面の変動が生じる時間を表しています。
- 実際は、この時間とおりになるとは限りません。揺れがおさまったら、すぐに避難を開始しましょう。
- 海面の変動が±20cmより小さくても、海水の流速が速く、危険な場合もあります。注意しましょう。
- 活断層地震が発生した場合には、記載の時間よりもさらに早く海面変動が生じる可能性があります。



## 海面変動影響開始時間の説明





(参考資料)

7) 津波浸水想定 of 検討体制

津波浸水想定については、学識者で構成する「愛媛県地震被害想定調査検討委員会」において、様々な意見を基に作成した。

愛媛県地震被害想定調査検討委員会

開催状況：平成24年8月～平成25年3月（5回開催）

今後も被害想定 of 策定に向け、引き続き開催予定

表-6 愛媛県地震被害想定調査検討委員会委員名簿

役職	所属	職	氏名	専門分野
会長	愛媛大学 (愛媛大学防災情報研究センター)	理事・副学長 (センター長)	矢田部 龍一	環境地盤工学
委員	京都大学防災研究所 社会防災研究部門	教授	小野 憲司	港湾物流BCP
委員	東北大学大学院工学研究科 災害科学国際研究所	教授	越村 俊一	津波防災工学
委員	京都大学大学院理学研究科	教授	平原 和朗	地震学
委員	愛媛大学防災情報研究センター	准教授	二神 透	都市防災工学
委員	愛媛大学大学院理工学研究科 (愛媛大学防災情報研究センター)	准教授	森 伸一郎	地震工学

敬称省略・委員五十音順