

香川県地震・津波被害想定調査 の概要

1. 地震動の推計



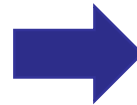
1. 地震動の推計

• ○見直しの目的

- 最新の知見に基づき地震動の推計を行い、被害想定を更新すること
 - ⇒ 最新のボーリングデータの追加、地下構造探査結果の反映による地盤モデルの更新
 - ⇒ 国(内閣府)の被害想定の見直しを考慮
 - ⇒ 国(文部科学省地震本部)による活断層の長期評価の見直しを反映

• ○見直しによる影響

- 被害想定算定の基礎資料
地表震度、加速度など
震度分布図



●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

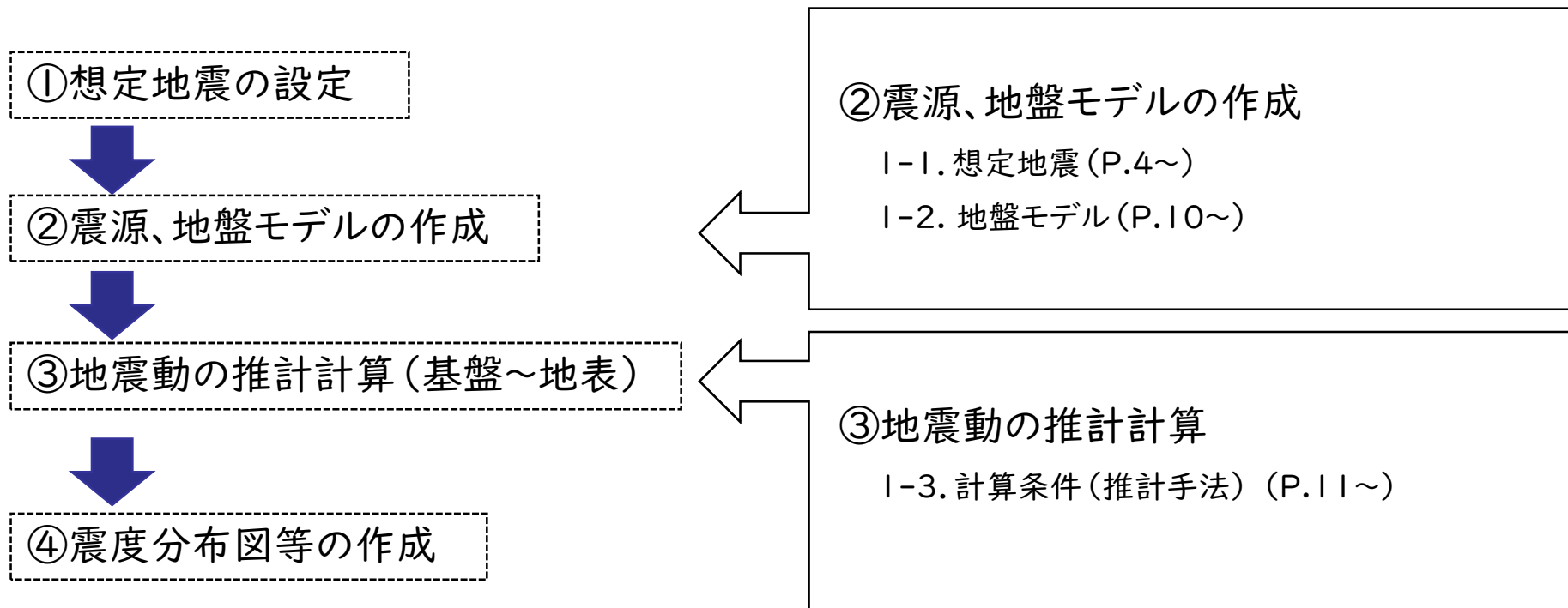
●その他

- 地震ハザードマップ

1. 地震動の推計

○検討方法

- 前回調査、内閣府検討の手法などを参考に実施する。
- 手順は①想定地震の設定、②震源、地盤モデルの作成を実施し、それに基づき、③地震動の推計計算、④震度分布図の作成、の手順で実施する。
- なお、地震動の推計計算結果は液状化の推計に利用する。



1-1. 想定地震

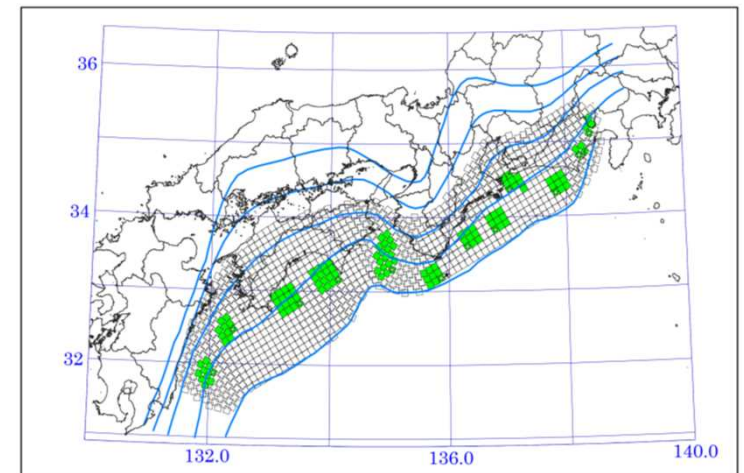
○想定地震一覧

- タイプの異なる4つの地震を想定する。L1地震は過去地震と臨時情報を考慮した想定地震とする。

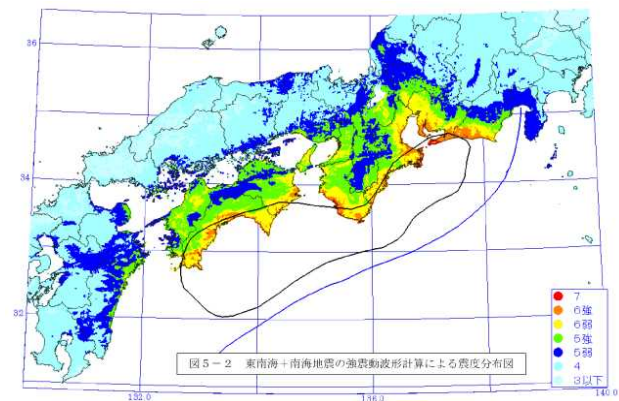
種類	名称	地震規模
海溝型	①南海トラフの最大クラスの地震(L2)	Mw9.0程度
	②南海トラフの発生頻度の高い地震(L1)	Mw8.4~8.6
直下型	③長尾断層帯	M7.1程度
	④中央構造線断層帯	M8.0程度

【概要】

- ①は、県への影響が非常に大きい海溝型地震として、**内閣府「南海トラフの巨大地震モデル検討会」の強震断層モデル**を用いる。ただし、「南海トラフ巨大地震モデル・被害想定手法検討会」で新たなモデルが示された場合はこれを考慮する。
- ②は①と比べて規模が小さいものの、発生頻度が高い地震として、過去に発生した地震などとして想定する。南海トラフ臨時情報における『全割れ』、『半割れ』がイメージができるように、『**全割れ(宝永地震タイプ)**』、『**半割れ(安政地震タイプ)**』などとする。なお、前回調査で設定した震源モデルについては、内閣府などによる最新の知見に基づいて設定する。
- ③④は県直下に位置する活断層として、地震調査研究推進本部の長期評価の対象である『**長尾断層帯**』、『**中央構造断層帯**』を想定地震とする。



強震断層モデル(南海トラフ(L2))：
基本ケースの例



①東南海・南海地震・2連動モデル (M8.6)

前回調査の強震断層モデルの例
(南海トラフ(L1)):

前回調査資料より抜粋

1-1. 想定地震

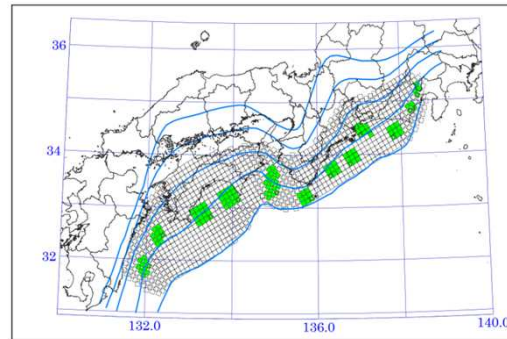
○南海トラフの最大クラスの地震(L2)

- 内閣府「南海トラフの巨大地震モデル検討会」のモデルのうち、設定の異なる4つのケース(基本、東側、西側、陸側)を採用する。

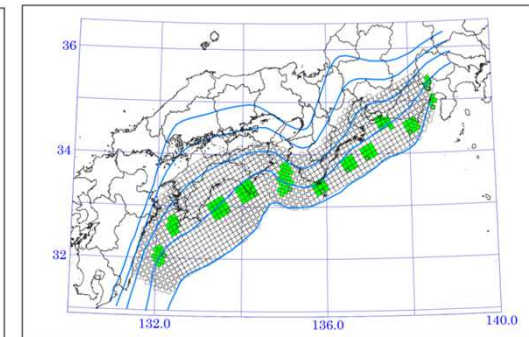
パラメータ表(基本ケース)

全体	面積(km ²)	110,150			
	応力パラメータ (MPa)	2.3			
	平均すべり量(m)	7.6			
	地震モーメント(Nm)	3.4E+22			
	Mw	9.0			
各セグメント	セグメント名	日向灘域	南海域	東海域	駿河湾域
	面積(km ²)	19,053	53,790	29,419	7,888
	平均応力降下量(MPa)	4	4	4	4
	平均すべり量(m)	5.5	9.3	6.9	3.6
	地震モーメント(Nm)	4.3E+21	2.0E+22	8.3E+21	1.2E+21
	Mw	8.4	8.8	8.5	8.0
強震動生成域 SMGA	面積(km ²)	2,047	6,109	3,661	853
	面積比	11%	11%	12%	11%
	平均すべり量(m)	11.1	18.6	13.7	7.1
	地震モーメント(Nm)	9.3E+20	4.7E+21	2.1E+21	2.5E+20
	Mw	7.9	8.4	8.1	7.5
強震動生成域 SMGA①	面積(km ²)	1,018	1,953	910	438
	応力パラメータ (MPa)	34.5	46.4	45.4	34.4
	平均すべり量(m)	11.0	20.5	13.7	7.2
	地震モーメント(Nm)	4.6E+20	1.6E+21	5.1E+20	1.3E+20
	Mw	7.7	8.1	7.7	7.3
強震動生成域 SMGA②	面積(km ²)	1,029	1,615	914	415
	応力パラメータ(MPa)	34.5	46.4	45.4	34.4
	平均すべり量(m)	11.1	18.7	13.7	7.0
	地震モーメント(Nm)	4.7E+20	1.2E+21	5.1E+20	1.2E+20
	Mw	7.7	8.0	7.7	7.3
強震動生成域 SMGA③	面積(km ²)		1,612	913	
	応力パラメータ (MPa)		46.4	45.4	
	平均すべり量(m)		18.7	13.7	
	地震モーメント(Nm)		1.2E+21	5.1E+20	
	Mw		8.0	7.7	
強震動生成域 SMGA④	面積(km ²)		929	924	
	応力パラメータ (MPa)		46.4	45.4	
	平均すべり量(m)		14.2	13.8	
	地震モーメント(Nm)		5.4E+20	5.2E+20	
	Mw		7.8	7.7	
背景領域	面積(km ²)	17,006	47,681	25,758	7,035
	応力パラメータ (MPa)	3.7	3.7	3.7	3.7
	平均すべり量(m)	4.9	8.1	5.9	3.1
	地震モーメント(Nm)	3.4E+21	1.6E+22	6.2E+21	9.0E+20
	Mw	8.3	8.7	8.5	7.9
その他	破壊伝播速度(km/s)	2.7	2.7	2.7	2.7
	fmax(Hz)	6Hz	6Hz	6Hz	6Hz
	剛性率(Nm ²)	4.1E+10	4.1E+10	4.1E+10	4.1E+10

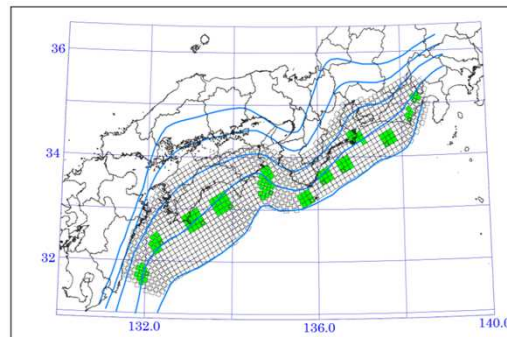
基本ケース



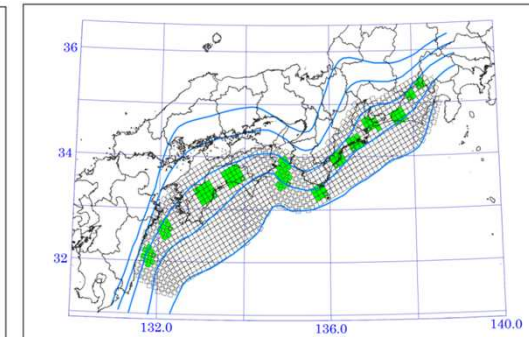
東側ケース



西側ケース



陸側ケース



1-1. 想定地震

○南海トラフの発生頻度の高い地震(L1)

- 『全割れ(宝永地震タイプ)』、『半割れ(安政南海地震タイプ)』、『半割れ(安政東海地震タイプ)』、『半割れ(西側)』、『半割れ(東側)』の5つの地震を発生頻度の高い地震として想定する。断層パラメータは内閣府の検討結果を参照する。

宝永地震

	南海	東南海
面積(km ²)	6,722	3,992
地震モーメント(Nm)	3.2E+21	1.6E+21
SMGA#	⑨	⑤
面積(km ²)	608.1	929.2
地震モーメント(Nm)	1.8E+20	3.5E+20
Mw	7.4	7.6
応力パラメータ(MPa)	30.0	30.0
ライズタイム(s)	4.6	5.6
SMGA#	⑥	②
面積(km ²)	-	1,959.9
地震モーメント(Nm)	-	1.1E+21
Mw	-	8.0
応力パラメータ(MPa)	-	30.0
ライズタイム(s)	-	8.2
SMGA#	⑦	③
面積(km ²)	-	1,612.9
地震モーメント(Nm)	-	8.0E+20
Mw	-	7.9
応力パラメータ(MPa)	-	30.0
ライズタイム(s)	-	7.4
SMGA#	⑧	④
面積(km ²)	-	1,611.5
地震モーメント(Nm)	-	8.0E+20
Mw	-	7.9
応力パラメータ(MPa)	-	30.0
ライズタイム(s)	-	7.4
破壊伝播速度(km/s)	2.7	2.7
fmax	6Hz	6Hz

安政東海地震

	東南海	駿河湾
面積(km ²)		4,142
地震モーメント(Nm)		1.4E+21
SMGA#	③	①
面積(km ²)	914.0	569.8
地震モーメント(Nm)	3.4E+20	1.7E+20
Mw	7.6	7.4
応力パラメータ(MPa)	30.0	30.0
ライズタイム(s)	5.6	4.4
SMGA#	④	②
面積(km ²)	913.5	515.9
地震モーメント(Nm)	3.4E+20	1.4E+20
Mw	7.6	7.4
応力パラメータ(MPa)	30.0	30.0
ライズタイム(s)	5.6	4.2
SMGA#	⑤	
面積(km ²)	613.0	-
地震モーメント(Nm)	1.9E+20	-
Mw	7.4	-
応力パラメータ(MPa)	30.0	-
ライズタイム(s)	4.6	-
SMGA#	⑥	
面積(km ²)	615.8	-
地震モーメント(Nm)	1.9E+20	-
Mw	7.4	-
応力パラメータ(MPa)	30.0	-
ライズタイム(s)	4.6	-
破壊伝播速度(km/s)	2.7	2.7
fmax	6Hz	6Hz

安政南海地震

	南海
面積(km ²)	4,277
地震モーメント(Nm)	1.7E+21
SMGA#	①
面積(km ²)	929.2
地震モーメント(Nm)	3.5E+20
Mw	7.6
応力パラメータ	30.0
ライズタイム(s)	5.6
SMGA#	②
面積(km ²)	928.8
地震モーメント(Nm)	3.5E+20
Mw	7.6
応力パラメータ(MPa)	30.0
ライズタイム(s)	5.6
SMGA#	③
面積(km ²)	1,210.3
地震モーメント(Nm)	5.2E+20
Mw	7.7
応力パラメータ	30.0
ライズタイム(s)	6.4
SMGA#	④
面積(km ²)	1,208.7
地震モーメント(Nm)	5.2E+20
Mw	7.7
応力パラメータ	30.0
ライズタイム(s)	6.4
破壊伝播速度	2.7
fmax	6Hz

※内閣府, 2015より抜粋

1-1. 想定地震

○南海トラフの発生頻度の高い地震(L1)

南海トラフ臨時情報で想定される『半割れケース』を採用

前回調査

今回

『全割れケース』

宝永地震

『半割れケース』

西側

西側で地震が発生した場合

最大震度

東側

東側で地震が発生した場合

最大震度

Mw8.4

安政南海地震

Mw8.4

安政東海地震

Mw8.0

昭和南海地震

Mw7.9

昭和東南海地震

内閣府2015による5つの過去地震の再現モデルのうち、『全割れケース』として宝永地震、『半割れケース』として安政南海と安政東海地震を採用

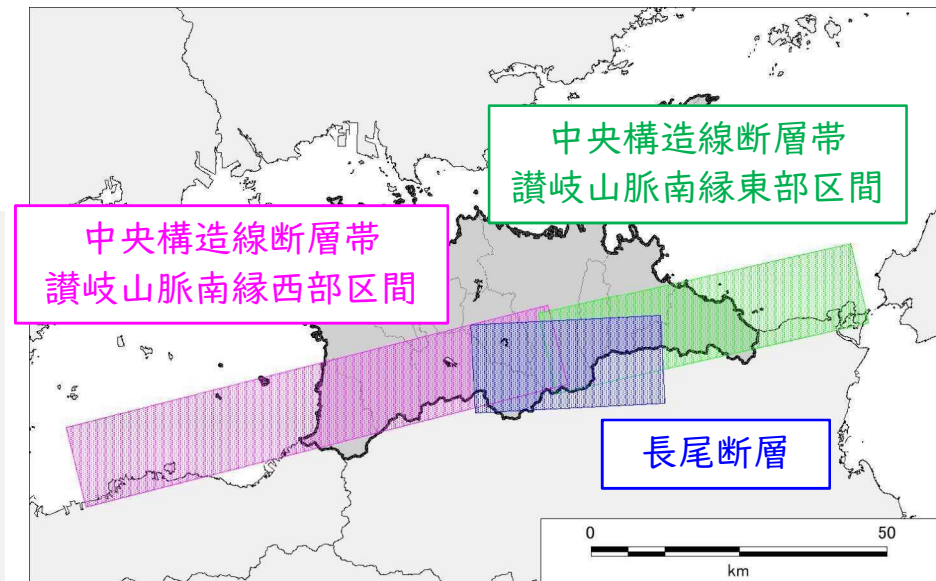
安政南海・東海地震より規模が小さく相対的に影響は少ないと考えられるため対象外とする

※内閣府、南海トラフ沿いの巨大地震による長周期地震動に関する報告

1-1. 想定地震

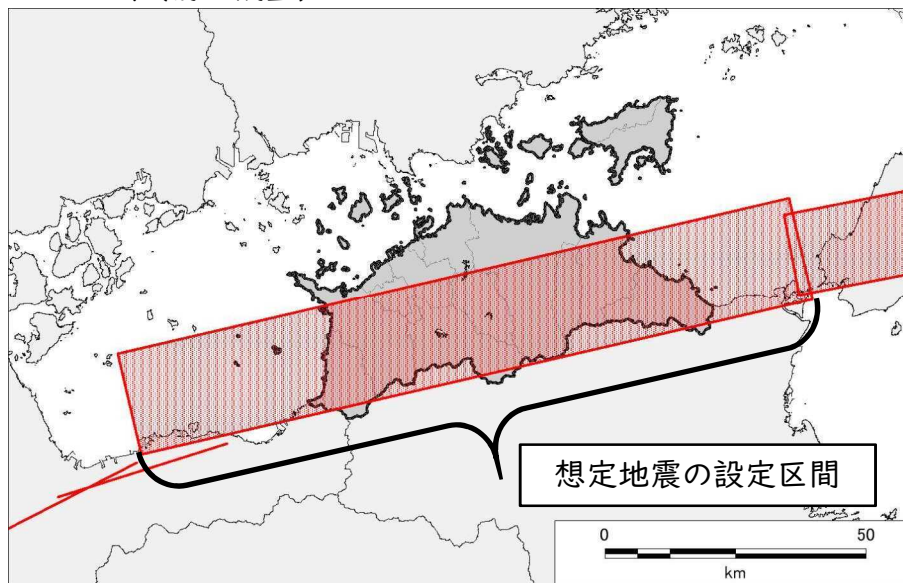
○直下型地震

- 『長尾断層帯』『中央構造断層帯』を想定地震とする。中央構造線断層帯は前回調査と同等の区間として、新たに**讃岐山脈南縁東部区間**と**讃岐山脈南縁西部区間**が連動する場合を想定する。

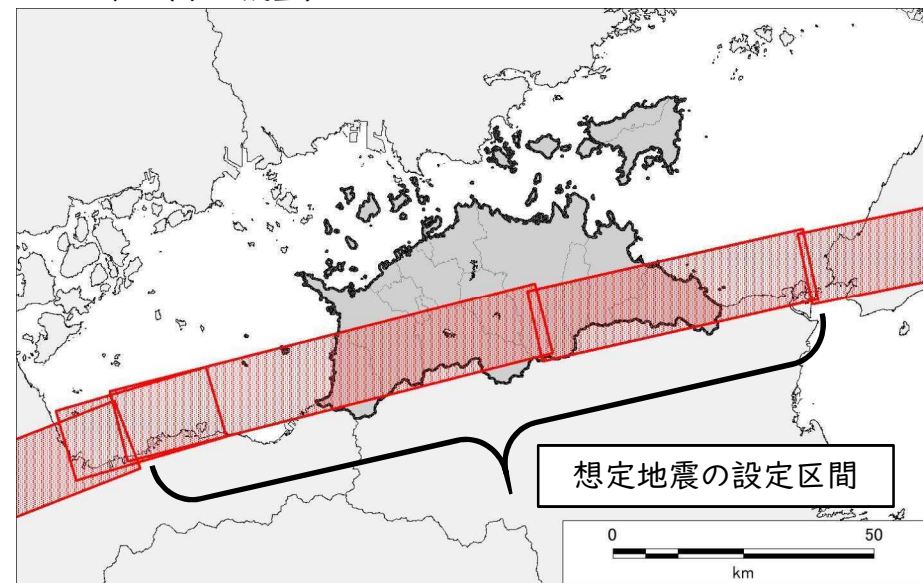


強震断層モデル(直下型)

~H29年(前回調査)



H29年~(今回調査)



前回調査と今回調査の中央構造線断層帯の震源設定比較

1-1. 想定地震

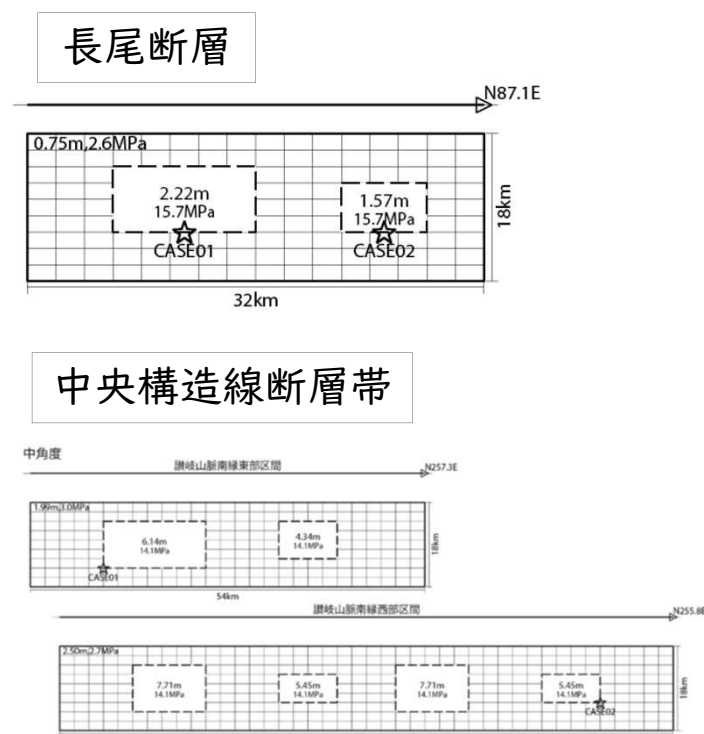
○直下型地震

- 文部科学省地震調査研究推進本部が設定した断層モデルを採用する。

断層パラメータの一部

項目	長尾断層	中央構造線断層帯	
		讃岐山脈南縁東部	讃岐山脈南縁西部
断層長さ[km]	30	134	
地震モーメント[Nm]	1.80×10^{19}	2.29×10^{20}	
Mw	6.8	7.5	
応力降下量[MPa]	3.2	3.1	
平均すべり量[m]	1.0	3.2	
アスペリティ			
面積[km ²]	116.3	195.8	308.7
地震モーメント[Nm]	7.27×10^{18}	3.39×10^{19}	6.70×10^{19}
実行応力[MPa]	15.7	14.1	14.1
平均すべり量[m]	2.0	5.5	7.0

※中央構造線断層帯は中角度(傾斜角40度)を仮定したモデルを採用。



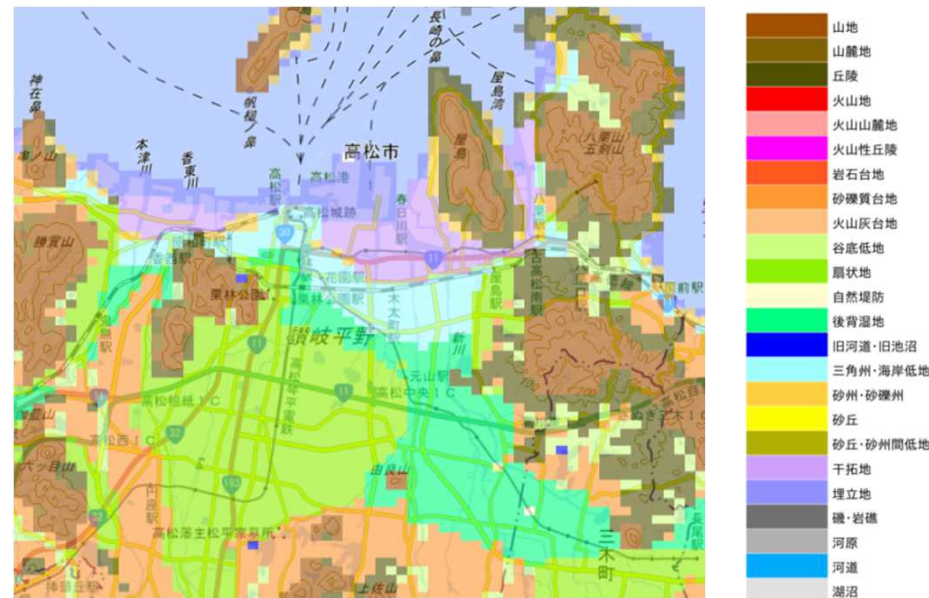
1-2. 地盤モデル

○地盤モデルの設定

- 前回調査の地盤モデルをベースに、最新の知見を反映して更新する。

【概要】

- 深部地盤モデルは、内閣府、地震調査研究推進本部が作成したものを基本とする。
- 浅部地盤モデルは、収集したボーリングデータをもとに前回調査のモデルを更新する。
- なお、浅部地盤モデルは、125mメッシュを基本とするが、高松市中心部などの人口が集中するエリアは50mメッシュに細分化する。



J-SHIS、高松市周辺の微地形区分データ

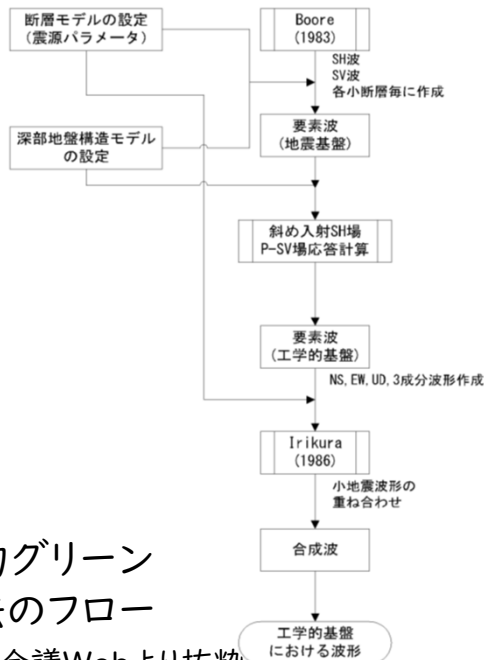
1-3. 計算条件

○推計手法

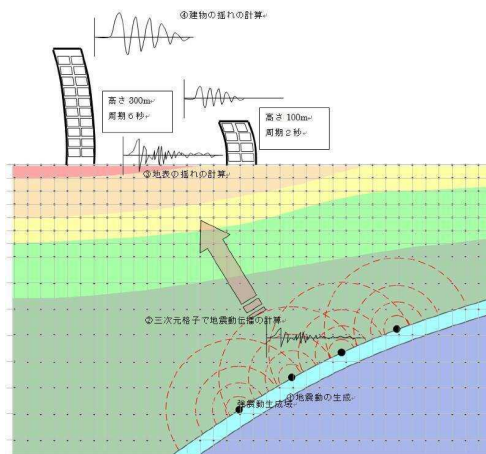
- 前回調査及び国（内閣府、文部科学省地震本部）と同様の手法を用いる。直下型の地震は、**近年の地震で観測される特徴的な地震動を表現できる手法**により地表震度を算定する。

【概要】

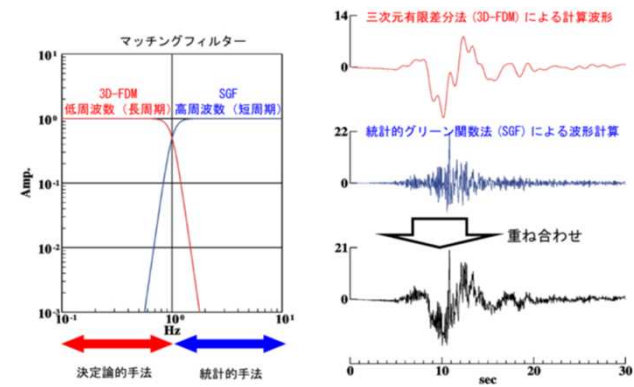
- 海溝型は、国（内閣府）と同様に震源～工学的基盤の地震動推計には標準的な手法のひとつである統計的グリーン関数法を用いる。直下型は、“永久変位”や“やや長周期パルス（キラーパルス）”を検討可能な3次元差分法による地震波形をハイブリッド合成し、より推計精度を高める。
- 表層地盤は、AVS30を用いた震度増分を適用する。



統計的グリーン関数法のフロー
中央防災会議Webより抜粋



三次元差分法
内閣府南海トラフの長周期地震動検討より抜粋



ハイブリッド合成法の概念
「全国地震動予測地図」作成手法の検討より抜粋

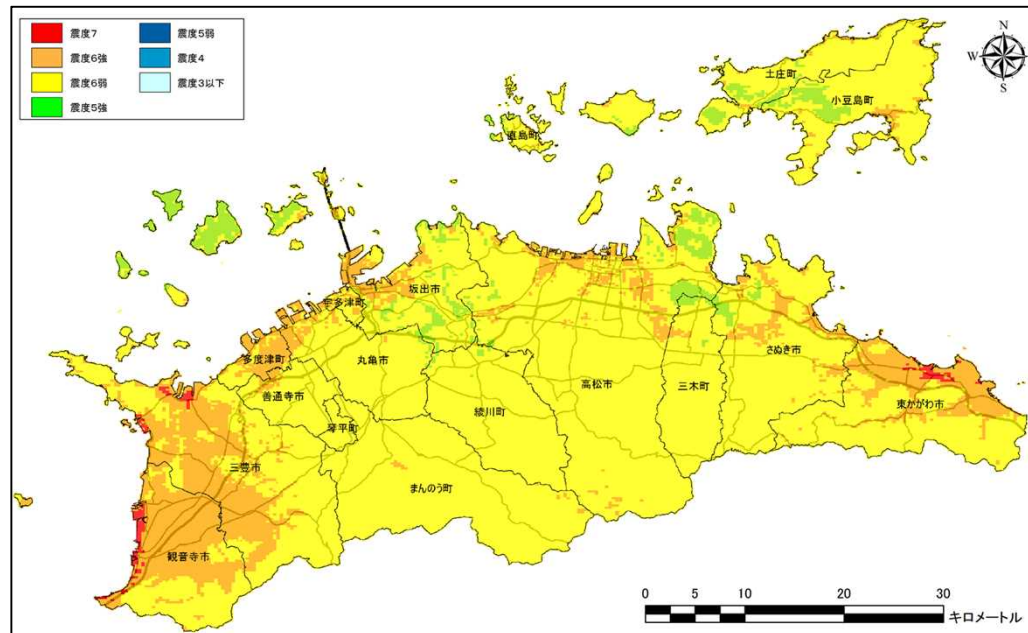
1-3. 計算条件

○推計結果整理

- 防災計画やハザードマップ作成のための基礎資料とするため、地震動の推計結果に基づき、各種ハザードマップを作成する。

【概要】

- 地表における震度分布図は広域版・詳細版の2パターンを作成する。
- その他、加速度や速度分布図などの出力については協議による決定する。



推計結果の出カイメージ
(地表震度、広域版)

前回調査報告書より抜粋

地震動の推計について

新規箇所
更新箇所

項目		H26年公表時	今回
想定地震		タイプの異なる4つの地震を想定 ① 南海トラフの最大クラスの地震(L2) ② 南海トラフの発生頻度の高い地震(L1) ③ 長尾断層で発生する地震 ④ 中央構造線で発生する地震	タイプの異なる4つの地震を想定 ① 南海トラフの最大クラスの地震(L2) ② 南海トラフの発生頻度の高い地震(L1) 「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 ③ 長尾断層で発生する地震 ④ 中央構造線で発生する地震
震源モデル		① 内閣府「南海トラフの巨大地震モデル検討会」による強震断層モデル ② 中央防災会議(2003)の想定地震と県独自の過去地震(宝永地震、安政地震)再現モデル ③ 文部科学省地震本部による「長尾断層帯」 ④ 文部科学省地震本部による「讃岐山脈南縁-石鎚山脈北縁東部」	① 内閣府「南海トラフ巨大地震モデル・被害想定検討会」による強震断層モデル ② 内閣府による全割れ地震(宝永地震)再現モデルと「半割れ(安政地震:西側、東側)」の震源モデル ③ 文部科学省地震本部による「長尾断層帯」 ④ 文部科学省地震本部による「讃岐山脈南縁西部区間」「讃岐山脈南縁東部区間」の連動
地盤モデル	深部	内閣府「南海トラフの巨大地震モデル検討会」による深部地盤モデル	内閣府「南海トラフ沿いの巨大地震による長周期地震動に関する報告」及び文部科学省地震本部による深部地盤モデルをもとに調整
	浅部	内閣府「南海トラフの巨大地震モデル検討会」によるAVS30をもとに微地形区分、ボーリングデータより作成	H26公表時のデータをベースに最新のボーリングデータなどを用いて更新
推計手法	震源～工学的基盤	統計的グリーン関数法	同左 直下型の地震は、近年の地震で観測される特徴的な地震動を表現できる手法(ハイブリッド合成法)
	工学的基盤～地表	工学的基盤震度に表層地盤の震度増分を考慮	同左
推計結果		各種被害想定及び地表震度分布	同左