

川内原子力発電所1号炉、2号炉審査資料

資料番号

TTS-071

提出年月日

2023年11月22日

## 川内原子力発電所1号炉及び2号炉

# 日向灘及び南西諸島海溝周辺の地震活動の長期評価（第二版） の影響について

2023年 11月 22日  
九州電力株式会社

余 白

# 目次

1. 日向灘及び南西諸島海溝周辺の地震活動の長期評価（第二版） の影響確認結果（概要）	P3
2. 既許可評価への影響確認の方針	P7
3. 初版からの変更点の整理	P13
4. 川内原子力発電所の既許可評価（地震動評価）への影響について	P19
5. 川内原子力発電所の既許可評価（津波評価）への影響について	P28
6. まとめ	P36
参考1. 既許可時の確率論的津波ハザード評価への影響について	P38
参考2. 20万分の1海洋地質図「野間岬沖海底地質図」の影響について	P44



**1. 日向灘及び南西諸島海溝周辺の地震活動の長期評価（第二版）  
の影響確認結果（概要）**



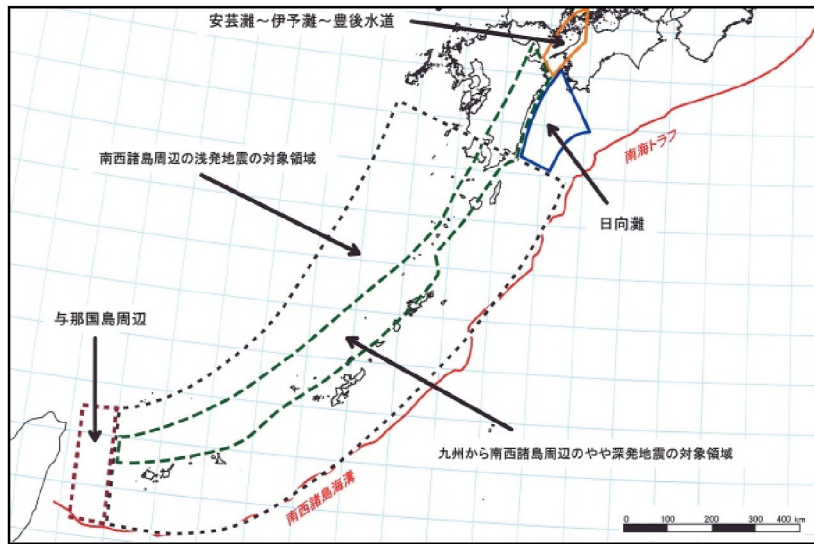
# 1. 日向灘及び南西諸島海溝周辺の地震活動の長期評価（第二版）の影響確認結果（概要）

## ○ 日向灘及び南西諸島海溝周辺の地震活動の長期評価（第二版）の概要

■ 地震調査研究推進本部（以下、地震本部という。）より、「日向灘及び南西諸島海溝周辺の地震活動の長期評価」（地震本部（2004））（以下、初版という。）以降の最新知見等を踏まえ、「日向灘及び南西諸島海溝周辺の地震活動の長期評価（第二版）」（地震本部（2022））（以下、第二版という。）が公表された。

[初版からの主な変更点]

- 地震規模を見直し（巨大地震（M8程度）、1771年八重山地震津波タイプ（Mt8.5程度）の導入）。
- 評価対象領域について範囲を変更・拡大。
- 被害地震について初版から変更。

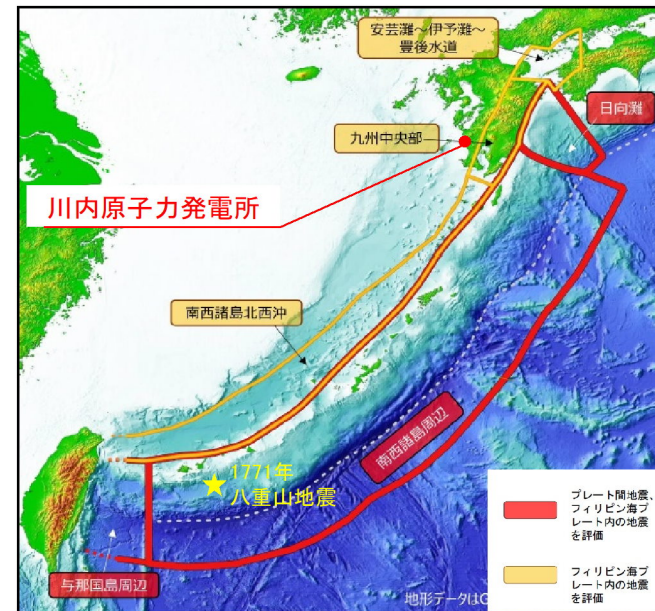


※地震本部（2004）より引用

初版の評価対象領域

評価対象地震（巨大地震）の地震規模比較

評価対象地震	第二版	初版
日向灘の巨大地震※1	M8程度	—※2
南西諸島周辺及び与那国島周辺の巨大地震	M8.0程度	—※2
1771年八重山地震津波タイプ	Mt8.5程度	—



※地震本部（2022）に一部加筆

第二版の評価対象領域

※1 第二版においてプレート間地震とプレート内地震を区別せずに評価

※2 評価対象領域及び地震の範囲が第二版の評価と異なるため、対応しない 4



# 1. 日向灘及び南西諸島海溝周辺の地震活動の長期評価（第二版）の影響確認結果（概要）

## ○ 既許可の地震動評価への影響確認結果

■ 既許可の地震動評価への影響について、初版からの主な変更点を対象に確認を行い、影響がないことを確認した。

※既許可時の地震動評価にあたっては、初版の内容を確認した上で、初版は引用していない。

### ○地震規模見直しに対する影響確認結果(P24、P26)

- ・既許可では、プレート間地震及び海洋プレート内地震は、敷地に影響を及ぼす震度5弱程度以上と想定されないことを確認していることから、地震規模の見直しによる基準地震動評価(免震構造施設設計用基準地震動 $S_s-L$ を除く)への影響はない。
- ・既許可の $S_s-L$ の評価において、長周期帯に着目し、日向灘を含む南海トラフ、琉球海溝でM9クラスのプレート間地震を評価。
- ・第二版において変更された地震規模は、日向灘でM8程度、琉球海溝でM8.0程度であり、既許可ではこれを上回る規模を考慮済みであるため、影響はない。

### ○評価対象領域の変更・拡大に対する影響確認結果(P25、P27)

- ・既許可評価\*の震源モデルはプレート間地震として第二版の評価対象領域の範囲内の敷地に近い位置に設定されていることから、影響はない。

※ 評価対象領域は、想定される規模の巨大地震が領域内のいずれかで起こる可能性を示し、初版から第二版で敷地から遠ざかる方向に拡大された。

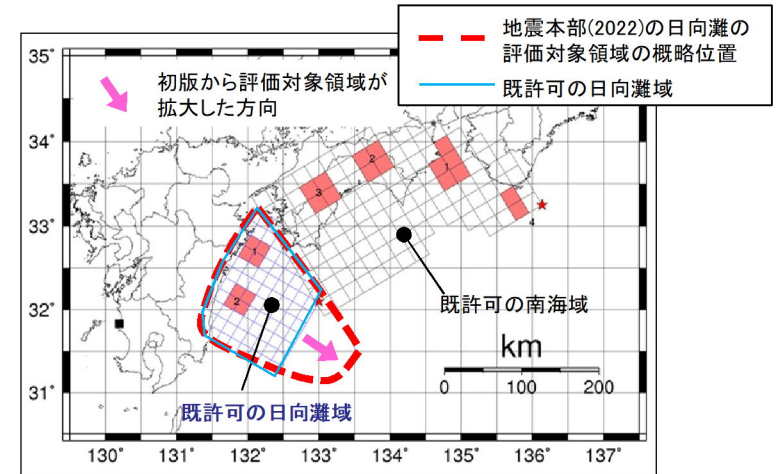
### ○被害地震の変更に対する影響確認結果(P20～22)

- ・既許可では、被害地震について M- $\Delta$  図を用いて検討を行った結果、プレート間・海洋プレート内地震は敷地に影響を及ぼす地震ではないことを確認。
- ・第二版において変更された被害地震について、既許可評価と同様に検討した結果、震度5弱程度以上と推定されないことから、既許可時の評価結果(プレート間・海洋プレート内地震は敷地に影響を及ぼす地震ではない)に影響はない。

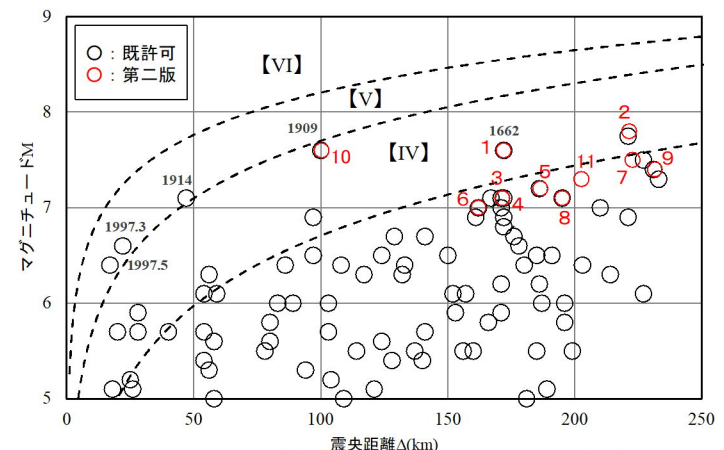
設定した地震規模(地震規模見直しに対する影響確認)

	第二版(最大)	既許可評価
日向灘	M8程度	Mw8.4※
琉球海溝	M8.0程度	Mw9.1

※ 日向灘を含む南海トラフでM9クラス(Mw8.9)を考慮



※第114回審査会合資料に地震本部(2022)の概略位置、既許可の震源モデルの区分を加筆  
既許可評価における日向灘を含む南海トラフの震源モデルの例  
(評価対象領域の変更・拡大に対する影響確認)



M- $\Delta$  図と震度(被害地震の変更に対する影響確認)



# 1. 日向灘及び南西諸島海溝周辺の地震活動の長期評価（第二版）の影響確認結果（概要）

## ○ 既許可の津波評価への影響確認結果

- 既許可の津波評価への影響について、初版からの主な変更点を対象に確認を行い、影響がないことを確認した。
- また、既許可評価において初版を一部引用していることから、引用先について第二版の評価内容を確認した結果、評価内容に変更等がないことから、既許可評価に影響はないことを確認した。

### ○ 地震規模見直しに対する影響確認結果 (P32、P35)

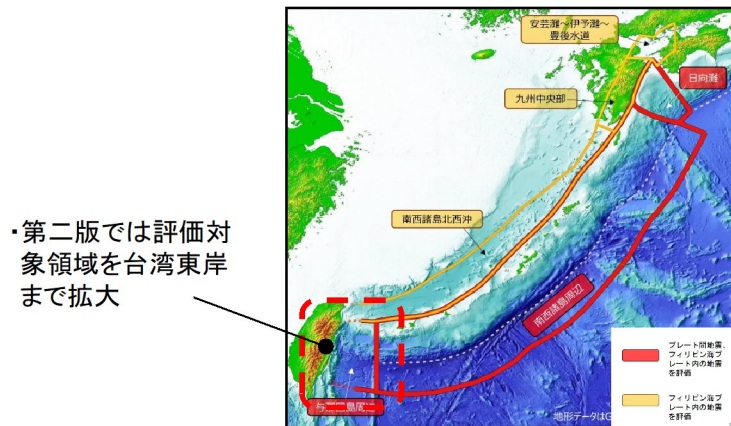
- ・ 既許可では、日向灘を含む南海トラフ、琉球海溝でMw9.1のプレート間地震に伴う津波を評価。
- ・ 第二版において変更された地震規模は、日向灘でM8程度、琉球海溝でM8.0程度であり、既許可ではこれを上回る規模を考慮済みであるため、影響はない。

設定した地震規模		
	第二版(最大)	既許可評価
日向灘	M8程度	Mw8.6相当※
琉球海溝	M8.0程度	Mw9.1

※ 内閣府検討会における津波断層モデルを基に、日向灘を含む南海トラフでMw9.1を設定。  
内閣府のモデルは日向灘領域単独の地震規模が明記されていないが、仮に全域の地震モーメント(6.3×10<sup>22</sup>N・m)から日向灘領域の面積比より日向灘領域の地震モーメントを試算すると、1.1×10<sup>22</sup>N・mとなり、Mw8.6程度以上となる。

### ○ 評価対象領域の変更・拡大に対する影響確認結果 (P32～34)

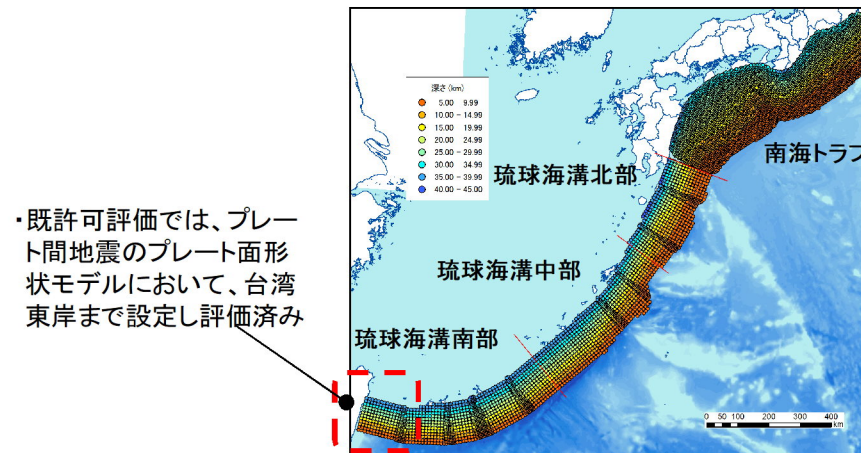
- ・ 第二版において変更・拡大された評価対象領域は、既許可で考慮したプレート面形状モデルの範囲内であること、南西諸島周辺において拡大された海溝軸外側の海洋プレート内地震についても、既許可評価において、プレート間地震に伴う津波に比べ影響が小さいと評価済みであることから、影響はない。



・ 第二版では評価対象領域を台湾東岸まで拡大

※地震本部(2022)に一部加筆

第二版の評価対象領域(琉球海溝の例)




・ 既許可評価では、プレート間地震のプレート面形状モデルにおいて、台湾東岸まで設定し評価済み

既許可における琉球海溝のプレート面形状モデルの深さ分布

### ○ 既許可評価において初版を引用した箇所の影響確認結果 (P29～30)

- ・ 既許可では、過去の巨大地震の整理、及び琉球海溝のモデル設定(海溝軸)において、初版を引用している。
- ・ 第二版において、過去の巨大地震に追加・変更がないこと、海溝軸について新たに設定したものはないことから、影響はない。



## 2. 既許可評価への影響確認の方針

## 2. 既許可評価への影響確認の方針

### 既許可時の地震動及び津波評価

- 既許可時の地震動及び津波評価においては、日向灘及び南西諸島海溝周辺の地震を考慮した上で、基準地震動、基準津波を策定している。
- 既許可時の地震動評価にあたっては、初版の内容を確認した上で、引用していない。
- 既許可時の津波評価にあたっては、初版の内容を一部引用し、評価を行っている。

### 初版からの主な変更点

- 評価対象領域について、範囲を変更・拡大
- 地震規模を見直し(巨大地震[M8程度]、1771年八重山地震津波タイプ[Mt8.5])
- 被害地震について初版から変更

### 既許可評価への影響確認方針

- 既許可時の「初版の引用先」、初版からの主な変更点である「評価対象領域の変更・拡大」、「地震規模の見直し」、「被害地震の変更」を踏まえ、既許可時の地震動評価及び津波評価において考慮した日向灘及び南西諸島海溝周辺の地震について内容を示した上で、既許可時の評価の流れに沿って、以下の項目を確認する。
  - 既許可評価において初版を引用したものについては、その内容を明確にした上で、第二版による影響を確認。(A)
  - (A)以外の項目について、初版から評価対象領域、地震規模及び被害地震が変更されていることから、これに関連する既許可時の評価内容についても、第二版による影響を確認。(B)



## 2. 既許可評価への影響確認の方針

### ○ 日向灘及び南西諸島海溝周辺の地震における既許可時の地震動評価

- 既許可時の地震動評価では、日向灘を含む南海トラフ及び南西諸島海溝（以下、琉球海溝という）について、気象庁カタログ等を用いて敷地周辺（敷地から200km程度以内）の被害地震を整理して、プレート間地震及び海洋プレート内地震は、敷地に影響を及ぼす震度5弱程度以上と想定されないことを確認。基準地震動Ss-1は敷地周辺の内陸地殻内地震の評価に基づき策定。
- また、免震構造施設設計用基準地震動Ss-Lの評価では、長周期の地震動が卓越する可能性のある震源及び要因を検討し、南海トラフや琉球海溝によるM9クラスのプレート間地震を評価。その検討結果を基にSs-Lを策定。

#### 南海トラフ～琉球海溝における地震動評価フロー

#### [評価内容]

##### ■ 基準地震動Ss-1の評価

- 敷地周辺の地震発生状況
  - ・敷地周辺の被害地震

- 敷地ごとに震源を特定して策定する地震動
  - ※敷地に及ぼす影響が大きい敷地周辺の活断層による地震を対象として評価

- 基準地震動Ss-1の策定

- ・気象庁カタログ等により敷地周辺の被害地震を整理し、プレート間地震及び海洋プレート内地震で最大規模の地震は、1662年日向・大隅の地震（M7 1/2～3/4）及び1909年宮崎県西部の地震（M7.6）。
- ・M-Δ図による検討により、プレート間地震及び海洋プレート内地震は、敷地までの距離が十分に離れているため、敷地において震度5弱程度以上と推定されないことから、敷地に影響を及ぼす地震でないことを確認。

##### ■ 免震構造施設設計用基準地震動Ss-Lの評価

- 長周期の地震動が卓越する可能性のある震源及び要因検討

- ①長大な活断層による地震
- ②M9クラスのプレート間地震（南海トラフ及び琉球海溝の地震）
- ③活断層による地震の指向性（ディレクティビティ）

- 免震構造施設設計用基準地震動Ss-Lの策定
  - ・長周期の地震動が卓越する可能性のある震源及び要因検討結果（①～③）の地震動評価結果を基にSs-Lを策定

- ・長周期の地震動が卓越する可能性のある震源及び要因検討で、M9クラスのプレート間地震として、南海トラフの地震及び琉球海溝による地震を評価。内閣府（2012）に基づき震源パラメータを設定。
  - 南海トラフ：M9クラスの地震を考慮（日向灘領域でMw8.4）
  - 琉球海溝：M9クラスの地震を考慮（領域全体でMw9.1）

## 2. 既許可評価への影響確認の方針

### ○ 既許可の地震動評価への影響確認方針

- 既許可の基準地震動の評価では、気象庁カタログ等を用いて敷地周辺の被害地震を整理し、プレート間地震及び海洋プレート内地震は敷地に影響を及ぼす震度5弱程度以上と想定されないことを確認。被害地震の整理過程で、初版の被害地震が気象庁カタログ等に包含されることを確認したため、気象庁カタログ等を用いており、初版は引用していない。第二版では、初版から被害地震が変更されていることを踏まえ、既許可のプレート間地震及び海洋プレート内地震の評価への影響を確認する。(B)
- 既許可では、プレート間地震及び海洋プレート内地震は、敷地に影響を及ぼす震度5弱程度以上と想定されないことを確認していることから、地震規模の見直しによる基準地震動評価(免震構造施設設計用基準地震動 $S_s-L$ を除く)への影響はない。 $S_s-L$ の評価では、長周期の地震動が卓越する可能性のある震源及び要因の検討として、南海トラフや琉球海溝によるM9クラスのプレート間地震を評価。震源パラメータを内閣府(2012)を基に設定しており、初版を引用していない。第二版では、地震規模及び評価対象領域が見直されていることを踏まえ、既許可の南海トラフ及び琉球海溝によるプレート間地震の長周期帯の地震動評価への影響を確認する。(B)

#### 南海トラフ～琉球海溝における地震動評価フロー

#### [影響確認方針]

##### ■ 基準地震動 $S_s-1$ の評価

##### ○ 敷地周辺の地震発生状況

・敷地周辺の被害地震



- 敷地ごとに震源を特定して策定する地震動  
※敷地に及ぼす影響が大きい敷地周辺の活断層による地震を対象として評価



##### ○ 基準地震動 $S_s-1$ の策定

##### ■ 免震構造施設設計用基準地震動 $S_s-L$ の評価

##### ○ 長周期の地震動が卓越する可能性のある震源及び要因検討

- ① 長大な活断層による地震
- ② M9クラスのプレート間地震(南海トラフ及び琉球海溝の地震)
- ③ 活断層による地震の指向性(ディレクティビティ)



- 免震構造施設設計用基準地震動 $S_s-L$ の策定  
・長周期の地震動が卓越する可能性のある震源及び要因検討結果(①～③)の地震動評価結果を基に $S_s-L$ を策定

- 第二版で被害地震が変更されていることを踏まえ、第二版の被害地震が敷地において震度5弱程度以上と推定されず、プレート間地震及び海洋プレート内地震が敷地に影響を及ぼす地震でないことを確認。(P20～22) (B)

- 第二版で地震規模が見直されたことを踏まえ、既許可評価で設定した、南海トラフの地震及び琉球海溝による地震の評価における震源パラメータのうち地震規模が、第二版の地震規模を上回ることを確認(B)
  - ・ 南海トラフ:P24
  - ・ 琉球海溝 :P26

- 第二版で評価対象領域が拡大\*されたことを踏まえ、既許可の震源モデルがプレート間地震として第二版の評価対象領域の範囲内の敷地に近い位置に設定されていることを確認(B)
  - ・ 南海トラフ:P25
  - ・ 琉球海溝 :P27

※評価対象領域は、想定される規模の巨大地震が領域内のいずれかで起こる可能性を示し、初版から第二版で敷地から遠ざかる方向に拡大された。

赤枠は初版からの変更点を踏まえた影響確認項目



## 2. 既許可評価への影響確認の方針

### ○ 日向灘及び南西諸島海溝周辺の地震における既許可時の津波評価

○ 既許可時の津波評価では、日向灘を含む南海トラフ及び琉球海溝について、

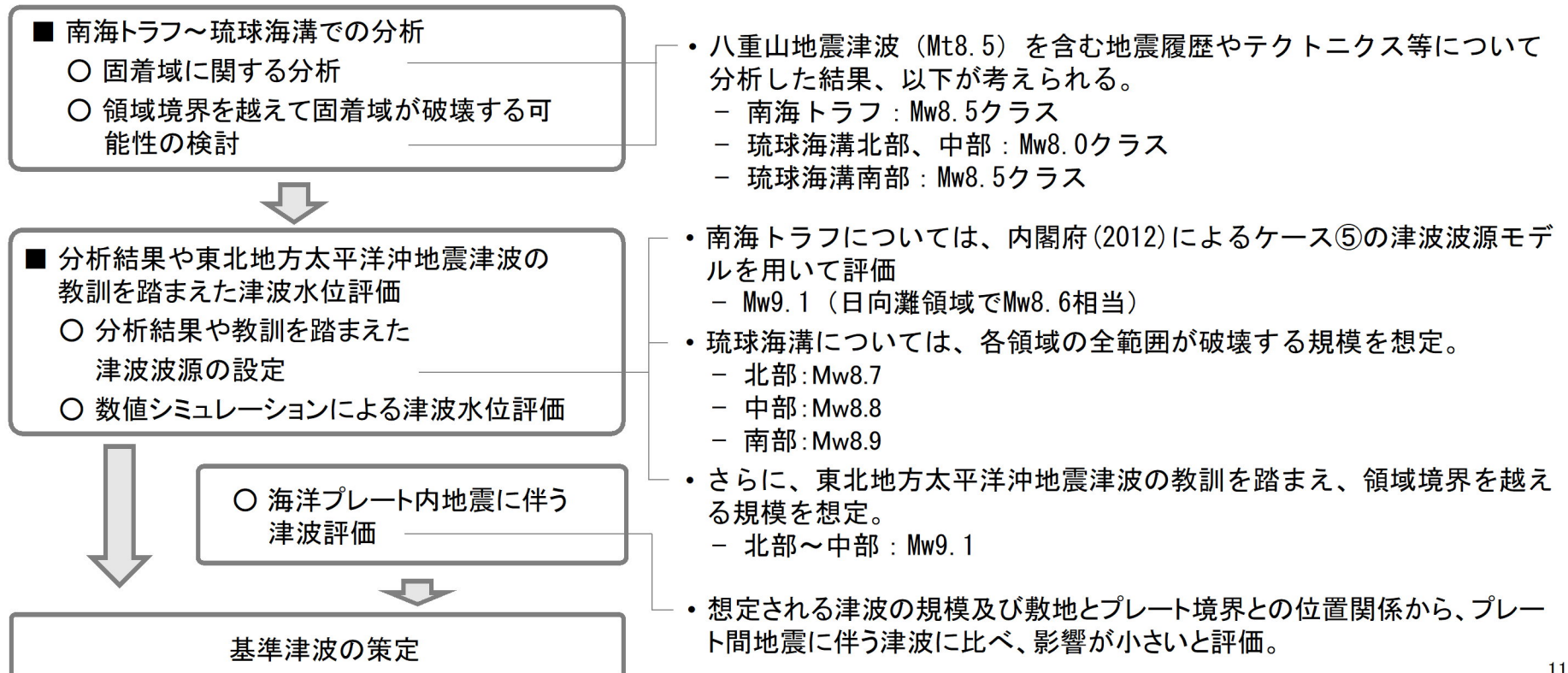
- ・内閣府(2012)において南海トラフでは最大クラスの津波波源(Mw9.1)が設定されていること
- ・審査ガイドにおいて、津波波源の領域は南海トラフから琉球海溝まで含めた領域が対象と記載されていること
- ・「全ての沈み込み帯でM9クラスの地震が発生しうる(Mc Caffery(2008))」との知見があること

を踏まえ、超巨大地震の記録がある世界の沈み込み帯において地震との関連性が高い、「プレート境界面の固着域」に着目した分析を行い、その分析結果に基づき、南海トラフ～琉球海溝において不確かさを考慮した津波波源を設定し、津波水位を評価している。

○ 更に、2011年東北地方太平洋沖地震津波の教訓を踏まえ、現在の知識・データが全てとせず、安全意識として、これを超えることが起こりうるとの観点での津波波源を設定し、津波水位を評価している。

#### 南海トラフ～琉球海溝における津波評価フロー

#### 「評価内容」





## 2. 既許可評価への影響確認の方針

### ○ 既許可の津波評価への影響確認方針

- 既許可の津波評価では、南海トラフ～琉球海溝の分析のうち過去の巨大地震の整理において、また津波水位評価に伴うプレート面形状の設定のうち海溝軸の設定において初版を一部引用していることから、**初版の引用先について第二版の評価内容を確認し、影響確認を行う。(A)**
- 今回、第二版は初版から評価対象領域及び地震規模を見直していることから、既許可津波評価で設定した南海トラフ～琉球海溝の津波波源のうちモデル設定範囲(評価対象領域)及び地震規模について影響確認を行う。(B)

#### 南海トラフ～琉球海溝における津波評価フロー

##### ■ 南海トラフ～琉球海溝の分析

- 固着域に関する分析
  - ・地震履歴に関する情報
  - ・テクトニクス等に関する情報
- 領域境界を越えて固着域が破壊する可能性の検討
  - ・テクトニクス等に関する情報




##### ■ 分析結果や東北地方太平洋沖地震津波の教訓を踏まえた津波水位評価

- 分析結果や教訓を踏まえた津波波源の設定
  - プレート面形状の設定
  - 地震規模(応力降下量・平均すべり量)の設定
  - 大すべり域の設定
- ※ なお、海洋プレート内地震は、想定される津波の規模及びプレート境界の位置関係から、プレート間地震に伴う津波に比べ、影響が小さいと評価
- 数値シミュレーションによる津波水位評価

- 海洋プレート内地震に伴う津波評価

- ○ 琉球海溝における過去の巨大地震の整理の際、初版を引用
  - ・過去の巨大地震に関し、初版から変更や追加等がないか確認し、既許可評価への影響を確認(A) (P29)
- ○ 琉球海溝のモデル設定の際、初版に記載の海溝軸を引用し、プレート面形状を設定
  - ・第二版の海溝軸に関する記載内容を確認し、既許可評価への影響を確認(A) (P30)
- ○ 初版から評価対象領域が見直されたことを踏まえ、見直された評価対象領域が既許可評価で設定した日向灘を含む南海トラフ及び、琉球海溝のプレート面形状モデルの範囲内であることを確認(B)
  - ・南海トラフ:P32、琉球海溝 :P33～34
- ○ 初版から地震規模が見直されたことを踏まえ、既許可で設定した日向灘を含む南海トラフ及び琉球海溝の地震規模が、第二版を上回ることを確認(B)
  - ・南海トラフ:P32、琉球海溝 :P35

赤枠は初版からの変更点を踏まえた影響確認項目  
黄マーカは初版を一部引用した箇所を示す。



### 3. 初版からの変更点の整理

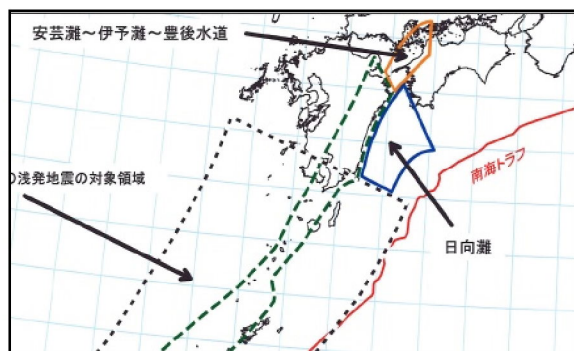
- ・各評価対象領域の地震規模、評価範囲の変更点
- ・被害地震の変更点

### 3. 初版からの変更点の整理

#### ○ 日向灘周辺領域に関する変更点

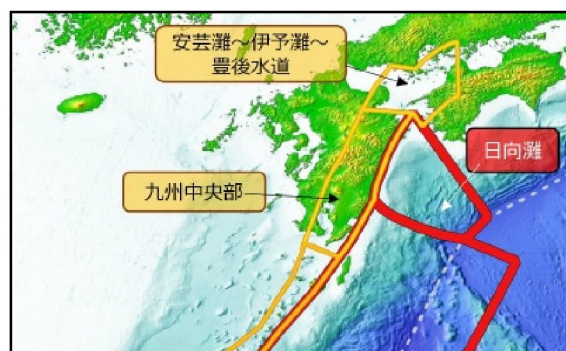
##### [日向灘]

- 評価対象領域について、第二版では「南海トラフの地震活動の長期評価(第二版)」(地震本部(2013))における「都井岬～足摺岬」(セグメントZ)を踏まえ領域を整合。
- 地震規模について、初版では最大規模でM7.6前後に対し、第二版では「巨大地震」(M8程度)を導入し、再設定。
- 浅い地震の発生形態について、初版ではプレート間地震のみであったものに対し、第二版ではプレート間または沈み込んだフィリピン海プレートの内部を想定。



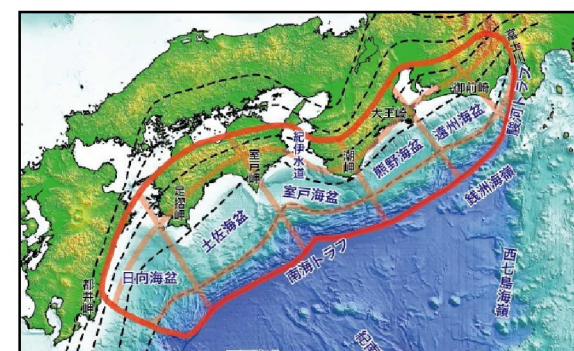
※地震本部(2004)を抜粋

日向灘の評価対象領域(初版)



※地震本部(2022)を抜粋

日向灘の評価対象領域(第二版)



※地震本部(2013)を抜粋

南海トラフ長期評価(地震本部(2013))  
の評価対象領域

日向灘周辺の評価対象地震(第二版)

評価対象地震	地震規模	震源域の形態
日向灘の巨大地震	M8程度	プレート間または沈み込んだフィリピン海プレートの内部



### 3. 初版からの変更点の整理

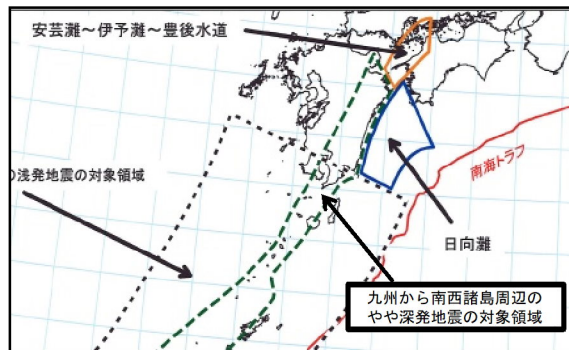
#### ○ 日向灘周辺領域に関する変更点

##### [安芸灘～伊予灘～豊後水道]

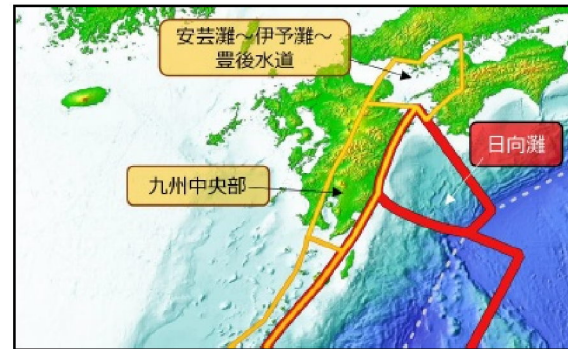
- 評価対象領域については、これまでの地震活動分布等に基づき初版から領域を拡大。
- 評価対象地震の地震規模及び発生形態については、初版から変更はない。

##### [九州中央部]

- 評価対象領域については、初版において九州から南西諸島周辺を一括して設定した領域を九州南端周辺で分割。
- 評価対象地震の地震規模は、初版では、評価対象領域が長大だったことから不明としているが、第二版では1909年(M7.6)の地震と同程度のM7.0～7.5の地震が発生するとした。
- 発生形態については、初版から変更はない。



※地震本部(2004)に一部加筆  
安芸灘～伊予灘～豊後水道及び  
九州から南西諸島周辺の評価対象領域(初版)



※地震本部(2022)を抜粋  
安芸灘～伊予灘～豊後水道及び  
九州中央部の評価対象領域(第二版)

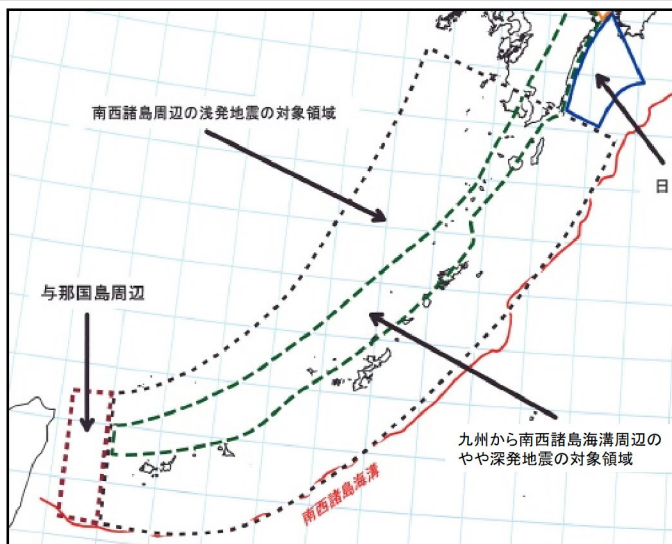
#### 安芸灘～伊予灘～豊後水道及び九州中央部の評価対象地震(第二版)

評価対象地震	地震規模	震源域の形態
安芸灘～伊予灘～豊後水道の沈み込んだプレート内のやや深い地震	M6.7～7.4程度	沈み込んだフィリピン海プレートの内部
九州中央部の沈み込んだプレート内のやや深い地震	M7.0～7.5程度	沈み込んだフィリピン海プレートの内部

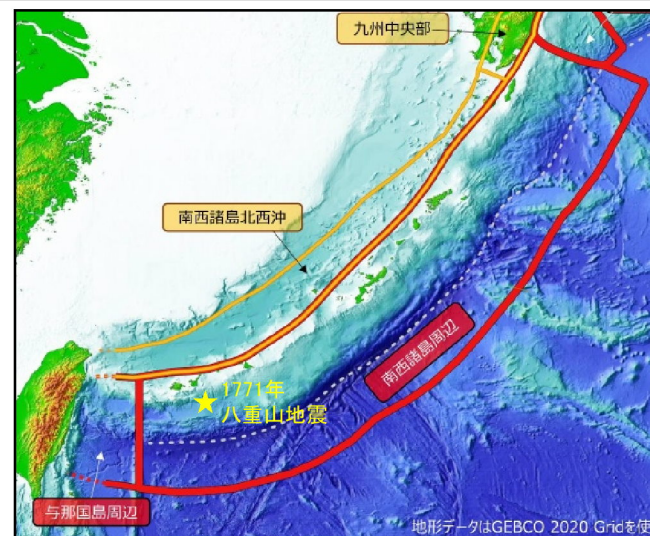
### 3. 初版からの変更点の整理

#### ○ 南西諸島海溝周辺領域に関する変更点

- 評価対象領域について、南西諸島周辺においては、海溝軸外側まで拡大。与那国島周辺においては、台湾東方沖で発生する地震による津波被害を考慮し、台湾東岸まで領域を拡大。
- 地震規模について、初版では、評価対象領域が長大だったことから不明としているが、第二版では、南西諸島周辺及び与那国島周辺において最大規模M8.0程度を設定。
- 加えて、将来発生する地震の評価として、1771年八重山地震津波タイプ(Mt8.5程度)を設定。



※地震本部(2004)に一部加筆  
南西諸島周辺及び与那国島周辺の評価対象領域(初版)



※地震本部(2022)に一部加筆  
南西諸島周辺及び与那国島周辺の評価対象領域(第二版)

南西諸島周辺及び与那国島周辺の評価対象地震(第二版)

評価対象地震	地震規模	震源域の形態
南西諸島周辺及び与那国島周辺の巨大地震	M8.0程度	・プレート間または沈み込んだフィリピン海プレート内部 ・海溝軸外側のフィリピン海プレート内部
1771年八重山地震津波タイプ	Mt8.5程度	— (1771年八重山地震津波の津波マグニチュードを参考に規模のみ設定)



### 3. 初版からの変更点の整理

#### ○ 被害地震に関する変更点(1/2)

■ 初版から第二版における被害地震の変更について以下の通り整理。

対象地震及び発生領域	初版		第二版		(参考)川内原子力発電所からの震央距離(km)
	発生日	地震規模M	発生日	地震規模M	
日向灘のひとまわり小さい地震	1662/10/31	7.6	同左	同左	172
	—	—	1769/8/29	7.8	221
	—	—	1899/11/25	7.1	171
	1931/11/2	7.1	同左	同左	172
	1941/11/19	7.2	同左	同左	186
	1961/2/27	7.0	同左	同左	162
	1968/4/1	7.5	同左	同左	223
	1984/8/7	7.1	同左	同左	195
安芸灘～伊予灘～豊後水道の沈み込んだプレート内のやや深い地震	1649/3/17	7.0	同左	同左	299
	1686/1/4	7.2	同左	同左	329
	—	—	1749/5/25	6.8	279
	1854/12/26	7.4	同左	同左	231
	1857/10/12	7.3	同左	同左	339
	1905/6/2	7.2	同左	同左	331
九州中央部の沈み込んだプレート内のやや深い地震	2001/3/24	6.7	同左	同左	346
九州中央部の沈み込んだプレート内のやや深い地震	1909/11/10	7.6	同左	同左	100

※ 気象庁カタログ、宇佐美ほか(2013)等を参照して作成されている。

※ 対象地震及び発生領域は、初版から変更があるため、第二版の記載を基に被害地震を対比し記載。

### 3. 初版からの変更点の整理

#### ○ 被害地震に関する変更点(2/2)

対象地震及び発生領域	初版		第二版		(参考)川内原子力発電所からの震央距離(km)
	発生日	地震規模M	発生日	地震規模M	
南西諸島周辺及び与那国島周辺の巨大地震	1911/6/15	8.0	同左	同左	425
南西諸島周辺のひとまわり小さい地震	—	—	1923/7/13	7.3	203
	1998/5/4	7.7	同左	同左	1148
	—	—	2002/3/26	7.0	1121
	—	—	2010/2/27	7.2	672
南西諸島北西沖の沈み込んだプレート内のやや深い地震	—	—	1947/9/27	7.4	1046
	—	—	1958/3/11	7.2	963
	—	—	1959/4/27	7.5	1076
与那国島周辺のひとまわり小さい地震	—	—	1919/12/21	7.5	1255
	—	—	1920/6/5	7.4	1235
	—	—	1922/9/2	7.4	1117
	—	—	1924/7/22	7.2	1237
	—	—	1951/10/22 6:34	7.2	1238
	—	—	1951/10/22 13:28	7.0	1213
	—	—	1951/11/25	7.1	1239
	1966/3/13	7.8	同左	7.3	1133
	—	—	1972/1/25 11:06	7.5	1289
	—	—	1972/1/25 12:41	7.2	1237
	—	—	1972/4/24	7.3	1252
	—	—	2002/3/31	7.0	1167
	1771年八重山地震津波タイプ	1771/4/24	M7.4 (Mt8.5)	同左	同左
第二版において評価なし	1901/6/24	7.5	—	—	425
	1938/6/10	7.7	—	—	859

※ 気象庁カタログ、宇佐美・他(2013)等を参照して作成されている。

※ 対象地震及び発生領域は、初版から変更があるため、第二版の記載を基に被害地震を対比し記載。

#### 4. 川内原子力発電所の既許可評価(地震動評価)への影響について

○被害地震の変更による地震動評価への影響確認(B)

○地震規模及び評価対象領域の見直しによる長周期帯の地震動評価への影響確認(B)

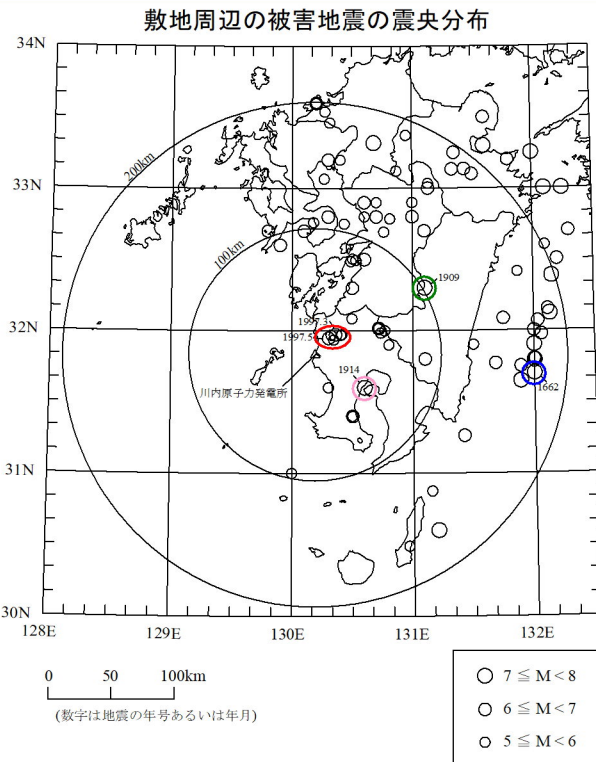


## 4. 川内原子力発電所の既許可評価（地震動評価）への影響について ○被害地震の変更による地震動評価への影響確認(B)

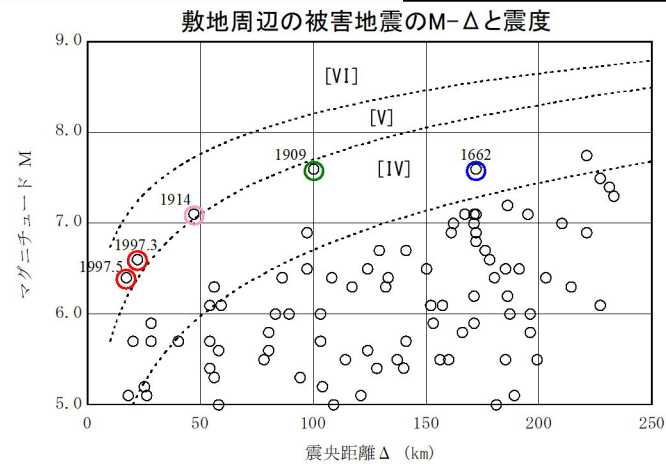
■ 既許可評価では、被害地震を基にしたM-Δ図による検討の結果、プレート間地震及び海洋プレート内地震で最大規模の地震である1662年日向・大隅の地震(M7.1/2~3/4)及び1909年宮崎県西部の地震(M7.6)は、敷地で震度5弱程度以上と推定されないことから、プレート間地震及び海洋プレート内地震は敷地に影響がないことを確認。

### 1.2 敷地周辺の被害地震

平成26年5月23日  
第114回審査会合資料  
資料2-3 (P5) から抜粋



～1884年：日本被害地震総覧<sup>2)</sup>  
1885年～1922年：茅野・宇津カタログ(2001)<sup>3)</sup>  
1923年～：気象庁：地震年報(2011)<sup>1)</sup>



敷地周辺で考慮すべき過去の地震の諸元

発生日年月日	地震の名称	マグニチュード M	震央距離 (km)
1914.1.12	桜島地震	7.1	47
1997.3.26	鹿児島県北西部地震	6.6	22
1997.5.13	鹿児島県北西部地震	6.4	17

■ 敷地で震度5弱(震度V)程度以上と推定される地震は、**内陸地殻内地震**では1997年3月及び5月鹿児島県北西部地震(M6.6,M6.4)、**その他の地震**では桜島の噴火に伴う1914年桜島地震(M7.1)がある。  
■ **プレート間地震**及び**海洋プレート内地震**は、その発生位置から敷地までの距離が十分離れているため、震度5弱程度と推定されない。

## 4. 川内原子力発電所の既許可評価（地震動評価）への影響について

### ○被害地震の変更による地震動評価への影響確認(B)

- 既許可評価では、気象庁カタログ等（日本被害地震総覧、茅野・宇津カタログ（2001）、気象庁による地震年報（2011））を用いて敷地周辺の被害地震を整理。整理過程で、初版の被害地震が既許可の整理に含まれることを確認したため、気象庁カタログ等を用いており、初版は引用していない。
- 第二版の被害地震は、敷地から約200km程度の範囲において、いずれも既許可時から被害地震として考慮しており、影響はないと考えられるが、既許可時に考慮している諸元とは差異があるため、既許可評価と同様にM-Δ図を用いて敷地への影響がないことを確認(P22)。

初版・第二版における敷地から200km程度以内の被害地震

対象地震及び発生領域	被害地震 ※1			初版	第二版	既許可評価	
	発生日	地震規模 M	震央距離 (km)	評価の有無	評価の有無	規模	震央距離 (km)
日向灘のひとまわり小さい地震	1662/10/31	7.6	172	○	○	7 1/2 ~ 7 3/4	172
	1769/8/29	7.8	221		○	7 3/4 ± 1/4	221
	1899/11/25	7.1	171		○	7.1	171
	1931/11/2	7.1	172	○	○	7.1	172
	1941/11/19	7.2	186	○	○	7.2	186
	1961/2/27	7	162	○	○	7	162
	1968/4/1	7.5	223	○	○	7.5	227
	1984/8/7	7.1	195	○	○	7.1	195
安芸灘～伊予灘～豊後水道の沈み込んだプレート内のやや深い地震	1854/12/26	7.4	231	○	○	7.3～7.5	231
九州中央部の沈み込んだプレート内のやや深い地震	1909/11/10	7.6	100	○	○	7.6	100
南西諸島周辺のひとまわり小さい地震	1923/7/13	7.3	203		○	7.1	167

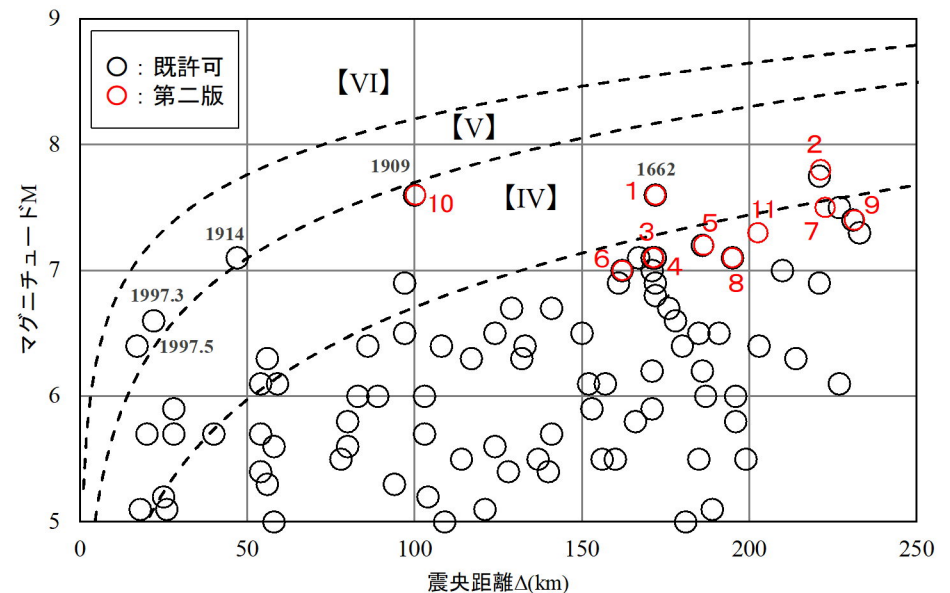
※1 被害地震の規模は第二版から記載、震央距離は第二版の参照する気象庁地震カタログ、宇佐美ほか(2013)から算出。

## 4. 川内原子力発電所の既許可評価（地震動評価）への影響について ○被害地震の変更による地震動評価への影響確認(B)

- 第二版の敷地から200km程度以内にある被害地震に対して、既許可評価と同様にM-Δ図を用いて検討を実施した結果、1662年日向・大隅の地震(M7 1/2~3/4) (No.1)及び1909年宮崎県西部の地震(M7.6) (No.10)は震度5弱程度以上と推定されず、敷地に影響を及ぼす地震でないことから、プレート間地震及び海洋プレート内地震は既許可評価と同様に影響がないことを確認。
- また、その他の被害地震についても震度5弱程度以上と推定されず影響がないことを確認。

第二版の敷地から200km程度以内の被害地震

対象地震及び発生領域	No	年	月	日	地震規模 M	震央距離 (km)
日向灘のひとまわり小さい地震	1	1662	10	31	7.6	172
	2	1769	8	29	7.8	221
	3	1899	11	25	7.1	171
	4	1931	11	2	7.1	172
	5	1941	11	19	7.2	186
	6	1961	2	27	7	162
	7	1968	4	1	7.5	223
	8	1984	8	7	7.1	195
安芸灘～伊予灘～豊後水道の沈み込んだプレート内のやや深い地震	9	1854	12	26	7.4	231
九州中央部の沈み込んだプレート内のやや深い地震	10	1909	11	10	7.6	100
南西諸島周辺のひとまわり小さい地震	11	1923	7	13	7.3	203



M-Δ図と震度

#### 4. 川内原子力発電所の既許可評価(地震動評価)への影響について

○被害地震の変更による地震動評価への影響確認(B)

○地震規模及び評価対象領域の見直しによる長周期帯の地震動評価への影響確認(B)



# 4. 川内原子力発電所の既許可評価（地震動評価）への影響について

○地震規模及び評価対象領域の見直しによる長周期帯の地震動評価への影響確認(B) [南海トラフ]

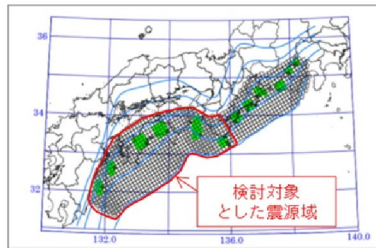
## 【地震規模】

- 既許可評価における長周期の地震動が卓越する可能性のある震源及び要因の検討では、M9クラスのプレート間地震について、内閣府(2012)による南海トラフの地震(Mw9.0)の震源モデルのうち陸側ケースの日向灘域及び南海域の震源モデルを用いて地震動評価を実施している。既許可評価では、南海トラフの日向灘域の地震規模(Mw8.4)が初版の日向灘域の最大の地震規模(M7.6前後)(P14)を上回ることを確認しており、初版を引用していない。
- 第二版において、日向灘域において地震規模(M8程度)が見直されたことによる影響を確認した結果、既許可評価の日向灘域の地震規模(Mw8.4)は、第二版の地震規模(M8程度)を上回り、南海トラフの地震として日向灘域及び南海域の断層全体でより大きな地震規模(Mw8.9)を考慮していることから影響はない。

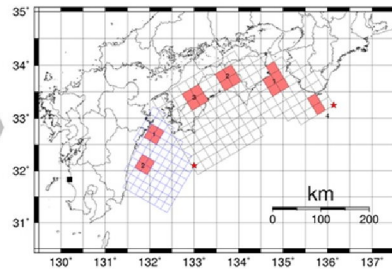
## ② M9クラスのプレート間地震について

【参考】南海トラフによる地震(Mw9.0)を想定した地震動評価(1/2)

- 参考として、内閣府(2012)「南海トラフの巨大地震モデル検討会」<sup>10)</sup>の南海トラフの地震(Mw9.0)の震源モデルのうち川内原子力発電所への影響を考慮し、陸側ケースの日向灘域及び南海域の震源モデルを用いて、地震動評価を実施。



内閣府(2012)「南海トラフの巨大地震モデル検討会」<sup>10)</sup>による陸側ケース



今回の検討で用いた震源モデル

平成26年5月23日  
第114回審査会合資料  
資料2-1 (P12) に加筆

※第114回審査会合資料の  
主な震源パラメータの  
地震規模に赤四角枠を  
加筆

主な震源パラメータ

パラメータ	値	
全体	面積(km <sup>2</sup> )	110,150
	平均応力降下量(MPa)	2.3
	平均すべり量(m)	7.6
	地震モーメント(Nm)	3.4E+22
	マグニチュードMw	9.0
各セグメント	日向灘域	南海域
	面積(km <sup>2</sup> )	19,053 53,790
	平均応力降下量(MPa)	4 4
	平均すべり量(m)	5.5 8.4
	地震モーメント(Nm)	4.3E+21 8.0E+22
	Mw	8.4 8.9
地震動生成域	面積(km <sup>2</sup> )	2,112 6,130
SMGA	面積比	11% 11%
	平均すべり量(m)	11.1 18.6
	地震モーメント(Nm)	9.573E+20 4.7E+21
	Mw	7.9 8.4
SMGA 1	応力パラメータΔσ(MPa)	24.0 23.7
	面積(km <sup>2</sup> )	1,028 1,950
	応力パラメータΔσ(MPa)	34.0 48.3
	平均すべり量(m)	10.9 20.5
	地震モーメント(Nm)	4.6E+20 1.7E+21
	Mw	7.7 8.1
SMGA 2	面積(km <sup>2</sup> )	1,064 1,624
	応力パラメータΔσ(MPa)	34.0 48.3
	平均すべり量(m)	11.2 18.7
	地震モーメント(Nm)	5.0E+20 1.2E+21
	Mw	7.7 8.0
SMGA 3	面積(km <sup>2</sup> )	1,614
	応力パラメータΔσ(MPa)	48.3
	平均すべり量(m)	9.8
	地震モーメント(Nm)	1.2E+21
	Mw	8.0
SMGA 4	面積(km <sup>2</sup> )	932
	応力パラメータΔσ(MPa)	46.3
	平均すべり量(m)	14.2
	地震モーメント(Nm)	5.4E+20
	Mw	7.8
背景領域	面積(km <sup>2</sup> )	16,941 47,660
	応力パラメータΔσ(MPa)	3.7 3.7
	平均すべり量(m)	4.8 8.1
	地震モーメント(Nm)	3.4E+21 1.6E+22
	Mw	8.3 8.7
その他	破壊伝播速度V(km/s)	2.7 2.7
	断性率β(N/m <sup>2</sup> )	4.10E+10 4.10E+10
	S波速度(km/s)	3.82 3.82
	密度(g/cm <sup>3</sup> )	2.8 2.8
	破壊伝播形式	同心円状 同心円状

(既許可評価) 南海トラフの巨大地震の日向灘域は、Mw8.4の地震規模を想定

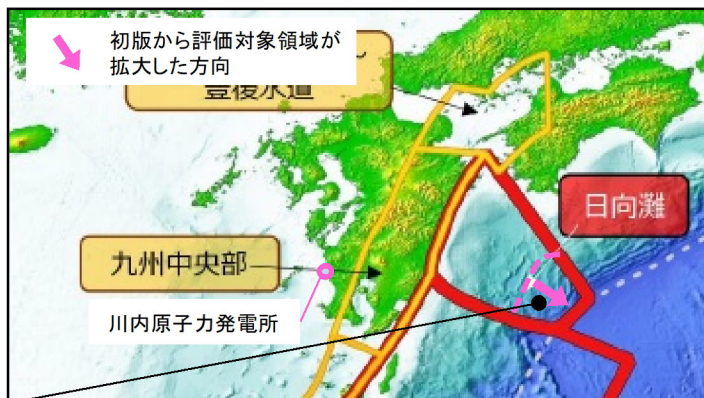
- 第二版の日向灘域の地震規模(M8程度)を上回る地震規模を考慮済

## 4. 川内原子力発電所の既許可評価（地震動評価）への影響について

### ○地震規模及び評価対象領域の見直しによる長周期帯の地震動評価への影響確認(B) [南海トラフ]

#### 【評価対象領域】

- 既許可の南海トラフの地震動評価では、内閣府(2012)に基づき日向灘域の震源モデルを設定。
- 第二版では、日向灘域において地震の発生が想定する評価対象領域を海溝軸まで評価対象領域が拡大されている。
- 既許可評価の震源モデルのうち日向灘域は、プレート間地震として第二版の評価対象領域の範囲内の敷地に近い位置に設定されていることから、評価対象領域の見直しによる既許可の地震動評価への影響はない。

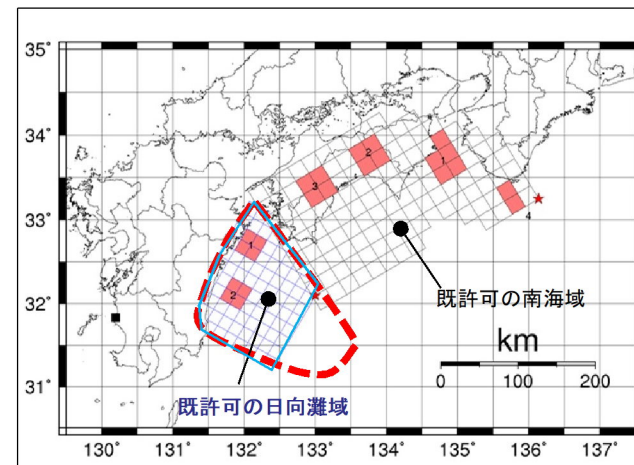


※地震本部(2022)に一部加筆  
(川内原子力発電所の位置及び初版からの評価対象領域の拡大イメージを明示)

#### 第二版の日向灘の評価対象領域

- 第二版では評価対象領域が見直され、海溝軸まで評価対象領域が拡大

- 地震本部(2022)の日向灘の評価対象領域の概略位置
- 既許可の日向灘域



※第114回審査会合資料に地震本部(2022)の概略位置、既許可の震源モデルの区分を加筆

#### 既許可評価における日向灘を含む南海トラフの震源モデル

- 既許可評価の日向灘域の震源モデルは、第二版の評価対象領域の範囲内の敷地に近い位置に設定



# 4. 川内原子力発電所の既許可評価（地震動評価）への影響について

## ○地震規模及び評価対象領域の見直しによる長周期帯の地震動評価への影響確認(B) [琉球海溝]

### 【地震規模】

- 既許可評価では、琉球海溝北部～中部による地震(Mw9.1)について内閣府(2012)のパラメータ設定方法を参考に地震動評価を実施している。琉球海溝北部～中部による地震は、地震規模(Mw9.1)を想定しており、初版では琉球海溝周辺における地震規模は不明(P16)とされていることから、初版は引用していない。
- 第二版では、琉球海溝において地震規模(M8.0程度)が見直されたことを踏まえ影響を確認した結果、既許可評価の琉球海溝北部～中部による地震で、第二版の南西諸島周辺及び与那国島周辺の地震規模M8.0程度を上回るMw9.1を考慮していることから影響はない。

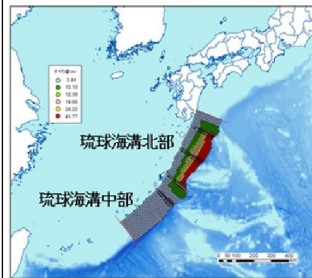
### ② M9クラスのプレート間地震について

琉球海溝北部～中部による地震(Mw9.1)を想定した地震動評価(1/2)

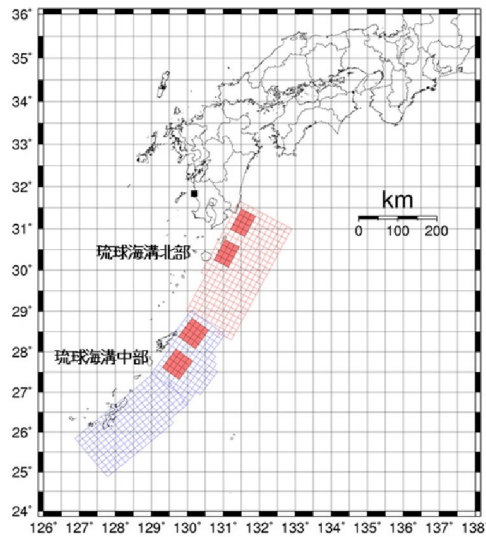
- 前頁のとおり、プレート間地震については、その発生位置から敷地までの距離が十分離れているため、敷地に影響を与えないと考えられるが、津波評価に用いた波源モデルを参考に、琉球海溝北部～中部による地震(Mw9.1)について断層モデルを用いた手法による地震動評価を実施。
- 震源パラメータは、内閣府(2012)「南海トラフの巨大地震モデル検討会」<sup>10)</sup>のパラメータ設定方法を参考に設定。

平成26年5月23日  
第114回審査会合資料  
資料2-1 (P10) に加筆

※第114回審査会合資料の  
主な震源パラメータの  
地震規模に赤四角枠を  
加筆



津波評価 波源モデル



地震動評価 震源モデル

琉球海溝北部～中部 (Mw9.1) による地震

#### 震源パラメータ

パラメータ	琉球海溝北部	琉球海溝中部
全体	面積[km <sup>2</sup> ]	120.859
	平均応力降下量[MPa]	3
	平均すべり量[m]	10.4
	地震モーメント[Nm]	5.2E+22
	Mw	9.1
全体 (セグメント)	面積[km <sup>2</sup> ]	51.072
	平均応力降下量	4.2
	平均すべり量[m]	9.5
	地震モーメント[Nm]	2.0E+22
	Mw	8.8
SMGA全体	面積[km <sup>2</sup> ]	5,107
	面積比(%)	10
	応力パラメータ	26.6
	平均すべり量[m]	19.0
	地震モーメント[Nm]	4.0E+21
SMGA①	面積[km <sup>2</sup> ]	2,554
	応力パラメータ[MPa]	37.6
	平均すべり量[m]	19.0
	地震モーメント[Nm]	2.0E+21
	Mw	8.1
SMGA②	面積[km <sup>2</sup> ]	2,554
	応力パラメータ[MPa]	37.6
	平均すべり量[m]	19.0
	地震モーメント[Nm]	2.0E+21
	Mw	8.1
背景領域	面積[km <sup>2</sup> ]	45,965
	応力パラメータ[MPa]	3.9
	平均すべり量[m]	8.5
	地震モーメント[Nm]	1.6E+22
	Mw	8.7
その他	破壊伝播速度[km/s]	2.7
	剛性率[N/m <sup>2</sup> ]	4.1E+10
	S波速度[km/s]	3.82
	密度[g/cm <sup>3</sup> ]	2.8
	破壊伝播形式	同心円状

(既許可) 琉球海溝北部～中部  
による地震は、全体でMw9.1の地  
震規模を想定

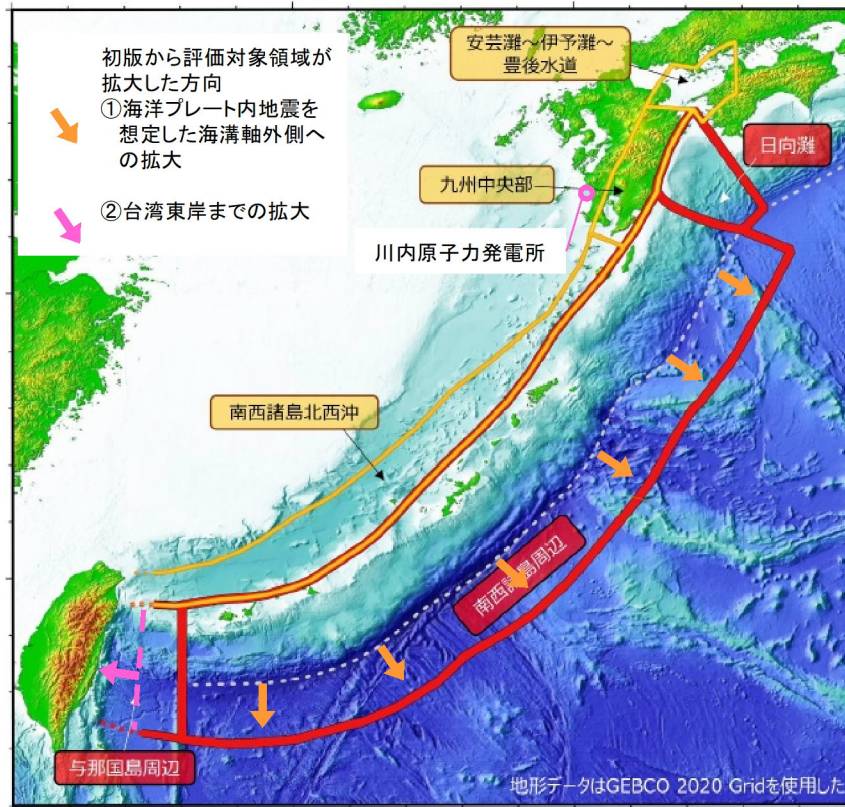
第二版の琉球海溝 (M8.0程度)  
を上回る地震規模を考慮済

## 4. 川内原子力発電所の既許可評価（地震動評価）への影響について

### ○地震規模及び評価対象領域の見直しによる長周期帯の地震動評価への影響確認(B) [琉球海溝]

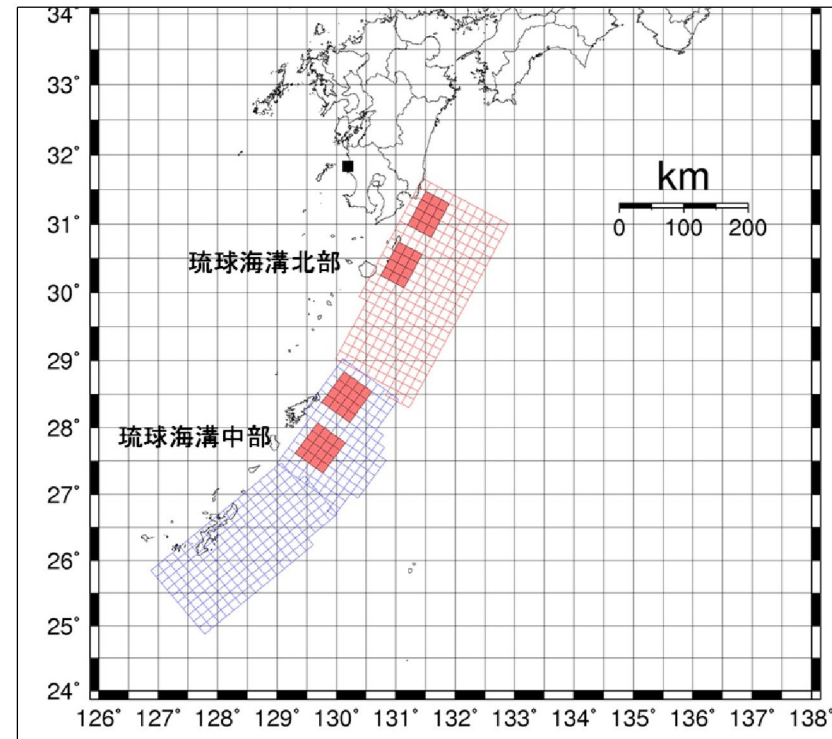
#### 【評価対象領域】

- 既許可評価では、琉球海溝北部～中部による地震(Mw9.1)を、津波評価に用いた波源モデルを参考に震源モデルを設定し評価。
- 第二版では琉球海溝周辺領域の地震の発生を想定する評価対象領域が拡大（①海洋プレート内地震を想定した海溝軸外側への拡大、②台湾東岸まで拡大）
- 既許可の琉球海溝の地震評価では、プレート間地震として評価していることから①海洋プレート内地震を想定した海溝軸外側への拡大による影響はない。また、既許可の震源モデルは、プレート間地震として第二版の評価対象領域の範囲内の敷地に近い位置に設定されていることから、②台湾東岸までの評価対象領域の見直しによる既許可の地震動評価への影響はない。



※地震本部(2022)に一部加筆  
(川内原子力発電所の位置及び初版からの評価対象領域の拡大イメージを明示)

第二版の琉球海溝の評価対象領域



- 既許可の震源モデルは第二版の評価対象領域の範囲内の敷地に近い位置に設定

既許可評価における琉球海溝の震源モデル