

## 4. 吉野川下流域に被害を及ぼす地震

### 4.1 日本で発生する主な地震のタイプ

#### ■陸域の浅い地震(活断層の活動による地震)

陸のプレート内部で断層運動(内陸部で活断層が活動)すると、陸域での浅い地震が発生する。

陸地では、断層運動を生じるような硬くて脆い岩盤があるのは、地下20km程度までであるため、陸域での地震は比較的浅い場所で発生する。

地震の規模は大きくてもマグニチュード7クラスであるが、濃尾地震(1891)のようにマグニチュード8.0という例もある。平成7年兵庫県南部地震は、マグニチュード7.3の地震であった。



平成7年兵庫県南部地震により倒壊した阪神高速道路

#### 【根尾谷断層】

1891(明治24)年の濃尾地震は、陸域の浅い地震としては最大規模のものであった。その際、根尾谷を通る全長80kmの大断層が現れ、地表への断層の出現が確認された。この根尾谷断層の地下断面は、上下約6mのズレを生じていた。

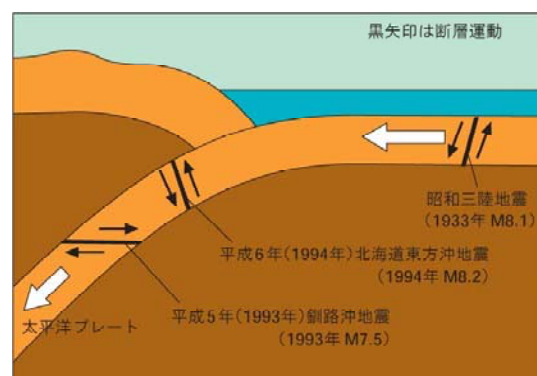


根尾谷断層の地下断面(約6mのズレ)

#### ■海洋プレート内地震

海洋プレート内地震とは、プレート境界付近において海洋プレートの内部での大規模な断層運動に伴って発生する地震である。

地震の規模はマグニチュード8クラスの巨大地震になることもあり、昭和三陸地震(1933)では、震害は少なかったが、太平洋岸を襲った津波により甚大な被害をもたらした。



海洋プレート内地震発生の模式図

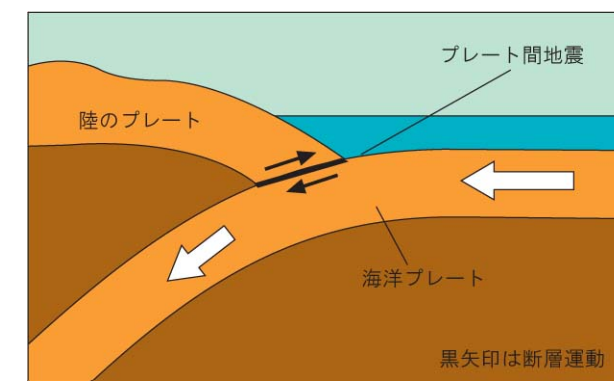
釧路沖地震(1993)は、震源が約100kmという地下深くに沈み込んだ太平洋プレートの内部で起きた地震であり、規模が大きく(M7.5)、死傷者多数、建物・道路などへの被害も大きいものであった。

北海道東方沖地震(1994)は、比較的浅いところで発生した海洋プレート内地震(M8.2)で、津波を伴うものであった。

#### ■プレート間地震

太平洋プレートやフィリピン海プレートが沈み込むプレート境界では、プレート運動により境界付近にひずみが発生する。この境界付近でのひずみが蓄積し、ついに限界に達したとき、陸のプレート先端部の跳ね上がりによりプレート間地震が発生する。

地震の規模はマグニチュード8クラスの巨大地震になることもあり、最近では、三陸はるか沖地震(1994)や十勝沖地震(2003)がこのタイプの地震である。



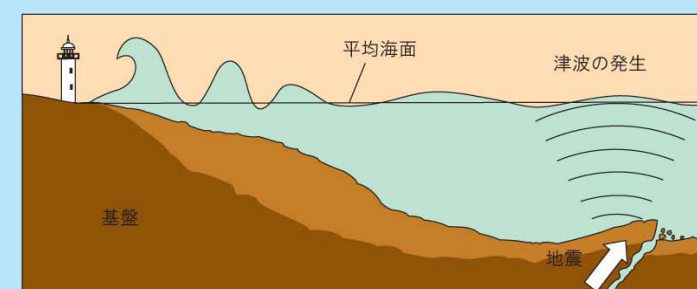
プレート間地震発生の模式図

プレート間地震は、海底の地殻変動によりしばしば津波を発生させため、プレート境界に面した沿岸地域、特に震源に近い地域では地震による強い地震動を受けるほか、その直後には津波が襲来する。

#### 津波

海底で大きな地震が起き、その断層のずれが海底に達したとき、海底が隆起したり沈降したりする地殻変動が生じます。その変動にともない、海水は持ち上げられるか、あるいは引き下げられます。この海水の変動が津波になります。津波は水深の深いところで速く伝わります。海

岸に近づいたときは、速度は遅くなりますが、逆に津波の高さは高くなります。リアス式海岸の入江や岬の突端など、地形の条件によっては、さらに津波が高くなる場合があります。



#### 津波地震

地震の揺れの割に大きな津波を発生させる地震を津波地震と呼びます。このような地震では、プレートのずれがゆっくりと起こるため、生じる地震の揺れは比較的小さいものでありながら、全体としては大規模な断層運動が起こるため、大きな津波を発生させると考えられています。

## 4.2 徳島県に影響を及ぼす地震

### ■徳島県に被害を及ぼした過去の地震活動

徳島県に被害を及ぼした主な地震を下表に示す。

これによると、徳島県では太平洋側沖合(南海トラフ)で過去に繰り返し発生してきた「プレート間地震」や、県内および近隣県で発生した「陸域の浅い地震」などにより被害を受けており、今後もこれらの地震が発生する可能性が高い。

徳島県に被害を及ぼした主な地震

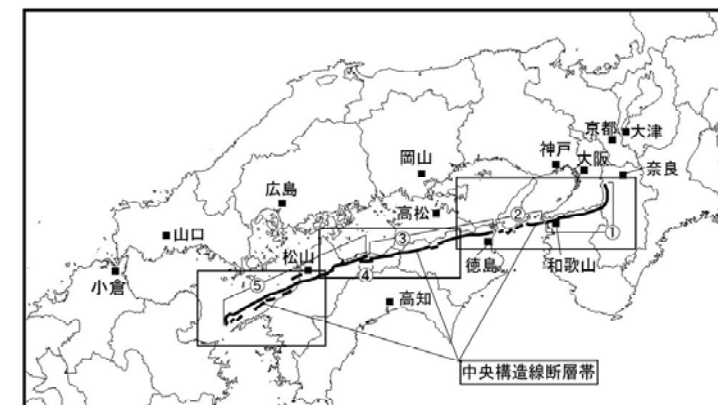
西暦 (和暦)	地域(名称)	マグニチュード	主な被害	地震のタイプ
684. 11. 29 (天武13)	土佐その他 南海・東海・西海諸道	8 1/4	諸国で家屋の倒壊、津波あり、死傷者多数。	プレート間地震 (南海トラフ)
887. 8. 26 (仁和3)	五畿七道	8~8.5	京都で民家の倒壊多く、圧死者多数。沿岸部で津波による溺死者多数。	プレート間地震 (南海トラフ)
1099. 2. 22 (康和1)	南海道・畿内	8~8.3	詳細不明。	プレート間地震? (南海トラフ)
1361. 8. 3 (正平16)	畿内・土佐・阿波	8 1/4~8.5	津波で摂津・阿波・土佐に被害。阿波の雪(由岐)湊では家屋流出1,700、流死60余。	プレート間地震 (南海トラフ)
1498. 9. 20 (明応7)	東海道全般	8.2~8.4	詳細不明。	プレート間地震? (南海トラフ)
1596. 9. 5 (慶長1)	畿内(慶長伏見地震)	7 1/2	京都では被害多数。諸寺・民家倒壊も多く、死者多数。	陸域の浅い地震? (中央構造線の活動)
1605. 2. 3 (慶長9)	慶長地震	7.9	阿波の鞆浦で波高約30m、死者100余。宍喰で波高約6m、死者1,500余。	プレート間地震 (南海トラフ)
1707. 10. 28 (宝永4)	宝永地震	8.4	県下で死者420以上、家屋全壊230、同流失700以上。	プレート間地震 (南海トラフ)
1789. 5. 11 (寛政1)	阿波	7.0	阿波富岡町で文殊院や町屋の土蔵に被害。	不明
1854. 12. 24 (安政1)	安政南海地震	8.4	阿波の被害も大。牟岐で死者20、橋で家屋流失134。東海地震の32時間後に発生、2つの地震の被害や津波の被害との区別難しい。	プレート間地震 (南海トラフ)
1946. 12. 21 (昭和21)	昭和南海地震	8.0	死者・行方不明者202、負傷者258、住家全壊602、家屋流失413。	プレート間地震 (南海トラフ)
1955. 7. 27 (昭和30)	徳島県南部	6.4	死者1、負傷者5、随所で山崩れ。	※1 陸域の浅い地震
1995. 1. 17 (平成7年)	兵庫県南部地震	7.3	負傷者21、住家全壊4。	陸域の浅い地震 (活断層の活動)
2000. 10. 6 (平成12年)	鳥取県西部地震	7.3	※2 徳島市で震度5弱、ライフライン等に軽微な被害。	陸域の浅い地震 (活断層の活動)
2001. 3. 24 (平成13年)	芸予地震	6.4	徳島市、宍喰町、小松島市などで震度4。	海洋プレート内地震 (フィリピン海プレート)

出典：地震調査研究推進本部(1999)に修正加筆  
 ※1 徳島県自然災害史(H9.3徳島県発行)より  
 ※2 気象庁地震火山部H13.4発表より

### ■陸域の浅い地震(活断層：中央構造線)

四国地方では、中央構造線に沿う極めて明瞭な一連の右ズレの活断層(中央構造線断層帯)が特徴的であり、その南側に活断層はほとんどない。室戸半島や足摺岬付近には、活動度の低い活断層が認められるが、これらは南海トラフで発生する巨大地震と関係が深いと推定されている。

中央構造線断層帯は、奈良県から愛媛県までの東西約360kmの延長をもち、活動度A級の右横ズレを主とする活断層である。このうち、徳島県に影響を及ぼすと考えられるのは、讃岐山脈南縁から伊予灘にかけての断層帯である。



(長方形は図2-1~図2-3の範囲)  
 ①：金剛山地東縁-和泉山脈南縁 ②：紀淡海峡-鳴門海峡  
 ③：讃岐山脈南縁-石鎚山脈北縁東部 ④：石鎚山脈北縁  
 ⑤：石鎚山脈北縁西部-伊予灘  
 中央構造線断層帯の概略位置図 出典：地震調査研究推進本部, 2003

### 【地震規模】

讃岐山脈南縁-石鎚山脈北縁東部(上図③)が活動した場合、四国全域(上図③~⑤)が活動した場合、中央構造線断層帯全体が活動した場合、いずれもマグニチュード8.0もしくはそれ以上の規模が予想される。

### 【発生確率】

地震調査研究推進本部が2003年に発表した断層帯別の長期評価を下表に示す。

断層帯別にみた地震の発生確率

断層帯	讃岐山脈南縁 - 石鎚山脈北縁東部	石鎚山脈北縁 の岡村断層	石鎚山脈北縁西部 - 伊予灘	備考
地震後経過率	0.3~0.5	0.2~0.5	0.1~0.5	最新活動(地震発生)時期から評価時点までの経過時間を平均活動間隔で割った値。
今後30年以内の発生確率	ほぼ0%~0.3%	ほぼ0%~0.3%	ほぼ0%~0.3%	発生確率は地震調査研究推進本部地震調査委員会(2001)参照。 「ほぼ0%」は10 <sup>-3</sup> 未満の確率値。
今後50年以内の発生確率	ほぼ0%~0.5%	ほぼ0%~0.5%	ほぼ0%~0.5%	
今後100年以内の発生確率	ほぼ0%~2%	ほぼ0%~2%	ほぼ0%~2%	
今後300年以内の発生確率	0.03%~20%	0.03%~20%	0.03%~20%	
集積確率	ほぼ0%~0.2%	ほぼ0%~0.2%	ほぼ0%~0.2%	前回地震発生から評価時点までに地震が発生しているはずの確率。

徳島県に強い影響を及ぼす断層帯の「今後30年以内の発生確率」は、我が国の活断層の中では「やや高い」グループに属する。

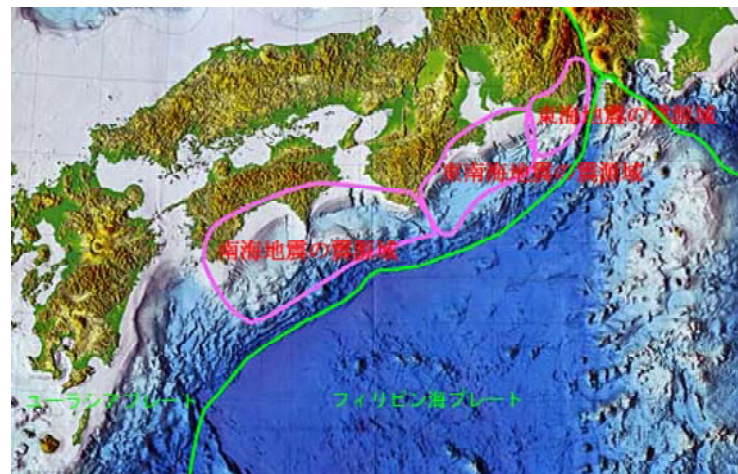
なお、四国地方では歴史の資料を含めて陸域の浅い地震による被害はあまり知られていないが、活断層の活動間隔の多くは1,000年以上なので、そこで発生した地震が知られていなくても、地震が発生しないことを示しているわけではない。

■プレート間地震(南海トラフ)

地震記録からもわかるように、過去、徳島県に被害を及ぼした地震は、南海トラフ沿いで発生したマグニチュード8クラス巨大地震(「南海地震」)を主体とする。この地震は、広範囲にわたる地震動の被害とともに、関東地方から九州・沖縄地方に至る太平洋沿岸に津波による被害をもたらす。また、場合によっては、1707年の宝永地震(M8.6)のように駿河湾西部から四国西部までの広い範囲を震源域として、日本における最大級の地震が発生することがある。

これらの巨大地震が発生する範囲はある程度決まっており、四国沖～紀伊半島沖(南海沖)だけを震源域とする地震を「南海地震」といい、紀伊半島の南東沖の南海トラフ沿いで起こる地震は「東南海地震」、それよりも東の駿河湾から遠州灘の駿河トラフ沿いで起こる地震は「東海地震」と呼ばれる。

これらの地震は互いに連動して活動していることが知られており、特に南海地震と東南海地震はこれまで何度かほぼ同時に活動してきた。



南海地震、東南海地震、東海地震の震源域

西暦	南海地震	東南海地震	くり返し間隔	同時性
2000	昭和21年 1946.12.21	1944.12.07	(92年)	2年前
1800	安政元年 1854.12.24	1854.12.23	(147年)	32時間前
1600	宝永4年 1707.10.28		(102年)	同時
	慶長9年 1605.02.03		(107年)	同時
1400	明応7年 (1498.07.09?)	1498.09.20	(137年)	73日後?
1200	正平16年 1361.08.03	?	(262年)	
1000	康和元年 1099.02.22	1096.12.17	(212年)	2年前
800	仁和3年 887.08.26	?	(203年)	
600	天武13年 684.11.29	?		

過去に発生した地震

【地震規模】

過去の地震の規模は、観測体制が整っていた昭和の地震を除いて、歴史記録に残された各地の被害状況などから推定されており、過去4回の南海・東南海地震の規模は下表のとおりである。

次の南海地震の規模については、地震調査研究推進本部(地震調査委員会)が2005年1月に発表した長期評価では、南海地震が単独で発生した場合はマグニチュード8.4前後(安政の地震程度)、東南海地震と同時発生した場合はマグニチュード8.5前後の可能性が高いとしている。一方、中央防災会議「東南海、南海地震等に関する専門調査会」が2002年12月に発表した被害想定では、マグニチュード8.6(宝永地震程度)が想定されている。

過去の南海地震、東南海地震の規模(宇津、1999)

地震発生年	地震の規模(マグニチュード)	
	南海地震	東南海地震
慶長(1605年)	7.9	
宝永(1707年)	8.6	
安政(1854年)	8.4	8.4
昭和(1946年)	8.0	7.9

注：慶長の地震は地震の揺れは小さいが津波が大きい津波地震であった。

【発生確率】

地震調査研究推進本部(地震調査委員会)が平成17年1月12日に発表した長期評価(次の南海地震の発生確率)を下表に示す。この評価はこれまでの「歴史記録」と「時間予測モデル」を用いて昭和南海地震から次の地震までの間隔を導きだし、その値から発生確率を求めたものである。

次の南海地震の発生確率(地震調査委員会、2005)

領域または地震名	長期評価で予想した地震規模(マグニチュード)	地震発生確率			平均発生間隔	最近発生時期	
		10年以内	30年以内	50年以内			
南海トラフの地震	南海地震 8.4前後	同時 8.5前後	10%程度	50%程度	80%程度	114.0年 (次回までの標準的な値90.1年)	58.0年前
	東南海地震 8.1前後		10~20%程度	60%程度	90%程度	111.6年 (次回までの標準的な値86.4年)	60.1年前

(2005年1月1日現在として)

「歴史記録」では昭和、安政、宝永、慶長の過去4回の地震から発生間隔は114年という平均値を用いている。一方、「時間予測モデル」とは地震の規模と繰り返し間隔についてのモデルで、小さい地震の次の地震は比較的短い間隔で起こり、大きい地震の次の地震は比較的長い間隔をおいて起こるということで、昭和南海地震は比較的小さかったため、次の地震までの発生間隔は114年よりも短く、90.1年という値が採用されている。

単純には昭和南海地震から90.1年で2037年になるが、バラツキを考慮してそれぞれの時点における発生確率を求めたものが上表に示す「地震発生確率」となる。

参考資料：徳島県地震動被害想定調査(平成17年3月)  
地震調査研究推進本部HP

### 4.3 吉野川下流域に被害を及ぼす地震

#### ■想定地震の設定

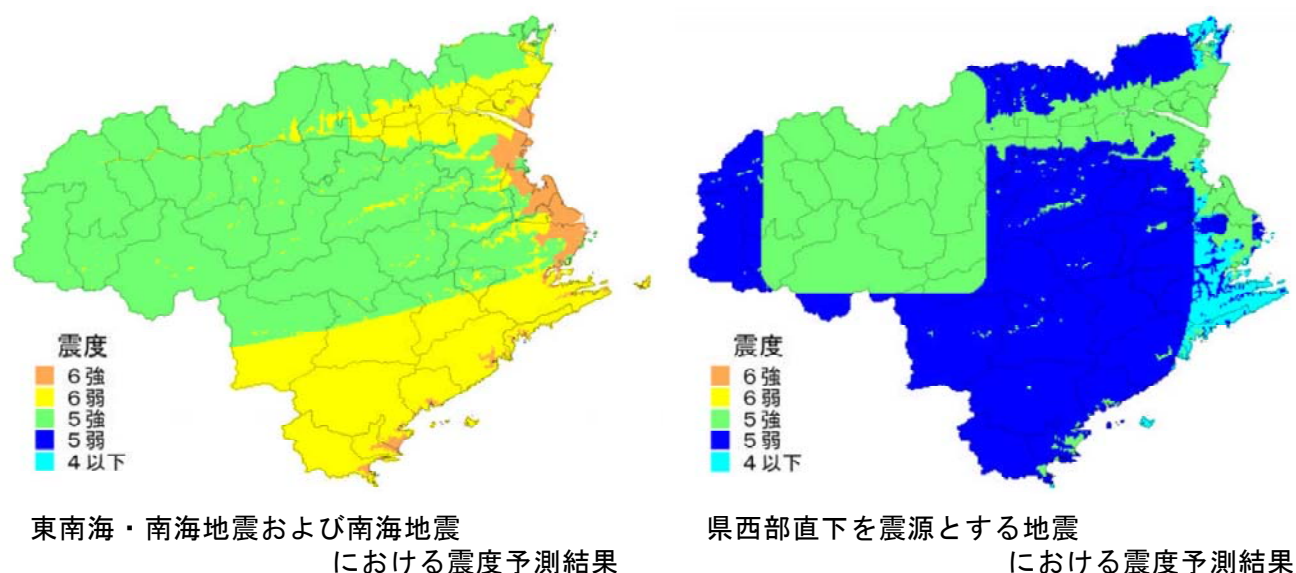
過去の地震活動状況から、将来、徳島県に影響を及ぼす可能性が高い地震としては、「①陸域の浅い地震(活断層)」と「②プレート間地震(南海トラフ)」の2タイプの地震が予想される。

「①陸域の浅い地震」については、中央構造線が活動した場合にマグニチュード8程度の地震動が予想される。また、2000年鳥取県西部地震(M7.3)や2004年新潟県中越地震(M6.8)に代表される、今までに考慮されていない地震が発生する可能性もあり、中央防災会議では、日本全国どこでもM6.5~6.9以下の地震が発生する可能性はありと示されている。

「②プレート間地震(南海トラフ)」では、マグニチュード8程度の地震動が予想され、今後30年以内に発生する確率は60%程度である。

徳島県が実施した「徳島県地震動被害想定調査(平成17年3月)」では、県内における約42,000本のボーリング結果を基に、以下の試算結果を示している。

- ①陸域の浅い地震(県西部直下を震源)が発生した場合、県内の震度は4~5強であり、吉野川下流域では5強の揺れを生じる。
- ②プレート間地震による地震動の大きさは、東南海地震と南海地震が連動して発生した場合も、南海地震が単独で発生した場合もほぼ同様である。
- ③プレート間地震(東南海・南海地震および南海地震)が発生した場合には、県内の震度は5強~6強であり、吉野川下流域では6弱~6強の揺れを生じる。
- ④プレート間地震(東南海・南海地震および南海地震)が発生した場合には、最大で、死者約4,300人、負傷者12,420人が想定される。



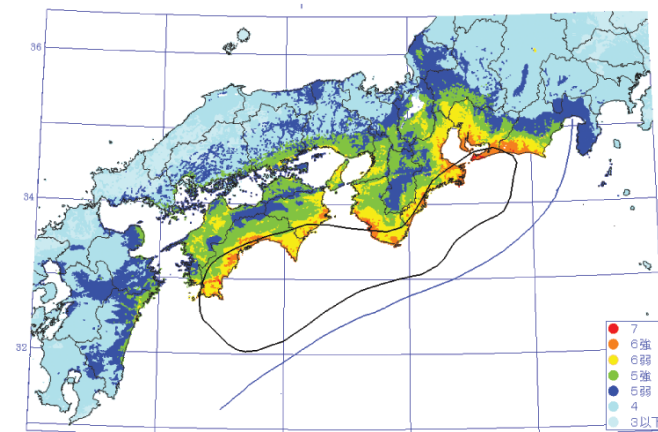
吉野川堤防強化検討委員会では、吉野川下流域に最も被害を及ぼす可能性が高く、かつ、今後30年以内の発生確率が60%程度と逼迫性のある「東南海・南海地震」を想定地震として設定する。

#### ■予想される揺れ(地震動)

震度の想定は、まず地震を起こす震源域を定め、どのような地震が起こるか想定し、そこから地震の波がどのように伝わってくるかを計算して、さらに地盤の評価を加えて各地点での震度を算出する。

中央防災会議「東南海、南海地震等に関する専門調査会」が公表した「東南海+南海地震(同時発生)」の震度分布図を示す。

徳島県で予想される震度は5強~6強である。



東南海・南海地震同時発生時の震度分布図

#### ■予想される津波

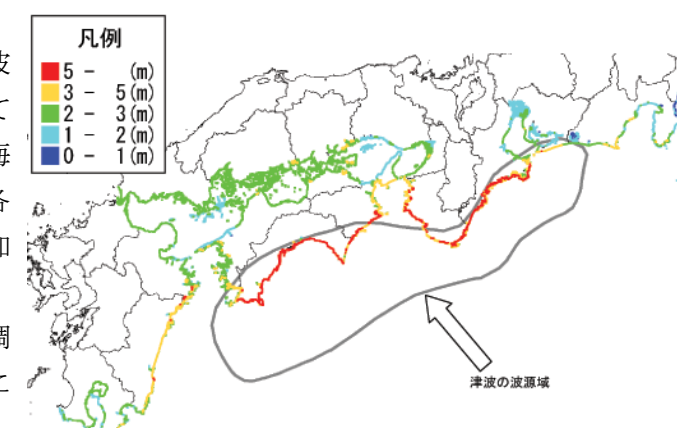
津波の高さおよび到達時間の予想は、まず波源域(波を発生させる場所)の位置をどこにするか、そしてそれがどの程度動くのかを決定し、次に海底地形や海岸地形による波の伝わり方を計算することによって各地点での値を求める。さらに地盤の隆起と沈降量を加味して最終的な津波の高さを算出する。

中央防災会議「東南海、南海地震等に関する専門調査会」が公表した「東南海・南海地震(同時発生)」に伴って発生する津波の高さを示す。

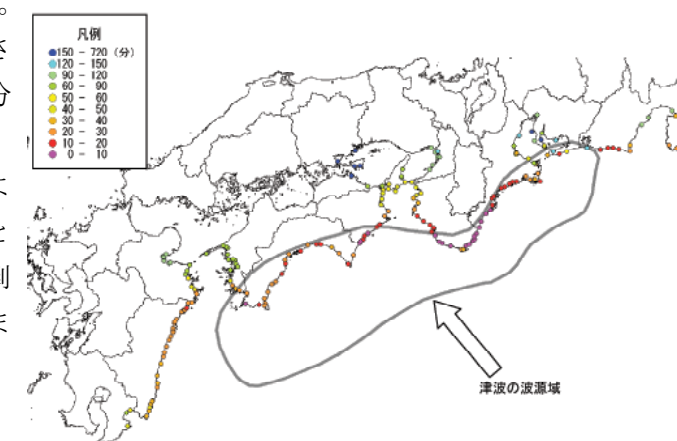
徳島市街地の位置する吉野川下流域(徳島市マリニピア東端)においては、津波の高さは最大T.P.+3.3mであり、津波が到達するまでの時間は39分と予測される。

また、徳島県が公開する予測結果では、津波の高さは中央防災会議と同じくT.P.+3.3m、到達時間は42分と予測されている。

しかし、津波の高さはわずかな地形の変化などによって急に高くなることもあり、また「駆け上がり」とよばれる、波高よりも実際には高いところまで波が到達する現象もあるため、想定された波の高さはあくまで平均的なものと考えなければならない。



東南海・南海地震同時発生時の津波の高さ



東南海・南海地震同時発生時の津波の到達時間

参考資料：中央防災会議「東南海、南海地震等に関する専門調査会」HP  
 徳島県地震動被害想定調査(平成17年3月)  
 徳島県津波浸水予測調査(平成17年3月)