# 中津市の地震津波防災対応に関する政策提言

金子光広

1

地震の基礎知識

2

## 我が国の地震のタイプ

### 活断層型（直下型）地震

**震源の深さ：約30kmより浅い**

陸のプレートの浅い部分で活断層がずれて発生する地震

- 兵庫県南部地震
- 福岡県西方沖地震
- 熊本地震

### プレート内地震（スラブ型地震）

**震源の深さ：約30km～約100km程度**

沈み込む海のプレートの内部で起きる地震

- 芸予地震・日向灘地震
- 東北地方太平洋沖地震の余震の一部

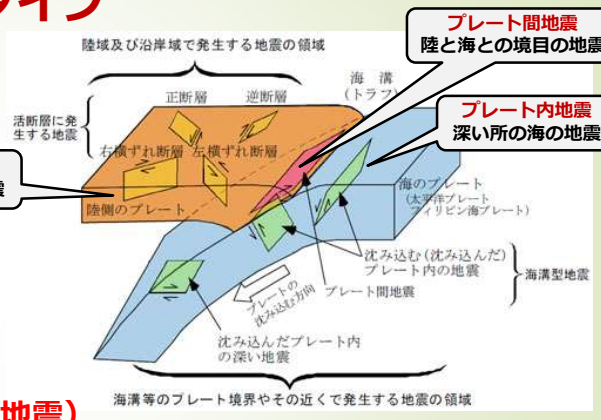
### プレート間地震（プレート境界型地震）

**震源の深さ：約20km～約60km程度**

陸のプレートと海にプレートの境界部で起きる地震

- 日向灘地震
- 昭和南海地震
- 昭和東南海地震
- 東北地方太平洋沖地震

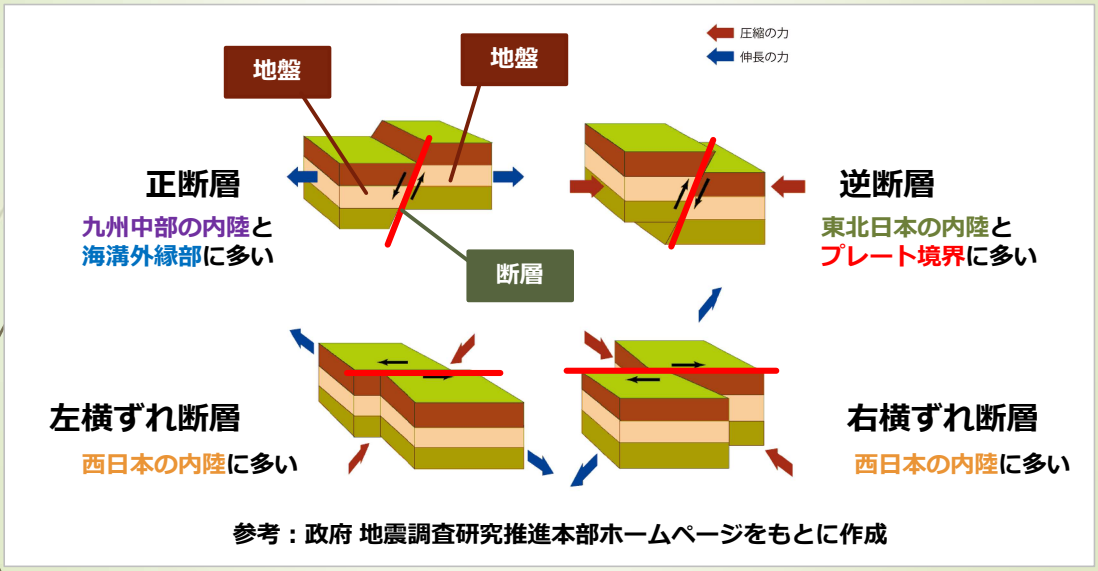
※プレート境界型地震でも直下型地震とされる場合もあります（例：関東地震）




出典：気象庁ホームページに加筆

地震の基礎知識

3 断層の種類




参考：政府 地震調査研究推進本部ホームページをもとに作成

地震の基礎知識

4 これだけは知っておきたい
マグニチュード（M）の基礎知識

Mが１つ大きくなると、地震のエネルギーは約３２倍大きくなる

Mが２つ大きくなると、地震のエネルギーは約３２×２倍ではなく
約３２ ×約３２倍大きくなる（約１,０００倍）

参考：気象庁仙台管区象台「地震とマグニチュード」
https://www.jma-net.go.jp/sendai/knowledge/kyouiku/eqvol/i_m_ws.pdf

**Mが２つ大きくなると、地震のエネルギーが
約１,０００倍になるように設定されている**

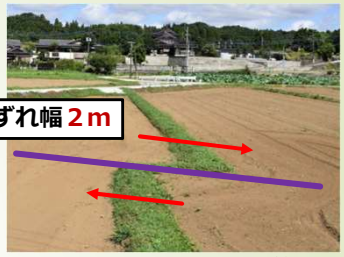
**Mが０.２大きくなると、
地震のエネルギーは約２倍大きくなる**

5

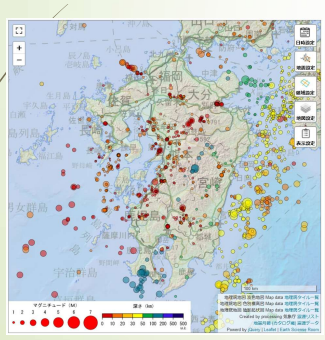
# 熊本地震の経緯

地震のタイプ ：活断層型
前震１（M6.5）：2016年4月14日21時36分 震度7
前震２（M6.4）：2016年4月15日00時03分 震度6強
本震　（M7.3）：2016年4月16日01時25分 震度7

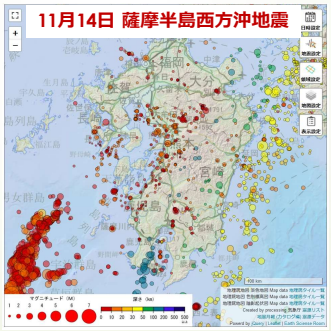
熊本地震で生じた右横ずれ断層。２m変位した。



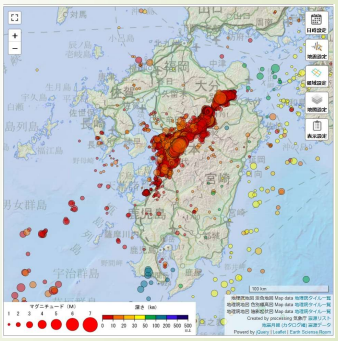

出典：西日本新聞に加筆



2015年1月




2015年11月

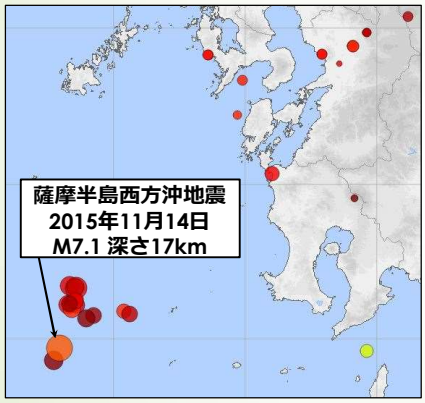


2016年4月14日-30日



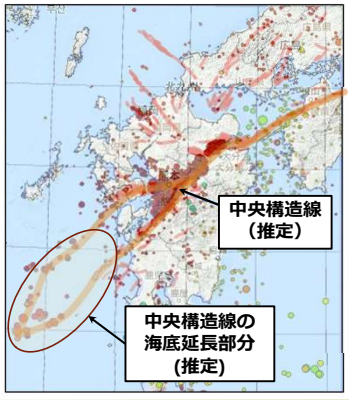
6

# 「熊本地震」は少なくとも2015年には始まっていた！




薩摩半島西方沖の震源分布図
（2015/11/1～2015/11/30）

参考：「気象庁震度データベース検索」をもとに作成



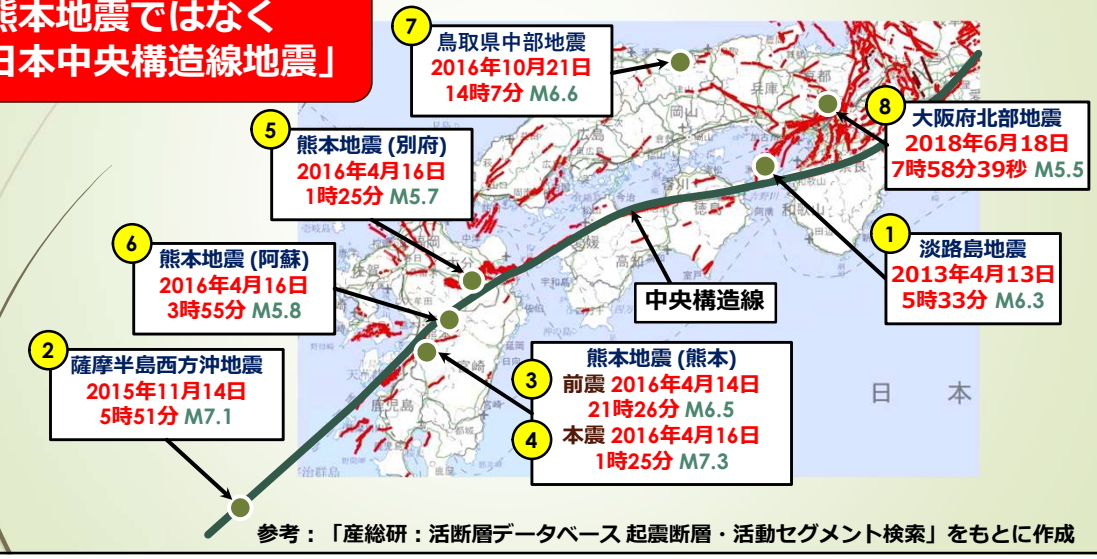

熊本地震の震源分布と活断層
2016年4月5日～5月5日

参考：
「防災科学技術研究所　Hi-net自動震源マップ」
「産業技術総合研究所　産総研：活断層データベース
起震断層・活動セグメント検索」をもとに作成

7

# 西日本の中央構造線にまつわる一連の経緯

**熊本地震ではなく「西日本中央構造線地震」**

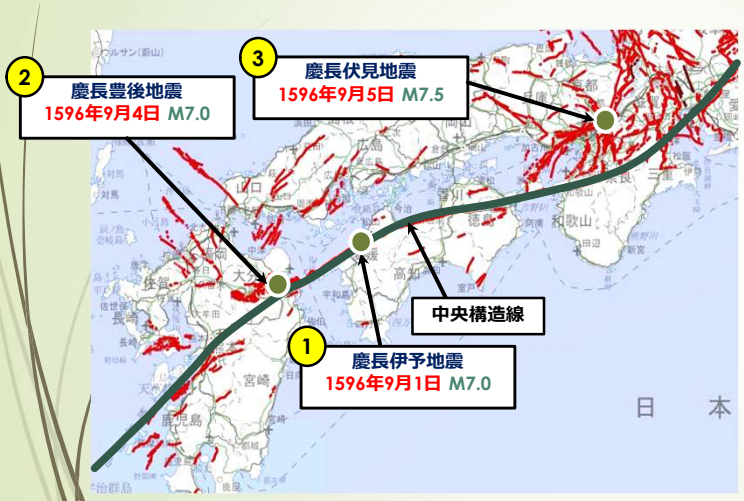



参考：「産総研：活断層データベース 起震断層・活動セグメント検索」をもとに作成



8

# 過去（戦国時代）にも同様なことが …




参考：東海大学海洋研究所地震予知・火山津波研究部門
長尾年恭客員教授のプレゼン資料をもとに作成

西暦1596年（慶長元年）の出来事

| 旧暦 | 出来事 |
|---|---|
| 4月4日 | 浅間山大噴火 |
| 閏7月13日 | 慶長伏見地震<br>伏見城が倒壊し、秀吉の家臣約500人が死亡 |

**これらの地震の約９年後、1605年2月3日に慶長地震(南海トラフ地震)が発生している**

**今回の熊本地震や大阪府北部地震の後に、同様の期間で次回の南海トラフ地震が発生すると仮定すれば…**

**2018年＋9年＝2027年**

**となる！**

## 9 高知県黒潮町から中津市大悟法に移住して思ったこと

### ➡ 我が家の近くの用水路の水が年中枯れない

どうやらこの用水路の水は薦（こも）神社の溜池（三角池・御澄池）や大池という溜池から引っ張ってきているらしい。

それにしてもおかしい …

三角池や大池の上流には雨水を供給する山（後背山地）なんてない。それどころか上流は山国川の氾濫原になっていて標高が一気に30m以上下がっている。周辺で降った雨水が溜まったとしても、何でこんな所に年中水が溜まっていて、絶やすことなく下流に放水できるのか？



## 10 中津市の想定外を考える － 三角池って何者？

### ➡ これは活断層があるんじゃないの？ 三角池断層（仮称）




山国川・三角池の位置図　参考：国土地理院地図に加筆



イオン三光の屋上から丘陵地帯(左)と
山国川の氾濫原(右)を望む




周防灘断層帯と三角池の位置関係
参考：政府 地震調査研究推進本部に加筆

## 11 中津市の想定外を考える － 周防灘活断層帯って何者？

➡ **周防灘活断層帯 ＝ 日本で10本の指に入る危険な活断層帯**

- 発生予測マグニチュード：M 7.6 程度
  （地震のエネルギーは熊本地震の約3倍）
- 30年以内の地震発生確率：0.1～10%
- 平均活動間隔：2,300年～6,400年程度
- 最新活動時期：約11,000年前～約3,600年前

出典：政府 地震調査研究推進本部 平成28年（2016年）7月1日
周防灘断層帯（周防灘断層群・宇部沖断層群）の長期評価（一部改訂）

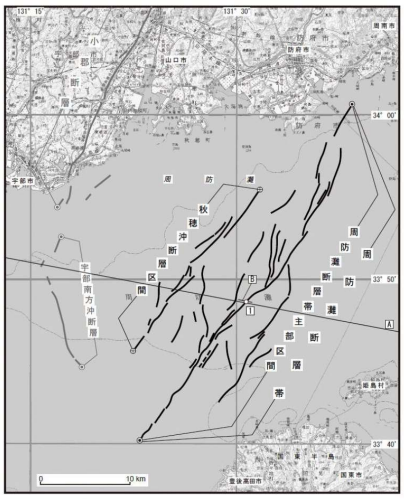
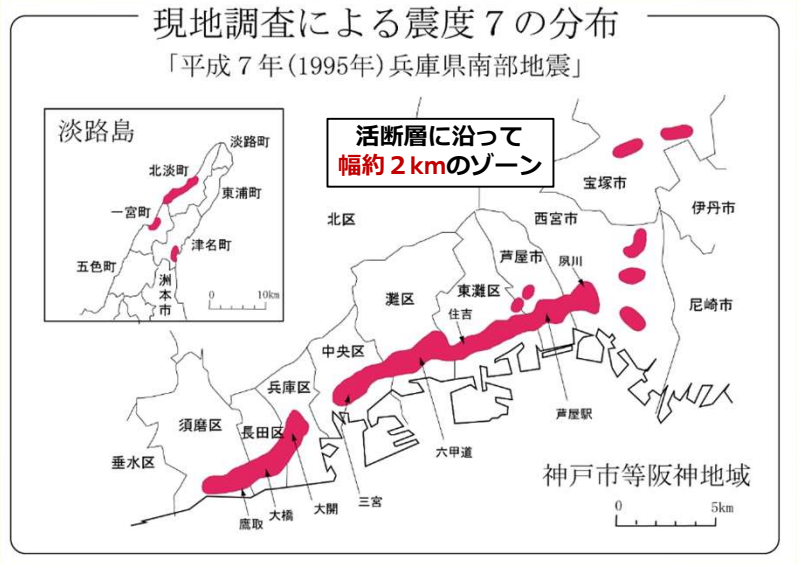


図２ 周防灘断層帯の位置と主な調査地点



## 12 兵庫県南部地震M7.3における震度７の分布

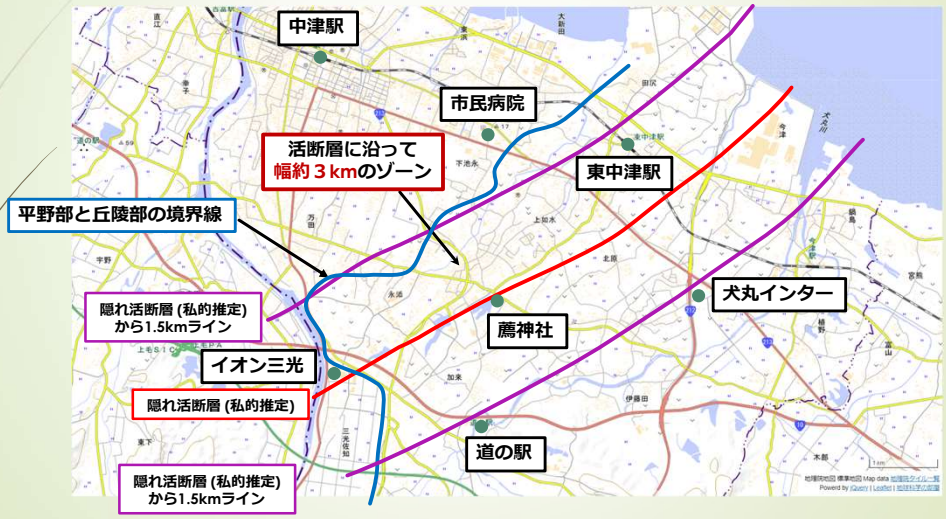



出典：気象庁ホームページに加筆

13

# 中津市の想定外を考える － 周防灘活断層帯地震が起こったら

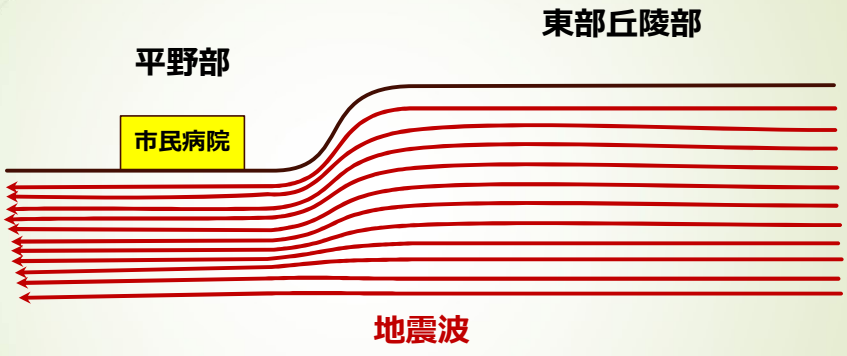
## 周防灘地震がM7.6の場合の震度７の範囲（推定）






14

# 地形の変化が震度に与える影響




**地形の変化によって地震波が集中し、震度が１ランクアップする可能性あり！**

**水道のホースの先端を絞ると水の勢いが強くなるようなもの**

三角池の歴史

15

## 稲作と三角池

縄文時代の最晩期から弥生時代の初期にかけて、日本に稲作と土木技術が伝わってきた。しかし多くの河川は護岸工事などはされておらず、平野部では洪水が頻発して農耕が難しい状態だった。

この付近の山国川の氾濫原（平野部）の標高は約20mなのに対して、三角池は標高約20mから50mの緩やかな丘陵地帯にあり、洪水に悩まされる事はない。

また丘陵地帯であるにも関わらず、潤沢な湧水のおかげで農業用水に困ることもほとんどなく、極めて早い時期から豊かな稲作地帯が形成された。

少なくとも古墳時代には地元の豪族の手で湧水の利用拡大を目的として三角池と大池が築造され、後に薦神社の御神体の一つとして三角池そのものが祀られる事となる。

三角池の歴史

16

## 黒田官兵衛（如水）について

天正15年(1587年)中津藩に移封。初代中津城主となる。当時の石高（米の生産量）は12万石。

中津城の築城，西から侵攻してくる敵の防御，石高の増加を目的として暴れ川であった山国川を中津平野の西端に固定させる一大護岸工事を実施。

現在の中津市東部の丘陵地帯で収穫された豊富な米を原資として四国を含む近隣から多数の人夫を集め、現在の如水地区（中津市東部の丘陵地帯の一角）を根拠地として普請の指揮（施工管理）を執る。

護岸工事の竣工により中津平野での石高が増加。太閤検地の際には17万石となる。慶長5年(1600年)筑前国名島(福岡)へ加増移封。

17

## 地震予測に関する用語の整理

- 地震前兆現象，巷間異常現象
  ⇒ 地震先行現象
- 地震予知
  ⇒ 地震発生予測



18

## 政府 中央防災会議の基本的な考え方

- ゆっくり滑りや前震の発生把握など、
  地震学の範ちゅうでのみ地震予測の
  可能性を検討する
- 地震や地殻の歪み以外の
  他の地震先行現象は考慮しない

政府 中央防災会議 防災対策実行会議 平成29年(2017年)8月調査結果

19

# 他の地震先行現象はあるのか？

## ➡あります

・電波の異常　・大気の異常　・潮位の異常

・地下水温度の異常　・放射性物質の異常

・動物の異常

などなど．．．

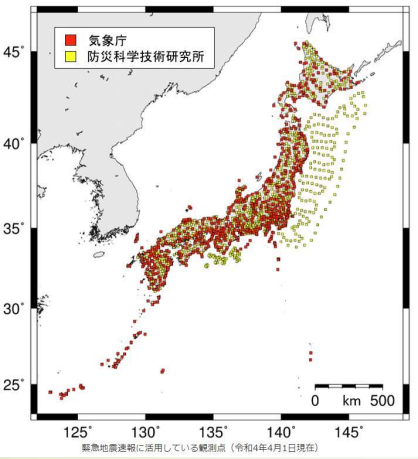


20

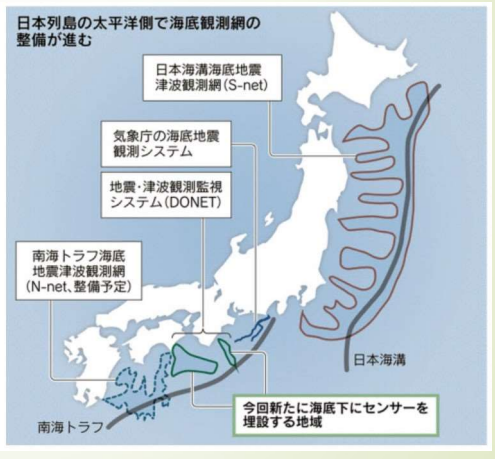
# なぜ地震学以外の先行現象を考慮しないのか？

恐るべき日本の地震観測網！　陸上だけで約1,200ヶ所

海底を含めると将来は約2,000ヶ所！その意味する所は…




出典：気象庁




出典：日本経済新聞

21

# 地震発生予測に対する政府の考え

- 地震の規模や発生時期の予測は不確実性を伴う
- 現時点において、地震の発生時期や場所・規模を確度高く予測する科学的に確立した手法はない
- ただし、プレート境界の固着状態の変化を示唆する現象を検知すれば、定性的には地震発生の可能性が高まっていることは言える

政府　中央防災会議　防災対策実行会議　平成29年(2017年)8月調査結果



22

# 内閣府や気象庁の考える地震予測

- 長期的地震予測
  30年以内に南海トラフ地震が
  　発生する可能性は 80%，40年以内の場合は 90%
  30年以内に周防灘活断層帯で地震が
  　発生する可能性は 0.1～10%（決して低くない確率です）
- 短期的地震予測
  不確実性はあるが、南海トラフ地震の片割れや顕著なゆっくり滑りが発生した場合は中央防災会議が南海トラフ地震臨時情報を発表する可能性がある

23

# 30年以内の地震発生確率をどう見るか？

- 過去に発生した地震の平均活動間隔や最新活動時期などのデータをもとに、ある一定の期間内に地震が発生する可能性を確率を用いて予測しています。**活断層の場合、３０年以内の発生確率の大きさに応じ、４段階にランク分けしています。**

- **Ｓランク：高いグループに属する （３%以上）**
- **Ａランク：やや高いグループに属する（０.１%以上～３%未満）**
- **Ｚランク：表記なし（０.１%未満）**
- **Ｘランク：不明（未調査 – 発生確率が低いかもしれないし、高いかもしれない）**

| 地震名 | 断層帯名 | 発生した地震規模 (マグニチュード) | 30年以内の 地震発生確率 | 平均活動間隔 |
|---|---|---|---|---|
| 兵庫県 南部地震 | 六甲・淡路島断層帯主部 淡路島西岸区間 「野島断層を含む区間」 | 7.3 | 0.02%～8% | 1700年～3500年 |

出典：地震調査研究推進本部ホームページ http://www.jishin.go.jp/main/p_hyo ka02.htm



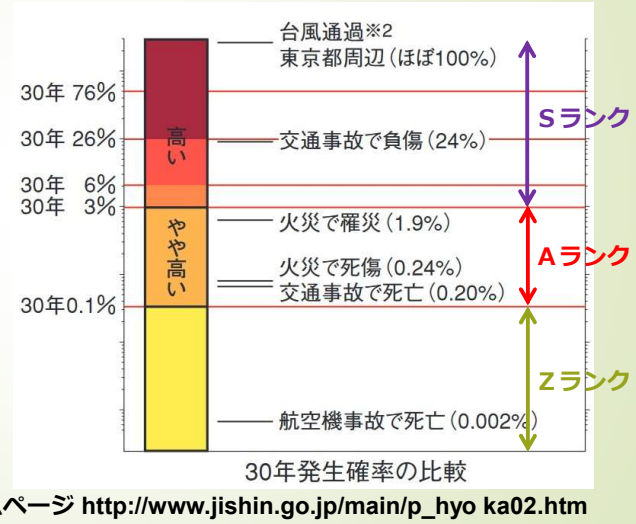
24

# 身近な危険「交通事故で死亡」発生確率は３０年間で０.２%

- **事故や災害を例にとって３０年間の発生確率を見ると、交通事故による死亡は約０.２%** ※1 **という統計があります。地震の発生と同様、この数字は確率としては低いものですが、多くの人はその危険性を日頃から意識して気配りをしています。もちろん、地震は避けられない天災であり、交通事故と単純に比較することはできませんが、たとえ確率が低くても地震も「身近な危険」としてとらえる姿勢が求められているのです。**

※１ 警察白書の統計に基づき、一定の仮定のもとに計算。

※２ 台風が都道府県庁所在地から半径３０km以内を通過する確率。



30年発生確率の比較

出典：地震調査研究推進本部ホームページ http://www.jishin.go.jp/main/p_hyo ka02.htm

25

# 南海トラフ地震の予測可能性の現状を踏まえた防災対応のあり方

- 地震発生予測に関する現在の科学的知見を防災対応に活かしていくという視点は引き続き重要
- 南海トラフ沿いの観測データの分析・評価結果について適時的確な情報の発表が重要
- 当面の暫定的な防災体制を、国・地方公共団体はあらかじめ定める必要あり ＝ 防災対応

政府 中央防災会議 防災対策実行会議 平成29年(2017年)8月調査結果

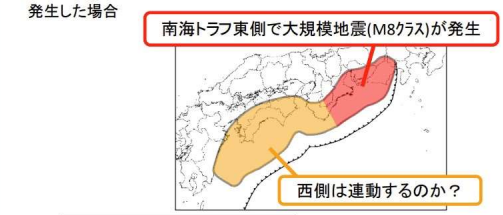


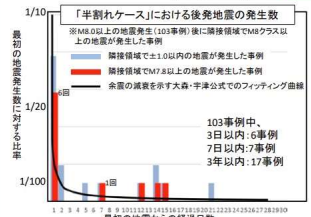
26

# 防災対応を取るべきケース

**半割れ(大規模地震 M8.0 以上)/被害甚大ケース**

＜評価基準＞
・南海トラフの想定震源域内のプレート境界においてM8.0以上の地震が発生した場合



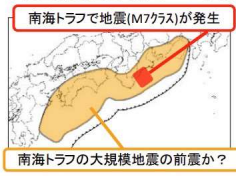




7日以内に発生する頻度は十数回に1回程度
(7事例／103事例)
通常の100倍程度の確率

※通常「30年以内に70~80%」の確率を7日以内に換算すると千回に1回程度

**一部割れ(前震可能性地震 M7.0以上 8.0 未満)/被害限定ケース**

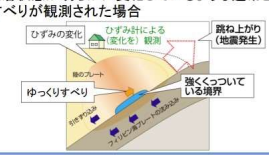
＜評価基準＞
・南海トラフの想定震源域及びその周辺においてM7.0以上の地震が発生した場合(半割れケースの場合を除く)




7日以内に発生する頻度は数百回に1回程度
(6事例／1437事例)
通常の数倍程度の確率

**ゆっくりすべり/被害なしケース**

＜評価基準＞
・ひずみ計等で有意な変化として捉えられる、短い期間にプレート境界の固着状態が明らかに変化しているような通常とは異なるゆっくりすべりが観測された場合




出典：「南海トラフ地震の多様な発生形態に備えた防災対応検討ガイドライン（第１版）」平成31(2018)年3月 内閣府

防災対応について

27

# 防災対応の基本的な考え方１

- 地震発生の可能性は、平常時より相対的に高まったと評価できることがあるものの、発生時期等を明確にまたは精度高く予測することは困難
- 大規模地震が発生した場合、津波、揺れに伴う建物倒壊・土砂崩壊等、様々な災害リスクがあり、予期せぬ事態は生じえて、自宅、勤め先、避難所が完全に安全であるとは限らない
- 大規模地震の発生時期等を明確に予測できないこと、地震発生時のリスクは、住んでいる地域の特性や建物の状態、個々人の状況により異なるものであることを踏まえ、「地震発生可能性」と「防災対応の実施による日常生活や企業活動への影響」のバランスを考慮しつつ、一人一人が、自助に基づき、災害リスクに対して「より安全な防災行動を選択」していくという考え方を社会全体で醸成していくことが重要

出典：「南海トラフ地震の多様な発生形態に備えた防災対応検討ガイドライン（第１版）」平成31(2018)年3月 内閣府

防災対応について

28

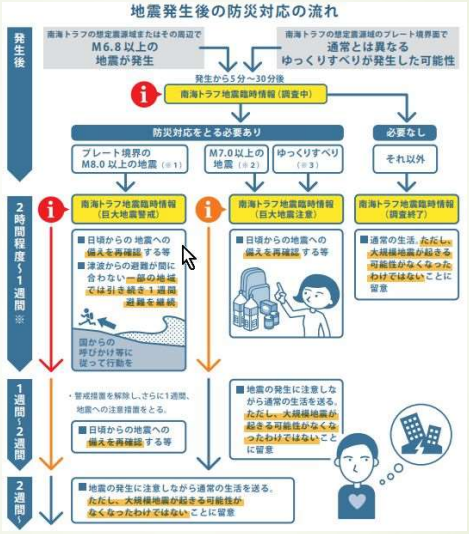
# 防災対応の基本的な考え方２

- 発生が懸念される大規模地震に対して、明らかにリスクが高い事項についてはそれを回避する防災対応を取り、社会全体としては地震に備えつつ通常の社会活動をできるだけ維持
- 最初の地震により甚大な被害が生じていることが想定されることから、まずは、被災地域の人命救助活動等が一定期間継続すると考えられるため、後発地震に対して備える必要がある地域は、このことに留意
- 自らの地域の暮らしの観点や、被災地域への支援の観点からも、住民の日常生活や企業活動等を著しく制限するようなことは望ましくない

出典：「南海トラフ地震の多様な発生形態に備えた防災対応検討ガイドライン（第１版）」平成31(2018)年3月 内閣府

29

# 防災対応の流れ




出典：「南海トラフ地震の多様な発生形態に備えた防災対応検討ガイドライン（第１版）」平成31(2018)年3月　内閣府

防災対応について

30

# 気象庁の動き － 令和元年(2019年)5月以降

南海トラフ地震に関連する情報を

- 「南海トラフ地震臨時情報」
- 「南海トラフ地震関連解説情報」

として発表

31

# 政府は地震学以外の短期的地震予測をあきらめたのか？

➡いいえ

いくつかの研究機関や個人が短期的地震予測実現のための取り組みを地震学以外の学問分野で継続しています。

決してあきらめていません！



32

# 地震学以外の短期的地震予測の研究

➡ 地震先行現象の研究対象

- 電磁気学（電波，地磁気，地電流の変化）
- 水文学（井戸水，地下水温，潮汐の変化）
- 薬学，医学（ラドン等の大気中の放射性物質の変化）

➡ 地震学以外の短期的地震予測に取り組む研究機関（主な機関）

- 京都大学防災研究所地震予知研究センター
- 東海大学地震予知・火山津波研究部門
- 北海道大学，東北大学，九州大学の研究グループ
- 神戸薬科大学，東北大学大学院理学研究科，福島県立医科大学
- 麻布大学獣医学部
- 公益財団法人 地震予知総合研究振興会
- 認定特定非営利活動法人 地下からのサイン測ろうかい
- 非営利活動法人 南海トラフ地震直前予知連絡会
- 複数の個人研究家

33

# 地震学以外の短期的地震予測の研究事例１

## ➡災害の低減に貢献するための地震火山観測研究






文部科学省の共同課題研究として平成26年度（2012年）から5年間、東海大学・北海道大学・東京大学・京都大学・九州大学の共同研究（総予算7,000万円）を実施。

観測ステーションを高知県黒潮町内の２ヶ所に設置し、地磁気・地電流・VHF・大気電場・ラドン濃度（大気中・地中）・インフラサウンド等の観測を行った。

データ管理とソフトウェア開発は筆者が担当

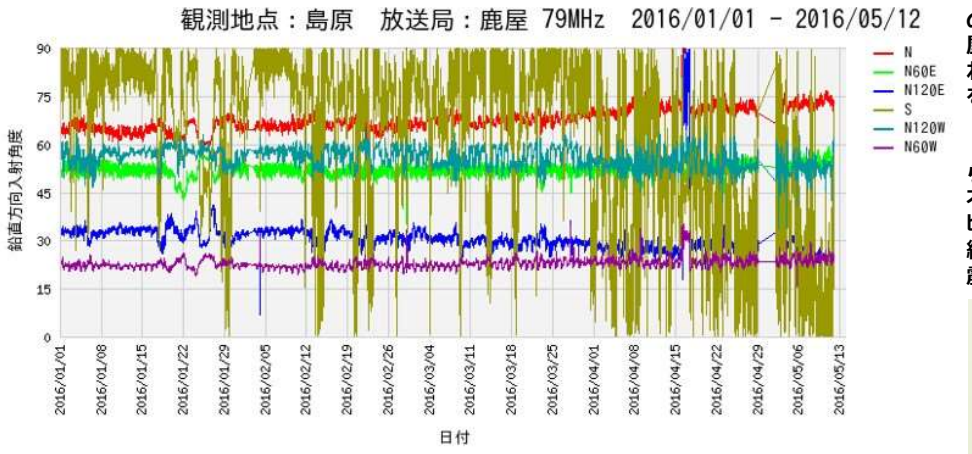
2023年現在も一部の観測装置は稼働中。

地震予測の最前線

34

# 地震学以外の短期的地震予測の研究事例２

## ➡FM電波の伝搬異常




2016年1月から5月までの島原のFM波受信点で鹿屋のFM放送局から発信されているFM波の受信状況を北海道大学が記録。

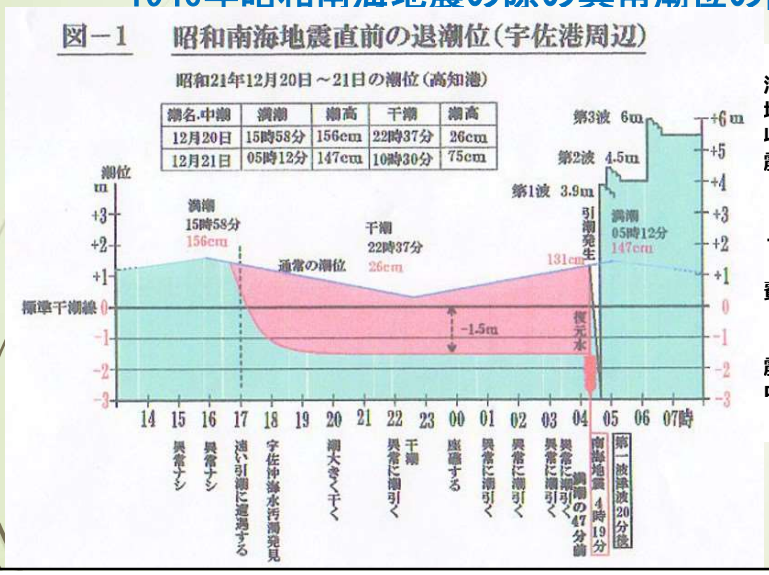
2015年頃から、南方からの鉛直方向入射角度が不安定だったが、4月1日頃から不安定な状態が継続化し、4月16日の熊本地震の発生を迎える。

北海道大学が観測したFM波の受信結果を筆者が解析

35

# 地震学以外の短期的地震予測の研究事例３

## ➡1946年昭和南海地震の際の異常潮位の聞き取り調査




高知県在住の中村不二夫氏が徳島県海陽町から高知県宿毛市まで昭和南海地震を体験した漁師さんたちの証言を収集。昭和南海地震の際に発生した地震先行現象の実態を明らかにした。

その成果を「南海地震は予知できる－昭和南海地震が残した148証言」（2009年8月 高知新聞企業）として自費出版。翌年の自費出版大賞を受賞。

現在中村氏はNPO法人南海トラフ地震直前予知連絡会の会長としてご活躍中。



36

# 地震学以外の短期的地震予測の研究事例４

## ➡1995年兵庫県南部地震の際の大気中ラドン濃度の異常検知

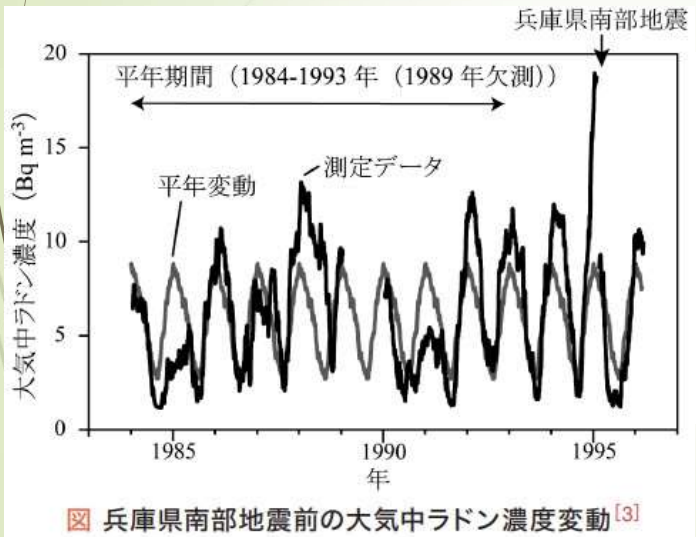



図 兵庫県南部地震前の大気中ラドン濃度変動[3]

神戸薬科大学の安岡由美准教授（放射線管理室）は、東北大学大学院理学研究科、福島県立医科大学と共同で、1995年兵庫県南部地震前の大気中ラドン濃度変動から潮汐の影響を検出した。その結果以下の事が明らかになった。

・1995年兵庫県南部地震前の5年間のみ、大気中ラドン濃度の変動に潮汐の影響が認められた。

・ラドン濃度変動に潮汐の影響が認められた時期は、地震観測や測地観測でも異常が報告された。

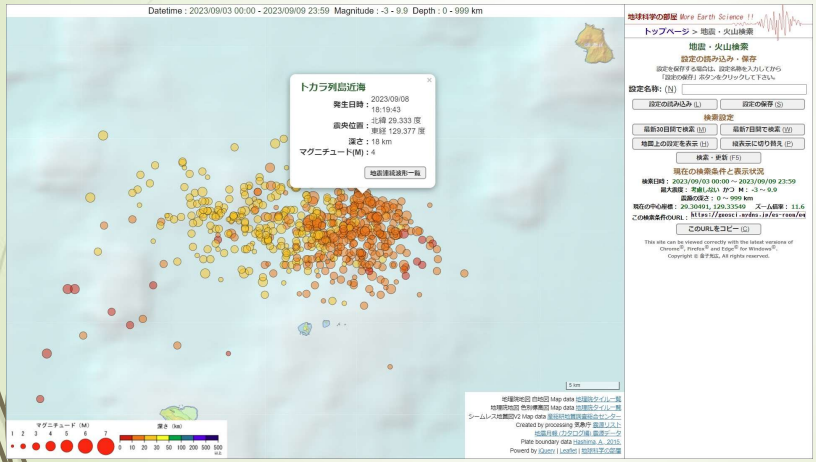
・地殻にかかった力の状態の変化が大気中のラドン濃度の特異的な変化をもたらした。

37

# 筆者の取り組み１

## ➡地球科学の部屋ホームページの公開

https://geosci.mydns.jp/es-room




2023年9月3日から9月9日までのトカラ列島悪石島南西沖で発生した群発地震

気象庁と防災科学技術研究所が公開している地震火山情報を分かりやすい図に加工してインターネットで公開している。

マグニチュード-3までの微小地震を作図可能で、地震先行現象としての前震を把握しやすい。

地震の震源を地形図にプロットする機能のほか、我が国に設置された約1,200ヶ所の地震波形グラフを閲覧可能。

地震予測の最前線

38

# 筆者の取り組み２

## ➡Eqtide － 潮位監視・評価・研究システムの公開

https://geosci.mydns.jp/eqtide







検潮所別の超威厳差のσの分布図（左）と、静岡県御前崎の潮位偏差と潮位偏差のσの変化を示したグラフ（右）

気象庁と海上保安庁が公開している潮位データと潮位偏差データをグラフや地図上に表示してインターネットで公開している。

1919年に当時の国立気象台（現気象庁）や陸軍陸地測量部（現国土地理院）のデータも収録されており、過去の巨大地震と潮位の変化の関係を考察する上での有効なツールとして活用されている。

## 39 今後、自治体はどのように取り組むべきか？

- 日常的な防災対策を地域住民に訴え続けるのは当然の事
- 政府の地震予測に対する考え方や実態を理解する

- 各市町村にとっての想定外の事態がどの様になるのかを理解して施策を立てる
- 自らが住む地域の地形や地質を理解し、日常の自然状態を監視し、異常な現象を確認した場合は地域住民に公開すると同時に専門家の意見を仰ぎ、その結果を受けて状況によっては地域住民に防災対応（自主的予防措置）を促す



## 40 高知県の先行事例１

- 平成24年(2012年)3月 高知県議会 予算委員会 一般質問

森田英二議員（高知県議会議長）

「『地震先行現象観測データに基づく自主的予防措置』を地震津波防災の一つの新しい概念として定義し、自治体職員や地域住民に定着させていく事、即ち県が自ら地震津波防災のパラダイムの転換を行うことが重要ではないか」

自治体の取り組み

## 41 高知県の先行事例２

- 平成24年(2012)3月 高知県議会 予算委員会 一般質問

尾崎正直 高知県知事

「科学的に根拠がはっきりしていなくても、科学的には限界であっても、可能性の高いものもあり、科学的裏付けができなくても歴史的に前兆現象といった事例がある。**そういった現象を軽視せずに大事にしていく視点も非常に重要**だ。そういう研究をしているいろんな方がいらっしゃるので、そういう情報を収集し、整理して異常があれば市町村、県に教えていただく、**情報を集約するシステムを考えてみたい**。前兆現象について科学的なメカニズムは分からないかも知れないが、**前兆現象を集めて一つの観測網の態勢の中に位置づけておくことは重要**である。」

自治体の取り組み

## 42 高知県の先行事例３

- 成果

・高知県ホームページに「**宏観異常現象について」ページ**を作成。
https://www.pref.kochi.lg.jp/soshiki/010201/koukanijyougensyou.html
地下水の変化や地鳴り、動物の異常行動などの宏観異常現象について
**過去３か月以内に高知県内で確認した情報を県民から広く収集**するページ。

・情報の**受付件数をホームページにて公開**

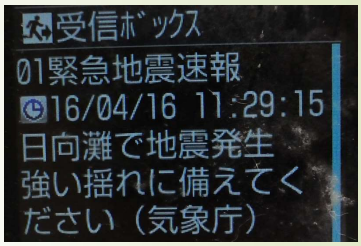
・2023年現在も稼働中

# 43 高知県黒潮町の先行事例

- **熊本地震の日に起こった緊急地震速報の誤報**

**黒潮町は南海トラフ巨大地震の発生を直ちに想定**
16日（土）12：00から緊急の災害対策本部を招集
**大西町長自らがマイクを取り、町内の全戸光回線を使った情報・防災端末にて以下を放送。**

- 「住民のみなさまへ、黒潮町長よりお願い申し上げます。ご存知のように、4月1日の三重県沖地震、ここ数日間は熊本・大分を中心とする地震が頻発しており、より注意が必要と考えます。**この状況をふまえ、もしも今日起こったとしたらどのような行動をとるべきなのか？備えはできているのか？**あらためて点検・確認をお願いします。」




その後1週間は、町長以下幹部と関係部署は可能な限りの出張調整。

職員には飲酒を伴う飲食の自粛を要請。



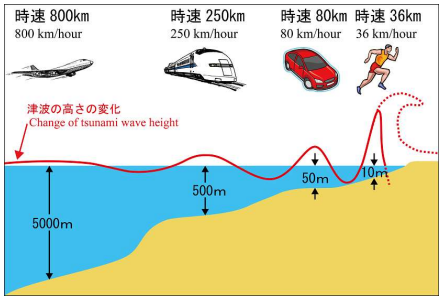
# 44 津波の基礎知識

**被害津波（浸水高１m以上）発生の３条件**
- 震源が海底
- 震源の深さが60kmより浅い
- M7.0以上

**津波は複数の波で何回も襲ってくる**
- 昭和南海地震で7回
- 安政南海地震で7回
- 宝永地震で11回

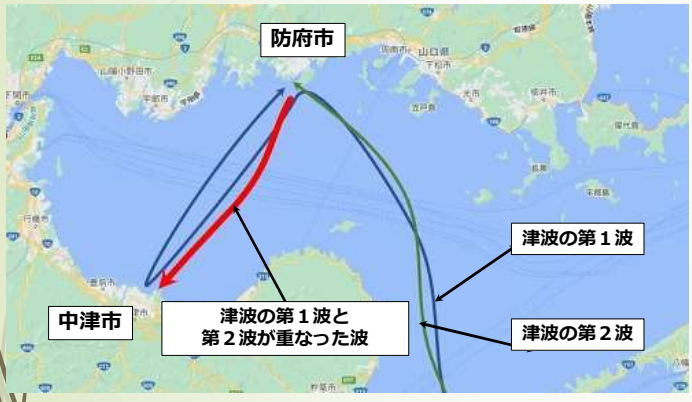
**津波は遡上する**
- 遡上高は浸水高の約２倍

**津波の速度と高さ**
- 水深5000mで時速約800km
- 海岸付近で時速約36km
- 海岸に近づくほど波が高くなる




出典：宮城県 防災・危機管理ブログ

## 45 中津市の想定外を考える － 中津に南海トラフ大津波が来たら




周防灘で複数の津波が重なり合う模式図
参考：Google マップに加筆

豊後水道を経て先行する第１波（青色）が山口県防府市付近で反射して一旦中津市付近に到達した後、再び反射して防府市方面に到達する。

その時点で、後続の第２波（緑色）と合流し、**第１波と第２波が重なって、より高い津波（赤色）となって再び中津市方面に帰って来る。**

中津市の予想津波浸水高は約４mなので、**複数の重なった波（単純計算で波高約８m）が襲来すればどうなるか？**



## 46 中津市の想定外を考える － 中津平野の南海トラフ大津波




中津市の標高4mラインと
8mライン・16m地点
参考：中津市防災マップをもとに作成

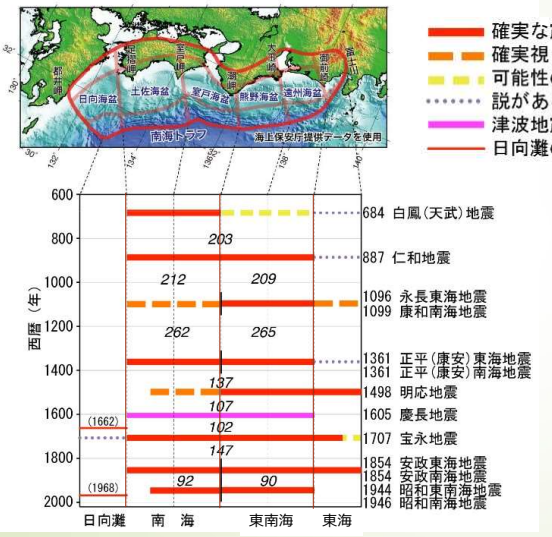
**中津市の予想津波浸水高は約４mなので、２つの重なった波（波高約８m）が襲来して遡上すればどうなるか？**

津波の速度は海岸付近で**時速約36km**
その速度で河川や平野部を**遡上**する
（駆け上がる）
**津波遡上高**は津波浸水高の**約２倍！**

**標高16m付近まで遡上する可能性！**

47

# 南海トラフ巨大地震の歴史




**南海トラフで過去に起きた大地震の震源域の時空間分布（石橋，2002 をもとに編集）**

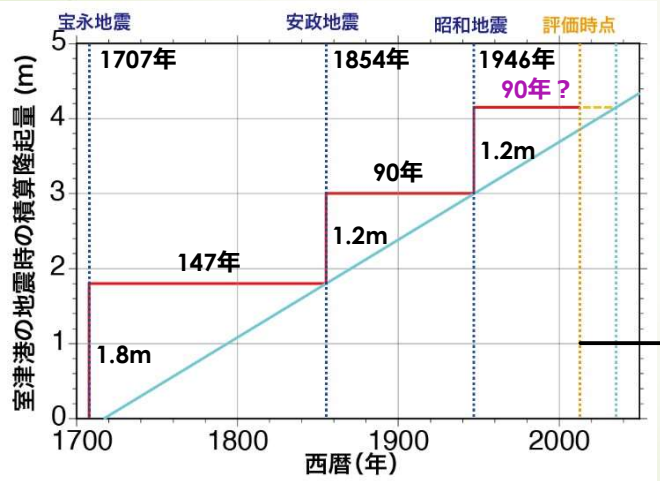
- 白鳳（天武）地震（684 年）以降の地震を示している。
- 図中イタリック体で表した数字は、地震の発生間隔（年）を示す。
- 震源域は地形の境界（都井岬、足摺岬、室戸岬、潮岬、大王崎、御前崎、富士川）で東西方向に区切っている。
- 黒の縦棒は、南海と東海の地震が時間差（数年以内）をおいて発生したことを示す。

出典：「政府　地震調査研究推進本部 平成25年（2013年）５月２４日 南海トラフの地震活動の長期評価（第二版）」に加筆



48

# 室津港（高知県）における南海地震時の隆起量と地震発生間隔との関係




- 階段状の赤線の縦軸が地震によって隆起した量を示す。水色の線は地震時の積算隆起量の平均隆起速度。このモデル（時間予測モデル）によると、次回の南海トラフで発生する大地震は昭和の地震の後、約 90 年後に発生することになる。

**1946 + 90 = 2036年**

**次回南海トラフ地震の発生確率**

| 領域 | 規模 | 30年発生確率 |
|---|---|---|
| 南海トラフ全域 | M8～M9クラス | 60%～70% |

出典：「政府　地震調査研究推進本部 平成25年（2013年）5月24日 南海トラフの地震活動の長期評価（第二版）」に加筆

南海トラフ巨大地震

# 南海トラフ巨大地震の被害予想

49

## 死者数 出典：中央防災会議資料（2013）

| 項目 | 死者数 |
|---|---|
| 建物倒壊による死者数 | 約82,000人 |
| 津波による死者数<br>（呼びかけで早期避難できた場合） | 約230,000人<br>（約117,000人） |
| 急傾斜地崩壊による死者数 | 約600人 |
| 地震火災による死者数（※） | 約10,000人 |
| ブロック塀、自動販売機の転倒<br>落下物による死者数 | 約30人 |
| **死者数合計**（※） | 約209,000人～<br>約323,000人 |

※地震火災の被害が大きくなる風速8mを想定

## 建物全壊・焼失数

出典：中央防災会議資料（2013）

| 項目 | 被害想定 |
|---|---|
| 揺れによる全壊棟数<br>（耐震化率が100%の場合） | 約1,071,000棟<br>（約262,000棟） |
| 火災による焼失棟数<br>（感震ブレーカー設置率100%の場合） | 約732,000棟<br>（約371,000棟） |
| 建物全壊・焼失数の合計 | 約633,000棟～<br>約1,803,000棟 |

### 東日本太平洋沖地震と南海トラフ巨大地震の被害比較

| | 死者数 | 全壊・焼失建物 | 経済損失 |
|---|---|---|---|
| 東日本太平洋沖地震 | 23,850人※1 | 102,886棟※1 | 約12.7兆円※2 |
| 南海トラフ巨大地震 | 約323,000人 | 約1,803,000棟 | 約200兆円 |
| 倍数 | 13.5倍 | 17.5倍 | 15.7倍 |

※1 出典：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 第１回会合 資料３－１「今回の地震・津波による主な被害等」

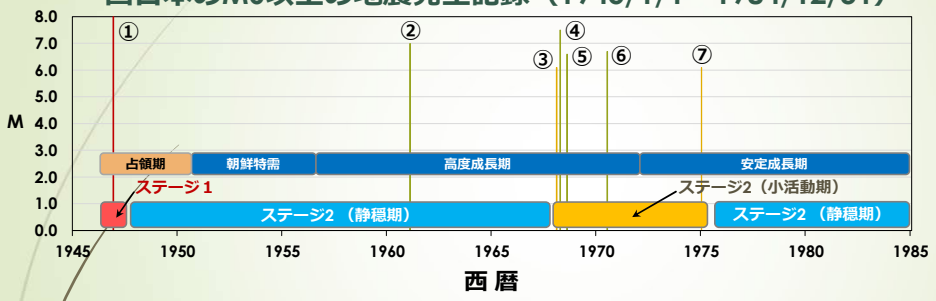
※2 出典：野村証券 財界観測 巻頭言 2011年春号「東北地方太平洋沖地震と日本経済の行方」

地震を振り返る

# 昭和南海地震以降の77年間を振り返る１

50

## 西日本のM6以上の地震発生記録（1945/1/1～1984/12/31）




地震のタイプ
- プレート間
- プレート内
- 活　断　層

②～⑧ の地震の震源は日向灘，豊後水道阿蘇地域のみ

プレート内型の発生が多い

**ステージ１：海溝型地震（昭和南海地震）発生**
プレート間型の超巨大地震（M8からM9クラス）が海溝付近で発生する。

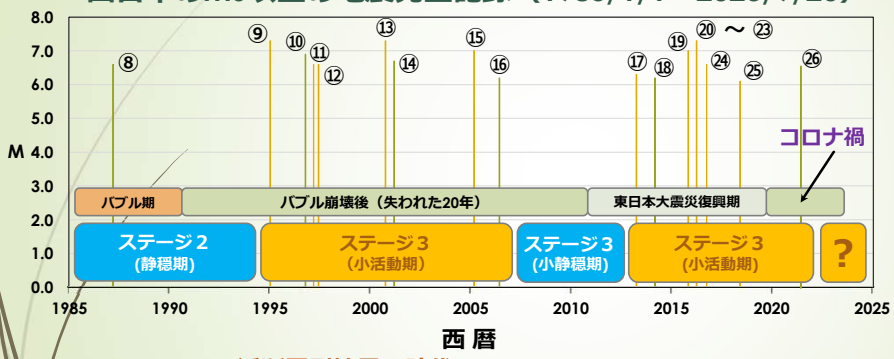
**ステージ２：プレート内型地震の時代(1946年から1994年)**
全てのタイプの地震の発生回数が極端に少なくなり、全般的に約50年間もの静穏期を迎えた。
10年以上に渡ってM6以上の地震が全く発生しない期間もあった。
この時期には海岸や内陸部の比較的深い所でプレート内型の地震（M6からM7クラス）が発生する事がまれにあって、活断層型の地震波はあまり発生していない。

地震を振り返る

51

# 昭和南海地震以降の77年間を振り返る２

西日本のM6以上の地震発生記録（1985/1/1～2023/9/20）




地震のタイプ

プレート内 | 活　断　層

⑨～⑯ の地震の震源は
西日本全体で発生
プレート内型と活断層型が
同程度発生

⑰～ ㉖ の地震は
⑱ と㉖がプレート内型で
あとはすべて活断層型

⑰～㉕ の地震は
いずれも中央構造線沿いか
それに関連する断層で発生

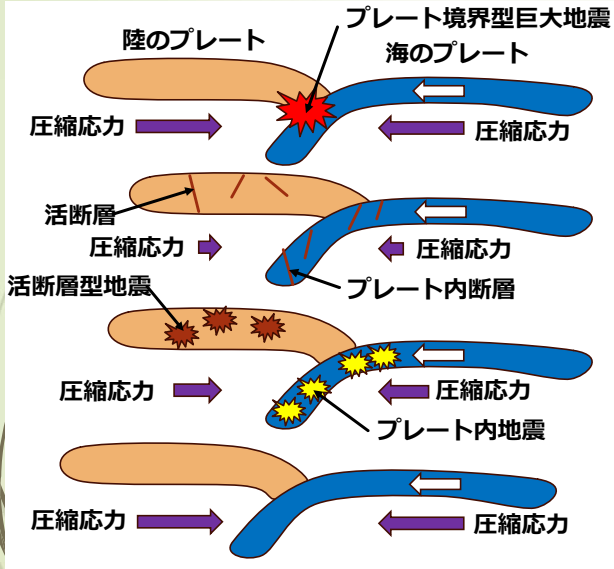
**ステージ３：活断層型地震の時代**

西日本では1995年の兵庫県南部地震を境として、ステージ２からステージ３に移行したものと考えられる。活断層型の地震（M4からM7クラス）が地下の浅い所で頻繁に発生するようになり、プレート内型の地震の発生回数は相対的に減少している。このステージは小活動期と小静穏期を繰り返しながら、しばらくの間（2027年～2036年頃まで？）続くのではないかと考えられる。

地震を振り返る

52

# 中津市の想定外を考える － 私達はどのステージにいるのか？




**ステージ１　（1946年）**
陸のプレートと海のプレートが押し合う圧縮応力が限界に達し、プレート型の巨大地震が発生。

**ステージ２　（1947～1994年）**
圧縮応力が開放され静穏となり、陸のプレートの活断層や海のプレートのプレート内断層が活動する準備が整う。

**ステージ３　（1995年～2023年現在）**
圧縮応力が強まり、陸のプレートでは活断層型地震が、海のプレートではプレート内地震が頻発する。

**ステージ４　（？）**
圧縮応力が限界に近づき、活断層型地震とプレート内地震が発生しなくなり、見かけ上の静穏期が続く。

防災対応提言

53

## 提言：これからどうすべきか１

### ➡地震・津波・地形・地質の基礎を学習し、共有する心構えを養う

・**市職員自ら**が地震・津波・地形・地質の基礎を学習し、**実生活の中で防災に活用できるセンス**を磨く。

・自治体は地域住民のために**各種講習会を頻繁に開催**し、防災意識の向上に勤める必要がある！

防災対応提言

54

## 提言：これからどうすべきか２

### ➡それぞれの立場でわが身の事として連携する

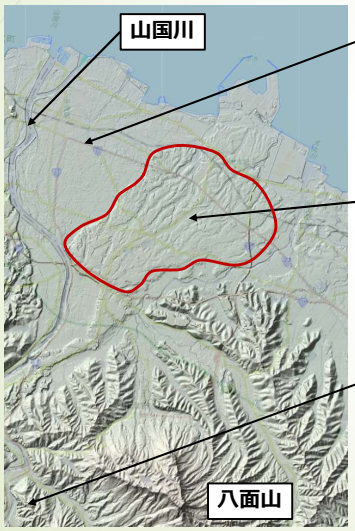
・政治、行政、企業、地域、家族、個人とそれぞれの置かれた立場や状況は異なるが、**それぞれの立場でわが身の事として考え、それぞれの立場の間で連携して立案・行動**することが求められる。

防災対応提言

55

# 提言：これからどうすべきか３

## ➡中津の地形を防災に活用する




**西部平野部**　北部・沖代

・**社会インフラが集中**
・とくに交通インフラ，流通インフラ，**基幹病院**が集中

**東部丘陵地帯**　如水・大幡

・**津波や洪水に強い**
・災害時に北部地区や沖代地区から避難してくる住民に対応可能か？

**南部山岳地帯**　本耶馬渓・耶馬渓・深耶馬渓・山国

・**硬い安山岩**と**柔らかい火砕岩**が重なり合う非常に不安定な地形

防災対応提言

56

# 提言：これからどうすべきか４

## ➡中津市が抱える３つの課題

**周防灘地震**
最大**M7.6の地震**が発生
**震度7の揺れ**が発生する可能性大

**南海トラフ巨大地震**
津波**浸水高8m**、**遡上高16m**の可能性

**南部山岳地帯**
どの地震でも**大規模な落石**や
**土砂崩れ**が発生する可能性

防災対応提言

57

# 提言：中津市の強靭な防災対策

## 1. 地震津波防災対応を担当する地球科学人材の採用

- 地球科学分野の専従職員の採用
- 平時は中津市の災害予測調査や市民への防災啓蒙活動を行い、臨時情報発表時や災害時は緊急対応に関する専門知識を提供

揺れている最中にうろたえるのではなく、地震発生の前後に自身が何をしなければならないかを、冷静にイメージできる地域住民を育成することができる地球科学人材が必要

防災対応提言

58

# 提言：中津市の強靭な防災対策

## 2. 中津市東部の丘陵地帯に中津市防災対応指揮センターを設置

- 中津平野と今津地区の被災状況や避難状況を迅速かつ的確に把握し、即時対応できる指揮センターを建設

防災対応提言

59

# 提言：中津市の強靭な防災対策

## 3. 中津市東部の丘陵地帯に Ｍ７に耐えられる３万人規模の 避難施設の建設

宿泊，食料，燃料，医療，流通インフラ施設

- 自衛隊や米軍はすぐには来ない
- 住民が少なくとも１週間間単独で持ち堪える体制づくり
- 中津平野に住む住民の避難場所の拡充
- 中津平野に集中する医療施設の補完施設の建設

60

ご静聴ありがとうございました！



**今一度、地球と楽しくお付き合いしましょう！**