

TOKAI UNIVERSITY

南海トラフ巨大地震への政府対応策の課題と最近の当該地域の地震活動変化
—内閣府作業部会に参加して—

2019年9月14日

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




自己紹介 長尾年恭 (ながお としやす)

現職：東海大学教授 海洋研究所・所長 地震予知・火山津波研究部門長
出身地：東京

1988～1995：金沢大学理学部助手
1996～2016.3：東海大学海洋研究所地震予知研究センター
2011.9～（株）DuMA/CSO（DuMAは東海大学発のベンチャーと位置づけられる会社です）
2015.4～：東海大学博士課程地球環境科学研究科長
2016.4～：東海大学海洋研究所・所長、地震予知・火山津波研究部門・部門長
第22次日本南極地域観測隊 越冬隊（1981-83）に参加
1991年、アテネ大学物理学部で地電流を用いた地震予知研究に従事
2006～2007：東京大学地震研究所・客員教授

専門：電磁気学およびパターンインフォマティクスによる短・中期地震予測の研究
地震防災啓発活動・耐震補強の推進、地球熱学

委員等：**大阪府ならびに大阪市特別参加(2012-18) 大阪府エネルギー戦略会議**
内閣府・南海トラフ沿いの大規模地震の予測可能性に関する調査部会(2012-13)
内閣府・南海トラフ沿いの大規模地震の予測可能性に関する調査部会（2016-2018）
地震学会、地震予知検討委員会委員(2001-2014)
統合国際深海掘削計画（IODP）日本代表理事(2004-2008)
国際測地球・地球物理学連合（IUGG）地震・火山噴火に関する電磁現象WG（EMSEV）事務局長（2001-2018）、委員長（2019-）
東大地震研 地震・火山噴火予知研究協議会委員（2009-）
一般財団法人『強靱な理想の住宅を創る会』理事長(2014-)
一般社団法人『レジリエンスジャパン推進協議会』理事(2014-2018)
認定NPO『富士山測候所を活用する会』理事(2018-)
一般社団法人『日本地震予知学会』会長(2018-)

大きな勘違い
予知か防災かというステレオタイプの議論

- 予知に頼らず防災対策を進めよう！
- 予知に予算を使うのであれば、その予算を防災に回せ！
- これまで予知研究に数千億円の予算が使用されてきたのに成果が無い！

実際に予算が投下されたのは予知研究ではなく、地震そのものの研究や地震観測ネットワークの構築ある時期まで「予知」は打出の小槌だった当時、大蔵省に対して「予知に資する」と言って予算獲得してきたのも事実

だれも知らない 予知研究予算の実情

地震調査に関する予算
200億円/年

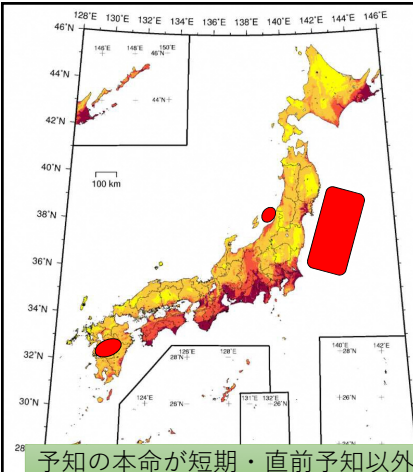
平成29年度は総額で
約3000万円

いわゆる「予知」研究の
予算 4億円/年（地震・火山合計）

東海大には年間250万円
H26年度からは1000万円
なんと平成30年度は27%減！

直前予知研究の予算
1700万円/年

文部科学省
地震・防災研究課の予算



長期予測の問題点

2010年版・確率地震動分布図（今後30年以内に震度6弱以上に見舞われる確率）

↓

福島県はこのマップを利用して「福島は地震について安心」として企業誘致を行っていた

予知の本命が短期・直前予知以外に無い事は明らか

地震予知について

- 2017年10月まで 東海地震だけは短期・直前予知の可能性があり、気象庁は大規模地震対策措置法に基づき、内閣総理大臣が警戒宣言を発する
- 2017年11月以降 確度の高い予測は困難なので、南海トラフ沿いの巨大地震発生の可能性が相対的に高まったと考えられる時には、**臨時情報**を発表する
- この臨時情報発令の基準を勘案すると、従来も4-5回発表基準に達している（今後、数年に1回は発表される可能性がある）
- あいまいな情報**にどう対応するかが今後の大きな課題

ほとんどのメディアで行われた報道

- 予知はできない
- **予知を前提とした防災**を見直す

「南海トラフ 巨大地震」の防災対策について検討していた国の中央防災会議の作業部会は25日、最終報告の取りまとめを終えた。予知を前提とした「大規模地震対策特別措置法」（大震法）の仕組みを含め、今後の防災対策が大きく見直される方針。

朝日新聞(2017.8.25)

- 予知を前提とした防災って何？
- そんなものがあるのか？ 防潮堤の開閉 ← 手動だった。。。

なぜこのような報道となったのか？

- 内閣府に置かれている委員会
南海トラフ沿いの地震観測・評価に基づく
防災対応検討ワーキンググループ（親委員会）
県知事クラスも入った最高意思決定機関
- 南海トラフ沿いの大規模地震の予測可能性に関する調査部会（下部の委員会）
科学的な知見をまとめる事を目的に設置された
作業委員会

作業部会の結論（抜粋）

- 南海トラフ沿いの大規模地震の発生には多様性がある。
- 前駆すべりだけに基づく地震の規模や発生時期に関する**確度の高い予測は難しく**、検知限界を下回るすべりからいきなり大規模地震に発展することもある。
- ゆっくりすべりが拡大あるいは加速しているなど、**不確定ではあるが、定性的には地震が発生する可能性がふだんより高まっている状態**にあるとみなすことができる。
- 今回検討したいずれの手法においても、南海トラフ沿いのいずれの領域で地震が発生するか、あるいは複数の領域で同時に発生するかなど、**発生する地震の領域や規模を確度高く予測することは困難**である。

『**確度が高い**』とは住民が避難行動を起こせる情報という意

中部/関東地方のおかれた状況

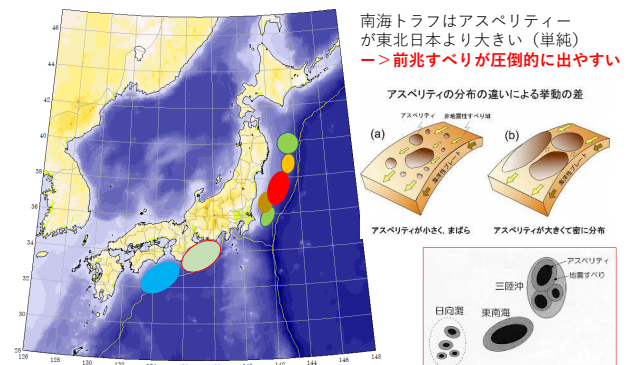
- 1944年の東南海地震以降、大きな揺れに襲われていない
- 1923年の関東地震（関東大震災）以降、大きな揺れに襲われていない
- 南海トラフ沿いの巨大地震は**連動の可能性大**
- 首都圏は地学的には近い将来直下型の大地震が発生するのは**確実**（最後の地震は1855年安政の江戸地震）
- 東京の経済的な影響（世界経済における重要度）は決定的に当時と違う
- 東京直下型地震の発生は世界恐慌の原因？
- 2020年のオリンピックの頃は過去の歴史を鑑みると大地震頻発の可能性？

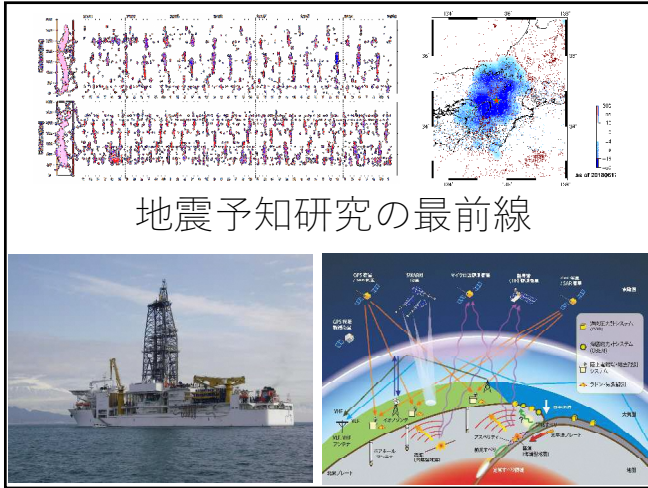
現在の状況 警戒宣言から臨時情報へ

いくつか想定されるケースで情報を発信

- 想定震源域内のプレート境界において、マグニチュード8.0以上の地震が発生 → **半割れ**
- **「半割れ」は意味がない**
- ひずみ計の変化（従来の警戒宣言に近いもの）
- 監視領域内において、マグニチュード7.0以上の地震が発生
- 想定震源域内のプレート境界面で、通常と異なるゆっくりすべりの発生
- その他、南海トラフ地震との関連性の検討が必要と認められる現象を観測

東北日本（日本海溝沿い）と南海トラフのアスぺリティーの違い





統計的に有意な先行現象/地震学的な理論と整合的な先行現象の発見

- 地震活動静穏化・活性化現象: 数カ月～数年～10年オーダー
- b値 (中規模地震と小地震の発生割合)変化: 数年オーダー
- 中規模の地震が潮汐と同期して発生: 数年オーダー

} 長期的先行現象

- 大気中・水中ラドン濃度変化: 数日～数年
- 地殻変動(GPSで検知): 10日～数年
- 地震(前震)が将来の大地震発生域で空間的に集中: 数年
- 地下水位・温度の変化: 直前～数カ月オーダー

} 中期的先行現象

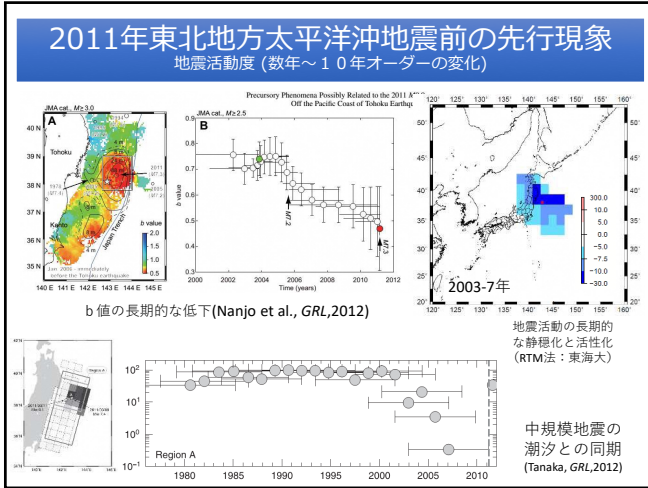
- 前震の加速・移動現象: 数日
- VHF帯FM電波伝搬異常: 数日前
- 直流域地電位差異常: 数日～1ヶ月
- ULF帯地磁気3成分異常: 数日～1ヶ月
- VLF帯パルス電磁波観測(時空間的相関極めて良): 数日前
- 衛星観測によるVLF帯の吸収(直前1時間のオーダー)
- GPS観測による直前の電子密度異常(日置TEC: 直前数十分)

} 短期的先行現象

} 直前の先行現象

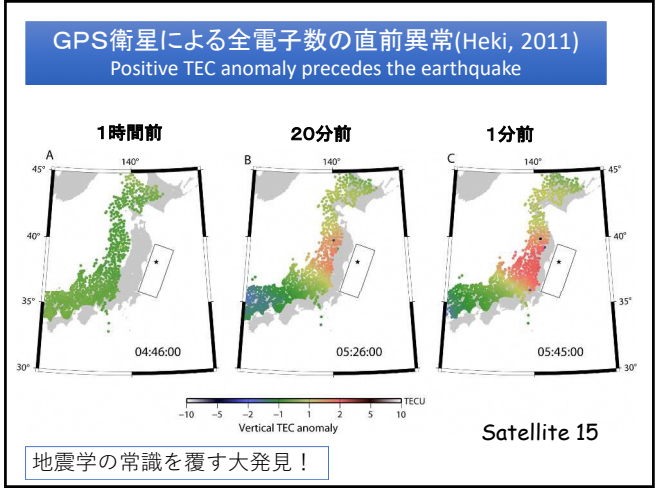
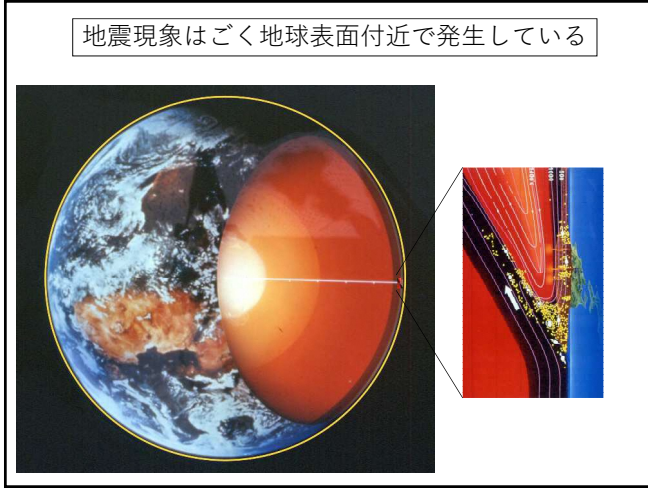
短期・直前の先行現象はそのほとんどが電磁気学的現象!

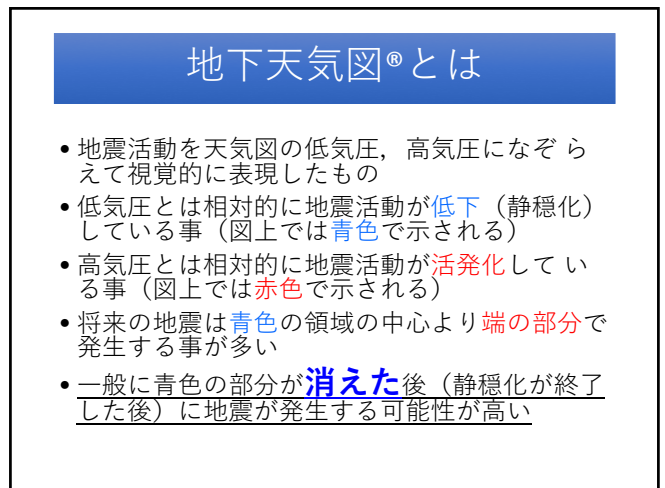
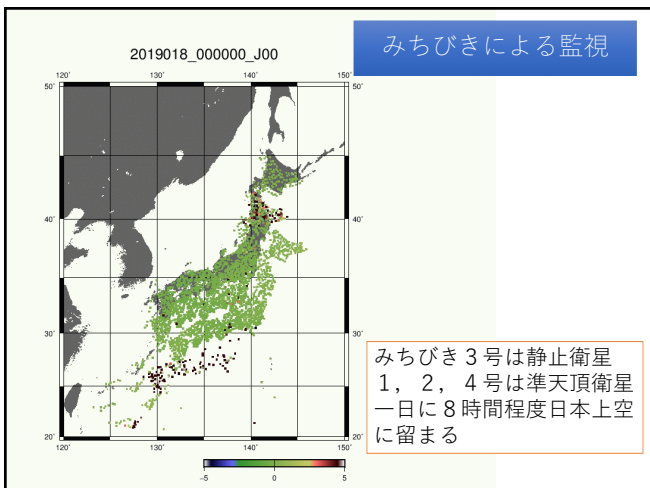
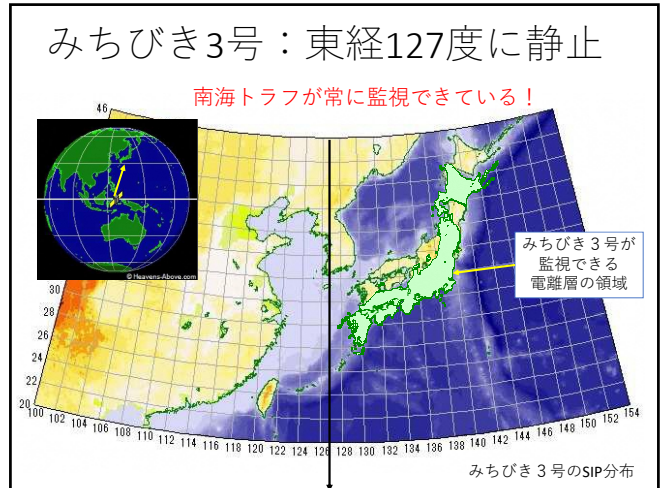
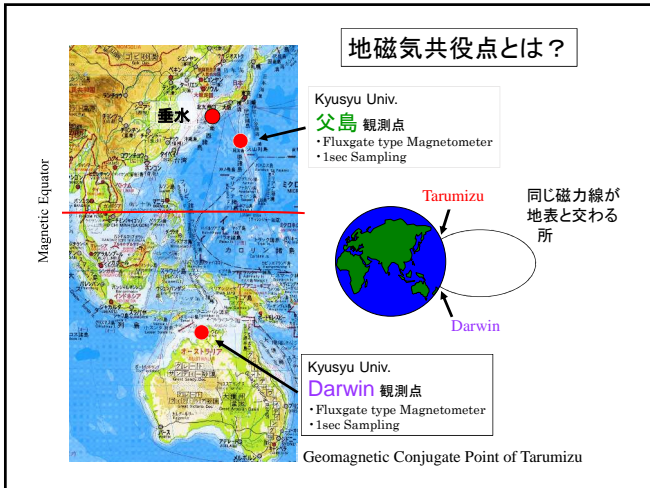
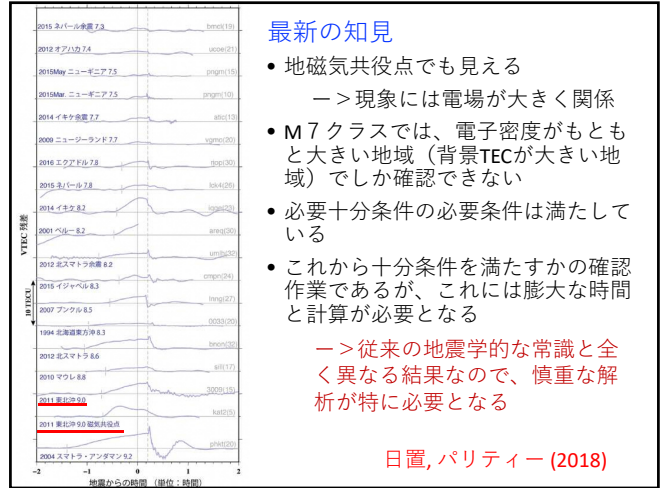
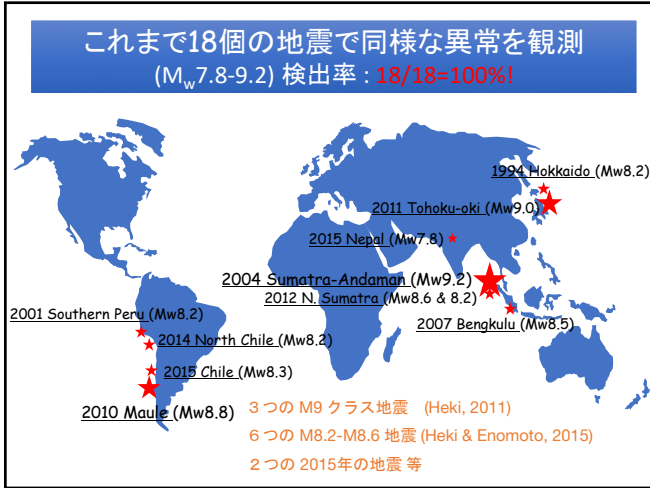
太字アンダーラインは311の前にも観測されていた各種異常現象



地震学の常識を覆えす発見が311でなされた!

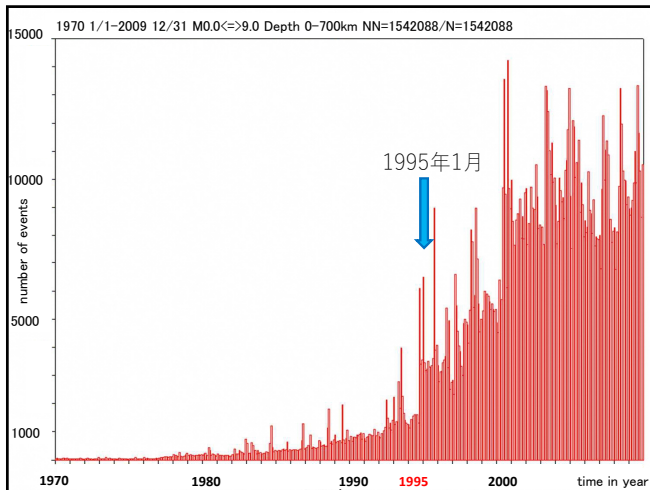
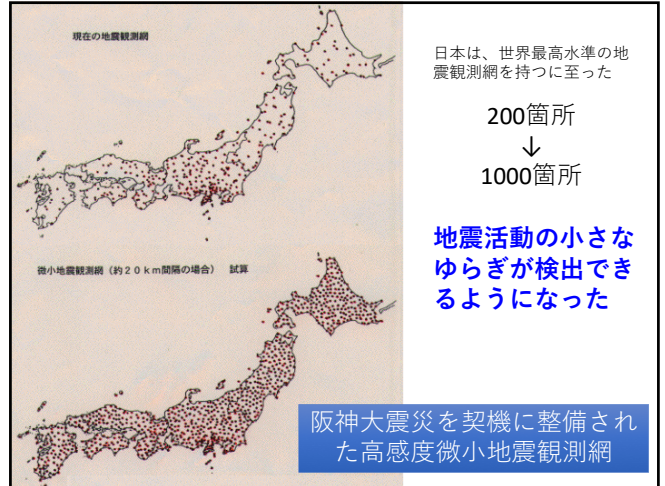
- 従来の地震学では、巨大地震に必ず先行する前兆現象は存在しないと考えられていた
- ところが地震前の数十分～1時間ほど前にいまのところ100発1000中で現れる異常が発見された
- それは電離層電子密度の異常だった!
- GPS観測網が配備されてからのマグニチュード8を越えるすべての大地震でその1時間～数十分前に必ず発生している現象が存在する事が示された(現在18発18中)
- このような事が偶然に発生する確率は非常に厳しく見積もっても $0.1^{18} = 0.000000000000000001$ となる





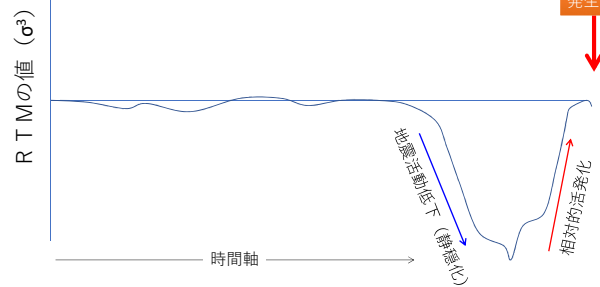
地下天気図はRTM法という アルゴリズムを使用

- RTM法とは、東海大学が開発した新しい地震活動評価のためのアルゴリズム
- **R**は距離 (region)、**T**は時間(time)、**M**は地震の大きさ(magnitude)を表す
- RTMの値は**R**、**T**、**M**の積として定義される
- 解析対象地点の**近傍で最近大きな**地震が発生するとRTMの値が大きくなる



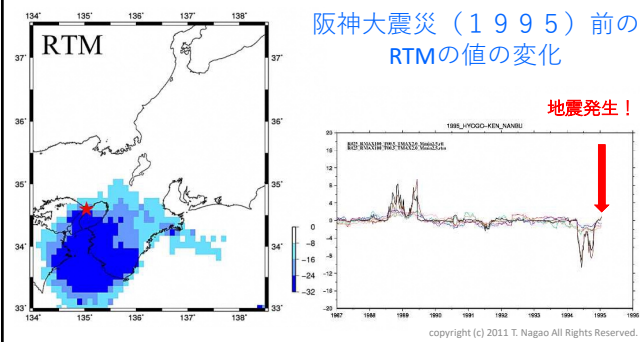
RTM法におけるパラメータの変化 (理想的な場合)

RTMの値が“8”という事は時間的にも2σ、空間的にも2σ、地震の大きさも2σの異常があった事を意味する。



RTM法における結果の例

阪神大震災 (1995) 前の RTMの値の変化



大阪北部地震とは (2018年6月18日, M6.1)

- マグニチュード自体はそれほど大きくなかった
- ブロック塀の倒壊により、通学中の小学生が死亡
- 西日本では、南海トラフのマグニチュード8クラスの地震の数十年前から**内陸地震活動が活発化**

