

# TRIZの考え方に基づく地震予知研究

中川徹 (大阪学院大学 名誉教授)

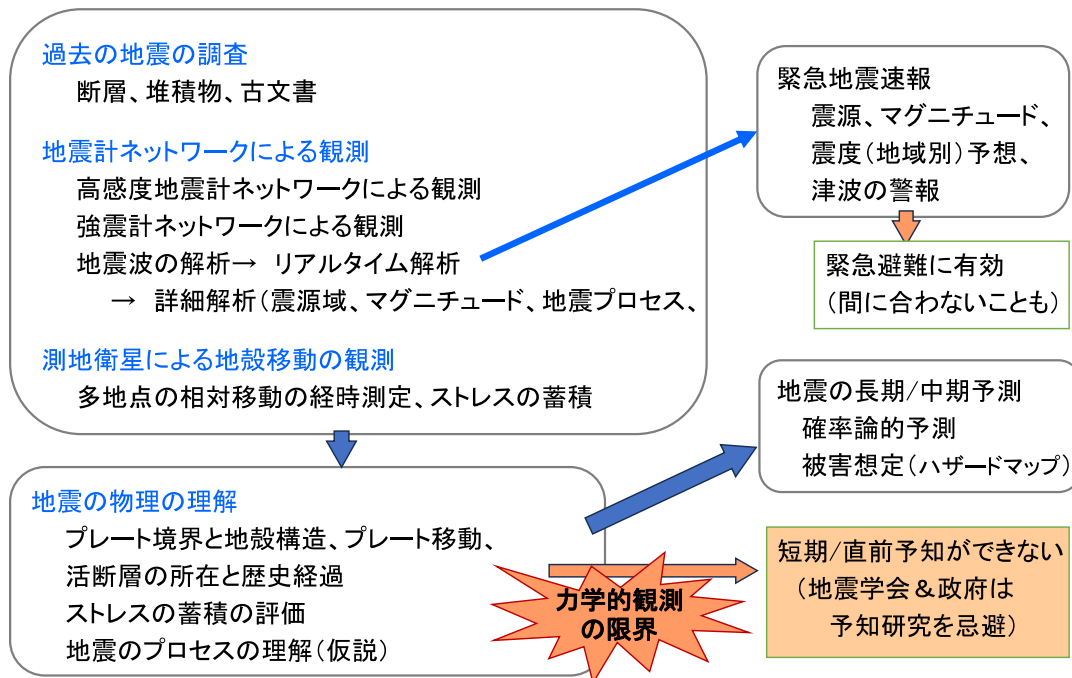


阪神・淡路大震災  
1995年1月17日 M 6.7 (写真: 時事通信)



東日本大震災  
2011年3月11日 M 9.1 (写真: 朝日新聞)

## 地震の研究 (従来の地震学)

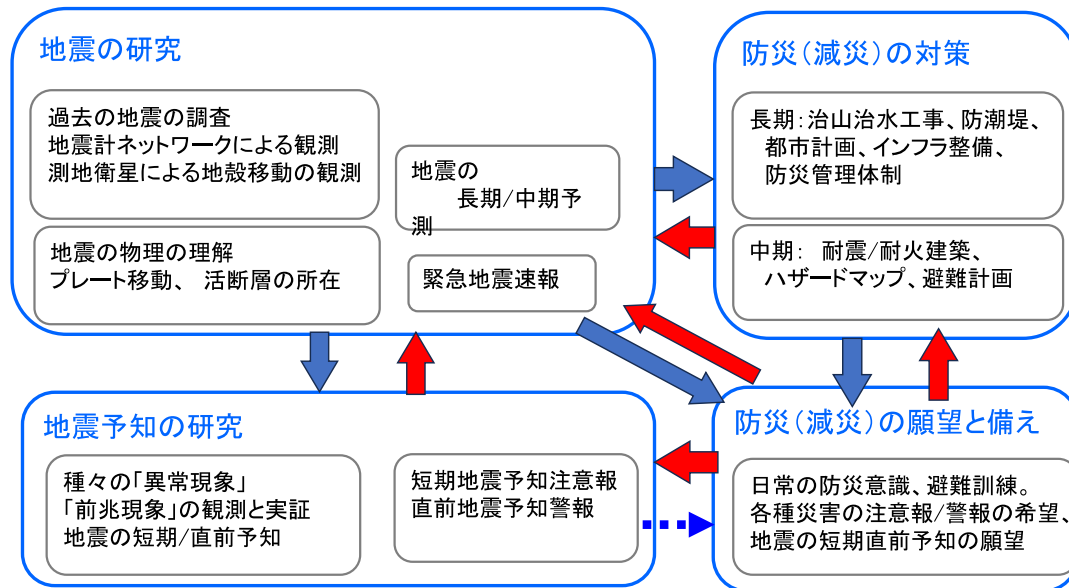


## 地震予知研究の位置づけ:

← 要望

→ 情報

### 地震研究、地震予知研究、防災(減災)の対策



## 地震予知研究に期待される5段階

段階	課題と活動	日本の現状
(0) 準備	対象とする前兆現象の種々の候補を探し、観測の方法と装置を試行・試作する。	多様な試行
(1) 一サイトでの観測	一つの前兆現象候補を一つのサイトで観測し、観測の方法・装置を開発し、(何らかのタイプの)地震との相関性を確かめる。	新しい方法: 筒井の方法、 神山の方法
(2) 複数サイトでの観測	複数の研究グループ/サイトで研究プロジェクトを形成し、一つの現象の観測を複数のサイトで並行実施し、(ある種の)地震との相関性を確認する。	研究プロジェクトの提案
(3) 全国的展開	観測サイトと研究グループの全国ネットワークを構成し、多数の地震の事例を観測・解析して、地震の予知を試み、地震の地域/規模/時を(事前に)推定する方法を創る。	
(4) 複数方法の統合	地震予知の相補的な諸方法を統合し、地震を解析/予知する技術システムを構築し、被害地震を予知することの有用性を実証する。	
(5) 地震予知警報の公的運用	学界、社会、政府の理解を得て、地震予知の警報システムを公的に運用する。そのシステムをさらに実践・改良して、世界に展開する。	順調に行けば 約20年で

# 種々の「前兆現象」とその観測法： 選択のための観点、考察

地震 = プレート間/断層間の  
移動圧力による破壊現象

エネルギー蓄積は 数千年~数十年  
破壊は 数分~数秒

基本は  
力学的現象

二次的効果

効果は小、  
震源が大規模

電气的現象  
(圧電効果)

磁气的、  
電磁气的現象

その他  
種々の現象

力学的現象  
の観測

電磁気学的現象  
の観測

現象の多様性と広域伝搬。  
多様で高感度の測定法

- 水平/上下移動
- 圧力/歪
- 前震
- 測地衛星
- 圧力計/歪計
- 地震計

- 地中の(垂直)電場
- 地上の(水平)電場
- 地上の電磁波
- 電離層の電气的性質
- 成層圏の電气的性質
- 垂直電極連続観測
- 地上の東西/南北アンテナ連続観測、多様な周波数
- 電磁波の反射の測定
- 人工衛星による全球観測

- 破壊のタイミングを  
予知するのが困難
- 信号は直接的  
S/N比が大
- 観測は容易で、高感度。  
しかし、ノイズが多い。
- 大規模地震に  
対して有望

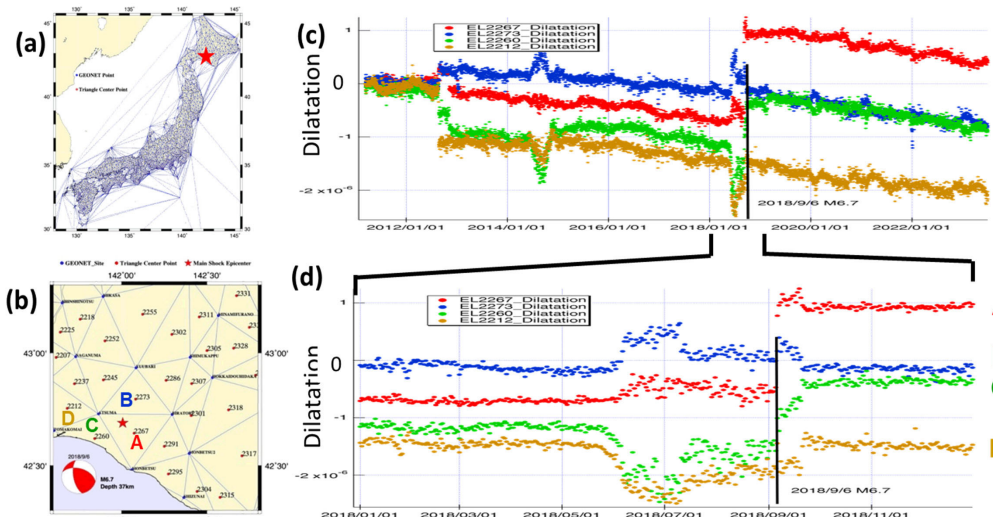
精度向上      局所的予知情報      世界規模の予知情報

# 短期地震予知のための前兆現象に対する要件 (Requirements)

- (0) 根本要件: (各種の地震に対して) 現象Xが地震と関係し、地震によって引き起こされ、短時間の後に地震が発生すること、... => 広範な観測・解析の後でないと、確認できない。
- (I) 基本要件: 高いS/N比で、明確に観測・測定できること。 => 測定法/測定装置を開発する必要がある。(一つの観測サイトで)
- (II) 確認要件: 多くの地震について、複数サイトで同様に観測でき、予知したように地震が発生することを確認できること。 => 複数の観測サイトでデータを蓄積し、地震との相関を確認する。
- (III) 実用要件: 測定が自動的/安定的/連続的に行え、地震発生 の予知方法 (いつ、どこで、どの規模で) が得られること。 => 信頼できる技術システムを作り、実験データを徹底的に解析する。
- (IV) 高度要件: システムとして統合し、地震からの因果関係を証明できること。 => 地震学、特に地震発生プロセスについて、高度な研究が必要。
- (V) 社会的要件: 短期地震予知/警報システムを信頼できる形で運用する。 => 学界、社会、政府などから認知/承認されることが必要。

# 神山の方法：GNSSデータを使った地殻ひずみの観測

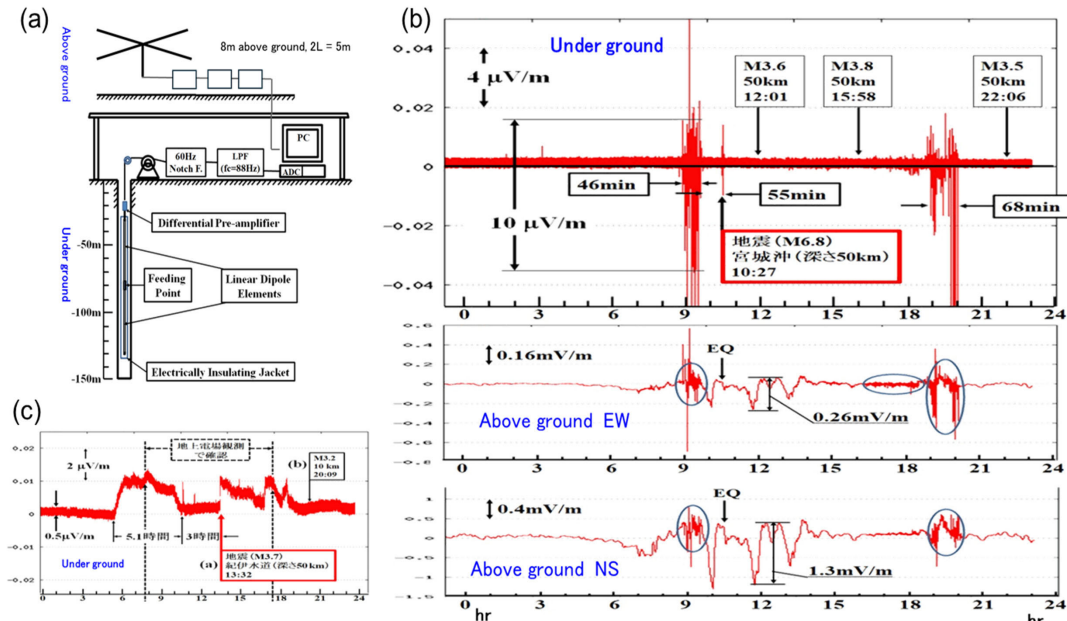
中川 徹 2024.10.2



北海道胆振東部地震 (2018年9月6日 Mj 6.5)

# 筒井の方法：地中直流電場の観測

中川 徹 2024. 8.13



## 筒井の方法をさらに発展させるために

### 段階(1) **すでに素晴らしい結果を得ている**

困難: 退職教授が自費で仕事を継続。遠隔地のサイトの保守・管理が困難。

### 段階(2) **複数のグループ／サイトで共同研究プロジェクトを開始する**

自分たちで研究資金を調達する; 観測サイトの構築法の改良を考える。

(ある種の)地震との相関関係を確認する;

差し迫った地震の予知(どこで、いつ、どの規模で)を試みる。

### 段階(3) **文部科学省(科研費)の研究プロジェクト:**

日本全国に約40カ所の観測サイトからなるネットワークを構築する;

すべての被害地震を分析し、直前予知方法の適用を試みる;

(いくつかのタイプの)地震(M>5.5)の直前予知の方法を確立する。

### 段階(4) **技術システムを確立するための国家研究プロジェクト:**

さまざまに異なるタイプの地震を予知するために、他のさまざまな手法を統合する;

短期／直前地震予知のための技術システムを確立し実証する。

### 段階(5) **地震予知の警報システムを公的に運用する:**

筒井方式が直前地震予知のための中核の方法になるであろう。

―― 願わくば20年後に。

→ **システム全体を国際展開 する**

## 結び: まとめと今後

地震予知研究は最近まで**暗中模索**の状況だった(段階(0))。

近年、**画期的な研究が開発されてきた**(段階(1)):

**神山の方法:** GNSS衛星データの解析 → 短期地震予知。

**筒井の方法:** 地中直流電場の観測 → 地震の直前予知

複数のグループによる**共同研究プロジェクト**に取り組むべきである(段階(2)):

筒井方式を複数のサイトで並行して実施し、地震との相関を確認する。

学界(特に日本地震学会)での理解を得る(段階(3)):

研究グループ/観測地点の**全国ネットワーク**を使って協力し、地震予知の方法を確立する。

**複数の方法を統合**して、地震予知の技術システムを構築する(段階(4))。

学界・社会・政府の理解を得て、

短期/直前の地震予知の警報システムを**正式に運用する**(段階(5))。

**このようなビジョンを持って、協力して進めましょう!**

**願わくば 20年後には、日本と世界で、地震による被害を減らせるように。**