

2. 寄稿：「地震予知」は果たして不可能なのだろうか？

(一社)防災減災技術開発機構 代表理事 勝田芳史

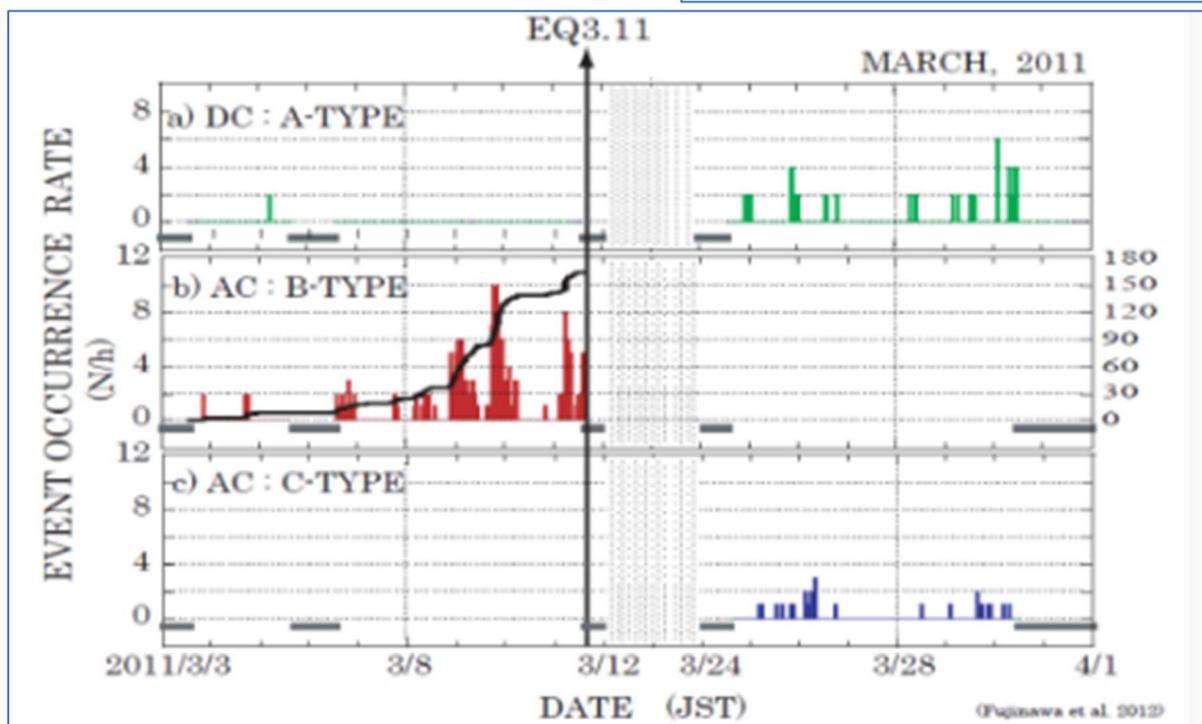
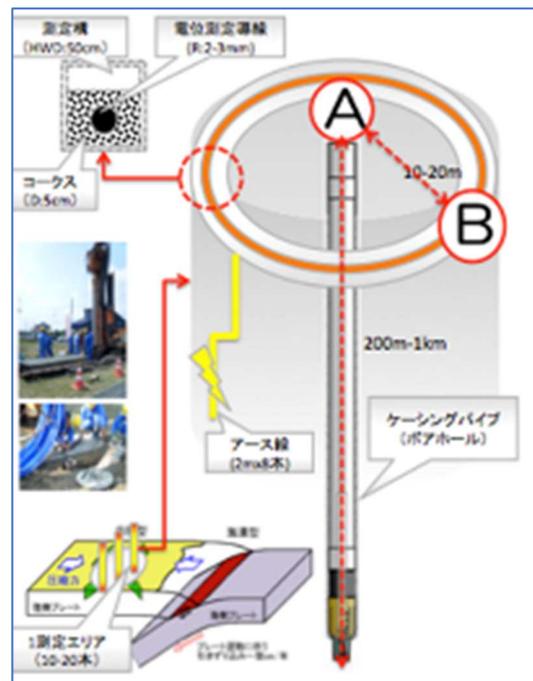
(1) またしても想定もしていない地域に大地震が起ってしまった！

2024年(令和6年)元日16時10分、東京(震度3)でも揺れを感じ、能登半島でのマグニチュード7.5、震源深さ16kmとかなり大きな地震が起きた。また、国民の多くが警戒していない地域での大地震が起ってしまった……。どうして、阪神・淡路大震災、東日本大地震、熊本地震、能登半島地震と地震予知のほとんどない地域でこうも立て続けに起こるのか？ 何とか、誤報の可能性があったとしても大規模地震の起こる可能性を少し前に予測予報できないのか？

(2) 緊急地震速報の誕生と地震予知予測(短期予測)への期待—藤縄幸雄先生の実績

(国研)防災科学技術研究所(略称:防災科研)出身の藤縄幸雄先生(現在、当機構の最高技術顧問)は、緊急地震速報(EEW)の仕組みを発案し、文科省の地震課に働き掛け、現在の気象庁発表緊急地震速報へと結実させたが、東北大地震後の解析においても、電界変動観測での、ある周波数帯域の信号に1週間前から異常な現象が発生しており、観測網を整備すれば、破壊時点が十分予測できるということを発見した。

実際は、2011年(平成23年)3月3日に防災科研波崎2高感度地震観測施設(神栖市太田)に設置されていた地震計(ケーシングパイプ)を地中アンテナ(右図A)



に見たて、地上に電位を測定する半径 10 数 m 円の導線（上図 B:測定構）を設置した。その装置はたまたま 3 月 11 日の大地震までのデータを計測し、地震予知技術開発に大きく貢献した。地震前兆現象としての地中岩石の微小破壊過程による地下水の変動が地中電磁場の変化を引き起こすため、その変化を読み解けば、地震の前兆現象が把握できるのではないかとの仮説である。この東北大地震以前でも、この観測システムで伊豆大島の噴火前の異常を検知する実績を挙げていた。

(3) 藤縄理論 40 年以上の予知研究成果を地震予知実用化に生かすための組織を設立

私達は藤縄理論の地震予知予測を中心に研究開発する組織（一般社団法人防災減災技術開発機構：以下「当機構」という）を立ち上げた。この東北大地震で成果を出した電界計測技術（ボアホールによる地中電位観測）での実績を基に実用化したいとの思いで、2016 年（平成 28 年）12 月にスタートした。既に 7 年間も経過したので、実施してきた研究開発結果報告で地震予知予測への挑戦を説明したい。大別して 2 つの地震予測アプローチを説明する。

(4) 緊急地震速報システムの進化による直下型地震対策

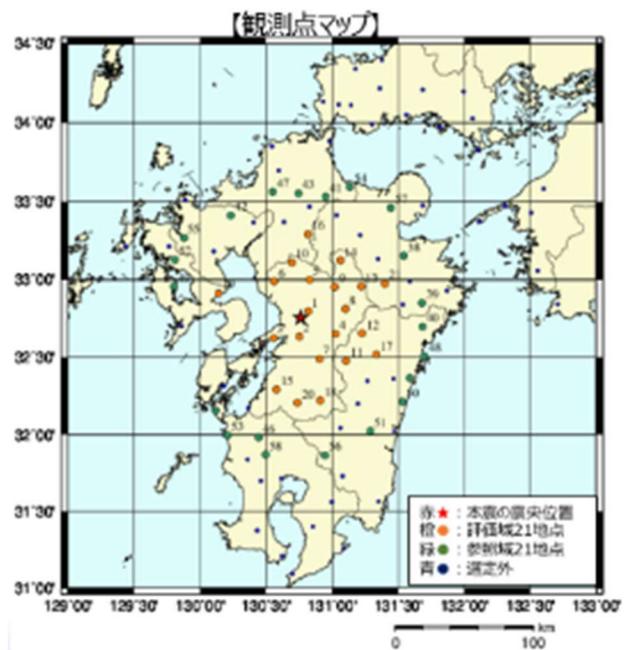
一つは EEW を自前のシステムで実現する利用者向け高精度予測方法である。藤縄先生と当機構は当初の EEW 技術から 3 世代目の独自改良技術で 2019 年大手携帯キャリアと茨城県南部地区の携帯基地局 5 ヶ所に新たな地震計を設置し、PoC（概念実証）として直下型地震に対して EEW と補完的に早期・高精度な予報を出すことに成功したが、新型コロナ禍で本番実施は断念。一方、東北大地震時、宮崎沖電気はこのシステムで半導体製造ラインを事前停止し、翌日から無傷で復旧稼働でき、多大な被害を免れた実績がある。現状、EEW の地震計設置間隔は 20km であるため、EEW で間に合わない地域で本システムは EEW と補完的に利用でき、いつでも提供可能である。

(5) 地震予知予測のための短期予測への挑戦

当機構は短期予測では 3 つの方法を提案している。1 つは前述のボアホールでの地震予知予測である。ボアホールの設置された 50～60km の範囲内で起こる大地震の時間とその規模を概ね予測できるが、残念ながら、大地震の発生の不確実性が企業の新規投資になじまず、スポンサーが見つからないので、当機構の当初の目的が果たせていない。
（現在、スポンサー募集中）

次に、防災科研が計測している Hi-net（光感度地震観測網）のデータの微小振動による前兆現象解析予測方法である（大手電力系情報

子会社との共同研究）。この方法では、熊本地震の 2 ヶ月前からの微小データ解析により、6 週間前、3～4 週間前、1 週間前の 3 段階で予測をするアルゴリズムを開発し、これを新潟県中越沖地震（M 6.8, 2007/7/16 10:13）、岩手県内陸南部地震（M 7.2, 2008/6/14 8:43）、北海道胆振東部地震（2018/9/6, M6.7）で検証し、共通のアルゴリズムを完成した。この方法を社会実装へ進めるべく、



東北大地震を含む、残りの震度6以上の他の過去地震での検証等の準備をしている。

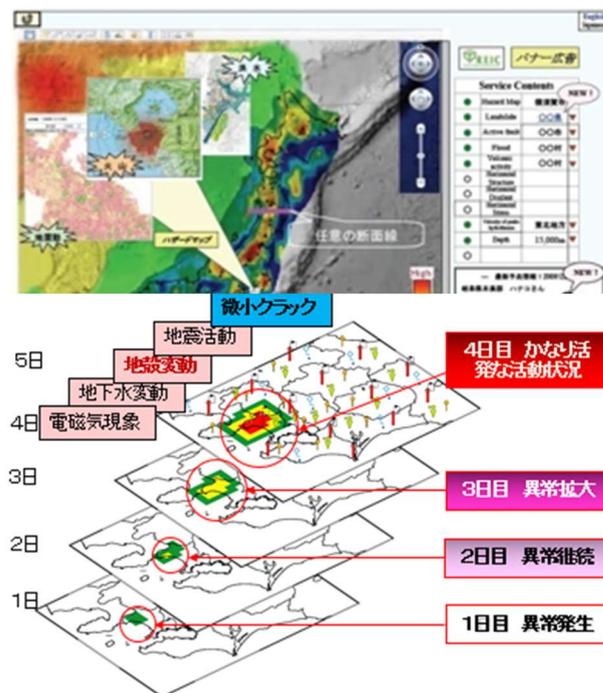
【異常検知法の結果】 評価域 (上: Pe.1~Pe.6、下: Pe.7~Pe.12)

基本数値		ピーク発生率: 24%			35%			100%			94%			94%			71%				
分類or検数分類の組み合わせ		Pe.1 (2/14)			Pe.2 (2/19)			Pe.3 (2/24)			Pe.4 (2/29)			Pe.5 (3/5)			Pe.6 (3/10)				
種別	No.	名称	ピーク日	ピークスコア	最大速度	ピーク日	ピークスコア	最大速度	ピーク日	ピークスコア	最大速度	ピーク日	ピークスコア	最大速度	ピーク日	ピークスコア	最大速度	ピーク日	ピークスコア	最大速度	
再分類	0	全観測点	4.0	8.6	5.7				12.5	5.7	3.8	17.5	8.6	5.7	20.0	8.6	3.8				
	1	近物観測点				5.0	4.8	1.9	12.5	5.7	3.8	19.5	4.8	3.8	24.0	6.7	5.7				
	2	遠物観測点							14.0	4.8	1.9	18.5	7.6	3.8	24.5	5.7	3.8				
	3	近物観測点(結型)							12.5	6.7	3.8	19.0	6.7	5.7	20.0	6.7	1.9	25.0	5.7	3.8	
	4	近物観測点(群集型)				6.0	4.8	1.9	12.5	4.8	1.9	19.0	7.6	5.7	20.0	7.6	1.9	25.0	7.6	3.8	
	5	遠物観測点	3.5	7.6	5.7				13.0	6.7	3.8	18.0	12.4	7.6	24.5	5.7	1.9	26.0	5.7	1.9	
検数分類の組み合わせ	6	群集型観測点							13.5	4.8	5.7	18.5	8.3	5.7	24.0	4.8	1.9	27.0	4.8	1.9	
	7	全く(1~6)							13.5	4.8	1.0	19.0	6.8	2.9				25.0	5.7	2.5	
	8	群集型外全く(1~6)				6.0	4.4	2.3	12.5	5.0	1.1	18.0	6.3	2.7	20.0	6.7	0.8	25.0	6.1	2.7	
	9	観測点(1,2)				6.0	4.3	1.0	10.5	4.8	3.8	18.5	5.2	2.9	24.5	6.2	4.8				
	10	観測点(3,4,5)	3.5	4.8	3.2				12.5	5.7	2.5	19.0	7.6	2.5	20.0	7.6	1.3	25.0	6.3	2.5	
	11	近物(1,3,4)				6.0	4.1	1.3	12.5	5.7	2.5	17.5	4.8	2.5	20.0	6.3	3.2	25.0	6.7	2.5	
	12	近物(1,3)							12.5	6.2	2.9				20.0	5.7	2.9	25.0	6.2	2.9	
	13	近物(1,4)				6.0	4.8	1.0	12.5	5.2	2.9	17.5	4.8	3.8	20.0	6.2	2.9	25.0	7.1	3.8	
	14	近物観測点(3,4)							12.5	5.7	1.9	19.0	7.1	4.8	20.0	7.1	1.9	25.0	6.7	2.9	
	15	遠物(2,5)	3.5	5.2	3.8				10.5	4.8	2.9	18.0	9.5	5.7	24.5	5.7	2.9	26.5	4.8	1.0	
	16	遠物観測点(群集,2,3)							12.0	4.8	2.9	18.5	6.2	4.8	20.0	6.2	1.0				

基本数値		ピーク発生率: 88%			24%			41%			29%			0%			94%				
分類or検数分類の組み合わせ		Pe.7 (3/15)			Pe.8 (3/20)			Pe.9 (3/25)			Pe.10 (3/30)			Pe.11 (4/4)			Pe.12 (4/9)				
種別	No.	名称	ピーク日	ピークスコア	最大速度	ピーク日	ピークスコア	最大速度	ピーク日	ピークスコア	最大速度	ピーク日	ピークスコア	最大速度	ピーク日	ピークスコア	最大速度	ピーク日	ピークスコア	最大速度	
再分類	0	全観測点	32.5	4.8	3.8				40.0	4.8	3.8							60.5	6.7	5.7	
	1	近物観測点				30.5	4.8	3.8	40.5	4.8	1.0							60.5	4.8	3.8	
	2	遠物観測点	33.0	4.8	3.8							46.5	4.8	5.7				59.0	5.7	5.7	
	3	近物観測点(結型)	32.5	7.6	5.7													59.5	5.7	3.8	
	4	近物観測点(群集型)	32.5	6.7	7.6							48.5	5.7	3.8				60.5	7.6	5.7	
	5	遠物観測点	32.5	5.7	7.6	39.0	5.7	3.8	40.0	5.7	3.8	45.0	4.8	3.8				60.0	4.8	3.8	
検数分類の組み合わせ	6	群集型観測点	33.0	5.7	5.7							47.0	4.8	5.7				59.5	8.6	7.6	
	7	全く(1~6)	33.0	5.2	3.5				40.0	4.1	2.2							60.0	5.4	3.8	
	8	群集型外全く(1~6)	33.0	5.1	3.8				40.0	4.2	2.3							60.0	5.0	3.0	
	9	観測点(1,2)																			
	10	観測点(3,4,5)	32.5	6.7	6.3				40.0	4.4	2.5							60.0	5.7	4.4	
	11	近物(1,3,4)	32.5	5.4	3.8													60.5	5.7	4.4	
	12	近物(1,3)	32.5	4.8	2.9													60.0	4.8	3.8	
	13	近物(1,4)	33.0	4.8	3.8	39.5	4.3	2.9										60.5	6.2	4.8	
	14	近物観測点(3,4)	32.5	7.1	5.7													59.5	6.2	4.8	
	15	遠物(2,5)	33.0	4.8	3.8	39.0	4.3	2.9	40.0	4.8	4.8	45.0	4.8	3.8				60.0	4.3	1.9	
	16	遠物観測点(群集,2,3)	33.0	5.7	3.8													59.0	4.8	4.8	

3つ目は、現在、千葉大学と3年間の共同研究中のGNSS (GPS) 4拠点での仮想4成分歪み計システムでの地震予測である。現在、解析システムの開発と社会実装を目指して研究開発中である。

(6) 地震予知予測研究についてのまとめ



これまで地震短期予測 (予知) への3つのアプローチを説明した。これらは全て特許取得、又は出願中である。論文としても学会や海外査読論文誌等にも全て投稿済み。(希望者には送付します) これまで大手企業の新規事業として研究を支えていただいたが、「予知、短期予測はできない」という前提の政府や公的な資金には、当機構の「余地、短期予測」提案は壁が高い。予想もしない地域での大規模地震発生は残念でならない。地震の前兆現象は数多く、それらの情報を収集し、総合的な判断ができるようになれば、「地震予知予測」はもっと実現性が高くなる。当機構は「天気図」ならぬ、地震前兆現象の総合ポータルサイト「地気図」を提案する。