

### シリーズ論説

## 地震予知研究の過去と未来 - その1 -

名誉会員 上田誠也(東京大学名誉教授, 日本学士院会員)

### 1. はじめに

私は「地震予知」は無理だろうから、それに無駄なお金を使うのはバカげているなど思いながら、東京大学の地震研究所に30年ほど勤めておりました。もっぱら別な研究をしていたのです。私は東大を卒業したのが1952年、定年が1990年ですが、その期間は偶然、プレート・テクトニクスの登場という地学の大革命が起きた時期とほぼ一致したのです。定年も過ぎると、残り少ない研究人生、これ以上やっても、もうたいした貢献はできそうもないなと諦めかけたときに、ある偶然のきっかけで、地球科学の最後のフロンティアは、地震予知ではないかと思うに至ったのです。その偶然とは、ギリシャのP.Varotsosさんのグループの論文 (P.Varotsos et al., 1984a, 1984b) との遭遇でした。私はその頃、Tectonophysicsという国際学術誌の編集長になったのですが、就任早々、多くの著名な査読者の酷評を受けて苦戦していたその論文を採択したのです。見かけやformatはやや非常識的だが、内容は優れていると判断したからです。彼らの始めたVAN法と呼ばれる地震予知法は、世界でも稀に見ることですが、長い年月の風雪にたえて現在も成功裡に進められています。爾後、Varotsosさんとは親友付き合いをしています。そんな次第ですから、私は数十年来の我が国の地震予知国家計画において指導的立場にあったことはなく、本稿「予知研究の過去と未来」も、一非主流派老骨の私見にすぎません。しかも、本稿は、素人方のために書いたものですから、どうぞ気楽にお読みください。

### 2. 地震学ABC: 震度とマグニチュード

地震が起こるたびに、テレビではどこそこの震度は4とか3とかが出ます。そして「地震の規模を表すマグニチュードは4.6でした」などといいますね。多くの皆さんはご存知かと思いますが、時々そうでもない方もおられるので一言申し上げます。震度とマグニチュードは、数値が似ていますが全く違います。震度は揺れの激しさ、マグニチュードは地震の大きさです。

わかりやすい例では、電灯の下での明るさ(ルクス)と電球の強さ(ワット数)のようなものです。100ワットの電球でも遠くに離れると暗くなるのは当たり前ですね。震度とマグニチュードの区別が付きにくいのは似たような数値が使われるからでしょう。震度6、マグニチュード6.5など



といわれると、混乱するのは無理ありません。マグニチュードは国際的な値ですからそれを使うべきですが、震度にも日本固有の震度階を設け、結果として似たような数値を使うようになったのは、気象庁の失敗だったと思います。それはさておき、参考までに申し上げると、ワールドトレードセンターが9.11のテロで倒れたときに起きた地震?のマグニチュードは3、広島型原爆や先日の北朝鮮の核実験が5くらい、兵庫県南部地震(阪神淡路大地震)、新潟県中越地震が7クラス、3.11東北地方太平洋沖地震はマグニチュード9.0、最大震度は7でした。

いずれにしても地震一つに対してマグニチュードは一つです。ところが震度は震度計の数だけ出てきます。震源地の震度が大きくても、遠くに行くに従って小さくなります。ついでに申し上げますと、図1(気象庁地震カタログから作成)にみられるように、マグニチュード4以上の地震数はものすごく多い。しかし5以上になるとぐっと減る。6以上となるとさらに減り、7以上はもっと減ります。マグニチュードの大きな地震は断然、数が少ないのです。マグニチュードが1増えると頻度は10分の1になります。

一方、詳しいことは省略させていただきますが、マグニチュードが1大きい地震の発するエネルギーは約30倍になるのです。頻度は10分の1ですが、エネルギーは30倍、マグニチュードが2違うと頻度は100分の1、エネルギーは1000倍ちかくなります。地震のエネルギーは少数の巨大地震がまかなっているのです。冪乗則と呼ばれる

このような関係はいろいろな現象にもみられるもので、最近では他の分野でも大いに問題になっている臨界現象です。

### 3. 地震とはなんだろうか？

一体、地震はなぜ起こるのでしょうか。詳しいことはやや専門的になりますが、地震は断層が急激に動くことによって起こるのです。それによって、振動がおり、大地が揺れるのです。兵庫県南部地震のときの淡路島の野島断層は1ないし2メートルずれました。断層がずれたといいますが、実際には断層を境に両側の大地がずれるのですから大事件です。では断層運動はいったいなぜ起こるのか。世界の地震の分布を見ると（図2、以下の図は参考文献の3）上田、学士会月報、第865号、2007より）、それは主として帯状の地域で起きています。皆さんはプレートテクトニクスという言葉を目にしたことがおありでしょう。その考えによると、地球の表面は10個あまりのプレートに分かれています（図3）。プレートというのは「板」のことなのですが、どうもまい日本語がなくて、岩盤などと呼ばれることもあります。昨今では、新聞やテレビで、「太平洋プレートが東北日本の下に沈み込み・・・」などと、プレートという言葉が定着したようです。プレートは、人間の爪の生えるスピードぐらいの早さ（遅さ？）でそれぞれ動いていて、衝突したりずれたりして、その境目ではストレスが溜まります。そのストレスを解放するために断層が動いて地震が起きるのです。日本列島はそういうプレート境界にあるので地震が多発するのです。実際、マグニチュード6以上の地震が毎月平均一回くらいどこかで起きています。

ではなぜプレートが動くのでしょうか。簡単にいうと、プレート運動はマントル対流のあらわれです。マントルは固体ですが、ゆっくりゆっくりと流動しているのです。その流れの表層がプレートなのです。ではいったいなぜマントル対流が起こるのか。現在の定説では、原始地球は火の玉のように高温で溶けていたと考えられています。それが40何億年という長い年月をかけて冷えてきたのが地球の歴史というわけです。その冷却の過程で対流が起きている。お味噌汁が冷えるときにお椀のなかに見える対流と同じです。さあこれで地震がどこでなぜ起こるのか、が大体わかったことになります。では、もうそれで地震予知ができるのでしょうか？ そうはいかないですね。ある現象の意味が分かるということと予知ができるということはまるで違うのです。例えば、我々は死ということの意味を一応は知っていますが、誰がいつ死ぬのかを予知するのはいかに難しいですね。

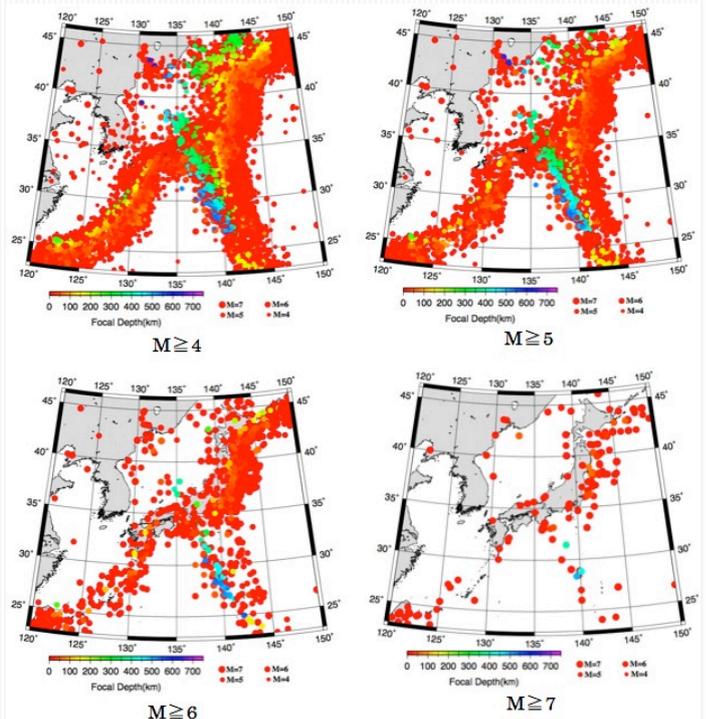


図1 マグニチュード(M)別の日本付近の地震分布 (気象庁地震カタログ1923年～2014年)

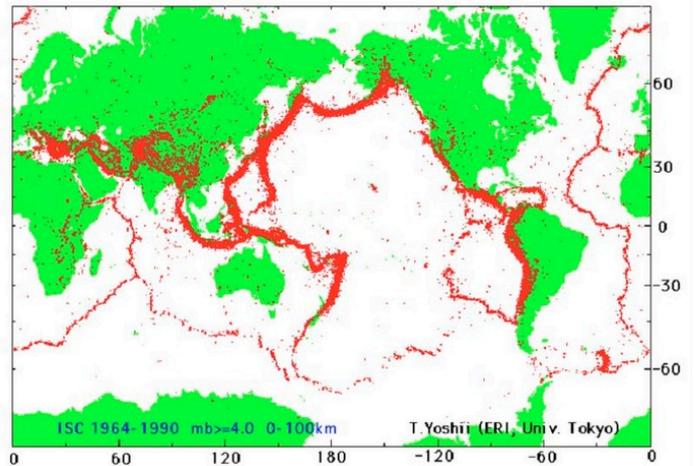


図2 世界の地震分布



図3 世界のプレート分布 (地震調査研究推進本部)

#### 4. 地震予知とはなんだろうか？

地震予知は十分の精度で来るべき地震の発生時期、震央位置、大きさを示さなければなりません。十分の精度とは、その情報を受け取った人が、自分の態度をきめるのに役立つ程度ということになりましょう（金森、私信）。地震予知には、長期予知・中期予知・短期予知（直前予知を含む）の3種類があります。長期予知とは十年以上先の話、中期予知は年単位先についての話、短期予知は日ないし月単位の時日に関わる予知です。これらはそれぞれ異なる方法で研究されてきています。すなわち、長期予知は古文書の解読や古来の言い伝えの収集などが主な研究手法です。ギリシャやローマ帝国では紀元前数世紀からの地震記録があります。地震記録といっても、何年に地震があったという程度の話です。そういう断片的情報とか自分の地域での過去の地震発生史などから、次の大地震は約100年後だろうなどと予測するのです。中期予知となると、今後何年かといった年単位の話ですから、過去何年かの近代的地震観測の結果を利用して、今後もそんな状態が続くだろうとして、“これからx年の間にマグニチュードyの地震が起きる確率はz%”などという形をとることが多いです。長期予知・中期予知のどちらも、個人にとって態度を決める役にはあまりたちませんね。とても地震予知とはいえません。確率ですから当たらなくてもいいのです。そもそも、x年後に、その予知が当たったかを検証する人がいるのでしょうか？ 短期地震予知では話が違います。“一週間以内にあなたの住んでいる地域でマグニチュード7の地震が起きる可能性が高い”などと言われたら、だれでも、さあどうするか考えます。ですから、短期予知だけが、地震予知とよばれるべきであって、長期予知・中期予知は地震予知とよばれるべきではないのです。これはかなり大切なことだと思います。

#### 5. 短期予知

さきほどから、長期予知・中期予知の手法について説明してきましたが、短期予知の手法についてはまだでした。短期予知は前兆現象（前兆という言葉に抵抗のある場合は先行現象）にもとづく予知です。古来、地震の前に起きたさまざまな前兆現象が多くて知られています（ヘルムート・トリブッチ（渡辺正 訳）1985、力武常次 2001、Uyeda et al. 2011）。古代ローマ

やギリシャには、地震直前にガチョウやウサギが異常行動をおこしたので地震予知がなされたという類の記録が残されています。近年、各国で報告されている前兆現象にも地殻変動、地震活動、地下水変動、地電流・地磁気のような物理量の異常に加えて、精密器械観測によらない海岸の隆起、震源方面からの鳴動（地鳴り）、動物の異常行動などがあります。

この段階で明らかにしておきたいことは、短期予知には前兆現象の把握が絶対必要だということです。それなしの予知は占いの類です。逆に言えば、前兆現象なしには、短期予知は絶対できないのです。しかし、短期予知といっても、“ここ数日以内に、日本のどこかで、大きな地震があるでしょう”といった予知情報では、ほとんど役に立ちません。先に述べたように“一週間以内にあなたの住んでいる地域でマグニチュード7の地震が起きる可能性が高いですよ”ぐらいのことをいわねばなりません。

さらにここで皆さんの注意を喚起しておきますが、数十年に及ぶ我が国の地震予知国家計画では、短期予知に成功したことがないのです。

以下は次回のお楽しみに。

#### 参考文献

- 1) P. Varotsos and K. Alexopoulos: Physical properties of the variations of the electric field of the earth preceding earthquake I, *Tectonophysics*, 110, 73-98 1984a.
- 2) P. Varotsos and K. Alexopoulos: Physical properties of the variations of the electric field of the earth preceding earthquake II, *Tectonophysics*, 110, 99-125, 1984b.
- 3) 上田誠也：地震予知の歴史と現状、*学士会月報*、第865号、学士会、46-62、2007.
- 4) ヘルムート・トリブッチ（渡辺正訳）：動物は地震を予知する、*朝日選書*、朝日新聞社、220ページ、1985.
- 5) 力武常次：地震予知 - 発展と展望 -、*日本専門図書出版*、617ページ、2001.
- 6) Seiya Uyeda, Toshiyasu Nagao and Masashi Kamogawa: Earthquake Precursors and Prediction, *Encyclopedia of Solid Earth Geophysics*, Vol. 1, 168-178, ISBN 8701-978-90-481-8701-0, Springer, 2011.

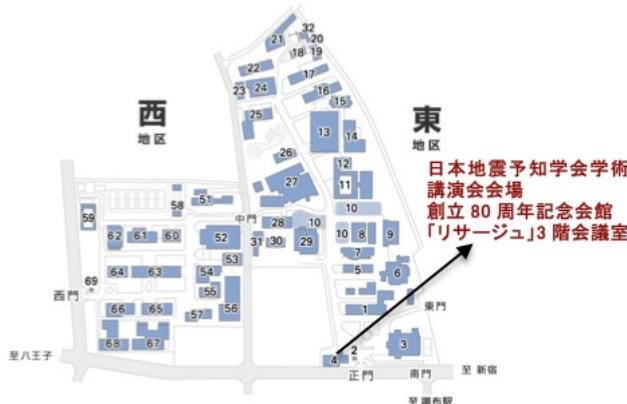
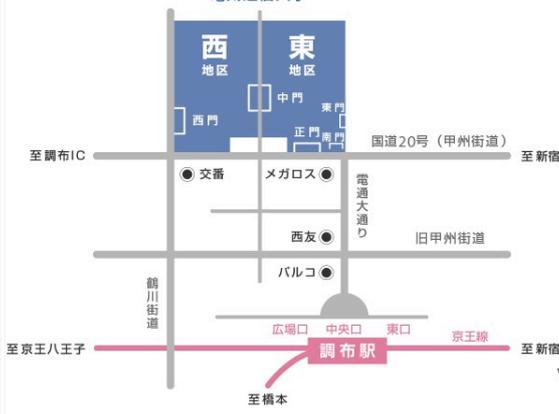
# 行事案内

## 第3回(2016年)学術講演会

日時：平成28年12月21日(水)～22日(木)  
 会場：電気通信大学創立80周年記念会館「リサーチ」  
 3階会議室(正門玄関すぐ左)  
 (〒182-8585 東京都調布市調布ヶ丘1-5-1)  
 電話番号：042-443-5000(代表)  
<http://www.uec.ac.jp/about/profile/access/>

共催：関西サイエンス・フォーラム  
 後援：電気通信大学  
 会場へのアクセス(下図参照)：  
 京王線 調布駅下車、中央口改札、中央口から徒歩5分  
 参加費：会員無料 非会員：¥2,000(2日間有効)

懇親会：21日(水) 18時00分～ 大学会館3階「ROYAL」  
 参加費¥4,000(学生¥2,000)



### —プログラム—

**第1日目 12月21日(水) 午前の部 1**  
**座長 長尾年恭(東海大学)**

09:30-09:40 ～開会挨拶～ 会長 早川正士

#### 「2016年熊本・鳥取地震セッション」

09:40-10:00  
 神山 真(東北工業大学), 三神 厚(東海大学), 上島照幸(日本大学)  
 2016年熊本地震の地殻変動ひずみ特性 - 被害と地震発生予兆 -

10:00-10:20  
 小張剛照, 韓鵬, 服部克巳(千葉大学)  
 2016年熊本地震に先行する地殻変動(応力場の時空間変動)および電離圏総電子量(TEC)の事例研究

10:20 -10:40  
 浅野智計, 早川正士(榊早川地震電磁気研究所)  
 VLF/LF帯電波伝搬解析による理論的研究からみた熊本地震の前兆

10:40-11:00  
 早川正士(榊早川地震電磁気研究所), 井筒潤(中部大学), Schekotov A. (Institute of Physics of the Earth, ロシア), 浅野智計(榊早川地震電磁気研究所), 山口弘輝(富士防災警備(株))  
 2016年熊本地震の電磁気前兆現象

11:00-11:20  
 斉藤好晴(NPO法人環境防災技術研究所)  
 2016/10/21鳥取県中部M6.6前のAM放送波活用電離層擾乱観測での異常

**第1日目 12月21日(水) 午前の部 2**  
**座長 古宇田亮一(産業技術総合研究所)**

11:20-11:40  
 [一般講演]  
 岡田朋大, 鴨川仁(東京学芸大学), 楠城一嘉(静岡県立大学), 長尾年恭(東海大学)  
 前震活動解析による陸域および海域地震の地震準備過程について

11:40-12:00  
 [一般講演]  
 荻原洋聡(榊エヌ・ワイ・ケイ), 佐藤紘志(防衛大学校)  
 日本全域の震源域別地震発生パターン[特徴・特性]と地震発生[アーカイブ・ベース]に予兆を見出す一方法の提言・提示

12:00-12:25  
 [グループ活動講演]  
 神山真, 小出英夫, 沢田康次, 秋田宏, 千葉則行(東北工業大学)  
 東北工業大学・科研費研究グループの工学的地震予知研究紹介 -サイスミシティと地殻変動の併合解析によるプレート境界巨大地震の先行過程-

—プログラム—

**第1日目 12月21日 (水) 午後の部 1**  
**座長 座長 服部克巳 (千葉大学)**

13:30-14:10

[招待講演]

阪口秀 (海洋研究開発機構)

地震予知研究の重要性と方向性

14:10-14:30

[一般講演]

筒井稔 (京都産業大学)

地震の短期予報のためのDC電場の観測研究

14:30-14:50

[一般講演]

Yukio Fujinawa (TIEMS Japan Chapter), Yoichi Noda  
(Tierra Tecnica Ltd.)

Progress of Applied Seismo-electromagnetism

14:50-15:10

[一般講演]

K. Hattori, T. Yamazaki (Chiba University), T. Terajima  
(Disaster Prevention Research Institute, Kyoto University)

Electromagnetic Changes Due to Electro-kinetic Effects:  
Sandbox Experiments

15:10-15:30

[一般講演]

山口弘輝 (富士防災警備株)

地震に先行して観測される空間線量異常値について

**休憩 (20分)**

**第1日目 12月21日 (水) 午後の部 2**  
**座長 児玉哲哉 (宇宙航空研究開発機構)**

15:50-16:30

[招待講演]

服部光男 (N T T アドバンステクノロジー株)

ITU-Rにおける電波雑音の分類と測定方法

16:30-16:50

[一般講演]

早川正士, 浅野智計 (株早川地震電磁気研究所)

地震電磁気現象の総括

16:50-17:10

[一般講演]

谷川廣祐, 本島邦行, 羽賀望 (群馬大学)

見通し内VHF帯放送波の伝搬異常と地震及び地表面平均風速の統計的関連性

17:10-17:30

[一般講演]

大澤祐輝, 本島邦行, 羽賀望 (群馬大学)

複数の観測点における見通し内VHF帯放送波の伝搬異常と地震の関連解析

**懇親会 18:00~ 大学会館3階 ROYAL**

—プログラム—

**第2日目 12月22日 (木) 午前の部**  
**座長 芳原容英 (電気通信大学)**

09:30-10:10

[招待講演]

小林文明 (防衛大学校)

わが国における竜巻の発生実態と予測可能性

10:10-10:30

[一般講演]

Peng Han, Jiancang Zhuang (The Institute of Statistical  
Mathematics), Katsumi Hattori (Chiba University)

Earthquake forecast incorporating non-catalog observations:  
from binary prediction to probabilistic forecast

10:30-10:50

[一般講演]

山内寛之, 大谷伸代 (麻布大学), 太田光明 (東京農業  
大学), 斎藤幸生 (農業・産業技術総合研究機構), 浅  
野智計, 早川正士 (株早川地震電磁気研究所)

確率的評価に基づく搾乳牛乳量変化と地震との関連性  
に関する検証

10:50-11:15

[グループ活動講演]

楠城一嘉 (静岡県立大学)

静岡県立大学・グローバル地域センター・地震予知部  
門における予知研究と市民啓発活動

11:15-11:40

[グループ活動講演]

橋本靖明 (防衛研究所)

自衛隊の災害対処活動と地震予知

11:40-12:00

[一般講演]

斉藤好晴 (NPO法人環境防災技術研究所)

AM放送波活用電離層擾乱観測・大気イオン濃度観測装  
置開発について

12:00-12:20

[一般講演]

Mustafa Yagmur, Shinji Hirooka, Katsumi Hattori (Chiba  
University)

Investigation of Source Mechanisms of Ionospheric  
Disturbances before Large Earthquakes

—プログラム—

第2日目 12月22日(木) 午後の部 1  
座長 神山 眞 (東北工業大学)

13:20-13:45  
[グループ活動講演]  
榎本祐嗣(信州大学), 日置幸介(北海道大学), 杉浦繁貴, 奥村暢朗(株コンボン研)  
2011東北沖地震の先行過程モデル

13:45-14:05  
[一般講演]  
岩田英経(IPCC地震予知研究グループ)  
地震電磁波前兆に関する地圏・大気圏・電離圏間の関連性に関する研究試案-I

14:05-14:25  
[一般講演]  
岩田英経(IPCC地震予知研究グループ)  
地震電磁波前兆に関する地圏・大気圏・電離圏間の関連性に関する研究試案-II

14:25-14:45  
[一般講演]  
新田英智, 東郷翔帆, 鴨川仁(東京学芸大学), 児玉哲哉(宇宙航空研究開発機構), 長尾年恭(東海大学)  
DEMETER衛星のVLF帯電場データによる地震先行電離圏擾乱の統計的研究

14:45-15:05  
[一般講演]  
東郷翔帆, 新田英智, 鴨川仁(東京学芸大学), 児玉哲哉(宇宙航空研究開発機構), 長尾年恭(東海大学)  
DEMETER衛星VLF帯電場波形データを用いた地震に先行する電離圏擾乱の発生領域の特定

休憩(20分)

—プログラム—

第2日目 12月22日(木) 午後の部 2  
座長 藤縄幸雄 (TIEMS Japan Chapter)

15:25-15:45  
[一般講演]  
河野友紀, 龍田健心, 芳原容英(電気通信大学)  
発震機構を考慮した地震先行電離層擾乱発生に関する統計的研究

15:45-16:05  
[一般講演]  
古河裕之(レーザー技術総合研究所), 山中千博(大阪大学), 奥村暢朗, 杉浦繁貴(株コンボン研)  
震源核形成とガス流による電気分極を仮定した大地震前のTEC異常のシミュレーション

16:05-16:25  
[一般講演]  
早川正士(株早川地震電磁気研究所)  
VLF/LF seismo ionospheric perturbations, and consideration on Lithosphere-Atmosphere-Ionosphere Coupling mechanism

16:25-16:50  
[グループ活動講演]  
児玉哲哉(宇宙航空研究開発機構)  
近年の諸外国における予知研究・予知事業動向

休憩(5分)

総会(学会員のみ) 16:55~17:25

発表講演について(学会事務局から)

招待講演: 発表30分 + 質疑応答10分 計40分

グループ活動講演: 発表20分 + 質疑応答05分 計25分

一般講演: 発表15分 + 質疑応答05分 計20分

※当日は発表用PCを用意します。PPTで作成されたファイル(USB)をご持参下さい。また、PCの持込みも可能です。

総会開催について(学会事務局から)

下記要領にて日本地震予知学会の総会を第3回学術講演会に合わせて開催いたします。会員の皆様におかれましては万障お繰り合わせの上ご出席下さるようご案内いたします。

・日時: 2016年12月22日(木) 16:55~17:25

・場所: 電気通信大学(東京、調布市)

・詳細: 本号、本会HPに周知

ご欠席の場合は必ず委任状(任意形式)を [office@eqpsj.jp](mailto:office@eqpsj.jp) のアドレスにお送り下さい。



## 関連行事報告

### 中国・蘭州市で開催されたEMSEV2016参加報告

長尾 年恭<sup>1)</sup>

1) 副会長 東海大学海洋研究所教授 メールアドレス : nagao@scc.u-tokai.ac.jp



2016年8月25日から29日にかけて黄河沿いの中国・蘭州(Lanzhou)にてEMSEV2016が開催された。またEMSEV2016に先立ち、8月23日から25日には北京で第2回CSES2016(China Seismo Electromagnetic Satellite) Workshopが事前に十分な打ち合わせを行い、Pre-EMSEV WorkshopとしてEMSEVと連動して開催できた事も特筆すべきで、本分野で緊密な連携がなされている事の証左であろう。前号のニュースレターでもEMSEVの事は紹介したが、地球物理学関係の最大の国際組織である国際測地学・地球物理学連合(IUGG)の中に設置された地震電磁気学を推進する最大の国際組織である。EMSEV自体は2001年に発足したが、2004年以降には独自の総会を開催する事とし、2012年には日本、2014年にはポーランド、2016年には中国での開催が決定していた。

今回の総会のトピックとして特に青海省およびチベット高原の地震活動に焦点が当てられたほか、地震・火山活動に伴う電磁気学的な先行現象などについて多くの発表がなされた。総会には25名の外国人が参加(フランス、アメリカ、インド、日本、イタリア、イギリス、カナダ、韓国、タジキスタン、ギリシャ、メキシコ、台湾)したほか、中国の研究者が110名以上参加し、88件の口頭発表が行われた。多くの中国人研究者が参加した事は望ましい事ではあったが、地震予知研究の黎明期によくあるような、わずかのデータから、地震の直前の記録だけを示し、「これが前兆である」的な発表も少なからず存在した。ちなみに日本地

震予知学会からは筆者のほか、上田名誉会員、服部副会長、井筒潤博士、鴨川仁博士が参加した。

今回の総会では学生発表賞を設け、各セッションの座長が審査員となり、受賞者を決定した。厳正な審査の結果、いずれも北京大学のMs Kaiyan Hu と Mr Tao Yeの2名が受賞した。

期間中に開催されたビジネスミーティングでは、次回(2018年)の開催地として立候補があったイタリアとインドから、イタリアが選定され、Basilicata大学のV. Tramutoli教授およびInstitute of Methodologies for Environmental AnalysisのV. Lapenna教授を中心としたグループがオーガナイズする事が決定した。正確な開催地は未定であるが、イタリア南部のBasilicata地方で開催が予定されている(イタリアの長靴の土踏まずのあたり)。さらに現在のEMSEV執行部が次回のイタリアでの総会まで職に留まる事が承認された。

29日から9月1日にかけては、エクスカージョンが行われた。まず蘭州市から嘉峪関市に新幹線で移動し、蘭州地震研究所の嘉峪関地震観測所を見学した。その後バスで敦煌まで向かい、ゴビ砂漠を堪能する事となった。莫高窟も見学する事が出来、充実したエクスカージョンであった。



## 関連行事案内

### International Workshop on Earthquake Preparation Process 2017 (IWEP4)の開催について

服部 克巳<sup>1)</sup>

1) 副会長 千葉大学大学院理学研究科・教授, hattori@earth.s.chiba-u.ac.jp

2017年5月26～27日に千葉大学西千葉キャンパスにおいて地震準備過程に関する国際ワークショップ2017(International Workshop on Earthquake Preparation Process 2017, - Observation, Validation, Modeling, Forecasting - IWEP4)を開催する予定です。この国際ワークショップは2014年8月に北海道大学で開催した第1回以来、4年連続して開催することになります。今回は前回と同様に日本地球惑星科学連合大会(JpGU)の直後に開催します。

前回のIWEP3は2016年5月27～28日に千葉大学西千葉キャンパスにて開催しました。発表講演数はオーラル28件、ポスター20件(飛込み含)の合計48件にのぼり、JpGUの国際セッションを凌ぐ講演数となり、中国、台湾、アメリカ、イタリア、トルコ、カナダ、ロシア、日本の8か国から63名の参加があり、活発な議論がおこなわれました。学生も北大、東京学芸大、千葉大、千葉工大などから参加があり、ポスターを含めると参加者のおよそ半数が若手研究者となりました(<http://www.es.s.chiba-u.ac.jp/geoph/ulf/iwep3/>)。喜ばしいことです。IWEPワークショップの特徴は、原則的に研究者は30分、学生は20分(ともに質疑の時間5分間を含む)と通常の学会と比べて長い講演時間をとっていること、ポスターセッションは約2時間の昼食時とコーヒーブレイクの間に行なわれていることと、各日程の最後に総合討論の時間をとっていることです。講演は地震に先行して出現する温度異常や赤外異常など衛星リモートセンシングを用いたもの、電離圏の地震先行現象をとりあつかったもの、地上観測に基づくもの、モデル計算、地球化学的変動などにわたり口頭発表およびポスター発表において活発な議論がなされました。IWEP3で特に印象的だったのは観測の場合、長期解析に基づく統計解析結果を実施し、確率利得やランダム推定との対比など、有意性についてきちんと評価する講演が多く見られたことです。確率的な予測の範囲を超えませんが、予算を獲得し物理機構に迫るための観測計画を立案するためには重要なステップであると思います。また、地震は力学的な現象であることは明白ですが、それがどのように電磁気学的なエネルギーに変換するのかということの鍵となる地下水や地球化学的変動に関する講演もいくつかありました。従来、地球化学的パラメータは地震に関連してさまざまな異常変動を記録することが知られていましたが、観測点依存性(感度のよいツボがあり、ツボ以外では異常が検知されない)がありました。今後は、地殻変動という力学的変動と電磁気学変動とのカップリングを媒介するものとして注目を集めそうです。

JpGU、AGU(米国地球物理連合)の秋季大会、EGU(欧州地球科学連合)、URSI(国際電波科学連合)などの総会においてはセッションが毎回たてられています。1つの講演が15分弱と短く十分とはいえません。IWEPを真似てEGUやAGU期間前後にsplinter meeting等が企画されるようになりましたが、IWEPのようなオープンな会議ではありません。そこでIWEPのような国際ワークショップを継続して開催することが重要となります。2017年もJpGU(来年はAGUとのジョイント開催で国際色が豊かになりそうです)の直後にIWEP4を千葉大学で開催する運びとなりました。

今回のIWEP4の主たる目的は次のとおりです。2011年の東北地方太平洋沖地震(M9.0)以降も2015年ネパール地震、2016年熊本地震、イタリア中部の地震など甚大な被害をもたらす地震が世界各地で発生しています。11月22日早朝には福島沖で2011年の東北地震を彷彿させるM7.4の地震が発生し、津波も起こり、一時的ではありますが、福島第2原発の使用済み核燃料冷却用の電源が失われる事態になりました。地震の短期予測は地震国にとって長年の悲願ですが、まだ実現されていません。一方で地震に先行するさまざまな現象が報告されています。最近の成果では、統計的有意性や再現性、普遍性などが報告されつつあります。IWEP4では地震前兆現象の地震予測への応用について議論するとともに、発生機構や伝搬機構などの物理的なメカニズムについて議論・検討したいと考えています。地震準備過程や地震前兆現象に関する一般的な議論、地震前兆現象の発生・伝搬や地震サイクルに関する理論・モデル、室内実験、計算機シミュレーション、地震前兆現象の観測・検知・検証、地震前兆現象と地震学との関連や関連、短期予測試験の検討などです。

2017年は中国の地震電磁気衛星が打ち上げられる予定もあり、その責任者である中国国家地震局のShen博士のグループからの講演を企画しています。

IWEP4の詳細な情報はWEBにて公開する予定です。IWEP4は本学会との共催または後援となる予定です。WEBが準備できたら、会員のみならずにはメーリングリスト等でお知らせする予定です。海外の研究者と交流したり、動向を入手するよい機会ですので、学会員のみならずもご発表、ご参加をご検討いただければ幸いです。



写真1 IWEP3の集合写真

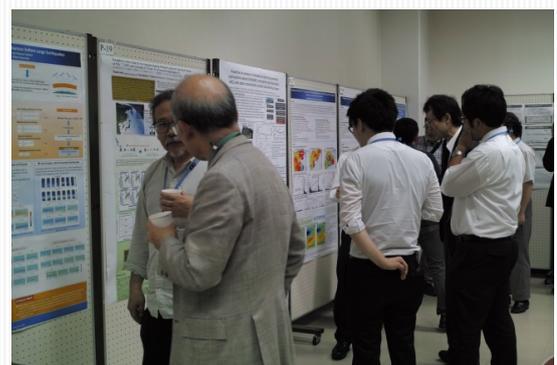


写真2 IWEP3のポスターセッションの様子

## 🗨️ 理事会開催報告

日本地震予知学会平成28年度第2回理事会(通算第4回理事会) (要旨)

- 1 招集通知年月日 平成28年5月25日(水)
- 2 開催年月日及び時刻 平成28年7月13日(水) 14:00~15:00  
電気通信大学 西11号館5階会議室
- 3 出席者
  - 1) 理事 早川正士、長尾年恭、服部克巳、神山 眞、  
芳原容英、児玉哲哉、(欠席 藤縄幸雄)
  - 2) 監事 (欠席 古宇田亮一)
  - 3) 名誉会員 上田誠也
  - 4) 事務局 山口弘輝

### 4 議事

#### 第1号議案(審議) 前回総会及び理事会の総括

2016年5月25日のJpGU期間中に開催された学会総会及び理事会が総括された。多くの会員の出席が得られなかったことを踏まえ、本年度以降の総会のあり方が審議された。今後は学術講演会の際に30分前後のミニ総会を企画し、学会に関わる重要な課題について、多くの会員がその議論に参加できるようにすることが決定された。理事会については、次回もJpGUの期間中に行うこととして審議時間確保のため会議場に配慮することとなった。

#### 第2号議案(審議) 理事の自薦

前回理事会の決定に基づきなされた理事公募について審議された。また、今期の理事長の選出では早川正士氏が引き続き代表理事に選ばれた。

#### 第3号議案(審議) 理事の任期分担

学会行事担当、早川、長尾、芳原理事、会計担当、藤縄理事、広報担当、児玉、神山理事、総務担当、服部理事、監査、古宇田監事、事務局、富士防災警備(株)、などが決定された。

#### 第4号議案 ニュースレター

ニュースレター第3号の内容構成が議論された。

#### 第5号議案 第3回学術講演会

従来通りの開催が確認され、さらに「熊本地震セッション」のような特別セッションを検討すること、国際的な学術講演会などについて議論された。

#### 第6号議案 一般向け講演会

学会員以外の一般向けの講演会の開催要請があることを踏まえた議論がなされた。

#### 第7号議案 国内外の情勢と戦略

国内外の地震予知に関する情勢と学会としての戦略についての議論がなされた。

## EPSJ CALENDER

(本会および関連学協会の行事予定)

### ○2016 AGU Fall meeting

(American Geophysical Union meeting 2016)

- ・日程: 2016年12月12日(日)~16日
- ・場所: アメリカ サンフランシスコ
- ・詳細: <https://sites.agu.org/meetings-events>

### ○JpGU-AGU Joint Meeting 2017

- ・日程: 2017年5月20日(土)~5月25日(木) 6日間
- ・場所: 千葉県 幕張メッセ 国際会議場, 国際展示場 /  
APAホテル東京ベイ幕張
- ・詳細: <https://www.member-jpgu.org/jpgu/ja/>

### ○16th World Conference on Earthquake Engineering

- ・主催: International Association for Earthquake Engineering
- ・日程: 2017年1月9日(月)~13日(金)
- ・場所: チリ サンティアゴ
- ・詳細: <http://www.16wcee.com/>

### ○日本地震予知学会第3回学術講演会および総会

- ・日程: 2016年12月21日(水)~22日(木)
- ・場所: 電気通信大学(東京、調布市)
- ・詳細: 本号、本会HPに周知予定

## シリーズ・研究訪問

### JYAN研究会 - 地震予知（観測と理論による地震予知の可能性）に向けて -

國廣秀光（正会員、JYAN研究会会長、[jh6ara@orange.ocn.ne.jp](mailto:jh6ara@orange.ocn.ne.jp)）

#### 1. 電磁的な地震予知研究とJYAN研究会の紹介

地震予知を目指しているJYAN研究会(会長：國廣秀光)<sup>1)</sup>はHAM<sup>2)</sup>の月間誌CQ<sup>4)</sup>でアマチュア無線家に呼びかけ、2009年5月に正式に発足し、翌年2月には大分県に地震観測ネットが構築されました。

研究会の発端は1995年1月に起きた阪神大震災で、地震が起きた後での対処は困難であり、無残な惨状を防ぐには地震を予知して対処するしか方法は無いと研究が始められました。その後、ラジオ番組<sup>5)</sup>の出演者の発言で、兵庫県のHAMから「地震直前に電波異常で無線通信ができなかった」との情報を得ました。また、1519の証言集<sup>6)</sup>でラジオ・テレビ、電話等の電磁的障害や前兆現象が63件も報告されていたことを知るに及んで、この現象を逆に逆れば地震予知の可能性があると考えたのです。元々、HAMは、遠くからの微弱な電波を受信する技術にたけていますから、地震ノイズ？探しは「お手の物！」ということで、地震前兆である地震電磁気の研究を始めた次第です。

その後、阪神大震災以後10年経っても地震予知が出来ない事を聞き、私は退職前でしたが本格的な研究に着手しました。この間、災害情報学会、日本地震学会、JpGUなどにも参加して知見を深めました。折しも、SEMS<sup>7)</sup>研究会の長尾年恭会長から北海道大学の森谷武男教授<sup>8)</sup>を紹介していただいたのが切っ掛けで研究の輪が広がりました。すなわち、森谷先生は北海道で、私は九州からFM放送電波の観測研究を行う事になりました。幸い、VHF<sup>9)</sup>帯の受信術や電波伝搬は熟知していましたから、各種受信機を活用して地震ノイズの観測に専念しました。その後、2008年末にはHAMの協力で自動的なNET観測装置が誕生したのです。これに力を得て、仲間を募って研究会を作り、観測網の構築を始めたのです。このようにして次第に観測網も広がり、観測データも増えました。その解析には四苦八苦しましたが、幸いに地震の観測技術が改善され、経験に基づく予測技術も向上してきました。この経過の中で、最近は配信希望者が増えている状況です。

現在のJYAN研究会の活動は、HF帯を使った広域的観測、VHF帯を使った方向探査、直下の大地観測等のグループ、などにより観測網が構成されています。メンバーは約300名で、45局が常時観測に参加しています。特に、FM電波の観測網は、全国で200波を越えていますから、記録用のハードディスクが50基を超え、経験則に連なる貴重な研究データが積み増されている状況です。

#### 2. 新しい発見と研究の成果

JYAN研究会の活動成果について以下に紹介します。

最初に、電波ノイズの可視化に成果を得ました。これには宇宙天文に使うアメリカ製の広帯域スペアナを導入しましたが、雷やノイズが明瞭に見え、データの記録再現が可能となり、電波やノイズの解析結果や画像などを発表<sup>10)</sup>しました。



#### JYAN研究会の地震予測観測網 24時間四方の観測

第二に、2012年に発表した電波ミラージュ<sup>12)</sup>の発見です。これは海上の浮島現象に関連した蜃気楼現象の電波版ですが、電波伝搬ルートの空気温度が変化すれば電波も光と同じように揺れ（シュリーレン現象）が発生し、電波の揺らぐ事が明確になったものです。

第三に、アース伝搬<sup>12)</sup>の発見です。これは、地中からのノイズ捜しで、電波の地中伝搬実験から、超低周波帯域では地上を飛んでくる電波よりも地中を伝わってくる電波の方が強い事を発見したものです。昔、地震学会の著名な先生から「ラジオノイズが、どうして地下深い所から出て来るんですか？」と、一笑に付されましたが、JpGUで電波のアース伝搬をポスター発表した時には、好評カードをたくさん戴きました。

第四に、電磁的な地震前兆と電磁波観測の関係を示す重要な発見がありました。実は、地表を飛び交う電波の強さが地震の前に大きく揺れる<sup>11)</sup>のですが、その原因が掴めず暗中模索していたのです。ところが、FM電波の観測に表れるパルスの統計表を作ってみたら、筆者管理の大分国東局の潮汐増減表とウェーブが一致し、しかも、観測グラフに現れる微少パルスの上下変化が狂った所で地震が発生していたのです。そして、地震と潮汐の統計から大潮の干満潮時に地震が多い事から、潮汐の重量変化による地殻の上下動が、地震のトリガーとなっている事を発表<sup>15)</sup>しました。これで、地震と電磁変化の関係が判って電波観測に弾みが付きました。しかし、地震の全体像は、未だ掴めていないため、今後も、多くの観測データを読み解きながら、地震は「物が動けば電磁気が発生する」と言う電磁気理論を基本に、地震予知の研究と解明に邁進したいと考えています。

#### 3. 地震予知に適した観測法と地震予知の可能性

地震の観測は、気象庁を始め多くの学者が地震計を使っていますが<sup>16)</sup>、この揺れを見る地震計は、地震警報の現状からして地震微動が始まってから感知するため、直下型地震では緊急地震速報<sup>17)</sup>が間に合いません。また、GPS<sup>18)</sup>を利用した地表面の変動観測では、地下深くの震源変動や微動の把握が難しいようです。結局、地震予知で最も把握したい観測は、震源付近の様子ですが、この動きは岩盤の軋轢やクラック破壊を伴う<sup>13), 14), 19)</sup>ため電磁的な観測が可能となります。そして、地下深くから伝わる根拠は、電磁気なら岩石等の電氣的絶縁体があっても、コンデンサー模様として伝導（電磁誘導）可能<sup>11)</sup>であり、実際に（地震直前）、地上の電磁観測では、電磁ノイズや可視化された多くの記録があるのです。

以上から、地震予知に適した観測手法としては地表に現れる電磁的变化の捕捉が最も効率的で、(1)直下の地殻状況を直接的にアースから観測する、(2)地表面での観測は横方向の方位探査に利用する、(3)上空の電磁観測は広域的方向観測に利用する、ことなどの手法展開が可能です。したがって、これら3つの観測を総合すれば、地下深くの変化を窺い知ることが可能で、確率の高い地震情報が発信できると確信しています。今後、当研究会は観測網を広げ、3手法の観測を進めていきますが、日本地震予知学会の皆さんのご協力を得ながら、信頼される地震予知情報の発信に向けて貢献したいと考えています。

#### 参考文献・資料

- 1) 國廣秀光(地震予知学会正会員、JYAN研究会会長、地震予測観測網統括管理)
- 2) 地震予知アマチュアネット (JYAN研究会、地震予測観測網2009年発足 ML300名)
- 3) HAM=アマチュア無線家の世界共通の通称用語
- 4) 「CQ」はアマチュア無線愛好家の総合月刊誌
- 5) OBS大分放送「ハローCQ」ラジオ番組に3年間出演神戸のHAMと対談中に聞いた。
- 6) 前兆証言1519! 大阪市立大学理学部長弘海原清著 1995年 証言10、248P電磁波異常がいちばんわかりやすい。から
- 7) SEMS研究会 Seismo ElectroMagnetic Signals:SEMSociety
- 8) 「地震予報の出来る時代へ」森谷武男著 2009-11
- 9) VHF超短波 (VHF=Very High Frequency) 30-300MHzの電波

- 10) 2009年10月日本地震学会秋季大会 D22-7 134P (京都大学吉田キャンパス)で「地震電磁波観測記録」を展示発表
- 11) 2011年10月日本地震学会秋季大会 D31-01 140P (静岡県コンベンションセンター)で「伝搬の原理予想と観測ネット方式」を発表
- 12) 2012年5月日本地球惑星科学連合学会大会 (幕張メッセ国際会議場)で「電波ミラージュとアース伝搬」を発表
- 13) 2013年10月日本地震学会秋季大会 D22-14 120P (神奈川産業貿易センターで「地震直前の異常と理論的根拠」を発表
- 14) 2014年4月日本地球惑星科学連合学会大会 (横浜パシフィコ)で「電磁波揺らぎと電磁気パルス」の観測を発表
- 15) 2014年12月日本地震予知学会学術講演会で2件発表1日目「潮汐の地震トリガー」を記録データから発表、2日目「地震直前の前兆現象」を発表
- 16) 「地震は予知できる!」早川正士 2011-12 141P
- 17) 「地震予知の科学」日本地震学会 2007年 159P
- 18) 「地震前兆現象を科学する」織原義明・長尾年恭 2015-12 74P
- 19) 長尾年恭「電磁気学的な先行現象研究の過去・現在・未来」2012年9月 東海大学地震予知研究センター
- 20) 2015年12月日本地震予知学会学術講演会で、「電磁現象と地震予測」を研究会5名連盟で発表

資料 JYAN研究会のHP: <http://jyan.biz/> <http://pr.jyan.biz/>

## ニュースレター 記事募集

会員の皆様からのニュースレター記事を募集します。  
地震予知に関する意見、感想、地震予知に関する研究ノート、書籍紹介、地震予知に関係するイベントの案内・開催報告、等々地震予知に関する様々な話題をお寄せ下さい。  
投稿記事のフォーマットや様式は任意です。  
下記の学会メールアドレスまでメール添付ファイルとしてお寄せ下さい。  
E-mail: [office@eqpsj.jp](mailto:office@eqpsj.jp)

## 編集後記

日本地震予知学会のニュースレター第3号をお届け致します。  
昨年12月に記念すべき第1号を発行してから予定通り2回/年のペースです。  
本号では名誉会員の上田先生、副会長の長尾、服部の両先生、JYAN研究会の國廣会長に原稿をお寄せいただきました。特に、國廣会長には新しいコラム「研究訪問」の第1回執筆に貴重な原稿をいただきました。また、上田先生には大変にわかり易い原稿をシリーズものとして頂戴しました。次回以降もお楽しみにご期待下さい。(編集担当理事: 神山)

一般社団法人 日本地震予知学会

〒108-0014 東京都新宿区岩戸町11番地 清風ビル3階  
TEL、FAX: 03-5579-8470  
E-mail: [office@eqpsj.jp](mailto:office@eqpsj.jp)  
Website: <http://www.eqpsj.jp>  
＜本ニュースレターの内容を許可なく転載することを禁じます。＞