

シリーズ論説

地震予知研究の国際動向

副会長 長尾 年恭(東海大学教授)

1. はじめに

2011年の東日本大震災以降、日本では地震予知不可能論がさらに喧伝されるようになってきました。確かに従来の力学的手法(地震学的手法、測地学的手法)だけでは、特に短期・直前予知の実現が極めて困難である事も事実だと思います。逆説的に言えば、この現状を打開するために日本地震予知学会が2014年度に発足したとも言えるでしょう。

それでは国際的にはどのような研究が行われているのでしょうか。今回のニュースレターでは特に著者が関係しているIUGGのEMSEVおよび、ロシア等を中心に行われている地震活動度変化を用いた中期予測の研究について紹介したいと思います。

2. EMSEVについて

EMSEV(Inter Association Working Group on Electromagnetic Studies of Earthquakes and Volcanoes)とは地球物理関係の最大の国際組織である IUGG (The International Union of Geodesy and Geophysics: 国際測地学・地球物理学連合)の中の3団体(IASPEI(国際地震学および地球内物理学協会)、IAGA(国際地磁気・超高層物理学協会)、IAVCEI(国際火山学及び地球内部化学協会))を母体として2002年に発足しました。日本語にすると「地震・火山に関する電磁現象国際ワーキンググループ」となるでしょうか。この国際ワーキンググループはIUGG内部に短期・直前の地震予知ないし火山噴火予知研究を直接ターゲットとするcommissionが存在しないため、上田誠也東大名誉教授が中心となりIUGGに対して提唱され発足したものです。IUGGでも当初は予知研究に関するワーキンググループを設置する事に対して懐疑的な意見も強くありましたが、なんとか発足する事ができました。2002年9月には最初の国際ワークショップと位置づけられるミーティングがモスクワで開催され、その後2003年には日本で初めて開催された札幌でのIUGG総会の中で会合を持つことができました。ちなみにIUGGは1919年に設立された国際的、学際的、網羅的な組織で

2003年の第23回総会はアジアで初の開催であり、日本地震予知学会名誉会員の長尾年恭東大名誉教授が実行委員長を務めました。

EMSEVはそれ以降、独自の総会として2004年にフランス、2005年にメキシコ、2006年にインド、2008年にはルーマニア、2010年にはアメリカ、2012年には日本(御殿場市)、2014年にはポーランドで開催され、今年(2016年)は中国・蘭州市で8月に開催予定です。現在、委員長はフランスのジャック・ズロニッキ博士が務めており、長尾年恭が発足以降事務局長を務めています。

EMSEVではBureauと呼ばれる理事会(現在11名(構成はフランス1名、アメリカ2名、日本3名、台湾1名、インド1名、イタリア2名、ウクライナ1名、中国1名))と各国の代表ワーキンググループから構成されています(16カ国より構成)。

EMSEVの掲げる目標は、1)地震や火山噴火に関連する各種電磁気学的研究に対しての個々の研究者の連携および国際共同研究の推進、2)各種研究成果の世の中への啓発活動、3)全般的な電磁気学研究の推進およびデータ流通の推進などとなっています。詳しくは<http://www.emsev-iugg.org/emsev/>をご参照下さい。図1にEMSEVのウェブサイトを示します。

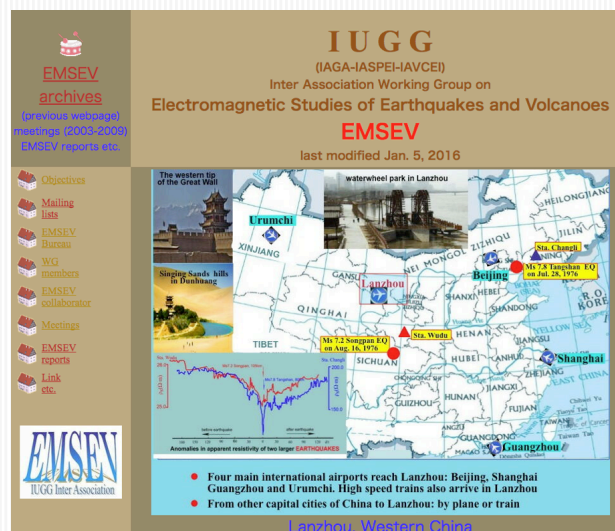


図1 EMSEVウェブサイトのトップページ

現在EMSEVでは、フィリピン・タール火山で10年を超える共同観測を行っています。その成果が認められ、科学技術振興機構（JST）と国際協力機構（JICA）が共同で実施している「地球規模課題対応国際科学技術協力プログラム：（SATREPS：<http://www.jst.go.jp/global/>）に、2009年から2014年まで『フィリピン地震火山監視強化と防災情報の利活用推進』プロジェクトが採択され、火山電磁気分野の研究が初めてフィリピンで組織的に行われ、人材育成にも協力しました。火山電磁気観測は日本が最先端を走る分野であり、今後もEMSEVの活動の中心の一つとなっていくと思います。

3. キルギスにおける地震誘発の研究

また現在、もう一つ推進している国際共同研究はキルギス（実際のカウンターパートはロシア科学アカデミー）との研究です。筆者はすでにキルギスを4回訪問し、ワークショップの開催や世界最大規模の能動的電磁探査（人工電流源を用いた電気伝導度の定常的モニタリング）現場を見学しています。そのきっかけとなったのは、キルギスで地下に大電流を注入する事による地震誘発現象が観測されているという論文に接した事でした。この結果をまとめた論文はJ-STAGEで全文を読む事ができるようになっています。（長尾ほか、2006¹⁾）、https://www.jstage.jst.go.jp/article/zisin/59/1/59_69/_article/references/-char/ja/）。

キルギスの結果をまとめると、地中に大電流を流すとその2日後から地震発生が有意に増加し、解放されるエネルギーは注入したエネルギーの10万倍から100万倍に達する事がわかり、電流注入が地震発生の引き金（トリガー）となっている事がわかりました。この研究は地震と電磁現象との関係の解明のために必要と考え、現在共同研究を実施しています。図2は2005年の愛知万博の際のキルギス館の展示です。当時はだれも意味がわからなかったのではと推察しています。

図3はキルギスにおける電流注入実験の結果を示したものです。彼らはMHD（Magneto Hydro-dynamic Generator）という大出力の発電装置を開発し、大電流を地下に流したのです。

4. それ以外の話題

今回ここで述べさせて頂いたのは、筆者が関連するごく一部の国際動向です。8月の蘭州市でのEMSEVの前には中国版 DEMETER 衛星と言えるCSSES国際ワークショップも開催されます。またヨーロッパでは衛星観測による赤外放射等と

愛知万博のキルギス館の展示

地殻変動深層電磁コントロールシステム



図2 2005年の愛知万博でのキルギス館におけるパネル

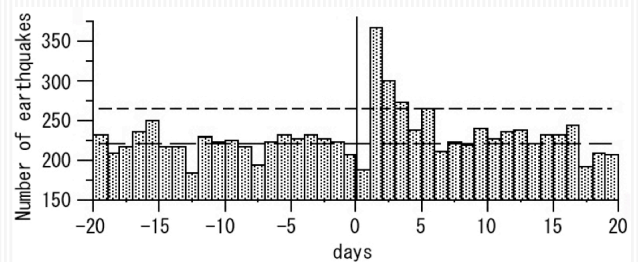


図3 キルギスにおける電流注入実験の結果のサマリー。電流注入は横軸の0の日に行われた。実験は100回以上行われ、実験の2日後から地震発生が有意に増加している事が確認された。

地震との関係を明らかにしようというPre-Earthquakesというプロジェクトも行われ（コーディネータはイタリアのV. Tramutoli博士）、さらにEQuOSという後続のプロジェクトも検討されているようです。また、アメリカでもD. Ouzounov博士を中心としてOLR (Outgoing Longwave Radiation) データから地震前兆を抽出しようというプロジェクトが進行中です（日本からも千葉大学・服部教授が参画）。台湾は国立中央大学の劉正彦教授を中心としたグループが積極的に電磁気学的な予知研究を行っているのは、日本地震予知学会の方にはお馴染みかもしれません。中国も地震予知研究を諦めた訳ではありませんし、ロシアは科学アカデミーの中にInstitute of Earthquake Prediction Theory and Mathematical Geophysicsという研究所があり、長年予知研究を行っています。ここでは統計物理学を背景とした予知研究や、パターンインフォマティクス²⁾と呼ばれる考えを導入し、新しいアルゴリズムをいくつも開発しています。その一つがM8アルゴリズムという中期予測アルゴリズムです。

M8アルゴリズムはそのロシア科学アカデミーのV. Keilis-Borok教授（その後UCLA教授：2013年に92歳で現役教授のまま他界）らのグループにより開発されたM8クラスの地震発生を5年程度のスパンで中期予測を行なうアルゴリズムです。M8ではアメリカが地下核実験探知のために世界中に展開している地震観測網からの地震データ

（地震がいつ、どこで、どれくらいの大きさの地震が発生したかのリスト、これを地震カタログと言います）を用いて今後5年間の予測を行います。M8では警報（Times of Increased Probability of strong EQs: Tips）は次のような基準がある閾値を超えた場合に発令されます。

- 1) 絶対的な地震活動度
- 2) 上記地震活動度のゆらぎ
- 3) ある程度規模の大きな地震の空間的集中度
- 4) 過去1年間の主要な地震の余震活動の激しさ

M8にご興味のある方はぜひ東海大学のウェブサイトの詳細がありますので、そちらも併せてお読みください。

(<http://www.sems-tokaiuniv.jp/2014M8/>)

図4は2016年2月に公表された最新の予測です。幸い日本周辺にはこのアルゴリズムでは異常は観測されていない事がわかります

参考文献

- 1) 長尾年恭ほか、電磁気学的手法による短期的地震前兆の観測的研究の現状、地震2, Vol. 59, No. 1, 69-85, 2006.
- 2) 楠城一嘉ほか、パターンインフォマティクスを用いて将来の地震の発生場所を予測する：レビュー、統計数理, 54巻, 2号, 281-297, 2006. (<http://www.ism.ac.jp/editsec/toukei/pdf/54-2-281.pdf>)

現在有効な予測(M8クラス)

Regions of Increased Probability of Magnitude 8.0+ Earthquakes
as on January 1, 2016 (subject to update on July 1, 2016)

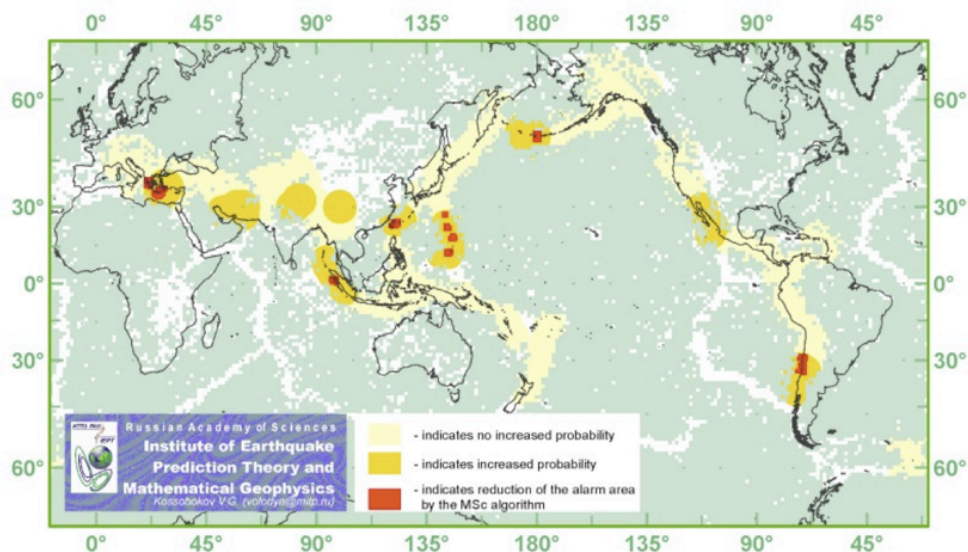


図4 2016年2月に発表されたM8クラスの今後5年間の予測



行事開催報告

日本地震予知学会 第2回学術講演会

日時:2015年(平成27年)
12月21日(月) 9:30~17:35
12月22日(火) 9:30~17:00
会場:電気通信大学 東3号館(総合研究棟)
3階301号室
共催:関西サイエンス・フォーラム
後援:電気通信大学

本学会の第2回学術講演会がほぼ今年の第1回と同じ要領で開催された。発表された講演の総数は33編であり、内訳は以下の通り。

特別講演:4編

グループ活動報告:4編

一般講演:25編

今年の発表会と比較するとは以下の通り発表総数が大幅に増加した。

分類	第1回(2014年)	第2回(2015年)
特別講演	3	4
グループ活動報告	7	4
一般講演	10	25
総数	20	33

出席者数も今回の学術講演会は各日とも約80名を数えて、今年の約60名を上回った。第2回の出席者の内訳の特徴として非会員の出席が目立ったことがあげられよう。

第1日目の講演会終了後18時から大学会館3階レストラン「ROYAL」で懇親会が開催され、これまた今年を上回る約50名の参加があり、交流が深められた。各講演は次のような発表時間で行われた。

特別講演:発表30分、質疑応答10分、計40分

グループ活動報告:発表20分、質疑応答5分、計25分

一般後援:発表15分、質疑応答5分、計20分

これらの講演内容は自由形式のアブストラクトとして纏められ、総数81ページからなるアブストラクト集が発行された。

今回の特別講演の内容は以下の通りで、多岐にわたる専門分野からの話題提供がなされた。

○道本光一郎氏(ウェザー・サービス(株))

雷の発生と電磁放射(気象学からの側面からの考察を中心に)

○平田晃正氏, 杉山侑紀也氏(名古屋工業大学)

電磁界の生体影響について

○小泉尚嗣氏(滋賀県立大学), 今給黎哲郎氏(国土地理院)

気象庁震度データベースを用いた地震予測

○末廣 潔氏(国立研究法人海洋研究開発機構)

大地震前の過程

報告者:本会理事 神山 真



行事開催報告

第2回社員総会

日時:2016年(平成28年)
5月25日(水) 13:00~14:00
会場:JpGU(日本惑星科学連合)2016(千葉幕張メッセ
国際会議場)203室

総会次第

①定足数の確認

②議長選出

③議事録署名人選出

④議事

1.第2期事業報告書承認の件

2.第2期決算報告書承認の件

3.理事会報告

4.ニュースレターの発行

5.理事選挙

6.2016年度方針/今後の戦略

⑤閉会の辞

本学会の第2回社員総会が以下のように開催された。現在の会員総票数97(個人会員67票、法人会員30票)の内、出席票数27、委任状提出票数27、合計54票で定款の総会成立要件の過半数(49票)を超えていることが事務局から報告され、議事に入った。次第経過は以下の通り。

議長選出:早川会長の選出

議事録証明人选出:長尾、服部の両副会長

議事経過は以下の通り。

1.第2期事業報告書承認の件:

プロジェクトへの資料内容の投影、説明により早川会長から報告され、承認された。

2.第2期決算報告書承認の件

会計担当の藤縄理事から同様に説明報告された。支出細目についての質問があったが、口頭で補足説明され、承認された。また、欠席の古宇田監事からの監査報告文書が藤縄理事から代読報告され、監査報告も併せて承認された。

3.理事会報告

早川会長から報告され、承認された。

4.ニュースレターの発行

神山広報担当理事から経過、編集要領が説明され、承認された。

5.理事選挙

次期も第一期と同じメンバーで理事会を構成することが承認された。ただし、理事をしたい会員がいる場合は排除せず、全会員に理事の自薦について周知し、その後理事会および総会にて決定することが全会一致で承認された。

6.2016年度方針/今後の戦略

早川会長より、議員・市民等への啓発、12月の学会開催、繰越金に相当する資産を国際会議基金として積み立てること等が提案され、承認された。

報告者:本会理事 神山 真



関連行事報告

「地震予知セミナー」の報告

早川 正士¹⁾

1) 日本地震予知学会会長 メールアドレス: hayakawa@hi-seismo-em.jp

「日本地震予知学会」は2014年に設立され、年末には学会の主たる学術講演会を開催し、5月にはJpGUにて学会主催のセッションを開催しています。学術活動に加え、学会の社会への啓発も重要な課題であることを考え、今回は国会議員の皆様「地震予知」の現状をご紹介します、日本地震予知学会及び地震予知学の重要性をご理解いただきたく本セミナーを企画し、開催しました。

当初、2016年4月21日(木)を予定していましたが、国会議員の皆様のご都合により延期せざるを得ず、自民党田中和徳先生との協議の結果急遽5月18日(水)に決定いたしました。また同先生の御好意により衆議院第1議員会館第1特別室(定員43名)を予約いただき、5月18日午後14時30分より16時30分までの2時間にわたり同セミナーを行うことが出来ました。

国会議員19名(秘書も含め)のご出席があり、全体50名の参加で成功裡に終わることができました。あいにく同時刻に党首討論が行われたこともあり、途中退席された先生方がみえたのは残念でしたが。学会理事・監事・名誉会員(早川、長尾、神山、児玉、古宇田、上田名誉会員)も多数参加し、更に、テレビ取材も加わり、盛会だったと思います。

まず、早川が会長あいさつを行い、「日本地震予知学会」の発足経緯、学会の目指す方向などを簡単に説明し、学会の理事・監事・名誉会員の紹介を行った後、本会の共催団体の会長加藤尚彦先生からのご挨拶をお願いしました。

早川の講演(40分)では、国の地震予知不可能論(地震学の結論)、地震予知学の主体が電磁気現象であり、地震予知学が地震学とは全く異なるものであることを説明した。更により詳しい電磁気現象の国内の活動などを紹介した後、最後に国(自治体)への要望を述べた。地震予知は学術的にはすでに射程圏内であり、多くの成果を残した1996年~2001年(5年間)のフロンティアの様な国家的プロジェクトをもう一度をお願い出来ないかと。



写真：地震セミナー開催状況

続いて、長尾副会長が講演し、国内での地震予知研究を取り巻く環境、即ち地震予知全般予算のなかでの直前予知への予算状況から始まり、地震学での中期予測と短期予測の位置付けについて紹介された。また、2016年4月の熊本地震に伴う九州地方を中心とした地震活動の推移から、九州鹿児島西方での高活動に注目しているとの解説があった。続いて世界的動向が紹介された。ロシア科学アカデミーには地震の中期予測を行うための研究所が存在すること、キルギスでの能動的地震誘発実験などが紹介された。更には仏国人工衛星による最新の成果の一端、また各国で予定されている人工衛星計画が紹介された。最後に、地震の短期予測では複合的観測が不可欠であるとも結論された。

最後の30分間では質疑応答が行われ、非常に多くのご質問やご指摘がなされました。地震短期予測ではその情報の事前配信が重要であり、どの程度の成果が出ているのか。地震予知の研究としてどれ位の予算が必要なのか(地上観測なら数億円/年×10年程度、衛星観測を望めば100億円プラス)。地震予知における学術研究と民間との関係はどうか。自分の身は自分で守ることが原則であり、民間ビジネスには期待する所大である、などなど。

理事会開催報告

日本地震予知学会平成28年度第1回理事会（要旨）

- 1 招集通知年月日 平成28年5月6日（金）
- 2 開催年月日及び時刻 平成28年5月25日（水）14：00～15：00
JpGU（日本惑星科学連合）2016（千葉幕張メッセ
国際会議場）203室
- 3 出席者
 - 1) 理事 早川 正士、長尾 年恭、服部 克巳、藤縄 幸雄、神山 眞、
芳原 容英、児玉 哲哉
 - 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） 第2期事業報告と承認**
(理事全員の選任が確認され、代表理事を次回理事会で選出こととなった。)
 - 第2号議案（審議） 今後の日程**
(理事会、学術講演会、その他の行事日程が審議された。)
 - 第3号議案（審議） 第3回学術講演会**
(第3回学術講演会を平成28年12月21日（水）～22日（木）に電気通信大学で従来通りの要領で開催することが決定された。)
 - 第4号議案 次回の理事会**
(平成28年7月13日（水）に東京にて開催予定)

EPSJ CALENDER

（本会および関連学協会の行事予定）

- EMSEV2016
International 2016 EMSEV Workshop(International Workshop on Understanding Earthquakes and Volcanoes from Lithosphere to Space)
 - ・ 日程：2016年8月25日～29日
 - ・ 場所：中国、蘭州
 - ・ 詳細：http://www.emsev2016.com/index.jsp

- 日本地震工学会・2016大会
 - ・ 日程：2016年9月26日～27日
 - ・ 場所：高知工科大学永国寺キャンパス
 - ・ 詳細：http://www.jaee.gr.jp/jp/event/annual/

- 日本地震学会2016年度秋季大会
 - ・ 日程：2016年10月5日～7日
 - ・ 場所：名古屋国際会議場
 - ・ 詳細：http://www.zisin.or.jp/

- 2016 AGU Fall meeting
(American Geophysical Union meeting 2016)
 - ・ 日程：2016年12月12(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

- 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
 - ・ 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：本会HPに周知予定

書評

「- Ignition! 地震予知衛星を飛ばせ! -」

著者:朝比奈桐子

発行:ビッグムーン, 2016年.

書評者:児玉哲哉

(正会員 宇宙航空研究開発機構)



本書は、地震予知学会の主要研究者を取材した内容で構成された一般向け出版物であるが、APKファイルというスマートフォンやタブレットPC用の（オールドタイプには面妖な）出版形態がとられている¹⁾。

評者が最初に眉をひそめたのは「地震予知衛星」というセンセーショナルな表題である（もちろん人目を引く効果を狙ったのかもしれないが）。

会員諸氏は御存じの通り、現時点で「地震予知衛星」なるものは存在せず、2004年に打上げられたフランスの小型衛星DEMETERのように、観測される現象が地震先行現象か否かを「検証」することを目的に、この種の衛星が運用・計画されている段階である。

本書の内容は、早川会長が巻頭文を寄せられているように、当学会研究者のWho's Who的内容と、海外研究者からの寄稿論文で構成されている。SEMS研究会を経て当学会に入会された会員諸氏には「地震予知研究の最前線」をお勧めしたい²⁾。

第一部の「地震予知は人工衛星の時代を迎えた」は、「地震予知研究は」とすれば自然な話であり、近年の衛星や宇宙ステーションを利用した地震先行現象研究を述べたものである。

ゲーテンベルグ・リヒター則の通り、大地震は滅多に発生せず、小さい地震ほど多数発生する。我が国で予知可能な地震は東海地震のみとされており、気象庁が24時間体制でひずみ計を監視しているが、想定東海地震の発生間隔は100年とも200年とも言われており、先行現象と大地震の統計的研究を行うには1万年単位の時間が必要となる。

しかしながら全球でマグニチュード7以上の大地震は、年平均16回発生しており、衛星を利用すれば数年単位で地震と先行現象の統計的研究が可能となり、これが日本を除く各国で、宇宙から地震先行現象を検証するための観測が、衛星や国際宇宙ステーションから実施される大きな理由となっている³⁾。

本書の記述にある通り、この分野に最も熱心な中国は、中国地震局の主導で国家航天局とイタリア宇宙機関の協力により、2017年から中国地震電磁観測衛星(CSES)を5~6機打上げる予定である⁴⁾。2014年には北京で第1回CSESワークショップが開催され、今年8月に蘭州で開催されるEMSEV2016の前に、北京にて第2回CSESワークショップが開催される。

また中国は、2012年からアジア太平洋宇宙協力機構のプロジェクトとして、地上観測による地震先行電離圏変動の

研究と地震予知のための衛星搭載機器の検討を実施中である。

第二部以降は、早川会長や上田誠也名誉会員らが長らく主張されている当学会員には周知の論調であり、インターネット上でも閲覧できる⁵⁾。

本書から発せられる筆者の熱いパトスとは対照的に、20年近く日本の宇宙機関で地震電磁気観測衛星を提唱してきた評者は悲観的になりつつある⁶⁾。

「地震予知衛星」を実現するためには、地震先行現象から予知の三要素（場所・マグニチュード・発生時期）を導く経験則が導出されてなければならない。そのためには、各国が散発的に上げる単一衛星ではなく、10機程度の衛星群により、時空間的に変動する大気圏・電離圏を包括的に観測し、予知につながる先行現象を立証する必要があるが、安全保障、産業振興にシフトし、地球科学の将来計画が空白となった我が国の宇宙政策を見ると、そのような衛星計画が食い込む余地はないのではないかという疑念を禁じ得ない⁷⁾。

今や地震予知研究は国に頼れず、情報を配信して資金を募る時代となったが、地震火山国の宇宙機関に勤める者としては、ELMOSワーキンググループや当学会の主導により、21世紀の地震フロンティア研究とも言うべき地上一衛星連携観測計画の実現に向けて挫けずに努力したい⁸⁾。

参考文献

- 1) 朝比奈桐子: Ignition! 地震予知衛星を飛ばせ!, ビッグムーン, 2016年.
- 2) 早川(監修): 地震予知研究の最前線, 日本専門図書出版, 2012年.
- 3) 上田他: 地震予知研究計画への提言II: 衛星観測, 日本地球惑星連合大会, 2012年.
- 4) 辻野: 中国の宇宙開発動向 2015, 第85回CRCC研究会, 2015年.
- 5) 例えば、上田誠也名誉教授に聞く, 時事ドットコム, 2013年.
- 6) 児玉: 衛星による地震予知の可能性を求めて, 宇宙先端, 1997年.
- 7) 五代: “年賀状” からみた日本の宇宙開発, 宙の会ホームページ, 2016年.
- 8) 上田他: 地震予知研究計画への提言I: 短期予知, 日本地球惑星連合大会, 2012年.

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、地震予知に係るイベントの案内・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

編集後記

日本地震予知学会のニュースレター第2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／年のペースでの刊行となります。

第1号のニュースレター発行後、本年4月14日～4月16日に平成28年（2016年）熊本地震が発生しました（本震発生4月16日、M7.3）。この一連の地震で多くの人命が失われるとともに、幾多の種類の構造物に甚大な被害が及び、深刻な社会的な混乱が続いております。犠牲になられた人々、被害に会われた皆様に心からのお悔やみとお見舞いを申し上げます。

今村明恒氏の「不意の地震に不断の用意」という警句の重みを思い起こすと同時に、事前対策準備、即時対応、事後対応というそれぞれの進行フェーズにおける適切妥当な対処の重要性が改めてクローズアップされます。今回の地震は本会のテーマの地震予知についても多くの問題を投げかけております。retroactiveなことですが、今回の地震についての先行現象や予兆などについても真剣な検討が求められています。これらについては来る12月21日、22日の両日に予定されている本会の学術講演会での集中的な論議が期待されます。

本号では副会長の長尾先生から地震予知に関する国際的な研究動向についての情報を中心に原稿をお寄せいただきました。お忙しい中、貴重な論説をご寄稿いただき改めてお礼申し上げます。

（編集担当理事：神山）