

# Hyogo ひょうごサイエンス Science

2014.3

Vol. 31

## CONTENTS

- ① **対談**  
地震予知研究の最前線 ～その課題と未来～  
長尾 年恭 氏 東海大学海洋研究所教授・地震予知研究センター長
- ⑬ **Hyogo EYE**  
東海大学海洋研究所 地震予知研究センター
- ⑮ **平成25年度 研究助成対象者一覧**
- ⑰ **第31回ひょうご科学技術トピックスセミナー**
- ⑲ **青少年のための科学の祭典2013ひょうご大会**  
ひょうご科学技術ミュージアム事業「科学学習体験ツアー」
- ⑳ **サイエンスカフェひょうごの開催**  
サイエンスボランティア支援事業
- ㉑ **国際フロンティア産業メッセ2013**
- ㉒ **平成25年度技術高度化研究開発支援助成**  
播磨ものづくり技術者派遣事業  
ものづくりシンポジウム2014

科学技術を探る  
アシックス スポーツ工学研究所

# 対談

# 地震予知研究の最前線

東海大学海洋研究所教授・地震予知研究センター長

長尾 年恭 氏

公益財団法人ひょうご科学技術協会理事長

熊谷 信昭 氏

阪神・淡路地域や東北地方に大きな被害をもたらした巨大地震に続いて、南海トラフ巨大地震、首都直下地震などの発生が心配されています。政府の地震調査委員会は、平成25年5月、南海トラフを震源域とするマグニチュード8以上の大地震が今後30年以内に60～70%程度の確率で発生する可能性があるとの予測結果を発表しました。現在、日本列島は地震活動期の真っただ中にあるともいわれており、巨大地震による悲惨な被害を少しでも軽減するために強く望まれているのが地震の短期ないし直前予知の実現です。そのために多くの努力が続けられていますが、今回は、この分野の第一人者で電磁気学的手法によって地震を予知する研究を行っておられる東海大学海洋研究所教授で地震予知研究センター長の長尾年恭さんに地震予知研究の現状や今後の課題などについてお話を伺いました。

## 地震予知研究をスタート

熊谷 先生は東京大学大学院で理学系

研究科博士課程を修了された後、金沢大学理学部助手などを経て東海大学海洋研究所教授、地震予知研究センター長に就任されました。金沢大学への就職を機に電磁気学的手法による地震予知の研究を始められたと伺っていますが、まずは、研究を始められたきっかけをお聞かせください。

長尾 大学院では日本列島の温度構造を研究しており、温度に一番影響する地殻内の放射性物質のウラン、トリウム、カリウムの分布を調べていました。博士学位論文を書いていた1980年代の後半、修士課程にいた学生が、私の恩師の上田誠也先生（東京大学教授、退官後に東海大学海洋学部教授に就任）が提唱する地震予知にのめり込んでいました。なかなか面白いことをしているなど数年間、横目で見ていましたが、次第に地震予知は未来が分かる面白い挑戦だと思うようになり、修了後、金沢大学への就職を機に本格的に研究を始めました。

熊谷 大阪大学にも工学部の電子工学科を卒業して理学部に移った人がいました。大阪大学大学院理学研究科教授を

務められ、関西サイエンス・フォーラム<sup>\*</sup>の中の専門部会「地震前兆現象調査研究専門部会」の委員もされていた池谷元伺さん（故人）です。私はこの専門部会が設置された当初から今も部会長を務めています。池谷さんは魚には電磁的影響を感じる能力があるのではないかと考えて持たれていました。もともと動植物の中には、音や電気、電磁波、匂いなどに対する感知能力が人間などと比べて格段に優れているものがあるとされています。池谷さんは研究室に持ち込んだ大きな岩石に圧力を加え、圧電現象によって発生する電磁波に対して、離れた場所に置いた水槽の中のナマズがどのような反応をするか、というような実験などをしていました。しかし、そのような研究をしていると、当時の理学部長の金森順次郎先生（故人）に怒られたそうです。学術的な研究とは見てもらえなかったのですね。その話を聞いて、地震予知はまともな研究としては取り上げられない傾向があるように感じました。

長尾 それは今も同じです。地震予知というと、メディアの方から「ナマズはどうで

<sup>\*</sup>関西サイエンス・フォーラムとは、関西の経済界、学界、官界などが幅広く連携・協力して科学技術に関する調査・研究や情報の交換、提言などを行い、関西における科学技術の振興に資することを目的に平成4年に創設された組織。

# ～その課題と未来～

すか」と聞かれます。地震雲について聞かれることもあります。多くの方が、地震とナマズとの関係に興味を持たれているのは確かです。

## 地震に先行する さまざまな前兆現象

熊谷 先生は平成3年から1年間、地震予知研究のためにアテネ大学の物理学部へ留学されたそうです。

長尾 アテネ大学の先生が電磁気学的な地震予知について研究されており、地電流の変化と地震との関係について学びました。その先生は、アテネ郊外で阪神・淡路大震災規模の地震が起きたのを機に、自分たちが専門とする物性物理学の理論が地震予知にも使えるのでは、と研究を始められたそうです。彼らは、地震



は地殻内部での岩石の破壊現象だから、破壊前の応力集中により、理論的にある種の電流が流れると考えたのです。

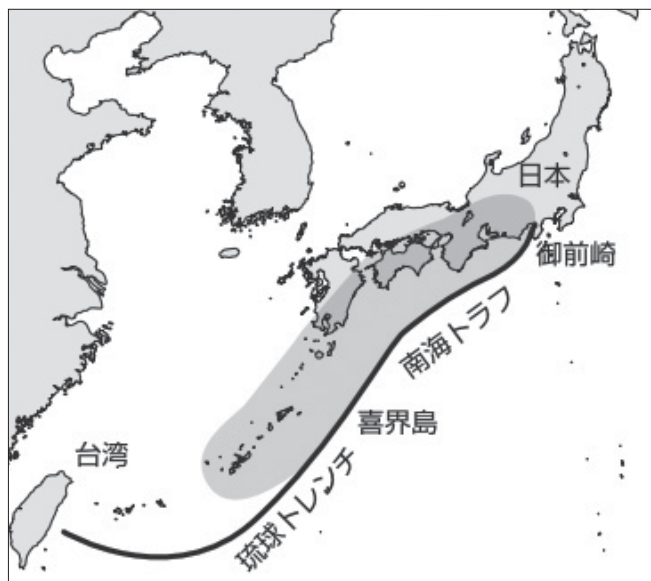
熊谷 大変興味深く、かつ意義のある研究ですね。地震予知という点から言えば、場所によって地殻の構造や地質に違いがあり、地震発生のメカニズムもいろいろあ

が。

長尾 おっしゃる通りです。一つの事象だけで予知するのは難しいにもかかわらず、それぞれの学者が「この事象で予知できる」と主張するため、地震予知研究の評判がさらに落ちているように思います。近年、ようやく複数の事象のデータを積み重ねて確率利得（予測精度）を上げていくという考え方になってきました。

熊谷 地震が起こる前に、その地域の地震活動が変化したり、電磁気学的変化やいろいろな地球化学的変化などが表れたりすることがあるという報告がたくさん出ています。さらに、発光現象や地鳴り、動物の異常行動といった宏観異常現象なども数多く報告されています。現在、ほとんどの前兆現象は定性的には説明可能だと聞きましたが、潮の満ち引きと地震との関係についてはいかがでしょうか。

長尾 もともと月や太陽などの天体が及ぼ



想定される超巨大地震の震源域

るでしょうから、たった一つの事象だけで確実に地震を予知するのはなかなか難しいと思います。さまざまな前兆的現象を調べてそれらを集め、ビッグデータを蓄積すれば長期予測はもちろん、短期あるいは直前予知にも役立つ可能性が高いと考えるのです



東海大学海洋研究所教授・地震予知研究センター長  
**長尾 年恭**(なごお としやす)

<プロフィール>

- 1955年 東京都出身
- 1987年 東京大学大学院 理学系研究科 博士課程修了
- 1988年 金沢大学理学部助手
- 1995年 東海大学海洋学部助教授
- 1998年 東海大学海洋研究所・地震予知研究センター長
- 2001年 東海大学海洋研究所教授
- 2006年
- 2007年 東京大学地震研究所客員教授

<専門分野>

固体地球物理学、地震予知、地震防災教育

<著書>

- 地震予知の科学/東京大学出版会(2006年・共著)
- 地震予知研究の新展開/近未来社(2001年)
- 最新地震論/学習研究社(1995年・共著)

<所属学会>

- 日本地震学会
- 地球電磁気・惑星圏学会
- アメリカ地球物理連合 など

<研究テーマ>

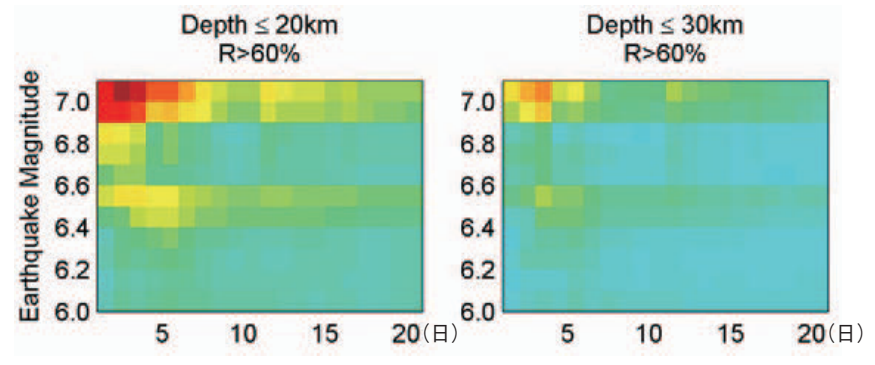
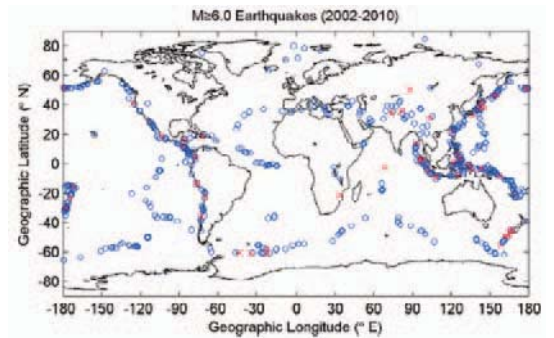
- 電磁気的な手法を用いた地震予知研究
- パターンインフォマティクスを用いた地震活動予測

す万有引力による潮汐は毎日繰り返されています。これが大地震の直前になると地殻が破壊の一手手前（臨界状態）になり、潮汐に同期するように地震が起きることが分かってきました。また、同じ場所や同じフェーズで起こるようになることも分かってき

2002年から2010年までの736個のマグニチュード6以上の地震で孤立して発生したものをすべて解析

その結果

- 異常は0-7日前に集中
- 浅い地震ほど異常が大きい
- 大きな地震ほど異常が大きい



電離層電子密度の異常 Le et al.,JGR (2011)

ました。

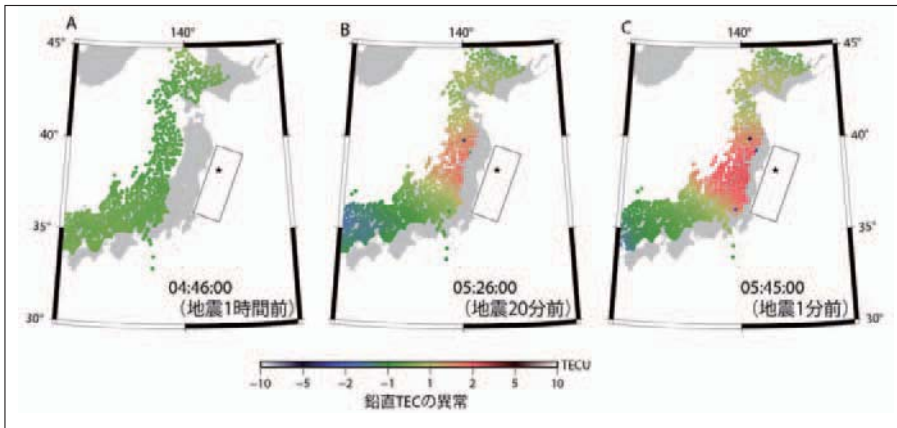
熊谷 なぜそのような現象が起きるのでしょうか。

長尾 海の潮位が変わるのと同じように地球も毎日変形しています。日本のような中緯度地方の場合、地球の中心から30～40cmほど伸びたり縮んだりしています。この変形が原因で、ある向きに力がかかると断層が動くというわけです。単にでたために地震が起きているのではなく、特定の断層の向きのものにだけ起きているのです。このような考えは昔から言われていたのですが、今回の東日本大震災で初めて証明されました。

熊谷 昔から電磁気的な影響で時計の振り子の動きが変わるとか、ラジオに雑音電波が入るといった話がありました。こ

のことからも、地震の発生直前や発生時に電磁波が出るといった電磁気的現象が起こっていると考えられます。これは科学的にも非常に納得しやすい現象だと思いますが、詳しく教えてください。

長尾 地震は地下の力学的現象ですが、実は宇宙からよく監視できるのではないかと考えがあります。中国科学院のリーさんが書いた論文が地球物理学分野で世界最大の学会「米国地球物理学連合」が出版する雑誌に掲載されました。彼は約10年間、マグニチュード6以上の地震736個と、震源上空の電離層の電子密度というものを比較したのです。それを調べると、「異常は0日から7日前、いわゆる直前に起きる。浅い地震ほど異常が大きく、さらに大きな地震ほど異常が顕著で



東日本大震災に先行した電離層中の電子の異常  
※GPS衛星により観測された電子密度のゆらぎ。地震発生40分前から異常が確認できた  
(北海道大学・日置)



公益財団法人ひょうご科学技術協会 理事長  
**熊谷 信昭**(くまがい のぶあき)

1953年大阪大学工学部(旧制)通信工学科卒業。同大学大学院(旧制)特別研究生、カリフォルニア大学(パークレー)電子工学研究所上席研究員などを経て、60年大阪大学工学部通信工学科助教授。71年同教授。85年大阪大学総長。91年同大学名誉教授。科学技術会議(現総合科学技術会議)議員などを歴任し、2004年兵庫県立大学長。10年兵庫県立大学名誉学長。現在、国際電気通信基礎技術研究所会長、兵庫県科学技術会議会長、その他。

専攻は電磁波工学。工学博士。電子情報通信学会元会長。米国電気電子学会Life Fellow。

レーザー学会特別功労賞、電子通信学会業績賞、電子情報通信学会功績賞、米国電気電子学会Third Millennium Medal、中華人民共和国白玉蘭賞、日本放送協会放送文化賞、高柳記念賞、大川賞、日本学士院賞、瑞宝大綬章などを受章。文化功労者。

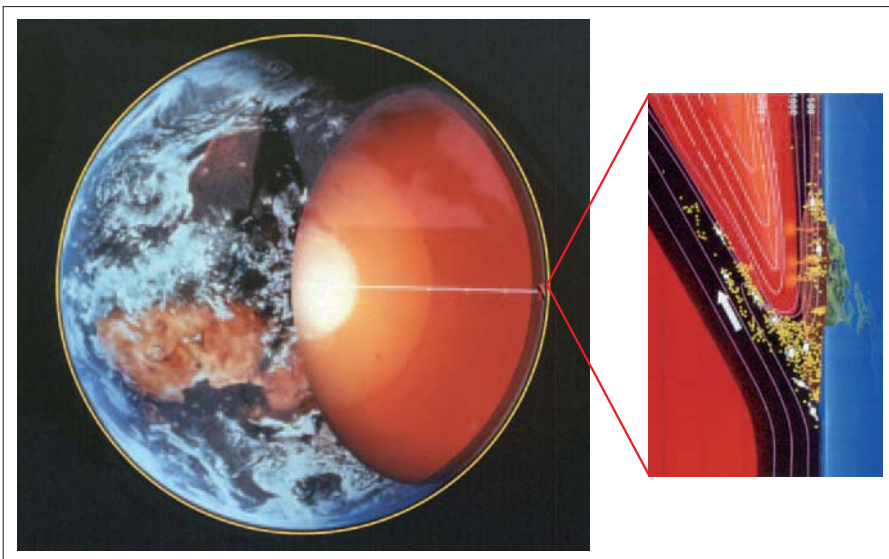
ある」という結果が出ました。電離層電子密度が地震直前に変化する可能性は極めて高く、統計的にこの結果は否定し難いという結論になりました。

では、なぜ電離層を調べたかを説明すると、地球の半径は約6,300kmで、地震は地球表面付近の非常に浅い所で発生しています。電離層は地球の大きさから比較すると地表にべったりとくっついており、高さは約80kmから600kmまであります。その電離層が地球の直径に対して80km

の所から始まります。地震はほとんどのものが深さ100kmくらいまでですから、電離層というのは地表を映す鏡のような役割を果たしているのではないかと考えられます。

熊谷 地震の前に地震雲を見たという人がいますが、これについてはどうでしょうか。

長尾 地震雲は、一般の方もよく知っている言葉だと思いますが、地震学界ではほとんど相手にされていません。われわれ地震予知の研究者も、一般的には存在しないものと考えています。ただ、地震雲は



地球表面付近で発生している地震現象

絶対に存在しないかというところではありません。震源地や震源断層の上ではそのような大気中の現象が起こる可能性もあり、そこを区別する必要があります。

地震はいつでもどこかで発生している現象ですし、雲は上空の気流や太陽の光によって珍しい色や形に見える場合があります。おかしな雲を見た3～4日以内に新聞に「地震発生」と出ていると、「当たった」と思い込んでしまうかもしれませんが、関連のない2つの現象を偶然見掛け、勝手に結び付けているだけにすぎません。

阪神・淡路大震災では、竜巻状の雲が出たという話が有名になりました。その雲を連続で撮影した写真が残っていますが、見ると雲が風向きに逆らって動いているのが分かりました。この雲について気象庁は「雲だけど雲じゃない」というコメントを出しています。風向きに逆らっていたということで、荷電粒子が断層から飛び出して磁力線に沿ってらせん運動をし、そこに巻き付いて雲ができたのではともいわれています。

他にも、どこかの上空に出た雲で非常に遠い場所の地震を予測するという話もありますが、これは思い込みによるものだと考えており、根拠のある話ではありません。

熊谷 地下水の水位の変化なども地震

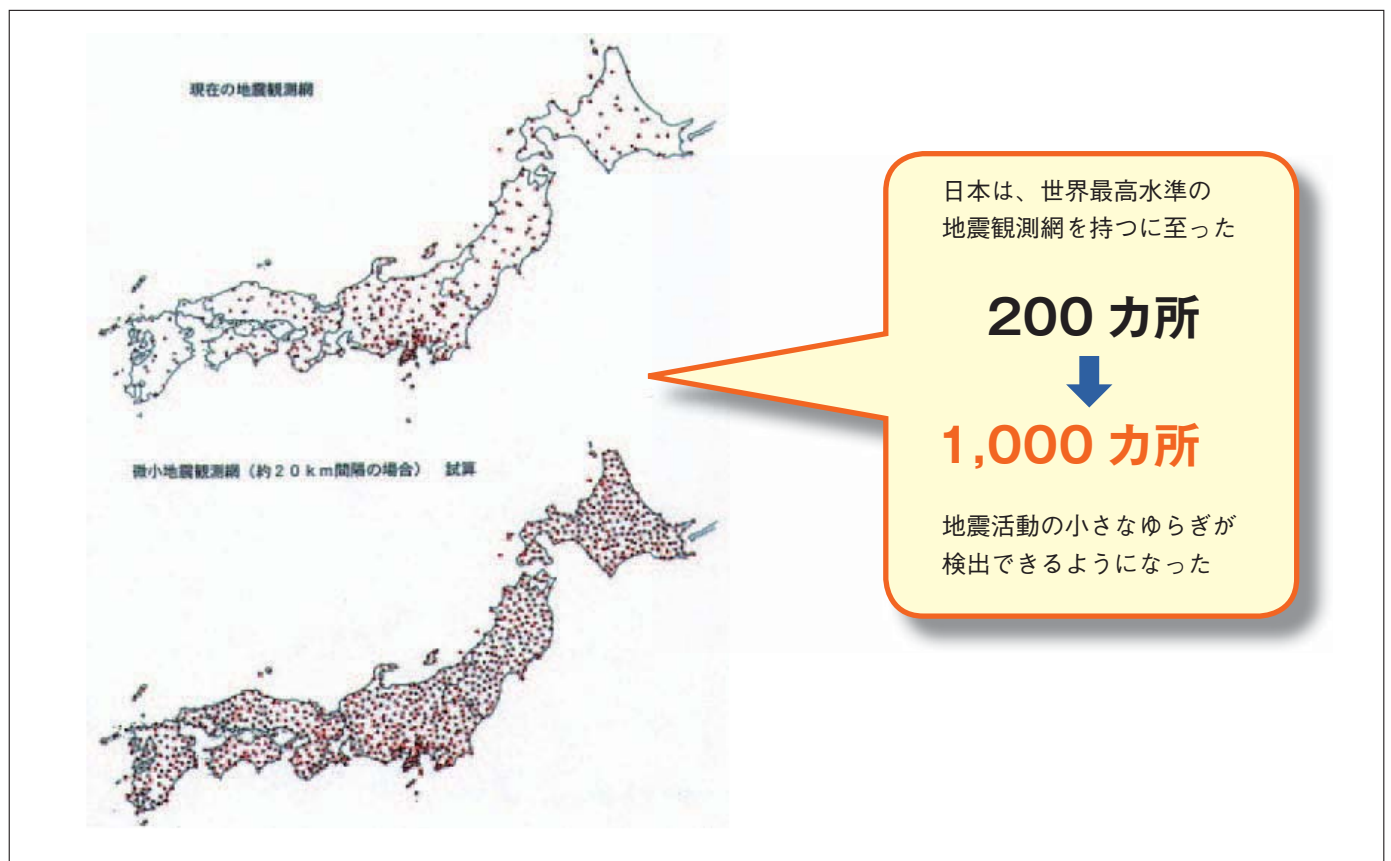
前兆現象の一つと考えられていますね。

長尾 非常に有望な前兆現象と考えています。例えば、牛乳パックに少し力を加えるとストローから中身が飛び出しますよね。そのように、水位の変化は非常に効率的な地殻変動の増幅器になっている可能性があります。昭和21年に発生した昭和南海地震では、発生の約12時間前から潮位の異常が見られています。普段から漁をしている場所で、多くの船がこの日だけ座礁したそうです。他にも地面が隆起し、海が浅くなったという証言は何十例もありました。このような現象は無視できません。同様に、井戸水が濁ったり枯れたりしたというデータも残っています。高知県では、平成25年からこのような現象も前兆現象

の一つと捉え、宏観異常現象の収集を始めています。

熊谷 後から考えてみると、阪神・淡路大震災や東日本大震災の時も、地震発生の少し前から直前までにいろいろな現象が起きていました。神戸では地震の2、3日くらい前から魚が全く釣れなくなったという漁師の証言もありました。

長尾 魚の漁獲高にもかなり影響があったことでしょう。東日本大震災は規模のわりに宏観異常現象が少なかったですが、明治時代に発生した明治三陸地震では実際にいろいろな現象がありました。今回、なぜ現象が少ないかは分かりませんが、もしかすると海岸沿いにお住まいでそのような現象をよく知っていた方が亡くなられたと



阪神・淡路大震災を契機に整備された世界最高の観測網

いうことも関係しているのかもしれませんが。

**熊谷** 地震前兆現象の場合、事実関係をデータで示すことは基本的に重要ですが、科学的な研究とするためには、少なくとも定性的な因果関係が説明できなければなりません。

**長尾** まさにそうですね。ようやく大地震の前にはこのような現象がこういった時系列で起きるはず、というところまで分かってきました。これは、阪神・淡路大震災をきっかけに世界最高の地震観測網と地殻変動観測網ができたことが大きいでしょう。日本は観測網に関してはトップですが、その情報を見る専門の人や企業がないため、おいしいところはフランスなどの外国人研究者に持っていかれてしまうことも度々です。

### 地震予知の 成功事例

**熊谷** 先生もメンバーに入っている関西サイエンス・フォーラムの「地震前兆現象調査研究専門部会」では、動物の異常な行動や地下水の水位の変化など、目撃したさまざまな異常な状況を情報としてリアルタイムで1カ所に集め、それらを重ね合わせて他のデータとも照合することで、確度の高い予知情報が得られるのではないかと考えています。阪神・淡路大震災の翌年から現在もお調査・研究を続けています。

**長尾** 一般の方からのデータを基にした予知で比較的成功したのが中国の海

城地震です。地震発生前にどんな現象が起きるかを学校でかなり指導されていました。当時の中国は文化大革命の前後で、余ってしまった公務員約100万人が学校等で指導に従事していたそうです。

また、中国には長期予報、中期予報、短期予報のほかに、臨震（地震に臨む）予報があります。長期・中期予報で発生の可能性の高い地域が分かるとそこへ職員を派遣し、「何か異常を見掛けた人は知らせてください」と呼び掛けます。そして集まった情報を基に臨震予報を出し、避難命令等を発するというものです。インターネットの普及が進んだ今、日本でも同様のことができると思うのですが。

**熊谷** あの時、一般市民から町にネズミの大群が異常に多く出ているというような情報が行政当局に伝えられ、当局が住民に避難命令を出し、避難直後に大地震が起きたと聞いています。

**長尾** 実際、本震の前に起こる前震などの異常現象もあったそうです。そのような情報を受けて、政府は屋外への避難を進めるため、広場で映画3本を夜通し上映しました。すると、3本目の時に地震が起きたそうです。ただ、毎回予知がうまくいくとは限りません。その翌年、同規模の地震が唐山で起き、40万人もの死者が出ました。多くの前兆現象が報告されていましたが、前震がなかったため結果として予知が出せなかったそうです。

**熊谷** ある地震の時に起こった前兆現象が他の地震の時には必ず起こるとは限らず、前震が感知されなかったから地震は起こらないというわけではありません。やはり、一つの事象だけで予知をするのは無理がありますね。

時々、台風は進路まで予測できるのに、なぜ地震は予測できないのか、という人がいます。地震予知連絡会の副会長をされていた東京大学名誉教授の力武常次先生は、台風の予測というのは台風が発生した後の話であり、地震予知は台風に言い換えれば台風の目がいつ、どこで発生するかを予測するようなものだから同じではないとおっしゃっていました。確かにそうだと思います。

### 地震の発生を予測する 「地下天気図プロジェクト」

**長尾** 中国も昔は地震予知の情報を出せましたが、世界中とつながっている現在の経済状況では、予知は出しづらいと言っています。私も、国が統一的な予知情報を出すのは難しいと最近思うようになりました。そこで期待しているのが自治体や企業などによる情報の提供です。東海大学ではDuMA (Down under Meteorological Agency) というベンチャーを設立しました。Down underとは上下逆さまという意味で、「地下の天気図会社」ということになります。まだ営業はしていません。

んが、月額300～400円の情報を払っていただいた個人に定期的に予知情報を配信するというものです。もし、利益が出た場合は、地震短期予知の研究を実施している北海道大、千葉大、東京学芸大、東海大、中部大、京都産業大、高知工科大等に全額寄付しようと考えています。

現在、科学的データを基に地震予知の情報を販売しているところが3社ほどあります。他にも、FM放送の電波を使った地震予知情報の提供はアマチュ

ア天文家の串田嘉男さんが阪神・淡路大震災以降、15年以上もやられています。

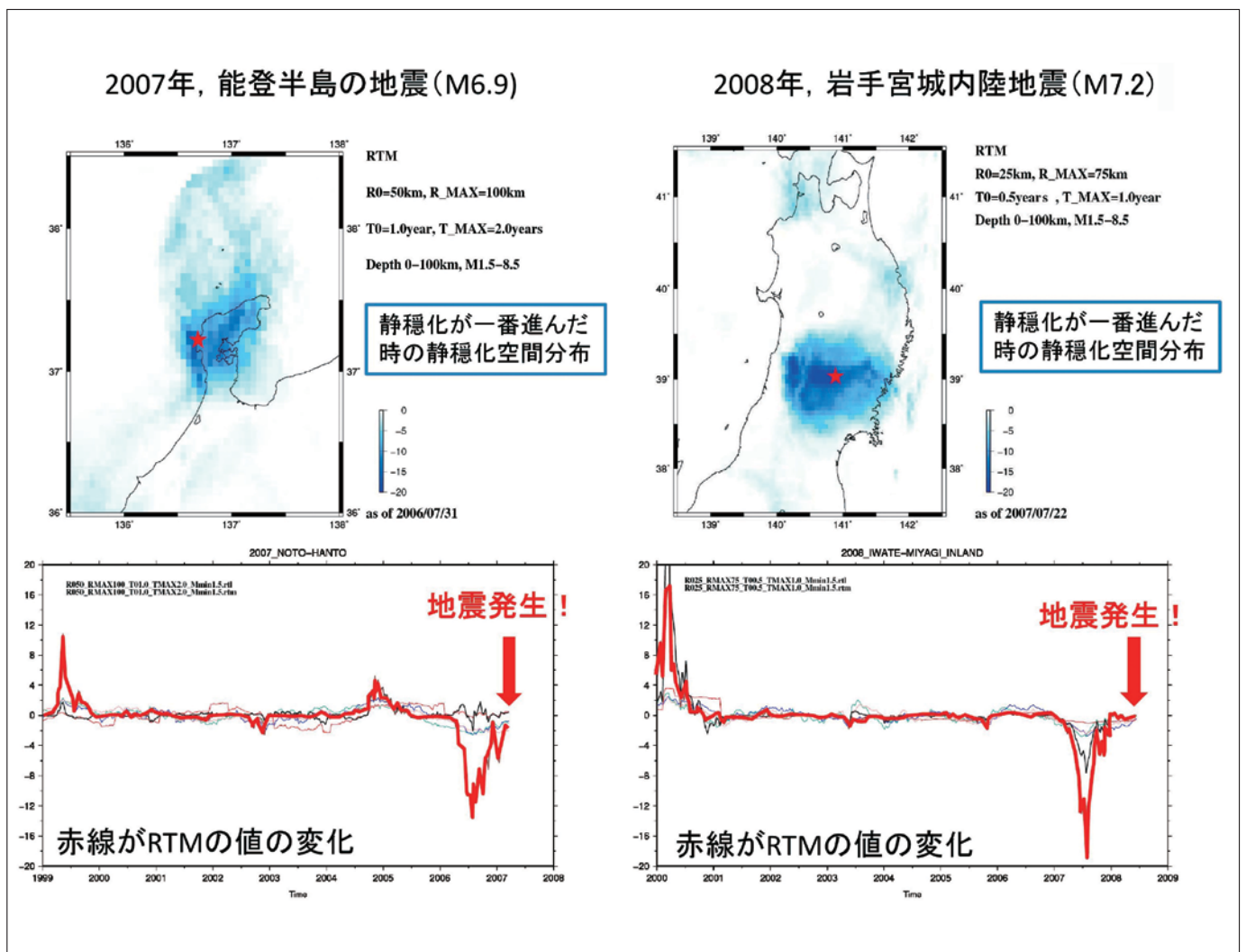
熊谷 電波伝搬の異常に関心を持って研究している方もおられますね。

長尾 VHF帯の電波伝搬に関しては北海道大や千葉大、東京学芸大、電気通信大、広島市立大などがFM放送波を使って研究しています。統計的にも地震の前に異常現象が現れることが報告されています。

熊谷 いろいろな所で個別に行われて

いる研究も大切ですが、それらの情報を総合的に収集・分析し、地震発生との関係を調べていくことが大事です。先生がセンター長をされている地震予知研究センターでも、地震の発生時期や場所、マグニチュードなどを予測するための新たな取り組みが進められていますね。その一つが「地下天気図プロジェクト」ですが、どのようなものか教えてください。

長尾 地下天気図とは、現在の地下の状態（地震発生前の状態）を天気図の



地下天気図



ように可視化したものです。昔から、大地震の前には地震活動が低下したり活発化したりするという報告が数多くされています。「地下天気図プロジェクト」は東海大学が中心となって開発した地震活動変化の定量化の方法です。なぜこのようなことが可能になったかと言うと、阪神・淡路大震災を契機に地震



東海大学清水キャンパスから眺めた富士山

計の数が200カ所から1,000カ所以上に増えたことで非常に小さな地震活動のゆらぎまで分かるようになったからです。以前はリアルタイムでの地震の解析は難しかったのですが、観測網の充実や統計物理学の進歩により、地下天気図の作成が可能になりました。地下天気図の作成には電磁気データではなく、地震がいつどこで発生したかというデータを使用しています。しかし、この地下天気図だけで予知できるのかというところではありません。例えば低気圧や前線が近づくと雨が降る確率は非常に高くなりますが、必ず降るわけではないですからね。

情報に関しては、企業や個人が自己責任で判断するという形を取っています。実際に予測情報を販売している3社は、「この情報は個人使用に限り、他言しない」との内容の契約を必ず入

れています。

熊谷 風評被害などでせつかくの予測情報がマイナスの影響を与えるようだと困りますからね。では、実際、地下天気図はどのような活用法を考えておられるのですか。

長尾 今の段階では不特定多数への発表は難しく、予知情報をどのように伝えるかが課題です。ただ、使い方次第でリスクを軽減できることは確かです。私が勤める東海大学清水キャンパスがある静岡市の清水港には非常に大きな海運会社があります。例えば、南海トラフ巨大地震が発生する可能性が高いという予知情報を事前に知っていれば、清水港や御前崎港での荷揚げをやめ、船を着ける場所を変えられるでしょう。首都直下地震の恐れがある場合、羽田空港の夜間の駐機を地方空港にするだけでもリスクは劇的に軽減で

きます。科学での予知に100%はありませんが、可能な限りリスクは分散できるので、複数の手法を組み合わせる予測につなげ、その情報を活用してもらいたいと考えています。

あと、週刊誌などに「何月何日、関西地区で大地震が起きる」という記事を出されるのは、われわれの研究には非常にマイナスです。真面目に情報を集めている人たちを阻害することになります。

熊谷 地震の予知に関する情報の発信については、その社会的影響などを慎重に考慮する必要がありますね。

話が前後しますが、地震予知研究センターは、平成7年4月に東海大学の清水キャンパスの中に設置されたそうですが、その設立の経緯などをお聞かせください。

長尾 阪神・淡路大震災が平成7年1月



に起きたので、震災を受けて設置したと思われがちですが、以前からセンター設置の計画がありました。いくらなんでも、1月に地震が発生して4月までに文部科学省からセンター設置の許可は下りません。当時、東海地震説の発表から20年ほどたっていましたが、残念なことに静岡県は東海地震の想定震源域の真ん中に位置しているにもかかわらず、そのころ地震予知研究をしている機関はありませんでした。そこで、松前達郎理事長が「地震予知の可能性を少しでも高める研究はまさに静岡の住民が行うべきだ」という考えのもと、東海大学発祥の地である清水キャンパスの海洋研究所の中に設置することを決められ、4月の開設を待っていたところ、阪神・淡路大震災が発生したのです。

**熊谷** 東海大学の創立者は松前重義先生で、センターの設立に尽力されたのはそのご子息ですね。重義先生は通信

工学の分野における日本の大先達で、有名な無装荷ケーブルを世界に先駆けて提案された方でもあります。そのようなこともあって、私は以前から東海大学には親近感を持っていました。やはりさすがですね。

### 情報通信ネットワークの重要性

**熊谷** ところで、気象庁が中心となって発表している緊急地震速報は使い方によっては非常に有効だと思います。速報後、数秒あれば機械を自動的に制御することもできますからね。例えば新幹線の場合、情報を受けて自動的に緊急停止できるシステムをつくっておけば、非常に役立つ場合があると思います。

**長尾** このシステムの研究はかなり進んでいますが、誤報の場合、例えば誰が乗車券や特急券の払い戻し料金を払うかが決まっています。ただ、エレベーターの自動制御に関してはかなり有効ではないかと考えています。

**熊谷** その点は、乗客もよく理解しなければいけませんね。それくらいの寛容性は持つべきです。誤報を怖がっていたら、もう誰も地震情報を提供しなくなりますよ。

また最近、地震発生によって帰宅困難者が出る可能性が大きな問題として取り上げられていますが、たいていの勤務場所から自分の家までぐらいいは歩い

て帰れるのではないのでしょうか。戦争中は大空襲のたびに交通機関が全部やられてストップしてしまいましたが、みんな何時間も歩いて自分の家まで帰っていました。

**長尾** 無理に自宅へ帰ろうとするから帰宅困難になるわけです。会社に留まるのが一番安全だと思いますね。

また、首都直下地震が発生した場合、エレベーターに閉じ込められることもあり得ます。エレベーター会社は千代田区、中央区、港区から救助すると断言しているのですが、もしかすると、周辺の区の方がエレベーターの中で最悪の事態を迎えるということも起こるかもしれません。

**熊谷** その関連で言えば、情報通信基盤の整備は重要な課題でしょう。電話回線のパンクは大地震の後だけでなく、大きなイベント時などにも頻繁に起こっていますが、緊急時に連絡がつかない、情報を得られなかったりすることは極めて重要です。

**長尾** そうですね。携帯電話を含め、情報通信のネットワークを途切れさせないことが大事です。その点で私が不安視しているのが災害用伝言ダイヤルです。伝言ダイヤルの容量は800万回線しかなく、何千万人もの人が電話した場合、データは頭から消えていきます。盛んにPRしていますが、800万という数字は東京都の人口よりもはるかに少ないですからね。

**熊谷** 私はもともと情報通信工学が専

門分野なので、我田引水と言われるかもしれませんが、地震についても、発生前も発生後も、「情報」が基本的に最も重要であると思っています。10年以上前になるのですが、「地震情報論」という論文をまとめて「Seismic Informatics (サイズミック・インフォーマティクス)」と勝手に名付けて、学会誌に投稿しようと思ったことがありました。

長尾 先生がおっしゃっていることは最先端の分野かもしれません。

### 地震・火山を専門に見る組織が必要

熊谷 地震予知や防災・減災に関する調査・研究の在り方や、地震情報の提供に関する課題、問題点などについて率直なご意見をお聞かせください。

長尾 私が地震予知研究を始めたころ、民間や企業に研究資金の提供をお願いしにいくと、「地震予知は“御上”の仕事でしょう」と言われました。当時は、確かにそうだなと思っていましたが、今では大量のデータを蓄積し、重ね合わせれば、確率利得は上げられると確信しています。また、前兆現象の候補が出てきているので、かなりの確率で地震予知が可能になってきています。ただ、それを国が使えるのかとなるとなかなか使えないのです。

後は、熊谷先生がおっしゃったように情報の提供です。例えば病院で重要な

手術をする場合、地震予知の情報を事前に知ることができれば日程調整も可能になるなど、万一に備えて体制を整えることができるそうです。他にも、コンビナートの高所作業のメンテナンスをする際、「来週は深部低周波微動が起きる時期だから地震発生の可能性が高い。作業を2週間ずらしましょう」と企業は自己責任で情報を利用することも可能です。しかし、国が一律に情報として流すことは難しいでしょう。ですから、地震予知を国の仕事として行っても、情報提供を民間が行い、自己責任でその情報を利用できるようにしないと駄目だと思っています。最近では少しずつではありますが、そのように考えが変わってきているのではと感じています。

熊谷 なるほど。やはり、そのような情報を提供する適切な仕組みが必要ですね。情報が欲しい企業や人は自己責任で、有料で購入するとか。

長尾 まさに、ウェザーニュースのようなビジネスモデルで、自己責任でやる。ただ、その情報は決して100%というわけではありません。例えば、3回に1回しか当たらないかもしれないという情報を国が出すのは難しいでしょう。

熊谷 情報の確度を上げるためには、やはり調査・研究や多様なデータの蓄積を続けなければなりません。そのためには国の補助や支援が必要ですが、現状の予算は少なすぎるように思います。



長尾 確かに少ないですね。アメリカやフィリピン、インドネシアは気象と地震火山の部署とをきちんと分けていますが、日本の場合、地震火山に関する部署は気象庁の中の一つです。尾池和夫先生（元京都大学総長）は、昔から地震火山庁をつくるべきとの持論を展開されていました。ある方は、国土地理院があるのだから、地震・火山を専門に見る国土“地下”院をつくっては、とおっしゃっていました。気象庁の一部門では、どうしても天気が主流になります。また、気象関係は事象ごとに研究室が分かれています。地震・火山は一つしかありません。このことから分かるように、地震・火山を専門に見る組織の整備が必要だと思います。20年前までは、何となく地震予知できると考えられていましたが、10年前にはそこそこ有望と考えられるようになりました。現在は有意な現象も多く見つかっており、何を監視すればいいか

かなり分かっています。今の段階でまとまった研究費を頂ければ、研究は劇的に進むでしょう。

## 南海トラフ巨大地震に対する予測と備え

熊谷 日本は地震国であり、地震が起こらない場所はないと言っても過言ではありません。特に、南海トラフを震源域とするマグニチュード8以上の地震が向こう30年以内に60～70%程度の高い確率で発生する可能性があると言われていますが、そのような情報では日々の実生活ではあまり役に立ちません。やはり実際に大事なものは短期ないし直前予知だと思います。

長尾 関東大震災は火災、阪神・淡路大震災では建物崩壊、東日本大震災は津波による死者が多かったのですが、今後起こると想定されている南海トラフ巨大地震では、これら3つの理由による死者が増えると考えられます。津波が来るということは海域で発生する巨大地震であり、海域かつ陸に近い場所で起きると直下型地震の要素を持つため建物が壊れます。当然建物が壊れると火災が起きるため、三重苦が襲い掛かる可能性が高いです。

東日本大震災と南海トラフ巨大地震の一番の違いは津波の到達時間にありません。東日本大震災は最短でも20～25分くらいはありました。揺れが収まってから20分以上は避難する時間があっ

たのです。ところが、南海トラフ巨大地震は揺れている最中に津波が来るでしょう。高知県または和歌山県、三重県には、津波の到達時間はほぼゼロに等しい地域があります。そういう状況にもかかわらず、予知や予知情報を開示する社会的なシステムが無いのです。私も参加した内閣府の委員会では、地震予知に懐疑的な人も含め、東日本大震災を起こした東北沖より、南海トラフ巨大地震の方がはるかに前兆現象が出やすい地下構造をしているということで意見が一致しています。また実際、昭和の南海地震、東南海地震の際も多くの前兆現象が確認されています。地震学的な異常や地殻変動も分かっていた今、かなり予知できるはずですが、それを総合的に見る人や組織がなく、予知情報を開示する社会的システムも残念ながらありません。

今日はあまり触れませんでした。東日本大震災で起きた異常な前兆現象を客観的に見ると、「これは2年前からおかしかった」「これは半年前からおかしかった」ということが多く見られました。せめて東日本大震災の前に確認された異常現象の項目をモニタリングできればいいのですが、そのシステムもありません。単にシステムエンジニアのような人を2人くらい据えて自動でモニタリングするシステムを組むなど、データを監視するための仕組みをつくるだけです。

熊谷 その辺りの話は、関西サイエン

ス・フォーラムの専門部会でも進めています。兵庫県は阪神・淡路大震災で大きな被害を受けたことにより、地震予知に対する理解と関心は高いはずですが、実際に有効なシステムを作り上げるためには、どうしても国や自治体を挙げての広域的な取り組みが必要です。もうあと一歩というところまで来ていると思いますが。

長尾 もし兵庫県が阪神・淡路大震災当時、前兆現象のモニタリングをしようとする、県が独自に観測網をつくる必要があり、年間100億円単位の費用がかかっていたでしょう。ですが、今は国が観測網をつくってくれたので、全てのデータが無料かつリアルタイムに入ってきます。後は、それを料理する人を置けばいいのです。

実は昔、地震予知研究でどこに一番お金を払っていたかという電電公社で、通信費が予算の7割を占めていました。それが今では100分の1、1000分の1になりました。30年前、京都大学は福井県や岐阜県に地震計のデータを置いていましたが、福井県から京都府までデータを送るのに1年間で数百万円かかっていました。24時間365日電話をかけっぱなしですからね。それが今や何千円の世界です。

## 地震予知研究の進むべき方向性

熊谷 最後に、地震予知研究の進むべ

き方向性についてご意見をお聞かせください。

**長尾** 地震予知研究を考える上でまず、地震調査に関する予算の実情をお話しします。予算は年間100～200億円で、東日本大震災が起きた平成23年は470%も増えました。文部科学省は原子力行政に含まれるため、東日本大震災が起きた年にはさすがに原子炉の開発に予算はつきませんでした。そこで全体予算が減らないよう全て地震関連予算につけたのです。決して文部科学省が地震研究に熱心だったわけではありません。

話を戻しますが、年間100～200億円のうち、予知と名の付く研究は4億円だけで、これを14の大学で分けています。さらにこの中から直前予知の研究には昨年度で1,700万円しか予算がつきませんでした。日本では50年近く国家プロジェクトとして地震予知計画がありますが、今では予知を目指さない方針になっています。これは一般の方には知らされていません。来年度から新規5カ年の地震予知研究計画がスタートしますが、ついに名称から予知という言葉がなくなりました。恐らく“災害の軽減に貢献する地震火山の観測的研究”のような名称になるはずで、地震予知は超能力や予言と違い、通常科学のステップを踏めば十分に可能です。今こそ新たな視点で真の予知研究をスタートさせるべきです。

また、地震予知研究というのはビッグ

データを扱うため情報処理の部分が非常に大きいですが、まだまだ理解されておらず、地震予知について地震学者のところに聞きにくることが大半です。私は、情報発信まで含めて考えなければ、本当の地震予知はできないと思っています。その辺りの認識が霞が関にもありません。理由の一つに、実は地震行政だけ縦割りではなく串刺し型になっている点が挙げられます。阪神・淡路大震災当時は建設省や運輸省も地震関係の研究をしていました。郵政省も電波研究所で研究していましたし、ある意味、創意工夫しながら研究していましたが、それがよくないということで、真っ先に縦割り行政がなくなりました。その結果、何が起きたかという、本来、本省の課長さんというの大きな力を持っているはずなのですが、串刺し行政のおかげで、地震調査委員会という所が大きな力を持つようになりました。文部科学省は地震・防災課の課長ポストを交換ポストとして出してしまう、以来農林水産省の方が課長としてくるようになりました。昨日まで食料局にいた方が突然地震のことをすることになるわけで、当然ながら何もしません。その部分に串刺し行政による弊害が出ているように思います。

**熊谷** 日本にとって地震は宿命的なものであるとも言えますが、その地震による悲惨な人的・物的被害を少しでも軽減するためには、国を挙げて民・学・

官が連携し、国民的悲願である地震の短期・直前予知の実現に向けて一丸となって取り組まなければならないと思います。

本日は本当にお忙しい中、貴重なお話をありがとうございました。

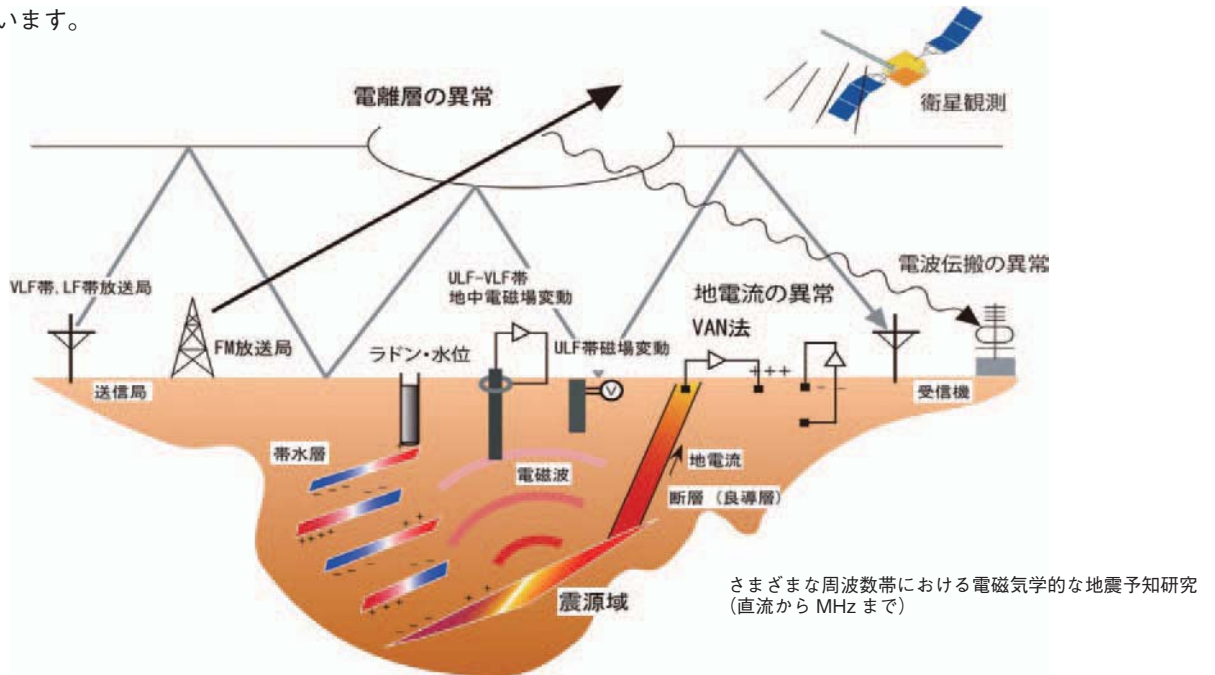
**長尾** こちらこそ、ありがとうございました。

## 地震の短期・直前予知を目指して 東海大学海洋研究所地震予知研究センター

### 地震予知研究センターとは

東海大学海洋研究所地震予知研究センター（以下センター）は日本で唯一、地震の短期・直前予知測研究を中心に行っています。地震の直前予知のためには、有効な前兆現象を観測する必要があります。現在は電磁気学的な先行現象の研究とパターンインフォマティクスを用いた地震活動度の研究や地殻変動の研究を主にしています。

ほかにも、地震防災啓発活動や耐震補強の推進、さらに電磁気学的手法を用いた火山活動監視や海底資源探査技術の開発なども実施しています。



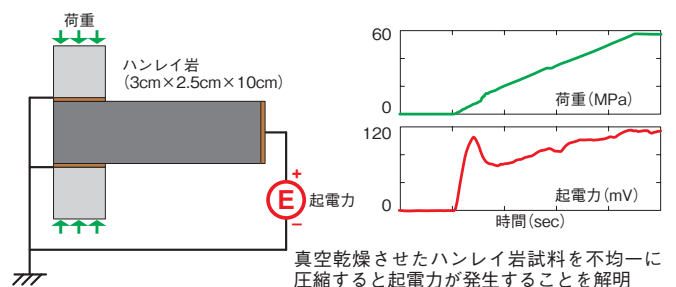
### フィリピンにおける火山噴火予知研究

センターでは科学技術振興機構（JST）と国際協力機構（JICA）による「地球規模課題対応国際科学技術協力」の一環としてマニラ郊外のタール火山で電磁気学的手法を用いた火山活動監視を行っており、人材育成にも努めています。



### 地震電磁現象発現メカニズムの解明

地震の前にいろいろな電磁気学的現象が観測されることは確立されてきたのですが、なぜそのような現象が発生するのかのメカニズムについてはまだ仮説段階です。そのためセンターでは岩石の圧縮実験等を通じて電磁現象発現メカニズムの解明のための研究も実施しています。



## 地下天気図プロジェクト

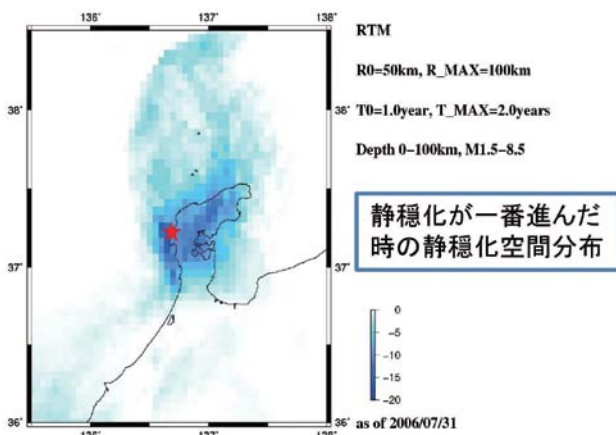
地震予知は極めてチャレンジングなテーマであり、その実現が容易ではないことは事実です。しかしながら、近年統計的にも否定し難い先行現象が存在することも示されるようになってきました。地震予知研究は新たな段階を迎えたとセンターでは判断しています。

ここでは、地震活動のゆらぎを可視化して、将来の地震発生予測につなげようという「地下天気図プロジェクト」を紹介します。例えば天気予報では、まず予報の前に天気概況とも言える現在の大気の状態等の情報が発信されます。幸い、日本には世界最高の観測網が展開されており、地震活動のゆらぎを監視できるようになっています。言わば地下の地震活動の推移、「地下天気概況」とも言える情報を出すことが可能となりました。

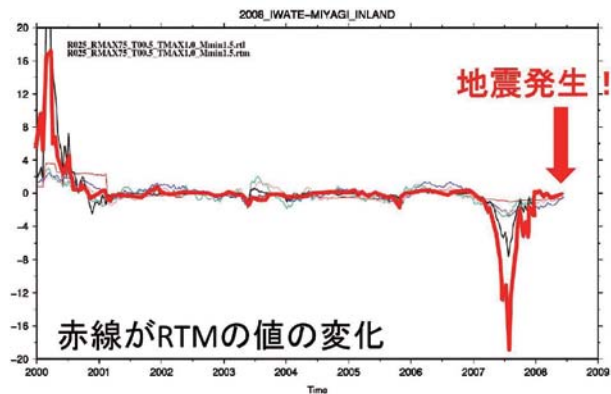
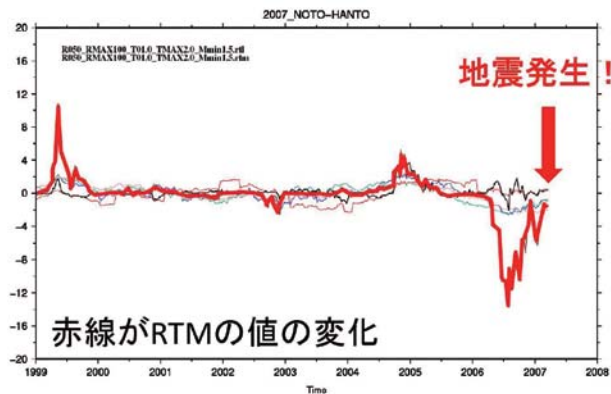
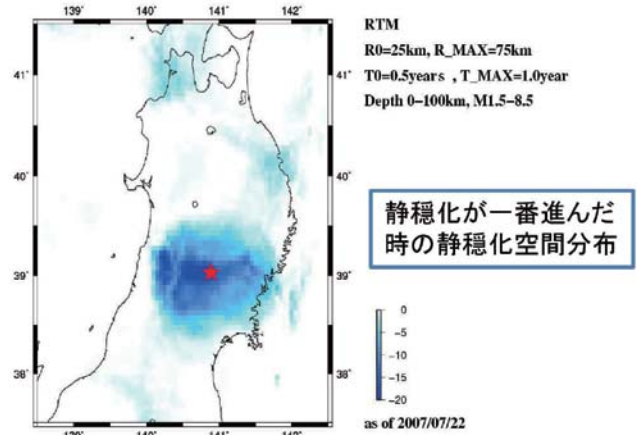
天気の場合、低気圧が接近すれば雨の降る可能性が高くなります。それと同じように、地下天気図で「低気圧」に相当する現象（地震活動の相対的低下現象=静穏化現象）が発生しているかどうかを判断できるようになりました。

もちろん地震活動の静穏化現象がそのまま大地震発生につながるわけではありませんが、まずはこのように「今、できること」から情報開示を行っていくつもりです。

2007年、能登半島の地震(M6.9)



2008年、岩手宮城内陸地震(M7.2)



当センターがある東海大学清水キャンパスから眺めた富士山

<連絡先>

〒424-0902 静岡市清水区折戸3-20-1  
TEL : 054-334-0411(代) FAX : 054-336-0920  
URL : <http://www.sems-tokaiuniv.jp/EPRCJ/>



# 平成25年度 研究助成対象者一覧

協会では、自然科学分野の研究活動を支援するため、県下の研究者から研究計画を募集し、研究資金を助成しています。平成25年度に研究者に対し助成する研究計画を平成24年9月3日から10月15日にかけて公募し、応募のあった研究計画について当協会に設置する専門委員会で審査し、助成対象者を決定いたしました。また、研究助成金の贈呈式とあわせて、受賞者の代表による研究内容の発表会を行いました。



(記念写真 研究助成金贈呈式)

## 助成対象者と研究テーマ

**学術研究助成：** 生活と産業の高度化に貢献する優れた研究及び若手研究者が行う創造的な基礎研究に対する助成  
(上限助成額 100 万円 / 件 助成件数 34 件 応募件数 158 件)

(敬称略、50 音順)

氏名	所属・役職 [専門分野]	研究テーマ
		研究の背景と意義
あいつ 環 ひろき 広樹	兵庫県立大学大学院 物質理学研究科 助教 [有機伝導体・有機磁性体]	<b>磁性有機伝導体における巨大磁気抵抗の機構解明-その化学的アプローチ-</b> 低温で絶縁体の磁性有機伝導体 $\lambda$ -(BETS) <sub>2</sub> FeCl <sub>4</sub> は磁場印加で超伝導体に変化する巨大磁気抵抗を示すが、さまざまな物理測定ではその機構を解明できていない。そこで本研究では化学的手法での機構解明を目指す。
あさくま 朝熊 ゆうすけ 裕介	兵庫県立大学大学院 工学研究科 准教授 [分離工学、伝熱工学、リサイクル工学]	<b>マイクロ波照射の強制拡散による非平衡系熱力学への挑戦</b> 本研究では、拡散と反応(沈殿)の周期的縞状構造であるリーゼガングの反応過程にマイクロ波を照射することによって極性分子のみを振動・回転させ、イオン分子の拡散を誘発・制御し、平衡系熱力学の枠組みにとられない工学的な応用について検討する。
いじゅういん 伊集院 たけし 壮	神戸大学大学院 医学研究科 助教 [基礎医学]	<b>イノシトールリン脂質代謝を介した発がん・がん悪性化の時空間制御</b> 本研究では、発がんやがん細胞の悪性化におけるホスホイノシチド代謝と細胞極性を介したがん細胞特有のシグナル伝達機構を時間的・空間的に解明する。ホスホイノシチドホスファターゼを新たながん治療薬の創薬ターゲットとして臨床応用することを目指す。
いまいし 今石 ひろまさ 浩正	神戸大学 自然科学系先端融合研究環 遺伝子実験センター 教授 [食品遺伝子工学]	<b>食品の安全性評価用蛍光センサーの開発</b> ヒトに取り込まれた食品添加物や残留農薬などの一部の潜在的危険化学物質は、P450化合物毒性化酵素の作用により毒性化合物へと変化する。本研究では、この変化を評価可能な新規蛍光センサーを開発する。
いまきた 今北 けんじ 健二	神戸大学大学院 工学研究科 助教 [材料科学、物性物理]	<b>室温インプリント用ナノポーラスガラスの開発</b> 室温インプリントによって新しい光学素子を作製する技術が注目されている。本研究では、従来技術では作製が困難な大規模光学素子を、ナノポーラスガラスのインプリントによって、安価に実現することを目指す。
おか 岡 まさひろ 昌宏	神戸大学大学院 医学研究科 准教授 [皮膚科学]	<b>色素細胞におけるSTAT3リン酸化の制御機構およびその意義</b> 我々は、細胞機能に大きな影響を与えるSTAT3という転写因子のリン酸化状態が、正常色素細胞と悪性黒色腫細胞で異なることを見いだした。本研究ではそれぞれの細胞のSTAT3のリン酸化状態が細胞機能にどう影響しているかを検討する。
おかわら 岡村 えみこ 恵美子	姫路獨協大学 薬学部 教授 [生物物理化学、コト界面科学]	<b>In-Cell NMRによる薬物の細胞内輸送の定量計測と予測モデルの構築</b> 核磁気共鳴法を用いて、生きた細胞への薬の輸送過程をリアルタイムで観測し、定量する。小分子から巨大なタンパク質までの輸送の様子を“そのまま”捉えて、作用や毒性の予測、創薬への応用を目指す。



氏名	所属・役職 [専門分野]	研究テーマ
		研究の背景と意義
おきよねだ つかさ 米川 司	関西学院大学 理工学部 准教授 [分子細胞生物学、薬理学]	<b>形質膜タンパク質品質管理における脱ユビキチン化機構の解明</b> 細胞表面の形質膜タンパク質はユビキチン化により、分解除去される。本研究では、ユビキチン化を抑制する脱ユビキチン化の分子機構を理解することにより、形質膜タンパク質の発現・機能の制御を目指す。
きくち ゆうすけ 菊池 祐介	兵庫県立大学大学院 工学研究科 准教授 [プラズマ理工学]	<b>液中プラズマを用いたナノ粒子の表面修飾とナノコンポジット材の高性能化</b> 液中プラズマは液体中を反応場とする新しい高速プラズマプロセス技術である。本研究では液中プラズマを用いてナノサイズの無機物粒子の表面修飾技術を提案し、有機・無機複合ナノコンポジット材料の高性能化を図る。
きたがわ ひろし 北川 裕之	神戸薬科大学 教授 [生化学、分子生物学、糖鎖生物学]	<b>ガン抑制遺伝子EXTL2によるグリコサミノグリカン鎖の制御機構</b> グリコサミノグリカンと呼ばれる糖鎖の合成異常は、重篤な発生異常やガンなどの病気の原因になる。本研究では、グリコサミノグリカンの品質を維持する機構とその仕組み、またシステムの動作不良が細胞や個体にどのような影響を与えるかについて研究する。
くはら あつし 久原 篤	甲南大学 理工学部 准教授 [分子神経生物学]	<b>磁気応答の分子神経メカニズムを利用した大地震の予測に向けた多面的解析</b> 線虫の磁気応答に関して、磁気受容ニューロンと磁気情報伝達に関わる遺伝子を見つけ、その上で、地磁気の変化による神経活動の変化や遺伝子発現変動をレポーターとして地震の予測に役立てるかを調べる。
こじま おさむ 小島 磨	神戸大学大学院 工学研究科 准教授 [半導体光物性・超高速分光]	<b>励起子量子ビートを利用した高温動作可能な超高速光スイッチの開発</b> 半導体に短いパルス幅の光を照射して電子を生成すると、しばらくの間は波として存在している。そのため、干渉という波の特徴を持った状態をつくり出すことができる。この特徴を生かして、超高速動作を低消費電力で実現可能な光スイッチを実現することを目指す。
ささき りょうへい 佐々木 良平	神戸大学大学院 医学研究科 特命教授 [放射線治療学・放射線生物学]	<b>スリット放射光を応用した異次元・放射線がん治療の開発</b> 放射光はその優れた指向性により、マイクロスリットビームを創造可能である。マイクロスリットビームを用いれば、通常の何十倍もの線量を照射しても正常組織障害が出にくいことを確認している。スリット放射光は、現在のがん治療装置では実現できない異次元のがん治療法の開発につながる可能性を有し、その生物学的、物理学的な機構の解明を目指す。
しおみ やすし 塩見 泰史	兵庫県立大学大学院 生命理学研究科 助教 [分子生物学・生化学]	<b>ゲノム維持に機能するDNA損傷修復機構とユビキチン修飾系の連係</b> 遺伝子の本体であるゲノムDNAは、常に紫外線などで損傷を受けており、その蓄積は細胞ガン化の原因になります。この研究では、細胞に備わっているDNA損傷を修復する機構と、私たちが明らかにしてきた紫外線を受けることで機能する新たなタンパク質分解系との機能の連係を解析し、ゲノムと細胞の恒常性維持への役割を明らかにします。
しま ふみ 島 扶美	神戸大学大学院 医学研究科 准教授 [生化学、細胞生物学、構造生物学]	<b>rasがん遺伝子産物の立体構造情報を基盤としたがん分子標的治療薬の理論的設計</b> rasがん遺伝子産物Ras蛋白質の機能異常は難治性がんを含む多くのがんの発症及び増悪に深く関連することが知られている。本研究ではRas蛋白質の原子レベルの立体構造情報に基づき、世界初のRas蛋白質を標的とした抗がん剤の合理的設計を目指す。
しょうじ いくお 勝二 郁夫	神戸大学大学院 医学研究科 准教授 [ウイルス学、肝臓病学]	<b>C型肝炎ウイルス増殖の制御方法開発のための基盤研究</b> C型肝炎ウイルス(HCV)感染は高率に慢性化し、慢性肝炎、肝硬変、肝細胞癌を引き起こす。抗HCV薬に抵抗性となるウイルス側因子と治療抵抗性の分子機構を解明し、HCV増殖の制御方法開発に向けた基盤研究を行う。
しらい かつあき 白井 克明	神戸大学 自然科学系先端融合研究環 重点研究部 助教 [機械・電子工学(熱流体計測、光学システム等)]	<b>計測トレーサビリティ確保を目指したレーザー流速計の新型較正技術の開発</b> 現代の高度なものづくりにおいて計測は欠くことのできない根幹技術であり、その不確かさトレーサビリティの需要が高まっている。一方、計測は較正に大きく依存するため、高度な較正技術が求められる。本研究では、レーザー流速計の新型較正技術の開発と性能評価を行い、その実用化を目指す。
すずき とよこ 鈴木 登代子	神戸大学大学院 工学研究科 助手 [高分子コロイド化学]	<b>多数の小粒子を内包したカプセル粒子の一段階作製法の確立</b> 大きさが数μmの小粒子を多数内包したカプセル粒子の一段階作製法の確立を目的とする。この研究を通じて、カプセル粒子をマイクロリアクターとして利用する機能性複合微粒子材料の設計法として発展させる。
ただだ まりこ 武田 真莉子	神戸学院大学 薬学部 教授 [薬理学、薬物送達システム]	<b>革新的吸収促進技術を搭載したバイオ医薬の経口及び脳送達システムの創製</b> 新規吸収促進技術を搭載した、インスリンなどのバイオ医薬の経口送達システム(DDS)並びにアルツハイマー病などの難治性中枢神経系疾患に対する脳DDSの創製を行い、これらの有用性・有効性を実証することを目的とする。
たてや さんしろう 楯谷 三四郎	神戸大学大学院 医学研究科 医学研究員 [糖尿病・代謝・内分泌学]	<b>糖尿病発症におけるマクロファージ慢性炎症の意義とその制御</b> 糖尿病発症の過程でマクロファージの活性化を特徴とする慢性炎症が見られるが、そのメカニズムは十分には知られていない。その意義を解明し制御することが治療につながるか検証することを目的とする。

氏名	所属・役職 [専門分野]	研究テーマ
		研究の背景と意義
たなか よう 田中 陽	理化学研究所 生命システム研究センター ユニットリーダー [マイクロ・ナノ科学、分析化学]	<b>幹細胞系バイオマイクロアクチュエータの開発</b> 従来の機械は電気で動くが、その性能には空間的集積度の面で限界がある。一方、心筋細胞は極めて高精度な素子であり、本課題では倫理上問題の少ない幹細胞を心筋細胞に分化させ、その動きを利用した集積度の高い機械創成を目的とする。
たにぐち せいじ 谷口 誠治	レーザー技術総合研究所 研究員 [物理化学、レーザー工学]	<b>液中レーザーアブレーションによる活性金属ナノ粒子生成と水素生産への応用</b> 水との反応性が高い鉄などの金属は、ナノ粒子化することにより効率の良い水素発生源となる。本研究では、液体中で金属酸化物にレーザー光を照射して還元とナノ化を同時に行う手法を用い、ナノ粒子のエネルギー生産への応用について検討する。
たむら あつお 田村 厚夫	神戸大学大学院 理学研究科 准教授 [生物物理化学、ナノバイオロジー]	<b>選択的レアアース回収能を持った人工設計ペプチド会合体の創製</b> ペプチドはアミノ酸が重合した小型タンパク質であるが、アミノ酸配列を工夫して設計することで天然には存在しない新機能を持たせることができる。本研究では、希少金属に選択的結合するという新機能を持ったペプチドを創製する。
ないとう よしろう 内藤 由朗	兵庫医科大学 講師 [医学、循環器内科学]	<b>高血圧の病態形成における鉄の関与と新規予防戦略の確立</b> 鉄は生体にとって必須の元素であるが、慢性的な鉄過剰状態は酸化ストレス・動脈硬化の原因となる。本研究では、高血圧の病態形成における鉄の関与を明らかにし、高血圧患者に対する新たな予防法の開発を目指す。
なか やしき ひとし 中屋敷 均	神戸大学大学院 農学研究科 教授 [植物病理学]	<b>いもち病菌の病原性におけるヒストンメチルトランスフェラーゼの機能解析</b> 冷夏の時にイネに甚大な被害を与えるいもち病は、カビの一種によって引き起こされる。本研究では、いもち病菌が植物の病気を引き起こすために必要な遺伝子の発現に、染色体のダイナミックな構造変化がどう影響しているかを調査する。
にしむら たまこ 西村 珠子	神戸大学 自然科学系先端融合研究環 重点研究部 助教 [細胞生物学、発生生物学]	<b>神経管形成を制御する分子Celsr1の極性分布を司るシグナル系の探索</b> 神経管は脳・脊髄の重要な前駆構造体であるが、その形成過程には不明な点が多い。神経管の管腔構造の形成には、制御分子Celsr1が方向性を持って分布することが必須であり、本研究ではその制御機構を探索する。
にしむら のりゆき 西村 範行	神戸大学大学院 医学研究科 准教授 [小児科学]	<b>神経芽腫のRabファミリー低分子量G蛋白質に注目した新しい治療法の開発</b> 神経芽腫は、小児がん死亡の約15%を占める代表的な小児難治性固形がんである。本研究では、がん幹細胞の発生・分化に必須の役割を担う細胞内小胞輸送を調節することで、神経芽腫に対する新しい治療法の開発を目指す。
ふくむろ なおき 福室 直樹	兵庫県立大学大学院 工学研究科 助教 [材料表面工学]	<b>水素誘起空孔による拡散促進効果を利用した機能性合金薄膜の作製</b> めっき膜中に水素とともに導入される多量の空孔は金属原子の拡散を著しく促進させる。この効果を制御した低温熱処理による結晶粒成長、界面相互拡散、相分離および相変態を機能性合金薄膜の作製に応用することを目指す。
ほそだ こうきち 細田 弘吉	神戸大学大学院 医学研究科 准教授 [脳神経外科学]	<b>メタボロミクス解析による新たな脳虚血バイオマーカーの探索とその検証</b> 脳卒中の中で最も多いのが脳梗塞ですが、その診断にはCTやMRIのような画像が必要です。そこで、画像診断がなくても血液だけで診断を可能にするために、特殊な機器で脳梗塞患者の血液を解析し、脳梗塞に特有の代謝変化を見つけるのが本研究の目的です。
みずしな よしゆき 水品 善之	神戸学院大学 栄養学部 准教授 [食品機能学、食品栄養学]	<b>兵庫県内の食品産業廃棄物の有効利用を目指した新規健康機能性食品の開発</b> 兵庫県は伝統的に食品の製造・加工が盛んであり食品企業が多い。本研究では、食品産業廃棄物からDNA合成酵素(Pol)阻害活性成分を探索し、Pol阻害活性という科学的根拠に基づいた抗がん作用・抗炎症作用を持つ健康機能性食品の開発を目指す。
むかい ひでふみ 向井 英史	理化学研究所 ライフサイエンス技術基盤研究センター 基礎科学特別研究員 [分子イメージング、ドラッグデリバリーシステム]	<b>遺伝子改変細菌による癌低酸素領域ON/OFF型イメージングシステムの開発</b> 癌組織の深部には酸素濃度が低い部分があり、癌の悪性化や治療への抵抗性と関連している。本研究では、最小のバイオシステムである細菌を改変して、癌低酸素領域のON/OFF型イメージングを目指す。
やまぐち あきら 山口 明	兵庫県立大学大学院 物質理学研究科 准教授 [低温物理]	<b>μSQUID磁束計による単分子磁石の量子的磁気緩和の測定</b> 「単分子磁石」と呼ばれる錯体分子は、分子1つで永久磁石に似た振る舞いを示し、次世代の分子素子として期待されています。超伝導技術を用いたマイクロSQUID磁束計により、単分子磁石の量子的緩和機構を解明し、量子デバイスとしての可能性を探ります。
やました たろう 山下 太郎	情報通信研究機構 未来ICT研究所 主任研究員 [超伝導工学、物性理論]	<b>超伝導単一光子検出器の物理メカニズムに関する大規模数値シミュレーション</b> 超伝導単一光子検出器は数多くの特長により注目されているが、その物理的な動作メカニズムはいまだに解明されていない。本研究では、基礎方程式を大規模な数値計算を行って解くことにより、詳細な物理メカニズムの解明を目指す。
わだ あきもり 和田 昭盛	神戸薬科大学 教授 [生物有機化学]	<b>発色団によるチャンネルロドプシンの長波長光による刺激活性化モデルの構築</b> 脳神経細胞の機能解明のツールの一つとしてチャンネルロドプシンがある。本研究では、これまでの青色光や緑色光よりも波長の長い、赤色光あるいは赤外線などに応答する新しい世代のチャンネルロドプシンのモデルを構築する。

## 第31回ひょうご科学技術トピックスセミナー

科学技術の各分野における第一人者を講師に招き、最先端の話題を分かりやすく紹介する「第31回ひょうご科学技術トピックスセミナー」を実施しました。

1 日時：平成25年11月5日（火） 13:30～15:00

2 場所：兵庫県民会館 9階 けんみんホール

3 講師：長尾 年恭 氏  
(東海大学海洋研究所教授・地震予知研究センター長)

4 テーマ：次の南海トラフ沿いの地震は超巨大地震か  
～見えてきた地震像と地震予知研究の最前線～

5 要旨： 2011年3月11日、この日は“想定外”の東北地方太平洋沖地震（東日本大震災）が発生し、Fukushimaの名前がHiroshimaとともに、世界で最も有名な日本の地名の一つとなった日として長く歴史に刻まれることになりました。

また、2013年5月には各種メディアで『南海トラフ沿いの巨大地震の予知は困難』という内閣府の発表が報道されました。実はこの報道は正確ではありません。この内閣府の委員会には私も委員として参加していたのですが、実際には「現状では確度の高い予測は極めて困難」という一文がメディアでは「予知不可能」と表現されてしまったのです。

684年以降、12回の東海地震が確認されているのですが、実は東海地震が単独で発生した事実は確認されていません。つまり歴史的には東海地震は東南海地震等といつも連動して発生していたのです。

さらに皆様は、国は予知のための研究を行っているとお思いのことだと思います。ところがわれわれに直接関係のある数日前に警報を出す直前地震予知の研究は全くと言ってよいほど、国レベルでは行われていないのです。そしてこのことを皆様が知らないというのが最大の問題なのです。しかしながら予知研究は着実に進んでいます。

西日本では現在考えられている3連動（東海・東南海・南海の連動）地震よりも大きな地震が過去7000年間で4回発生していた可能性が指摘されています。これは御前崎や南西諸島の喜界島で確認されている隆起地形の地質学的調査結果に基づくものでしたが、3.11以降、静岡平野や高知平野でも約1800～2000年前に超大型の津波に襲われていたことが分かりました。

地震予知は確かに簡単ではありません。しかしながら最近の観測体制、特に微小地震観測およびGPS地殻変動観測網の整備により、「地下で今何が起きているのか」ということはかなり分かるようになってきました。

東海大学では微小地震活動を定量的に評価し、皆様にお伝えするのを開始することにしました。これを地下天気図プロジェクトと呼んでいます。「地下天気図」とは地震活動をあたかも天気図のように表現したものです。例えば皆様は低気圧が近づけば、雨の降る可能性が高いと判断されます。それと同じことを地震でもやってみようというものです。いわば天気概況ならぬ「地下天気概況」です。

6 参加者：168名



長尾年恭東海大学海洋研究所教授・地震予知研究センター長



講演会

## 青少年のための科学の祭典 2013 ひょうご大会

楽しい科学実験や科学工作などを通じ、子どもたちが自ら体験し、科学に対する興味や関心を高めるため、「青少年のための科学の祭典2013」を県下7会場において、各会場大会実行委員会等と共に開催しました。多数の来場者を迎えて大盛況でした。

### 主な内容

- 実験教室や科学工作教室の開催
- 物理、化学、生物分野等の各ブースでの実験、ワークショップの実施
- 小学校、中学校、高等学校、大学の教員と生徒による演示・展示の実施

### 開催実績

開催日	開催場所		参加者数
7月28日	丹波会場	ショッピングセンターゆめタウン	750人
8月3、4日	豊岡会場	兵庫県立但馬文教府	1,064人
8月4日	北はりま会場	多可町立那珂ふれあい館	565人
8月10、11日	姫路会場	兵庫県立大学姫路工学キャンパス	2,131人
8月24、25日	東はりま会場	兵庫県立東播磨生活創造センター「かこむ」	1,803人
8月24、25日	淡路会場	三原ショッピングプラザパルティ	1,107人
9月7、8日	神戸会場	神戸市立青少年科学館	5,467人
夏休み時期の土・日曜日に、延べ開催日数12日			合計
			12,887人



神戸会場の様子

## ひょうご科学技術ミュージアム事業「科学学習体験ツアー」

青少年等の科学技術学習の推進を図るため、各地域の企業・研究機関などを生きた科学技術が学べる「1つの科学技術ミュージアム」に見立ててネットワーク化し、工場見学および各種の科学実験・工作を行う「科学学習体験ツアー」を、関係団体と共同で開催しました。

(参加対象:地域の小学3~6年生とその保護者)



ロボット製作体験(東播磨)

### 開催実績

開催日	内容	参加者数
8月6日	<b>『淡路ものづくり体験ツアー』</b> ー淡路県民局、淡路地域人材確保協議会と共催ー (内容) ● 鯛かまぼこ作り体験(淡路蒲鉾工房 鯛おどる館) ● 工場見学(ミツ精機株)	21組 42名
7月25日	<b>『東はりま魅力実感サマーツアー!』</b> ー東播磨県民局、東播磨ツーリズム振興協議会、東播磨青少年本部と共催ー (内容) ● 工場・施設見学(アサヒ飲料株明石工場ほか) ● 科学実験・工作(ロボット製作体験)など	20組 40名
7月30日		15組 30名
8月20日		20組 40名
8月21日		20組 40名

## サイエンスカフェひょうごの開催

県民の科学技術に対する興味・関心を高めるため、科学の専門家と一般の方々が身近にある喫茶店や博物館等において、少人数で気軽に科学などの話題について語り合える場としてサイエンスカフェを実施しています。  
(神戸大学サイエンスショップの協力により、大学コンソーシアムひょうご神戸などと共同開催)

### 開催内容

開催日	開催場所	内容
10月19日	伊丹市立生涯学習センター（伊丹市）	「身近なモノに隠された金属のヒミツ」 吉村 泰治氏（技術士（金属）、工学博士、YKK AP(株)勤務）
11月30日	ユースプラザ KOBE・EAST（神戸市東灘区）	「さわって・感じる・昆虫のふしぎ」 奥山 清市氏（伊丹市昆虫館 館長）
12月23日	ヴィットカフェ（芦屋市）	「干潟の鳥は何を食べているか？」 桑江 朝比呂氏（独）港湾空港技術研究所 沿岸環境研究チームリーダー）



身近なモノに隠された金属のヒミツ



さわって・感じる・昆虫のふしぎ

## サイエンスボランティア支援事業

青少年の科学技術への関心と正しい理解を促進するため、自然科学系の教育者、研究者およびそのOBなどが主として小学校高学年から中学校低学年を対象に、学校、企業、地域で行う実験教室などの科学学習分野におけるボランティア活動を支援しています。

### 活動実績

- 理科実験（電気回路の組立実験） 佐野 哲哉（(公)新産業創造研究機構技術アドバイザー）
- 「理科で楽しもう in 武庫小学校」 濱田 康助（尼崎市立武庫小学校）
- 「子ども科学実験教室」 平垣 新一（尼崎市中学校教育研究会理科部会）



ペットボトルを使った水ロケット製作の様子

# 国際フロンティア産業メッセ2013

兵庫経済を牽引する新産業の創出を推進するとともに、兵庫を中心とした国際的な技術・ビジネス交流の基盤形成を一層加速させるため、国内外の企業・研究機関が一堂に会する次世代戦略技術を中心とした国際総合見本市として「国際フロンティア産業メッセ2013」が開催されました。

今回のテーマは、「BE COOL・BE SMART 兵庫・神戸から広がるエコものづくり」で、多彩なものづくり企業や研究機関が集積する強みを活かして、幅広い分野の企業による新技術・新商品の展示に加え、産学官連携による研究成果・開発技術の紹介を通じて、兵庫・神戸の技術力を発信する展示がありました。さらに、今回は東日本大震災被災企業の販路開拓・PR支援のための特別展示も行われました。

当協会は、「国際フロンティア産業メッセ2013」を共催するとともに、当協会の技術支援により積極的な技術開発や商品開発に取り組んでいる企業と共にグループ出展をしました。

当日は、基調講演・特別講演のほか、スーパーコンピュータ「京」の見学・セミナーなどを通じて科学技術の最前線トピックスを紹介、さらにはビジネスマッチング等の多彩なプログラムも行われ盛況裏に終了しました。

## 開催概要

日 時：平成25年9月5日（木）・6日（金） 10:00～17:00  
 場 所：神戸国際展示場1号館・2号館  
 全体出展規模：320企業・団体 355小間（同時開催含む）  
 来場者数：24,266名（9月5日 12,865名、9月6日 11,401名）

## ブース出展とその内容

### ◆（公財）ひょうご科学技術協会

当協会の科学技術の振興を通じて県民生活の向上と地域社会の活性化に貢献することを目的とする各種事業の概要をパネル展示やパンフレットで紹介しました。

「播磨産業技術支援センター」では、産学官連携共同研究のコーディネートやその成果事例紹介、播磨地域の技術開発型企業をまとめた「播磨ものづくり企業名鑑」の紹介をはじめ、「ものづくり支援センター播磨」に設置のものづくり関連機器装置の利用案内、利用促進に向けての積極的な普及啓発活動を行いました。

### ◆ グループ出展ゾーン（協会支援企業15社）

当協会に係る技術開発助成金や技術指導等で密接な技術支援関係のある播磨地域のものづくり企業15社と共同でグループ出展し、それぞれの企業ごとに開発商品や得意とする技術などの紹介をしました。

企業名	所在地	主要出展物
ガウス(株)	相生市	射出成形品（MIM.CIM）
(株)カコテクノス	神戸市	精密機械加工向けクーラント精密浄化装置
ケニックス(株)	姫路市	真空薄膜形成装置・スパッタカソード等のコンポーネント
さくら工業(株)	姫路市	接合（溶接）構造製品
三相電機(株)	姫路市	マイクロバブル発生装置及びポンプ全般
タクミナ(株)	朝来市	小型スムーズフローポンプ、ソレノイド定量ポンプ他
龍野コルク工業(株)	たつの市	生ゴミ処理機（無電力堆肥化装置）
(株)帝国電機製作所	たつの市	キャンドモータポンプとかくはん機のカットモデル等の製品
西日本衛材(株)	たつの市	機密書類のリサイクルからトイレトペーパーの作成など
西村製作(有)	たつの市	振動による裁断技術の向上
(株)ニチリン	神戸市	自動散水システム「アクアグリーン」
ハマックス(株)	姫路市	大径長尺特殊ボルト
福伸電機(株)	神崎郡	電動カート、自動給餌機
(株)ユメックス	姫路市	産業用ランプおよびその応用製品
ロザイ工業(株)	赤穂市	熔融シリカ、炭素珪素質レンガ、アルミニウム溶解炉用耐火物

## 〈国際フロンティア産業メッセ2013 会場風景〉



開会式



ひょうご科学技術協会グループ出展



協会支援企業ブース

## 平成 25 年度技術高度化研究開発支援助成

播磨地域に事業所を有する企業または個人事業者を対象に、新分野進出や新事業創出を図るために取り組む新技術・新製品の研究開発事業に対して、助成金の交付を行いました。

技術高度化研究開発支援助成企業 5件 総額 4,000,000円

対象企業	対象事業と概要
ロザイ工業 株式会社 (赤穂市)	耐摩耗性を付与した耐火物成形用金型の開発
株式会社 カコテクノス (小野市・神戸市)	超精密機械加工におけるクーラント精密浄化装置の研究開発
西村製作 有限会社 (たつの市)	乾麺用裁断刃設計開発
福伸電機 株式会社 (神崎郡)	エビ養殖用自動給餌機の開発
有限会社 ムラオマシナリー (姫路市)	町工場における工業製品の設計開発を支援する CAE を用いた勤と経験のデジタル化

## 播磨ものづくり技術者派遣事業

姫路、播磨地域の大企業等のOB技術者が長年にわたって培った知識や経験を活かして、地域の中小企業が新技術、新製品を開発する上で直面する課題に対して、OB技術者が中小企業へ行って、解決することを目的とした支援事業を立ち上げました。OB技術者として、機械、電気電子、金属、有機、高分子、環境・エネルギー、品質管理、食品などの技術分野の専門家を対象にして募集し、現在15名が「技術アドバイザー」として登録されています。兵庫県立工業技術センター、公益財団法人新産業創造研究機構、NPO法人産業人OBネットとも連携し、数多くの技術アドバイザーによる支援ネットワークを構築しています。

本事業では、姫路ものづくり支援センター(姫路市・姫路商工会議所)と共同で実施しています。播磨地域の中小企業が対象で、3回まで無料で支援サービスを受けることができます。9月に本事業を開始してから、食品、機械、電気、金属関連の十数社に対して、新製品の開発、コストダウン、新分野への進出などの課題に取り組んでいます。

## ものづくりシンポジウム 2014

播磨地域のものづくり企業が、独自の高い技術力や製品開発力を背景にして、産学官連携の下で新産業の創出を目指して、今回は人材育成に力を入れている企業が技術開発力の向上を実践した事例を発表するとともに、パネラーによる「人づくりの大切さ」をテーマとしたディスカッションなどを含めたシンポジウムを開催しました。

**タイトル：**ものづくりを支える人材の力

**日時：**平成 26 年 2 月 21 日 (金) 14:00 ~ 18:30

**場所：**姫路商工会議所 本館 2 階 大ホール

**来場者数：**約 150 名

**内容：**(1) 基調講演：朝日新聞社 編集委員 安井 孝之 氏「再考ものづくり ～製造業の未来～」  
 (2) パネルディスカッション：コーディネーター 安井 孝之 氏  
 テーマ：「ものづくり力を高め、競争を勝ち抜く ～人材の育成と活用～」  
 パネラー：玉澤精機(株)(山形県米沢市) 取締役会長 玉澤 昇氏、東海パネ工業(株)(大阪市) 代表取締役社長 渡辺 良機氏、  
 佐藤精機(株)(姫路市) 代表取締役社長 佐藤 慎介氏  
 (3) 交流会

**実施体制：**主催 姫路ものづくり支援センター(姫路市・姫路商工会議所)、はりま産学交流会  
 播磨ものづくりクラスター協議会(公益財団法人ひょうご科学技術協会)

共催 姫路経営者協会

後援 兵庫県、兵庫県立大学、公益財団法人ひょうご産業活性化センター、公益財団法人新産業創造研究機構、  
 兵庫県立工業技術センター、公益社団法人兵庫工業会

# 「材料が切り開く次世代シューズ」

皆さんのお持ちのシューズは、デザインや使用用途にもよりますが、約100種類のパーツで構成されています。シューズに求められる機能性を発現するためには、これら各パーツの構造・材料設計が重要となります。今回は、材料にスポットを当てた研究例について紹介します。

### フルカーボンスパイク

陸上スパイクソールの全面にカーボン繊維強化プラスチック(CFRP: Carbon Fiber Reinforced Plastics)を採用しました。CFRPは、高い剛性・強度と軽さを併せ持つため、航空機や自動車などに実用化されています。スパイクピンと一体成型することで、エネルギーロスが少なく、最高速度を維持しやすいシューズになっています。

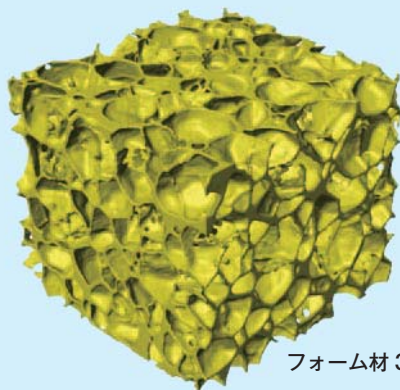
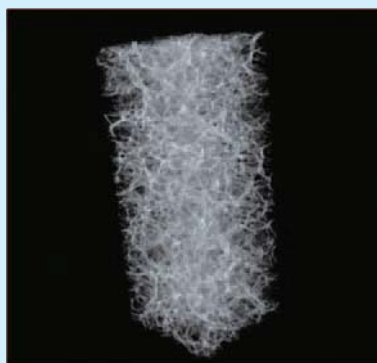
CFRPを特殊な技術で積層することで、部位によって必要とされる剛性の違いに対応した材料設計を行っています。スパイクピンを一体成型することで軽量化を実現したフルカーボンソールは、世界初。次世代のスパイクシューズです。



フルカーボンスパイク

### 樹脂フォーム材の気泡構造の評価

一般にランニングの着地時には体重の2~3倍の衝撃が足に加わります。そこで障害を予防するため、シューズには衝撃を緩衝させる材料が必要となります。これが樹脂フォーム材です。樹脂フォーム材はシューズの軽量化にも寄与しています。衝撃緩衝性と軽量性を両立させるためには、フォーム材の内部構造変化を把握することが重要です。X線CT(Computed Tomography)により得られる気泡サイズとその分布などの情報を活用し、衝撃緩衝性と軽量性を飛躍的に向上させた材料開発を進めています。



フォーム材 3D イメージ