

産総研

2005 No.1
SAN・SO・KEN

<http://www.aist.go.jp>



対談
地震を無くすことはできないけれど
被害を軽くするための努力はできる

地震をもっと 知るために！

地震を無くすことは できないけれど 被害を軽くするための 努力はできる

金沢 昨年は中越地震やスマトラ沖地震によるインド洋の大津波など、大きな自然災害が相次ぎました。そんな中で産総研の地震研究への注目も高まっていますが。

小玉 産総研の研究というのは、とても広い技術分野をカバーしています。産業技術を通して社会に役立つには、便利さ、豊かさ、そして「安心・安全」ということが重要になります。特に日本の場合、地震や火山の研究は重要な課題のひとつです。自然の力というものはとても強大で、たとえば私たちが地震を無くすことはとうてい無理ですが、科学技術でその被害を軽くしていくことは可能でしょう。私たちには、地震研究における最新の情報を直接社会に提供するという重要な使命があります。これは、技術の移転を通して産業に役立てるのとは違い、知識自体が社会に役立てられるという特徴を持つものです。

金沢 日本のように過密都市で大地震が発生した場合、社会機能そのものが失われるというリスクがあります。現在、産総研が取り組んでいる「地震予知の研究はどれくらい進んでいるのでしょうか？」

小泉 地震予知の難しさが周知されてきて、研究者も「予知（予め知る）」という言葉から「予測（予め推し測る）」という言葉

を使うようになっていきます。東海地震については、気象庁が「こういう条件のときしか予測できない」ということを明言しました。予測できるのは、地震の直前に起こる可能性のあるプレスリップ（震源域で起るゆっくりとしたすべり）に伴う地殻変動を事前に検知できた場合です。私たち産総研では、主に地下水の観測でその地殻変動を検出しようという部分を受け持っています。地下水と地殻変動の関係を解明できれば、各国、各地域にすでにある地下水観測システムを使って、最新の地震予測システムを導入できる可能性があります。日本では東海・東南海・南海地震、海外ではアジアのプレート境界地震の予測に貢献したいと考えています。

佐竹 地震の研究は、気象庁、防災科学技術研究所、建築研究所、土木研究所、国土地理院、大学など様々な機関で行われていますが、産総研の研究の特徴は地質に基づく歴史科学的な側面からのアプローチ、つまり過去に基づいて今後を予測しようという取り組みです。「活断層」は兵庫県南部地震以降に注目を浴びましたが、活動の繰り返し間隔が、千年、あるいは一万年ととても長いので、書き残された歴史記録から活動を知ることができません。地質学から地震を調べるというのは、歴史に残されていない過去の地震の履歴を明らかにすること

産業技術を通して社会に役立つには、
便利さ、豊かさ、そして「安心・安全」
が重要になります。

私たちには、地震研究における最新の情報を
直接社会に提供 するという
重要な使命があります。

産総研 副理事長
小玉 喜三郎





産総研の地震研究の特徴は、
地質に基づく歴史科学的なアプローチ、つまり過去に基づいて
今後を予測しようという取り組みです。
過去の地震の履歴を明らかにすることで、
「今後しばらくは大丈夫だろう」とか「ここはそろそろ危ない」
ということができます。

産総研 活断層研究センター 副センター長

佐竹 健治

です。その場所で昔どんな地震が起きたかがわかれば、「今後しばらく大丈夫だろう」とか「ここはそろそろ危ない」というような判断の材料を探せます。たとえば昨年のスマトラ沖地震ですが、インド洋でのような地震が起きたという歴史記録はありませんが、実際にあの大地震が起きました。地質時代というとても長いスケールで見れば、記録に残っていない大地震とそれにもなう大津波が繰り返されてきたはずですよ。

小玉 スマトラ沖もそうですが、例えばアメリカ西海岸も歴史記録はないのですか？

佐竹 ないですね。アメリカの西海岸は沈み込み帯で、地震が起きてもお不思議ではありません。しかし、文字としての記録は過去150年位しか残っており、その間に地震が起きていないことだけがわかっていました。アメリカでここ20年位の間にわかれた地質学的な調査から、約300年前に地震があったという証拠が出てきました。300年前、もし地震による津波が発生していれば日本に来たはずだと江戸時代の古文書を調べてみると、1700年1月26日という日付までわかりました。

金沢 産総研の地震研究の特徴として「地質学に基づく」ほかにどんなことが？

佐竹 地震は、地質学・地形学・地球化学・地球物理学・地震工学と、いろいろな分野で研究されています。産総研では、これらの広い研究分野をカバーしています。地質に基づく活断層の研究にとどまらず、そこから生じる地震の揺れ、さらには、たとえば石油備蓄基地にどういった影響があるかなど、応用も視野に入れた予測をしています。単に地震を知るだけでなく、その知識をどう社会に役立てるか、そこまでできるのが産総研の強みだと思います。

金沢 具体的な研究内容についてももう少し詳しくお話いただけますか。

小泉 昔から、地震の前や後に地下水（温泉も含む）が変化するという話はよく知られていて、地震の前兆現象としての記録もたくさん残っています。しかし、地下水の水位・水温・水質などの変化は二次的な現象と思われていて、しかも地震と地下水の変化を結びつけるメカニズムがよくわかっていませんでした。本格的に研究されるようになったのは1975年頃からで、他の手法に比べると歴史は浅いと言えます。私たちの研究では、地殻変動を介して地震と地下水位・水圧を結びつけることで、理論的な計算と観測値とを比較できるようになってきました。今後は、例えば水中の化学成分との関係も追究し、地震発生時のメ

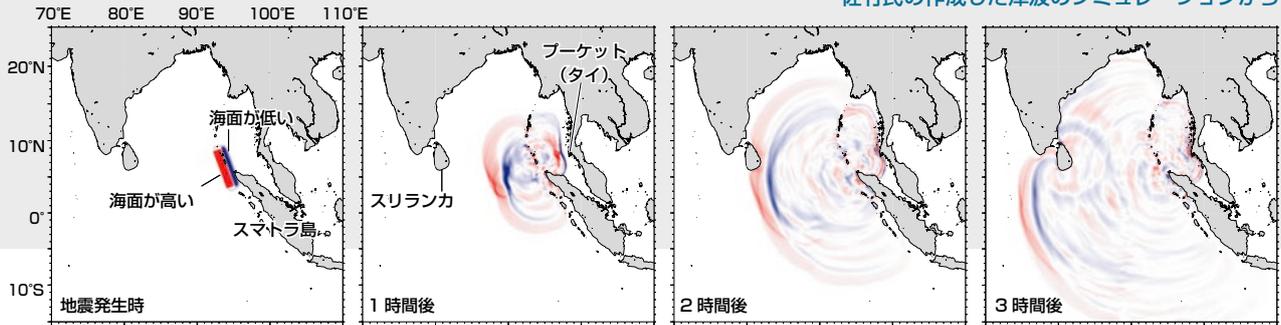
カニズムを明らかにしたいというのが一つの目標です。

小玉 観測装置で測定した結果、地震との関係で地下水の化学成分が変化したという現象は実際にとらえられていますか？
とくに、地震が起こる前に観測された例はありますか？

小泉 地震の前に化学成分が変化した場合は、因果関係を立証するのが地下水位や水圧の場合より難しいですね。地下水の化学成分が地震前に変化した例はありますが、それが本当に地震に起因したものであるというのが難しいところです。

金沢 さきほど話された「過去の地震」を調べるための「津波の痕跡調査」というのは？

佐竹 今まで主に北海道で調査してきました。歴史記録になくても、津波によって運ばれた砂が海岸の地層の中にあります。その堆積物を地質学的に調べれば、津波がきた場所・規模・間隔がわかります。次に、津波のシミュレーションという地球物理学的な方法と結びつけて、どういった地震が津波を起こしたのかを調べます。これまでの調査の成果は「予測地図」という形で、近々出版の予定です。今後は、北海道以外の地域にも調査を広げていこうとしています。



小玉 佐竹さんは、実際に起こった津波の結果と、シミュレーションの両方をうまく組み合わせ、また両方とも精度を上げるということをされましたね。

佐竹 シミュレーションは、地球物理学的な最近のデータで検証します。そして、今まで歴史に知られず地質にしか記録されていないものは、検証したシミュレーションを使ってメカニズムを調べようとしています。将来を予測するには、どういふメカニズムで何が起きたかというモデルをつくる必要があるのです、シミュレーションが役に立つわけです。

小泉 地震の二次的な産物である津波を研究して、地震の実体に迫ろうと考えた人はあまりいなかったと思います。佐竹さんは、津波の歴史記録や現地での痕跡と最近の地球物理的な手法を結びつけて、二次的な痕跡でしかなかった津波から地震の本体に迫るということ、世界最初にされた方ですね。実際に地震本体に迫って、かつモデルから将来を予測するという仕事は、すばらしいものです。私たちの研究も、これまで二次的な産物とされてきた地下水の動きを地震本体と結びつけようとするものですから、佐竹さんの背中を見て頑張りたいと思ってるわけです。

金沢 昨年12月26日にスマトラ沖地震が発生し、翌27日には佐竹さんによる津波の伝わる様子のアニメーション(動画)がホームページで公開されましたね。即対応にはご苦労があったと思いますが、反響は大変なものでしたね。

佐竹 スマトラ沖地震が甚大な被害をもたらした理由は、一つは地震が本当に大きかったことです。過去百年をみても、20世紀にマグニチュード9クラスの地震は4回ほどしか起きていません。そのすべてが太平洋で起きており、インド洋はある意味で予測外だったといえます。地震が起きたのは26日の日曜日、日本時間で朝9時59分でした。その15分後にはハワイの津波警報センターで太平洋に対して津波の情報を出しています。約3時間経ってマグニチュード9クラスということがわかり、津波被害の一報も出しました。調べてみると余震域が約1000キロメートルにわたって伸びている。これは本当に異常なことですから、私はその日のうちに津波のシミュレーションに取りかかり、翌日の明け方までかかってアニメーションを作成しました。それを研究の仲間内に知らせるつもりでウェブサイトにおいたのですが、翌日に約6万件、年末の数日間だけで約10万件ものアクセスがありました。一時は産総研のウェブサーバーがパンク状態になったほどです。

産総研には、様々な情報を正しく公開していく義務があります。安全・安心な社会をつかっていくための基礎情報を提供し、それが社会に活かされるような努力と工夫を続けていきたいですね。

広報部 審議役
金沢 康夫





地下水と地殻変動の関係を解明できれば、
各国・各地域にすでにある地下水観測システムを使って、
最新の地震予測システムを導入できる可能性があります。
自然の動きを注意深く見つめて、
データを蓄積していく地道な努力が、
いつか、被害軽減に結びつくと信じています。

地質情報研究部門 地震地下水研究グループ長

小泉 尚嗣

小玉 CNNでは15分おきに、2日間で何十回とあの画像が出ましたよ。CNNにどれだけ視聴者がいるか想像すると、世界中の人が津波というものの実態、つまり伝わるのに、どれくらいの時間で、どのくらいの距離を進むのかというような現実を知ったという、その教育的な効果は絶大で、人類的な貢献だと思います。

佐竹 今、問題になっているのはインド洋の津波警報システムです。地震計と水位計を組み合わせた警報システムをつくるために、競争のようになっていきます。でも本当に必要なことは、その津波警報を受けた人が「どついう意味なのか」を理解し「どこに逃げれば安全なのか」をあらかじめ知っておくということだと思います。それがなければ、津波警報システムが機能するとはいえないでしょう。

金沢 情報を受ける側の知識ということができましたが、それは本当に大切なことですね。公共の研究機関として産総研には、様々な情報を正しく公開していく義務があります。産総研では、RIO-DBという研究情報データベースを公開していますが、地質関係のデータベースには年々アクセスが増えています。小泉さんや佐竹さんのグループが進められている、データベース化についてお聞かせ下さい。

小泉 主に東海と近畿の地下水観測データを「地震に関連する地下水観測データベース」としてRIO-DBで公開しています。去年は9月に紀伊半島南方沖地震、10月に中越地震、12月にスマトラ沖地震がありました。やはり地震発生後はアクセス件数が2〜3倍に増えますね。

佐竹 活断層の方は、兵庫県南部地震以来10年間継続してきた調査が今年度で一段落しますので、その成果を今年中にデータベースとして公開します。

小玉 地震の分野では、公開されたデータを互いに利用しあうというように、データを公共的なものとして扱われていますか？

佐竹 とくに地震学の世界では、ここ10年でそういう面がものすごく進みました。現在はそれぞれのアプローチで得られたデータを公開し合い、また利用し合うという環境が充実しています。

小泉 私たちは研究者ですから、データを解析して意味づけをしなければなりません。佐竹さんはシミュレーションの精度を上げるために、ネットワークで得られるデータだけではなく、自分でも苦労してデータをとり、責任を持って自分のデータを最後まで見つめて、それを実際の津波の

対策に生かそう、あるいは研究のレベルをあげようとしています。産総研の吉川理事長がいつも話される「本格研究」というのはこういうことだと考えています。

金沢 最後に、今後の研究の展望を一言ずつお願いします。

佐竹 私たちは地質に基づいた地震予測を日本でしてきましたが、それを外国、とくにアジアに広げていかなければならないと痛感しています。インド洋に関しては、これまで地質学的なアプローチはほとんどされていませんが、調べれば絶対に地震の痕跡があるはずですよ。

小泉 地下水と地殻変動を結びつけて地震予測をするシステムは、東海で一つの形はできました。それを東南海、南海、それから台湾に適用していくことを考えています。システムを汎用的なものにできたら、震災軽減策のひとつとしてアジアにも広げていければと考えています。

金沢 最初に小玉副理事長が話されたように、地震研究は、産総研としても重要な位置づけにあります。安全・安心な社会をつくるための基礎情報を提供し、それが社会に活かされるような努力と工夫を続けていきたいですね。

地震と活断層のメカニズムを解き明かすことで、 被害を少しでも軽くする事ができれば。 そんな研究が続けられています。

地震のメカニズムにせまる 現地調査と情報交換

どうして地震が発生するのでしょうか？
地震が起こると地面はどのように揺れ、どんな被害が出るのでしょうか？
地震の発生と揺れを予測する研究では、その結果を確かめることがとても重要で、とても難しい作業になります。

地域ごとに、地震は繰り返し起こっています。その地域の大きな地震の活動を探るうとしても、その繰り返し周期はとも長いのです。一人の研究者の情熱だけでは不可能なこととです。プレートの境界で起こる地震(図1)では、繰り返し発生する周期は約1000年に一回くらいです。活断層の活動で起こる地震(図1)の間隔は、もっと長く、1000年以上です。

そこで地震の研究では、情報を世界中に求めています。世界中で発生した地震についての情報を集め、そこからいろいろなパターンの地震に共通の法則を探します。産総研の研究者は、世界各地で地震の現地調査を行い、さまざまな現象を正確に記載し、世界中の研究機関と情報交換を行っています。

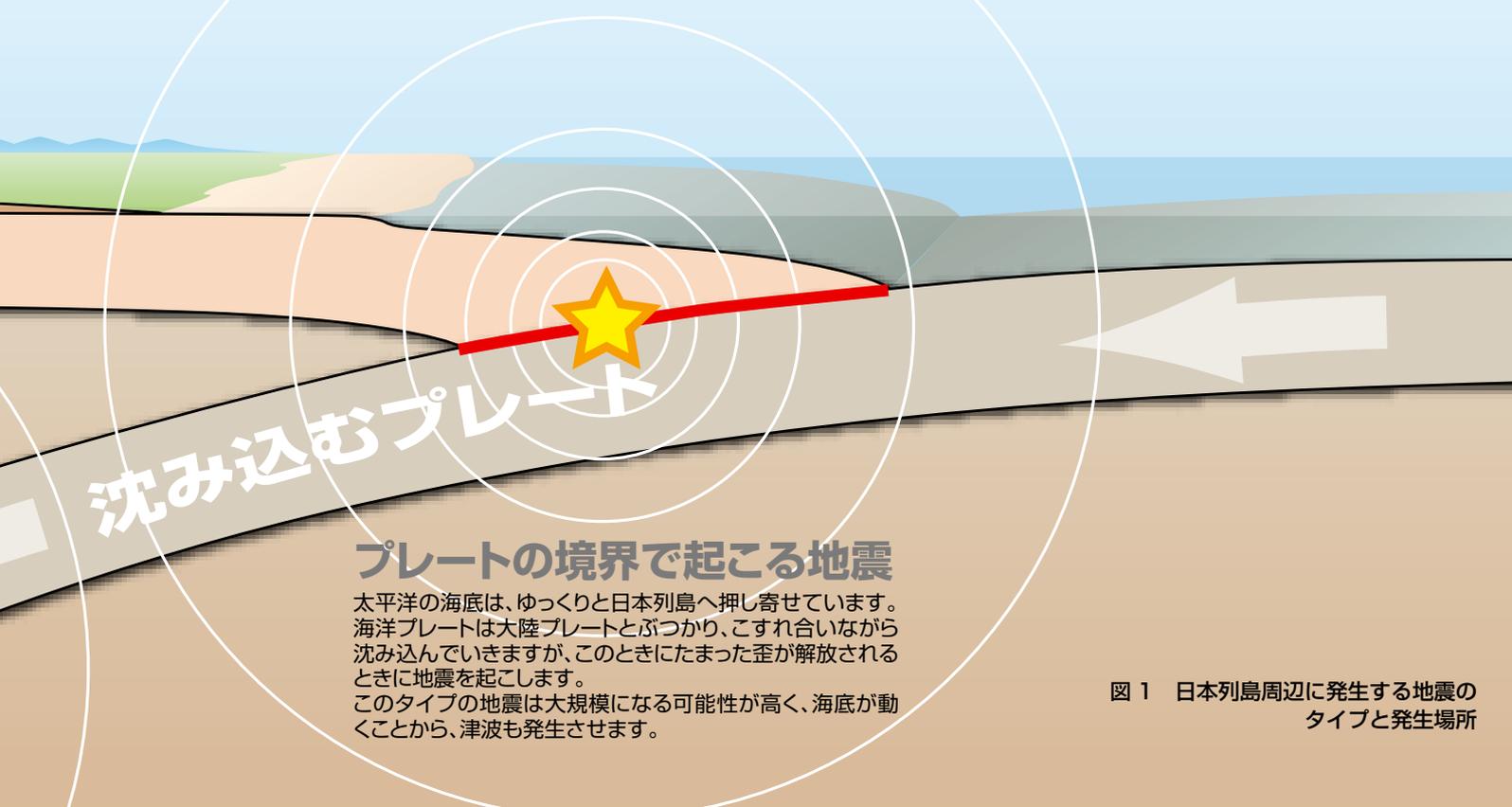
地震発生直後の現地調査の重要性

地震によって地表に現れた現象には、すぐに消えてしまうものもあります。貴重なデータを集めるには、調査チームによる速やかな現地調査が必要です。

2003年9月26日に発生した十勝沖地震(M8)の際には、地震直後に2回にわたる現地調査を行いました(写真1、写真2)。過去に起きた地震との比較のため、前回の地震で被害を受けた地域を中心とした地盤調査を行い、また、津波の痕跡については、広い範囲で、様々な測定を行いました。

2004年10月23日に発生した、震度7(M8)の大地震「新潟県中越地震」では、緊急調査チームが、活断層の活動が地表に残した変化を追い、精力的な現地調査を進めました。蓄積・解析されたデータはウェブページ等を通じて速やかに公開され、関係機関との連携が図られています。

突発的な地震発生に速やかに対応し、貴重なデータを収集することが、今後の地震被害軽減に結びつく研究を進めていきます。



沈み込むプレート

プレートの境界で起こる地震

太平洋の海底は、ゆっくりと日本列島へ押し寄せています。海洋プレートは大陸プレートとぶつかり、こすれ合いながら沈み込んでいきますが、このときにたまった歪が解放されるときに地震を起こします。このタイプの地震は大規模になる可能性が高く、海底が動くことから、津波も発生させます。

図1 日本列島周辺に発生する地震のタイプと発生場所

地震をもっと知るために！

これまでに世界中でたくさんの地震が起きましたが、大きな地震のうち、なんと2割が日本で起きています。日本は驚くべき地震大国なのです。大きな地震被害を何度も受けてきた日本では、これからも東海地震をはじめとする大地震が心配されています。

地震の被害を少しでも減らすために、私たちはどうすればいいのでしょうか。重要なのは、まず地震についてよく知ることです。

地震をよく知るために、産総研では様々な研究が行われています。



写真1
十勝沖地震の発生直後に行われた、現地調査風景。
津波のデータをいち早く収集することが、
とても重要です。



写真2
十勝沖地震の発生直後に行われた、現地調査風景。
揺れがもたらす液状化現象で地下タンクが浮き上
がっています。地震はいろんな形で私たちに被害
をもたらします。

活断層で起こる地震

プレートの動きの力は内陸にまで伝わり、岩盤の弱いところ(断層)をずれ動かして、地震を起こします。このタイプの地震は地下の浅いところで起こるので、非常に大きな被害をもたらします。地震発生の間隔はほかのタイプよりも長いのが特徴です。

沈み込んだプレートの中で起こる地震

太平洋から地下に沈み込んだプレートが押されたり曲げられたりして地震を起こします。

太古より日本列島を襲い続けた、「プレート間地震」と「津波」。 地震や津波はどうして起こるのでしょうか？



図2 日本周辺のプレート境界。
境界線の▲はプレートの移動方向です。
二つの海洋プレートは、日本列島の下に沈み込んでいます。

2004年12月、スマトラ沖で起きた巨大なプレート間地震は、インド洋に大津波を発生させ、信じられないほどの大きな被害をもたらしました。

私たちの住む日本列島は、ユーラシアプレートの東の縁に位置し、北からは北米プレートが日本海から本州中心部にまで伸びています。また、その下に、東からの太平洋プレートと南からのフィリピン海プレートが沈み込む場所です(図2)。

このようなプレート境界は、世界的に見ても地震の多発する地域(図3)なのです。私たちは、もっと地震と津波を知らなければなりません。

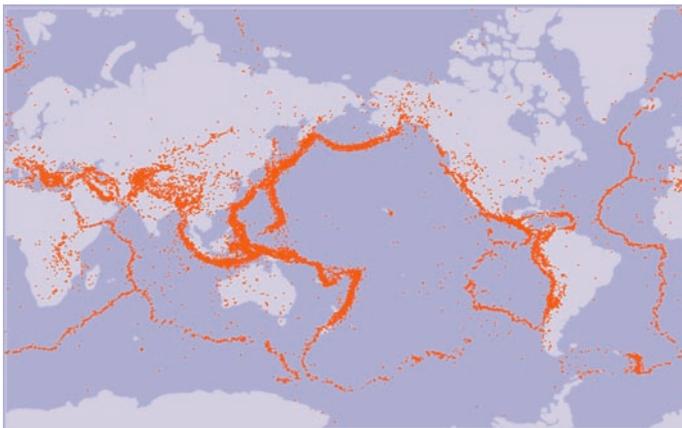


図3 世界の地震分布。
プレートの境界に震源(赤点)が集中しているのがわかります。

地球の表面を殻のように覆ったプレートと呼ばれる岩盤は、絶えず運動しています(図4の黄色い矢印)。海洋プレートは、大陸プレートとぶつかり、その下側に沈み込んでいきます。ものすごい力によって蓄積され、その自然現象の場では、大きな歪が蓄積され、それが解放されるときに大きな地震を引き起こします。図3に示された世界の震源分布が図4のプレート境界と一致しているのはこのためです。

地球の殻「プレート」の運動



図4 世界のプレート配置。黄色の矢印は移動の向きです。

プレート間地震と津波の発生
大陸プレートと海洋プレートの境界で起こるプレート間地震では、震源が海底であることから、地震被害に続き津波の被害がもたらされることが少なくありません。

津波発生のメカニズム

海底で地震を発生させた断層のずれは、海底を持ち上げたり沈めたりします。同時に海水が持ち上げられたり引き下げられりして津波が起こります(図5)。

1993年北海道南西沖地震(M7.8)では、震源の真上に位置する奥尻島で、津波の高さが10メートルを上回り、場所によっては30メートルもの高さまでかけ上がりました。

津波のシミュレーション

活断層の運動によって、地表では地殻変動が生じます。海底地震の場合は、海底の地殻変動が津波の波源となります。断層運動をモデル化して地殻変動を計算すれば、津波による水位変化を推定できます。

津波の伝わり方をコンピュータでシミュレーションすると、沿岸の水位やかけ上がる範囲を推定できます。

2004年12月26日のインド洋の津波では、産総研が作成しウェブページに公開したシミュレーション動画に世界中から注目が集まりました。

津波の被害を少しでも減らすために、地震発生後できるだけ早く津波のシミュレーションを行い、避難の呼びかけを徹底することが、現在考えられるもっとも効果的な対策のひとつといえます。

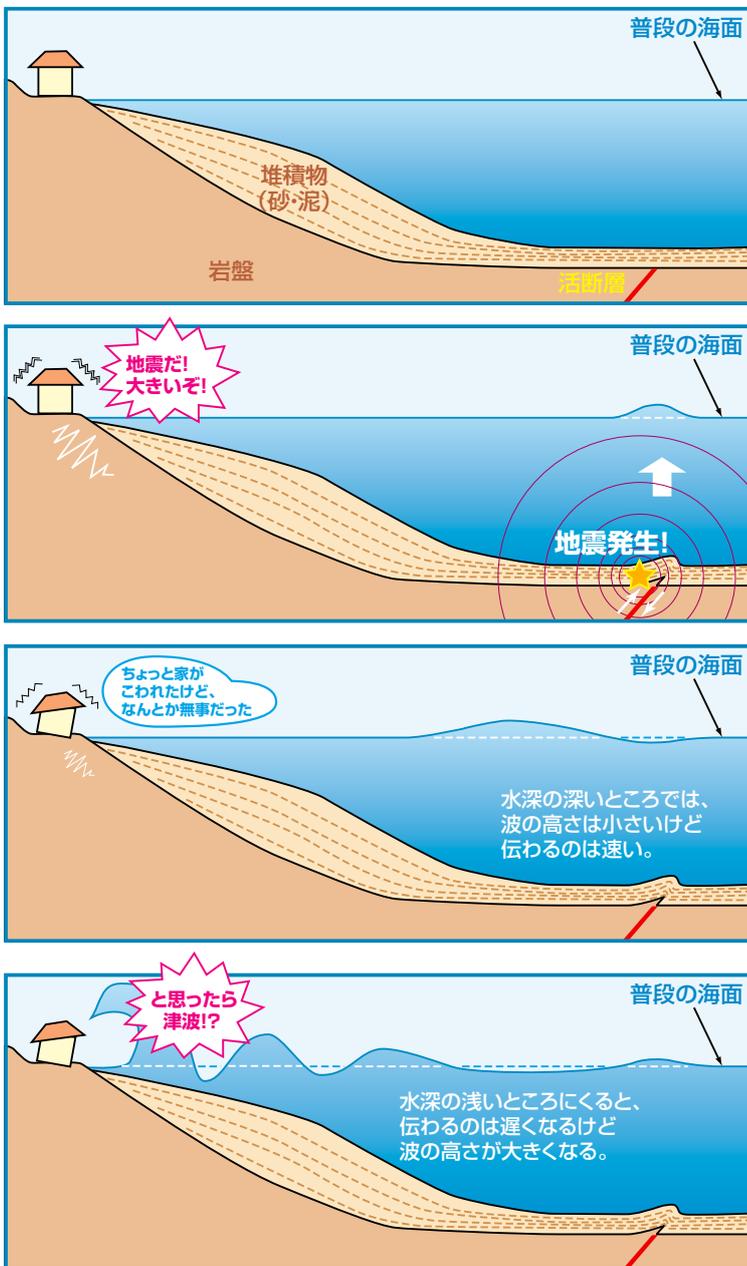


図5 地震による津波発生のようす。
地震の後、時間をおいて波が陸地に押し寄せます。

外国の地震による津波

2004年12月26日に発生したインド洋の津波が、あれほどの被害を出してしまった原因のひとつは、地震と津波の理解が足りなかったことから、予測と行動ができなかったことによると考えられます。

過去、日本でも、1960年に南米チリで発生した地震の際に、津波がまる1日かけて太平洋を伝わり、日本の沿岸にも大きな被害をもたらした経験があります。現在、太平洋周辺の諸国では、地震の発生直後には迅速な情報交換がなされています。国際的な観測網の整備によって、少なくとも太平洋を越えて伝わるような津波の情報伝達に関しては、ほぼ万全の備えができているといってよいでしょう。このような体制を太平洋沿岸諸国のほかの地域にも広める必要があります。

過去の地震発生を調べる。 地盤の歪^{ひずみ}を監視する。 地道な研究がプレート間地震の予知につながります。

大規模な揺れと、津波の危険性をはらんだ「プレート間地震」の発生を予知することは、重要な社会的課題です。

世界中で様々な角度から地震予知の研究が進められていますが、産総研では、記録に残されていないほど昔の地震を津波の痕跡から推定する方法や、じわじわと高まる大地の歪みを地下水の観測から読み取る方法などで、プレート間地震の予知につながる研究を進めています

千島海溝の大地震の歴史をつきとめる

北海道南東沖の千島海溝では、太平洋プレートが北海道を載せた北米プレートの下に沈み込んでいます。

北海道東部のプレート間地震は約1000年程度の間隔で繰り返し発生し、地震動や津波による被害をもたらしてきました。19世紀以降では、1843年の十勝沖地震(M8.0)、1894年の根室沖地震(M7.9)、1952年の十勝沖地震(M8.5)、1973年の根室沖地震(M7.4)が記録されています。

1952年の十勝沖地震は、死者・行方不明者約30人を含む大きな被害をもたらしました。

記録にない過去の地震を掘り起こす

産総研では、将来の地震が起こる可能性や規模を予測するために、過去に起きた地震の調査も行っています。

1997年からは、北海道東部太平洋岸で、過去の津波の痕跡を見つける「津波堆積物調査」を行ってきました。記録に残っていない19世紀までの北海道東部の地震で、主に地質学的な手法で地震・津波の履歴調査を行っています。米国の西海岸で古地震調査を行っている米国地質調査所との共同調査も行いました。

津波堆積物が語る過去の地震

霧多布霧多布湿原では、1952年の十勝沖地震や1960年のチリ地震の際に津波が海岸から1キロメートルまでかけ上がりました。ところが産総研が米国地質調査所とともに霧多布湿原で行った調査によると、海岸から3キロメートル以上にわたって、津波堆積物と考えられる5枚の砂層が確認できたのです(写真3)。

その分布域は、記録に残された地震による津波の浸水域よりはるかに広いので、この時の津波の巨大さがうかがえます。

さらに、釧路市春採湖におけるボーリング調査では、このような巨大な津波による堆積物は、過去7000年間ほどの湖底堆積物の中に15層も見つかりました。



写真3 調査で採種された津波堆積物試料。

地下水の変化を地震予知に利用する

地震発生の前には、ほんのわずかですが地盤の歪変化が起きます。地下深い場所の地下水は、まわりの固い地層に囲まれ、圧力がかかった状態にあります。

地震の前触れとして、周囲の地層の歪が変化すると、地下水への圧力が変化し、地下水位が変わります。観測用の井戸(図7)に設置された機材で、地下水の変化を読み取りデータを送信します(写真4・図8)。

地下水を観測する理由

実は地球も、伸びたり縮んだりしています。この伸縮を直接観測することは難しいのですが、地下水位の観測は比較的簡単にできます。また、地下水の観測記録は古くから残されていて、過去の大地震の際の地下水の変化の記録も多く残っています。

予想される大地震の前兆変化

解析によって推定された地下水位の歪感を整理して、現在想定されている東海地震発生のモデルに適用し、各観測井における大地震直前の地下水の変化を予想しました。これによると、大地震発生の1〜45時間前に前兆が検出できることが期待できます。



写真4 産総研のデータ処理室。
(茨城県つくば市)

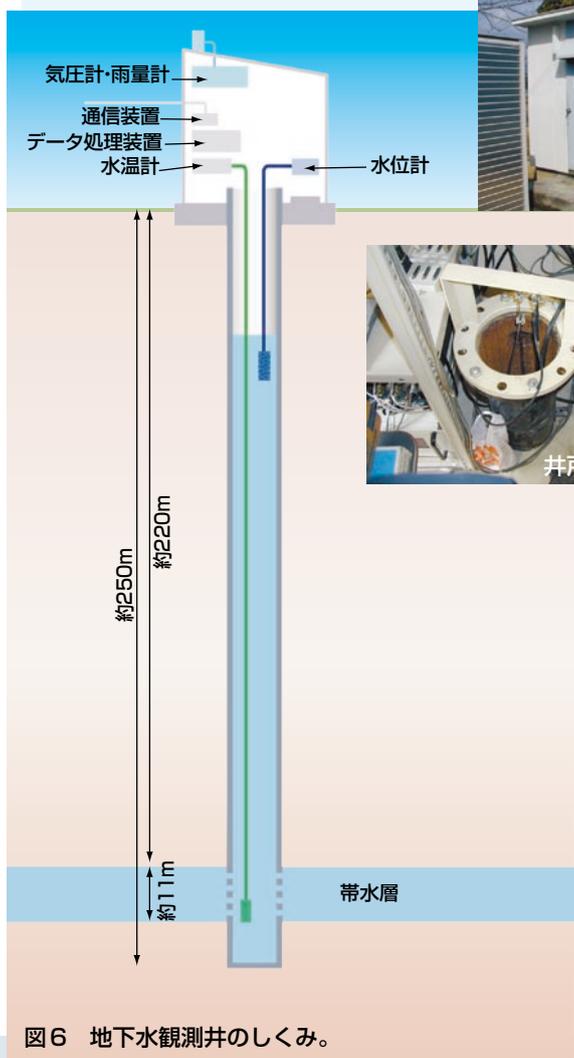


図6 地下水観測井のしくみ。

産総研の東海地震予知

「東海地震」は、法律で各機関による観測網が整備されていて、日本で唯一予知が可能と考えられています。産総研の地下水観測網もこの地震予知体制の一部です。24時間体制で監視され、観測データはオンラインで気象庁に転送されています。

産総研では「東海地震の直前には数10cmも地下水位が変化する可能性がある」と予測しています。



図7 地下水観測井の設置場所。

活断層を探り、くわしく調査します。 過去の地震による“ずれ”は、 内陸性地震の発生を予測する重要な手がかりです。

1995年1月17日に発生した兵庫県南部地震（M7.2）は、約6,400名の犠牲者を出した都市直下型の大地震でした。これは、地震を起こしたことのある「野島断層」の再活動によるものです。このころから、「活断層」という言葉をよく聞くようになりました。

日本の地震調査研究は、この地震から、大きく変わりました。政府に「地震調査研究推進本部」が設置され、国全体として目標をより明確にした調査研究が進められています。

活断層情報に関しては、全国の主要な活断層98（図11）を調査対象として、研究が進められました。活断層研究に関しては、産総研がその中心的な役割を担っています。

日本列島を形づくる複雑な地質構造

日本列島は、プレートの境界近くに位置し、とても複雑な地質構造の上にあります。

押しつける力によって褶曲と呼ばれるたわみ「褶曲構造」(図8)ができたり、押したり引いたりする力で地層の弱い部分にずれを生じた「断層構造」(図9)などがたくさん見られます。

活断層の調査で内陸地震の発生を予測する

断層は、プレート運動などによって地層に強い力が働いたときに、地層の弱い部分に生じた「ずれ」ですが、活断層と呼ばれるのは、約200万年前以後に活動を繰り返し、今後も活動する可能性が高い断層のことです。

これまでの調査から、断層の活動が引き起こす地震の大きさは、その活断層の長さに比例していることがわかっています。

将来の地震を予測し、防災に役立てるためには、それぞれの断層について、次の3点を明らかにする必要があります。

- 活断層の正確な場所
(地震の発生場所の特定)
- 活断層の長さ・一回に起こるずれの大きさ
(地震の規模の推定)
- 活断層の一番新しい活動時期とその前の活動時期
(将来の活動時期の予測)

産総研では、実際に地面を掘り地層のずれを観察するトレンチ掘削調査(写真5)、深部まで穴を掘り筒状の試料を抜き取るボーリング調査、人工的に起こした振動の反射で地下の様子を知る反射法地震探査(図10)など、さまざまな方法を組み合わせて、活断層を調査しています。

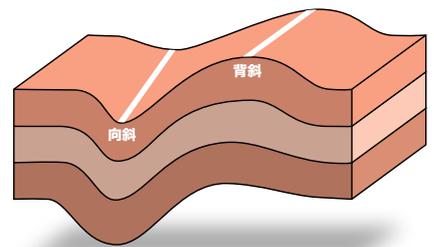


図8 褶曲構造の模式図。

地層に圧縮方向の力が加わって、たわむように変形してできるのが褶曲構造です。山なりにたわむのを背斜、谷なりにたわむのを向斜と呼びます。

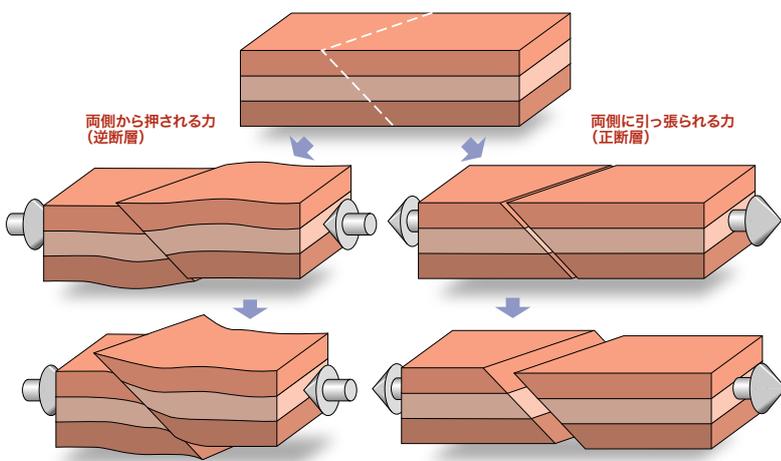


図9 断層構造の模式図。

地層中のずれやすい部分(断層面)に、圧縮方向の力が加わると押しずれて「逆断層」となり、引っ張りの力が加わると「正断層」となります。



図11 日本の主要活断層(98断層帯)。

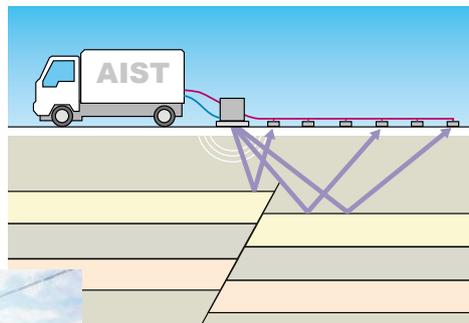


図10 反射法地震探査の概念図。
人工的に地面に震動を与えて、地盤で反射してくる波の伝わりから、地下のようす(断層など)を調べます。



写真5 トレンチ調査のようす。
活断層のある場所を推定し、溝状に地面を削り取り、過去の地震を起こした地層ずれを観察し詳細に記録します。

社会に役立てられる 産総研の地震研究

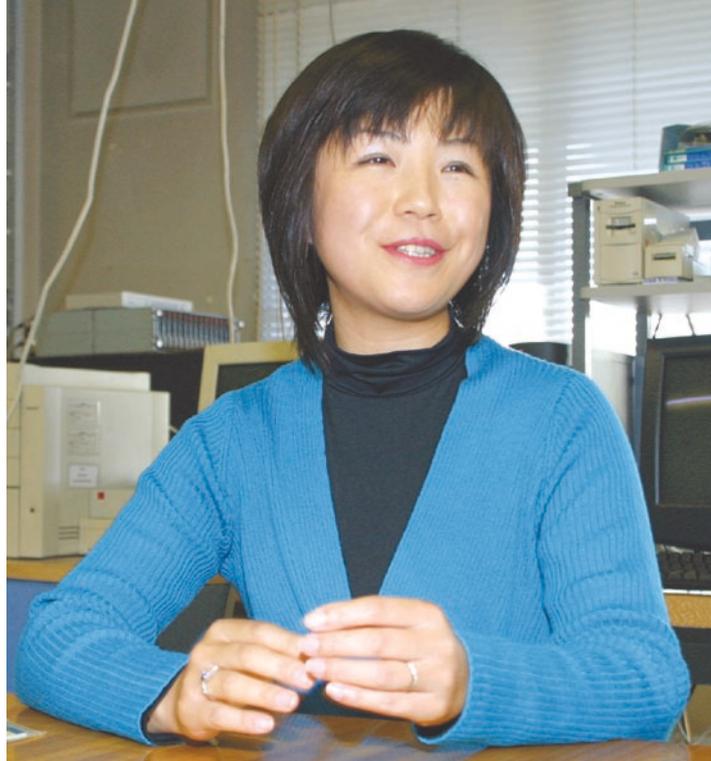
ご存じのように、日本の大都市の多くは、比較的地震に弱い、平野の上に発達しています。地下の地質構造を明らかにすることは、地震動の予測のために不可欠な情報といえます。

断層や地下の地質構造の情報から、シミュレーションによって得られる大地震の際の地震動の予測は、防災に役立つ研究として、とても重要です。地下深部の断層の状態を明らかにするためには、いろいろな手法が必要になりますが、物理探査的研究・地震学的研究などは産総研の得意分野です。

産総研の地下水観測から得られるデータは、東海地域の地震予知を行う公的活動に重要な貢献をしています。

活断層や古地震の調査結果は、国の地震調査研究推進本部で行う地震の長期予測の基礎的なデータとして使われています。

これらのデータに基づいて行われた数値シミュレーションから、強震動予測地図や津波の浸水履歴図が作成され、地方自治体やライフライン関係機関が行う防災対策に活かされています。

活断層研究センター 活断層調査研究チーム
宮下 由香里 さん

産総研の研究者として研究環境を どう思われますか？

産総研は、研究費が十分にあり、設備も充実しています。分析機材も揃っているのので、研究をする上でのほとんどの要求は所内でこなせます。

でも、もっと大きな魅力は、関連したいろいろな分野の研究者に囲まれて仕事ができるということでしょう。ちよっと違う分野の疑問がわいたときでも、すぐに聞くことができます。たとえば活断層の調査をして、断層のある地層を観察しているときに、火山灰の層があったら(自分分は火山灰のことが詳しくないのですが)、近くの誰かに尋ねることができま。たとえその方がわからなくても、その分野の専門家が産総研内に必ずいますから、「あ、そういうことならこの人に聞けばわかるよ。」とすぐに教えてくれます。

産総研にはいろいろなプロが集まっているということ。人と設備の充実が、お互いの研究を支えているのを感じます。

地震の研究では、緊急調査など大変なご苦労があるのではと思うのですが？

そうですね、突発的な地震の調査で現地に向かうには、やはり物理的・身体的に苦労はもちろんですね。スケジュール的にも、それまでに予定していた仕事に、むりやり新しい仕事を割り込ませなければなりませんし。

でも、それ以上に辛いのは、被災地での現地の方に対する心情的な部分でしょうか。大変な心労の中で非日常的な生活をいられている被災者の方々からすれば、私たちの調査活動を「研究のため」というだけで受け入れられない部分もあると思います。そういう点では、ひとの心に関することが一番気を遣います。「悪いな、申し訳ないな」と感じながら調査を続けることがあります。

現地調査している
宮下さん

お仕事として「地震(地質)の研究」を選ばれた理由は？

高校生の頃から地学が好きでした。もっと小さい、小学生の頃には、へちまやひまわりの観察など「自然」に向かう理科に興味を持っていました。

高校生の時、理科の分野が化学や生物に分かれますが、高校一年の最初の地学のテストで100点を取ったことに気をよくしたのが、始まりかもしれません(笑)。



今後の研究の目標を
お聞かせいただけますか？

先ほど、産総研の良い点として、色々な分野の研究者がいる環境をあげましたが、言い方を変えれば、「やる気になれば色々な分野の人と話し合っ、新しい視点を探せる」ということだと思います。

たとえば地震の研究でも、地質学的にはフィールドワークに行っ、色々な石や地層を観察したり分析したりする仕事があるんですけど、地球物理学的には、地震波で地下構造を見る人とか、重力探査とか、GPSとか、いろいろなやり方があるわけです。

方法は違っても、相手にしているのは同じ地球ですから、融合した研究でいい成果を出そうというのが最近の動きです。

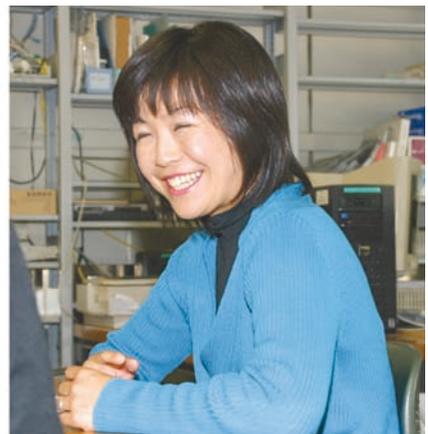
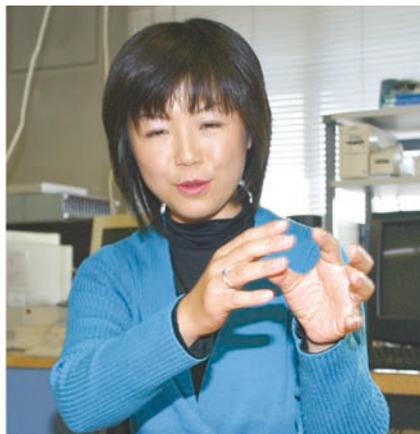
地質の研究では、地下の様子を扱いますが、その深さによって研究分野が変わってくるんです。活断層の研究というのは地表面近くを扱っているわけですが、地震が起こるのは地下10キロとか15キロとかいう深さで、その下の方を研究している人ももちろんいるんですが、現状ではその間がなかなかつながらないんです。

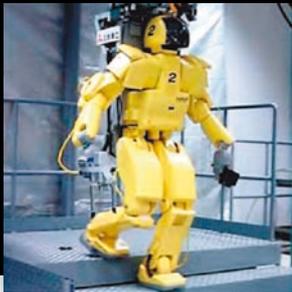
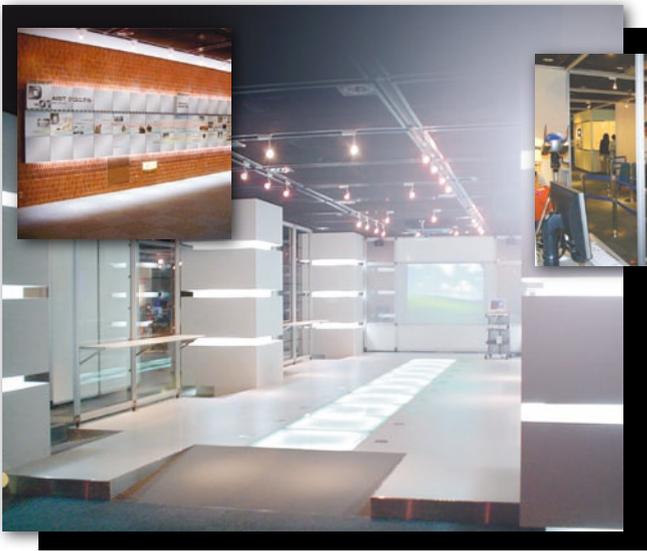
実は私は、大学院までは活断層と全然関係ない研究をやっていました。地下の10キロとか20キロとかの深さまで来た、「変成岩」という岩石の研究をしていましたから、自分自身もともと深い所のイメージは持っています。現在やっている活断層の研究とあわせて、浅いところと深いところの間を埋めて理解していければと思っています。(そういう研究者は少ないので)つまり自分が、深いところの地質と浅いところの地質をつないでいく研究者になればなあと思っってます。

最後に、研究者をめざす若い方に
メッセージをお願いいたします。

私が大学からやってきたことと全く違う所に就職して、今の研究をやってきたこと感想ですけど、全く関係ないと思っいても、とりあえず一生懸命やってみることでいい。それでも興味がでなかつたらしょうがないですけど(笑)。

それから、今話したことと矛盾するようですが、ひとつの事だけではなく、色々な事に興味をもってみる。心豊かに色々なことを知っている人というのは、人柄がユニークなだけでなく、やはり発想もユニークで、研究の中でも色々な事を思いつくんですよ。





サイエンス・スクエア・つくば

この施設では、3つのゾーンで、安全・安心で快適な社会をつくるために活かされる、産総研の技術を見て・触れて・体験していただくことができます。

休館日：毎週月曜日（祝日の場合は火曜日）、
年末年始（12月28日～1月4日）

開館時間：9:30～17:00

入館料金：無料

詳しい情報は、ウェブページでどうぞ。

http://www.aist.go.jp/aist_j/museum/science/

お問い合わせは、広報部 展示業務室へ。

TEL : 029-862-6215

FAX : 029-862-6212

地質標本館

4つの展示室と中央ホールでは、地質標本の系統的展示をはじめとして、地球の姿、歴史、変動のメカニズム、人類と地球の関わりなどのテーマについて分かりやすく説明しています。

休館日：毎週月曜日（祝日の場合は火曜日）、
年末年始（12月28日～1月4日）

開館時間：9:30～16:30

（見学に要する時間は約1時間）

入館料金：無料

詳しい情報は、ウェブページでどうぞ。

<http://www.gsj.jp/Muse/>

お問い合わせは、地質標本館へ。

TEL : 029-861-3750/3751

FAX : 029-861-3746



JISパビリオン

JISパビリオンは、くらしとJISセンターの中に設置された、一般の方々に、標準化の意義や概要等についてご理解いただくための公開スペースです。

休館日：毎週土曜日・日曜日、祝祭日、
年末年始（12月28日～1月4日）

開館時間：9:30～16:30

入館料金：無料

詳しい情報は、ウェブページでどうぞ。

<http://unit.aist.go.jp/collab-pro/indus-stan/jis/guide/pavilion/>

お問い合わせは、産学官連携推進部門 工業標準部へ。

TEL : 029-862-6221

FAX : 029-862-6222



独立行政法人 産業技術総合研究所

広報部 出版室 〒305-8568 つくば市梅園1-1-1 中央第2

Tel : 029-862-6217 Fax : 029-862-6212 E-mail : prpub@m.aist.go.jp

発行日：2005.3.1

