

物理探査 ニュース



公益社団法人 物理探査学会
Society of Exploration Geophysicists of Japan

目次

現場レポート 音響トモグラフィ地盤探査法(3)	1
研究の最前線	5
南関東地域における地震波干渉法に基づく表面波のスローネストモグラフィ解析 ホント? SFの中の探査 8	7
「英語版 物理探査適用の手引き」EAGEとの共同出版	8
会員の広場 Tad Ulrych博士の思い出	9
SEG2014 DISC開催報告	10
第131回(平成26年度秋季)学術講演会 開催報告	11
会員の広場 フレッシュマン紹介	12
第39回 インドネシア物理探査学会年次大会参加と 交流協定の締結	13
賛助会員リスト	14
お知らせ・編集後記	15

Geophysical Exploration News January 2015 No.25



表紙説明：『電力中央研究所近傍の手賀沼での初日の出(平成27年1月1日撮影)』

約2万年前、海面が著しく低下していた際に形成された下総台地の浸食谷が、縄文海進時の地盤沈降により溺れ谷となり古鬼怒湾と呼ばれた海の一部であったが、その出口を河川の運搬物(土砂など)がせき止めて形成された。

大正時代、湖畔には志賀直哉や武者小路実篤らの別荘もあり、白樺派ゆかりの地であった。

(撮影：鈴木 浩一)



音響トモグラフィ地盤探査法(3)

— 現場こぼれ話 編 —

JFEシビル株式会社 榊原 淳一

1. はじめに

前号(23号)では音響トモグラフィ地盤探査法の実施例についてお話ししましたが、最後に現場でのこぼれ話をご紹介します。音響トモグラフィ地盤探査法に限らず、物理探査は現場で正確なデータを取得することが重要です。一枚の画像で示される美しい調査結果も現場での流した汗と涙の賜物であると言えるでしょう。現場では色々なことが起きます。計測孔の中で発振器が引っかかり、泣く泣く発振器を切り落としたこと、現場に着いたら計測孔が設置されておらず、そのまま一ヶ月も待たされたこと、洪水で現場が水没してしまったこともありました。今となっては笑い話ですが、「もうだめだ」と思ったことは片手では足りません。今回は、そんなハプニングの数々の中からトリニダード・トバゴ共和国で行った石油探査における出来事をご報告致します。

2. トリニダード・トバゴにおける枯渇油井再生

トリニダード・トバゴはカリブ海に浮かぶトリニダード島とトバゴ島の2つの島からなり、千葉県よりやや大きい面積の国土に135万人が住む島国です(図1)。インド系住民とアフリカ系住民がそれぞれ約40%を占めており、公用語は英語です(外務省ホームページより)。私が出張していた1996年から1998年頃は在留邦人の数は25人程度で、そのほとんどが日本大使館職員とその家族だったそうです。3年間で通算6ヶ月ほど滞在していましたが、大使館員以外の日本人と会ったことは一度もありませんでした。

主要産業はGDPの40%を占める石油と天然ガスの生産です。あまり知られていませんがピッチ湖という世界最大規模のアスファルトの天然鉱脈があります。この国の石油生産の歴史は古く、1860年代に生産が開始されています。以来、約11,300本の陸上油井が掘削されましたが、生産井はそのうち約30%の3,360本(1996年当時)まで落ち込み、枯渇油井の再生が求められていました。

私のいた現場は首都のポートオブスペインから80km南のジャングルの中にありました(図1に▲で示す)。それまでは建設工事的な深度50m程度の調査しか行かなかったのが、水深1000mの水圧、原油に含まれる硫化化合物による被覆の腐食、ウィンチを用いたワイヤーラインの操作など初めてのことばかりでずいぶんと苦労しました。最初の頃は機器を孔内に降ろすたびに故障し、「なんと無謀なことに挑戦しているのだ」と後悔を繰り返す日々でしたが、試行錯誤の末、なんとか計4断面の調査を行うことができました。図2に調査結果の例を示します。この時の孔井間距離は130m、調査深度はG.L.-350m~750mでした。図中、黒矢印で示す高減衰率部に残存石油があると考え、ケーシングパイプを穿孔したところ、20バレル/日の石油が自噴しました。その後、写真1に示すポンプを据付け、5年間で約1億円(22米ドル/バレル、1997年当時)の石油を生産しました。引き続き行った調査では枯渇油井の間に未発見の油層を発見するなど数億円の成果を上げることができました(写真2)。



図1 トリニダード・トバゴの位置

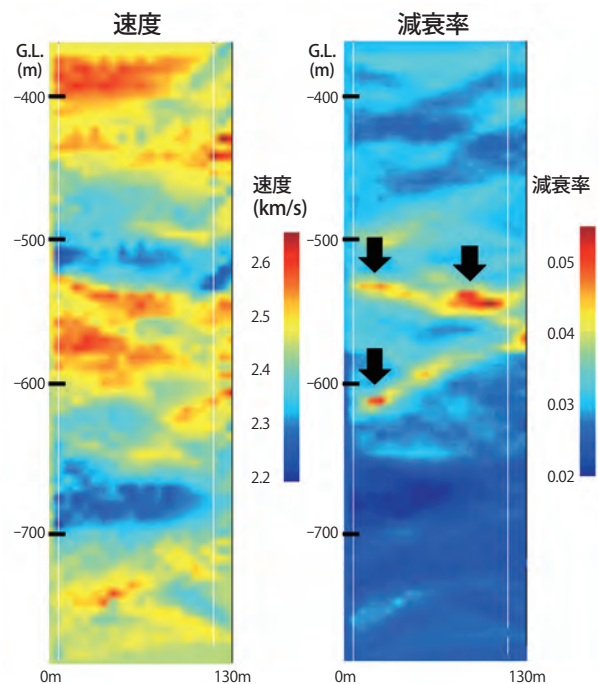


図2 トリニダードでの調査結果

返す日々でしたが、試行錯誤の末、なんとか計4断面の調査を行うことができました。図2に調査結果の例を示します。この時の孔井間距離は130m、調査深度はG.L.-350m~750mでした。図中、黒矢印で示す高減衰率部に残存石油があると考え、ケーシングパイプを穿孔したところ、20バレル/日の石油が自噴しました。その後、写真1に示すポンプを据付け、5年間で約1億円(22米ドル/バレル、1997年当時)の石油を生産しました。引き続き行った調査では枯渇油井の間に未発見の油層を発見するなど数億円の成果を上げることができました(写真2)。



写真1 穿孔により再生した油井



写真2 調査結果に基づいて掘削した新規油井

しかし、1998年の夏に油価が18米ドル/バレルを割り、パートナーのローカル石油会社が生産を中止したため、これ以上の調査を行うことなく撤退しました。実証実験に成功し、さあ、これから頑張ろう、という時であっただけに大変残念な思いでした。

3. トリニダードで経験したハプニングの数々

原油価格の下落により撤収を余儀なくされましたが、調査そのものは成功し枯渇井戸の再生に貢献できました。また、現場で蓄積した計測機器とその操作などの経験は、その後の自分にとって貴重な財産となりました。一方、現場では、機器の故障以外にも様々なハプニングに見舞われました。



写真3 油圧ポンプ(左)と受信器(右)
(中央は18年前の筆者)



写真4 焼け野原となった現場、矢印は油タンク

(1) 機材が盗まれた!

計測に使う孔内発振器と孔内受信器は油圧ウィンチを用いて昇降させていましたが、ある朝、現場に来てみるとウィンチの横にあるはずの油圧ポンプが消えていました(写真3)。この調査のために新しく導入した機材を、成果を出す前に失ってしまうとは何たることか、としばらく呆然とした後、慌ててローカル会社の社長と一緒に地元の警察署に届け出ました。ところが警察署の署長(?)曰く「ここは狭い世界だから心配なくて良い」とのこと。「何を馬鹿なこと言ってんだ、さっさと探せ」と主張しましたが今ひとつつまじめに取り合ってくれません。仕方なく事務所に戻り待機していたところ、しばらくして警察から「ポンプは見つかったので取りに来い」との連絡がありました。なんと、近くの市場(?)で油圧ポンプが売られているのを差し押さえたとのこと。ポンプは無事に戻ってきましたが盗人探しなどは一切なし。結局、誰が盗んだのか分らずじまい



でした。「狭い世界なので警察も盗人もみな知り合い」というのが後から聞いたうわさ話ですが、どうにも納得いきませんでした。

(2) 火攻め、水攻め!

油田では“火気厳禁”であり、この現場でも喫煙を含め火の扱いは厳しく指導されていました。ある朝、現場に行こうとすると「現場が燃えているので待機せよ」とローカル会社の社長。現場には計測機材やデータのあったパソコンも置いてあったのですが、命には代えられず一日宿舎で待機しました。翌朝、火が治まったというので現場に飛んでいったところ(写真4)、計測孔の周囲は不思議と焼けた後がなく機材も無事でした。しかし、写真内に矢印で示す油タンクに火が回っていたらと思うとぞっとしました。そのすぐ脇にあった機材はおろか自分まで吹っ飛んでいたかもしれません。火事の原因は、高圧線が切れて火花を飛ばしたのではないかとのことでしたが、本当のところは分かりませんでした。

また別の日、前日から続く大雨の影響で現場が水浸しになってしまいました(写真5)。道路は冠水していなかったので現場近くまで行き、「思ったほど水はないし、作業はできるのではないか」と言いました。ところが、ローカルスタッフが言うには「川に住んでいるワニが出てくるかもしれないので危険」とのこと。ワニと争うよりも、水が引くまで待機することを選んだのは言うまでもありません。

(3) 変なノイズが・・・

本手法は音波を用いているので音のノイズは計測に大きな影響を与えます。この現場は孔内から少量のガスが噴出しており、ガスの泡が水面ではじける音がノイズになっていました。ある日の計測中、見慣れたガスのノイズとは異なる、不規則で大きなノイズが出るようになりました。受信孔と私のいた計測小屋が離れており、また既に



写真5 水浸しになった現場

日が暮れていたのでその日は計測を中断することにしました。翌朝、作業を再開し、しばらくするとまた例のノイズが混入してきました。小屋から受信孔を見たところ、なんとたくさんの山羊が受信孔の周囲に群れており、そのうち何頭かはケーシングパイプに頭突きをしているではありませんか。早速、作業員に山羊を追払わせましたが、なかなか立去りません(写真6)。どうやら地面にあふれ出ている原油をなめているようでした。これまでいろいろな計測ノイズを経験してきましたが、人間以外の生き物に邪魔をされたのはこのときだけです。山羊の数があまりに多いので、最初は作業員がおっかなびっくりで立ち向かっていく様子がおかしかったことを覚えています。

(4) 野生の王国

現場はジャングルのど真ん中にあるため、日本では体験できない生活をしていました。まず、朝、「ウォー、ウォー」という大声で目が覚めます。ホエザルという猿の仲間が叫んでいるのですが、悪魔が呻いているような声であり気持ちよくありません。

ベッドから下りて靴をはく時には靴の底を慎重にひっくり返します。タランチュラやサソリが、寝ている間に靴の中に入っていることがあるからです。現場ではサソリやタランチュラを何度か見ましたが、幸いにも靴の中では出会いませんでした。サソリと違い、タランチュラには毒がないのでそれほど危険ではないのですが、自分の小指くらいもある足を見ると思わずひいてしまいました。

ジャングルの中を歩いていると、たまに「ヴーン」という大きな羽音と共に蚊が飛んできます。この蚊はデング熱を媒介するので地元の人でもジャングルで作業をする時は蚊よけの煙を炊いていました。遠くまで飛べないので家の中まで入ってこないとのことでしたが、我々の宿舎は



写真6 計測孔に群れる山羊を追払う作業員

ジャングルの真ん中であつたので、手足に蚊よけスプレーを吹き付けて、さらに頭からすっぽりとシーツを被って寝ていました。

普段、夜はクーラーをつけて寝ていたのですが、停電の時は窓を開けっ放しにしていました。ある夜、ふと目が覚めると天井がクリスマスの飾り付けのように点滅しているではありませんか。なんと天井に蛍がびっしりはりついてピカピカ光っています。弱々しく光る日本の蛍と違い、豆電球のような明るさには参りました。この蛍、車のヘッドライトに照らされても光っているのが分るくらい強烈で、その夜はよく眠れませんでした。翌日、網戸をつけてもらうようお願いしましたが、今から思うと、蛍の光で本当に本が読めるかどうかを試しておけば良かったと思います。

ある休みの日、自転車に乗っていたら道路に丸太が落ちていたのに気付きました。近寄って見ると、なんとアナコンダではありませんか。こわごわ近寄ってみるとどうやら動かない、車にひかれて死んでいるようです(写真7)。胴回りは自分の足よりも太いくらいで長さは2m程でした。この国には世界最大の蛇として知られるオオアナコンダが生息しており、成長すると4m~6mにもなるそうですから、私が見たのは子供だったようです。夜行性で昼間は川の浅瀬などで休んでいるとのこと、地元の人でも1年に1回くらいしか見ないと言っていました。

(5) ビールで乾杯

国内、海外に関わりなく、どの現場に行っても仕事の後に飲むビールは格別です。写真8は同僚のDr. Yamamoto、Dr. Nye、現場作業員の仲間達です。机の上に並んでいるのは国産のCaribというビールです。水のように薄いビールなのでつい飲み過ぎることもちょくちょくありました。写真9は私が主催した餃子パーティの様子です。というのも、この現場の食事は3食がカレーだったので、たまには違うものを食べたい、せっかくの機会だから日本の焼き餃子をみんなに食べてもらおうということに

なったからです。ちゃんと醤油を準備したにも関わらず、現場の作業員はホットソースを餃子にかけておいしそうに食べていました。この国はホットソースの本場で、日々の食事に2リットル入りのペットボトルでホットソースを売っていました。通いの家政婦さんが作る料理も朝昼晩3食ともカレーで、おかげで帰国する頃には私もすっかりホットソースのファンになり、今では激辛カレーなど辛いものが大好きになりました。

4. おわりに

音響トモグラフィ地盤探査法と出会って今年で23年になりますが、常に思っていることはいかに正確なデータを取得するかということです。そのために計測機材やソフトウェアを改良し、現場作業を工夫してきました。今後も技術開発を続けると共に、技術を後進に伝える努力も重ねていきたいと思っています。最後に、このような技術紹介の機会を与えて頂いたニュース委員会の皆様に感謝致します。



写真8 仕事を終えてビールで乾杯
(前列左2人目からDr. Nye、左3人目はDr. Yamamoto、後列右端は著者)



写真7 道路で遭遇したアナコンダ



写真9 トリニダードで餃子パーティ



南関東地域における地震波干渉法に基づく表面波のスローネストモグラフィ解析



東京工業大学大学院総合理工学研究科
地元 孝輔

研究の背景と目的

地震によって引き起こされる地面の強い揺れは強震動と呼ばれ、その予測は耐震設計において欠かせません。予測においては震源と地下構造が必要となります。震源は未知の部分が多く、起こってみなければわからないこともありますが、地下構造は事前に調査すればわかります。特に、関東平野では厚い軟弱な堆積層があり、強烈な地震動が首都圏を襲うと考えられています。そのため、これまでさまざまな調査が行われ、関東平野の堆積層のモデルが推定されてきました。このモデルが妥当であるかどうかは、実際の中小地震のシミュレーションにより検証されていますが、震源の影響もあるため、純粋に地下構造だけを検証することは容易ではありません。

21世紀に入ってから、「地震波干渉法」という新しい手法が注目されています。これは、「異なる観測点で得られた地動の相関によりグリーン関数を合成する手法」といわれています。「グリーン関数」は波動伝播の基本となるもので、震源の種類によらない地下構造の応答を表すため、それが得られるということは、夢のような手法であるといつて過言ではありません(図1)。しかも、「異なる観測点で得られた地動」を使うわけですが、使用する波動場の制限はなく、地震動でも微動でも音波でもよいのです。このように実に単純明快で興味深い手法ですから、理論研究や実測データへの適用が数多く行われています。それらは、2006年の「Geophysics」や、2008年の「物理探査」に特集号が組まれているので、参考になります。筆者は南関東地域の微動記録に地震波干渉法に適用して、グリーン関数を合成し、トモグラフィ解析によってS波速度構造モデルを推定しました。

長期間の連続微動観測

地震波干渉法の適用においては、微動が様々な方向から到来することが必要となります。本研究で対象としている周期数秒の微動は海洋性のもので、海水が陸地に打ちつけることによって発生するものと考えられています。この海洋性微動は、時刻や季節によって変化します。そのため、微動が様々な方向から到来するという仮定を満足するには、年単位の観測が必要です。そこで、筆者が所属している東工大の山中研究室では、独自に数年の観測を目的とした微動観測網を構築しました。既存の連続微小地震観測網を使う方法も考えられますが、観測点は山間に設置されていることが多く、本研究で対象とする盆地内部にはあまり多くありません。さらには、「地震波干渉法」では任意の観測点間の地下構造を推定できるという特徴を生かすこともできます。

図2に三角で示しているのは観測点ですが、長期間継続することを考慮して、既存の強震観測点や、民家などの建物内に設置しました。また、お気づきかと思いますが、海岸に多く観測点を設けています。これは「地震波干渉法」を使えば、観測点間の地下構造を推定できるため、物理探査がなかなか難しい海の地下構造もターゲットにできるからです。

さて、このような観測網を独自で構築したため、点検やデータ回収も自分たちで行わなくてはなりません。大変そうだと思われるかもしれませんが、機器の不調等の問題がなければUSBメモリを取り換えるだけで、ものの5分で終わります。せっかく遠くまで来たのだからとぶらぶらしているとやはり海岸近くなので海水浴場にたどり着くわけです。ずいぶんたくさんの海水浴場を訪れました。

せっかくですから、話をそらして、おすすめの海水浴場を紹介します。伊豆大島にある「弘法浜」はフェリー乗場である元町港に最も近い海水浴場でアクセス抜群です。東京近

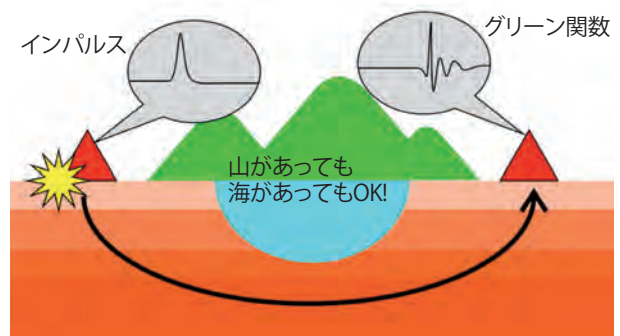


図1 地震波干渉法の概念図

三角で示した観測点で得られた長期微動記録の相関をとると、図に示すように一方に、インパルスを与えたときの他方の応答(グリーン関数)が疑似的に得られます。

郊の海水浴場と違って透明度は抜群。海水浴客は少なく、プライベートビーチ感覚です。さらに海水プールが併設されており、本気で泳ぎたい人にも最適なのです。ほかの観測点にもそれぞれいい海岸がありますが、話を本題に戻します。観測点コードを聞けばそれぞれの海水浴場を思い浮かべるのですが…。

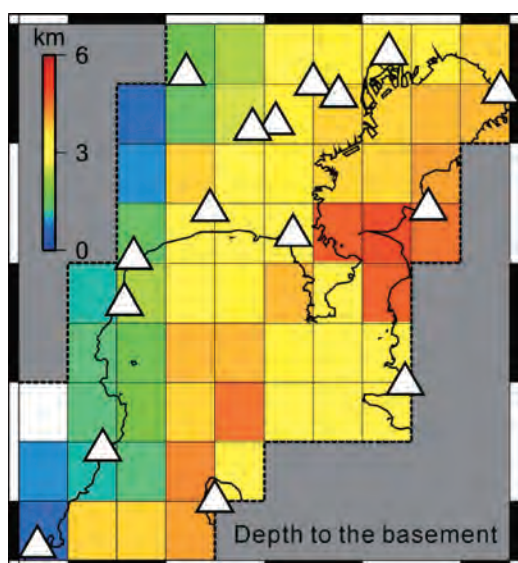


図2 トモグラフィ解析結果
長期連続微動観測点を三角で示しています。セル分割はトモグラフィ解析に用いたもので、推定された地震基盤深度をカラーで示しています。

グリーン関数の合成

ようやく地震波干渉法のメインであるグリーン関数の合成について説明します。「異なる観測点で得られた地動の相関によりグリーン関数を合成する」という至極単純な手法ですから、数年の微動記録の相関をひたすら計算します。計算は普通のワークステーションで行い、相関は周波数領域でとりましたが、なにぶん大量のデータですから数か月を計算に要しました。CPUの性能というより、大量のデータを使用するため、HDアクセスに時間を要することが原因でした。

単純な計算ですが、ひとつ気をつけたいのは、長期連続記録には微動だけでなく、地震や突発的なノイズが含まれている点です。この影響を最小化するために、相関を計算する前に、地震波干渉法の代名詞ともいえる「1ビット化」を使います。仰々しい名前ですが、これも実に単純で、記録が正だったら1、負だったら-1にするというだけのものです。はじめはこんなので本当にうまくいくのか半信半疑でしたが、きれいな相関関数が得られました。

以上は、機械的に計算することができますが、ひとつだけ、解析する人が決めなければならない重要な点があります。それは、「1ビット化」のまえに記録に「帯域通過フィルタ」をかけることです。本研究では深部地盤を対象としているため、周期2-6秒としました。この帯域の設定は実は奥が深く、この設定を誤ると計算に要した数か月の苦労が水の泡になる恐れがあります。筆者が本研究の後に検討を行ったところ、「観測点間の距離」と「記録長」が帯域の設定において大きく関わる事が明らかになりました。さらに、「1ビット化」を使わないことで、利用できる帯域を最大限にする手法を提案しましたので、ご興味のある方は「物理探査」(65巻4号, 237-250; 66巻3号, 179-188)をご覧ください。

トモグラフィ解析

以上で、地震波干渉法によってグリーン関数を合成できたので、その利用としてトモグラフィ解析を行いました。まず、得られたすべてのグリーン関数に各周期で狭帯域のフィルタをかけて遅延時間を求め、群速度に変換します。

トモグラフィ解析では、図2のように南関東地域をセルに分割し、各セルにそれぞれの波線の群速度(実際に用いたのは群速度の逆数であるスローネス)を割り振って収束するまで繰り返し計算をするという同時反復法を用いました。

各セルで求めた群速度のインバージョンによる解析結果は図2のようになり、関東平野中央や、相模湾で地震基盤が深いという既往研究と調和的な結果を得ました。しかし、既往研究に比べると相模湾では浅い結果となっています。おそらく、既往研究では、海域のS波速度構造はP波速度を参考にして推定されているため、本研究のように直接S波速度構造を推定したものと違いが生じたものと考えられます。

このように、これまではS波速度を直接測定することが困難な場所においても、地震波干渉法を使えば、図1のようにその場所をはさんで微動計を置いておけば、何もなくても(点検と海水浴? はしなればなりません)S波速度構造がわかるのです。

ニュース委員会では、物理探査学会で学会賞等を受賞した論文・報告の要点をわかりやすく解説し、併せてデータ取得やその他のこぼれ話を紹介するという趣旨で新シリーズを立ち上げました。第1回は2012年の物理探査学会奨励賞を受賞した地元孝輔さんの題記論文(物理探査, 64巻5号, 331-343)です。興味を持たれた方は是非原論文をご覧ください。

(ニュース委員長 高橋 明久)

サイズモザウルスを知っていますか 映画「ジュラシックパーク」の恐竜化石探査がホントにあった



石油資源開発株式会社
高橋 明久

シリーズ第1回で映画「ジュラシックパーク」における恐竜探査のシーンに焦点を当てて、どうやったら探査ができるかという頭の体操をやってみました。

今回ご紹介するのは、実際に恐竜の化石を物理探査によって発見して発掘したというお話です。そして発掘された恐竜の名前がサイズモザウルス(Seismosaurus)とは、何だか出来すぎです。ご存知の通り、地震学は Seismology、地震計は Seismometer ですね。

映画「ジュラシックパーク」の公開と同じ年1992年の SEG学会誌 Geophysics には、Wittenらの「Geophysical diffraction tomography at a dinosaur site」という論文が掲載されています。この論文では世界最大級と言われる全長36mの草食竜サイズモザウルスのニューメキ



シコ州での発掘において、恐竜化石の埋没地点を特定するのに回折波トモグラフィを用いた結果を報告しています。

データ取得は、近傍に掘った坑井内にハイドロフォン(圧力センサー)アレイを設置し、地表に沿って直線上に振源を移動させて記録を取得します。その時の回折波を用いてまわりの砂岩よりも速度や密度が高い化石の位置を特定します。化石の埋没深度は5m未満です。

前回も考えた垂直分解能について考察してみましょう。震源には Seismic Gun を使ったと書いてあります。具体的な形はわかりませんが、ショットガンの薬莖を使う形のものもあるので、あるいはジュラシックパークで用いられているものに似た形のものかもしれません。周波数は 1kHz まで出せるとのことですが、実際に透過した周波数は 200Hz とのこと。化石のまわりの砂の速度は 450 m/s ということですから、いわゆる Rayleigh の $1/4$ 波長則による垂直分解能はおおよそ 0.5m ということになります (Rayleigh の $1/4$ 波長則については物理探査学会編「物理探査ハンドブック」をご覧ください)。サイズモザウルスは大型なので何とかこの分解能でも検知することが出来ました。但し、論文を見ていただければわかるのですが、解析結果は化石とおぼしき部分が全体に楕円状にぼんやりと浮かび上がっているというもので、とてもジュラシックパークのような精緻な像が浮かび上がるというわけではありません。探査されたのは首の骨の部分で直径はせいぜい 1m といったところですから、当然といえば当然ですね。それでも検知できたということ自体が非常に面白いと思います。

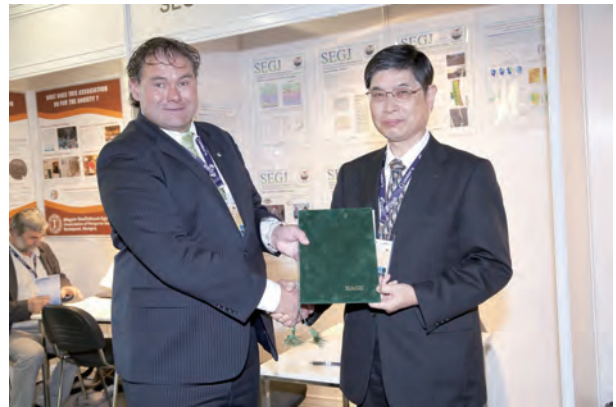
さて、このサイズモザウルスを発掘したのは、先の論文の第2著者の Gillette です。1979年に2人のハイカーによって発見された尻尾の化石の現場を1986年に彼のグループが本格的に発掘を行いました。最初の発掘では物理探査は用いられていませんでした。Gillette は最初は「地面を揺るがす」という意味のラテン語を用いてサイズモザウルスと命名しました。そして、1989年に未発掘の首部分の化石位置を特定するために、回折波トモグラフィの調査が行われたのです。Gillette は自著の中でこの時に「The name Seismosaurus took on a double meaning.」と語っています。



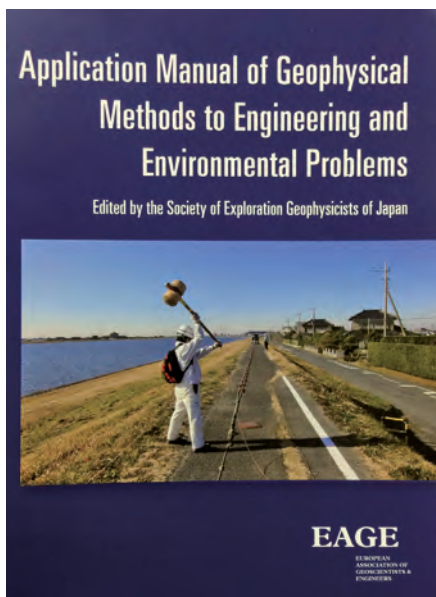
「英語版 物理探査適用の手引き」 EAGEとの共同出版

物理探査学会理事 相澤 隆生

“2008年版物理探査適用の手引き”の英語版である“Application Manual of Geophysical Method to Engineering and Environmental Problems”が2014年9月16日にThe European Association of Geoscientists and Engineers (EAGE)より出版されました。会員価格：€99,00、定価：€125,00。EAGEのHPから直接申し込んでください。なお、研修などで使用される場合は、物理探査学会でも販売致します。



EAGE事務総長のマルセルさんと、
茂木前会長による調印後の記念撮影



本の表紙

「土木物理探査業界は、いまでこそ国内に留まっていますが、次の世代ではきっとアジアの国々をはじめとする海外で仕事をするようになるでしょう。日本の標準的な土木物理探査の仕様を海外に広めることは、次世代のための後押しとしてとても重要だと思います」と、理事会で話をして以来、気がつけば4年余りが過ぎてしまいました。

英語版物理探査適用の手引きは、まず国内の技術者に英訳を依頼し、別途、英文校正を行った後、EAGEの校正を経て出版されました。図表類の修正などは、英文手引き編集委員会の委員および執筆者に依頼して行われました。

EAGEとの出版に関する契約書の調印は、ロンドンで開催された第75回EAGE ConferenceのSEGJブースにおきまして、2013年6月11日に、茂木前会長とEAGEのマルセル事務総長との間で行われました。お二人のこれまでの信頼関係によって、互いに歩み寄り、スムーズに契約を行うことができました。

物理探査学会(SEGJ)では、土木物理探査の標準化を目指し、2000年に物理探査適用の手引きを出版しました。

この旧版はKorean Society of Earth and Exploration Geophysicists (KSEG)によって韓国語に翻訳されて利用されたほか、英訳がSEGJより出版され、Near Surface Geophysicsの世界で注目されました。

2008年版の物理探査適用の手引きは、2000年版を大幅に書き換えるかたちで、創立60周年記念出版物として出版されました。その制作には土木物理探査業界関係者や、研究機関、大学関係者や関連する企業・機関などから多くの賛同が寄せられ、SEGJの標準化検討委員会として実施致しました。

日本発の技術である土木物理探査が、アジアや様々な発展途上の地域で適用されることにより、その国、地域の人々の生活が豊かになることに貢献できれば、関係者にとって大きな喜びとなります。講習会などで是非、テキストに使っていただきたいと思います。

お披露目は、EAGE Near Surface Geoscience 2014(9月15～17日)の中で行われました。EAGEの担当者のKasiaさん(写真中央)に大事に抱えられて、悪夢のような原稿催促の日々を忘れてしまいました。



お世話になったEAGE事務局の皆さん



Tad Ulrych博士の思い出

京都大学大学院工学研究科 松岡 俊文
石油資源開発株式会社 高橋 明久



Tad Ulrych博士

日本に縁の深いカナダブリティッシュコロンビア大学(UBC)名誉教授のTadeusz Ulrych博士が2014年8月19日に亡くなりました。Ulrych博士は1965年からUBC教授、2001年からは名誉教授として、物理探査における信号処理及びインバージョンに関する先端的な研究を行ってきました。研究内容から見たらガチガチの研究者ですが、実際には親しみやすい兄貴のような存在でTadの愛称で親しまれてきました。物理探査学会の第1回国際シンポジウムではInference, Inversion and Entropy with Application to Tomographyというタイトルで講演され、以降もたびたび日本を訪れています。最近では2008年にSEGのDistinguished Lecturerとして日本でも講演されました。大の日本びいきで京都大学や石油公団に滞在して日本の物理探査技術者に新鮮な刺激を与え続けてくれ、薫陶を受けた方も多いのではないかと思います。ご冥福をお祈りいたします。

Ulrych博士は名前から想像出来るように、英国系と言うよりも東欧の人で、母国はポーランドです。Tadが4歳で1939年9月にドイツがポーランド侵攻を行った時、Tadのお父さんは当時のポーランド国閣僚で、ヒトラーに追われてポーランドを離れます。Tadは当時の様子を、突然追われるようにトランクーつで故国を離れたと言っていました。大変な人生のスタートだったと想像出来ます。

その後英国に渡り、苦学の末ロンドン大学で電子工学を修めます。本当は文学を学びたかった様ですが、ポーランド政府からの奨学金は理系の分野しかなかった為、電子工学を選んだと言っていました。卒業後カナダに渡ります。そこで偶然、道を歩いていて見つけた電子技術者の求人が、トロント大学の地球物理学教室だった様です。Tadに言わせると、地球物理学が何であるかも全く知らない状態からのスタートでした。当時の雇い主は後にUBCの教授になる

Don Russell博士で、TadはRussell博士の下で働きながら、UBCと一緒に移り、そこで博士課程を修了します。その後各地でポスドクを経験後、UBCで働き始めます。当時のTadの専門は、アイトープの解析で、ある日AGUの学会で、月の年齢に関して発表したとき、それまで満席だった会場の聴衆が一齐に出て行き、4人になったと言っていました。これも滅多に経験しないつらい出来事ですね。

Tadが地球物理学の分野で華々しくデビューするのは、最大エントロピーに関する論文を、Bishopと連名で1975年に発表した時でした。その後多くの共同研究者たちと、時系列手法の物理探査への適用研究を積極的に進めていきます。

Tadの持っている人なつっこさや、色々な事柄に興味を示す性格、さらに常に自由でありたいという気持ちは、彼の歩んできた人生に依っている所が大きいと想像できます。自由で有り続けるには、時に苦しい時期も経験する訳ですが、Tadは2回離婚して、最後は娘さんに看取られます。

Tadの性格で特筆すべきは、彼が人間そのものに興味を持つ事です。全く知らない場所で、飛行場から乗ったタクシーの無口な黒人運転手に、ホテルに着く頃にはジョークを言い合える仲になる才能は、見る人を驚かせます。この様なTadにとって、日本人は大変興味深い観察対象であったと思います。この記事を書いている我々も、Tadの格好の観察対象でした。ただ、代表的日本人でない対象を観察していたようにも思いますが。(松岡俊文)

Tadと初めて会ったのは1990年の第1回国際シンポジウムでした。松岡先生が声をかけられたのでしょう。当時の国際委員長は故青木豊さんで私は青木さんの下で連絡係をやっていました。残念ながらTadの講演は何も覚えておらず、六本木のカラオケで盛り上がったことばかりを覚えてます。考えてみればこんな大先生といて真面目な研究の話をしたことがないと気づいて今更ながらもったいないとも思います。でも、私はTadからいろんなことを教わりました。一番思い出深いのは2009年にカルガリーに長期出張していた折に参加したカナダ物理探査学会の講演会(日本からの参加は恐らく私一人)の時のことです。偶然Tadに出くわして、What on earth are you here for? と言われ、Calgaryに長期滞在していると言ったら、家族はどうしたんだ、なんで連れてこないんだと、What is your life? ビール飲みながらこんこんと諭されました。2008年に京都で会ったら学位を取ったことを聞いており I call you Dr. May-Q. と喜んでくれました。もう一度会いたかった。どうぞ安らかに眠りください。(高橋 明久)

SEG 2014 Distinguished Instructor Short Course開催報告

国際委員会

平成26年9月30日(火)、お台場の産業技術総合研究所臨海副都心センター会議室にて、米国物理探査学会SEGのDistinguished Instructor Short Course (DISC)が開催されました。講義タイトルはMicroseismic Imaging of Hydraulic Fracturing: Improved Engineering of Unconventional Shale Reservoirs、講師はIMaGE社のShawn Maxwell博士です。

シェール開発における三大重要技術の1つとして近年の注目を集めるマイクロサイスマックですが、そのパイオニアともいえるShawn Maxwellさんの講演とあり、石油関係会社を中心に40名の方々が集まって大盛況のコースとなりました。世界的権威によるマイクロサイスマックの講演は、何とグラスに浮かべる氷の映像からのスタート?! 懇親会では当然、その実験を繰り返す人も出ます。そんな印象的で楽しい映像を随所に使ったサービス精神旺盛なShawnさんのセミナー。参加者の声を紹介します。

【参加者の声】



今回は水圧破砕に関連するmicroseismicについての講演ということで、ここ最近シェールオイル・ガスに関わる機会が増えたという自身の状況もあり、講演のタイトルにありました“Improved Engineering of Unconventional Shale Reservoirs”という言葉に惹かれ、microseismicで何ができるのかという視点を持って、とても興味深く講演を聴くことができました。また、偶然にもこの講演前に講師であるShawnさんの論文を目にする機会があり、著者から直接お話を聴くことができるという点でも、とても楽しみにしていた講演であ

りました。その期待通りに、Shawnさんの講演は、水圧破砕の概要からmicroseismicの取得、処理、解釈、エンジニアへの適用までの幅広い内容をカバーしており、それぞれについてとても分かりやすくまとめられていたことから、とても有意義な講演と感じました。また、Shawnさんはチャプターの終了毎にmicroseismicと直接には関与しませんが、microseismicを扱うにあたってのスタイルや注意の示唆を含む面白い動画を流しており、Shawnさんの気さくな人柄を感じることができ、聴衆をひきつけることに一役かっていたと思います。

講演の中では特にmicroseismicのデータの解釈について興味を持ちました。これまでに何度かmicroseismicの結果を見る機会はありましたが、その際にはmicroseismicのイベントが落とされているエリアを、漠然とフラクチャーの伸展エリアであると解釈していました。しかし、Surface arrayかDownhole arrayか、また対象とする深度や、速度の誤差の程度によりイベントのばらつきは異なっており、それぞれの取得状況でイベント位置にどれ程の不確実性があるかを把握することは大切であると改めて感じました。また、microseismicから得られる結果を、フラクチャーモデリングの補正データとして使用していた例もとても面白かったと思います。

講演後も懇親会の席でいろいろお話をさせて頂き、とても有意義な1日となりました。今回学んだ内容は今後microseismicを扱う際に大きな助けになると思っております。

(石油天然ガス・金属鉱物資源機構 中村 悠希)



第131回(平成26年度秋季)学術講演会 開催報告

学術講演委員会

第131回(平成26年度秋季)学術講演会が、平成26年10月21日から23日の3日間、静岡市の清水テルサで開催されました。内容は、一般講演61件(特別セッションを含む口頭52件とポスター9件)、特別講演2件、交流会、機器展示5社などです。参加者は講演会108名(うち学生17名)、交流会72名(同2名)でした。

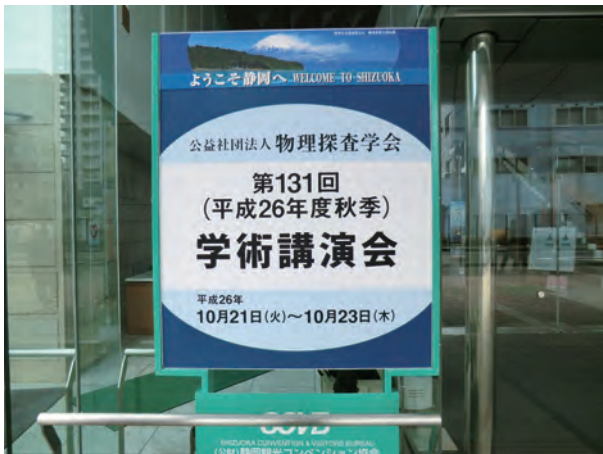


写真1 会場入口前の講演会看板

1日目は、口頭6セッションで30件、ポスターセッションで9件の一般講演が行われました。

2日目は、口頭1セッションで6件の一般講演、特別セッションで6件の講演、特別講演、交流会が行われました。



写真2 口頭発表の様子

特別セッションは物理探査書式検討委員会からの要請により設けられ、「標準データ書式」と題して、同委員会の委員などから標準書式整備の現状などについて報告されました。

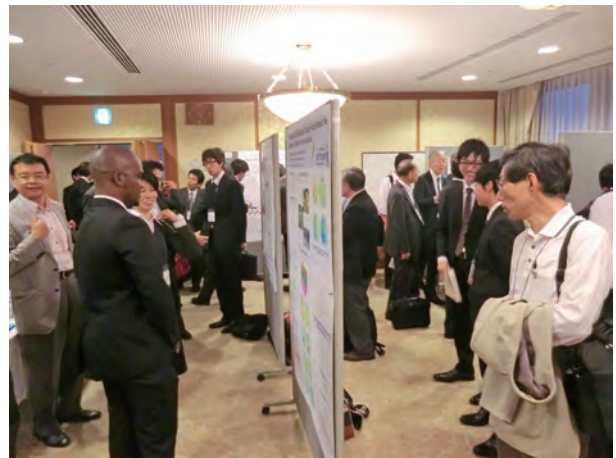


写真3 ポスター発表の様子

特別講演1件目は村山司氏(東海大学海洋学部海洋生物学科主任)の「“ことば”を覚えたシロイルカ—イルカの知能と行動—」と題する講演です。イルカは体長4~5m以下の鯨、人間とイルカの関わりりの歴史、イルカの感覚機能、発声する声(音)などが紹介されました。村山氏は、シロイルカの「ナック」に現物と文字と音の3者を関連付けて学習させ、言葉を発声させることに世界で初めて成功しました。「ナック」は、幾つかの言葉の最後に付け加えられた「ツカサ」という言葉も発声したのです。これは村山氏のお名前です。



写真4 特別講演者 村山 司氏

特別講演2件目は長尾年恭氏(東海大学海洋研究所地震予知研究センター所長)の「東日本大震災に学ぶ 一次の南海トラフ巨大地震は連動するか—」と題する講演です。学会会期中も続いていた御嶽山噴火、南海トラフは東北沖に比べて単純なアスペリティ、地震研究に関する年間予算約200億円の中で予知と名前の付くものが4億

で直前予知は1700万、地震の前兆現象の存在が証明された、地震計は地震発生「前」には動かない、予知には地震発生「前」に動く装置が必要などのお話がありました。長尾氏は地震に先行する電離層中の電子の異常に基づく「地下天気図」を提唱なさっています。



写真5 特別講演者 長尾 年恭氏

交流会は講演会会場から徒歩10分ほどのホテルサンルート清水にて開催されました。斎藤秀樹会長のご挨拶、山下実氏による乾杯のご発声と続き、会の半ば頃に、特別講演演者の長尾年恭氏のご挨拶がありました。

3日目は、午前中に口頭2セッションで10件の一般講演が行われました。

富士山世界遺産に含まれる「三保の松原」は講演会会場近くの清水駅前からバスで20分ほどのところにあり、講演の前後や合間に訪れた方もいらっしゃるかもしれません。会期中は午前雨、午後晴など1日の中でも天気が大きく変化しました。「三保の松原」から富士山は見えたでしょうか。

学術講演会の開催にあたり、東海大学の馬場久紀氏には、会場予約、準備、運営、特別講演、交流会など全般にわたりひとかたならぬお世話にあずかりました。座長をお引き受けいただいた皆様、多くの物理探査学会員の皆様にご協力をいただきました。公益財団法人静岡観光コンベンション協会から講演会開催の助成金をいただきました。以上の皆様に、記してお礼申し上げます。

(文責：学術講演委員 山口 和雄)



サンコーコンサルタント株式会社 調査事業部地質部調査第二課

サンコーコンサルタント株式会社の江元智子と申します。今年の4月に入社し、地質部調査第二課物理探査グループに所属になりました。

大学では理学部地球科学科で地質学や地球物理学を学び、卒業研究は地震学の先生のもとで岐阜県の根尾谷断層の周辺で行われた地震探査の記録の解析をしていました。ただ、残念なことに、その探査の現場には参加できていません。業務では大学であまりできなかったデータ取得の段階も含めて取り組みたいと思っています。

現在は、上司や先輩方に付いて現場作業をしたり、会社に戻ってデータ処理をしたり、測定のために仕事をしたりと屋内外両方で業務をしています。物理探査の手法は自分が思っていたより沢山あり、覚えることも沢山で、日々勉強です。あっという間に入社して半年が過ぎてしまいました。特に、現場の作業は大変だと感じる時もありますが、測定の際の留意点、トラブルの対処方法等は、実

際に現場でないと学べないことだと思うので、様々な現場を経験したいです。

今後、物理探査学会の皆様からのご指導いただければと思います。どうぞよろしくお願いいたします。



第39回インドネシア物理探査学会年次大会参加と交流協定の締結

インドネシアには、HAGIと呼ばれる物理探査学会があります。HAGIは1979年に設立され、現在、会員数は三千名以上であり、マレーシアやオーストラリアとの密な交流をしています。関連する分野は、本学会よりも広く、物理探査だけではなく、大気に関する分野なども含まれており、AGUに近いとHAGIの方は説明しています。HAGIは、300名程度が参加する年次大会を毎年開催し、2年に一度地質系の学会と共同開催をしています。

本学会は、第11回SEGJ国際シンポジウム以降、HAGIとの交流を活性化するための議論を行い、交流協定を締結することになりました。2014年10月13～16日にインドネシアのジャワ島中央部のソロ市で開催されたHAGIの第39回年次大会において交流協定が締結されました。調印式は、年次大会の2日目午前の開会式(写真1)で行われ、本学会の斎藤秀樹会長とHAGIのSri Widyantoro会長が今後の交流の活性化を確認しました(写真2)。

開会式の後は、16日までの3日間インドネシアの最新の物理探査に関する研究発表が行われました。14日には3つのパネルセッションが行われ、資源探査、二酸化炭素貯留、ジャワ島の石油資源に関する講演と討論が行われました。京都大学の福田洋一先生と(株)地球科学総合研究所の荒川泰氏がパネリストとして登壇されていました。15日からは、4会場に分かれて各セッションの講演が行われました。口頭とポスターを合わせて150を超える発表がありました。講演の言語に決まりがあるわけではなく、インドネシア語が7割、英語3割程度でした。しかし、多くの皆さんは、講演で使う図面を英語で作っており、セッション終了後に個別に質問することができました。

HAGIの年次大会の直前に御嶽山が噴火し、犠牲者が出たこともあり、防災関係のセッションでは、その話題になりました。会場に一人だけいた日本人として答えないわけにはいかず、観測や被害について説明することになりました。火山が専門ではないので、十分に調べていませんでしたが、後で確認して大筋では間違ったことを言っていないとほっとした次第です。

近年、インドネシアは、アセアンの主要メンバーとして高い経済成長を成し遂げており、日本との関係もより緊密

になっています。とくに、本学会が関係する資源開発や地震・火山災害の軽減等はインドネシアでも最重要課題のひとつであり、日本の研究者や技術者もインドネシアで仕事する機会も増えています。実際に、東京からジャカルタへの直行便は、主要3社で1日に6便もあり、両国の交流の深さを実感できます。

この交流協定の締結によって、本学会とHAGIの交流がより一層活性化することを期待しています。その手始めに、ぜひ、皆さんも次のHAGI年次大会に参加してみたいかがでしょうか。

(東京工業大学 山中 浩明)



写真1 開会式での民族舞踊



写真2 調印式での本学会の斎藤会長とHAGIのWidyantoro会長



賛助会員リスト



賛助会員の皆様：物理探査ニュースでは会員企業紹介を随時掲載しておりますので、掲載ご希望の会員企業の担当者の方は、学会事務局までご連絡下さい。

- | | | |
|---|---|--|
| <p>アジア航測(株)
三菱マテリアルテクノ(株)
応用地質(株)
鹿島建設(株) 技術研究所
川崎地質(株)
関東天然瓦斯開発(株)
基礎地盤コンサルタンツ(株)
極東貿易(株)
(独)石油天然ガス・金属鉱物資源機構
興亜開発(株)
国土防災技術(株)
サンコーコンサルタント(株)
住鉱資源開発(株)
住友金属鉱山(株)
石油資源開発(株)
伊藤忠テクノソリューションズ(株)
総合地質調査(株)
(株)ダイヤコンサルタント
(株)竹中工務店技術研究所
中央開発(株)
地質計測(株)
国際石油開発帝石(株)
電源開発(株)
(一財)電力中央研究所 我孫子研究所
DOWAメタルマイン(株)
JX日鉱日石探開(株)
日鉄鉱業(株)
日鉄鉱コンサルタント(株)
日本海上工事(株)
JX日鉱日石開発(株)
日本物理探査(株)
復建調査設計(株)
三井金属鉱業(株)
三井石油開発(株)
(株)阪神コンサルタンツ
ドリコ(株)</p> | <p>三菱商事石油開発(株)
ニタコンサルタント(株)
三井金属資源開発(株)
(株)興和
ジオテクノス(株)
ペトロサミット石油開発(株)
(株)物理計測コンサルタント
(株)日本地下探査
中日本航空(株)
(株)エイト日本技術開発
地熱技術開発(株)
大和探査技術(株)
(株)ジオシス
中部電力(株)
北海道電力(株)
九州電力(株)
関西電力(株)
中国電力(株)
(株)建設基礎コンサルタント
(一財)宇宙システム開発利用推進機構
(株)ドリリング計測
西日本技術開発(株)
(株)地球科学総合研究所
(一財)地域地盤環境研究所
第一実業(株)
シュルンベルジェ(株)
(株)日さく
(株)NTTデータCCS
モニー物探(株)
(株)大林組
北光ジオリサーチ(株)
中央復建コンサルタンツ(株)
九州日商興業(株)
(株)ジオテック
大日本コンサルタント(株)
JX日鉱日石金属(株)</p> | <p>(有)アスクシステム
(一社)全国地質調査業協会連合会
(株)日本メジャーサーヴェイ
東邦地水(株)
(株)長内水源工業
応用地震計測(株)
(株)四国総合研究所
北陸電力(株)
(株)萩原ボーリング
(公財)地震予知総合研究振興会
太平洋セメント(株)
(株)ジオファイブ
(株)テラ
(株)環境総合テクノス
スリーエスオーシャンネットワーク(有)
(有)地圏探査技術研究所
(株)ジオフィール
法面プロテクト(株)
(株)尾花組
洞海マリンシステムズ(株)
海洋電子(株)
協和設計(株)
国交省 近畿地方整備局 近畿技術事務所
(株)ジオプローブ
白山工業(株)
曙プレーキ工業(株)
日本地下可視化技術協会
日本信号(株)
(株)地盤探査
サン地質(株)
日本工営(株)
(株)地圏総合コンサルタント
越前屋試錐工業(株)
(株)昌新</p> |
|---|---|--|

(2015年；会員番号順)

特集号「2011年東北地方太平洋沖地震と物理探査(仮)」への投稿募集について

会誌「物理探査」編集委員会では「2011年東北地方太平洋沖地震と物理探査(仮)」をテーマとした特集号を企画することとしました。2011年3月11日に発生した東北地方太平洋沖地震からほぼ4年が経過します。物理探査技術がこの間どのように利用されてきたか、どのような課題があり研究開発が進められているか、また今後物理探査をどのように役立てていくか等、広く皆様からの投稿をお待ちしています。「論文」だけでなく、「ケーススタディ」や「技術報告」など、広く投稿を受け付けますので、ふるってご投稿くださいますようお願いいたします。詳細は <http://www.segji.org/news/2015/01/2011.html> をご覧ください (会誌編集委員会)



お知らせ

平成26年度ワンデーセミナー

1. 会 期：平成27年2月9日(月)
2. 会 場：東京大学 山上会館2階 大会議室
3. 内 容：「河川堤防における統合物理探査
～統合物理探査による河川堤防の安全性評価～」
4. 参加費：【一般】会員8,000円、非会員10,000円
【学生】3,000円(会員・非会員問わず)
5. 申込方法
学会ホームページをご参照ください。
<http://www.segj.org/committee/jigyo/H26oneday.html>
申込締切日 平成27年1月30日(金)

第132回春季学術講演会

1. 会 期：平成27年5月11日(月)～13日(水)
2. 会 場：早稲田大学西早稲田キャンパス
63号館2階 03、04、05会議室
3. 交流会会場：カフェテリア馬車道
早稲田大学西早稲田キャンパス63号館1階
※会場が例年と異なっていますのでご注意ください。

第12回物理探査学会国際シンポジウム

～Geophysical Imaging and Interpretation～

1. 会 期：平成27年11月18日～20日
2. 会 場：東京大学伊藤国際学術研究センター

会誌「物理探査」への投稿募集中

既にお知らせしておりますが、物理探査学会賞に新たに事例研究賞が創設されました。

会誌に掲載された「技術報告」と「ケーススタディ」が対象となりますので、奮ってご投稿下さい。
(会誌編集委員会)

「物理探査ニュース」の表紙写真を募集中

物理探査ニュースでは、会員の皆様から表紙の写真を募集します。物理探査に関連した表紙を飾るにふさわしい写真をお持ちの方はご連絡ください。技術紹介や企業紹介等の1～2ページ程度の記事とのセットでの投稿もお待ちしています。

ご応募は物理探査学会事務局 office@segj.org までお願いいたします。

facebook始めました

この度、物理探査学会ではfacebookを始めました。

物理探査学会HPでアップされるニュースや関連トピックスなどを発信していく共に、各社、各機関で公表された物理探査に関するニュース、リリース記事などを共有していきたいと思っております。

各委員・会員の皆様はご自由にコンテンツを投稿して頂けますら幸いです。

<https://www.facebook.com/pages/公益社団法人-物理探査学会/1385775308349693>

編集後記

物理探査ニュースは今回の25号で2009年1月の発刊以来、おかげさまで7年目を迎えることができました。

内容もますます充実・多様化し、「第131回学術講演会(秋季)」や「SEG DISC 2014」の開催報告をはじめ、「インドネシア物理探査学会(HAGI)との交流協定の締結」や「『英語版 物理探査適用の手引き』EAGEとの共同出版」の紹介等、国際色も豊かになっています。また、Tad Ulych博士のような偉大な先生のエピソードから、これからの物理探査業界を担っていく若手フレッシュマンの紹介に至るまで世代を超えた情報の提供にも努めています。

さらに、本号からは新たに「研究の最前線」と銘打って、学会賞等を受賞した論文・報告の要点をわかりやすく解説

し、あらためてその功績に触れていただく機会を提供する試みを始めました。その他、おなじみの「現場レポート(今回は音響トモグラフィの地盤探査法の3回目)」や「ホント? SFのなかの探査(サイズモザウルスを知っていますか)」では普段とはちょっと違った視点で「物理探査」を見ることができ、読み応えがある内容になっています。

本誌は限られた紙面の中で、できるだけ多くの方々へ「物理探査」の魅力をお伝えすることを目指しています。日頃の業務や研究あるいは日常生活の中で、「これ、おもしろい!」とお気付きの「物理探査」がございましたら、ぜひニュース委員会までご一報ください。

(ニュース委員会委員：渡邊 貴大)

著作権について

本ニュースの著作権は、原則として公益社団法人物理探査学会にあります。本ニュースに掲載された記事を複製したい方は、学会事務局にお問い合わせ下さい。なお、記事の著者が転載する場合は、事前に学会事務局に通知頂ければ自由にご利用頂けます。

物理探査ニュース 第25号 2015年(平成27年)1月発行

編集・発行 公益社団法人物理探査学会

〒101-0031

東京都千代田区東神田1-5-6 東神田MK第5ビル2F

TEL: 03-6804-7500 FAX: 03-5829-8050

E-mail: office@segj.org

ホームページ: <http://www.segj.org>

facebook: <https://www.facebook.com/pages/公益社団法人-物理探査学会/1385775308349693>