

物理探査 ニュース



社団法人物理探査学会

The Society of Exploration Geophysicists of Japan

目次

新技術紹介 超伝導重力計	1
学術講演会開催報告	5
新役員紹介	6
温故知新	7
研究室紹介	9
会員の広場 若手技術者・研究者紹介	11
会員企業紹介 電力中央研究所	12
お知らせ	14

Geophysical Exploration News July 2010 No.7



新しらせが南極昭和基地に接岸直前のラミングの様子、氷厚は2mから3m程度で雪を取り除くために散水をしながら前進している。



南極昭和基地重力計室での超伝導重力計の設置と国土地理院による絶対重力計による比較観測の様子。



南極海のアメリカ棚氷沖に漂流している変わった形の冰山、高さは60m程である。

詳細は本号の筑波大学研究基盤総合センター池田博氏による新技術紹介「南極昭和基地での超伝導重力計による精密重力連続観測」をご覧ください。

新技術 紹介

南極昭和基地での超伝導重力計 による精密重力連続観測



筑波大学研究基盤総合センター
池田 博 准教授

南極昭和基地における超伝導重力計による精密重力観測を実現するためにはいくつかの問題を解決しなければならない。最大の問題は輸送である。南極昭和基地までの14,000kmに及び距離を超精密な超伝導センサーの入っている液体ヘリウムを溜めるためのクライオスタットの真空断熱槽にダメージを与えることなく輸送することである。輸送は図1に示す新砕氷艦「しらせ」によって日本から約1ヵ月の航海で暴風圏を経て、今年は定着氷が厚く、「最大氷厚4.3m」を突破しなければ昭和基地にたどり着くことが出来なかった。装置が昭和基地に到着時点で真空断熱槽に性能低下が生じないように梱包の段階で2重3重にも防振対策を行い厳しい条件の輸送に対応した。幸い、今回は新しらせで暴風圏での揺れも例年の半分(最大片側1.9度)で、さらに新型ヘリコプターの導入により後部ハッチからの荷物搬入が可能となり輸送の効率化が実現して無事に南極昭和基地までの超伝導重力計と液体ヘリウムの輸送を行うことが出来た。

次に超伝導重力計について説明する。重力の測定方法として絶対値を測定する絶対重力測定と重力差や時間的変化を測定する相対重力測定との2つに大別される。絶対重力計としてはFG5等に代表されるようにスプリングを利用しているが超伝導重力計は相対重力計で超伝導コイルのつくる極めて安定な磁場で浮上した1インチニオブ球の位置変化を検出することで重力の変化を測定する装置である。

超伝導重力計の概略図を図2に、重力を感知するニオブ球の超伝導センサー部を図3に示す。装置のセンサー部は液体ヘリウム温度で使用しているため熱的ノイズはカッ

トされ絶対重力計に比べて3桁以上感度が高く、1ナノガル(10^{-11}m/sec^2)までの測定が可能である(1 μ ガル=10mmの分解能)。そのため、超伝導重力計は地球深部のダイナミクスを観測目的とするため国際観測プロジェクトGGPが組織され世界各国で観測が横行されている。南極にある超伝導重力計は日本の昭和基地が唯一の装置であり重要な観測点となっている。

ここで南極昭和基地の超伝導重力計の歴史について説



12,500トン、138x28x16m、30,000馬力、乗組員179名、観測隊員80名

図1 新砕氷艦「しらせ5003」



図2 超伝導重力計の概略図

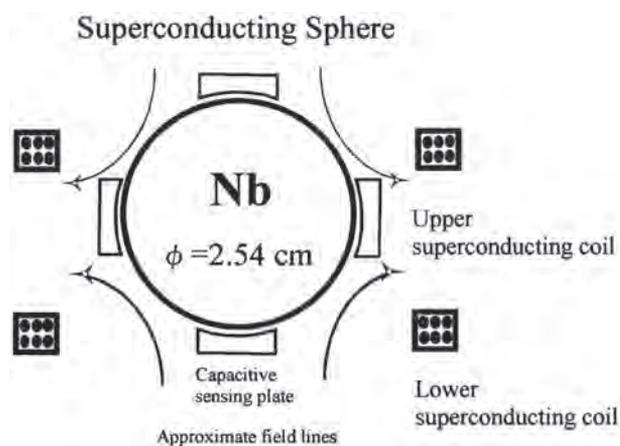


図3 超伝導重力計のセンサー部

明する。南極昭和基地では1993年から超伝導重力計(TT-70#16)による重力の連続観測が初めて行われた。2003年からは4KタイプGM冷凍機を装備した小型の超伝導重力計(CT#043)に更新され、2009年12月まで連続観測を行った。これまでの超伝導重力計によって地球上の重力を測定して地球内部の動きや地球自由振動の測定により地球の動的特性を解明しようとしている¹⁾。今回、第3世代の超伝導重力計(CT#058)を導入したので新超伝導重力計装置の立ち上げ概要及び出荷試験及び昭和基地での立ち上げ結果さらにチリ大地震の観測結果について以下に報告する。

新しい超伝導重力計(CT#058)が筑波大学に搬入されたのは2009年1月末である。新超伝導重力計は図2に示したように小型の4KタイプGM冷凍機を装備した小型の超伝導重力計でユニットタイプになっており、今までとは違いデータ安定性の向上のため計測系も温度コントロールされたボックスに収納されている。GPSや気圧計も装備しており時計や気圧変動を計算して潮汐信号を差し引いた残差を表示できる。冷凍機と冷凍機用の圧縮機は100V仕様でコンパクトになっている。第2世代で我々の提案したダイアフラムが図4に示すように冷凍機からの振動防止のためにアルミ蒸着されたポリウレタン製のダイアフラムが使用されている。これにより従来のゴム製のダイアフラムでは除振についてはある程度効果はあるが不純物混入防止策としては空気やヘリウムガスが透過する問題が解決されなかったが、アルミ蒸着ポリウレタンの使用によりこれらの問題が解決された。これにより圧力コントロールされた状態で個体空気の成長をさせることなく安定した冷凍機による再凝縮モードで長期連続運転が可能となった²⁾。

立ち上げ作業はセンサー容器(35リットル)を液体窒素で予冷後、液体窒素を追い出し、液体ヘリウム容器から液体ヘリウムをトランスファーして1時間で液体ヘリウム温



図4 新超伝導重力計のダイアフラム

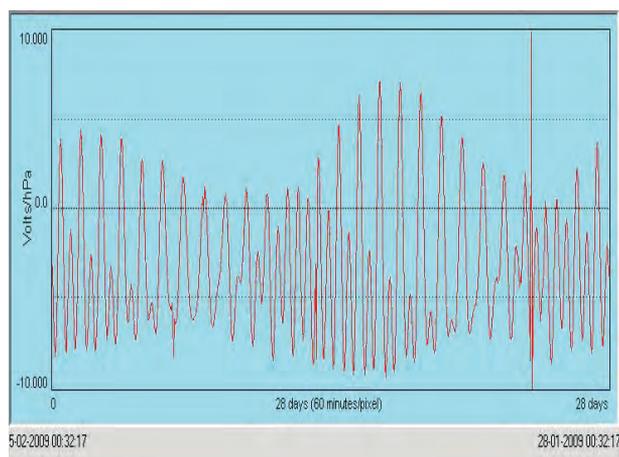


図5 1か月間の潮汐変化観測結果

度まで冷却した。その後、小型4K冷凍機によりヘリウム液化を行いヘリウム液面上昇させた。液体ヘリウムが70%以上になってから超伝導重力計の初期レビテーションと調整を行い勾配調整で2.4V/10mAを達成した。動作試験の結果、冷凍機1段で35K、2段で3.6Kを達成した。

動作テストを2ヶ月行い問題ないことを確認した。この後、冷凍機を停止したときの蒸発量の測定と液化率の測定を行いその結果、冷凍機停止後の蒸発量は5%/日でヘリウム液化率は10%/日であった。その後、9月から装置を分解して輸送に備えて2重3重の防振対策をした梱包をして11月10日に南極観測船「しらせ」に積み込んだ。

1月末から2月末までに観測された約1か月間の潮汐変化を図5に示した。ひとつのサイン波が1日の潮汐信号で

さらに大きな周期のサイン波が見えるが、これは満月と新月の周期である。上下に大きな振幅があるのは地震による信号である。なお、グラフは右から左に進行している。

同時期に杉原光彦氏(産業技術総合研究所)による絶対重力計(FG5)による絶対重力計と比較観測により $-72 \mu\text{Gal}/\text{V}$ という結果が得られた。また1か月間のドリフトチェックによりドリフトは約 $2 \mu\text{Gal}$ 以下であり、安定したニオブ球であることが確認された。

第51次南極地域観測隊(JARE51)により“しらせ”から2009年12月18日に図6に示した南極昭和基地の写真の左下にある重力計室に観測機器、液体ヘリウムがヘリコプターにより昭和基地に空輸され、昭和基地内でも細心の注意を払ってヘリポートから超伝導重力計に運搬された。到着してから本番の立ち上げ作業を行った。



図6 南極昭和基地の中心部

立ち上げ作業は図7に示すような断熱真空槽の真空引きを2日間行い最終真空度は 2.5×10^{-5} Torrであった。さらに図8に示すように液体窒素による予冷を行い1晩経過してセンサー部(ピンク色)が液体窒素温度77Kになったことを確認してから液体窒素の追い出しを行った。



図7 真空断熱槽の真空引き

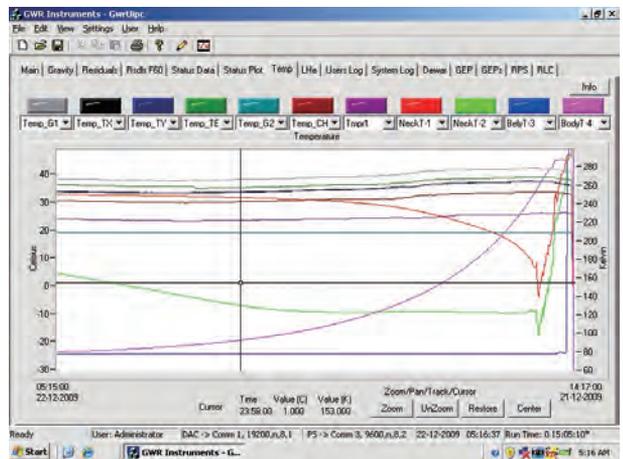


図8 液体窒素による冷却曲線(右から左へ)

液体窒素追い出し後、図9に示すように液体ヘリウムのトランスファーを日本から持ち込んだ60リットルヘリウム容器(左側)からクライオスタット(右側)に行いモニターで示したようにヘリウム液面が100%(紫色)までトランスファーを行った。

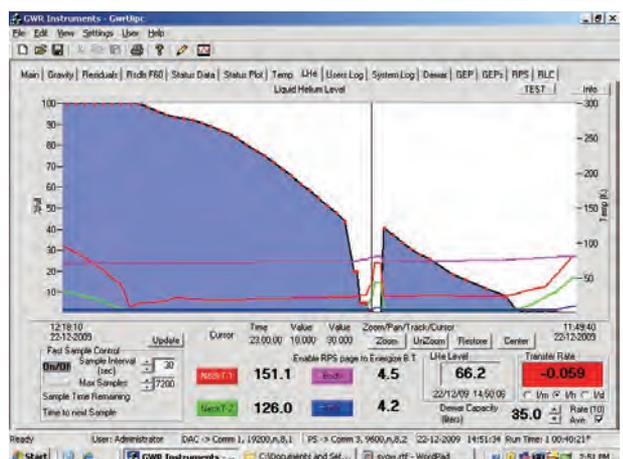


図9 液体ヘリウムトランスファー

その後、傾斜調整、超伝導球のレビテーションの順に行い、12月24日には潮汐信号の観測を確認した。その後、

最終調整を行って2010年1月7日より定常連続観測を開始した。昭和基地からインテル衛星を介してネットワークを通して、日本でWebカメラによる観測状態の確認、観測データの取得が可能となった。図10に最終的な新超伝導重力計の配置図を示す。



図10 最終的な新超伝導重力計の全体配置図

連続観測を開始してから順調に観測が継続されていたが2010年2月27日にチリ大地震が発生した。当然、南極昭和基地の新超伝導重力計でも図11に示すように大きな揺れを観測した。その後も図12に示したように大地震で励起された地球自由振動モード ${}_0S_0$ (地球半径方向に均一に伸縮するモード)は地震発生から98日目の装置のノイズレベル($0.2\mu\text{Gal}/\text{rHz}$)に達する6月4日まで観測することが出来た。これにより地球上の重力を測定して地球内部の動きや地球自由振動の測定により地球の動的特性解明の手掛かりになると期待されている³⁾。

小型4K-GM冷凍機を装備した新超伝導重力計(SG-058)の南極昭和基地への設置について報告した。今後の長期的な観測結果と監視システムの性能向上により担当隊員の負担が大幅に軽減されることを期待している。

最後に新超伝導重力計の更新作業ではJARE51ならびにJARE50隊員の方々と極地研研究所の青山雄一氏、土井浩一郎氏、澁谷和雄氏のご協力に深く感謝する。なお、この新超伝導重力計は国立極地研究所の所有機器である。

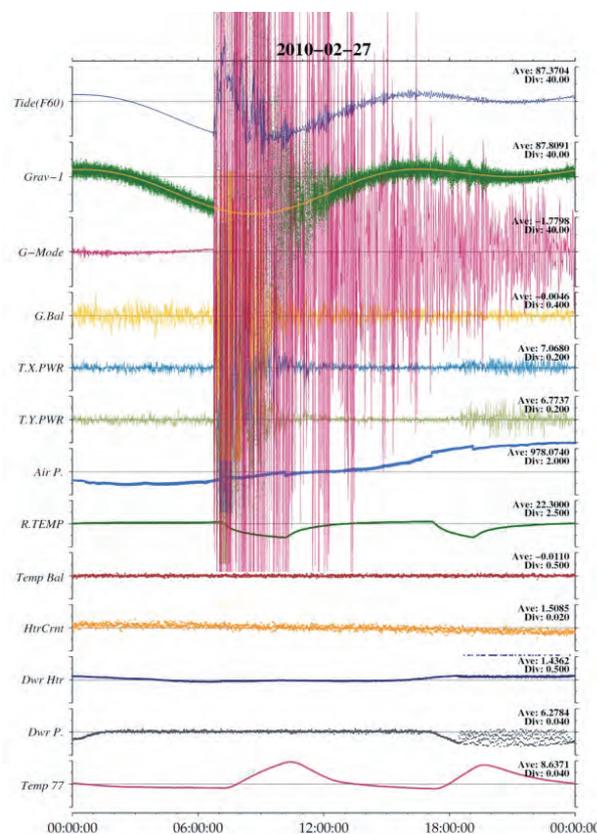


図11 昭和基地で観測したチリ大地震の振動(M=8.8)

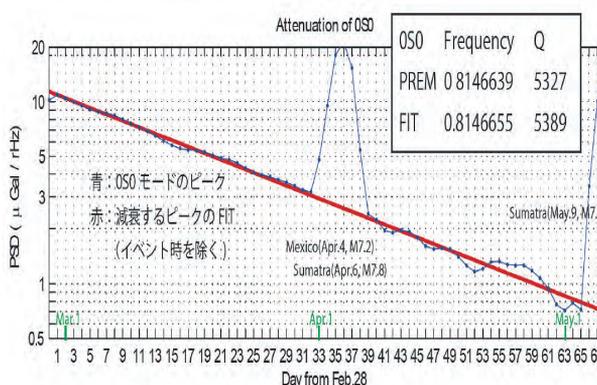


図12 チリ大地震で励起されたOS0モードの減衰曲線

参考文献

- 1) K.Nawa, N.Suda, Y.Fukao, T.Sato, Y.Aoyama, and K.Shibuya(1998), Earth, Planet and Space Vol.50, pp3-8.
- 2) H.Ikeda et al; 低温工学 39(2004) 348-353.
- 3) H.Ikeda et al; 日本地球科学連合2010年大会鈴木ほか(2009): 物理探査学会第121回学術講演会論文集, pp.235-238.

社団法人 物理探査学会 第122回(平成22年度春季)学術講演会開催報告

物理探査学会第122回(平成22年度春季)学術講演会が、平成22年5月31日から6月2日の3日間に渡って早稲田大学国際会議場で開催されました。全参加者は238名で、交流会は136名と大変盛況な講演会でした。

今回の講演会では、口頭発表72件、招待講演1件、ポスターセッション7件の発表があり、6社の企業展示が行われました。初日は、口頭発表35件とポスターセッションのコアタイムが設定され、盛況な討論が行われました。また、二日目は、午前中に口頭発表14件が行われ、午後からは平成22年度通常総会および特別講演が行われました。さらに最終日には、口頭発表23件および招待講演1件が行われ、3日間を通じて活発な討議が行われました。

二日目に井深記念ホールで行われた総会では、第50回(平成21年度)物理探査学会賞の授与式が行われ、白井英孝氏および浅沼宏氏に学会論文賞、上田匠氏に学会奨励賞がそれぞれ授与されました。また引き続き、永年在籍会員として小野満隼男氏、永年在籍賛助会員として関東天然瓦斯開発(株)(50年)、(株)エイト日本技術開発、地熱技術開発(株)、大和探査技術(株)(30年)の表彰が行われ、その後、学術講演会優秀発表賞の表彰が行われました。第120回学術講演会の優秀講演賞として安藤誠氏および徳光亮一氏、第121回学術講演会の優秀講演賞として坂野貴仁氏・岡本京祐氏・小西千里氏・山崎鐘史氏・山下幹也氏の5名、優秀ポスター賞として渡辺志穂氏が表彰されました。また、総会の最

後には、新任の内田利弘会長(産業技術総合研究所)および六川修一前会長(東京大学大学院)による新旧会長の挨拶が行なわれました。

総会後に行われた特別講演では、平井裕秀氏(資源エネルギー庁)、馬場敬氏・円谷裕二氏(石油天然ガス・金属鉱物資源機構)の三氏から「我が国の石油・天然ガスの探鉱と物理探査船『資源』について」と題して、我が国の資源探査の現状と方向性、および最新の海洋三次元地震探査に関する御講演をいただきました。続いて、酒井慎一氏(東京大学)から「首都圏直下地震防災・減災特別プロジェクト～プレート構造と大地震」と題し首都圏直下型地震に対する「理学」・「社会学」・「工学」の有機的連携プロジェクトおよび地震発生モデルに関する御講演を頂きました。

特別講演の後には、早稲田大学構内の大隈ガーデンハウスにおいて交流会が行われました。本交流会では、新会長の内田利弘氏の挨拶に始まり、参加者の間における和やかな歓談と活発な意見交換が行なわれました。参加者の皆様には、新旧の親睦を深め、有益な情報交換ができたことと思います。

今回の学術講演会の開催にあたりましては、会場となりました早稲田大学の関係者の皆様をはじめ学会員の皆様から多大なご尽力を頂きました。ここに記して御礼申し上げます。

(文責：学術講演委員 神宮司元治)



写真1 一般講演会場の様子



写真2 ポスターセッションの様子



写真3 特別講演の様子



写真4 交流会 内田新会長の挨拶

社団法人 物理探査学会

新役員紹介

平成22年6月1日に開催された通常総会において、下記のように新役員が選任されましたのでご紹介いたします。

理事：内田利弘、内田真人、茂木透、渡辺文雄、相澤隆生、秋山伊佐雄、大久保泰邦、太田陽一、海江田秀志、齋藤章、斎藤秀樹、佐藤源之、竹内睦雄、千葉昭彦、辻本崇史、松尾公一、松岡俊文、三ヶ田均、山中浩明、六川修一
監事：五十嵐邦彦、中野修

会長 内田利弘

当学会では2008年の創立60周年を機に「社会に貢献する物理探査」を活動のテーマに掲げています。それは、私たちが、種々の分野における物理探査のニーズを理解し、それに対応した適切な調査事例を少しずつ積み重ねていくことによって初めて実現できるものです。そのような活動の中で、私たち個人も自己の能力や経験を深め、評価や自身の満足感を高めることができます。政策や社会の情勢が激動する昨今ですが、学会員が互いに協力しながら、柔軟に対応することによって、業界・学界とも成長を続けることを期待しています。どうぞよろしくお願いいたします。



副会長 内田真人

昭和40年代後半に電磁地震計の原理とデジタルフィルターの理論がシリーズ物として学会誌に掲載されていました。当時、テーマによってはしっかりした和文の紹介がない場合がありそれらは大変役立ちました。今回、副会長を拝命しましたので、学会員に役立つ学会をめざし、学会誌をはじめとする出版物や開催イベントの充実、新制度における法人化への移行等の課題等に取り



り組み、少しでもお役にたてればと思っています。

副会長 茂木 透

大地震が発生するところや火山活動を支えている場所の地下構造を主として研究しています。より深部をより高分解能でイメージしようと考えている我々に、最近の高感度センサーの出現、コンピュータの超高速化、大容量化により、画期的な手法がもたらされようとしています。このわくわくするような時期に、学界、業界の活性化に少しでもお役に立てればよいと考えています。



常務理事 渡辺 文雄

不透明感が漂う昨今においても、当学会は土木研究所や鉄道・運輸機構から物理探査に関する委託業務を受け、会員の方々による研究・開発作業が積極的に行われており、物理探査の新しい適用や新技術の開発が進むものと期待しております。これからも会員の皆さんと一緒に、積極的に活動する物理探査学会にしていきたいと思っております。



監事 五十嵐 邦彦 監事 中野 修





1. はじめに

私が学窓を卒えて地質調査業務についたのは1946年の戦後の混乱期でした。60数年を経た現在、昔の地震探査の状況を語る人も少なくなり、この辺で駄筆を走らせて昔話を若い人たちに遺すのもあながち意味のないことではなかるうかと思ひ、幹事の方のお奨めもあって筆を執った次第です。

2. 釈迦岳トンネル

1947年に、門司鉄道局発注による福岡県のJR釈迦岳トンネルの地震探査の先発員として、新参の私が調査準備に出かけることになりました。このトンネルは、釈迦岳(標高844.3m)東方500m付近を、ほぼ南北に貫く延長4,380mのJR日田・彦山線のトンネルで、北に彦山駅、南に筑前岩屋駅があります。工事誌(文献1、2)によりますと、戦前に直轄工事により1,740mが完成しており、未完成の2640mは2工区に分けて、1952年3月に請負工事により着手し、1956年に開通されたと報告されております。

さて、当時は、お米は配給制度となっており、長期の出張には、異動申告書をもって現地で配給米を受けることになります。列車も寝台車などはなく、普通列車で、車中の弁当として、おにぎり3食分位を持参して、やっと現地に到着しました。早速、調査の担当である宝珠山工事区に挨拶に行きました。担当者は、トンネル中心線は戦前に測量されており、杭のなくなっているところもあるので、再度測量するようにいわれました。私は、ポールの見通しで水平距離を測る程度と思っていましたが、担当者はトランシットを貸与するからといって、倉庫から器械と三脚をとりだして、ここで器械の調子をみてから、もって行くよう指示されました。私は、もたもたしてトランシットをとりだそうとしていると、「君が測量するのか」と言われたので、すかさず後から測量技術者がくる旨を伝えて、器械はそのとき借用することにして宿に帰りました。

当時会社との急な連絡は、電話では郵便局で数時間も待たないとつながらないので、電報で測量ができる者の派

遣を要請しました。山は林業団体の所有地であり、火薬の申請も早く終わり、しばらくして測量技術者と調査員も全員揃いトランシットも借用しました。調査中の宿舎は、宝珠山側の山頂近くにある林業会社の板張りの小屋を借り、近くの一軒家に住む老婆に食事の面倒をみてもらいました。米は、宝珠山からダイナマイトと一緒に背負子(しよいこ)で運搬してきましたが、ダイナマイトが古いため米に薬品の臭いがつきましたが、米が食べられるだけでも有り難いと我慢して食べました。

さて、仕事を手伝ってくれる地元の方も集まりましたので、まず測量にとりかかりました。中心線上は雑木などが伐採され、その線上には墨汁と筆で距離程を記入し、杭頭には釘をつけた立派な中心線測量がなされ、私たち素人にとってはすばらしい測量の実習現場となりました。調査は、当時3連式オッシログラフで、地震計が3個ですから発破回数は、1日1箇所あたり10回程度でした。特に沢の中での水中発破は、音が山にこだましました。沢沿いには、伐採した杉材を運ぶ木馬道があり、仕事も終わりに近づいた頃、宿舎に馬方が訪ねてきて、発破の音で馬が驚いて仕事がかどらないと苦情を言ってきました。翌日、当時としては貴重な食料である薩摩芋2貫目ほどをもって、あと2~3日で終わるからと馬方のところに謝りに行き、無事調査を完成することができました。

このトンネルの工事記録など、まとまった資料はありませんが文献1、2によりますと、工事は難工事の連続であり1953年3月19日岩屋方の変質安山岩の断層破碎帯(幅約7m)付近を掘削中に落盤事故が発生し21名の犠牲者を出した、と記されております。その慰霊碑(写真1)は、



写真1 殉職碑

筑前岩屋駅近くのトンネルを見下ろす小高い丘の中腹にあり、国鉄下関工事事務所と奥村組が建立しました。トンネルの坑門をかたどった独特なものです。また、宝珠山村の史跡ガイドによりますと、「このトンネルは新幹線が出来るまでは、九州一長いトンネルでした。一方で、トンネル工



写真2 釈迦岳トンネル筑前岩屋方坑口

事により 釈迦岳の豊富な水脈が断ち切れ水が涸れるなどの問題も発生しましたが、釈迦岳にしみこみ岩盤で濾過されたミネラルたっぷりの釈迦岳湧水は、トンネル工事の副産物です。」と記された看板がみられます。写真2は、筑前岩屋駅からみたトンネル坑口付近の景観です。

この釈迦岳トンネル調査は、新入社員の私にとって、長期にわたる調査の最初の仕事であり、あらゆる点で貴重な体験だったと思っています。

3. 仙岩トンネル

仙岩トンネルは、岩手県雫石、秋田県生保内間の生橋線(現在の田沢湖線)の県境に位置するトンネルで、1963年4月に着工し、1966年7月に竣工した延長3,915mのトンネルです。このトンネルの調査には、地震探査が1958年11月から12月にかけて実施されました。この地域一帯は国有林で、人家などはなく、調査の班長であった私は、比較的簡単に準備も整えられ、岩手県側より調査を実施することにしました。鉄道は雫石まで開通しており、宿舎は大地沢の営林署の小屋を借り、盛岡より手伝いの人数人と、社員4名で自炊して県境付近までの調査を実施しました。風呂は、ドラム缶で夜空の星を眺めながらの入浴でした。幸い天候にも恵まれ11月下旬には、秋田県側に移ることができました。秋田県側は生保内駅前(現在の田沢湖駅)の旅館に宿泊し、調査地点である坑口近くまで、線路が施設されており、トロッコの使用が許可されました。12月に入ると、みぞれ混じりの悪天候が続きましたが、12月中旬には調査も無事完了することができました。

地質は、岩手県側の坑口付近に第三紀堆積岩が分布するほかは花崗閃緑岩であり、走時曲線解析の結果、県境付近に破碎帯が検出されました。

その後、新聞報道などで順調に工事が進んでいる様子でしたが、トンネル中央部で破碎帯に遭遇したとの報告を友人から聞いて、解析のとおりだと思っていた。半世

紀も経った今、調査と工事の対比についての文献(3,4)を調べてみましたところ、物理探査の結果、県境付近に想定された断層破碎帯は、掘削結果、その位置が想定より生保内方に約250m寄っており、この破碎帯は、幅約12.5mで花崗閃緑岩が完全に破碎されて角礫化しており、高圧の湧水を伴ったため水抜き迂回坑を掘削し、薬液注入、セメント注入等を施工して湧水防止と岩盤安定化をはかり、さらに背面の水抜きを行い3ヶ月かけて突破したと報告されております。さらに、供用後の1996年3月から約1年間、盛岡～大曲間を全面運休する期間を利用して、この破碎帯の部分での覆工変状に対する修復工事が実施されたとのことでした。

この地点は、土かぶり高が400m以上もあり、調査によって求められた破碎帯は、鉛直方向に記してあるだけで、トンネル施工面での位置は定かではありません。しかし、その破碎帯を工区境として、両坑口より工事を進めたにもかかわらず、生保内方に位置がずれたということは、工事の担当者にとっては大変なことでもあります。土被りの大きい地帯での今後の検討課題であると痛感した次第です。

謝辞

釈迦岳・仙岩トンネルの文献および写真1は、(財)鉄道総合技術研究所の小野田滋さんに、また写真2は(株)日本物理探査九州支店の掛越六男さんに提供して頂きました。ここに記して厚く御礼申し上げます。

参考文献

- 1) 社団法人日本鉄道建設業協会(1990): 日本鉄道請負業史・昭和(後期)編: 九州地区・日田・彦山線, 628-631。
- 2) 日本国有鉄道、下関工事事務所20年誌(1956): かすかな足音, 山根清77-78。
- 3) 社団法人 日本鉄道建設業協会(1990): 日本鉄道請負業史・昭和(後期)篇: 生橋線(田沢湖線)雫石・生保内間, 135-138。
- 4) 須藤 慧・相川信之・秋山淳一(1997): 田沢湖線仙岩トンネルの変状と対策、日本鉄道施設協会誌. 36-38。



研究室紹介

研究室紹介

『次世代のエネルギーと社会を考える』

東京大学大学院工学系研究科
エネルギー・資源フロンティアセンター
エネルギー・資源俯瞰部門

研究室概要

エネルギー・資源フロンティアセンター(FRCER)は、エネルギー・資源の開発に関するフロンティア技術、まだ商業化されていない未来型資源(フロンティア資源)に係る技術開発に重点的に取り組むことを目的として、2008年4月に、東京大学大学院工学系研究科の下に新設された研究センターです。当センターに配属される学生は、大学院生については技術経営戦略学専攻(TMI)、学部生についてはシステム創成学科知能社会システムコース(PSI)、で構成されています。

当研究室(エネルギー・資源俯瞰部門)は、(1)メタンハイドレート(以下MH)や地熱資源といった未来型国産資源の物理探査技術開発に関する研究、(2)エネルギー・資源分野における技術俯瞰と社会科学に関する研究、の2本立てで研究に取り組んでいます。地球の有限性に起因したエネルギー供給の不確実性の中で、エネルギー・資源に携わる技術者・研究者は質的に変化しなければならないと考えています。従来の延長で単に特定の技術分野を深掘りするばかりでなく、関連技術を俯瞰し、社会科学的アプローチも包含させながら、エネルギー・資源論的視点から未来社会を見通すことを使命と考えています。



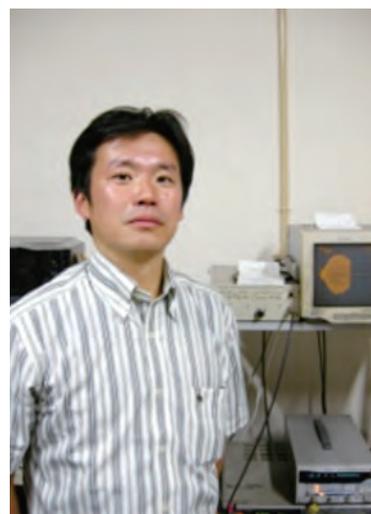
松島 潤 准教授

現在の教育カリキュラムでは、学部あるいは大学院で物理探査学を含む関連分野を系統的に習得できる仕組みになっていないので、研究室配属後に物理探査に関する基礎知識を自律的に吸収していただくことになっています。学部1年時より専門教育を開始する他大学の卒業生と比べて専門知識の点で劣ってしまうこともあろうかと思えます。しかし、本当にその気になれば必要な基礎知識は1年間程度で十分身につくはずで、むしろ、幅広い教養や俯瞰力、研究者・技術者としての高い倫理観、社会貢献しようとする志、本質を見抜いて新しい分野を切り拓く力、問題と正面から立ち向かえる忍耐力などを養うことが、今の時代では重要になってくると思います。学生とともに成長していくことができればと思っています。



鈴木 誠 技術専門職員

当研究室では研究内容の一つとしてMHの資源量評価を目的とした弾性波動伝播実験を行っています。私はこの実験システムの設計、実験スケジュールの立案などを担当しています。室内実験では低温域で温度制御を行い、再現性のある高精度のデータ取得可能な波動伝播実験システムの構築を研究しています。この業務に携わってまだ5年程ですが、教員と学生のパイプ役として活気のある研究室作りを目指しています。



D2 鈴木 博之

博士課程2年の鈴木です。修士から本研究室でMHに関する研究を行っています。現在研究室では実験と解析の2方面からハイドレート探査に関する研究を行っており、私は主に解析を自身の研究テーマとしています。音波検層波形データから減衰情報を取り出し、ハイドレート濃集帯を探査しています。将来の日本のエネルギー研究に少しでも貢献できればと思い研究を続ける一方、留学生の多い研究室を活気あるものにするよう努めています。



D1 李 光鎬 (韓国)

私はMHの研究に興味を持ち、この分野を先導している日本に来ました。現在は反射法データから、より精度の高い地震波減衰値を算出する方法について研究しています。本研究室は私を含め留学生の割合が高い国際的な研究室です。現在4カ国(日本・韓国・ネパール・タイ)の学生が勉強しており、卒業生の中には中国やエジプト国籍の方もいました。違う文化の留学生と一緒に研究室で生活することによりお互いにコミュニケーション能力を向上させることもできます。また、固いルールを決めるより、みんなが自律的に動いていることが特徴です。



D1 Pradhan Om (ネパール)

私はネパールからの留学生です。ネパールでは、水力発電所の建設のための物理探査を行っていました。当研究室では物理探査による資源エネルギーの探査・評価に関する研究を多く発表していることから松島先生のもとで学びたいと考え日本に来ました。現在、博士課程1年に在籍しており、MH腑



存層における弾性波減衰現象の室内実験ならびに理論的研究を行っております。一日一日を大切に研究に励みたいと考えております。

研究生 Santhiwongkan Techawat (タイ)

私はタイからの留学生です。タイは今まで伝統的な農業の国でしたが、最近急激な経済発展による資源やエネルギー供給問題が大きな課題になっています。私は日本のエネルギー対策やリサイクルなどの環境政策を学び、将来タイの環境やエネルギー政策に少しでも貢献したいと思っています。現在は修士課程に入るための受験勉強と共に、ゼミでの発表や討議を通じて石油ピークや代替エネルギーについて研究室のみんなと勉強しています。



B4 鎗谷 浩明

今年の4月からこの研究室に所属し、エネルギー減耗が社会に及ぼす影響についての分析を行っています。近い将来、石油の生産量が頭打ちとなり需要を満たせなくなる石油ピークが訪れると言われていています。この石油ピークにより、社会がどのような影響を受けるのか、エネルギー収支比(EPR)や現在の社会構造を鑑みた分析を行い、対応策を考えていきたいと思っています。松島先生や先輩方の手厚いアドバイスに助けられながら、日々研究に励んでいます。



★ ★ ★ ★ ★
若手直撃インタビュー!!
 ★ ★ ★ ★ ★

現在業界で活躍されている若手の方々に簡単な質問に答えていただきました

大澤 健二

(おおさわ けんじ)
 地熱技術開発株式会社(GERD) 2002年4月入社

どのような仕事をされていますか？ MT法およびTEM法を用いた電磁法調査を行っています。主に地熱、温泉、火山、活断層及び資源を対象に調査を行っています。また、最近では放射性廃棄物の地層処分に関する研究にも携わり、このプロジェクトでは浅海域に適用できる装置を開発しています。陸域と勝手が異なり試行錯誤の連続で大変ですが、電磁法調査は現地の人々と一緒に仕事をする機会が多く、これらの出会いを通じて様々なことを学ばせて頂けることが一つの魅力だと思います。

物理探査(学会)との出会いor関わりは？ 物理探査学会には、大学での研究室配属直後お手伝いとして参加させて頂きました。就職してからは地熱に関して物理探査以外の業務を行っておりましたので、しばらく学会へは参加していませんでした。最近、電磁法調査を担当するようになり、学会誌等を参考に勉強させて頂いております。今後、学会で発表させて頂く機会も増えると思われまので、どうぞよろしくお願致します。

最近ハマっていることは？ ダイエットを兼ねた散歩です。帰宅路を変更し、あまり行かないような場所を歩くことによって新たな発見を楽しんでいます。例えば、東京駅周辺は再開発が進み、多くのビルが立ち並んでいますが、それぞれに個性があり、夜歩くとオフィスの明かりにもそれぞれ個性があることに気がきます。さらに歩を進めると、皇居周辺の桜や歴史的なものを見ることができ、自分の暮らす街について再発見することができます。



鳥居 健太郎

(とりい けんたろう)
 シュルンベルグ株式会社(SKK) 2008年4月入社



どのような仕事をされていますか？ 音響検層機器で取得されたデータを解析するためのアルゴリズムやシステムの構築に携わっております。理論の勉強に始まり、アルゴリズムをいかに実装していくのか、ユーザーが使いやすいシステムにするにはどうすればいいのかといったことを念頭に置き仕事に励んでおります。今年の目標としましては、入社3年目となりますので新入社員といった甘い意識から脱却し、同僚に頼られる一人前のエンジニアになりたいと思っています。

物理探査(学会)との出会いor関わりは？ 大学での研究内容が地震波の解析であったために在学中より参加させて頂いております。第116回(平成19年度春季)学術講演会では優秀講演賞を受賞させて頂きました。インターネットコミュニティサイトの物理探査コミュニティにも参加させて頂いております。

趣味は？ 子供の頃からヨット教室に参加しております。ヨットは自然を相手にするスポーツであり、身体能力以上に思考力を要求するスポーツであります。風向きによりコースを選定したり、いかに効率よく揚力を発生させるのかを考えたりと、理系エンジニア向けのスポーツであります。

越智 公昭

(おち きみあき)
 2009年4月 石油資源開発入社 2009年11月 地球科学総合研究所 出向

どのような仕事をされていますか？ 主に地震探鉱記録に関する処理業務を行っています。まだまだお手伝い程度のことしかできませんが、今にも油が染み出てきそうな震探断面を作成することを夢見て毎日頑張っています。最近は現場作業にも携わり、いつも机上の空論をふりかざして自分を反省しました。

物理探査(学会)との出会いor関わりは？ 学生の時に所属していた研究室の関係で物理探査学会を知り、それからは勉強の場として大変お世話になっています。徹夜で仕上げたポスターや会場での口頭発表の経験は、貴重な財産となっています。

最近ハマっていることは？ 運動不足でお腹が気になっていたころ、先輩からの熱心なゴルフのお誘いを受け、コースデビューを果たしました。ゴルフ場の爽快感はなんとも言えません！と同時にゴルフの難しさ、奥深さに気がかれ、今では6畳一間でSWを振り回すのが日課です。



物理探査ニュースでは、「若手直撃インタビュー」の記事を募集しています。自分を紹介して気軽に知名度を上げてみませんか？特に年齢等の制限はありません。自分をアピールしたい方、業界に知り合いの少ない方、どなたでも結構です。ご投稿お待ちしております！(投稿方法、お問い合わせは学会事務局まで)



電力中央研究所は、電気事業に必要な研究・技術の開発とこれらを通じて産業や社会の発展に寄与することを目的に昭和26年に設立されました。現在、全職員約800名のうち研究者は700名ほどで、電気、土木・建築、機械、化学、生物、原子力工学、環境科学、情報・通信、社会・経済など多岐にわたる専門家がおります。研究の3本柱「原子力技術、電力供給安定技術、環境・エネルギー利用技術」のもとに、専門分野が異なる8つの研究所より構成され、互いに連携を図りながら研究を進めています。

その内の一つ「地球工学研究所」では、電力施設など社会基盤の立地建設・災害低減・メンテナンスや原子燃料サイクルバックエンド事業の推進に寄与しています。物理探査の専門家は本研究所に所属していますが、現在数名ほどしか人員がおりません。数少ない戦力を駆使して、地球科学分野をはじめとする様々な専門家と連携して研究に取り組んでいます。また、国内の大学や研究機関・官公庁・メーカーとも共同研究や情報交換・人的交流を進めています。

日常的な業務としては、電力構造物建設地点での対応が中心となりますが、放射性廃棄物地層処分、CCS(CO₂地中貯留)に係わるプロジェクト研究にも関わっています。

現在、比抵抗トモグラフィ法などによる繰り返し測定(モニタリング)により、比較的軟質な地盤中の地下水流動、グラウト改良された箇所の特長、地下坑道掘削後のゆるみ域(EDZ)の進展状況、放射性廃棄物の発熱による温度上昇範囲などを評価できる研究に力を入れています。

所有する物理探査装置としては、電気探査法、CSAMT法、TDEM法、空中探査法(電磁・磁気・熱赤外線・自然γ線)などがあり、その他室内試験用として、比抵抗や超音波速度を計測する装置もあります。

比較的速い流速を対象に地下水挙動をモニタリングすることを目的に開発した「超高速電気探査装置」(鈴木ほか, 2007)は、例えば3次元的に測線を展開した256測点での組み合わせによる電位データ一式(二極法で256×256=65536通り)を約10分間で計測ができます(Figure.1)。よって、透水係数10⁻²cm/s程度の地層における地下水流動を充分モニタリングすることが可

能です。装置の性能を確認するため、研究所構内の砂層中に陥没が発生した地点(旧防空壕が陥没したと推定)において、集中豪雨を模擬した基礎実験を行いました。その結果、地中に浸透した水が地下深部に移動していく状況をとらえることができました(Figure.2)。

文部科学省の補助事業で導入した「空中物理探査装置」(伊藤ほか, 2007)は、ヘリコプターなどに電磁気、磁気、放射能、熱赤外線センサーを搭載して計測し、総合的に地下構造の評価を行うことが可能です(Figure.3)。本装置は、北大・京大・九大・応用地質(株)との共同研究で開発しました。

また、東急建設(株)・横浜国大との共同研究では、相模原市郊外の堆積軟岩中に構築された地下空間実験場で放射性廃棄物処分場と想定した加熱実験を実施しました(窪田ほか, 2009)。その際に、比抵抗トモグラフィ法の繰り返し測定を行い、比抵抗の経時変化から温度上昇の進展状況をモニタリングすることに成功しました(Figure.4)。

探査結果の解釈には、他の物理特性との相関性を把握しておくことが重要となりますが、供試体整形用の岩石コアカッターをはじめ、様々な鉱物分析、年代測定、間隙径分析、力学強度、透水性など地球科学や地盤工学に係わる多分野の試験装置が身近にあります。将来的には物理探査の解釈に必要な様々な物理特性と関連づけたデータベースを構築し、電気事業にとどまらず多分野のニーズに貢献していきたいと考えております。

参考文献

- 1) 鈴木浩一ほか(2007)超高速電気探査装置の開発—未固結地盤中の地下水流動モニタリングへの適用—, 物理探査, 60, 515-526.
- 2) 伊藤久敏ほか(2007)ヘリコプターを用いた総合的な空中物理探査システムの開発(その1), 電力中央研究所報告: N06011.
- 3) 窪田健二ほか(2009)比抵抗トモグラフィ法による堆積軟岩の原位置加熱実験に伴う高温域進展状況のモニタリング, 物理探査, 62, 513-542.

(文責: 鈴木浩一)



超高速電気探査装置一式



集中豪雨を模擬した散水実験



Figure.1 当所構内での散水実験風景

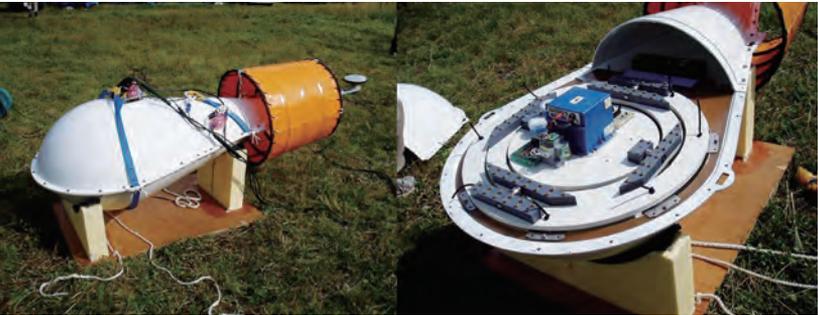
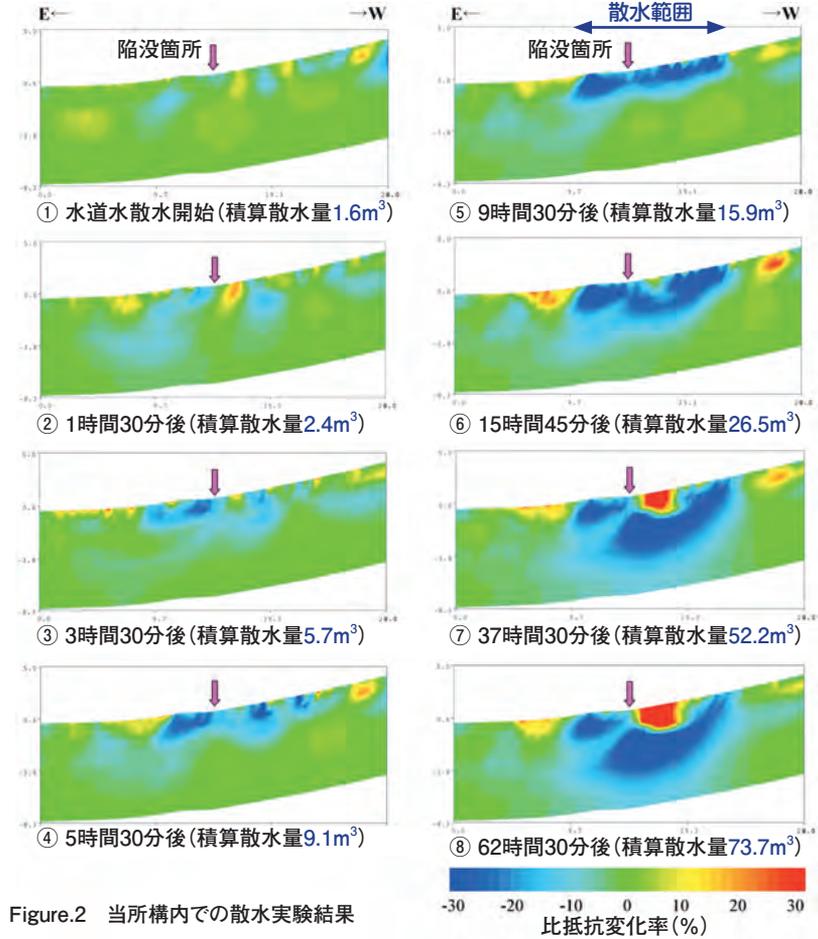


Figure.3 空中電磁探査装置(文部科学省の補助事業費により製作)

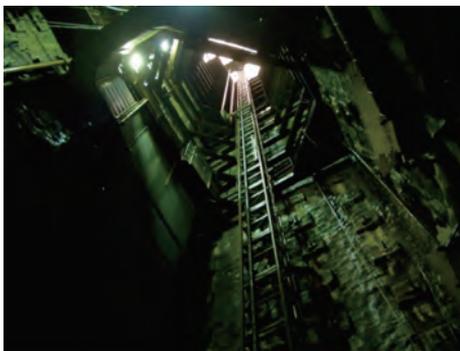


Figure.4 地下空間実験場(地下50m)での電気探査計測風景
(左)立坑(地下から地表を撮影)、(中)電気探査装置一式、(右)多目的実験室での加熱実験



講演会・セミナー開催のお知らせ

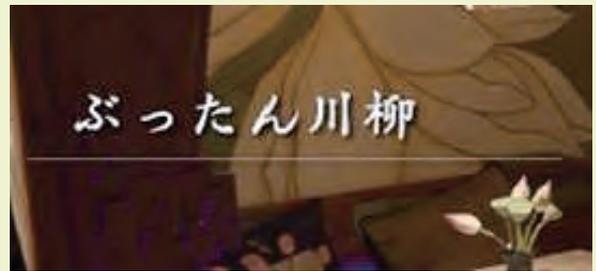
第123回(平成22年度秋季)学術講演会のお知らせ

<http://www.segj.org/event/lecture/2010/05/post-6.htm>

1. 会期：平成22年9月29日(水)～10月1日(金)
2. 会場：東北大学百周年記念会館 川内萩ホール
3. 講演会参加事前登録
締切 平成22年9月17日(金)
4. 交流会参加事前登録
締切 平成22年9月17日(金)
一般：4,000円(事前登録), 5,000円(会場登録)
学生：2,000円(事前登録), 3,000円(会場登録)
5. 見学会参加事前登録
見学場所：鬼首地熱発電所、2008岩手・宮城内陸地震震源域
締切 平成22年9月17日(金)
6. 展示・広告掲載企業募集
展示企業を募集いたします。展示を希望される場合、学会事務局にお問い合わせ下さい。
7. 問い合わせ先
〒101-0031 東京都千代田区東神田1-5-6
MK第5ビル 2F
社団法人 物理探査学会 事務局
電話・FAX：03-6804-7500
E-mail：office@segj.org.
ホームページ：http://www.segj.org/

事務局 下窄さん退職

長年事務局でお世話になった下窄静代さんが6月30日で退職されました。学会ではお世話になったお礼を述べ、内田会長より記念品を贈呈しました。



■作品紹介

- (一) 野を駆けて 山を駆けて知る 土の下
ペンネーム：歩きニスト
- (二) 断線だ またやり直し 最初から
ペンネーム：ハバネロ
- (三) 妻のカン 機械に勝る 探査力
ペンネーム：はらぺこカピバラ
- (四) 波形処理 やれば良いとは 限らない
ペンネーム：未有散人

■講評

大変お待たせしました、「ぶったん川柳」です。多くの投句をいただきましてありがとうございました。

第1回では、その中から厳選した四句をお届けします。特に説明は入らないと思いますが、物理探査技術者らしい実直さと真面目さがにじみ出ています。第1回はそのことを再確認することができたという点で大変有意義でありました。

■川柳募集のお知らせ

物理探査ニュースでは、「ぶったん川柳」コーナーの設置を検討しています。川柳という窓を通して、物理探査の世界と魅力をアピールしたいと考えています。少ない言葉にこそ、想いが凝縮されることがあります。日頃の物理探査業務での一コマを、五・七・五の句にのせて表現してみませんか。

- ・投句資格：原則として会員の方に限らせていただきます。
- ・投句方法：以下のサイトにて随時投稿を受け付けています。

<http://www.segj.org/committee/news/senryu/index.html>

- ・投句例：(作品)調べてね 穴蔵住まい どんなかな
(ペンネーム)もぐら君
(担当)松島 潤

編集後記

ニュースレターも号を重ね、7号の発刊となりました。表紙の「しらせ」を始めとする写真と、それに引き続く南極昭和基地での超伝導重力計の記事には目を引かれるのではないのでしょうか。南極で観測を開始する前の息づかいや、微少な自由振動の貴重なデータが取れた時の現場の興奮が伝わってきます。表紙からの続き記事となっているので、記事としての一体性を持たせられたと考えています。また、7号では「温故知新」として、戦後に行われた貴重な物理探査の現場の話が掲載されています。終戦直後、物資不足の中の探査の話は、今とは異なる時代背景の中で行われた現場の様子が良く伝わってくると思います。

私は、ニュース委員と会誌編集委員の2つの顔を持ってニュースの編集に携わっています。ニュースと会誌との間の役割の違いを常に意識しながら、どのような形にするのが良いのか試行錯誤の連続です。私のニュース発刊時からの願いは、会誌との相互交流をはかりたいと言うもので

す。例えば、会員皆様の調査技術のPRとして調査事例の速報版をまずはニュース記事として掲載し、それをさらに昇華させてケーススタディや論文としてご投稿いただくという流れです。逆に、会誌に掲載された論文のエッセンスを解説する記事を論文とは違った形で、単発あるいは連載としてニュース誌上に掲載することも考えられるでしょう。

このように、物理探査ニュースは編集側からの依頼原稿だけではなく、企業や研究機関からの自発的な宣伝の場として利用していただけるはずで、それは前述のニュースと会誌との相互交流につながると共に、それぞれの内容の充実によって学会の外へのアピール度が高まり、それが会員の皆様の利益につながるものと確信しています。それ以外にも「こういった記事を掲載したいのだが」と言うご相談や記事に関するご意見など、ニュース委員会までお伝えいただければ幸いです。

(ニュース委員会委員:笠谷貴史)

ニュースの配布について

本ニュースの内容は物理探査学会のWeb siteでもご覧になれます。また、広く一般の方にも見て頂けるよう配布をご希望の方は下記学会事務局までご連絡下さい。無料でお届けいたします。

なお、配信をご希望なされない方は、ご面倒でも学会事務局へご連絡頂きたくお願いいたします。

ニュース原稿の投稿等について

本ニュースには会員のほか一般の方からも投稿や表紙の写真を受け付けます。「若手直撃インタビュー」の記事では自称若手の方のコメントを募集しています。「新技術紹介」「研究の最前線」「会員企業紹介」及び「会員の広場」についても記事を募集しています。記事の投稿または、物理探査学会および物理探査の技術に関するお問い合わせは、学会事務局に所属機関、住所、氏名など連絡先を記入の上、E-mailもしくは文書で連絡下さい。

著作権について

本ニュースの著作権は、原則として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7号 2010年(平成22年)7月発行

編集・発行 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/FAX : 03-6804-7500
E-mail : office@segi.org
ホームページ : http://www.segi.org