

物理探査 ニュース



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

目次

わかりやすい物理探査 反射法地震探査2	1
ホント? SFの中の探査13	4
SEG 2017 Honorary Lecturer Tour@東京大学	5
現場レポート 山口大学理学部での物理探査集中講義 (その2)	6
会員企業紹介 日本物理探査株式会社	8
春季学術講演会開催報告	10
お知らせ・編集後記	12

Geophysical Exploration News July 2017 No.35

物理探査 手法紹介

わかりやすい物理探査

反射法地震探査(その2:反射法断面図と垂直分解能)

石油資源開発株式会社 高橋 明久

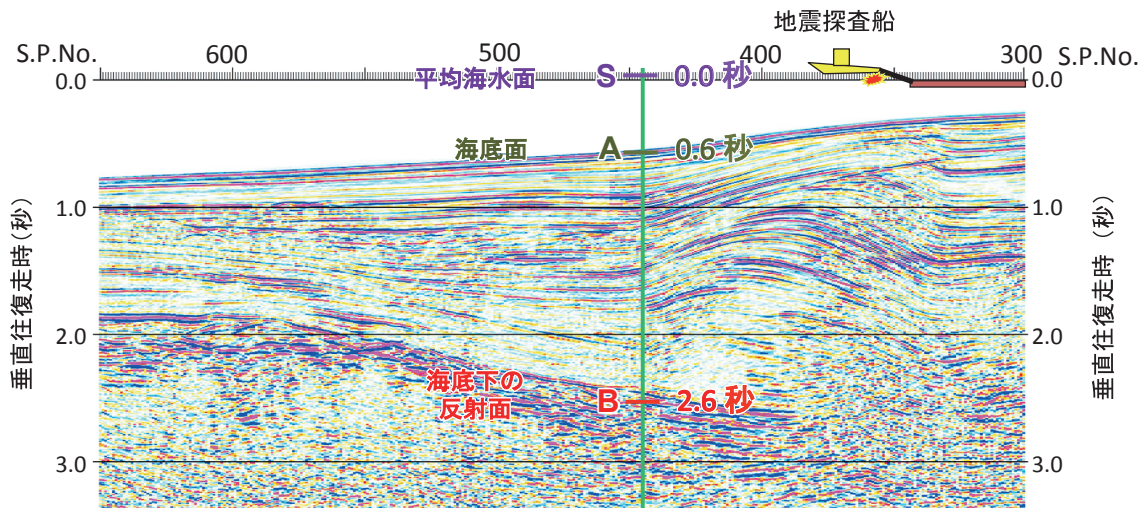


図9 海上反射法地震探査断面図の見方
(株)地球科学総合研究所内部資料に加筆)

1. はじめに

前回の講座その1(物理探査ニュース32号)では、反射法地震探査の基礎事項について述べました。この第2回では、反射法地震探査断面図(以下、反射法断面図)の見方と、その垂直分解能について解説したいと思います。

2. 反射法地震探査断面図の見方

図9は、海上における反射法地震探査断面図の例です。横軸は、発振点位置(Shot Point Number: SP.No.)であり、図9に見られるように地震探査船に搭載されたエアガン震源(高压空気を海中に放出して音波を発生させる)の位置を示します。探査船は等間隔でエアガン発振を繰り返しながら図の左の方向に

進んでいきます。船尾から曳航している茶色の線は多重チャンネルのハイドロフォン(圧電素子型受振器)です。発振点間隔が25mであればSPが100カウントされると2.5km進みます。

縦軸は垂直往復走時(vertical two-way travel time)と呼ばれ、地表もしくは海面から地下に垂直に下降した地震波が、反射面で跳ね返って上向きに伝播して地表(海面)に至るのにかかる時間を表しています。

ここで、反射法断面図の垂直往復走時 T に対応する深度 D を求めることを考えましょう。図10(a)に示すように深度 D は地層(海上の場合は海水を含む)の平均速度 V_{AVE} を用いて

$$D = \frac{V_{AVE} \cdot T}{2} \dots\dots\dots (8)$$

と、表すことが出来ます。図9において最も海面に近い反射面は海底面であり、図9の緑色線の位置では、海底面Aは0.6秒

にあるので、海水速度1,500m/sを用いて、深度 $D=1500 \times 0.6/2=450\text{m}$ と求められます。逆に、深度 D に対応する垂直往復走時 T を求めるには、

$$T = \frac{2 \cdot D}{V_{AVE}} \dots\dots\dots (9)$$

を用います。

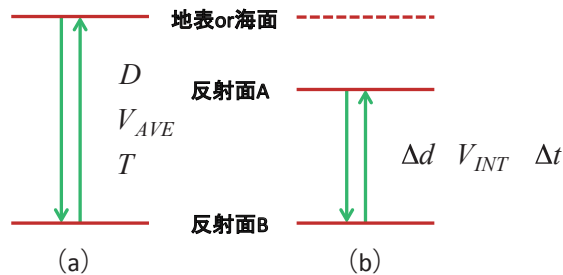


図10 垂直往復走時と深度の関係

同様に、反射法断面図上での垂直往復走時の差 Δt に対応した地層の厚さ Δd は、その位置での区間速度 V_{INT} を用いて、

$$\Delta d = \frac{V_{INT} \cdot \Delta t}{2} \dots\dots\dots (10)$$

と表されます(図10(b))。図9で海底面Aから反射面Bの垂直往復走時の差は2.0秒なので、この区間での速度を3,000m/sとすれば、式(10)を用いて、その厚さは3,000mとなります。

また、反射法断面図の卓越周波数 f_{PRED} と卓越波長 λ_{PRED} の関係は、その位置での区間速度 V_{INT} を用いて

$$\lambda_{PRED} = \frac{V_{INT}}{f_{PRED}} \dots\dots\dots (11)$$

と表されます。こちらの式には係数"2"は入りません。ここが混乱する所ですが、卓越周波数・卓越

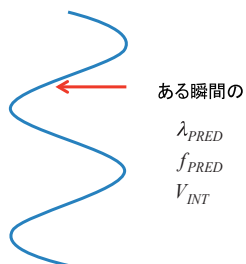


図11 卓越周波数と波長の関係

波長はあくまで一般的な時系列の話であり、地層の厚さ Δd とは関係がありません。すなわち、図11に示すように無限媒質中を区間速度 V_{INT} で伝播している正弦波のある瞬間における関係と考えればよいのです。例えば、速度2,000m/sの無限均質媒体中を卓越周波数50Hzの正弦波が伝播するときの卓越波長は、40mになります。

3. 深度断面図

2節で述べたように反射法断面図の縦軸は、垂直往復走時という時間軸です。しかしながら一般ユーザーの立場からは縦軸が深度になっている方が直感的に図面を理解しやすいでしょう。そこで、式(10)を用いて時間断面図を深度断面図に置き換えることを考えます。区間速度は一般的には深度方向に増加するので、実際には時間-深度変換の関数を作成して連続的に変換を行うことにします。図12は、その1でも示した苦小牧における反射法時間断面図の例(山口ほか,2014)ですが、これを時間-深度変換の関数を用いて縦軸を深度に直した深度断面図を

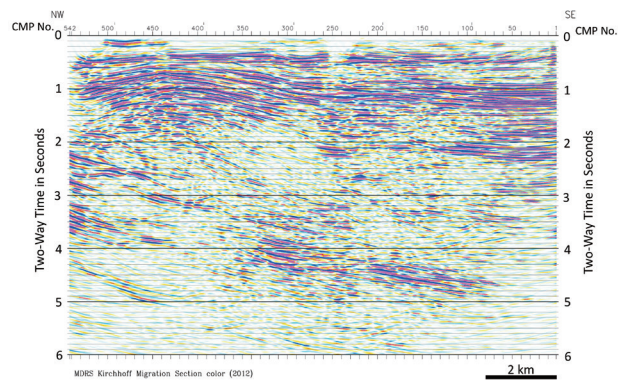


図12 時間断面図(苦小牧87-1測線)
(山口ほか,2014)

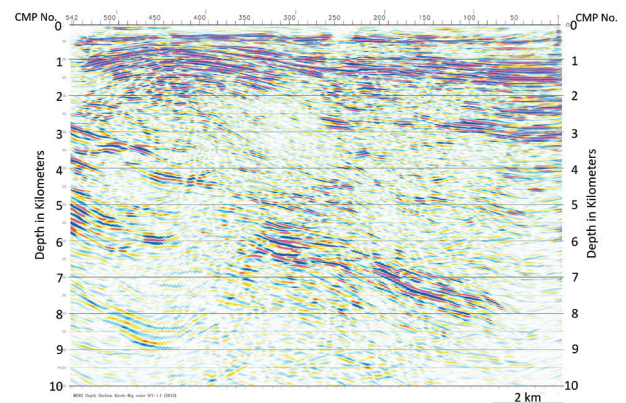


図13 深度断面図(苦小牧87-1測線)
(山口ほか,2014)

に示します。区間速度が深度方向に増加するので、深い方がより間延びした図面となります。図12の4秒付近の反射波は、図13ではおよそ6kmに対応していることがわかります。

4. 垂直分解能

分解能は、広辞苑によれば、「接近した同種の対象を測定・観測するとき、異なるものとして識別できる装置の能力を表す量」と定義されます。広辞苑での装置は分光器のような物理的装置を想定していますが、我々の扱う装置は反射法断面図です。反射法断面図には水平方向(空間方向)と垂直方向(深度もしくは時間方向)がありますが、ここでは垂直方向の分解能について考察を進めます。

4.1. Rayleigh の1/4波長則

反射法断面図の垂直分解能を議論するのにRayleighの1/4波長則は避けて通れない考え方です。ただし、Rayleighの1/4波長則は、反射法断面図の垂直分解能を簡単に示すことが出来て、ほぼ正しいのですが、厳密にはちょっと違うというのが実情です。ここではその厳密さは後述するとして、なぜ1/4になるのかという点をまず解説しておきたいと思います。物理探査の一般ユーザーの方はこの4.1節を飛ばして読んでいただいても構いません。ただし、4.2節には実用的な垂直分解能の求め方がまとめてありますので、ここは一般ユーザーの方にも一読をお

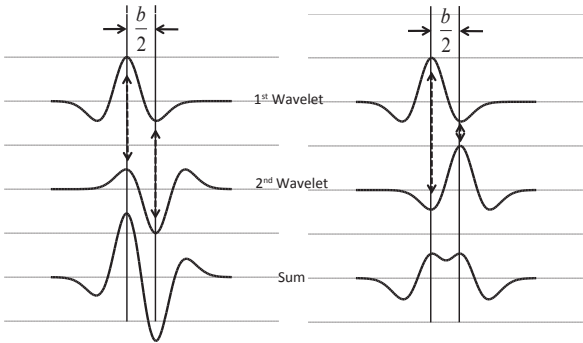
勧めします。

さて、Rayleigh(初出の文献は不明)は、垂直分解能の定義として図14に示すように基本ウェーブレットの主ピークから隣接するトラフまでの時間($b/2$)を用いました(Rayleigh基準)。図14からわかるように、時間差が $b/2$ の異なる極性を持つウェーブレットを重ね合わせると波形は図14(a)の様に強め合い、同じ極性を持つウェーブレットを重ね合わせると図14(b)の様に波形は弱め合います。図14(b)では、ここからもう少しだけ2つのウェーブレットの時間ずれを小さくすれば、2つのピークは分離・識別が出来なくなります。このもう少しだけというのが先ほどの厳密さをさせておきといった理由です。

この $b/2$ は、図14から明らかのように卓越周波数 f_{PRED} に対応する卓越周期の1/2に対応します。すなわち、

$$\frac{b}{2} = \frac{1}{2 \cdot f_{PRED}} \dots\dots\dots(12)$$

この、反射法地震探査における時間差 $b/2$ に対応する地層の厚さをTuning Thickness(Δd_{TUNING})と呼んでいます。



(a) 逆極性のウェーブレットの重ね合わせによる振幅の増加 (b) 同極性のウェーブレットの重ね合わせによる振幅の減少と分離の限界

図14 ウェーブレットの重ね合わせによる振幅変化と分離の限界

式(10) (11) (12) を用いて

$$\Delta d_{TUNING} = \frac{V_{INT} \cdot \left(\frac{b}{2}\right)}{2} = \frac{V_{INT}}{2} \cdot \frac{1}{(2 \cdot f_{PRED})} = \frac{\lambda_{PRED}}{4} \dots\dots\dots(13)$$

となり、1/4波長が導かれました。ここで Tuning Thickness と呼ぶ理由は、図14(a)の逆極性のウェーブレットの重ね合わせのケースで振幅が最大となる(チューニングが合っている)からで

す。ちなみに、図14(b)の同極性の場合には振幅が最少になります。

繰り返しになりますが、図14(b)の同極性の場合にはこの Δd_{TUNING} の状態では2つのピークはギリギリで分離できています。Ricker(1953)は、このように二つの同じ極性の基本ウェーブレットをずらして重ねた時に、その主ピークが分離できなくなる限界の時間間隔を垂直分解能に対応するものと定義した(Ricker基準)。図15に中心周波数20Hzのリッカーウェーブレットを用いた場合の2つの基準の差を示しますが、Ricker基準を表す数式は多少煩雑なので、実用的には単純なRayleigh基準で十分であると考えられます。

本節に関するさらに詳しい解説については、物理探査ハンドブック増補改訂版(2016)を参照してください。

4.2. 垂直分解能の早見表

4.1節で解説したように、反射法断面図の垂直方向の分解能(2つの波を分離できる限界)は、実用的にはRayleighの1/4波長則を用いて記載することが出来ます。

区間速度と卓越周波数からRayleigh基準の1/4波長を求めるダイヤグラムを図16に示しました。縦軸は対象となる地層での区間速度であり、横軸がRayleigh基準による垂直分解能です。同じ区間速度であっても卓越周波数が異なると垂直分解能は変化します。図中に太い点線で示したのが卓越周波数に対応付ける補助線であり、例えば区間速度4,000m/secの時に卓越周波数が20HzであればRayleigh基準の垂直分解能は50mとなります。卓越周波数が倍の40HzになればRayleigh基準の垂直分解能は半分の25mです。

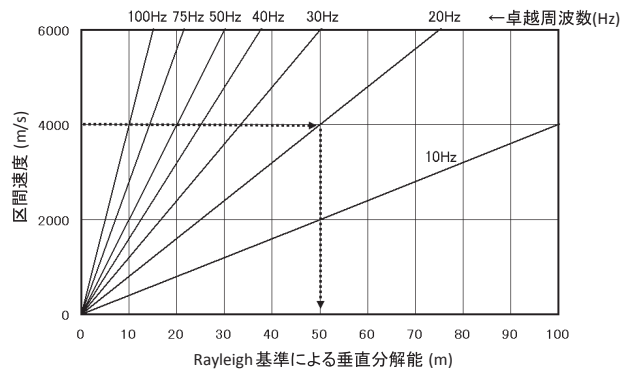


図16 区間速度と卓越周波数から垂直分解能(Rayleigh基準)を求めるダイヤグラム

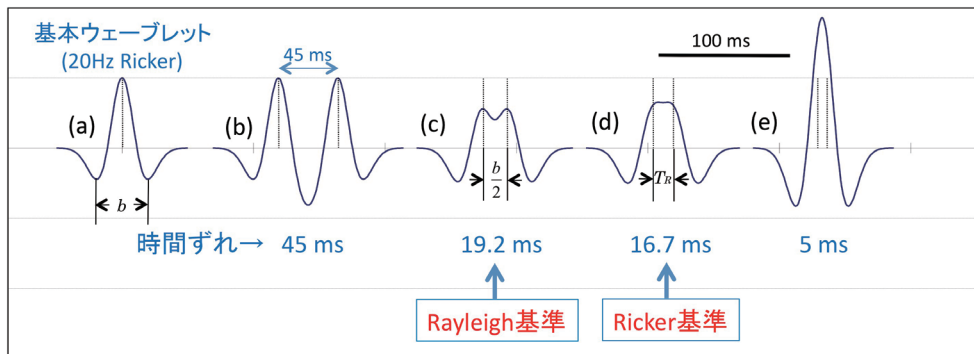


図15 Rayleigh基準とRicker基準の違い(縦点線は基本ウェーブレットのピーク位置)



ドラえもんで物理探査 ～財宝さがしと物理探査の関係?～

海洋研究開発機構 笠谷 貴史



さて、前回(物理探査ニュース No.33)はドラえものの「ひみつ道具」の中から物理探査の香りのする「宝さがし機」を取り上げました。その「宝さがし機」が使われているのは、てんとう虫コミックス第15巻「珍伽羅峠の宝物」で、のび太とドラえもんが珍伽羅峠へ宝物を探しに行くお話でした。お話では、農家のおじいちゃんの金庫代わりの壺、地上げ屋のオッチャンが持つ札束入りのリュックに反応しただけで、宝物を見つける事は出来ませんでした。この話を物理探査としてまじめにとらえると、探査計画が適当すぎるなど、残念な点がたくさんありました。この宝さがし機は、宝物の100m以内に近づくと反応するという代物でしたが、本当に財宝さがしをしようとしたら、どのような探査が考えられるでしょうか。

財宝さがし、トレジャーハンティングでもよいですが、大きく分けると財宝を載せて沈没した船などを探す海洋系と地中に埋蔵された財宝を探す陸域系となるでしょうか。なんとなく、トレジャーハンティングというと沈没船で金塊や宝飾品などをトレジャーハンターが見つかる海洋系のイメージが私には強いです。一方で、山の中などに埋められた財宝は、「徳川埋蔵金」など、現在でもテレビで時々放送されているイメージでしょうか。私の今の仕事は海での観測ですが、今回はドラえものの「珍伽羅峠の宝物」にらって陸の場合を考えてみたいと思います。

一口に財宝と言っても、様々なものが考えられるので、イメージしやすいような日本昔ばなしの「大判小判がざっくざく」というセンスでいってみましょう。ただし、ここで一つ考えておくべき問題があります。それは財宝が「どのように埋められているのか」です。物理探査は地下構造を様々な物理的な特性で可視化する技術なのは言うまでもありません。ドラえものの「宝さがし機」では「1000円以上」という「お金の価値」に対して反応していましたが、物理探査として考える場合、検知できる物性を考えなければなりません。つまりは、大判小判が「どのような形態で埋まっているのか?」が鍵になります。具体的には(1)直接埋まっている、(2)箱(千両箱?)に入っている、(3)自然の洞穴や隠すために人が掘った穴などに隠している、の

3つの形態が考えられます(図1)。探査規模としては(1)<(2)<(3)になるでしょう。ただし、いずれにしても「どこそこに埋めた(らしい)」という先見情報(文献情報)は必須です。さて、(1)の場合、埋め方としては安易なので、浅いところに埋められていると仮定しましょう。「大判小判=金の含有量が高い物体の集まり」の図式が成り立つので、土壌と良く接していれば、電気的には低比抵抗として検出されるでしょう。しかし、この様な埋め方をした場合、大量の大判小判が広範囲に埋まっている、というのは考えにくいので、鉛直方向のみならず、水平方向の探査精度が必要となります。一番手軽な探査手法としては、電気探査やVLF-MT法が考えられますが、探査対象が極端に小さく浅い場合、電極間隔が広いと検出しにくくなる可能性があります。その点、地下レーダーの方が有利とも言えます。いずれにしても、対象が小さいので、事前におおよその埋設位置が明らかである事が財宝探しの肝になると考えられます。特に電気探査で3次元探査をすとなるとコスト的に見合わなくなる可能性が高そうです。弾性波探査もコスト的に同じ事が言えそうです。残りの二つについては次回に詳しく検証してみたいと思います。

さて、本稿を執筆するにあたって「トレジャーハンター」で検索すると色々なものが引っかかりました。その一つは、その名も「トレジャーハンティング」、金属探知機を使ってエリア内の地中に埋められたコインを探し出し、その数を競うのだそうです。「つま恋リゾート彩の郷」で体験できる体験型アトラクションの一つです。

(<http://www.hmi.co.jp/tsumagoi/play/amusement/details.php?id=1323743634>)

夏休みの家族旅行としてトレジャーハンターの気分を楽しんでみてはいかがでしょうか。ちなみに、私はこの施設の回し者でもありませんのであしからず。もちろん、仕事でやっている物理探査をレジャーでやりたいか、というのは別問題です。私で言えば、仕事で散々調査航海に乗っているにも関わらず、クルーズ船に乗るようなもんです(苦笑)。



図1 財宝の埋設イメージ図

SEG 2017 Honorary Lecturer Tour@東京大学

川崎地質株式会社 草茅 太郎

本報告では、2017年5月19日に東京大学本郷キャンパスにて開かれたSEG Honorary Lecturer Tourにおける須藤公也(Koya Suto)氏の講演について、筆者のフィルタを通してお伝えします。講演には48名、交流会には22名が出席しました。交流会参加者がこれだけ多いのはなかなか無いことだそうで、大盛況でした!

今回の講演参加者の中には海外からの留学生もいたことから英語での講演となりましたが、参加者全員が食い入るように講演を聞きました。講演時間は90分間設けられていましたが、須藤氏のユーモアあふれる講演により、アツという間に時間が過ぎました。講演中に、筆者が個人的に感銘を受けたことについて申し上げます。

1つは、「Geophysicsは、何らかの物理量の測定によって、地球の不可視な部分(地下)を可視化する技術あるいはその集合であり、現実の世界を相手にしている」ということです。例えば、人間と機械を対比すると、目に対応するのは光センサであり、その情報(光量)を処理している脳に対応するのはコンピュータです。Geophysicalな測定と処理の過程ではPhysicsやMathematicsを使いますが、特にMathematicsは理論的な世界を相手にしており、Geophysicsは現実の(複雑な)世界を相手にします。一様で均質な地下空間などは期待できません。私たちは、そういった地球を相手にして仕事をしているのだ、ということを実感しました。

もう1つは、「Geophysicistは、測定して処理して出てきた結果を解釈するのが仕事だ」ということです。面白いたとえば須藤氏の講演中にありました。「お店で、ドナルドはビールをヒラリーはシャンパンを飲んで、合計\$36支払った。ドナルドとヒラリーはそれぞれ何杯ずつ飲んだか?」という問いです。この問いの本質は「(一意には)わからない」というところにあります。ここで、さらなる「観測」によりビールの値段が1杯\$3、シャンパンの値段が1杯\$6だったという「結果」が得られたとして、Mathematicsを

使って、 $3x+6y=36$ という方程式を立てますが、それでも2つのパラメータを決定するには式が足りず、無数の解が存在します。講演中は、ここから「ありえなさそうな解」を除外して考えていきました。例えば、0.5杯だけ頼むことはできないはずなので、答えは整数に限られるはずで、さらに-2杯(負の数)頼むということもありえないので負の整数も除外できます(ただし、須藤氏は、負の数の解釈として、ビールやシャンパンを2杯「売る」(!?)という考え方を示して皆さんを笑わせていました)。さらに、どちらか一方は1杯も頼んでない、ということも考えにくいので、それも除外して、なんとか $(x, y)=(4, 4)$ or $(6, 3)$ という「もっともらしい」解の組み合わせを求めることができました(それでもどちらが本当の解なのかは分かりません!)。Geophysicsも無数の解が考えられる中で、地質学的情報などを駆使して、得られた結果を解釈し、「もっともらしい」解を「探索」するのが仕事なのだ、と感じました。

(筆者はExploration Geophysicsの世界に踏み入れたばかりなので)これがExploration Geophysicsか、と勝手にながら納得させていただくことのできた貴重な講演でした。



図1 講演中の須藤氏



図2 参加者の集合写真



山口大学理学部での物理探査集中講義(その2) — 極寒の雪原の中での電気探査野外実習奮戦記 —

電力中央研究所 鈴木 浩一
山口大学 田中 和広

1. はじめに

前報では、2006年度から2014年度まで9年連続で地質学が専門の学生さんを相手に電気探査法の野外実習を行い、実習地点の概要と受講生の協力により得られた測定データを解析した堆積盆の構造について紹介しました。本報では、野外実習をいかに効率的に行うか工夫した点や測定時に起こった様々なトラブルなどを紹介します。

2. 野外実習

電気探査を学生たちに自主的にやらせるため、初日の講義時にリーダー役を一人決めて、測線を4つの区間に分けて担当するグループ分けをしてもらいました。自分が責任をもって電極やケーブルを設置する区間を決めておけば、現地での混乱を極力抑えることが期待できます。

実習二日目は山口大学に朝7時に集合して、電気探査装置一式を大学所有の大型バスに積み込む作業から始まります。荷物のほとんどはケーブル類で、コンテナボックス15個分にもなります。現場の徳佐盆地までは国道9号線を北上し1時間ほどかかります。現地は平坦な水田地帯でほぼ直線状の農道が格子状に通っています。一部の農道には電柱がありますが、ノイズはほとんどないので、野外実習には理想的な地点です。測線長1000mに対し、筆者が所有するケーブルでは600mまでしか対応できません。そこで最初は0～600mまで測定し、その次は測線全体を400～1000mに移動して2回目の測定を行うこととなります。測線の中心部に測定装置を配置し、そこを中心に左右対称にケーブルを展開するため、測線両端部はケーブルの総重量はかなり大きくなります。その点も講義で説明したので、そこには男子学生だけを割り当てるなど配慮してくれたようです。

リーダー役が各グループに適切に指示を出してくれたおかげで、筆者はあまりその場でいちいち指導しなくて済みました。探査装置の操作だけ筆者が担当することができました。さすがに一発で全電極の導通を確認できたことは稀にしかありません。ケーブルが所定の位置からずれて配置されている状況は頻繁に起こりましたので、配線のやり直しなど設置作業は最低1時間半は要しました。

測定は約1時間で終わるので、実習生にはその間にお弁当を食べてもらい、測定終了次第、2回目の測線の設置作業を行います。これもいったんケーブルを回収し、400m移動して測線設置を行うので、作業に1時間半ほ

ど要しました。

毎年実習は2月中旬でしたので、2回目の測定が終了し、測線の撤収が終わるとほぼ日没の時間となります。女子学生にも参加してもらいましたが、田園地帯には当然トイレがありません。田中教授はその都度、国道傍のトイレまで車で送迎されていました。大学に無事戻った後は、学生さんなじみの居酒屋でご苦労さん会を毎年企画してもらい、野外実習の苦勞を忘れさせる楽しい時間となりました(飲み代は田中先生と私持ちでしたが…)(写真1)。

2010年度は前日から大雪となり、野外実習ができるのかよく分からいまま現地に行きました。あたり一面銀世界でじっとしていられないくらい寒かったのですが、学生達と相談したところ「雪でも実習やりましょう」との声もあり強行することにしました。電極を設置する箇所だけ雪かきをしましたが、塩水を散布しても接地抵抗は思うように下がりません。データの品質はけっして良くはありませんが、なんとか解析可能なデータは取れました。測定中は何もすることがないので、学生達は寒さのぎにかマクラを造っていました(写真2、上3枚:筆者も中に入りました)。

2013年度は夏季の集中豪雨でJR山口線が長い期間不通となっており、このチャンスを逃さず山口線をまたぐ測線を設置しました。それまでは山口線より北側には測線が展開できなかったため、盆地の北縁の構造を把握することができませんでした。JRに相談したところ最初は良い返事をしてもらえませんでした。特例としてJR職員の立ち会いのもとレールの下にケーブルを通すことを許可してくれました(写真2、下2枚)。そのおかげで、盆地北部の基盤構造を推定できたのは大きな成果でした(前報の図2参照)。

3. データ解析と地質解釈

三日目午前中は解析法の基礎的な理論を講義するのですが、逆解析(インバージョン)の理屈をわずか半日で理解させるのは極めて大変です。午後はデータ解析とレポート作成までやってもらうので、できるだけ解析作業は効率的に進めないといけません。そこで、前日の懇親会後に旅館に戻って深夜までデータ整理を行い、不良データを削除した入力データを作っておき、直ぐに2次元解析ができる状態にしておく必要がありました。解析コードの諸操作も受講者全員で順次一緒に進めていくため時間がかかりました。各自のPC上に同じ比抵抗断面が表示された時が一番ほっとする瞬間でした。地質解釈をさせる

と、さすが地質学専攻の学生さんだけあって、物理探査専攻の学生よりはるかに的を得た回答が返ってきます。最後に1~2時間ほどでレポートを作成してもらい、3日間の集中講義は終了となります。

最後に：2回に分けて電気探査野外実習について紹介させていただきました。この実習を通して学生を指導することがいかに難しいかを考えさせられる貴重な機会となりました。受講者の皆様には大変感謝いたします(写真2)。



雪原での測線(2010年度)



2006年度



2011年度



リーダーが測定作業を指示



2007年度



2012年度



データ測定中はカマクラ作り



2008年度



2013年度



集中豪雨でJR山口線は長期間不通に



2009年度



2014年度



レールの下に測線を通す



2010年度



野外実習後の懇親会

写真1 電気探査実習風景
(上3枚) 2010年度、(下2枚) 2013年度

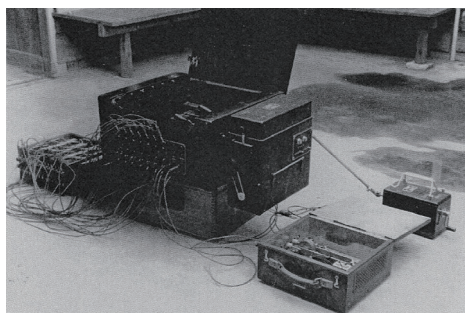
写真2 各年度の野外実習受講生との集合写真(左奥が田中教授)

当社は、1942年(昭和17年)に日本初の物理探査会社として創業し、当時から、建設工事、防災・環境、資源、学術に関わる調査に携わってきました。現在、従業員数は130名で、全国主要都市に事業所を展開するまでに至りました。

【創業当時】

創業当時、建設コンサルタント業は皆無に近い状態で、当社はまさにベンチャービジネスの走りでした。その頃は特に弾性波探査に力を入れており、ダム・トンネル・基礎などの建設工事のための地質調査、地すべり・耐震を目的とした防災調査、資源調査など、様々な目的に応じた陸上・海上での弾性波探査を実施してきました。

最初に取り組んだ屈折法弾性波探査の測定装置は、萩原の方法で知られる萩原尊禮教授が設計した微動計や、(株)横河電機製作所(現在の横河電機株式会社)製の電磁オシログラフを使用していました。記録は1起振ごとに起振瞬時記録と振動波形を2ペンレコーダで記録し、起振瞬時記録を基準に1枚1枚貼り合わせて走時読み取り用記録を作成するなど、現在のシステムと比べると、格段に手間のかかる作業をしていました。



(株)横河電機製作所製 電磁オシログラフ

【磁気探査のパイオニア】

当社は埋没鉄類を対象とした磁気探査のパイオニアであり、現在も主要業務の一つとなっています。台風で川へ転落したバスを調査したことが磁気探査の始まりで、その後、埋没鉄類に適した磁気探査の研究開発に取り組み、探査技術と解析方法を確立しました。

戦後70年以上経った現在でも全国各地に不発弾が残存しており、創業以来80発以上の機雷類、900発以上の大型爆弾(1t爆弾や250kg爆弾等)、70,000発以上の砲弾等を発見し



磁気探査で発見した1t爆弾

ています。

また、磁気探査のノウハウを活かして、土留め材(H型鋼や鋼矢板)・基礎杭・アースアンカーなどの構造物を対象に、これらの位置や根入れ深度の調査も実施しています。都市部のシールド工事や推進工事では、これらの支障物に接触するトラブルも発生しており、磁気探査による構造物調査が活躍しています。

現在も磁気探査の研究開発に力を注いでおり、新しい探査機器の開発や、磁気探査の能力や精度を向上させるための実験にも取り組んでいます。



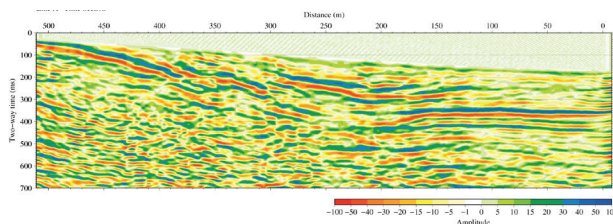
槽を組んだ施設での磁気探査実験状況

【調査事例】

当社で実施している物理探査を利用した調査事例をいくつかご紹介いたします。

○反射法による活断層調査

創業当時からの技術と伝統を継承し、現在も積極的に弾性波探査を実施しています。近年では、活断層を対象とした反射法弾性波探査の調査事例が増えています。当社では探査深度200m級のS波起振装置を開発し、活断層調査を実施しました。



反射法弾性波探査による活断層調査

○統合物理探査

表面波探査と牽引式電気探査によって得られる物性値であるS波速度と比抵抗を用いて河川堤防を評価する統合物理探査

も行ってます。どちらの調査方法も効率的な作業が可能であり、長大な堤防を効率的に点検できる技術として期待されています。現在、物性値から堤防の弱部を判定する閾値の決定方法について研究が進められています。



表面波探査測定状況



牽引式電気探査測定状況

○ソナライザ® 打音調査

トンネル等において、ハンマー打撃による構造物の健全度判定を自社製のソナライザで実施しています。ソナライザは、音響技術ウェーブレット変換を導入しており、打音の特徴を音の高さ、強さ、長さに分解して分析することで、打音記録を残し、客観的に音の違いを評価できるようになりました。

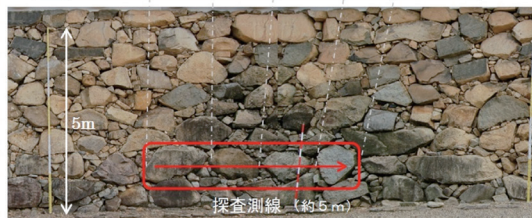
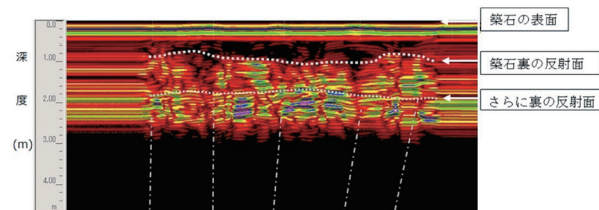


水路トンネル内でのソナライザ打音調査

○地中レーダ探査

インフラの老朽化にともなう道路の陥没事故など空洞調査の需要が高まっており、地中レーダ探査による空洞探査や埋設物探査も数多く実施しています。

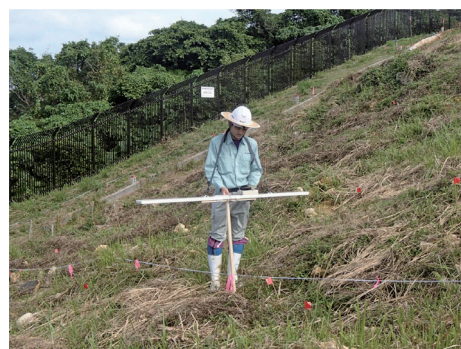
写真は日本テレビ系列の「所さんの目がテン!」で番組作成に協力した際のもので、国宝彦根城天守の石垣の厚さを調べるために、地中レーダ探査の原理を応用して調査しました。



地中レーダ探査による石垣調査

○電磁探査

金属探知器、スリングラム法による電磁探査によって、埋設物調査を実施しています。写真はスリングラム法による探査状況です。電磁探査・磁気探査・地中レーダ探査を適用することで、ドラム缶や鉄筋コンクリート等の廃棄物を対象にした探査を行いました。

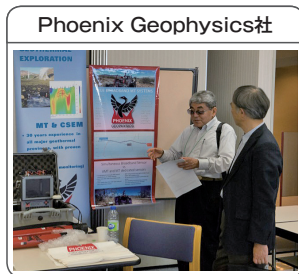


電磁探査による埋設物調査

本年12月に創業75周年を迎えるにあたり、物理探査のパイオニアとして築いてきた技術と伝統を守りつつ、物理探査技術の向上により、社会の安全と発展に貢献できるように精進して参ります。

第136回(平成29年度春季)学術講演会 開催報告

物理探査学会第136回(平成29年度春季)学術講演会は平成29年6月5日(月)～7日(水)の3日間にわたり、早稲田大学国際会議場(東京)で開催されました。講演数76件(内、特別セッション5件)、ポスターセッション17件、機器展示9社の申込があり、最近の低迷だった申込状況から想定していた数を大幅に超える嬉しい事態で、学会事務局と学術講演委員会では、講演時間や会場のスペースの割り振りにてんてこ舞いの準備となりました。当日の参加者は講演会260名、懇親会140名、機器展示9社、さらに海外からPhoenix Geophysics社とHAGIのブースも出て、大賑わいでした。ご講演をいただいた皆様、座長をお引き受けいただいた皆様、展示関係者の皆様、ご参加くださったすべての皆様に厚く御礼申し上げます。



ポスターセッション

本講演会へPhoenix Geophysics社からいただいた寄付の一部を使って、5年ぶりに軽い飲み物(ビールとお茶)が振舞われることになりました。会場では和やかな雰囲気の中、真剣な発表と熱い議論が交わされ、厳正な審査の結果、第136回優秀発表賞(ポスター)は大田 優介氏(京都大学工学研究科)が受賞されました。



特別セッション「海底熱水鉱床と物理探査」

特別セッションは講演会の活性化を目的として、昨年度から新たに設けられたとりくみで、一般講演と特別講演の中間くらいの位置付けです。第135回講演会では「地熱」をテーマに第一線でご活躍の皆様にご講演をお願いして好評を博しました。今回は、最近の一般講演で発表が増えてきた海洋での物理探査

の中から「海底熱水鉱床」を対象としました。調査や開発の現状、地質学的な成り立ちや成因などに焦点をあてながら、物理探査適用の現状や将来について議論することを目的に、5件の講演をいただきました。会期最終日の朝早くからの講演開始で参加者の出足を心配する声をよそに、多くの方にお集まりいただき、各講演の後には、活発な質問や議論が交わされました。今後も特別セッションは講演会開催地に深く関係する、その時々注目されている技術などをテーマにして継続していくことを予定しています。学会員の皆様からもテーマのご希望やご提案がございましたら、是非、お聞かせください。



「海底熱水鉱床の時間領域電磁探査データ処理」
中山 圭子氏(早大・理工)



論文賞：「地表ソース型時間領域空中電磁法 (GREATEM)
これまでとこれから」 茂木 透氏(北海道大学)



多くの方のご来場と活発な議論をありがとうございました。



事例研究賞：「比抵抗と地中レーダーのデータを併用した解釈による
石造遺跡の損傷領域の識別」 尾西 恭亮氏(土木研)



論文では読み解けない深いお話がとても興味深かったです。

学会賞受賞講演

本学術講演会での初めての取組みとして、例年は特別講演を行っていた会場で、今回の総会で学会賞を受賞した方に講演をお願いしました。まず、茂木 透氏に論文賞受賞講演「地表ソース型時間領域空中電磁法 (GREATEM)これまでとこれから」をいただき、長きに渡って開発を続けていらっしゃるGREATEMの特徴や開発の経緯、測定、解析、探査例、展望などのお話をいただきました。それから、尾西 恭亮氏に事例研究賞受賞講演「比抵抗と地中レーダーのデータを併用した解釈による石造遺跡の損傷領域の識別」で、カンボジアでの現場調査の様子、調査結果、ご苦労された点など、詳しく楽しくお話いただきました。いずれのご講演も、論文だけでは読み解けない立ち入った事情などにも言及されていて、物理探査の難しさとおもしろさに、改めて感じ入る機会となりました。

おわりに

第136回学術講演会に参加し、たくさんの講演を聴かせていただきました。その中で、現代社会の様々な課題に対して物理探査適用のニーズが高いこと、また多様であること、我々の研究や活動をもって社会貢献していくために、物理探査そのものの社会的認知を高めるとともに、技術のさらなる向上、結果の信頼性を示していくことが重要であると感じました。

今回の学術講演会では時間的余裕がなく、いつも会場は人でいっぱい、ご不自由をおかけしたこともあったかと思いますが、お詫び申し上げます。お陰様で本会を盛会の内に無事終了できました。ご協力をありがとうございました。次回からも益々たくさんの方のご参加、益々活発な意見交換や議論、益々たくさんの方の笑顔の会となりますように、祈念しております。

文：中山圭子(学術講演委員)、写真：大橋武一郎(学会事務局長)

笑顔あふれる交流会!





お知らせ

第57回(平成28年度)物理探査学会表彰

論文賞 Sabry Abd Allah・伊藤久敏・茂木 透・城森明・結城洋一・海江田秀志・鈴木浩一
事例研究賞 尾西恭亮・杉本芳博・岩崎好規

第135回(平成28年度秋季)学術講演会表彰

最優秀発表賞 斎藤秀雄
優秀発表賞 新色隆二、佐藤信也、吉川友哉
ポスター発表賞 池田啓介
学会運営功績賞 渡辺文雄

永年在籍会員表彰

在籍30年以上 斎藤 章、齋藤猛、竹内陸雄、徳山英一、西ヶ谷 修、藤原八苗、吉岡 修、吉田庄太
50年在籍賛助会員 地質計測株式会社

30年在籍賛助会員 株式会社日さく

137回(平成29年度秋季)学術講演会

会 期：平成29年11月8日(水)～10日(金)
会 場：東京工業大学すずかけ台キャンパス 大学会館
(すずかけホール)・H2棟2-3階
最寄り駅：すずかけ台駅(東急田園都市線) 徒歩5分

AUSTRALASIAN EXPLORATION GEOSCIENCE CONFERENCE 2018

会 期：2018年2月18日～21日
会 場：シドニー国際コンベンションセンター(オーストラリア)
アブストラクト締切：2017年9月1日 PM5:00
<http://www.aegc2018.com.au/call-for-abstracts.php>

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)

編集後記

初めまして、海外赴任のため委員を退任された河村さんに代わり、今回よりニュース委員に加わりました小林雅実です。大学の研究室時代を含めても物理探査に関わったのはまだ5年程度。経験は浅いですが、若手としての視点を生かしつつ毎号みなさまが楽しみになるようなニュースをお届けできるよう頑張りますので、どうぞご期待ください!

さて、物理探査ニュース。…正直なところ、これまでは軽く目を通す程度で、「後で時間のある時に読もう」と思って放置していることが多くありました。委員になったことをきっかけに過去のバックナンバーを読み返してみましたが、勉強になることが多く、とてもためになりますね。知識がない分野のことで堅苦しくなく分かりやすく書いていただいで

いるのでありがたいです。

今回の「ホント?SFの中の探査」ではドラえもんが登場する財宝探しがトピックでした。私も記事に倣って「トレジャーハンター」とWebで検索したところ、Youtubeで「金属探知機を使ってビーチで財宝探し!」という動画をいくつか見つけました。Youtuberが市販の簡易金属探知機を使って、砂浜で硬貨を探すといいものでしたが、金属片のゴミや空きカンばかり引っかかり、結局見つかったのは一円玉数枚。お金も再生回数も稼げずという結果でした。トレジャーハントも、好きなことで生きていくことも、簡単ではないようですね。

(ニュース委員 小林雅実)

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写したい方は、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35号 2017年(平成29年)7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>

物理探査ハンドブック増補改訂版出版のお知らせ



1998年以来18年の長きにわたってご好評をいただいております物理探査ハンドブックですが、この度物理探査技術の発展がめざましい分野については手を加え、改訂版を出版しました。章立ては以下に示すとおり現行版と同様ですが、反射法地震探査やリモートセンシング、位置測量、あるいはこれまでなかった表面波探査を新たに追加するなど、手法によっては大幅な改定がなされています。第Ⅱ編のケーススタディを割愛し、各章中に入れることといたしました。

冊子版にはCDはついておりません。電子版からCopy & Pastelはできません。

販売価格(税込)

冊子版 ~~¥2,400~~ 電子版 ¥21,600

第一分冊

- 第1章 反射法地震探査
- 第2章 屈折法地震探査
- 第3章 微小地震・AE
- 第4章 微動・振動・表面波探査
- 第5章 電気探査
- 第6章 電磁探査

第二分冊

- 第7章 地中レーダ
- 第8章 重力探査
- 第9章 磁気探査
- 第10章 リモートセンシング
- 第11章 熱・温度探査
- 第12章 放射能探査

第三分冊

- 第13章 物理検層
- 第14章 VSP
- 第15章 ジオトモグラフィ
- 第16章 シミュレーション
- 第17章 モデル実験
- 第18章 位置測量

別途送料がかかります
事務局へお問い合わせください