

# 物理探査 ニュース

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

## 目次

研究の最前線 詳細震度分布と簡易微動アレイ探査による平均S波速度との 関係 .....	1
研究室紹介 京大地熱テクニクス分野 .....	4
わかりやすい物理探査 GPR その2 .....	6
物理探査セミナー開催報告 .....	9
JpGU報告 .....	10
日本地球惑星科学連合(JpGU)2022年大会 共催セッション報告 現場レポート 台湾微動観測記 その2 .....	12
物探よもやま話 眼底検査その後 .....	14
お知らせ、編集後記 .....	16

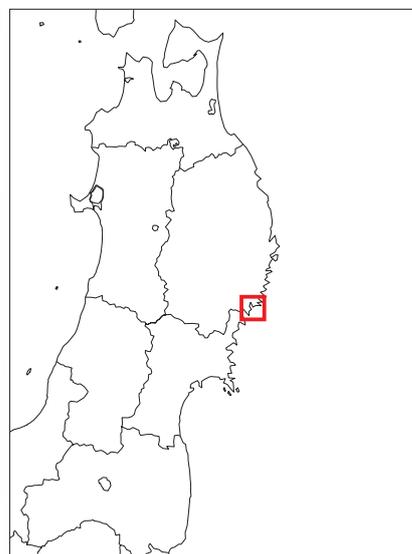
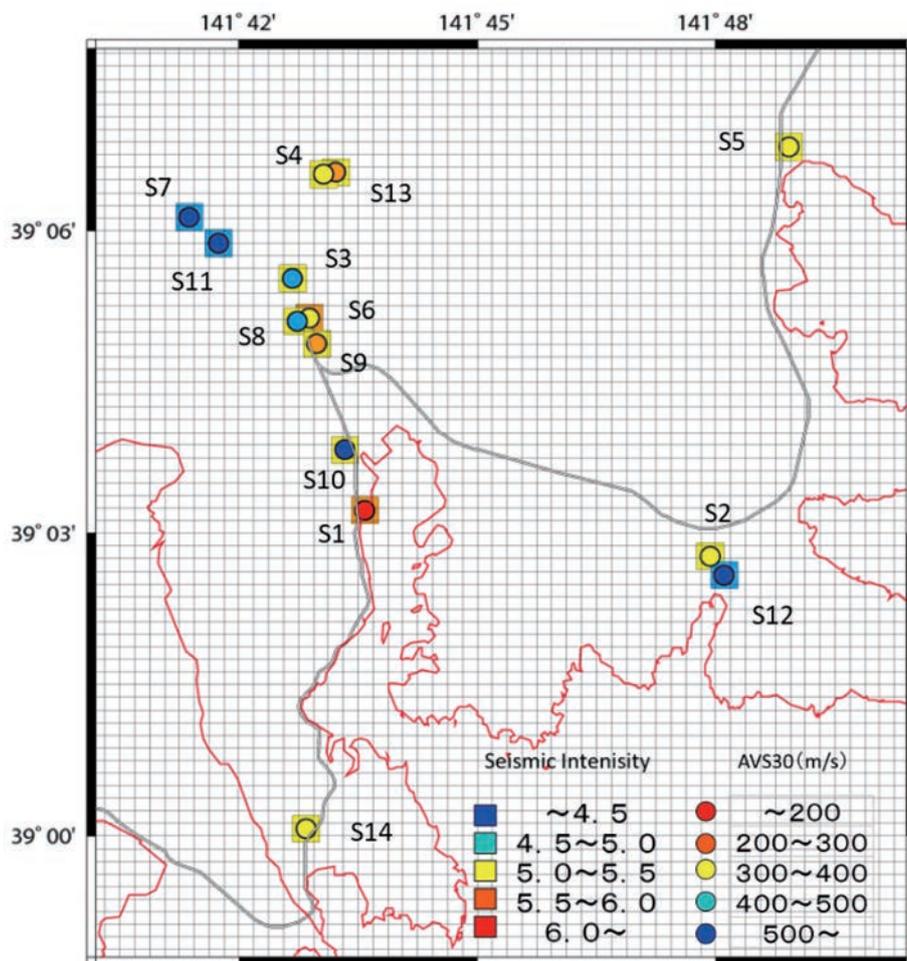
Geophysical Exploration News Autumn 2022 No.56



## 研究の最前線 詳細震度分布と簡易微動アレイ探査 による平均S波速度との関係

—岩手県大船渡市における2003年宮城県沖の地震による  
アンケート震度調査に基づいて—

岩手大学理工学部 山本 英和



巻頭図 岩手県大船渡市における地表下  
30m深度までの平均S波速度と観測点から  
半径250m以内で平均されたアンケート  
震度との比較。  
赤線は海岸線、灰色の線は三陸鉄道リアス線と  
旧JR気仙沼線を示す。AVS30は波長40mの位  
相速度から簡易換算している。平均S波速度が  
低い地点でアンケート震度が大きくなっていること  
がわかる。

## 1. はじめに

このたび、令和3年度物理探査学会論文賞に選んで頂き、まことにありがとうございます。本研究「詳細震度分布と簡易微動アレイ探査による平均S波速度との関係―岩手県大船渡市における2003年宮城県沖の地震によるアンケート震度調査に基づいて―、物理探査第73巻(2020)、山本英和・齊藤剛」は、岩手県大船渡市で2003年の宮城県沖の地震を対象とした太田方式のアンケート震度調査を実施し、詳細震度分布を得た結果、震源からの距離の影響よりも、地質構造から予想される、場所による震度の差異が明らかになりました。この原因を詳しく調査するため、簡易微動アレイ観測からレイリー波位相速度を推定し、長尾・紺野(2002)の簡便な方法で平均S波速度を換算した結果とアンケート震度との比較検討を行いました。その際、メッシュ平均震度よりも微動観測点を中心とした平均震度との比較がより効果的であることがわかり、半径250m平均震度とAVS30は強い負の相関(-0.82)を示し、また、AVS30と同様にAVS20も相関係数が-0.81と高い値を示すことも明らかとなりました。**巻頭図**は、大船渡市における地表下30m深度までの平均S波速度と観測点から半径250m以内で平均されたアンケート震度との比較したものです。

本研究は例年の論文賞とは異なり、最先端の計測や解析理論を適用したものではないと思われます。地方大学で研究活動する研究者が、地域を対象として物理探査技術を研究に活かすことを考えたものです。審査会の推薦文を拝見すると、後半部分に以下のように書かれていました。「微動アレイ探査の実用的な利用法を示すとともに、地域社会の住民から物理探査へ有効な情報がインプットされ、解析結果を地域社会の防災・減災にフィードバックできるという点で、地域・住民と物理探査の密接な接点、連携が構築された価値が大きいと考える。」

筆者らは地方大学である岩手大学に長く勤務し、地元岩手県を対象とした地域防災を主眼とした研究を続けてきました。本研究のような数多くの住民を対象とした、しかも高い回収率が必要なアンケート調査等は地元の役所、学校、住民の協力がなければ実施できません。また、推薦文には「このような研究を通し、物理探査が地域・住民にとって、より身近で価値のある存在になることを期待する。」とも書かれています。この地震時の震度調査や微動探査の結果は、地元の岩手県大船渡市における市民講座で、著者本人が講演会を行って市民に調査結果を紹介しており、手前味噌ですが、少しでも地域防災力の向上を期待できたのではないかと自負しております。また本研究は大船渡市対象ですが、盛岡市周辺などを対象とした研究成果も、岩手県における産官学の防災に関する研究会で議論の対象としたり、岩手大学や盛

岡市が主催する市民向けの講演会や社会人向けの講座で教材として利用したりして、地震防災の意識啓発に役立っているつもりです。

## 2. 論文には記述できなかった話

以下に、学術論文には記載できませんが、折角の機会なので、このような調査研究を進めていく上で問題となることをいくつか記すことにします。

### 2.1 調査における地方都市の問題点

地震防災を考える上で、探査・解析結果を実際の地震動と比較検討することが必要と指摘されます。しかし、地方都市では、そもそもボーリングデータがない、特にPS検層データがない、または入手しにくい問題や強震観測点(K-NET、KiK-net、気象庁、計測震度観測点ですら)が少ないことなどの問題があります。そこで、この研究では住民による揺れの程度を知るアンケート調査を利用しました。

高密度アンケート震度調査(太田ほか1979)は精度を上げるためには多数の回答が必要です。今回、小学校児童の世帯、中学校生徒の世帯を対象としたのは、郵送回答による一般的なアンケート調査よりも高い回答率が期待できるためです。小学校の学区は市内をまんべんなくカバーしているため、場所ごとの揺れやすさの比較を行いやすいと考えました。ただ、大船渡市は人口減少が著しい地域であり、単なる少子高齢化だけではなく、2011年東北地方太平洋沖地震津波の被災地であり、特に小学生、中学生の子供数の減少が大きいため、2022年現在では同様な調査を試みても高密度なアンケート調査は期待できません。また、20年前と異なり、個人情報保護の観点からアンケートに対する回答率の向上は期待できないかもしれません。地震の揺れに関するアンケートは無記名で実施されますが、地震の揺れの程度を調査するための調査票であるため、「どこで」揺れを感じたのかを詳細に回答して頂く必要があります(例えば字〇〇、\*\*丁目、\*番)。当時の調査でこれを丁寧に記述していただいたことがアンケート震度の精度向上につながったのではないかと推察されます。

### 2.2 微動アレイ探査の問題点と今回の着目点

微動アレイ探査は、微動に含まれる表面波の位相速度分散曲線に基づいて地下S波速度構造を推定します。逆解析は非線形問題のため、地質構造に基づいた、ある程度妥当な初期モデルが必要です。ここで、周辺のボーリングデータが少ないことが問題となり、正確な地下モデル推定が困難となります。

本研究で用いた簡易法とは、アレイ観測に基づく表面

波の位相速度分散曲線を直接利用します。今回は通常の探査とは異なり地下S波速度モデルを推定しません。長尾・紺野(2000)の手法による、ある波長の位相速度が平均S波速度に対応する関係を利用しました。例えば、波長40mにおけるRayleigh波位相速度から地表下30m深度までの平均S波速度(AVS30)を換算します。ただし、AVS30が必要な場合、40m波長の波の検出は必要です。微動アレイ探査でよく使用される半径60cm程度の極小アレイ(例えば、長ほか、2008)では40m波長まで検出できない場合が多いため、半径6mのアレイを用いた観測を実施しています。

また、AVS20、AVS10と震度の関係も検討しました。論文投稿時はAVS30と震度との相関を重視した結論にしましたが、査読者のコメントによりAVS20との結果も対応が良いのではとの指摘があり、最終結論も変更することとなりました。論文には明確に記述していませんが、このことは表層地盤増幅率には一般的な30m平均S波速度だけではなく、それよりも浅い速度構造の影響も大きい可能性があることを示しているのかもしれない。

### 2.3 アンケート震度調査の問題点

我々は1994年三陸はるか沖地震時にも岩手県盛岡市および滝沢村の1万世帯を対象にした地震の揺れに関するアンケート調査を試みたことがありました。当時の回答者の位置決めはすべて住宅地図で作業していました。Google Mapは2005年に公開されたため、2003年当時も解析に利用することができません。そのため市販の地図ソフトウェアを利用して住所から緯度経度情報を求め、調査票に記入します。集計には授業の試験の解答用紙として使用されるOCRシートとその読み取りシステムを利用しました。OCRシートの解答欄に回答者の揺れを感じた緯度経度と調査票の回答をマークします。1人あたりマークに5分程度はかかっていたはずで、当時の研究室の学生全員が手分けしてアンケート処理を

分担していました。この頑張りがなければ地震の揺れの高密度アンケート調査は成り立たちませんでした。彼らには非常に感謝しています。

アンケート震度調査では、個人差の影響は必ず指摘されます。今回は平均操作で対処しました。査読者からは、本当に対応できているのか、という指摘を受けました。今回、論文の付録として他事例での同一地域で異なる地震に対して同様の調査を実施した結果を加えています。この調査内容は、論文化はもちろん、学会発表などもしていなかったものであり、最初の査読の指摘から論文の改定に非常に長く時間がかかってしまったこと、編集者や査読者に対して迷惑をおかけしたことをこの場を借りてお詫びいたします。

### 3. おわりに

本研究は、スマートではなく、かつ泥臭い、足で稼ぐような地道なデータを比較検討することで、地震防災を目的に、物理探査結果を地域に還元する入り口を示すことができたと思っています。このような研究に着目して頂いた審査会の皆様にはあらためてお礼申し上げます。なお、本研究は岩手大学の我々の研究室の卒業生が行ったアンケート処理の補助、観測の補助のおかげで成立していると言っても過言ではありません。当時、結果が伴わなくて学会発表もできなかった学生も多数存在します。先輩たちの研究では不備であった点を後輩たちが修正しながら解析のノウハウが蓄積されてきました。最後に、記してここに感謝いたします。

#### 【参考文献】

Aki, K. (1957): Bull. Earthquake Res. Inst. 25, 415-457.  
 長尾毅・紺野克昭(2002): 土木学会論文集, No.696/I-58, pp. 225-235.  
 長郁夫・多田卓・篠崎祐三(2008): 物理探査, 61, 457-468.  
 太田裕・後藤典俊・大橋ひとみ(1979): 北海道大学工学研究報告, 92, 117-128.

## 京都大学大学院理学研究科附属 地球熱学研究施設地熱テクトニクス分野

京都大学大学院理学研究科附属地球熱学研究施設 楠本 成寿

### 1. はじめに

京都大学大学院理学研究科附属地球熱学研究施設(図1)は、志田定数の名で世界的にも知られる志田順先生を初代所長として、1924年(大正13年)から研究・業務を開始しました。当時の名称は地球物理学教室附属地球物理学研究所でした。1997年に阿蘇の火山研究施設と一緒に、1998年より別府の研究施設は現在の名称となりました。阿蘇の火山研究施設は京都大学大学院理学研究科附属地球熱学研究施設火山研究センターとなりました。当施設は中部九州地域を巨大な実験装置とみなして熱現象の総合解析をすすめ、総合科学としての地球熱学の構築を目指しています。

現在、当施設の研究分野は「地熱流体論研究分野」、「地熱テクトニクス研究分野」、「火山活動論研究分野」、「火山構造論研究分野」、「地球熱学情報研究分野」の5分野からなっています。別府では「地熱流体論研究分野」、「地熱テクトニクス研究分野」を担当しています。「地球熱学情報研究分野」は阿蘇と別府の双方で担当しています。



図1 国の登録有形文化財に指定されている当施設の建物  
大正時代のレンガ造りで、京都大学の時計台と同じ設計者による設計とされている。京大ウィークス イベントの一環として実施される本研究施設の施設公開イベントでは、イベント前夜と当日の夕刻に建物がライトアップされる。

### 2. 地熱テクトニクス分野の構成員と研究内容

当研究施設の地熱テクトニクス研究分野は、教員2名、研究員2名、学生2名からなっています(図2)が、この研究分野はつい最近大きく変化したところです。私自身が2020年10月に富山大学都市デザイン学部地球システム科学科からこちらに異動してきました。澤山和貴先生も2021年12月に九州大学からこちらに赴任されました。澤山先生を師と仰ぐ研究員の末吉和公博士、鈴木健士博士は2022年4月に別府に赴任されたばかりです。2名の

学生さんは京都にある分室で研究に励んでいます。

私は既に初老の域に入っていますが、当研究分野は活力に溢れた新進気鋭の若い研究者と学生さんの活動的なメンバーからなっています。施設内のセミナーや廊下での立ち話では1時間を超える議論になることもあり、互いに切磋琢磨しています。

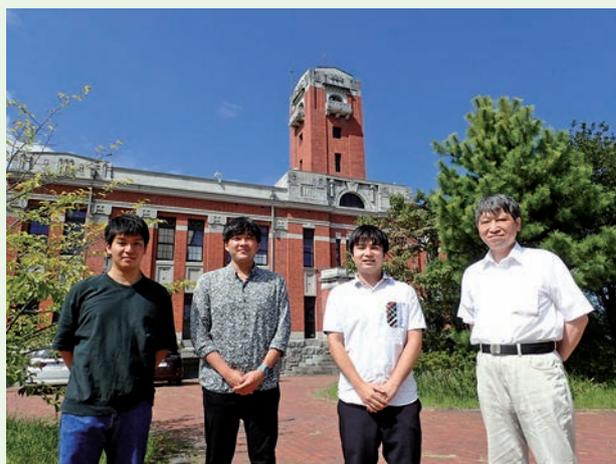


図2 地熱テクトニクス研究分野のメンバー  
左から末吉和公 博士、鈴木健士 博士、澤山和貴 助教、著者。  
写真撮影時、学生さんは京都でした。(齋藤圭 博士 撮影)

現在、地熱テクトニクス研究分野では、地形や地下構造など、広い意味での構造が過去のどのようなプロセスによって形成されたかということ、すなわちテクトニクスを議論し、テクトニクスと地熱活動との関係を明らかにすることを目指しています。私は主に、重力異常や重力偏差テンソルを用いた地下構造の推定や特徴的な構造の抽出、数値シミュレーションによる地下構造の復元をとおしてテクトニクスの再考や構築に取り組んでいます。

澤山先生は、空隙・クラックから亀裂(断層)まで様々なスケールにわたる岩石物性(流体流動・電気伝導・弾性波伝播)を専門としています。ご自身は勿論、研究員や学生さんと協力し、室内実験や数値シミュレーションを駆使してこれらの岩石物理モデルの確立を目指しています。これにより、地殻流体の挙動の理解、ひいては熱水系の理解につなげる研究に取り組んでいます。

研究員のお2人は、個々の専門性を活かして澤山先生と共同研究を進めています。末吉博士は、シミュレーション及び室内実験から断層面上の流体流動と弾性波伝播特性を明らかにしようとされています。流体の挙動が地熱地域の微小地震にどのように寄与しているのか? ということの理解を目指した研究をおこなっています。鈴木博士は、多電極アレイによる岩石内部の比抵抗イメージング手法確立を目標に掲げられています。X線CTも活用しながら、岩石

中の亀裂や空隙、さらに内在する流体が比抵抗に与える影響を明らかにすることにより、地熱地域の電磁気観測結果を地下の構造・流体の把握につなげる研究に取り組まれています。

一見異なる研究テーマに取り組んでいるように見えますが、最終的には、様々な時間・空間スケールでの応力場変化とそれに伴う地熱活動変化の関係を実験、観測、数値シミュレーション、理論的研究をとおして解明していきたいと考えています。

### 3. 理学研究科附属施設としての教育への関わり

地球熱学研究施設は、理学研究科附属ということもあり、教育にも地球惑星科学専攻の教職員と共に深く関わっています。今年度も新型コロナウイルスの影響は続いています。講義や実験・実習、セミナーは感染対策を講じたうえで基本的に対面という方向で実施されています。これはどこの大学も同じ状況かと思えます。当研究施設はいわゆる遠隔地施設ということもあり、コロナ禍以前よりテレビ会議システムを用いたセミナーや研究発表、施設間の会議が行われてきました。現在は、コロナ禍で導入されたzoomを加えて教育活動を行っています。

一方で、当施設では通常の座学の他、学生さんに生きた火山や地熱地帯と観測を体験して頂くという地球科学の基本的な教育も担っています。図3は、学部2年生以上の学生さんを対象とした観測地球物理学演習での実習風景です。現在のコロナ禍では、宿泊を伴う実習は1人1部屋という感染防止対策が取られています。参加学生さんに過度の経済的負担を強いることなく実習を実現できる施設は阿蘇の火山研究センターになるため、火山研究センターのバックアップを頂きながら、地熱流体論研究分野、地球物理学教室の

海洋物理学講座の教員らと共にこの実習を実施しました。また、3年生以上を対象とした現地演習(図4)も実施しています。この実習も火山研究センターにて実施しました。ここ3年間は野外実習自体が難しかったため、実習に参加された学生さんは大変熱心に取り組まれていました。



図4 学部3年生以上を対象とした実習の一コマ  
この日は三重塚(阿蘇市)での重力探査実習でした。

### 4. まとめ

京都大学大学院理学研究科附属地球熱学研究施設はもうすぐ設立100年を迎えます。大学や附属研究施設に要求される事柄は時代と共に変化してきており、今後もどんどん変化していくことが予想されます。教育と研究を担当する者、あるいは施設として、変えていかななくてはならないところと変えてはならないところがあると思っています。より良い研究・教育環境を整えて科学の進展や社会の要請に応えつつ、次代の人材育成に努めていきたいと考えているところです。



図3 学部2年生以上を対象とした実習

左図は自噴する地下水の化学分析をする学生。中図は熊本県八代港で海洋潮汐を実測する学生。右図は八代港に隣接する「くまモンポート」で巨大くまモンに挑む学生。

## 1. はじめに

GPR手法紹介の第2回目ではレーダ装置の仕組みを説明します。「GPRはパルスを電波で地中に放射し、反射波を受信する」と言えばGPRがわかった気もしますが、無線機器としてのGPRは非常に特殊で電波の専門家からすると不可解な装置です。

## 2. GPRの周波数

我が国で電波を発する全ての機器は、電波法に基づく無線局免許を取得しなければなりません。無線局免許を持たずスマートホンを使うと電波法違反になります。と言っても、スマホの無線局免許を持っている人はいないはず。それはスマホの技術基準適合証明：通称「技適」を製造メーカーが取得することで、ユーザーの無線局免許取得を免除する特例があるからです。ところが現状でGPRは「技適」できません。それはGPRの使用する周波数帯域に原因があります。

電波法では既存の無線局に干渉を起こさない場合に限り、無線局免許申請の許可を判断します。図1はGPR装

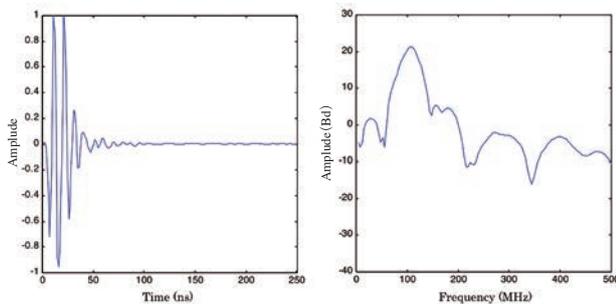


図1 GPR装置の放射する電波波形とそのスペクトル

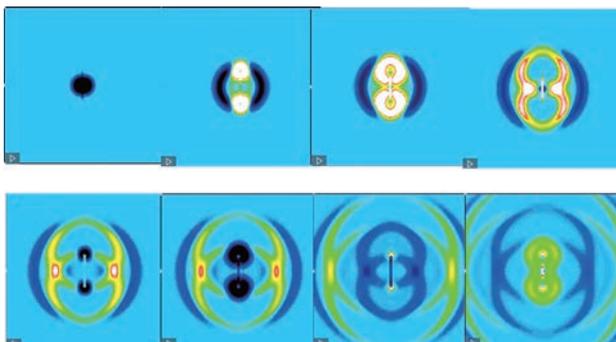


図2 パルス励振したダイポールアンテナからの過渡放射電界

置の放射する電波波形とそのスペクトルの例です。このGPR装置は直流付近から2GHz付近まで広く周波数帯域を占拠しています。これに対して、例えば携帯電話では10~20MHz(4Gまで)、デジタルテレビ放送では6MHzの周波数帯域しか使用しません。

無線工学では比帯域幅という基準で、システムの動作周波数を表します。携帯電話やデジタルテレビ放送の比帯域幅が1%程度であるのに対し、GPRは25%以上という桁違いの比帯域幅を持つため、アンテナを含む高周波装置の設計が極めて特殊です。25%以上の比帯域幅をもつ無線機器は一般にUWB(Ultra Wide Band)システムと呼ばれます。

## 3. GPRアンテナからの電波放射

GPRアンテナはパルスを送信し反射波を受信します。最も単純なアンテナは金属の棒2本の間に送信電源を接続するダイポールアンテナです。図2にFDTD法でシミュレーションしたパルス電圧を印加したダイポールアンテナからの過渡放射電界を示します。パルス電圧はアンテナ素子に電流を誘起しますが、電流はアンテナ素子の先端で反射を受けて反対方向に流れます。これを繰り返し電流が素子の上を同じ周期で往復することで共振が強まります。一方、電流が一方向に流れるとき放射電界が形成されますが、電流が向きを変えるたびに電界の極性が逆転します。その結果、アンテナ共振周波数に対応する振動波形が現れます。これをGPRではリングングと呼びます。アンテナは共振を利用して効率よく電波を放射することの見返りとして、信号が長く尾を引くリングングを起こすため、レーダとしての性能を悪化させます。その対策としてGPRでは意図的にアンテナ共振を下げて、リングングを起こさないようにします。このことは、アンテナからの電波放射を起こしにくくするという、本来の目的と相反する設計をしているのです。

ダイポールアンテナと送信機とのインピーダンス整合をよくするためにアンテナ素子を三角形にしたボータイアンテナがGPRでは広く使われています。図3は私たちが設計・製作した抵抗装荷型のクロス・ボータイアンテナです(佐藤、斎藤, 2022)。アンテナ端部と周囲のアース面の間に抵抗を接続することでアンテナを流れる電流が熱となって消散しますが、電流の反射を減らすことで共振を抑制しリングングを防ぐことができます。更にボータイアンテナを直交する2組にすることで偏波方向

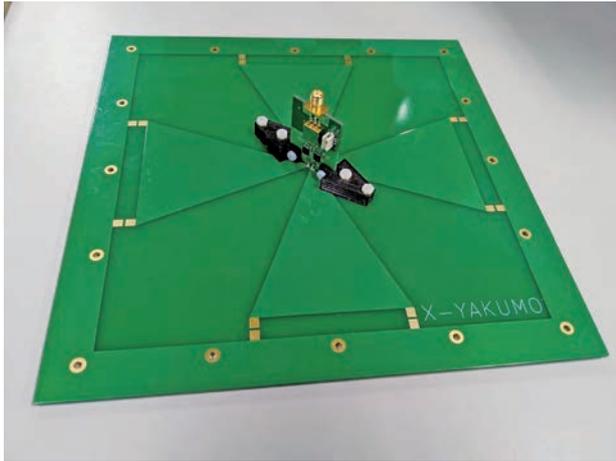


図3 クロス・ダイポールアンテナ

の切り替えもできます。

GPRの送信出力を上げるとより深い地下を見ることができのでしょうか。答えは否です。埋設管をGPRで見える場合、周囲の土壌には礫などが含まれています。GPRの送信波は埋設管だけでなくその他の物質からも反射し、埋設管からの反射波に重畳します。こうした不要反射波をレーダ技術ではクラッタと呼びます。クラッタは目的とする埋設物を見えにくくする主要原因ですが出力を上げても埋設管からの反射強度とクラッタの比は変わらないのでGPR波形に変化は現れません。つまり深く見えるようにはならないのです。一方、GPRでは計測対象は地下にあり動くことはありません。同一地点で繰り返し同じ波形を送信し、受信波を平均化(スタッキング)することでランダムに発生するノイズを抑圧しS/N(信号/雑音)比を向上できます。GPRは微弱な電波でもS/N比の高いデータが取得できます。これに加え、アンテナに近いとアンテナから放射された電波が空中より地面に吸い込まれる現象が見られます(佐藤, 2022)。これはGPRにとっては非常に好ましい特性であり、空中に漏洩する電波は送信電波のうちごく微量です。電波法には「微弱無線局」という規定があり、放射電磁界強度が弱い場合には無線局の免許の取得が必要ありません(総務省)。現状で我が国におけるGPRはこの例外規定で運用しています。しかし近い将来、制度の整備をめざす目的で物理探査学会は「地中レーダに関する最新動向調査」を実施し、総務省に技術的な協力をしています。

#### 4. レーダ方式

送信アンテナにインパルス電圧を印加し、反射波を受けた受信アンテナの受信電圧をA/D変換器でデジタル化して記録するのがインパルスレーダです。インパルス電圧の代わりに連続した正弦波を送信に利用するレーダにはSF-CWとFM-CW方式と方式があります。次式で示

すフーリエ変換によって時間領域波形  $f(t)$  とそのスペクトル  $F(\omega)$  は数学的に等価変換できます。

$$F(\omega) = \int_{-\infty}^{+\infty} f(t)e^{-j\omega t} dt \Leftrightarrow f(t) = \frac{1}{2\pi} \int_{-\infty}^{+\infty} F(\omega)e^{+j\omega t} d\omega$$

インパルスレーダは受信信号を時間領域波形として取得しますが、SF-CWレーダでは離散的な周波数を送信し、受信信号の振幅と位相を計測することで周波数スペクトル  $F(\omega)$  を取得し、フーリエ逆変換によって時間領域波形  $f(t)$  を得ます。この方法はベクトルネットワークアナライザ(VNA)と同じです。VNAは小型化、低廉化が進み大学の研究室レベルでも利用できるようになっていますが、計測速度が遅いため現場計測の利用には注意が必要です。VNAを利用したGPR装置でデータ取得の密度が粗くレーダプロファイルが不完全な例を多く見たことがあります。

図4は東北大学が開発したGPR装置(X-Yakumo)です(佐藤、斎藤, 2022)。図3のクロス・ポータアンテナを送受信4対装備し、全ての送受信アンテナ間のレーダ波形16個を一度に計測するMIMO (Multiple Input Multiple Output) 型のレーダです。送信機にデジタルシンセサイザを利用したSF-CW方式で、Pinダイオードスイッチで送受信アンテナならびに偏波を切り替え、検波回路の出力をAD変換器で取り込みPCで記録します。

FM-CWレーダは地震探査で利用されるチャープ信号と同じであり一般のレーダではよく使われる方式ですが、地中レーダでは周波数帯域が広いいため使用例はあまりありません。



図4 GPR装置の構成例(東北大学X-Yakumo)

#### 5. 埋設管検知への応用

地中レーダの最も一般的な応用である埋設管検知の事例を紹介します。東北大学川内キャンパスで老朽化した水道管を更新する工事が行われましたが、設計図面と違う位置に埋設管のあるケースが多く見られました。そこで工事前に試掘で埋設管の位置を確認することになりましたが、私たちは、それに先立ちGPRによる位置確認を



図5 東北大学構内の埋設管更新工事現場

提案し、工事業者の皆さんと現場を回った結果ほぼすべての位置で埋設管を見つけました。GPRで検知した埋設管の位置は非常に正確で、試掘工事の効率を上げることができました。

図5はこうした埋設管の一例で、新たに铸铁管が埋設されました。埋設後のGPR計測結果を図6に示します。電波速度を $0.08[m/ns]$ とし、時間を深度に換算しています。深度80cm付近に埋設管からの反射波が典型的な双曲線カーブとして見えます。この波形にマイグレーション処理を施し正しい地下構造の形状に再構成したのが図7です。双曲線が一点に収束して画像化されています。

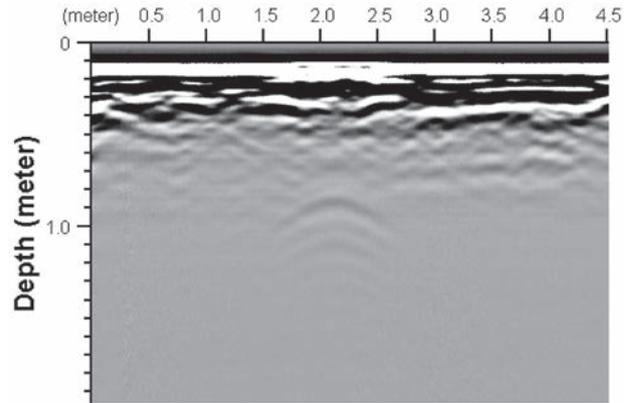


図6 埋設管を計測したGPRプロフィール

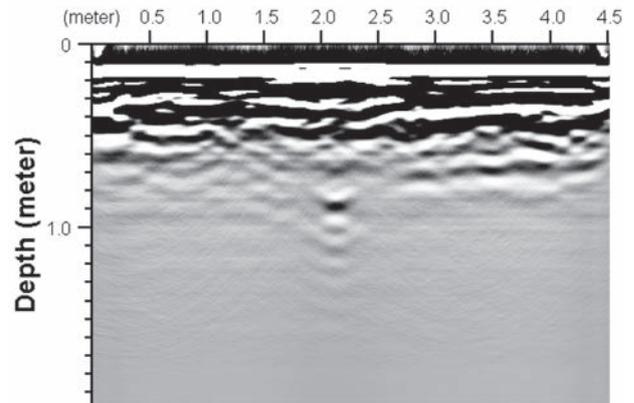


図7 図6にマイグレーション処理を行った結果

## 6. おわりに

GPR装置の中身を見る機会はありませんが、意外とシンプルな構成です。しかしその設計には電磁気学に基づく複雑な理論が利用されています。アンテナと送受信波形は電磁界散乱現象を理解することでより多くの情報を得ることができます。レーダ波形は単なる画像ではなく物理情報を豊富に含んでいます。

### 【参考文献】

- 総務省電波利用ホームページ 微弱無線局 <https://www.tele.soumu.go.jp/j/ref/material/rule/>
- 佐藤 源之, 齋藤 龍真(2022):フル・ポーラリメトリ計測可能な 地中レーダ装置の開発、信学技報 122(3, AP2022-1)
- 物理探査学会(2022):地中レーダに関する最新動向調査
- 佐藤 源之(2022):、地中レーダ(GPR)アンテナの電磁界的考察と計測法の提案 電子情報通信学会論文誌 J105-B,11巻
- 大内和夫編著(2017)「レーダの基礎」9章地中レーダ(佐藤源之)コロナ社

## 物理探査セミナー 開催報告

学術講演委員会

2022年8月3日～8月5日の3日間、昨年度に引き続きオンラインで物理探査セミナーを開催した。セミナーの参加者は3日間延べ105名であった。

第1日目には、リモートセンシング、測位、地中レーダに関する講義が行われた。

第1講では、非常に応用範囲の広いリモートセンシング技術を俯瞰的に網羅して解説頂いた。データを利用する技術者の視点で、特に公開データの質などの情報を交え、平易にご紹介頂いた。第2講では、測位データを扱う上での基礎的な事項と、最新の測位技術に関する情報を、短い講義時間でコンパクトにまとめて頂いた。第3講では、地中レーダの実務を軸にその原理やほかの物理探査との違い、調査計画やデータ処理、結果の解釈を行う上での注意点を、わかりやすく、バランスよくご解説頂いた。

第2日目には、反射法地震探査、屈折法地震探査、微動探査に関する講義が行われた。

第1講では、反射法地震探査のデータ取得技術、共通反射点重合法を中心としたデータ処理技術について、受講者が学習を深めるきっかけとなるような教材を広くご紹介頂いた。第2講では、屈折法地震探査の基礎理論を体系的に丁寧に説明いただいた上で、具体的かつ実用的な探査計画、現場測定、解析方法に関して、時間の短い中でポイントを絞った解説を頂いた。第3講では、微動探査の基礎理論と震源(人間活動および自然由来の微動)の特徴、取得データと1次元S波地下構造の推定手順、他調査との比較検証について、難解な数式説明を極力避けて平易にご説明頂いた。

第3日目には、重力探査・磁気探査、電気探査、電磁探査に関する講義が行われた。

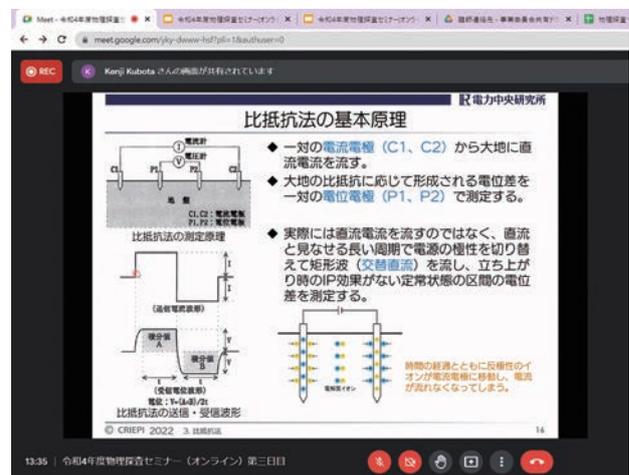
第1講では、重力異常、磁気異常と地下構造との関係、重力、磁力データの測定方法、各種補正・処理方法と実作業上の注意点について、平易で丁寧な基礎的解説をいただいた上で、解釈・解析手法とその結果について先進的な最新動向を含めて多様な実例を紹介頂いた。第2講では、比抵抗法をメインに、探査対象となる岩石・土の粒径や孔隙水等の特性に対する電気伝導機構についての丁寧な解説の上、調査手法と測定における注意点、解析の流れ、適用例について紹介頂いた。IP法、SP法についても実施例などを概説頂いた。第3講では、さまざまな電磁探査手法とその特徴を概観した上で、主にCSEM法とMT法について、調査写真等を交えた概観説明と多くのケーススタディを通して、直感的な理解を重視した解説を頂いた。

セミナー終了後のオンラインのアンケート調査では、セミナーをオンライン開催にしたことにより、昨年アンケート結果同様、参加しやすくなったとのこと意見を多数いただいた半面、講義によって音質が悪く聞き取りづらい部分があった、時間が少し足りなかったなどのご意見を頂いた。本セミナーには、学会会員以外の方も多数参加しており、この傾向は特にオンラインセミナーになって強まった。今後のセミナーの開催でオンライン配信は欠かせないものとなりつつあり、そのサービス(音質、録画配信等)の向上を目指す必要があると感じた。

セミナー講師の方々、配信会場を提供いただいた東京海洋大学様にこの場をお借りして御礼を申し上げます。



配信会場の様子(講師側)



物理探査セミナー-GoogleMeet画面

# 日本地球惑星科学連合(JpGU)2022年大会 共催セッション報告

## 物理探査学会デスク展示

会員・広報委員会

JpGU 2022は幕張メッセ会場とオンラインのハイブリッドで5月22日～6月3日にかけて開催されました。物理探査学会では国際会議場1階にて学協会デスクを出展しました。当学会の活動を知っていただく目的で例年出展しています。過去2年間はオンラインのみで、感染症の不安もある中で3年ぶりの現地会場でしたが、予想以上の方にご来訪いただきました。学会紹介ポスターの展示のほか、ニュースや書籍を手にとってご覧いただき、新しいクリアフォルダ(電気探査編)の配布も行いました。会場の各ブースを回るクイズラリーにも出題しており、回答を求めてデスクを訪れる方もいらっしゃいました。今後も展示内容をより魅力的にして多くの方に学会を知っていただきたいと同時に、会員のニーズにも応える出展を考えています。

(文責：大和探査技術 羽佐田 葉子)



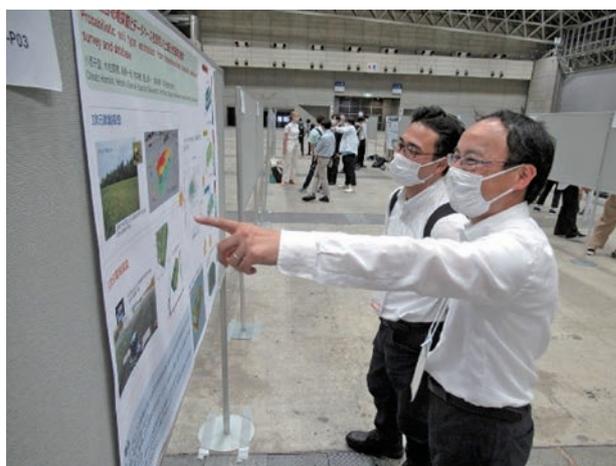
## 浅部物理探査が目指す新しい展開

土木研究所 尾西 恭亮

JpGUに浅部探査のセッションを開設してから6年目となりました。本年度は、コンビナーの交替があり、深田地質の磯さん、応用地質の木佐貫さんが加わりました。産総研の横田さんを合わせて4名で準備を行いました。5月25日に口頭発表と現地ポスター発表、6月2日にオンラインポスターコアタイムがありました。浅部を対象とした様々な手法による13件の発表をいただき、継続して開催することができました。

口頭発表は、会場とオンラインの同時開催で優先はなく、ポスターは会場とオンラインを別日に2度実施する開催方法でした。口頭発表では、オンライン聴講に支障がないように、会場での発表者も会場前方に用意された発表者用のPCによる着座でのオンライン発表という形式でした。同時並行開催のセッションが多いJpGUにおいては、参加セッションの切り替えが容易なオンライン参加の方が適していたのではないかと思います。会場参加者は15名程度で、オンライン参加は前半から後半に向けて徐々に増え20名から40名でした。

会場でのポスター発表は任意で、少なめの来場者数を考えると予想よりも多数の意見交換ができた印象です。オンラインポスター発表も任意で(必須はオンライン上のポスター掲示)、冒頭の概要説明(フラッシュトーク)のコアタイムが多数のセッションと重なっていた影響か参加者は少なめでした。ポスターは複数人でポスターを囲んで小気味よく意見交換のできる会場発表の方が良かったと思います。現地ポスター会場では、しばらくお会いしていない方々と話をする機会を多数得ることができました。来年度は通常発表に近い形に戻して開催されることを願います。



## 地震波伝播：理論と応用

石油資源開発株式会社 新部 貴夫

このセッションでは、「地震学・物理探査学の分野を中心に、弾性波動論や室内実験などに基づく基礎的研究から、実データを用いた不均質場の定量的把握などの応用研究までを幅広く募集し、固体地球における波動現象の総合的な理解を深める」ことを目的として掲げています。雑微動や地震動を用いた地殻構造・表層構造推定に関する最新の研究成果など、計19件(口頭11件・ポスター8件)の発表が行われました。新しい動向としては、地震学の分野においても光ファイバーを用いた観測記録に対する解析が見られました。招待講演としては、産総研の二宮さんより、雑微動を用いた地下イメージングと人間活動モニタリングに関してご講演頂きました。講演の前半では、雑微動イメージングにおいて、インバージョンに高次モードを含めたレイリー波・ラブ波の推定と、ジョイントインバージョンによる速度構造推定の高精度化をご紹介頂きました。後半は、MeSO-netによる観測記録を用いて、コロナ禍における人間活動の変化の考察をされました。今年度のJpGUはオンラインと実開催を組み合わせたハイブリッド開催であったものの、本セッションは現地での参加者も多く、活発な質疑応答が行われました。地震学の分野では、広域な地震観測網や局地的な稠密地震観測点で集積されたデータを用いて、多様なアプローチにより理論的研究や地殻構造推定の研究が進んでいます。同じ波動を扱う物理探査学とは重なる部分も多く、研究や課題への着想が得られることも多いです。次回以降も、機会がありましたら是非ご参加ください。

## 空中からの地球計測とモニタリング

産業技術総合研究所 光畑 裕司

本セッションは、空中からの計測により、対象地域の全体像の把握とともに局地的詳細像も得るための、理論、計測技術、データ解析法および地球科学への適用研究の発表を対象としております。空中計測は、火山、山岳地、急傾斜地、極地、陸海境界域等の踏査が困難な地域

もカバーでき、地上観測と衛星観測との隙間を埋めることが可能です。また、繰り返し測定により構造の変化をモニタリングすることも可能です。本セッションは小山崇夫さん(東大震研)が代表コンビナー、楠本成寿さん(京大)、大熊茂雄さん(産総研)および私が共同コンビナーを務めております。

今年は、口頭発表5件、ポスター発表3件の発表がございました。内容は磁気探査4件、電磁探査3件、赤外線画像1件でした。対象としては火山、地滑り、地下水、沿岸域、表層地盤といった分野でした。印象深かったのは、橋本武志さん(北大)による発表で、樽前火山における無人ヘリ反復空中磁気探査でした。探査データのL1-L2ノルムを併用したインバージョンを用い、地下の着磁域を3次元イメージングし、イメージング結果は、微小地震の震源分布とも一致しており、非常に興味深い結果が得られていました。来年も開催予定ですので、是非積極的な参加をお待ちしております。

## Electric, magnetic and electromagnetic survey technologies and scientific achievements

兵庫県立大学 後藤忠徳

物理探査の中の「電気・磁気・電磁探査」は、工学的な取り組みが精力的になされていますが、理学・農学・環境科学など、さまざまな研究分野においても不断の努力がなされています。地球惑星科学連合大会では、専門分野の垣根を超えて、様々な研究者・技術者が一同に介する一大イベントです。このため、電気や磁気あるいは電磁場を用いた観測技術・探査方法・調査成果の最新情報を、分野横断型で交換する場として、この国際セッションを企画・実施しました(地球電磁気・地球惑星圏学会との共催)。今年度は12件の口頭発表と、6件のポスター発表があり、英語による盛んな議論が行われました。今後は同連合大会に加えて、物理探査学会国際シンポジウムの開催や、別府での国際ワークショップ「EM Induction Workshop 2024」も予定されているため、アジア域での学術的交流の場を広げていきたいと考えています。



## 台湾微動観測記 その2(大アレイ)

産業技術総合研究所 長 郁夫

### 2018年花蓮地震

2018年花蓮(かれん)地震(Mw6.4)の調査のため京都大学防災研究所の山田真澄氏を中心に台湾花蓮市で微動観測が行われました。「その1」(59号)は小アレイの報告でしたが、今回は大アレイ(図1の南西、北東の三角形周辺)の顛末を報告します。

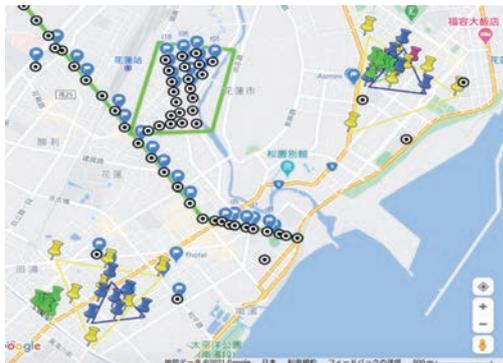


図1 花蓮市の微動観測地点(ピン、マーカー等)

### 直前のハプニング

2018年10月の1週間、花蓮市内で微動観測を行いました。産総研の3成分サーボ加速度計6台と鳥取大学からお借りした4台の全10台を持参しました。

台北で台湾組と合流し、特急プマ号で花蓮に向かいました。駅のつくりが日本とそっくりだと思ったら、それもそのはず、駅舎は日本の企業連合が受注し、車両も日本製とのことでした。台湾南部には昭和レトロの車両も多いらしく、鉄道ファンは必見らしいです。

しかし、次の日、このプマ号がスピードオーバーで花蓮付近で脱線、18人死亡の大惨事が起こりました。一同顔を見合わせて「もしも1日ずれていたら」と冷や汗をかきました。この路線では2021年4月にも脱線事故があってさらに大惨事となったようです。

ともかく、この事故で台北と花蓮を結ぶ路線が不通となり、翌日に合流予定だった郭雨佳氏(地盤研)が現場入りできなくなってしまいました。大アレイ観測は彼の計画がベースだったので現場は大慌てでした。急遽、宮腰研氏(地盤研)が代理隊長となって大阪の郭氏と連絡をとりつつ無事終了しました。

### 大アレイ観測

米崙(みるん)断層を挟む2箇所(図1の三角地点)で、半径100~600mの大アレイ観測を行いました。各地点で地震計7台からなる2重三角形のアレイを、サイズS、M、L

の3通りずつ実施しました。まず現場を下見し、地震計の設置位置にマーキングしていきます。次に、各地点の担当者が地震計を持って車で移動して設置します。所定の開始時刻から45分間観測しました。スマホのアプリ「ライン」のおかげでスムーズに作業が進み、予定通り午前と午後でそれぞれ1地点ずつ観測を実施しました。

午前中は快晴だったのですが、午後から雲が多くなり、ポツポツ来ました。私の持ち場は何とか持ちこたえたのですが、1kmも離れていない林田拓己氏(建築研)の持ち場は土砂降りだったそうです。記録中、同氏が軒下に逃げて待機していると、家主のおばさんが出てきて傘と栄養ドリンクをくれたとのこと。

私の持ち場では、記録中に話しかけてきたお婆さんが栄養ドリンクをくれました。高雄大学の学生さんが観測の説明をしていると急に英語になり、さらに今度は流暢な日本語を話し始めたのでびっくりしました(図2)。統治時代を経験している80代以上だと今でも話せる人が多いとのこと。複雑な気持ちでした。



図2 観測風景  
住人が気さくに話しかけてくる。

### 安芸論文

「その1(小アレイ)」では現場で2点アレイ(ヒゲアレイ)を着想した旨報告しましたが、実はこれ、全然新しいアイデアではありません。微動アレイ論文で必ず引用される安芸先生の空間自己相関(SPAC)法の論文(1957、地震研究所彙報)で既に野外観測に用いられているのです。「2点アレイ」と言うと、2000年代から注目を集めた「地震波干渉法」の専売特許のようですが、実は安芸先生は最初から使っていたわけで、「その1」の着想はある意味原点回帰でした。

今回の大アレイの処理では、別な観点での安芸論文へ原点回帰がありました。M、Lサイズの大アレイ(1Hz以下の帯域)のデータは極端にSN比が悪かったのです。花蓮の微動は周波数1Hz以下で急激に強度が落ちてしまい、1Hz以下で

は地震計の自己ノイズレベルの10倍もありませんでした。通常ならば「解析に堪えない」と判断されるレベルです。しかし、安芸先生がSPAC係数がゼロになる周波数を同定して位相速度を解析していた(ゼロクロス法)ことを思い出し、それを適用したところ、とてもうまく行きました(図3の赤四角)。従来法で同定した位相速度の分散曲線は1Hz前後よりも低周波数側では正分散せず読み取りが困難でした(黒線)。近年、ゼロクロス法がロバストな理由を示し、有効性を統計的に検証しましたので、手法に興味がある方は拙著(Cho et al. 2021, doi:10.1093/gji/ggab149)をご確認下さい。

このようにして、崑崙断層を挟む東西の地盤で数百mの深さまでS波速度が異なるという結果が得られました(Yamada et al. 2020, doi:10.1785/0120200063)。断層運動と東西の地盤の差異との関連が興味深いですが、その検討は今後の課題として残されています。

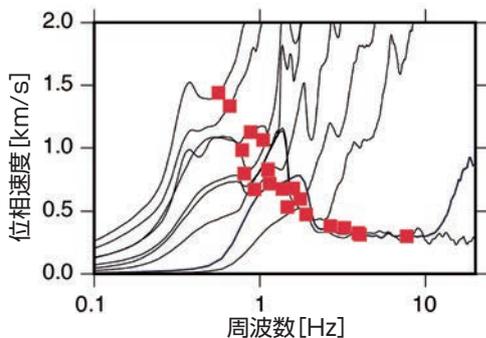


図3 従来法(黒線)とゼロクロス法(赤四角)による位相速度  
従来法でアレイ半径ごとにSPAC係数を逆解析した結果もそれぞれプロットした。

## 雑記

こうして観測の全行程を終え、皆ホッとて、有名なナイトマーケット「東大門夜市」に立ち寄りしました(図4)。この時教えてもらったのですが、台湾人はお酒を飲まない人が多いようです。それは国民性とも言えるものらしく、日本チームが何かにつけ乾杯したがるのが不思議だったようです。

そういえば繁華街には日本の居酒屋にあたる店が見当たりませんでした。しかし、その代わりに美味しいものはいくらかでもありますし、アルコールフリーならば観測中にも楽しめます(図5)。カラオケも「バー」ではなく、「ボックス」ならば大盛況のようで、駅や床屋の待合室でカラオケをやっていました(当時はコロナ前でした)。

その一方で、飲むようになったらとことん飲むのでしょうか。地元大学との懇親会では、誰かが喋るたびに「乾杯」させられました(図6)。ひょっとすると日本人に合わせてくれただけなのかもしれませんが、楽しい時間を過ごさせて頂きました。

図7は帰国のため台北に戻った時に立ち寄ったタピオカ屋です(当時はブームだった)。手前に「青蛙撞鮮奶」と書いた看板があります。「青蛙」とはカエルのことです。なんと台湾ではタピオカがカエルの卵に似ているから「青蛙」の名前が付いているらしいです。ちょっと生々すぎるネーミング

ですね。しかし、せっかくなので、無事日本にカエルことを祈願してタピオカを注文し、旅の仕上げとしました。

今回は台湾の微動観測を報告しましたが、今後はいつ海外に行けるかまったく分かりません。本稿執筆時(2022年8月)は第7波による国内の週間死者数は米国に次ぎ世界第2位です。一方、若者間では弱毒化したように見えるせいかマスクなしの人も目立つようになり居酒屋は大賑わいです。コロナ以外ではロシアによるウクライナ侵攻、安倍元首相銃撃・国葬問題、旧統一教会問題など、社会はまさにカオスの様相を呈してきています。何か特異点に近付きつつあるような。「なんとかしてもらいたい台湾」。コロナをも凍りつかせるような駄洒落で終わりたいと思います。



図4 ナイトマーケット  
射的で勝って喜ぶ林田拓己氏(左)、郭俊翔氏(右)と負けてうなだれる林哲民氏(中央)



図5 観測の合い間の飲茶



図6 地元大学と合流して懇親会



図7 タピオカ屋

## 「眼底検査と路面下空洞探査」 のその後

川崎地質(株) 鈴木 敬一

物理探査ニュースNo.42号に「眼底検査と路面下空洞探査」と題する駄文を書かせていただいた。そこでは眼の内部を診断する眼底検査と、物理探査の一手法である路面下空洞探査とはよく似ているという主旨だったが、その後の経過もよく似ているように思われるので、再度紙面をお借りして報告させていただく。

筆者が眼底検査を受けた経緯はNo.42号をご覧いただきたいが、病名は加齢黄斑変性という名称である。網膜の裏側に水が溜まり、空洞ができることにより、その部分の視力が低下する症状が現れる疾患である。この空洞を非破壊で調べる方法が眼底検査と呼ばれる。眼底検査は、光干渉断層計という赤外線による反射法探査である。

**写真1**に網膜の裏側にできた空洞の画像を示す。画像の中央やや上の、半月状に黒く見える部分が水のたまった空洞部である。No.42号ではカラー画像であったが、ここではグレースケールになっている。画像の端から端までの長さは3mmであり、縦横比は1:1である。画像の上側が眼球側で、下が眼球の外側になる。

治療開始直後は飲み薬による投薬を行っていたが、改善がみられないので治療方針を変えることにした。それについては後述するが、方針を変えたことで担当医師も変更となった。変更となった医師は、カラー表示よりグレースケールを好むようである。反射法地震探査や地中レーダでは、波形の強弱をカラーやグレースケールで表示するが、どの方法を採用するかは技術者により好みが変わるようであり、医療の現場でも同様であることがわかる。

閑話休題。さて治療の方針であるが、投薬だけでは改善がみられないので、根本的な治療に移行することとなった。この疾患は、毛細血管からの漏水が、網膜の裏側に溜まることにより空洞ができる。そこでこの漏水を

止める治療を行うのである。この治療法はビスサイン療法といわれるものである。レーザー光線に反応する薬剤を、点滴により投与し、眼底の毛細血管から出てきたところをレーザー光線で焼いて、漏水を止める方法であり、止水処理と呼ぶことにする。治療自体は点滴以外の痛みなどの苦痛はないが、この治療には大きな問題がある。薬剤を投与すると、皮膚が敏感になり、普通の赤外線に曝されるだけでやけどをしてしまうことである。その効果は丸々2日続くとのこと、日光だけでなく、こたつの赤いヒーターやハロゲンランプの光などでもやけどするそうである。そのため治療は夕方、暗くなりかけたところに行われる。治療後は病院で少し休憩して、完全に暗くなってから帰宅する。念のため暗くても日傘をさして外を歩く。日光に当たるとやけどするとは、日光に当たると灰になってしまうといわれる吸血鬼ドラキュラのようである。帰宅後は丸々二日間、外出ができない。いまのように在宅勤務の方法が確立されていなかったので、木曜日の夕方に治療し、金曜日は有給休暇をとることでやりすごした。この治療を行ったのが2019年5月9日のことである。その1週間後の5月16日の眼底検査の結果が**写真2**である。

**写真1**と比べると明らかに空洞が小さくなっていることが確認できる。路面下に生じた空洞も、原因がたとえば上水道の漏水の場合は、止水する必要があるが、この疾患でも同様である。路面下の空洞の場合は、下水道の老朽化や、インフラ建設時の締固め不足など様々な原因があるが、その場合も同様に根本的な原因を突き止めて、適切な対応をすることが重要なことと同じである。

約1か月半後の6月20日の眼底検査結果が**写真3**である。空洞部分はほとんどなくなっていることが確認できる。



写真1 止水処理前の画像 (2019年4月18日)



写真2 止水処理直後の画像 (2019年5月16日)

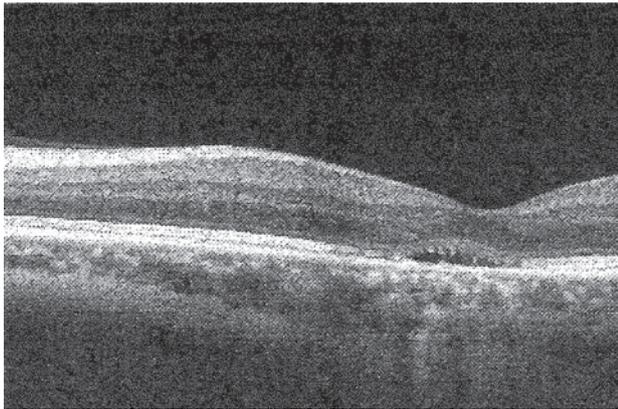


写真3 止水処理1か月半後の画像(2019年6月20日)

写真1の状態ではほとんど視力がない状態であったが、写真3の状態では視力が0.3~0.4程度に回復した。現在は飲み薬による投薬と、3か月に1回の眼底検査を行って、再度空洞の成長がないかをモニタリングしている。3年以上経過した現時点では写真3の状態を保っている。一度、このように網膜に変化をきたすと完全には元に戻らないようであるが、通常の生活に支障のない程度であるため、モニタリングを行って、症状の悪化の早期発見に努めている。

路面下空洞探査の場合も同様で、ひとたび空洞が発生すると空洞が成長し、浅部に移動することにより、道路陥没などの被害が生じる。そのため、定期的な路面下空洞探査が重要である。対策工実施後にその効果を確認する、あるいは空洞のできやすい地盤条件もあるため、対策工を実施した後も継続的なモニタリングは重要である。

現在は、写真3の状態では落ち着いているが、再発した場合、止水処理を再度行うのか、あるいは別の治療法を行うのか、それを考えると憂鬱である。別の治療法とは、眼球に注射をして薬剤を投与する方法である。眼球には神経がないから痛くないといわれても、怖い気持ち

は取り除けないからである。

## 結論

やはり眼底検査は、路面下空洞探査に似ていた。

## 物理探査と医療診断

物理探査は医療の検査と比較されることがある。医療CTの画像などは非常に鮮明で、物理探査で得られる画像と比較すると、医療分野が優れているように見える。しかし、単純に比較することには問題がある。医療の場合、人体や患部にソースやセンサーの配置の自由度が高く、人体内部の物性や構造がある程度わかっている。しかし、物理探査の場合はセンサーの配置などの自由度が低く、物性の取りうる値も広いうえ、未知のパラメータが医療に比べると多い。そのあたりが画像の鮮明さの違いとして現れる原因のひとつと考えられる。

写真4は歯科医院で撮影した筆者の下顎部を中心とした三次元CT画像である。右下の青い矩形で示した断面が、左下の青い矩形に相当する。黄色と緑色もそれぞれの断面を示している。被せ物や詰め物あるいは骨や歯の部分非常に鮮明に確認できる。よく見ると金属製の被せ物の角のところで回折波が見える。赤い点線で囲ったところは歯根の周囲が劣化し、歯槽膿漏の手前の状態である。しかし、こここのところは見慣れないとよくわからないし、そういわれて初めて気が付くような違いである。専門家である医師の判断が重要であることはいまでもない。その後、適切な治療が施され、大事には至っていない。

医療分野の画像を比較してみたが「物理探査と医療診断は似て非なるもの」という感じがする。

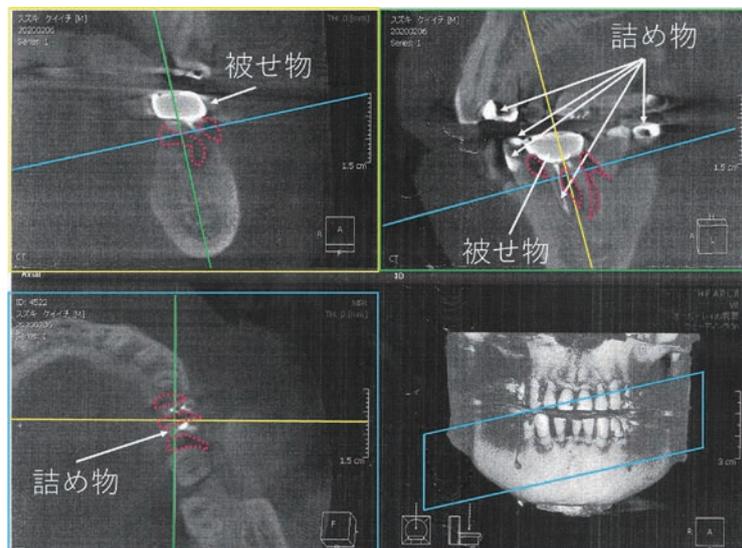


写真4 止下顎部のCT画像



## お知らせ

### 第146回(2022年度春季)学術講演会

学術講演会最優秀発表賞と優秀発表賞の受賞者が決定しました。おめでとうございます。受賞者には第146回学術講演会(2022年度春季)の会場において賞状の授与を行いました。

#### 最優秀発表賞

タイトル：秋田県八幡平澄川地熱フィールドにおける地熱探査  
発表者：笠原 順三さん(エンジニアリング協会)

#### 優秀発表賞(口頭)

タイトル：ミュオグラフィと弾性波探査とのジョイントインバージョンに関する検討  
発表者：児玉 匡史さん(産総研)

### 第147回(2022年度秋季)学術講演会のお知らせ

第147回学術講演会を下記により開催します。新型コロナウィルスの感染拡大が未だに懸念される現状を考慮し、現地とオンラインによるハイブリッド開催で準備を進めております。

会期：2022年11月16日(水)～11月18日(金)

会場：弘前市民会館

詳しくは物理探査学会HPをご覧ください。

<http://www.segi.org/event/lecture/2022/07/147.html>

### 第147回(2022年度秋季)学術講演会特別講演のお知らせ

#### 特別講演

座長：光畑 裕司 副会長(国立研究開発法人 産業技術総合研究所)

- (1) 物理探査による深部構造イメージングと沈み込み帯の地球科学  
梅田 浩司 氏(弘前大学)
- (2) 弘前公園の桜の魅力について  
橋場 真紀子 氏  
(弘前市都市整備部 公園緑地課 管理係 主幹 桜守)

日時：11月17日(木) 15:00～17:00

参加費：無料

参加方法：会場参加(弘前市民会館 大会議室)またはオンライン参加

定員：会場参加は先着20名、オンライン参加は上限250名  
申し込みフォーム(締め切り11月8日)  
<https://forms.gle/SKBglBkZDNXKw1Jj6>

### NSGE2023 5th Asia Pacific Meeting on Near Surface Geoscience & Engineering

会期：2023年3月6日(月)～3月9日(木)

会場：台北(台湾)

詳しくはこちら

<https://eage.eventsair.com/5th-asia-pacific-meeting-on-near-surface-geoscience-engineering/>

### 物理探査学会メールアドレスの変更

公益社団法人物理探査学会のメールアドレスは、以下の通り、変更となりましたので、お知らせいたします。

**新メールアドレス**：office@segi.or.jp

今後、お問い合わせなどは、上記の新メールアドレスにてお願いいたします。

尚、旧メールアドレス(office@segi.org)では、学会事務局にメールが届かないことを申し添えさせていただきます。

### 寄付の御礼

令和3年度に以下の方々から会員寄付金を受領しました。厚く御礼申し上げます。

飯室 弘、山根 照真、廣岡 知、永川 誠、  
大熊 茂雄、香村 一夫、中村 直文、千葉 昭彦、  
小林 信章、河野 秀紀、落合 彰二(敬称略)

### 編集後記

今号のニュースは16ページ構成のボリュームになっており、読み応えのある内容になっていると思います。前々号も16ページでの発刊となり、物理探査ニュースとして多種多様な記事が掲載された活気のある1年になったなと感じました。

今号の表紙を飾っているのは山本先生の論文賞受賞に関する記事です。「論文に書けなかった話」を非常に興味深く読ませていただきましたが、このような論文や調査にまつわる裏話のような記事はニュースならではのものと思います。また、鈴木会長による眼底検査と路面下空洞探査の記事は42号の続編ですが、鈴木会長の貴重な(?)頭部のレントゲン写真も掲載されている尖った記事になっております。最後にある「物理探査と医療診断は似て非なるもの」という締めの言葉、皆さんいかがお感じてでしょうか?

行動制限が大幅に緩和された中、読者の皆さまも現場に出る機会が増えていると思います。私も能登半島での作業のために公共交通機関を利用した移動をしましたが、東京駅や金沢駅には外国人も含め、観光客がかなり戻ってきている印象を強く持ちました。第八波が来るかとも言われていますが、ウィズコロナとして感染対策を行いながら、普段の生活や探査業務を行っていければと思います。このような状況下での探査業務の様子を、ニュース記事として是非お寄せ下さい。会員みんなで作る物理探査ニュースとして、ますます充実していくと思います。ちなみに、次号には能登半島沖で行われた観測機器設置回収を行った私のよもやま話をご紹介します予定です。

(ニュース委員 笠谷 貴史)

### 物理探査ニュース 第56号 2022年(令和4年)秋号

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@segi.or.jp  
ホームページ：http://www.segi.org

### 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いただければ自由にご利用いただけます。