

ロックフィジックスデジタルライブラリー：浅層物理探査データのモデル化および解釈のためのデータベース

Rock Physics Digital Library -A data and knowledge base for modeling and interpreting shallow geophysical data -

*高橋 亨¹

*Toru Takahashi¹

1. 財団法人深田地質研究所

1. Fukada Geological Institute

Fukada Geological Institute has opened a database called as Rock Physics Digital Library (RPDL) on its website, which consists of data and information about physical models for modeling and interpreting shallow geophysical data in civil and environmental engineering. Its website address is <http://www.fgi.or.jp/rpdl>. RPDL is composed of four kinds of data and knowledge that are geophysical and geotechnical datasets obtained in laboratory tests and well loggings, a comprehensive list of empirical relationships between geophysical and geotechnical properties, a guide of procedures for modeling of geophysical data, and a list of literatures on physical models and their applications. These data and information can be viewed on the screen and also downloaded at user's preference. The RPDL is continuously updated by inputs of new data and information from its users as well as ourselves. This paper demonstrates the data and information available in this database, and also shows a few applications of physical models to shallow geophysical data for solving civil engineering problems.

キーワード：ロックフィジックス、データベース、浅層物理探査データ

Keywords: rock physics, database, shallow geophysical data

干渉SAR解析を用いた白山南西斜面の地表変動量の推定と地すべりブロックの特定

Detection of surface displacement and landslide blocks in the southwest area of Mt. Hakusan using interferometric SAR analysis

*藤井 幸泰¹、石塚 師也²、金子 誠¹、高橋 亨¹、松岡 俊文^{1,3}

*Yukiyasu FUJII¹, Kazuya Ishitsuka², Makoto Kaneko¹, Toru Takahashi¹, Toshifumi Matsuoka^{1,3}

1. 公益財団法人深田地質研究所、2. 北海道大学大学院 工学研究院、3. 京都大学 学際融合教育研究推進センター

1. Fukada Geological Institute, 2. Hokkaido University, 3. Center for the Promotion of Interdisciplinary Education and Research, Kyoto University

進行中の地すべり性地表変動量の把握と地すべりブロックの判別は、地すべり災害の対策を講じるにあたり重要である。リモートセンシング技術の1つである干渉SAR解析は、地表変動の面的な分布を定期的に得ることができるため、このような目的に適していると考えられる。本研究では、日本有数の地すべり地帯である白山南西斜面の地すべり地帯に手法を適用し、干渉SAR解析を用いた当該地域の地すべりモニタリングの有効性を検討した。解析には、2014年10月8日と2015年7月15日に北向軌道で取得されたデータ2シーンと、2015年9月20日と2016年6月12日に南向軌道で取得されたデータ2シーンのデータを用いた。解析の結果、2014年10月から2015年7月間には、甚之助谷や湯の谷周辺のブロックで約10 cmの地すべり地表変動が発生していたことが分かった。一方、別当谷周辺のブロックに有意な地表変動は推定されなかった。ただし、甚之助谷では、2015年9月から2016年6月間には、前年に動いた地すべりブロックよりもやや広いブロックが変動していることが分かった。また、湯の谷周辺においては、2014年10月から2015年7月間に動いた斜面のうち、主に北側斜面のみが2015年9月から2016年6月間に変動していたことが分かった。この結果から湯の谷の大規模地すべりブロックは、複数の小規模地すべりブロックの複合体であることが示唆される。本研究の結果は、干渉SAR解析を用いた地すべり地表変動モニタリングの有効性を示していると考えている。

キーワード：干渉SAR、地すべり、モニタリング

Keywords: InSAR, Landslide, Monitoring

地震波干渉法を用いた逗子地域のS波速度構造モデルの構築 S-wave velocity structure using seismic interferometry in Zushi area

三角 俊平¹、*小田 義也¹
Shunpei Misumi¹, *Yoshiya Oda¹

1. 首都大学東京
1. Tokyo Metropolitan University

S波速度構造は地震防災において極めて重要な情報である。近年、地震波干渉法を用いたS波速度構造の推定が注目されているが、浅層物理探査への適用例は少ない。本研究では、地震波干渉法を用いた表層地盤のS波速度構造推定の精度の検討を行うと共に、逗子地域において高密度に観測された連続波形記録を用いることで、地震波干渉法を用いた速度構造モデルの作成を行った。

キーワード：S波速度構造、逗子地域、地震波干渉法
Keywords: S-wave velocity structure, Zushi, Seismic interferometry

トンネル舗装面からの浅部地山の弾性波速度の測定とその評価

Seismic refraction survey on the tunnel pavement and evaluation of seismic velocity of tunnel ground surface

*岡崎 健治¹、山崎 秀策¹、倉橋 稔幸¹、伊東 佳彦¹、丹羽 廣海²、村山 秀幸²

*Kenji OKAZAKI¹, Syusaku YAMAZAKI¹, Toshiyuki KURAHASHI¹, Yoshihiko ITO¹, Hiroumi NIWA², Hideyuki MURAYAMA²

1. 国立研究開発法人土木研究所寒地土木研究所、2. (株)フジタ

1. Civil Engineering Research Institute for cold region, PWRI, 2. Fujita Corporation

供用から数年～数十年経過後のトンネルにおいて盤ぶくれや側壁の押し出し等、地山の地質変化に起因した時間依存性を有する変状の事例が報告されており、車両通行への影響、補修コストの観点から大きな課題となっている。地山自体を対象とした調査や点検は、変状の確認後に行われるのが一般的で、時間依存性を有する変状が顕在化する前に診断するための技術がないのが現状である。

本報告では、熱水変質を受けた安山岩質火山岩類の地山で変状が生じた新旧2つのトンネルにおいて、舗装面から地山を対象に屈折法地震探査を実施し、その弾性波速度の分布に基づいて地山の状態を診断するための方法を適用した事例について述べる。新旧トンネルの主な地質は、変質安山岩～非変質の安山岩溶岩である。新トンネルでは、施工時に約10cmの路盤隆起が2箇所で見られたため対策が行われた。旧トンネルでは、完成から3年後に計5つのブロックでインバートや側壁の変状が顕在化し、急激な路盤隆起等が確認されたことから数次にわたる対策工事が行われた。本調査では、変状の発生箇所を含む区間で、油圧インパクトを使用した屈折法地震探査による弾性波速度を測定した。本震源によるP波の発震は鉛直下向きに3～6mの間隔で打撃した。S/N比の向上を目的に1箇所あたり3回ずつスタックした。測定長は、新トンネルで450m、旧トンネルで1,500mである。測定では舗装面に3成分MEMS型(Micro Electro Mechanical Systems)の受振器を3点式のスタンドを用いて6m間隔で設置し、記録した波形データを屈折波トモグラフィ解析を実施し、弾性波速度構造を求めた。

新トンネルにおけるP波速度の分布は、概ね10m以深では3,400～4,000m/s程度であり、表層部より相対的に高い傾向を示した。また、旧トンネルにおけるP波速度の分布は、時間依存性を有する変状が認められた1～5ブロックの下で低い傾向にある。トンネルの健全部に相当する範囲では比較的高い。トンネルの変状は、とくに4ブロックで盤ぶくれや側壁の押し出しによる変状が顕著だが、探査結果では、4ブロックでP波速度が低い領域が深部まで確認でき、実際の変状の発生状況と整合している。地山の地質構造が深部方向に連続あるいわ比較的均質であり、時間依存性変状あるいは、応力解放に伴う緩みによるP波速度の低下が、トンネル周囲から、すなわち深度0 mから深部に向かって次第に進行すると考えると、深部ほど掘削の影響を受けていない地山本来のP波速度に近い値を示すと考えることができる。つまり、表層のP波速度の低い領域は、もともとは深部の高いP波速度を有していたはずだが、トンネル掘削にともなって現在の値まで低下したと考えられる。このように仮定すると、表層部のP波速度が深部のP波速度との比率で何%低下しているかを求めることで、現状のトンネル周囲の地質の健全度を評価することができると考えられる。健全部では、P波速度低下率が8%～16%と小さいのに対し、時間依存性を有する変状の発生箇所では、1～4ブロックで36%～44%、5ブロックは他のブロックに比べて小さいが25%と試算される。本トンネルの地質の場合、変状に至る ΔV_p の閾値は16%～25%の間にある可能性が示唆される。

キーワード：トンネル、弾性波速度、時間依存性を有する変状

Keywords: tunnel, seismic velocity, time-dependent deformation

Dynamic Basement Amplification Characteristics of Dam Site using Reference Site Method

*Junkyong Kim¹

1. Semyung University

Observed ground motions are composed of 3 factors such as, seismic source, attenuation, and site amplification effect. Among them, site amplification characteristics should be considered significantly to estimate seismic source and attenuation characteristics with more confidence. Site effect is also necessary to estimate not only seismic hazard in seismic design engineering but also rock mechanical properties. This study applied the method of H/V spectral ratio of observed ground motion between target site and reference site, namely reference site method. In addition to using vertical Fourier spectrum of reference site, this study tried newly to use horizontal Fourier spectrum. This study analyzed H/V spectral ratio of 6 ground motions respectively, observed at 4 nearby sites at Yedang Reservoir. And then, site amplification effects at each site, using 3 kinds of seismic energies, that is, S waves, Coda waves energy, and background noise were compared each other. The results suggested that each site showed similar site amplification patterns among S waves and Coda waves energy. However, site amplification of background noise showed much different characteristics from those of S waves and Coda waves energy, suggesting that background noises at each site has its own developing mechanism. Each station showed its own characteristics of specific resonance frequency and site amplification properties in low, high and specific resonance frequency ranges. Comparison of this study to others using different method can give us much more information about dynamic amplification of sites characteristics and site classification.

Keywords: S wave, Coda wave, background noise, H/V spectral ratio, resonance frequency, reference station

浅層物理探査による盛土崩壊箇所の前縁部地盤の詳細物性構造調査 Near surface geophysical survey of the ground in front of a road embankment partially collapsed by a heavy rainfall

*稲崎 富士¹、木佐貫 寛¹、小河原 敬徳¹、尾西 恭亮¹

*Tomio INAZAKI¹, Hiroshi Kisanuki¹, Takanori Ogahara¹, Kyosuke Onishi¹

1. 土木研究所 つくば中央研究所 地質・地盤研究グループ

1. Public Works Research Institute, Tsukuba Central Institute

2016年熊本地震時に最大加速度120galの強震動を受けて変状が発生し、さらに地震2ヶ月後の集中豪雨によって盛土の一部が崩落した高規格道路において、道路盛土および周辺地盤の内部物性構造を把握することを目的として浅層物理探査を実施した。道路盛土脚部に補強土壁が施工されていたこと、また地震後に盛土前縁部に抑止杭が打設されていたことにより崩壊体の移動は限定的であった。盛土の部分崩落によって、補強土壁は水平方向に約4m移動するとともに前縁の地盤に半径約20m、最大約2mの隆起を伴う半円状の変状ゾーンが発生した。この地盤変状がどの程度の深さにまで及んでいるかを把握することを目的として、地盤変状ゾーン内外に探査測線を設定して浅部を対象とした物理探査を実施した。適用した探査手法は2次元電気探査および筆者らが考案したハイブリッド表面波探査である。ハイブリッド表面波探査は従来の能動的表面波探査と受動的表面波探査（微動探査）を同一測線上で実施する方法であり、空間的解像度と探査深度を深くすることを可能とする。探査の結果、2次元電気探査では深さ20mまでの比抵抗構造を得ることができた。比抵抗断面は浅部の推定地質構造と調和的であった。一方ハイブリッド表面波探査によるS波速度構造には、地盤変状ゾーン内ではS波速度が著しく小さいこと、低速度層の層厚は6m～10m程度で崩壊の軸部で厚層化していることが認められた。このような特徴は、非変状ゾーンに設定した対象測線の探査断面では認められなかった。このことは、地すべりや盛土崩壊箇所における地盤内部の被影響領域を、浅層物理探査によって把握できることを示している。

キーワード：浅層物理探査、盛土崩壊、S波速度、比抵抗

Keywords: Near Surface Geophysics, Embankment Collapse, S-wave velocity, Resistivity

Three-dimensional structures of sand dykes revealed by X-ray computed tomography of boring cores

*中島 善人¹、小松原 純子¹

*Yoshito Nakashima¹, Junko Komatsubara¹

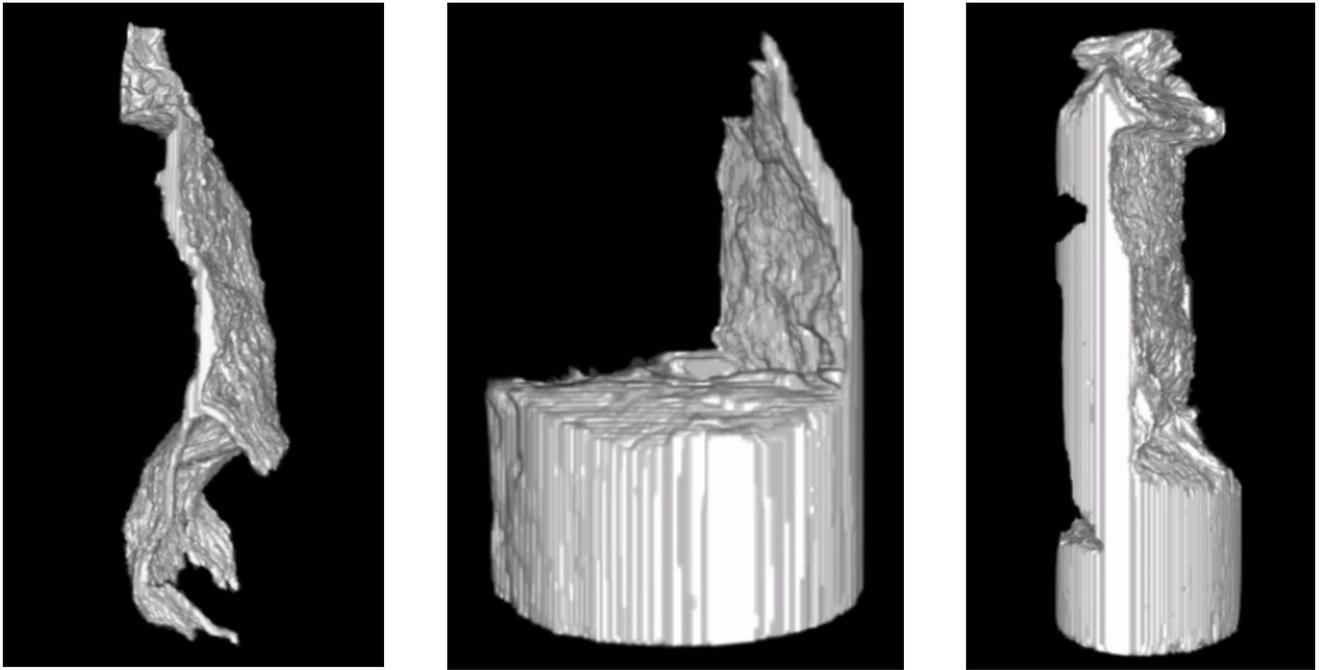
1. 国立研究開発法人 産業技術総合研究所

1. National Institute of Advanced Industrial Science and Technology

Near surface geophysics is employed for the risk assessment of liquefaction induced by earthquakes. The laboratory analysis of boring cores sampled at the liquefied sites is useful for the interpretation of the obtained geophysical data because it contributes to the accurate determination of the occurring depth, spatial extent, and degree of strength of the liquefaction, which is essential for the reliable risk assessment of the sites. Three-dimensional imaging technique such as X-ray computed tomography (CT) is useful to detect the liquefaction-induced sand dykes embedded in the cores without fail. We applied medical X-ray CT to liquefied cores (depth 0 to 10 m) obtained from the Kanto region, Japan, where the 2011 off the Pacific coast of Tohoku Earthquake occurred (Nakashima and Komatsubara, 2016). Sand dykes intruding into silt layers can readily be detected by taking advantage of the significant difference in density and mineral composition between sand and silt. In contrast, sand dykes (i.e., disturbed sand) embedded in undisturbed sandy sediments with laminations were more difficult to detect due to little difference in density and composition between the disturbed and undisturbed sands. However, we successfully extracted the three-dimensional complex structures of sand dykes embedded in the sandy sediments (see attached figure) using a specific digital image segmentation technique (i.e., cellular automaton model) originally developed by Vezhnevets and Konouchine (2005). These results demonstrate that X-ray CT coupled with advanced digital image processing is a promising tool for the liquefaction identification in boring cores.

Reference:

Nakashima, Y. and Komatsubara, J. (2016) Seismically induced soft-sediment deformation structures revealed by X-ray computed tomography of boring cores. *Tectonophysics*, 683, 138-147 (open access). <http://dx.doi.org/10.1016/j.tecto.2016.05.044>



Three-dimensional images of sand dykes in a core (diameter, 64mm) obtained by X-ray CT (Nakashima and Komatsubara, 2016)

レイリー波とラブ波を同時に用いた表面波探査法の開発

Development of MASW using Rayleigh wave and Love wave

杉田 和也¹、*小田 義也¹
Kazuya Sugita¹, *Yoshiya Oda¹

1. 首都大学東京
1. Tokyo Metropolitan University

表面波探査ではデータ取得が比較的容易なことから多くの場合レイリー波を用いられている。一方、ラブ波は抽出が困難であるが、SH波から成る表面波であり、ラブ波の利用により探査精度の向上が期待される。そこで本研究では、レイリー波とラブ波を同時に用いた表面波探査手法を開発し数値実験とフィールドデータへの適用を行なった。

キーワード：表面波探査、レイリー波、ラブ波
Keywords: MASW, Rayleigh wave, Love wave

2011年東北地方太平洋沖地震による液状化被害地における表面波探査 —千葉県香取郡神崎町の例—

Surface wave surveys in the affected area of liquefaction which was generated by the 2011 off the Pacific coast of Tohoku Earthquake - A case study at Kozaki, Katori, Chiba -

*横田 俊之¹

*Tishiyuki Yokota¹

1. 国立研究開発法人 産業技術総合研究所

1. National Institute of Advanced Industrial Science and Technology

2011年東北地方太平洋沖地震によって利根川下流域では甚大な液状化被害が生じた。被害発生域の多くは、比較的近年まで存在した水域が埋め立てられた地域に存在する。本研究の調査地域である千葉県香取郡神崎町向野・神崎神宿地区では、1987年の千葉県東方沖地震の際にも液状化が見られた（風岡, 2003）。2011年東北地方太平洋沖地震の際にもほぼ同様な位置で液状化が発生しており、その原因の一つとして、1963年に埋め立てられた古利根川の旧河道への浚渫砂層の存在が考えられる。

本研究では、神崎町向野・神崎神宿地区の4本の測

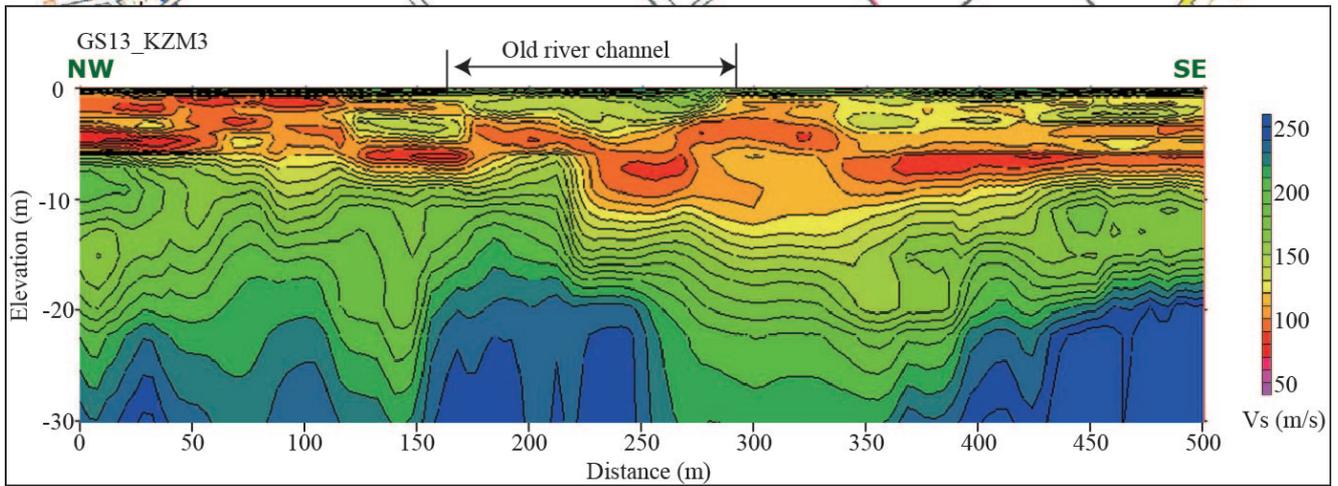
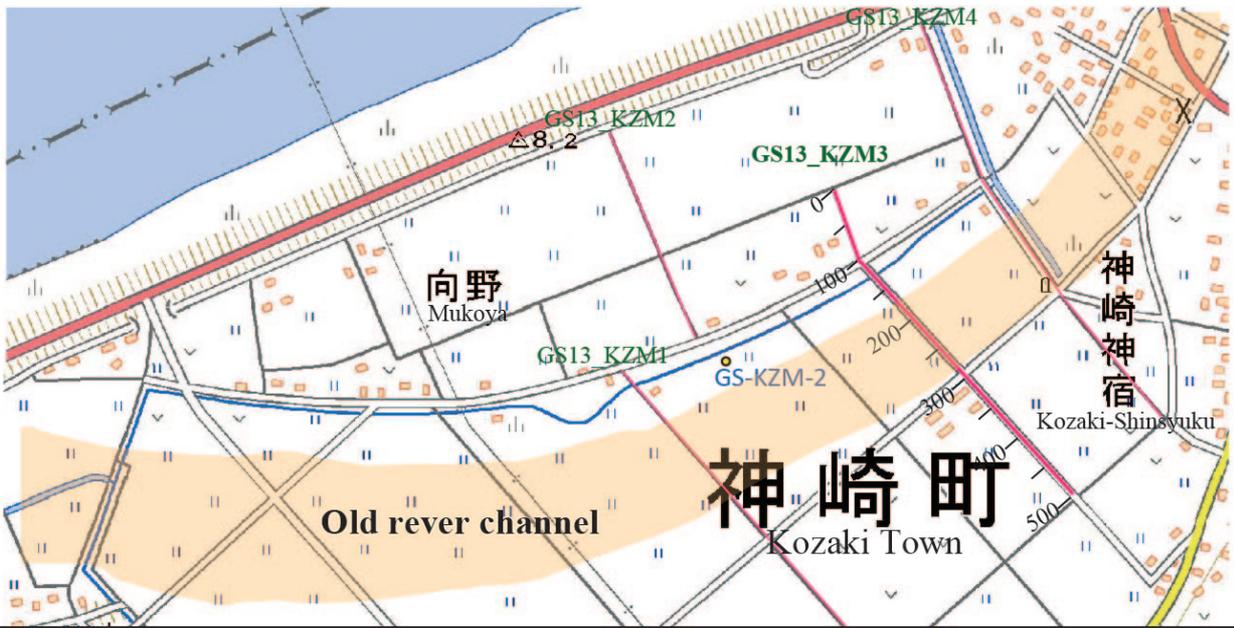
線、GS13_KZM1 (500m), GS13_KZM2 (300m), GS13_KZM3 (500m), GS13_KZM4 (600m) で表面波探査を実施した。データ取得には、1m間隔のP-SV波用ランドストリーマーを用いた。用いた受振器の中心周波数は、4.5Hz、発震点間隔は2mとし、最大オフセットは96mとした。

取得されたデータを、林ほか(2001)の共通中央点ギャザーを用いる方法(CMPCC法)により編集し、地盤が一次元構造(水平成層構造)であるという仮定を基本とした疑似的な二次元解析を行った。取得されたデータに逆分散性の特徴が見られたため、逆解析時には高次モードを考慮に入れたインバージョンを行った。

得られたS波速度構造のうち、GS13_KZM3のものを示す。この測線は古利根川の旧河道を横切る測線であり、測線の約100~300mの区間を旧河道が横切ると考えられる。解析結果を見ると、0~100mの区間では浅部にVsが100m/s未満の低速度の領域が見られる。この低速度層はシルト質の土壌が堆積していると解釈され、ボーリング結果と一致する。旧河川に相当する区間ではVsが約140~170m/sの向斜構造が見られ、その下にVsが100m/s未満の向斜構造が見られる。この構造は、旧河川の構造の内部が浚渫砂層で埋め立てられたと考えると最も理解しやすい。液状化という観点から考えると、均質な粒径を持つ浚渫砂層の下にシルト質の層があるため、水位が高水位に保たれやすく、しかも地震時の揺れが集中しやすい形状となっているため、再度地震が発生した場合にもこの領域は液状化が発生しやすいことが予想される。測線の約300~500m区間では、比較的平坦な何層かの互層構造が見られる。

キーワード：表面波探査、2011年東北地方太平洋沖地震、液状化、旧河川

Keywords: surface wave survey, the 2011 off the Pacific Coast of Tohoku Earthquake, liquefaction, old river channel



秋田県六郷扇状地における自然電位測定による地形効果検出の試み Attempt to Self-potential in shallow groundwater area, Akita prefecture

*田中 宏尚¹、網田 和宏²、尾西 恭亮³

*Koushou Tanaka¹, Kazuhiro Amita², Kyosuke Onishi³

1. 秋田大学大学院国際資源学研究所、2. 秋田大学大学院理工学研究科付属理工学研究センター、3. 国立研究開発法人土木研究所

1. Graduate School of International Resource Sciences Akita University, 2. Reserch Center for Engineering Science, Akita University, 3. Public Works Reserch Institute

1. はじめに

自然電位法は1920年代に、金属鉱床の探査法として普及した物理探査法である。最近では地下で水の流れが生じている際に発生するとされる「流動電位」を測定することのできる探査法であることが着目され、多くの火山や地熱地帯などで、地熱流体の上昇域を推定することを目的とした観測が行われるようになってきた。

これら既往研究の多くでは、地表において測定される自然電位分布の様相から、地下における流体の上昇や下降、あるいは側方流動が生じている場を推定する、といった定性的な解釈は行われてきたが、地下における水の動きに直接、結びつくような物理量と自然電位値との関係などについての議論はあまり行われてこなかった。そこで本研究では、水位や水頭勾配など、地下水に関する情報が直接観測で明らかになっている浅層地下水地域において自然電位観測を実施し、水位変化などに対応した自然電位分布が観測可能であるのかどうかについて検討することを主な目的とした。

2. 調査の概要と手法

研究対象地域は、秋田県仙北郡美郷町の六郷扇状地とした。この扇状地は扇頂部から平地に向かって開く典型的な半円錐状になっており、その大きさは南北約5km、東西約4km、面積約14km²である。東側の扇頂部から西方に向かって扇が開くような形をとり、扇の中心軸がほぼ東西の方向と一致している。扇状地の各所には地下水観測用の井戸が設置されており、それらの井戸の内、幾つかのものに関しては定期的に地下水位の測定が行われている。なお本地域の主な土地利用状況は扇頂部、扇中部、扇端部で、それぞれ水田、住宅地、水田となっている。

自然電位の観測は、扇頂部から扇端部に向けて扇状地の中心軸沿いに伸びる幹線道路の約4km区間において行われた。まだ研究は継続中であるが、2015年10月から2016年11月までの期間で10回の繰り返し測定を行っている。各回とも、測定は自作の銅-硫酸銅電極を用いて行い、測点間隔は約100mとした。

3. 結果

観測より得られた自然電位分布は、扇頂部に基準点をとった場合、扇頂部から先端部にかけて、明瞭な上昇の傾向が認められた観測回と電位の上昇傾向が明瞭ではない観測回などが混在していた。ただし、これら自然電位分布にみられた特徴から分類した場合、その電位分布パターンは大きく3つに分けることが出来、基準点に対して電位上昇が顕著である2015年10月、2016年3月に得られた結果、やや上昇傾向が認められたもののその値が30mV~40mV程度の範囲にとどまった2016年9月の結果、および、その他の大部分の観測回で得られた、明瞭な上昇傾向が認められない（基準点に対して扇端部で得られる電位差が-10mV~20mV）結果である。また、電位上昇が得られた観測回のデータでは、測線内の一部区間において、標高の低下に対して自然電位が一定の割合で上昇する区間があり、仮にこれらの区間における電位上昇を「自然電位の地形効果」であると考えた場合、標高1mあたり-1.0mV/mから-7.3mV/mの値であることが分かった。この自然電位の値は、これまでに火山や地熱地帯で得られている地形効果とほぼ同じ値である。

キーワード：浅層地下水、自然電位、流動電位

Keywords: Shallow ground water, Self-Potential, Streaming potential

トータルステーション連動型地中レーダによる樹木の根系調査

Survey for tree root system GPR by synchronized with self-tracking total station

*青池 邦夫¹、高橋 一徳¹、芦葉 弥生¹、石澤 伸彰¹

*Kunio Aoike¹, Kazunori Takahashi¹, Yayoi Ishizawa¹, Ishizawa Nobuaki¹

1. 応用地質株式会社

1. Oyo corporation

樹木の根系分布を非破壊で正確に把握することは、樹木の保全や樹木の寝返りによる倒壊リスクを評価する上で重要である。著者らは水平根の分布状況を詳細に画像化するため、地中レーダ（GPR：Ground Penetrating Radar）を適用した。使用した測定システムは、アクティブターゲットをGPRアンテナ上装着し、自動追尾型トータルステーション（TS）のトラッキングによって得られた高精度位置データとGPR波形の関連づけが可能なカート型のGPRシステムである。GPRはスキャン速度が毎秒150回であるのに対し、TSのトラッキング速度は毎秒2.5回であるため、TSによる位置計測はGPRの波形取得と比較し、位置決定に有意に時間がかかっている。このため、走査速度によってはGPRアンテナの真の位置と計測されたTSによる位置の間に大きな誤差が生じてしまう。本システムでは走査速度と誤差の関係を実験により確認し、その誤差を補正するように改良している。本システムを表層条件の異なる3箇所の樹木に対して適用した。最初のケースはシラカシで表層はローム層である。2つ目のケースは、プラタナスで地表は簡易舗装され、舗装の下には礫層が分布している。3つ目のケースは、海岸の砂地に生育したクロマツである。いずれのケースも表層付近については、詳細な根系分布を可視化することができた。また、クロマツについては深度1m程度までの水平根の分布を詳細に把握することができた。

キーワード：地中レーダ、トータルステーション、根系

Keywords: GPR, Total station, Root system

多チャンネル地中レーダ記録の測線と反射点の位置の整合 Matching locations of survey lines and common reflection points between multi-channel GPR records

*尾西 恭亮¹、小河原 敬徳¹、木佐貫 寛¹、稲崎 富士¹

*Kyosuke Onishi¹, Takanori Ogahara¹, Hiroshi Kisanuki¹, Tomio INAZAKI¹

1. 国立研究開発法人土木研究所

1. Public Works Research Institute

Recent multi-channel ground-penetrating radar (GPR) provides high volume of survey data in short time. Also, high accurate GNSS measurement can be easily used and the combination of GPR and GNSS provides many repeated records in the similar locations. However, repeatedly acquired GPR records cannot be acquired at the exactly same locations and must be surveyed at the slightly different locations. Positioning accuracy of RTK-GNSS is not enough to set survey locations or detect relative survey positions with between two different surveys. On the other hand, repeatedly scanned survey records using multi-channel GPR in a similar survey line have large potential to improve the signal to noise ratios of survey records and detect underground events. Matching locations of survey lines and common reflection points between repeatedly surveyed multi-channel GPR records becomes an important technique for future GPR processing. We will discuss methods of matching two or more different survey records of multi-channel GPR and show results matched with relative positions of records which are actually acquired on paved roads. A set of multi-scanned survey records has high dense information for space and many CMP records which can be useful for making a velocity distribution map.

キーワード：3次元、共通中間点、速度解析

Keywords: 3D, CMP, velocity analysis

散乱点からのマルチオフセット反射記録と速度解析

Multi-offset reflection records from point scatterers and velocity analysis

*尾西 恭亮¹、木佐貫 寛¹、小河原 敬徳¹、稲崎 富士¹

*Kyoosuke Onishi¹, Hiroshi Kisanuki¹, Takanori Ogahara¹, Tomio INAZAKI¹

1. 国立研究開発法人土木研究所

1. Public Works Research Institute

Ground-penetrating radar records include a lot of reflection events from point scatterers. Soil and ground in near surface includes many stones which are smaller than a typical wave length of propagated electro-magnetic waves of ground-penetrating radar. This relationship is far difference from standard reflection seismic records which include mainly reflection events from continuous layer boundaries. Records of ground-penetrating radar show a lot of diffraction patterns from small scatterers which are frequently main survey targets of the ground-penetrating radar surveys. When applying migration processing for the ground-penetrating radar records, the events from point scatterers sometimes change difficult to be detected in background waves. Therefore, migration processing is frequently skipped in the processing of ground-penetrating radar. The other characteristic issue due to point scatterers in ground-penetrating radar survey is much noise in a semblance panel for velocity analysis. Point scatterers are not normally located just below the survey line. A point scatterer located with the same length of propagation path but not located just below the survey line must be located in a shallower zone from a point scatterer located just below the survey line. Different depth zones frequently have different dielectric constant and the reflection event from a point scatterer not located just below the survey line, which is frequently located in a different velocity zone, makes a strong error event in the semblance panel. We want to discuss this issue and try to avoid it using 3D multi-offset records.

キーワード：地中レーダ、速度解析、散乱点

Keywords: GPR, velocity analysis, scatterer