

濃尾断層帯における人工震源を利用した地下構造探査について

独立行政法人防災科学技術研究所（理事長：岡田義光）は、運営費交付金事業として、地震調査研究プロジェクト「地震観測データを利用した地殻活動の評価及び予測に関する研究」を実施しています。その一環として、1891年濃尾地震を引き起こした断層の深部構造を解明するため、濃尾断層帯を横切る2つの測線で、人工震源を利用した地下構造探査を実施いたします。この探査により、地表に見える断層が地下深部にどのように延びているか、地下深部の断層の状態はどのようなになっているかなど、断層の地下深部形状に関する詳細な知見を取得することが期待されます。これらの知見は、内陸地震の発生モデルの構築や、地震に伴う強い揺れに関する予測精度向上などに利用されます。なお、本探査では国立大学法人千葉大学大学院理学研究科（研究科長：辻尚史）が日本学術振興会科学研究費補助金によって行なう「北美濃深部構造探査」と共同して実施します。これらはそれぞれ独立した探査ですが、近接した地域で同じ弾性波探査の手法を用いることから、より質の高いデータを効率的に取得することを目的として、同時期に共通の機材を用いて実施されます。

地下構造探査の内容

（1） 探査方法

本探査では、反射法と呼ばれる手法によって、深さ 10 数 km までの地下構造をイメージングします。具体的には、大型のバイプロサイズ車による人工震源を発震点として、地下に微弱な地震波を送り、断層やその周辺から反射してきた地震波を、測線上に数多く稠密にならべた地震計とデータ伝送装置から構成される地震観測装置によって観測します。一連の観測が終了したら、収録されたデータをまとめて処理・解析し、地下の地層境界面、地震波速度などの詳細な地下深部構造を求めます（図 1 参照）。

各測線上では、道路脇にケーブルで結ばれた地震観測装置、及び独立型の装置をほぼ等間隔に並べます。バイプロサイズ車は、地震観測装置が展開された測線上を移動しながら、多数の地点で重量 1.7 トンのプレートを鉛直方向に加振することにより発震を行います。その際に地面に震動を加えますが、震動の大きさは微弱なものであり、建物等を揺らしたり、損傷を与えたりするようなレベルではありません。

（2） 探査測線

この反射法地震探査は、図 2 の赤線に示されるように、濃尾断層帯を横断する 2 つの測線（北測線と南測線）で実施します。北測線は岐阜県本巣市および揖斐川町周辺で、濃尾断層帯のうち根尾谷断層を横切る約 30 km で、千葉大学大学院理学研究科等による北美濃探査と連携し、共同して構造探査を実施することで、効率よく詳細な地下構造のイメージングを行います。南測線は岐阜県各務原市、可児市および愛知県犬山市周辺で、地表にみられる濃尾断層帯から離れた約 20 km の測線で、南測線の直下では、断層活動に関係すると考えられる微小地震が発生しています。両測線でそれぞれ 350～400 地点に地震観測装置を設置し、80～100 点でバイプロサイズ車による発震を実施します。なお、橋梁、地下埋設物、急崖のある場所など、振動が規制される場所では発震は行いません。

- （3） 探査期間（予定） 平成 21 年 9 月 22 日～10 月 28 日
（バイプロサイズ車の発震は 10 月 6 日からの予定）

本件に関する問い合わせ先

防災科学技術研究所 地震研究部 地震観測データセンター長 小原 一成
住所：〒305-0006 茨城県つくば市天王台 3-1
電話：029-863-7626, FAX 029-860-2317, E-mail : obara@bosai.go.jp

防災科学技術研究所 地震研究部 総括主任研究員 小村 健太郎
電話：029-863-7624, FAX 029-863-7610, E-mail : omura@bosai.go.jp

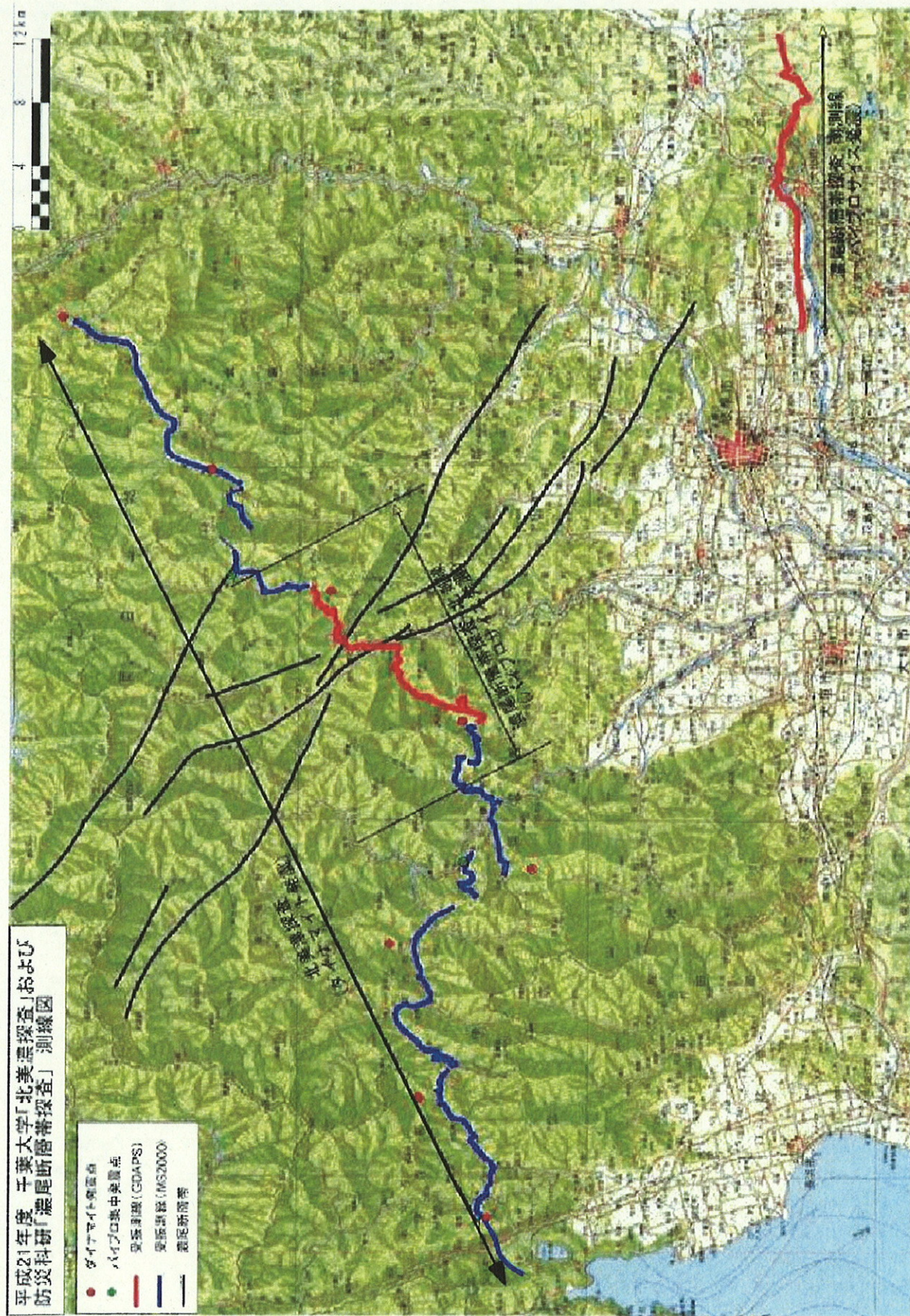
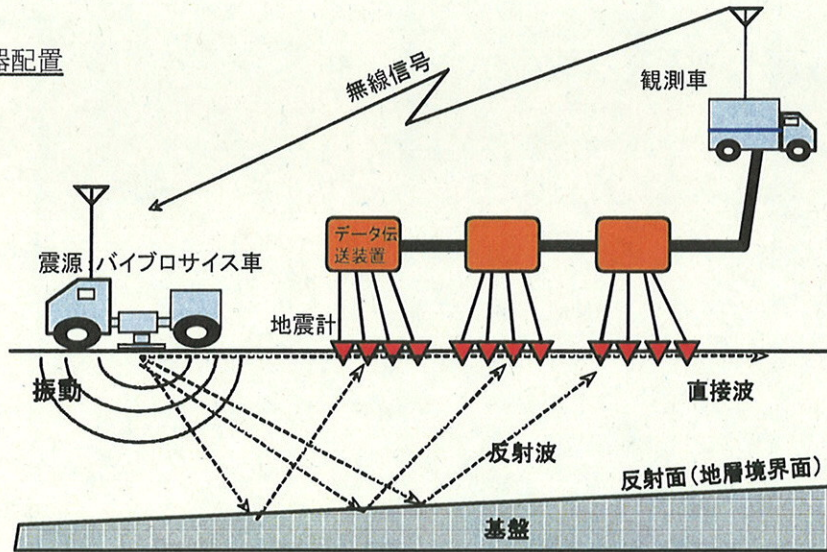


図1 平成21年度「濃尾断層帯探査」調査位置図 (千葉大学等による「北美濃探査」の調査位置を含む)

反射法地震探査の機器配置

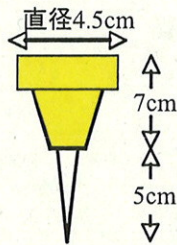


大型バイブロサイス車

- 全 長 : 8 m 震動源
- 全 幅 : 2.45 m 最大荷重 : 13.6 ton
- 全重量 : 18 ton マス重量 : 3 ton
- 全 高 : 3.35 m プレート重量 : 1.7 ton
- プレート面積 : 1m×2 m



地震計



データ伝送装置

有線テレメトリー型(GDAPS)

- 幅: 30cm
- 奥行き: 27cm
- 高さ: 17cm



独立型(MS2000)

- 幅: 30cm
- 奥行き: 26cm
- 高さ: 17cm



図 2 反射法地震探査の概念図と使用機材

2009年10月5日
千葉大学大学院理学研究科

北美濃深部構造探査について

本探査では、千葉大学大学院理学研究科（研究科長：辻 尚史）が日本学術振興会科学研究費補助金(基盤研究 (S)) (代表：伊藤谷生教授) によって岐阜大学、京都大学、東京大学、静岡大学、名古屋大学などと連携し、ダイナマイトとバイブレータを用いた弾性波探査を行います。探査の目的は中部日本の深部構造形態の解明により、発生する地震の震源過程の理解また、被害軽減化を考えるための基礎的なデータを取得することです。ターゲット深度は約 40~50km とし、この地域のテクトニクスを理解するうえでの鍵となるフィリピン海プレート上面形状を明らかにすることが一番大きな目標です。また、同時にモホ面、下部地殻の不均一構造、上部地殻内構造と濃尾断層系、柳ヶ瀬断層系の関係についても明らかにしたいと考えています。

なお、本探査では防災科学技術研究所（理事長：岡田義光）が交付金事業として行う「美濃断層帯探査」のうち「美濃断層帯探査北部測線」として設置される測線のデータを共有します。これらはそれぞれ独立した探査ですが、近接した地域で同じ弾性波探査の手法を用いることから、より質の高いデータを効率的に取得することを目的として、同時期に共通の機材を用いて実施されます。

探査実施期間：2009年9月30日～10月20日

探査地域：滋賀県余呉町から木ノ本町・岐阜県揖斐川町・本巣市・山県市・関市を経て岐阜県郡上市に至る直線距離約 50km の区間（探査測線図・参照）

探査方法：

人工的に発生させた弾性波を地下に伝播させ、その反射や屈折した波を地表に設置した受信器で捉えて地下構造を調べます(資料 2, 3)。今回の測線では平均受振点間隔 50m ごとに地下からの信号を受ける地震計を設置し、地下から戻ってきた微弱な波を捕らえます。総受振点数は約 1200 点です。

今回、北美濃深部構造探査では主として震源にダイナマイトを使用するほか、起震車（バイブレータ・資料 4）による発振も行います。

ダイナマイト発振は 10 月 8 日深夜から 9 日未明と 9 日深夜から 10 日未明の 2 日間を計画しており、各日 4 発づつ行われる予定です。使用されるダイナマイトの薬量は 100kg もしくは 200kg です。またバイブレータによる集中発振は 7 日と 14 日に行います。

本件に関する問い合わせ先

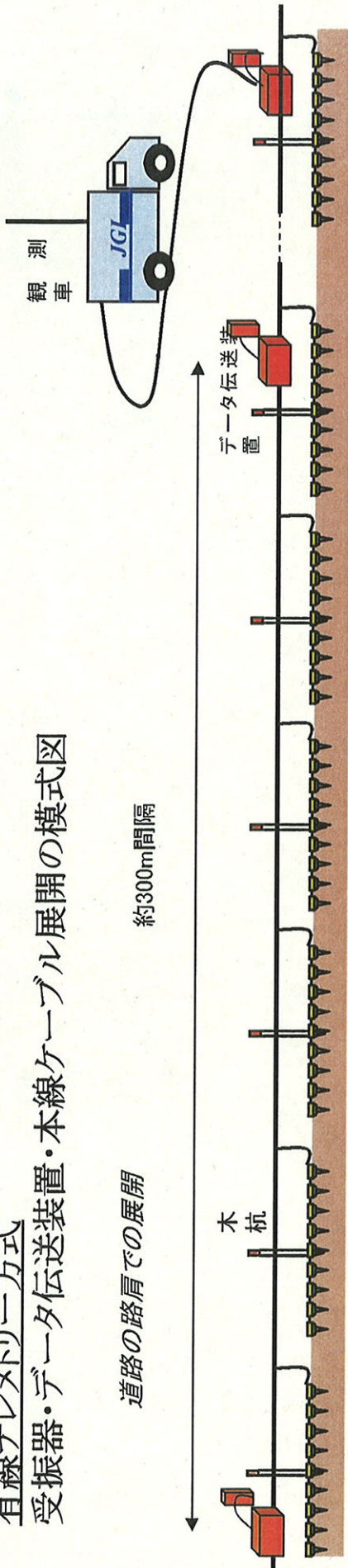
千葉大学大学院 理学研究科 教授 伊藤谷生

住所：263-8522 千葉市稲毛区弥生町 1-33

TEL:043-290-2858 fax:043-290-2859 e-mail:tito@earth.s.chiba-u.ac.jp

有線テレメトリ方式 受振器・データ伝送装置・本線ケーブル展開の模式図

資料2

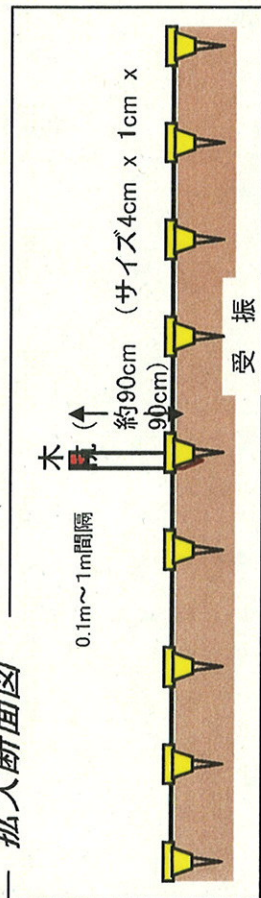


データ伝送装置

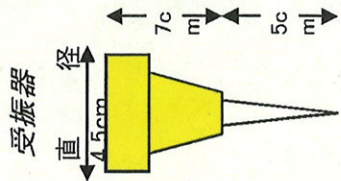
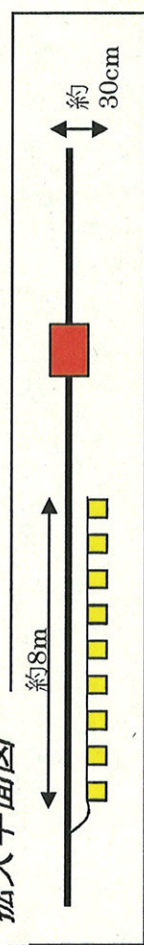


RSU(左)
幅 : 30cm
奥行き : 27cm
高さ : 17cm
バッテリー(右)
幅 : 8cm
奥行き : 22cm
高さ : 17cm

拡大断面図



拡大平面図

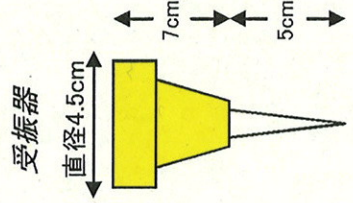
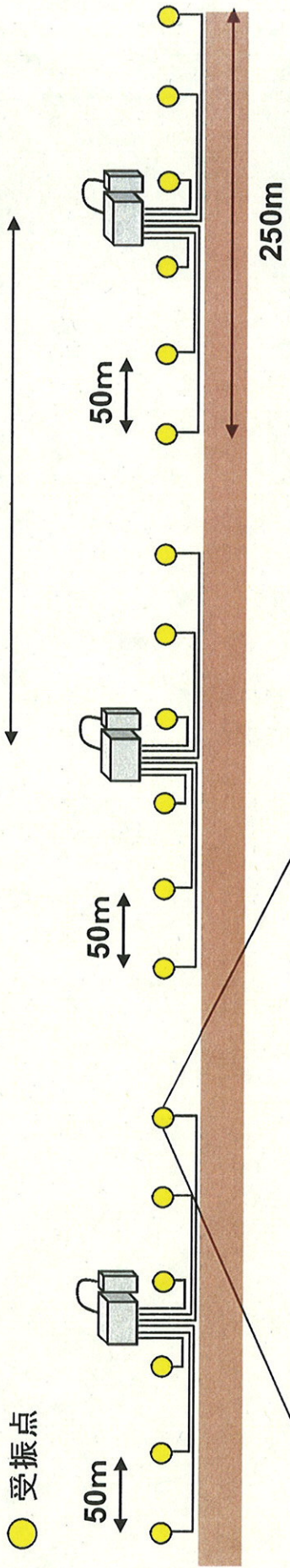


独立型受振記録方式(MS-2000)

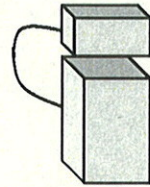
受振器・データ収録装置・接続ケーブル展開の模式

図

次のデータ転送装置まで約300~600m



- RSU (左)
 - 幅 : 30cm
 - 奥行き : 26cm
 - 高さ : 17cm
- AD変換装置
 - バッテリー (右)
 - 幅 : 20cm
 - 奥行き : 18cm
 - 高さ : 12cm



接続ケーブル

直径 0.5cm

IVI/HEMI-50 大型バイブレーター

IVI/Y2400 大型バイブレーター

資料4

製作 :IVI/FAILING(米国)

仕様
 スイープ周波数 : 6-200 Hz
 最大荷重 : 18.6 t
 マス重量 : 2.6 t
 プレート重量 : 2.1 t
 プレート面積 : 1.1 m x 2.4 m

車両諸元
 全長 : 8.37 m
 全幅 : 2.45 m
 全重量 : 約19.1 t
 全高 : 3.23 m



製作 :IVI/FAILING(米国)

仕様
 スイープ周波数 : 5-250 Hz
 最大荷重 : 13.6 t
 マス重量 : 3 t
 プレート重量 : 1.7 t
 プレート面積 : 1.1 m x 2.4 m

車両諸元
 全長 : 8 m
 全幅 : 2.45 m
 全重量 : 18 t
 全高 : 3.35 m



調査において使用予定バイブレーターの車両仕様

平成21年度 千葉大学「北美濃深部構造調査」および防災科研「濃尾断層帯に
おける人工震源を用いた地震探査」 1:200,000測線図

- ダイナマイト発震点
- バイプロ集中発震点
- 受振測線 (GDAPS)
- 受振測線 (MS2000)
- 予備測線

バイプロサイス通常発震区間
(標準200 m間隔発震)

