

MT 観測機器の設置手順

小松 信太郎

京都大学防災研究所 技術室
(附属地震災害研究センター 宮崎観測所)

1. MT 観測の概要と本稿の目的

MT (Magneto-Telluric : 地磁気地電流) 法とは、自然界に存在する地磁気と地電流を計測することで地下の電気比抵抗 (電気伝導度の逆数) の分布を求める物理探査手法の一つであり、地下構造や状態、資源などの調査に利用されている。この MT 法のための観測 (MT 観測) には、いくつかのセンサー、測定器を使用するため、一定レベルの知識や技術、設置手順の理解が求められる。近年、技術室にこの MT 観測に関連する短期支援依頼 (以下支援依頼) が増えている。本来であれば、観測技術を有する技術職員が支援依頼に対応することが望ましいが、通常業務も抱えているため対応できないこともある。そのため、観測経験の少ない技術職員であっても支援依頼に対応できるように、基本的な観測技術に関する情報共有が必要であると考え。本稿では、情報共有として、MT 観測機器の設置に必要な基礎知識、一般的な手順について箇条書きで説明する。なお、研究内容や研究目的等に応じて使用機材、設置方法に違いがあることも多いため、実際の観測においては観測責任者 (教員など) と十分相談しながら作業を進める必要があることを注意点として挙げておく。

2. 観測機器の構成

一般的な MT 観測 (電場 2 成分、磁場 3 成分を測定) に必要な観測機材は以下である。地磁気の測定にインダクションコイルセンサーを利用する場合を例にする。

- 磁場測定用センサー 3 台 (南北, 東西, 鉛直)
- 磁場測定用センサーケーブル 3 本
- 電位測定用電極 5 個 (北, 南, 東, 西, GND)
- 電位測定用電極ケーブル 5 本
- 収録装置 1 台
- GPS アンテナ
- バッテリー
- 収録装置等保管用プラスチック BOX 1 個

3. 観測点の選定条件

観測点に適した条件は以下である。

- 周囲に電柱や電線、電気柵等が無い
- 直流電化された鉄道から離れている
- 交通量が少ない
- 30m四方の広さ（観測機器の設置効率を考慮して、高低差が無いことが望ましい）

4. 機器の配置

MT 観測を含む地球電磁気学的観測では、X 軸・Y 軸・Z 軸の正方向を、それぞれ北・東・鉛直下向きにとる。メジャーおよびコンパスを使用して、磁場測定用センサー、電位測定用電極、及び測定器の配置（レイアウト）を決める（例：図1）。

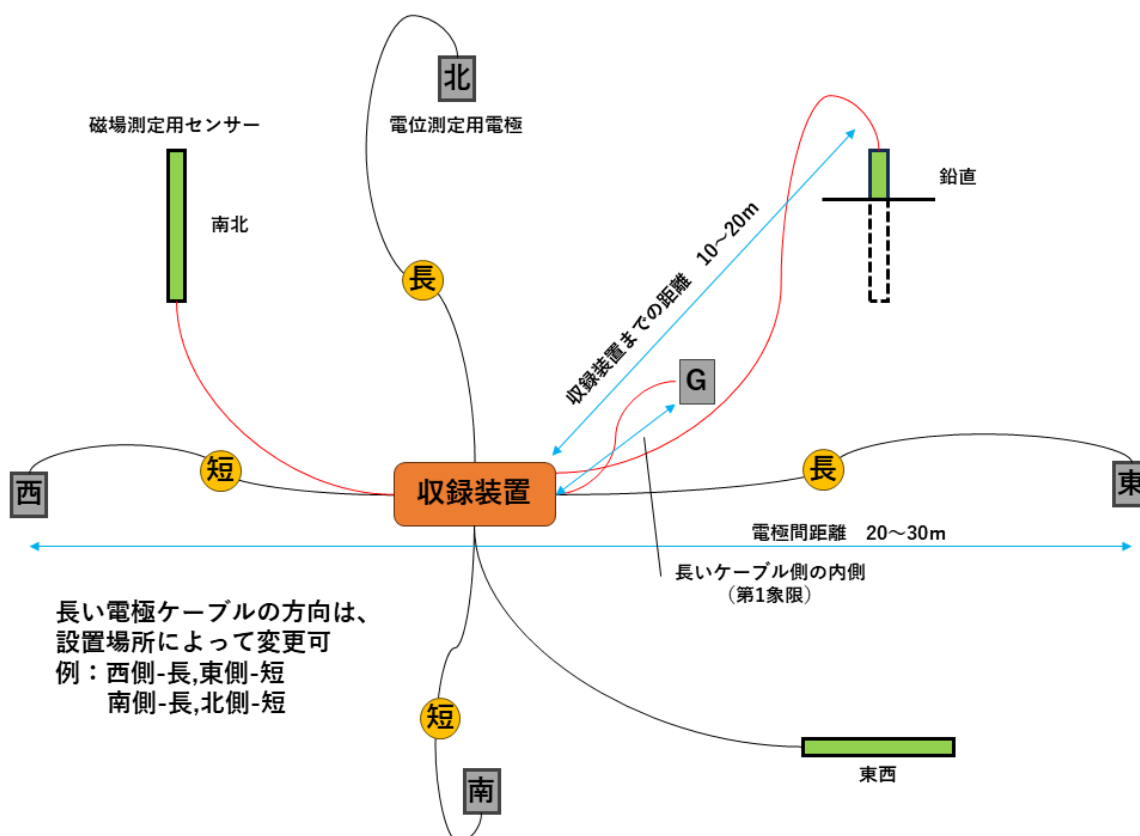


図1 観測機器の配置

4.1 電位測定用電極の配置

電位測定用電極（以下電極）は、まず各方位のどちらかを基準に決め、次にガラスコンパスを用いて設置する電極の方位と位置を決定する。例：Nを基準として、Sの設置場所を決める。

- 北電極と南電極, 東電極と西電極の間隔：それぞれ 20m～30mを目安とし、実際に設置した電極間距離を必ず記録する（ケーブルが届く範囲で長いほど良い）
- 電位差：南北, 東西の2成分の測定
- GND：長いケーブルの内側に設置（図1の場合は、第1象限）

4.2 磁場測定用センサーの配置

- 磁場測定用センサーは測定器から 10m 以上離す（近すぎると収録装置が磁場ノイズとなる）

5. 各センサーの設置方法

5.1 磁場測定用センサーの設置

南北・東西成分センサーの設置においては、センサーを跨ぎ立ち、腰位置にコンパスを水平に保持し、磁針とセンサーの方向を照らし合わせ、センサーの方位を調整する。この時、磁性体を身に着けずに作業する。鉛直成分センサーは、センサー径より大きい穴を掘削後、埋設時に水準器で鉛直出しを行う。センサーの埋設方法は以下の通りである（例：図2～4）。

- 埋設穴 南北, 東西方向 長さ 150cm 深さ 30cm
鉛直方向 直径 20cm 深さ 100cm
- レベルを調整する 南北, 東西方向 水平
鉛直方向 鉛直(2方向から調整)



図2 磁場測定用センサーの方位調整



図3 磁場測定用センサー（南北）埋設時の様子



図4 磁場測定用センサー（鉛直）埋設時の様子

5.2 電位測定用電極の設置

電位測定用電極設置時の注意点は以下の通りである（図5）。

- 埋設穴 直径 20～30cm
- 深さ 30cm
- 埋設前に水、または食塩水を掘った穴に十分に注ぎ、土をこねることで周辺土壌と電極をなじませる。地面と電極がしっかりと密着した状態で埋設する
- 野生動物に引き抜かれることが頻繁にあるため、埋設後には大き目の石や倒木・切り株などを重しとして置くと良い



図5 電位測定用電極の埋設時の様子

5.3 ケーブル敷設

センサー等にケーブルを接続し、収録装置まで敷設する際の注意点は以下である。

- ケーブルが輪をつくらないようにする（誘導電流の発生を防止）
 - ケーブルが保護管から露出しないようにする（野生動物対策）
- ※メンテナンス時には、ケーブルや保護管が損傷していないことを確認する
（ケーブル・保護管の損傷は動物に噛まれた場合などに発生）

6. 作業全体の注意点

観測機器の設置は、複数人で実施するため、コミュニケーションを取りながら、互いに協力し、効率良く、設置作業を進める必要がある。また、収録装置の設定や測定値など確認事項が多いため、記録を取りながら確実に設置作業を進める（図6）。



図 6 収録装置