

II型研究

「最終処分場ならびに不法投棄地における 迅速対応調査手法の構築に関する研究」

標準作業手順書

③-2 地下の電磁気的特性の調査方法

版	作成日	作成者/改訂者	改訂内容
初版	2021/09/09	千葉県 大石修	
2版	2022/07/01	千葉県 大石修	

標準作業手順書 ③-2 地下の電磁気的特性の調査方法

1. 目的

本手順書は、廃棄物最終処分場や不法投棄地に起因する周辺環境への影響を迅速に確認（原因究明と環境影響の評価）するため、廃棄物層および地中の埋設物（主に金属）や構造を可視化する目的で行い、電気伝導度分布及び磁化率の面的な測定を円滑かつ確実にするための手順を示すものである。ここでは、地表に長方形を形成するように測線を配置し歩行測定を行い、地下部の応答強度の断面図を作成する探査方法を対象とし、電磁探査装置は Geophex 社製 GEM-2* を使用する場合の測定手順を示す。

*マルチ周波数固定式小型ループ電磁探査法により浅部の比抵抗構造を求めることができる簡便な測定装置

モデルにより操作方法が異なるが、ここでは 2005 年時点での販売モデルを例にしている

2. 機材リスト

2.1 電磁探査装置

電磁探査装置は精密機器のため、運搬には注意が必要である。専用のケースに入れて運搬する。内蔵のバッテリーを使用前に充電しておき、予備バッテリーも充電しておく（充電後、電源をオフにしないと放電するので注意する）。

2.2 その他の器具

- (1) 内蔵バッテリー：電磁探査装置 GEM-2 ではノート PC のバッテリーを使用
予備バッテリーは事前に充電器で充電
- (2) 肩掛けストラップ：急斜面や長い測線での探査で歩行して揺れる場合に使用
- (3) 充電用ケーブル：GEM-2 本体に接続して車や発電機から充電
- (4) バッテリー充電器：充電用ケーブルで充電できなくなった場合、本体から取り出して予備バッテリーと交換し、取り出したバッテリーを充電
- (5) ドライバー：内蔵バッテリーを交換するときに使用。プラスとマイナス、大きさを確認
- (6) メジャー：探査範囲 4 辺と測線の配置に使用。50m と 100m を適宜使用する。
- (7) ピンポール：メジャーの固定に使用する場合は短いものを最低 10 本、探査地点の目印に使用する場合は長いものを最低 6 本使用
- (8) ハンマー：ピンポールの打ち付けに使用
- (9) カラーコーン：探査地点の目印のピンポールに付ける。遠くから分かるような大きさと色が望ましい。見えにくい場合には判別しやすいカラーテープで代用する
- (10) ガムテープ：風でカラーコーンが飛ばないように貼る。
- (11) ノート PC：現場で GEM-2 本体からデータをコピーするための転送ソフト WinGem がインストールされたもの。PC 接続ケーブル(RS-232C)で転送する。
- (12) ビニール袋：GEM-2 は濡れると止まるので雨のときには全体を包み探査する。

3. 操作手順

電磁探査は比較的広範囲の調査が可能であるが、周辺の資材（特に金属）の影響を受けやすいため探査範囲を決定する際には注意する。歩行により測定する場合には、歩行の妨げにならないように探査範囲周辺に人が近寄らないように他の調査・作業との兼ね合いを事前に調整する必要がある。また現場における本体の充電方法を決めておく（車か発電機か）。

3.1 測線の設置

(1) 現地の情報収集

調査目的に従い、埋め立てられた廃棄物や原地盤、現在の地表面の状況等の情報、過去の調査データなどを収集し、調査場所、規模等の計画の参考にする。

現地に入ったら、実際に踏査し地表面の状況や障害になる構造物、シートや電線等の位置や大きさも確認する。探査範囲で他の作業が行われる場合は、その位置やスケジュールを事前に調整する。

(2) 測線の設置

比抵抗探査やガス調査を行う場合、お互いの調査目的を確認し、結果が比較できるような探査範囲を配置する。

探査範囲の位置が分かりやすいように XY 座標軸で設定し、長方形の 4 辺にメジャーを配置する。基本的には原点から Y 軸に平行に歩き、これを踏査測線とする。

現場の状況を考慮し測線長（Y 軸方向）と横幅（X 軸方向）を決定し頂点にピンポールを立てる。高低差がある場合は高さも測定しておく（堰堤などの傾斜を探査する場合には、踏査測線 1 本だけで探査することもある）。

ガス抜き管や観測井戸など目印になるものがある場合は、あえて踏査測線上を通るように設置し座標を記録する。測定に影響を与えるような資材等がある場合には、探査範囲から 3m 以上離すこと。

3.2 測定

(1) 測定前の確認

バッテリーが十分充電されていることを確認する。探査範囲によるが最低 80%充電されていることが望ましい。

(2) 測定

踏査測線の間隔は 1m ピッチとし、往復による踏査とする。往路の始点と終点は X 軸メジャーの 0,2,4,・・・偶数であり、復路は 1,3,5・・・奇数となる。歩行が困難な傾斜の場合は登りの一方向の踏査とする（下りの歩行は危険であること、登りと下りの歩行で誤差が生じることを考慮。緩い傾斜の場合は下りでも可とする）。開始前に終点に長いピンポールを刺しカラーコーンを貼り付けて目印とする。風でカラーコーンが飛ぶ場合があるのでテープで貼り付けておくと良い。

始点手前から歩き出し“START”。踏査測線で歩行中は等速で歩く（1 秒で 1 歩くらい）。終点を通過する瞬間に“STOP”（始点で歩き出し終点で止まるのではなく、始点終点を等速で通過す

ること)。復路の踏査を開始する前に目印のピンポールを次の終点の目印となるように 2m ずらして刺す。以降は同様の作業を繰り返す。

踏査中、地表面に特徴的な差異（大きい石や木、異物があるなど）があった場合は覚えておき、終了後に座標を記録する。

終点がずれてしまったら（8m のところを 9m に着いてしまったなど）、本体ロガー内の Line 番号と測線位置を記録し、測定終了後に室内で補正する。

(3) データ確認

測定が終了したら、PC と充電器に接続する。本体データを PC 上の WinGEM に転送する。本体データが確実に PC 本体に転送されたら本体コンソールでデータを削除する。

見掛け電気伝導度など速報データを Surfer で図示し、応答の特徴や探査範囲の拡大が必要ないか確認する。

(4) 撤収

全ての測定が終了したら撤収作業を行う。撤収作業中に本体を充電しておく。撤収作業が完了したら本体電源を OFF にしケースに入れる。宿泊の場合、出発まで宿で充電する。

4. 記録と確認

4.1 記録簿（野帳）への記録

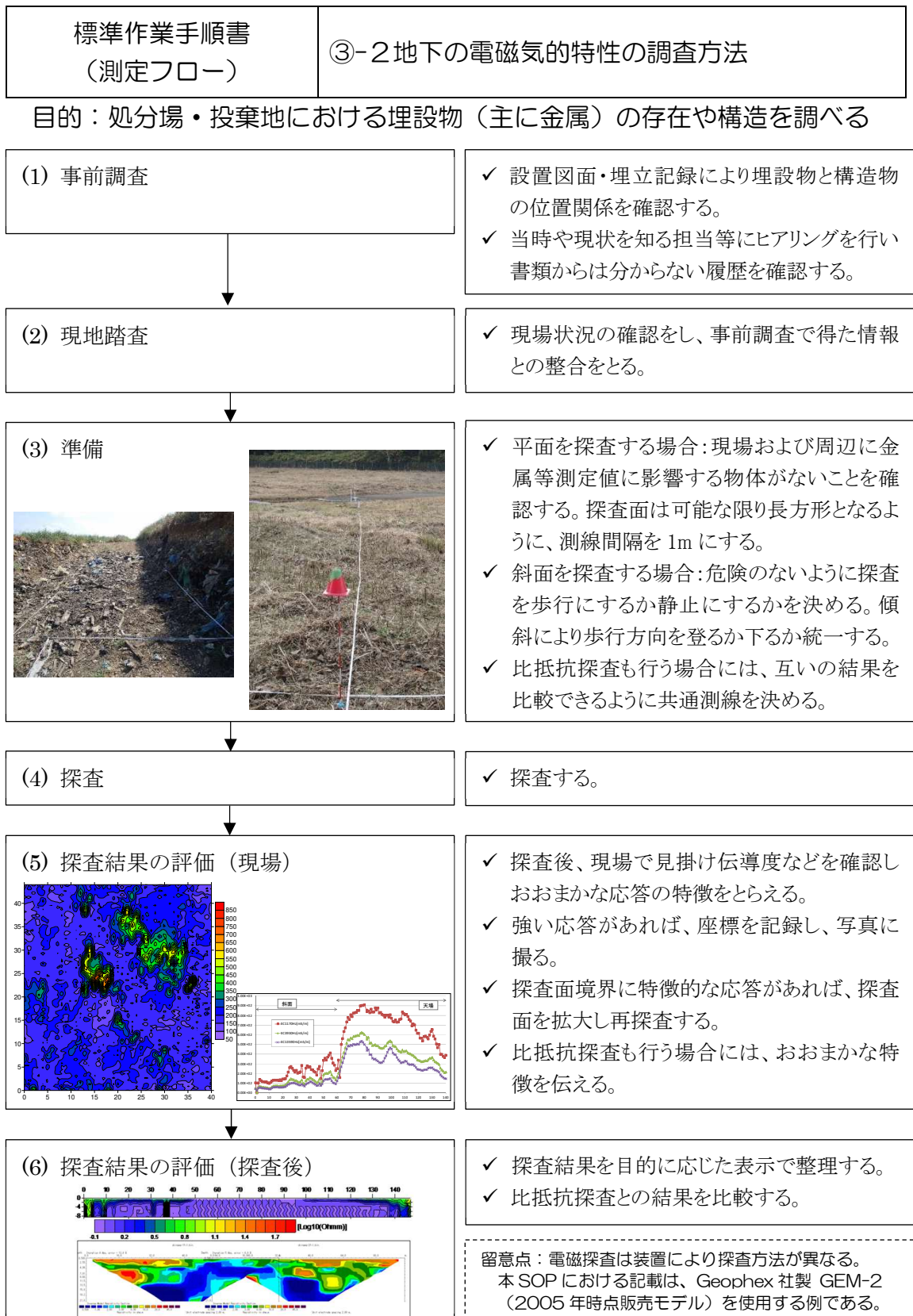
記録票と記載例を表③-2.1、③-2.2 に、また、測線位置図の例を図③-2.2 に示す。

電磁探査時の記録事項

- (1) 調査名、日時、天候
- (2) 探査実施施設の名称及び所在地
- (3) 探査側線の位置、方向、距離、目印との位置関係（写真を撮る）
- (4) 側線の名称（記号、番号）
- (5) 探査条件
- (6) 調査地の特徴（土質、乾燥状態、植生、シート等）
- (7) 探査場所の周辺の状況（構造物や電線、金属等の座標、大きさ等）
- (8) そのほか、電磁探査に影響を与えると思われる事項

4.2 記録簿と結果の付け合せ確認

最終処分場ならびに不法投棄地での電磁探査を実施する場合には、多地点での探査が必要な場合が多く、また、比抵抗探査、ガス測定や観測井戸調査等も同時に行うことが往々にしてある。そのため、互いに妨害にならないように配慮するとともに、相互にデータを比較できるよう情報を共有しておく。



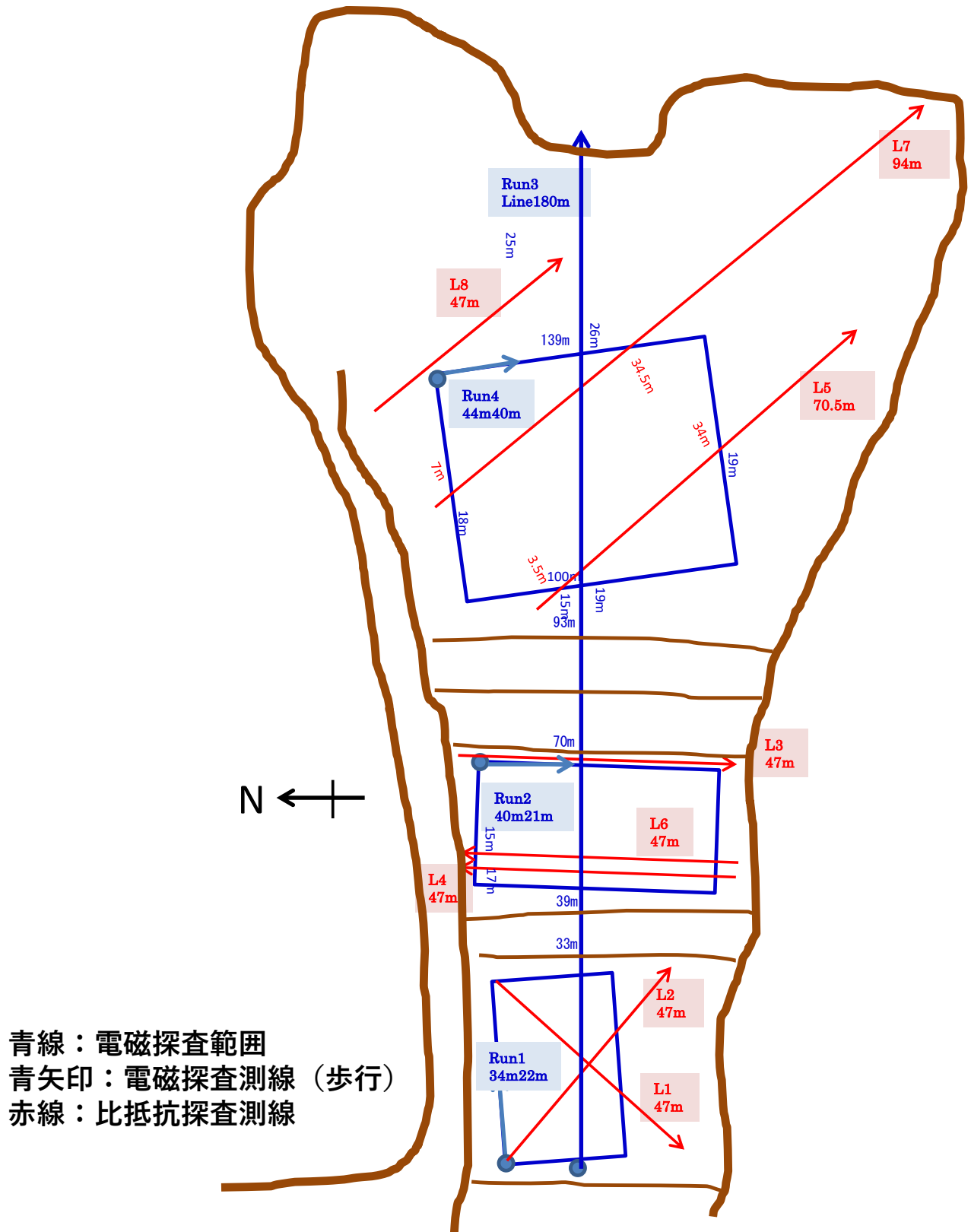
図③-2.1 操作フロー

表③-2.1 電磁探査記録票

調査名	
調査日時	
天候	
施設管理者	
施設名	
所在地	
調査担当者	
調査地の特徴	
探査範囲	X軸： m、 Y軸： m
測線間隔	m
測定高さ	m
測定周波数	Hz
周辺目印等	
備考	

表③-2.2 電磁探査記録票（記載例）

調査名	〇〇共同研究事業
調査日時	〇〇〇〇年〇〇月〇〇日（ ）
天候	くもりのち雨
施設管理者	〇〇市
施設名	〇〇最終処分場（管理型）
所在地	〇〇県〇〇市〇〇町1-2-3地先
調査担当者	〇〇〇、△△△、□□□
調査地の特徴	草が多い。地面が固い。全体的にデコボコしている。
探査範囲	X軸：40m、Y軸：70m
測線間隔	1m
測定高さ	1m
測定周波数	450, 1170, 3930, 13590, 47010Hz
周辺目印等	座標（○、△）にガス抜き管。 （□、▽）にガスのホットスポットNo.◇。 （A、B）で比抵抗探査の測線Cmと交差。 探査範囲外（■、△）に〇〇有り。
備考	



図③-2.2 測線位置図の例