

汚染源域内で発生する廃棄物及び特定産業廃棄物の状況確認のための追加調査について

1 汚染源域内で発生する廃棄物について

防臭・防じん建屋設置に係る準備工（盤下げ工事）において、盤下げ完了後の地表面に廃棄物を存在することから、汚染源域内のボーリング調査（4箇所）を実施し、**廃棄物（汚泥）約 826m³（推定量）**が存在することを確認した。

No 深度 0.00 ~ 5.00m
TP19.5-15.9m（表層 2m シルト層）
黒色汚泥（木くず、廃プラ等混入）



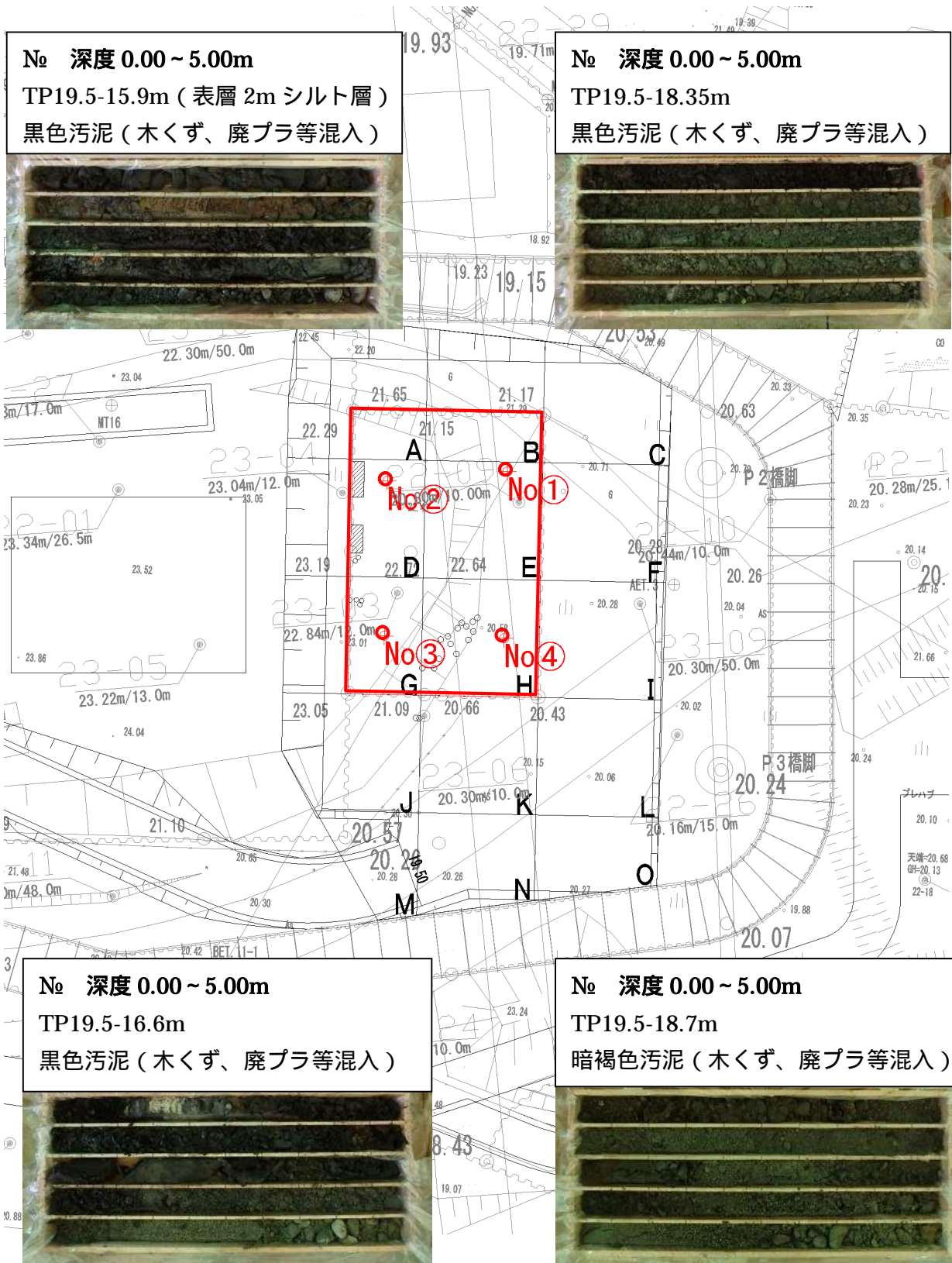
No 深度 0.00 ~ 5.00m
TP19.5-18.35m
黒色汚泥（木くず、廃プラ等混入）



No 深度 0.00 ~ 5.00m
TP19.5-16.6m
黒色汚泥（木くず、廃プラ等混入）



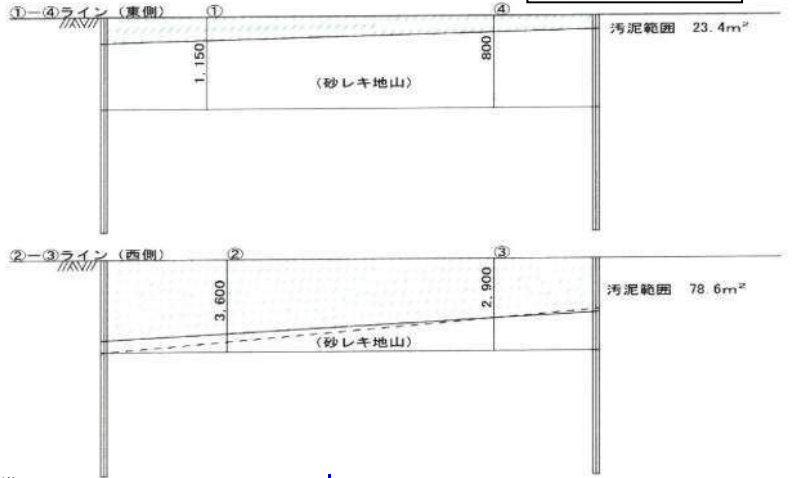
No 深度 0.00 ~ 5.00m
TP19.5-18.7m
暗褐色汚泥（木くず、廃プラ等混入）



汚泥発生量 (推定): 約 826m³

汚泥量算出 (平均断面法)

測点	単距離	断面積	平均断面	廃棄物体積
西側端部		78.6 m ²		
2-3ライン	3m	78.6 m ²	78.6 m ²	235.8m ³
1-4ライン	10.2m	23.4 m ²	51.0 m ²	520.2m ³
東側端部	3m	23.4 m ²	23.4 m ²	70.2m ³
合計				826.2m ³



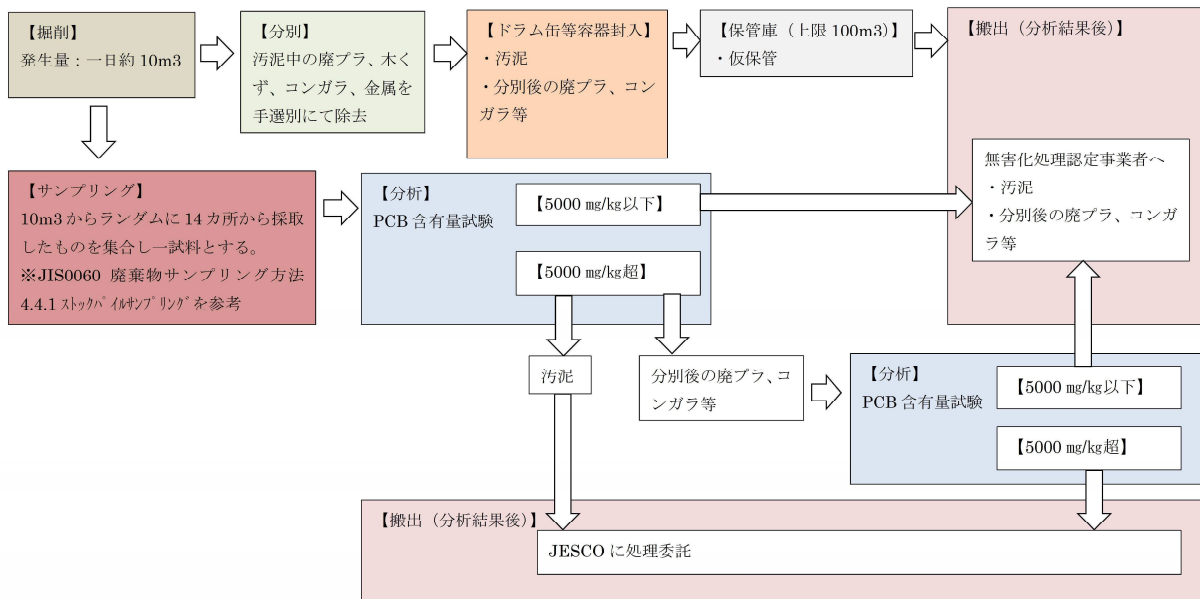
基準値は廃棄物「汚泥」としての埋立処理基準

項目	基準値 mg/L	廃棄物溶出試験 (汚染源域ボーリングコア)			
		No1	No2	No3	No4
1 アルキル水銀化合物	ND	不検出	不検出	不検出	不検出
2 水銀	0.005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005
3 カドミウム	0.3	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005
4 鉛	0.3	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005
5 有機リン	1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
6 六価クロム	1.5	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
7 砒素	0.3	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005
8 シアン	1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
9 PCB	0.003	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005
10 トリクロロエチレン	0.3	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003
11 テトラクロロエチレン	0.1	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
12 ジクロロメタン	0.2	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002
13 四塩化炭素	0.02	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002
14 1・2-ジクロロエタン	0.04	<0.0004	<0.0004	<0.0004	<0.0004
15 1・1-ジクロロエチレン	1	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002
16 シス-1・2ジクロロエチレン	0.4	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004
17 1・1・1-トリクロロエタン	3	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
18 1・1・2-トリクロロエタン	0.06	<0.0006	0.0007	<0.0006	<0.0006
19 1・3-ジクロロプロペン	0.02	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002
20 ベンゼン	0.1	<0.001	0.006	0.004	<0.001
21 1・4-ジオキサン	0.5	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
22 チウラム	0.06	<0.0006	<0.0006	<0.0006	<0.0006
23 シマジン	0.03	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003
24 チオベンカルブ	0.2	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002
25 セレン	0.3	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005
26 Dxn (含有試験)	3ng/g	0.036	0.37	0.52	0.1

追加	項目	基準値	No1	No2	No3	No4
1	PCB含有試験 (mg/kg)	ND	14	18	19	15
2	TPH (mg/kg)	1000	54000	20000	72000	<100

参考	項目	No1	No2	No3	No4
1	トルエン	<0.001	0.046	0.003	<0.001
2	キシレン	<0.002	0.61	0.003	<0.002
3	エチルベンゼン	<0.001	0.2	<0.001	<0.001
4	トランス-12-ジクロロエチレン	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004

【汚染源域の掘削により発生する PCB 廃棄物の処理フロー (案)】



2 特定産業廃棄物の状況確認のための追加調査について

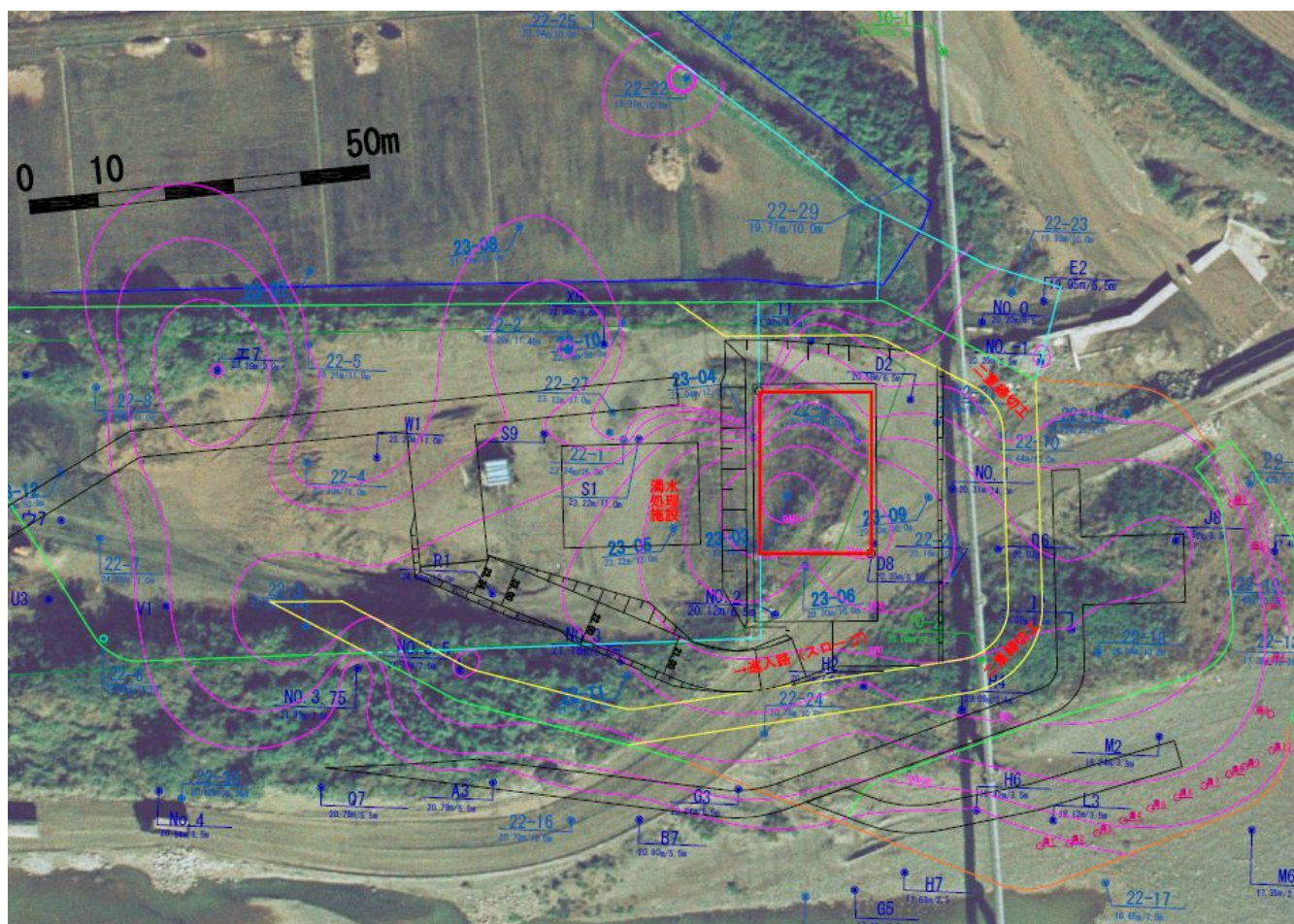
【支障除去の対象となる特定産業廃棄物】

前期対策の実施計画では、

油に含まれる PCB 濃度の分布（地下水流下流側のみで数百 ppm 以上の高濃度を示す）

バックホウによる試掘調査結果（PCB を含むコンデンサ素子等「特定産業廃棄物」を確認）

投棄時期の空中写真から想定される状況（処分場外の道路から、処分場周縁部の窪地に向かって投棄がなされた）より、「汚染源域」の範囲を設定している。



その結果、前期対策の準備工（盤下げ）及び鋼矢板打設の際に、この「汚染源域」から、PCB（52%）を含むドラム缶を含む、複数の存在が確認された。

汚染源域の西端付近から複数のドラム缶が地中から確認された状況より、より西側（「旧処分場内」）にも同様のドラム缶が埋設されている可能性は否定できない。しかしながら、周辺土壌や観測孔中の油相中の PCB 濃度等からは、別に「PCB による汚染源」が存在する状況は、現在のところ想定されない。

【調査計画（案）】

（１）汚染源域内

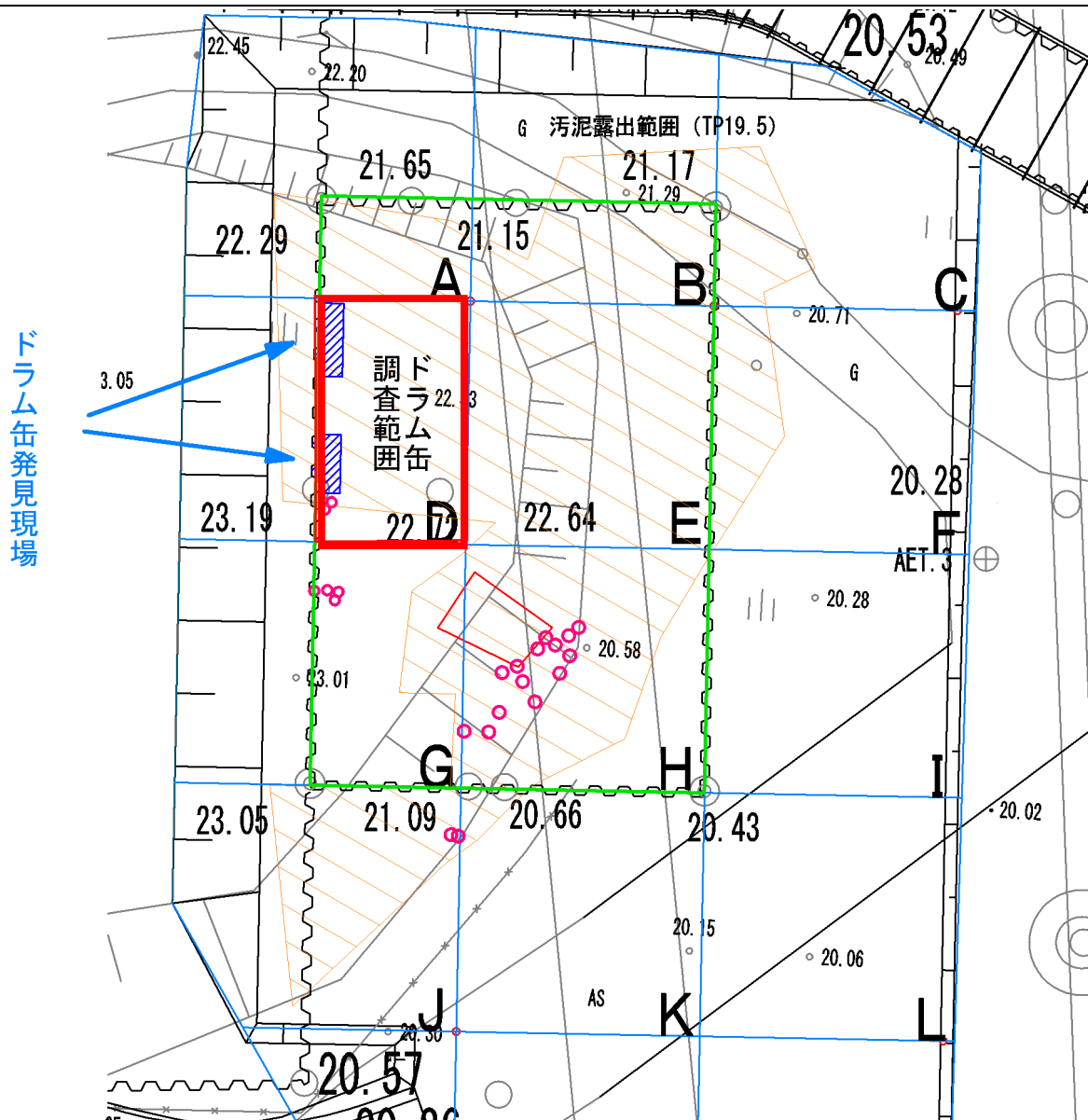
汚染源域の掘削範囲内にドラム缶詰めされた石油系の廃棄物が埋設されており、分析により引火点の低い油脂類（70 以下の第2石油類相当品）も存在する。

当初計画は防臭・防じん建屋を設置して掘削を行う計画であるが、引火点の低い危険物や不明な廃棄物を残置したままでは、今後の作業に支障を与える可能性が高いことから、建屋設置前に支障物となる埋設ドラムを試掘調査しながら撤去する。

第1段階として、事前調査で埋設ドラムが確認されたD区画について掘削を行い、埋設ドラムを撤去する。試掘深度は鋼矢板圧入時に埋設ドラムが確認されたTP17.5m付近まで調査を行う（掘削深度2m）。

D区画掘削後に周辺に埋設ドラムが存在しそうな痕跡があれば隣接する区画について調査範囲を拡大する。（例えばA/E/G区画）

D区画掘削量：6.2m × 10m × 2m = 124m³



(2) 汚染源域外

「汚染源域」でドラム缶が確認されている深度は、T.P.+17.0～18.5m 付近である。地下水面 (T.P.+16.5m 付近) よりも下には油相および地下水が存在するため、調査深度は T.P.+17.0m よりも上とする。

さまざまな物性のものが混在する廃棄物地盤を対象とした探査結果の解釈は困難と想定される。ただし、地表面から 2.5m 程度以内で、かつ探査対象を「ドラム缶 (金属)」に限定する場合、盤下げした地表面からの電磁探査や、鉛直調査孔を設置し対象範囲の直近から「磁気検層」「ボアホールレーダー探査」を行う方法で、一定の有効性が期待できる。

法尻部および法肩部で「レーダー探査」「電磁探査 (磁気探査および EM 法)」を行い、地下にドラム缶のような大きな金属製物質の存在状況を概査する。

の結果をふまえて調査地点を決定、ボーリングにより VP65 の樹脂製観測孔を設置する。孔内水替え (油替え) の後一定期間養生し、孔内の油相を採取、PCB 濃度分析を行う。孔内磁気検層およびボアホールレーダーのゾンデを TP+17.0m まで挿入・探査し、ドラム缶の有無を確認する。

「汚染源域」の対策完了後、油相形成状況の再確認と油相中 PCB 濃度の再分析を行う。

の電磁探査は、地表面からの深さ 7～10m 程度までの導電率分布を断面的に把握することが可能であるが、鋼矢板が直近にあること、送電線の直下に位置すること等、探査の妨害条件があるため、必ずしも良好な結果が得られるか否か、不確実な面があるため、レーダー探査を併用して、断面解釈の精度向上を図る。

の磁気検層およびレーダー探査の探査深度 (観測孔から探査対象までの距離) は、条件がよい地盤でも最大 1.5m 程度である。不均質な廃棄物混じりの地盤では、半径 0.5～1.0m 程度しか探査できない可能性もある。対象範囲全体を確実に探査する場合、最低でも 3m 間隔の千鳥配列で上記の調査を行う必要があるが、これは明らかに困難かつ非合理的と考えられる。

ここでは、上記 と の「「汚染源域」対策前後における油相中 PCB 濃度の変化の確認」が重要と考え、矢板直近ラインの最大 8 箇所程度で、上記の調査を行うことが合理的と考える。



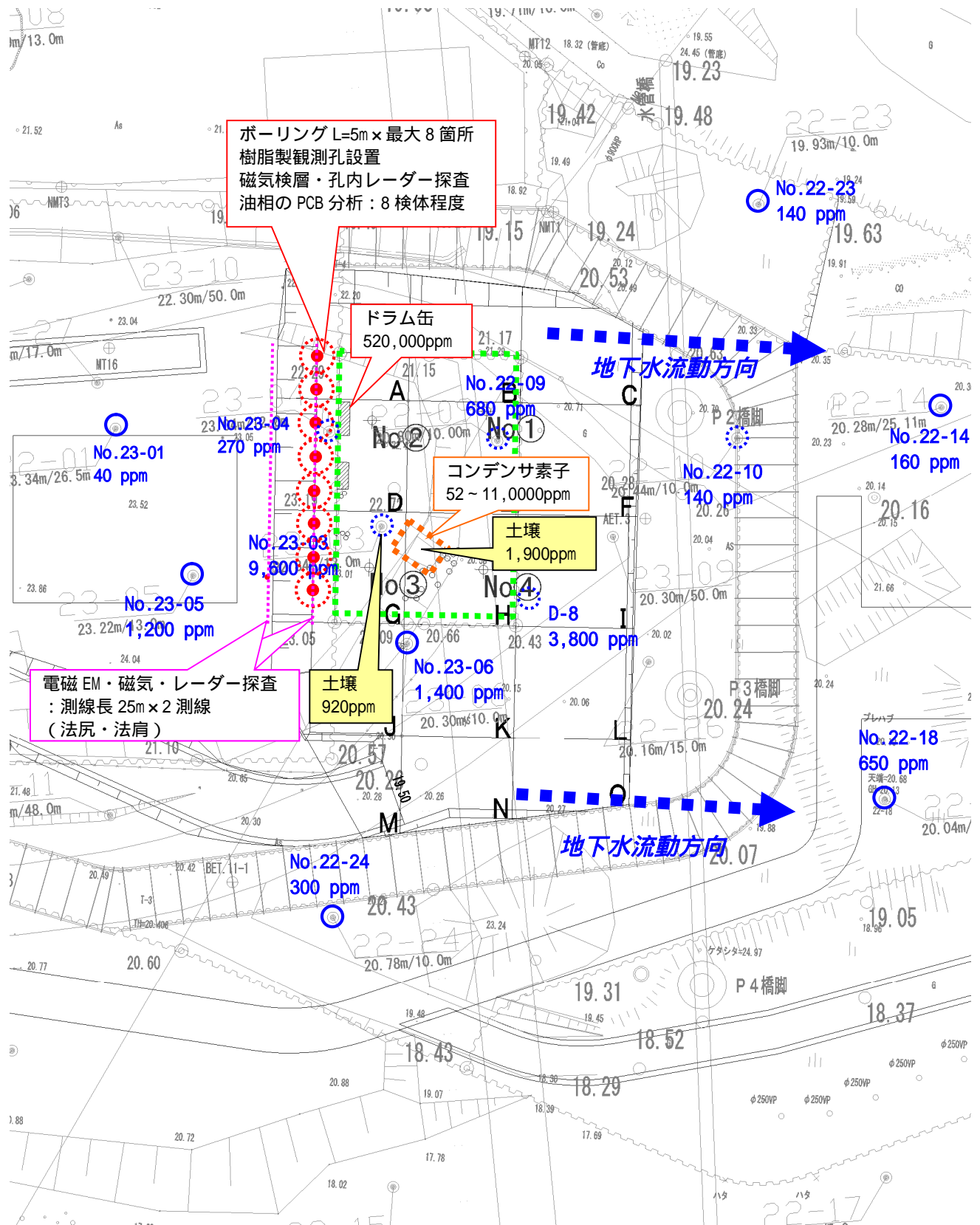


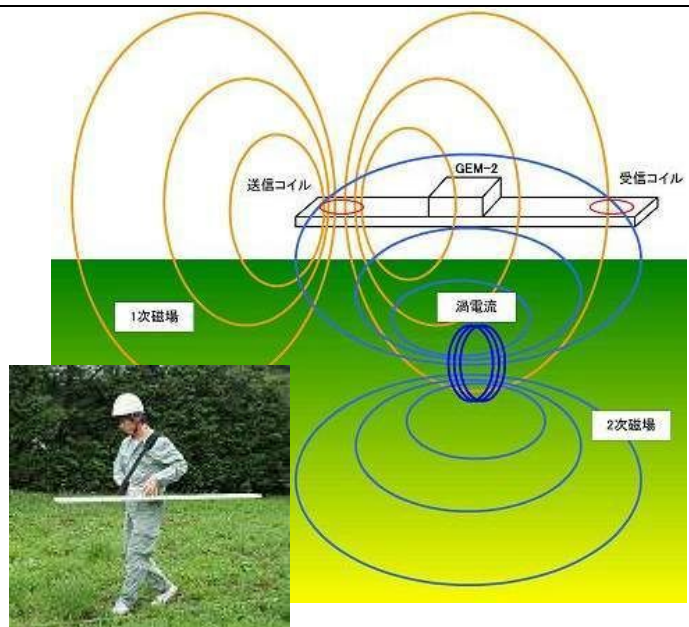
図 汚染源域の既往調査結果と追加調査計画 (案)

電磁探査 (EM 法)

【原理】

EM 探査は Electro-Magnetic methodS (電磁法) とよばれる電磁探査の一種で、地中における誘導電磁場の応答から、地盤の比抵抗値の逆数である導電率 (conductivity) と磁化率 (magnetic SuScePtibility) を測定します。

電磁波は周波数の違いによって透入深度が異なることを利用し、深度方向の導電率の変化を調べることができます。周波数と深度の関係は、周波数が高い電磁波は浅層部分の地盤状況を、周波数が低い電磁波は深層部分の地盤の状況を反映



電磁探査 (EM 探査) 測定概要図

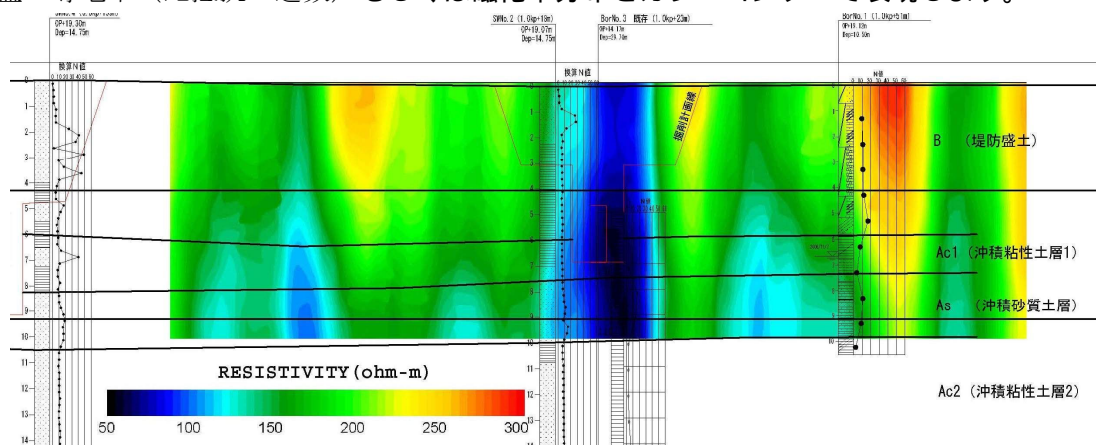
導電率 (単位: S/m) とは電流の流れやすさを表す物理量で、その値から地質の種類や地下水の有無といった地下の構造を推定します。また、磁化率とは磁化と磁場を関係づける比例定数で、物質の磁化の程度を表します。

【測定方法】

広範囲を調査するときにメッシュ状に測線を設定し、歩行しながら測定する推測航法と二次元断面解析を行うときに各測点で 5~10 秒間静止して測定する定点観測法があり、目的および出力する解析結果によって選択します。

【特徴】

- ・非破壊で広い範囲を迅速に調査できます。
- ・探査深度は概ね 10m です。
- ・地盤の導電率 (比抵抗の逆数) もしくは磁化率分布をカラーコンターで表現します。



【適用限界】

電磁探査 (EM 探査) の結果出力例

EM 探査は平面的な異物のマッピングを目的とする概略調査として用いており、概略調査の結果を用いて精査箇所を限定し、他の探査方法やサウンディングやボーリングを用いて深度を確認する必要があります。また、調査対象地の周辺に金属体や送電線といったノイズ源がある場合、S/N 比が急激に低下するため測定が困難になります。

地中レーダー探査

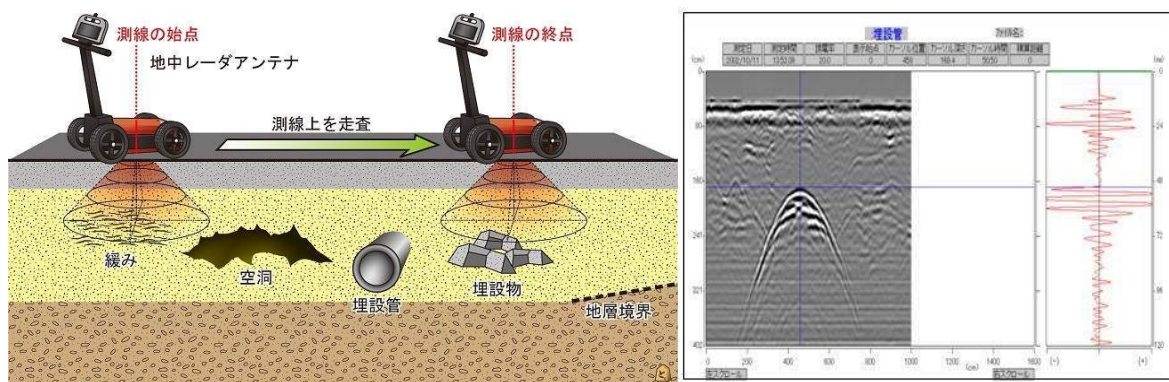
【原理】

地中レーダ探査は、アンテナを走査することにより、容易に地中の情報を迅速に非破壊で得ることの出来る探査方法です。

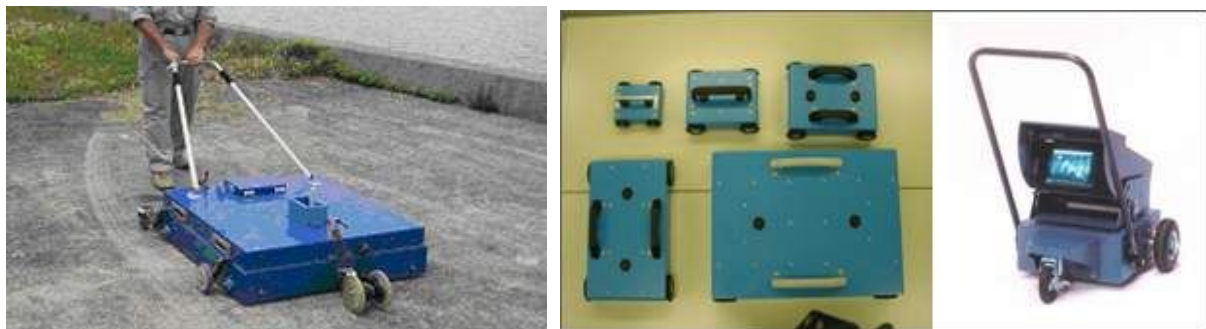
【主な目的】

- ・地盤中の空洞、ゆるみ
- ・トンネルのコンクリート厚、背面の空洞
- ・既設の埋設管(埋設物)の位置、深度
- ・構造物の配筋
- ・遺跡調査

などが探査可能です。



地中レーダ探査 レーダ原理図



地中レーダ探査機器

【適用限界】

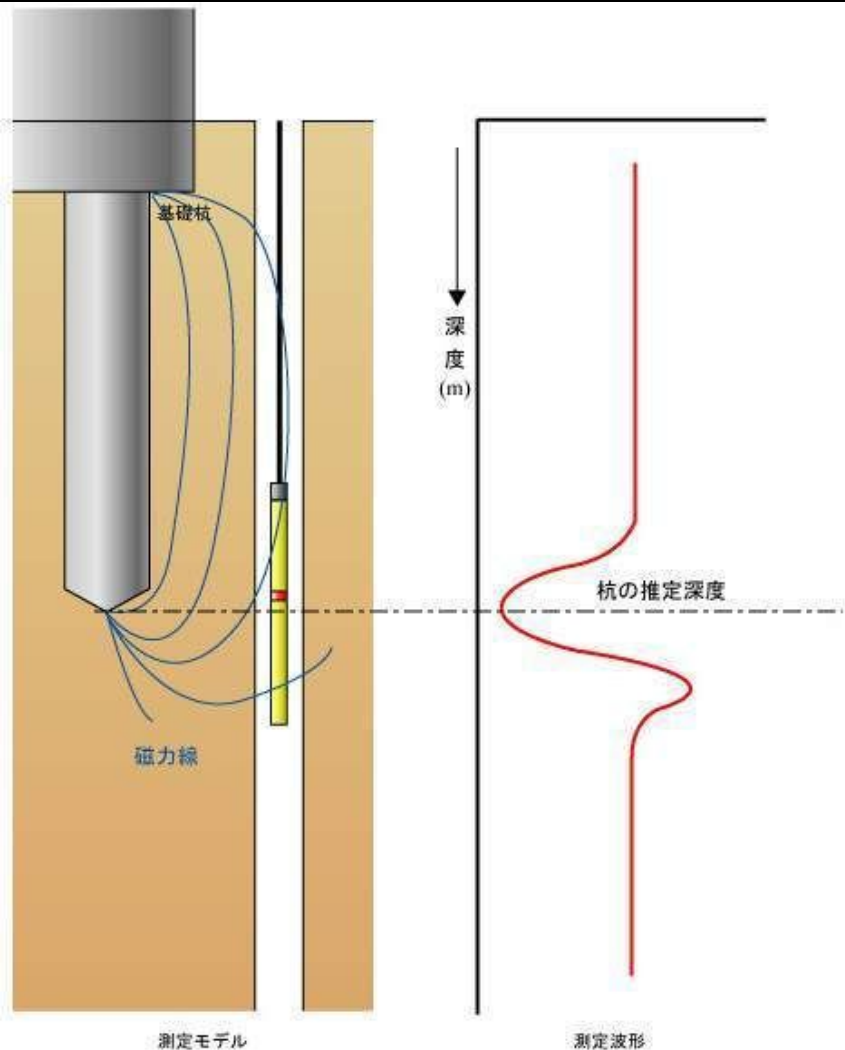
探査深度は最大 2.5m 程度、概ね 1.0m 程度以内で良好な結果が得られる。

(既往調査では探査深度が大きく、かつ対象物が何なのか判然としなかったため、良好な結果が得られていない。)

磁気検層（鉛直磁気探査）

【原理】

地中の強磁性体は地球磁場により磁化しており、このため周囲に磁場の乱れを生じさせます。磁気検層はこの磁場の乱れ（磁気異常）を計測して地中の強磁性体の分布を推定する方法です。磁気検層は、「鉛直磁気探査」とも称します。測定対象物は鋼矢板、鋼管杭、PC杭、場所打ち杭など金属を使用した杭となり、その磁気異常を測定することにより根入れ深度を決定します。ゾンデには上部と下部の二箇所磁気検知コイルが内蔵されており、内蔵コイルが検知した磁気強度変化を電気信号に変換して測定器本体に記録しています。波形のピーク値などから杭の根入れ深度を把握することができます。



磁気検層 測定概要図

【特徴・適用限界】

磁性体による磁気異常は距離の3乗で減衰し、かつ遠方の磁性体よりも近傍の小片の影響を受けやすいこと、地中だけでなく空中の磁性体にも反応することに注意を要します。このため、磁気検層のボーリング孔は対象物から 1.5m 以内 を目安に配置します。(ポアホールレーダを併用する調査の場合は0.5m 以内)



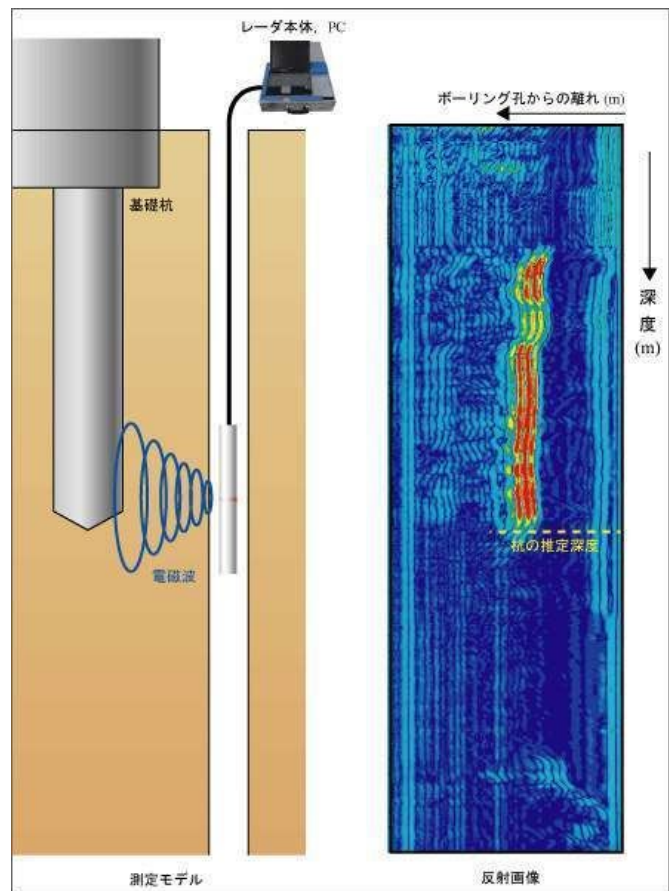
磁気検層 測定機器

ボアホールレーダー探査

【原理】

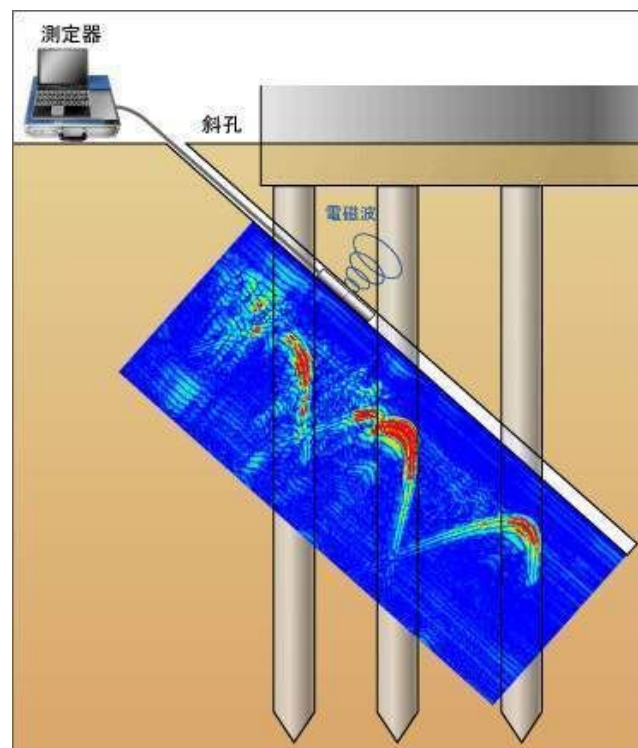
地中レーダー探査のアンテナをボーリング孔内に改良挿入して電磁波を放射し、杭からの反射波を測定することにより根入れ深度を二次元の断面図で表すことの出来る探査方法です。測定対象物は鋼矢板、鋼管杭、PC 杭、場所打ち杭などに有効です。松杭の場合は地盤状況により有効な場合があります。

ボーリング孔は対象物から 0.5m 以内を目安に配置し、深度は対象物の推定深度より 3 ~ 5m 程度深く掘削します。ボアホールレーダーの記録はボーリングと対象杭の距離に大きく左右されるため、より近傍であることが望ましいです。



(測定概念図) 鉛直孔の場合

右図のようにボーリングを対象杭方向に斜孔掘削し、測定することにより、杭の配列や間隔を把握する際に有効な手法です。この場合もボーリング孔と対象杭の間隔は 0.5m 以内が目安です。



(測定概念図) 斜孔の場合