

・分析項目の定量下限

1. 地下水調査

対象項目	定量下限(案)(mg/L)	標準的な分析法
硫黄マスタード及びその関連物質		
・硫黄マスタード	0.001 以下	GC-MS 法(溶媒抽出)
・チオジグリコール	0.01 以下	TMS 誘導体化 GC-MS 法
ルイサイト及びその関連物質		
・ルイサイト(L1)、2-クロロビニル亜アルソン酸、ルイサイトオキシドの混合	0.002 以下	ホル誘導体化 GC-MS 法
(ルイサイト2)	0.003 以下	ホル誘導体化 GC-MS 法
あか剤及びその関連物質		
・ジフェニルクロロアルシン(DA)	0.003 以下	GC-MS 法(溶媒抽出)
・ジフェニルシアノアルシン(DC)	0.003 以下	GC-MS 法(溶媒抽出)
・ビス(ジフェニルアルシン)オキシド(BDPAO)	0.003 以下	GC-MS 法(溶媒抽出)
・ジフェニルアルシン酸(DPAA)	0.003 以下	LC/ICP-MS 法
・フェニルアルソン酸(PAA)	0.002 以下	LC/ICP-MS 法
・フェニルアルシンオキシド(PAO)	0.002 以下	LC/ICP-MS 法 (検討中)
みどり剤関連物質		
・2-クロロアセトフェノン	0.002 以下	GC-MS 法(溶媒抽出)

2 . 大気調査及び表層ガス調査

対象項目	定量下限(案) (mg/m ³)	標準的な 分析方法	参考値
硫黄マスタード	0.0001	吸着管で濃縮、 加熱脱着後、 GC - MS分析	労働者(8h平均値)0.003 mg/m ³ 一般市民 0.0001 mg/m ³ (CDC ¹ による)
ルイサイト (L1、L2)	0.003	誘導体化試薬を 混入した吸収液 あるいは吸着管 で捕集し、 GC - MS分析	労働者(8h平均値)0.003 mg/m ³ 一般市民 0.003 mg/m ³ (CDCによる)
ホスゲン	0.09 (0.02ppm)	検知管	労働者(8h平均値) 0.4 mg/m ³ (0.1ppm) (日本産業衛生学会、ACGIH)
シアン化水素	0.55 (0.5ppm)	検知管	労働者(8h平均値) 5.5 mg/m ³ (5ppm) (日本産業衛生学会)

¹ 米国 Department of Health & Human Services. Centers for Diseases Control and Prevention

3. 土壌調査

(1) 含有量

化学物質	定量下限(案)(mg/kg 乾土)	標準的な分析法
硫黄マスタード及びその関連物質		
・硫黄マスタード	0.1 以下	GC-MS 法(溶媒抽出)
・チオジグリコール	10 以下	TMS 誘導体化 GC-MS 法
・マスタードジスルフィド	0.1 以下	GC-MS 法(溶媒抽出)
ルイサイト及びその関連物質		
・ルイサイト(L1)、2-クロロビニル亜アルソン酸、ルイサイトオキシドの混合	3 以下	ホル誘導体化 GC-MS 法
(ルイサイト2)	4 以下	ホル誘導体化 GC-MS 法
あか剤及びその関連物質		
・ジフェニルクロロアルシン(DA)	5 以下	GC-MS 法(溶媒抽出)
・ジフェニルシアノアルシン(DC)	5 以下	GC-MS 法(溶媒抽出)
・ビス(ジフェニルアルシン)オキシド(BDPAO)	5 以下	GC-MS 法(溶媒抽出)
・ジフェニルアルシン酸(DPAA)	5 以下	LC/ICP-MS 法
・フェニルアルソン酸(PAA)	4 以下	LC/ICP-MS 法
・トリフェニルアルシン	6 以下	GC-MS 法(溶媒抽出)
・フェニルアルシンオキシド	3 以下	LC/ICP-MS 法 (検討中)
みどり剤関連物質		
・2-クロロアセトフェノン	3 以下	GC-MS 法(溶媒抽出)

(2) 溶出試験

対象項目	定量下限 (案) (mg/L)	標準的な分析法
<i>硫黄マスタード及びその関連物質</i>		
・硫黄マスタード	0.001 以下	GC-MS 法 (溶媒抽出)
・チオジグリコール	0.01 以下	TMS 誘導体化 GC-MS 法
<i>ルイサイト及びその関連物質</i>		
・ルイサイト (L1)、2 - クロロビニル亜アルソン酸、ルイサイトオキシドの混合	0.002 以下	ホル誘導体化 GC-MS 法
(ルイサイト 2)	0.003 以下	ホル誘導体化 GC-MS 法
<i>あか剤及びその関連物質</i>		
・ジフェニルクロロアルシン (DA)	0.003 以下	GC-MS 法 (溶媒抽出)
・ジフェニルシアノアルシン (DC)	0.003 以下	GC-MS 法 (溶媒抽出)
・ビス (ジフェニルアルシン) オキシド (BDPAO)	0.003 以下	GC-MS 法 (溶媒抽出)
・ジフェニルアルシン酸 (DPAA)	0.003 以下	LC/ICP-MS 法
・フェニルアルソン酸 (PAA)	0.002 以下	LC/ICP-MS 法
・フェニルアルシンオキシド (PAO)	0.002 以下	LC/ICP-MS 法 (検討中)
<i>みどり剤関連物質</i>		
・2 - クロロアセトフェノン	0.002 以下	GC-MS 法 (溶媒抽出)

表 7-1 地中物理探査方法の比較 (浅部の埋設物に関する探査方法を主体にした)

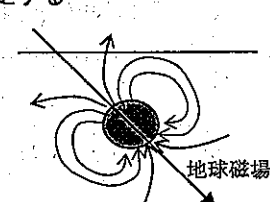
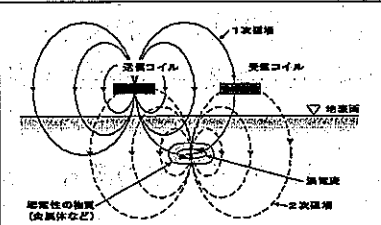
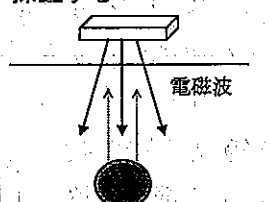
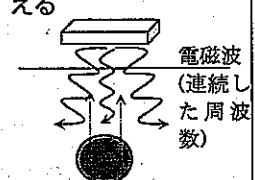
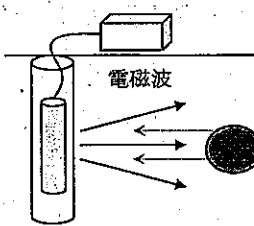
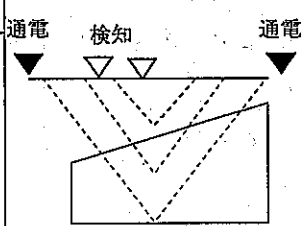
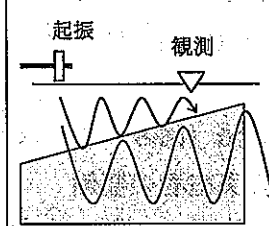
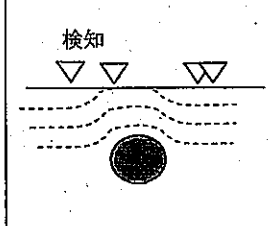
探査方法	磁気探査	電磁探査 (金属埋設物探査) & 電磁誘導法	レーダー探査	連続波レーダー探査
測定原理	<p>磁性体(金属等)のように磁気を帯びるものにより乱された地球磁場を測定する</p> 	<p>強制的に電場を発生させ、地中の磁性体(金属等)に生じる二次電場を測定する</p> 	<p>電磁波パルスを地中に照射し、反射波を捕らえて地中の対象物を探査する</p> 	<p>左記のレーダー法で、周波数の異なる電磁波を連続的に照射し、反射波を捉える</p> 
調査概要	<p>1.5m 程度の長さの検知器を携えてライン上を歩いて検知し、データを解析して地中の磁性体(金属等)を判定する。</p>	<p>車輪のついた送受信機を曳き、データを解析して地中の金属等を判定する。測定器は種々の大きさがあるが、1m 四方未満のものが多い。なお、数十mの精度での地層の比抵抗を測定する方法もある。</p>	<p>アンテナを連続的に移動させ、データ解析をして地中の埋設物を判定する。画像をその場で見るのも可能。アンテナの大きさは種々あるが、通常は0.5m 角程度。</p>	<p>同左。装置はやや大型。</p>
利用分野	<p>浅部の磁性体(金属等)の探査に広く利用されている</p>	<p>浅部の磁性体(金属等)の探査(最近発達した方法) 比抵抗の測定では、掘削履歴等の把握</p>	<p>表層の固形物の探査(金属以外でも反応)(埋設管、空洞等に広く利用されている)</p>	<p>比較的深部の固形物の探査(金属以外でも反応)</p>
測定深度	<p>3~4m程度 (250kg 爆弾では 1.5m 程度)</p>	<p>5m 程度 (~2m が適している) 比抵抗測定の場合 数十m~1000m(波長で異なる)</p>	<p>~3m 程度 (ノイズが影響する) 900Mhz: ~0.5m 200-500Mhz: 1~3m</p>	<p>2~20m 程度</p>
測定幅	<p>1m 程度でほぼ全面をカバーできる</p>	<p>1m 程度 (測定装置の幅による)</p>	<p>アンテナの幅によるが、1m 程度以深ならば、1m 間隔でほぼ全面をカバーできる。</p>	<p>同左</p>
(精度) 分解能	<p>右記に類似するがやや劣る</p>	<p>0.05m~(深さで異なる) (深さ 5cm: プルタブ、 2-3m: ドラム缶) 比抵抗測定では 数~数十m</p>	<p>0.05m~ (深さで異なる) (深さ 3m で φ 1m 程度)</p>	<p>0.5~1m 程度</p>
長所	<p>地表に接触しないで連続的に測定できる。水中の調査も可能</p>	<p>地表に接触しないで、連続的に探査可能。磁気探査よりも反応が明瞭。探査可能深さは磁気探査よりやや深い。</p>	<p>地中の埋設物を検知するのに最も適しており、広く利用されている。</p>	<p>パルスレーダーよりも深い深度の探査が可能</p>
短所	<p>磁性体以外は反応しない。周辺の磁性体(建物、車輛、ガードレール等)の影響を受ける。</p>	<p>周辺の磁性体(建物、車輛、ガードレール等)の影響は磁気探査よりも大きい。金属以外は反応しない。</p>	<p>周波数の高いものは解像度は良いが、探知可能深さが浅い。周波数の低いものは探知深さはやや良いが、解像度が悪い。海水の浸る部分は不可能</p>	<p>深い部分は解像度が悪くなり、深度 3m 程度のビール瓶ではパルスレーダーよりも劣る。</p>

表7-1 (続き) 地中物理探査方法の比較 (浅部の埋設物に関する探査方法を主体にした)

測定法	ポアホールレーダー	電気探査	表面波探査	重力探査 (マイクロ重力)
測定原理	<p>ボーリング孔に電磁波の送受信機を挿入して行う、レーダー探査</p> 	<p>地中に強制的に電流を流し、地質や地下水の比抵抗の相違を測定する</p> 	<p>地表を起振し、表層付近の振動(表面波)を捉えて地下の状況を探査する方法</p> 	<p>地中の密度の異なる物質による重力の微妙な違いを検知する。</p> 
調査概要	<p>φ65mm 程度のボーリング孔に送・受信機を挿入し、探査する。(センサーφ50mmのものがある)</p>	<p>地表に接地した2本の電極で通電し、他の2本の電極で地表の電位を測定する。電極間隔を変えることで探知可能深さも異なる。電極をセットにした装置を連ねて地表面を車輜で曳く調査方法もある。</p>	<p>かけや、重錘等で地表面に振動を与え、表層付近の振動(表面波)を捉えて地下の状況を探査する方法。</p>	<p>微小な重力を検知する測定器を設置する。測定自体は数分で、測定器を次々に移動させて測定を実施する。</p>
利用分野	<p>ボーリング孔近くの固形物。杭位置等の確認に多用されている。</p>	<p>電気抵抗の異なるもの(地質構造、金属鉱床、地下水、産業廃棄物、空洞等)</p>	<p>表層の空洞、地質構造</p>	<p>地質構造、断層、密度の異なる大型の埋設物(防空壕、空洞等)</p>
測定深度	<p>ボーリング孔の深さ</p>	<p>0.5~数百m(理論上) (電極間隔の約1/2)</p>	<p>0.5~20m程度 (10m以深が適している)</p>	<p>—</p>
測定幅	<p>水平方向には1m程度以内</p>	<p>測定電極を設置することで、広域をカバーできる</p>	<p>検知器を設置することで、広域をカバーできる</p>	<p>同左</p>
分解能 (精度)	<p>10-20cm</p>	<p>深さの約1/2の大きさ (深さ3mで約φ1.5m)</p>	<p>検知器の設置間隔による</p>	<p>測定器の設置間隔によるが、通常1m以上</p>
長所	<p>ボーリング孔周辺の埋設物の状況把握が、深さに関わらず把握できる</p>	<p>比抵抗の異なるもの(地下水等)には最適掘削履歴もある程度可能と考えられる</p>	<p>かなり深い部分でも探査可能</p>	<p>理論上は非常に深い部分まで探査可能</p>
短所	<p>不審物の位置が不明な場合は使用が困難</p>	<p>ビール瓶のような小さいものは検知が難しい。</p>	<p>ビール瓶のような小さいものは検知が難しい。</p>	<p>深度方向の分布は不明</p>