

分類 A の事案（寒川：相模海軍工廠跡地、平塚：相模海軍工廠化学実験部跡地、習志野：陸軍習志野学校跡地。以下、特定区域という。）の区域において実施する旧軍由来の汚染物等に関する環境調査の基本的事項とその具体的内容について

## 目次

．地歴等調査 .....	省略
．地下水調査 .....	1
．大気調査 .....	3
．土壌調査 .....	7
．物理探査調査 .....	11
．表層ガス調査 .....	13
．不審物の確認調査 .....	16
．分析項目の定量下限.....	23
参考資料（作業部会用） .....	27

## ．地下水調査

### 1．調査地点の選定と調査回数等

原則として、特定区域の中あるいは周辺 500m 程度以内に存在する井戸から選定する。

複数の井戸がある場合は、特定区域の近傍の井戸を重点的に選定する。

また、下記の要件のいずれかを満たす井戸は優先的に調査の対象とする。

- ・ 飲用に供している井戸
- ・ 不透水層よりも浅い滞水層から採水している井戸（深さ十mといった浅層）

その際、当該区域内で対象とする井戸の本数や位置、使用状況等を勘案し、井戸数が少ない等必要が認められる場合には、調査回数を増やすなどの工夫をすることとなる。

なお、井戸の所在確認や使用許可、調査計画の周知や結果の公表の問題については、事前に十分調整しておく必要がある。

### 2．分析項目

#### (1) あか剤及びその関連物質

- ・ ジフェニルクロロアルシン (DA)
- ・ ジフェニルシアノアルシン (DC)
- ・ ジフェニルアルシン酸
- ・ フェニルアルソン酸
- ・ ビス(ジフェニルアルシン)オキシド

#### (2) 硫黄マスタード及びその関連物質

- ・ 硫黄マスタード (HD)

なお、上記の調査によって汚染が判明した場合や汚染が確実と思われる地域での追加調査等では、必要に応じて下記の関連化合物の分析も望まれる。

- ・ チオジグリコール

### (3) ルイサイト及びその関連物質

- ・ルイサイト1 (L1)
- ・ルイサイト2 (L2)
- ・2 - クロロビニル亜アルソン酸
- ・(ルイサイトオキシド)

### 3. 採水方法等

地下水の採水は、通常使用されているポンプで行う。使用頻度が少なく当初の採取水に濁りがある等の場合には、ある程度(数分程度)取水して濁り等の異常がなくなった時点の地下水を試料とする。

試料は密閉できるガラス瓶に1L程度採水し、暗所に冷蔵して、できるだけ速やかに分析機関に運ぶ。硫黄マスタードが検出された場合には、チオジグリコールの分析を改めて行うため、試料は暗所で冷蔵保存する。

別途に採取した地下水について、水温、電気伝導度、pHを測定すると同時に、採取時の気温を測定する。また、井戸の構造(特にストレーナー位置等の取水深度)について、使用者からの聞き取り等により確認する。

例示であり、これと同等以上の採水方法等で調査することを妨げない。

### 4. 定量下限

定量下限等については 章の1. を参照。

## ・ 大気調査

### 1 . 調査地点の選定

原則として、特定区域全面（屋内を除く）を対象とする。

調査地点の選定においては、連続するひとかたまりの区域内から、風向の変化等を考慮して代表される調査地点を複数点選定する。例えば、大きな建物で隔たれた区域では、それぞれの場所で別に複数地点を選定することが望まれる。

また、下記の要件を満たす区域は優先的に調査の対象とする

- ・ 深さ 1 m 以上の土壌の入れ換えや掘削等の情報のない区域
- ・ 不特定の人立入ることのできる区域（学校、公園等）
- ・ 構造物・舗装等のない裸地

### 2 . 分析項目

- ( 1 ) 硫黄マスタード
- ( 2 ) ルイサイト ( L 1 および L 2 )
- ( 3 ) ホスゲン
- ( 4 ) シアン化水素

### 3 . 調査方法

#### ( 1 ) 調査時期、測定回数

調査時期については、基本的には夏季の調査が望まれるが、代表性の確保のために適切な時期を選定する。

調査日は、晴れで風の少ない日で、前日も同様の天気の時を選ぶ（雨や風の強い日は毒ガス成分があっても拡散等してしまうため避ける。）

調査時期ごとの測定回数は 1 回とする。

## (2) 試料の採取方法

### 1) 硫黄マスタード (図2 - 1 参照)

1.5 m (子供への影響を考慮してもっと低い位置で測定する必要がある場合にはその高さ) の高さにおいて、大気約10Lを、定量性のある吸引ポンプ(1L/分程度の流量)で採取し、吸着剤(TENAX-TA等)を詰めた吸着管を通して吸着させ、密封のうえ、暗所に保管して(急激な温度変化は避ける)、分析室に持ち帰る(図2 - 1 参照)。ただし、硫黄マスタードは空気中の水分により分解する可能性があるため、できるだけ速やかに分析に供する。

降下ばいじん等の混入の恐れがある場合は、先端にガラス製のロートを取り付け、下向きに設置して大気試料を採取する。

### 2) ルイサイト (図2 - 2 参照)

硫黄マスタードと同様に、1.5 mの高さにおいて、大気約100Lを定量性のある吸引ポンプ(1~5L/分程度の流量)で採取し、誘導体化試薬(プロパンチオール等)を混入したヘキサン溶液、あるいは誘導体化試薬を予め吸着剤に吸着させた吸着管に導いて吸着・誘導体化し、密封のうえ、暗所に冷蔵して、分析室に持ち帰る(図2 - 2 参照)。

### 3) ホスゲン、シアン化水素

ホスゲン、シアン化水素は市販のガス検知管を用いる。定量下限が種々のものがあるが、シアン化水素については0.5 ppm、ホスゲンについては0.02 ppm以下であるものが望まれる。試料の採取等は各検知管に特定の装置がある。なお、試料の採取高さはやはり地面から1.5 m程度の高さ(子供への影響を考慮してもっと低い位置で測定する必要がある場合にはその高さ)とする。

例示であり、これと同等以上の採取方法等で調査することを妨げない。

( 3 ) その他

大気試料の採取時の天候、気温、風向・風速を測定する。

4 . 定量下限

定量下限等については 章の 2 . を参照。

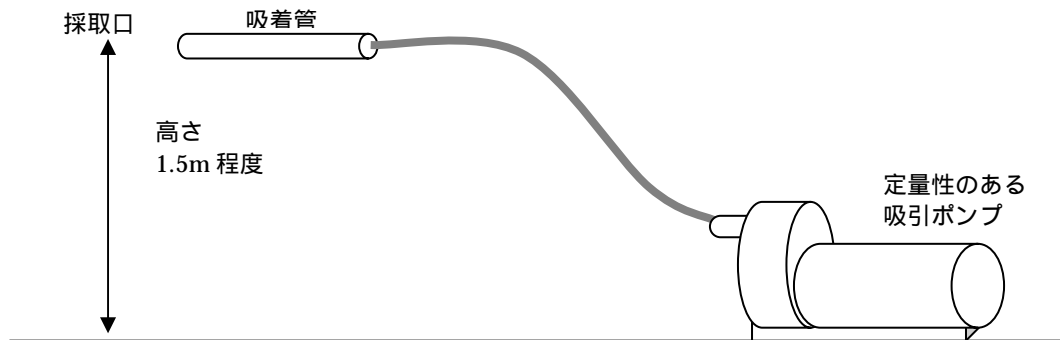


図 2 - 1 硫黄マスタードの大気試料採取装置の例

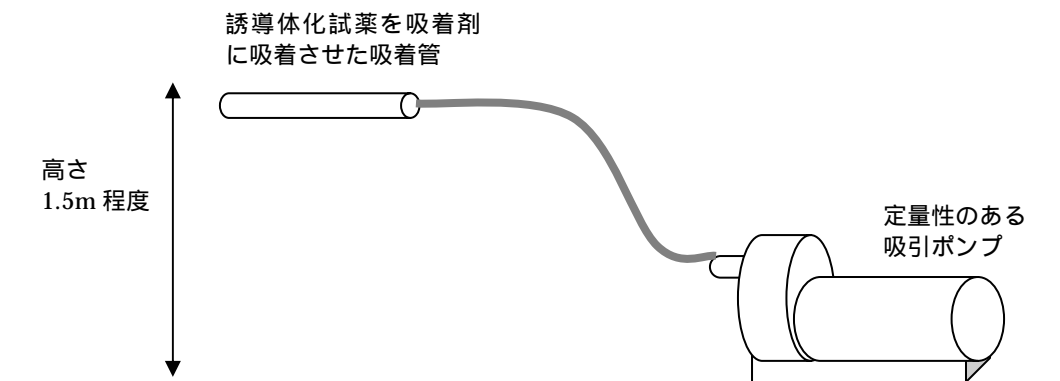
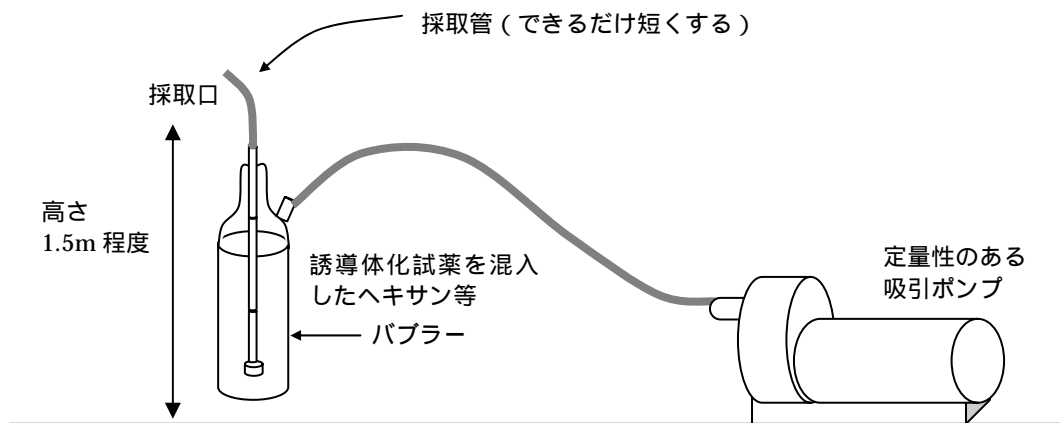


図 2 - 2 ルイサイトの大気試料採取装置の例

## ・ 土壌調査

### 1 . 調査地点の選定

原則として、下記の要件を満たす区域を調査の対象とする。

- ・ 深さ 1 m 以上の土壌の入れ換えや掘削等の情報のない区域
- ・ 構造物・舗装等のない裸地

なお、土壌試料を採取する掘削地点は、物理探査で、深さ 1 m 以内に不審物がないことを確認のうえ決定する。不審物が検知された場合は、その地点から 1 m 程度離れた不審物のない地点を選定する。

### 2 . 調査対象項目等

土壌調査では、含有量の分析と溶出試験の 2 種類を実施する。含有量調査の分析対象項目は、下記の物質の中で、調査対象区域内に存在する可能性のあるものとする。

また、溶出試験の分析項目は、地下水調査の対象項目の中で、同様に調査対象区域内に存在する可能性のあるものとする。

#### ( 1 ) あか剤及びその関連物質

- ・ ジフェニルクロロアルシン ( D A )
- ・ ジフェニルシアノアルシン ( D C )
- ・ ジフェニルアルシン酸
- ・ フェニルアルソン酸
- ・ ビス ( ジフェニルアルシン ) オキシド

なお、上記の調査によって汚染が判明した場合や汚染が確実と思われる等の地域での追加調査等では、必要に応じて下記の関連化合物の分析も望まれる。

- ・ トリフェニルアルシン
- ・ ( フェニルアルシンオキシド )



## (2) 硫黄マスタード及びその関連物質

- ・硫黄マスタード(HD)

なお、上記の調査によって汚染が判明した場合や汚染が確実に思われる地域での追加調査等では、必要に応じて下記の関連化合物の分析も望まれる。

- ・チオジグリコール
- ・マスタードジスルフィド

## (3) ルイサイト及びその関連物質

- ・ルイサイト(L1)
- ・ルイサイト(L2)
- ・2-クロロビニル亜アルソン酸
- ・(ルイサイトオキシド)

## 3. 調査方法

### (1) 調査時期、回数

調査の回数は1回で、季節等に関係はないが、降雨時は適していない。

ただし、土壌の採取に時間を要するため(約20点/日)対象区域は数日間使用できなくなる場合も考えられるため、該当施設の管理者と協議のうえ、調査時期を決定する。

### (2) 試料採取地点の選定

まず、選定した調査区域内を地図上で概ね10m×10mの区画に細分する。

原則として、試料はそれぞれの区画から採取された1試料をそのまま分析することが望まれるが、複数の区画から採取された複数の試料を均等に混合して1試料とする

ことも可能とする（例えば、一連の広大な土地であるといった場合には、最大で9つ程度の区画内の試料を採取し、それらを均等に混合して1試料として分析することも可能である）。ただし、検出された場合には個々の試料について、検出された項目の分析を行う。

### （3）試料の採取方法

万一の事故を考慮し、機械は使用せず、ダブルスコップ、ハンドオーガー等の簡易な器具を用い、地表から深さ50cmまでの土壌を採取する。

採取した試料は礫や大きな植物根等を除去した後、同一区画内の複数試料を均等に混合して約500gを1試料とする。採取した試料は冷蔵してできるだけ速やかに分析機関に運ぶ。

なお、試料は風乾しない。試料を採取してから混合するまで時間がある場合は、密閉容器に収納し、冷暗所で保管する。また、各試料は（複数試料を混合した場合は、その個々の試料も）暗所に冷蔵保存する。

溶出試験については、土壤汚染の環境基準に関する測定方法に準じるが、揮発性がある物質群と同様に、風乾しないで試料を作成する方法に準じて試料の作成等を実施する。

含有量の分析結果の表示は乾土あたりになっているが、乾燥前の試料を用いてまず化学分析を実施し、毒ガス成分が検出されなかった場合には、密閉容器に保管しておいた試料の一部を用いて、通常の乾燥（乾燥機による乾燥、デシケーターによる冷却）によって乾燥重量を求める。もし、毒ガス成分が検出された場合は、活性炭等による排気浄化装置付きのドラフトチャンバー内で、ごく少量の試料を、活性炭等を入れたデシケーターで乾燥する等の十分な安全対策を施す。また、作業者は念のため、防毒マスクを使用する。安全対策が不十分と思われる場合は、安全が確保できる機関に分析を再依頼する。

例示であり、これと同等以上の採取方法等で調査することを妨げない。

#### (4) 毒ガスの漏洩の検知

試料採取時の安全確保のために、掘削終了後、及び掘削中に異常な感触（硬いものに触れた等）を感じた場合は、掘削器具を引き抜き、掘削孔において現場型測定器具によって毒ガスの有無を検知する。

なお、簡易な測定器具では毒ガス以外の揮発性物質を毒ガス成分として誤検知してしまう可能性があるため、可搬型のGC/MS（HAPSITE等）の利用が望まれる。簡易型の測定器具を使用する場合は、毒ガスを検知した際には可搬型のGC/MS（HAPSITE等）による確認が必要。

その他、万一の場合のための安全確保に努めることが必要である。

#### 4. 定量下限

定量下限等については 章の3. を参照。

## ・物理探査調査

### 1．調査地点の選定

原則として、特定区域内の裸地を対象とするが、例えば、地歴等調査で旧軍の建屋があったことや過去に3 m以上の掘削履歴が判明している区域等、合理的な理由のある部分は省略できることとする。

また、下記の要件を満たす区域は優先的に調査の対象とする

- ・ 深さ1 m以上の土壌の入れ換えや掘削等の情報のない区域
- ・ 不特定の人立入ることのできる区域（学校、公園等）

なお、構造物・舗装等された土地について所有者から物理探査の要望がある場合には、構造物・舗装面等の撤去や原状回復等の費用が土地所有者の負担であることを前提に、調査を行う。ただし、この場合にも、地歴等調査で旧軍の建屋があったことや過去に3 m以上の掘削履歴が判明し、明らかに毒ガス弾等が存在しないと考えられる区域等、合理的な理由のある部分は省略できることとする。

### 2．調査方法

#### (1) 物理探査の種類

原則として、磁気探査とレーダー探査（例えば、200 MHz及び400 MHz）の2種類を実施する。その他、地歴等調査や環境調査の結果、追加的な物理探査が必要となる場合には、その状況に応じて、別紙も参照し、その他の方法も実施する。

例えば、ボーリングを活用した物理探査、表層の掘削履歴等を把握する調査（電気探査や電磁探査）が考えられる。

#### (2) 現場での探査方法

##### 1) 磁気探査

磁気探査の実施に際しては、調査範囲に10 m四方程度の目印を打ち、さらに1

m程度の間隔をおいた側線を設置し、側線に沿ってセンサーを移動させる。取得データは随時保存媒体に転送し、保管する。なお、毒ガス弾等の存在の可能性が高いと考えられる地域では、側線の幅は、50cmにするなど、より狭い間隔を採用する。

## 2) レーダー探査

磁気探査と同様に、調査範囲に10m四方程度の目印、及び1m程度の間隔をおいた側線を設置し、側線に沿ってセンサー（例えば、200MHz及び400MHz）を移動させる。取得データは随時保存媒体に転送し、保管する。また、現地で画像を確認しながら、調査を繰り返す。側線の幅等は磁気探査と同様。

## (3) 解析・評価方法

磁気探査、レーダー探査とも、調査結果の解析には、多くの経験を積んだ技術者が必要。

解析結果だけでなく、調査対象域の埋設情報、過去の掘削情報等の、種々の情報を併せ、必ず有識経験者の助言を得たうえで、不審物の存在について評価することとする。

## ・表層ガス調査

### 1．調査地点の選定

調査地点は、原則として、物理探査の結果、不審物が埋設されている可能性が検知された地点の地表部の全てとする。

構造物・舗装等された土地の場合は、不審物の確認時に構造物・舗装等を取り壊した際、掘削工事に先立って実施する。

### 2．分析項目

(1) 硫黄マスタード

(2) ルイサイト(L1、L2)

(3) ホスゲン

(4) シアン化水素

### 3．調査方法

(1) 調査時期、回数

調査日は、晴れで風の少ない日で、前日も同様の天気のときを選定する。

(2) 試料の採取方法

1) 硫黄マスタード

採取管の先端を可能な限り地表部に近づけて、定量性のある吸引ポンプ(1L /分程度の流量)を用いて、約10Lの大気を吸着剤(TENAX-TA等)を詰めた吸着管に吸着させ、密封のうえ、暗所に保管して(急激な温度変化は避ける)分析室に持ち帰る(図2-1参照)。ただし、硫黄マスタードは空気中の水分により分解する可能性があるため、できるだけ速やかに分析に供する。

(図5-1参照)

## 2) ルイサイト

テフロン等の採取管の先端を可能な限り地表部に近づけて、定量性のある吸引ポンプ(1~5L/分程度の流量)を用いて、約100Lの大気を、誘導体化試薬(プロパンチオール等)を混入したヘキサン溶液、あるいは誘導体化試薬を予め吸着剤に吸着させた吸着管に導いて吸着・誘導体化し、密封のうえ、暗所に冷蔵して分析室に持ち帰る(図5-2参照)。

## 3) ホスゲン、シアン化水素

ホスゲン、シアン化水素は市販のガス検知管を用いる。定量下限が種々のものがあるが、シアン化水素については0.5ppm、ホスゲンについては0.02ppm以下であるものが望まれる。試料の採取等は各検知管に特定の装置がある。なお、試料の採取はできる限り地表に近づけて実施する。

例示であり、これと同等以上の採取方法等で調査することを妨げない。

## 4. 定量下限

定量下限等については 章の2. を参照。

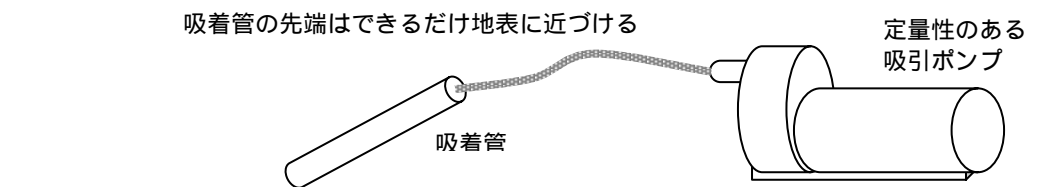
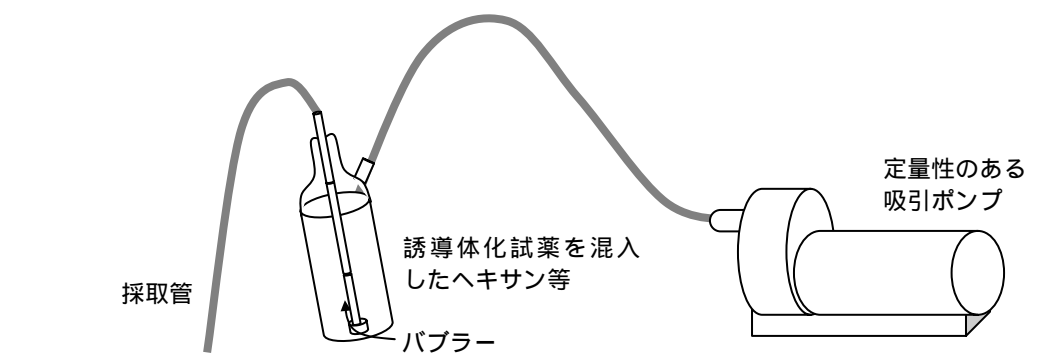


図5 - 1 硫黄マスタードの漏洩ガス採取装置の例



採取口はできるだけ地表に近づける  
また、採取管はできるだけ短くする

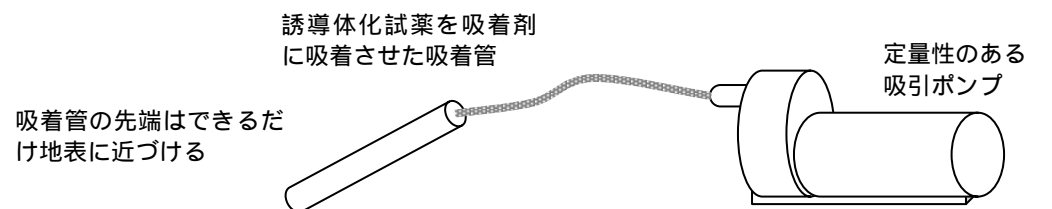


図5 - 2 ルイサイトの漏洩ガス採取装置の例



## ・不審物の確認調査

### 1．調査地点の選定

不審物の確認調査地点の選定は、物理探査（レーダー及び磁気）及び表層ガス調査の結果や過去の地歴情報等をもとに、専門家の意見等を踏まえ、毒ガス弾等である可能性があり、掘削による確認の必要があると判定された地点について、実施する。

その際、地点ごとに必要とされる注意事項レベルを専門家と相談して決定する（表6 - 1参照）。

なお、ここでいう注意事項レベルとは、種々の環境調査結果を踏まえて決定されるものであり、環境調査における重点調査範囲とは異なる。

### 2．調査方法

#### （1）調査実施者の装備

調査実施者を、想定される毒ガス弾に含まれている化学物質から一定時間防護するため、表6 - 2に示す注意事項レベルに適した装備を装着させる。

なお、毒ガスが検知された場合等の異常時については（4）の記載に準じた装備を着用させる。

#### （2）局所包蔵設備の準備

注意事項レベル及び に決定した地点では、表6 - 2に示すように、それぞれに適したコンテインメントを設置して作業を実施する。

なお、表中の普通コンテインメント、高性能コンテインメントとは、それぞれ下記の性能を有するものを用いる。

##### 1）普通コンテインメント

一重のテント等を活用する等、密閉性が高く、排風機、毒ガス弾に含まれている化学物質の除去装置等から構成される局所コンテインメント。

## 2) 高性能コンテインメント

二重のテント等を活用する等、密閉性が極めて高く、急激な温度上昇にも対応できるもので、排風機、毒ガス弾に含まれている化学物質の除去装置、排気モニター等から構成される局所コンテインメント。

## (3) 掘削方法

掘削作業には、すかし掘りあるいは手掘りがあるが、安全確保の観点からは手掘りがより安全。

掘削作業に関しても、各地点ごとに決定した注意事項レベルに基づき、表6-2に示す掘削方法あるいはより安全な方法により、調査を実施する。

なお、表中のすかし掘り及び手掘りの場合は下記の点に注意する。

### 1) すかし掘り

バックホー等による機械掘削は慎重に行い、バケットを地面に突き立てないよう、すかし掘りとする。

特に、地面が固くすかし掘りが困難な場合は、手掘りで行う。

機械を用いる場合は、掘削の深さは、事前の物理探査等により安全とされた深さよりも50cm以上離れた深さまでに限る。

### 2) 手掘り

手掘りではスコップ等を用い、スコップを地面に差し込むときはゆっくり行う。

先端に不審物が当たった感触があった場合は、そのままスコップを抜いて毒ガス弾に含まれている化学物質の漏洩等がないか、現場型測定器具により検知する。

埋設物を破損する可能性の高いつるはし等は用いない。

## (4) 毒ガスを検知した場合等の異常時の措置

万一、毒ガスの検知等の異常あるいは毒ガス弾等の存在が確認された場合は、以下

の措置を行う。

- 1) 直ちに土砂やシート等の展開等により、周辺への拡散の防止措置を行う。
- 2) 適切な防護服(毒ガス弾に含まれている化学物質の浸透しないカバーオール等、毒ガス弾に含まれている化学物質の浸透しない材質の長靴及び手袋、フルフェイス防毒マスクあるいはエアラインマスク)を着用した特定土地調査担当者により、周辺での毒ガス弾に含まれている化学物質の漏洩の有無を確認する。

#### (5) 土壌の搬出時の注意

土壌掘削時に毒ガス弾等の存在が検知された場合、あるいは毒ガス弾等であることが確認された場合は、敷地外に搬出する土壌について毒ガス弾等が含まれないことが確認されるまでは、土壌は搬出しない。

また、毒ガス弾等が確認・検知されない場合でも、敷地外に搬出する土壌の全てについて、不審物(不審な容器、ガラス瓶、土壌と異なる粉末や固体等)が存在しないことを必ず確認のうえ、搬出量、搬出日時、搬出先、不審物がないことの確認者等の記録を作成・保管する。

なお、毒ガス弾等であると判明し、その除去作業等を実施する場合は、十分な安全確保に努めながら、掘削作業等を実施する。

表6 - 1 不審物の確認調査時の安全対応のレベル

想定する作業内容	注意事項レベル	主たる具体的対応（詳細は表6 - 2 参照）
確認調査 （物理探査で不審物が写った場所から、有識経験者の意見を踏まえて選定）	レベル	<ul style="list-style-type: none"> <li>・掘削にあたっては、すかし掘りと手掘りの組み合わせ + ガス検知</li> <li>・コンテインメントは不要</li> <li>・防塵マスクの着用、フルフェイス防毒マスクの携行等</li> </ul>
上記で、毒ガス弾等の存在の可能性が高い場合等（* 1）	レベル	<ul style="list-style-type: none"> <li>・普通コンテインメントの設置（一重テント + 排風機、除去装置、排気モニター 等）</li> <li>・掘削にあたっては、すかし掘りと手掘りの組み合わせ（* 3） + ガス検知</li> <li>・防塵マスクの着用、フルフェイス防毒マスクの携行等</li> </ul>
毒ガス弾等の存在が確実あるいは極めて高い場合等（* 2）	レベル	<ul style="list-style-type: none"> <li>・高性能コンテインメントの設置（二重テント + 排風機、除去装置、排気モニター 等）</li> <li>・50 cmごとに物理探査、すかし掘りと手掘りの組み合わせ（* 3） + ガス検知</li> <li>・フルフェイス防毒マスクあるいはエアラインマスクの着用等</li> </ul>

\* 1：不審物の確認調査を実施する地点のうち、地歴等調査やその他の環境調査結果等を踏まえた専門家の検討の結果、マスタード、ルイサイト、ホスゲン、シアン化水素などを含む毒ガス弾等が存在する可能性が高いとして指摘された場所での確認調査を想定。

\* 2：毒ガス弾等の存在が確実あるいは極めて高いと専門家の指摘がある場合（例えば、下記のような場所）を想定。

毒ガス弾等が地表ガスから検出された地点

既にこれら毒ガス弾等が発見された地点に連続する極近傍の地点

\* 3：物理探査で確認した不審物の位置から50cmよりも近い部分は、基本的に手掘りとする。

表 6 - 2 不審物の確認調査時の安全確保対応のポイント

注意事項レベル	掘削にあたっての随時の物理探査( 50cmごと)	掘削にあたっての随時のガス検知	コンテインメント	掘削方法	装備( 通常時)
	×	( * 1 )	×	すかし掘りと手掘りの組み合わせ( * 2 )	作業服( 長袖、長ズボン)、防水性の作業手袋、防水性の作業靴、ヘルメットあるいは帽子、防塵マスクの着用、フルフェイス防毒マスクの携行等( 緊急時用)
	×	( * 1 )	普通コンテインメント (一重テント+ 排風機 除去装置、排気モニター 等)	すかし掘りと手掘りの組み合わせ( * 2 )	カバーオールあるいは作業服( 長袖、長ズボン)、防水性の作業手袋、防水性の作業靴、ヘルメットあるいは帽子、防塵マスクの着用、フルフェイスの防毒マスクの携行( 緊急時用)
		( * 1 )	高性能コンテインメント (二重テント+ 排風機 除去装置、排気モニター 等)	すかし掘りと手掘りの組み合わせ( * 2 )	カバーオール( 防水性、耐化学薬品性( 毒ガス弾に含まれている化学物質の浸透しないもの) )、作業手袋( 同上)、作業靴( 同上)、ヘルメットあるいは帽子、フルフェイスの防毒マスクあるいはエアラインマスクを着用

\* 1 : 掘削部分や掘削孔等において、予定の深さ( 基本的には5 0 c m )の掘削ごとに測定し、その他随時必要に応じて測定する。

測定は取扱いの容易な現場型計測器具で良いが、毒ガスが検知された場合はG C - M Sを原理とする測定器具により、詳細な調査を実施する( 表 6 - 3 参照)。

\* 2 : 物理探査で確認した不審物の位置から5 0 c mよりも近い部分は、基本的に手掘りとする。

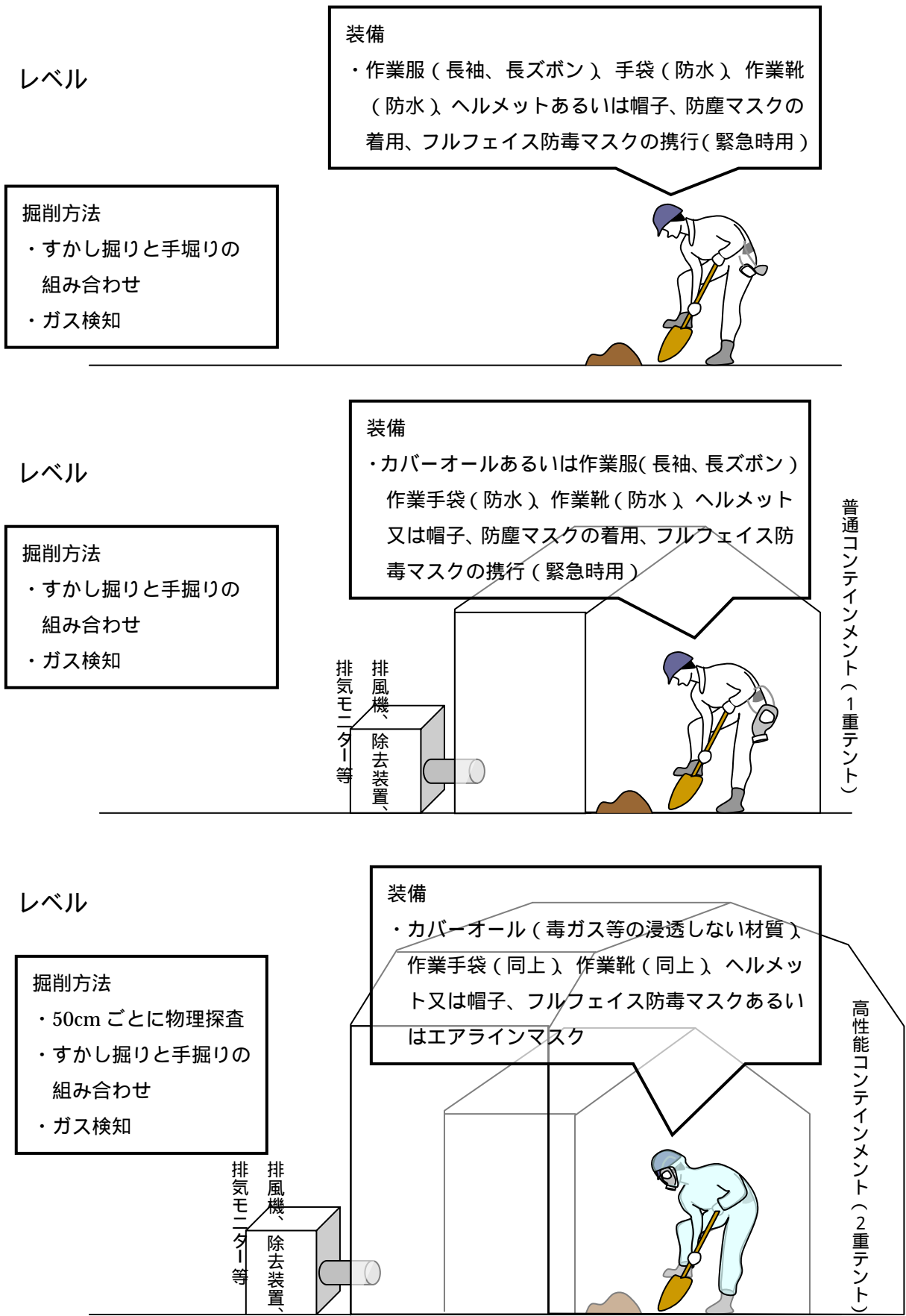


図6 - 1 注意事項レベル別の掘削方法、装備等の概要

・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
<b>硫黄マスタード及びその関連物質</b>		
・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
<b>ルイサイト及びその関連物質</b>		
・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
<b>あか剤及びその関連物質</b>		
・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)
<b>みどり剤関連物質</b>		
・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 <sup>3</sup> )	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 <sup>3</sup> 一般市民 0.0001 mg/m <sup>3</sup> (CDC <sup>1</sup> 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 <sup>3</sup> 一般市民 0.003 mg/m <sup>3</sup> (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 <sup>3</sup> (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 <sup>3</sup> (5ppm) (日本産業衛生学会)

<sup>1</sup> 米国 Department of Health & Human Services. Centers for Diseases Control and Prevention



### 3. 土壌調査

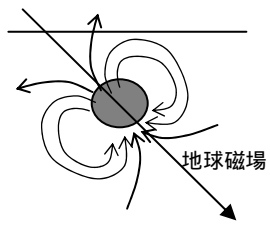
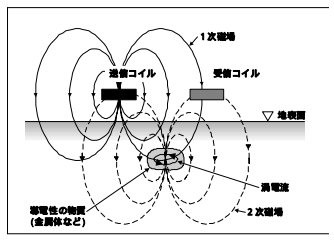
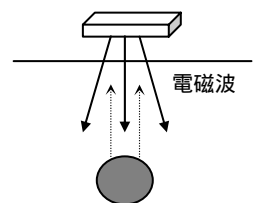
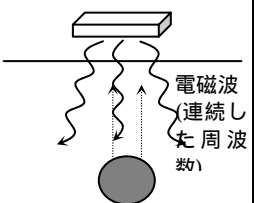
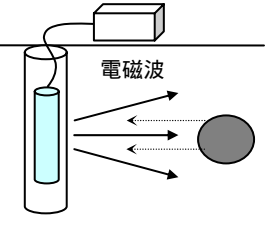
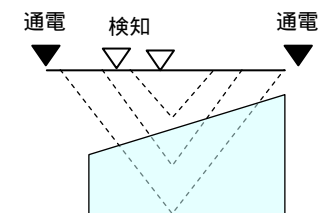
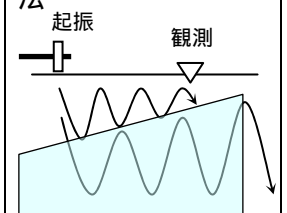
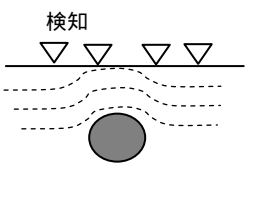
#### (1) 含有量

化学物質	定量下限(案)(mg/kg 乾土)	標準的な分析法
<b>硫黄マスタード及びその関連物質</b>		
・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)
<b>ルイサイト及びその関連物質</b>		
・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
<b>あか剤及びその関連物質</b>		
・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)
<b>みどり剤関連物質</b>		
・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 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	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	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	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 	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 	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 	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 	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 	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 	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 	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。 
調査概要	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。	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。	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。	同左。装置はやや大 型。	65mm 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 50mm のものがある）	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。	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。	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。
利用分野	浅部の磁性体（金属等） の探査に広く利用され ている	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	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）	比較的深部の固形物 の探査 （金属以外でも反 応）	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。	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）	表層の空洞、地質構 造	地質構造、断層、密度 の異なる大型の埋設物 （防空壕、空洞等）
測定深度	3～4m程度 （250kg 爆弾では1.5m 程度）	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）	～3m 程度 （ノイズが影響する） 900Mhz：～0.5m 200-500Mhz：1～3m	2～20m 程度	ボーリング孔の深さ	0.5～数百m（理論上） （電極間隔の約1/2）	0.5～20m 程度 （10m 以深が適して いる）	-
測定幅	1m 程度でほぼ全面を カバーできる	1m 程度 （測定装置の幅による）	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。	同左	水平方向には1m 程 度以内	測定電極を設置するこ とで、広域をカバーできる	検知器を設置する ことで、広域をカバ ーできる	同左
分解能 （精度）	右記に類似するがやや 劣る	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	0.05m～ （深さで異なる） （深さ3mで1m程度）	0.5～1m 程度	10-20cm	深さの約1/2の大きさ （深さ3mで約1.5m）	検知器の設置間隔 による	測定器の設置間隔によ るが、通常1m以上
長所	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	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。	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。	パルスレーダーよ りも深い深度の探 査が可能	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	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	かなり深い部分で も探査可能	理論上は非常に深い部 分まで探査可能
短所	磁性体以外は反応しな い。 周辺の磁性体（建物、 車輜、ガードレール等） の影響を受ける。	周辺の磁性体（建物、車輜、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。	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	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。	不審物の位置が不明 な場合は使用が困難	ビール瓶のような小さいも のは検知が難しい。	ビール瓶のような 小さいものは検知 が難しい。	深度方向の分布は不明

