

# 旧 RD 最終処分場有害物調査（1次調査案）について

## 説 明 資 料

平成 23 年 1 月 23 日

滋 賀 県

## 目 次

1. 住民意見および各委員からのコメント	1-1
2. 有害物調査計画	2-1
3. 初期調査（表層ガス調査）	3-1
4. 1次調査の内容	4-1
4.1 ボーリング調査・試掘調査	
4.2 孔内ガス調査	
4.3 廃棄物分析	
4.4 観測井戸仕上げ	
4.5 浸透水・地下水分析	
5. ドラム缶調査	5-1

# 1. 住民意見および各委員からのコメント

有害物調査計画に関する住民の皆さんからの意見および県からの質問事項と各委員からのコメントおよび対応案を表-1.1に示す。

表-1.1 有害物調査計画に関する住民意見、県からの質問事項、各委員のコメントおよび対応案

番号	意見等	各委員のコメント				対応案	
		大嶺委員	小野委員	梶山委員	大東委員		樋口委員長
1	<p><b>(区画の設定)</b>            土壤汚染対策法の第4条では「10m区画で隣接との面積が130m<sup>2</sup>を超えないときには一区画とすることが出来る」となっており、これを参考に30m区画の面積30%以下の部分を隣接区画に統合することとして提案しているが、これは妥当か。(30%以下であっても別区画として扱うべきか。)</p>	<p>一次調査の段階では、統合しても、それほど問題とはならない。            一次調査の結果から十分に有害物の範囲を決定できない場合は、追加調査の有無を検討する必要がある。</p>	<p>廃棄物層は不均一相のため、何メートルメッシュがいいかは調査内容による。            できれば、物理探査情報によりメッシュの大きさを決める方が妥当である。</p>	<p>① 統合は原則避けるべきである(別区画として調査すべきである)。            ② 当該区画の下流域における地下水の汚染データを参照するなどして、区画内における調査ポイントを増加あるいは省略するなど、流域の水質データと照合して柔軟に対処すべきである。</p>	<p>地盤(地層)構造は急変してないと思われるため、土壤汚染の一次調査としての調査区画の設定は妥当である。</p>	<p>30mメッシュの場合900m<sup>2</sup>に対して1170m<sup>2</sup>以下であり、270m<sup>2</sup>は大き過ぎる。従って30mメッシュの場合は別区画として扱ったほうが良い。</p>	<p>統合面積が1,000m<sup>2</sup>以上となる場合は、別区画として扱う。            →【2.有害物調査計画】</p>
2	<p><b>(調査方法)</b>            「地下水が汚染されているにも関わらず、これまでのボーリング調査では有害物がほとんど見つからない。ボーリングでは有害物が見つかる確率は低いので、疑わしい地域の掘削調査をしてほしい」との意見があるが、ボーリング調査や掘削調査あるいはその他の調査方法をどのように組み合わせれば最も合理的な調査ができるか。</p>	<p>基本的にはボーリング調査の結果をもとに、掘削調査の内容を検討する。一次調査の結果を見ながら、ボーリング調査、ケーシング調査および掘削調査の組合せを検討する必要がある。</p>	<p>調査目的の内容によっては、ボーリングより掘削調査が妥当な場合があるので、調査目的を明快にすること。            1. 有害廃棄物の特定            2. 場内でのガスの放出            3. 場外への浸透水の流出</p>	<p>30mメッシュ区画内において、随時適切な掘削調査(トレンチ掘削)を行うべきである。</p>	<p>地山の地層構造、各帯水層の地下水流動方向、有機物と地山の接触状況、地下水のpH等の面的な調査が必要である。            直交する複数の測線で弾性波探査を行い、ボーリング調査結果を併用すれば、地山と廃棄物層との境界深度を面的に把握することが可能である。</p>	<p>塩分指標となる比抵抗値と有機物指標となる熱源調査を組み合わせる方法が考えられる。            比抵抗値は高密度電気探査、熱源解析は1m深地温調査を測定し、熱源がありかつ比抵抗値の小さい箇所のボーリングもしくは試掘を行う。</p>	<p>ボーリング調査、試掘調査を実施しながら、必要に応じて検討していく。            →【2.有害物調査計画】</p>
3	<p><b>(環境基準項目以外の物質の調査)</b>            環境ホルモンのように基準が決められていない物質も調査対象にすることについてどのように考えられるか。調査対象とした場合、どのように評価するのか。</p>	<p>環境ホルモンも調査対象とすると議論が発散する。有害物の状況を明らかにすることを第一ステップとして進めるほうが良い。</p>	<p>国庫補助の対象外となることもあるし、基準について本委員会では決定できない。            しかし、環境ホルモン等化学物質は、塩類濃度が高い場所で見つけられることが多いので、場外への流出措置を講じる中で総合的な処理対策の一環として行ってはどうか。</p>	<p>基準の設定されていない物質でも必要に応じて調査対象とすべきである。            日本の環境基準にはなくても、国際的にはその有害性が周知のものは無数にあるし、多数の報告がなされているのでその評価は可能である。            i 内分泌攪乱物質、PAHs(多環芳香族炭化水素)、Nitro-PAHsなどのダイオキシン類類似毒性物質も検討すべきである。            ii 多数の物質による複合的な汚染を捉える手法としてバイオアッセイ(生物試験法)を検討すべきである。            iii 硝酸、亜硝酸、塩化物イオン等の毒性はそれほど強くないが、汚染フロントの指標となる物質や、COD、TOC等の有機性廃棄物の分解生成物については、汚染の到達の程度を知るためには必須の項目と思われる。</p>	<p>健康リスクの有無の観点で、有害物質の調査を行うべきである。            環境ホルモンのように基準が決められていない物質についても、調査を行うこと自体を否定しないが、これらの物質の存在の有無を問題にするのではなく、健康リスクの有無を検討すべきである。</p>	<p>未規制物質はその影響や因果関係が明確ではないため、原則的には調査対象とする必要はない。            このため包括的に評価できる方法として、現在は化学分析を指標としていますが複数の汚染物の影響を見るため、周辺の地下水や表流水を対象に生物毒性調査(急性、慢性)を行うことは意義がある。</p>	<p>廃棄物内の有害物の状況を明らかにすることを目的としており、基準対象項目を測定する。塩類濃度等を測定し、流出措置を検討する。            →【4.2 廃棄物分析】</p>
4	<p><b>(分析方法)</b>            分析は公定法にこだわらず、実態解明のために外国の調査法等も使ってほしいとの意見について、具体的な調査方法および評価方法は考えられるか。</p>	<p>長期的な環境リスクを評価する上では有用なデータになるかもしれない。しかしながら、早急な対策が必要な状況を考えて試験法の追加はかえって議論を長引かせることになる。</p>	<p>調査目的に適合した分析法を選択する必要がある。            最初から含有量を求めることは必要な場合もあるが、現場調査では概数値でもいいから多くの地点から多くの情報を得て、場内分布を明らかにする方が先である。</p>	<p>公定法の欠陥を踏まえて、以下の方法を上記公定法に併用すべきである。            ①溶出試験について            ・アメリカ、カナダの公定法というべき、TCLP法の併用            ・オランダの公定法というべきNEN7341法の併用            ②含有試験について            ・従来行われていた底質調査法を併用する。            4 結果の評価と取り扱い            i 溶出試験            ・土壤環境基準との比較            ・コントロールデータとの比較            ii 含有試験            ・土壤含有基準との比較、土壤環境基準中の銅含有量基準との比較            ・コントロールデータとの比較            ・非人為的汚染土参考値との比較</p>	<p>我が国の公定法に従って、土壤と地下水の汚染状況を把握すべきである。            公定法に定められていない調査方法を適用した場合、汚染状況の評価が正しく行われなくなる可能性がある。</p>	<p>不法投棄特措法での評価の方法はあくまで公定法に基づきおこなわれますので原則、公定法が良い。</p>	<p>原則として、公定法に基づき分析を実施する。            なお、溶出液や浸透水のpH等の値により、必要に応じて公定法以外の方法での実施も検討する。            →【4.2 廃棄物分析】</p>
5	<p><b>(自然由来の重金属の確認)</b>            処分場上流側にボーリングをして、その位置の土壤と、処分場内または下流部のボーリング箇所の土壤とを比較することによって、ひ素等が自然由来であるかどうかを判断出来るか。</p>	<p>地下水分析でひ素等が自然由来であるかどうかを判断することは難しいが、土壤の比較を行うとある程度は判断できる。ただし、浸出水の濃度や含有量の値が小さいと判断が難しい。</p>	<p>通常は、既存の土質図を基に一連の土層分布を判断し、ボーリングを行い土質を確認後、人為的な汚染のない箇所を選択して、これをバックグラウンドとして判断する。</p>	<p>周辺地域において、人為的汚染を受けていないと推定される地域の土壤を採取するが、試験土壤と地質学的及び地層構造において同じ部分において採取する。            適切な採取が可能であれば、コントロールとして評価できる。ただし、上流域におけるボーリングと試料採取の深さ、地質、地層構造には十分注意を要する。</p>	<p>処分場の下部にある帯水層の地下水流動方向の上流側でボーリング調査を行い、重金属類の土壤含有量と地下水中の濃度を公定法に従って測定すれば良い。</p>	<p>汚染がないと想定される箇所のデータと比較するのは判りやすく良い方法である。</p>	<p>上流側のボーリング調査は自然由来に関する判断に有効と考えられるが、実施箇所、時期については検討していく。</p>

番号	質問事項		各委員のコメント				対応案
	県からの質問事項	大嶺委員	小野委員	梶山委員	大東委員	樋口委員長	
6	<p>(ドラム缶調査方法)</p> <p>資料1のp.2-4に示すドラム缶調査位置(案)2カ所のドラム缶埋立状況(推定)と、現在県が考えている調査方法は以下のとおりであるが、最適と考えられる調査方法についてご教示いただきたい。</p> <p>① 焼却炉近接部分 (埋立状況)証言によると、現地盤からそれほど深くない位置(深さ5m以内)に埋められたと推定される。 (調査方法案)バックホウによる筋堀(トレンチ掘削)</p> <p>② 西市道側法面部分 (埋立状況)証言によると、西市道側平坦部に埋められていたドラム缶と同じ状況で埋められたと推定される。この部分は現在最大高さ約15mの法面となっているため、ドラム缶は現地盤から5~20mの深い位置に埋められていると推定される。また「当時の駐車場の横まで埋めた」との証言から、平面的な埋立位置はかなり正確(幅5~10m)に推定できる。 (調査方法案)現地の状況(法面)から考えてケーシングによる調査は困難であると考えられるため、推定埋立範囲をできるだけ貫く形で斜めボーリングを行う。</p>	<p>県が考えている調査方法案としては、特に問題ない。 ただし、斜めのボーリングがどの程度の角度でできるのか、事前に確認が必要である。</p>	<p>初期調査は、物理探査手法の組み合わせにより判断し、確かめ調査はボーリングや掘削などにより可能である。 層内保有水分分布の場合は比抵抗探査物理探査を行い、その後確認のためボーリングや掘削によりそれぞれの廃棄物の位置を決めたほうが合理的である。</p>	<p>① 焼却炉近接部分 基本的には県の考えている方法で良いが、5m程度のトレンチ掘削をした結果、目的物が発掘されない場合は、第二次的な調査を検討すべきである。</p> <p>② 西市道側法面部分 斜めボーリングによるとの県の案は一応首肯できる。しかし、ピンポイントの調査であるから、ボーリングの数をある程度確保する必要がある。</p>	<p>ドラム缶の位置調査のみであれば、元従業員の証言に基づいて、上記の方法、あるいは、地下レーダー等の物理探査によって調査をすれば良い。</p>	<p>① 焼却炉近接部分 提案通りバックホウ掘削が最も適している。</p> <p>② 西市道側法面部分 平面的位置が正確に推定できるならボーリングが良いが、自走式ボーリング機で補完しながらボーリングを実施したらよい。</p>	<p>焼却炉近傍はバックホウによる筋堀、西市道側法面部分は物理探査を組み合わせを行い、ボーリング調査地点を最適化する。 →【5.ドラム缶調査】</p>
7	<p>(沈砂池シート下の有害物調査方法)</p> <p>沈砂池は、表面水以外の雨水が流入(あるいは滲出)することを防止するために、側面および底部にゴムシートが敷設されている。(資料2の図-9の茶色部分が、沈砂池部分の断面である。)</p> <p>沈砂池下部の廃棄物の状況を確認するためには、シートをはがした上でボーリングを行うのがよいと考えられるが、そのためには沈砂池内の水および堆積物を産廃処分する必要があり(近くには水処理施設があるが、下水道接続されておらず現在は使えない状態)、多額の費用が必要となる。また、シートをそのままにしてのボーリングは、シートが破損すると考えられるため困難である。 現在県が考える調査方法案は以下のとおりであるが、最適と考えられる調査方法についてご教示いただきたい。 (調査方法案)沈砂池下(経堂池側)から水平あるいは斜めボーリングを行う。</p>	<p>シートはできるだけそのままにしたほうがいい。対象範囲をカバーできれば、水平あるいは斜めボーリングを行うことは妥当な調査である。</p>	<p>沈砂池下流近傍にモニタリング井戸を設置して、その水質や水位を確認後、沈砂池シート下の有害物調査方法の検討を行った方がよい。</p>	<p>廃棄物上部の法面が水没していない状態であれば、法面の一部を剥がして、当該部分に垂直ボーリングをすることも可能である。 仮に、沈砂池底部の下にも廃棄物層があるというのであれば、経堂池側からの斜め又は水平ボーリングによる方法もやむを得ない。</p>	<p>まず、沈砂池の造成過程を調査する必要がある。 沈砂池のシート下部の土壤汚染状況を調査するのであれば、提案のとおり、経堂池側から水平あるいは斜めボーリングを行うことになる。</p>	<p>現在、沈砂池のシートはシート下面からのガスに寄りアップリフトがかかり膨らんでいる。このためこの部分にボーリングを行う場合はシート除去、補修、排水、除泥、除砂を行う必要があると同時に発火、爆発防止措置等が必要となる。このため御提案の方法が妥当である。</p>	<p>下流側から斜めボーリングを行う。 →【4.1.ボーリング調査・試掘調査】</p>
8	<p>(水質観測井戸設置位置の考え方)</p> <p>観測井戸に使用するボーリングの径は116mmを考えており、86mmの廃棄物調査ボーリングと同時に拡孔作業を行って井戸に仕立てるため、予め井戸の位置を決定しておく必要がある。 観測井戸は、新規10カ所程度、既設20カ所程度を想定しているが、最適な井戸配置(平面位置、採水する帯水層、場内・下流・上流の別等)についての考え方ご教示いただきたい。</p>	<p>処分場内だけでなく下流側の測定が重要になる。処分場内からどのように広がっているのかを把握する必要がある。 難透水層上にあると想定される有害物からの溶出については、その場所から流れやすい帯水層へ移動することが考えられる。また、廃棄物に接している帯水層の部分の浸出水または地下水のデータが少ない。必要に応じてボーリングを増やす必要がある。</p>	<p>既存井戸の土層プロファイルや詳細な地質プロファイルがないと判断できない。物理探査による全体像が把握できなく、最適な井戸配置はできません。 地下滞水層の流れは地形・地質図により判断可能である。できれば処分場の上下及び周辺に3本以上の観測井戸を設置し、水位測定を行う。 [井戸はオールストレーナーでなく滞水層のみのストレーナーにして、同一滞水層に設置する。]</p>	<p>観測井戸設置に際しては、以下の点に特に留意すべきである。</p> <p>① 帯水層における上流・下流の位置関係</p> <p>② ケーシングの深度方向の位置と帯水層との関係</p> <p>③ 井戸の構造・維持管理に関して</p> <p>④ サンプリングに関する配慮</p>	<p>地下水流動方向の上流側で少なくとも1ヶ所、下流側で5ヶ所程度のモニタリグ井戸を設置する。 また、この地域には、帯水層が複数あるので、それぞれの場所で帯水層の深度のみにスクリーンを設置したモニタリング井戸を複数設置することが望ましい。 さらに、地下水流動方向に直行する方向にも地下水汚染が広がっている可能性もあるので、この方向にもモニタリグ井戸を設置しておくのが望ましい。</p>	<p>観測井戸の基本的考え方</p> <p>①地下水流向の上下流</p> <p>② 帯水層(Ks2, Ks3)</p> <p>③ 処分場内</p> <p>④ 処分場外(上流、下流については経堂が池下流まで)。</p>	<p>既設観測井戸の洗浄と併せて井戸状況を確認し、適合性を評価する。既存調査結果等と併せて新設観測井戸の配置を検討する。 →【4.3.観測井戸設置】</p>
9	<p>(浸透水・地下水分析(採水方法、前処理方法、全量分析について))</p> <p>現在行っている採水・分析の方法は、資料2のp.15注意書き等に示すとおりであるが、この方法には次のような問題があると考えられる。 (採水方法)86mmボーリング孔を利用した内径50mmの井戸からペーラーによって汲み上げを行うため、孔壁が乱されてSS分を大量に含んだ水を採水する場があり、安定した採水が困難である。 (前処理)試料を静置せず、採水時のSS分すべてとともに分析を行うため、分析結果がSS分の量に左右され、再現性のない分析結果となっている。 (今後の対応)上記のような問題を解決するため、今後設置する井戸は、ボーリング孔径を116mmとして井戸内径を70mmとするとともに、ポンプで十分に井戸内の水を入れ替えた上で採水し、採水した試料を30分~1時間程度静置した上で上澄水を使って分析を行うこととした。 これまでの採水・分析方法ならびに「今後の対応」として述べた採水・分析方法の妥当性についてご意見をいただきたい。</p>	<p>孔壁が乱された影響を除くために、採水した試料を30分~1時間程度静置した上で上澄水を使って分析することには問題ない。 しかし、乱れによって生じた濁りの成分が帯水層を流れて井戸までそのまま達した場合は、全量分析も意味がある。 いずれの分析法が正しかではなく、有害物が地盤の中をどのような状況で浸透していくかを検討する必要がある。</p>	<p>一般的な採水方法として、必ず採水前に水をくみ上げて新鮮水をとるようになる必要がある。水がたまらない箇所については2~3日前に水の汲み上げを行う。 この場合のサンプリングは、井戸底部までペーラーをいれなくて、井戸の中層の水を採取するようする。</p>	<p>① 採水方法について</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>採水方法及び井戸の構造に問題(欠陥)がある。</li> <li>安定した採水が困難というのは、採水時に井戸内部を攪乱するような方法を用いているためとしか考えられない。そのようなことを防ぐことは可能と考える。</li> </ul> <p>② 前処理について</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>試料中を混濁させているSS分はそのまま試料分析するのが本則であり、SS分を除去して測定することには賛成できない。ただし、試料の混濁の理由が、いわゆる「孔壁の攪乱」や「井戸内の堆積物の乱れ」に起因するものであれば、それを静置して上澄みを探ることは認められて良い。しかし、上記SS分が、地下水流動にもなって自然に流下しているものであれば、静置・除去すべきではない。</li> </ul> <p>③ 今後の対応について</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>いずれにしても、採取した水が著しく混濁するのであれば、その原因は、井戸の構造と維持管理に問題がある。まず、その原因を除去するべきであろう。それをなさず、直ちに、静置・上澄み採取の方法に転換することには反対である。</li> </ul>	<p>地下水の採水方法と分析方法は、公定法に従って行うべきである。そうでなければ、健康リスクを評価するための汚染の程度を正確に把握できなくなってしまう。</p>	<p>浸透水や地下水は地下の廃棄物や土層を浸透して発生するのでその間、廃棄物層や土層のフィルターを通過してきます。これらの発生、存在状況からSS分は除去したのち分析を行うことが望ましい。</p>	<p>8の既設観測井戸の洗浄と同様に、新設井戸においても孔内洗浄を行い、適正な観測井戸を整備する。 分析試料の採水では水中ポンプを用いて、事前に溜まり水を除去した後、孔壁を乱さないように試料を採取する。 →【4.4.浸透水・地下水分析】</p>

## 2. 有害物調査計画

### (1) 有害物調査計画

有害物調査の調査フローは以下に示すとおりとする。

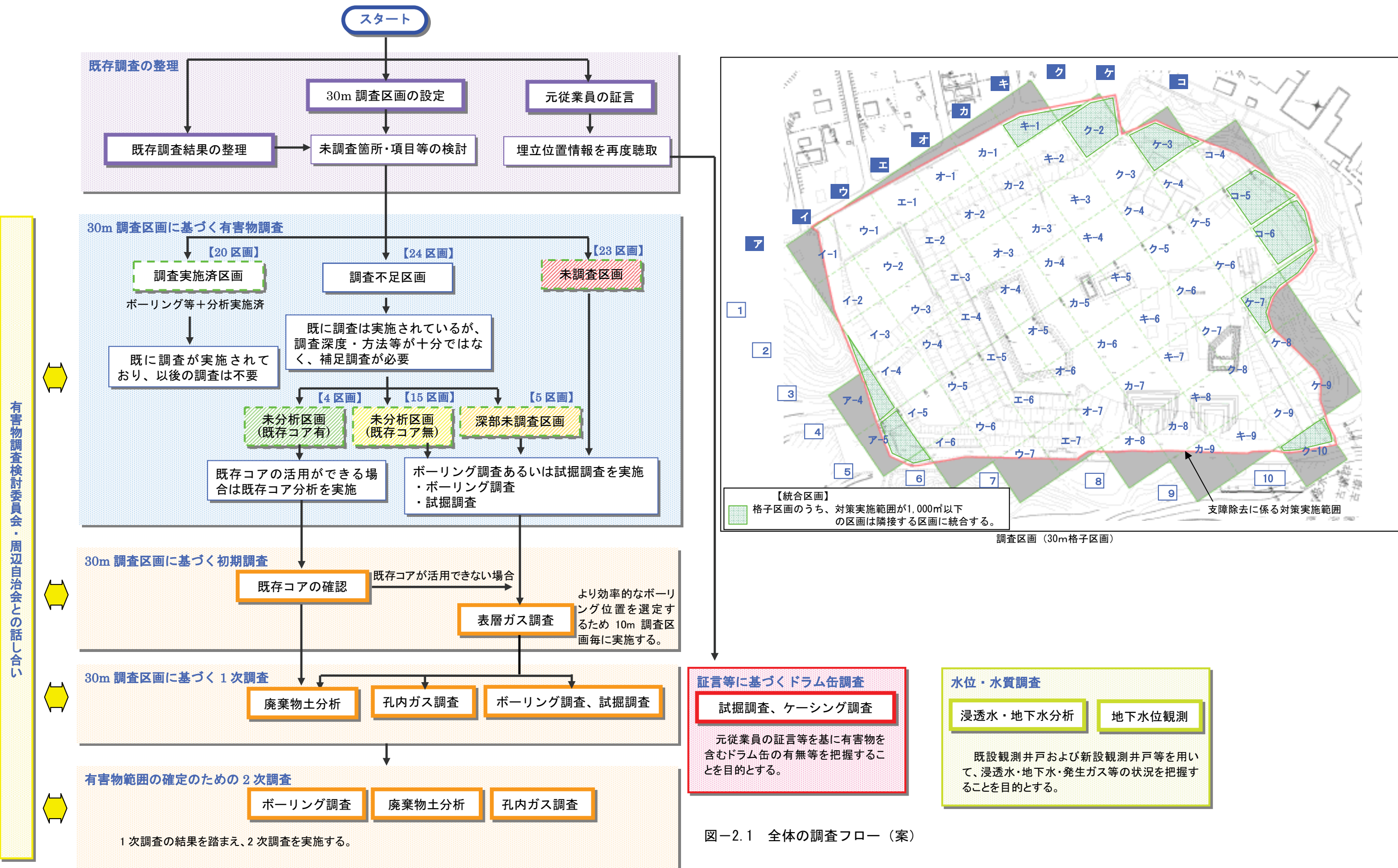


図-2.1 全体の調査フロー (案)

(2) 既存調査の整理 (30m 調査区画別)

表-2.1 既存調査の項目一覧

調査区画	既往調査						既往対策	既往調査による単位区画の未調査区画			未調査		
	掘削・サンプリング			廃棄物種類 の確認	廃棄物の有害性分析			調査済	未分析			深部未調査	
	ボーリング調査	ケーシング調査	査掘等		VOC	重金属等			農薬	DXN			既存コア有
ア	ア-4											未	
	ア-5											未	
イ	イ-1		B3	○	○	○					H16		
	イ-2	A-3, 県No.9		○	○	○	○	H19,					
	イ-3	県No.9(新)										未	
イ	イ-4	No.1		○				高アルカリ 原因調査			H14		
	イ-5	県No.7, H14-H		○				高アルカリ 原因調査			H14		
	イ-6											未	
ウ	ウ-1	A-2		○	○	○	○	H19				未	
	ウ-2											未	
	ウ-3											未	
ウ	ウ-4	H14-J No.2,3,4,6		○				H14					
	ウ-5	B-4 No.5		○	○	○	○	H19					
	ウ-6											未	
	ウ-7											未	
エ	エ-1		F2	○	○	○					H16		
	エ-2											未	
エ	エ-3	B-3, H16-2	h4-1	○	○	○	○	H19, H16					
	エ-4											未	
	エ-5											未	
	エ-6											未	
	エ-7											未	
オ	オ-1		J1	○	○	○					H16		
	オ-2	県No.8		○	○	○		深掘正 箇所	H12				
	オ-3											未	
	オ-4	県No.6		○	○	○			H12				
	オ-5	C-3		○	○	○	○	H19					
	オ-6	県No.16-1, 県No.16-5		○	○	○		H16					
	オ-7		10-4	○	○	○	○	西側平坦部 A			H16		
	オ-8		I-1	○	○	○	○	西側平坦部 B, C, D	H17				
カ	カ-1	B-2	L2	○	○	○	○	H19					
	カ-2	KB.1 (No.1)		○	○	○	○	深掘正 箇所	H12				
	カ-3											未	
	カ-4		n5-4, m4-1	○									
	カ-5											未	
カ	カ-6		(4)	○							H19		
	カ-7	KB.3 (No.2)	I-1	○	○	○	○	H12					
	カ-8		I-1, I-2	○	○	○	○	西側平坦部 E, F, G	H17				
	カ-9			○	○	○	○	西側平坦部 G, H	H17				
キ	キ-1		O2, P2	○	○	○					H16		
	キ-2											未	
	キ-3	KB.2		○									
	キ-4	No.5		○				H12					
	キ-5		(5) III-2	○				H19					
	キ-6	D-3	(6),(7) III-1	○	○	○	○	H19					
	キ-7		(8),(9)	○							H19		
	キ-8		I-2	○									
	キ-9		I-2	○	○	○	○	西側平坦部 H, I, J, K	H17				
	キ-2	C-1	R2	○	○	○	○	H19					
ク	ク-3											未	
	ク-4		IV-1, IV-2	○							H19		
	ク-5		IV-1, IV-3	○							H19		
ク	ク-6	溶融No.1		○									
	ク-7	溶融No.2		○									
	ク-8	E-4		○	○	○	○	H19					
	ク-9											未	
	ク-10	4-1	V	○	○	○	○	西側平坦部 L	H17				
ケ	ケ-3		IV-4	○							H19		
	ケ-4		IV-2, IV-4	○							H19		
	ケ-5	D-2, 施設No.1	IV-2, IV-3	○	○	○	○	H19,					
	ケ-6	E-3		○							H19		
	ケ-7	県No.4	廃棄物無								H12		
	ケ-8		廃棄物無									未	
	ケ-9											未	
	コ-4											未	
コ	コ-5	E-2, 施設No.2	E2	○	○	○	○	H19,					
	コ-6											未	
計									20	4	15	5	23
										67			

既存調査について、調査項目、コア試料等の有無、分析の実施の有無により、調査区画を以下の3つに大きく区分を行った。

- ① 調査実施済区画 (20 区画) : ボーリング調査等により、廃棄物の底面まで確認し、分析が実施されている。
- ② 調査不足区画 (24 区画) : ボーリング調査が実施されているが、分析が実施されていない。または、試掘等にて分析は実施されているが、深部の廃棄物は未確認。
- ③ 未調査区画 (23 区画) : ボーリング調査や試掘調査等の調査がまったく実施されていない区画。



図-2.2 既存調査の整理 (30m 調査区画別)

### 3. 初期調査(表層ガス調査)

本調査は、廃棄物層上部（表層部）における廃棄物層内のガス発生状況を把握するとともに、その結果を利用し、各種発生ガス濃度分布からボーリング調査地点等を最適化するために実施する。

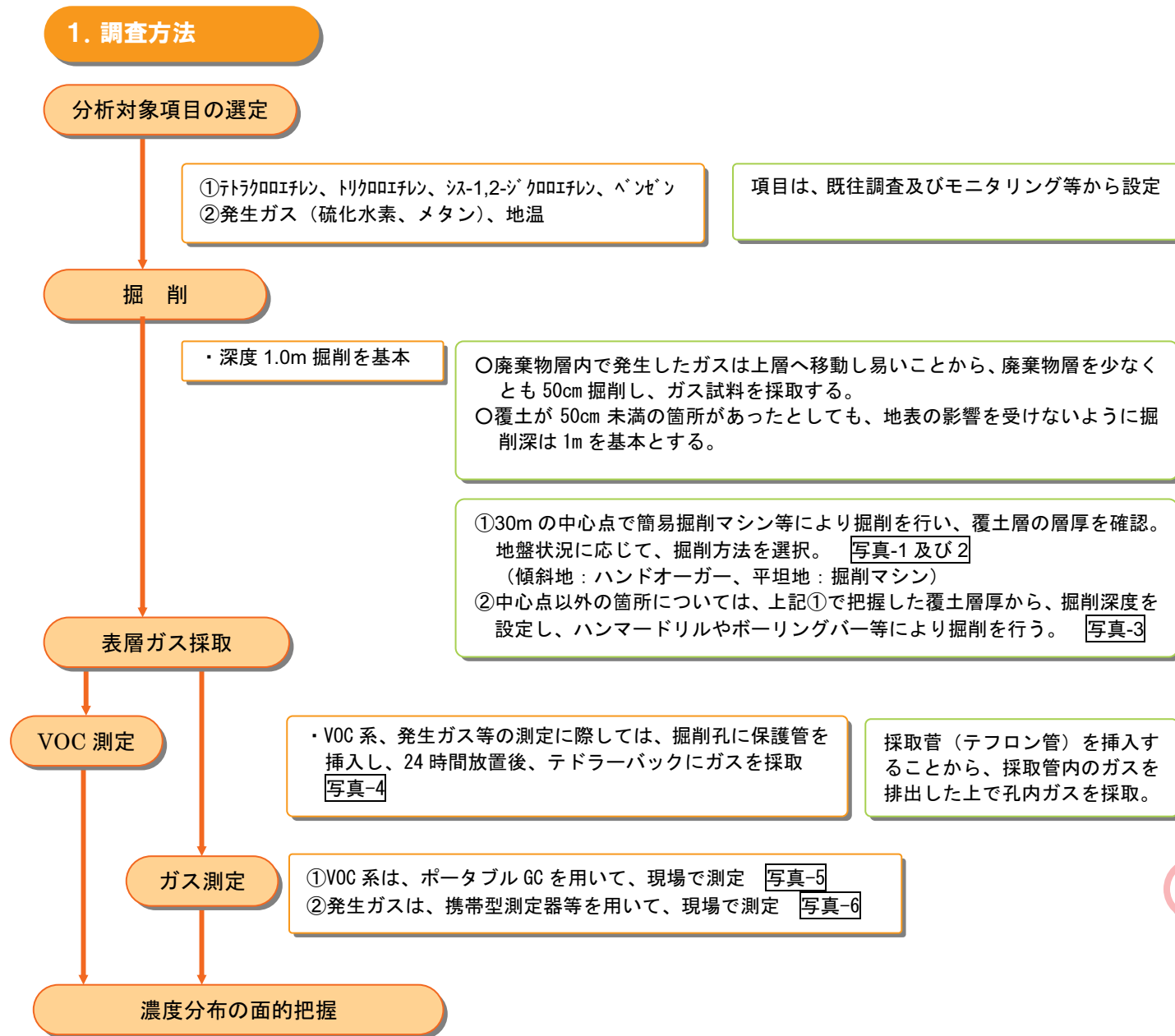


図-3.1 表層ガス調査フロー

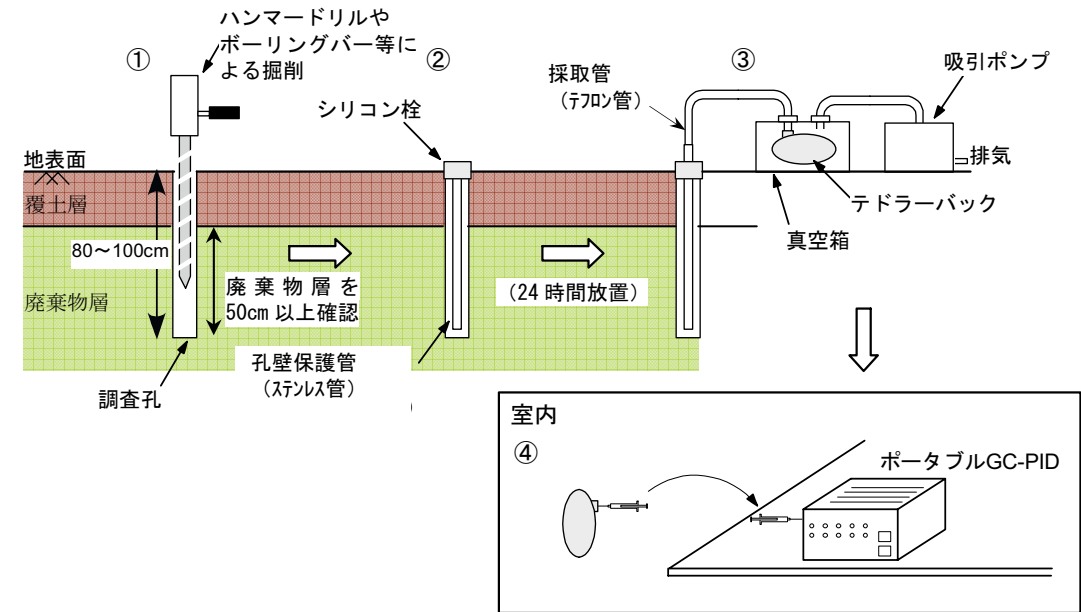


図-3.2 表層ガス調査における試料採取から分析までの実施手順



写真-1 ハンドオーガーの掘削状況



写真-2 掘削マシンの掘削状況



写真-3 ハンマードリルの掘削状況



写真-4 表層ガス採取状況



写真-5 ポータブルガスクロマトグラフでのVOC測定



写真-6 携帯型ガス測定器（理研計器製GX-2001等）

表層ガス調査の計画位置

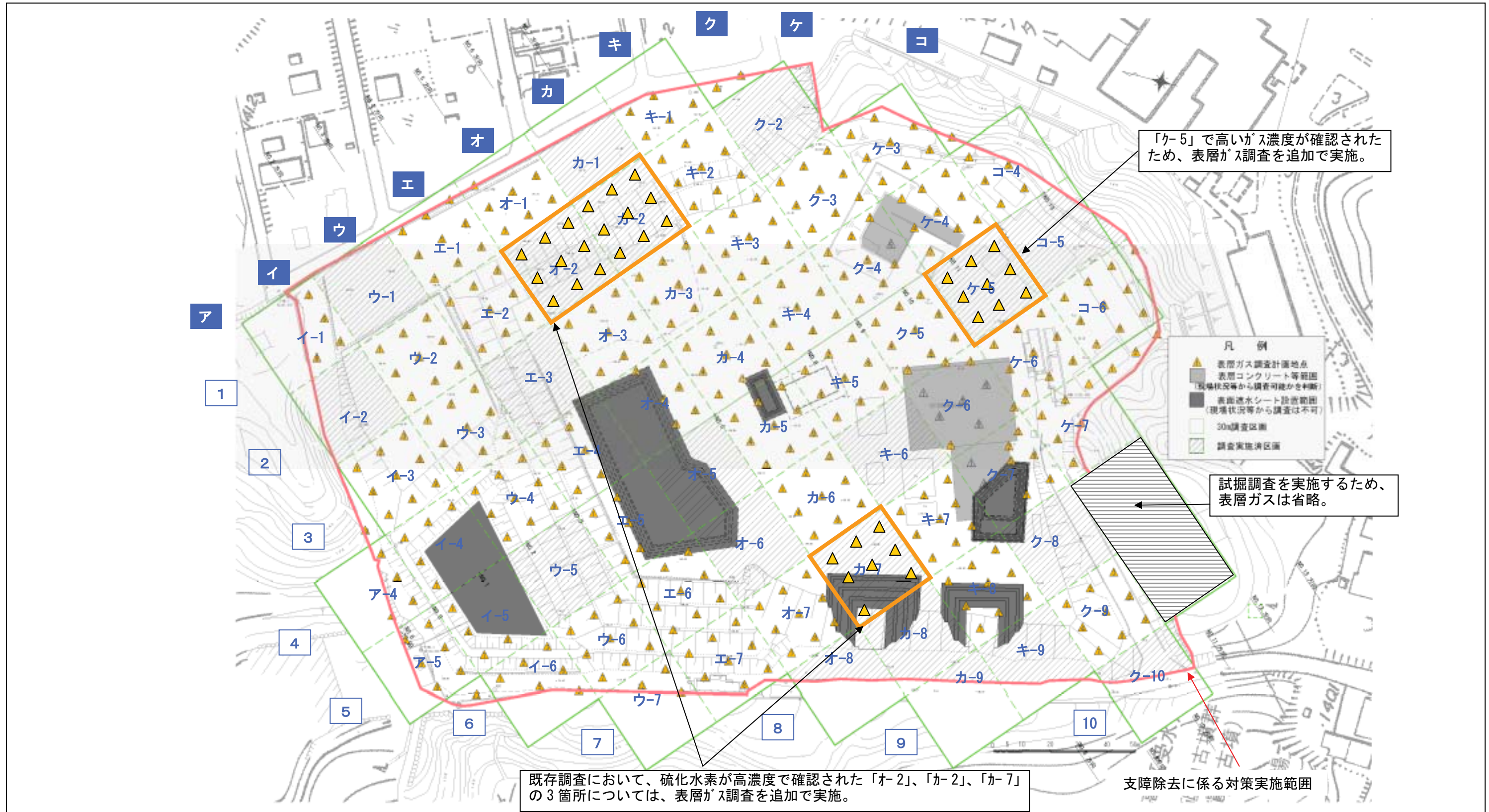


図-3.3 表層ガス調査の計画地点位置図



## 4. 1次調査

### 4.1 ボーリング等調査

#### (1) 目的

調査区画として設定した30m格子区画において、**調査不足区画**および**未調査区画**(図-4.1.1)を対象として、廃棄物の分布、性状を把握するとともに、その有害性について確認するための試料を得ることを目的とする。



図-4.1.1 30m格子区画と対象区画

#### (2) 調査位置の選定

ボーリング等調査は、未調査区画および調査不足区画を対象に、初期調査(表層ガス調査)ならびに既存調査地点などを勘案し、**30m調査区画内において有害性が最も高いと判断される箇所を対象として行う**ことを基本方針とする。調査位置については、有害性の高い廃棄物が分布する可能性に基づき選定する。

- 揮発性有機化合物類および硫化水素濃度を総合的に判断し、ボーリング調査地点を決定する。

なお、調査済区画については、既存ボーリング調査・壺堀調査等により廃棄物下面まで確認され、かつ廃棄物土分析が実施されていることから、1次調査を評価する段階では、既存調査結果を用いるものとする。

#### (3) 調査方法・数量

調査方法については、廃棄物は深度5~30m程度まで分布することから、**φ86mmのボーリング調査(鉛直:オールコアリング)**を基本とする。

旧鴨ヶ池の区画においては、底面のゴムシートを破損させないために、**下流側からの斜めボーリング(傾斜角10°)**を実施する(図-4.1.2)。

- ※ 旧鴨ヶ池周縁は試掘調査を計画していたが、地山の分布がやや深く、地下水位が高いことが想定されることから、状況に応じてボーリング調査を検討する。

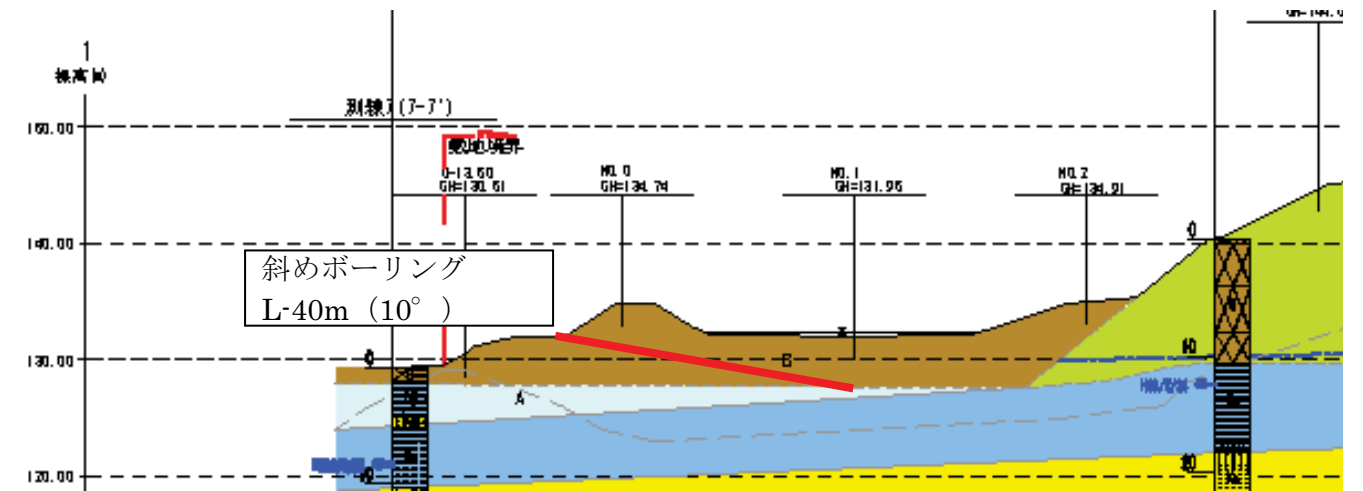


図-4.1.2 旧鴨ヶ池での斜めボーリング調査

埋立範囲の周縁部(廃棄物の分布深度が浅い:GL-3m以浅と想定される区画)においては、廃棄物の状況をより詳細に把握するために**バックホウを用いた試掘**を行うものとする(4.1.3)。

- ※ 廃棄物の分布が3m以上であることが確認された場合には、ボーリング調査も併用して分布深度を確認する。

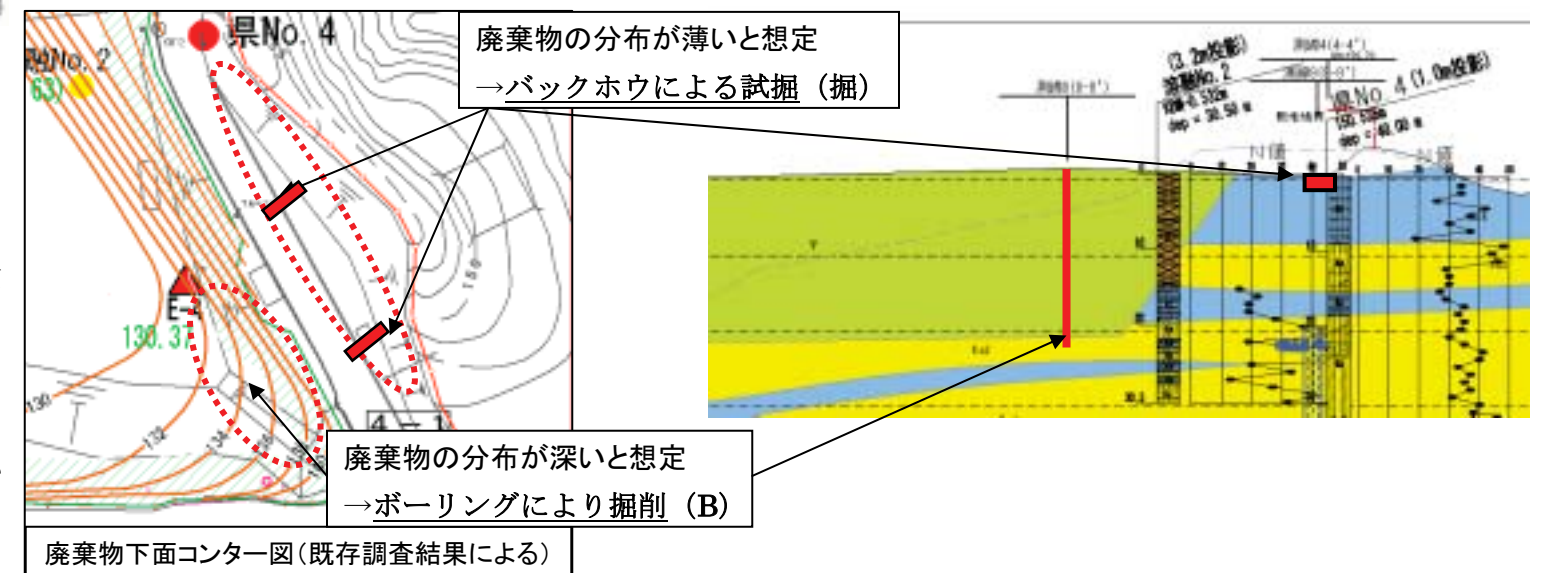


図-4.1.3 調査方法(ボーリング調査, 試掘調査)の適用事例

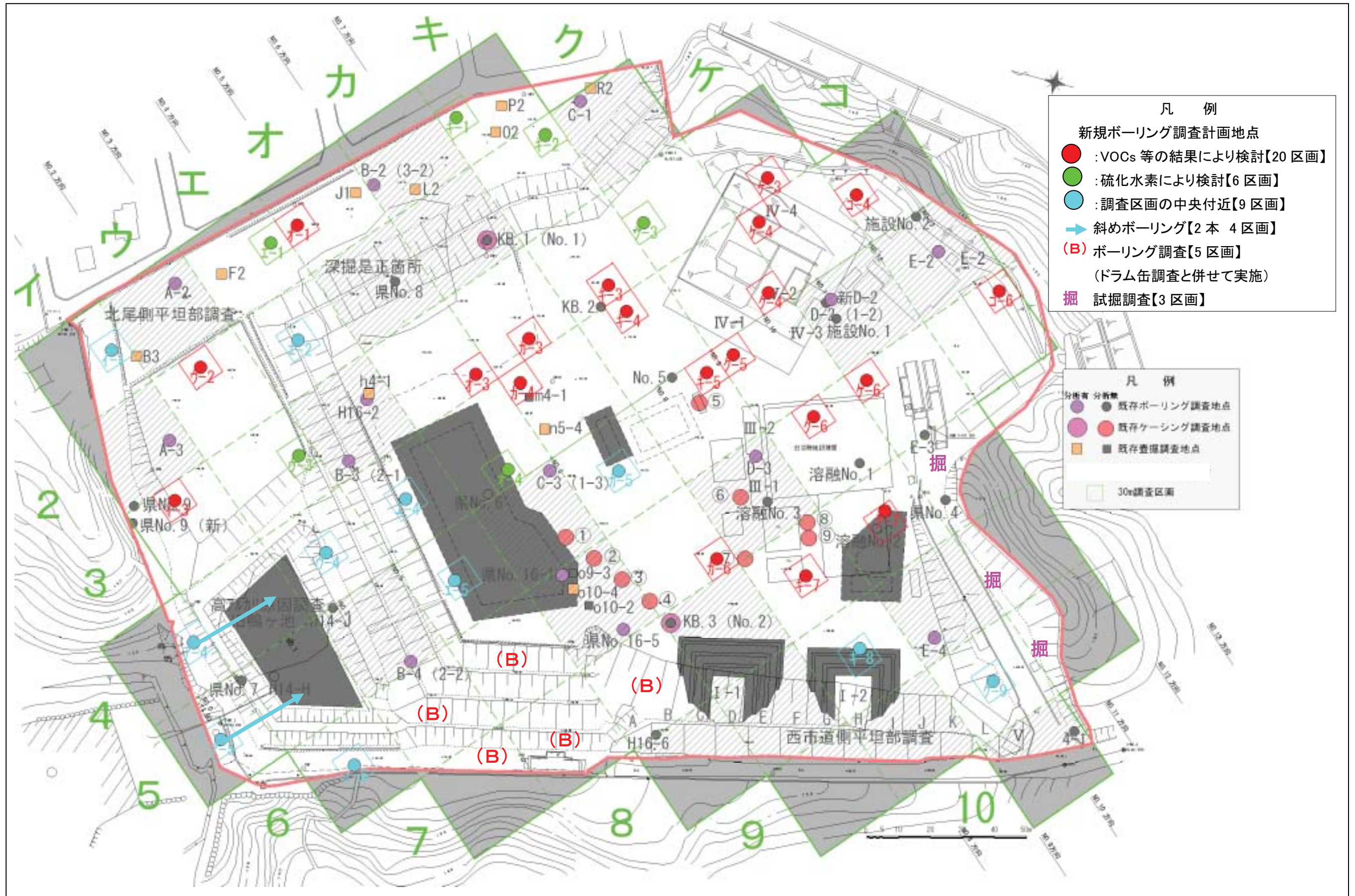


図-4.1.4 ボーリング調査・試掘調査位置図

## 4.2 孔内ガス調査

### (1) 目的

孔内ガス調査は、廃棄物層内での発生ガス・温度等の深度方向の変化を把握することを目的とする。

### (2) 孔内ガス調査

孔内ガス調査の実施手順は以下に示すとおりである。

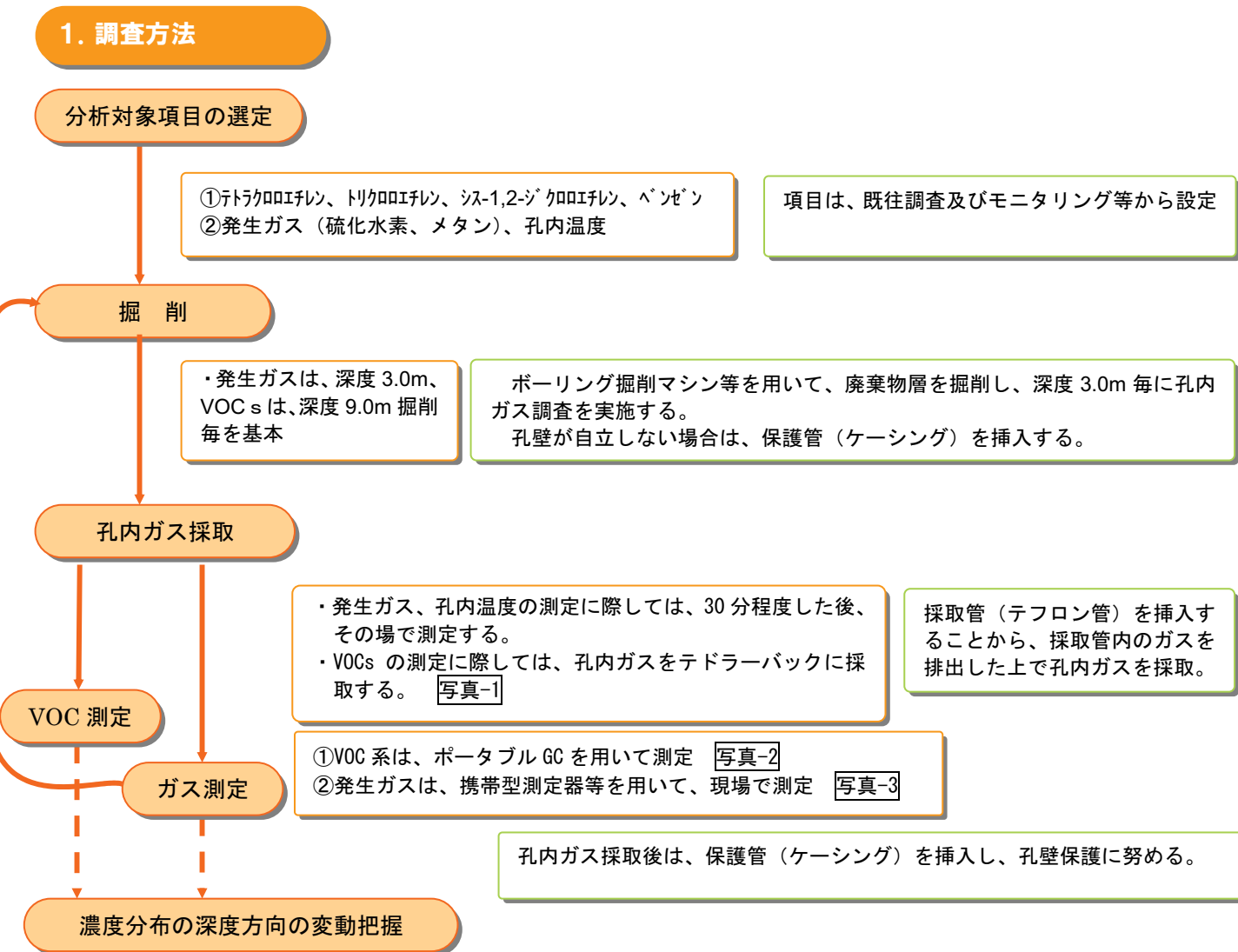


図-4.2.1 孔内ガス調査フロー

### (3) ガス試料採取

廃棄物層内の孔内ガス試料は、掘削後、30m 分程度放置後に測定を実施する。測定間隔は、揮発性有機化合物類は約 9m 掘進毎、発生ガスは約 3m 毎に試料を採取する。

なお、孔内ガスは、孔内水位よりも上の位置とし、孔内水位が確認された場合には、その水位直上付近で試料を採取する。

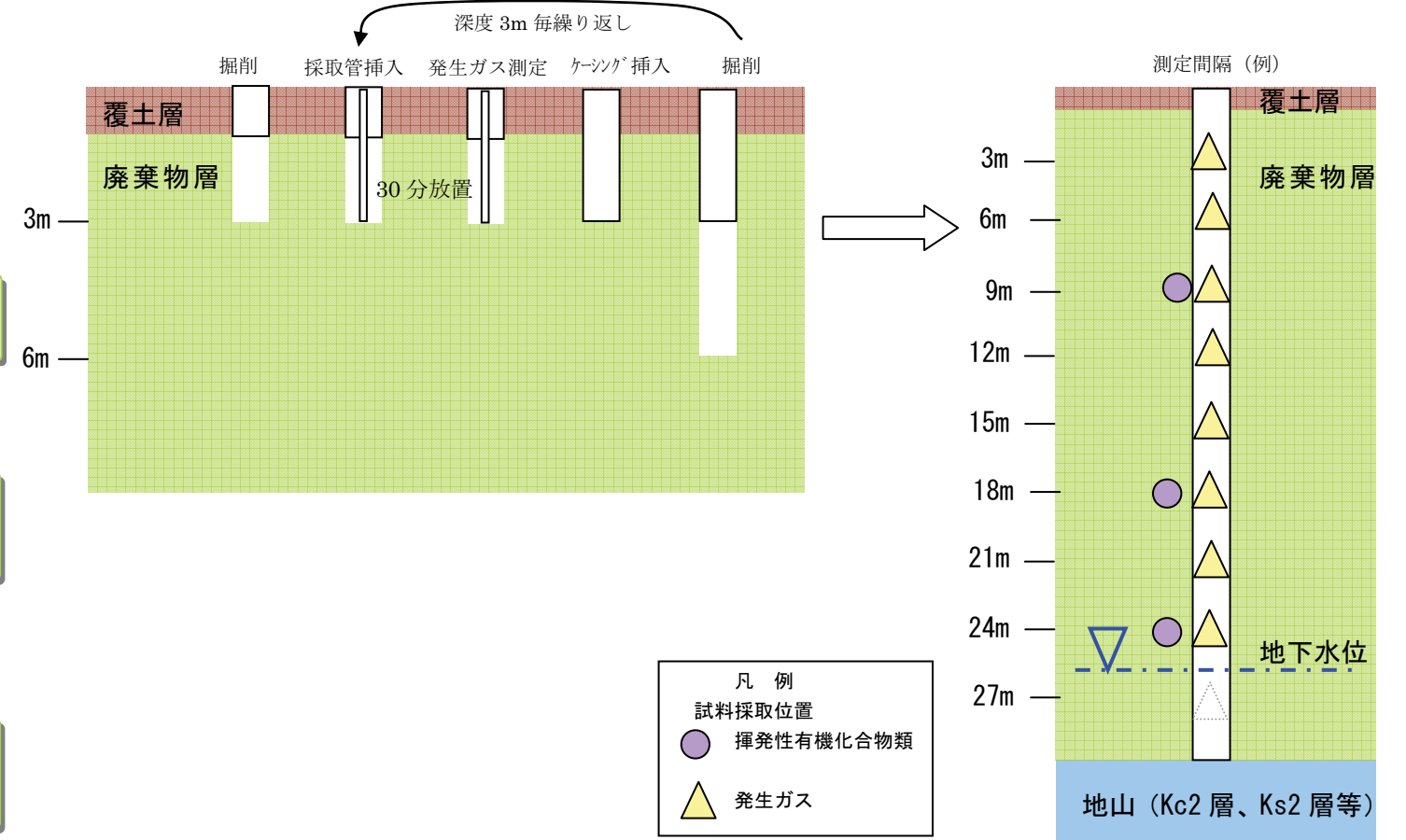


図-4.2.2 廃棄物分析試料採取の方法



写真-1 ガス採取状況(例)



写真-2 ポータブルガスクロマトグラフでのVOC測定



写真-3 携帯型ガス測定器(例) (理研計器製GX-2001等)

### 4.3 廃棄物土分析

#### (1) 目的

廃棄物土分析は、採取したコア試料を用いて、廃棄物に含まれる有害物の状況を確認することを目的とする。

#### (2) 試料採取方法

重金属等、DXNs：廃棄物の約3m程度を一層として、廃棄物の分布深度に応じて1～3層（約3～9m程度）の試料を採取し、それぞれ等量混合試料して1検体とする。

廃棄物土分析には約500gの試料が必要なため、採取する試料は廃棄物層の細粒分を主体としてできるだけ均等に3m毎に重量：約2kg（容量：約1.5L）程度採取する。

揮発性有機化合物類：上記の等量混合して1試料とする廃棄物層の最深部付近にて試料を採取する。

ベンゼンは地下水よりも比重が小さいため、浸透水上面に分布することから、浸透水が確認された場合には、その深度にて試料を採取する。

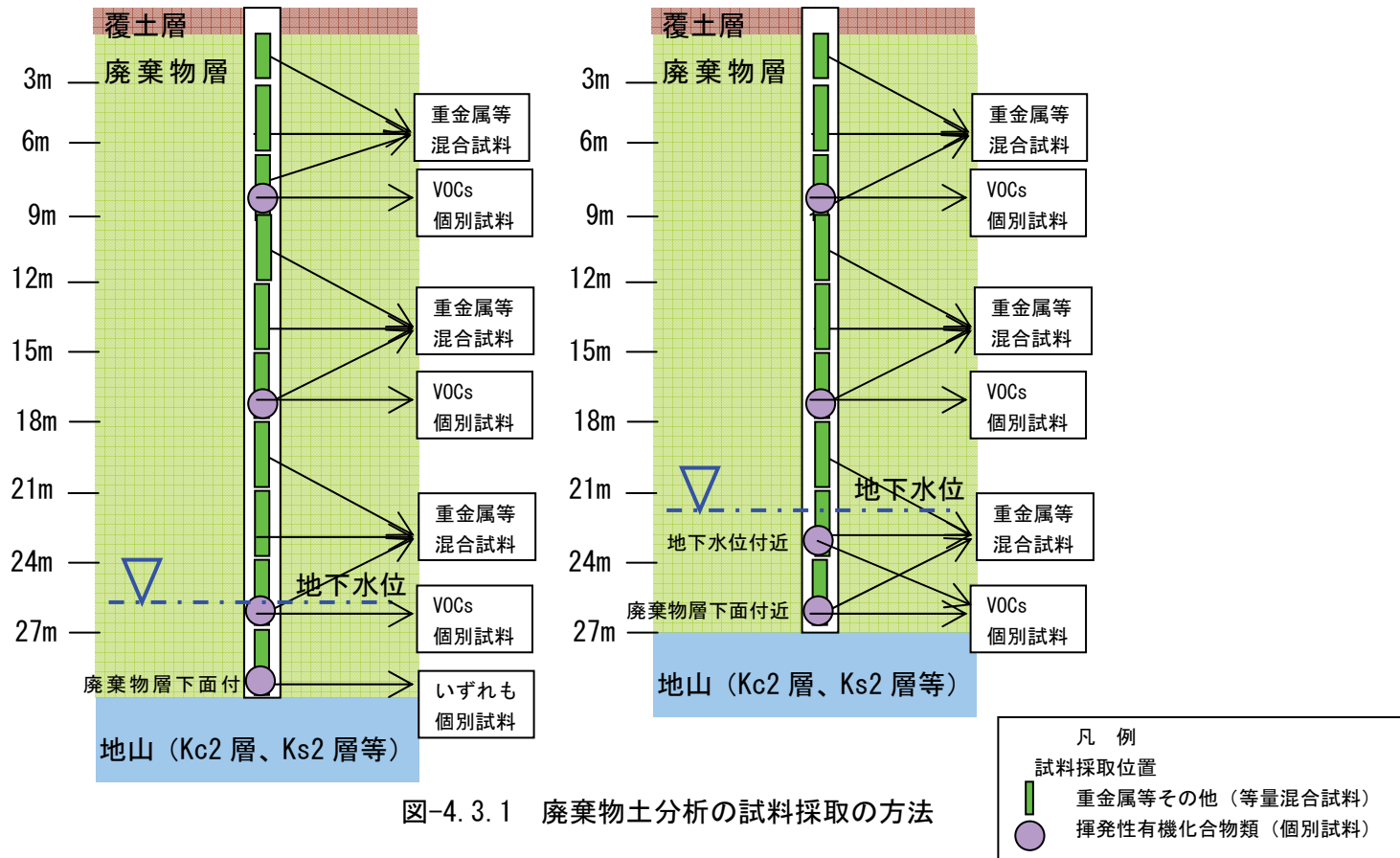


図-4.3.1 廃棄物土分析の試料採取の方法

#### (3) 保管方法

採取した試料は、室内へ持ち帰り、等量混合して分析に供し、残りは、追加分析に供するため、密閉袋に入れ、冷暗所にて保管する。

#### (4) 分析方法

分析方法は、既存調査の内容を踏まえて、原則としては、以下に示す方法にて分析を実施する。

- 溶出量試験：環境省告示第46号
- 含有量試験：環境省告示第19号

既存調査の結果から、以下の事項が確認されている。

- ① 既存廃棄物土分析の溶出液のpHは6.8～10を示す。
- ② 既存浸透水・地下水調査において、浸透水のpHは6.7～10.6を示すが、周縁地下水の一部ではpHは4.4～6.2（県No.3）を示す箇所も確認されている。
- ③ 対象地付近の降雨のpHは、年平均値で4.6～4.89（滋賀県大津市 H18～H21年間）の酸性を示す。廃棄物に有害物が含まれている箇所、②のように地下水が酸性を示す場合には、将来にわたる長期的な溶出特性が変化し、周辺環境へ影響を与えることが懸念されることから、以下のような場合には、必要に応じて公定法以外の分析を実施する。

- ◎ 含有量基準値を超過した場合で、かつ有機物が多く残存し、今後有機物の分解に伴う酸性化が懸念される箇所
- ◎ 含有量基準値を超過した場合で、かつ溶出液のpHが酸性を示す箇所

なお、具体的な分析方法や、分析を実施するかどうかの判断基準、分析結果の評価方法等については委員会の助言を踏まえて検討する。分析方法の代表的な方法については、参考資料に一覧表を添付した。

#### (5) 分析項目

分析項目は、以下に示す項目を対象に分析を実施する。

- 既存調査において、廃棄物土分析が実施されている分析項目を対象項目とする。
- 廃棄物等の基準対象項目ではないが、地下水環境基準として新たに追加され、既存調査結果から基準値を超過する地点が確認されていることから、塩化ビニルモノマーと1,4-ジオキサンを対象項目として追加する。
- 各分析試料について、熱しやく減量および溶出液のpHを併せて測定する。

表-4.3.1 廃棄物分析の項目一覧

分析項目名	試料名		備考
	溶出量試験	含有量試験	
カドミウム	○	○	既存調査項目
全シアン	—	—	—
有機燐	—	—	—
鉛	○	○	既存調査項目
六価クロム	—	—	—
砒素	○	○	既存調査項目
総水銀	○	○	既存調査項目
アルキル水銀	—	—	—
ポリ塩化ビフェニル(PCB)	○	—	既存調査項目
ジクロロメタン	—	—	—
四塩化炭素	—	—	—
1,2-ジクロロエタン	—	—	—
1,1-ジクロロエチレン	—	—	—
1,2-ジクロロエチレン	—	—	—
シス-1,2-ジクロロエチレン	○	—	既存調査項目
1,1,1-トリクロロエタン	—	—	—
1,1,2-トリクロロエタン	—	—	—
トリクロロエチレン	○	—	既存調査項目
テトラクロロエチレン	○	—	既存調査項目
1,3-ジクロロプロペン	—	—	—
チウラム	—	—	—
シマジン	—	—	—
チオベンカルブ	—	—	—
ベンゼン	○	—	既存調査項目
セレン	—	—	—
ふっ素	○	○	既存調査項目
ほう素	○	○	既存調査項目
ダイオキシン類	—	○	既存調査項目
塩化ビニルモノマー	○	—	地下水での追加項目
1,4-ジオキサン	○	—	地下水での追加項目

## 4.4 観測井戸

### (1) 目的

既設観測井戸の洗浄と、今回のボーリング調査孔の一部を観測井戸仕上げとすることにより、処分場内の浸透水位の変動、および浸透水・地下水に含まれる有害物の状況を把握することを目的とする。

### (2) 新設の観測井戸

新設観測井戸は、以下の実施手順にて観測井戸仕上を行う。

- ① 廃棄物下位の地山まで掘削（φ86mm）した後、廃棄物区間はφ116mmまで拡孔しケーシングパイプを挿入する。（この際、浸透水が確認された場合には、ケーシング内の浸透水は汲み上げる。）
- ② 掘削した地山区間は、ベントナイトペレットを投入し、閉塞する。
- ③ ケーシングパイプの内側にφ50mm（PVC管又はSUS管）を挿入し、ストレーナー（有孔管）区間の背後は、豆砂利で充填する。  
（表層部は、表面水の流入を防止するため、無孔管とし、無孔管の背面はモルタルにて充填する。）
- ④ エアーリフト（圧縮空気を吹き込む方法）や、水中ポンプを用いて孔内洗浄を行う。  
孔内洗浄の際には、汲み上げた地下水の外観（濁りの有無）、pH、電気伝導度等を確認し、これらが安定化した状態をもって孔内洗浄終了の目安とする。  
（ケーシングパイプを抜き取り、孔口処理（ベースコンクリート等の打設）を行う。）

### (3) 既設の観測井戸

既設観測井戸の孔内に沈殿物等が堆積していることから、以下の実施手順にて孔内洗浄を行う。

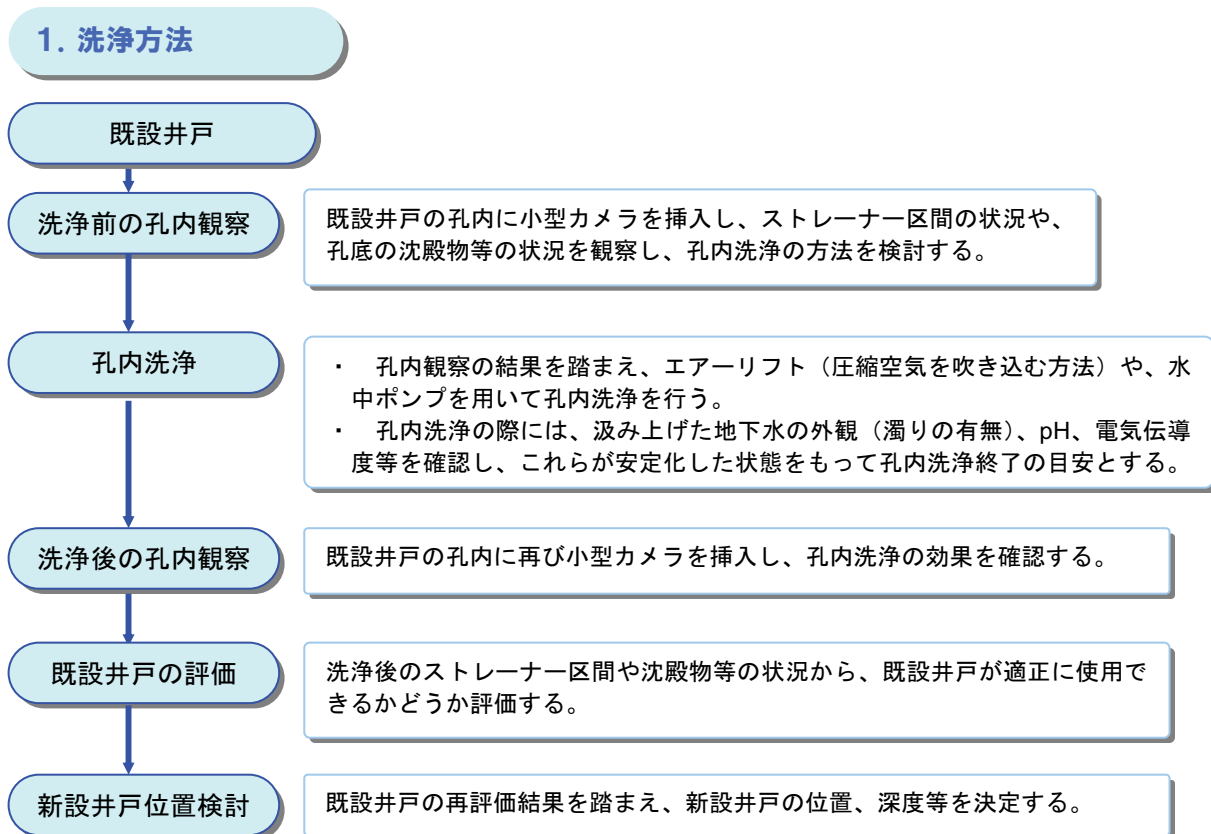


図-4.4.1 孔内洗浄フロー

### (4) 調査位置

現況の処分場内の浸透水、処分場内および周縁地下水のそれぞれを対象とした既設観測井戸の位置図を図-4.4.2～4.4.3に示す。

#### 1) 調査対象

処分場内の浸透水、周縁地下水

#### 2) 調査目的

浸透水および地下水の調査目的は以下のとおりであり、水位、水質調査を行うことにより地下水分布や流れの方向、有害物の状況や汚染拡散状況を把握する。

##### 【処分場内の浸透水】

- ① 廃棄物調査（溶出量試験、含有量試験、ガス調査）で有害物濃度が高い箇所、既存情報から有害性が懸念される箇所（沈砂池等）の水質を把握する。
- ② 周縁地下水への漏洩源として懸念される箇所の水質を把握する。（地下水が廃棄物層に接している範囲）
- ③ 浸透水流向の上下流で浸透水内の水質の変動状況を把握する。

##### 【周縁地下水】

- ④ 地下水流向の上下流で水位、水質から、有害物の拡散状況を把握する。
- ⑤ 各帯水層毎の水質を把握する。
- ⑥ 地下水流向の上流側でバックグラウンド値を把握する。
- ⑦ 現在の有害物濃度の変動を監視する。
- ⑧ 対策による影響、効果をモニタリングする。

#### 3) 観測井戸の選定

- 既設観測井戸の孔内観察・孔内洗浄の結果、ストレーナー区間や沈殿物等の状況から、モニタリング井戸として適正と評価できる井戸
- 新規ボーリング調査孔

調査目的をもとに、上記から観測井戸として適切な地点を選定し、今後の観測井戸として整備、浸透水・地下水分析を行う。なお、観測井戸は、新規10箇所程度、既設20箇所程度を想定している。観測井戸の配置概念図を図-4.4.4～4.4.5に示す。



図-4.4.2 処分場内浸透水の既設観測井戸位置図



図-4.4.4 処分場内浸透水の 신설観測井戸配置図 (案)

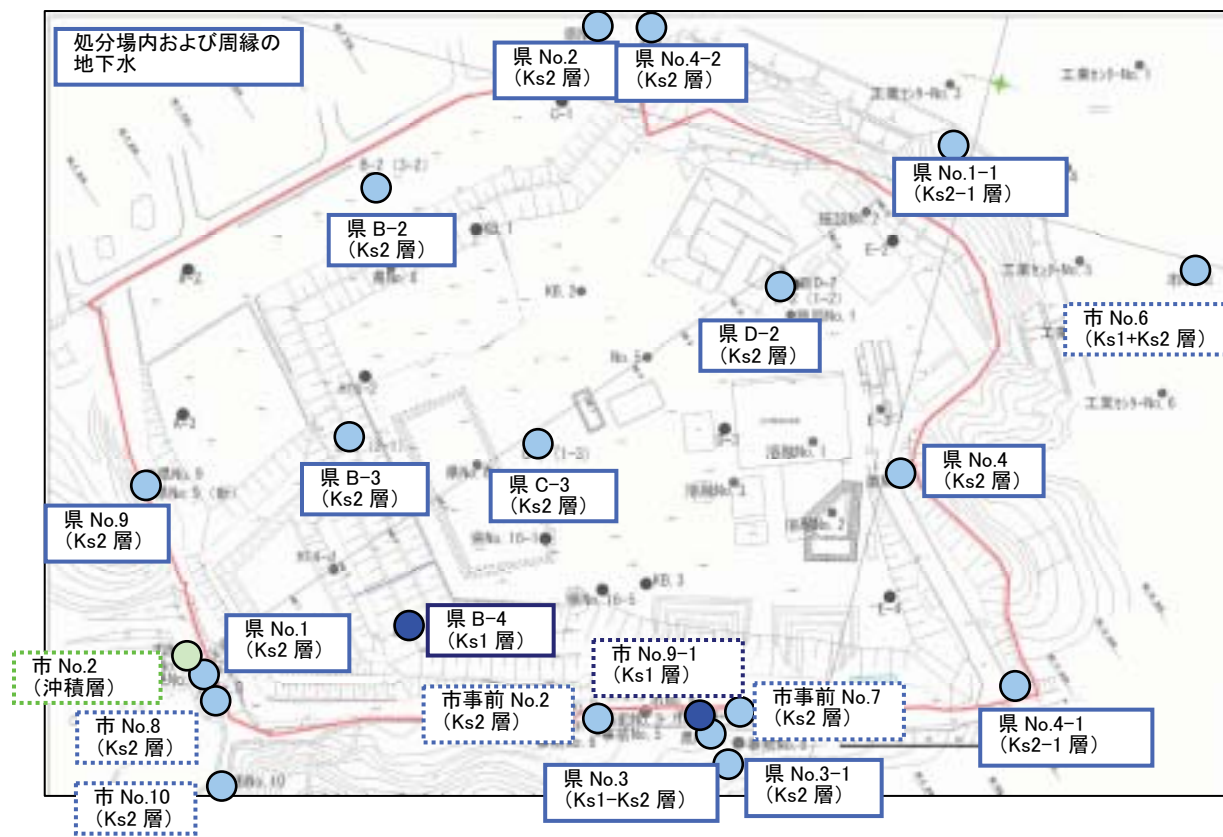


図-4.4.3 処分場内および周縁地下水の既設観測井戸位置図



図-4.4.5 処分場内および周縁地下水の 신설観測井戸配置図 (案)

## 4.5 浸透水・地下水分析

### (1) 目的

新設観測井戸および既設観測井戸を用いて処分場内の浸透水・地下水および周縁地下水等に含まれる有害物の状況を確認することを目的とする。

### (2) 採水方法

#### 1) 採水前の洗浄

観測井戸から採水する前には、孔内の残留水を採水しないため、孔内水の約3~5倍の量を目安に汲み上げ、本来の地下水に置き換える。

#### 2) 採水

孔内水を置き換えた後、水中ポンプを用いて孔内水を汲み上げる。目視による濁りの程度や、pH、EC、および水温等を測定し、水質が安定していることを確認した後、採水を行う。

#### 3) 浸透水・地下水位観測

既設観測井戸、新設観測井戸のそれぞれから浸透水・地下水を採水する際には、手計り式水位計を用いて、孔内水位の観測を行う。

### (4) 分析項目

分析項目は、既存調査の内容を踏まえて、以下に示す項目を対象に分析を実施する。

表-4.5.1 浸透水・地下水分析項目一覧

分析項目名	試料名		備考
	浸透水分析	地下水分析	
カドミウム	○	○	
全シアン	—	—	
有機燐	—	—	
鉛	○	○	
六価クロム	—	—	
砒素	○	○	
総水銀	○	○	
アルキル水銀	—	—	
ポリ塩化ビフェニル(PCB)	○	○	
ジクロロメタン	—	—	
四塩化炭素	—	—	
1,2-ジクロロエタン	—	—	
1,1-ジクロロエチレン	—	—	
1,2-ジクロロエチレン※	—	—	※:地下水のシス-1,2-ジクロロエチレンは1,2-ジクロロエチレンへ基準項目が変更
シス-1,2-ジクロロエチレン※	○	○	
1,1,1-トリクロロエタン	—	—	
1,1,2-トリクロロエタン	—	—	
トリクロロエチレン	○	○	
テトラクロロエチレン	○	○	
1,3-ジクロロプロペン	—	—	
チウラム	—	—	
シマジン	—	—	
チオベンカルブ	—	—	
ベンゼン	○	○	
セレン	—	—	
硝酸性窒素及び亜硝酸性窒素	—	—	
ふっ素	○	○	
ほう素	○	○	
ダイオキシン類	○	○	
塩化ビニルモノマー	○	○	
1,4-ジオキサン	○	○	
pH	○	○	
COD	○	○	
SS	○	○	
電気伝導率(EC)	○	○	
全窒素(総和法)	○	○	

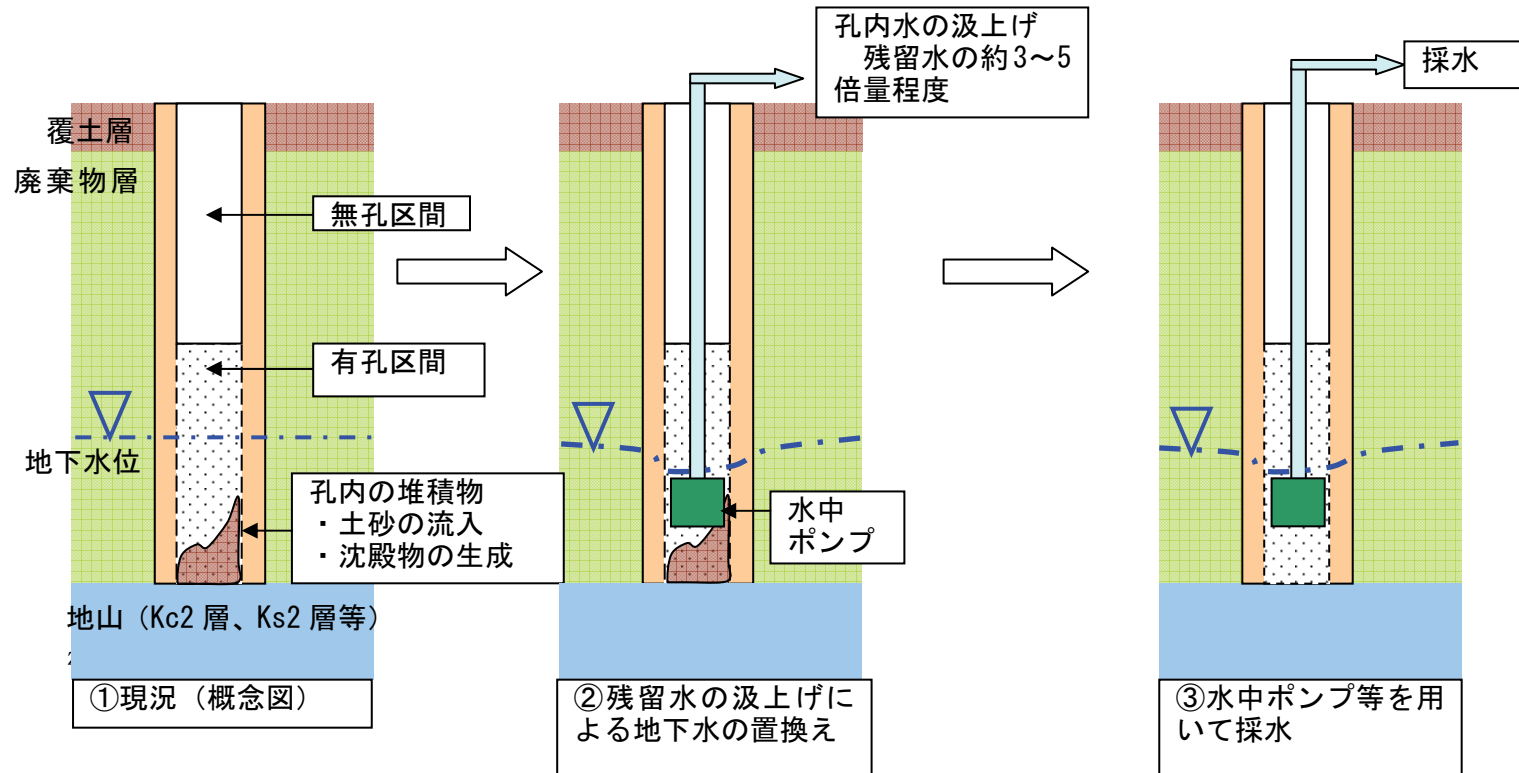


図-4.5.1 浸透水・地下水の採水手順

### (3) 試料の取扱い

採取した試料の取り扱いには以下のとおりである。

- ① 試料は原則として全量分析とする。
- ② ただし、濁りが認められる場合は、全量分析と併せてろ液分析も実施する。
- ③ 分析結果の評価は、委員会の助言を踏まえて、検討する。

## 5. ドラム缶調査

### (1) 目的

元従業員等の証言により、ドラム缶が埋設されている可能性がある箇所を対象として、その所在の有無を確認することを目的とする。対象箇所は、1) 焼却炉脇、2) 西側市道沿いの2箇所である(図-5.1)。

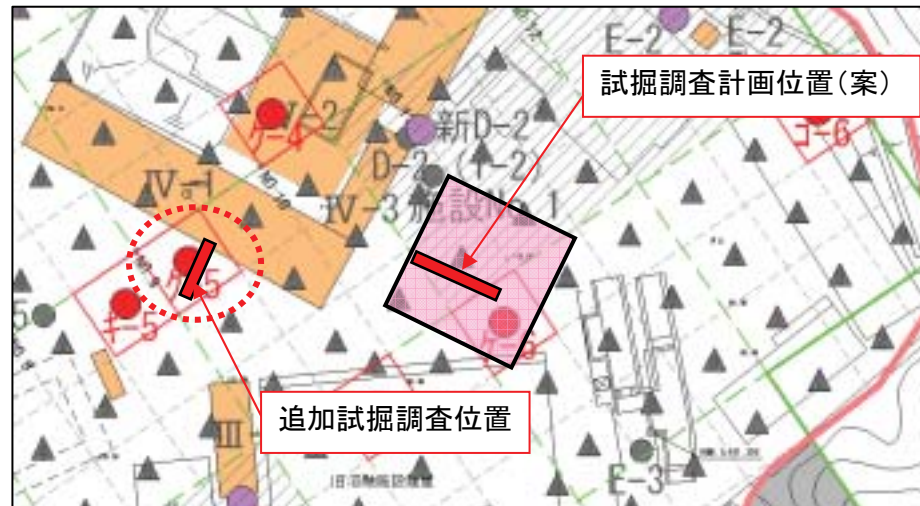


図-5.1 ドラム缶調査位置図(元従業員等の証言併記)

### (2) 調査方法

#### 1) 焼却炉脇

対象箇所の近傍では、既往調査として試掘調査(IVブロック)が実施されており、対象箇所近傍におけるドラム缶の分布状況が確認されている。そのため、本調査では、この近接箇所からバックホウを用いて試掘調査(筋掘り)を行う(図-5.2参照)。掘削範囲は幅1.5m×長さ15m×深さ3mを基本とするが、埋設物の状況、廃棄物(掘削斜面)の安定性などに応じて適宜見直しを行う。



試掘調査の計画位置については、表層ガス調査の結果を踏まえて、VOCsが確認された箇所を実施する。高濃度ガスが確認された「ケ-5」では、ドラム缶の存在が懸念されることから、ボーリング調査の前に壺掘り調査を追加で実施する。

図-5.2 焼却炉脇ドラム缶調査位置(案)

※掘削範囲はドラム缶の分布状況、掘削面の安定性などを踏まえ、適宜見直し

#### 2) 西側市道沿い

西側市道沿いにおいては、元従業員等の証言において「西市道側沿いに埋め立て、当時丸文の駐車場に建物があり、そのあたりまで埋めた」との情報が得られている。

当該箇所は、現況では盛土がなされ、地表から15~20mと深部に埋められていることが考えられ、法面も急勾配となっていることから、試掘調査よりもボーリング調査が有効と考えられる。

ただし、ボーリング調査で得られる情報は平面的には1点の地盤情報であるため、ボーリング調査の前段階において、面的な地盤情報を把握し、ボーリング地点を絞り込むことが有効と考えられる。

そこで、本調査では調査対象となるドラム缶に関する下記特徴を踏まえ、**ボーリング調査の実施前に調査位置を最適化するための事前調査として「高密度電気探査」を実施する。**(図-5.3)。

#### 【高密度電気探査適応の有効性】

- 対象物は金属性であり、まとまった投棄がなされている場合には低比抵抗を示す可能性が高い
- ドラム缶に廃液等が含まれ、これが漏洩している場合には、周辺地盤は相対的に低比抵抗となる(廃液内の電解質により電気が流れやすい)ため、覆土とのコントラストが得られ易い
- 測線内においては、測線沿いに深度方向(2次元)の情報が得られる
- 得られる情報は間接的な物理量(比抵抗値)であるが、近接箇所のボーリング調査結果を反映させることでキャリブレーションが可能となり、解釈の精度向上が期待される

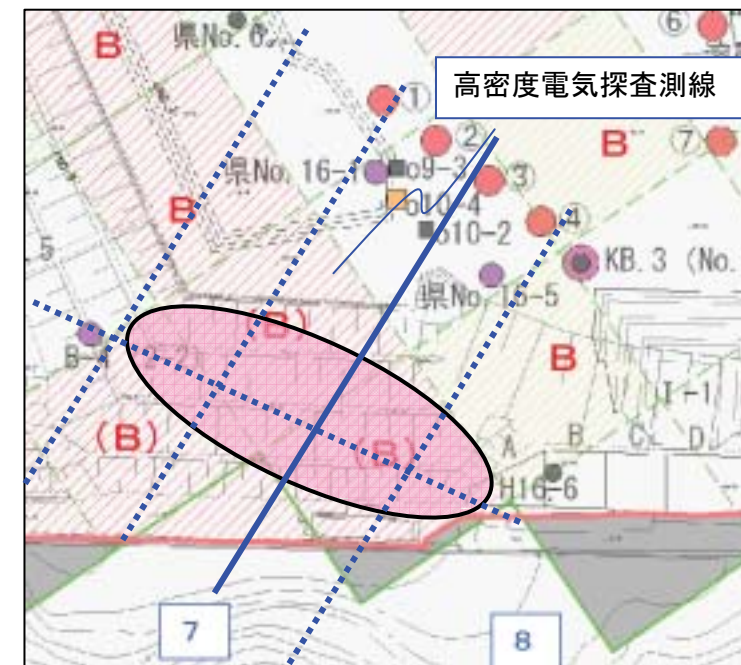


図-5.3 西側道路沿い高密度電気探査測線配置(案)

- ※ 試験調査は1測線で行う。
- ※ 測定結果から有効性が確認された場合には、副測線(20m間隔での測線配置や、斜交する測線配置)の配置での実施も適宜検討する。
- ※ ボーリング調査は、高密度電気探査の解析結果を踏まえた上で、詳細位置を検討する。