

追加調査について

目 次

1. 課題と今後の調査・検討方針	1
2. 既往調査結果の概要と課題整理	2
2. 1 地下水について	2
2. 2 地質構造について	3
2. 3 廃棄物、ガス、焼却炉について	4
3. 追加調査位置について	5
3. 1 地下水（水質および地下水流向）に関する調査	5
3. 2 地質（地質構造および帯水層の区分）に関する調査	6
3. 3 廃棄物の量と性状に関する調査	7

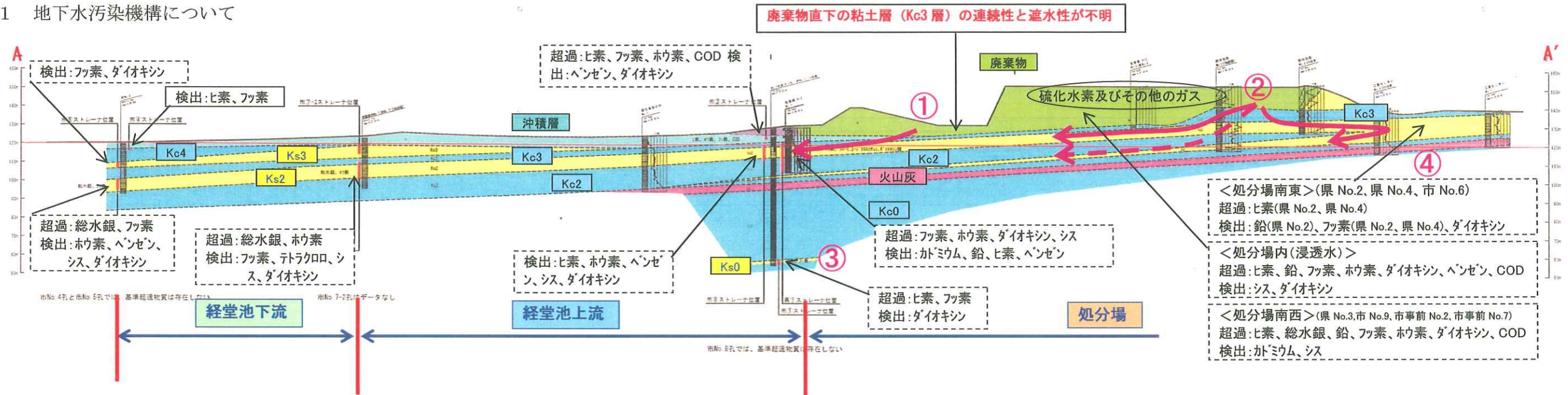
滋賀県琵琶湖環境部最終処分場特別対策室

表1 現時点での調査・検討課題と今後の対応方針

対象		既往調査から確認・推定される事項	解決すべき課題(赤色文字は委員会で挙げられた検討事項)	調査・検討の目的や方針	調査方法の提案
水	廃棄物中の浸透水	<ul style="list-style-type: none"> ヒ素、鉛、ホウ素、フッ素、シス-1,2-ジクロロエチレン、ベンゼン、ダイオキシン類等が検出されている。 検出されている有害物質の中でヒ素、鉛、ホウ素、フッ素、ベンゼン、ダイオキシン類は安定型最終処分場の浸透水基準を超過している。 	<ul style="list-style-type: none"> 浸透水の測定方法(全量分析とろ過後分析)と評価方法(採用する基準値)が統一されていない。 浸透水から確認される有害物質と埋立てられた廃棄物との関係が不明である。 	<ul style="list-style-type: none"> 測定方法と評価方法を検討する(参考資料1)。 浸透水に含まれる有害物質はSSに含まれるものか、溶存態のものかを検討する。 	<ul style="list-style-type: none"> 浸透水の水質分析(全量及びろ液による測定を併せて実施) 廃棄物の溶出量試験
	地下水	<ul style="list-style-type: none"> ヒ素、フッ素は、処分場周辺でも検出され、濃度的にも低く、概ね一定した濃度を示している。 Ks2層からシス-1,2-ジクロロエチレン、ベンゼン等自然界に存在しない物質が検出され、これらは処分場の影響と考えられる。 県No.3は電気伝導率は低い有害物質が検出され、近接する市事前No.2、市事前No.7は電気伝導率が高く有害物質も検出されるため処分場の影響が考えられる。 処分場下流域の県No.1、県No.9、市No.2、No.8、No.10、事前No.2は電気伝導率が高く、シス-1,2-ジクロロエチレン、ベンゼン等も検出されるため、処分場の影響を受けている可能性が高い。 ホウ素は処分場内の浸透水等で数多く検出されており、処分場由来の可能性もある。 処分場に埋め立てられた廃プラスチック類からビスフェノールAが溶出している可能性がある。 ヒ素、鉛は検出濃度が高い時にSSも高い傾向が見られる。 処分場北西側の市No.3、市No.7は総水銀が検出されているが、ろ過後のろ液では市No.3のみ検出される。 Ks1層単独の水質が確認出来ていない。 	<ul style="list-style-type: none"> ヒ素、フッ素は、周辺でも広く検出されるため、処分場に起因していない可能性がある。(自然的原因である可能性も考えられる)。 処分場下流域の観測井戸でVOCs(シス-1,2-ジクロロエチレン、ベンゼン)が検出され、さらに電気伝導率の高い観測井戸もあり処分場の影響と考えられるが、その汚染経路は不明である。 県No.3でKs1層とKs2層の両層の混合した水から重金属が基準を超過している。これら重金属の検出原因が不明である。 県No.2の井戸構造(帯水層)と検出されている有害物質について。 SSと重金属類の濃度に明確な関係があるのか不明である。 処分場内での各帯水層(Ks1層、Ks2層)の地下水流向が把握できていない。 Ks1層の地下水は浸透水の影響を受けているのか明確でない。 	<ul style="list-style-type: none"> 既往文献、関連資料の収集(古琵琶湖層群から検出されるヒ素やフッ素等のデータ収集)により、自然的原因によるものか類推する。 各観測井戸の井戸構造について精査する必要がある。 処分場の影響を受けていない井戸を確定する。 処分場の影響を受けていない井戸の水質と対比する(バックグラウンドの確認)。 帯水層毎の水質について、SS及び電気伝導率との関係など総合的に評価する。 ボーリング孔を利用した地下水流向調査を行い、処分場の影響の有無を確認する。 既設観測井戸を利用して、地下水位(水頭)の測定を行う。 Ks1層、Ks2層の地下水流向を確認する必要がある。 Ks1層のみを対象にした地下水観測孔を新設する必要がある。 	<ul style="list-style-type: none"> 文献資料整理 既往調査結果整理 新規ボーリング調査(Ks1、Ks2層) φ146~66mm、L=13~41m 水質分析(ろ液による) 地下水流向測定、水位の一斉測定(Ks1層、Ks2層) 水質分析(Ks1層のモニタリング)
地質	地質構造	<ul style="list-style-type: none"> 帯水層(砂層)は4層(下位よりKs0層~Ks3層)が確認されている。 火山灰層は既往のボーリングで6地点で確認されている。 地層は北西方向に緩やかに傾斜(2~10°)する。 	<ul style="list-style-type: none"> 各帯水層(Ks1層~Ks3層)の連続性が確定できていない。 火山灰層の同定がされていないため、地層の層序が確定されていない。 難透水層としての粘土層(Kc3層、Kc2層、Kc1層)の連続性と遮水性について把握できていない。 	<ul style="list-style-type: none"> 各帯水層の連続性について確認する必要がある。 鍵層となる火山灰を同定し、それにより各地層区分を明確にする必要がある。 粘土層(Kc3層、Kc2層、Kc1層)の透水係数を把握する必要がある。 	<ul style="list-style-type: none"> 既往ボーリング調査の再検討(コア試料の確認) 新規ボーリング調査 φ146~66mm、L=27~48m コア試料の火山灰分析、微化石分析 室内透水試験 物理試験(粒度、含水、土粒子の密度)
ガス	硫化水素	<ul style="list-style-type: none"> 県・市が現在行っている処分場周縁の継続監視測定では検出されていない 硫化水素の発生機構は、有機物を利用して、嫌気性微生物が石膏ホド中の硫酸イオンを硫化水素に変えていると考えられている。 	<ul style="list-style-type: none"> 地中温度が現在も高く、埋立地内では硫化水素の生成が継続している可能性がある。 	<ul style="list-style-type: none"> 分解が全て終了し、安定するまで維持管理基準・廃止基準に準じてモニタリングする必要がある。(参考資料5) 廃棄物調査及び措置実施時の作業員の安全性を確保するため、事前に現況を把握する必要がある。 	<ul style="list-style-type: none"> ボーリング孔を利用した孔内ガス調査(測定対象物質:ベンゼン、シス-1,2-ジクロロエチレン、トリクロロエチレン、テトラクロロエチレン、硫化水素、メタン、アンモニア、二酸化炭素、酸素) 孔内温度測定
	その他のガス	<ul style="list-style-type: none"> 現状では処分場及びその周辺で臭気に異常はない。 廃棄物層内のガス中に150種類の有害物質等の存在を確認している。 栗東市が行った処分場周辺のガス調査では、VOCsによる周辺への影響は認められていない。 	<ul style="list-style-type: none"> 平成12年に臭気(硫化水素、メチルメルカプタン、硫化ジメチル、二硫化ジメチル、アンモニア、トリメチルアミン、アセトアルデヒド)を測定したが、硫化水素以外は検出されなかった。 地中温度と硫化水素の測定結果から、VOCsも嫌気性分解が進行している可能性が考えられる。 浸透水でVOCsが確認されているため処分場内はVOCsが存在している可能性がある。 	<ul style="list-style-type: none"> 臭気については、現状において周辺環境に支障を及ぼしていないと考えられることから調査の対象外と考える。 廃棄物中におけるベンゼン等VOCsの有無を把握する必要がある。(参考資料5) 	
廃棄物	種類・性状	<ul style="list-style-type: none"> 改善命令により処分場の地形改変が行われた。 改善命令と掘削調査で確認された廃棄物は廃プラ、コンクリート片、陶磁器くずなどで安定品目以外の廃棄物は認められなかった。 溶出試験結果-フッ素、ホウ素が土壤環境基準超 含有試験-鉛、ダイオキシン類が土壤環境基準超 特定有害産業廃棄物に該当するものは確認されていない。 	<ul style="list-style-type: none"> 改変後の現況地形が不明である。 実際に埋立られた廃棄物の量が確定されていない。 未調査範囲の廃棄物の種類と性状(有害物質)と浸透水の水質が把握できていない。 廃棄物の性状(有害物質)と浸透水の水質との関係が把握できていない。 	<ul style="list-style-type: none"> 測量により現況地形を把握する必要がある。 ボーリング及び物理探査などにより、廃棄物の概略的な分布範囲と層厚を確認する。 ボーリング調査による廃棄物の性状(品目や有害物質の有無)を把握する必要がある。 浸透水の基準超過物質と埋立廃棄物との関係について検討する必要がある。 	<ul style="list-style-type: none"> 平板測量、横断測量、縦断測量 新規ボーリング φ86mm、L=25~30m 浅層反射法探査(3測線) 廃棄物土溶出分析 廃棄物土含有分析 孔内温度測定
	違法埋立廃棄物	<ul style="list-style-type: none"> 西側平坦地でドラム缶等の違法廃棄物を確認する。 	<ul style="list-style-type: none"> 他の区域でも違法廃棄物が存在する可能性はないか。 西側平坦地の油分はノルマルヘキサン抽出で必ずしも、「油」を定量している結果でない可能性があり、測定方法を検討する必要がある。 西側平坦地の掘削土埋戻し範囲の汚染分布を確定する必要がある。 	<ul style="list-style-type: none"> 違法廃棄物の有無を確認する。 油の調査を行い汚染範囲を特定する必要がある。 	<ul style="list-style-type: none"> 深度方向調査 油臭、油膜の調査(官能法) TPH試験(IR法) 土壌分析(溶出量、含有量)
焼却炉	<ul style="list-style-type: none"> 処分場内に2つの焼却炉(南側焼却炉、東側焼却炉)があり、炉内に焼却灰が存在する。 	<ul style="list-style-type: none"> 焼却炉の中に残っている焼却灰にはダイオキシン類が含有している可能性がある。 	<ul style="list-style-type: none"> 焼却炉内にある焼却灰を対象にしたダイオキシン類の測定 	<ul style="list-style-type: none"> ダイオキシン類分析 	

2. 現況と課題の整理

2.1 地下水汚染機構について



■現時点で確認されている事項

浸透水中の有害物質

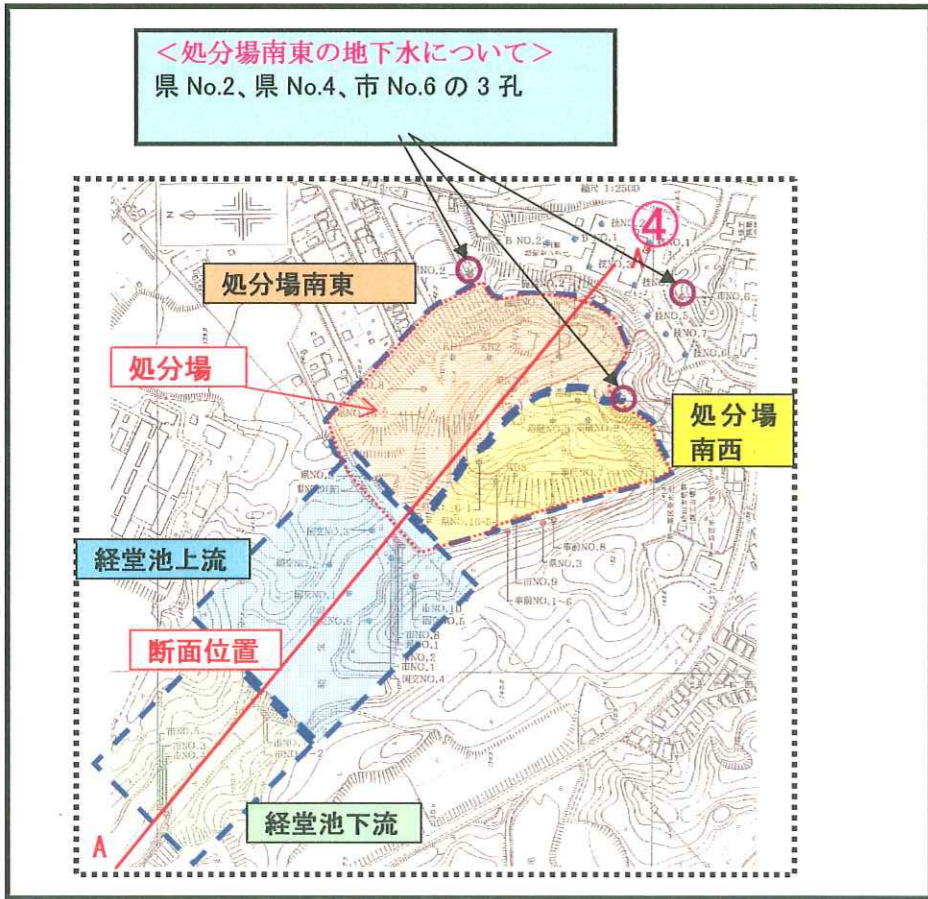
- ・ 廃棄物の溶出試験で有害物質が検出されている。

処分場下流域での地下水汚染

- ・ Ks2層より有害物質が検出されている。

処分場南東域の地下水汚染

- ・ 地下水流向の上流側の観測孔から、**ヒ素、鉛、フッ素、ダイオキシン**が検出されている。



■地下水汚染原因・汚染機構の検討課題

1. 廃棄物起源と考えた場合

①Ks2層の地下水 ; 浸透水がKs2層へ流入している可能性がある。

- ・ 地下水の上流で検出された物質に加えて浸透水で確認されている有害物質が処分場の下流域でも検出される。
- ・ これには、Kc3層の層厚が極めて薄いということが原因として考えられるが特定できてない。
- ・ 処分場内の下流側でKs2層の水質を確認する必要がある。

②Ks1+Ks2層の地下水 ; 浸透水がKs1+Ks2層へ流入している可能性がある。

- ・ Ks1+Ks2層から有害物質が検出されている。
- ・ Ks2層とKs1層をへだてるKc2は、処分場南東側でなくなっている。
- ・ Kc3層の連続性とKs2層の流向によっては、浸透水がKs1層へ流入する可能性があり、Ks1層の地下水汚染の有無を確認する必要がある。

2. 自然由来と考えた場合

③、④有害物質の自然由来の可能性

- ・ 処分場上流側の観測孔で検出される、**ヒ素、フッ素**は自然的原因の可能性はある。
- ・ ただし、地域一帯としてみた場合、同じKs2層でもヒ素は市 No.3と市 No.7で検出されていない。
- ・ 浸透水の流入が一般には考えにくいKs0層で、**ヒ素、フッ素**が検出されている。
- ・ これは、自然的原因であると考えられるが、周辺事例を整理して検討する必要がある。
- ・ また、Kc1層の遮水性についても確認する必要がある。

検証方法(調査方針案)

【主要課題】地下水の流れ

- ・ 各帯水層の連続性
- ・ 処分場全域での各帯水層の地下水流向(地下水流向測定、水頭試験)
- ・ Ks1層単層部での水質モニタリング

【主要課題】粘土層の遮水性

- ・ Kc1、Kc2、Kc3層の連続性と遮水性の確認(ボーリング調査、室内透水試験)

【重要課題】

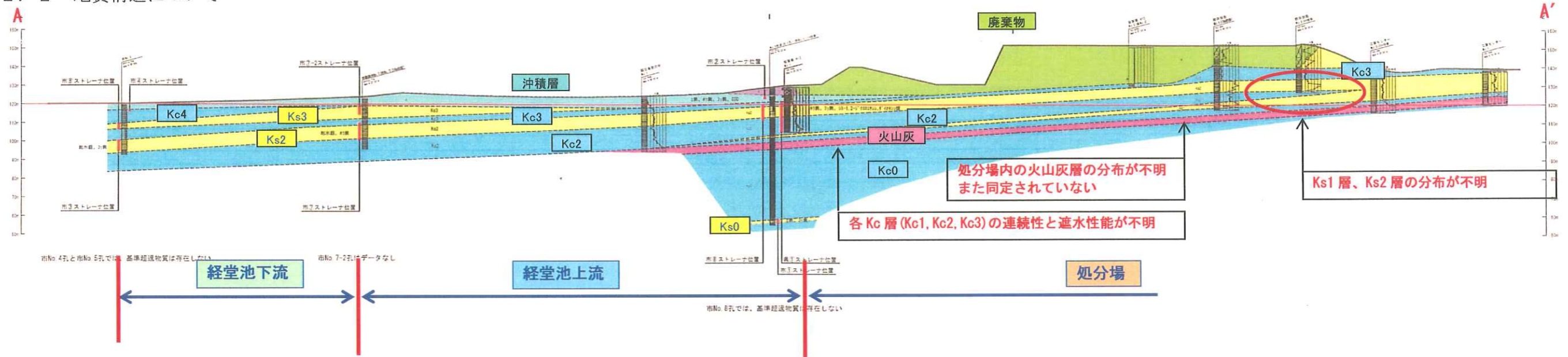
汚染機構の仮説について各帯水層の水質、流向からの検証が必要

【主要課題】自然由来の可能性

- ・ 既存文献、資料による事例検討
- ・ 影響範囲外でのボーリング孔での水質分析(バックグラウンドの把握)
- ・ 自然由来の可能性のある場合には、溶出層の特定

図 2-1 地下水に関する既往調査結果と今後の調査・検討方針

2.2 地質構造について



■現時点で確認されている事項
 帯水層(砂層)は4層(下位よりKs0~Ks3)存在している。
 火山灰層を挟在している。
 ・既往ボーリングでは Kc0 層の上部に火山灰層、又は凝灰質シルトが存在する地質が6地点ある。
 地層は緩やかに北西方向に傾斜(2~10°)している。

■現在の推定地質断面における検討課題

全体の骨格構造

- 火山灰層の分析、対比が不十分(鍵層としての重要性)である。
- 処分場内でのボーリングが少ないため、地下水を区分する各 Kc 層(Kc1, Kc2, Kc3)の連続性の確認が不十分(調査密度の不足)である。
- 各 Kc 層(Kc1, Kc2, Kc3)は各帯水層を明確に区分する遮水性能をもっているかの確認が不十分。
- 処分場南東側の Ks1 層と Ks2 層は漸移によって1層になっている可能性がある。

検証方法(調査方針案)

【主要課題】骨格地質構造

- 処分場全域の地質構造の検証
 - ・既往ボーリング位置を考慮した新規ボーリング位置を選定する。
 - ・火山灰を鍵層とした層序、構造の組立て(既往+新規ボーリングでの火山灰分析)

【主要課題】細部地質構造

- 統一的な地層区分と地層連続性の検証
 - ・粒度分析、微化石分析や詳細なコア観察(既往コア試料の見直しも含む)

【重要課題】
 推定地質構造(帯水層区分)に対する検証・確認が必要

↓
 地質に関する調査・検討データ

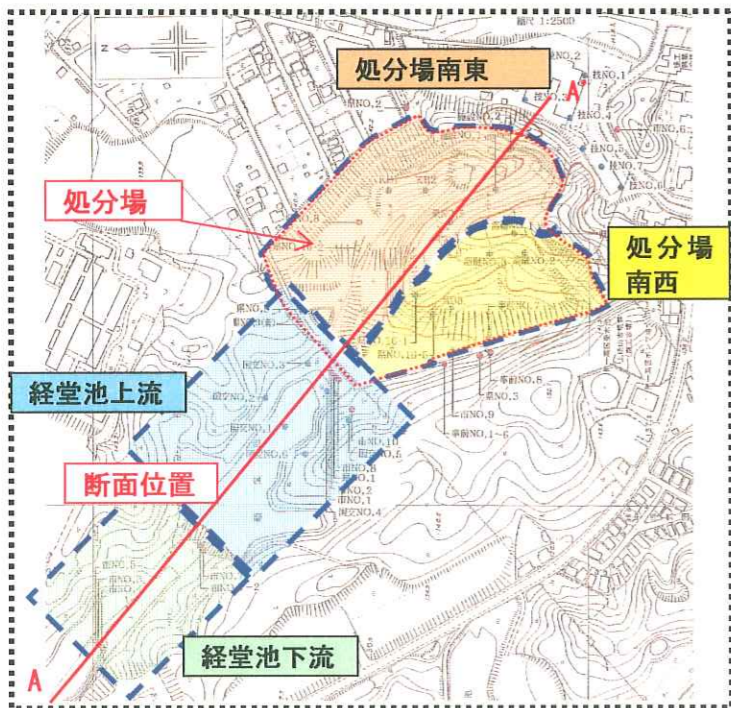


図 2-2 地質に関する既往調査結果図