

現状評価と課題の整理について

平成19年3月

滋賀県琵琶湖環境部最終処分場特別対策室

1. 現時点での調査・検討事項と今後の調査について

R D処分場問題における現時点での汚染状況及び検討事項と今後の調査項目（案）を表1-1に示す。

表1-1(1) 現時点の調査・検討事項と今後の調査

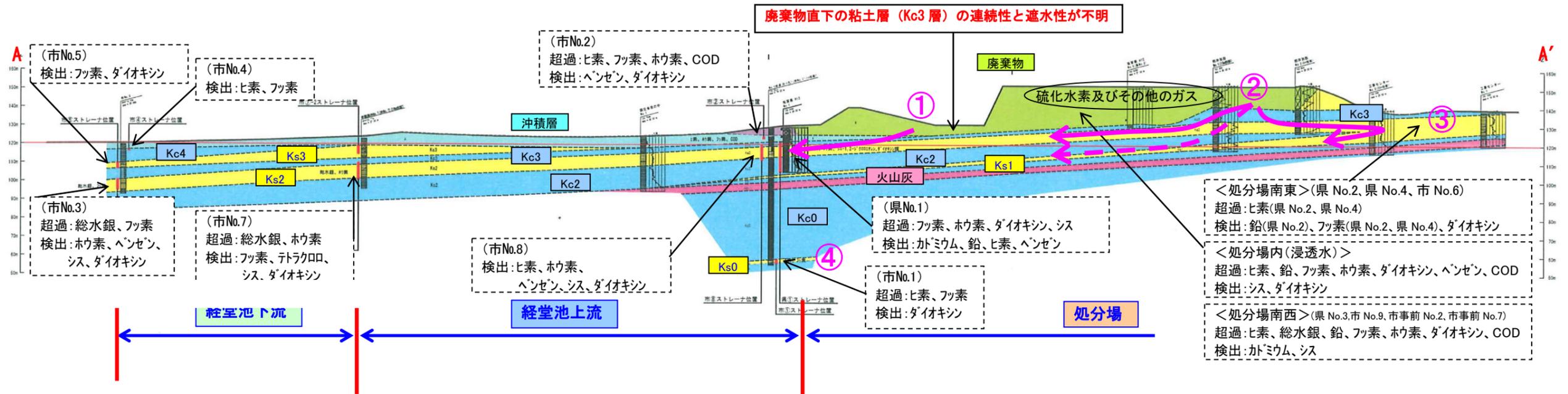
対象	現時点での調査結果から確認・推定される事項	専門部会での検討事項(赤色文字は第2回委員会で挙げられた検討事項)	専門部会での検討結果	今後の調査項目(案)
<p>廃棄物中の浸透水</p>	<p>・ヒ素、鉛、ホウ素、フッ素、総水銀、シス-1,2-ジクロロエチレン、ベンゼン、ダイオキシン類等が検出されている。</p> <p>・検出されている有害物質の中でヒ素、鉛、ホウ素、フッ素、総水銀、ベンゼン、ダイオキシン類、CODは安定型最終処分場の浸透水基準を超過している。</p>	<p>・地下水と浸透水の測定方法(全量分析とろ過後分析)について、今後どちらの方法が妥当か検討した。</p> <p>・地下水と浸透水の評価方法(採用する基準値)について、地下水(周縁地下水)は安定型最終処分場の「周縁地下水基準」で、浸透水は「同浸透水基準」で評価してきた。いずれの基準もフッ素とホウ素は対象外であったので地下水環境基準で評価してきたが、今後の評価基準について評価した。</p> <p>・地下水と浸透水から確認される有害物質の検出状況について、定常的に検出される物質と時々検出される物質があり、その原因について検討した。</p>	<p>→地下水の測定方法は、基本的に全量分析とろ過後分析ともに行うこととする。浸透水についても同様に行うこととする。</p> <p>→評価基準は既往とおりで問題ない。また、経時的な傾向により評価する必要があるため平均値だけでなく最大値も示す必要がある。</p> <p>→処分場内は、廃棄物処理法*に定める基準で行い、処分場周辺及び処分場の底部以深にある在来の地盤・地下水環境は環境基準等、関係法令に定める基準で評価することを確認した。</p> <p>→原因としては、「降水の有無」、「測定精度」、「二次汚染」が考えられる。</p> <p>→これら原因の他に、シス-1,2-ジクロロエチレンのように今後も増加するおそれがあるものもあり、長期的なモニタリングが必要である。</p>	<p>・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)</p>
<p>水</p> <p>地下水</p>	<p>・ヒ素、フッ素は、処分場周辺で検出される他に市No.1地点のKs0層からも検出されている。検出される濃度的にも低く、概ね一定した濃度を示している。</p> <p>・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。</p> <p>・県No.3の電気伝導率は低い有害物質が検出される。</p> <p>・しかし近接する市事前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。</p> <p>・処分場下流側の県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。</p> <p>・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が高い。</p> <p>・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。</p> <p>・ヒ素、鉛は検出濃度が高い時にSSも高い傾向が見られる。</p> <p>・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。</p> <p>・Ks1層単独の水質が確認出来ていない。</p>	<p>・ヒ素、フッ素は、花崗岩等に含まれており県内でも地下水から広く検出されている。市No.1では層厚40mの粘性土層下位のKs0層からも検出されることから自然由来の可能性について検討した。</p> <p>・県のダイオキシン類の地下水調査結果ではすべての地点で汚染は確認されておらず、95%信頼度で汚染の無い地下水の濃度範囲を求めると上限値は0.2pg-TEQ/Lと算出された。また、毒性換算上の取扱いから、実測濃度が検出されない場合も、毒性換算濃度は不検出とならないことから、低濃度で検出されるダイオキシン類の取扱いについて検討した。</p> <p>・県No.3観測井の状況について、電気伝導率が低いのに有害物質が複数検出されること、ダイオキシン類がSSに起因する可能性、2つの帯水層(Ks1+Ks2)の水を採水していることについて検討した。</p> <p>・県No.2観測井の状況について、地下水流向の上流側に位置しているがヒ素等有害物質が検出されている。それが処分場の影響であるかどうかについて検討した。</p> <p>・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。</p> <p>・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。</p> <p>・水銀の検出状況について、市No.3、市No.7、県No.3、市事前No.2、市事前No.7で水銀が検出されているが、処分場の影響なのかどうかについて検討した。</p> <p>・汚染されている帯水層について、Ks2層及びKs1層の地下水汚染の有無(浸透水の影響を受けているのか)と地下水流向について検討した。</p>	<p>→自然由来の可能性はあると思われるが、処分場下流側については自然由来と処分場由来どちらの可能性もあり、その判断は難しい。</p> <p>→自然由来を明らかにするためには論理的に難しいものがあり、処分場周辺の広い範囲で確認する必要がある。</p> <p>→0.2pg-TEQ/Lでの整理は、定量下限と毒性換算上の取扱いから、妥当と考えられる。</p> <p>→現況の県No.3は2つの帯水層から採水しており、観測井が構造的に不適切であり、新たに設置しなおした上、測定及び評価を行うことが適当。ボーリング孔を利用した地下水流向調査を行う。</p> <p>→観測井のスクリーン上部と下部では電気伝導率が異なり、下部の方が電気伝導率は高くなる傾向があり、構造的に不適切。また、地下水流向についてもきちんと評価する必要がある。</p> <p>→地下水の測定方法は、基本的に全量分析とろ過後分析ともに行うこととする。</p> <p>→ヘキサグイグラムから処分場の影響は否定できない。</p> <p>→Ks2層は汚染されていると判断されるが、Ks1層は不明である。今後Ks1層のみを対象とする水質測定と有害物質の確認が必要。また、Ks2層は廃棄物層に直接、接している可能性があり、難透水層の有無と地下水流向を把握するための調査が必要である。</p> <p>→Ks0層については、汚染されていない地層として判断できるので、今後調査対象から外してよい。</p>	<p>・文献資料整理</p> <p>・既往調査結果整理</p> <p>・新規ボーリング調査(Ks1、Ks2層) φ146～66mm、L=13～41m</p> <p>・水質分析(全量及びろ液による)</p> <p>・地下水流向測定、水位の一斉測水(Ks1層、Ks2層)</p> <p>・水質分析(全量及びろ液による)</p> <p>・水質分析(Ks1層のモニタリング)</p>

*) 廃棄物処理法：「廃棄物の処理及び清掃に関する法律」(昭和45年 法律第137号)

表1-1(2) 現時点の調査・検討事項と今後の調査

対象		現時点での調査結果から確認・推定される事項	専門部会での検討事項(赤色文字は第2回委員会で挙げられた検討事項)	専門部会での検討結果	今後の調査項目(案)
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5地点(県No.2孔,県No.3孔,県No.4孔,市No.1孔,市No.9孔)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ことを検討した。 ・火山灰層が同一のものか確認されていないため、地層の層序が確定されていないことを検討した。 ・難透水層としての各粘土層の連続性と遮水性について把握できていないことを検討した。 	<ul style="list-style-type: none"> →ボーリング調査により地層の連続性を確認することで問題ないが、調査位置は検討する必要がある。特に、処分場の中央付近と工業技術センター側の崖付近での調査は必要と思われる。概ね、提案されている内容で問題ない。 →事務局案の科学的に証明するために火山灰分析を行うことで問題ない。 →各粘土層(Kc3層、Kc2層、Kc1層)の透水係数を把握する必要がある。透水試験は、原位置試験または室内試験でもオーダーで評価するので室内試験で実施することでも差し支えない。 	<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	<ul style="list-style-type: none"> ・硫水素 ・その他のガス 	<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ボート中の硫酸イオンを硫水素に変えていると考えられている。 ・平成12年に処分場及びその周辺で臭気(硫水素、メチルメチルカブタン、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、硫水素以外は検出されなかった。現状では、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"> ・地中温度が現在(H18.3)も高く、埋立地内では硫水素の生成が継続している可能性があり、早急に対策などの措置を講じる必要性を検討した。 ・地中温度と硫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、早急に対策等の措置を講じる必要性を検討した。 	<ul style="list-style-type: none"> →廃棄物層内部で硫水素等を生成していても、現時点において周辺環境等への支障は生じていない。このため、早急に対策等の措置を講じる必要性は無いと判断する。 →将来的に安定化への状況を知るうえで、処分場内の現況を把握する必要がある。ボーリング孔を利用してVOCs他、硫水素、メタン、二酸化炭素、酸素等についても測定する必要がある。
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。 ①溶出試験結果-フッ素、ホウ素が土壤環境基準超 ②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や性状が確定されていない未調査区域を中心に廃棄物調査を実施する必要性について検討した。 ・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。 →廃棄物調査は必要である。調査方法・内容については、別途事務局で検討すること。 	<ul style="list-style-type: none"> ・平板測量、横断測量、縦断測量 ・新規ボーリング調査 φ86mm、L=25～30m ・廃棄物土溶出量試験 ・廃棄物土含有量試験 ・孔内温度測定
	違法埋立廃棄物	<ul style="list-style-type: none"> ・西側平坦部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"> ・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、炉内の壁などに煤塵等が残留している。 	<ul style="list-style-type: none"> ・焼却炉に起因する生活環境保全上の支障について検討した。 →焼却炉内に残っている焼却灰は撤去し、処分したとのことだが、ピット内に雨水が溜まっている。逆説的には地下浸透などの可能性は低いと考えられるが部会意見としては保留したい。 →焼却炉の老朽化による倒壊が心配である。 	<ul style="list-style-type: none"> ・焼却炉内に残留している煤塵等を対象にしたダイオキシン類の測定が必要である。 	<ul style="list-style-type: none"> ・焼却炉施設の状況調査 ・ダイオキシン類分析

地下水に関する調査結果と今後の調査項目 (案)



■現時点で確認されている事項

廃棄物層の浸透水から有害物質が検出されている。

Ks2層より有害物質が検出されている。

- 地下水汚染原因・汚染機構の検討事項**
- ①Ks2層の地下水；浸透水がKs2層へ流入し汚染されている。
 - ・Ks2層は直接廃棄物層に接している可能性があるため、廃棄物層中の浸透水はKs2層へ直接浸透しているおそれがあるが、これは確認できていない。
 - ・処分場直下のKs2層の地下水質と地下水の流向を併せて確認する必要がある。
 - ②Ks1層の地下水；浸透水がKs1層へ流入しているか不明である。
 - ・Ks2層とKs1層を隔てるKc2の連続性が不明であり、確認する必要がある。
 - ・Kc3層の連続性とKs2層の地下水流向によっては、Ks1層が汚染されている可能性があり、その汚染の有無は確認する必要がある。
 - ③有害物質の自然由来の可能性
 - ・ヒ素、フッ素は自然的原因である可能性が考えられるが、処分場由来の可能性もあり、周辺事例を整理して検討する必要がある。
 - ④Ks0層の評価について
 - ・Ks0層の上位には厚さ40mの粘性土が分布し、処分場由来の汚染はない地層として判断できる。
 - ・したがって、Ks0層は今後の調査対象から除くものとする。

- 調査項目 (案)**
- 【調査事項】地下水の流向**
 - ・各帯水層の連続性を確認する。(ボーリング調査)
 - ・処分場全域での各帯水層の地下水流向を確認する。(地下水流向測定、水頭試験)
 - 【調査事項】地下水の水質**
 - ・Ks2, Ks1層の水質モニタリングを行う。(水質分析)
 - 【調査事項】粘土層の遮水性**
 - ・各粘性土層の連続性と遮水性の確認を行う。(ボーリング調査、室内透水試験)
 - 【調査事項】自然由来の可能性**
 - ・文献、資料による事例検討を行う。
 - ・処分場の影響範囲外でボーリング孔を利用した地下水の水質分析を行う。(バックグラウンドの把握)

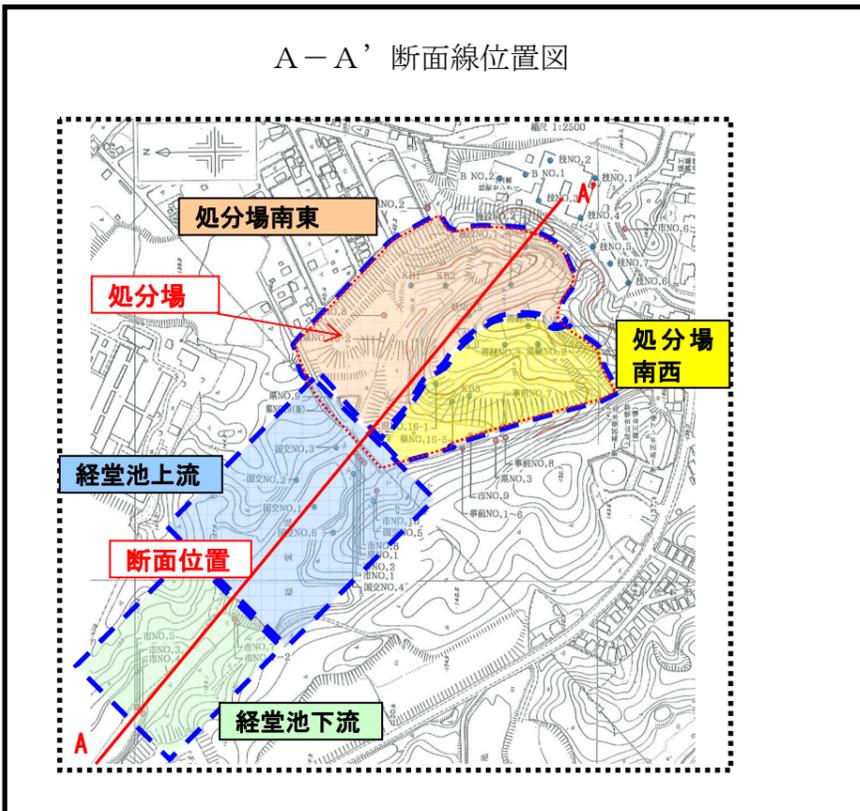
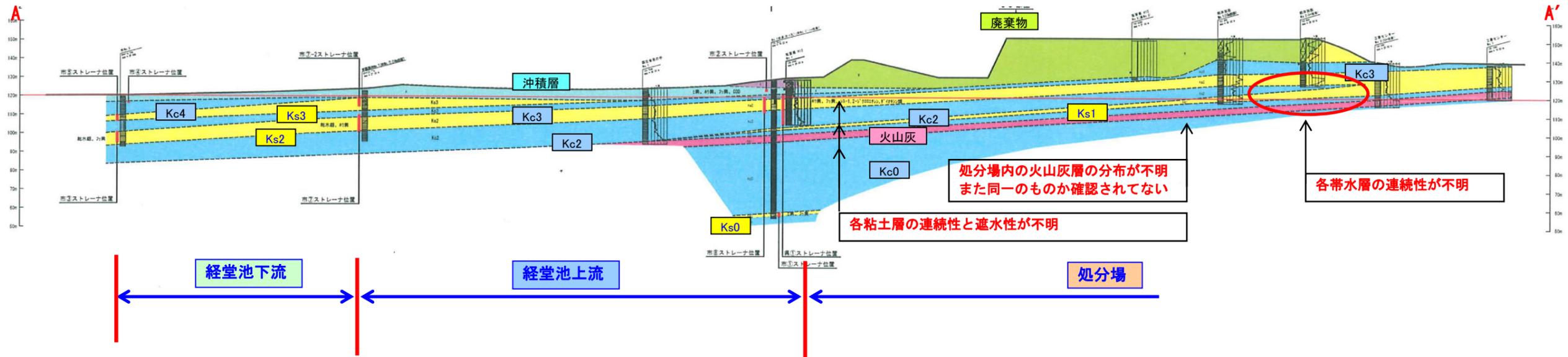


図 1-1 地下水に関する調査結果と今後の調査項目 (案)

地質構造に関する調査結果と今後の調査項目 (案)



■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。
 火山灰層を挟んでいる。
 ・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5地点(栗東市、滋賀県実施分)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事項	調査項目 (案)
<p>全体の地質構造</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 各帯水層の連続性が確定できていない。 ○ 火山灰層が同一のものか確認されていないため、地層の層序が確定されていない。 ○ 難透水層としての各粘土層の連続性と遮水性について把握できていない。 	<p>【調査事項】帯水層の連続性</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 統一的な地層区分と地層の連続性の検証 <ul style="list-style-type: none"> ・コア観察を行い、必要に応じて火山灰分析や微化石分析、粒度分析などを行う。(ボーリング調査、火山灰分析、微化石分析等)
	<p>【調査事項】基本となる地質構造</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 処分場全体の地質構造の検証 <ul style="list-style-type: none"> ・既往のボーリング位置を考慮し、新規のボーリング位置を選定する。 ・火山灰を鍵層とした層序、地質構造を組立てる。
	<p>【調査事項】粘土層の遮水性</p> <ul style="list-style-type: none"> ・各粘性土層の連続性と遮水性を確認する。(ボーリング調査、室内透水試験)

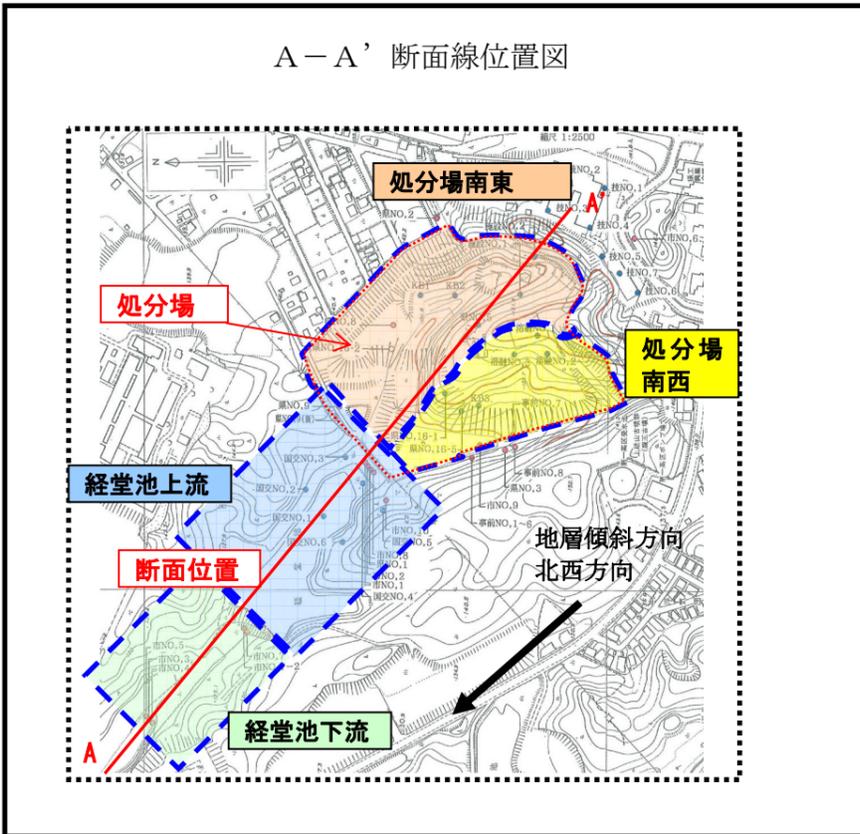


図 1-2 地質構造に関する調査結果と今後の調査項目 (案)