

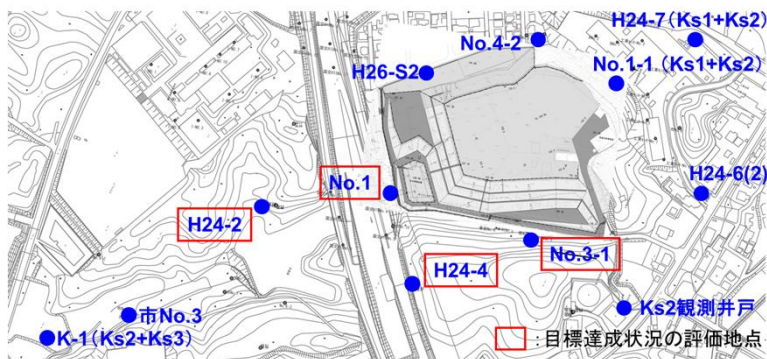
資料2-2

No.3-1地点における
ひ素の地下水環境基準超過について

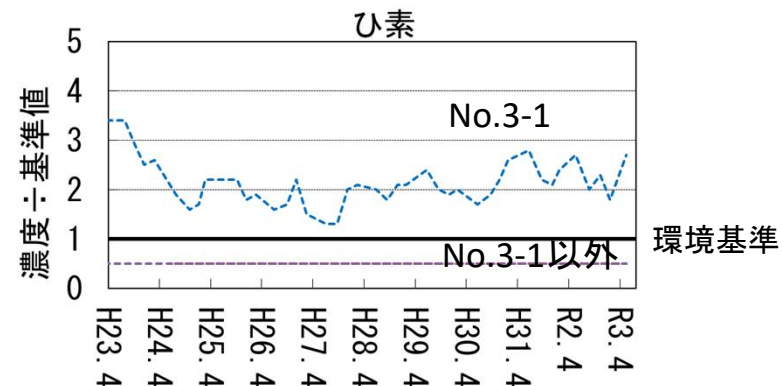
令和7年(2025年)9月3日
第54回旧RD最終処分場問題連絡協議会

地下水(Ks2層)のひ素の検出状況

- 実施計画の目標達成状況評価地点で地下水環境基準を適合していないのは、No.3-1地点で、その項目はひ素のみ

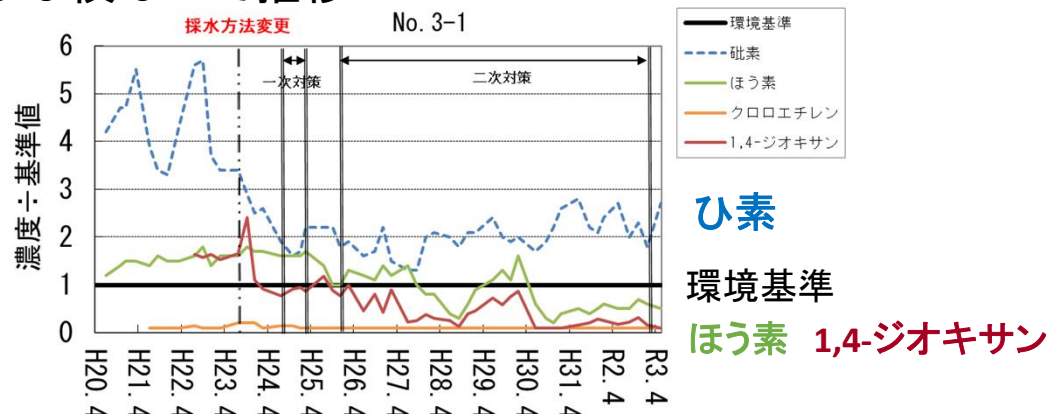


地下水(Ks2層)の調査地点



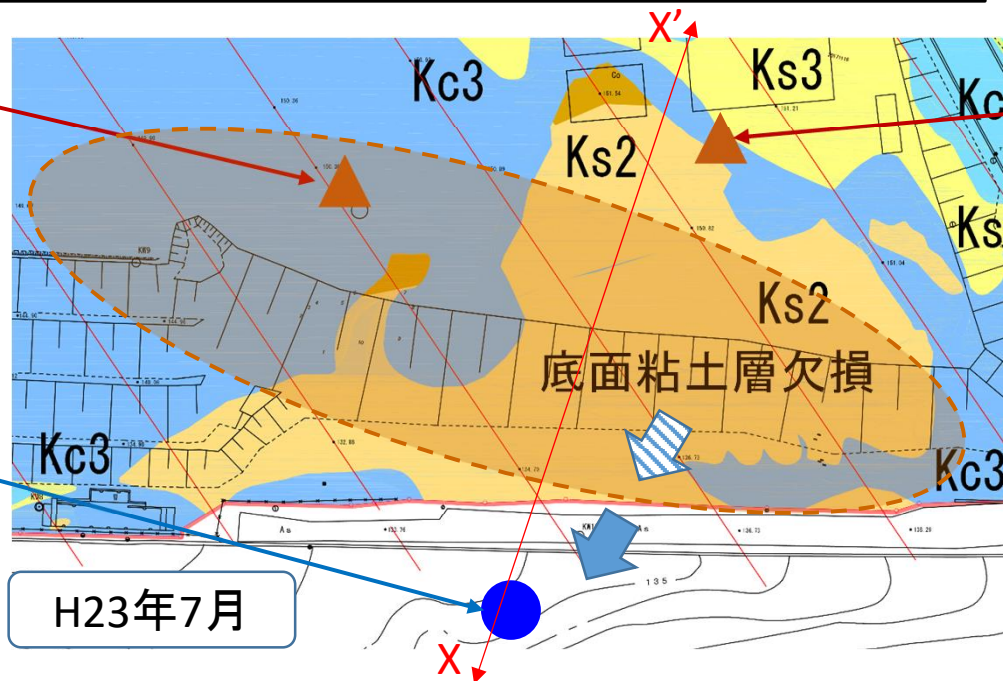
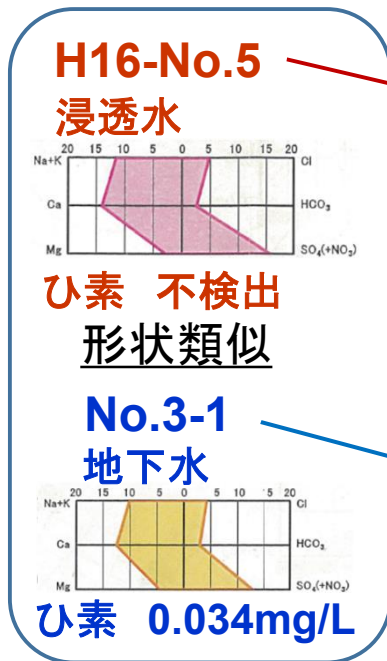
目標達成状況評価地点のひ素の経年変化

- No.3-1地点で対策工事前に環境基準を超過していたほう素および1,4-ジオキサンは、対策工事により濃度が低下して環境基準に適合
- 一方、ひ素は濃度がほぼ横ばいで推移

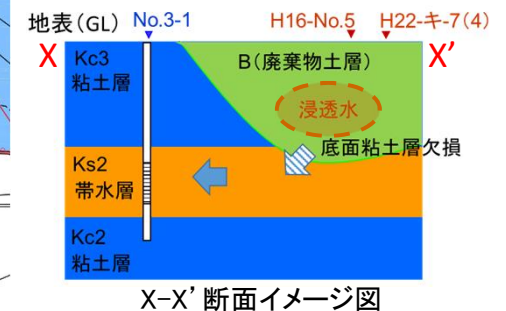
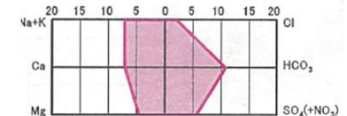


No.3-1地点の地下水のひ素等の経年変化

対策工事前のNo.3-1地点における浸透水の影響



H22-キ-7(4) 浸透水



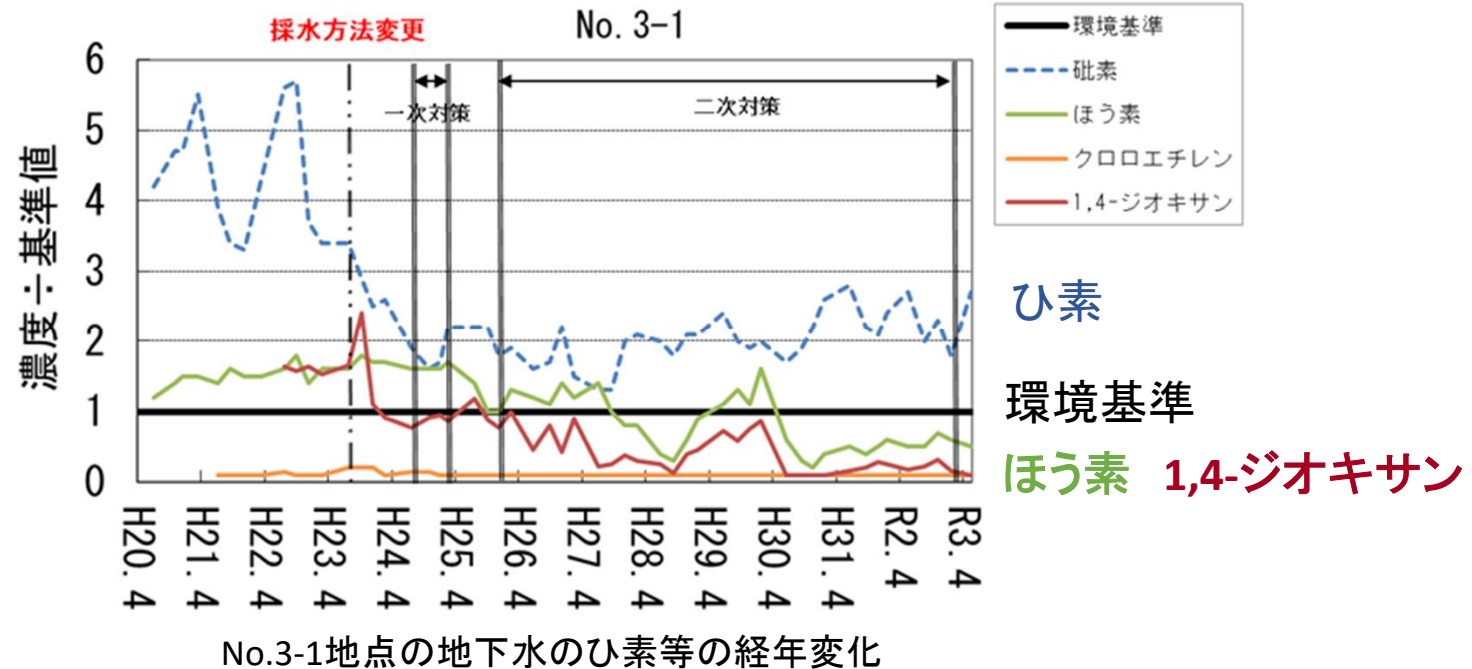
- ヘキサダイアグラムの形状の比較から、H16-No.5地点周辺の浸透水がNo.3-1地点の地下水(Ks2層)に影響
- H16-No.5地点の浸透水はひ素が不検出にも関わらず、No.3-1地点の地下水はひ素が環境基準を超過

以上のことから考えられること



No.3-1地点のひ素の環境基準超過は、旧処分場内の浸透水に由来するものではなく、旧処分場外のNo.3-1地点の周辺に原因があると考えられる。

No.3-1地点における対策工事の影響



- 底面遮水工事などにより、ほう素および1,4-ジオキサンは濃度が低下し環境基準以下
- ひ素およびほう素は、水中でマイナスイオンとして存在し、同様の挙動を示すため、仮に原因が同じであればそれらの濃度は同時に低下するはず
- しかし、ひ素は濃度が横ばいで、環境基準の超過が継続

以上のことから考えられること

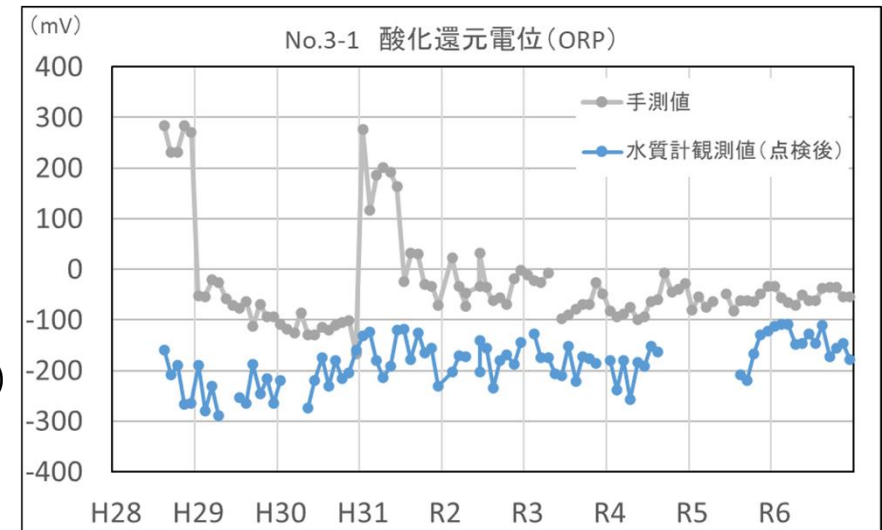


No.3-1地点のひ素の環境基準超過の原因は、対策工事の範囲外であり、旧処分場外のNo.3-1地点の周辺にあると考えられる。

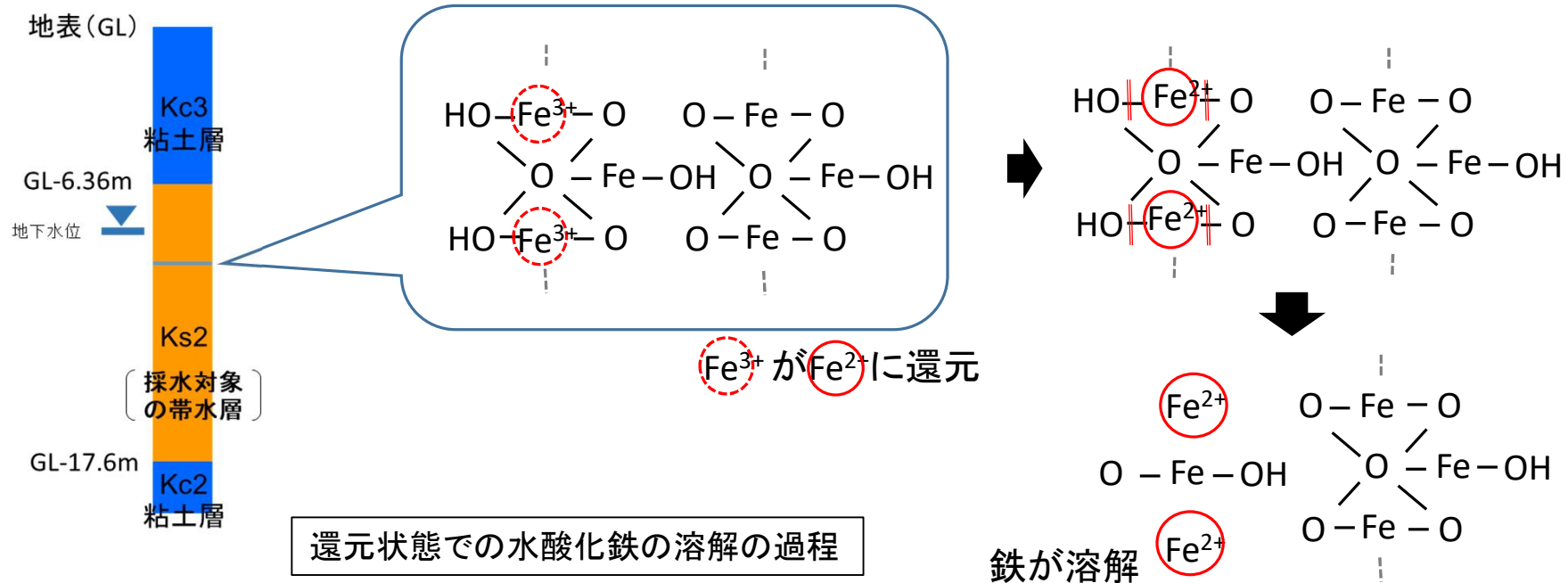
No.3-1地点の地下水の性状①

■ No.3-1地点の地下水(Ks2層)は還元環境

- 手測、水質計観測値とも概ねマイナスであり、地下水は還元的な環境にある
- 溶解性マンガン(令和6年度平均1.8mg/L)および溶解性鉄(同9.1mg/L)は他地点と比べて比較的濃度が高い

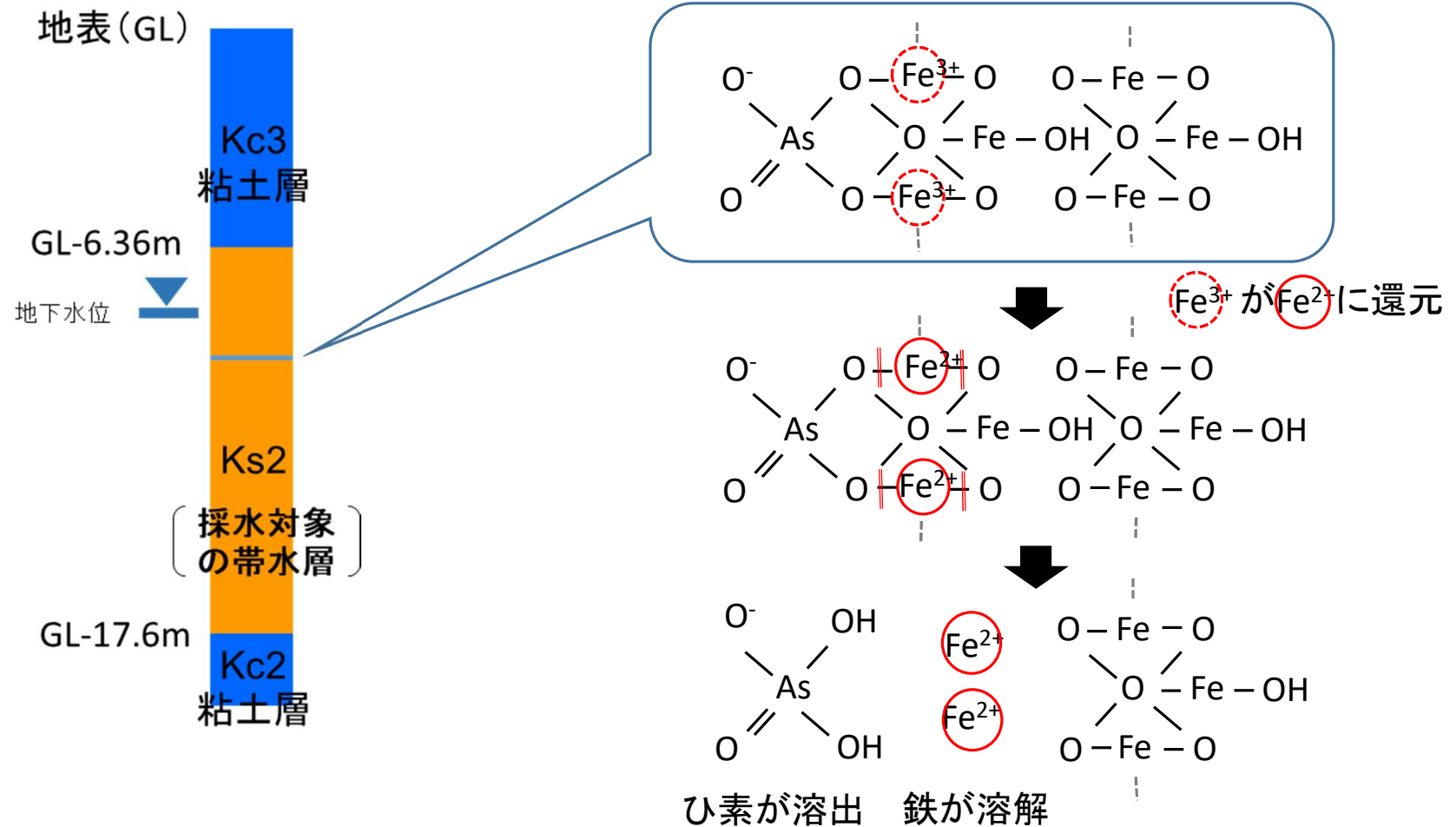


■ No.3-1地点付近の地下水(Ks2層)は還元環境であり、帯水層の地質の成分である水酸化鉄(3価の鉄)が還元されて2価の鉄となり溶解している可能性が考えられる。



No.3-1地点の地下水の性状②

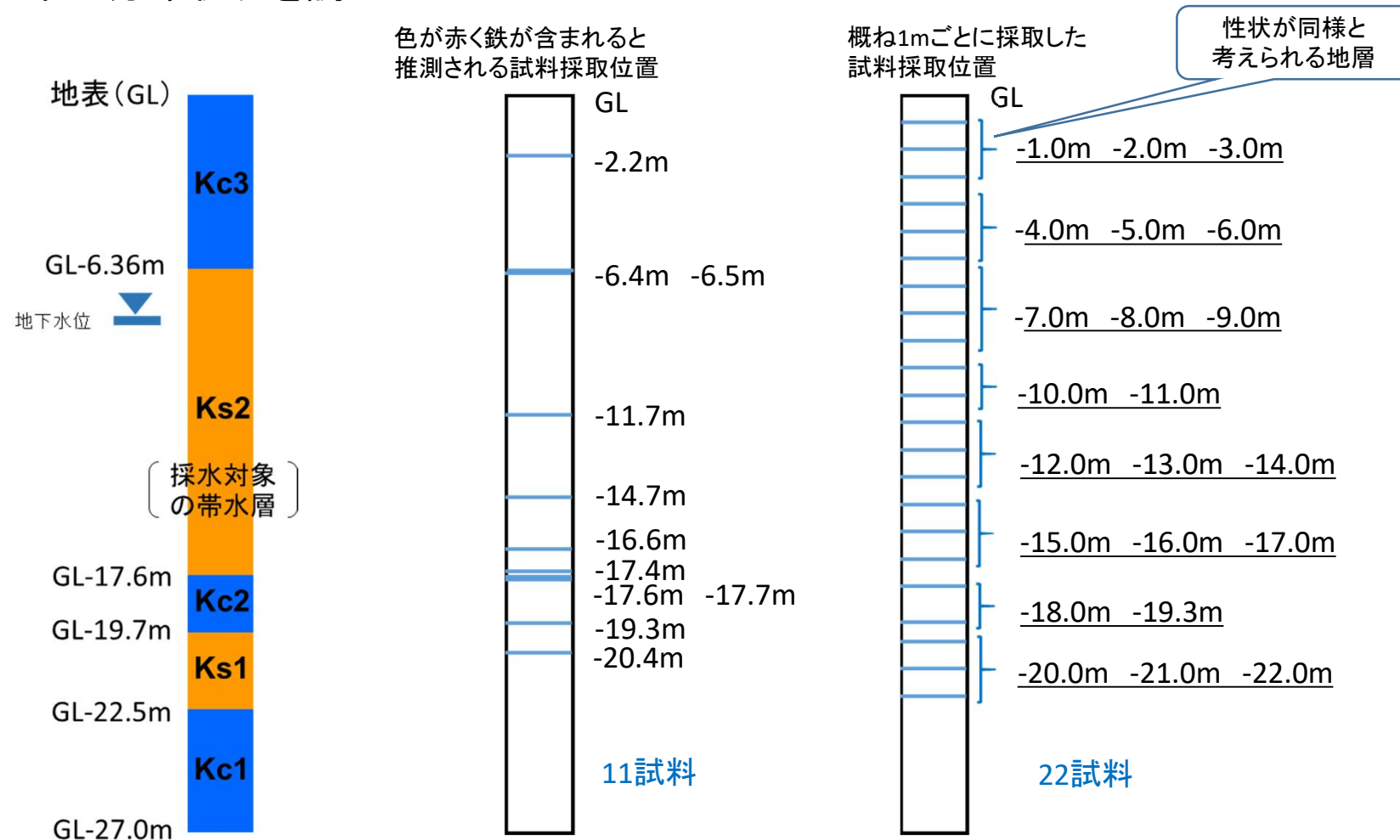
- No.3-1地点の地下水(Ks2層)の地質の成分と考えられる水酸化鉄にひ素が含まれる場合は



還元状態での水酸化鉄とひ素の溶解の過程

No.3-1地点のボーリングコアの調査

- 色が赤く鉄が含まれていると推測される試料および概ね1mごとの深度別の試料を採取
- 蛍光X線分析※を行って各地層におけるひ素、鉄およびマンガンなどの一般的な元素の分布状況を調査



調査結果

- ひ素は、地表から14.7m(Ks2帯水層中)の試料のみ検出
- ひ素が検出された層の鉄は22.9%と、1mごとの試料(2.74~7.49%)と比較しても高濃度

【色が赤く鉄が含まれると推測される試料】

地表からの 採取位置(m)	2.2	6.4	6.5	11.7	14.7	16.6	17.4	17.6	17.7	19.3	20.4
	Kc3	Ks2						Kc2		Ks1	
マンガン MnO(%)	0.125	0.398	0.477	0.042	0.117	0.184	0.133	0.569	0.031	不検出	0.087
鉄 Fe ₂ O ₃ (%)	15.8	13.4	7.52	8.77	22.9	26.1	10.2	29.1	7.92	4.68	9.47
ひ素 As ₂ O ₃ (%)	不検出	不検出	不検出	不検出	0.021	不検出	不検出	不検出	不検出	不検出	不検出

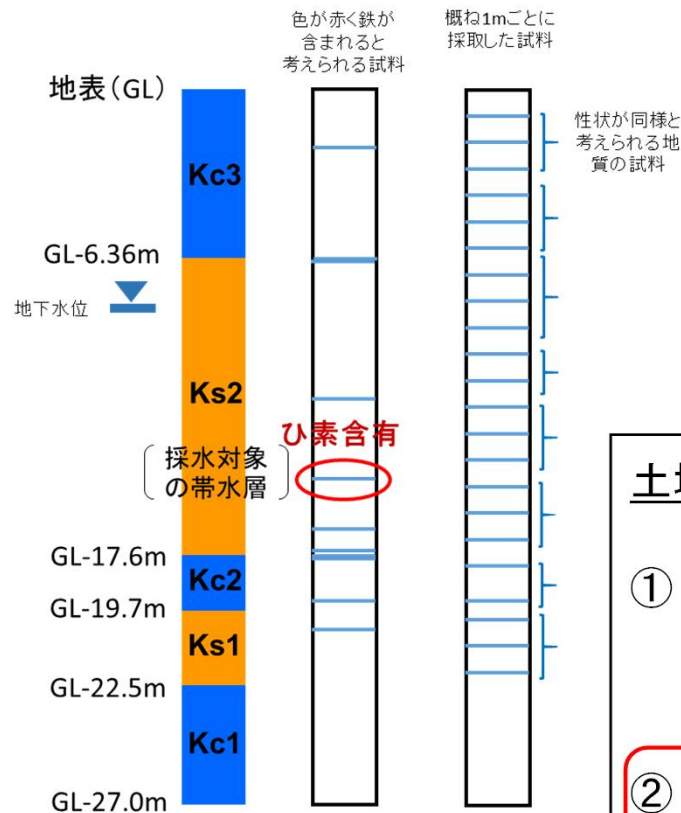
【概ね1mごとの試料】

地表からの 採取位置(m)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
	Kc3						Ks2				
マンガン MnO(%)	0.054	0.151	0.029	0.058	0.116	0.057	0.169	0.085	0.053	0.037	0.040
鉄 Fe ₂ O ₃ (%)	5.89	6.80	3.97	6.20	6.48	4.61	6.34	4.45	3.31	3.21	3.30
ひ素 As ₂ O ₃ (%)	不検出	不検出	不検出	不検出	不検出	不検出	不検出	不検出	不検出	不検出	不検出

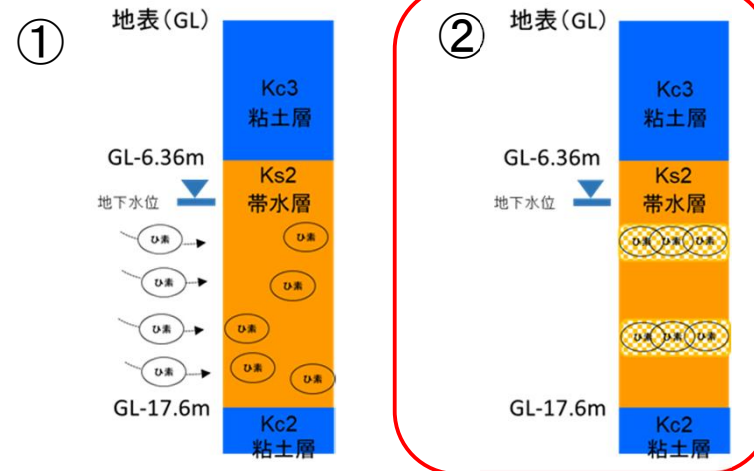
地表からの 採取位置(m)	12	13	14	15	16	17	18	19.3	20	21	22
	Ks2						Kc2		Ks1		Kc1
マンガン MnO(%)	0.046	0.047	0.044	0.104	0.059	0.092	0.045	0.012	0.093	0.053	0.058
鉄 Fe ₂ O ₃ (%)	5.19	2.74	3.97	7.49	4.46	5.22	5.69	4.97	6.34	4.95	5.70
ひ素 As ₂ O ₃ (%)	不検出	不検出	不検出	不検出	不検出	不検出	不検出	不検出	不検出	不検出	不検出

調査結果の考察

- No.3-1地点では、ひ素はまばらに分布せず帯水層(Ks2)のうち、鉄が高濃度に含まれる特定の一層で検出



No.3-1地点の地質の試料採取位置



土壌にひ素が含まれることとなるメカニズム

- ① 廃棄物土に自然由来よりも高い濃度でひ素が含まれており、これが浸透水に溶出して短期間(数十年)で地下水に流出し、その痕跡が帯水層(Ks2層)全体にまばらに残る
- ② 長期間(数千年から数万年)をかけて、自然由来のひ素が水酸化鉄に吸着する形で**特定の地層に固定化**される。

- No.3-1地点の地表から14.7m付近の特定の層に存在し、水酸化鉄に吸着して地層に固定化した自然由来のひ素が、還元状態の地下水に触れて水酸化鉄とともに溶出

まとめ（令和3年調査時）

- 以上のことから、No.3-1地点の地下水におけるひ素の環境基準超過の原因は、旧処分場由来ではなく、自然由来と考えられる。
- また、本調査結果に対する各アドバイザーのご意見は次のとおり。

アドバイザー	ご意見
梶山委員	■ 自然（天然）由来であろうということだと思います。
樋口委員	■ No.3-1地点の地下水の基準超過の原因は、自然由来で納得しています。 ■ この調査は自然（地質）由来の根拠としても十分だと思います。
小野委員	■ ここまできれいなデータがそろって、説明がきちっとされているので、根本的に間違いはありません。 ■ ただ、調査結果の説明は丁寧にする必要があります。
大東委員	■ No.3-1地点の地下水の基準超過の原因は自然（地質）由来という説明でよいと思います。
大嶺委員	■ No.3-1地点の地下水の基準超過は自然由来で、鉄と一緒にひ素が溶出したと説明でわかります。

No.3-1地点の地下水の水質の変動の考察(追加)

- 底面遮水工の施工から令和3年頃までは **工事の影響と思われるひ素や鉄の変動**が見られる。
- 令和4年頃から**ひ素とともに鉄も上昇**しており、**地質に起因するひ素、鉄**と考えられる。
- 原因の特定は困難であるが、対策工事後地下水の還元環境が安定していることが影響している可能性が考えられる。
- ひ素は**自然由来**であることについて、**引き続きモニタリングで確認**していく。

No.3-1 ひ素、鉄の経年変動

