

令和5年度 第1回地下水保全専門委員会

# JFEスチールによる地下水汚染の 浄化促進計画

2023年 11月 30日

JFE スチール 株式会社

## 1. 地下水汚染の浄化促進計画策定のための調査と結果

- 1) 観測井による地下水監視状況
- 2) 現状のシアン汚染状況
- 3) 地下の地層分布調査

## 2. 浄化促進計画

- 1) 揚水による浄化促進
- 2) 浄化促進スケジュール

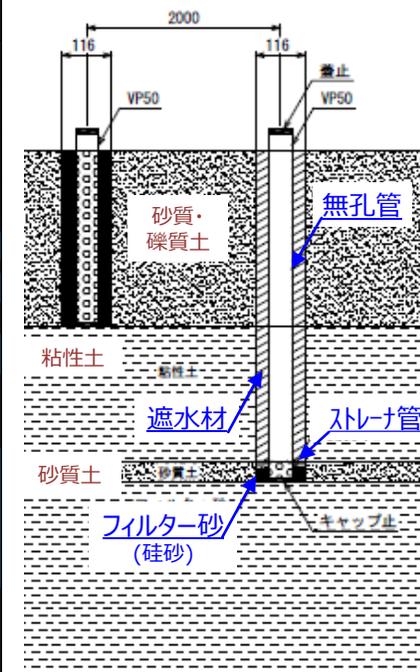
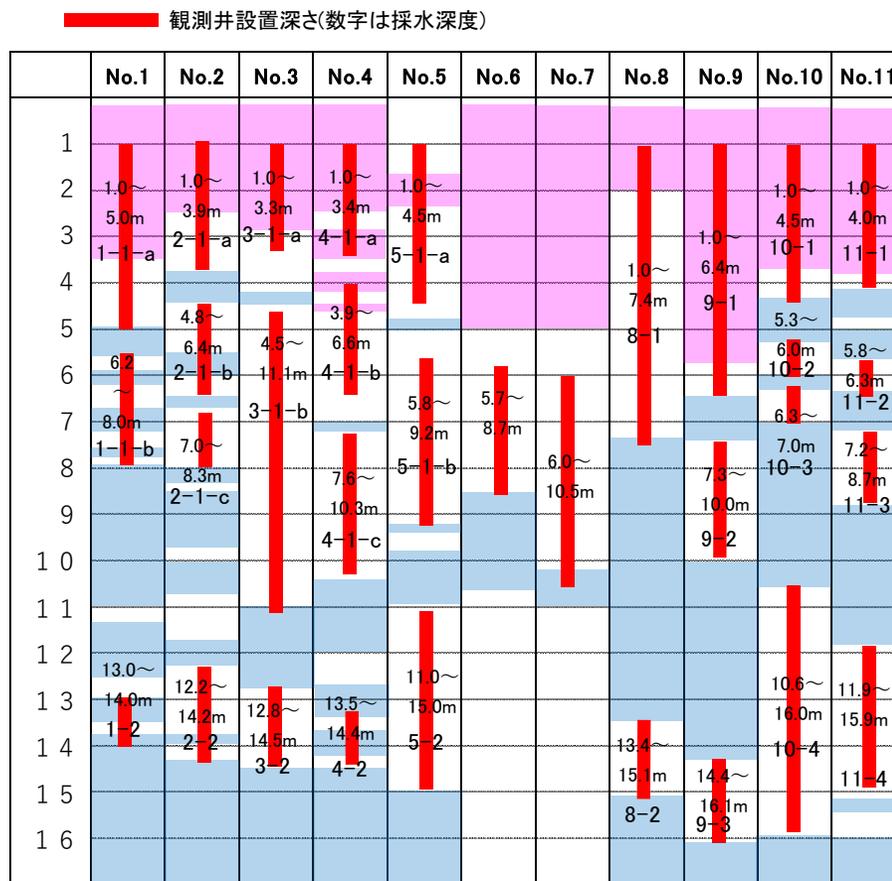
## 3. 参考資料

- 1) 揚水の有無での地下水流動調査
- 2) 土壌汚染のおそれが少ないとされている区域での土壌・地下水調査
- 3) '08年と'23年の地下水流動調査

# 1 - 1) 観測井による地下水監視状況

既設7か所と新設4か所 計11か所の観測井にて監視を強化している。

- 既設観測井
- 新設観測井(2023年6月～採水分析開始)



観測井の構造

■ 鉱滓層 □ 砂層 ■ シルト層

観測井のスクリーン位置

本資料の全ての航空写真出典  
：国土地理院ウェブサイトの画像を編集



# 1 - 2) 現状のシアン汚染状況(まとめ)

シアン濃度 観測井深さ：1～5m

井戸 No.	2008年 4～9月	2023年 1～9月	備考
No.1	<0.1	<0.1	
No.2	0.4～0.8	<0.1	検出無し
No.2 (揚水井)	0.3～1.7	<0.1	検出無し
No.3	<0.1～0.1	<0.1	検出無し
No.4	<0.1～0.1	<0.1	検出無し
No.5	0.1～0.4	<0.1～0.1	減少
No.5 (揚水井)	<0.1～0.4	<0.1～0.3	減少
No.6	-	-	
No.7	-	-	
No.8	-	<0.1	
No.9	-	<0.1	
No.10	-	<0.1	
No.11	-	<0.1	

観測井深さ：5～10m

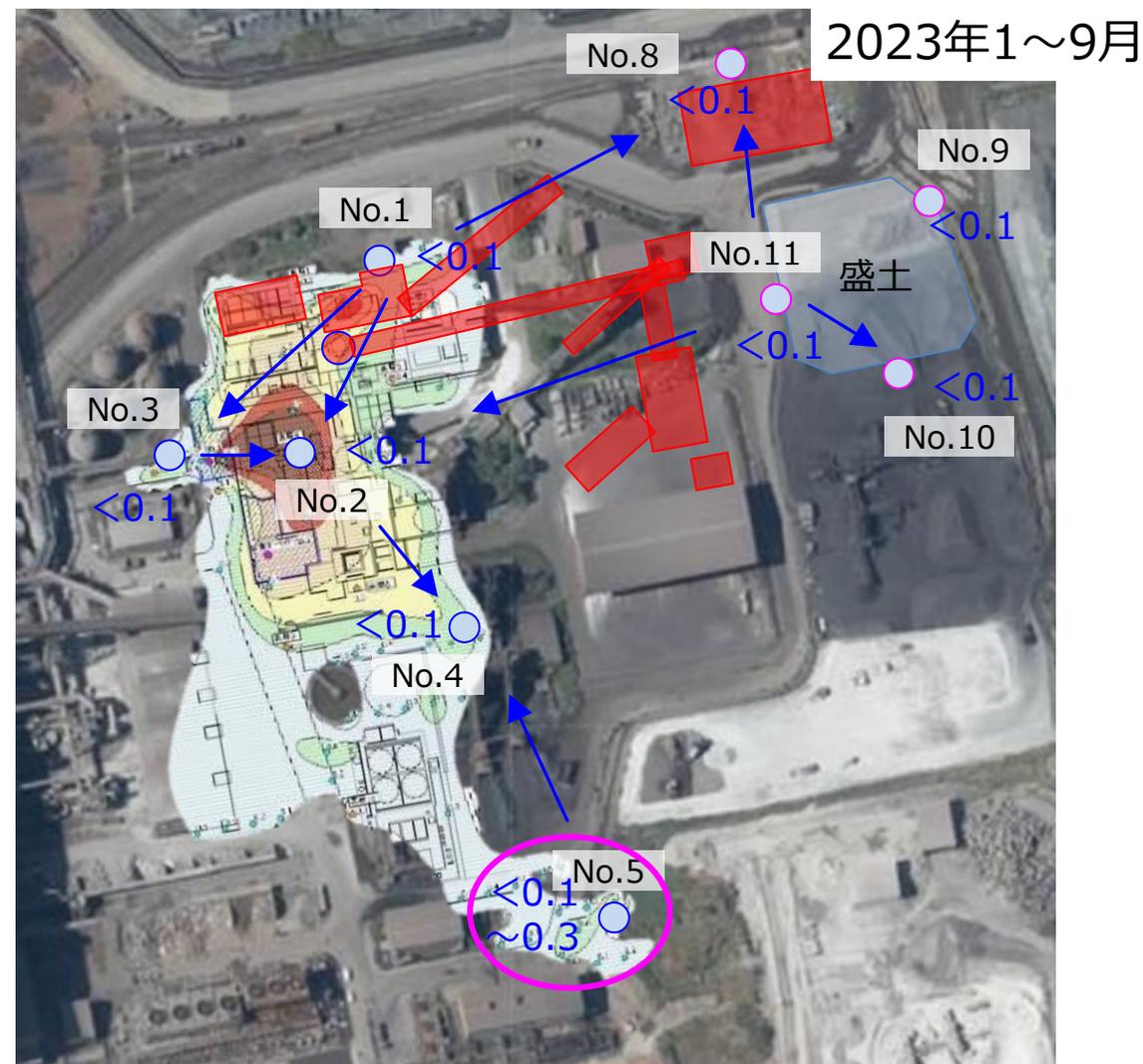
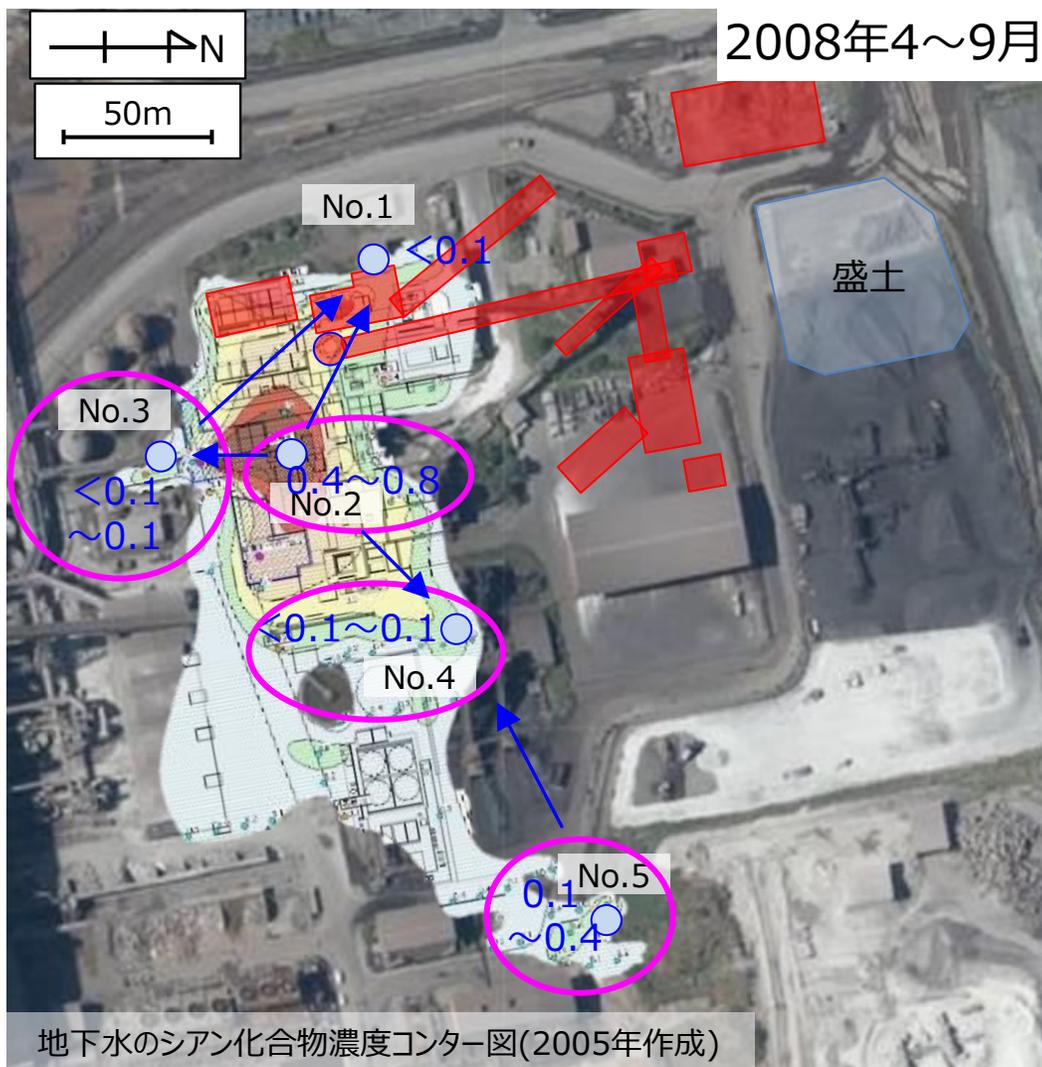
井戸 No.	2008年 4～9月	2023年 1～9月	備考
No.1	<0.1	<0.1	
No.2	0.5～0.8	<0.1～0.2	減少
No.2 (揚水井)	0.5～1.2	<0.1～0.1	減少
No.3	<0.1～0.5	<0.1～0.3	減少
No.4	<0.1	<0.1	
No.5	<0.1～0.2	<0.1	検出無し
No.5 (揚水井)	-	-	
No.6	<0.1	<0.1	
No.7	<0.1	<0.1	
No.8	-	<0.1	
No.9	-	<0.1	
No.10	-	<0.1	
No.11	-	<0.1	

観測井深さ：10～15m

井戸 No.	2008年 4～9月	2023年 1～9月	備考
No.1	<0.1	<0.1	
No.2	<0.1	<0.1	
No.2 (揚水井)	-	-	
No.3	<0.1	<0.1	
No.4	<0.1	<0.1	
No.5	<0.1	<0.1	
No.5 (揚水井)	-	-	
No.6	-	-	
No.7	-	-	
No.8	-	<0.1	
No.9	-	<0.1	
No.10	-	<0.1	
No.11	-	<0.1	

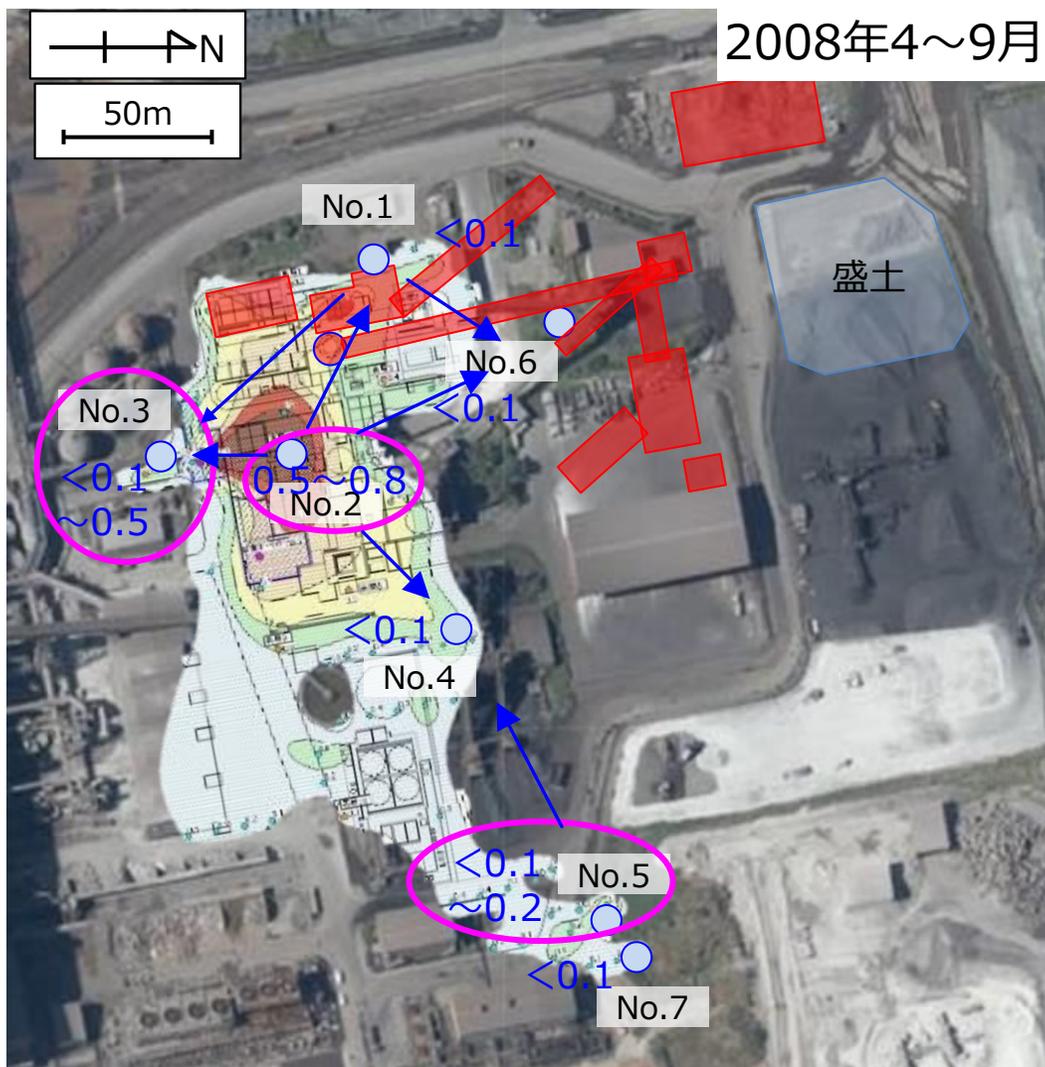
2008年に対して2023年は、検出する井戸数、およびシアン濃度が減少しており、浄化が進んでいるものの No.5の1～5m、No.2,3の6～10mでシアンが検出されている。また、新設井戸の地下水にシアンは検出されていない。

# 1 - 2) 現状のシアン汚染状況(井戸深さ : 1~5m)



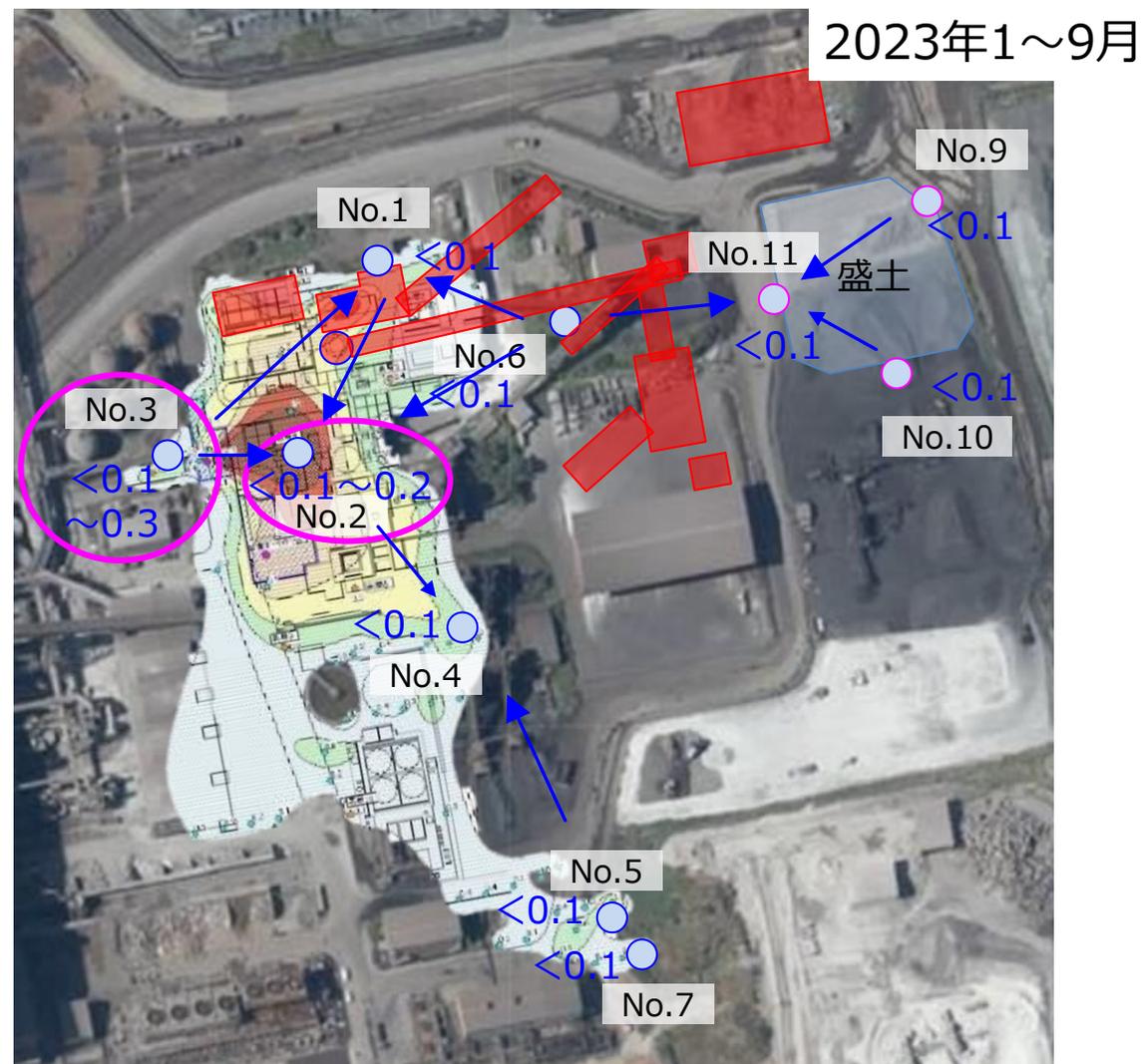
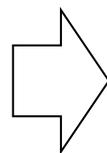
深さ1~5mの井戸では、2008年4~9月はシアン検出が4か所あったが、2023年1~9月は検出が1か所であり、検出井戸数が減少するとともに、シアン濃度も減少した。

# 1 - 2) 現状のシアン汚染状況(井戸深さ : 5~10m)



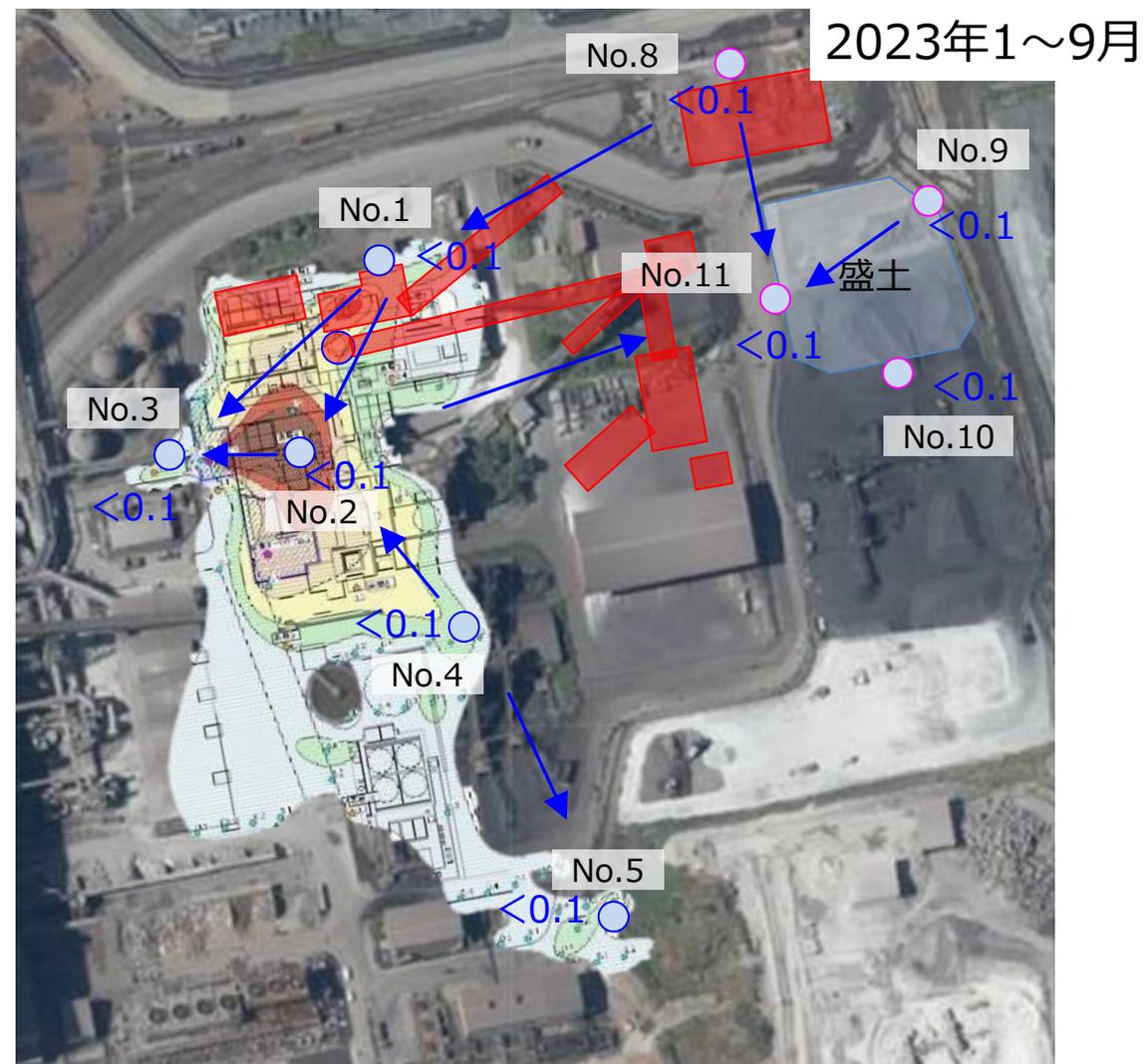
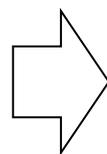
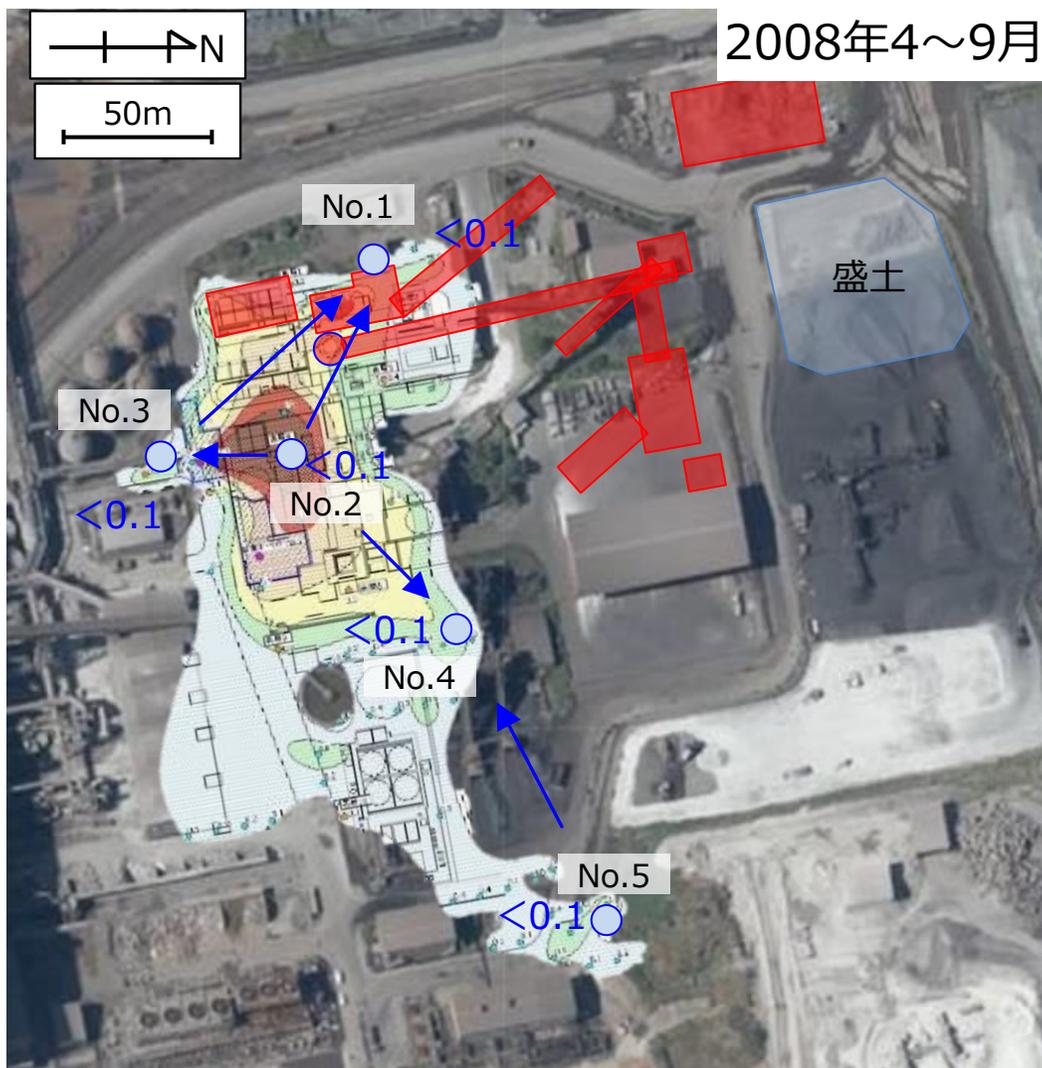
青字 :  
シアン濃度

矢印 :  
流動方向



深さ6~10mの井戸では、2008年4~9月はシアン検出が3か所あったが、2023年1~9月は検出が2か所であり検出井戸数が減少するとともに、シアン濃度も減少した。

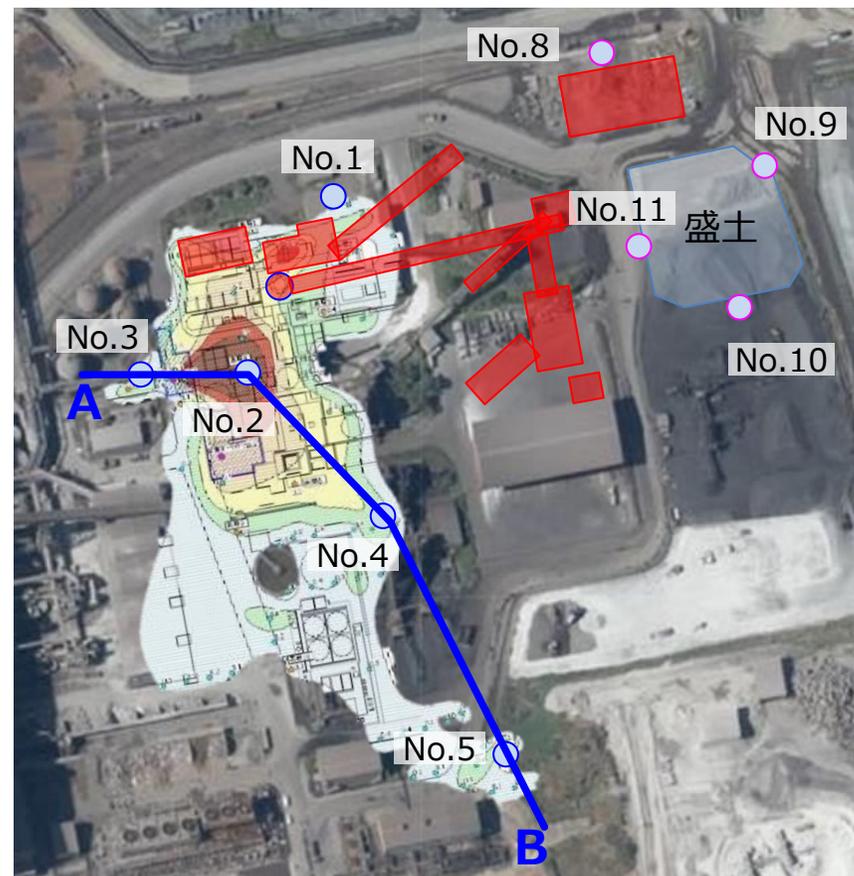
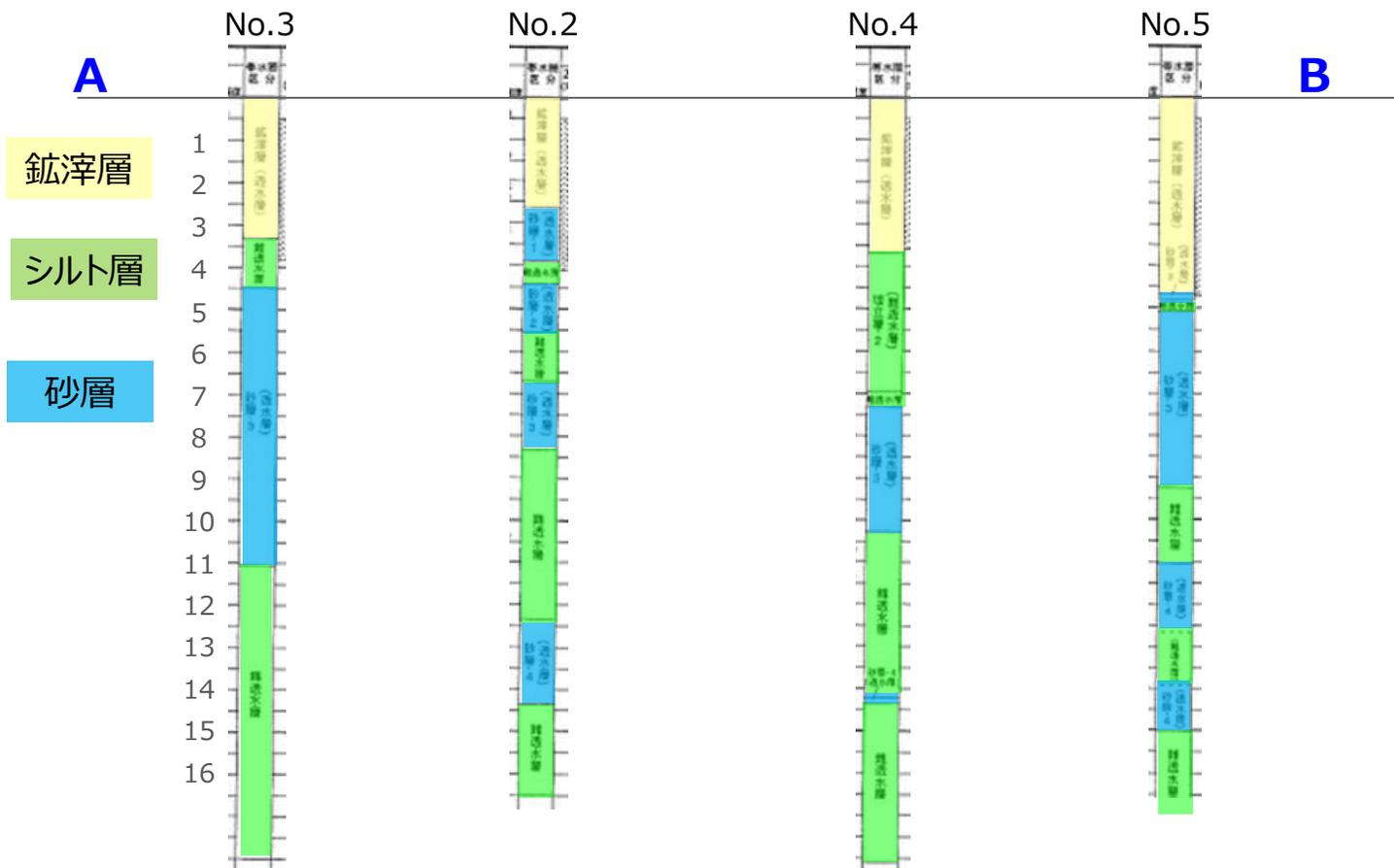
# 1 - 2) 現状のシアン汚染状況(井戸深さ : 10~15m)



深さ11~15mの井戸では、2008年4~9月、2023年1~9月ともにシアン検出は無かった。

# 1 - 3) 地下の地層分布調査(ボーリング結果)

今後、地下水浄化促進のために揚水井戸を設置するにあたり効果的な場所を決める目的で、汚染の残っているNo.3→2→4→5の地層の分布を調査した。観測井設置時のボーリング結果によるとシルト層と砂層の並び方が場所により異なっている。地層のつながりを推定するため地下水の水質を調査した。



# 1 - 3) 地下の地層分布調査(測定結果とグループ分け)

水質調査の具体的方法は、各観測井におけるスクリーン部1mごとのシアン濃度、pH、EC、ORPを測定し、類似値でグループ分けした。この結果とボーリング結果をもとに地層断面を推定した。

2022年9月29~30日採水 パージ無し

調査深度 (m)	No.3						No.2						No.4						No.5										
	3-1-a		3-1-b		3-2		2-1-a		2-1-b		2-1-c		2-2		4-1-a		4-1-b		4-1-c		4-2		5-1-a		5-1-b		5-2		
	シアン(mg/L)	pH																											
① 1~2	<0.1	12.7	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	12.3	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	12	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	
② 2~3	12.7	618	<0.1	<0.1	<0.1	12.3	309	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	244	220	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	
③ 3~4		-207					-75								-53														
④ 4~5																													
⑤ 5~6			0.1	0.1	0.1	0.1	0.1																						
⑥ 6~7			0.1	0.1	0.1	0.1	0.1																						
⑦ 7~8			0.4	0.1	0.1	0.1	0.1																						
⑧ 8~9			0.4	0.1	0.1	0.1	0.1																						
⑨ 9~10			0.5	0.4	0.1	0.1	0.1																						
⑩ 10~11			0.4	0.1	0.1	0.1	0.1																						
⑪ 11~12			8.9	9.1	9.2	9.4	9.1																						
⑫ 12~13			2550	2110	1710	1170	905																						
⑬ 13~14			100	96	90	100	123																						
⑭ 14~15			<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1																						

ORPはpHと同様な傾向がある。

およそ0~6mはpH11以上であり、  
鉍滓層と接触した地下水。

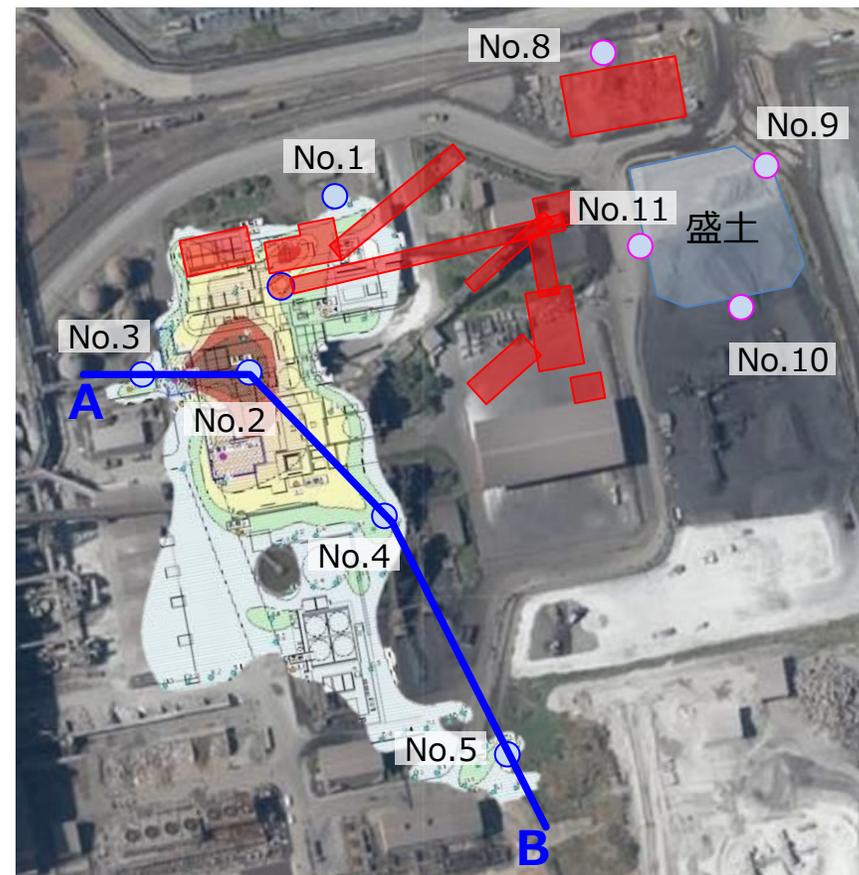
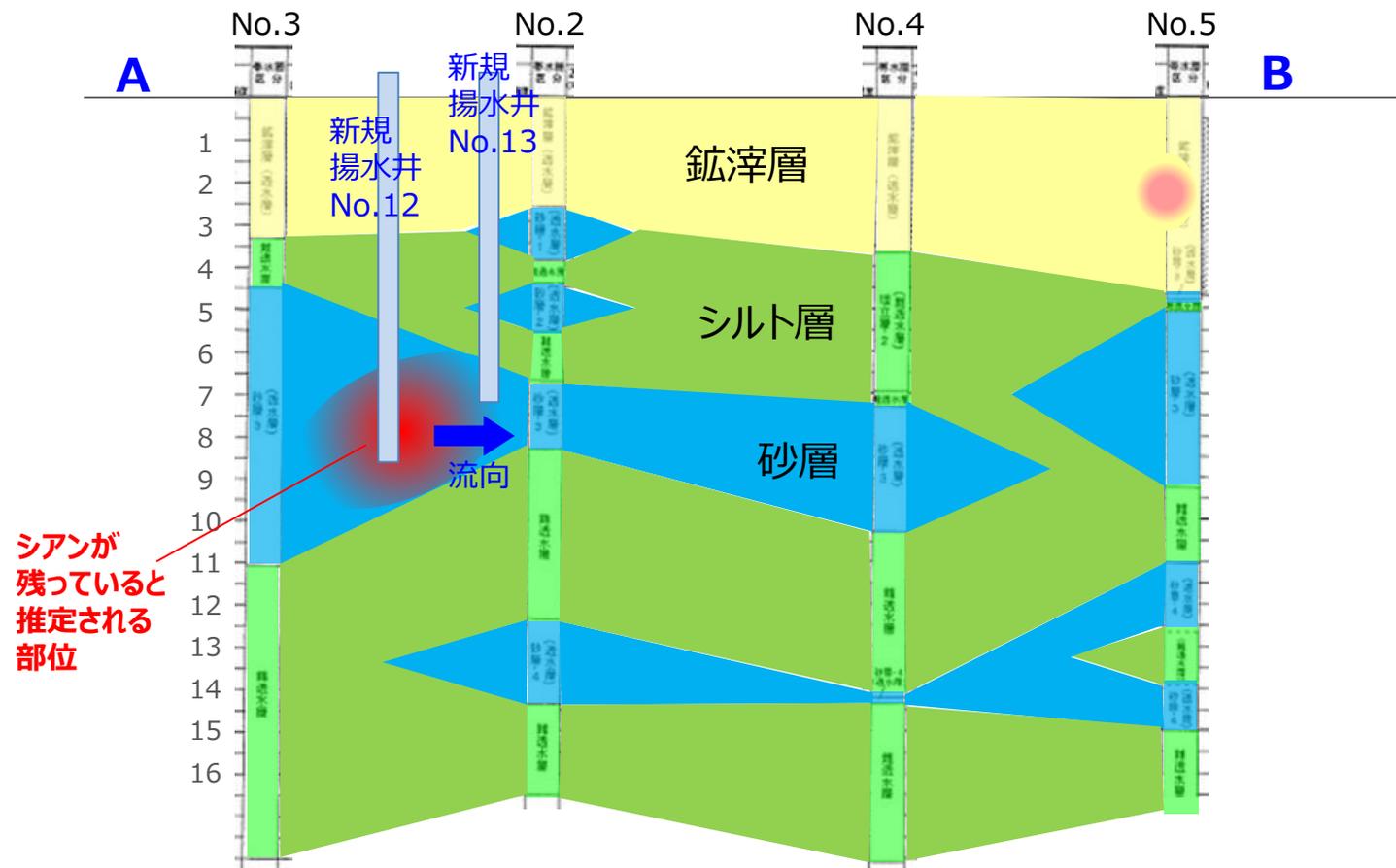
およそ4~10mはpH7~9で雨水由来の  
砂層の一般的な地下水。

6m以深はpH7~9、EC2000以上で  
海水混じりの地下水



# 1 - 3) 地下の地層分布調査(地層分布図)

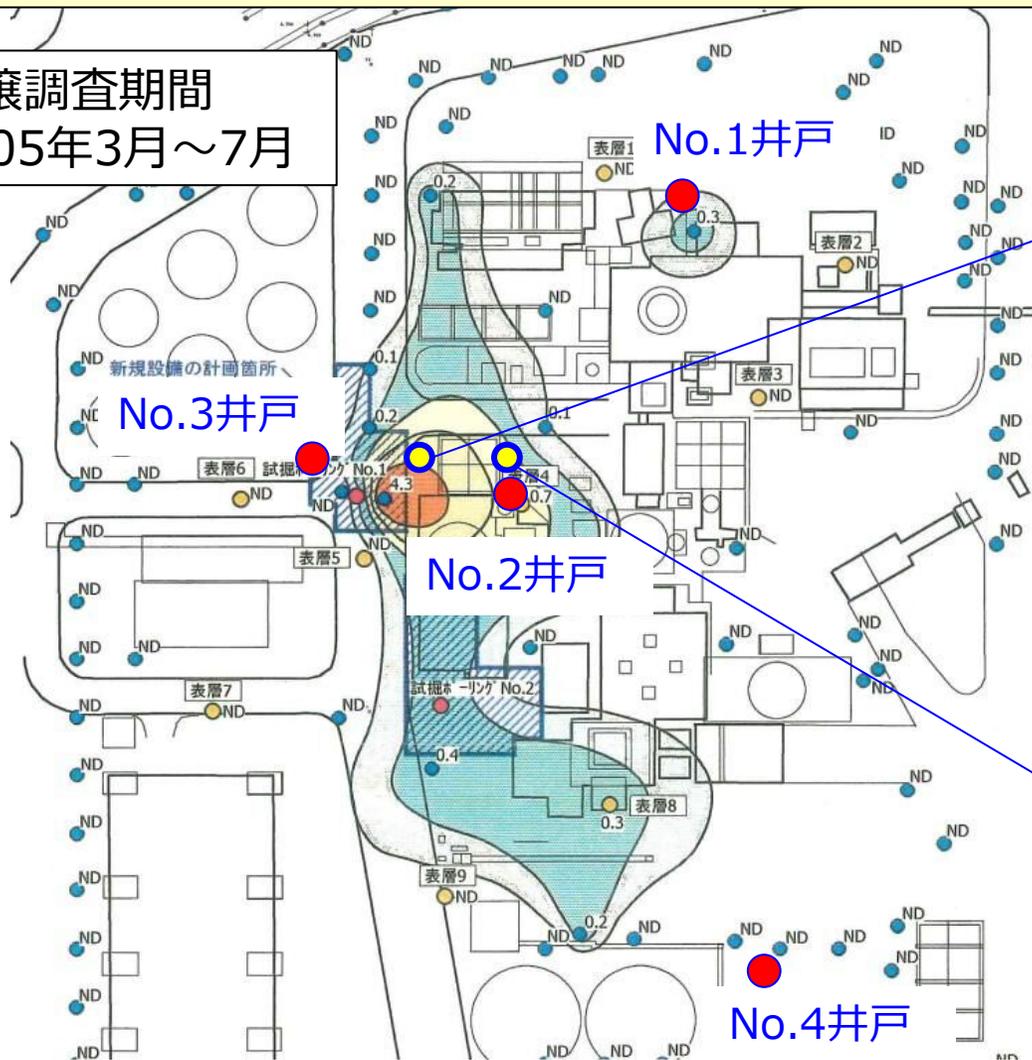
コアボーリング結果と、類似した水質を結んでA-B断面の地層分布図を作成した。  
 No.3,2,4の深さ6~10mにつながつた砂層(透水層)があり、そのNo.3,2の間にシアンが残っている部位がある。  
 この部位に追加揚水井を2基設置し、浄化促進を図る。No.5は新設揚水井No.2,3の浄化効果を見極め  
 浄化方法を決定する。



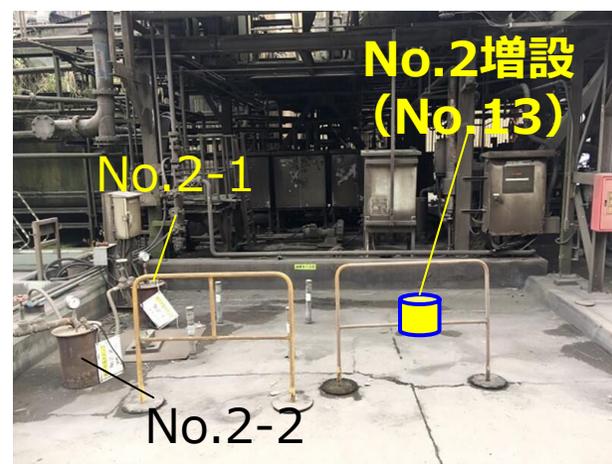
# 2-1) 揚水による浄化促進

2022年9月の採水分析結果、及び2005年の土壌の汚染分布によると、No. 2とNo.3の間に汚染がある。このためNo.2と3の間に揚水井を追加設置(No.12)、No.2を増設(No.13)する。

土壌調査期間  
2005年3月～7月



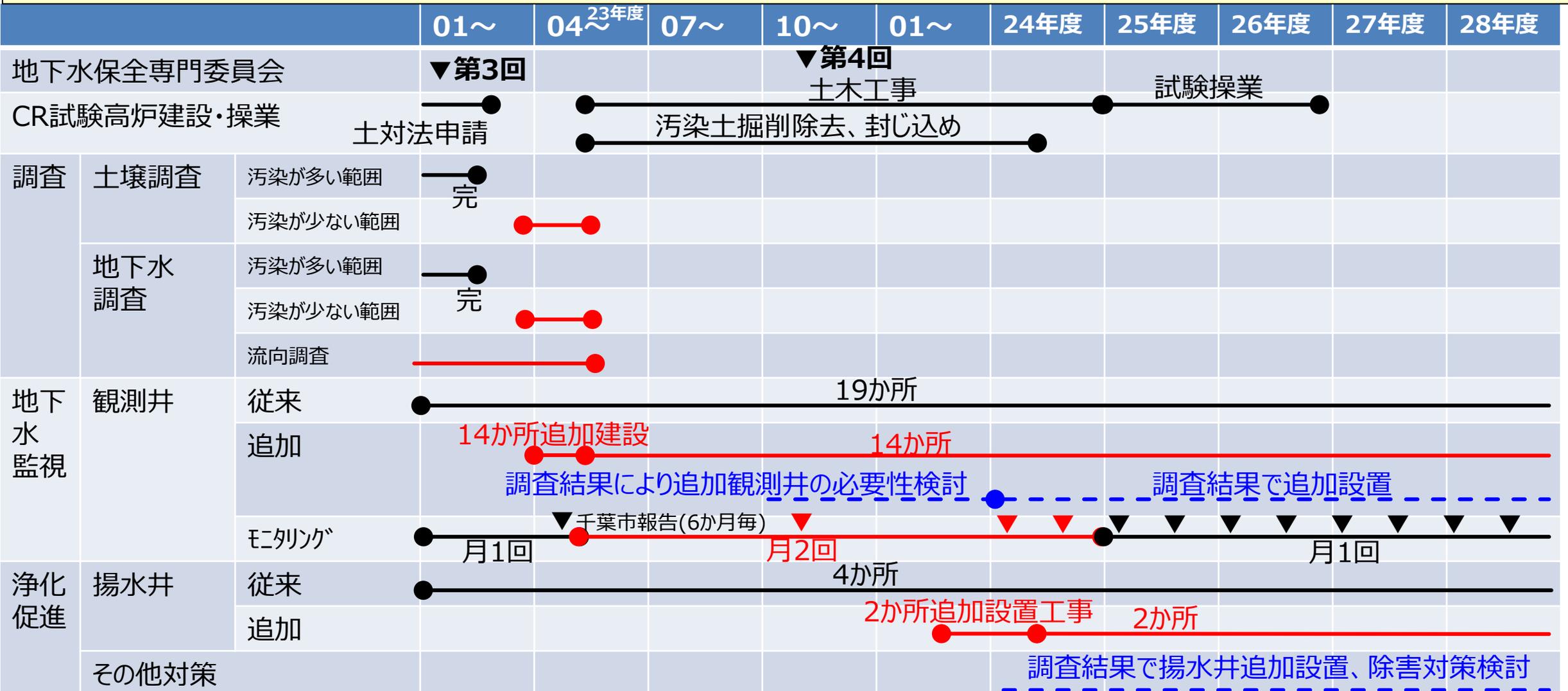
汚染中心付近にできるだけ近い位置に揚水井を設置する。No.3→No.2の流れを強化する。障害物があるためこの位置に設置したい。



揚水量が減少してきているため、No.2揚水井戸を増設し、揚水量を確保する

## 2-2) 浄化促進スケジュール

【浄化促進計画】現状行っている各種調査※は23年5月に完了。今後、揚水井を追加し浄化を促進する。  
 試験高炉建設中は、観測井追加とモニタリング頻度を月1回→2回に増やし、浄化確認と汚染拡散防止を監視強化する。

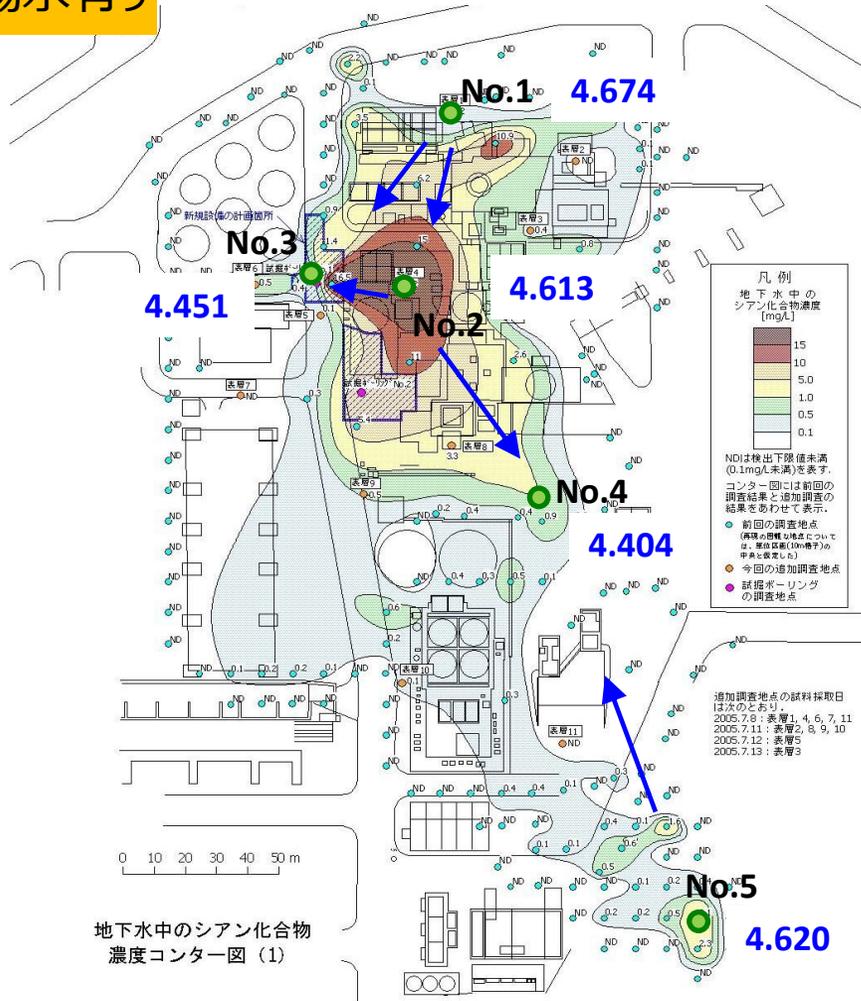


## 2-3) まとめ

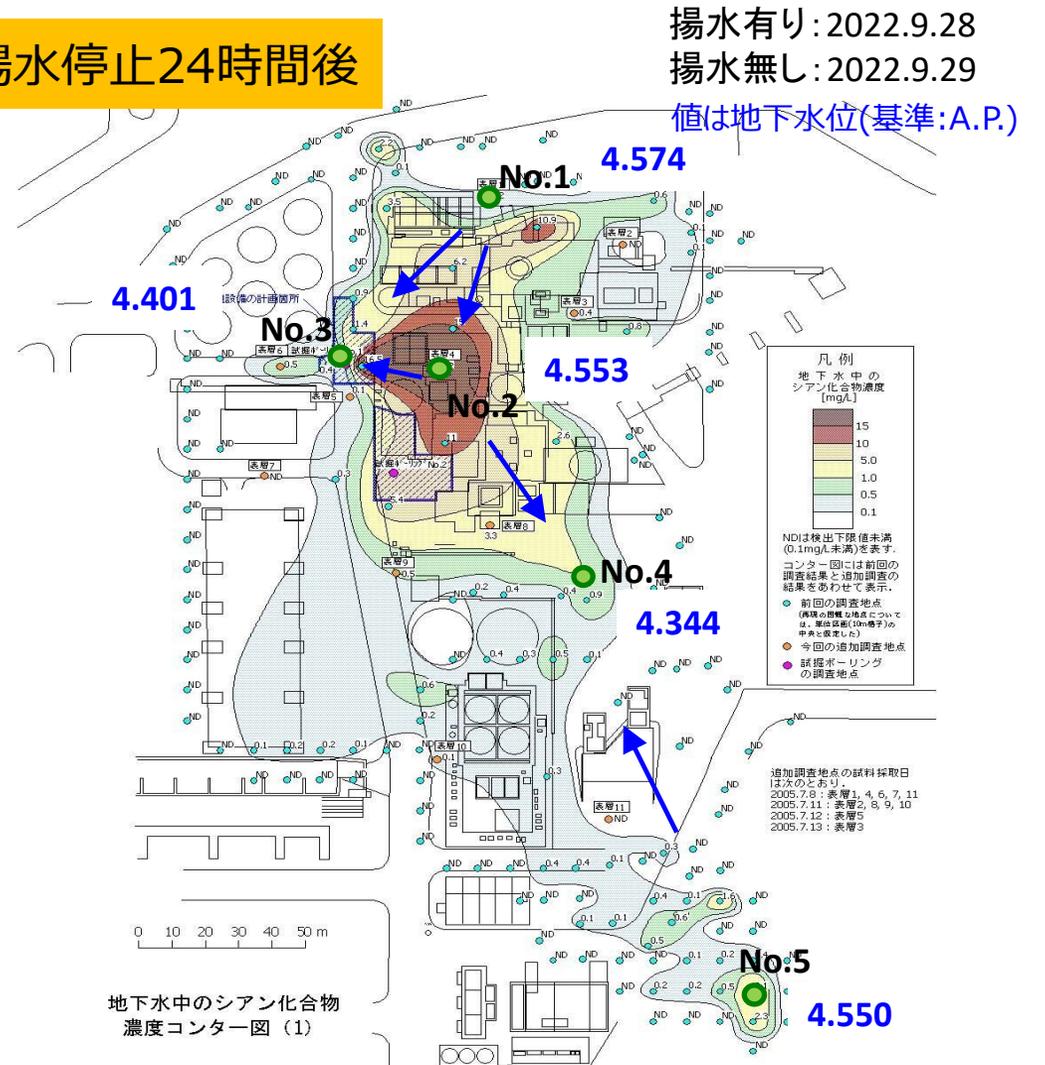
- 観測井、揚水井の既設合計20地点の地下水のシアン濃度調査より、2008年は、不検出10地点、検出10地点であったが、2023年は、既設井戸の不検出15地点、シアン濃度減少が5地点であり、浄化が進んでいることが確認できた。
- ボーリング結果と、深さ毎の水質調査により、地層分布を推定した。その結果、No.3とNo.2の間の砂層にシアンが残っている部位があることが推定できた。
- シアンが残留する砂層の流向は、No.3→No.2であるため、No.2とNo.3の間に揚水井1か所、No.2付近に揚水井をさらに1か所設置し効果的にシアン浄化を推進する。
- 工事期間中は、全測定点において測定頻度1回/月 → 2回/月として監視強化する。
- 汚染土置場の周囲に観測井4か所(13地点)追加設置した。2023年6月より測定を開始し現時点までシアンは不検出である。

# 【参考】3 - 1) 揚水の有無での地下水流動調査(井戸深さ:1~5m)

揚水有り



揚水停止24時間後

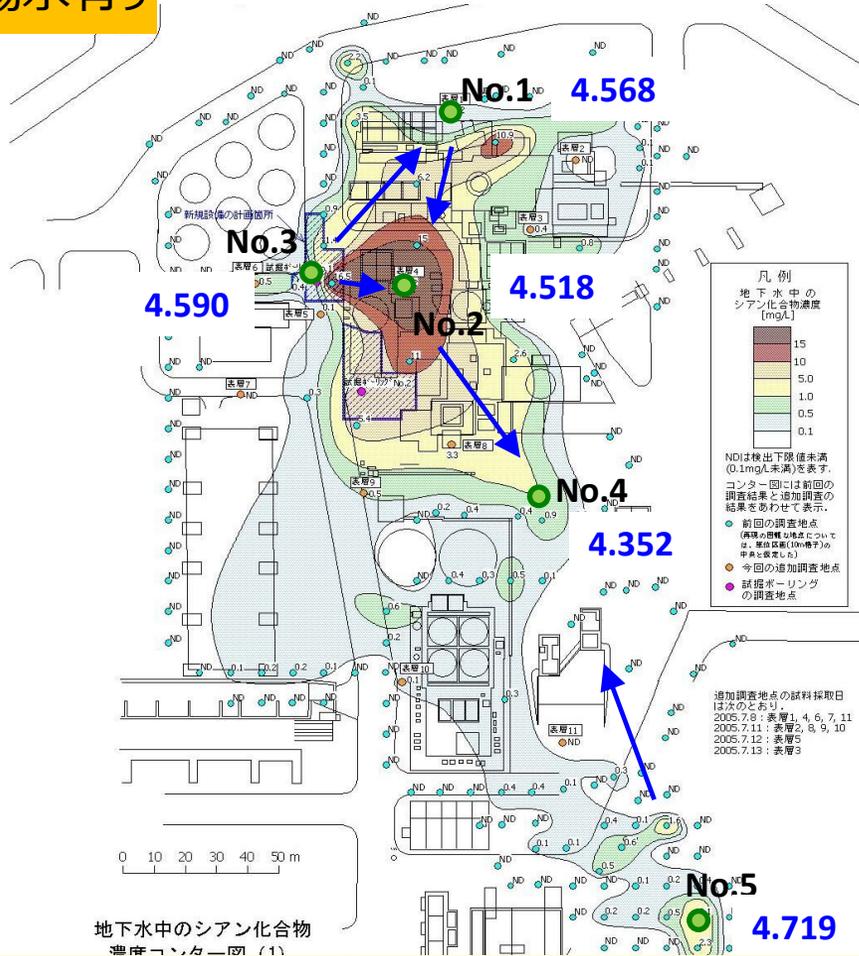


揚水有り: 2022.9.28  
揚水無し: 2022.9.29  
値は地下水位(基準:A.P.)

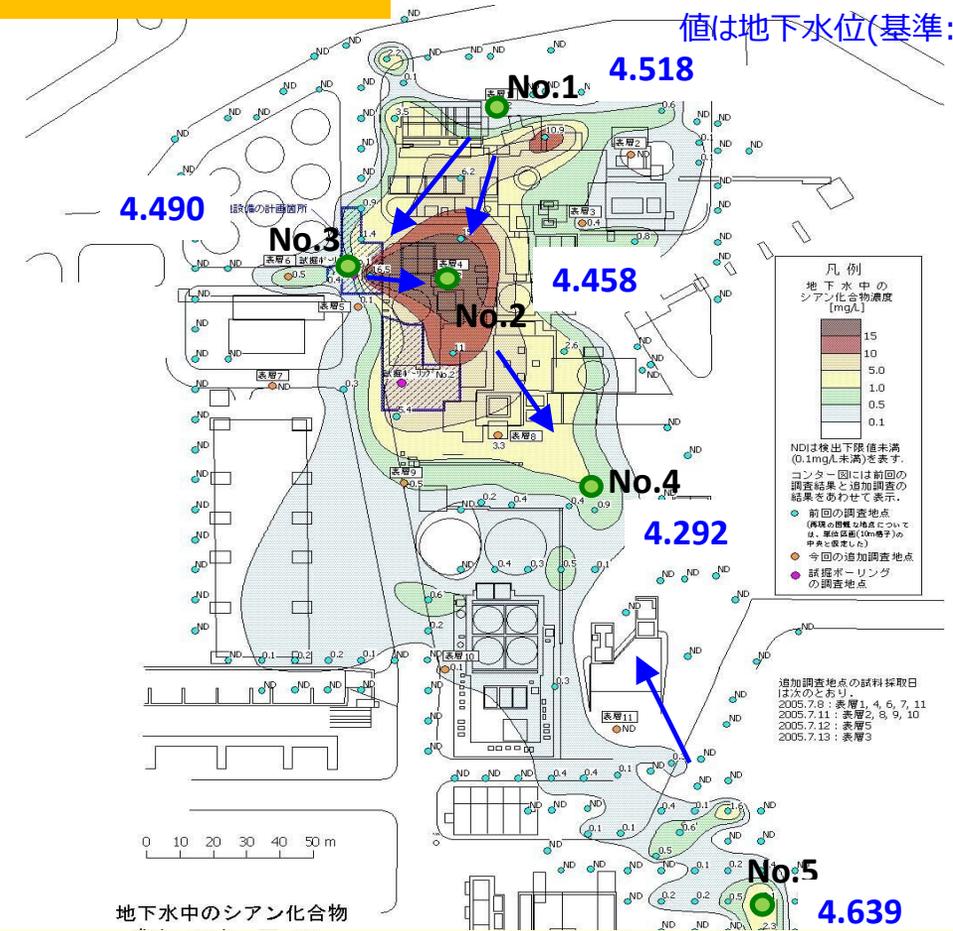
揚水の有無にかかわらず、No.2からNo.3,4に流れている。No.1からNo.2,3に流れている

# 【参考】 3 - 1) 揚水の有無での地下水流動調査(井戸深さ:5~10m)

揚水有り



揚水停止24時間後

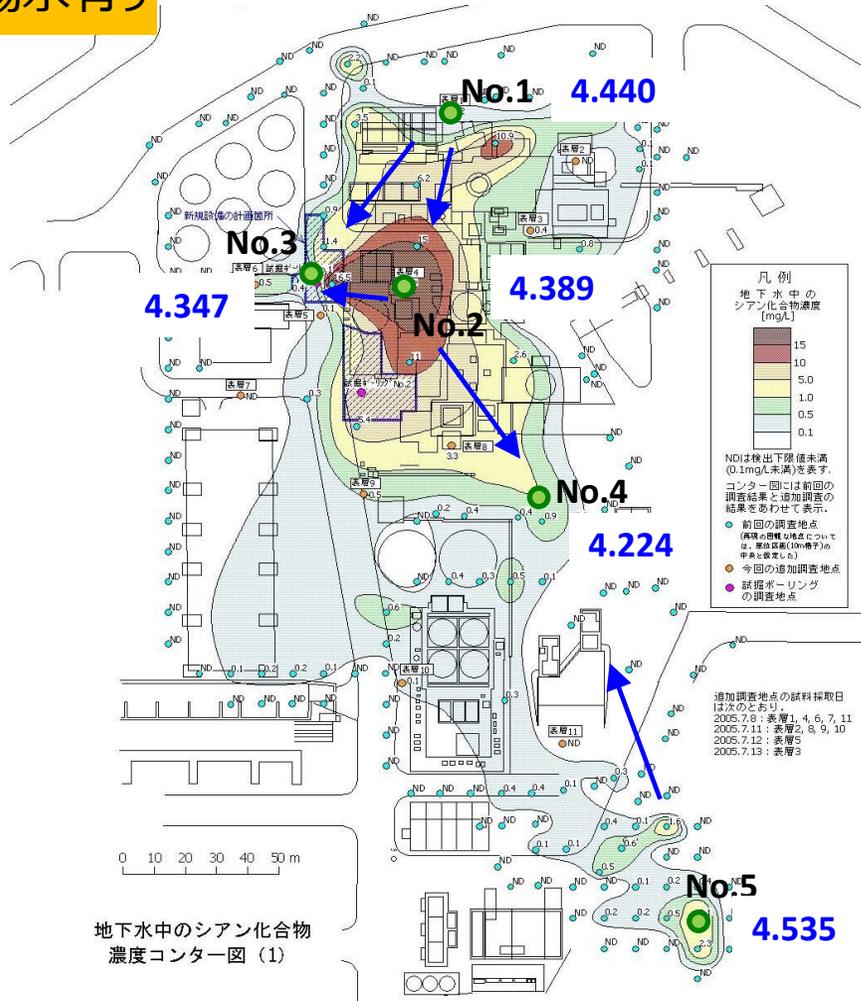


揚水有り: 2022.9.28  
揚水無し: 2022.9.29  
値は地下水位(基準:A.P.)

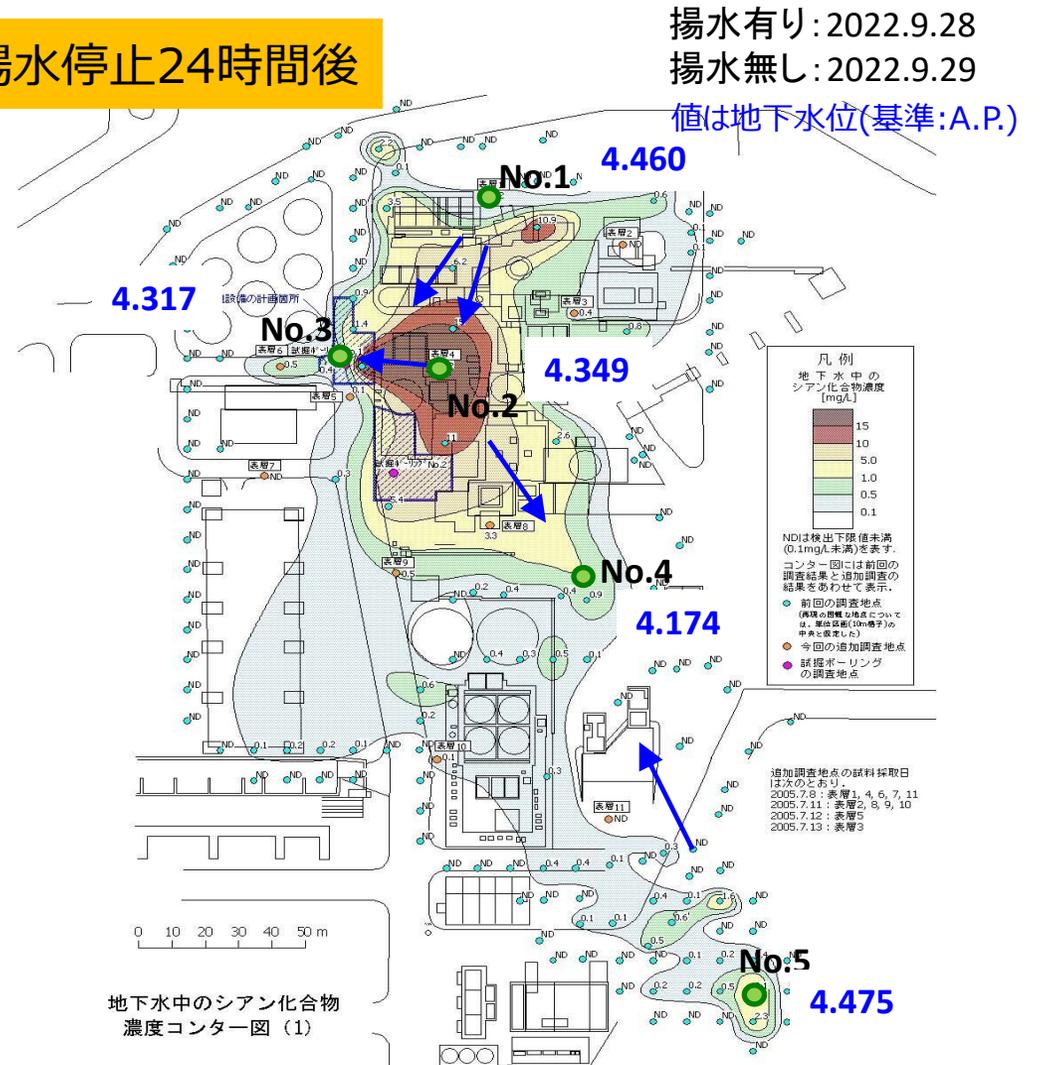
揚水の有無にかかわらず、No.3→No.2→No.4に流れている  
No.3井戸は当該深さでシアンが確認されており、No.2揚水井戸方向に流向があるが浄化が遅れている  
No.2の揚水強化と、No.2と3の間に揚水井を追加し、浄化促進を図る

# 【参考】3 - 1) 揚水の有無での地下水流動調査(井戸深さ:10~15m)

揚水有り



揚水停止24時間後



揚水有り: 2022.9.28  
 揚水無し: 2022.9.29  
 値は地下水位(基準:A.P.)

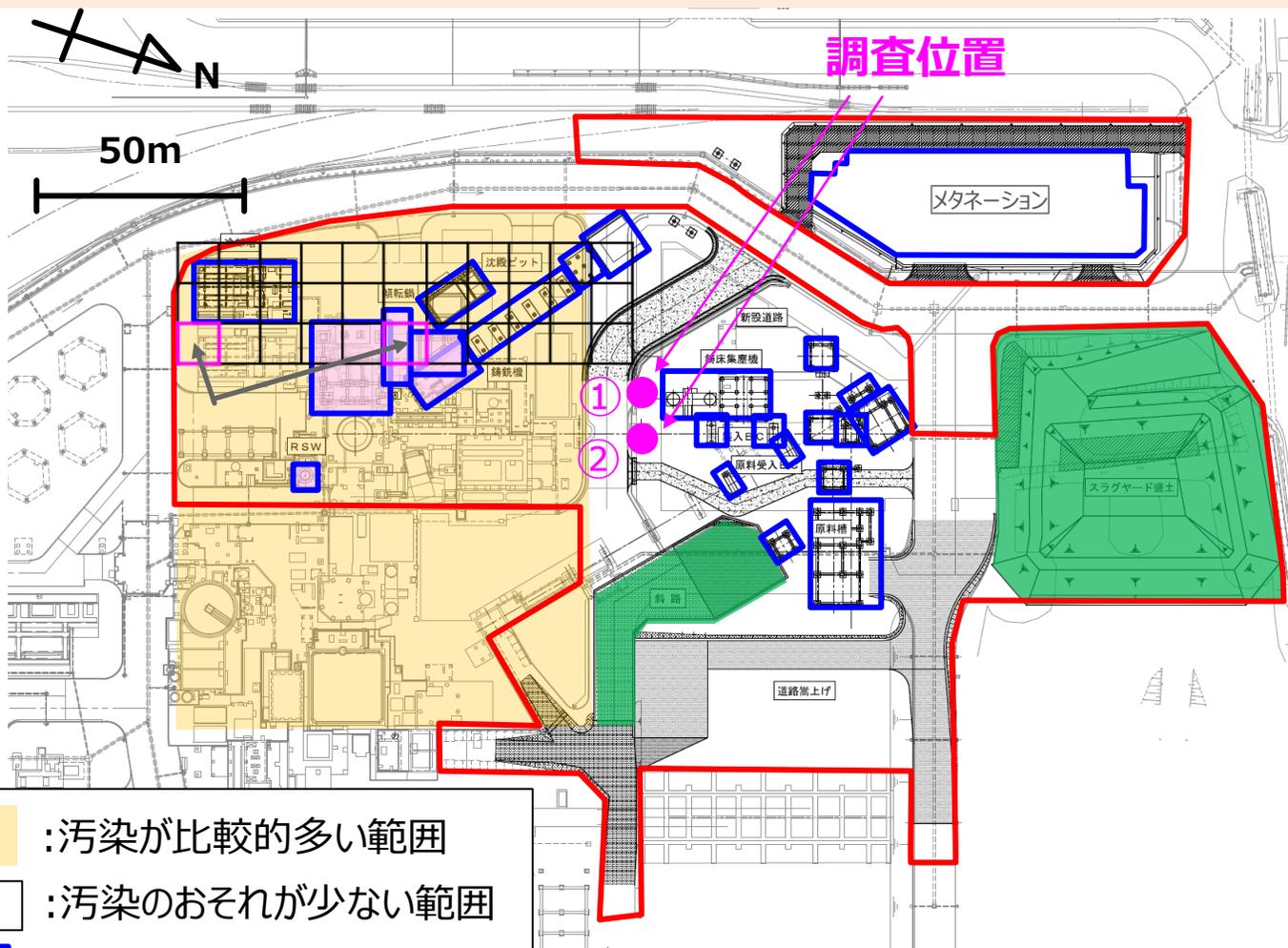
揚水の有無にかかわらず、No.2からNo.3,4に流れている。No.1からNo.2,3に流れている



JFE

# 【参考】3-2) 土壤汚染のおそれが少ないとされている区域での土壤・地下水調査

地歴調査でシアンのおそれが少ないとされている区域であるが土壤を掘削するため、汚染が比較的多いに近い2地点において土壤・地下水の汚染状況を調査した。その結果、土壤・地下水ともに掘削深さ5mまでにおいてシアンは検出されなかった。



シアン濃度：溶出・地下水mg/L、含有mg/kg

①				②			
深さ	溶出	含有	地下水	深さ	溶出	含有	地下水
0~0.05m + 0.05~0.5m	<0.1	<5	- (※)	0~0.05m + 0.05~0.5m	<0.1	<5	- (※)
-1m	<0.1	<5	- (※)	-1m	<0.1	<5	- (※)
-2m	<0.1	<5	<0.1	-2m	<0.1	<5	<0.1
-3m	<0.1	<5	<0.1	-3m	<0.1	<5	<0.1
-4m	<0.1	<5	<0.1	-4m	<0.1	<5	<0.1
-5m	<0.1	<5	<0.1	-5m	<0.1	<5	<0.1

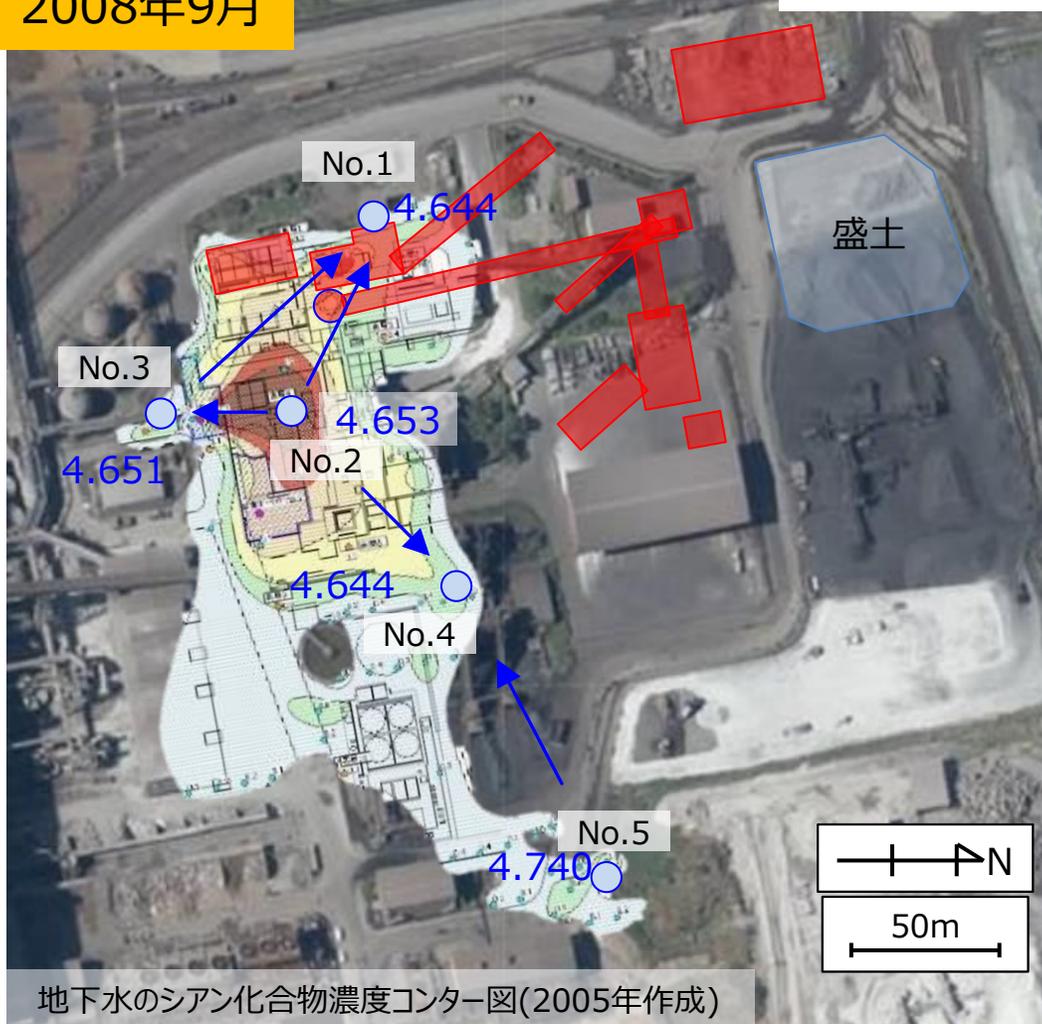
※：深さ1.4~1.8mまで掘削して地下水を確認したためサンプル無し

- :汚染が比較的多い範囲
- :汚染のおそれが少ない範囲
- :土壤を掘削する範囲

# 【参考】3 - 3) '08年と'23年の地下水流動調査(井戸深さ:1~5m)

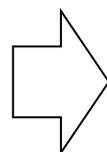
2008年9月

2008.9.24測定



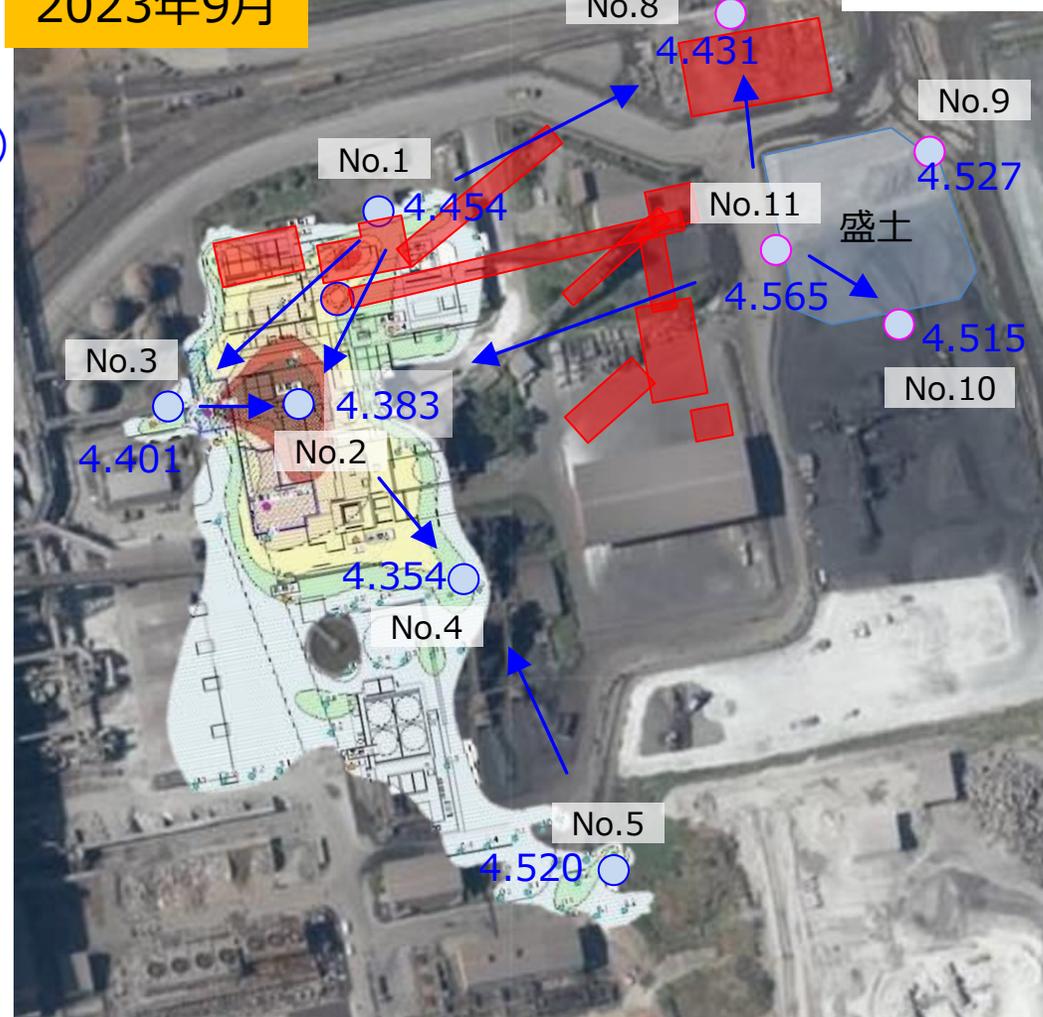
青字：  
地下水位  
(基準:A.P.)

矢印：  
流動方向



2023年9月

2023.9.19測定

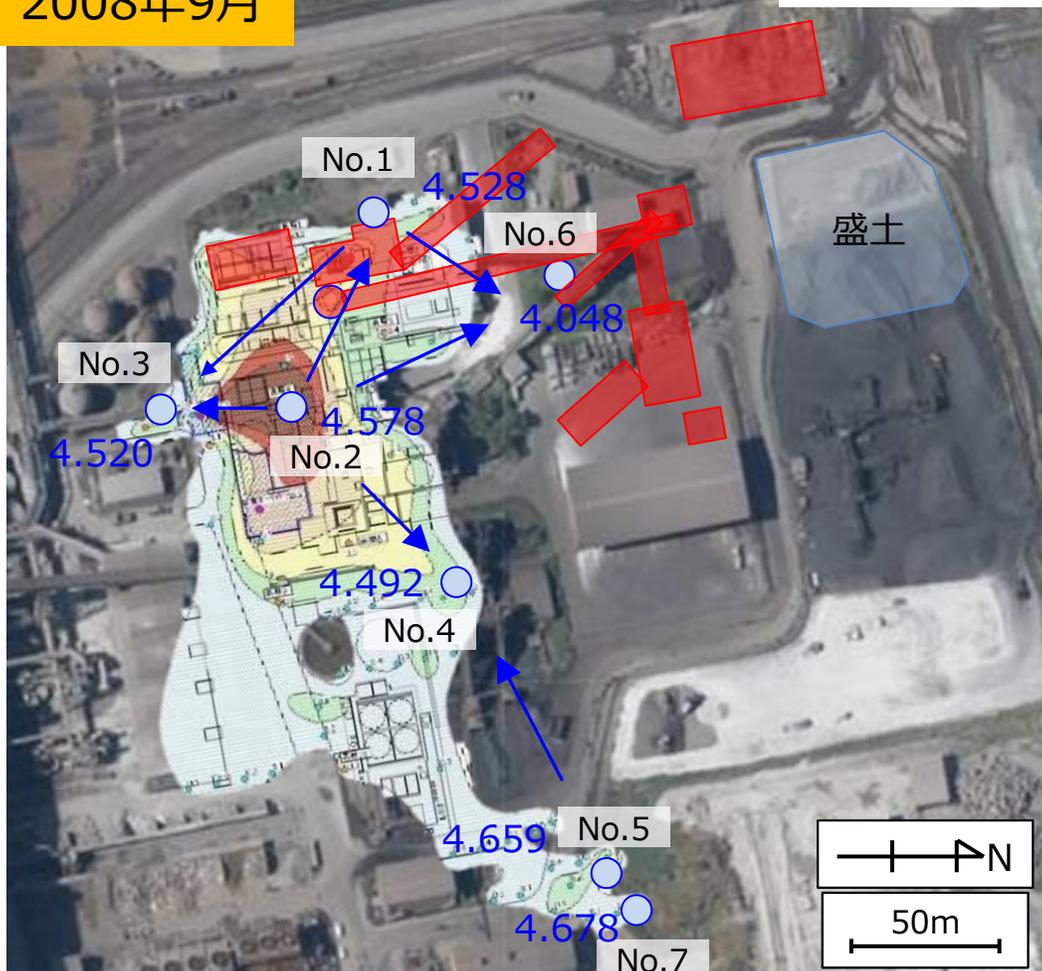


'08年はNo.2からNo.1,3,4に流れている。'23年はNo.1からNo.2,3方向に流れている。

# 【参考】 3 - 3) '08年と'23年の地下水流動調査(井戸深さ:5~10m)

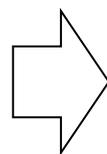
2008年9月

2008.9.24測定



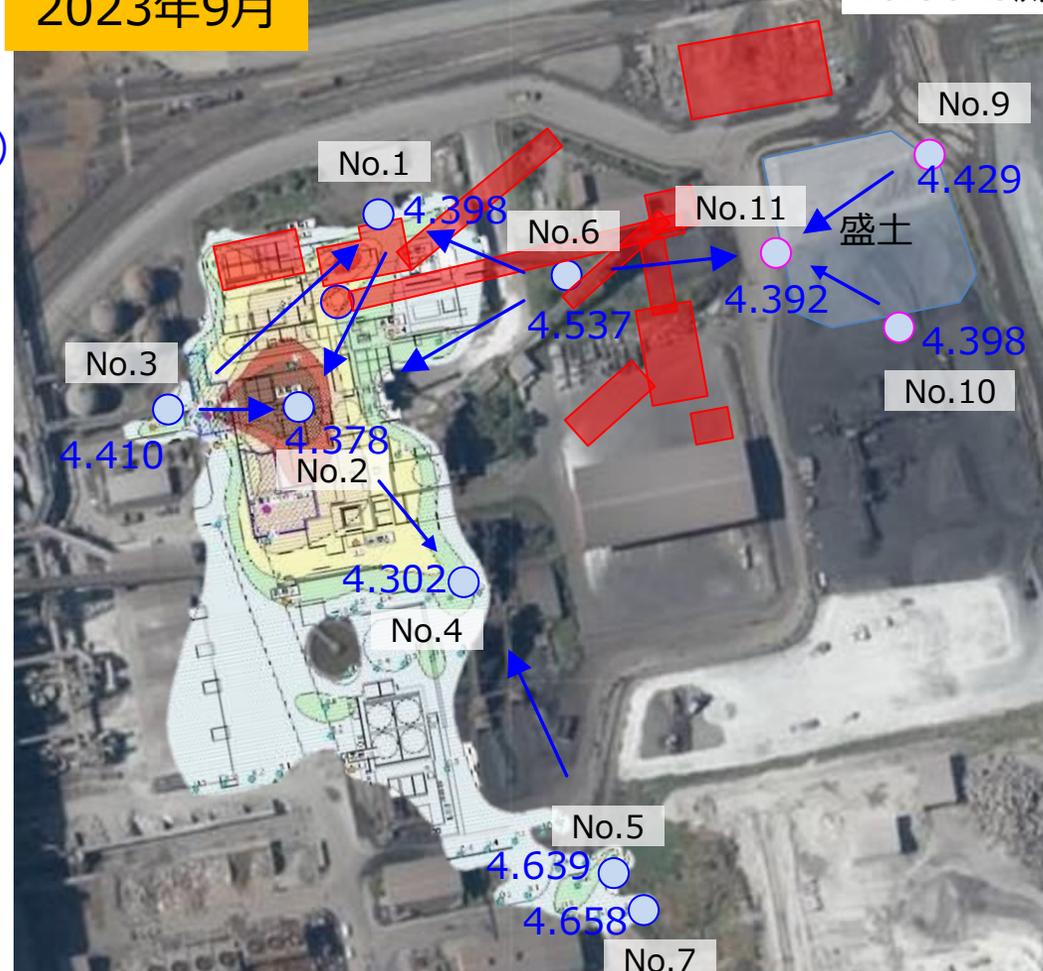
青字：  
地下水位  
(基準:A.P.)

矢印：  
流動方向



2023年9月

2023.9.19測定



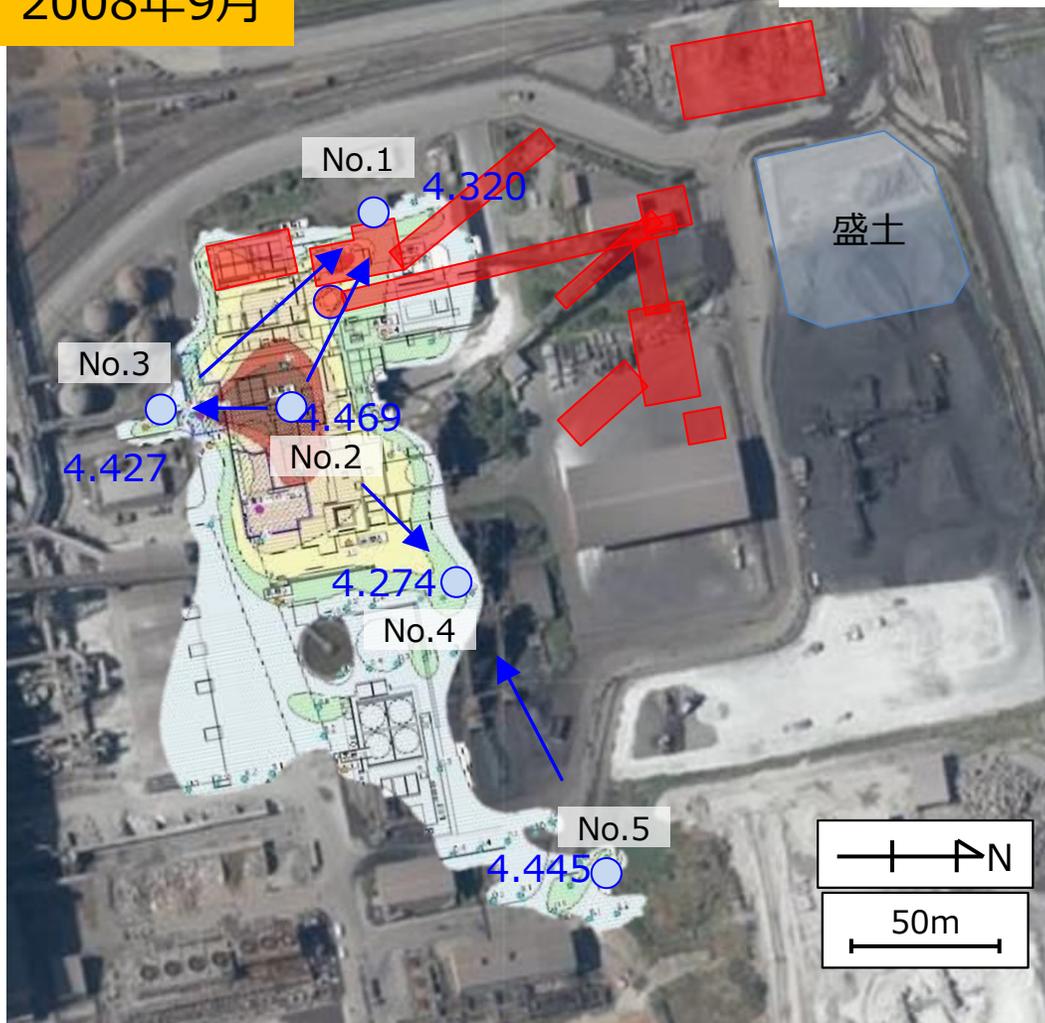
'08年はNo.2からNo.1,3,4方向に流れている。

'23年はNo.3井戸は当該深さでシアンが確認されており、No.2揚水井戸方向に流向があるが浄化が遅れている  
No.2の揚水強化と、No.2と3の間に揚水井を追加し、浄化促進を図る

# 【参考】3 - 3) '08年と'23年の地下水流動調査(井戸深さ:10~15m)

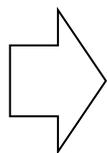
2008年9月

2008.9.24測定



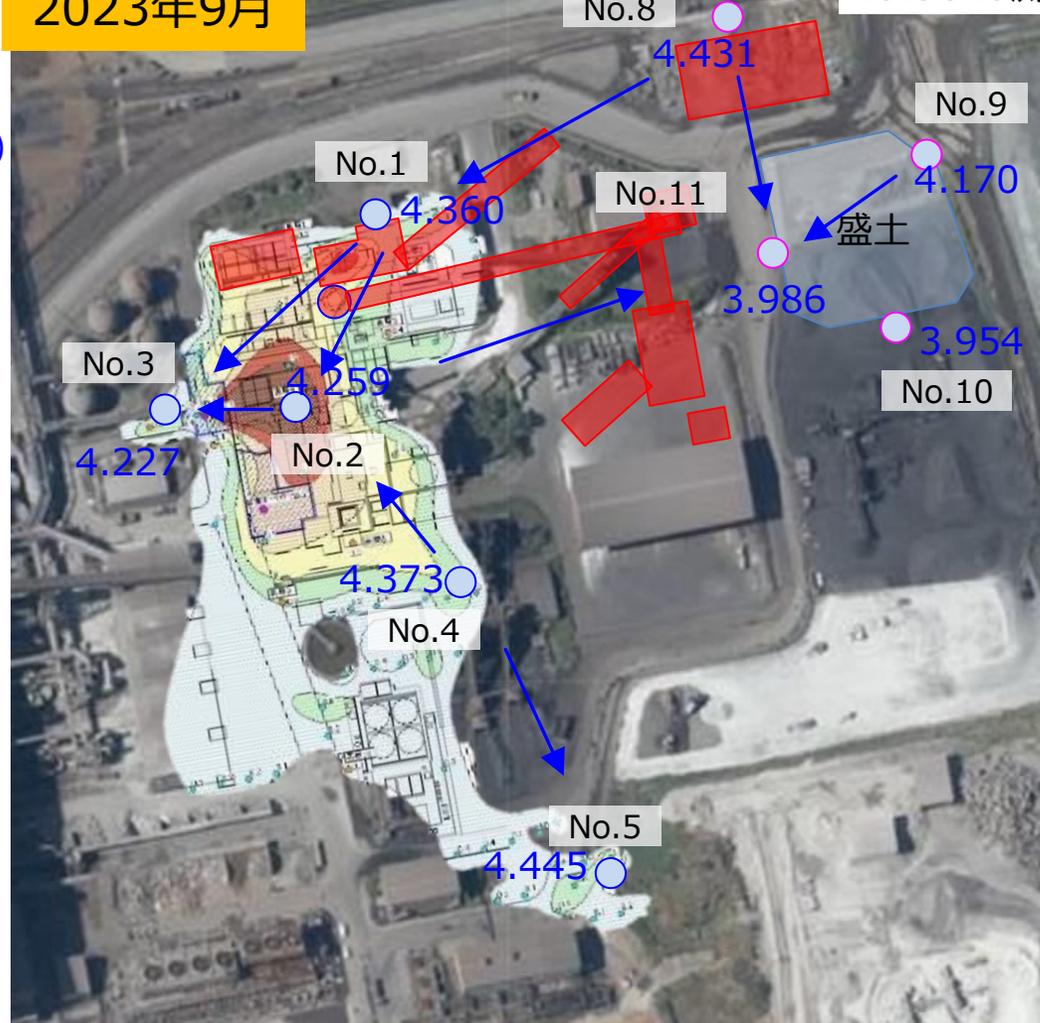
青字：  
地下水位  
(基準:A.P.)

矢印：  
流動方向



2023年9月

2023.9.19測定



'08年はNo.2からNo.1,3 方向に流れている。'23年はNo.1からNo.2,3方向に流れている



**JFE**

Copyright © 2023 JFE Steel Corporation. All Rights Reserved.

---

本資料の無断複製・転載・webサイトへのアップロード等はおやめ下さい