

北西域ホットスポット対策

ホットスポット（砒素高濃度分布箇所）への
「汚染拡散防止壁工法」工事実施について

2024年3月27日

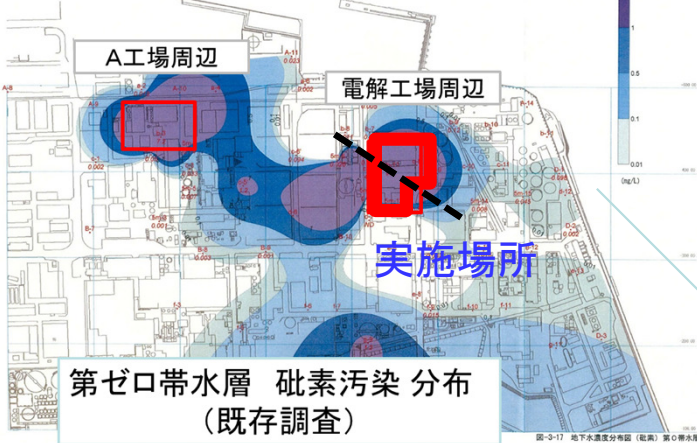
ホットスポット対策 実施場所



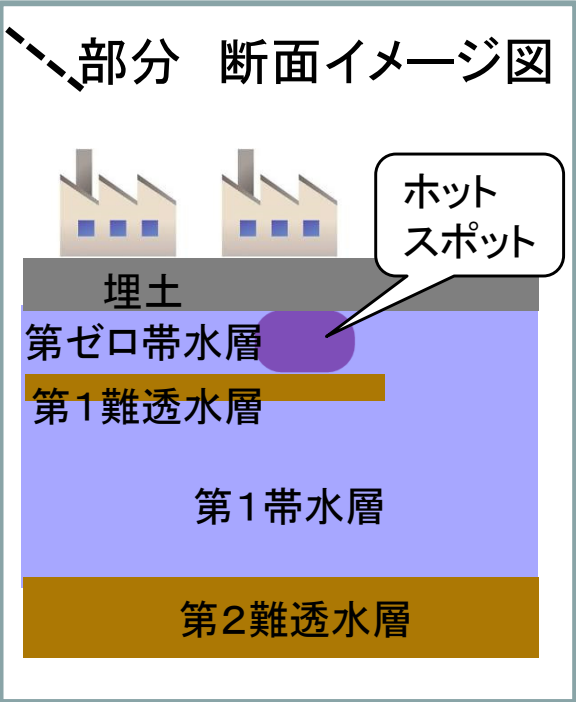
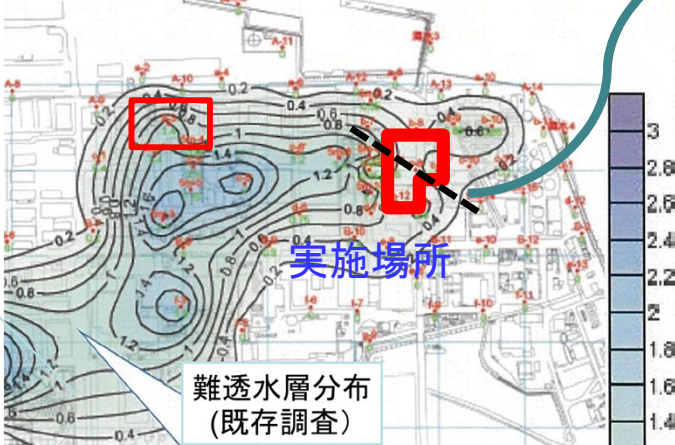
電解工場周辺にて
対策を実施

第ゼロ帯水層に高濃
度で存在する砒素の
第1帯水層地下水へ
の拡散抑制を目的と
する。

第ゼロ帯水層 砒素濃度分布

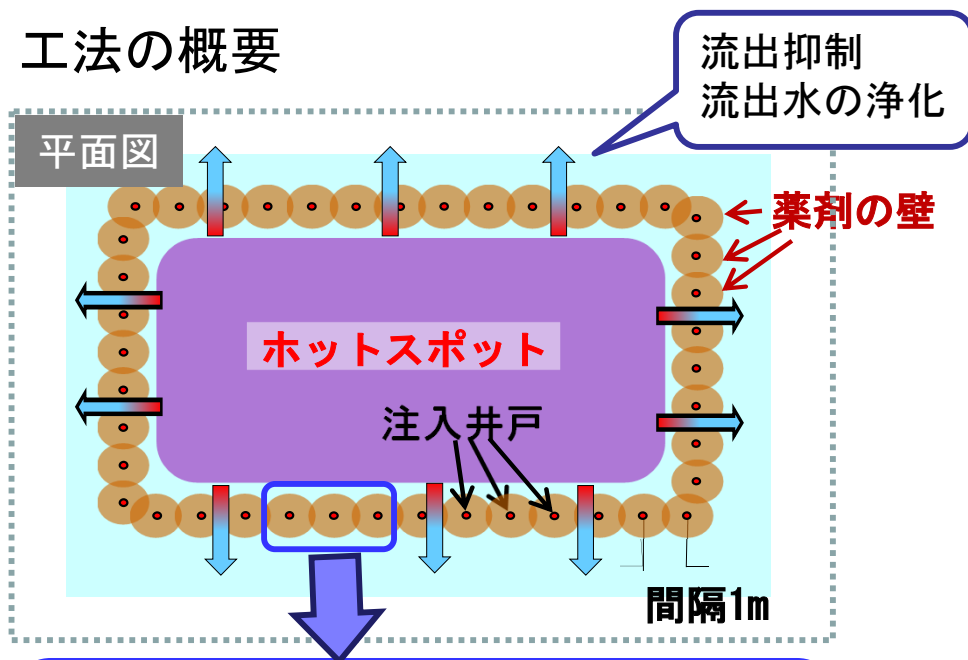


第1難透水層分布



ホットスポット対策 「汚染拡散防止壁工法」

工法の概要



ホットスポットを**薬剤の壁**で囲い込む

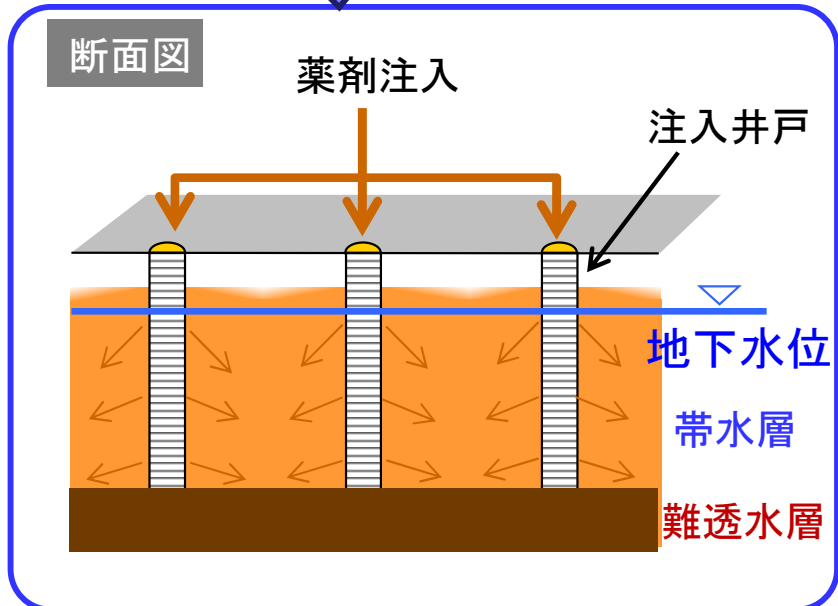
⇒ **高濃度砒素の流出抑制**

⇒ **流出水の砒素の低濃度化**

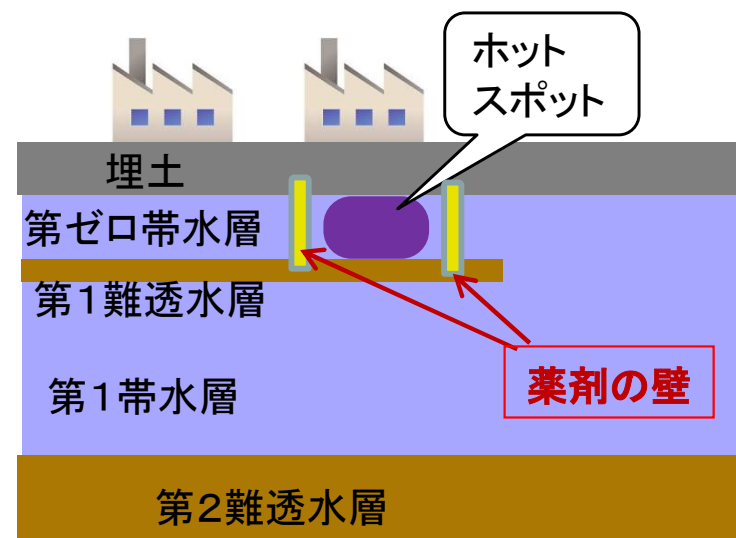
薬剤：当社製
砒素吸着材「SFB」
(フィックスオール
FBスラリー)



断面図



断面イメージ図(対策工事完了後)



「汚染拡散防止壁工法」は(株)大林組の技術

検討経緯

2020年2～3月
工事対象場所 調査

対象範囲の地層状態、難透水層の連続性を調査。その結果、北東側の1箇所で難透水層を確認できず。

2020年8～9月
追加調査

電解工場敷地内に入り込み、井戸設置可能な場所で調査。難透水層が連続するラインを確認。

2020年12月 拡大分科会

2021年2～3月
埋設物調査

本工事時の掘削効率化を目的に地中レーダー探査を実施。埋設物があることを把握。

2021年4～7月
本工事計画再検討

埋設物調査の結果を受け、井戸設置ラインを見直し。本工事は2022年度に実施とする。

2022年3月 拡大分科会

2022年11月～12月
注入用薬剤の作製

薬剤SFB(分散剤添加フィックスオールFBスラリー)を生産固形分濃度14wt%で、工事に必要となる70m³作製

2022年12月～翌3月
本工事を実施

12月上旬 試掘、12月中旬～1月中旬 注入井戸設置、1月下旬～3月中旬 薬剤注入、3月下旬 完工

2023年3月 拡大分科会

2023年4月～
工事まとめ、モニタリング

薬剤注入前後の各井戸の汚染濃度変化
工事後のモニタリング

2024年3月 環境専門委員会

対策工事 実施概要

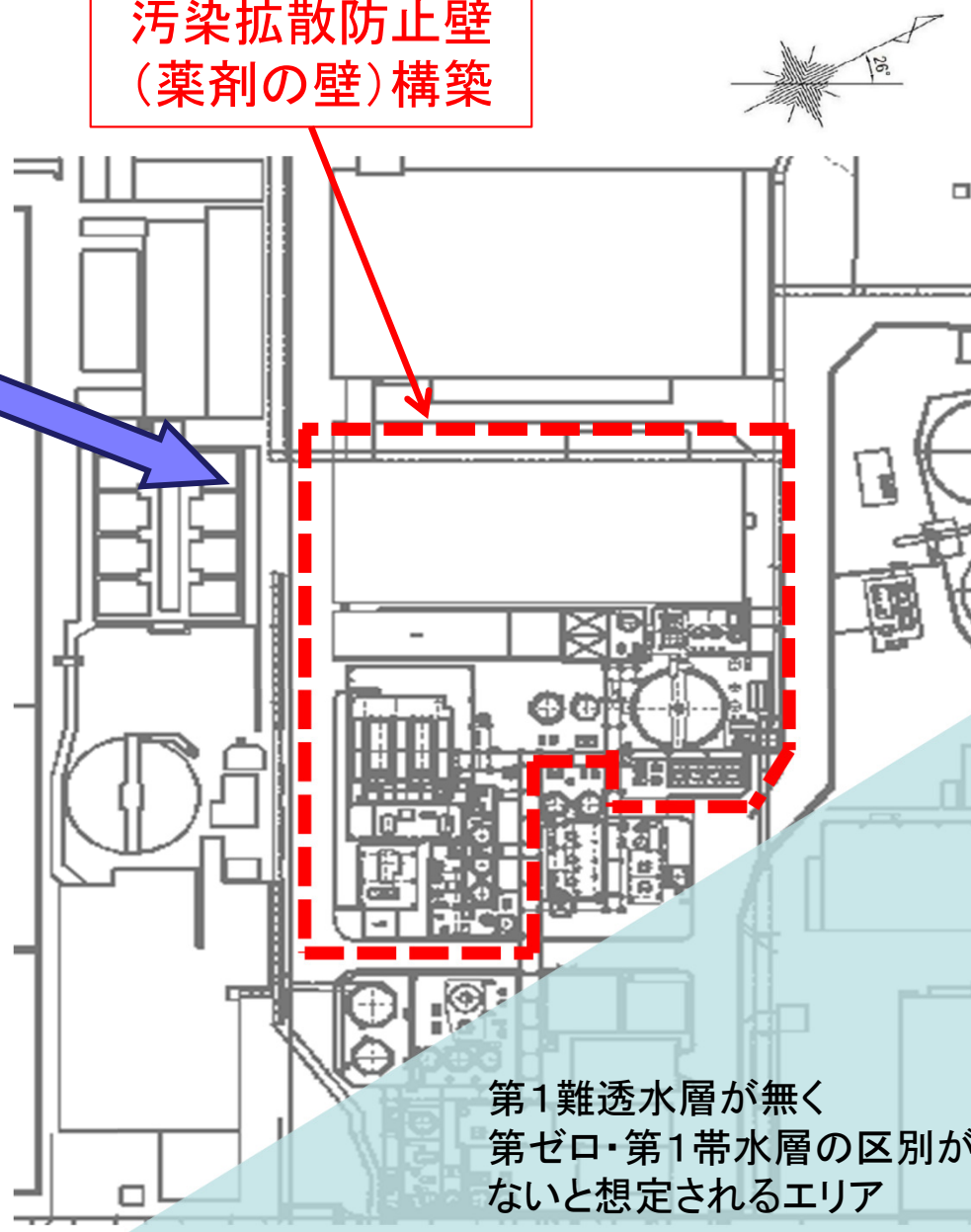


工事実施個所

↓
汚染拡散防止壁
(薬剤の壁)構築

薬剤作製 2022年11～12月
試掘 2022年12月上旬
井戸設置 ～2023年1月中旬
薬剤注入 ～2023年3月中旬
全工事完工 2023年3月末

1m以内ごとに注入井を設置
井戸数 322本
“壁”総延長 約320m
対象帯水層厚 平均1.5m
薬剤注入量 平均1.55 m³/井戸



薬剤の仕様

名称：S F B（分散剤添加フィックスオールF Bスラリー）

- ・フィックスオールFB(酸化鉄)を湿式粉碎した微粒子スラリー
- ・濃度 14 wt%（※施工時は2wt%に希釈して地盤中へ注入）
- ・分散剤を配合し、保管時の分散安定性および注入時の沈降を防止

※ 施工に必要なSFB量：14wt%、70 m³

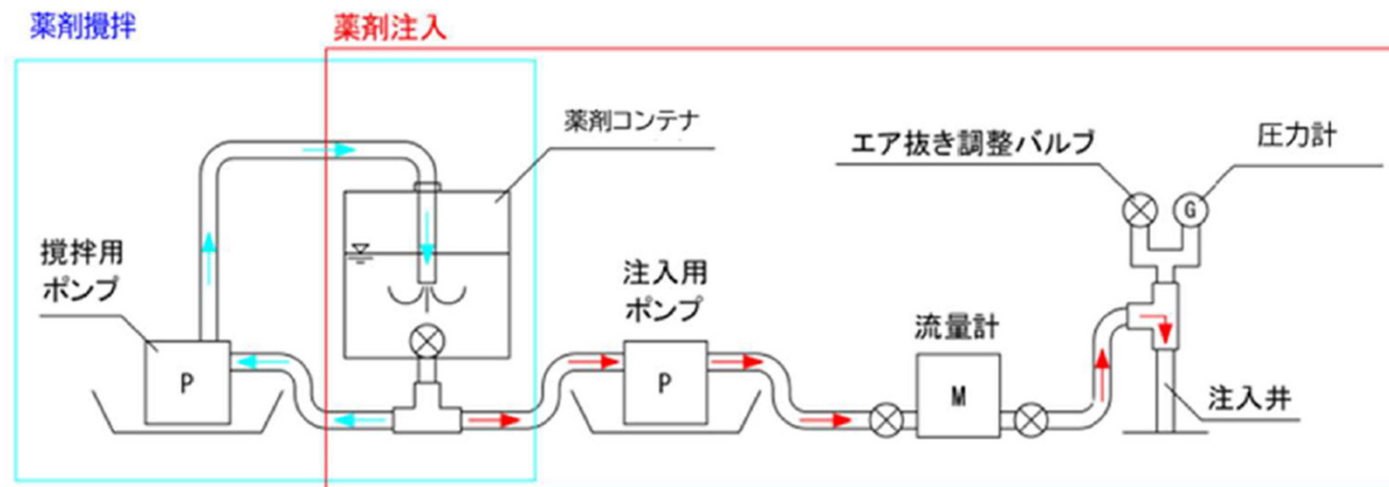
フィックスオールFB（固形分）として12 t

SFBの仕様 * 粒度D₅₀、粘度は管理値、他は参考値

	粒度D ₅₀	粘度	粒度Dave	粒度D ₁₀	粒度D ₉₀
	(μm)	(mPa・s)	(μm)	(μm)	(μm)
値	2.0以下	100以下	1.8～2.3	0.7～1.0	3.3～4.0

⇒ 粒度、粘度ともに、仕様どおりに施工必要量の作製を完了

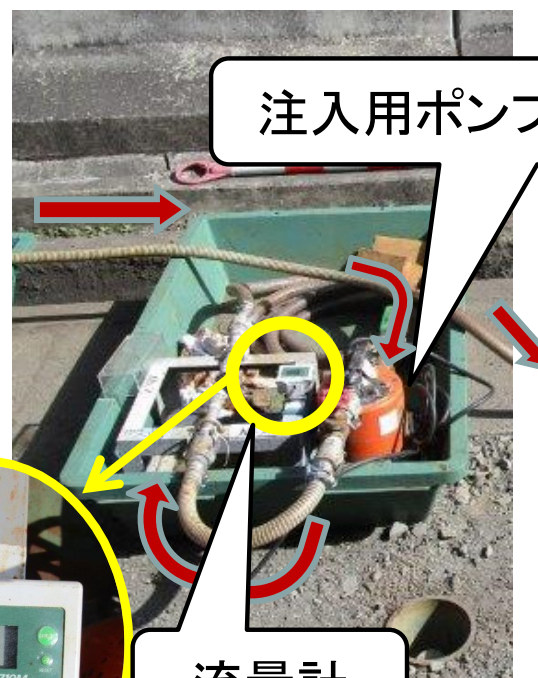
薬剤注入作業の流れ



1m以内ごと設置の
注入井(鉄蓋養生)

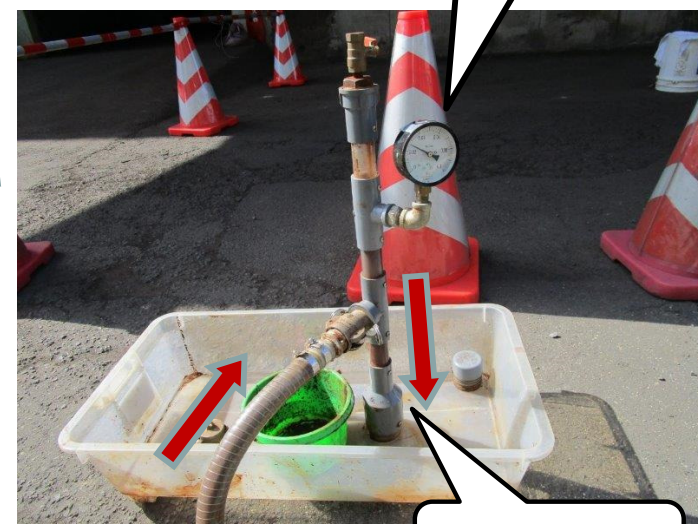


薬剤コンテナ
(トラックに積載)



注入用ポンプ

流量計

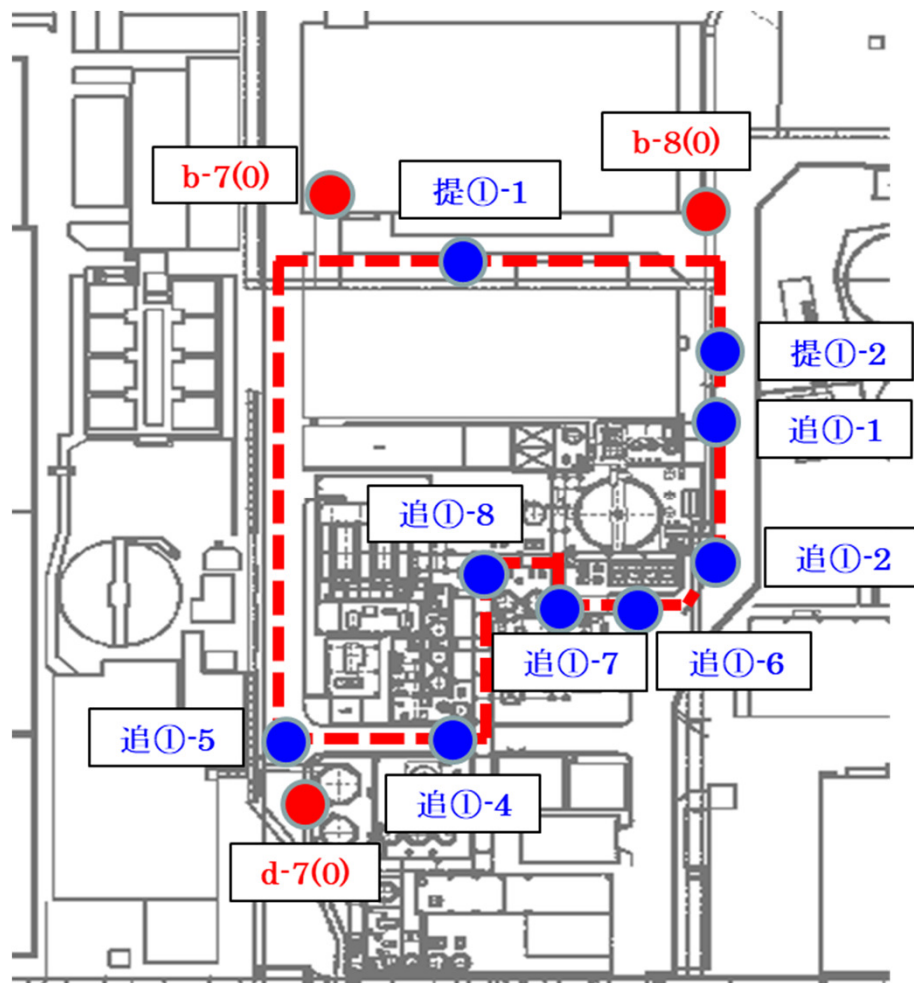


圧力計

注入井

→ 薬剤の流れ

薬剤注入確認(地下水モニタリング)



観測井戸

- 汚染拡散防止壁「内」井戸
(1m間隔の注入井戸の中間に設置)
- 汚染拡散防止壁「外」井戸
(拡散防止壁の囲みの外側の井戸)

・観測井戸 12か所

汚染拡散防止壁「内」井戸 9か所

汚染拡散防止壁「外」井戸 3か所

・測定項目

ろ過液(0.1 μ m): As、pH、EC

蒸発残留物 : 濃度、Fe(%）、Mn(%)

・測定時期

初期調査(2020年)

注入前 エ区別に注入作業を開始する前

注入中1 隣接一方の井戸からの注入後

注入中2 隣接もう一方の井戸からの注入後

注入後 全箇所の注入完了後 23年3、4月

モニタリング 2023年6月

モニタリング 2023年9月

モニタリング 2023年12月

※汚染拡散防止壁「外」井戸の測定は、
“ろ過液”につき“注入後”以降に実施

ろ過液(0.1 μ m)

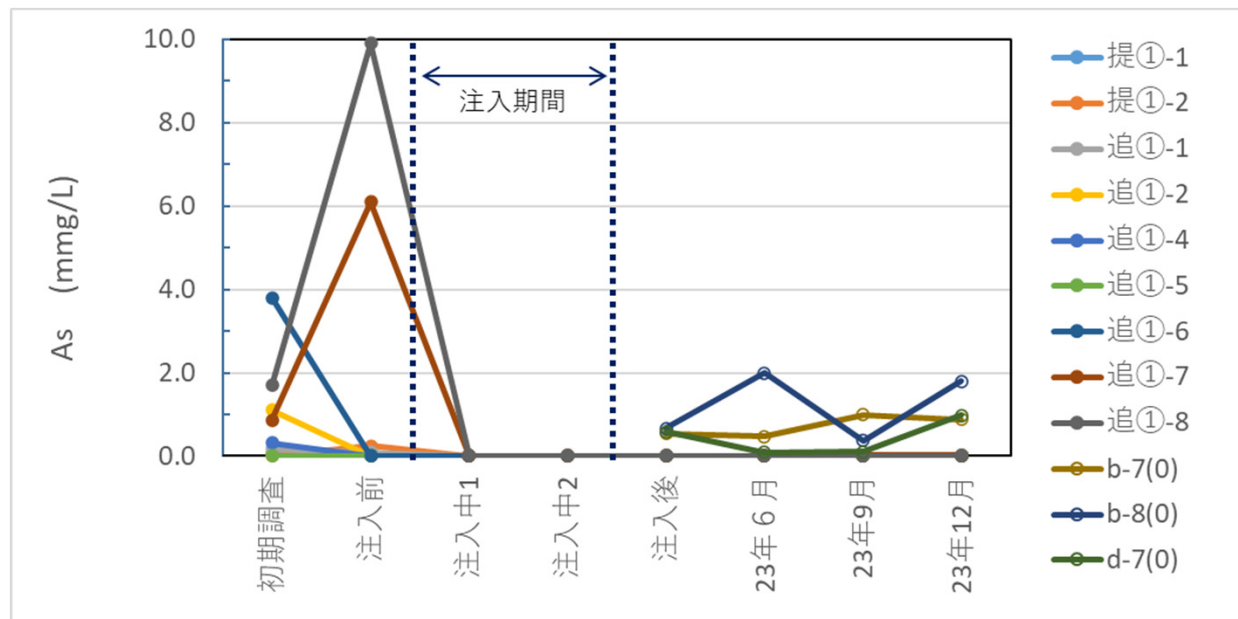
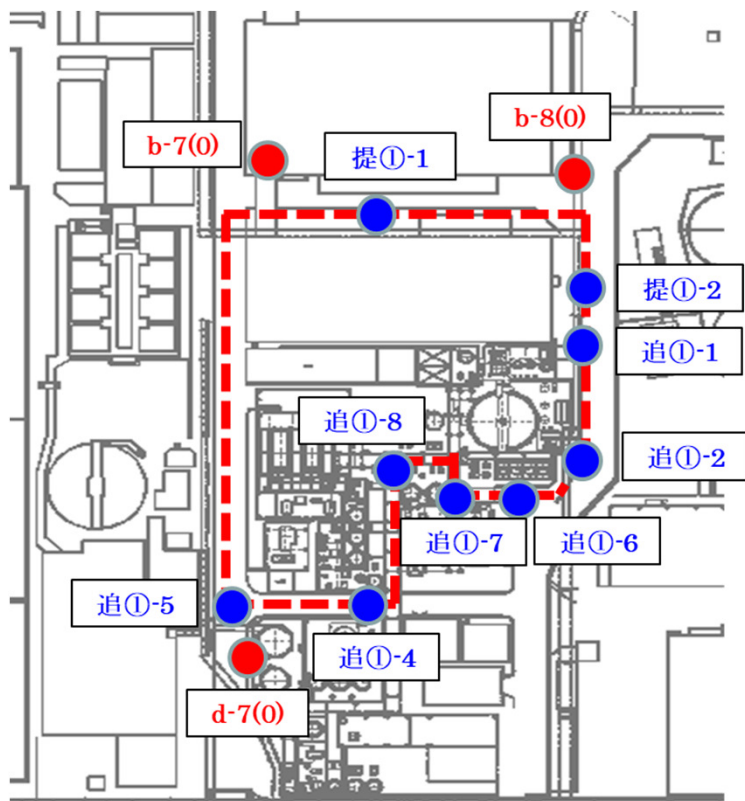
・As(砒素)

壁「内」井戸

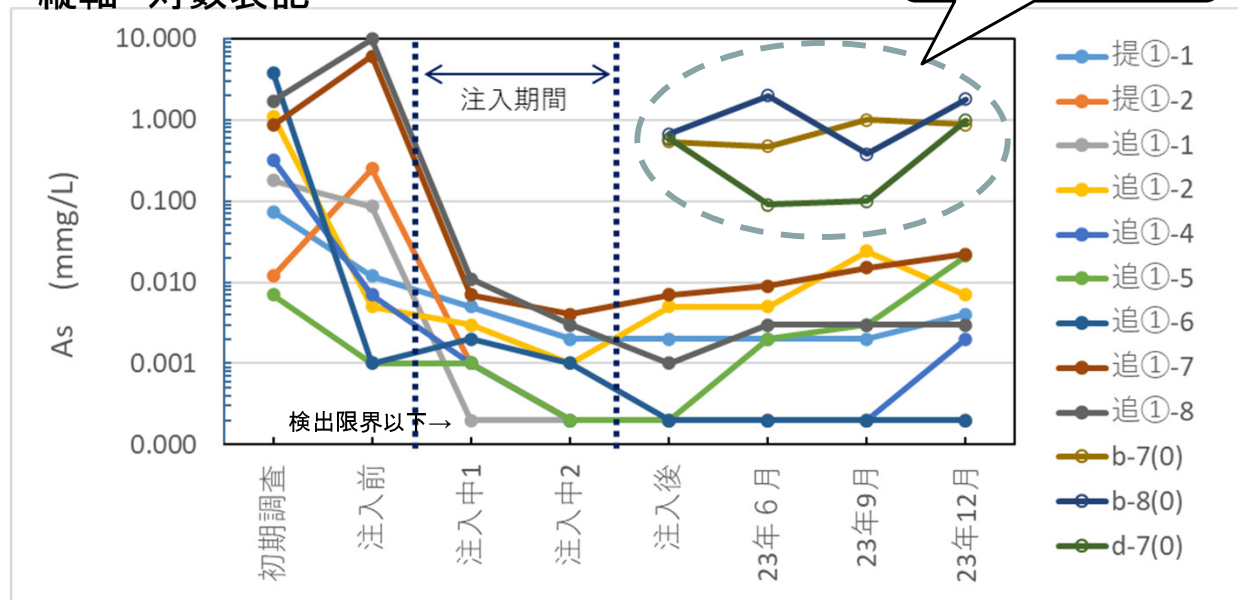
薬剤注入で約1/1000に低下
注入後は同等又はやや上昇

壁「外」井戸

大きな変化なし



縦軸 対数表記



壁「外」井戸

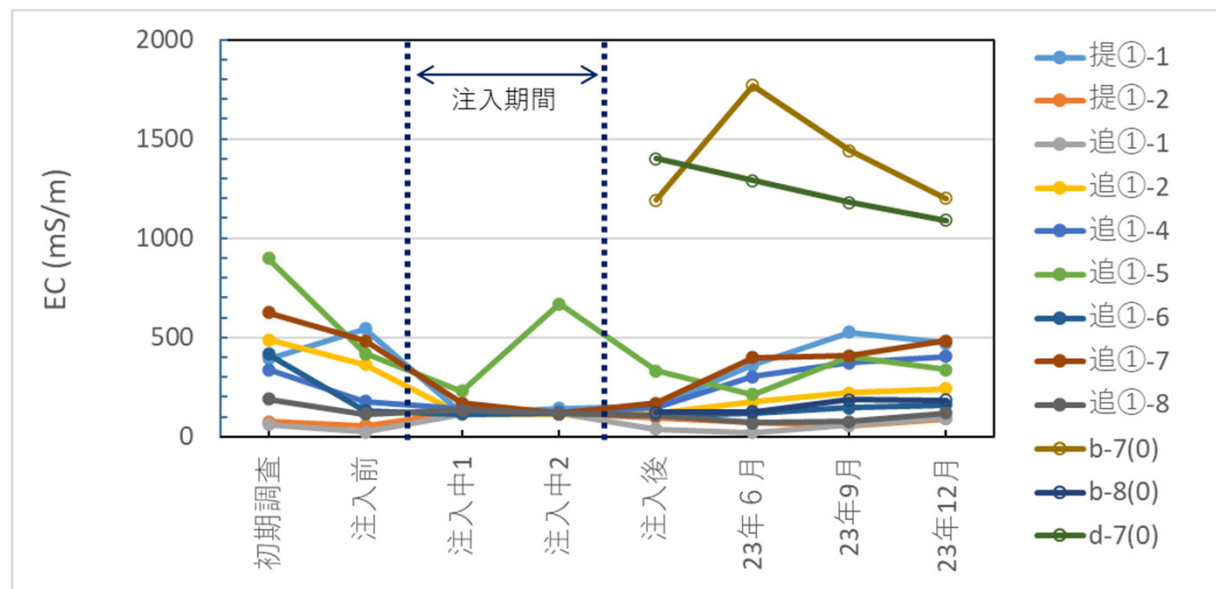
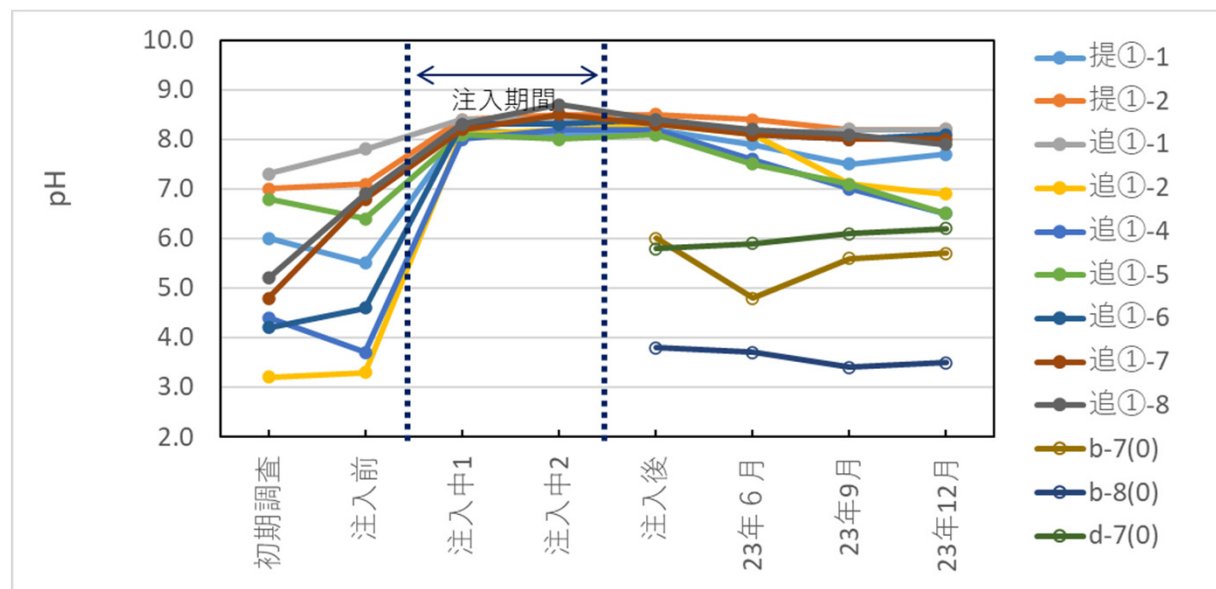
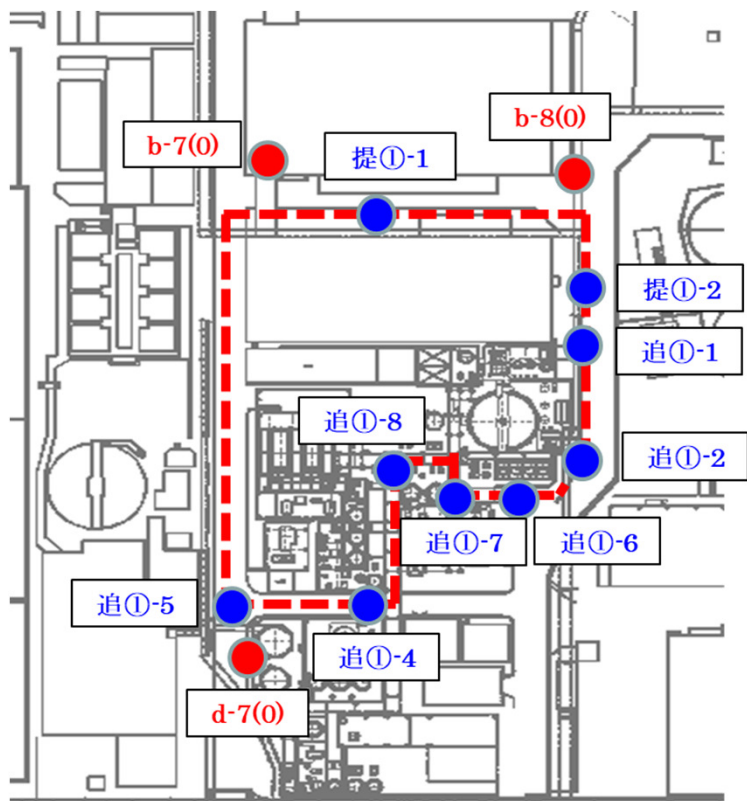
ろ過液(0.1 μ m)

・pH

壁内井戸は薬剤注入で中性
注入後は若干の低下傾向

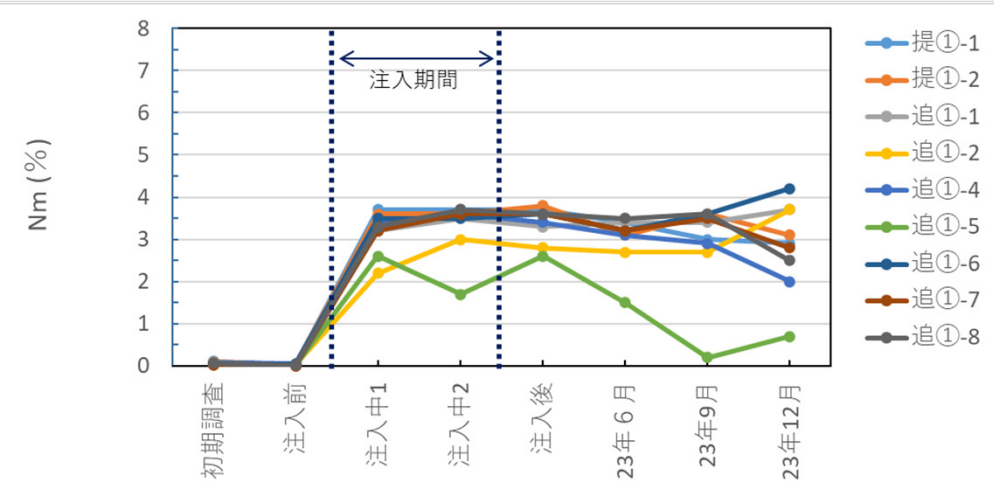
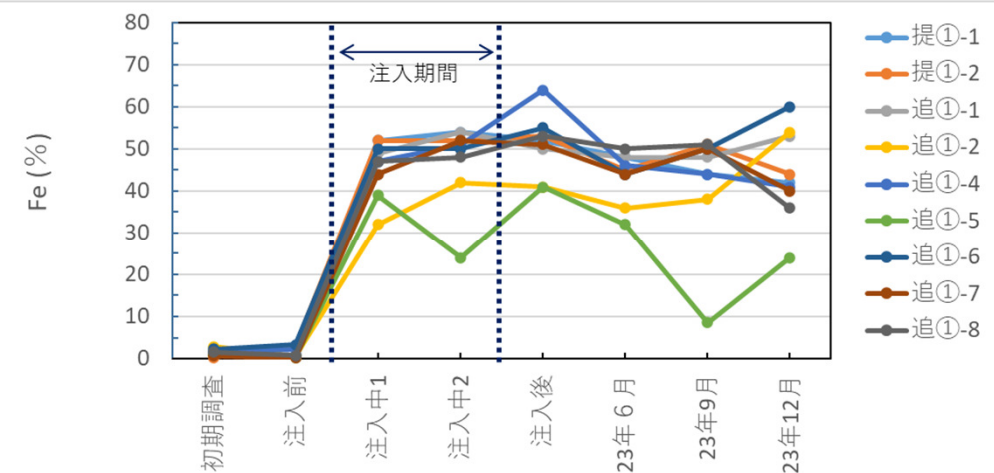
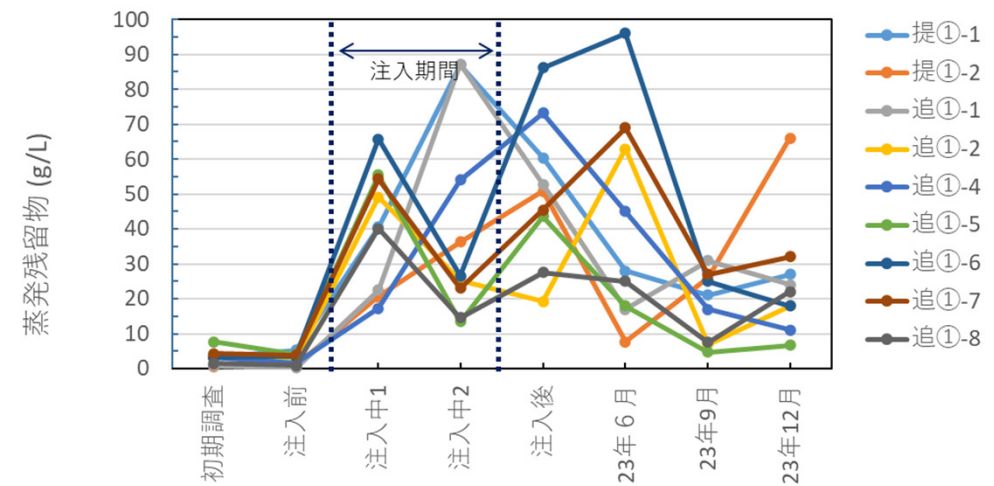
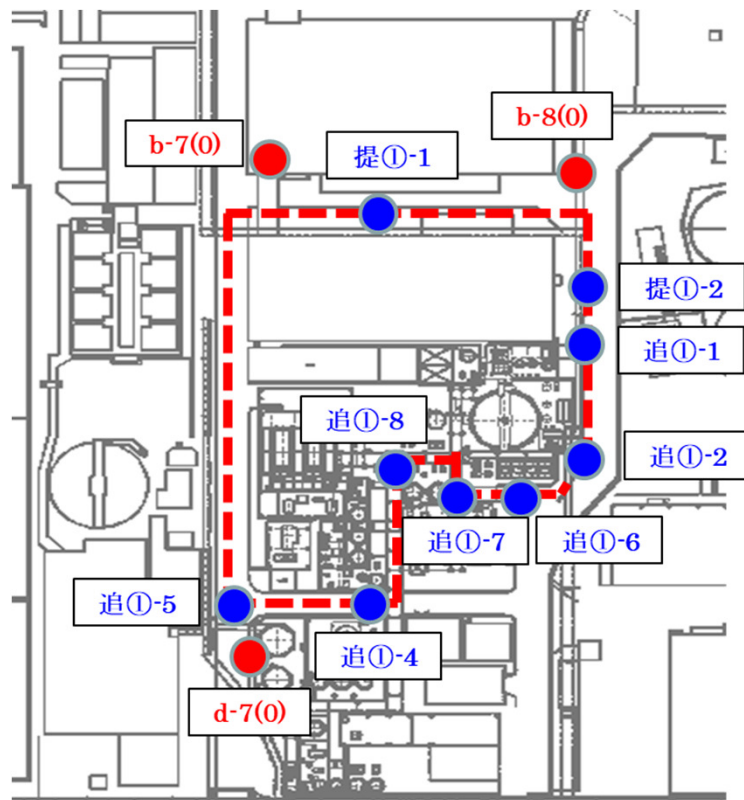
・EC(電気伝導度)

壁内井戸は薬剤注入で低下
注入後はやや上昇の傾向



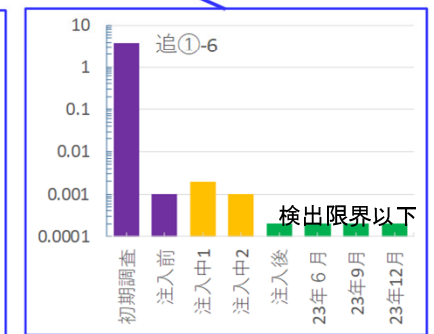
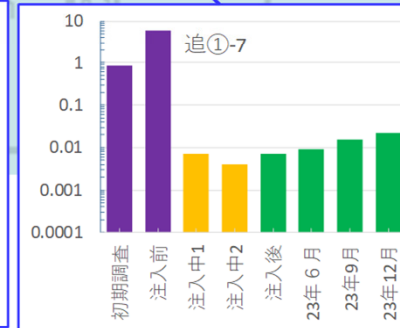
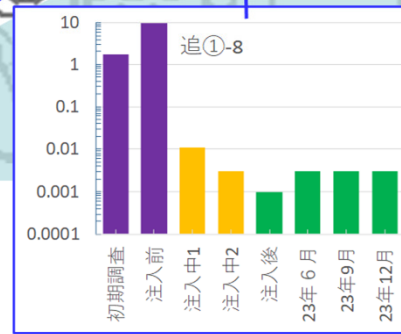
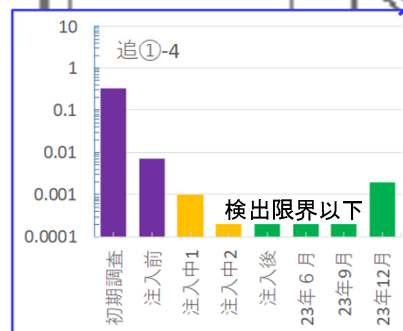
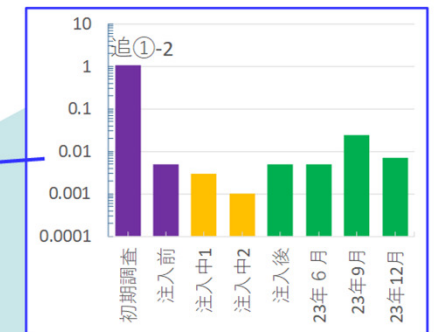
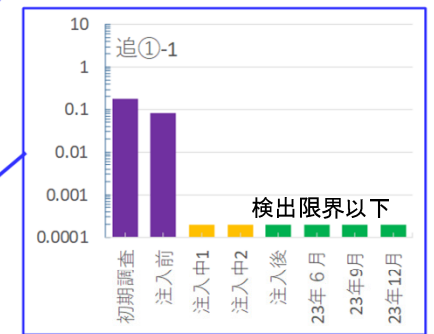
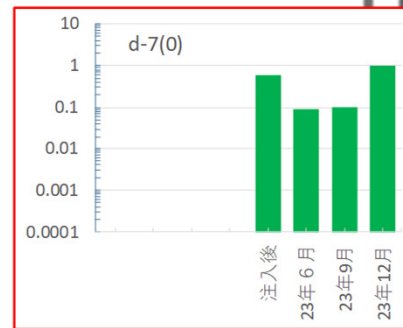
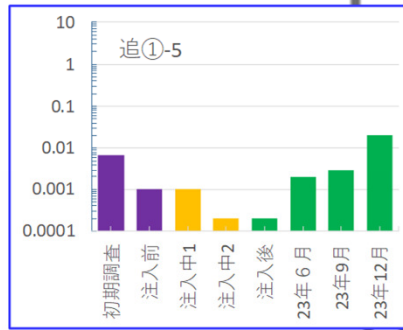
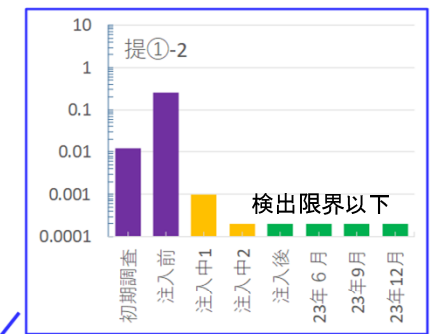
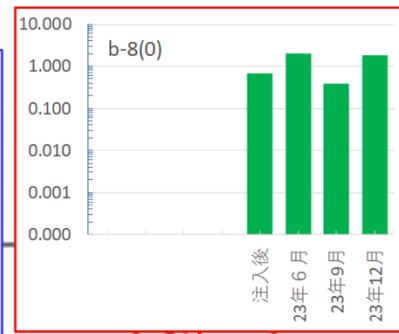
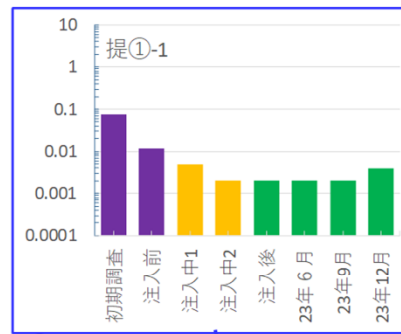
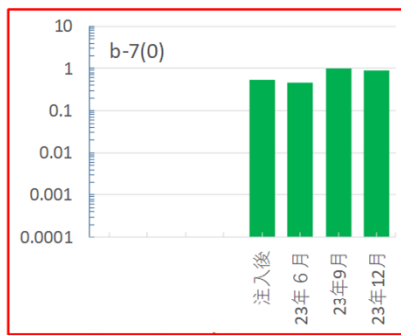
蒸発残留物

- ・蒸発残留物 濃度
薬剤存在量に関する値
薬剤注入で値が上昇
注入後は同等かやや低下傾向
- ・Fe(鉄成分)
- ・Mn(マンガン成分)
Fe,Mnとも薬剤成分に関する値

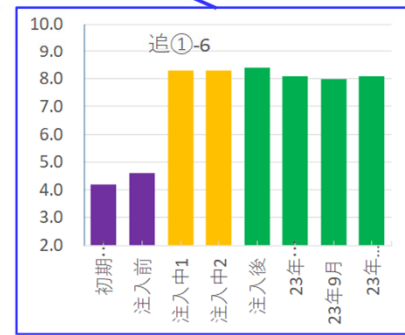
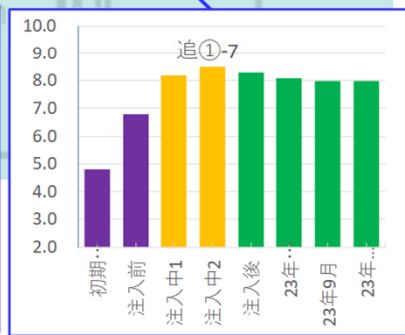
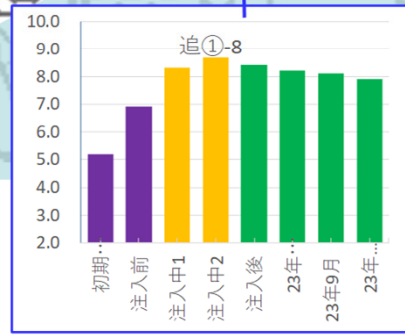
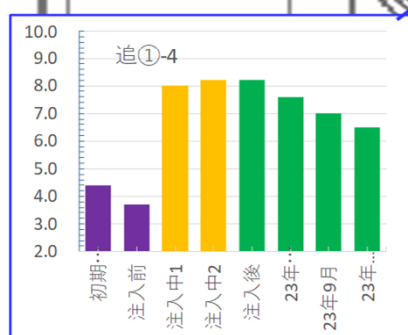
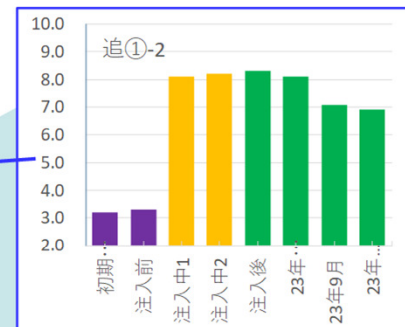
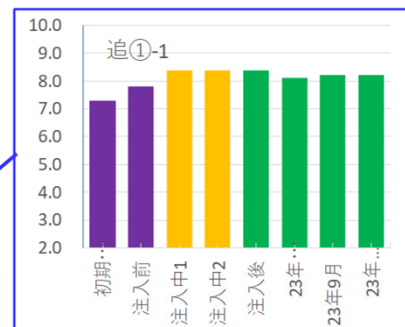
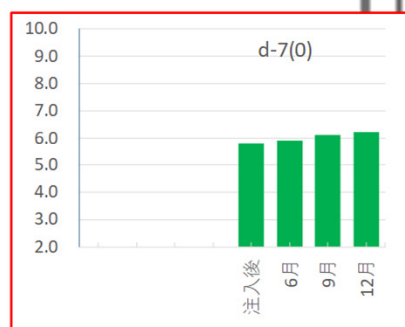
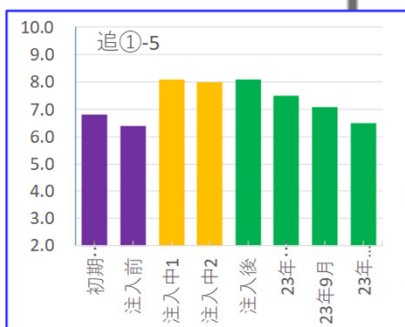
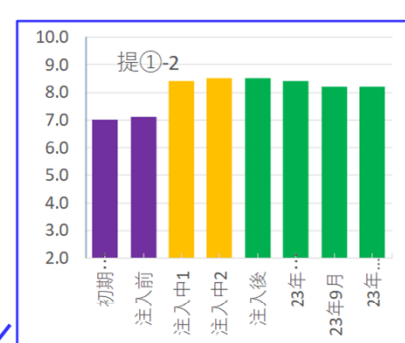
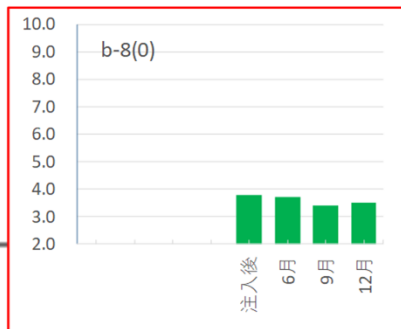
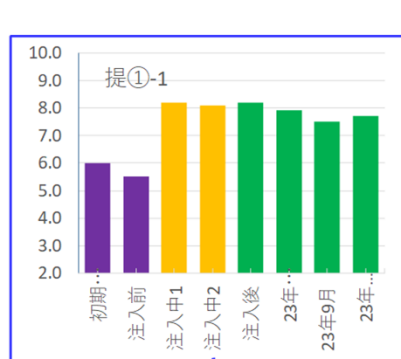
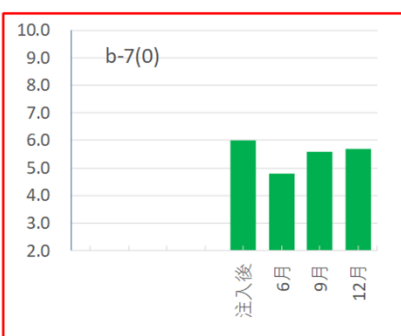


As (mg/L)

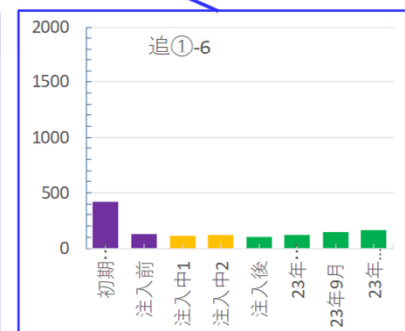
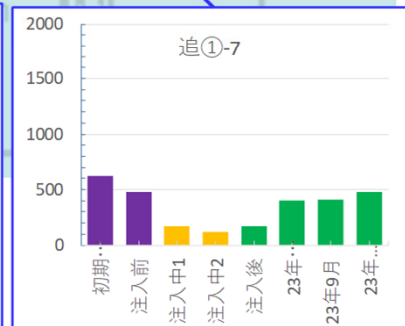
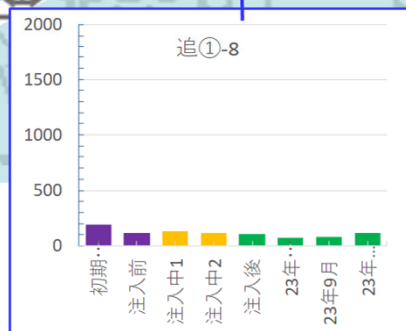
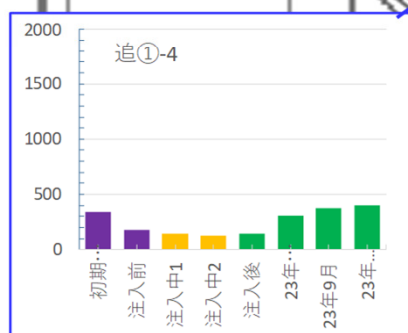
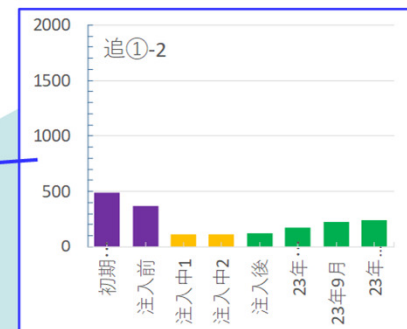
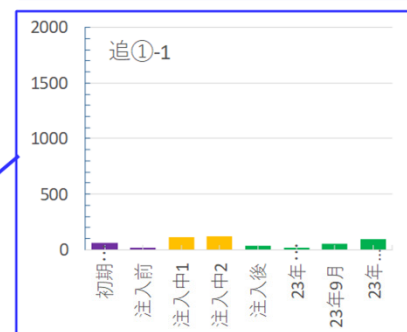
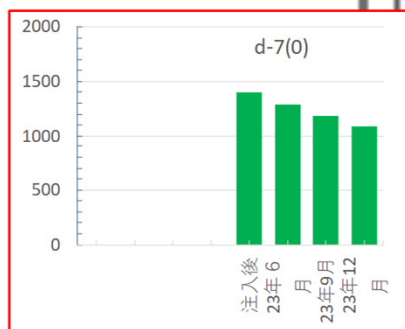
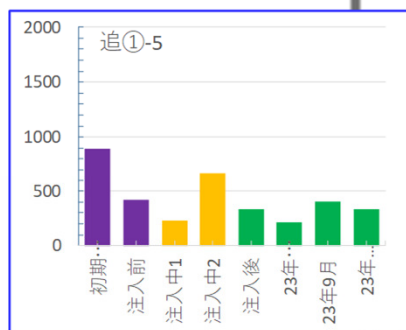
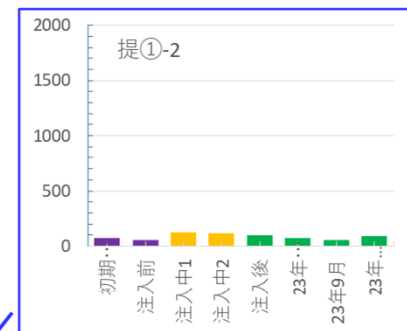
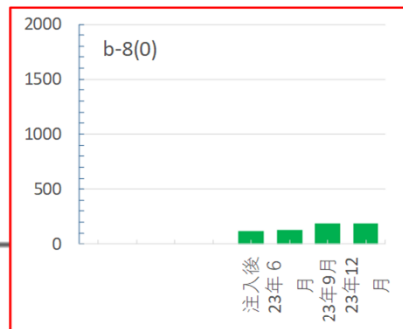
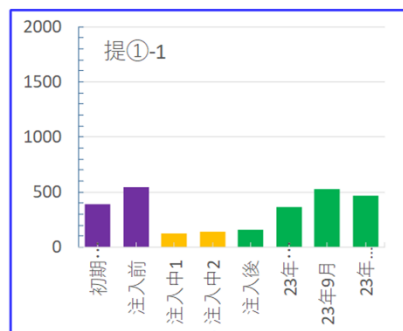
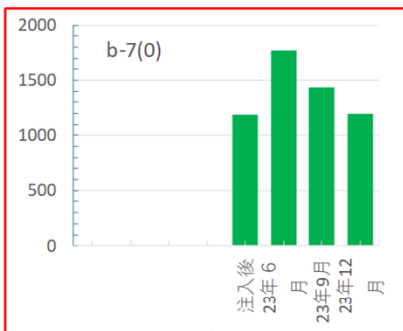
検出限界
0.001mg/L



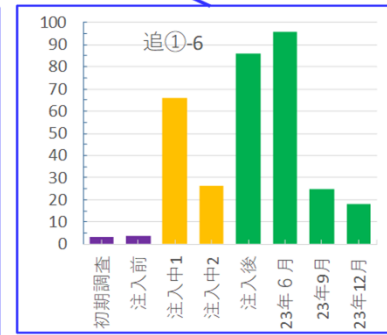
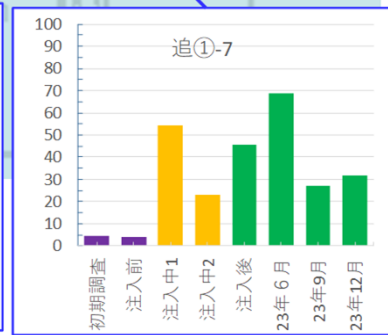
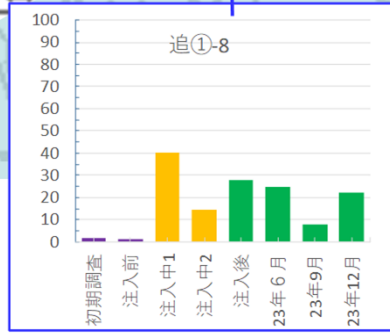
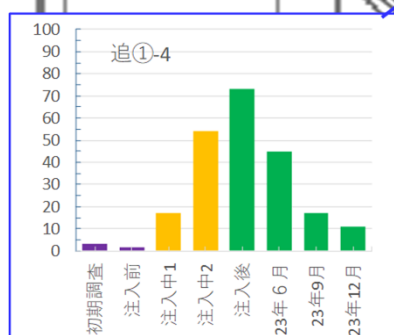
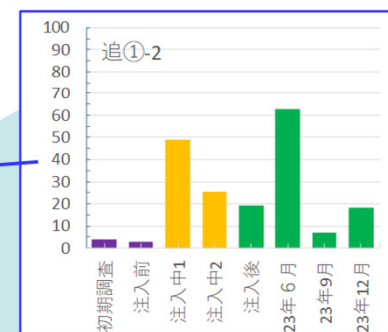
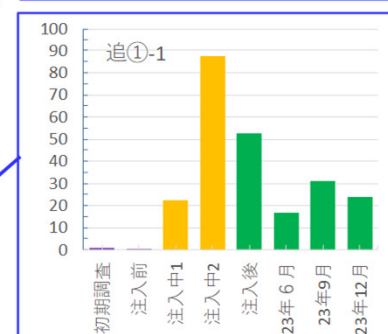
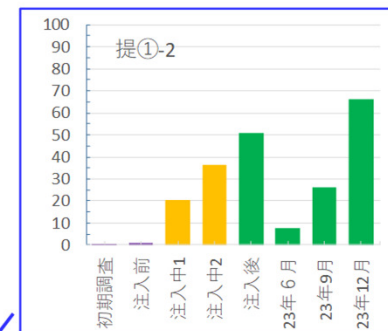
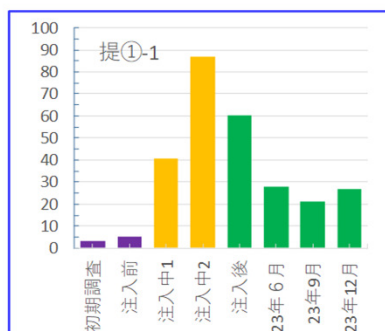
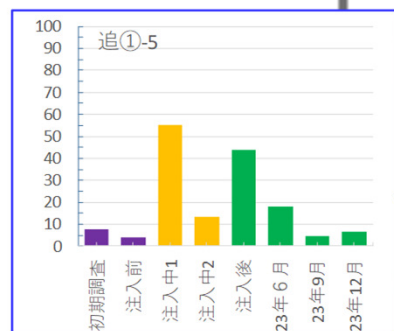
pH



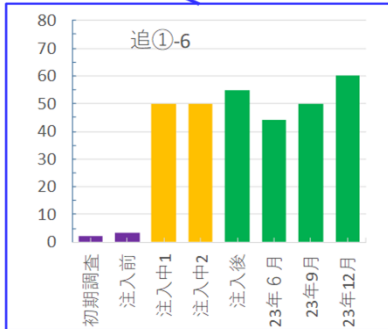
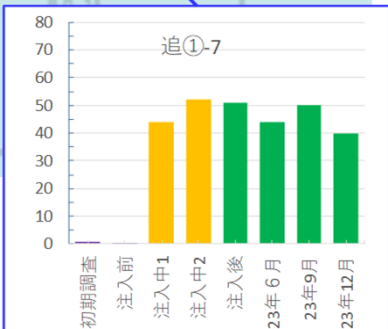
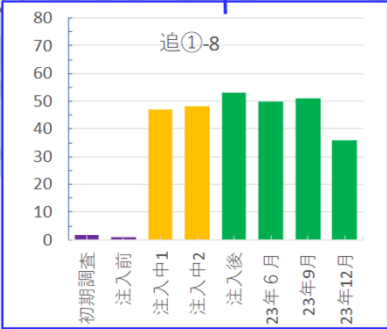
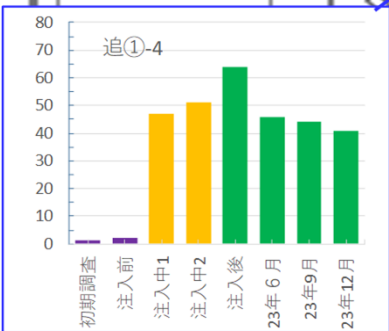
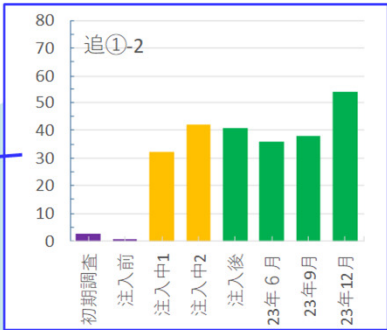
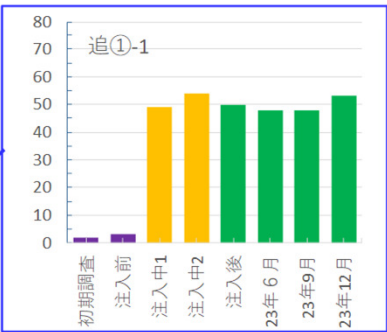
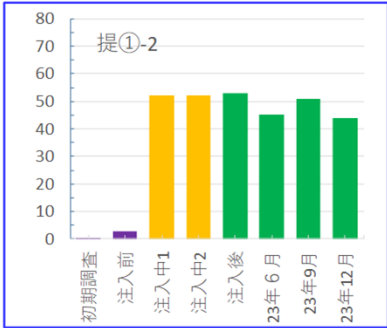
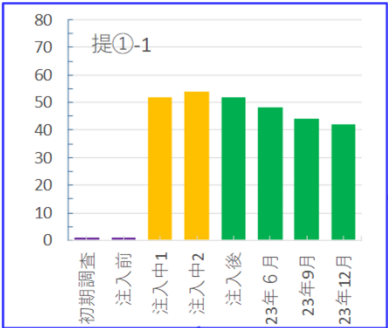
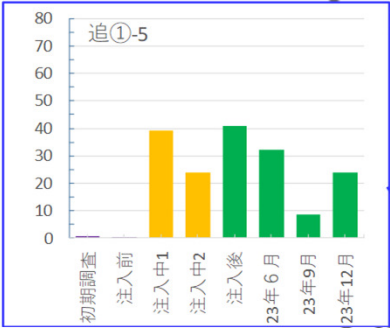
電気伝導度 EC (mS/m)



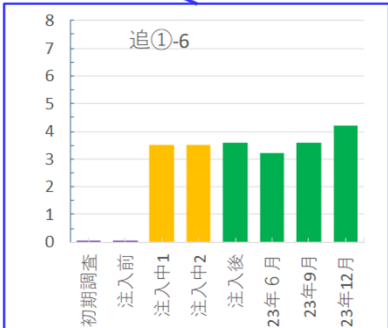
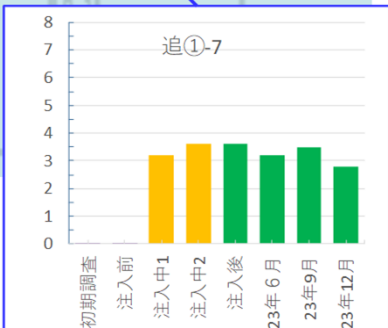
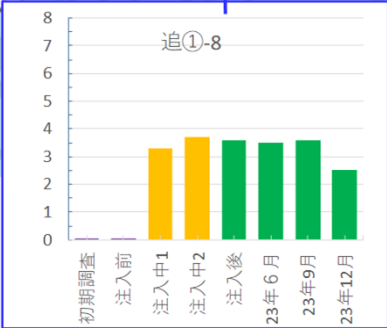
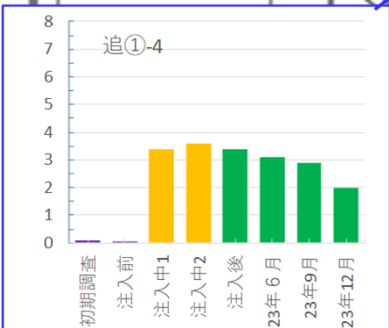
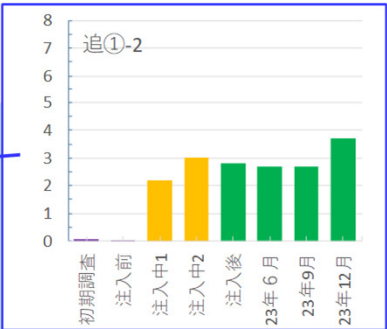
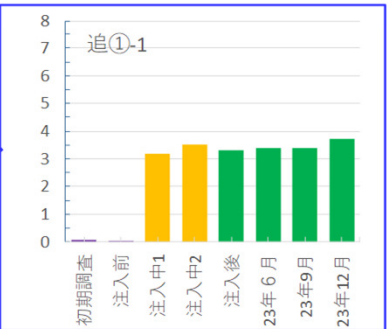
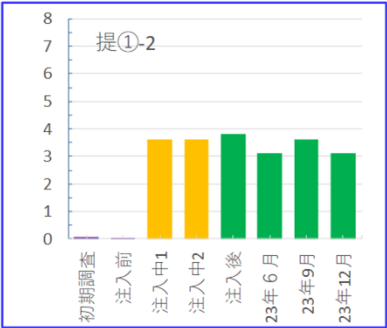
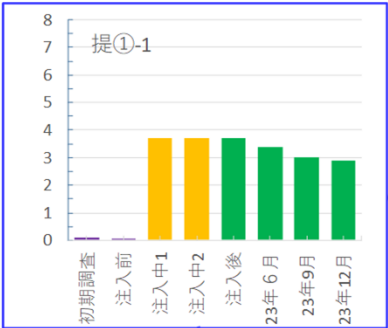
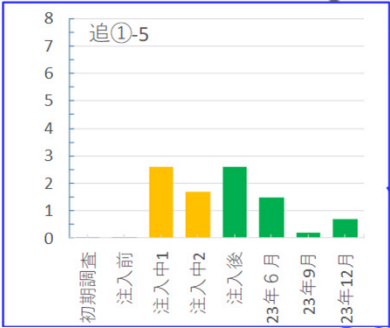
蒸発残留物 (g/L)



蒸発残留物
Fe (%)



蒸発残留物
Mn (%)



薬剤注入確認(地下水モニタリング) 考察

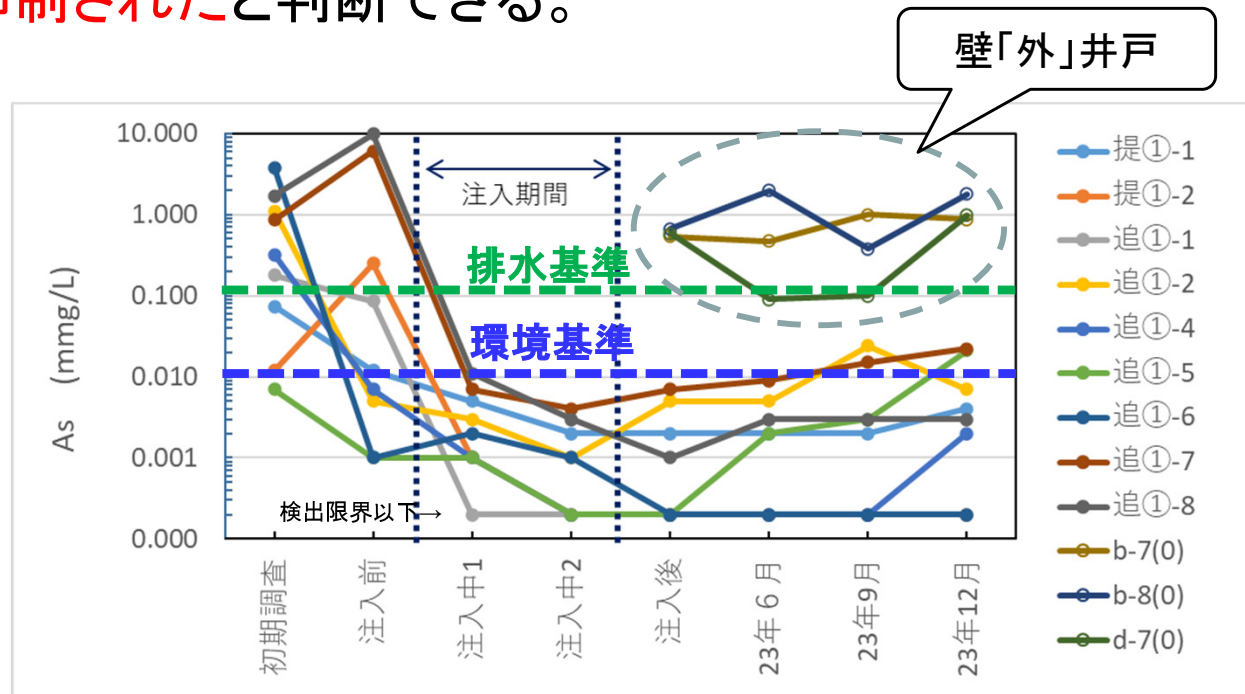
※目的

電解工場周辺の第ゼロ帯水層に高濃度で存在する砒素(ホットスポット)の第1帯水層地下水への拡散抑制

※対策工事結果 砒素濃度について

- ・壁内井戸で、工事前と比べ約1/1000に低下
- ・工事後も、一部の井戸で上昇傾向であるが概ね1/1000レベルは維持
- ・第1帯水層と繋がる北東側でも、環境基準同等か基準以下を達成

以上の結果から、**電解工場周辺ホットスポットの砒素の第1帯水層への流出は抑制された**と判断できる。



今後の予定

最終的な目的は、第1帯水層バリア井戸揚水地点での砒素濃度低下であるが、地下水の流速からすると、効果を確認できるまでには長期間の経時的変化を観察する必要があると思われる。

- ・北西域ホットスポット対策

 - 地下水モニタリングの継続

 - 現在の測定場所、項目、頻度(3,6,9,12月)で実施予定

 - 砒素濃度が上昇傾向の箇所は、上昇が止まるか上がり続けるかを確認

- ・北西域バリア井戸運転

 - モニタリング測定値の注視(年単位での動き)

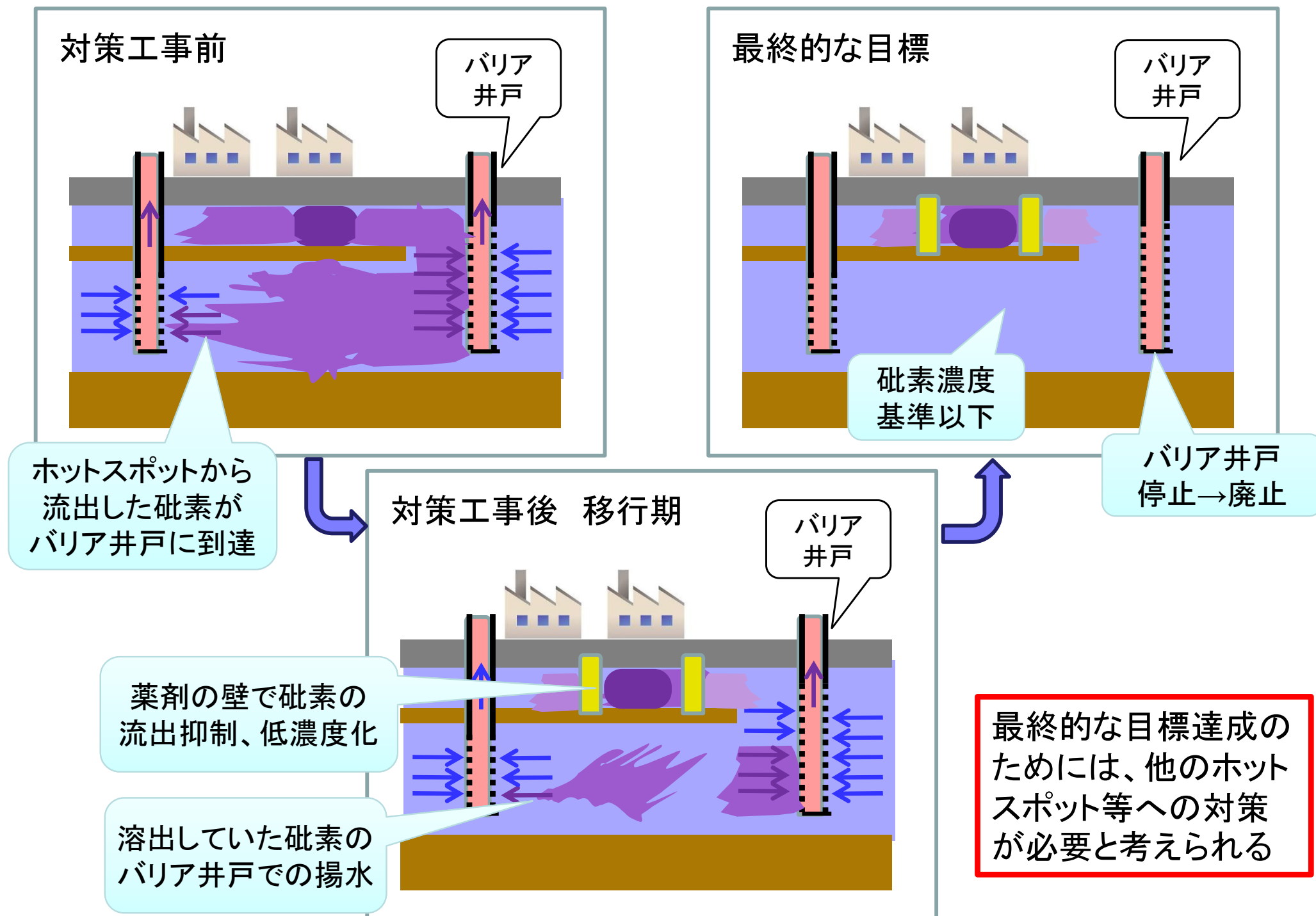
 - 低下が確認できれば、対策の効果と判断できる

⇒将来的に、濃度低下の効果が少なくなった際は、薬剤の追加注入を検討

⇒他のホットスポット等に起因する第1帯水層の砒素に関しては、別途対策が必要

今後の予定

ホットスポットからの砒素流出、対策完了のイメージ図



完