

四日市市内山事案 位置図

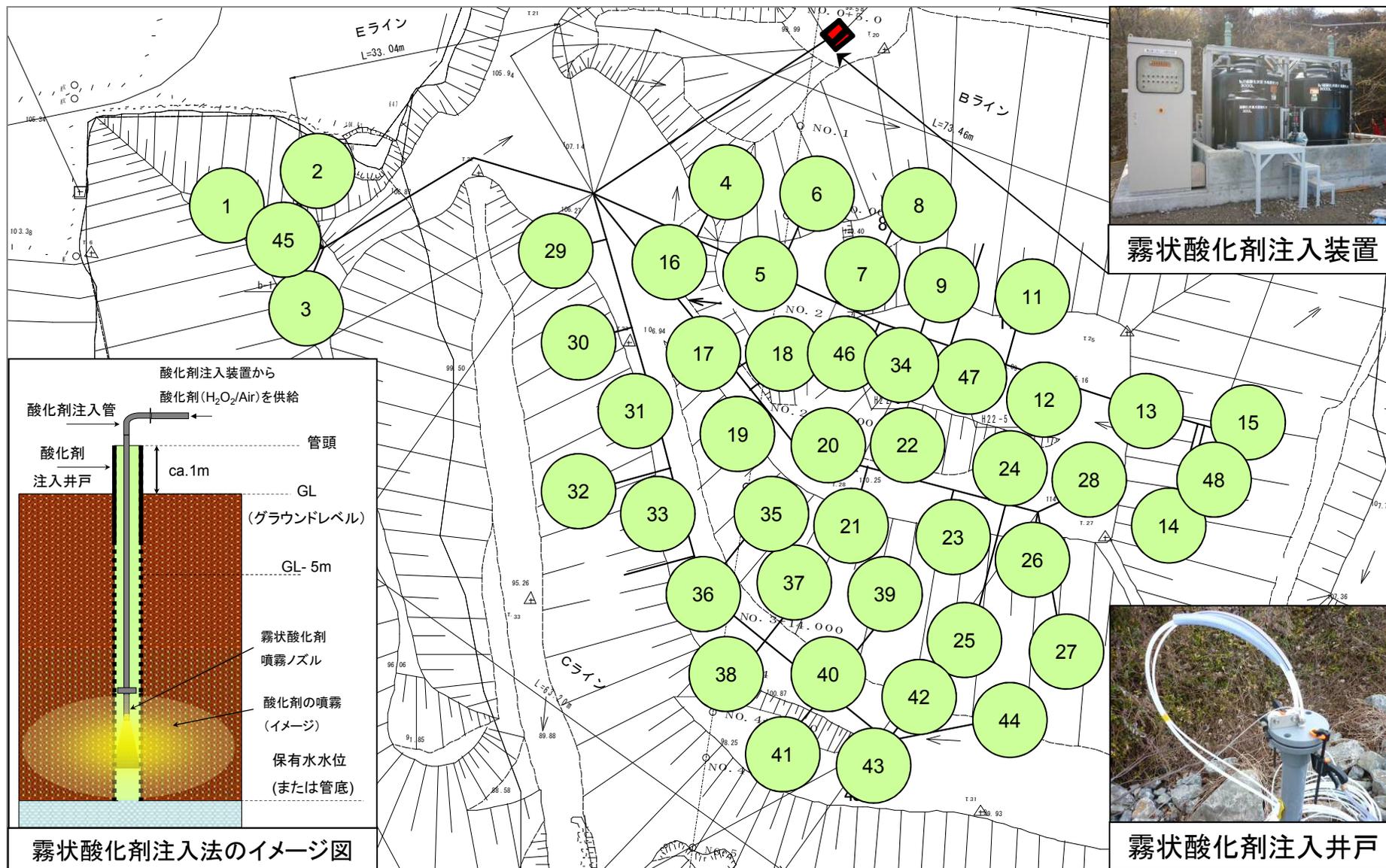


四日市市内山事案 位置図および対策範囲



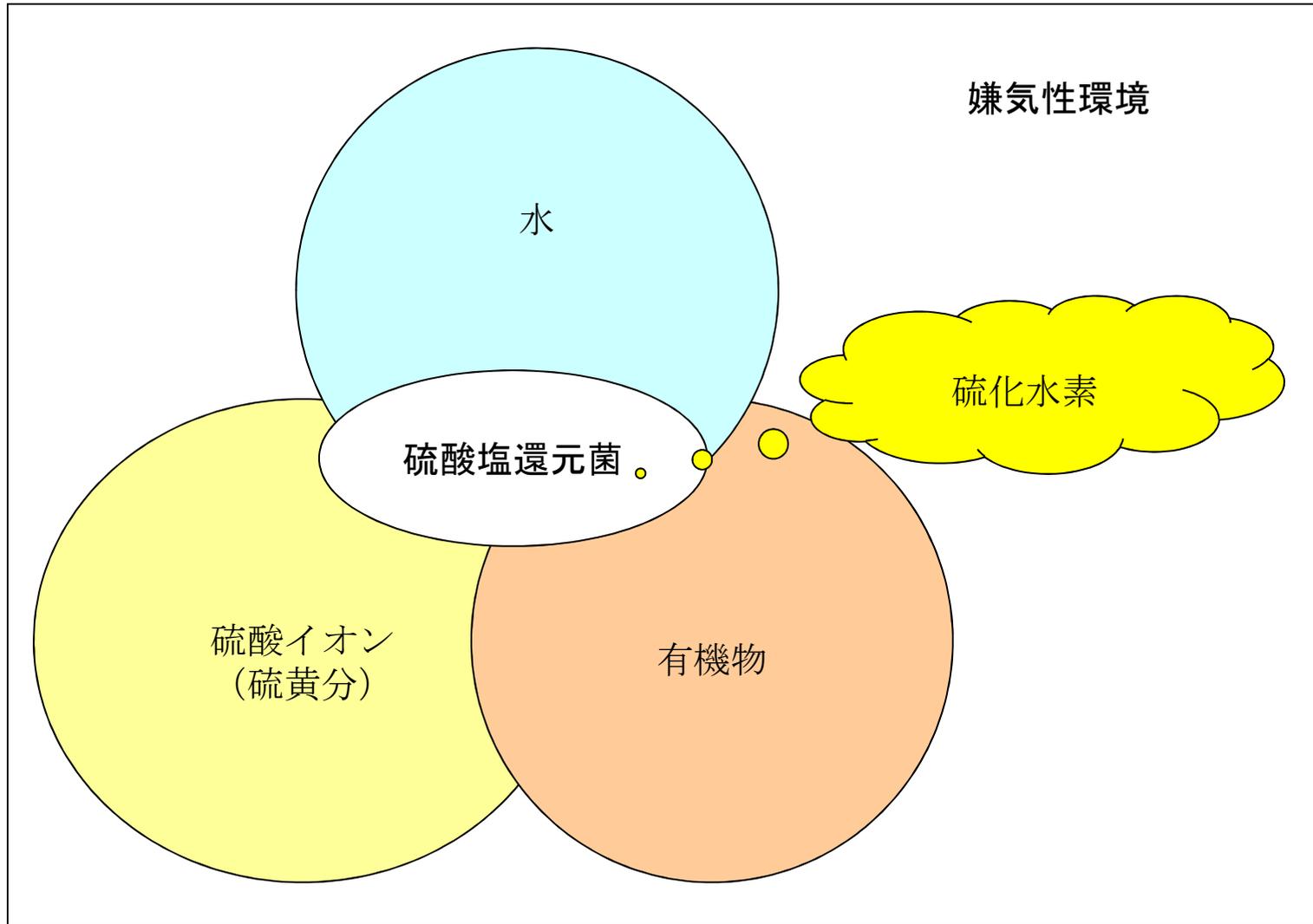
第1段階対策の目標濃度： 観測井戸管口の硫化水素ガス濃度が100ppm(西側については50ppm)以下

霧状酸化剤注入井戸(全47井戸)

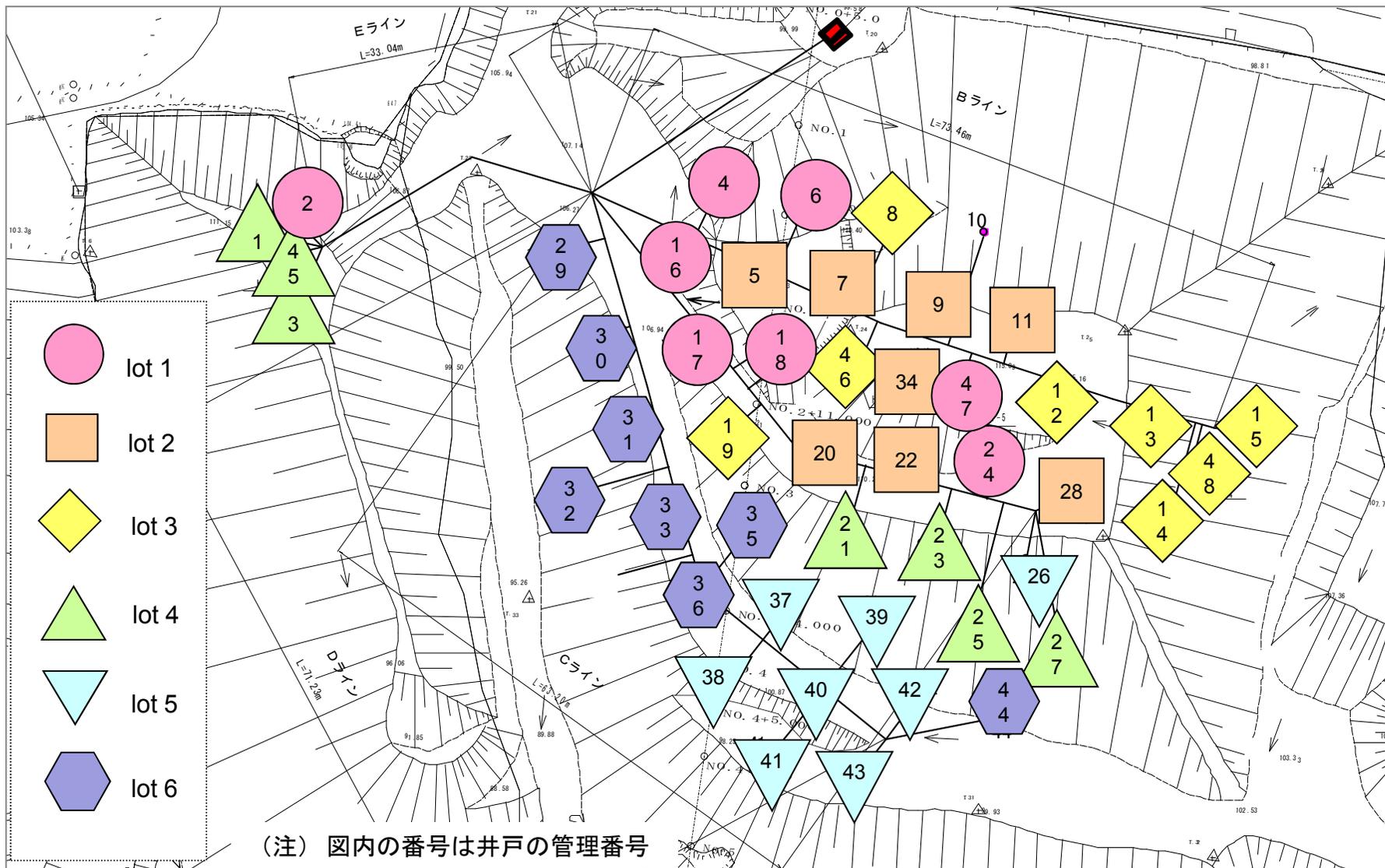


第1段階対策の目標濃度： 観測井戸管口の硫化水素ガス濃度が100ppm(井戸1,2,3,45については50ppm)以下

硫化水素が発生するしくみ



酸化剤注入スケジュール(2013年3~5月)



3月		4月		5月		6月～現在
前半	後半	前半	後半	前半	後半	
lot 1	lot 2	lot 3	lot 4	lot 5	lot 6	高濃度箇所へ個別注入 (目標濃度を超過する井戸を優先して注入)

硫化水素ガス発生抑制対策の効果について（GL濃度及び管内最高濃度）

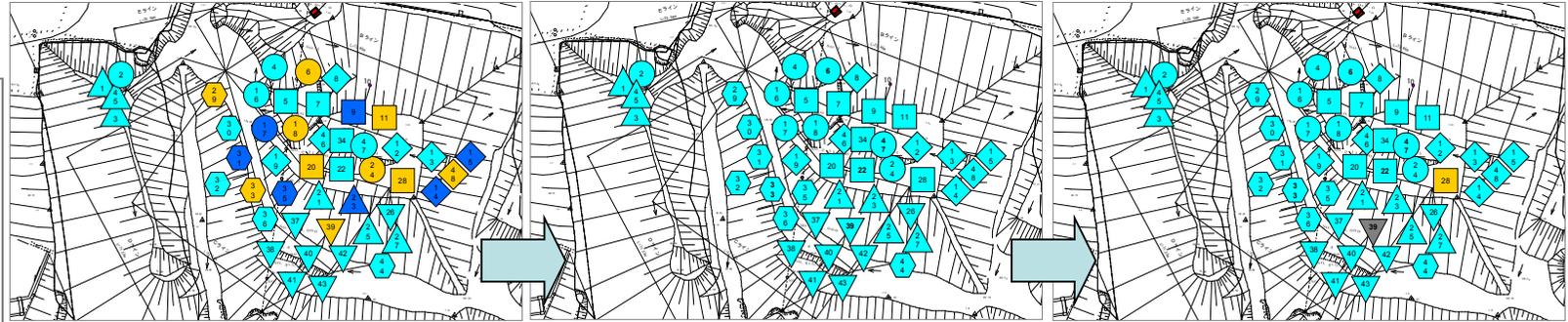
GL濃度

(上段)

注入前濃度分布

約2週間の注入期間の終了直後

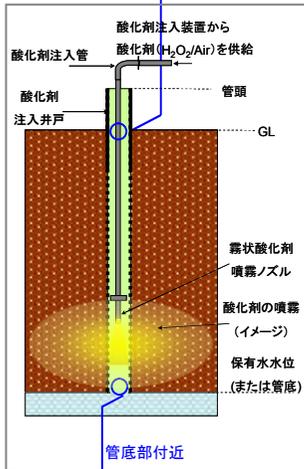
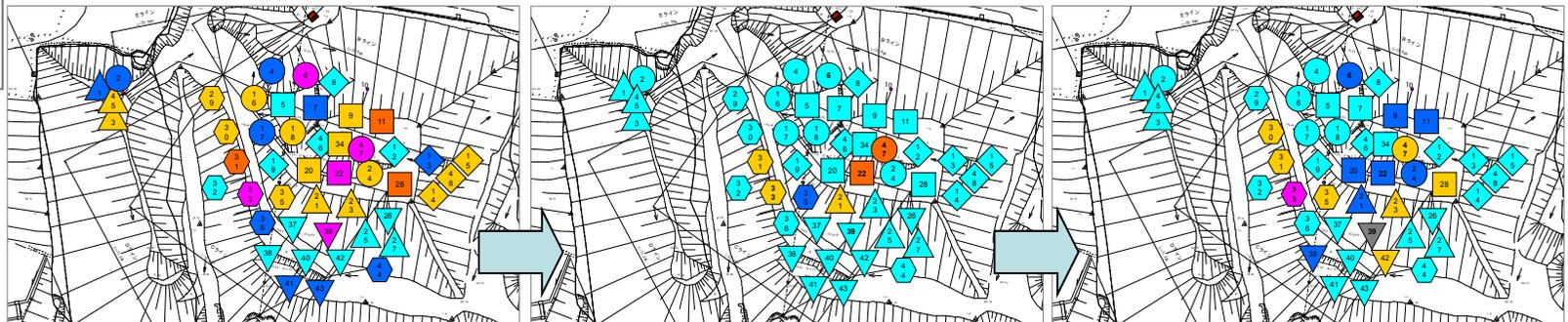
注入停止、約1ヵ月直後



注入前濃度分布

約2週間の注入期間の終了直後

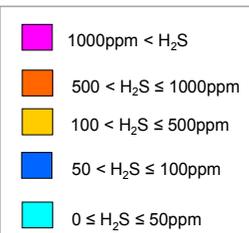
注入停止、約1ヵ月直後



管内最高濃度

(下段)

凡例

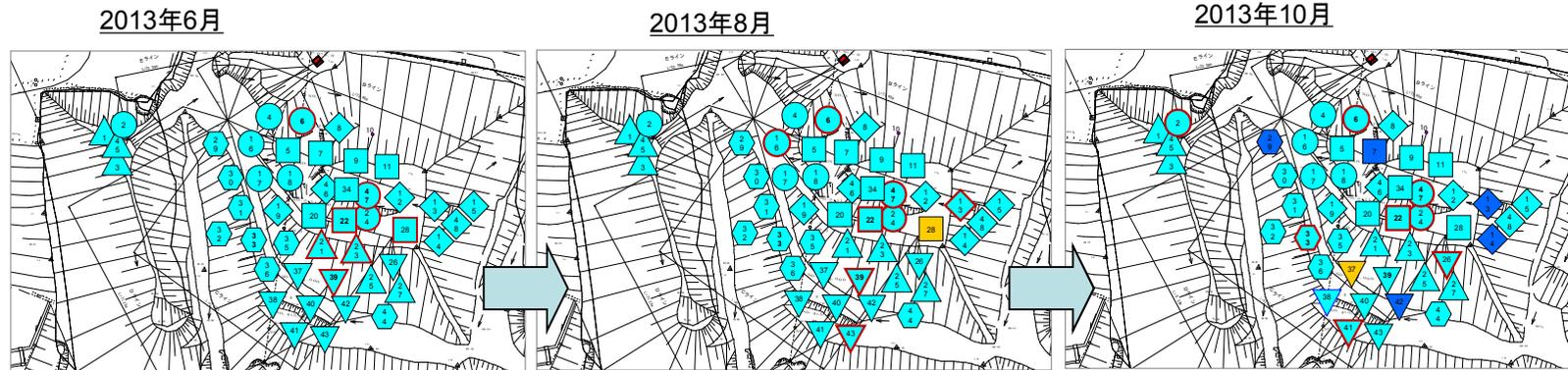


酸化剤注入により、注入直後のGLにおける硫化水素濃度は、100ppm以下であり、すべての井戸について **目標濃度** をクリアしている。

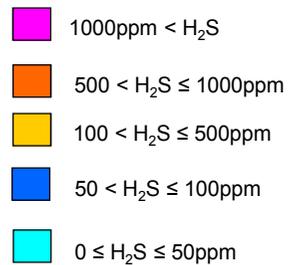
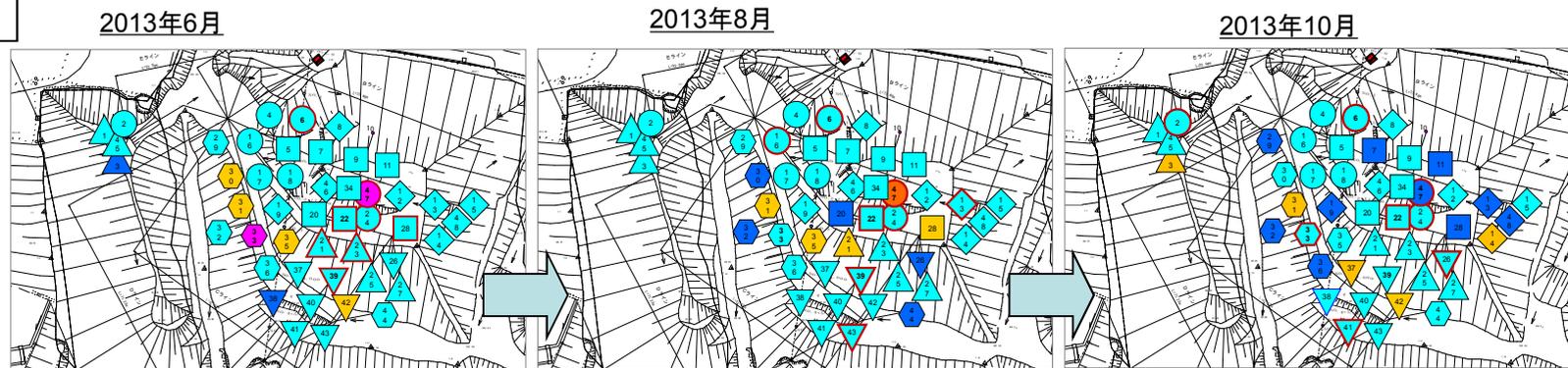
また、注入停止1ヵ月後のGLにおける硫化水素濃度についても、概ね **目標濃度** をクリアしている。

硫化水素ガス発生抑制対策の効果について (GL濃度及び管内最高濃度)

GL濃度



管内最高濃度



6月(前半)注入井戸
(図枠が茶色)

1. H24-6 (1)
 2. H24-21(4)
 3. H24-22(2)
 4. H24-23(4)
 5. H24-24(1)
 6. H24-28(2)
 7. H24-39(5)
 8. H24-47(1)
- 括弧内は、ロット番号

7月(前半)注入井戸

1. H24-3(4)
 2. H24-30(6)
 3. H24-31(6)
 4. H24-33(6)
 5. H24-35(6)
 6. H24-38(5)
 7. H24-42(5)
 8. H24-47(1)
- 括弧内は、ロット番号

8月(前半)注入井戸
(図枠が茶色)

1. H24-6(1)
 2. H24-13(3)
 3. H24-16(1)
 4. H24-22(2)
 5. H24-24(1)
 6. H24-39(5)
 7. H24-43(5)
 8. H24-47(1)
- 括弧内は、ロット番号

9月 注入井戸

1. H24-20(2)
 2. H24-21(4)
 3. H24-28(2)
 4. H24-30(6)
 5. H24-31(6)
 6. H24-35(6)
 7. H24-44(6)
 8. H24-47(1)
- 括弧内は、ロット番号

10月 注入井戸
(図枠が茶色)

1. H24-2(1)
 2. H24-6(1)
 3. H24-22(2)
 4. H24-24(1)
 5. H24-26(5)
 6. H24-33(6)
 7. H24-41(5)
 8. H24-47(1)
- 括弧内は、ロット番号

硫化水素濃度の推移のパターン分類(4種類)

グループ 1

酸化剤注入により低濃度維持

グループ 2

酸化剤注入により低濃度維持、
微増傾向
→ 再注入で濃度低下

グループ 3

酸化剤注入停止後、濃度上昇
→ 再注入で減少傾向

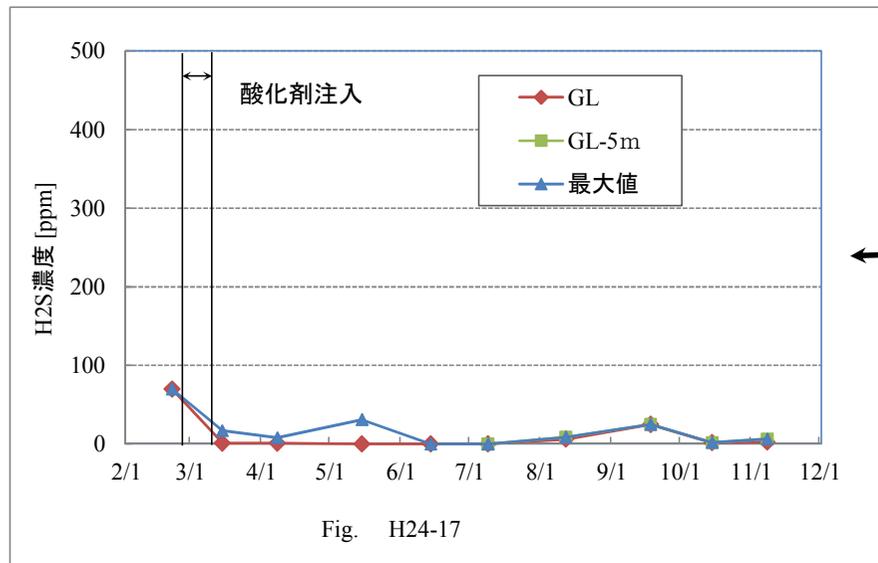
グループ 4

酸化剤注入停止後、濃度上昇
→ 再注入で減少傾向なし

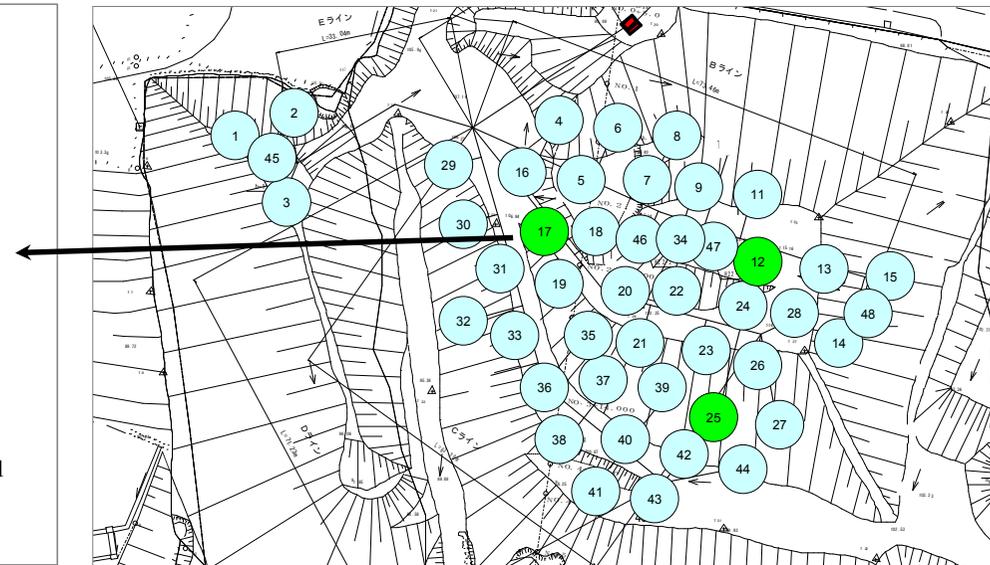
グループ 1

酸化剤注入により低濃度維持

グループ1の井戸の例: No.17



グループ1に分類される井戸 3/(全47井戸)



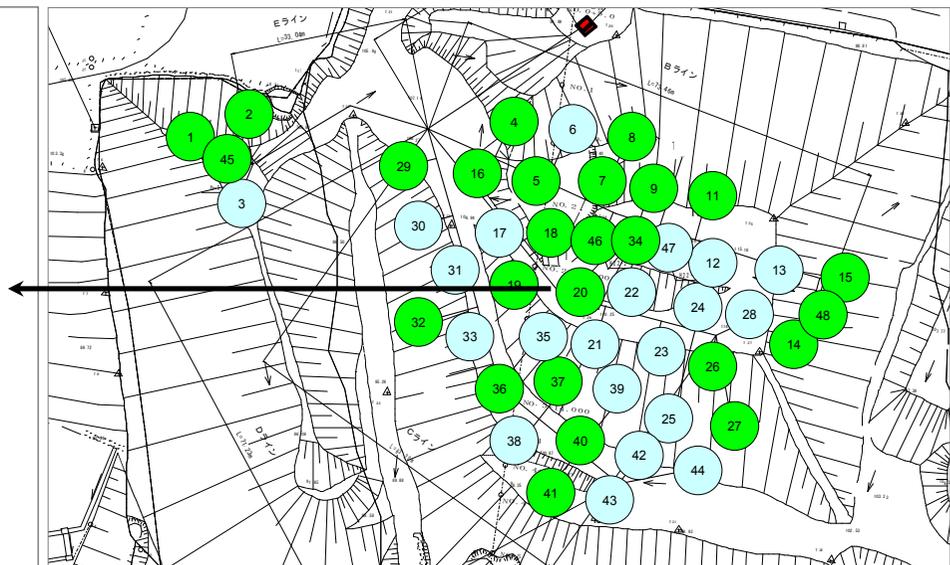
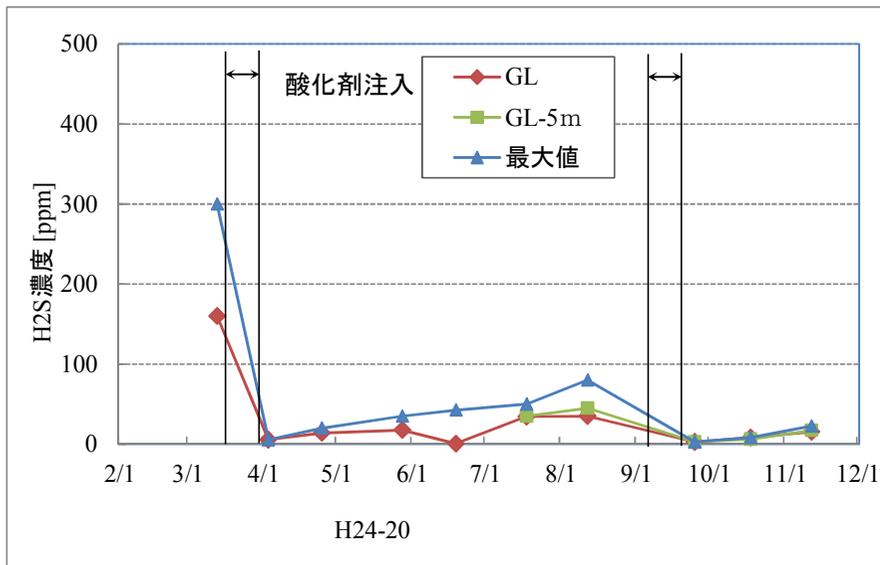
対策: 低濃度(目標濃度以下)で安定しており、特に対策は必要ないが、恒久対策実施まで濃度測定による状況確認を継続する。

グループ 2

酸化剤注入により低濃度維持、
 微増傾向
 → 再注入で濃度低下

グループ2の井戸の例: No.20

グループ2に分類される井戸 26/(全47井戸)

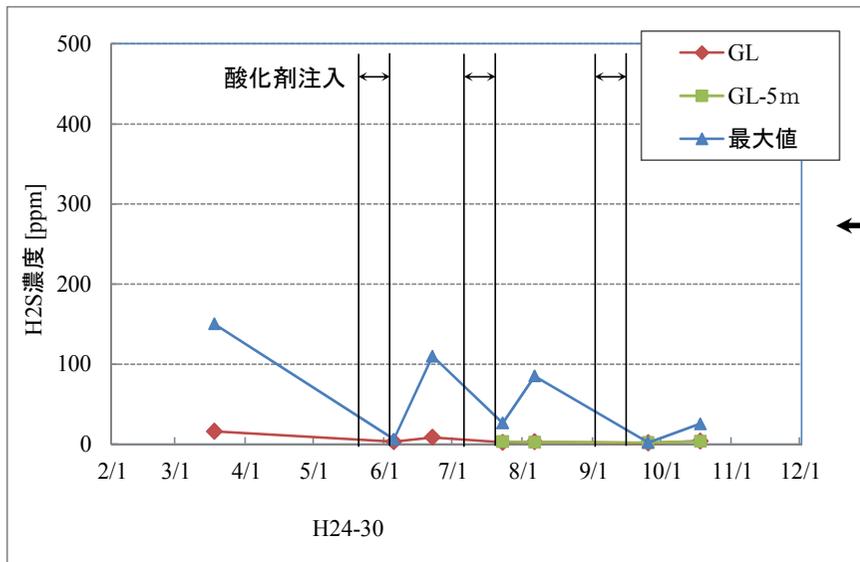


対策: 基本的に低濃度(目標濃度以下)で安定しているが、微増傾向がみられるため、恒久対策実施まで濃度測定による状況確認を継続する。

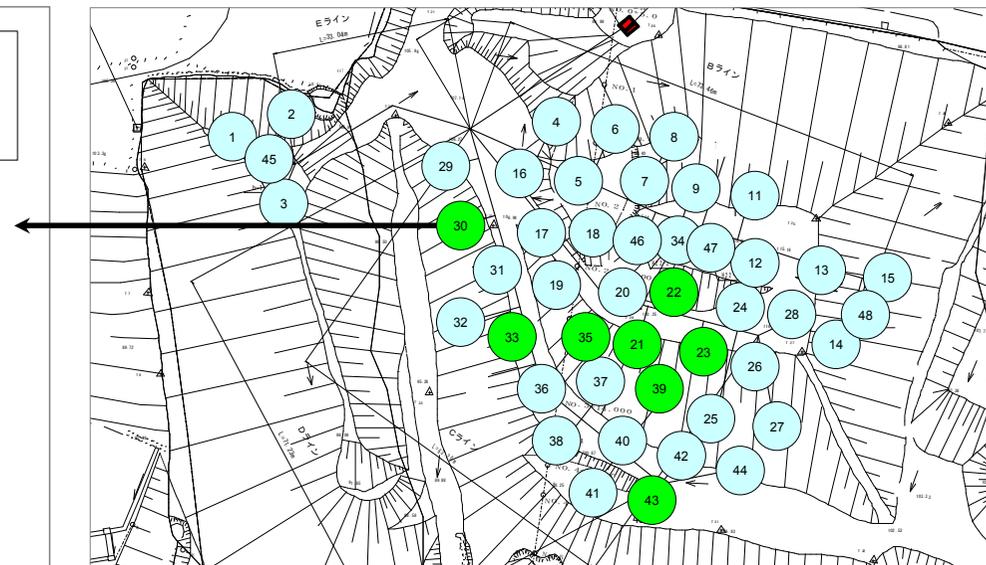
グループ 3

酸化剤注入停止後、濃度上昇
→ 再注入で減少傾向

グループ3の井戸の例： No.30



グループ3に分類される井戸 8/(全47井戸)

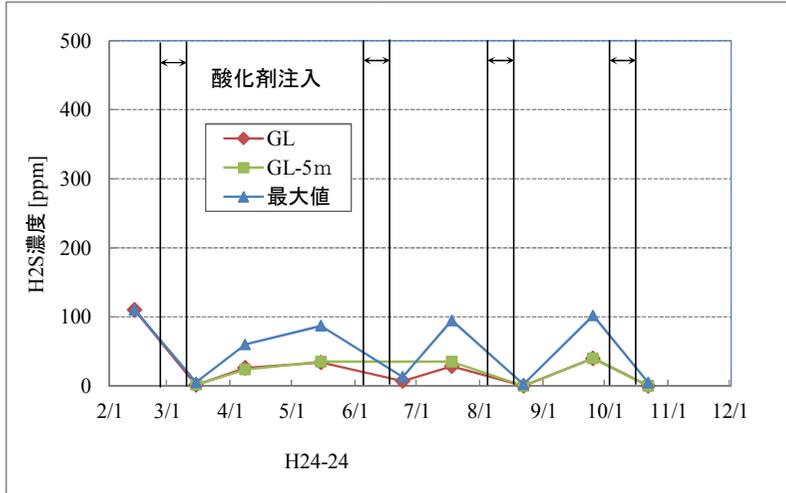


対策： 濃度の減衰傾向がみられることから、目標濃度を超過する(またはその兆候がある)場合に、酸化剤の再注入を実施する。

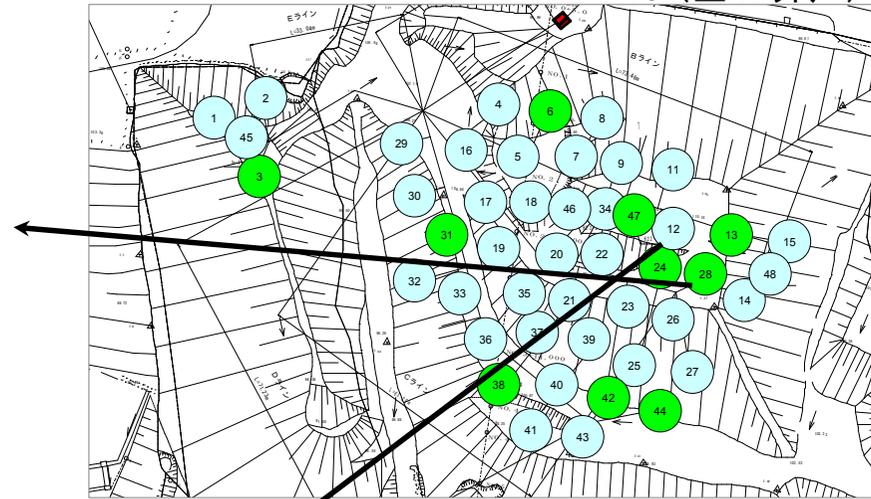
グループ 4

酸化剤注入停止後、濃度上昇
→ 再注入で減少傾向なし

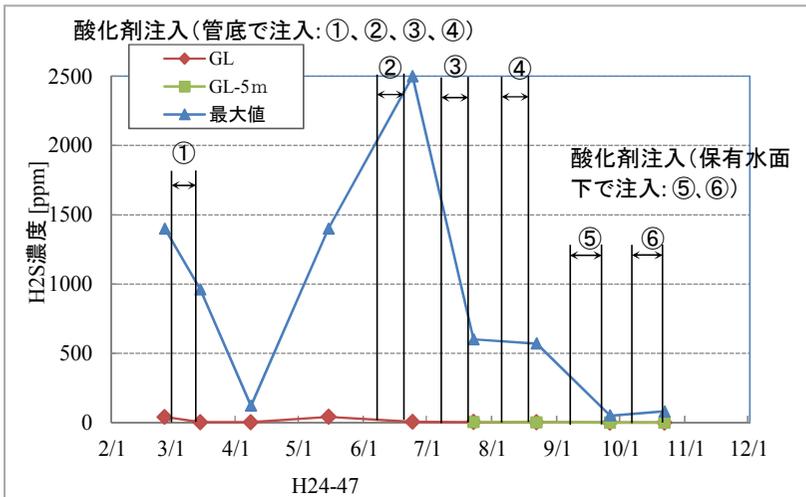
グループ4の井戸の例: No.24



グループ4に分類される井戸 10/(全47井戸)

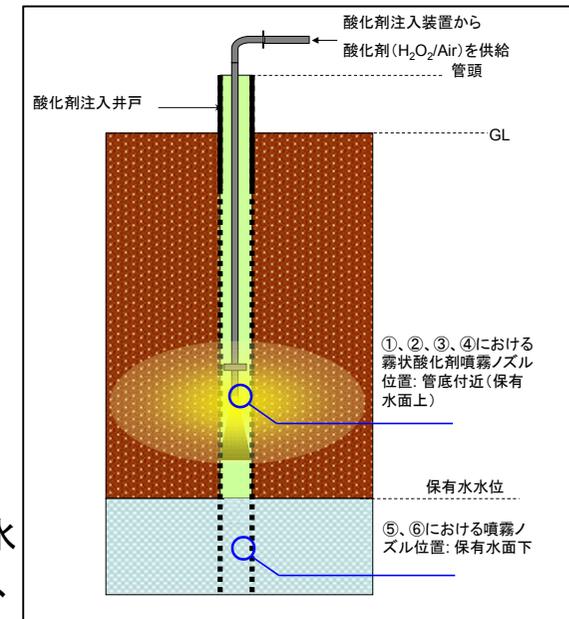


対策: 保有水面下で酸化剤注入を実施して、濃度低下を図る。



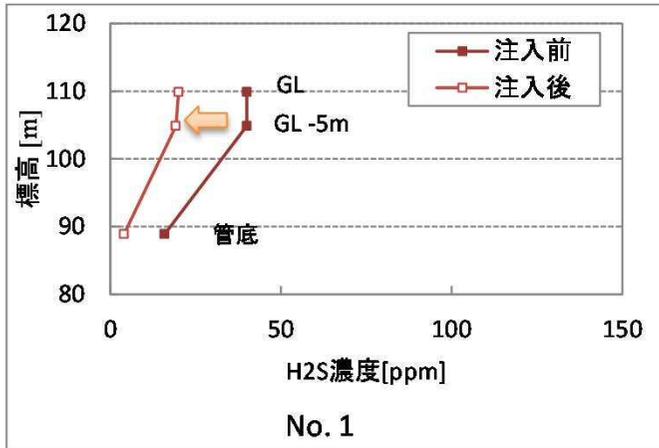
試験的に、保有水面下で、酸化剤注入を継続することで、濃度低下を確認。(井戸No.47)

他の井戸についても、保有水面下で酸化剤注入を実施し、濃度低下を目指す。



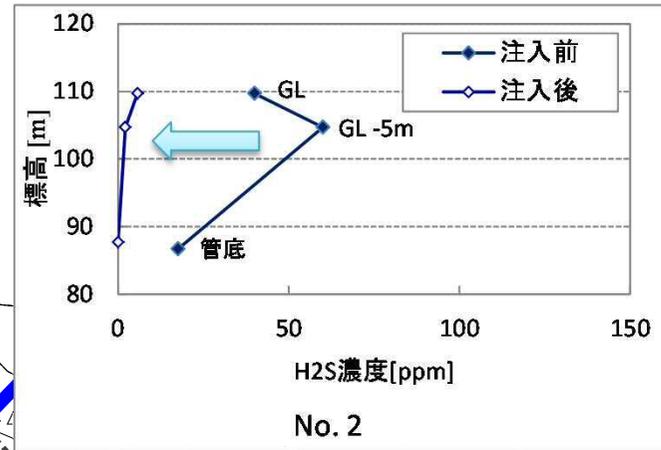
霧状酸化剤注入法の効果範囲の検証

注入井戸から5m

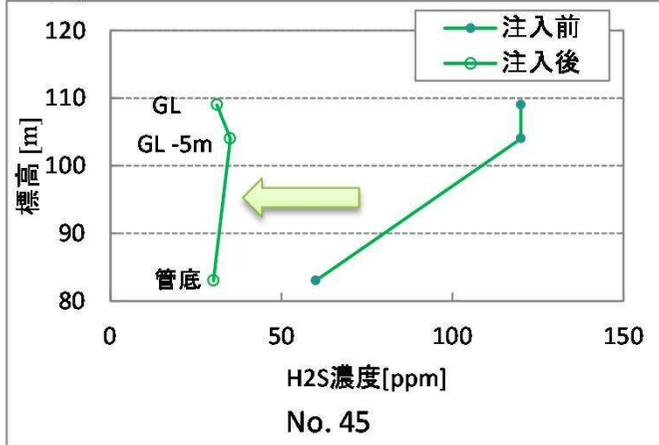


霧状酸化剤注入井戸

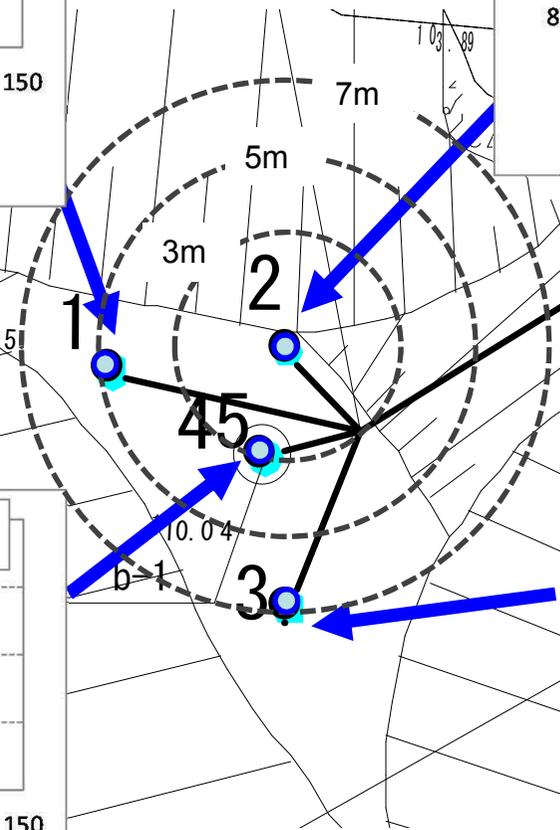
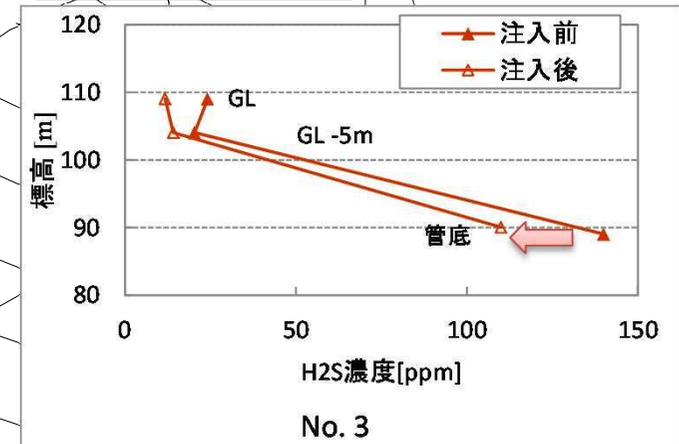
注入期間: 10/10 ~ 10/20



注入井戸から3m



注入井戸から7m



微生物叢調査の概要 1. 調査方法

【概要】 酸化剤注入前後の細菌数の測定や細菌種を分析し、酸化剤注入法の微生物叢に与える影響を調査

- 酸化剤注入井戸: No.24
- 注入期間
平成25年2月15日 ~ 3月5日
- 微生物叢調査対象
 - ・No.24、No.11、No.23、
No.41: 保有水からサンプリング
 - ・B-2(空白):地下水からサンプリング



微生物叢調査： 調査結果(1)

図 注入井戸No.24の硫化水素濃度の変化
(注入期間: 平成25年2月15日 ~ 3月5日)

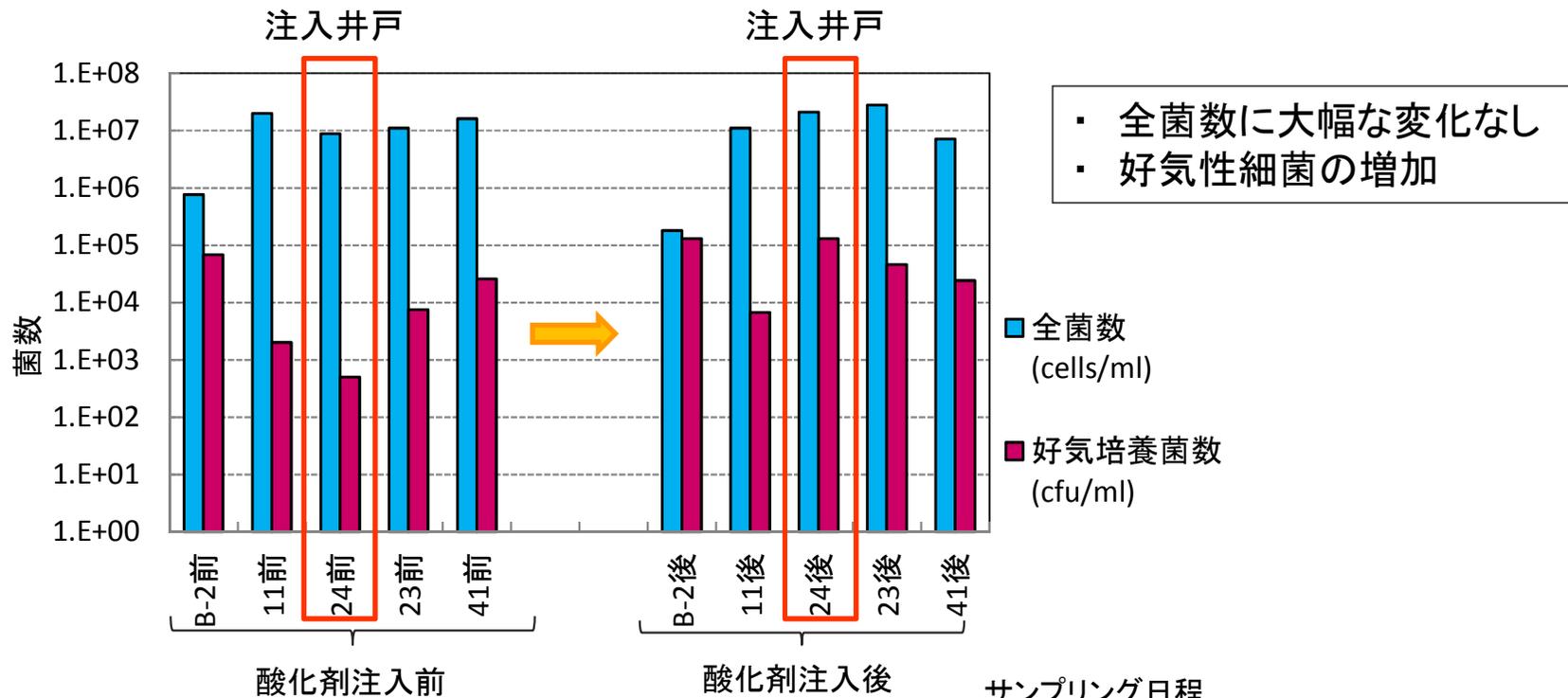
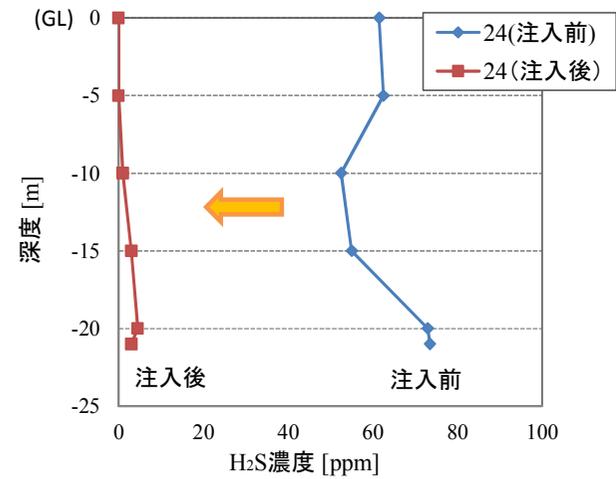


図 菌数測定結果(全菌数及び好気培養菌数)

サンプリング日程

- 酸化剤注入前: 2月14日
- 酸化剤注入前: 3月7日

微生物叢調査： 調査結果(2)

表 細菌叢調査結果(検出頻度5%以上の細菌一覧)

菌種	検出頻度(%)										菌の特徴
	酸化剤注入前					酸化剤注入後					
	BL	No.11	No.24	No.23	No.41	BL	No.11	No.24	No.23	No.41	
<i>Thermoleophilum</i> sp.	0	0	5	0	0	0	2	6	2	0	好気性、高温性、アルカン分解
<i>Paludibacter</i> sp.	0	0	0	0	1	21	1	0	0	0	嫌気性、土壌常在菌
<i>Clostridium</i> sp.	2	11	17	22	14	0	8	1	13	4	嫌気性、有機酸生成
<i>Desulfitobacterium</i> sp.	0	0	0	9	0	0	0	6	2	0	嫌気性、脱塩素、鉄・硫黄還元
<i>Caulobacter</i> sp.	16	0	0	0	0	1	0	0	0	0	好気性、貧栄養性
<i>Acidovorax</i> sp.	6	0	0	0	0	2	0	0	0	0	好気性、炭化水素利用
<i>Curvibacter</i> sp.	3	0	0	0	0	6	0	0	0	0	好気性
<i>Azonexus</i> sp.	1	0	0	0	0	0	0	9	0	0	好気性、窒素固定
<i>Denitratisoma</i> sp.	2	0	0	0	0	2	6	1	0	0	嫌気性、硝酸還元
<i>Ferribacterium</i> sp.	5	0	0	0	0	1	0	0	0	0	嫌気性、鉄還元性
<i>Petrobacter</i> sp.	0	0	0	0	0	1	0	6	0	0	好気性、硝酸還元
<i>Spirochaeta</i> sp.	0	0	2	10	8	0	4	3	6	8	通性、高温性、炭化水素利用
硫酸塩還元菌	0	17	16	9	9	1	13	5	13	6	嫌気性、硫化水素発生
硫黄酸化性菌	2	26	1	0	0	0	17	8	3	29	好気性、硫黄化合物酸化
メタン生成菌との共生菌	0	17	18	19	17	2	11	3	32	8	嫌気性、メタン生成に関与

- ・ 硫化水素発生の原因となる細菌(硫酸塩還元菌等)の減少
- ・ 好気性細菌(硫黄酸化性菌等)の増加

結論: 酸化剤注入により、全菌数が大幅に減少するなどの悪影響はなく、硫化水素発生に寄与する硫酸塩還元菌等の嫌気性細菌が減少する