

新滝ヶ洞溜池の水質異常に係る対策協議会

第 15 回対策協議会

資 料

1. 水質の観測状況
 - 1.1 浸出水の水質 (pH) 状況
 - 1.2 浸出水処理前・後の水質 (pH) 状況
 - 1.3 浸出水の重金属の状況
 - 1.4 浸出水の経年変化状況
2. 浸出水の迂回について
3. 水質観測について
4. 水質観測データについて

1. 水質の観測状況

現在、広域的な水質及び浸出水の水質の状況を観測するため、図1.1の地点で観測を行っています。図1.2には新プラントの流下経路を示します。

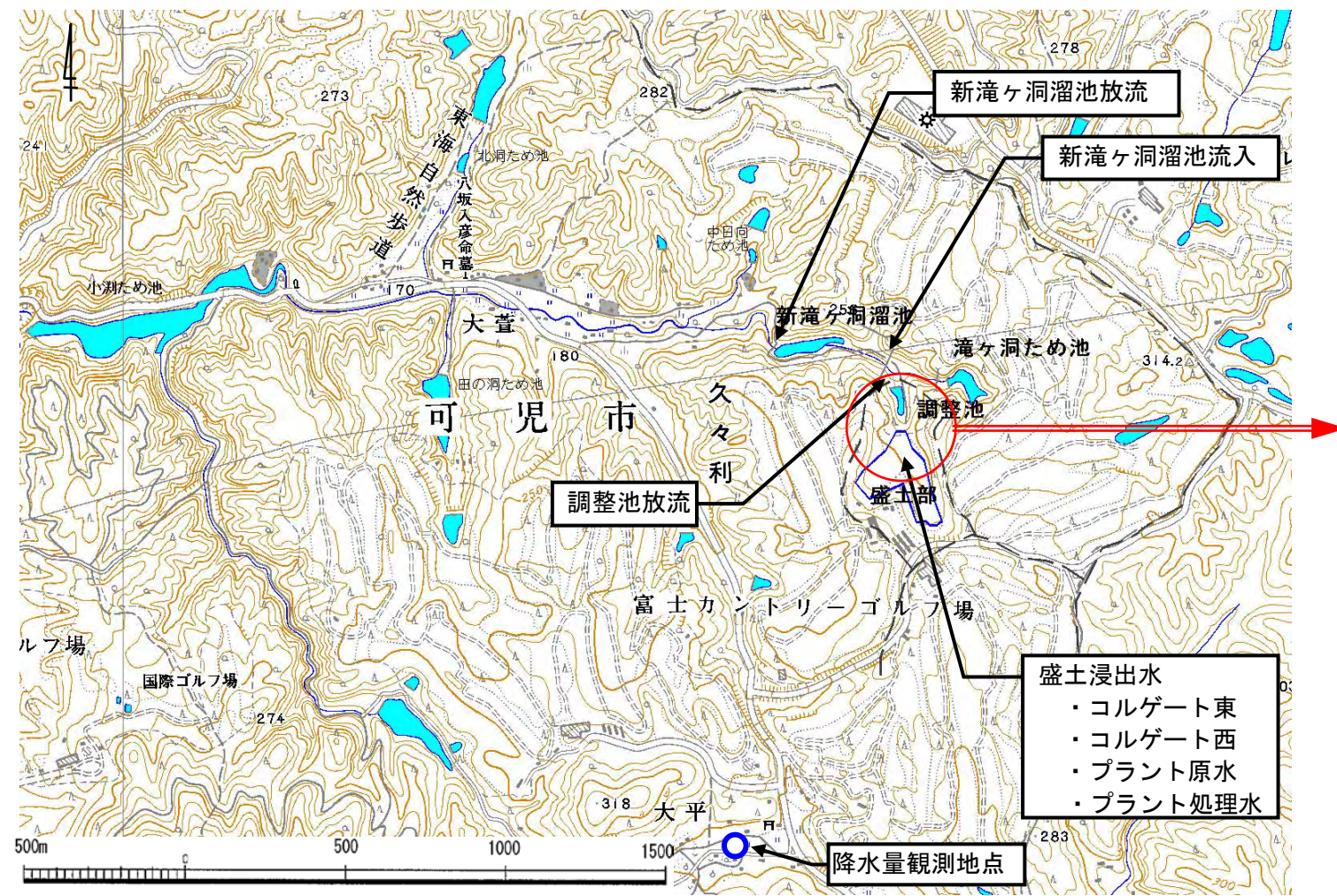


図 1.1 広域的な観測地点

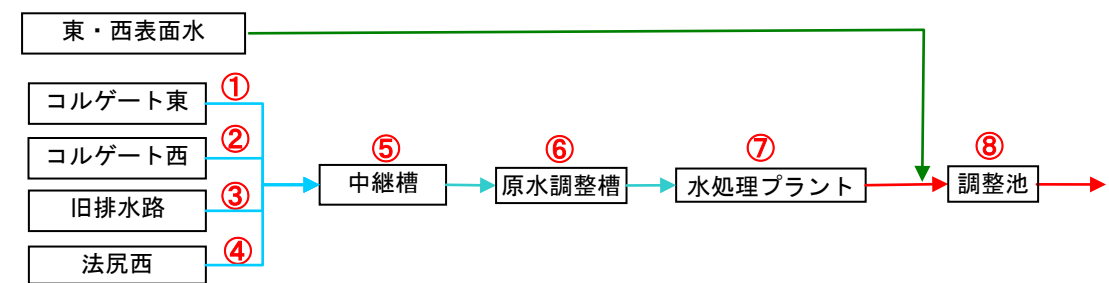
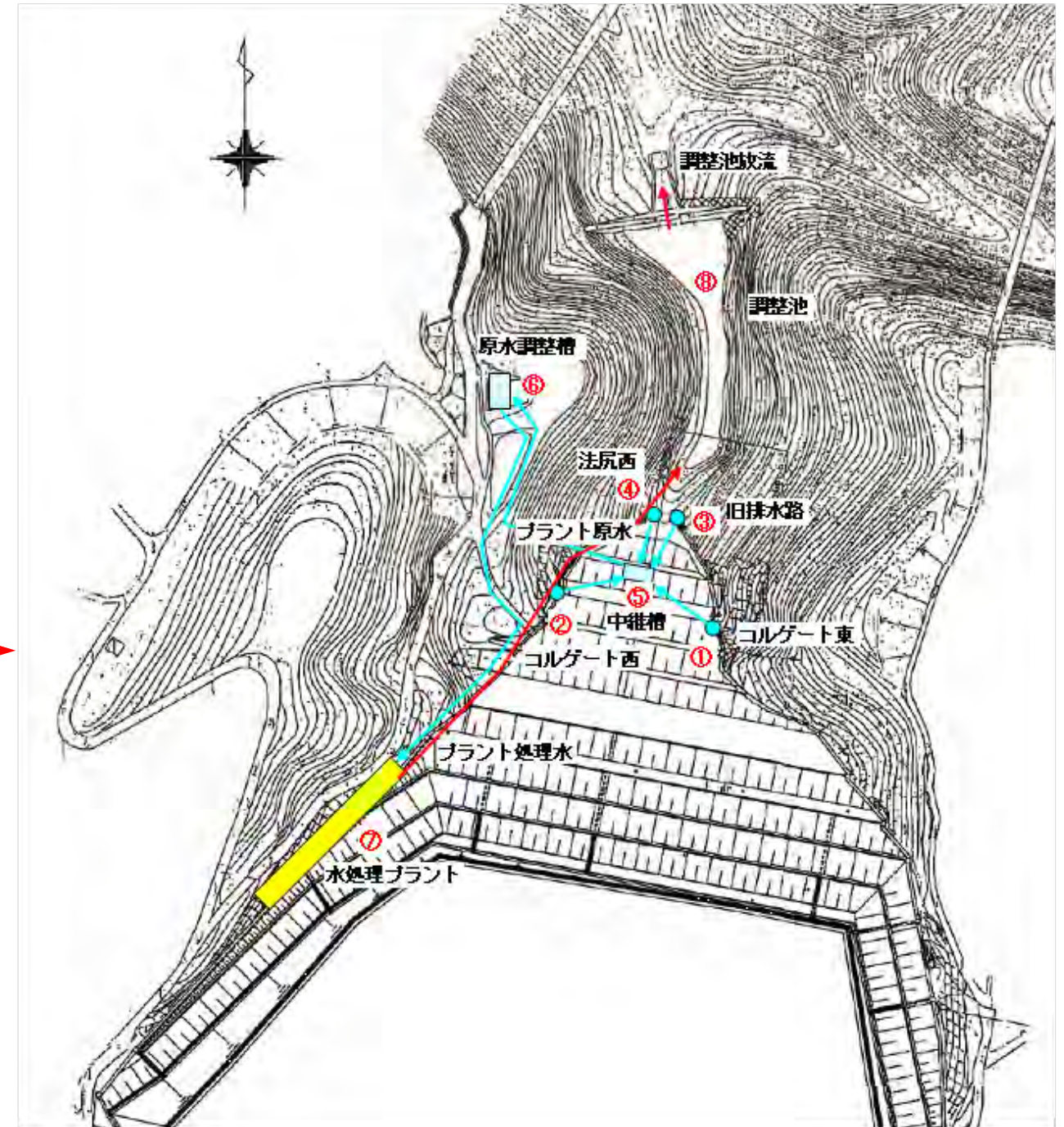


図 1.2 新プラントの流下経路

1.1 浸出水の水質 (pH) 状況

浸出水のpHは、平成15年以降覆土を経て、経時的に上昇傾向が見られます。
 コルゲート東、西とも、覆土前と比べて、浸出量が減少しています。
 コルゲート東では、覆土工施工後、最低pHが約3.8から約4.2に上昇しました。
 コルゲート東の平成24年の最低pHは、約4.9に上昇しています。
 コルゲート西では、平成22年5月以降pH5.8を上回る中性水が観測されています。

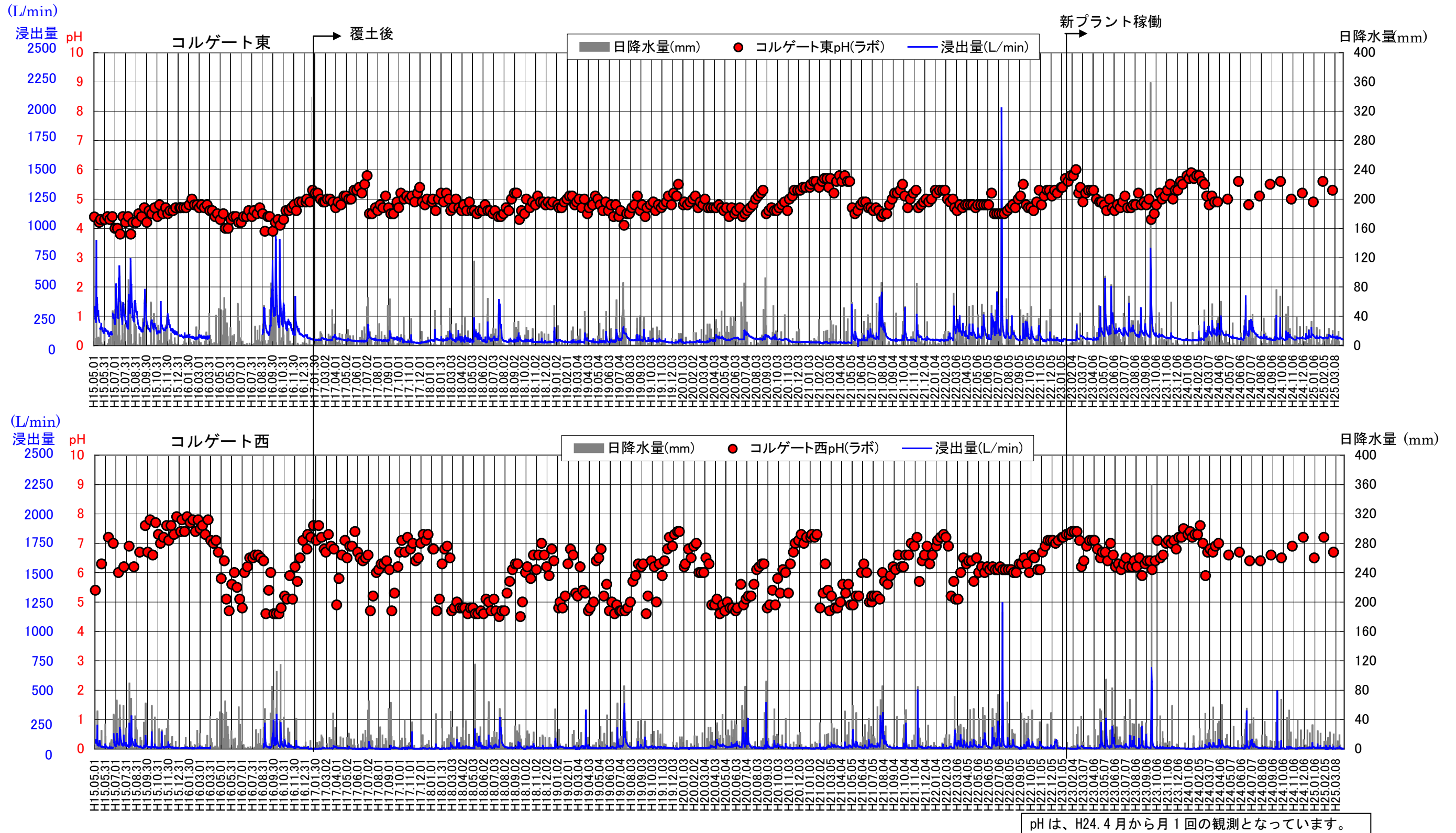
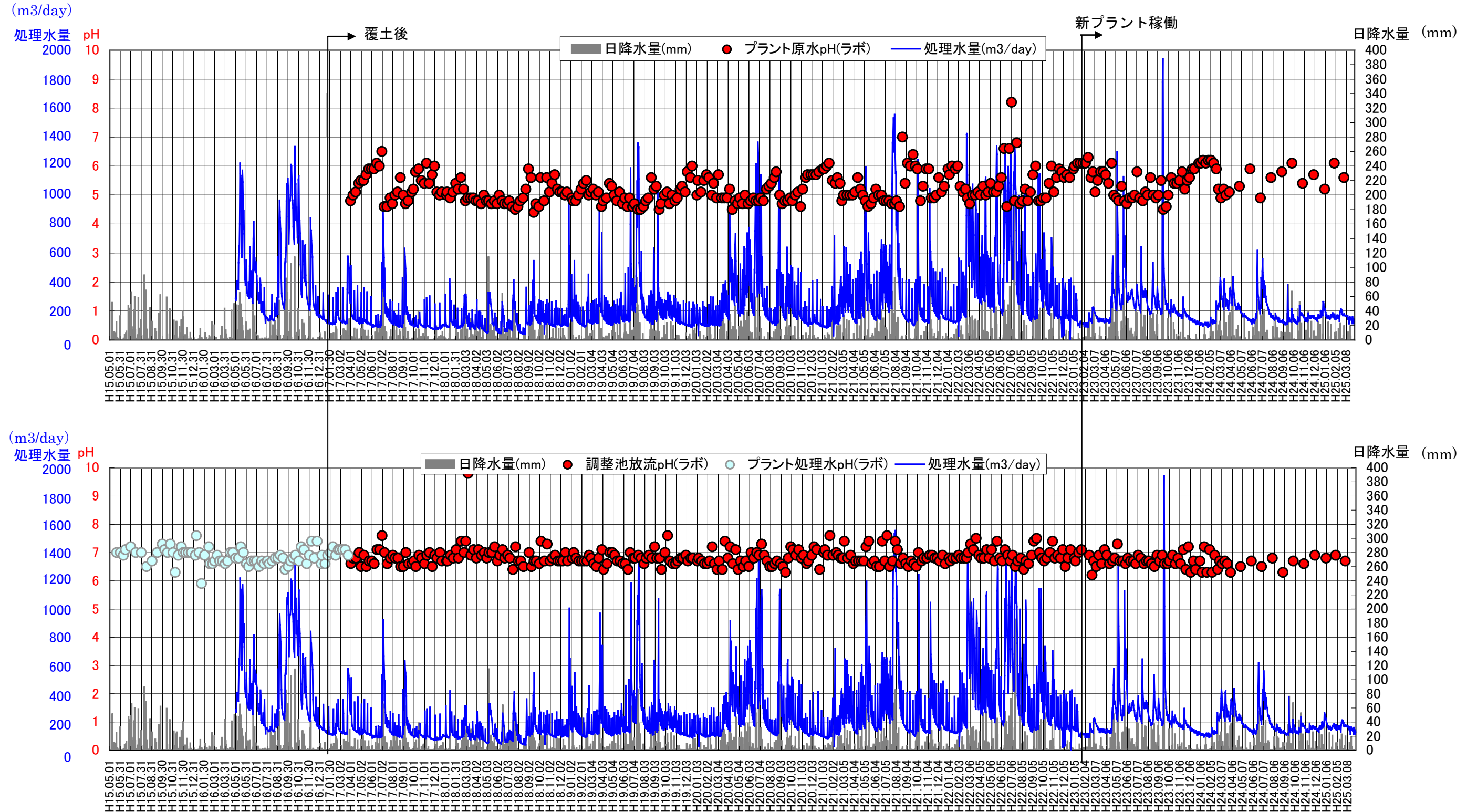


図 1.3 pH の変化(1)

1.2 浸出水処理前・後の水質 (pH) 状況

覆土施工後、プラント原水の pH は、変動はありますが上昇傾向が見られます。
調整池放流後の pH は、安定しています。



調整池放流の観測開始前 (H17.4 以前) は、プラント処理水を表示

pH は、H24.4 月から月 1 回の観測となっています。

図 1.4 pH の変化(2)

1.3 浸出水の重金属の状況

覆土前に比べて、カドミウム、鉛、ふっ素の濃度は低減しています。
 覆土後の期間において、その他の水質の変動に変化は見られません。

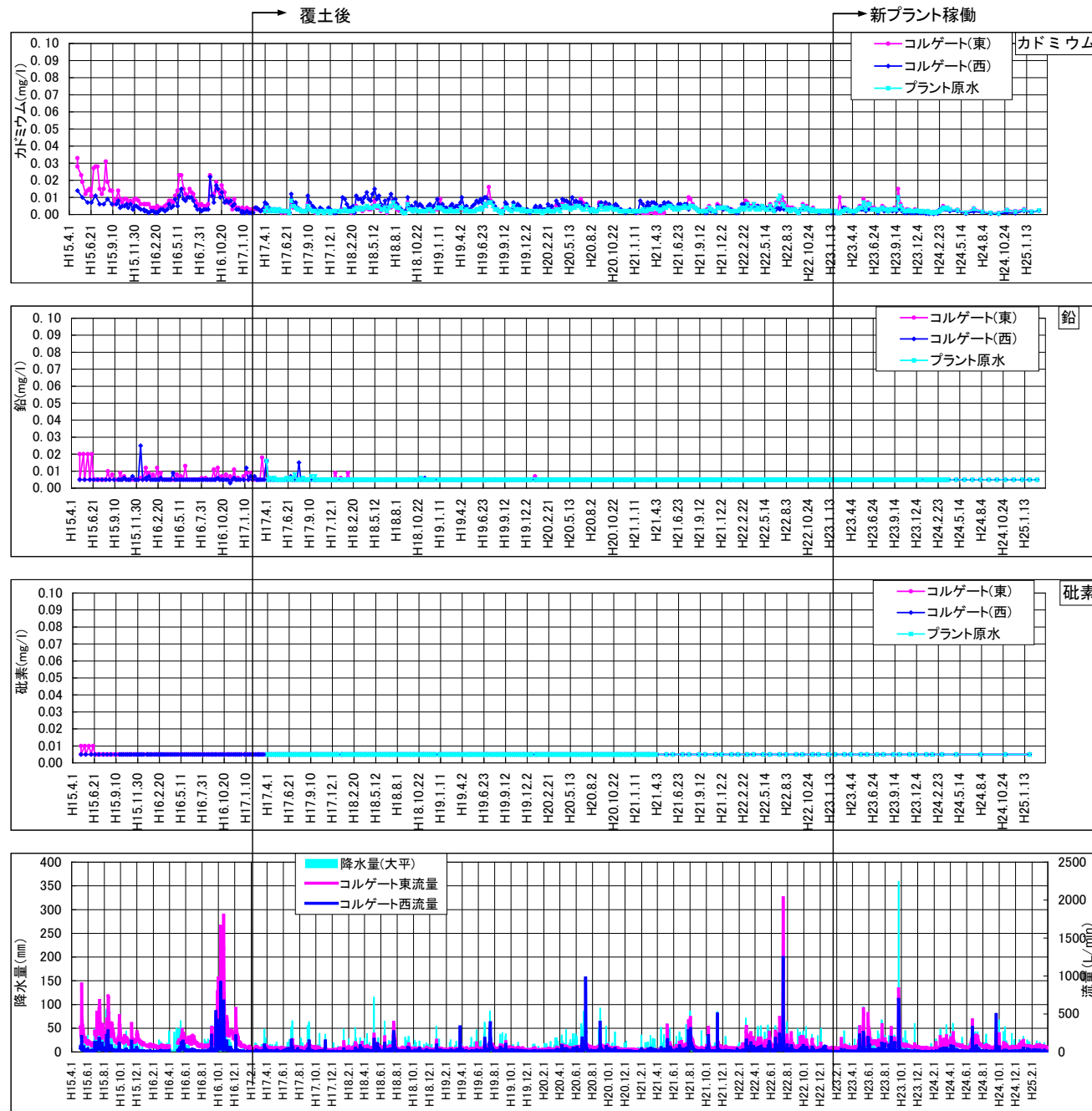


図 1.5 浸出水の重金属の状況(1)

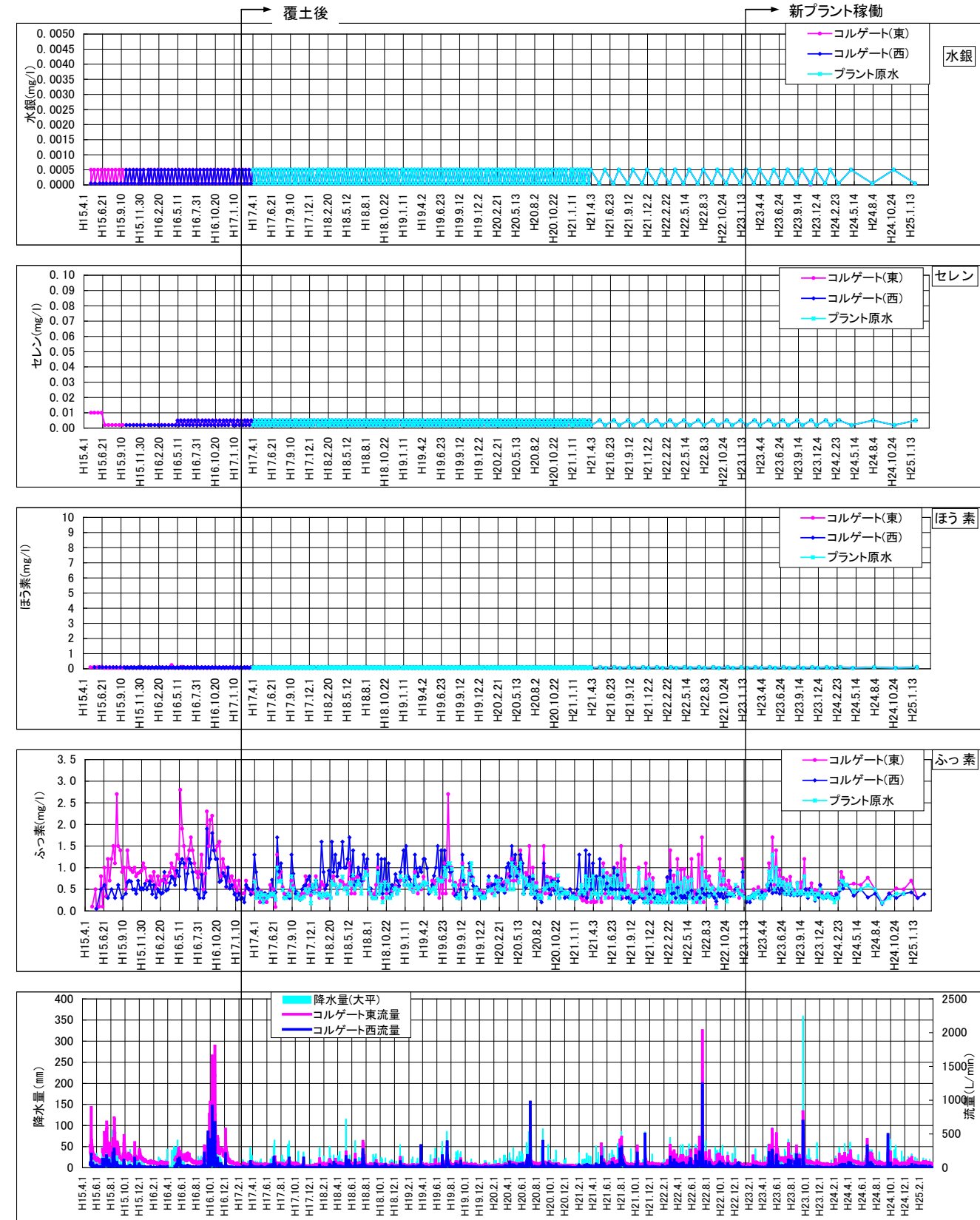


図 1.6 浸出水の重金属の状況(2)

カドミウム、鉛、ふっ素は、H24.4月から月1回の観測となっています。
 これまでの観測で検出されていなかったひ素、総水銀、セレン、ほう素は、
 H21.4月から月1回、H24.4月から年4回の観測となっています。

1.4 浸出水の経年変化状況

● 浸出水のpHについて

平成23年から、コルゲート西は中性と見なせる範囲に入っています。

pHの低いコルゲート東では、pHが上昇傾向にあります。それに伴い、プラント原水のpHも上昇傾向にあります。

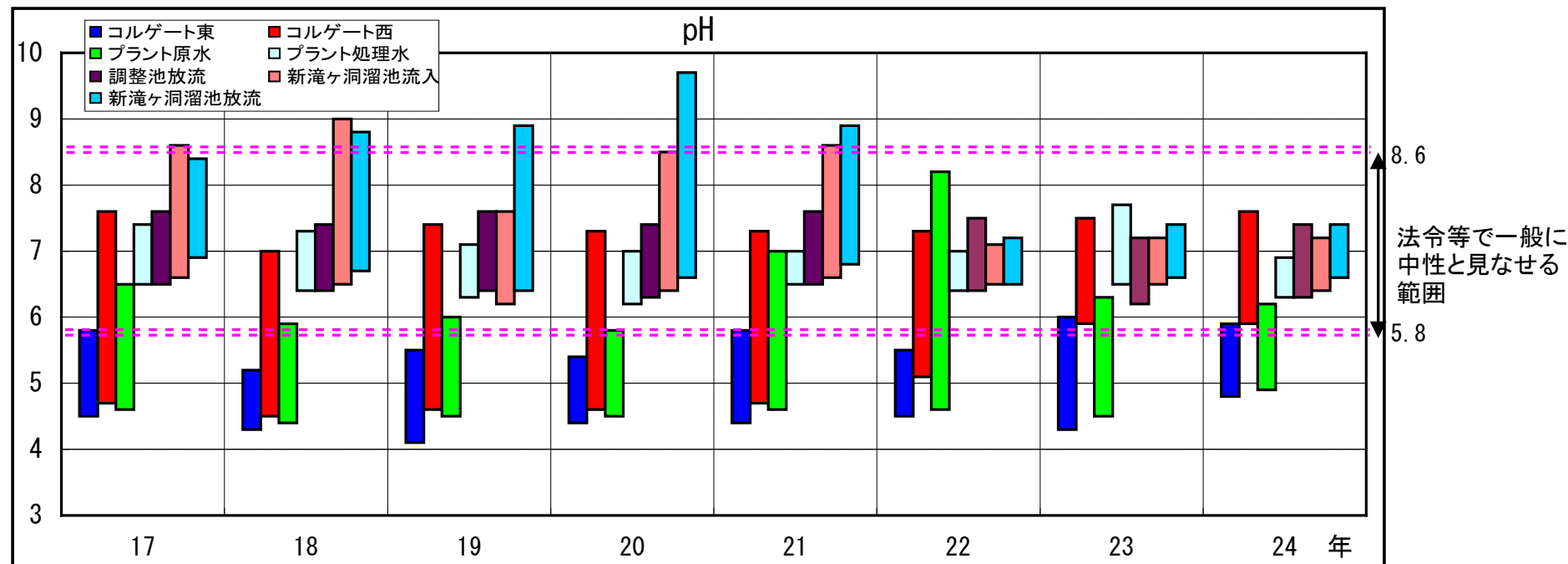


図 1.7 水質の変化(pH)

各年の pH の変動幅（最小値と最大値）を示しています。

(平成17年のプラント原水、調整池放流水は4～12月のデータ。その他は1～12月のデータ)
(平成18年～平成24年は1～12月のデータ)

※1 プラントの故障のため H18.3.8 にプラント処理水 pH9.9、調整池放流水 pH9.8 となりましたが、その場合もこれより下流の新滝ヶ洞溜池流入・放流水は pH7.0 以下でした。この異常値は最大値から除いてあります。

※2 平成17～21年の新滝ヶ洞溜池流入水、放流水では春～夏期に pH が 8 を越す高い値を観測する場合があります。これは藻類による炭酸同化作用（光合成）の影響が考えられます。

pH が 8.6 を超えたもの

H18.6.1	新滝ヶ洞溜池放流水	pH8.8
H18.6.8	新滝ヶ洞溜池流入水	pH9.0
H19.8.1	新滝ヶ洞溜池放流水	pH8.9
H20.6.16	新滝ヶ洞溜池放流水	pH9.7
H21.6.16	新滝ヶ洞溜池放流水	pH8.9

● 浸出水の金属について

盛土浸出水をすべて合せたプラント原水の重金属処理運転を行なっています。覆土後の重金属は、年平均で環境基準以下、最大値で排水基準以下となっています。
平成24年の重金属はいずれも基準値内となっています。

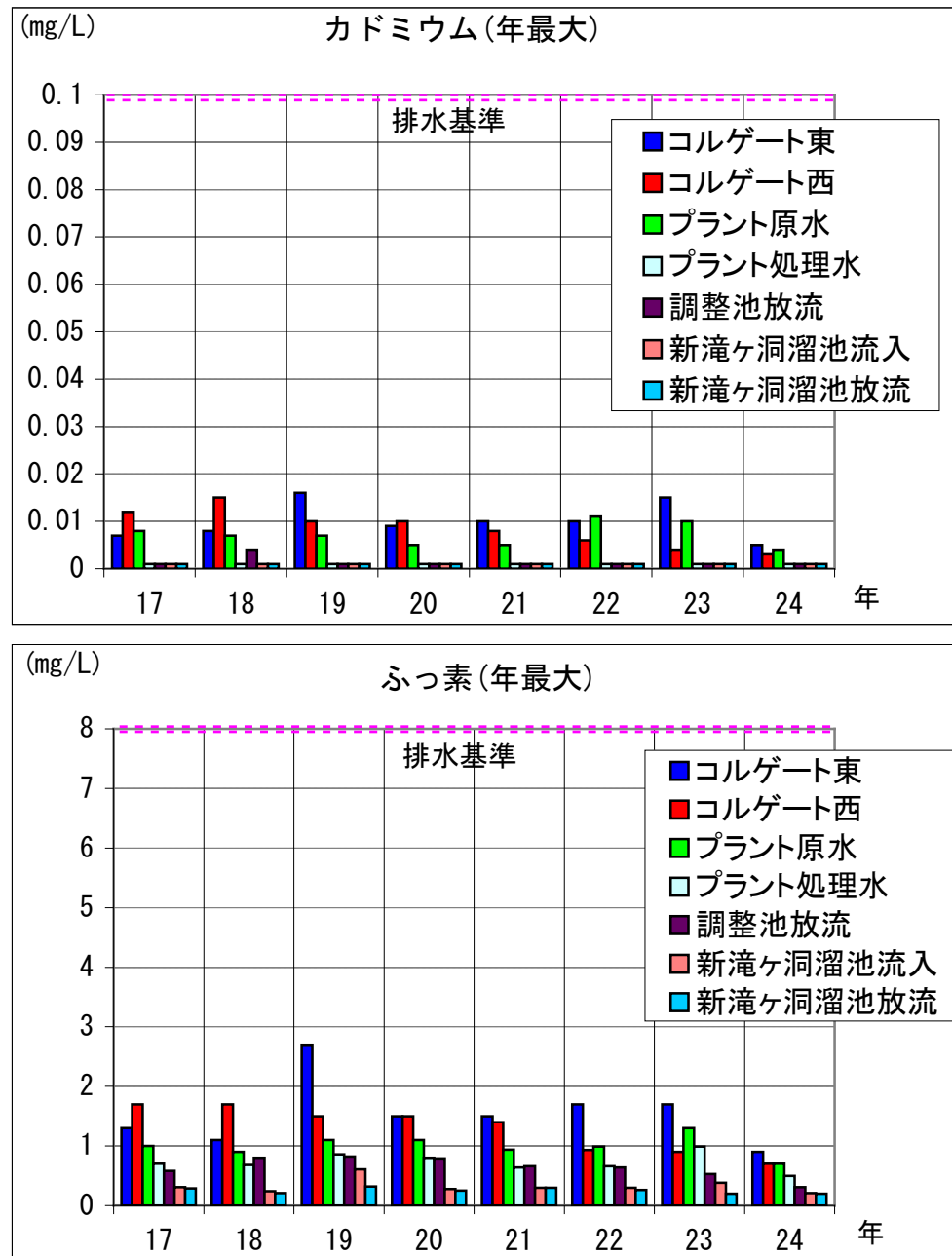


図 1.8 水質の変化(年最大値)(カドミウム、ふっ素)

(平成17年のプラント原水、調整池放流水は4~12月のデータ。その他は1~12月のデータ)
(平成18年~平成24年は1~12月のデータ)

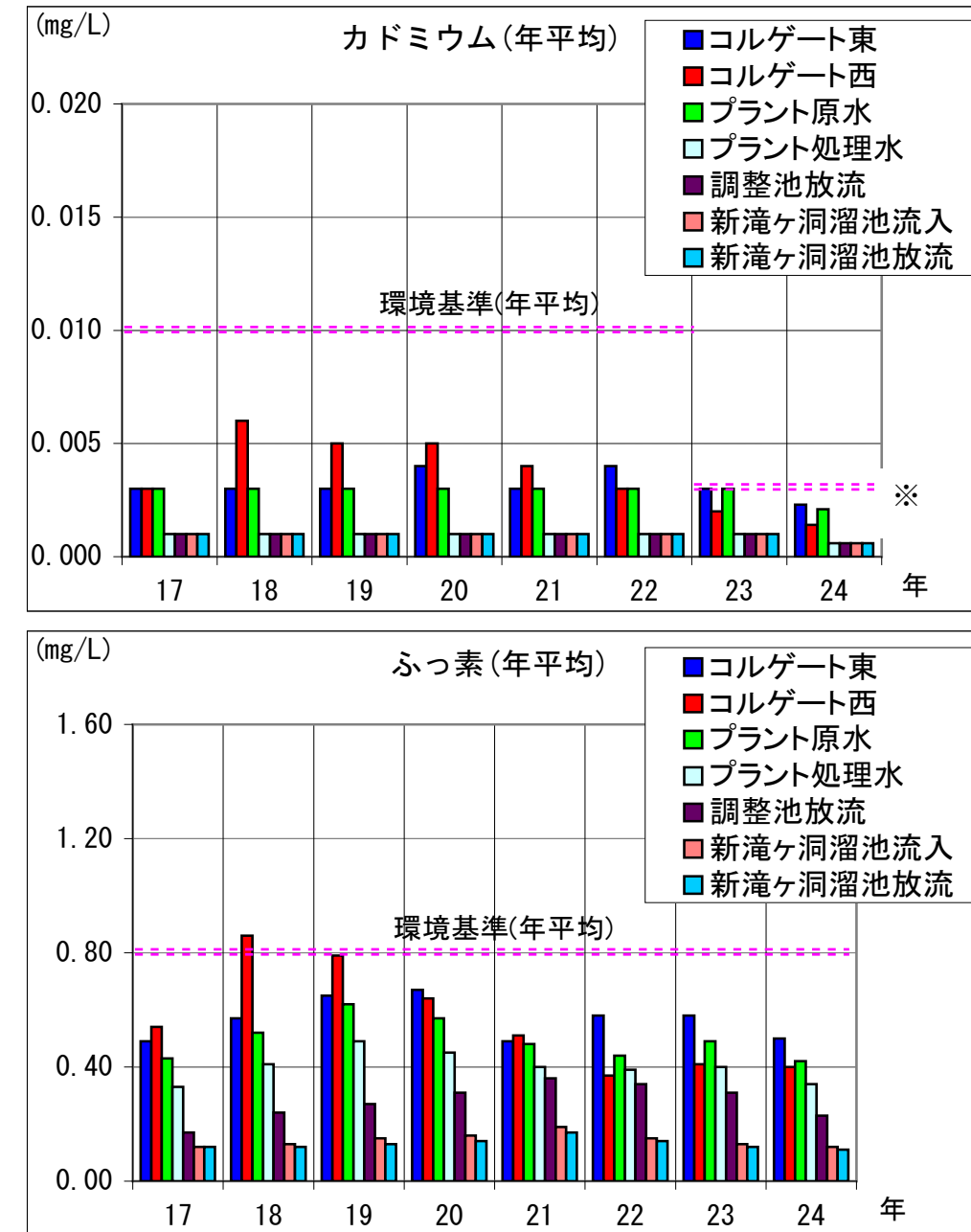
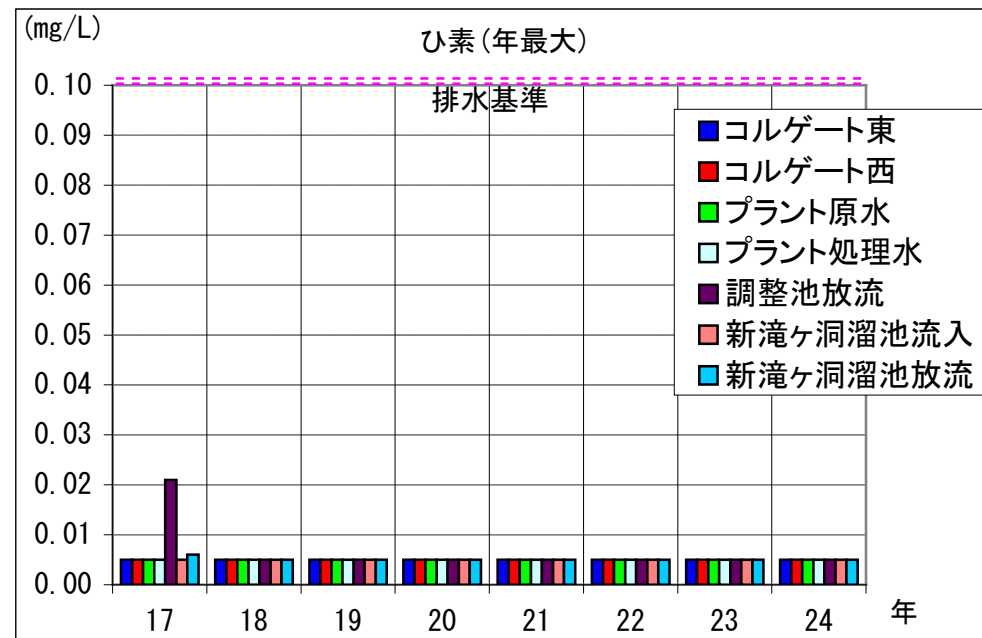
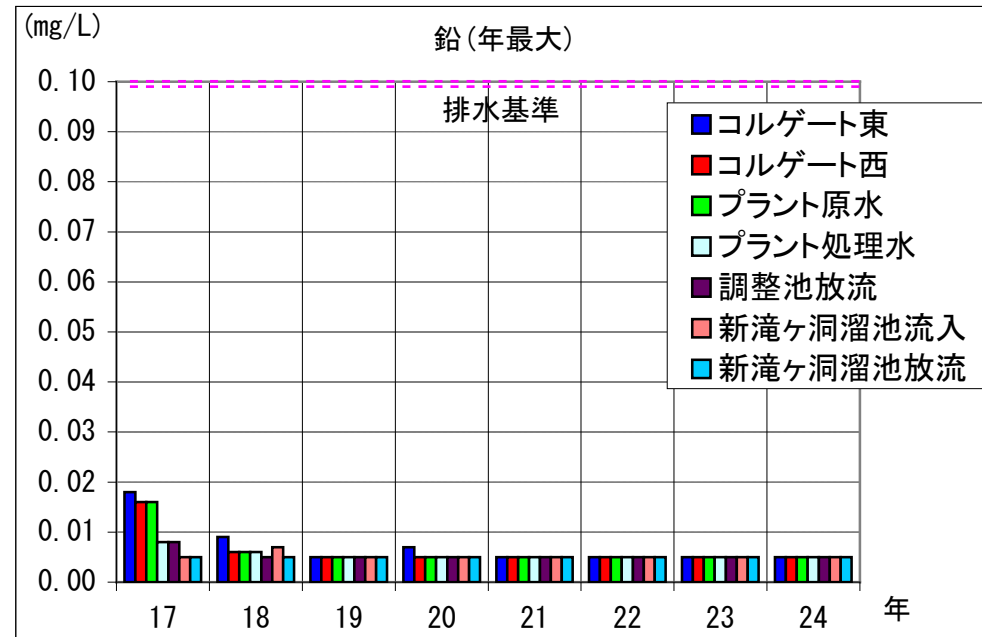


図 1.9 水質の変化(年平均値)(カドミウム、ふっ素)

(平成17年のプラント原水、調整池放流水は4~12月のデータ。その他は1~12月のデータ)
(平成18年~平成24年は1~12月のデータ)

平均値の算出にあたっては、環境庁通達に基づき、定量下限値未満の場合、定量下限値の値をもって計算しています(カドミウム0.001ないし0.0003mg/L、ふっ素0.1mg/L)

※H23.10.27よりカドミウムの環境基準は0.003mg/L以下となりました。



※砒素はH17.7.1に0.021mg/Lを1回検出しましたが、これを除き全て定量下限値未満でした。

図 1.10 水質の変化(年最大値)(鉛、砒素)

(平成 17 年のプラント原水, 調整池放流水は 4~12 月のデータ。その他は 1~12 月のデータ)
(平成 18 年~平成 24 年は 1~12 月のデータ)

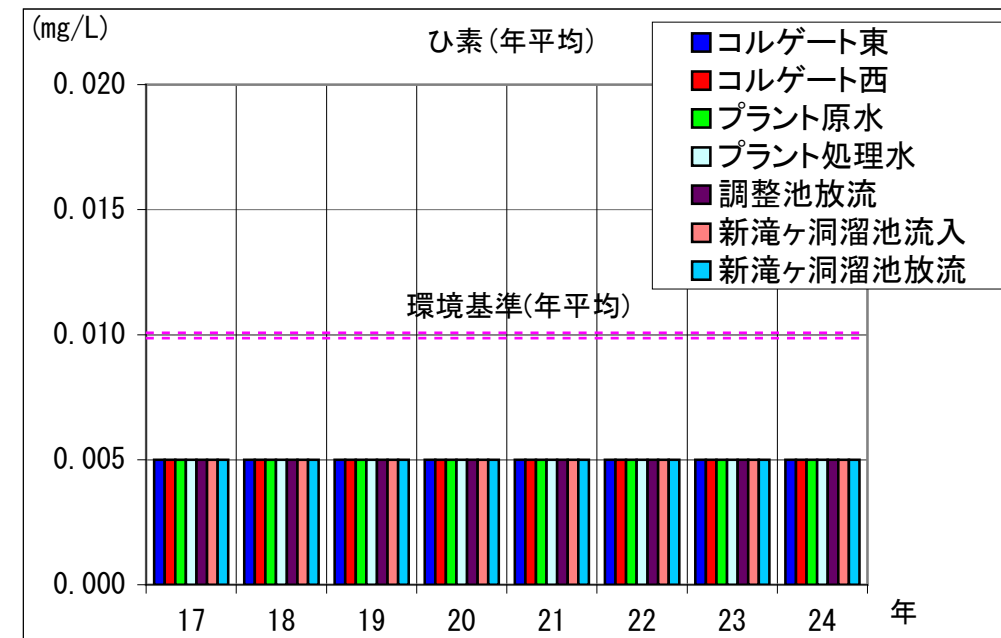
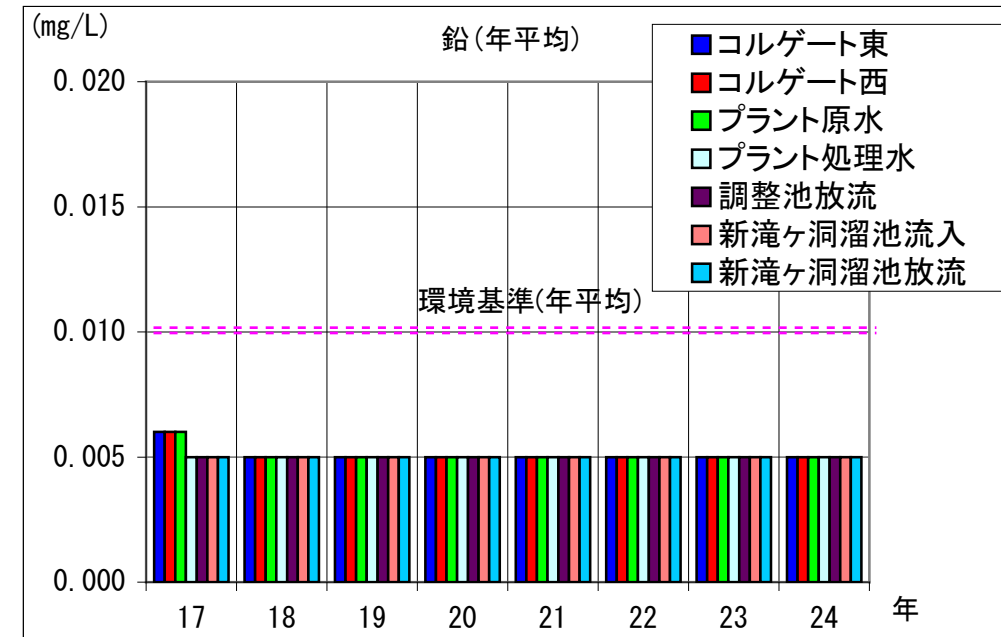


図 1.11 水質の変化(年平均値)(鉛、砒素)

(平成 17 年のプラント原水, 調整池放流水は 4~12 月のデータ。その他は 1~12 月のデータ)
(平成 18 年~平成 24 年は 1~12 月のデータ)

平均値の算出にあたっては、環境庁通達に基づき、定量下限値未満の場合、定量下限値の値をもって計算しています (鉛 0.005mg/L、砒素 0.005mg/L)

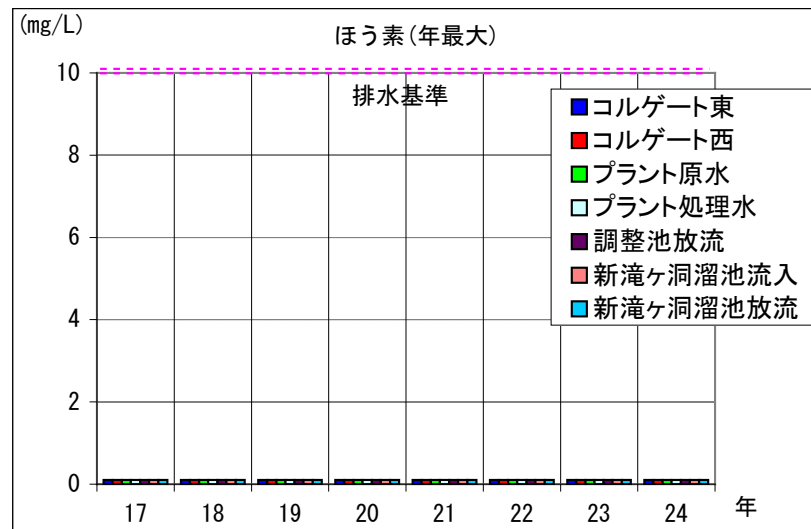
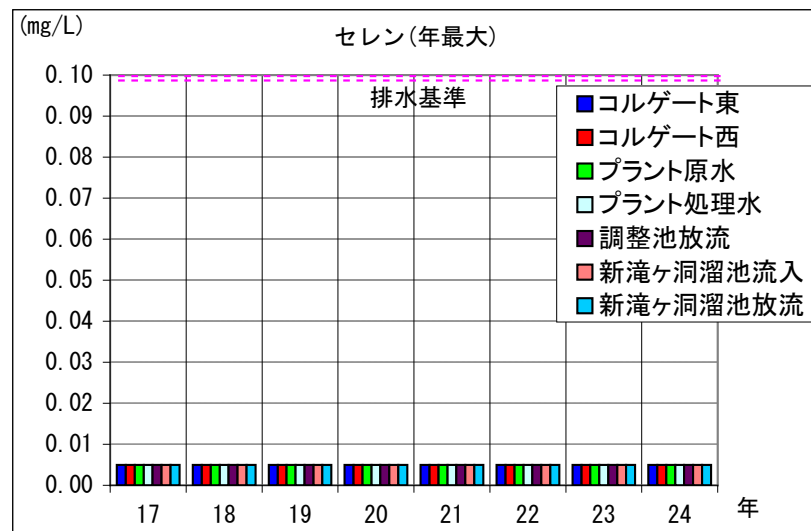
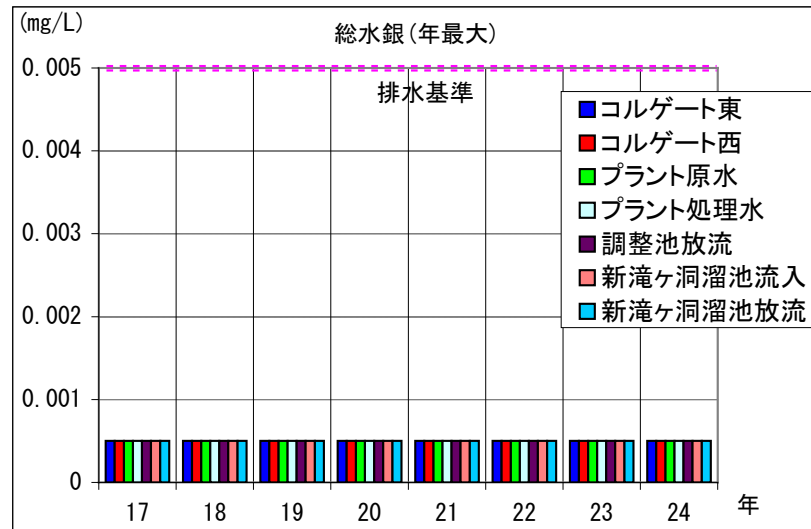


図 1.12 水質の変化(年最大値)(総水銀、セレン、ほう素)

(平成 17 年のプラント原水, 調整池放流水は 4~12 月のデータ。その他は 1~12 月のデータ)
(平成 18 年~平成 24 年は 1~12 月のデータ)

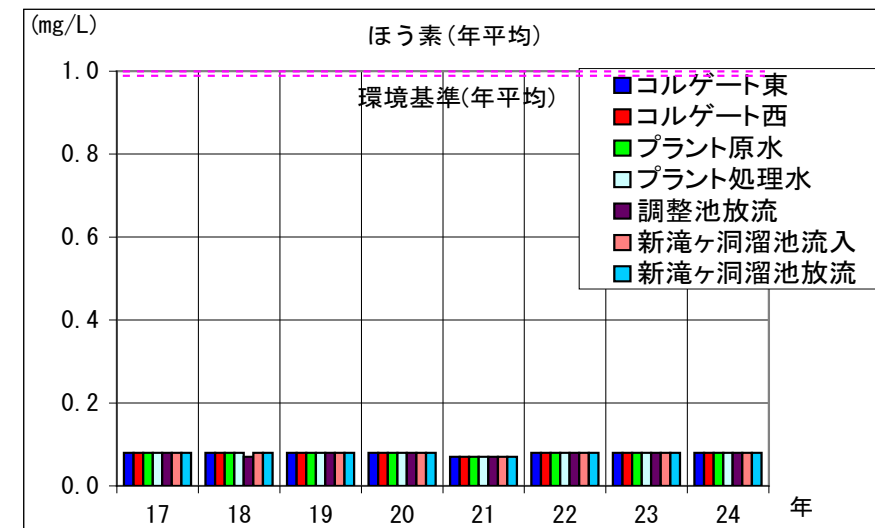
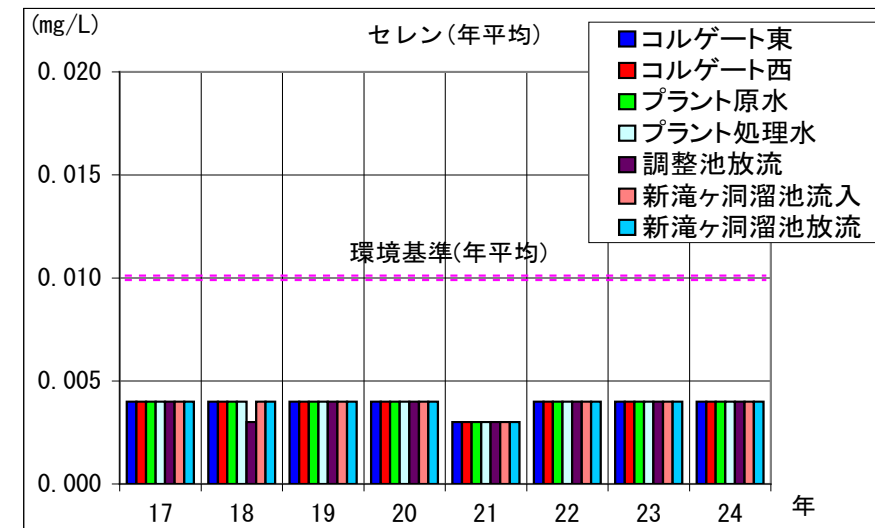
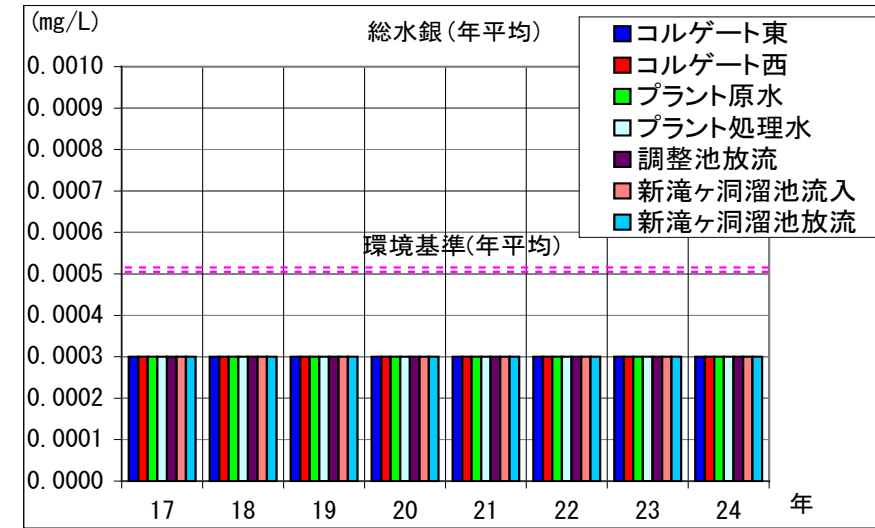


図 1.13 水質の変化(年平均値)(総水銀、セレン、ほう素)

(平成 17 年のプラント原水, 調整池放流水は 4~12 月のデータ。その他は 1~12 月のデータ)
(平成 18 年~平成 24 年は 1~12 月のデータ)

平均値の算出にあたっては、環境庁通達に基づき、定量下限値未満の場合、定量下限値の値をもって計算しています(総水銀 0.0005mg/L ないし 0.00005mg/L、セレン 0.002 ないし 0.005mg/L、ほう素 0.1 ないし 0.05mg/L)

2. 調整池放流水の迂回について

現在の残土処理場からのコルゲート東及び西の浸出水は、水質事故当時に比べ、水質の改善傾向がみられます。また、プラント原水の水質分析結果では、pHが5.8を超える期間が多くなってきています。

現在、調整池放流水は、新滝ヶ洞溜池に流入し下流に流下していますが、水質改善の状況と新滝ヶ洞溜池の利用状況を踏まえ、調整池下流の効果的な水管理を行なうため、新滝ヶ洞溜池を迂回させ、pH希釈効果の見込まれる黄瀬戸橋上流に流入する県道84号線沿の支川に放流することを提案します。

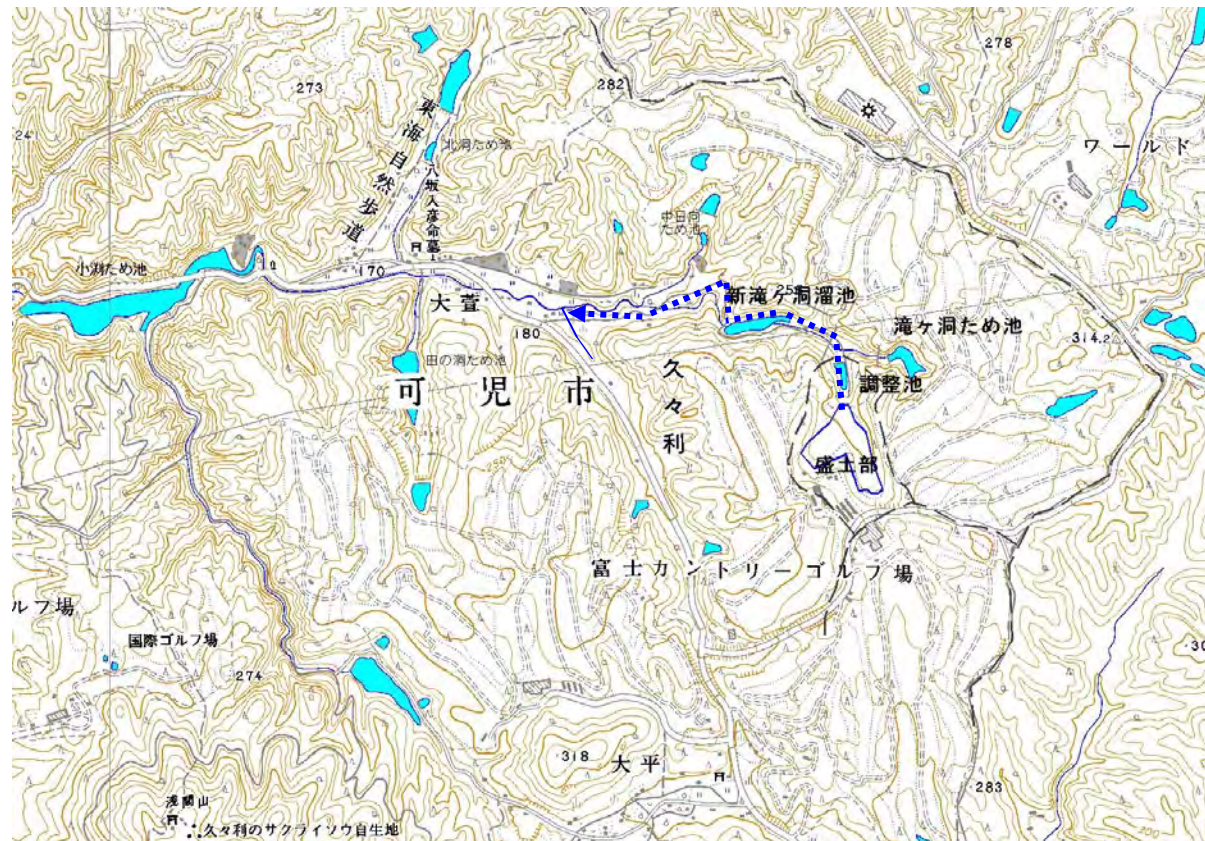


図 2.1 盛土周辺位置図

1) 浸出水のpHの変化

プラント原水は、冬期間を中心にpH5.8を上回る傾向が見られます。

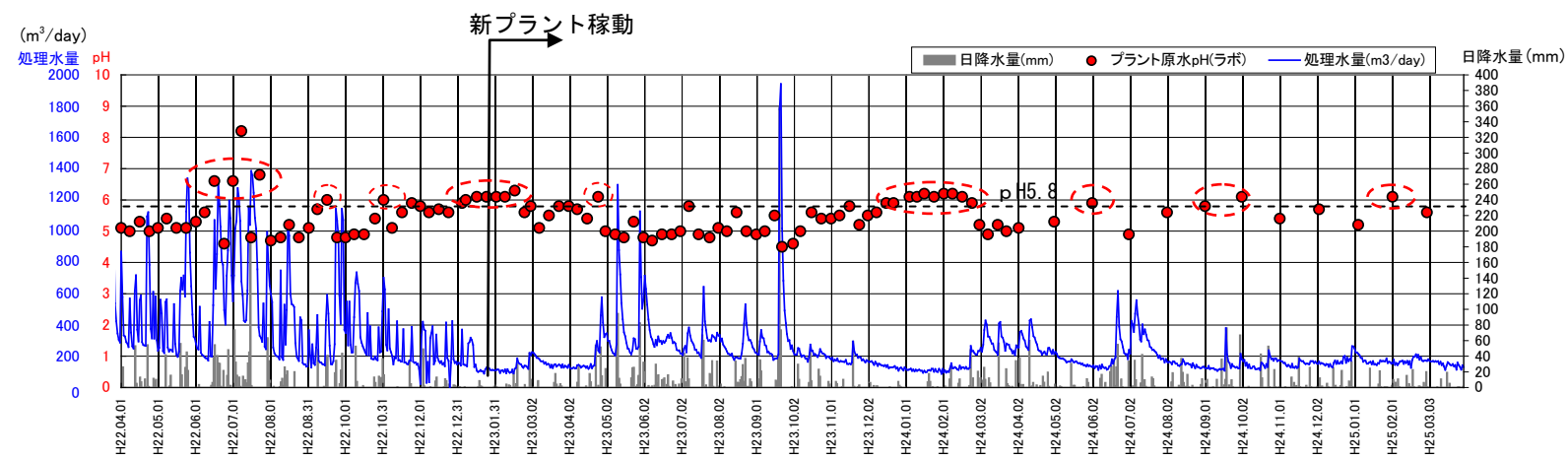


図 2.2 プラント原水のpH (H22.4~H25.3)

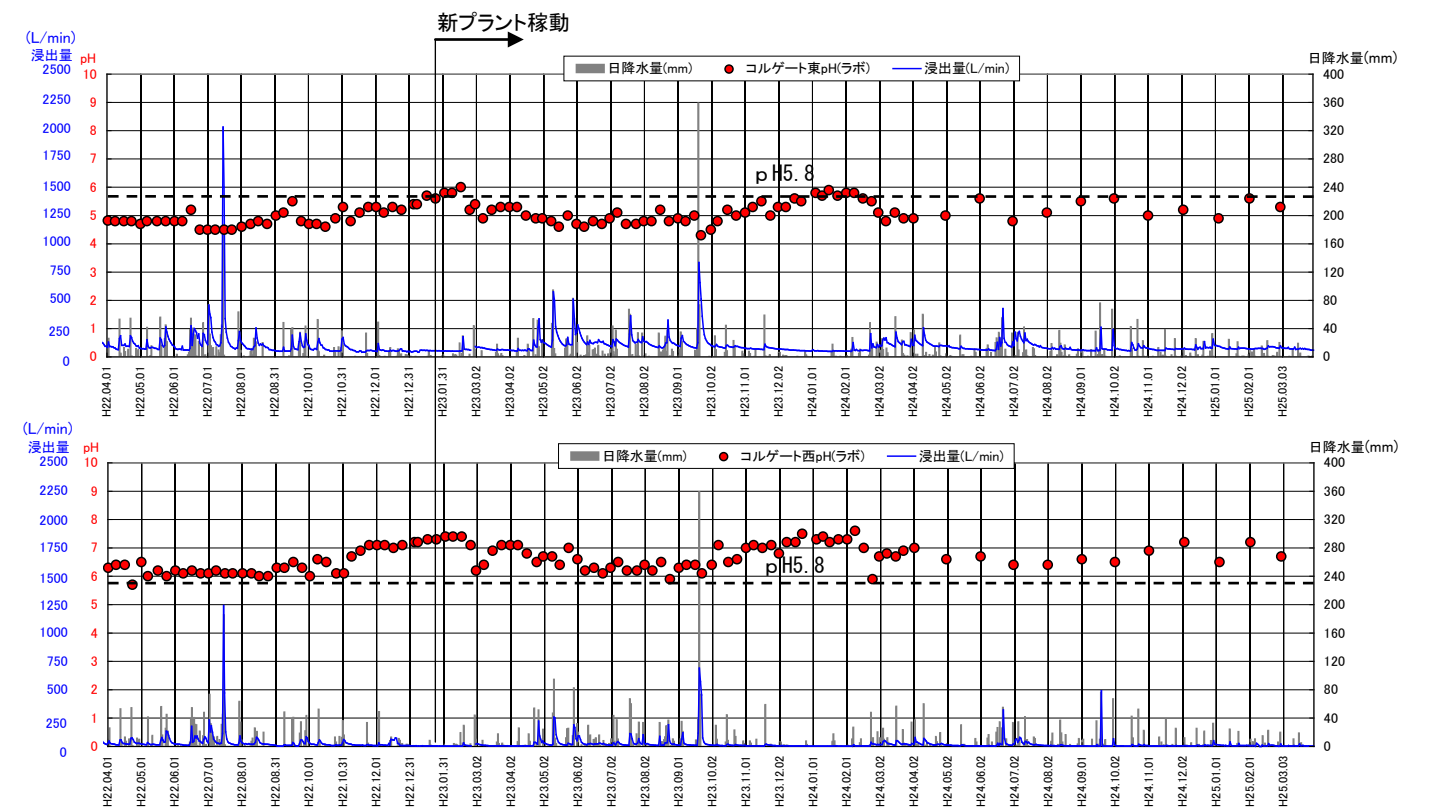


図 2.3 コルゲート東・西のpH (H22.4~H25.3)

表 2.1 プラント原水 pH 値の経年変化

	2005(17)	2006(18)	2007(19)	2008(20)	2009(21)	2010(22)	2011(23)	2012(24)	2013(25)
1	5.0	4.9	5.0	5.9	5.9	5.9	6.1	6.1	5.2
2	4.9	4.8	5.1	6.0	6.0	6.1	6.1	6.2	6.1
3	5.1	5.0	5.5	6.1	5.9	6.1	6.1	6.1	
4	5.4	5.2	5.7	5.5	6.0	6.1	6.2	6.2	6.1
5	5.2	5.4	5.6	5.4	5.3	6.1	6.2	6.2	
6	5.6	5.5	5.0	5.6	5.1	6.3	6.1	6.1	
7	5.2	5.0	5.4	5.4	5.2	5.6	5.9	5.9	
8	4.8	5.1	4.9	4.8	4.9	5.8	5.2	5.6	5.6
9	4.9	5.2	5.7	5.0	4.7	5.1	4.9	4.9	
10	4.9	5.0	4.9	5.0	5.0	5.5	5.2	5.2	
11	4.8	4.6	4.6	4.9	5.0	5.1	5.8	5.0	
12	5.0	4.8	4.8	5.2	5.1	5.8	5.1	5.1	
13	5.1	4.7	4.9	4.5	5.6	5.3	5.4	5.4	
14	5.4	5.0	5.4	4.8	5.2	5.0	6.1		
15	5.5	4.8	5.3	4.7	5.0	5.1	5.0	5.3	
16	5.5	4.8	5.0	4.9	4.8	5.4	4.9		
17	5.7	4.7	4.8	4.7	4.6	5.1	4.8		
18	5.9	4.8	5.1	5.0	4.7	5.1	5.3		
19	5.9	4.7	4.7	4.7	4.9	5.3	4.8	5.9	
20	5.9	5.0	4.9	4.8	5.2	5.6	4.7		
21	6.1	4.8	4.6	4.9	5.0	6.6	4.9		
22	6.0	4.7	4.9	4.8	5.0	4.6	4.9		
23	6.5	4.7	4.6	4.8	4.8	6.6	5.0	4.9	
24	4.6	4.8	4.7	4.9	4.8	8.2	5.8		
25	4.6	4.6	4.5	4.8	4.8	4.8	4.9		
26	4.9	4.5	4.5	5.2	4.7	6.8	4.8		
27	4.7	4.6	4.6	5.3	4.7	4.7	5.1	5.6	
28	5.0	4.8	4.8	5.4	4.8	4.8	5.0		
29	5.1	4.9	4.9	5.6	4.6	5.2	5.6		
30	5.6	5.2	5.6	5.8	7.0	4.8	5.0		
31	4.7	5.6	5.3	4.7	6.1	5.7	5.0		
32	4.8	4.4	4.5	4.8	6.0	6.0	5.5		
33	5.1	4.7	4.7	4.8	6.4	4.8	4.5		
34	5.2	4.6	5.0	4.9	6.0	4.8	4.6	6.1	
35	5.8	5.6	5.1	4.8	5.9	4.9	5.0		
36	5.9	4.8	4.7	5.0	4.8	4.9	5.6		
37	5.5	5.6	5.0	5.1	5.3	5.4	5.4		
38	5.4	5.1	4.8	4.6	5.9	6.0	5.4	5.4	
39	6.1	5.4	4.9	5.2	5.9	5.1	5.5		
40	5.4	5.7	5.2	5.6	4.9	5.6	5.8		
41	5.7	5.2	5.3	5.7	4.9	5.9	5.2		
42	6.0	5.1	5.1	5.7	5.0	5.8	5.5	5.7	
43	5.1	5.1	5.8	5.7	5.6	5.6	5.6		
44	5.0	5.0	5.6	5.7	5.1	5.7	5.9		
45	5.1	5.1	6.0	5.8	5.3	5.6	5.9		

凡例
pH5.8以上
pH5.5~5.7

2) 浸出水の重金属、硫酸イオンの変化

平成 24 年の原水の重金属の濃度は、いずれも環境基準値内となっており、改善傾向にあります。また、水質事故当時と比べ pH の上昇とともに硫酸イオン濃度の減少が見られます。

表 2.2 重金属濃度の状況

年			平成15年		平成23年		平成24年	
項目	記号	環境基準 (人の健康の保護) 年間平均値	コルゲート東 年平均	コルゲート西 年平均	コルゲート東 年平均	コルゲート西 年平均	コルゲート東 年平均	コルゲート西 年平均
カドミウム	Cd	0.01mg/L以下(H22以前) 0.003mg/L以下	0.015	0.006	0.004	0.002	0.0023	0.0014
鉛	Pb	0.01mg/L以下	0.007	0.006	定量下限値未満	定量下限値未満	定量下限値未満	定量下限値未満
ヒ素	As	0.01mg/L以下	定量下限値未満	定量下限値未満	定量下限値未満	定量下限値未満	定量下限値未満	定量下限値未満
総水銀	T-Hg	0.0005mg/L以下	定量下限値未満	定量下限値未満	定量下限値未満	定量下限値未満	定量下限値未満	定量下限値未満
セレン	Se	0.01mg/L以下	定量下限値未満	定量下限値未満	定量下限値未満	定量下限値未満	定量下限値未満	定量下限値未満
ホウ素	B	1mg/L以下	定量下限値未満	定量下限値未満	定量下限値未満	定量下限値未満	定量下限値未満	定量下限値未満
フッ素	F	0.8mg/L以下	0.91	0.49	0.58	0.41	0.50	0.40
基準を超える 基準内								

表 2.3 硫酸イオン濃度の状況

水質事故当初と現在の水質比較

	pH		硫酸イオン(mg/L)			
	浸出水		新滝ヶ洞		調整池	
	コルゲート東	コルゲート西	流入	コルゲート東	コルゲート西	放流
H15 5月2日	4.0		4.5	1400		330
5月2日	4.4	5.4	4.9	1200		
5月16日	4.2		4.9	1100		130
5月20日	4.3	6.3	4.8	950	720	180
H23 5月9日	4.8	6.7	6.6	480	510	400
8月1日	4.8	6.4	6.8	420	360	340
11月8日	5.3	7.1	6.7	330	350	340
H24 5月1日	5.0	6.6	6.9	340	370	290
8月1日	5.1	6.4	7.0	310	360	350
11月1日	5.0	6.9	6.6	400	330	200

※H23はH24と測定の同月データを記載

3) 水質事故当時の新滝ヶ洞溜池下流の水質

水質事故当時に新滝ヶ洞溜池下流の大萱黄瀬戸橋が pH 6.7 であったことから、調整池からの流出水に対して流域からの流入水による希釈が期待できます。

表 2.4 水質事故当時の pH 観測値

平成15年	浸出水				調整池 放流	新滝ヶ洞		大萱		小淵	
	コルゲート東	コルゲート西	旧排水路	プラント 処理水		流入	中央	放流	黄瀬戸橋	流入	中央
5月2日	4.0				4.5						
5月2日	4.4	5.4			4.9	4.9			7.2	7.4	7.0
5月16日	4.2			5/20稼働	4.9						6.9
5月20日	4.3	6.3			4.8	4.7		6.7	8.6	9.3	7.7
6月1日	4.3				5.8		6.1	7.3			6.9
6月9日	4.4	7.2			6.1	6.3		7.0	8.5	9.1	8.5
6月16日	4.3		6.4		6.6						7.2
6月23日	4.4	7.0			6.5	6.8		7.1	7.5	8.0	7.0
7月1日	4.0		5.8		7.2			6.9			7.5

新滝ヶ洞溜池流入地点排水基準値以下

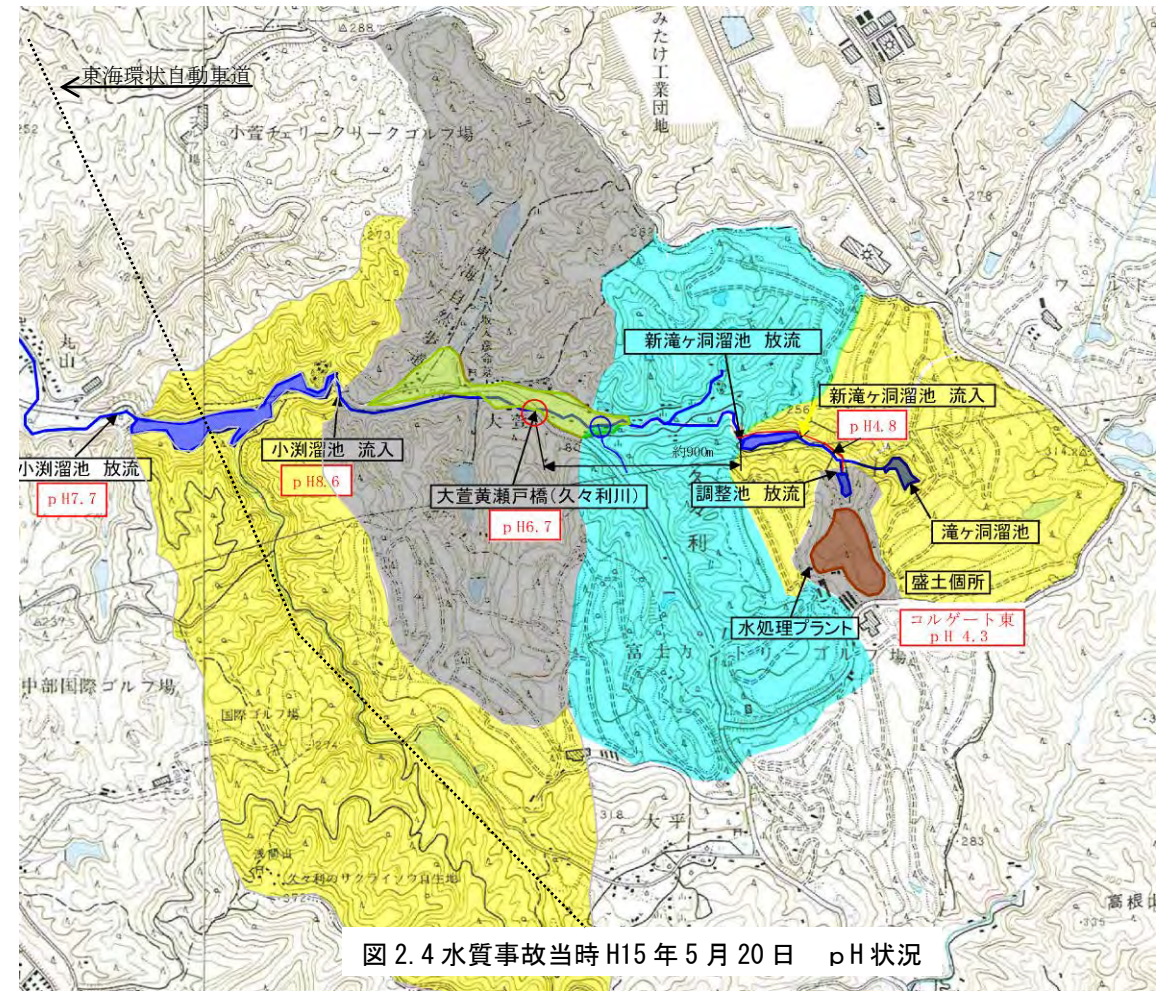


図 2.4 水質事故当時 H15 年 5 月 20 日 pH 状況

4) 新滝ヶ洞溜池下流の希釈による pH の推定

平成 24 年の最低 pH 4.7 のプラント原水を新滝ヶ洞溜池を迂回し、大萱黄瀬戸橋の上流に流入する県道 84 号線沿いの支川に放流した場合、最近観測した周辺からの流入量からの希釈の試算では、小淵溜池流入地点では、pH 5.8 を超える値となります。

表 2.5 水質 (pH) 変化の状況

	小淵溜池 放流口	小淵溜池 流入口	大萱黄瀬戸橋	新滝ヶ洞溜池 放流	新滝ヶ洞溜池 中央部	新滝ヶ洞溜池 流入口	原水
①流量 (4月12日)	5,697 L/min	3,670 L/min	1,870 L/min	900 L/min	-	618 L/min	64 L/min
流量から希釈予測	90倍	58倍	29倍	14倍	-	10倍	1
②流域面積 *	5,391,000 m ²	3,411,000 m ²	2,279,000 m ²	1,018,000 m ²	851,500 m ²	683,000 m ²	146,000 m ²
面積から希釈予測	37倍	23倍	16倍	7.0倍	5.8倍	4.7倍	1

*調整池流域を除く

水質事故発生当時 pH (15年5月20日)

	小淵溜池 放流口	小淵溜池 流入口	大萱黄瀬戸橋	新滝ヶ洞溜池 放流	新滝ヶ洞溜池 中央部	新滝ヶ洞溜池 流入口	原水
pHの実績	pH7.7	pH8.6	pH6.7		pH4.7	pH4.8	pH4.3*

*コルゲート東

流量観測による希釈推定 (25年4月12日)

	小淵溜池 放流口	小淵溜池 流入口	大萱黄瀬戸橋	新滝ヶ洞溜池 放流	新滝ヶ洞溜池 中央部	新滝ヶ洞溜池 流入口	原水
①pHの想定	pH6.5	pH6.4	pH6.1	pH5.8	-	pH5.7	pH4.7 (H24の最低)

【参考】②面積比率からの希釈推定

	小淵溜池 放流口	小淵溜池 流入口	大萱黄瀬戸橋	新滝ヶ洞溜池 放流	新滝ヶ洞溜池 中央部	新滝ヶ洞溜池 流入口	原水
pHの想定	pH6.2	pH6.0	pH5.9	pH5.6	pH5.5	pH5.4	pH4.7 (H24の最低)

青字:
排水基準pH5.8以上

5) 迂回計画案

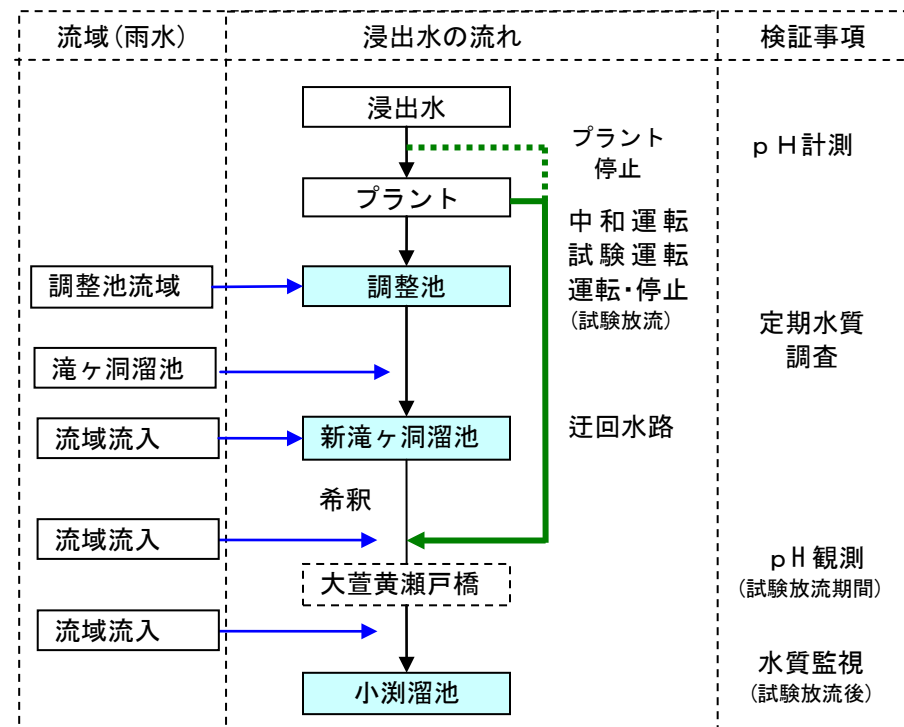
魚釣りや農業用水などに利用されている新滝ヶ洞溜池の利用状況を踏まえ、調整池下流の効果的な水管理を行なうために調整池からの放流について以下の方法を提案します。

- ・ プラント原水を迂回水路により新滝ヶ洞溜池を迂回させ、希釈効果が見込まれる大萱黄瀬戸橋上流に流入する県道 84 号線沿いの支川に試験放流します。
- ・ 迂回水路完成後、水処理プラントの運転を中和運転に切り替えます。
- ・ 浸出水の pH の低下時に pH を低下させた試験放流を行ないます。また、異常が見られた場合は、中和処理運転に戻します。

時期	条件	調整池放流水状況	状況の把握	検証	対応
通常時	新滝ヶ洞溜池	新滝ヶ洞溜池を迂回放流	流入量減少による水質の変化	定期水質調査 水生生物調査	流入部で水生生物調査を計画(夏、秋、冬)
	新滝ヶ洞溜池下流		pHを満足する水域の範囲	pH観測(大萱黄瀬戸橋：試験放流期間) 水生生物調査(新滝ヶ洞下流、黄瀬戸橋付近、小淵溜池上流部) 定期水質調査	プラントを中和運転・停止 下流部で水生生物調査を計画(夏、秋、冬) 小淵溜池流入部(追加)で水質観測

6) 浸出迂回計画のフロー

迂回水路完成後の浸出水の流れは、図 2.5 のフロー図となります。



・ 試験放流後、異常が生じない場合は、プラントを停止します。

図 2.5 浸出水流路のフロー

7) 試験放流

浸出水の pH の低下時に段階的に pH を低下させ試験放流を行ないます。

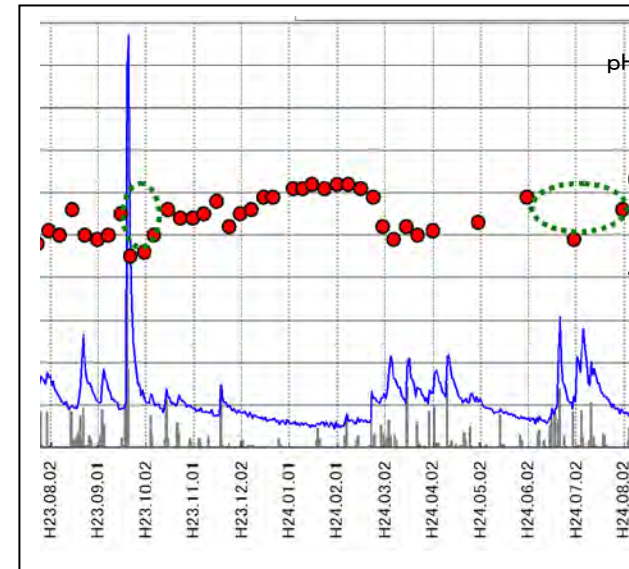


図 2.6 pH が低下する試験放流期間の例

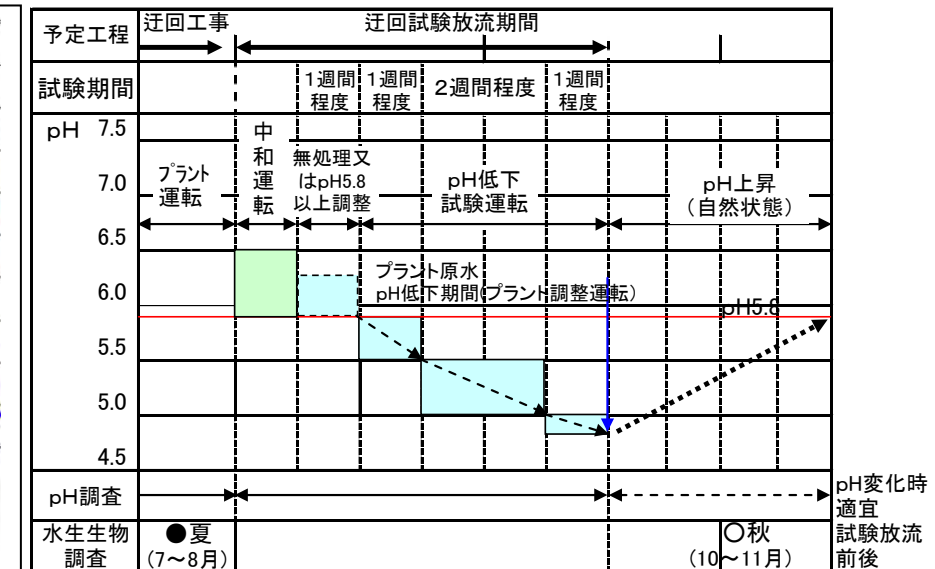


図 2.7 試験及び水質調査計画

8) 試験放流における観測・調査

- ・ 試験放流期間は、大萱黄瀬戸橋地点で毎日の pH の調査します。
- ・ 大萱黄瀬戸橋地点の pH 5.8 程度を監視目標としてプラント運転開始の判断をします。
- ・ 新滝ヶ洞流入部及び新滝ヶ洞溜池下流域で水生生物調査を行ないます。

9) 水質観測計画

小淵溜池の水質が保全されていることを確認するため試験放流前後に小淵溜池流入部で水質観測を行ないます。水質分析項目、水質管理目標値、観測頻度は表 3.1 のとおりとし、pH 5.8 を管理目標とします。異常が見られた場合にプラントを運転します。

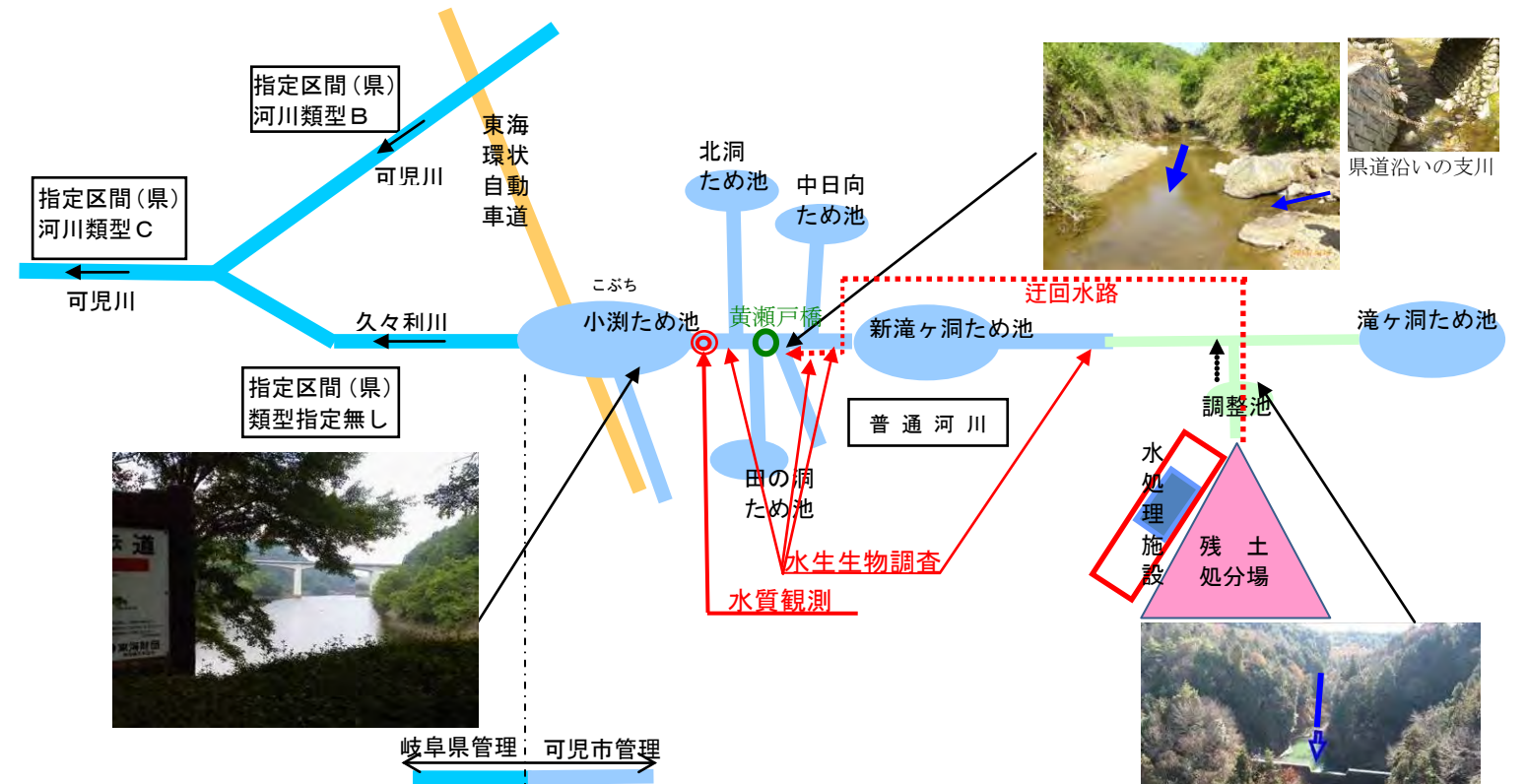


図 2.8 迂回水路及び水質監視計画

3. 水質観測について

現在の水質観測の観測項目、水質管理目標値、観測頻度は、第 14 回協議会以降は、表 3.1 のとおり実施しています。

鉛については平成 20 年から不検出が続いており、経年変化が見られないことから、月 1 回の観測を年 4 回とすることを提案します。

表 3.1 水質分析項目、水質管理目標値、観測頻度一覧表

分析項目	目標値		観測頻度	改定案			
	単位	排水基準値 (最大値)			環境基準値 (年間平均値)		
酸性水の項目	pH		—	5.8~8.6	—	月 1 回	月 1 回
重金属等の有害物質	Cd	カドミウム	mg/L	0.1	0.003	月 1 回	月 1 回
	Pb	鉛	mg/L	0.1	0.01	月 1 回	年 4 回
	As	砒素	mg/L	0.1	0.01	年 4 回	年 4 回
	T-Hg	総水銀	mg/L	0.005	0.0005	年 4 回	年 4 回
	Se	セレン	mg/L	0.1	0.01	年 4 回	年 4 回
	B	ぼう素	mg/L	10	1	年 4 回	年 4 回
一般金属等の項目	F	ふっ素	mg/L	8	0.8	月 1 回	月 1 回
	SS	浮遊物質	mg/L	200	—	月 1 回	月 1 回
	Cu	銅	mg/L	3	—	月 1 回	月 1 回
酸性水の項目	Zn	亜鉛	mg/L	2	—	月 1 回	月 1 回
	硫酸イオン		mg/L	—	—	年 4 回	年 4 回
一般金属等の項目	Ca	カルシウム	mg/L	—	—	年 4 回	年 4 回
	EC	電気伝導度	mS/cm	—	—	年 4 回	年 4 回
	Na	ナトリウム	mg/L	—	—	年 4 回	年 4 回

※表中の「—」は排水基準値および環境基準値が定められていない項目であり、水質変化の監視・検証は、過去のデータとの比較により行う。
異常事態の発生時または、水質異常の発生時には、この観測頻度にとられないものとする。

4. 水質観測データについて

プラントで測定されるデータの提供について、以下の方法を提案します。

1) 浸出水及び処理水データ

プラントで測定されるデータを希望される場合は、希望するデータ内容を施設管理者に電話連絡していただければプラントからデータを取得し情報提供いたします。

2) 情報の提供ルートの概要

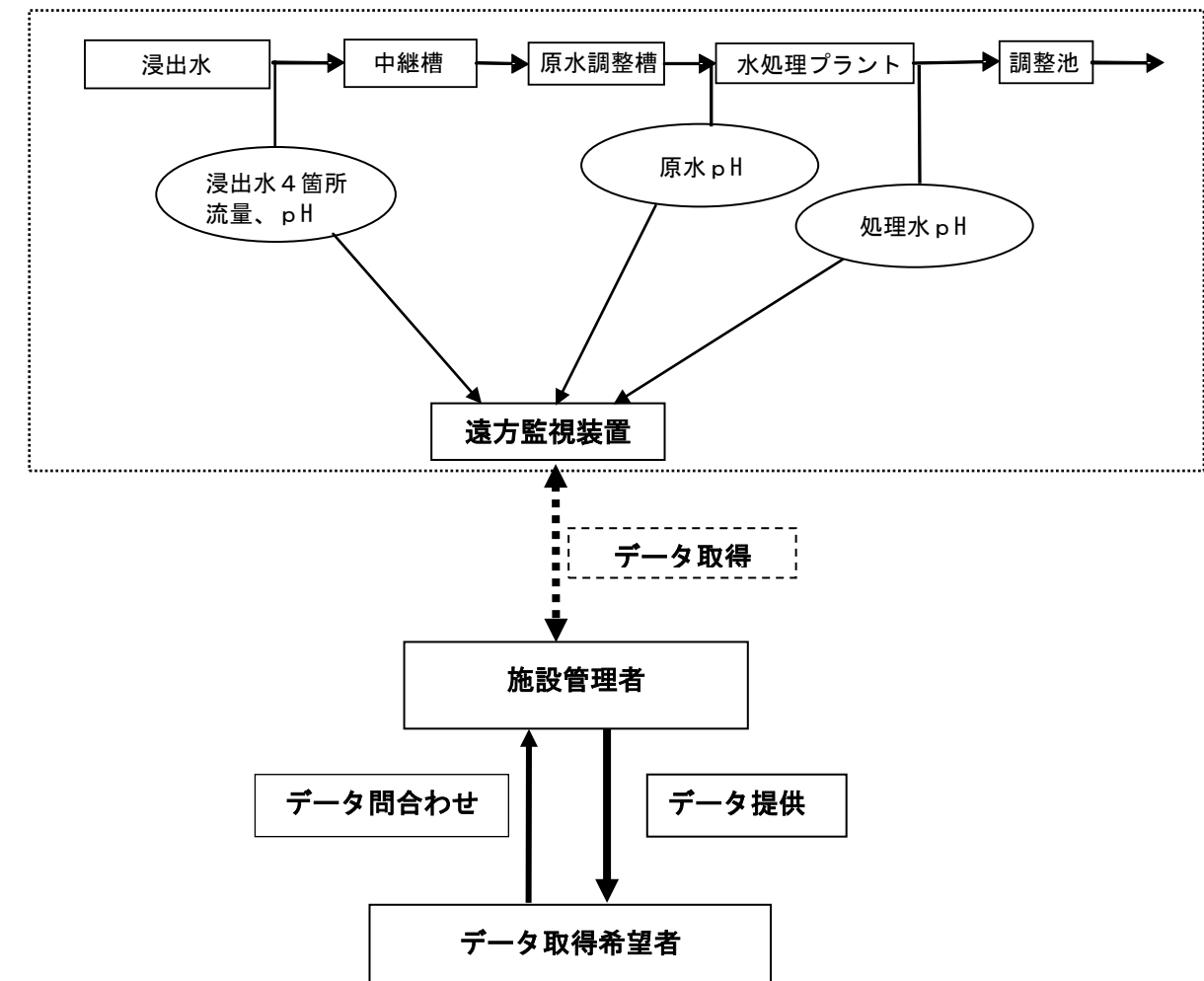


図 4.1 情報の提供ルート