

新滝ヶ洞溜池の水質異常に係る対策協議会
第9回対策協議会

1. これまでの経緯

1.1 盛土からの酸性水発生機構について

1.2 対応の経緯

2. 水質に関する基準の考え方

2.1 法令上の基準について

2.2 適用すべき基準の考え方

3. 水質の変化

4. 覆土工の効果

4.1 覆土工の概要

4.2 覆土工の効果

4.3 覆土工の評価

5. 今後の方針

5.1 現在の問題点

5.2 今後考えられる対策工法

1.これまでの経緯

1.1 盛土からの酸性水発生機構について

盛土からの酸性水は、盛土に使用した美濃帯泥岩中に含まれた黄鉄鉱が空気と水の両方の作用で酸化して、硫酸が生成されて発生したものです。

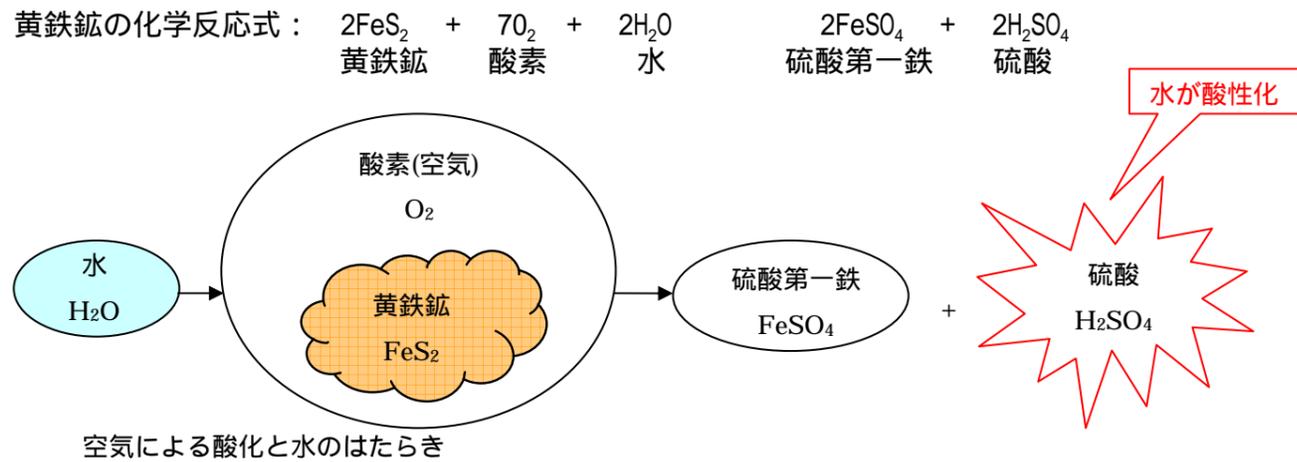


図 1-1 黄鉄鉱の化学反応

地質調査の結果から、pH<5 の領域は、盛土天端部の下 5～15m に多いことが判明しています。

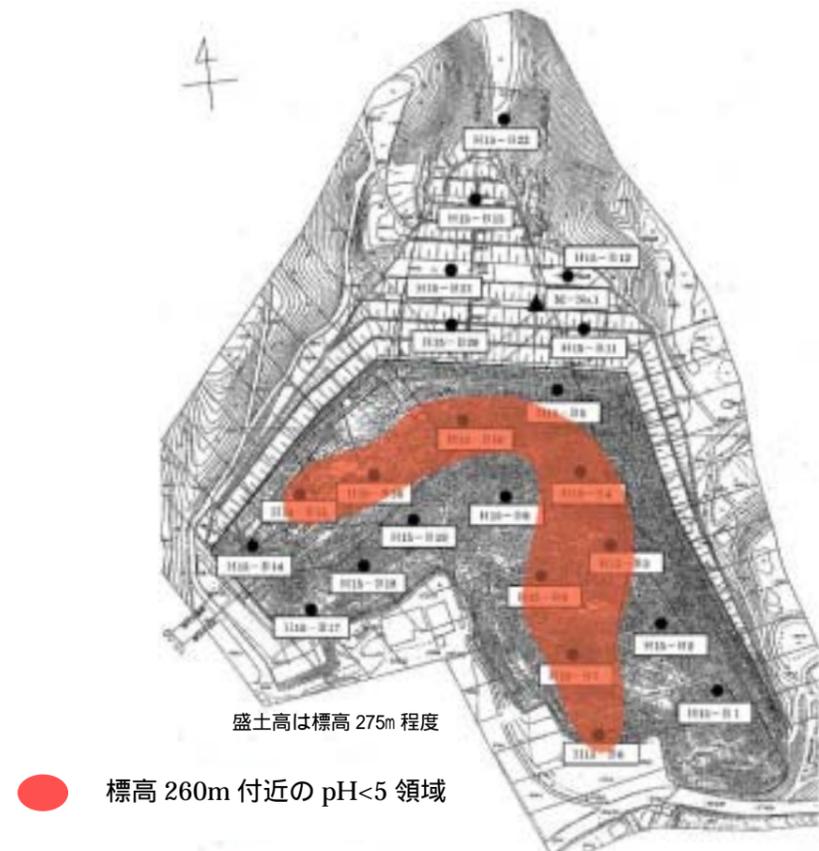


図 1-2 平成 15 年度地質調査結果での簡易 pH 試験結果で pH<5 の領域

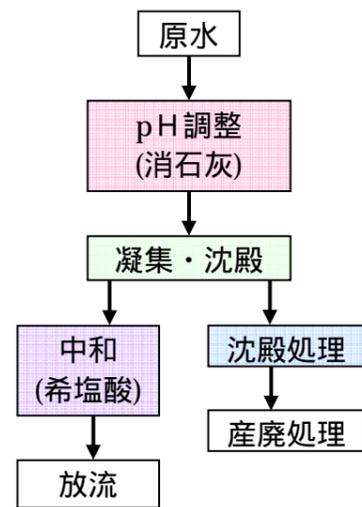
1.2 対応の経緯

表 1-1 実施した対策工法及び調査の概要

対策工法	実施時期	内容
中和処理プラント	H15.5	・酸性水を中和して放流し、新滝ヶ洞溜池の中性を保持
重金属対応プラント	H15.6～H15.7	・重金属を除去して放流
竹粗朶沈床(木炭)	H15.6	・調整池への放流水を竹粗朶と木炭を通過させ、濁質を除去
地質調査	H15.10～H16.2	・酸性水の原因の調査と対策の基礎資料の収集
雨水排水,プラント処理水の迂回排水調整池からの放流中止	H15.11	・水質的に問題のない水を調整池下流に直接放流 ・湧水など調整池に流入する水はプラントで浄化
調整池底質土除去	H16.2	・プラント設置前に盛土浸出水に接触した調整池の底質土を排除し、水質への影響を回避
盛土天端部の覆土工	H16.10～H17.1	・盛土部への雨水の浸透を減少させ、浸出水量を減少させるとともに、酸性水及び重金属等の有害物質の排出量を抑制
追加地質調査	H17.7～H17.8	・盛土内の地下水位を確認
水質改善プラントリフレッシュ	H18.8	・プラント設備の総点検及び補修

実施した対策工法及び調査の写真及び配置図を示します。

水質改善プラント(重金属対応)



重金属を除去

地質調査(黒点箇所)

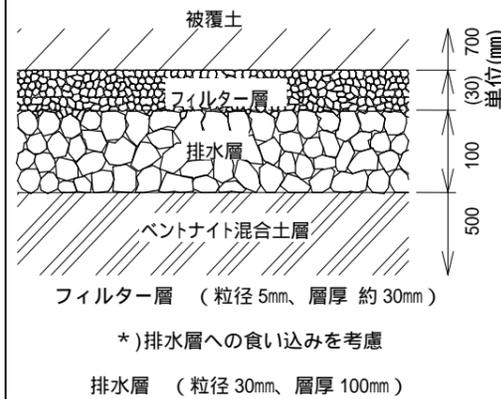
凡例 H15年 調査



ボーリング 28 箇所

酸性水の原因の調査と対策の基礎資料の収集

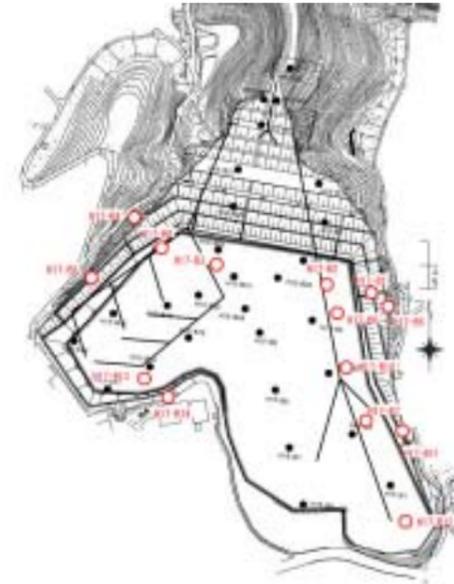
覆土工



盛土部への雨水の浸透を減少させ、浸出水量を減少させるとともに、酸性水及び重金属等の排出量を抑制

追加地質調査(赤丸箇所)

凡例 H17年 調査



ボーリング 14 箇所

盛土内の地下水位を確認

水質改善プラントリフレッシュ



主な補修箇所

- ・重金属反応槽
- ・原水移送ポンプ槽
- ・原水供給ポンプ槽
- ・シクナー
- ・処理水移送ポンプ槽
- ・放流槽
- ・消石灰貯留槽
- ・高分子打込ポンプ
- ・脱水機

プラント設備の総点検及び補修

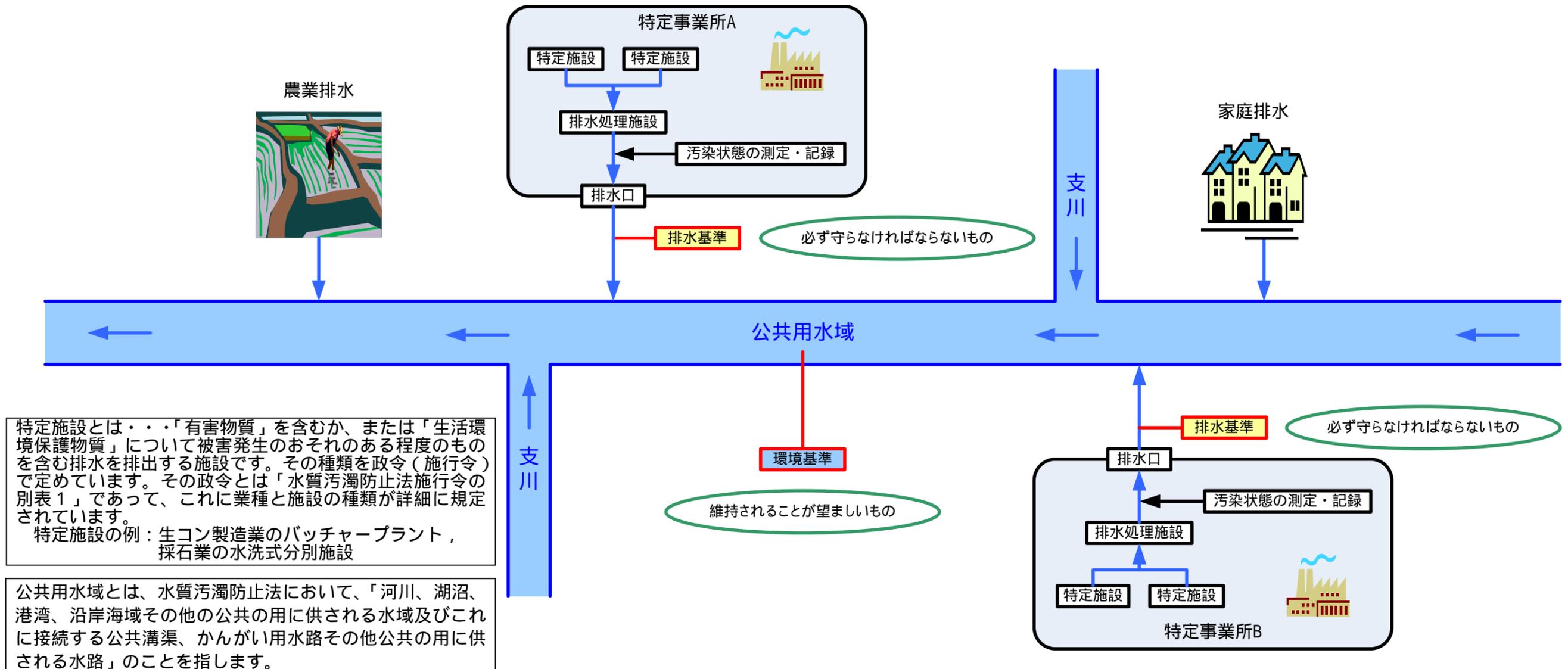
2. 水質に関する基準の考え方

2.1 法令上の基準について

水質を管理する基準としては「環境基準」と「排水基準」があります。

- ・環境基準は、環境基本法に基づき策定された基準であり、人の健康を保護し、生活環境を保全する上で、「維持されることが望ましい基準」で、これは、公害防止施策を総合的に実施する上で、環境をどの程度に保つかという目標を定めたものです。各種の規制措置や施設整備等の施策を講ずる場合の指針となりますが、あくまで行政上の目標であり、事業活動等に関し直接的に規制数値として働くものではありません。
- ・排水基準は、水質汚濁防止法に定められる基準であり、公共用水域に排出される水の規制にあたっての具体的な基準を示したもので、排水をする事業者が遵守する基準で、基準値を超過しないように事業者が義務付けられています。

これは、事業者が排水基準を遵守することにより、公共用水域における環境基準が達成されるという考え方に基づいています。



特定施設とは・・・「有害物質」を含むか、または「生活環境保護物質」について被害発生のおそれのある程度のもを含む排水を排出する施設です。その種類を政令（施行令）で定めています。その政令とは「水質汚濁防止法施行令の別表1」であって、これに業種と施設の種類が詳細に規定されています。
特定施設の例：生コン製造業のバッチャープラント、採石業の水洗式分別施設

公共用水域とは、水質汚濁防止法において、「河川、湖沼、港湾、沿岸海域その他の公共の用に供される水域及びこれに接続する公共溝渠、かんがい用水路その他公共の用に供される水路」のことを指します。

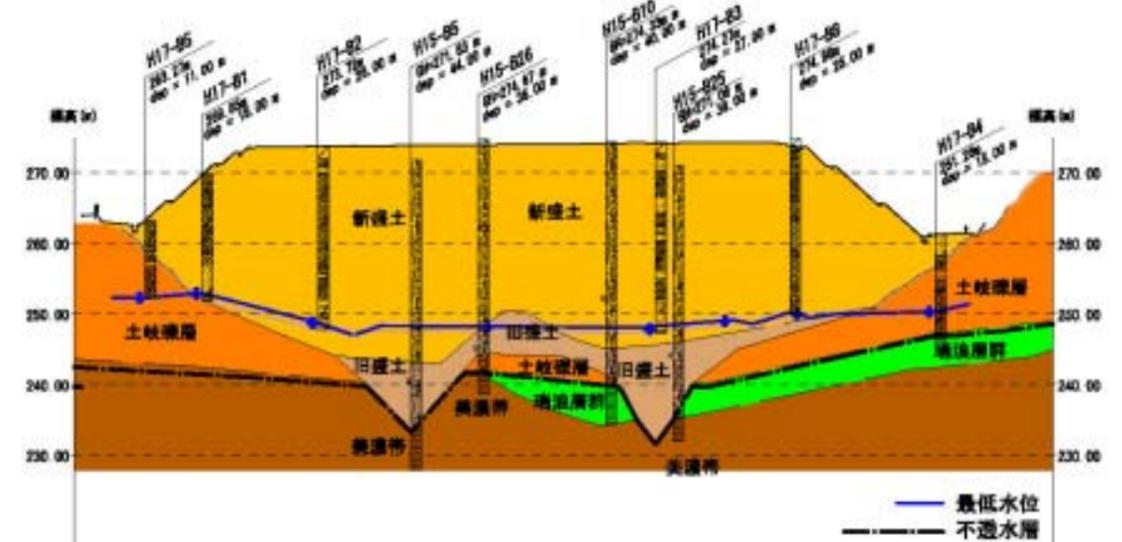
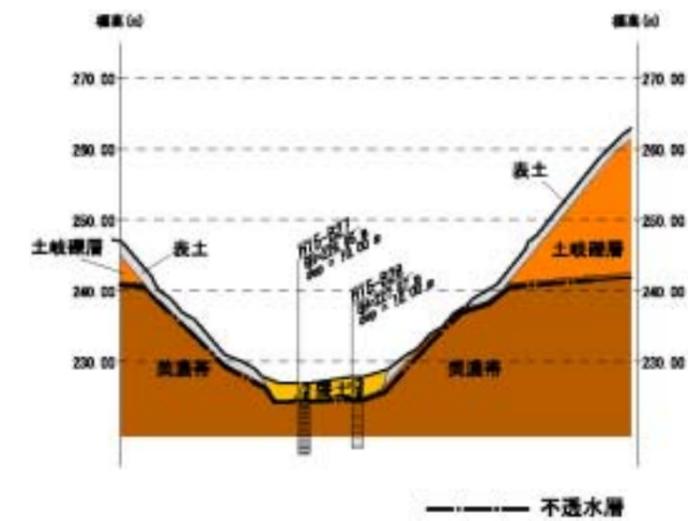
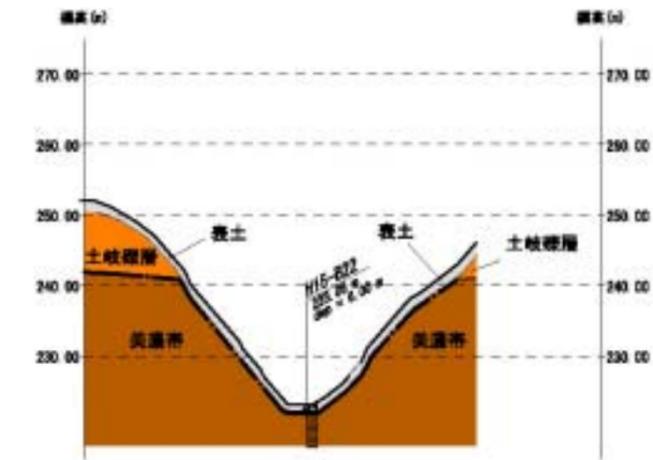
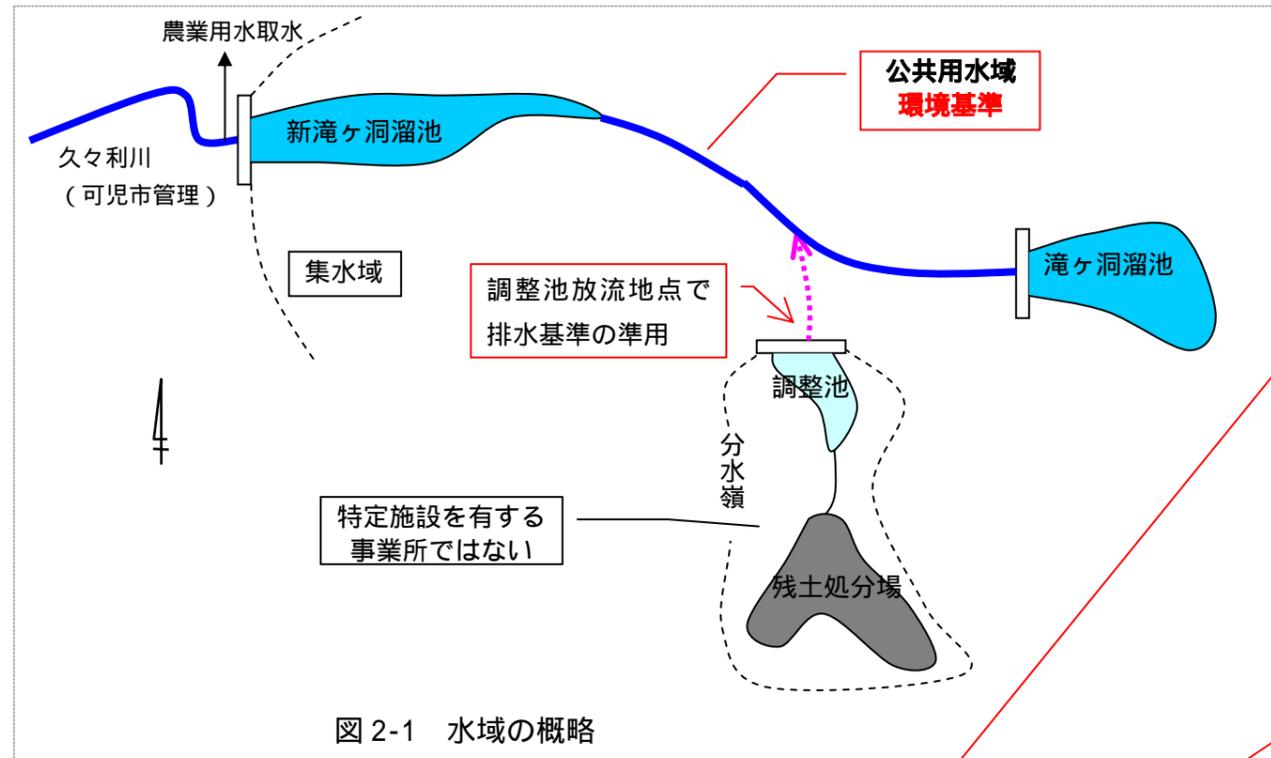
環境基準は、特定の地点（環境基準点）での年間平均値で評価しているため、測定値が一時的に基準値を上回ることはあり得ます。
排水基準は、特定事業所の排水口における排水で評価されます。そのため、測定値は常に基準を満たすことが要求されます。

2.2 適用すべき基準の考え方

残土処分場の排水は、ゴルフ場の他のコースの排水と同様にいったんゴルフ場の調整池に貯留された後に、公共用水域に排出され、久々利川を経て、新滝ヶ洞溜池等の下流域に至ります。

新滝ヶ洞溜池を含めた久々利川は、公共用水域ですから、環境基準を適用して水質管理します。

しかし、ゴルフ場の調整池は私有地内の排水施設で、公共用水域に一律に適用される水質の環境基準をあてはめて排水の規制を行うことはありません。ゴルフ練習場は水質汚濁防止法の「特定施設」ではありませんが、残土処分場であったという経過から、下流の公共用水域の水質を保全するため、排水基準を準用して排水の水質管理を行なうことが必要です。



盛土エリアの地下構造は、基盤（地層の最下部）に透水性の低い美濃帯の泥岩が分布しており、調整池側が出口になっています。地下水位の観測結果から見ても、地下水の流れは南から北であり、浸透した雨水は、最終的には泥岩表面を伝ってすべて調整池に流出する構造となっています。

3. 水質の変化

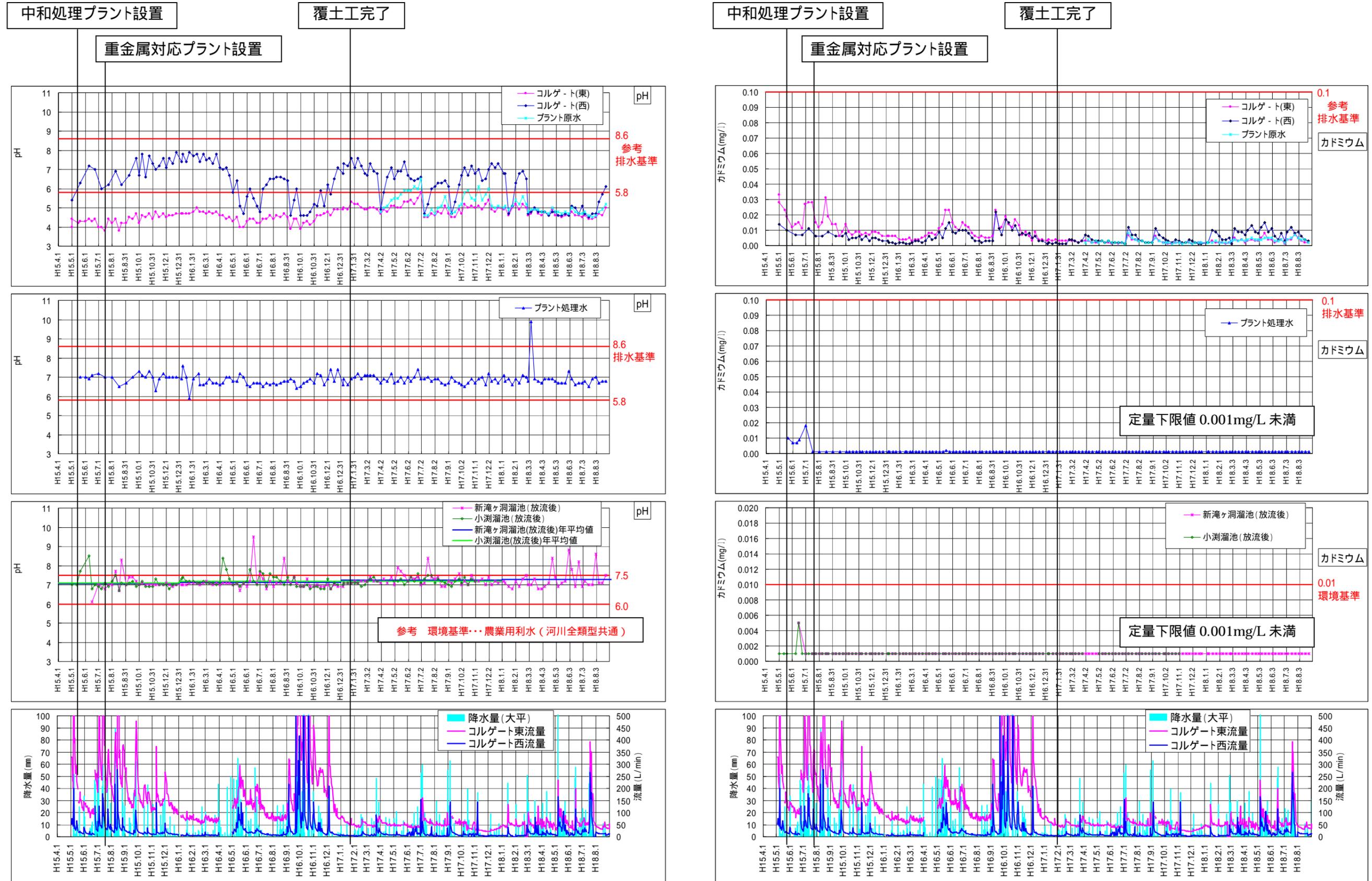


図 3-1 水質の経時変化 (pH、カドミウム)

4. 覆土工の効果

4.1 覆土工の概要

平成16年度に、盛土天端部をベントナイト混合土で覆土することで、雨水の浸透を抑制し、酸性水の発生量を抑える対策を実施しました。

以下に、覆土工の効果を模式図で示します。

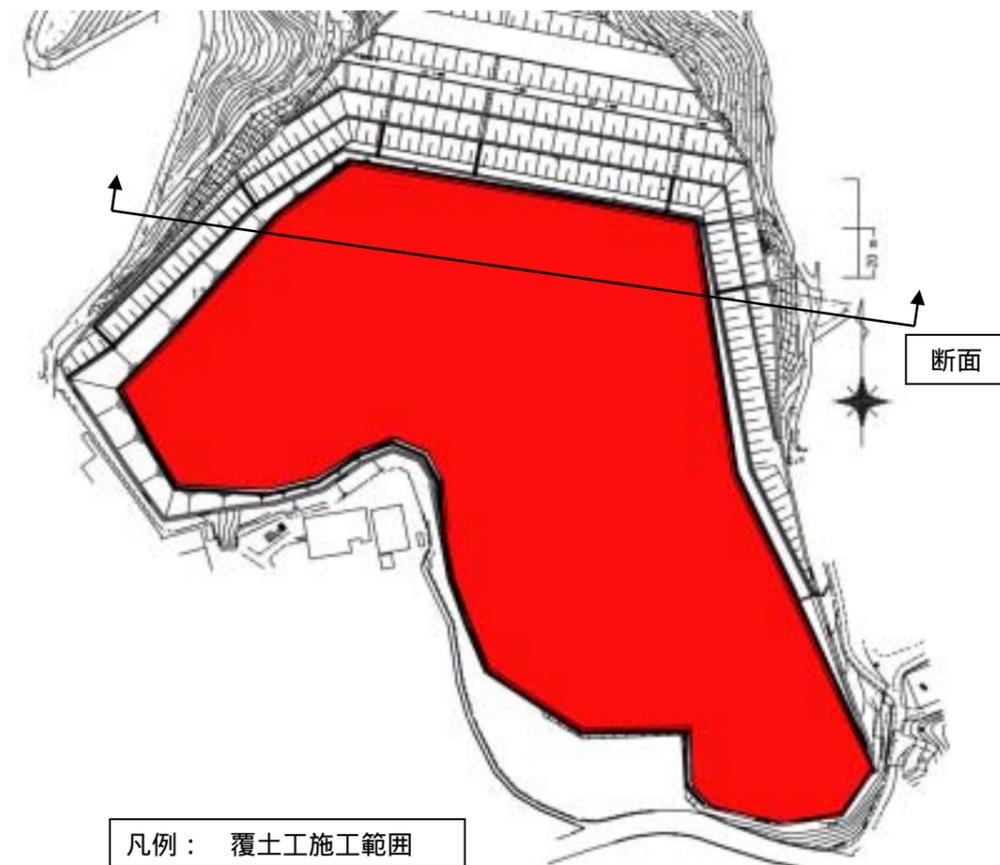


図 4-1 覆土工の施工範囲

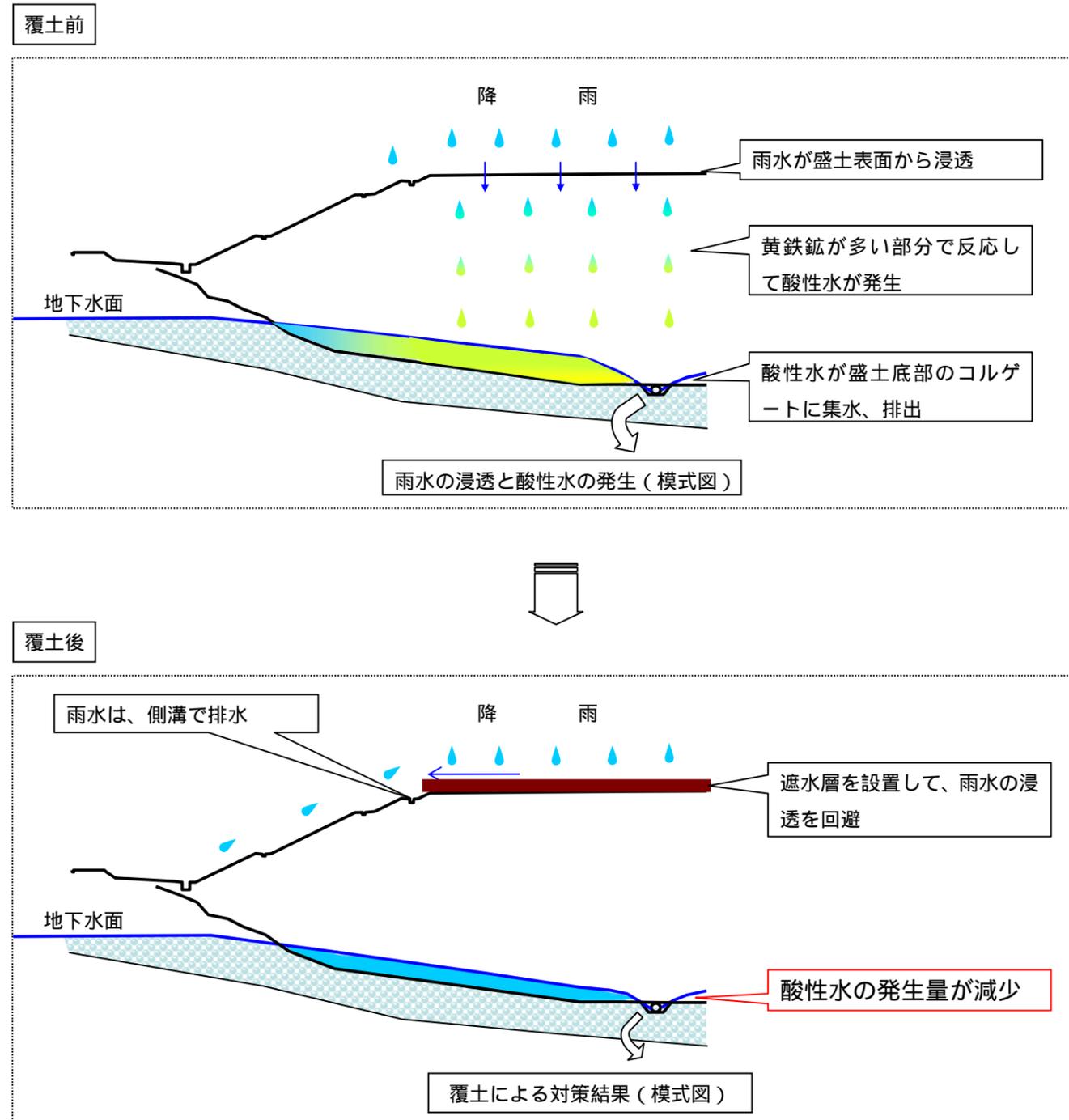


図 4-2 覆土工の効果 (模式図)

4.2 覆土工の効果

4.2.1 浸出水の状況

コルゲート東西での浸出量について、覆土工施工前後での同程度の降雨時を比較した場合、施工後には、コルゲートからの浸出量のピークは小さくなり、全体の浸出量も減少しています。覆土工の施工により、降雨による浸出量への影響が少なくなっています。

覆土工施工後、現在までの同程度の降雨において、最大浸出量はコルゲート東で約 1/7、コルゲート西で約 1/5 に減少しています。降雨後 10 日間の総浸出量は、コルゲート東で約 1/6、コルゲート西で約 1/3 と確実に、降雨時の浸出量が減少しています。

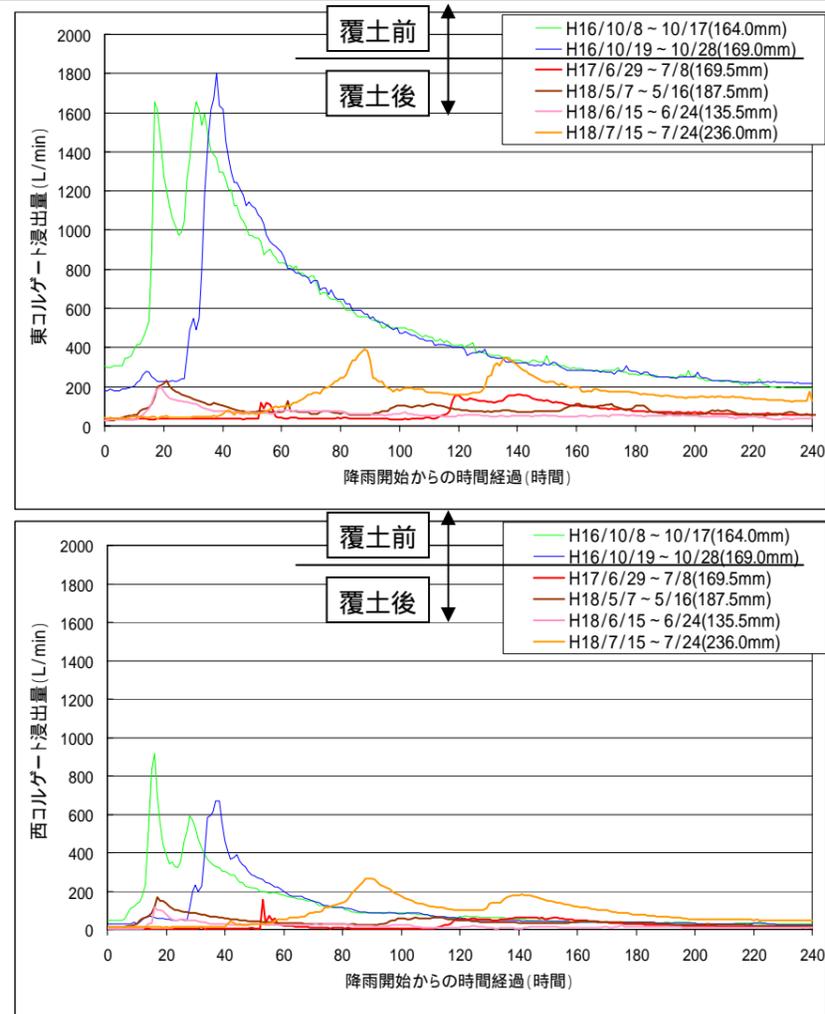


図 4-3 一連降雨での浸出水量
一連降水量が 100mm 以上を整理したものです。

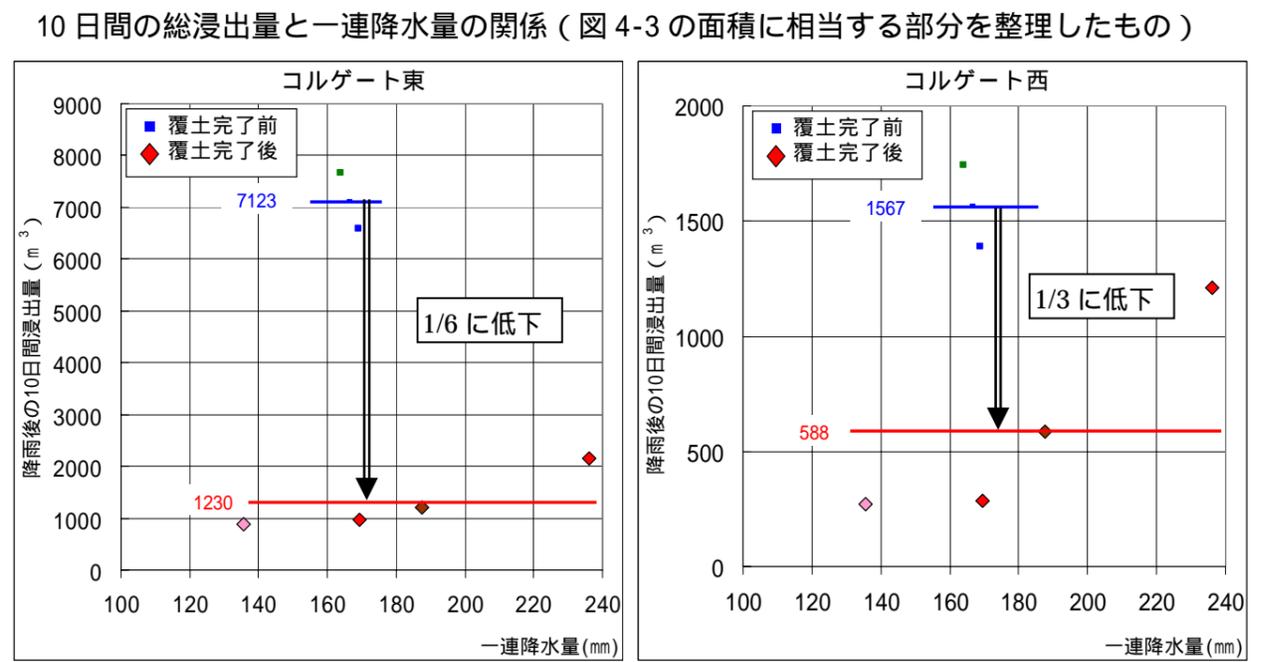
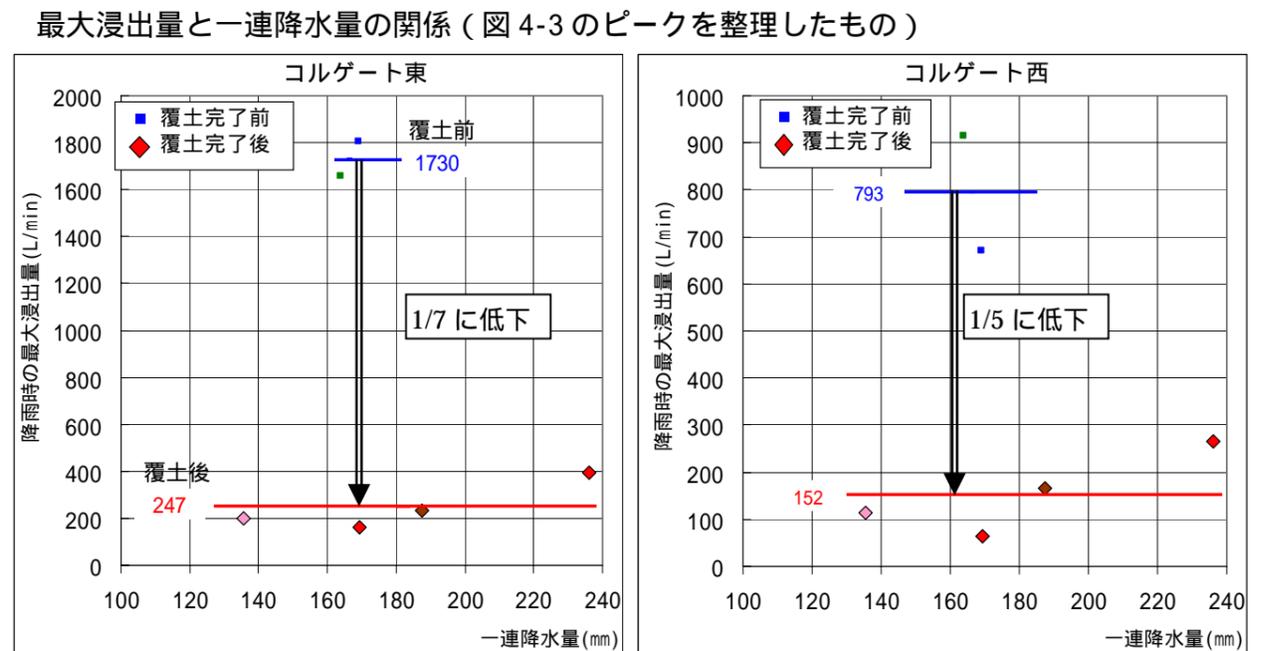
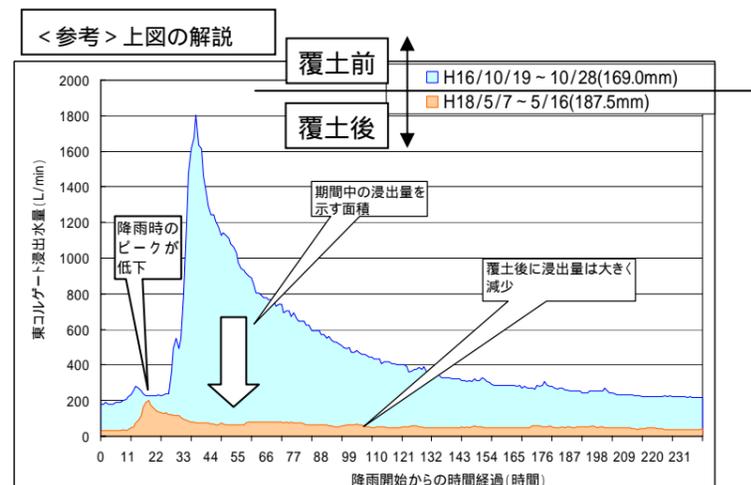


図 4-4 一連降水量と浸出量の比較
(覆土工前：H16.9～H17.1 覆土工後：H17.2～H18.8)
一連降水量が 100 mm以上を整理したものです。

4.2.2 酸性水の状況

コルゲート東では、覆土工施工後、最低 pH が約 3.8 から約 4.4 と 0.6 程度上昇しました。
 コルゲート西では、最低 pH が 4.5 程度と同程度となっています。
 今後も推移を見守りながら素因や誘因についての検討を続けます。
 コルゲート東の状況から、覆土工の施工により、盛土部天端部からの雨水の浸入がなくなったと想定できることから、黄鉄鉱と水が反応する範囲が減少したと言えます。

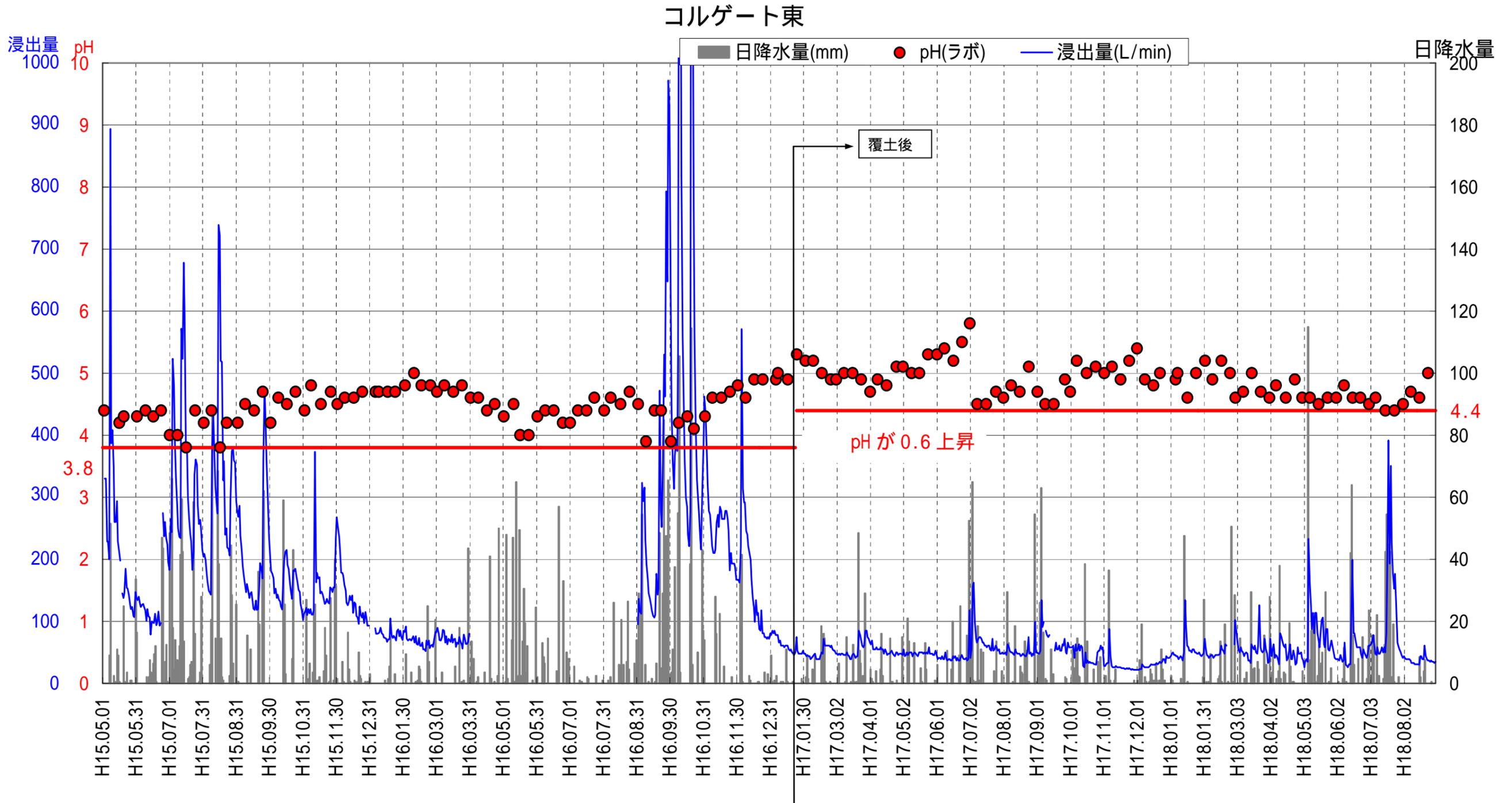


図 4-5(1) 浸出水の浸出量、pH 及び降水量の経時変化 (コルゲート東)

コルゲート西

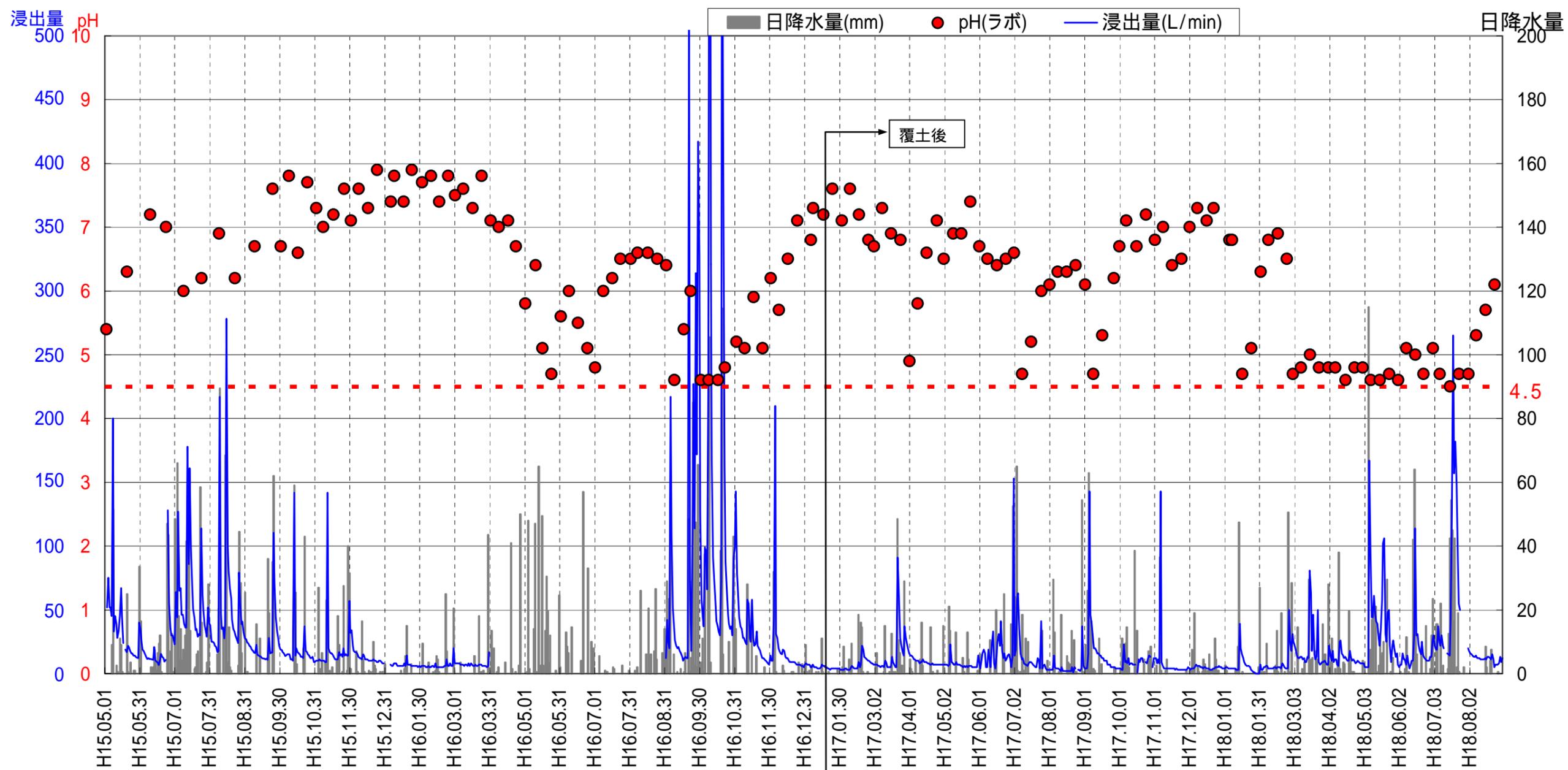


図 4-5(2) 浸出水の浸出量、pH 及び降水量の経時変化 (コルゲート西)

4.2.3 有害物質の検出状況

覆土工施工前後(覆土完了:H17.1.21)の盛土浸出水の水質は、pH 以外は、覆土前後とも排水基準(最大値)を満足しています。

重金属等の有害物質においてコルゲート西に比べて濃度の高かったコルゲート東では、最大値、平均値、とも覆土工施工後に濃度が減少しています。一方、コルゲート西では覆土工前後では、同程度で推移しています。

表 4-1 コルゲート東、コルゲート西、プラント原水観測値の覆土前後の比較

水質項目	単位	排水基準 (最大値)	コルゲート東				コルゲート西				プラント原水					
			覆土前		覆土後		覆土前		覆土後		覆土前		覆土後			
			最大値	平均値	最大値	平均値	最大値	平均値	最大値	平均値	最大値	平均値	最大値	平均値		
重金属等の有害物質	カドミウム	mg/L	0.1mg/L以下	0.033	0.011	0.008	0.003	0.022	0.006	0.015	0.005	-	-	0.008	0.003	
	全シアン	mg/L	1mg/L以下	<0.1 ²	-	-	<0.1 ²	<0.1 ²								
	鉛	mg/L	0.1mg/L以下	0.02	0.007	0.018	0.005	0.025	0.006	0.009	0.005	-	-	0.016	0.005	
	六価クロム	mg/L	0.5mg/L以下	<0.04 ²	<0.04 ²	<0.01 ²	<0.01 ²	<0.04 ²	<0.04 ²	<0.01 ²	<0.01 ²	-	-	<0.01 ²	<0.01 ²	
	砒素	mg/L	0.1mg/L以下	<0.01 ²	<0.01 ²	<0.005 ²	<0.005 ²	<0.01 ²	<0.01 ²	0.005	0.005	-	-	<0.005 ²	<0.005 ²	
	総水銀	mg/L	0.005mg/L以下	<0.0005 ²	-	-	<0.0005 ²	<0.0005 ²								
	アルキル水銀	mg/L	検出されないこと	<0.0005 ²	-	-	<0.0005 ²	<0.0005 ²								
	セレン	mg/L	0.1mg/L以下	0.01	0.003	<0.005 ²	<0.005 ²	<0.01 ²	<0.01 ²	<0.005 ²	<0.005 ²	-	-	<0.005 ²	<0.005 ²	
	フッ素	mg/L	8mg/L以下	2.8	1.0	1.3	0.53	1.9	0.68	1.7	0.72	-	-	1.0	0.48	
	ホウ素	mg/L	10mg/L以下	0.24	0.08	<0.1 ²	<0.1 ²	0.1	0.08	<0.1 ²	<0.1 ²	-	-	<0.1 ²	<0.1 ²	
酸性水に関する項目	pH	-	5.8~8.6	3.8 ¹	4.5	4.4 ¹	4.9	4.6 ¹	6.5	4.5 ¹	6.0	-	-	4.5 ¹	5.2	
	硫酸イオン	mg/L	-	1800	884	1100	396	1300	640	1100	690	-	-	800	426	
一般金属などの項目	銅	mg/L	3mg/L以下	0.73	0.24	0.22	0.08	0.38	0.11	0.32	0.12	-	-	0.17	0.07	
	亜鉛	mg/L	5mg/L以下	4.6	1.4	1.2	0.47	2.4	0.68	2.0	0.74	-	-	1.1	0.46	
	電気伝導度	mS/cm	-	2.10	1.21	1.20	0.70	1.60	1.01	1.50	1.08	-	-	1.10	0.72	

1pHは最小値

2 <は定量下限値未満

全シアンの定量下限値は0.1mg/L

アルキル水銀の定量下限値は0.0005mg/L

覆土前:H15.5.2 ~ H17.1.16

覆土後:H17.1.24 ~ H18.8.24

凡例 排水基準を超過

4.3 覆土工の評価

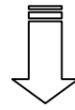
コルゲートからの浸出量は大幅に低減している、覆土工は、雨水の遮断に効果を上げていますが、浸出水はまだ酸性の状態にあります。

・覆土前

浸出量：盛土からの浸出水は、降雨で大きく増加

pH：コルゲート東で pH3.8 まで低下

重金属：カドミウム、鉛、フッ素等を確認（排水基準は満足）



・覆土後

浸出量：覆土後は 1/3 ~ 1/7 に減少

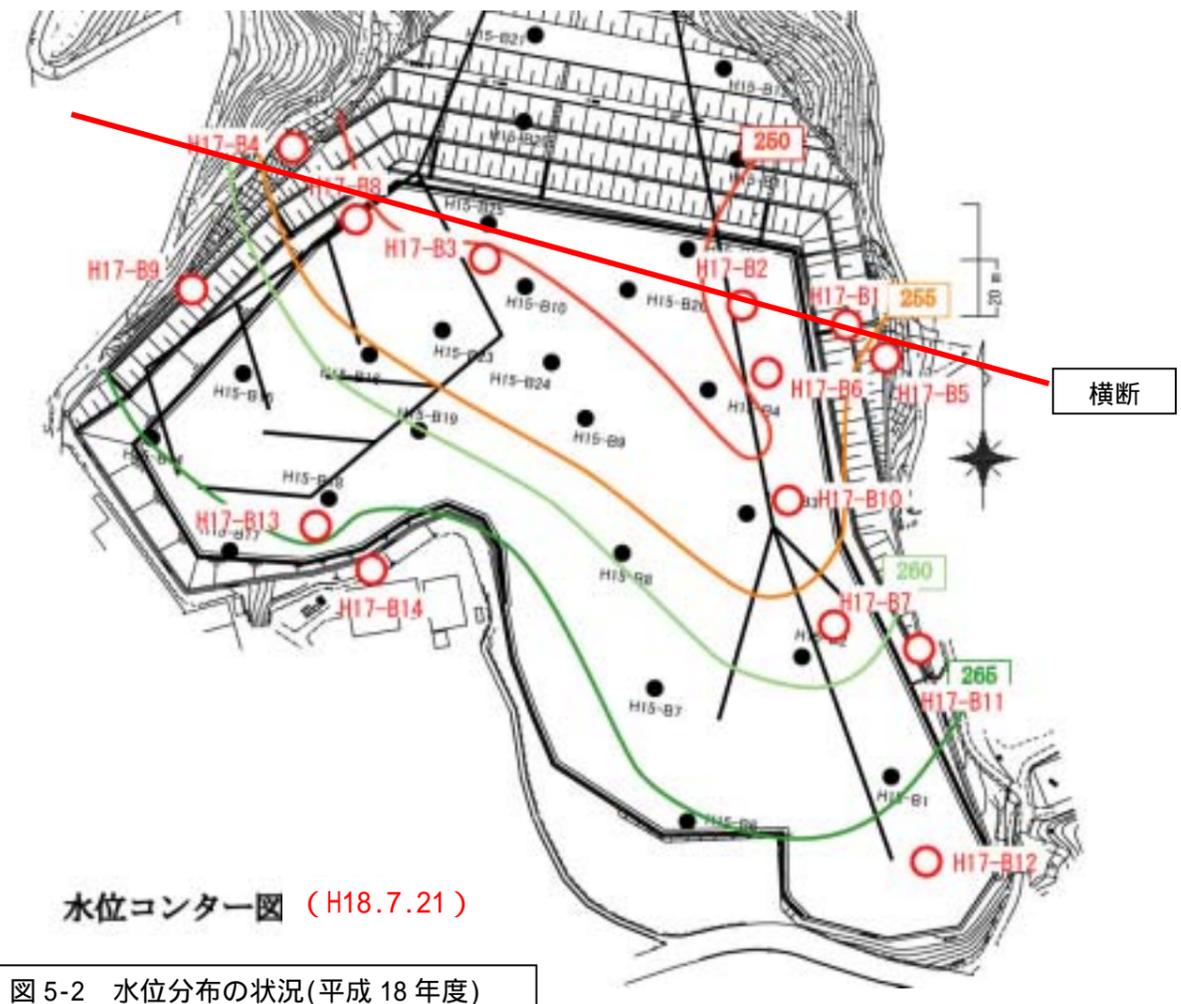
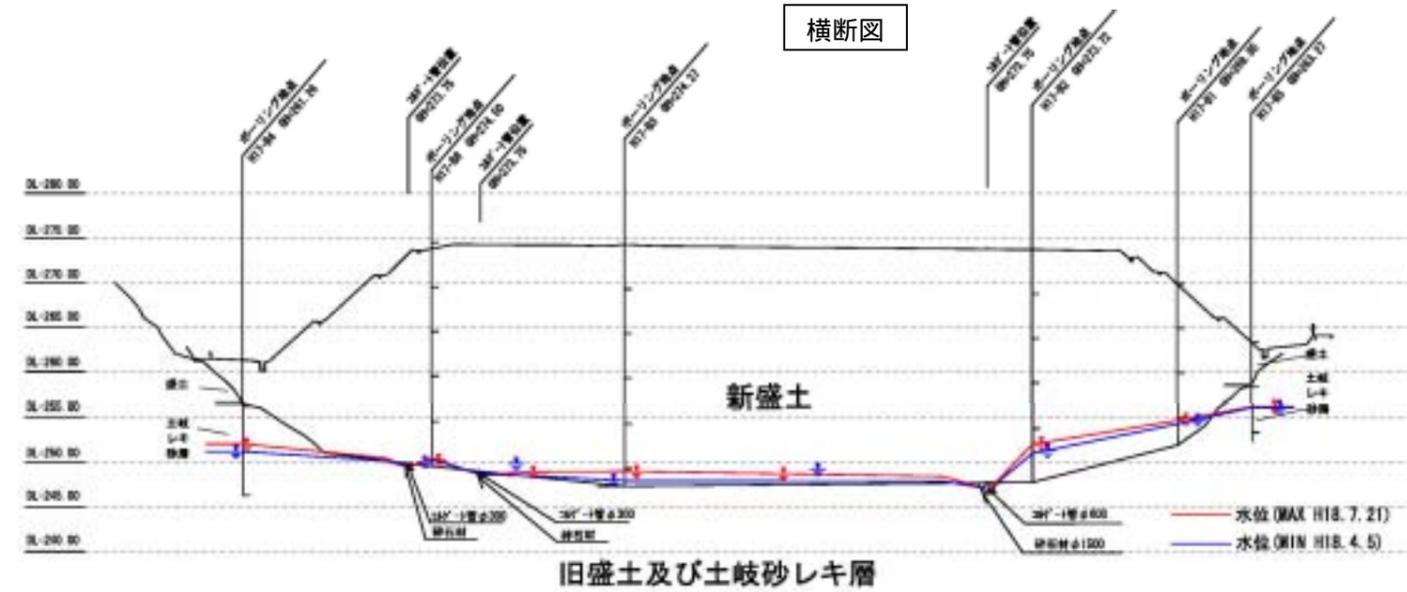
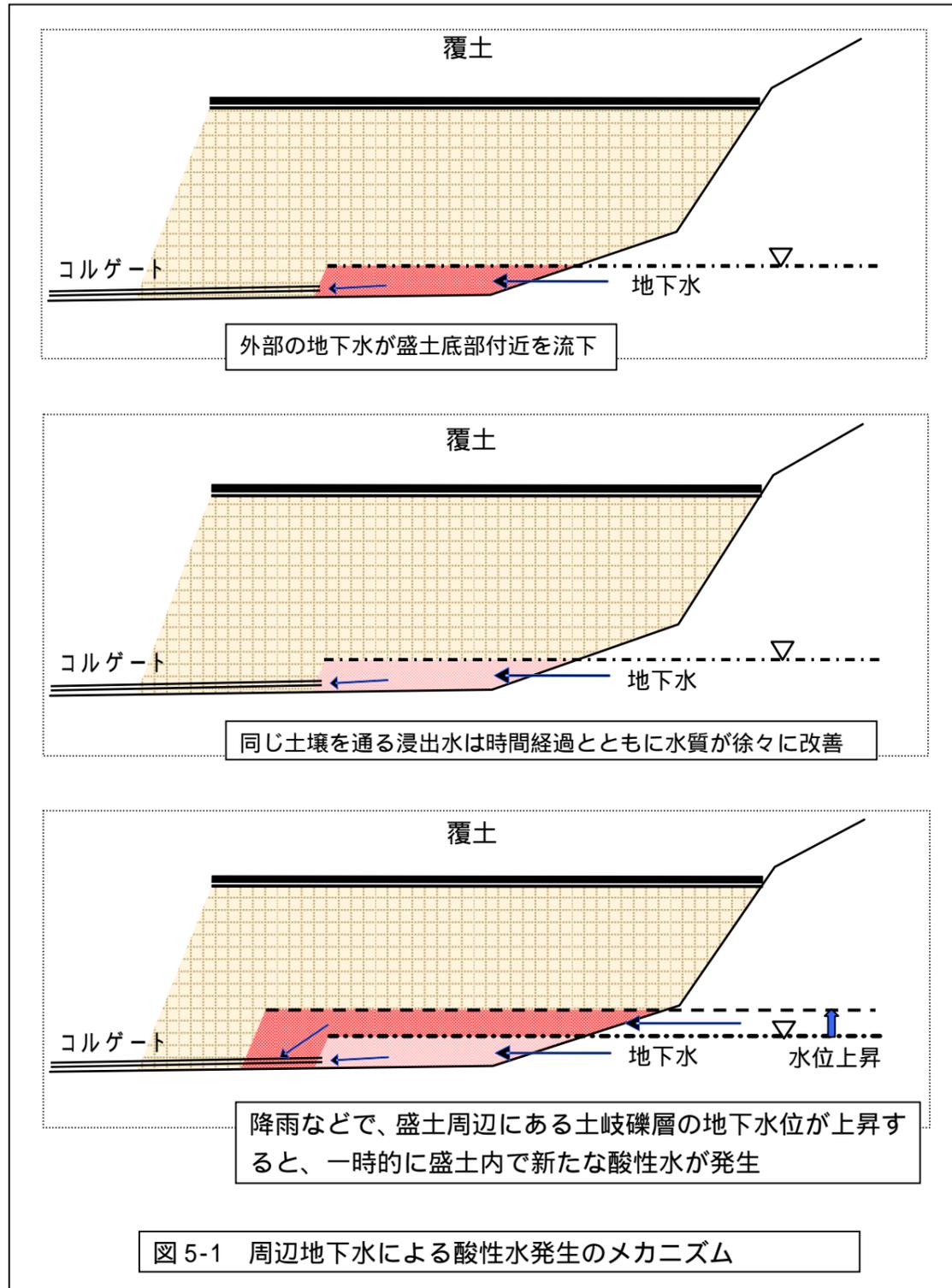
pH：覆土後はコルゲート東で最低値が 0.6 改善．コルゲート西はほぼ横ばい

重金属：覆土前に比べてコルゲート東は低減．コルゲート西は横ばい（排水基準は満足）

5. 今後の方針

5.1 現在の問題点

覆土工は、雨水の遮断に効果を上げていますが、まだ酸性の浸出水がでています。地下水の浸入が、盛土からの浸出水の原因になっていると考えられます。



5.2 今後考えられる対策工法

現在の問題点を踏まえて、今後は地下水の浸透防止について検討していきます。

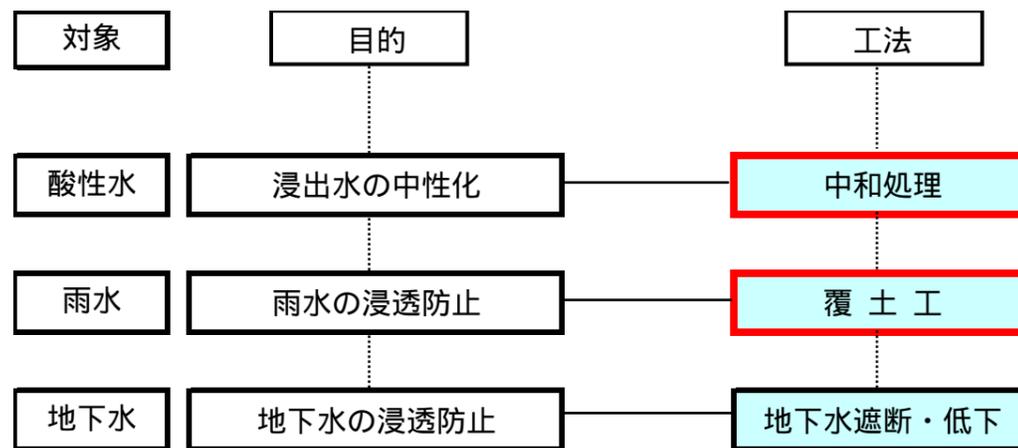


図 5-3 対策方法の抽出