

赤田川水質汚濁状況調査

報 告 書

平成 29 年 11 月

木津川市
(エヌエス環境株式会社)

目 次

1. 調査概要	1
1.1. 調査名	1
1.2. 調査目的	1
1.3. 調査項目	1
1.4. 調査場所	1
1.5. 調査期間	1
1.6. 調査実施日	1
1.7. その他	1
1.8. 調査受注者	1
2. 汚濁源の確認調査	3
2.1. 調査内容	3
(1) 底質の状況調査	3
(2) 流入水の調査	3
2.2. 分析項目	4
2.3. 調査地点及び名称	5
(1) 試料採取	5
2.4. 調査結果	7
(1) 試料採取状況	7
(2) 分析結果	12
3. 砂防ダム調査	13
3.1. 調査内容	13
(1) 水質調査	13
(2) 底質調査	13
(3) 調査地点	14
3.2. 調査結果	15
(1) 水質調査	15
(2) 底質調査	16
4. 連続モニタリング調査	17
4.1. 調査内容	17
4.2. 調査結果	18
(1) 連続モニタリング調査	18
(2) EC 上昇時の水質調査	19
5. 調査結果のまとめと水質汚濁原因の考察	20
5.1. 各種調査結果のまとめ	20
(1) 汚濁源の確認調査	20
(2) 砂防ダム調査	20
(3) 連続モニタリング	22
(4) その他	22
5.2. 汚濁原因の考察	25
(1) 赤田川の汚濁原因について	25
(2) 砂防ダムの汚濁原因について	25
6. 砂防ダムの水質汚濁の改善策	26
7. 今後の調査体制	27
7.1. 連続モニタリング調査	27
7.2. 水質・底質調査	27

【参考資料 1】 赤田川 BOD、COD 推移

【参考資料 2】 平成 29 年度赤田川水質測定結果

【参考資料 3】 分析項目用語解説

【参考資料 4】 EC 連続モニタリング調査結果

1. 調査概要

1.1. 調査名

赤田川水質汚濁状況調査

1.2. 調査目的

本調査は、赤田川の水質及び底質の汚濁状況を調査することで、水質汚濁の原因特定及び水域の水質改善対策に資することを目的とした。

1.3. 調査項目

- (1) 汚濁源の確認調査（底質・水質）
- (2) 砂防ダム周辺の水質及び底質等の状況調査
- (3) 水質の連続モニタリング調査

1.4. 調査場所

準用河川 赤田川（図 1-1 参照）

1.5. 調査期間

平成 29 年 5 月から平成 29 年 9 月まで

1.6. 調査実施日

調査実施日を表 1-1 に示す。

表 1-1 調査実施日

調査項目	調査実施日
(1) 汚濁源の確認調査（水質・底質）	平成 29 年 5 月 30 日
(2) 砂防ダム周辺の水質及び底質等の状況調査	平成 29 年 5 月 30 日、9 月 26 日
(3) 水質の連続モニタリング調査	平成 29 年 6 月 15 日～9 月 26 日

1.7. その他

平成 29 年 5 月 30 日に実施した調査 (1) (2) については、京都府山城南保健所、京都府環境部環境管理課、奈良市保健所保健・環境検査課、地元住民代表の立会いの下で実施した。

1.8. 調査受注者

エヌエス環境株式会社 西日本支社
大阪府吹田市垂水町 2-36-27

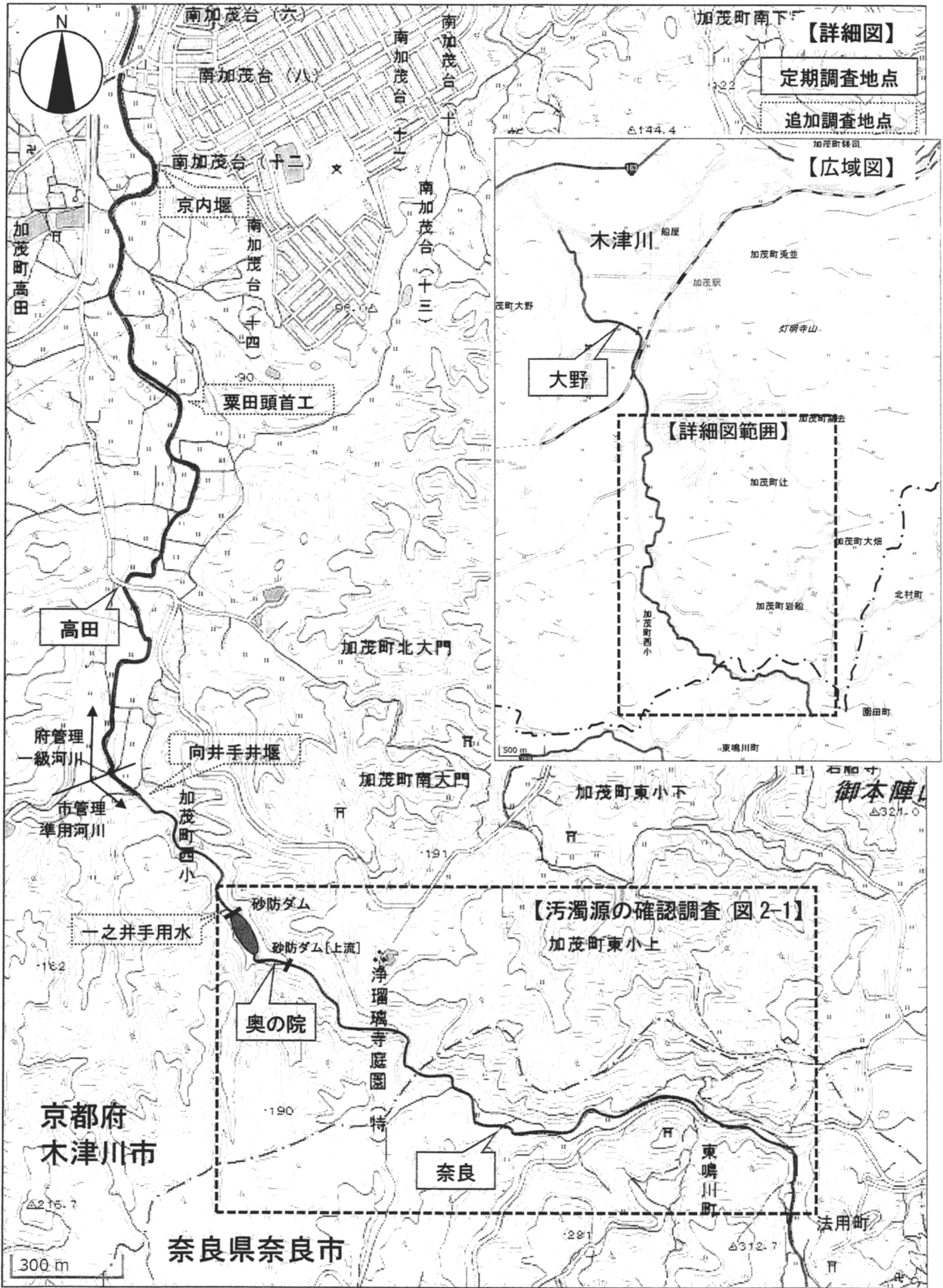


図 1-1 調査場所

2. 汚濁源の確認調査

木津川市（合併前の加茂町）は、平成 15 年頃から地域住民、耕作者より赤田川の濁り、悪臭等の苦情を受けており、平成 16 年度から河川水質における生活環境項目について、定期的にモニタリング調査を実施している。モニタリング調査は、上流から「奈良」、「奥の院」、「高田」、「大野」の 4 地点で、毎年 4 回の調査を実施してきた。【参考資料 1】

平成 28 年 12 月の調査において、下流域の水質（有機物汚濁を示す指標である、生物化学的酸素要求量(BOD)・化学的酸素要求量(COD))が急速に悪化し、著しい汚濁が見られた（「高田」BOD:30mg/L COD:26mg/L）。木津川市から京都府山城南農業改良普及センターに照会したところ、「現在の水質が続けば、水稻・ナス等の生育への影響が懸念される。」との指摘を受けたため、調査地点を 8 地点に、調査頻度を月 1 回以上に増やして水質の監視体制を強化した。【参考資料 2】

平成 29 年 4 月 17 日に実施した調査では、「奥の院」「高田」において、BOD, COD 濃度が過去最高の値を記録した（「奥の院」BOD:200mg/L COD:140mg/L 「高田」BOD:93mg/L COD:34mg/L）。この時、最上流の「奈良」では濃度上昇が見られず（「奈良」BOD:2.9mg/L COD:5.8mg/L）、一方で、「奥の院」から下流に向けて BOD, COD 濃度が低下していく傾向にあった。

これらの状況より、「奈良」と「奥の院」の間の約 800m の区間に汚濁源がある可能性が高いものと推測されることから、この間で汚濁源等を調査した。

2.1. 調査内容

(1) 底質の状況調査

底質の状況調査の内容を表 2-1 に示す。

「奥の院」から「奈良」まで赤田川を遡上しながら約 100m 間隔で採取することを基本とし、底質に変化が確認された場合は、都度採取を行い底質の状況を確認した。

底質採取時は、夾雑物、臭い等を現地で記録した。また、「奈良」の上流についても比較のため採取を行なった。

表 2-1 底質の状況調査

採取条件	「奈良」～「奥の院」約 100m 間隔を基本 ・底質に変化が確認された場合、都度採取 ・「奈良」の上流地点
分析項目	表 2-3 に示す
現地確認項目	泥温、夾雑物、臭い、色 性状（砂、粘土等）

(2) 流入水の調査

流入水の調査の内容を表 2-2 に示す。

「奈良」と「奥の院」の間には、これまでの調査状況から何らかの汚濁源が存在すると判断され、確認できる全ての流入水を採取し、汚濁源の確認を行なった。

表 2-2 流入水の調査

採取条件	確認できる全ての流入水
分析項目	表 2-3 に示す
現地確認項目	水温、色及び濁り 臭い、流入状況

2.2. 分析項目

赤田川の底質及び水質に係る分析項目及び分析方法を表 2-3 に示す。

表 2-3 分析項目及び分析方法

種別	項目	分析方法	単位	定量 下限値
底質	水素イオン濃度 (pH)	底質調査方法 II-4.4	(-)	-
	化学的酸素要求量 (COD)	底質調査方法 II-4.7	(mg/g)	0.5
	強熱減量	底質調査方法 II-4.2	(%)	0.1
	硫化物	底質調査方法 II-4.6	(mg/g)	0.01
	全りん	底質調査方法 II-4.9.1	(mg/g)	10
	全窒素	底質調査方法 II-4.8.1	(mg/g)	10
	酸化還元電位 (ORP)	白金電極法	(mV)	-
	全有機体炭素	底質調査方法 II-4.10	(mg/g)	5
水質	水素イオン濃度 (pH)	JIS K 0102 12.1	(-)	-
	生物化学的酸素要求量 (BOD)	JIS K 0102 21 及び 32.3	(mg/L)	0.5
	化学的酸素要求量 (COD)	JIS K 0102 17	(mg/L)	0.5
	浮遊物質 (SS)	S46 環告第 59 号付表 9	(mg/L)	1
	溶存酸素量 (DO)	JIS K 0102 32.1	(mg/L)	0.5
	全窒素	JIS K 0102 45.2	(mg/L)	0.01
	全りん	JIS K 0102 46.3	(mg/L)	0.05
	アンモニア性窒素	JIS K 0102 42.1 及び 43.1.2	(mg/L)	0.01
	亜硝酸性窒素	JIS K 0102 43.1.2	(mg/L)	0.01
	硝酸性窒素	JIS K 0102 43.2.5	(mg/L)	0.01
	有機体窒素	計算法	(mg/L)	-

※分析項目用語解説【参考資料 3】

2.3. 調査地点及び名称

(1) 試料採取

試料採取地点を図 2-1、試料名称を表 2-4 に示す。

底質の採取は6地点、流入水の採取は4地点で行なった。

表 2-4 (1) 試料名称 (底質)

底質	
底質①	奥の院の上流約 100m
底質②	奥の院の上流約 200m
底質④	奥の院の上流約 400m
底質⑤	奥の院の上流約 500m
底質⑥	奥の院の上流約 700m
奈良上流	奈良の上流約 1200m

表 2-4 (2) 試料名称 (水質)

水質	
流入 1	支流水路
流入 1 上流	参考流入の上流
流入 2	養豚場建物排水
参考流入	養豚場浄化槽排水

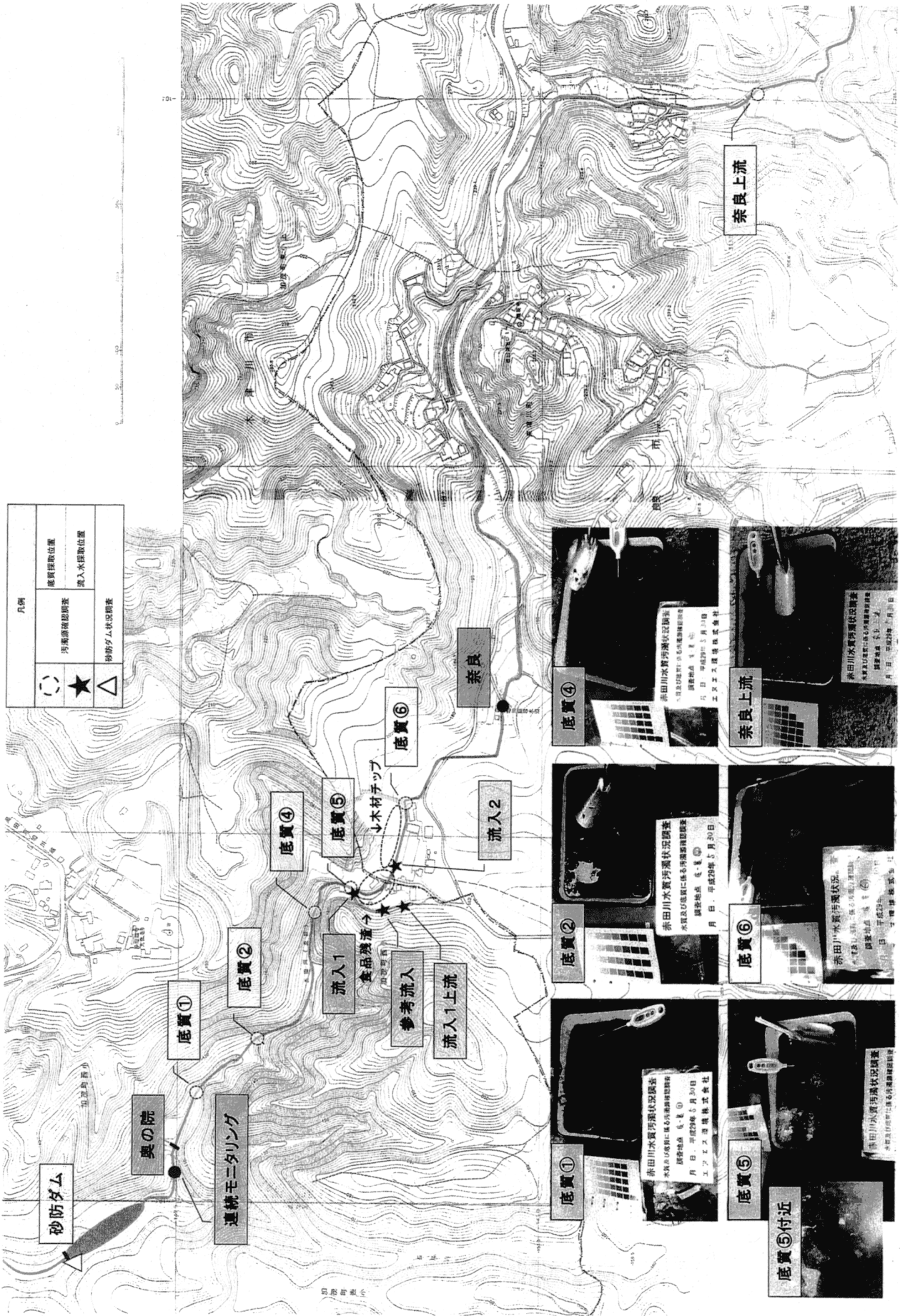


図 2-1 試料採取地点

2.4. 調査結果

(1) 試料採取状況

現地測定結果を表 2-5、試料採取状況を図 2-2 に示す。

- ・底質①、②、④、⑤では、硫化水素臭が確認され、黒色を呈していた。また、採取地点周辺の岩の水没部には、ぬめりが見られた。
- ・底質⑥、奈良上流は、無臭及び植物臭であり、褐色を呈していた。また、採取地点周辺の岩には、ぬめりは見られなかった。
- ・全ての流入水に、下水臭が確認された。また、流入 2 の周辺で、麵の破片が大量に確認された（流入 2 を受けるため河川内に設置されている籠から、排水がオーバーフローしていた。（図 2-2(4)上段)）。

表 2-5 (1) 現地測定結果 (底質)

名称 (採取地点)	日付	時刻	天候	気温 (°C)	泥温 (°C)	色相	臭い	性状	夾雑物	特記事項
底質①	5月30日	9:40	晴	21.8	17.3	黒色 (N2/0)	硫化水素臭	砂質	植物片、葉など	周辺に木材チップの集積有
底質②	5月30日	10:05	晴	22.1	17.2	オリーブ黒色 (7.5Y3/1)	硫化水素臭	砂質	植物片	水没部の岩にぬめり
底質④	5月30日	10:35	晴	23.5	18	暗灰色 (N3/0)	硫化水素臭	砂質	木材チップ	水没部の岩にぬめり 流速が早い
底質⑤	5月30日	11:05	晴	23.8	18.1	オリーブ黒色 (7.5Y3/1)	硫化水素臭 酸味臭	砂質	底質表面が白色化	水没部の岩にぬめり 周辺に粘土状の塊あり
底質⑥	5月30日	12:05	晴	24.1	19.7	褐色 (7.5YR4/4)	無臭	砂質	特になし	周辺にぬめりなし
奈良上流	5月30日	16:05	晴	23.5	19.5	にぶい赤褐色 (5YR4/4)	植物臭	砂質	小石	周辺にぬめりなし

表 2-5 (2) 現地測定結果 (水質)

名称 (採取地点)	日付	時刻	天候	気温 (°C)	水温 (°C)	色調・濁	臭い	特記事項
流入1	5月30日	11:00	晴	22.3	22.3	灰白色濁	下水臭	上流に養豚場の排水口あり。
流入1上流	5月30日	11:30	晴	22.4	19.8	無色透明	下水臭	参考流入の上流。更に上流にも排水口が確認されたが、調査時には排水がなかった。
流入2	5月30日	11:55	晴	22.5	22.5	灰白色濁	下水臭	養豚場建物から河川内に設置された籠への排水。籠付近に麵の破片(下流で確認されたものに比べて長い)が散乱。
参考流入	5月30日	11:45	晴	22.5	21.5	黄褐色濁	下水臭	養豚場の浄化槽排水(養豚場からの依頼により、清掃中の(しばらく使われていなかった)浄化槽の排水を採水。)



図 2-2 (1) 試料採取状況 (底質 1)

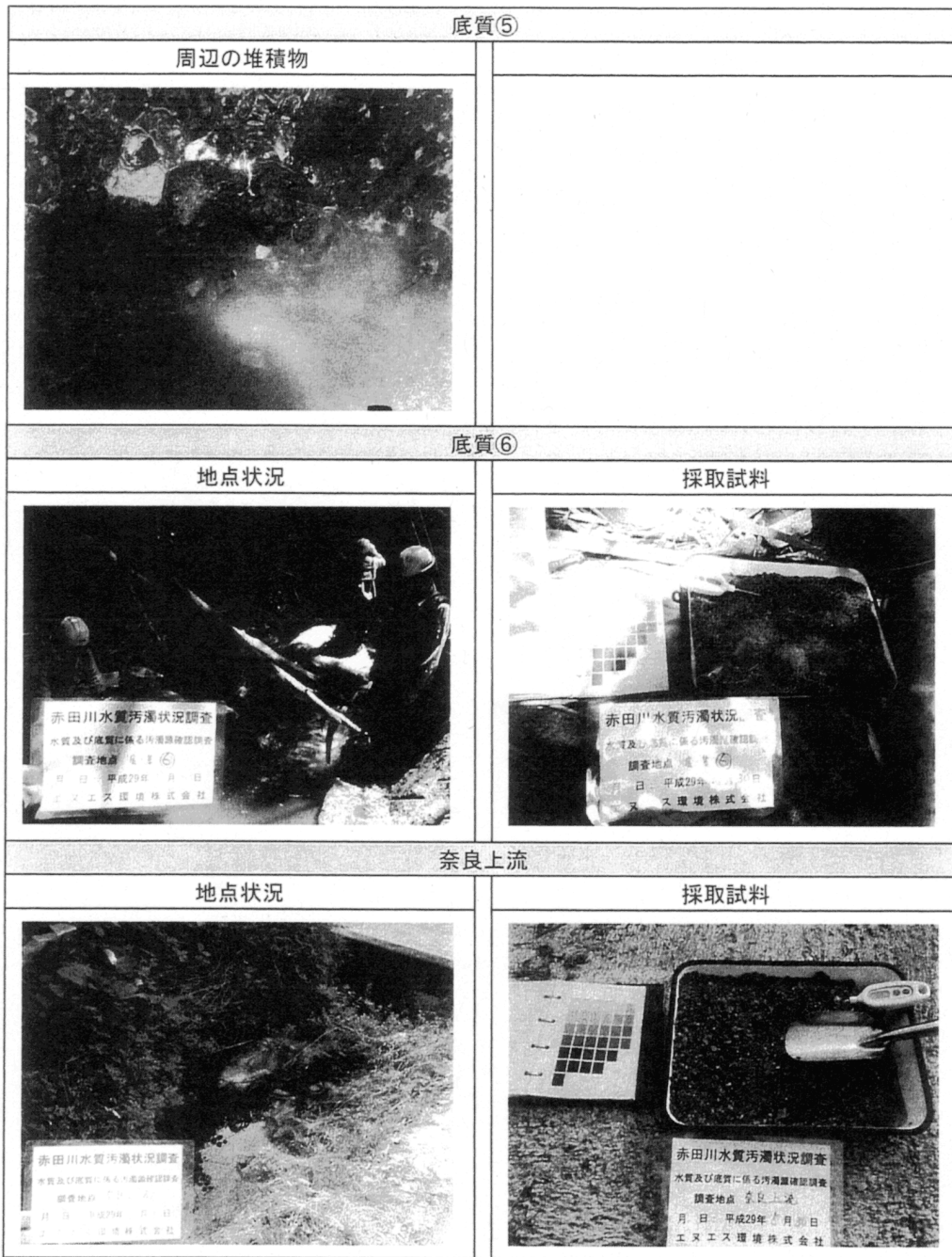


図 2-2 (2) 試料採取状況 (底質 2)

流入1	
地点状況	採取状況
流入1上流	
地点状況	採取状況
流入1上流周辺	
流入1の上流 排水口(調査時排水なし)付近	流入1の上流 排水口(調査時排水なし)付近
参考流入	
地点状況	採取状況

図 2-2 (3) 試料採取状況 (水質 1)



図 2-2 (4) 試料採取状況 (水質 2)

(2) 分析結果

底質分析結果を表 2-6 に示す。

底質の分析結果は、水素イオン濃度(pH)、化学的酸素要求量(COD)、酸化還元電位(ORP)等について、京都府側(底質①、②、④、⑤)と、奈良県側(底質⑥、奈良上流)で差が認められた。

底質⑥と奈良上流の間の距離は約 1400m あるが、分析結果にほとんど差は認められなかった。一方、底質⑤と⑥の間の約 200m で底質に大きな変化があり、この区間に流入水が確認された。

表 2-6 底質分析結果

項目	底質①	底質②	底質④	底質⑤	底質⑥	奈良上流	単位
水素イオン濃度(pH)	6.0	6.2	6.5	6.1	7.2	7.1	(-)
化学的酸素要求量(COD)	13.3	13.9	12.8	12.0	3.5	3.7	(mg/g)
強熱減量	3.7	4.9	2.7	1.6	1.1	1.2	(%)
硫化物	0.44	0.35	0.11	0.05	0.02	0.01	(mg/g)
全りん	410	270	370	240	170	170	(mg/kg)
全窒素	1170	2090	1300	900	480	540	(mg/kg)
酸化還元電位(ORP)	-23	-50	-134	-156	140	84	(mV)
全有機炭素	15	11	7	5未満	5未満	5	(mg/g)
性状	砂質	砂質	砂質	砂質	砂質	砂質	-

流入水分析結果を表 2-7 に示す。

赤田川に流入する流入1、流入2のいずれも、生物化学的酸素要求量(BOD)、化学的酸素要求量(COD)の値が高く、強い有機物汚濁を示していた。また、浮遊物質量(SS)、全窒素、全りん、アンモニア性窒素の値も強い汚濁を示していた。

表 2-7 流入水分析結果

項目	流入1	流入1上流	流入2	参考流入	単位	環境基準A ^{※2}	環境基準D ^{※2}
水素イオン濃度(pH)	6.4	6.9	6.0	5.9	-	6.5~8.5	6.0~8.5
生物化学的酸素要求量(BOD)	450	17	190	1600	mg/L	2以下	8以下
化学的酸素要求量(COD)	72	10	89	180	mg/L	-	-
浮遊物質量(SS)	52	21	74	90	mg/L	25以下	100以下
全窒素	35	17	17	100	mg/L	-	-
全りん	3.0	0.62	1.9	10	mg/L	-	-
アンモニア性窒素	12	8.9	8.7	66	mg/L	-	-
亜硝酸性窒素	0.01未満	0.01未満	0.01未満	0.01未満	mg/L	-	-
硝酸性窒素	0.01未満	0.01未満	0.01未満	0.01未満	mg/L	-	-
有機体窒素 ^{※1}	23	8.1	8.3	34	mg/L	-	-
溶存酸素量(DO)	2.4	6.8	4.1	-	mg/L	7.5以上	2以上

※1：有機体窒素＝全窒素－アンモニア性窒素－硝酸性窒素－亜硝酸性窒素で算出。有機物に含まれる窒素分を示す。

※2：赤田川は環境基準の指定なし。参考に接続河川である木津川(A類型)及び農業用水(D類型)の環境基準を示す。

3. 砂防ダム調査

「奥の院」の下流に位置する砂防ダムでは、有機物の堆積が進行し、周辺で硫化水素臭が確認される状況となっていることから、下流域への影響も懸念される。

本調査においては、砂防ダム堤体付近での水質及び底質の状況を確認した。調査位置を図 3-1 に示す。

3.1. 調査内容

(1) 水質調査

砂防ダムでは、水深が数メートルに及ぶため、温度躍層の形成や有機物を多く含む堆積物の影響により、底層部の貧酸素化が発生していると考えられる。水質調査の内容を表 3-1 に示す。

調査では、投込式の多項目水質計を用い、鉛直方向の水質を確認した。

表 3-1 水質調査の内容

測定機器	AAQ-RINKO (写真 3-1) (JFE アドバンテック株式会社)
測定項目 (測定レンジ)	水温 (-3~45℃)、DO (0~20mg/L)、 濁度 (0~1,000FTU)、EC (0.5~70mS/cm)、 ORP (0~±1,000mV)
測定間隔	0.5m 間隔

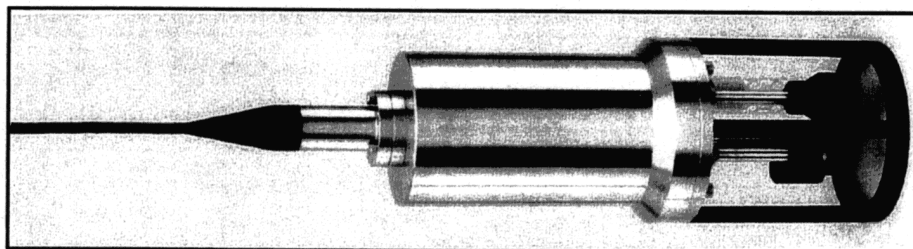


写真 3-1 AAQ-RINKO

(2) 底質調査

砂防ダムに堆積している底質の状況を確認した。

底質調査の分析項目を表 3-2 に示す。

表 3-2 底質分析項目及び分析方法

種別	項目	分析方法	単位	定量 下限値
底質	水素イオン濃度(pH)	底質調査方法 II-4.4	(-)	-
	化学的酸素要求量(COD)	底質調査方法 II-4.7	(mg/g)	0.5
	強熱減量	底質調査方法 II-4.2	(%)	0.1
	硫化物	底質調査方法 II-4.6	(mg/g)	0.01
	全りん	底質調査方法 II-4.9.1	(mg/g)	10
	全窒素	底質調査方法 II-4.8.1	(mg/g)	10
	酸化還元電位(ORP)	白金電極法	(mV)	-
	全有機体炭素	底質調査方法 II-4.10	(mg/g)	5

(3) 調査地点

調査地点を表 3-3 に示す。

水質調査及び底質調査は、砂防ダム堤体の越流部(凹み部分)で行なった。

表 3-3 調査地点

名称		備考
水質調査	右	越流部の右側(上流部を向いて)
	左	越流部の左側(上流部を向いて)
底質調査	堤体	越流部の直上流

3.2. 調査結果

(1) 水質調査

水質調査結果を表 3-4、試料採取状況及び計器測定状況を図 3-1 に示す。

堤体の越流部の右側及び左側で鉛直測定を実施したが、5月30日、9月26日ともに堆積物が多く、水深が1.2mであった。また、左右ともに濁度が高く、溶存酸素量(DO)、酸化還元電位(ORP)が低い結果であった。

5月30日と9月26日の結果を比較すると、5月30日の濁度、ECが高く、ORPは低い結果であった。

表 3-4 水質調査結果

日付	名称	水深	水温	EC	濁度	DO		ORP	全水深	備考
		m	℃	mS/m	度	mg/L	%	mV		
5月30日	右	0.5	18.8	54.2	35.0	1.0	10.9	-70	1.2	1.6m程度までセンサーは入ったが、1.2m以降は泥の影響のある値であった。
		1.0	18.3	54.7	34.6	0.3	2.8	-120		
	左	0.5	18.9	53.7	17.0	0.0	0.2	-107	1.2	
		1.0	18.2	54.9	18.4	0.0	0.1	-161		
9月26日	右	0.5	19.2	46.0	11.1	0.0	0.3	-33	1.2	1.5m程度までセンサーは入ったが、1.2m以降は泥の影響のある値であった。
		1.0	19.2	45.9	11.6	0.3	0.2	-49		
	左	0.5	19.3	45.9	12.2	0.0	0.2	-49	1.2	
		1.0	19.2	45.9	12.8	0.0	0.1	-60		

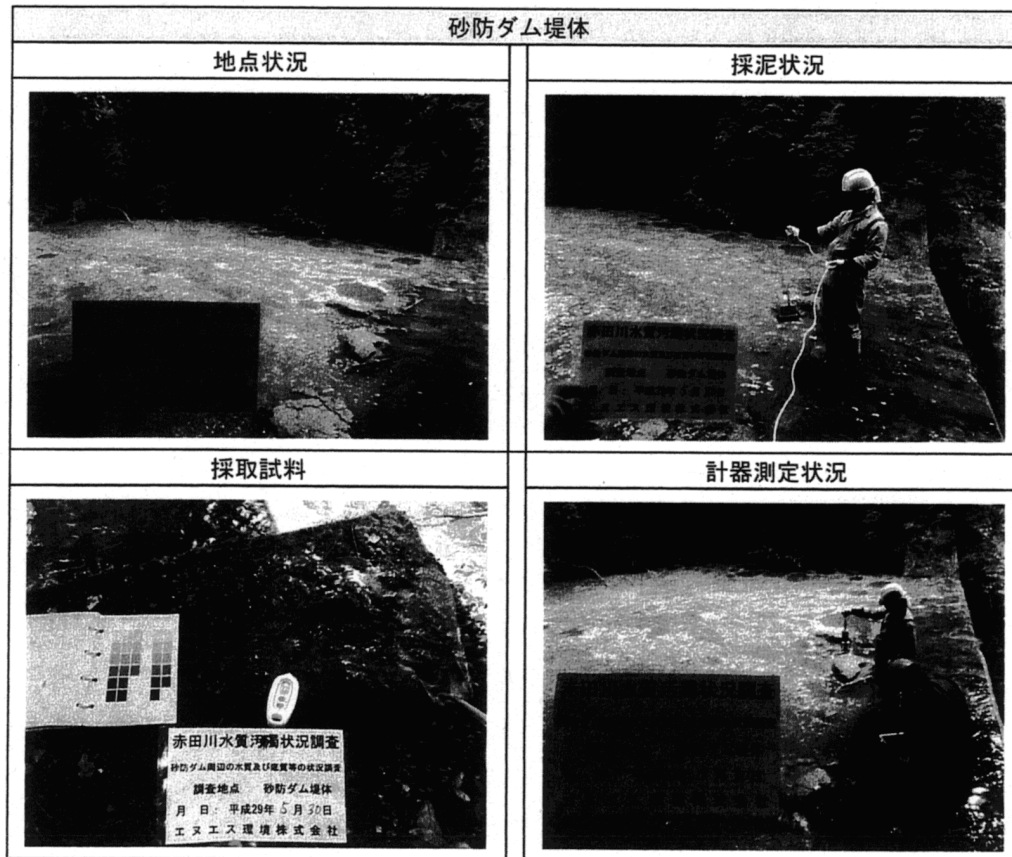


図 3-1 試料採取状況 (砂防ダム)

(2) 底質調査

底質の分析結果を表 3-5 に示す。

5月30日と9月26日の結果を比較すると pH、酸化還元電位 (ORP) を除く項目で5月30日が高い結果であった。また、汚濁源の確認調査における最下流の底質①と比較すると、砂防ダムの底質において、化学的酸素要求量 (COD)、強熱減量、全窒素及び全りんが大幅に高い値であった。

表 3-5 底質調査結果

項目名	堤体		底質①	単位
	5月30日	9月26日	5月30日	
水素イオン濃度(pH)	5.2	7.1	6.0	(-)
化学的酸素要求量(COD)	33.9	25.7	13.3	(mg/g)
強熱減量	35.3	22.0	3.7	(%)
硫化物	1.3	0.69	0.44	(mg/g)
全りん	3,250	997	410	(mg/kg)
全窒素	13,800	6,620	1,170	(mg/kg)
酸化還元電位(ORP)	-160	-152	-23	(mV)
全有機炭素	150	68	15	(mg/g)
性状	シルト質	シルト質	砂質	-

4. 連続モニタリング調査

赤田川については、地域住民から、不定期に黒い水や臭いの強い水が流れていることが報告されている。

汚濁源からの流入が恒常的・定期的ではない可能性があるため、水質の連続モニタリングの調査を行なうこととした。

4.1. 調査内容

連続モニタリング調査の内容を表 4-1 に示す。

連続モニタリングは、電気伝導度(EC)をモニタリングし、汚濁源からの流入状況を確認するもので、6月15日に砂防ダム上流の「奥の院」に測定機器を設置(図 2-1)し、調査を開始した。

ECは、直接的に水質汚濁を示すものではなく、水中の電解質濃度(イオンになって溶ける塩類濃度で、水が電気を通す能力を表す。)を一括して推定する指標で、値の変化を確認することで、流入の頻度、時間帯を把握した。

表 4-1 連続モニタリング調査の内容

測定項目(測定レンジ)	EC (0.00~10.00S/m: オートレンジ)
測定機器	多項目水質計 WQC-24 型(写真 4-1) (東亜デイクーケー株式会社)
測定間隔	15分
測定地点	奥の院
測定器設置日	平成29年6月15日

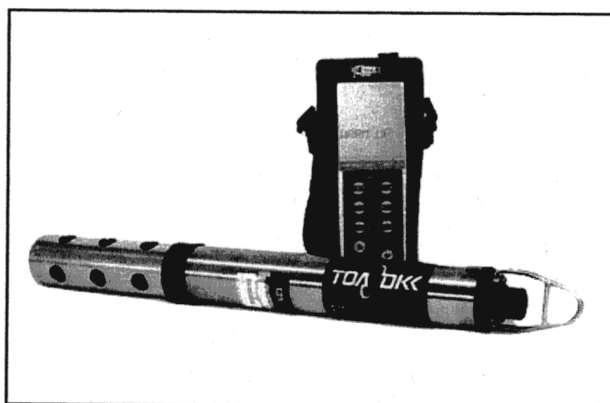


写真 4-1 多項目水質計 WQC-24 型

4.2. 調査結果

(1) 連続モニタリング調査

連続モニタリング調査の結果、約3か月の調査期間を通じて、高い頻度でECの大幅な上昇が確認された。ECの上昇は短時間で、18時から翌日1時までの夜間に集中しているが、昼間にも確認された。また、降雨に伴い、河川流量が増加するとECが低下する傾向が見られた。

EC連続モニタリング調査結果【参考資料4】の抜粋(6月15日～25日)を図4-1、EC上昇の確認回数を表4-2、EC上昇の時刻・回数を表4-3、図4-2に示す。

なお、測定機器は常時河川内に設置しているため、大雨の後などにセンサー部が閉塞し、ECが正確に測定出来ない期間があった。

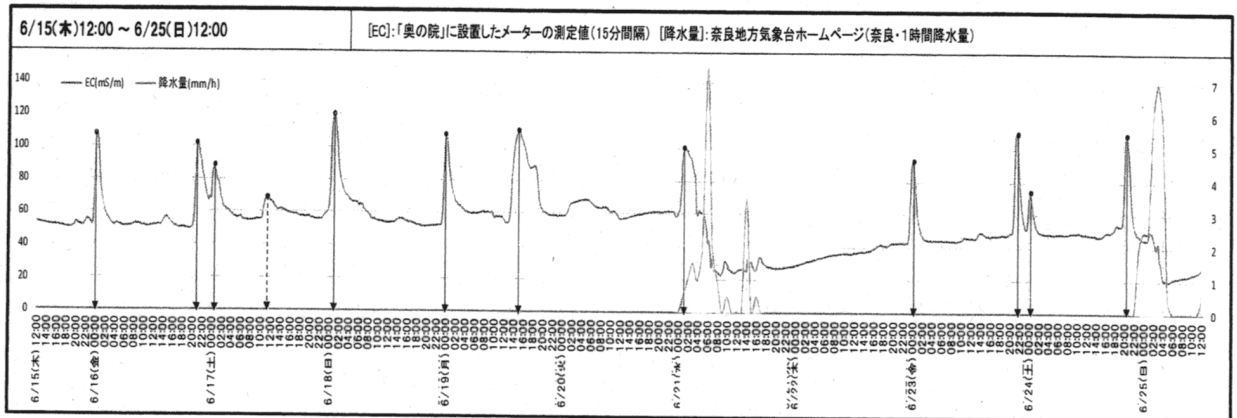


図 4-1 EC 連続モニタリング調査結果の抜粋 (6月15～25日)

表 4-2 EC 上昇の確認回数 (6月15日～9月26日)

測定日数 ①	正常 測定日数 ②	EC上昇					
		1時間に10mS/m以上			1時間に20mS/m以上		
		回 ③	日 ④	日割合 ④/②	回 ⑤	日 ⑥	日割合 ⑥/②
104	82	100	64	78.0%	66	52	63.4%

表 4-3 EC 上昇の確認時刻・回数 (6月15日～9月26日)

時刻		確認回数										回数	割合													
		12	13	14	15	16	17	18	19	20	21			22	23	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1時間あたりのEC上昇	10mS/m以上	1	2		2			6	7	14	9	5	15	25	7				1	2		2		2	100	88.0%
	20mS/m以上	1	1		2			3	6	11	8	4	10	13	4						2		1		66	89.4%

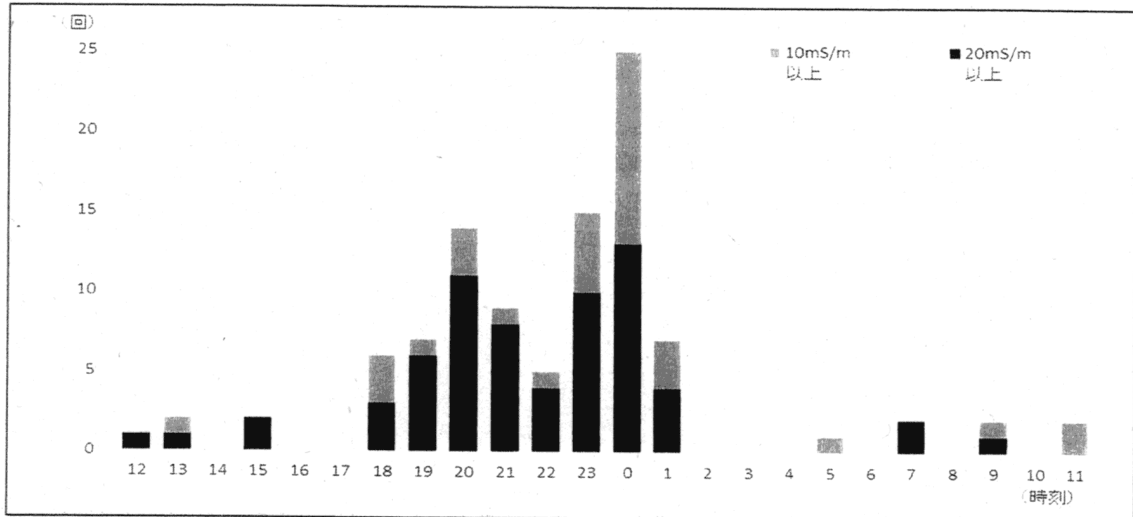


図 4-2 EC 上昇の確認時刻・回数

(2) EC 上昇時の水質調査

EC の上昇が高い頻度で確認されたため、7月19日に EC 上昇時の水質調査を実施した。EC がピークを示した19時30分から1時間毎の水質調査結果を表 4-4 に示す。

19時30分の水質調査結果では、COD (170mg/L)、BOD (830mg/L)、全窒素 (35mg/L)、全りん (2.0mg/L)、アンモニア性窒素 (23mg/L) と著しく高濃度の有機汚濁が確認され、その後、時間の経過と共に急速に値が低下した。

毎月実施している水質調査結果と比較すると、生物化学的酸素要求量 (BOD)、化学的酸素要求量 (COD) 等が、4月17日を除く結果と乖離した高い値であった。状況を総合的に判断すると、同様に BOD, COD が高い値を示した4月17日の水質調査では、EC 上昇時の試料を採取している可能性が高い。

表 4-4 EC 上昇時の水質調査結果 (奥の院)

採取日時	pH	BOD	COD	SS	全窒素	全りん	アンモニア性窒素	亜硝酸性窒素	硝酸性窒素	有機体窒素	
7月19日	19:30	5.9	830	170	66	35	2.0	23	<0.01	<0.01	12
	20:30	7.3	160	28	17	9.6	0.34	4.0	<0.01	<0.01	5.6
	21:30	7.6	48	24	11	4.4	0.17	2.6	<0.01	<0.01	1.8
参考	6月15日	7.5	12	15	12	3.0	0.72	2.2	0.74	0.5	0.3
	5月30日	7.6	3.6	11	7	4.1	0.12	0.06	<0.01	1.2	2.8
	4月28日	7.9	6.7	8.8	3	5.2	0.09	0.07	0.12	1.8	3.2
	4月17日	7.4	200	140	110	7.8	0.50	0.35	0.14	1.3	6.0
単位	-	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	

5. 調査結果のまとめと水質汚濁原因の考察

5.1. 各種調査結果のまとめ

(1) 汚濁源の確認調査

本調査では、水質・底質共に高濃度の有機汚濁が確認された。

底質⑤と⑥の状況に大きな差異があり、流入水の水質や、周辺の観察結果から、府県境に位置する養豚場付近が、赤田川の水質汚濁源となっていると考えられる。

流入確認地点の上流、下流の底質の観察等の結果を表 5-1 に示す。

表 5-1 底質の観察等結果

項目	上流 (底質⑥、奈良上流)	下流 (底質①、②、④、⑤)
性状	砂質	砂質
色	褐色系	黒色系
臭い	無臭、植物臭	硫化水素臭、酸味臭
夾雑物	小石	植物片、木材チップ
周辺状況	水没部の岩に、ぬめりなし	水没部の岩に、ぬめりあり
分析結果	化学的酸素要求量(COD)	低い
	酸化還元電位(ORP)	高い

流入水確認地点の上流、下流を比較すると底質は何れも砂質であるが、臭い、夾雑物、周辺状況は異なる結果であった。また、分析結果では、化学的酸素要求量(COD)、酸化還元電位(ORP)に大きな差が確認されたが、全窒素、全リンの栄養塩等では差は確認されなかった。

この付近で流入した有機汚濁物が沈降、蓄積したため、下流の化学的酸素要求量(COD)が高くなり、有機物の分解に伴い、底質の酸素が消費され、還元状態であるため酸化還元電位(ORP)が低くなったと考えられる。

底質は、流入水確認地点の上流では、褐色系を呈し、植物臭及び無臭であったが、下流では黒色系を呈し、硫化水素臭を発生し、有機物が多く、還元状態にあることが確認された。また、下流の水没部分の岩にはぬめりが見られるとともに、河川内で食品残渣(麺等)・木材チップが確認された。

(2) 砂防ダム調査

砂防ダムでは、堆積した有機汚濁成分が還元状態で分解されており、これに伴って発生するガスによる泡が常時確認されている。また、ガスの発生が活発な時は、ガスと共にスカム状の物質が浮上して砂防ダムの水面を覆い、下流に流下する状況(写真 5-1)が見られるなど、砂防ダムが下流域に対する二次的な水質悪化の原因となっていると考えられる。

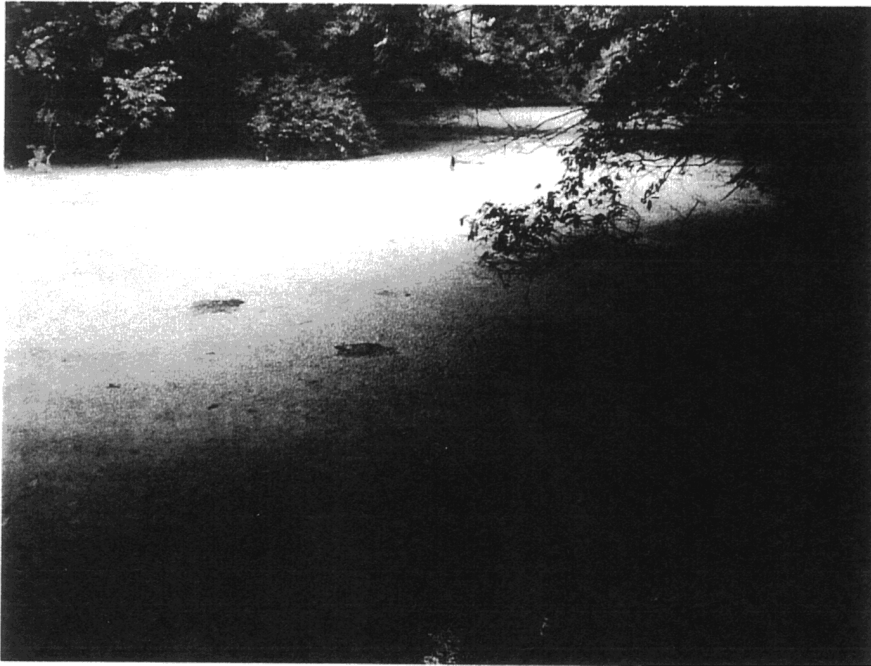


写真 5-1 (1) 砂防ダムの水面を覆うスカム状の物質 (H29. 7. 4)

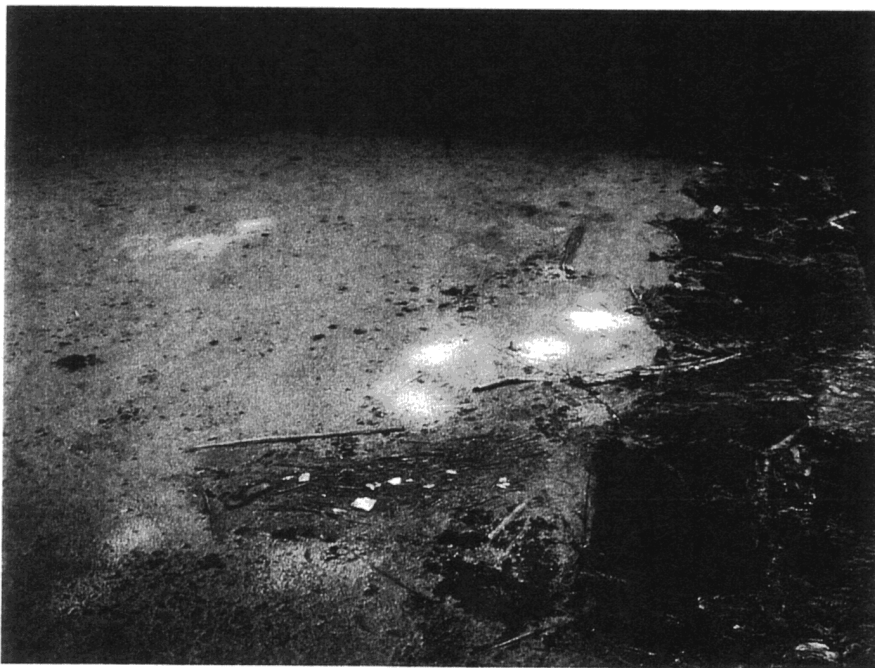


写真 5-1 (2) 砂防ダムの水面を覆うスカム状の物質 (H29. 8. 9)

水質調査の結果、砂防ダムの水質は酸素が殆どなく、有機物によって酸素が消費されている状況である。

底質調査の結果、砂防ダムは堤体の下 1.2m 付近まで底質が堆積している。堆積している底質は、汚濁源の確認調査で確認した砂質とは異なりシルト質であった。また、汚濁源の確認調査の結果(底質①)に比べ有機物、全窒素及び全りんが大幅に高い値であった。

5月30日と9月26日の底質調査結果を表5-2に示す。結果を比較すると、有機物や全窒素及び全りん値は、9月26日が低くなっている。低くなった要因として、下記の3点が考えられるが、現時点では特定できない。

- ①降雨により堤体部の流量が増加し、有機物の多い(軽い)底質を流下させた。
- ②有機汚濁成分の流入量が減っている。(ECの上昇が継続しているため、流入がなくなっているではない。)
- ③堤体付近で砂質等の粒径が大きい底質の割合が増加している。

なお、5月30日と9月26日の水質調査の結果を比較すると、砂防ダムの下流の「一之井手用水」から「高田」において、有機物汚濁を示す指標である生物化学的酸素要求量(BOD)、化学的酸素要求量(COD)の低下が見られた。砂防ダムの水質及び底質の状況は、下流域の水質に大きく影響すると考えられるため、本地点での水質及び底質(粒度組成含む)の継続したモニタリングが必要と考えられる。

表 5-2 底質調査結果

項目	水素イオン濃度 (pH)	化学的酸素要求量 (COD)	強熱減量	硫化物	全りん	全窒素	酸化還元電位 (ORP)	全有機炭素	性状	
堤体	5月30日	5.2	33.9	35.3	1.3	3,250	13,800	-160	150	シルト質
	9月26日	7.1	25.7	22.0	0.69	997	6,620	-152	68	シルト質
単位	(-)	(mg/g)	(%)	(mg/g)	(mg/kg)	(mg/kg)	(mV)	(mg/g)	-	

(3) 連続モニタリング

電気伝導度(EC)は、直接、水質汚濁を示す指標ではないが、7月19日のEC上昇時に「奥の院」で採水した水質調査の結果から有機汚濁成分がEC上昇を引き起こしていることが確認された。

この時の水質は、生物化学的酸素要求量(BOD)が830mg/Lであるなど著しく高濃度の有機物汚濁を示しており、このような著しい水質の変化が、高い頻度で夜間に生じることが、自然現象としては説明が困難であり、人為的な水質汚濁であると考えられる。

(4) その他

汚濁源の確認調査及び砂防ダム調査時に、河川内に木材チップが多数確認された。木材チップは形状から堆肥化用途と思われ、森林からの流入ではない。

汚濁源の確認調査時に養豚場の豚舎の対岸(北岸。図2-1参照)で、堆肥とみられる木材チップが確認された。状況を図5-1に示す。

本地点から下流側にのみ木材チップが確認されていることから、堆肥化用途の木材チップが流出し、赤田川の汚濁の一因となっていることが考えられる。

また、6月15日には、養豚場の豚舎側壁のパイプ(養豚場からの排水であるかどうかは確認できていない)から、白濁した水が、擁壁を伝って赤田川に直接排出される現場を確認した(写真5-2)。排水の採水は出来なかったが、パイプ下の擁壁が白く変色していることから、排水は頻繁に発生しているものと考えられる。

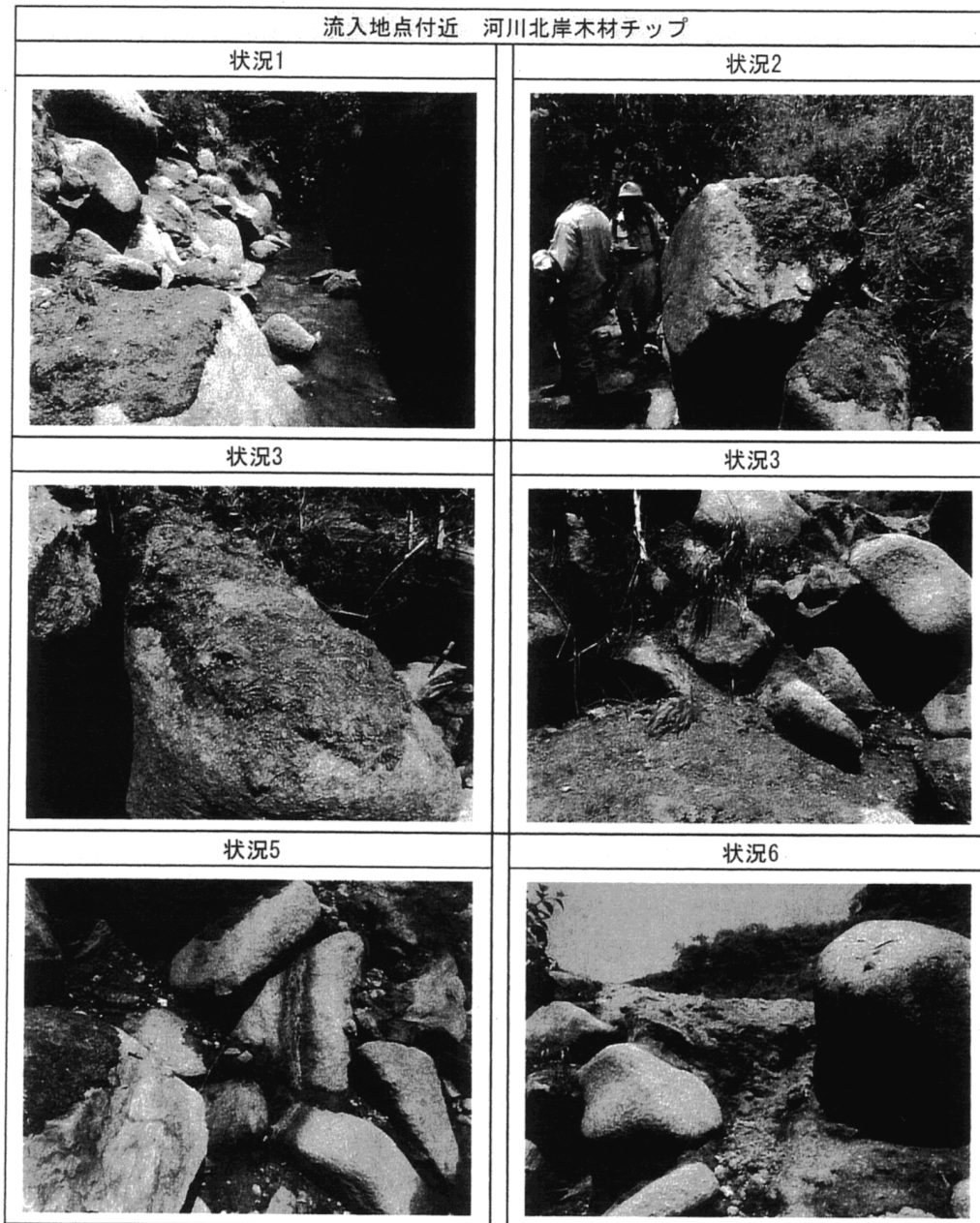


図 5-1 流入地点付近 河川北岸の木材チップの状況

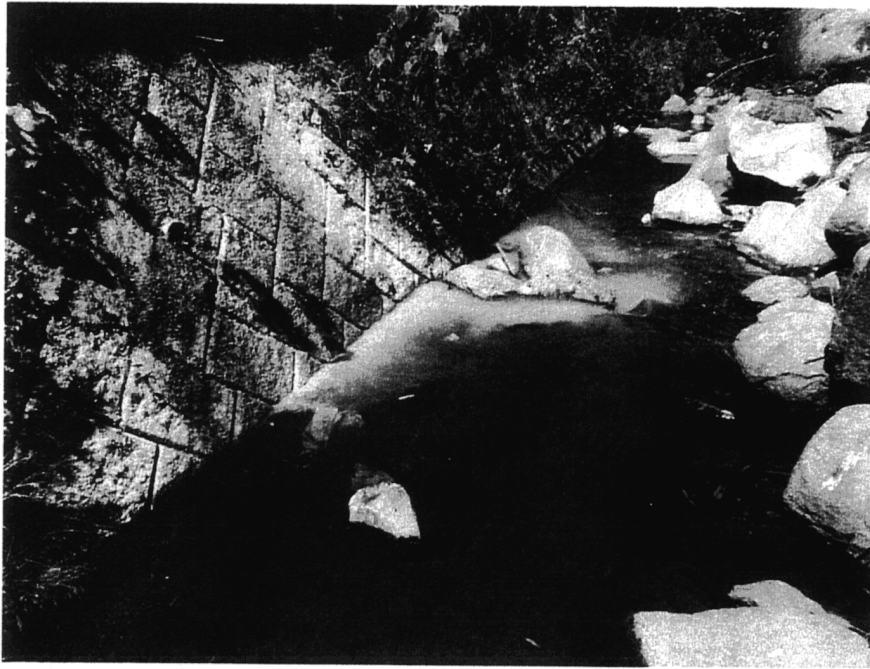


写真 5-2 (1) 豚舎側壁面から赤田川への流出状況 (H29. 6. 15)

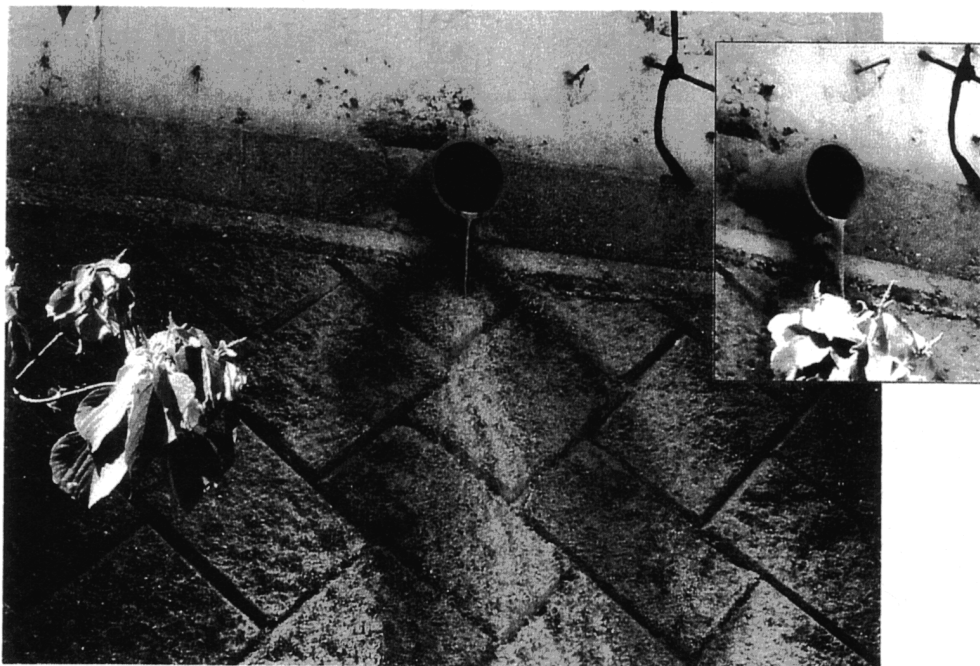


写真 5-2 (2) 豚舎側壁面から赤田川への流出状況 (H29. 6. 15)

5.2. 汚濁原因の考察

(1) 赤田川の汚濁原因について

連続モニタリング調査の結果から、赤田川の水質汚濁については、「奥の院」における水質を著しく悪化させるような、高濃度かつ大量の有機汚濁成分が、人為的に、高い頻度で主に夜間に排出され、河川に流入することによって生じている可能性が高い。

4月17日の水質調査では、「奥の院」で従来見られなかった高濃度の有機汚濁が確認されたが、これは、有機汚濁成分の流入時の水質である可能性が高い。

本年度の赤田川の水質は、【参考資料2】のとおりだが、河川への汚濁成分の流入が短時間に集中していると考えられる今回のようなケースでは、通常の水質調査では、汚濁状況を十分把握することが困難である。

一方、底質は、河川水の影響を蓄積するため、一時的な汚濁成分の流入についても、一定捕捉することができる。汚濁源の確認調査において、底質に大きな差異が認められたのは底質⑤と⑥の間であり、底質⑤から下流側で底質の有機物汚濁を示す化学的酸素要求量(COD)が高い状況であった。

また、養豚場周辺の流入水に強い有機物汚濁が認められたことから、府県境に位置する養豚場付近で、高濃度かつ大量の有機汚濁成分が排出されて、赤田川の水質汚濁を引き起こしていると考えられる。

なお、事業所敷地内の状況が不明であることから、付近の事業所の汚水処理等の調査が必要である。

(2) 砂防ダムの汚濁原因について

ダム・貯水池は、河川と比べて水深が大きく、水の滞留時間が長いことから、水質問題が発生することがある。しかしながら、赤田川の砂防ダムについては、ガスと共にスカム状の物質が噴き上がり水面を覆うことがあるなど、特異な状況であり、特有の汚濁原因があるものと考えられる。

(1)に記したように、有機汚濁成分の流入時の水質である可能性が高い、4月17日の調査において、砂防ダム上流側の「奥の院」の水質に比べて、砂防ダム下流側の「一之井手用水」の水質は、汚濁を示す値が大きく下がっている。【参考資料2】

特に、浮遊物質(SS)が110mg/Lから20mg/Lに低下していることは、上流から流入した有機汚濁成分が、砂防ダム内に滞留、堆積していることを示しており、これが砂防ダムの汚濁の大きな要因となっていると考えられる。

また、4月17日を除く水質調査では、「一之井手用水」の結果は、「奥の院」に比べ殆どの項目で上昇している。これは、砂防ダムに堆積した有機汚濁成分が、還元状態で分解され、その一部が流下することによって、砂防ダムが下流域に対する二次的な水質悪化の原因となっていることを示していると考えられる。

なお、砂防ダムについては、従来、地域住民が農業用水を取水するために、農繁期に堤体に設けられた取水設備を閉じていたが、開閉機構の故障及び開放時に汚濁した底質を含んだ黒い水が下流に流れる等の理由から、平成27年以降、取水設備は開けられていない。

これによって、上流からの有機汚濁成分の流入の影響を直接受けるようになり、砂防ダムの汚濁が加速している可能性がある。

6. 砂防ダムの水質汚濁の改善策

砂防ダムの水質汚濁の一般的な改善策を表 6-1 に示す。

上流からの有機汚濁成分の流入があると、いずれの対策も効果がなくなるため、前提条件として有機汚濁成分の流入を停止させる必要がある。

また、本件の砂防ダムについては、車両によるアクセスが出来ないこと、動力源の確保が困難であること等の課題があるため、他の工法についても併せて検討する必要があると考えられる。

表 6-1 砂防ダムの一般的な水質改善策

名称	方法	備考
前提条件	有機汚濁の流入がないこと	流入があると、対策の効果がなくなる
掘削除去	有機汚濁の底質を重機等で除去する	除去した底質の処分先の確保が必要 受入先条件次第では、有機汚濁分(汚泥)と砂等の分離が必要 工事中、運搬中の臭い対策が必要 有機汚濁が除去される 工期が比較的短い
覆土 (封じ込め)	有機汚濁の底質の上に砂等を入れ、有機汚濁を封じ込める	砂防ダムを人工的に埋めることになる 豪雨等で流量が増えた場合に、覆土の一部が流れる可能性がある 有機汚濁は堤体付近に残る。 除去に比べ、費用が安い 工期が比較的短い
曝気分解	底質付近に酸素を供給し、有機部の分解を促進する	曝気装置の設置場所、メンテナンスが必要 工期が掘削除去、覆土に比べ長くなる 空気により攪乱され、有機汚濁成分が巻き上がる可能性がある 効果確認の事前試験が必要

7. 今後の調査体制

現在の赤田川は、台風の降雨等の影響によって、下流域で確認されていた黒色の底質が見られなくなるなど状況の変化が確認されている。

一方で、調査期間を通じてECの上昇は継続しており、有機汚濁成分の流入が続いていると考えられるため、今後も水質のモニタリングが必要であると考えられる。

7.1. 連続モニタリング調査

「奥の院」におけるECの連続モニタリングについては、上流からの有機汚濁成分の流入状況が確認できるため、現在の調査体制を継続することが必要である。

7.2. 水質・底質調査

「一之井手用水」から下流側については、下流ほど水質汚濁を示す値が低下する傾向が確認されたため、追加調査地点（「向井手井堰」「粟田頭首工」「京内堰」）については、継続調査の必要性が低い。一方で「砂防ダム」の水質・底質については、継続したモニタリングが必要である（「砂防ダム」堤体越流部の水質は、直下流の「一之井手用水」の水質とほぼ同一であると考えられる。）。

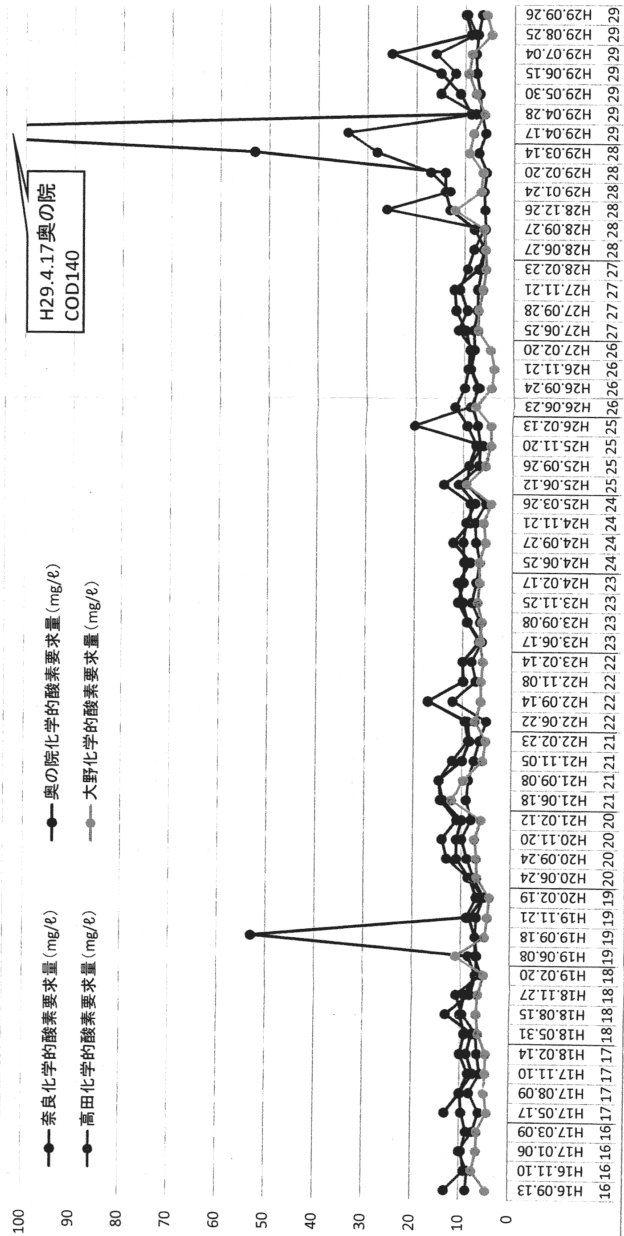
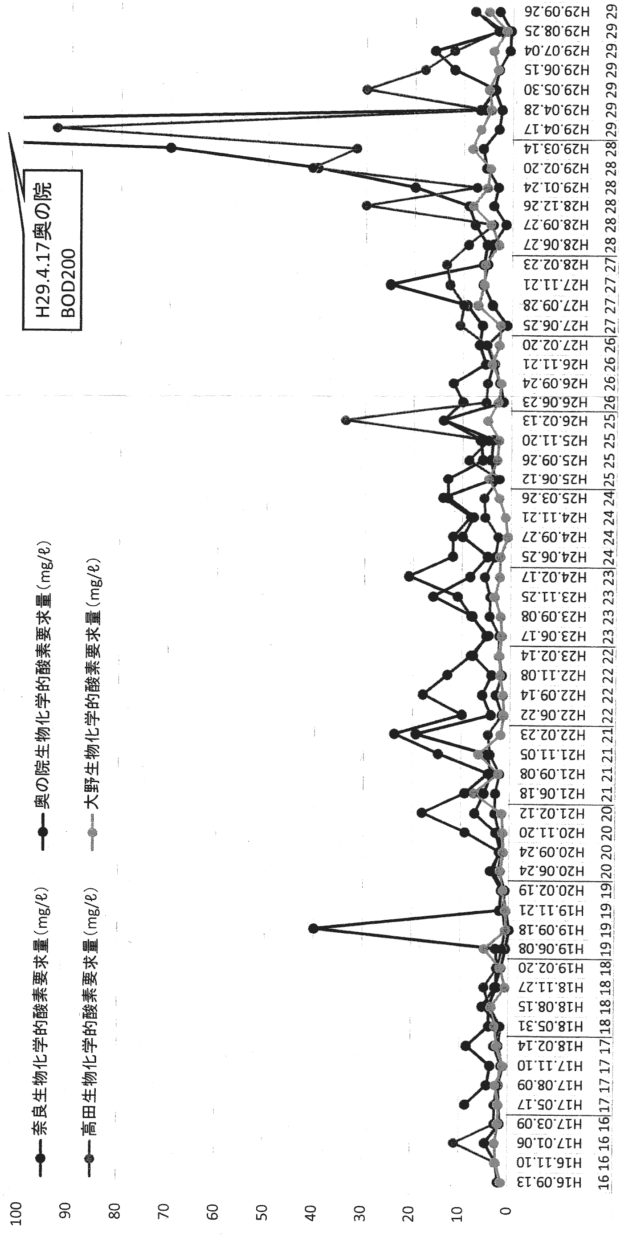
当面必要と考えられる調査内容を表 7-1 に示す。なお、状況の変化に応じて調査内容は変更する必要がある。

表 7-1 当面必要と考えられる水質・底質調査

	水質調査	底質調査
調査地点	5地点（「奈良」「奥の院」「砂防ダム」「高田」「大野」）	3地点（「奈良」「奥の院」「砂防ダム」）
調査頻度	月1回	3か月に1回
分析項目	水素イオン濃度(pH) 生物化学的酸素要求量(BOD) 化学的酸素要求量(COD) 浮遊物質量(SS) 溶存酸素量(DO) 全窒素 全リン アンモニア性窒素 亜硝酸性窒素 硝酸性窒素 有機体窒素	水素イオン濃度(pH) 化学的酸素要求量(COD) 強熱減量 硫化物 全窒素 全リン 酸化還元電位(ORP) 全有機体窒素 粒度組成

【参考資料1 赤田川BOD,COD推移】

年度	日時	生物化学的酸素要求量BOD(mg/L)				化学的酸素要求量COD(mg/L)			
		奈良	奥の院	高田	大野	奈良	奥の院	高田	大野
16	H16.09.13	2	1.5	1.3	13	8.6	8.6	4.5	
16	H16.11.10	2.4	2.5	2.4	9	8.3	7.4		
16	H17.01.06	4.7	1.1	2.6	9.6	10	6.5		
16	H17.03.09	1.7	2.7	2	8.6	7.3	6.4		
17	H17.05.17	1.9	8.8	2.7	1.9	9.6	13	6.1	4.4
17	H17.08.09	2	4.4	2.2	2.6	9.9	10	8.1	5
17	H17.11.10	1.1	3.7	1.4	1	7.4	8.3	5.9	4.8
17	H18.02.14	2.1	8.6	2.9	2.3	8.7	10	6.5	4.7
18	H18.05.31	1.6	4	1.6	2.8	7.6	9.1	6.8	6.3
18	H18.08.15	5.4	4	3.8	3.5	13	10	9.6	6.7
18	H18.11.27	2.8	2.5	5	0.7	8.2	9.2	11	6.5
18	H19.02.20	1.6	2.5	2.3	1.7	6.9	7	5.9	5.3
19	H19.06.08	0.7	2.7	1.4	5.1	6.7	8.4	7	11
19	H19.09.18	0	4.0	0.7	0.6	7.1	5.3	7.1	5.1
19	H19.11.21	0.7	2	1.2	0.6	8.4	8.9	6.9	4.6
19	H20.02.19	1.2	1.6	0.8	1.3	5.3	6.9	5.4	4.2
20	H20.06.24	3.4	3.9	2.2	1.8	8.6	8.3	7.5	6.8
20	H20.09.24	2.1	1.8	1.6	1.2	13	11	8.9	6.9
20	H20.11.20	9.2	2.8	2.1	1.4	14	11	10	7.3
20	H21.02.12	18	7.2	3	1.6	11	10	8.1	6
21	H21.06.18	9.3	5.3	2.9	7.4	14.4	13.9	9.1	12.1
21	H21.09.08	4.5	3.8	2.1	2.4	14.7	14.7	8.7	9.7
21	H21.11.05	14.8	4.8	4.1	6.5	12	10	7.6	5.8
21	H22.02.23	23.8	19.4	4.5	2	8.8	8.5	6.5	5.2
22	H22.06.22	10	4	1.7	1.3	9.5	8.9	5.1	7.4
22	H22.09.14	18	5.8	3	1.5	17	17	12	6.2
22	H22.11.08	13	3.9	1.7	2.1	9.9	9.8	7.3	6.2
22	H23.02.14	8.2	7.7	2.4	2.3	10	10	8.2	5.8
23	H23.06.17	4.6	5	2.3	1.8	6.4	6.6	6.1	6.5
23	H23.09.08	8.2	7.9	4.3	2.1	9	9.1	6.5	6.1
23	H23.11.25	11	16	4.2	3.3	11	10	8.2	7
24	H24.02.17	21	8.4	5.3	2.3	9.9	11	7.3	6.6
24	H24.06.25	12	4.8	3.2	2.2	9.8	8.5	6.6	6.7
24	H24.09.27	12	10	2.6	0.7	10	12	7.4	5.4
24	H24.11.21	8.3	7.7	5.3	1.2	9.4	8.6	7.6	5.8
24	H25.03.26	14	13	5.5	2.5	7.6	8.5	5.4	4.3
25	H25.06.12	3.5	13	2.4	4.6	11	14	9.4	9.4
25	H25.09.26	4.2	5.9	8.7	3	6.8	8.9	8.9	5.5
25	H25.11.20	3.9	6.4	4.7	2.6	6.5	7.3	5.9	4.3
25	H26.02.13	14	14	34	4.9	7.1	9.2	20	4.3
26	H26.06.23	1.7	10	5.2	2.7	8.5	12	8.9	7.8
26	H26.09.24	2.5	12	4.9	2.2	7.4	10	7	4.5
26	H26.11.21	3.6	5.4	3.8	4.1	8.7	9.2	8.7	3.9
26	H27.02.20	5.1	6.7	5.1	2.6	7.9	8.8	8.2	4.6
27	H27.06.25	1.1	6.1	10.7	2.4	8.1	9.7	11.2	7.2
27	H27.09.28	4.1	9.3	9.9	7	7.3	11.7	9.4	7.1
27	H27.11.21	6	25	12.8	5.8	7.3	12.1	11	6.2
27	H28.02.23	5.1	5.9	13.5	5.6	6.5	7.1	9.4	5.6
28	H28.06.27	4	5.2	9	2.8	6.1	5.9	8.1	5.7
28	H28.09.27	1.4	7.7	3.9	4.4	5.8	8	6.1	6.1
28	H28.12.26	3.9	9	30	8.1	5.9	13	26	12
28	H29.01.24	3	20	7.3	5.2	6.1	14	13	6.7
28	H29.02.20	5.4	40	41	4.6	5.6	14	17	6.3
28	H29.03.14	6.1	70	32	8.3	7.2	5.3	28	9.1
29	H29.04.17	2.9	200	93	6.6	5.8	140	34	8.3
29	H29.04.28	2.3	6.7	5.5	4.4	6.7	8.8	7.8	6
29	H29.05.30	3.9	3.6	30	4.9	7	11	15	7.8
29	H29.06.15	2.9	12	18	3.1	7.7	15	12	9.3
29	H29.07.04	0.7	16	12	4	7.8	25	16	8.6
29	H29.08.25	0.5	2.3	3	1.3	7.4	8.8	7.9	4.6
29	H29.09.26	2.8	7.8	7.7	5	6.6	9.9	9.6	5.6



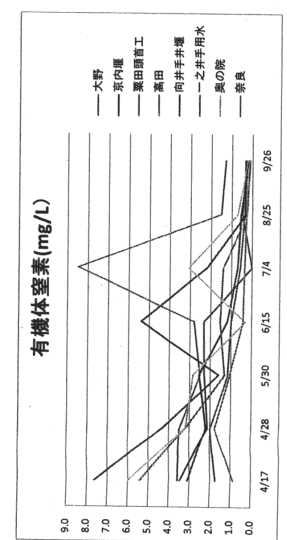
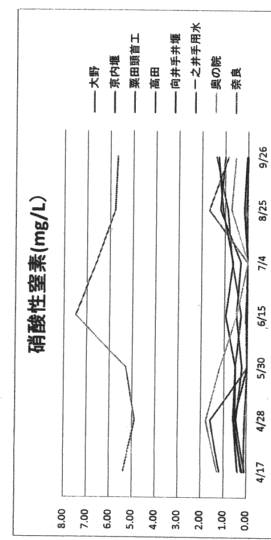
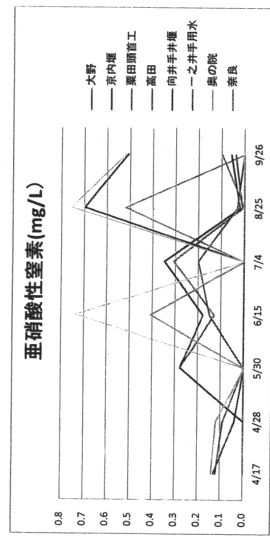
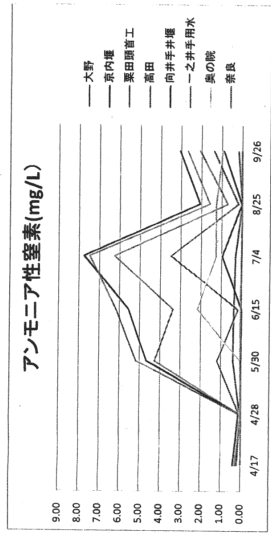
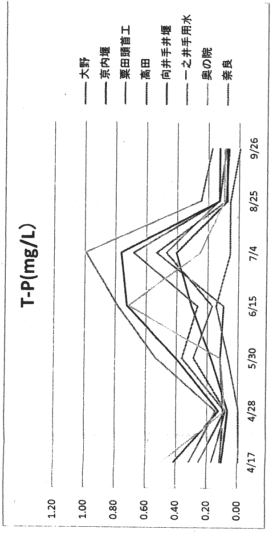
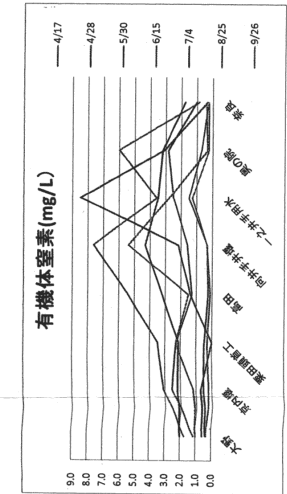
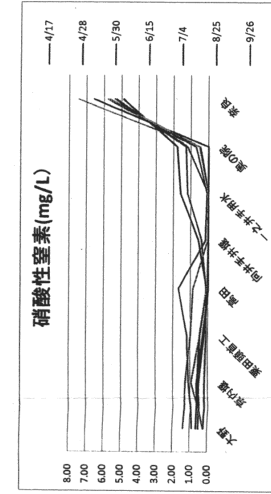
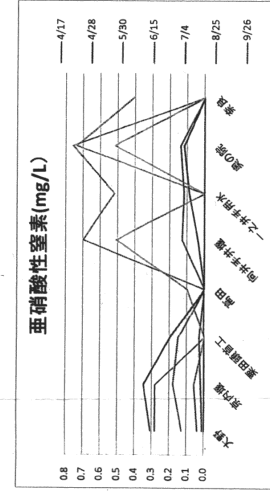
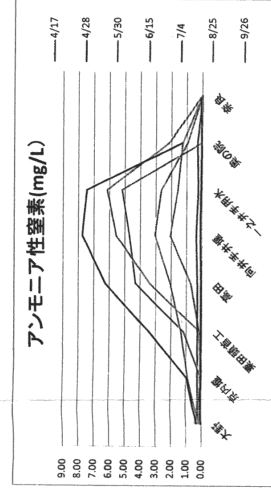
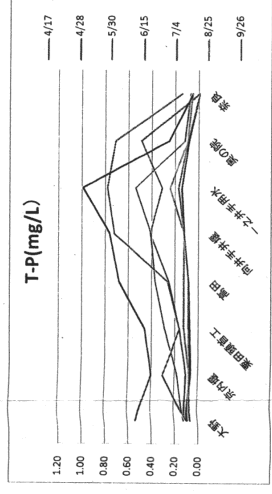
	単位 (mg/L)							
	採取地点	4/17	4/28	5/30	6/15	7/4	8/25	9/26
T-P	大野	0.12	0.10	0.12	0.10	0.54	0.09	0.07
	京内堰	0.11	0.07	0.18	0.31	0.41	0.08	0.08
	栗田頭首工	0.17	0.08	0.29	0.17	0.47	0.13	0.09
	高田	0.26	0.09	0.37	0.27	0.69	0.13	0.09
	向井手井堰	0.42	0.13	0.41	0.73	0.77	0.13	0.13
	一之井手用水	0.32	0.15	0.54	0.79	1.0	0.25	0.18
	奥の院	0.50	0.09	0.12	0.72	0.26	0.10	0.10
	奈良	<0.05	<0.05	0.07	0.15	0.06	0.06	<0.05

	単位 (mg/L)							
	採取地点	4/17	4/28	5/30	6/15	7/4	8/25	9/26
NH4-N	大野	0.22	0.09	0.43	0.40	0.34	0.02	0.22
	京内堰	0.29	0.09	0.04	0.02	1.0	0.04	0.93
	栗田頭首工	0.32	0.10	1.2	0.17	3.5	0.19	1.4
	高田	0.33	0.08	4.3	3.4	6.3	0.7	2.1
	向井手井堰	0.42	0.14	4.7	5.6	7.8	2.1	3.1
	一之井手用水	0.29	0.12	5.2	6.2	7.5	1.6	2.7
	奥の院	0.35	0.07	0.06	2.2	1.3	1.3	1.0
	奈良	0.03	0.02	0.05	0.07	0.04	0.02	0.04

	単位 (mg/L)							
	採取地点	4/17	4/28	5/30	6/15	7/4	8/25	9/26
NO2-N	大野	<0.01	<0.01	0.28	0.13	0.31	0.01	0.04
	京内堰	<0.01	<0.01	0.28	0.18	0.35	0.02	0.06
	栗田頭首工	<0.01	<0.01	<0.01	0.15	0.20	0.03	<0.01
	高田	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.10
	向井手井堰	0.13	0.04	<0.01	<0.01	<0.01	0.70	0.51
	一之井手用水	0.12	0.09	<0.01	<0.01	<0.01	0.52	<0.01
	奥の院	0.14	0.12	<0.01	0.74	<0.01	0.76	0.52
	奈良	<0.01	<0.01	<0.01	0.41	<0.01	<0.01	<0.01

	単位 (mg/L)							
	採取地点	4/17	4/28	5/30	6/15	7/4	8/25	9/27
NO2-N	大野	0.24	0.51	0.52	0.27	0.67	0.89	1.4
	京内堰	0.20	0.60	0.51	0.96	0.64	1.1	1.3
	栗田頭首工	0.10	0.47	0.21	0.47	0.29	1.2	1.0
	高田	0.13	0.10	<0.01	0.07	<0.01	1.7	0.88
	向井手井堰	0.40	0.58	<0.01	<0.01	<0.01	0.17	0.05
	一之井手用水	1.2	1.6	<0.01	<0.01	<0.01	0.07	<0.01
	奥の院	1.3	1.8	1.2	0.5	<0.01	0.72	0.54
	奈良	5.4	4.9	5.3	7.5	6.6	5.8	5.7

	単位 (mg/L)							
	採取地点	4/17	4/28	5/30	6/15	7/4	8/25	9/26
有機窒素	大野	1.7	2.0	1.2	1.0	0.58	0.38	0.34
	京内堰	3.1	2.2	2.6	1.2	0.71	0.54	0.21
	栗田頭首工	3.5	2.1	2.3	2.3	0.01	0.48	0.30
	高田	5.4	3.2	1.3	1.5	1.4	0.26	0.12
	向井手井堰	7.7	4.3	1.6	5.4	2.2	0.33	0.34
	一之井手用水	3.6	3.5	2.5	2.8	8.5	1.5	1.3
	奥の院	6.0	3.2	2.8	0.32	3.1	0.7	0.24
	奈良	0.87	1.8	1.1	0.42	0.36	0.28	0.26



分析項目用語解説

水素イオン濃度(pH)

pHは、水の酸性、アルカリ性の度合いを表す指標で、水素イオン濃度の逆数の常用対数となります。pHが7の時中性でそれより大きいときはアルカリ性、小さいとき酸性になります。

河川水では通常7付近ですが、海水の混入、温泉水の混入、流域の地質(石灰岩地帯など)、人為汚染(工場排水など)、植物プランクトンの光合成(特に夏期)などにより酸性あるいはアルカリ性になることがあります。

生物化学的酸素要求量(BOD)

有機物汚染のおおよその指標になりますが、微生物によって分解されにくい有機物や、毒物による汚染の場合は測定できません。逆にアンモニアや亜硝酸が含まれている場合は微生物によって酸化されるので、測定値が高くなる場合があります。

BODが高いとDOが欠乏しやすくなり、BODが10mg/L以上になると悪臭の発生などが起こりやすくなります。

化学的酸素要求量(COD)

水中の有機物などを酸化剤で酸化するとき消費される酸化剤の量を酸素の量に換算したものです。CODの測定方法にはいくつかありますが、わが国では硫酸酸性で過マンガン酸カリウムにより沸騰水浴中(100℃)で30分間反応させたときの消費量を測定する方法が用いられています。有機物のおおよその目安として用いられますが、2価鉄や亜硝酸塩などが存在する場合はそれらの量も測定値に含まれます。

浮遊物質(SS)

水中に浮遊又は懸濁している直径2mm以下の粒子状物質のことで、粘土鉱物による微粒子、動植物プランクトンやその死骸、下水、工場排水などに由来する有機物や金属の沈殿物が含まれます。浮遊物質が多いと透明度などの外観が悪くなるほか、魚類のえらがつまって死んだり、光の透過が妨げられて水中の植物の光合成に影響することがあります。

溶存酸素(DO)

DOは水中に溶けている酸素の量です。酸素の溶解度は水温、塩分、気圧等に影響され、水温が高くなると小さくなります。DOは河川や海域の自浄作用、魚類などの水生生物の生活には不可欠なものです。一般に魚介類が生存するためには3mg/L以上、好気性微生物が活発に活動するためには2mg/L以上が必要で、それ以下では嫌気性分解が起こり、悪臭物質が発生します。

全窒素(T-N)

総窒素は窒素化合物全体のことで、無機態窒素と有機態窒素に分けられます。さらに無機態窒素はアンモニウム態窒素 ($\text{NH}_4 - \text{N}$)、亜硝酸態窒素 ($\text{NO}_2 - \text{N}$)、硝酸態窒素 ($\text{NO}_3 - \text{N}$) に分けられます。

有機態窒素はタンパク質に起因するものと、非タンパク性のものとに分けられます。窒素は、動植物の増殖に欠かせない元素で、富栄養化の目安になるものです。

アンモニア性窒素 ($\text{NH}_4 - \text{N}$)

アンモニア性窒素は、水中にアンモニウム塩として含まれている窒素のことです。アンモニア性窒素は、主としてし尿や家庭下水中の有機物の分解や工場排水に起因するもので、それらによる水質汚染の有力な指標となります。アンモニア性窒素は、自然水中ではしだいに亜硝酸態や硝酸態に変化していくのが普通ですが、深い井戸などでは、逆に硝酸態窒素の還元によってアンモニア性窒素が生じることもあります。

亜硝酸性窒素 ($\text{NO}_2 - \text{N}$)

亜硝酸態窒素は亜硝酸塩として含まれている窒素のことです。水中では亜硝酸イオンとして存在しています。亜硝酸態窒素は、主にアンモニア性窒素の酸化によって生じますが、きわめて不安定な物質で、好氣的環境では硝酸態に、嫌氣的環境ではアンモニウム態に速やかに変化します。

硝酸性窒素 ($\text{NO}_3 - \text{N}$)

硝酸態窒素は硝酸塩として含まれている窒素のことです。水中では硝酸イオンとして存在しています。種々の窒素化合物が酸化されて生じた最終生成物で、富栄養化の原因となります。

有機態窒素(O-N)

有機態窒素は有機物として含まれている窒素のことです。人間や動植物に起因するタンパク質、アミノ酸、尿素、核酸などのほか、製薬、繊維、食品、化学、肥料工業などの工場排水に含まれる無数の含窒素有機化合物があります。

電気伝導度(EC)

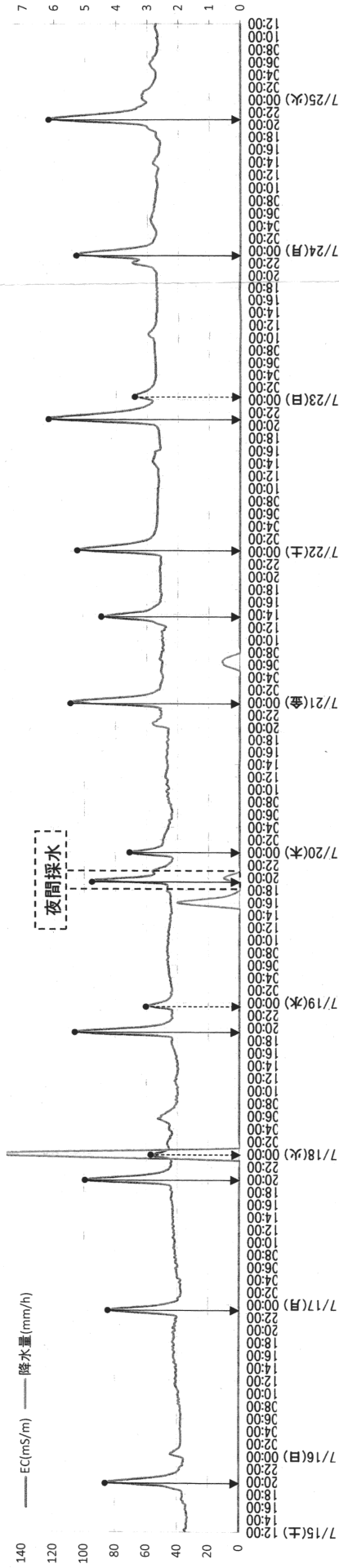
電気伝導度は水が電気を通す能力をいいます。水中の電解質濃度(イオンになって溶ける塩類濃度)を一括して推定する指標で、海水の影響や混合状態等を推定したりするのに用いられます。我が国の平均的な河川のEC値は11.0mS/m、海水では4,500mS/mとされています。

酸化還元電位(ORP)

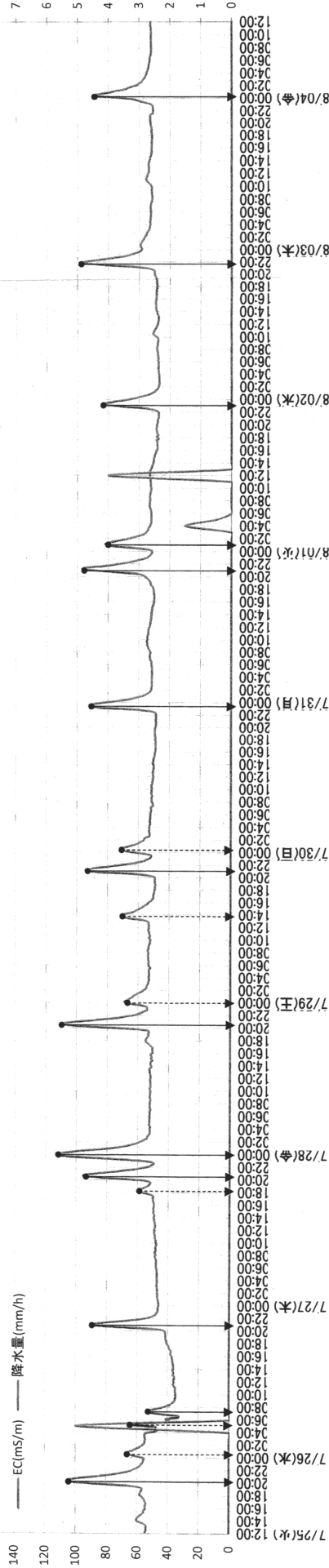
酸化還元電位は、水中の酸化還元状態を表す数値です(単位:mV)。酸化状態ではプラス、還元状態ではマイナスの値になります。自然水に存在する酸化性物質には溶存酸素、3価の鉄イオンなどが、還元性物質には2価の鉄イオン、硫化物、有機物などがあり、酸化還元電位はこれらの量のバランスによって決まります。

7/15(土)12:00 ~ 7/25(火)12:00

7/19に「奥の院」で夜間採水を実施し、19:30頃をピークとするEC上昇時の水質を調査した。



7/25(火)12:00 ~ 8/4(金)12:00



8/4(金)12:00 ~ 8/14(月)12:00

8/10の現地確認時にECメーターのセンサ一部に泥が詰まっている可能性がある(これ以降、ECのピークが下がっているが、原因が、流況の減少か、有機汚濁成分の流入量の減少かは不明。)

