

第6節 水質

6.1 調査

1. 調査項目及び調査方法

対象事業実施区域及びその周辺の環境を把握し、予測及び評価に必要な情報を得るため、現況の水質と土質の状況を調査した。

表 4.6.1 現地調査内容（水質）

	調査項目	調査方法	調査期間・頻度	調査地点
水質	水質汚濁に係る環境基準項目（生活環境項目）	「水質汚濁に係る環境基準について」（昭和 46 年環告 59 号）に定める方法	4 季／年	赤川 1 地点
	水質汚濁に係る環境基準項目（健康項目）	「水質汚濁に係る環境基準について」（昭和 46 年環告 59 号）に定める方法	2 季／年（夏季及び冬季）	
	ダイオキシン類	「ダイオキシン類による大気汚染、水質汚濁（水底の底質汚染を含む。）及び土壌汚染に係る環境基準について」（平成 11 年環境庁告示第 68 号）に定める方法		
	降雨時濁水項目 pH、SS、濁度	「水質汚濁に係る環境基準について」（昭和 46 年環告 59 号）等に定める方法等	2 回（降雨時、5 回以上）	
	水温	JIS K 0102 に準じる方法	4 季／年	赤川 4 地点
	流量	JIS K 0094 に準じる方法	4 回（四季に各 1 回）	赤川 2 地点
土質	粒度組成 沈降試験	JIS A 1204 及び JIS M 0201-12 による	1 回	対象事業実施区域内 1 地点

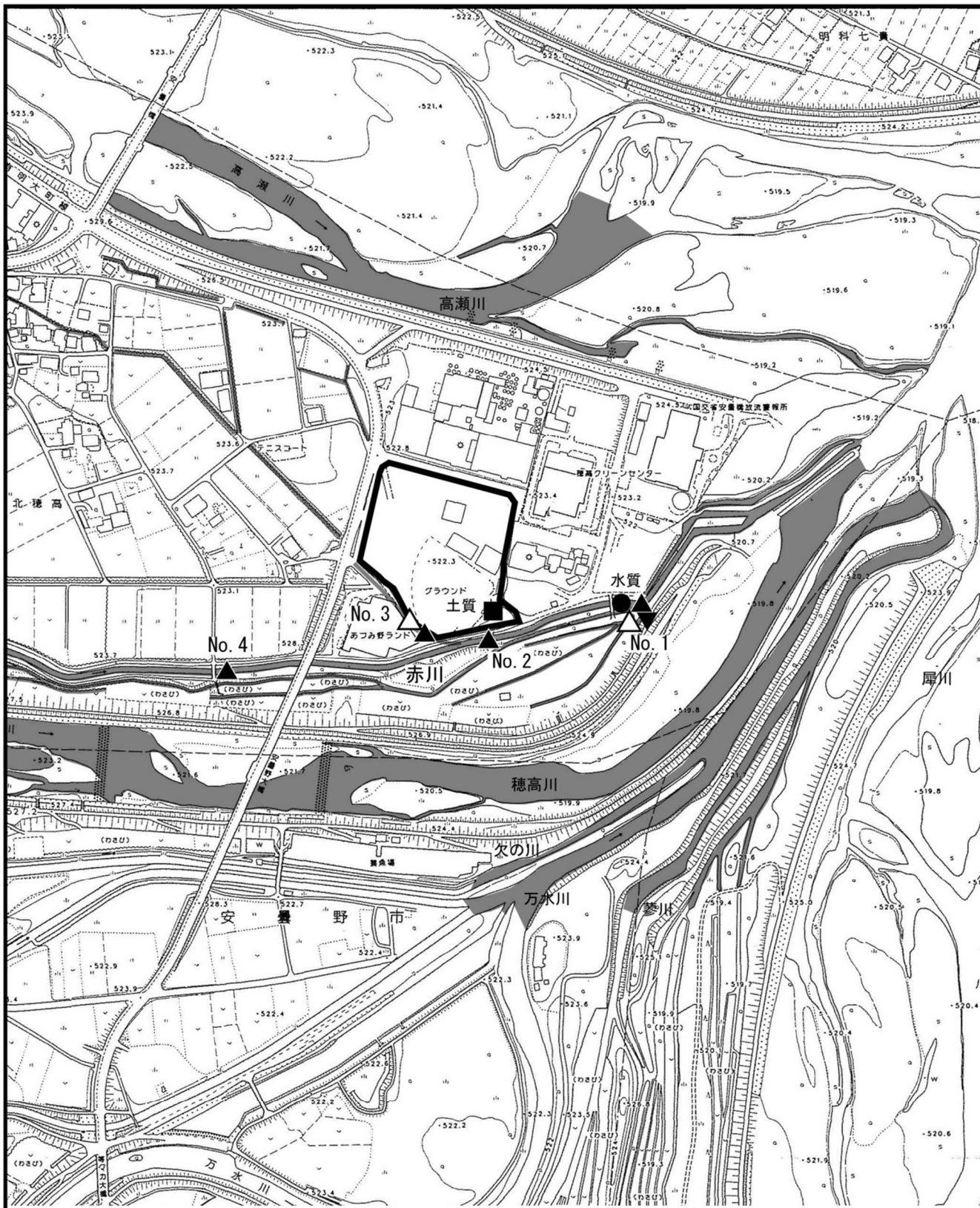
2. 調査地点

水質は、工事中の雨水が流入する可能性がある河川を対象として調査した。

水質の調査地点と設定理由を表 4.6.2 に、場所は図 4.6.1 に示した。

表 4.6.2 水質現地調査地点

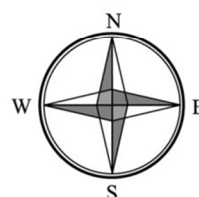
調査項目	地点	設定理由
水質（降雨時濁水、水温、流量含む）	No.1 赤川 下流	対象事業実施区域の下流の水質の把握
水温	No.2 赤川 水路合流下	水路合流後の水温の把握
水温、流量	No.3 赤川 流入水路	流入水路の水温、流量への影響の把握
水温	No.4 赤川 上流	対象事業実施区域の上流の水温の把握
土質	対象事業実施区域内	対象事業実施区域の土質の把握



凡 例

- 対象事業実施区域
- 水質調査地点
- 土質調査地点
- 水温調査地点
- 流量調査地点
- 降雨時濁水調査地点

図4.6.1 水質現地調査地点



3. 調査実施期間

調査は、表 4.6.3 に示す期間に実施した。

表 4.6.3 調査実施期間

調査項目			調査時期	調査実施期間
水質	平常時	生活環境項目 水温 流量	夏季	平成 28 年 7 月 27 日 (水)
			秋季	平成 28 年 10 月 19 日 (水)
			冬季	平成 29 年 1 月 25 日 (水)
			春季	平成 29 年 3 月 28 日 (月)
	健康項目 ダイオキシン類	夏季	平成 28 年 7 月 27 日 (水)	
		冬季	平成 29 年 1 月 25 日 (水)	
	降雨時	降雨時濁水項目	秋季	平成 28 年 9 月 13 日 (火)
			春季	平成 29 年 5 月 13 日 (土)
土質	粒度組成 沈降試験	夏季	平成 28 年 8 月 1 日 (月)	

4. 調査結果

(1) 水質

1) 平常時調査

平常時の水質の生活環境項目の調査結果は表 4.6.4 に、水温及び流量の調査結果は表 4.6.5(1)～(2)に、健康項目及びダイオキシン類の調査結果は表 4.6.6 に示す。

表 4.6.4 水質（生活環境項目）の調査結果

調査項目			No.1				定量下限	環境基準
			夏季	秋季	冬季	春季		
生活環境項目	水素イオン濃度(pH)	—	7.3	7.5	7.3	7.4	—	6.5～8.5
	生物化学的酸素要求量(BOD)	mg/L	0.7	0.8	1.0	1.7	0.5	2 以下
	浮遊物質量(SS)	mg/L	5	3	4	4	1	25 以下
	溶存酸素量(DO)	mg/L	9.3	9.0	10	9.9	0.1	7.5 以下
	大腸菌群数	MPN/100mL	3.3×10 ⁴	2.4×10 ⁴	7.9×10 ²	1.3×10 ⁴	—	1,000 以下
	全窒素	mg/L	1.1	1.5	1.4	1.5	0.05	—
	全燐	mg/L	0.070	0.078	0.078	0.050	0.003	—
	全亜鉛	mg/L	0.005 未満	0.005 未満	0.005 未満	0.006	0.001	0.03 以下
採水時の状況	天候		晴れ	晴れ	晴れ	晴れ	—	—
	時刻		13:42	11:18	14:35	13:50	—	—
	気温		32.0	19.7	2.0	11.5	—	—
	水温		20.5	16.5	9.0	13.8	—	—

備考) 環境基準は調査地点の赤川には設定されていないが、周りの河川の状況から A 類型の数値を参考値として載せた。

表 4.6.5(1) 水質（水温及び流量）の調査結果

調査項目		夏季				秋季			
		No.1	No.2	No.3	No.4	No.1	No.2	No.3	No.4
水温（℃）		20.5	20.5	22.0	19.5	16.5	17.0	18.1	17.5
流量(m ³ /s)		1.40	—	0.241	—	1.45	—	0.0322	—
採水時 の状況	天候	晴れ	曇り	晴れ	曇り	晴れ	晴れ	晴れ	晴れ
	時刻	13:42	14:18	14:33	14:56	11:18	12:03	12:09	12:27

表 4.6.5(2) 水質（水温及び流量）の調査結果

調査項目		冬季				春季			
		No.1	No.2	No.3	No.4	No.1	No.2	No.3	No.4
水温（℃）		9.0	8.0	4.0	9.5	13.8	13.5	11.7	13.5
流量(m ³ /s)		1.11	—	0.0982	—	0.946	—	0.0576	—
採水時 の状況	天候	晴れ	晴れ	晴れ	晴れ	晴れ	曇り	晴れ	曇り
	時刻	14:35	15:10	15:14	15:34	13:50	14:45	14:40	14:54

表 4.6.6 水質（健康項目）の調査結果

調査項目			No.1		定量下限	環境基準
			夏季	冬季		
健康項目	カドミウム	mg/L	0.0003 未満	0.0003 未満	0.0003	0.003 以下
	全シアン	mg/L	不検出	不検出	0.1	検出されないこと
	鉛	mg/L	0.005 未満	0.005 未満	0.005	0.01 以下
	六価クロム	mg/L	0.005 未満	0.005 未満	0.005	0.05 以下
	砒素	mg/L	0.001 未満	0.001 未満	0.001	0.01 以下
	総水銀	mg/L	0.0005 未満	0.0005 未満	0.0005	0.0005 以下
	アルキル水銀	mg/L	不検出	不検出	0.0005	検出されないこと
	PCB	mg/L	不検出	不検出	0.0005	検出されないこと
	ジクロロメタン	mg/L	0.002 未満	0.002 未満	0.002	0.02 以下
	四塩化炭素	mg/L	0.0002 未満	0.0002 未満	0.0002	0.002 以下
	1,2-ジクロロエタン	mg/L	0.0004 未満	0.0004 未満	0.0004	0.004 以下
	1,1-ジクロロエチレン	mg/L	0.001 未満	0.001 未満	0.001	0.1 以下
	シス-1,2-ジクロロエチレン	mg/L	0.004 未満	0.004 未満	0.004	0.04 以下
	1,1,1-トリクロロエタン	mg/L	0.001 未満	0.001 未満	0.001	1 以下
	1,1,2-トリクロロエタン	mg/L	0.0006 未満	0.0006 未満	0.0006	0.006 以下
	トリクロロエチレン	mg/L	0.001 未満	0.001 未満	0.001	0.01 以下
	テトラクロロエチレン	mg/L	0.001 未満	0.001 未満	0.001	0.01 以下
	1,3-ジクロロプロペン	mg/L	0.0002 未満	0.0002 未満	0.0002	0.002 以下
	チラウム	mg/L	0.0006 未満	0.0006 未満	0.0006	0.006 以下
	シマジン	mg/L	0.0003 未満	0.0003 未満	0.0003	0.003 以下
	チオベンカルブ	mg/L	0.002 未満	0.002 未満	0.002	0.02 以下
	ベンゼン	mg/L	0.001 未満	0.001 未満	0.001	0.01 以下
	セレン	mg/L	0.001 未満	0.001 未満	0.001	0.01 以下
	硝酸性窒素及び亜硝酸性窒素	mg/L	0.90	1.1	0.04	10 以下
	ふっ素	mg/L	0.24	0.25	0.08	0.8 以下
	ほう素	mg/L	0.1 未満	0.1 未満	0.1	1 以下
1,4-ジオキサン	mg/L	0.005 未満	0.005 未満	0.005	0.05 以下	
ダイオキシン類	pg-TEQ/L	0.16	0.11	—	1 以下	

備考) 採水時の状況は「表 4.6.4 水質（生活環境項目）の調査結果」に記載されている情報と同様。

2) 降雨時調査

降雨時の水質調査は No.1 赤川下流の地点で秋季と春季に実施した。秋季の調査結果は表 4.6.7 に、春季の調査結果は表 4.6.8 に示すとおりである。

秋季調査は、時間最大雨量 15mm、積算降水量 47mm の降雨であり、浮遊物質量(SS)の調査結果の最大値は 28mg/L であった。

春季調査では、時間最大雨量 3.5mm、積算降水量 22mm の降雨であり、浮遊物質量(SS)の調査結果の最大値は 110mg/L であった。なお、最大値は 1 回のみ他の時刻に比べて急激に高くなっているが、上流の田からの排水によるものと考えられる。

表 4.6.7 秋季・降雨時調査結果 (No.1 赤川下流)

採水時刻 項目	9:30	10:30	11:30	12:30	13:30	14:30
気温 (°C)	19.8	19.7	20.2	21.0	20.8	22.8
水温 (°C)	18.5	18.4	18.4	18.4	18.0	18.1
pH	6.8	6.9	6.9	7.0	7.0	7.0
SS(mg/L)	28	15	10	9	7	7
濁度 (度)	9.7	6.8	5.0	4.1	3.5	3.3
外観 (試料の色)	褐色	褐色	褐色	褐色	褐色	褐色

表 4.6.8 春季・降雨時調査結果 (No.1 赤川下流)

採水時刻 項目	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00
気温 (°C)	12.5	13.0	13.5	13.2	13.5	13.8	14.2	14.2	14.0
水温 (°C)	12.8	13.0	13.1	13.4	13.3	13.5	13.5	13.4	13.0
pH	7.1	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2
SS(mg/L)	20	10	19	16	12	110	10	8	12
濁度 (度)	13	6.8	17	16	15	67	9.0	7.0	7.3
外観 (試料の色)	白濁色	白濁色	白濁色	白濁色	白濁色	白濁色	白濁色	白濁色	白濁色

(2) 土質

土質の試験は対象事業実施区域の表土を用いて行った。

1) 沈降試験

沈降試験結果は表 4.6.9 及び図 4.6.2 に示すとおりである。

沈降試験の結果、攪拌直後 2,000mg/L が、8 時間後には 3mg/L まで減少することを確認した。

表 4.6.9 沈降試験結果 (浮遊物質量 SS(mg/L))

経過時間(min)	対象事業実施区域中央の表土
攪拌直後(0)	2,000
1 分後(1)	130
2 分後(2)	80
5 分後(5)	42
10 分後(10)	34
30 分後(30)	20
1 時間後(60)	13
2 時間後(120)	13
4 時間後(240)	7
8 時間後(480)	3
1 日後(1,440)	3
2 日後(2,880)	3

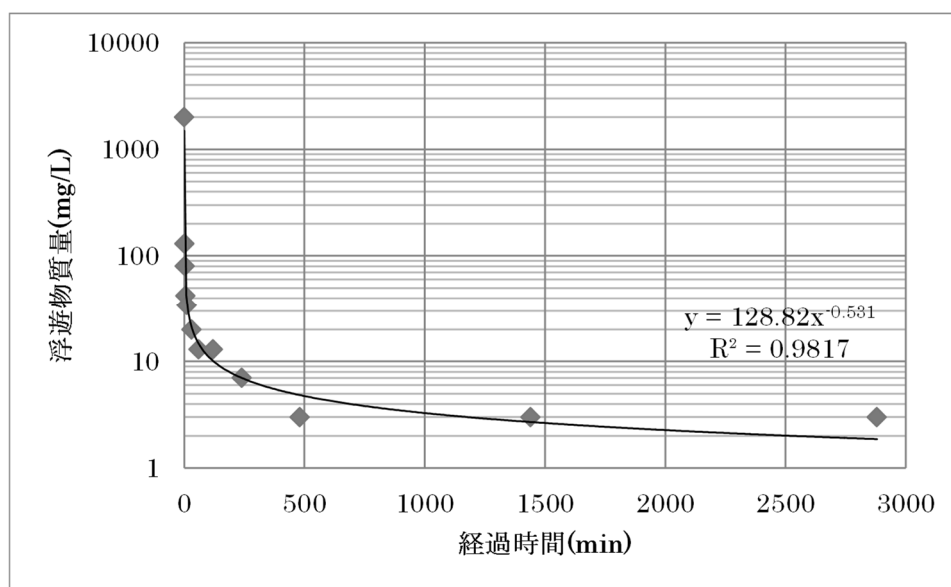


図 4.6.2 沈降試験結果

2) 粒度試験

粒度試験結果は表 4.6.10 及び図 4.6.3 に示すとおりである。

中礫分が最も多く 20.3%となり、次いで中砂分が 17.7%、粗礫分と粗砂分が 14.4%、細砂分が 12.5%、シルト分が 12.4%、粘土分が 8.3%であった。

表 4.6.10 粒度試験結果

ふるい分析	粒径(mm)	通過質量百分率(%)	粗礫分 %	0.0
	75		中礫分 %	20.3
	53		細礫分 %	14.4
	37.5		粗砂分 %	14.4
	26.5		中砂分 %	17.7
	19	100.0	細砂分 %	12.5
	9.5	94.4	シルト分 %	12.4
	4.75	79.7	粘土分 %	8.3
	2	65.3	2mm ふるい通過質量百分率 %	65.3
	0.850	50.9	0.475mm ふるい通過質量百分率 %	40.1
	0.425	40.1	0.075mm ふるい通過質量百分率 %	20.7
	0.250	33.2	最大粒径 mm	19
	0.106	23.5	60%粒径 D_{60} mm	1.4595
	0.075	20.7	50%粒径 D_{50} mm	0.8033
沈降分析	0.0536	18.5	30%粒径 D_{30} mm	0.1910
	0.0384	16.5	10%粒径 D_{10} mm	0.0083
	0.0245	15.0	均等係数 U_c	175.351
	0.0143	12.7	曲率係数 U_c'	3.00
	0.0102	11.1	土粒子の密度 ρ_s g/cm ³	2.624
	0.0073	9.4	使用した分散剤	ヘキサメタリン酸 ナトリウム飽和溶液
	0.0037	7.7		
	0.0015	6.3		

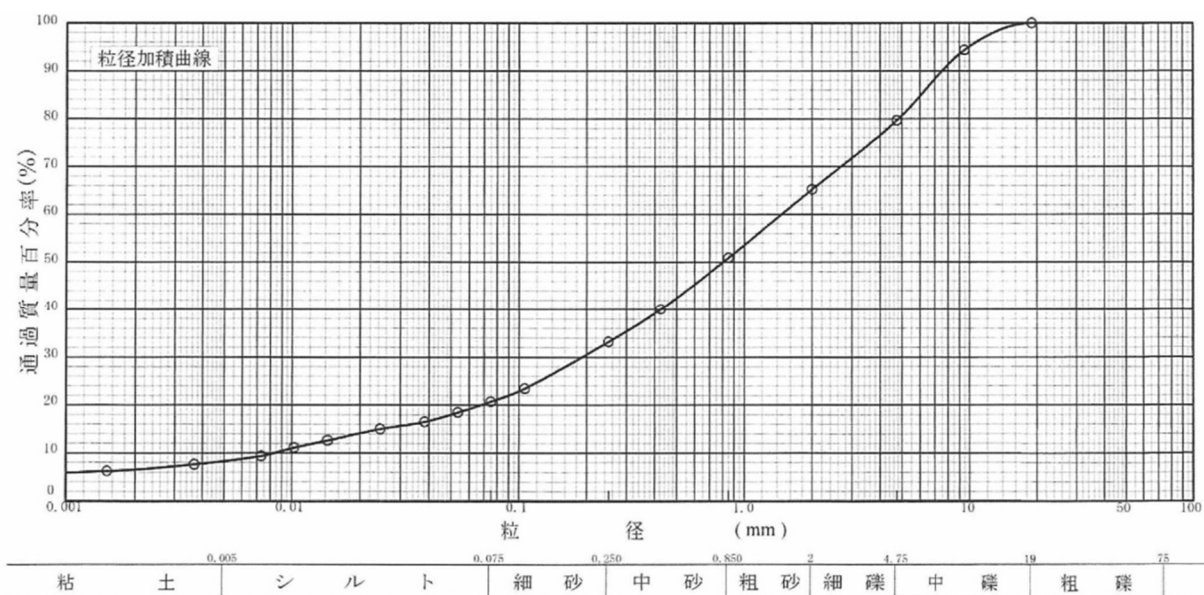


図 4.6.3 粒度試験結果

6.2 予測及び影響の評価

1. 予測の内容及び方法

水質に係る予測の内容及び方法についての概要を表 4.6.11 に示す。

なお、生活排水は下水道接続とするため、可燃ごみ処理施設の稼働及び不燃物処理施設の稼働による水質への影響は評価項目から外した。

表 4.6.11 水質の予測手法（工事による影響）

影響要因	予測項目	予測方法	予測対象時期	予測地域又は予測地点
土地造成	建設工事 中の雨水 (濁水)	対象事業の工事内容、水質及び土質の現地調査結果を基に類似事例の引用もしくは解析により予測	施工による影響が最大となる時期	濁水放流河川
掘削				
舗装工事・ コンクリート工事				

2. 建設工事中の土地造成、掘削、舗装工事・コンクリート工事による雨水への影響

(1) 予測項目

予測項目は、降雨時に造成中の裸地から濁水が流出し、公共用水域に流入した場合の水の濁り（浮遊物質量）や舗装・コンクリート工事に伴うアルカリ排水（水素イオン濃度(pH)）の状況とした。

(2) 予測地域及び予測地点

予測地域及び予測地点は、降雨時に土地の改変区域から流出すると予測される流入水路（No.1 赤川下流）とした。

(3) 予測対象時期

予測対象時期は、土地の改変工事が最盛期となる時期で、降雨時において土地改変区域から降雨が流出する時期とした。

(4) 予測方法

1) 予測方法

ア 土地造成、掘削、舗装・コンクリート工事中の雨水（浮遊物質量）

降雨時の雨水流出先の水路の水質への影響については、計画施設の建設工事に伴う作業内容及び流況等の水域の特性を考慮して、現地調査結果を活用した完全混合式による予測方法とした。工事中の降雨時の濁水影響の予測手順及び予測式は図 4.6.4 に示すとおりである。

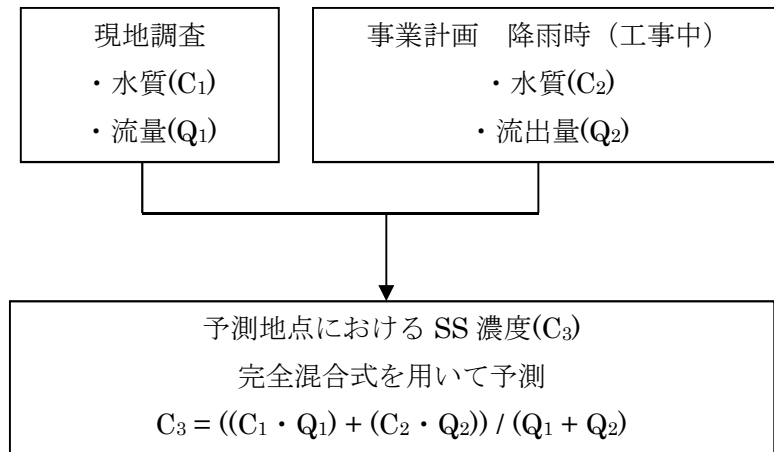


図 4.6.4 工事中の工事の濁水による水質影響の予測手順及び予測式

イ 降雨時の舗装工事・コンクリート工事に伴う河川水質（水素イオン濃度(pH)）

降雨時の舗装工事・コンクリート工事に伴う河川水質への影響について、環境保全措置を踏まえた定性的な手法によって予測を行った。

2) 予測条件の設定

予測条件は、建設工事に伴う作業内容及び改変される土壌の粒度組成及び沈降試験の結果とした。

ア 改変区域

対象事業実施区域全域を改変すると仮定し、改変区域の面積は 15,000m² と設定した。

イ 予測地点における浮遊物質質量

ア) 平常時

濁水放流先の水路（No.1 赤川下流）の平常時の現地調査結果は、表 4.6.12 に示すように浮遊物質質量(SS)の最大は 5mg/L であり、その時の流量は 1.40m³/s であった。

表 4.6.12 濁水流出先の水路（No.1 赤川下流）における平常時の水質条件

調査時期	項目	単位	濁水流出先の水路（No.1 赤川下流）
夏季	水素イオン濃度(pH)	—	7.8
	浮遊物質質量(SS)	mg/L	5
	流量	m ³ /s	1.40
秋季	水素イオン濃度(pH)	—	7.5
	浮遊物質質量(SS)	mg/L	3
	流量	m ³ /s	1.45
冬季	水素イオン濃度(pH)	—	7.3
	浮遊物質質量(SS)	mg/L	4
	流量	m ³ /s	1.11
春季	水素イオン濃度(pH)	—	7.4
	浮遊物質質量(SS)	mg/L	4
	流量	m ³ /s	0.946

イ) 降雨時

濁水流出先の水路（No.1 赤川下流）の現地調査結果は、表 4.6.13 に示すように浮遊物質質量 (SS)の最大は春季の 110mg/L であった。ただし、この値は周辺の田からの放流が原因とみられるため、以下の予測にはこの値を除いた最大値である秋季の 28mg/L を用いた。

表 4.6.13 濁水流出先の水路（No.1 赤川下流）における降雨時の水質条件

調査時期	項目	単位	濁水流出先の水路（No.1 赤川下流）								
			1回目	2回目	3回目	4回目	5回目	6回目	7回目	8回目	9回目
秋季	水素イオン濃度(pH)	—	6.8	6.9	6.9	7.0	7.0	7.0	—	—	—
	浮遊物質質量 (SS)	mg/L	28	15	10	9	7	7	—	—	—
春季	水素イオン濃度(pH)	—	7.1	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2
	浮遊物質質量 (SS)	mg/L	20	10	19	16	12	110	10	8	12

ウ 対象降雨量

降雨量は、気象庁のデータベースより、アメダス観測地点の過去 40 年間の中で 1 日の降雨量が最大であった 153mm/日とした。

エ 対象事業実施区域からの発生水量

降雨時の発生濁水量は、対象降雨量（153mm/日）と改変区域の面積（15,000m²）から推定すると、2,295m³/日と推定される。

表 4.6.14 対象事業実施区域からの発生濁水量

対象時期	改変区域からの発生濁水量
降雨時	0.0266m ³ /s 2,295m ³ /日

備考) 改変区域からの発生濁水量=15,000m²×153mm/日×10⁻³=2,295m³/日

オ 対象事業実施区域内の土壌特性による沈降速度

対象事業実施区域内のボーリングコアサンプルをもとに行った沈降試験結果（図 4.6.2 参照）から対象事業実施区域内の土壌特性（沈降速度）を設定した。その値は以下の近似式で表せる。

$$C = 128.82 X^{-0.531}$$

ここで、C：浮遊物質濃度(mg/L)

X：滞留時間(min)

カ 流出する濁水水質の目標値

工事中に流出する濁水水質の目標は、降雨時の排水としては、現地調査結果の浮遊物質濃度 28mg/L（表 4.6.15 濁水流出先の水路（No.1 赤川下流）における降雨時の水質条件）を著しく悪化させない放流水質として、公害の防止に関する条例に定められる特定事業場の上乗せ排水基準 50mg/L を参考に、浮遊物質濃度(SS) 50mg/L とした。

なお、降雨時の濁水を水質目標値まで下げるのに必要な滞留時間は、上式より、5.9 分とした。

(5) 予測結果

1) 降雨時における土地造成、掘削、舗装・コンクリート工場の影響

土地造成、掘削、舗装・コンクリート工事時における降雨に伴う発生濁水量は、2,295m³/日（降雨量 153mm/日の時）と推定される。滞留時間 5.9 分を確保するための総貯水量の規模としては、約 9.4m³（2,295m³/日×5.9 分/1440 分）の容量が必要と予測した。

降雨時の流出量 2,295m³/日を浮遊物質濃度(SS)が 50mg/L で放流した時の No.1 の浮遊物質濃度(SS)は 28mg/L となり、現況の工事水質を著しく悪化させるものではないと予測した。

表 4.6.15 濁水流出先の水路（No.1 赤川下流）における設定及び水質予測結果

項目	単位	現地調査結果 (降雨時)	工事中の排水	予測値
流量	m ³ /s	1.45	0.0266	1.4766
	m ³ /日	125,280	2,295	127,575
浮遊物質量	mg/L	28	50	28

備考) 降雨時の流量は測定していないため、平常時の流量の最大値を用いた。

2) 降雨時の舗装・コンクリート工事に伴う河川水質への影響

降雨時の舗装・コンクリート工事に伴う河川水質への影響については、コンクリートの打設中に降雨と接触し、アルカリ排水となることが考えられるが、表 4.6.16 に示す環境保全措置を実施することから、アルカリ排水による影響はほとんどないものと予測した。

(6) 環境保全措置の内容と経緯

本事業の実施においては、できる限り環境への影響を緩和させるものとし、表 4.6.16 に示す環境保全措置を講じる。

濁水の発生・流出を抑制するため、「濁水を抑制する揚水方法の選定」、「地区外流出抑制対策の実施」、「沈砂池の設置」を行うとともに、降雨時には速やかに放流水の濁りの状況を監視し、必要に応じて「凝集剤による土壌の沈殿促進」を行う。

降雨時の舗装・コンクリート工事に伴う河川水質への影響については、「アルカリ排水の中和及び流出防止」により影響の低減を図る。

表 4.6.16 環境保全措置（工事による影響）

時期	環境保全措置	環境保全措置の内容	環境保全措置の種類
降雨時	沈砂池の設置	沈砂池を設け、濁水の土砂を沈降させ、上澄みを放流する	低減
	雨水排水の濁りの監視	降雨時には速やかに雨水排水の濁りの状況を目視により監視し、濁りが認められた場合には濁水を沈降させ、上澄みを放流する	低減
	凝集剤による土壌の沈殿促進	放流水質が降雨時の河川水質を悪化させるおそれがある場合には、沈砂池において凝集剤による土壌の沈殿を行う	低減
	アルカリ排水の中和及び流出防止	pH 調整機能を備えた沈砂池を設置する等の対策により、アルカリ排水の流出を防止する	低減

(7) 評価方法

評価の方法は、現地調査及び予測の結果並びに検討した環境保全措置の内容を踏まえ、流出先の水路の水質に及ぼす影響ができる限り緩和されているかどうかを検討した。

また、予測結果が表 4.6.17 に示す環境保全に関する目標との間に整合が図られているかどうかを検討した。

表 4.6.17 環境保全に関する目標（工事による影響）

項目		環境保全に関する目標
河川水質	降雨時の浮遊物質(SI)	降雨時の現況の水質を著しく悪化させない
	水素イオン濃度(pH)	現況の河川水質を著しく悪化させない

(8) 評価結果

1) 環境への影響を緩和に係る評価

降雨時においては、「地区外流出抑制対策の実施」、「沈砂池の設置」により排水水質が環境に影響を及ぼさない濃度まで濁水の土砂を沈降させ、上澄みを放流する。

さらに、雨水排水の濁りを監視し、必要に応じて「凝集剤による土壌の沈殿促進」を行う。

また、降雨時の舗装・コンクリート工事に伴う排水においては、「アルカリ排水の中和及び流出防止」により河川の水質悪化を防止する。

以上のことから、降雨時の濁水が流出先の水路に及ぼす影響については、環境への影響の緩和に適合するものと評価する。

2) 環境保全に関する目標との整合性に係る評価

予測の結果、表 4.6.15 に示すとおり放流先水路の河川水質への影響は小さいと予測された。

このことから、環境保全に関する目標との整合性は図られていると評価する。

ただし、工事計画等については現時点では未確定であり、実際の工事では予測条件と異なる場合がある。そのため、工事の実施に際しては事後調査を行い、工事が環境に影響を及ぼしていることが確認された場合には、適切な対策を実施することとする。