

自治体立入調査（平成12～14年度）における亜鉛の報告下限値（定量限界値）の設定状況

都道府県名	市名	亜鉛の報告下限値（mg/L）										
		0.001	0.005	0.01	0.02	0.04	0.05	0.1	0.15	0.2	0.3	0.5
愛知県	岡崎市											
愛知県	春日井市											
愛知県	豊橋市											
愛知県	豊田市											
愛知県	名古屋市											
愛知県												
三重県	四日市市											
滋賀県	大津市											
滋賀県												
京都府	京都市											
京都府												
大阪府	茨木市											
大阪府	岸和田市											
大阪府	高槻市											
大阪府	堺市											
大阪府	寝屋川市											
大阪府	吹田市											
大阪府	大阪市											
大阪府	東大阪市											
大阪府	八尾市											
大阪府	豊中市											
大阪府	枚方市											
兵庫県	加古川市											
兵庫県	神戸市											
兵庫県	西宮市											
兵庫県	尼崎市											
兵庫県	姫路市											
兵庫県	明石市											
兵庫県												
和歌山県	和歌山市											
和歌山県												
鳥取県												
鳥根県												
岡山県	岡山市											
岡山県	倉敷市											
岡山県												
広島県	呉市											
広島県	広島市											
広島県	福山市											
広島県												
山口県	下関市											
徳島県												
香川県	高松市											
香川県												
愛媛県												
福岡県	久留米市											
福岡県	福岡市											
福岡県	北九州市											
福岡県												
佐賀県												
長崎県	佐世保市											
長崎県	長崎市											
長崎県												
熊本県	熊本市											
熊本県												
大分県	大分市											
大分県												
宮崎県												
鹿児島県	鹿児島市											
鹿児島県												
	合計	4	7	44	4	6	27	33	6	1	1	19

亜鉛の分析法

日本工業規格 K 0 1 0 2 (工場排水試験方法) 5 3 に定める方法 (準備操作は規格によるほか、キレート樹脂イオン交換法を用いることもできる。) で分析する。

具体的には、酸処理後、必要に応じ溶媒抽出法、又はキレート樹脂を用いたイオン交換法により前処理を行い、以下のいずれかの方法で測定する。

フレイム原子吸光法

電気加熱原子吸光法

ICP 発光分光分析法

ICP 質量分析法

酸処理について

懸濁物の有無に応じて、酸による前処理を行うこととなっている。

塩酸又は硝酸酸性で煮沸

この方法は、有機物や懸濁物が極めて少ない試料に適用する。

塩酸又は硝酸による分解

この方法は、有機物が少なく、懸濁物として水酸化物、酸化物、硫化物、りん酸塩などを含む試料に適用する。

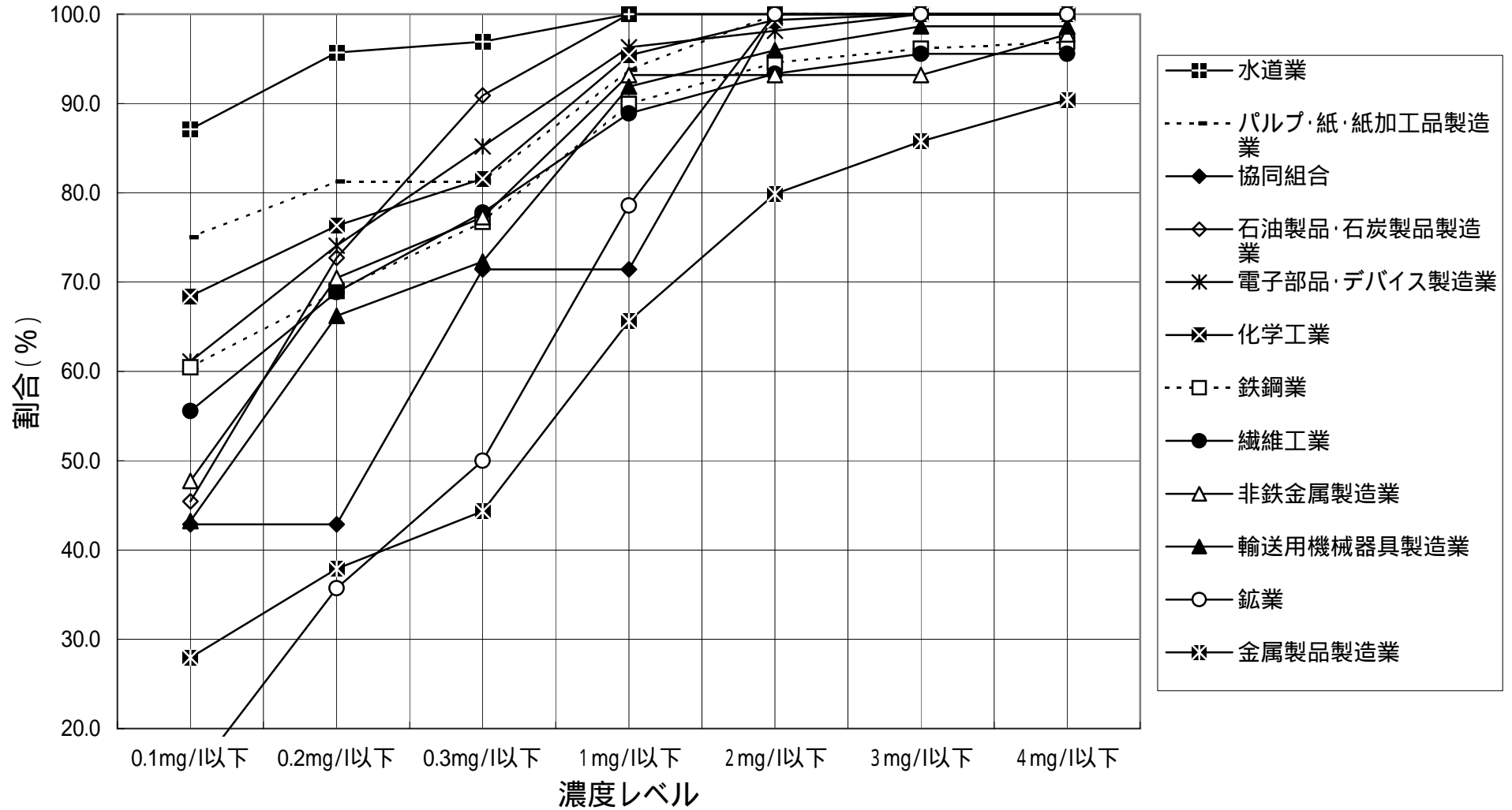
硝酸と過塩素酸とによる分解

この方法は、酸化されにくい有機物を含む試料に適用する。

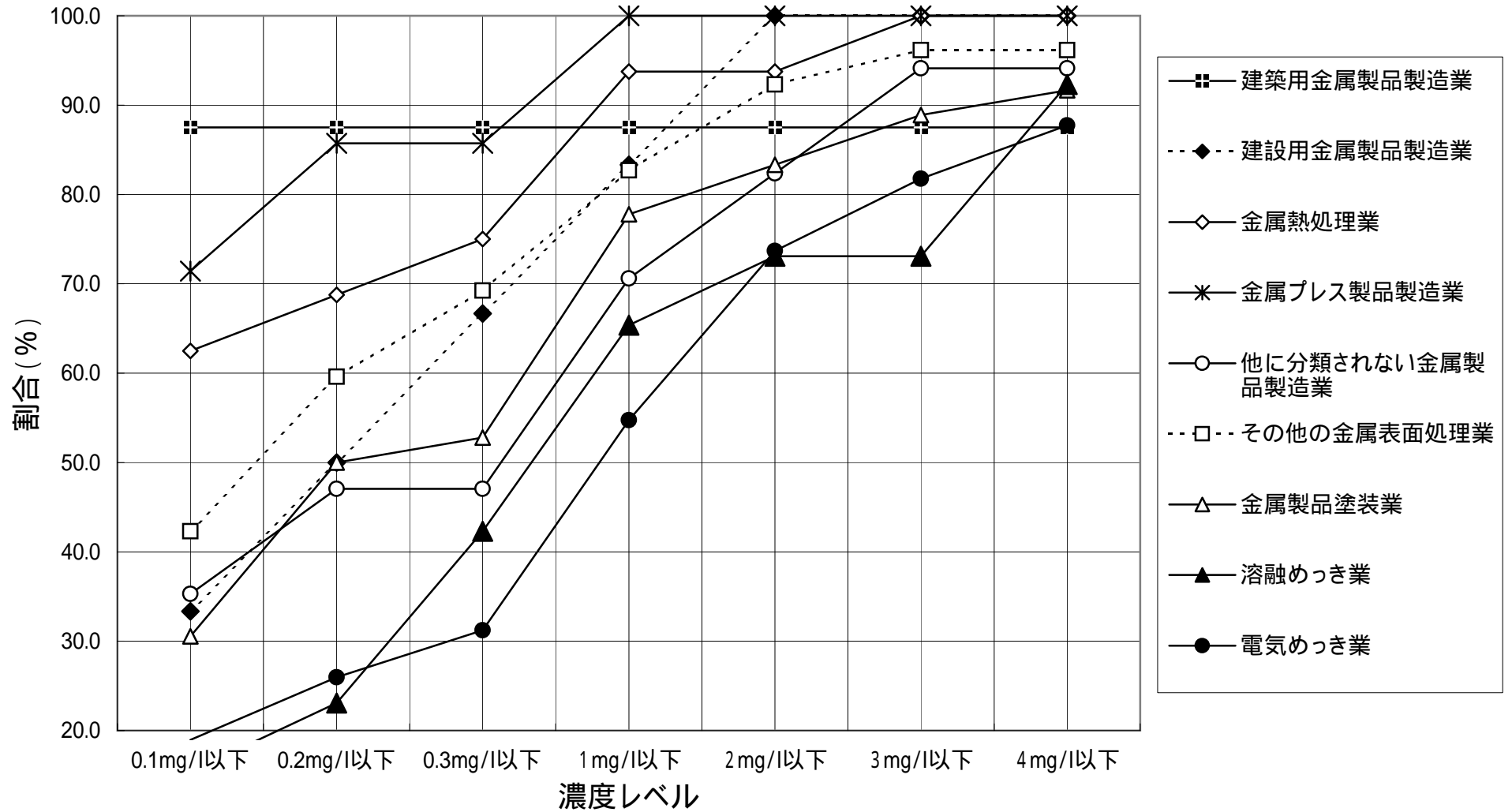
硝酸と硫酸とによる分解

この方法は、多種類の試料に適用することができる。

亜鉛の排水濃度の実態【各濃度レベルの割合】
 (自治体立入調査:平成16年度)



亜鉛の排水濃度の実態【各濃度レベルの割合】(金属製品製造業)
 (自治体立入調査:平成16年度)



事業場排水実態調査 (補足事項)

排水処理の目的

業 種	亜鉛の排出源	排水処理の主目的
化学工業その 1	紡糸工程における硫酸亜鉛浴後の洗浄水 (レーヨン・アセテート製造業)	凝集沈殿処理(硫酸マグネシウム、高分子凝集剤) ・主にSSの除去 活性汚泥処理 ・主にCODの除去
鋳 業	主に鋳山浸出水、堆積場からの浸透水	凝集沈殿処理(消石灰) ・主にCd、Fの除去

冷却水等の合流の影響(希釈等)

業 種	亜鉛濃度の低減状況
化学工業その 1	排水処理前の亜鉛濃度 50 ~ 150mg/l に対し、処理後は 3mg/l 程度であり、この段階で排水基準値を既に下回っている。 その後、他の排水が合流し排水量が増加(10 倍)。その結果、濃度がさらに 1 オーダー低下。
鉄鋼業	排水処理前の亜鉛濃度 50 ~ 90mg/l に対し、処理後は概ね 0.5mg/l 未満であり、この段階で排水基準値を既に下回っている。 その後、冷却水等が合流し、濃度がさらに低下。

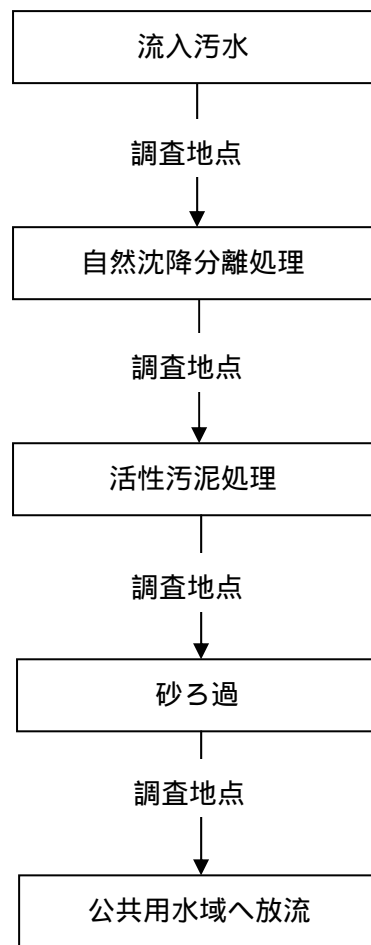
温水ブローに含有する亜鉛の影響

業 種	亜鉛の排出源	温水ブローの影響
化学工業その 2	温水ブロー(循環水)に導管腐食防止剤として添加する塩化亜鉛	処理水の濃度はNDであるが、その後、温水ブロー(0.6mg/l 程度)と冷却水(ND)が混入し、排水の濃度が若干上昇(0.1mg/l 未満)。

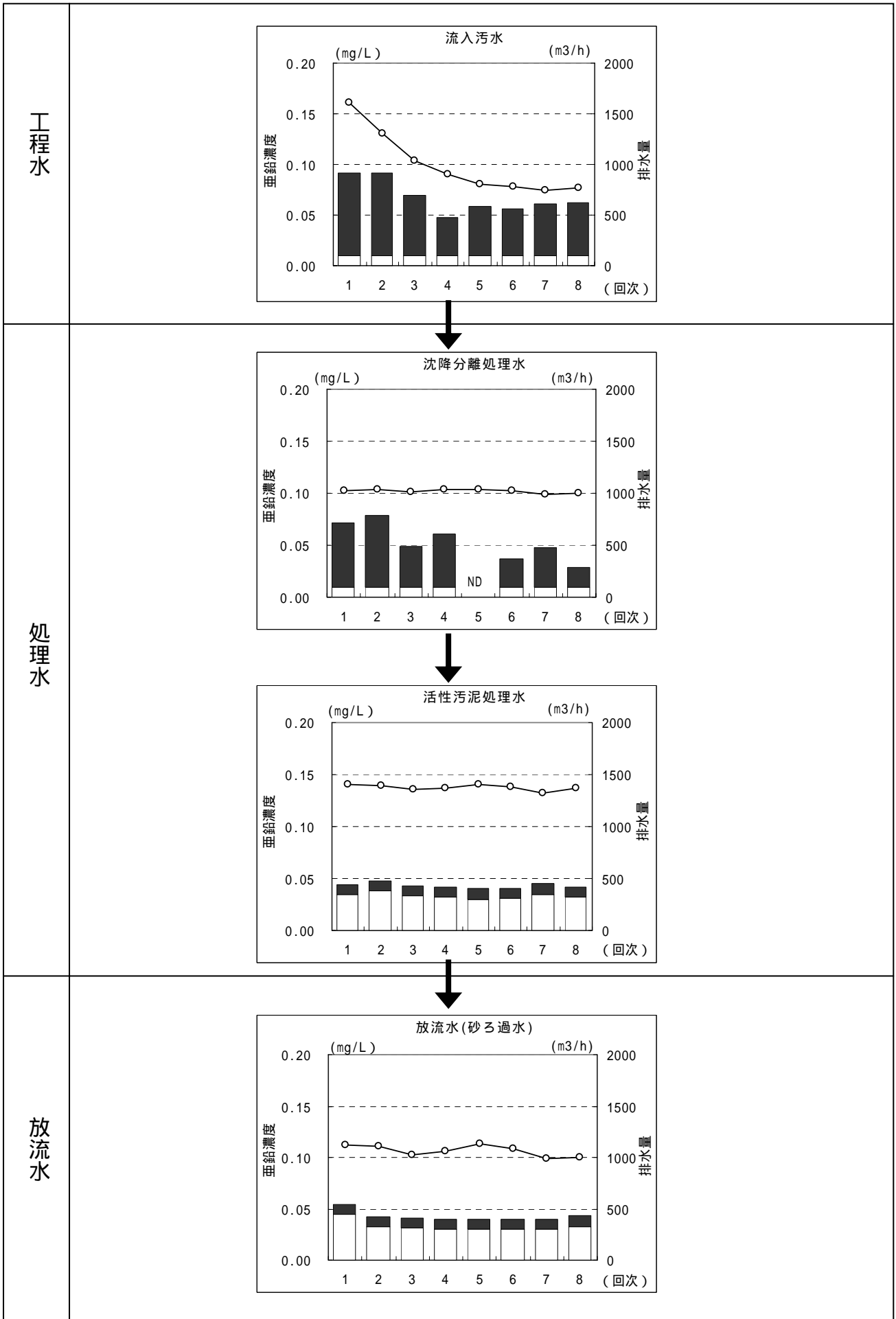
鋳業の排水の特徴

業 種	亜鉛濃度の低減状況
鋳 業	凝集沈殿後の濃度が他の業種に比べて高い原因としては、鋳山浸出水、堆積場からの浸透水等の濃度が高いこと等が影響している。 (工程排水は 0 . 1 mg/l 未満)

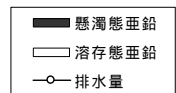
事業場排水における亜鉛濃度の時間変動について

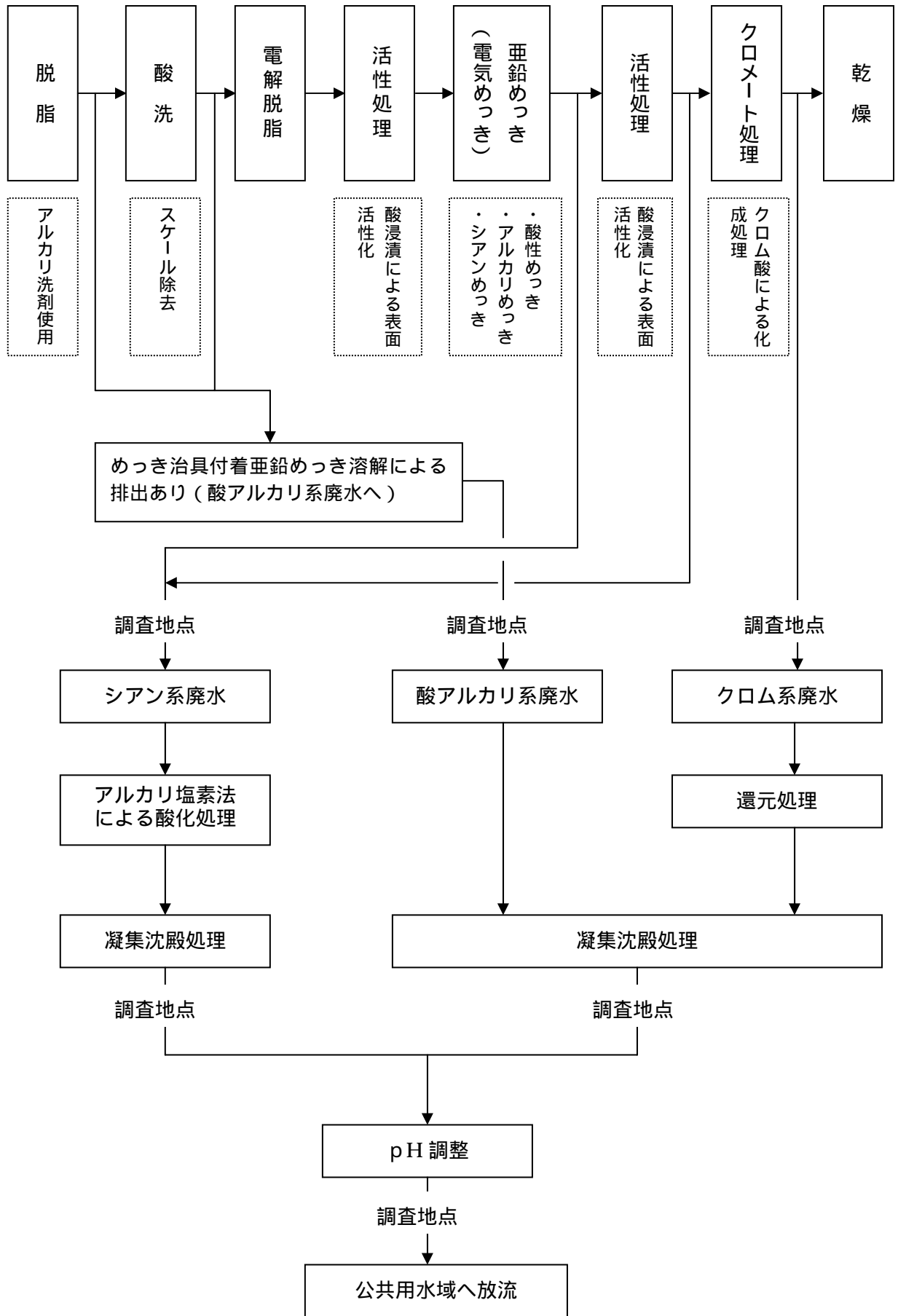


污水处理工程における調査地点
(水道業)

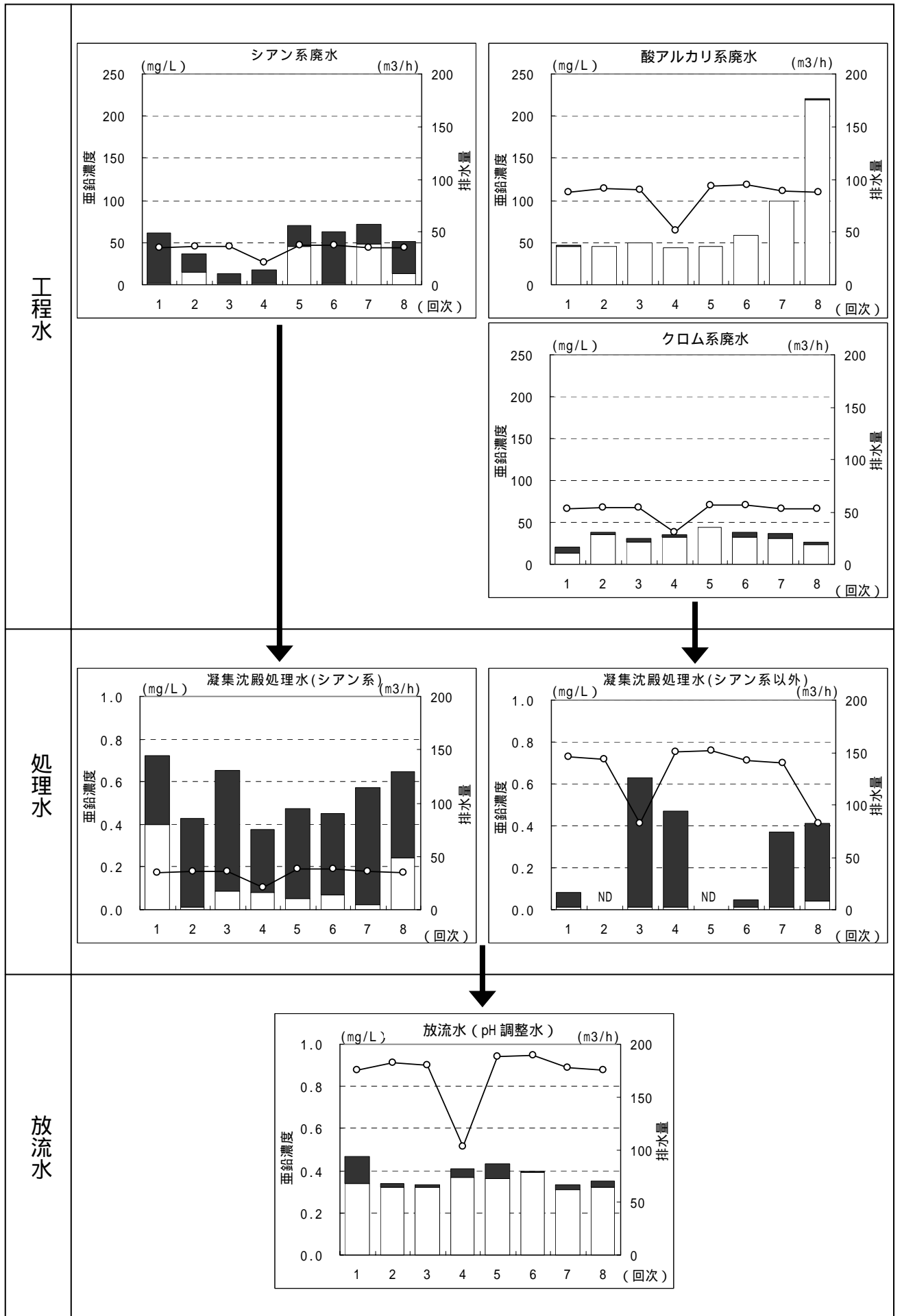


形態別の亜鉛濃度の経時変化（水道業）

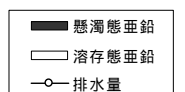


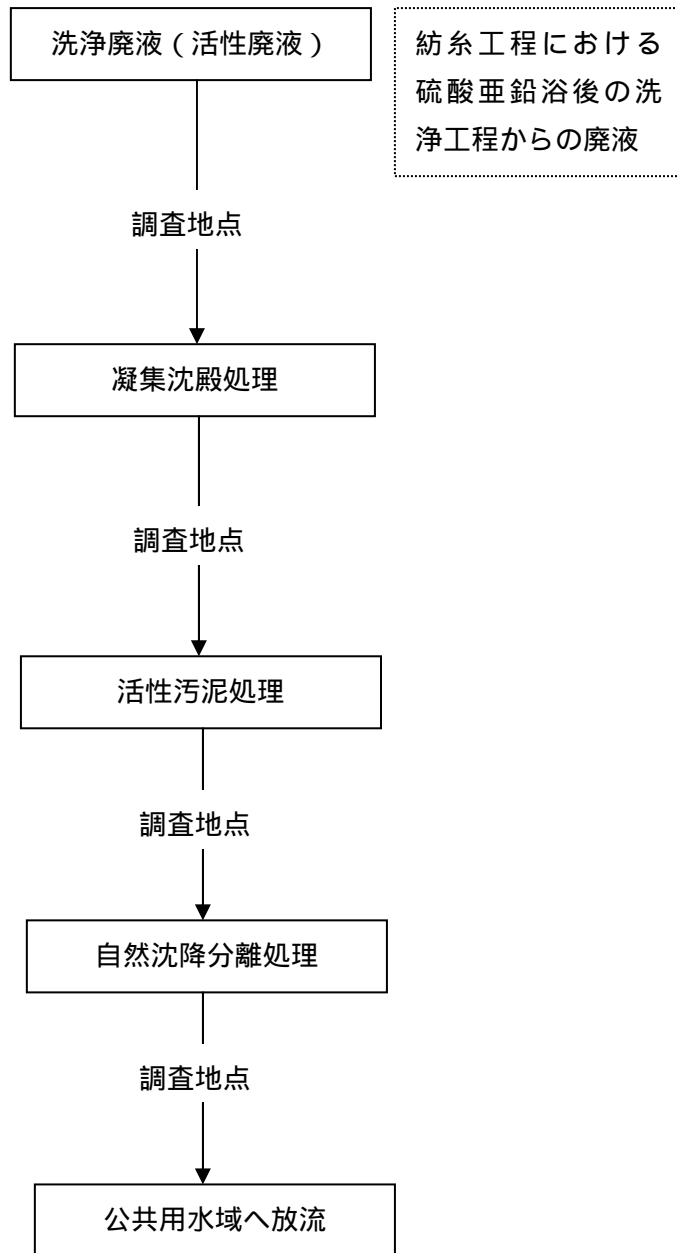


めっきに係る亜鉛含有廃水処理工程における調査地点
(金属製品製造業)

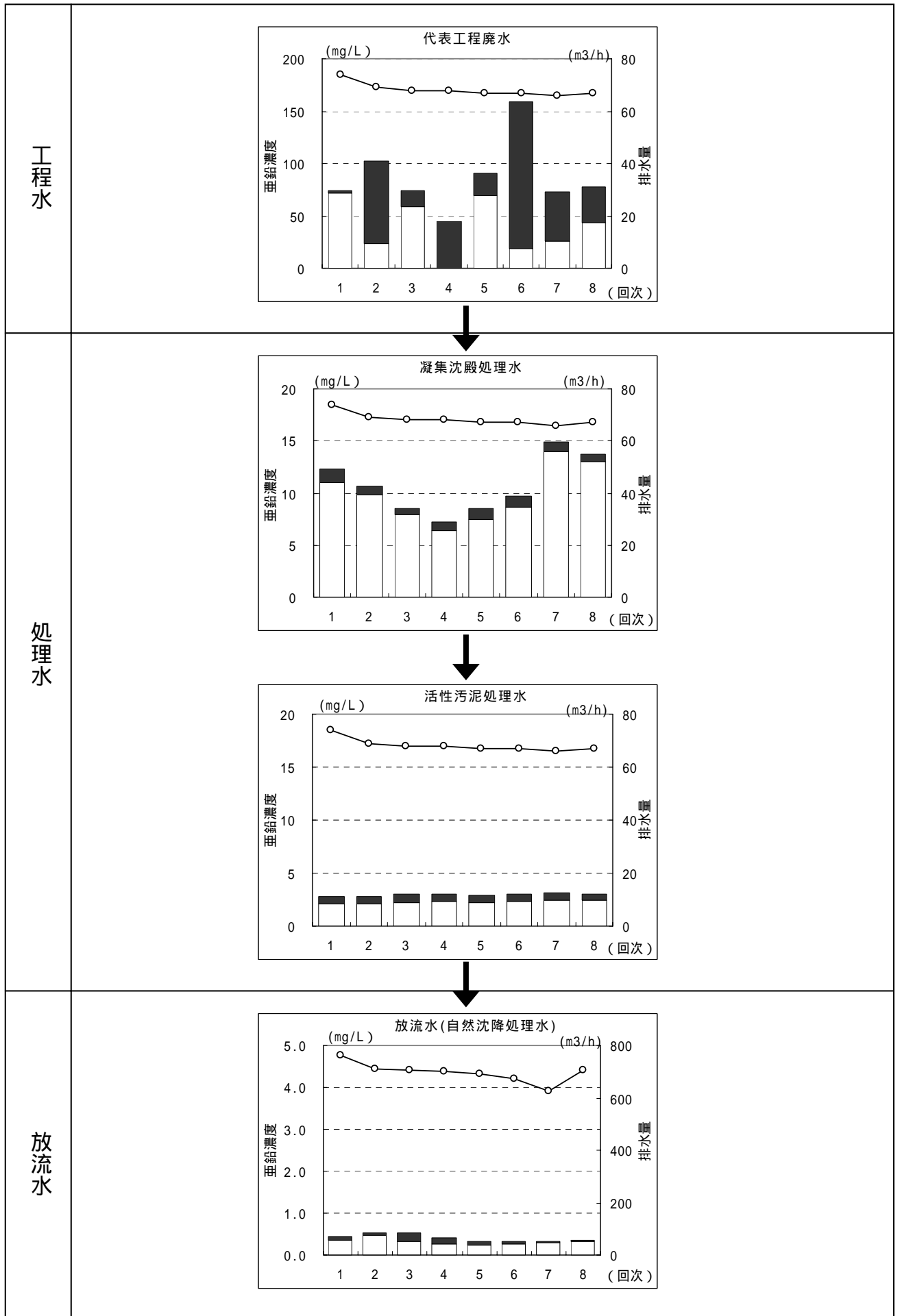


形態別の亜鉛濃度の経時変化 (金属製品製造業)

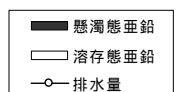


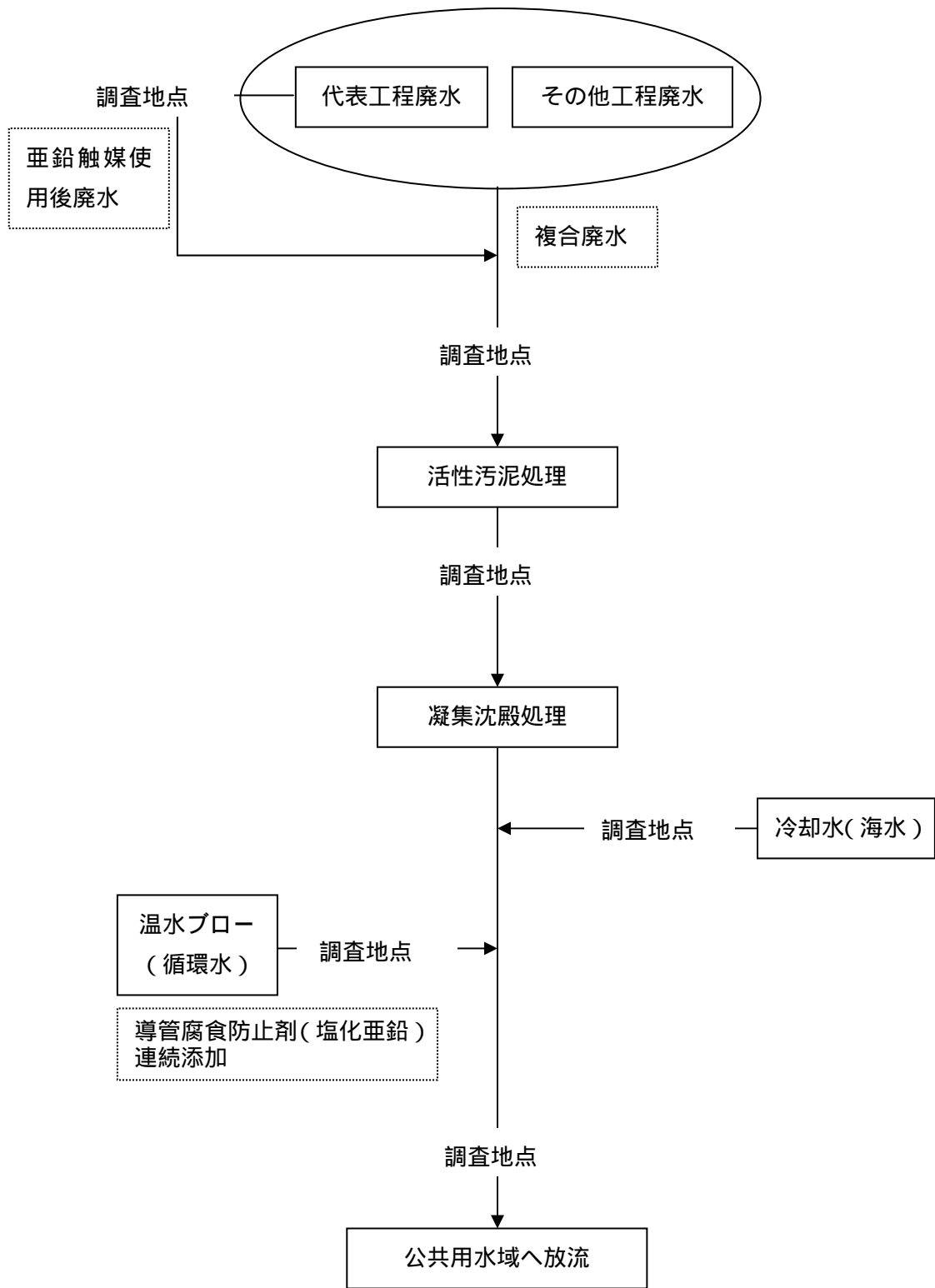


亜鉛含有廃水処理工程における調査地点
(化学工業その1)

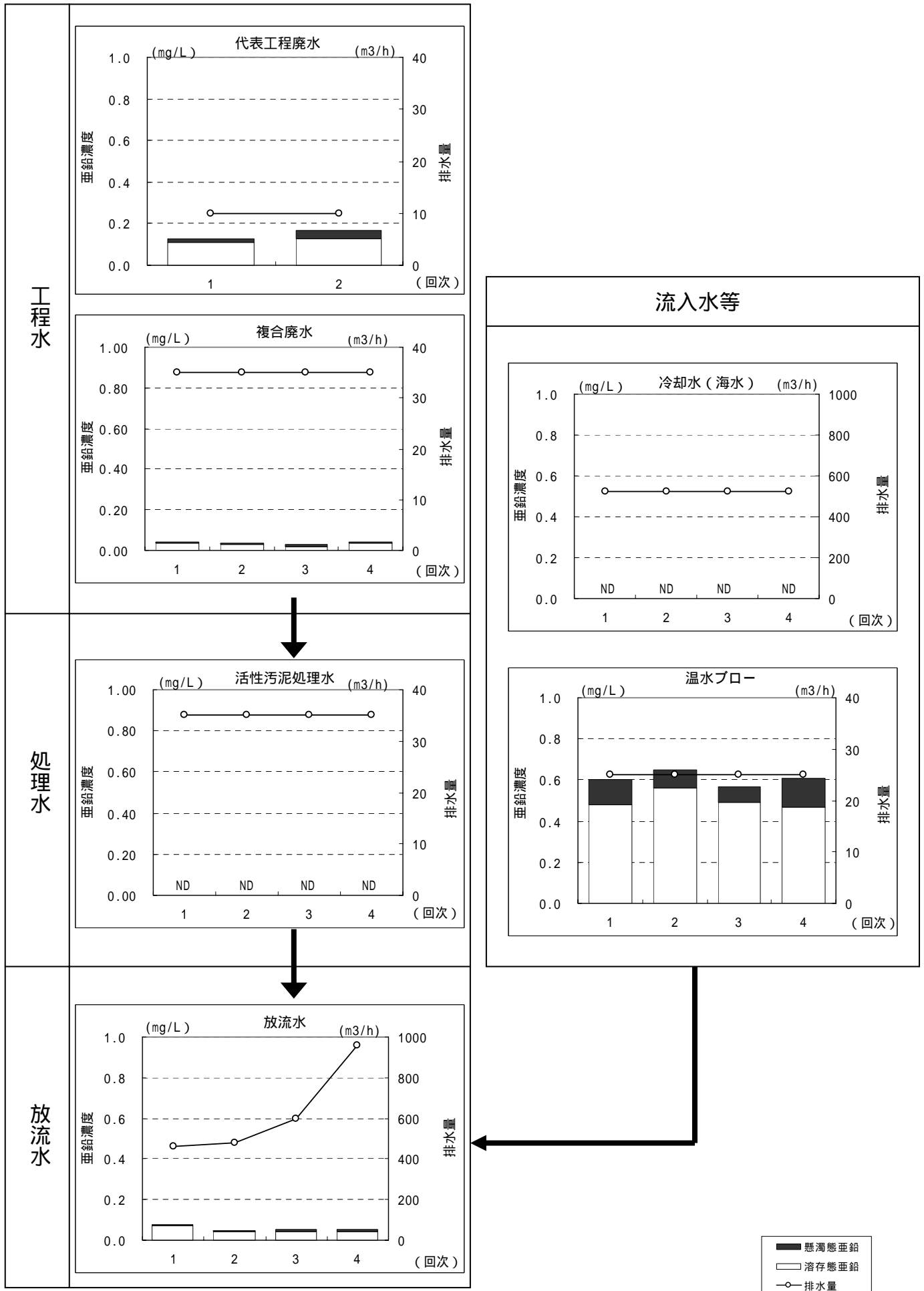


形態別の亜鉛濃度の経時変化 (化学工業その1)

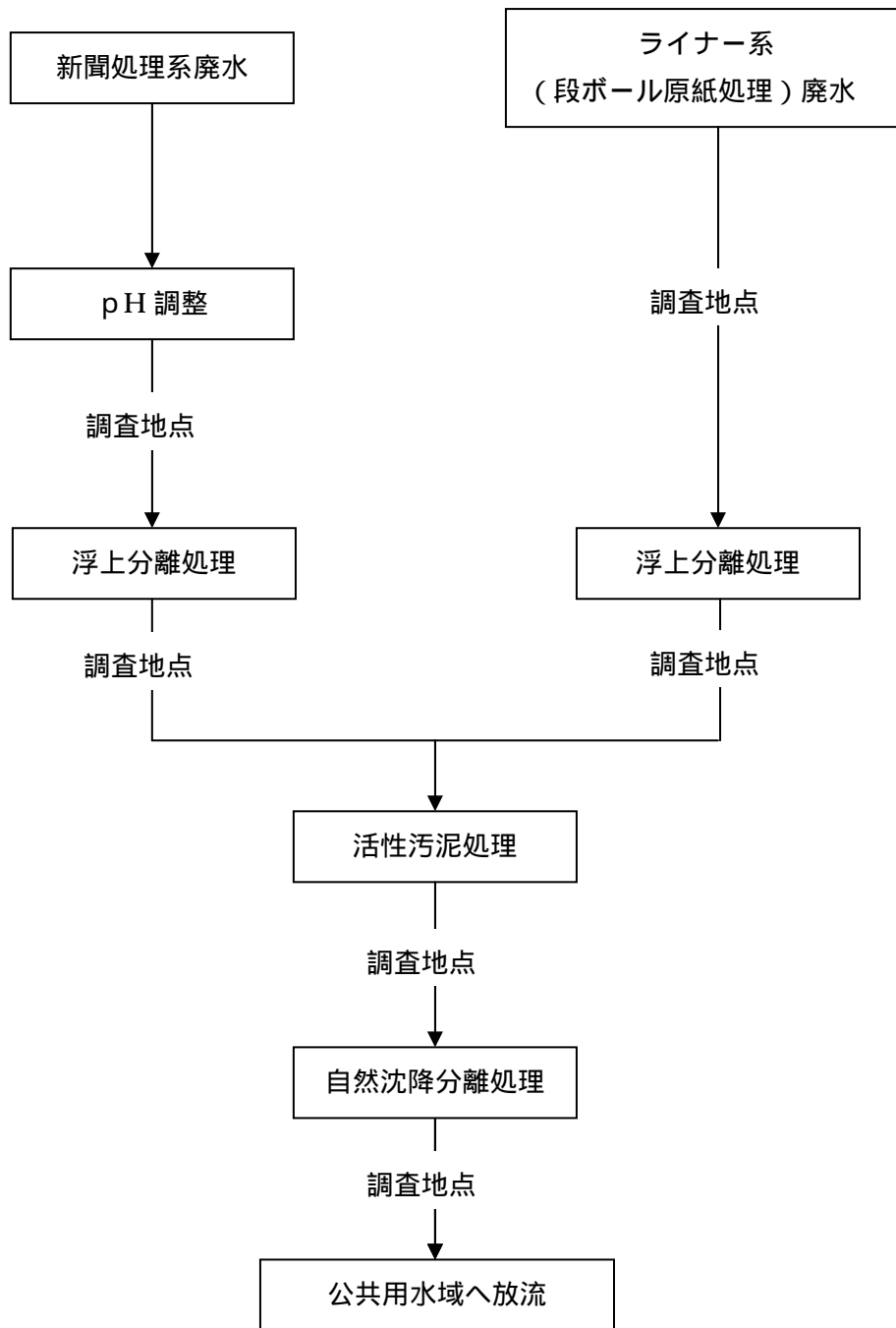




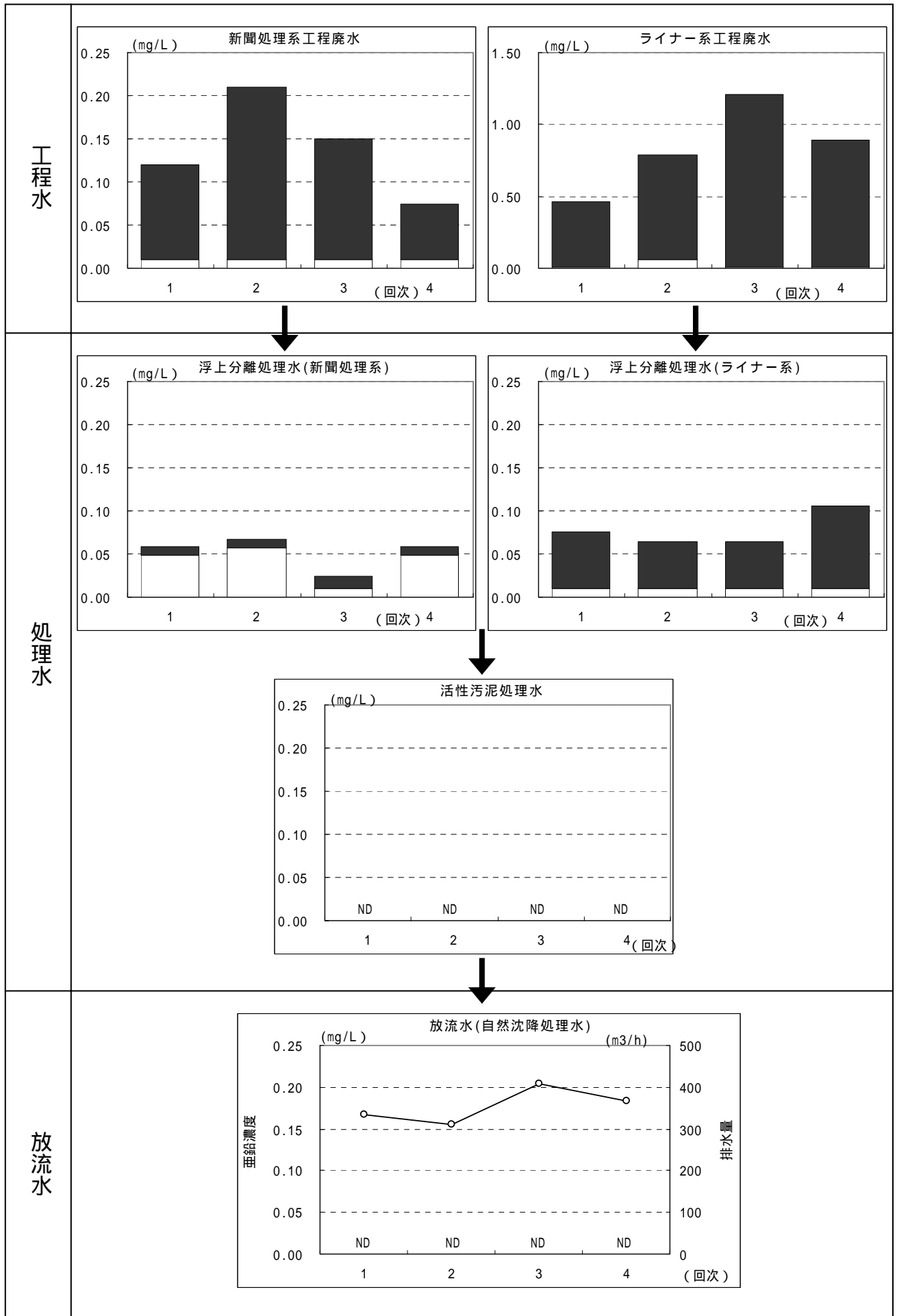
亜鉛含有廃水処理工程における調査地点
(化学工業その2)



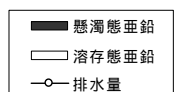
形態別の亜鉛濃度の経時変化 (化学工業その2)

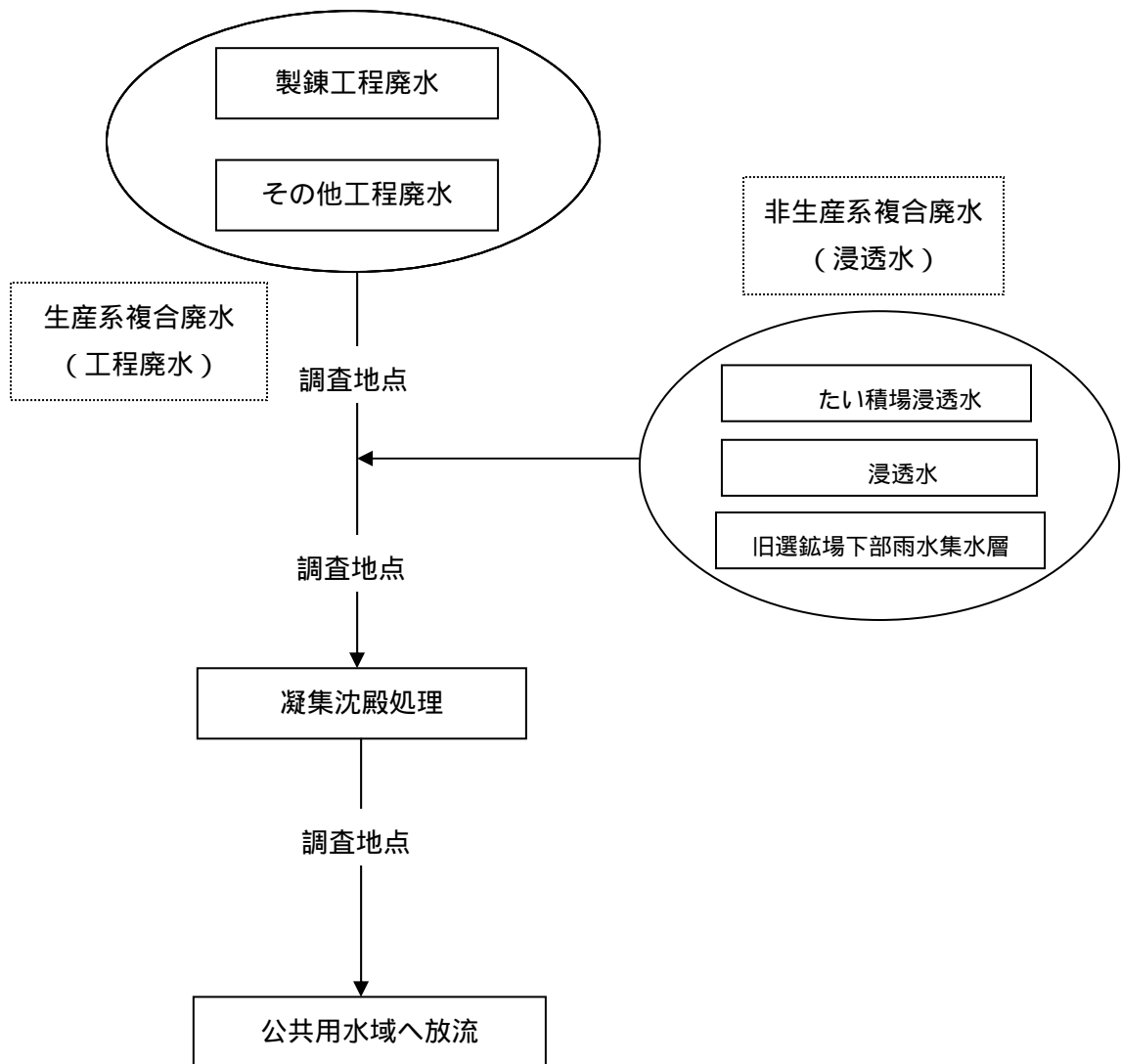


亜鉛含有廃水処理工程における調査地点
(パルプ・紙・紙加工品製造業)



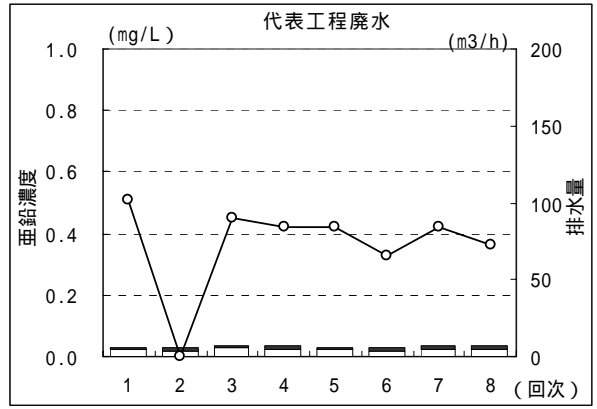
形態別の亜鉛濃度の経時変化 (パルプ・紙・紙加工品製造業)



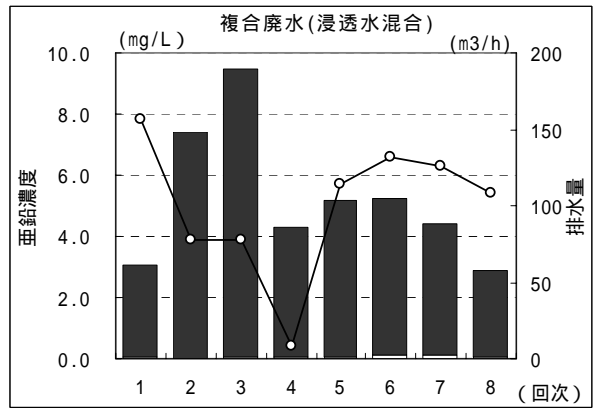


亜鉛含有廃水処理工程における調査地点
(鋳業)

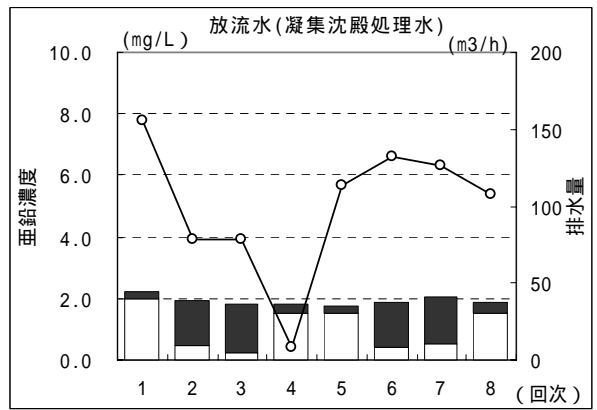
工程水



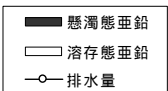
処理前複合廃水

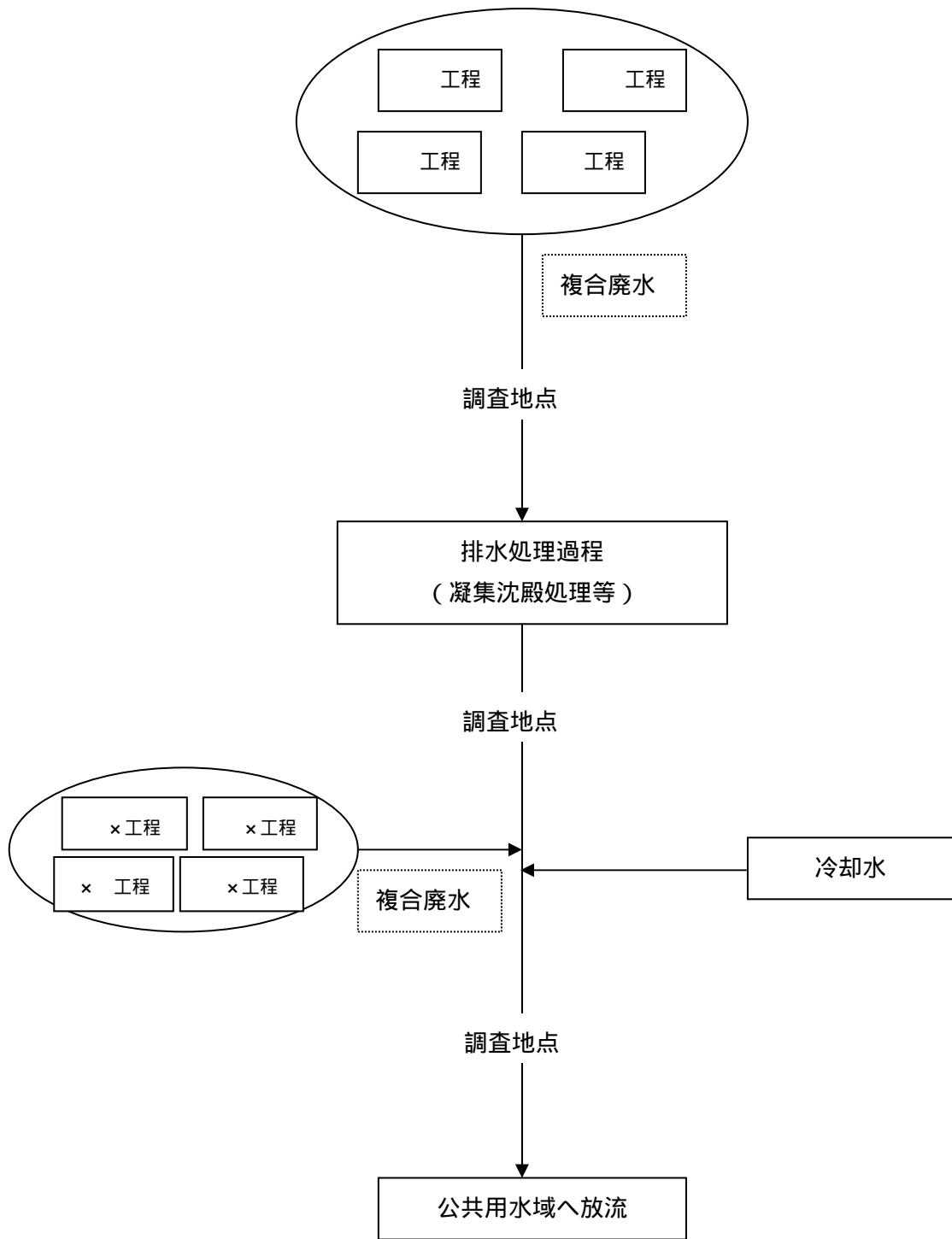


放流水

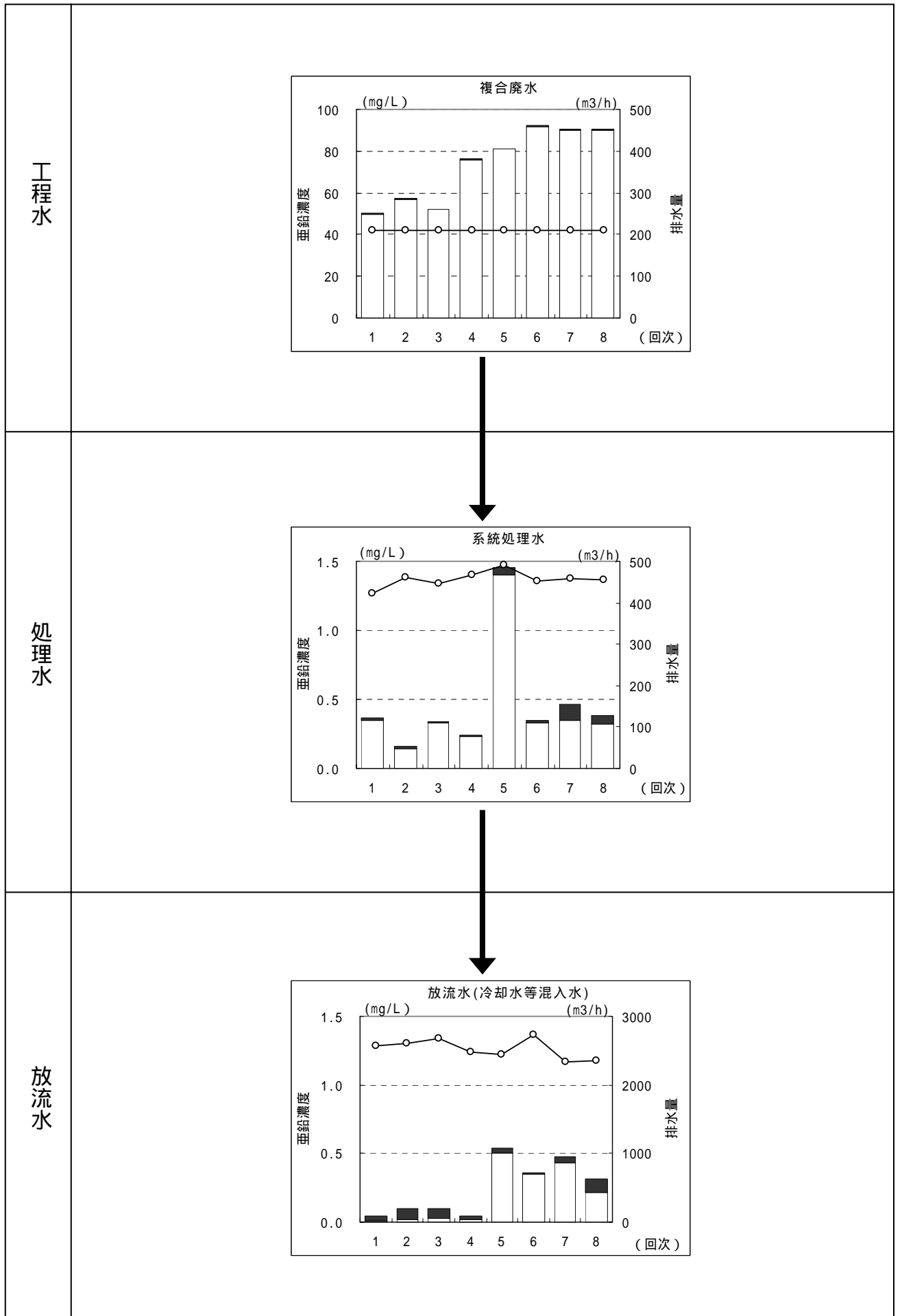


形態別の亜鉛濃度の経時変化(鋳業)

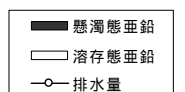


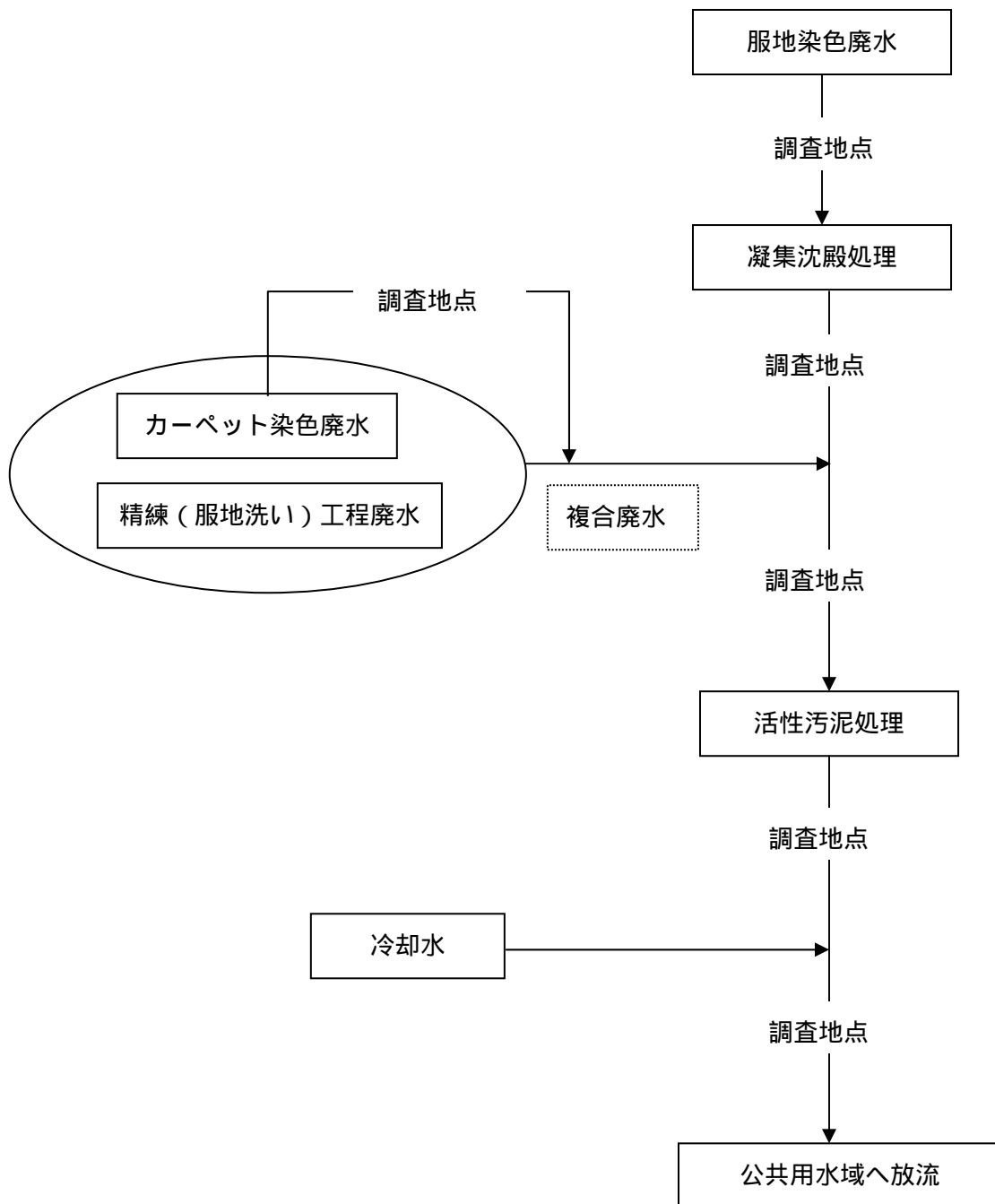


亜鉛含有廃水処理工程における調査地点
(鉄鋼業)

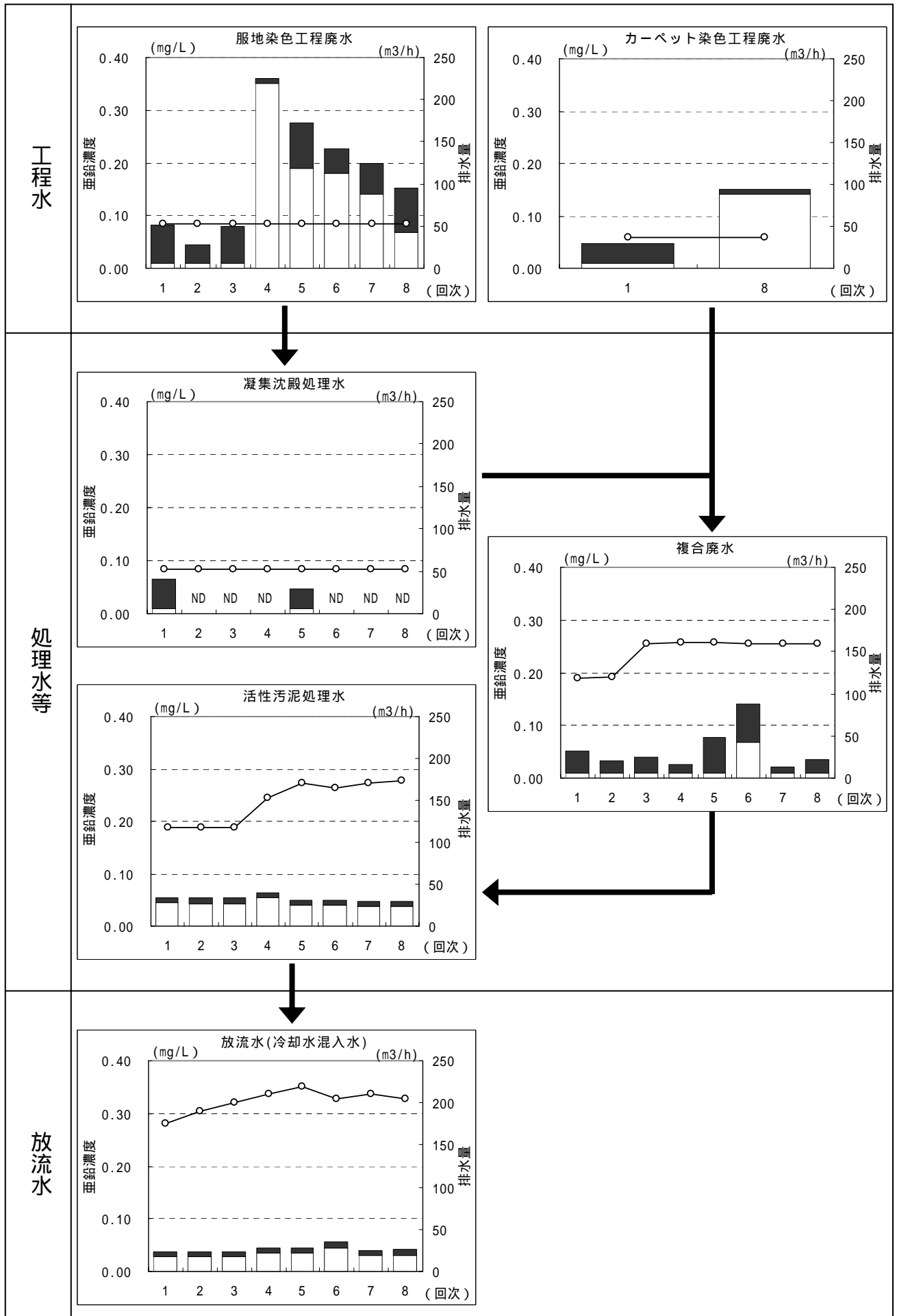


形態別の亜鉛濃度の経時変化（鉄鋼業）

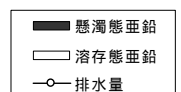


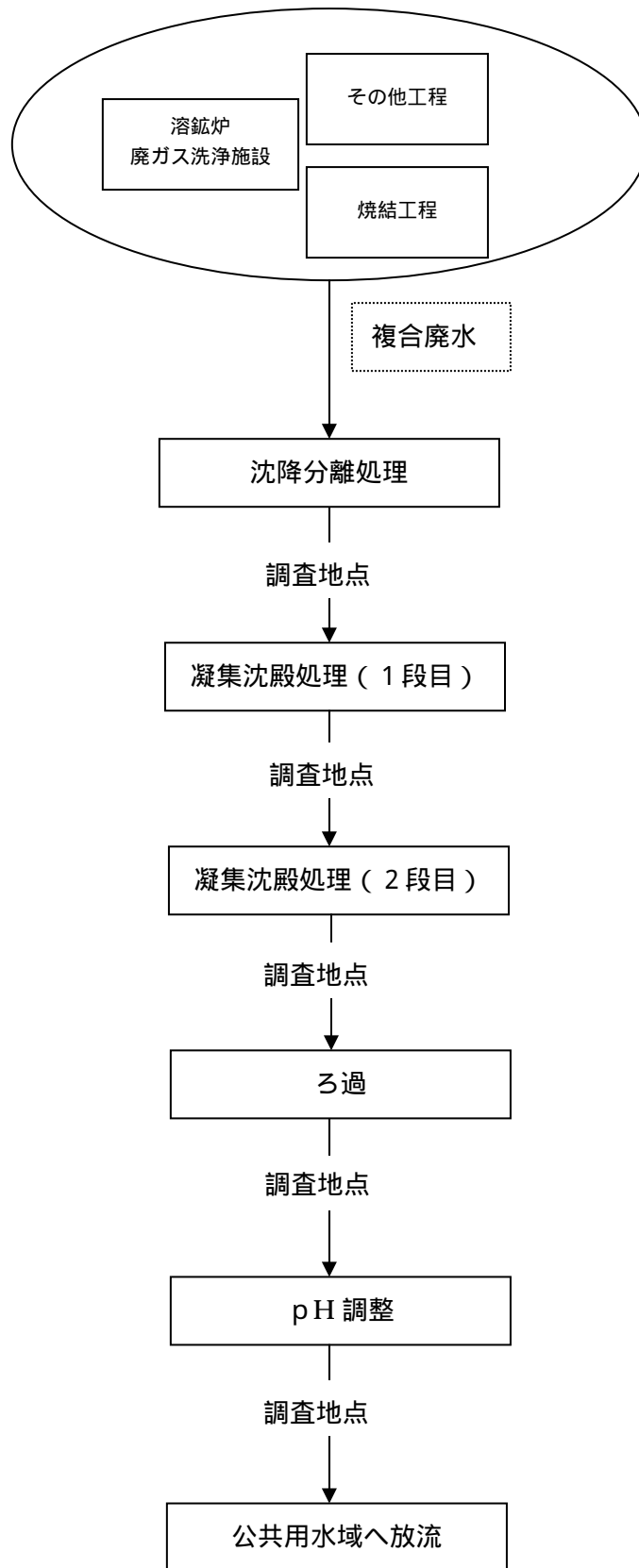


亜鉛含有廃水処理工程における調査地点
(繊維工業)

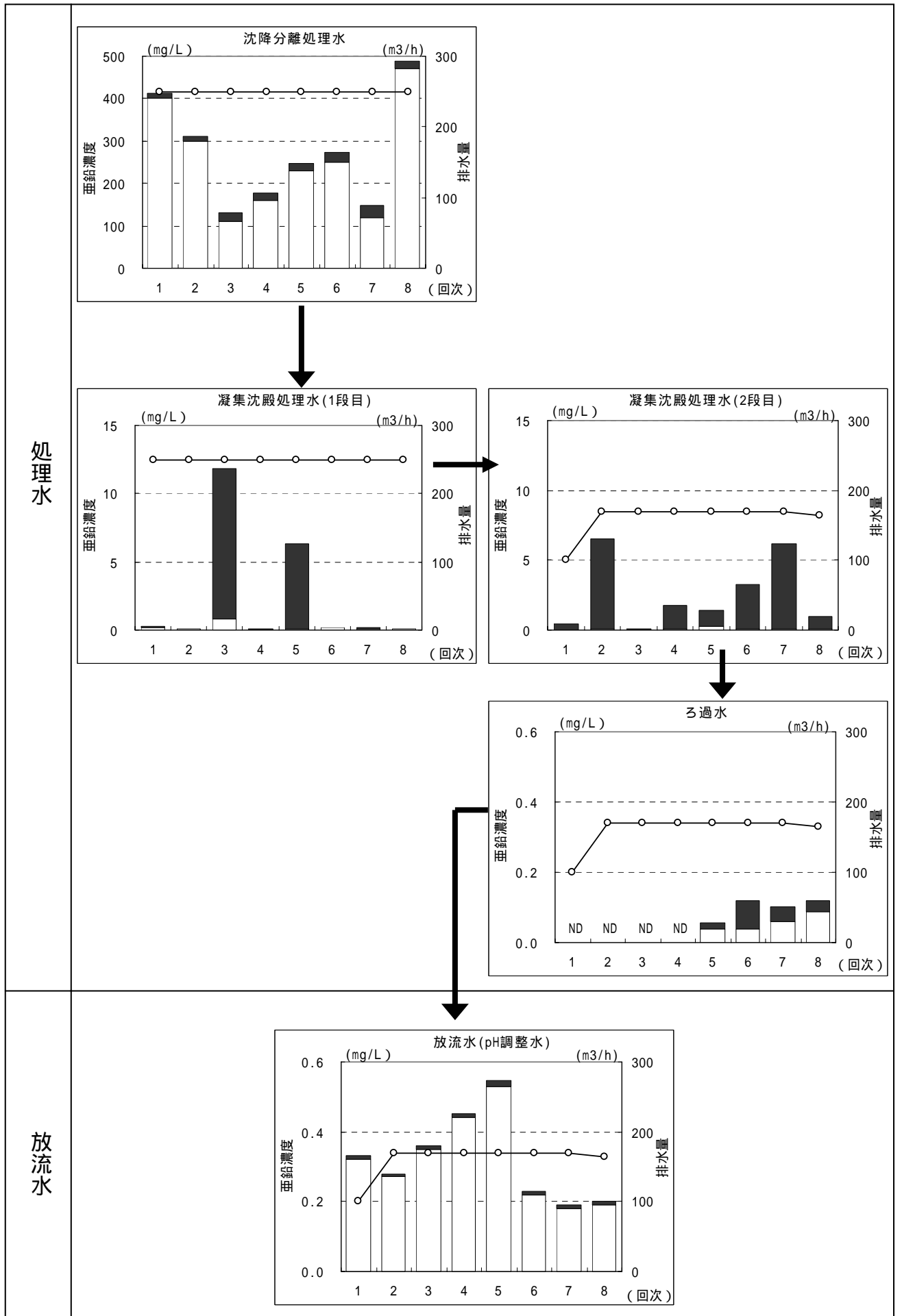


形態別の亜鉛濃度の経時変化（繊維工業）

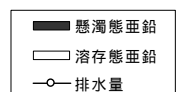


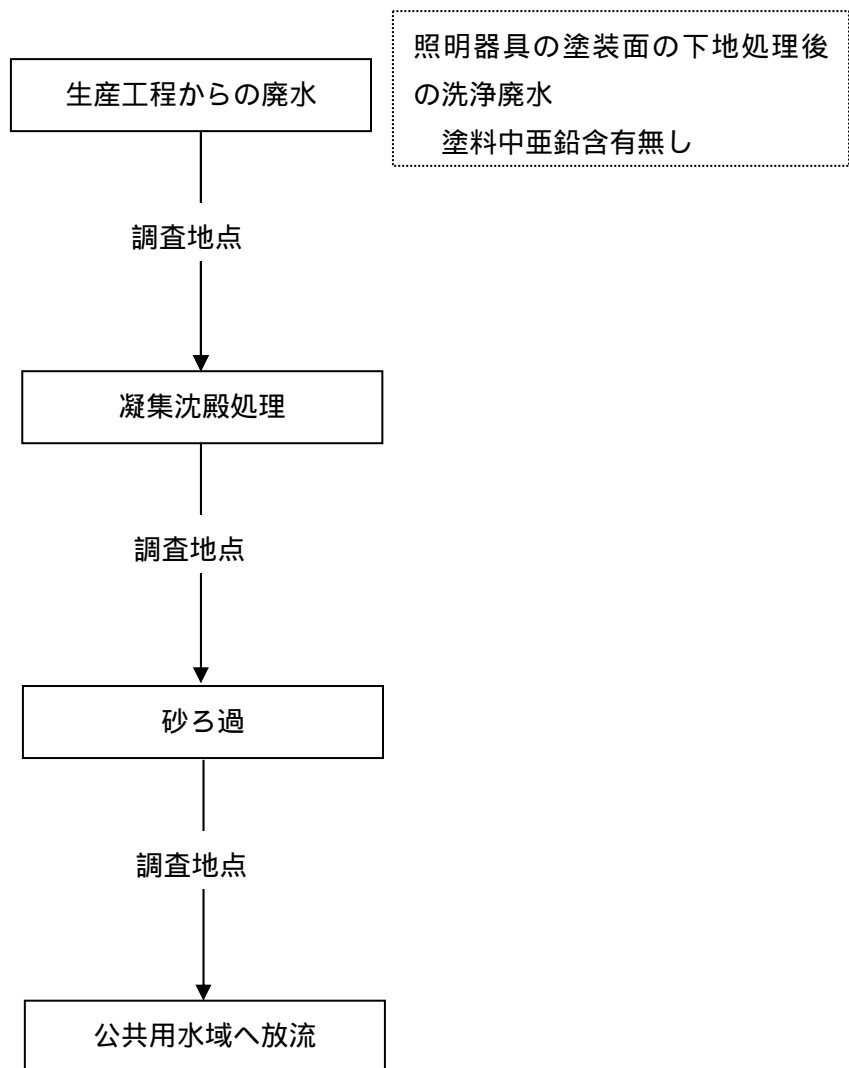


亜鉛含有廃水処理工程における調査地点
(非鉄金属製造業)

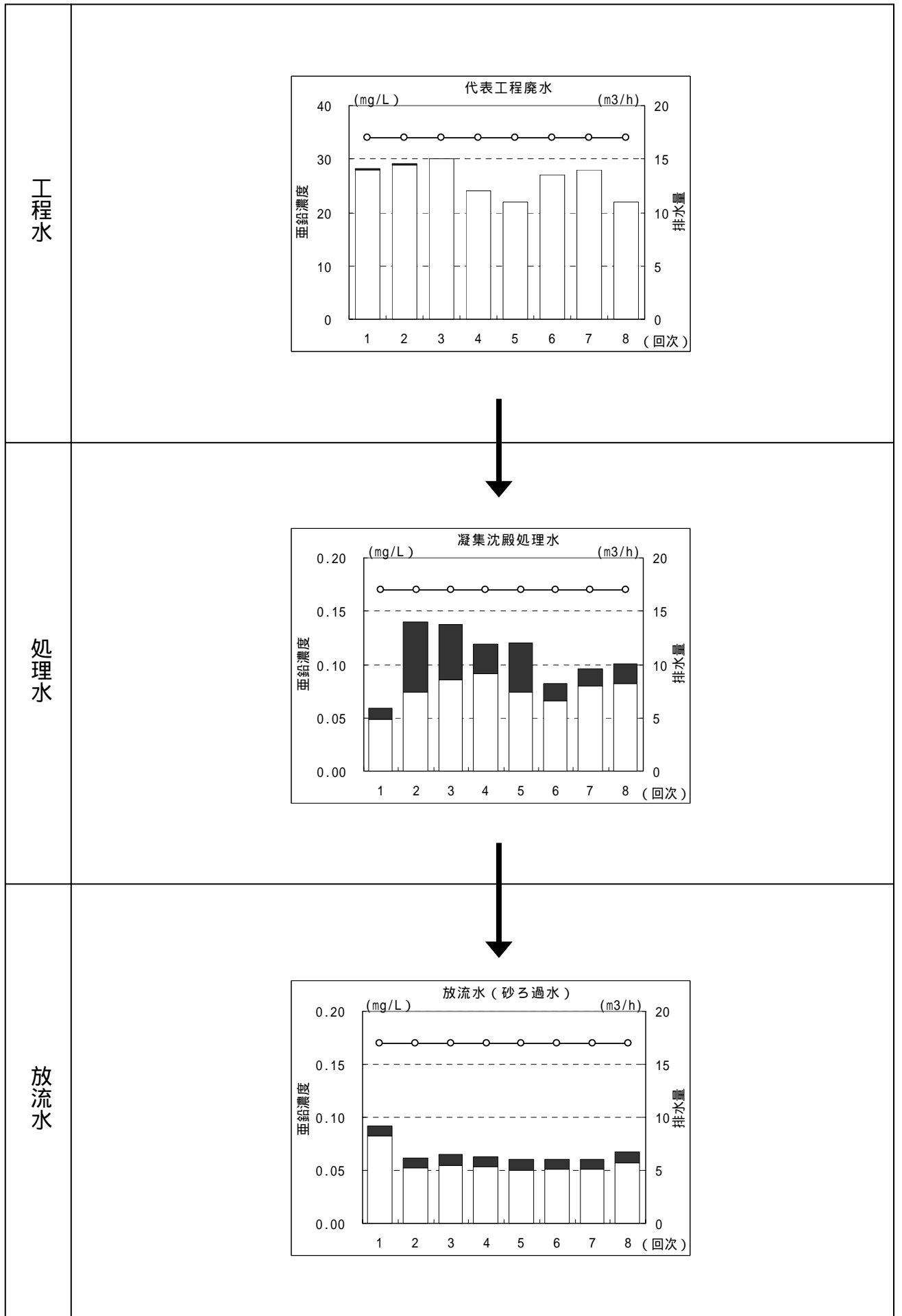


形態別の亜鉛濃度の経時変化 (非鉄金属製造業)

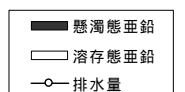


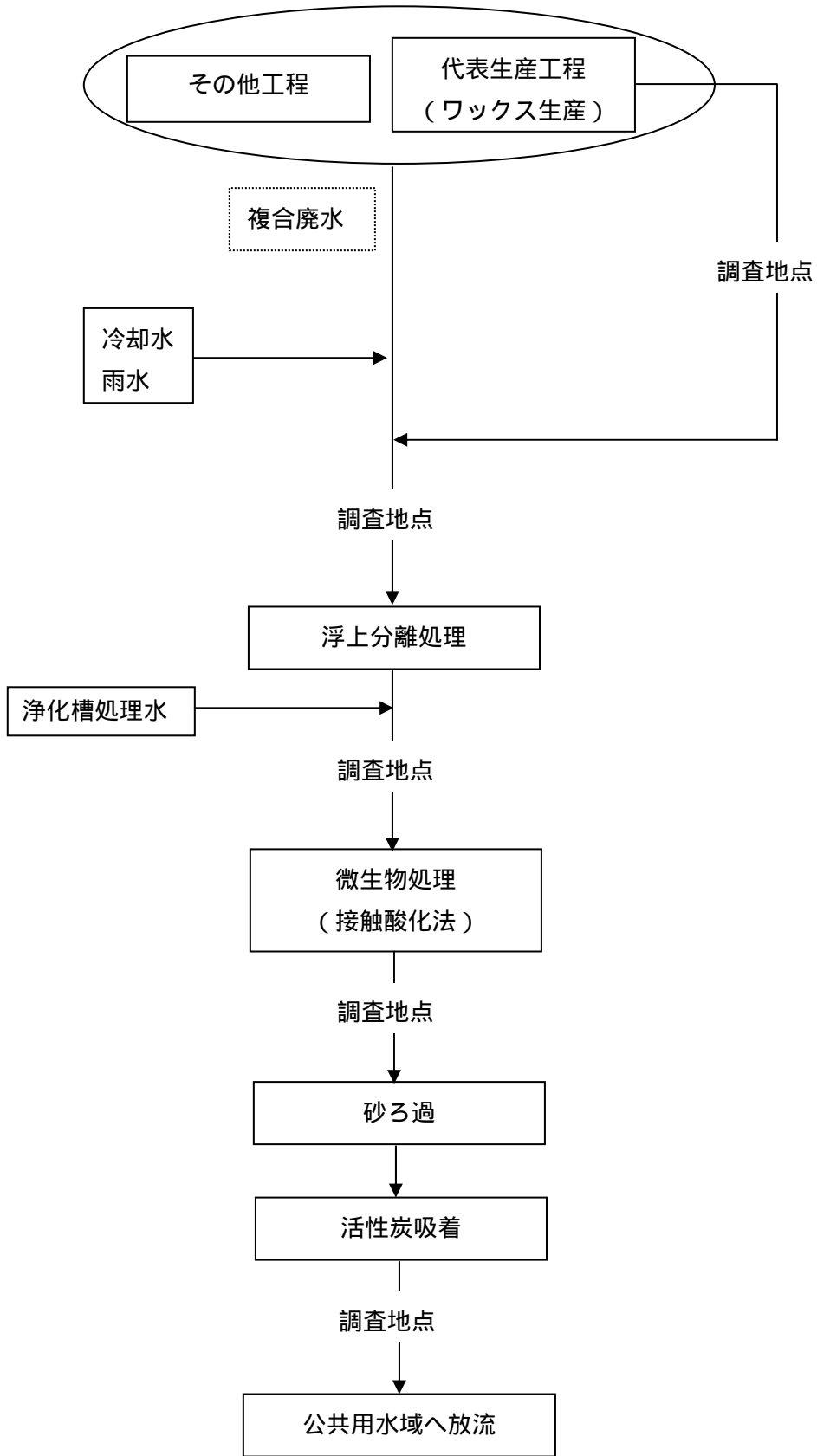


亜鉛含有廃水処理工程における調査地点
(電気機械器具製造業)

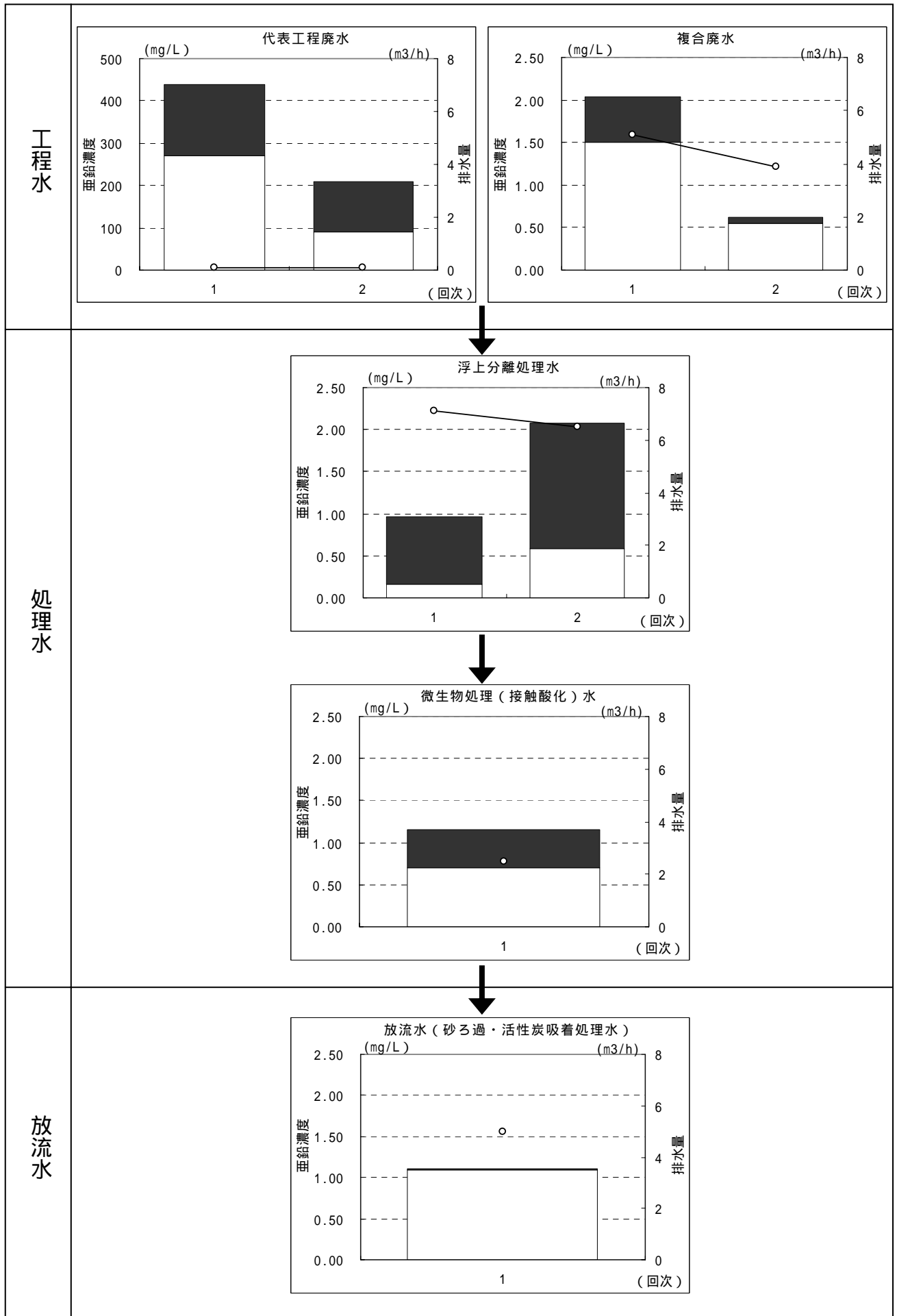


形態別の亜鉛濃度の経時変化 (電気機械器具製造業)

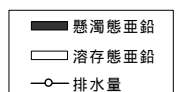


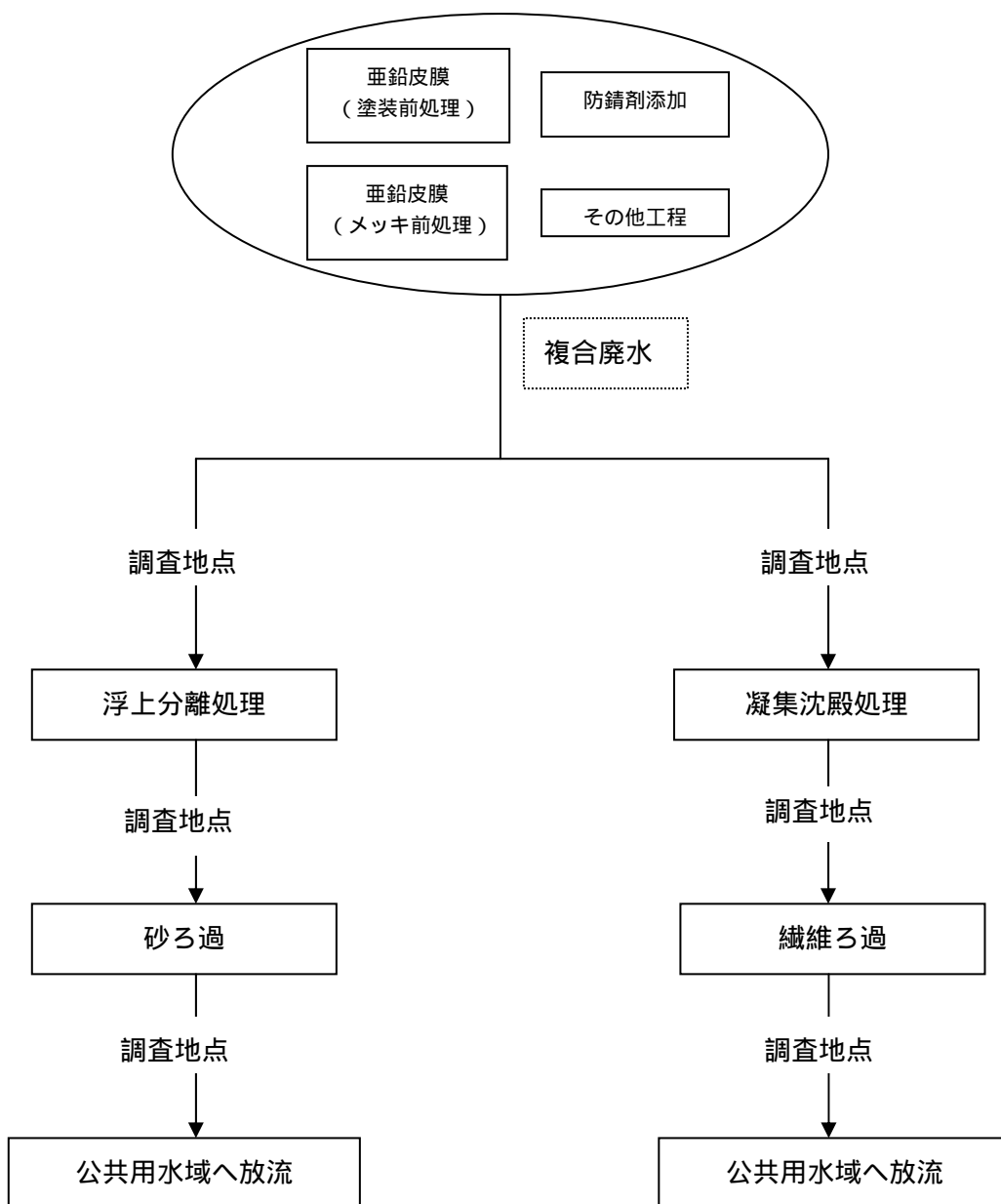


亜鉛含有廃水処理工程における調査地点
(石油製品・石炭製品製造業)

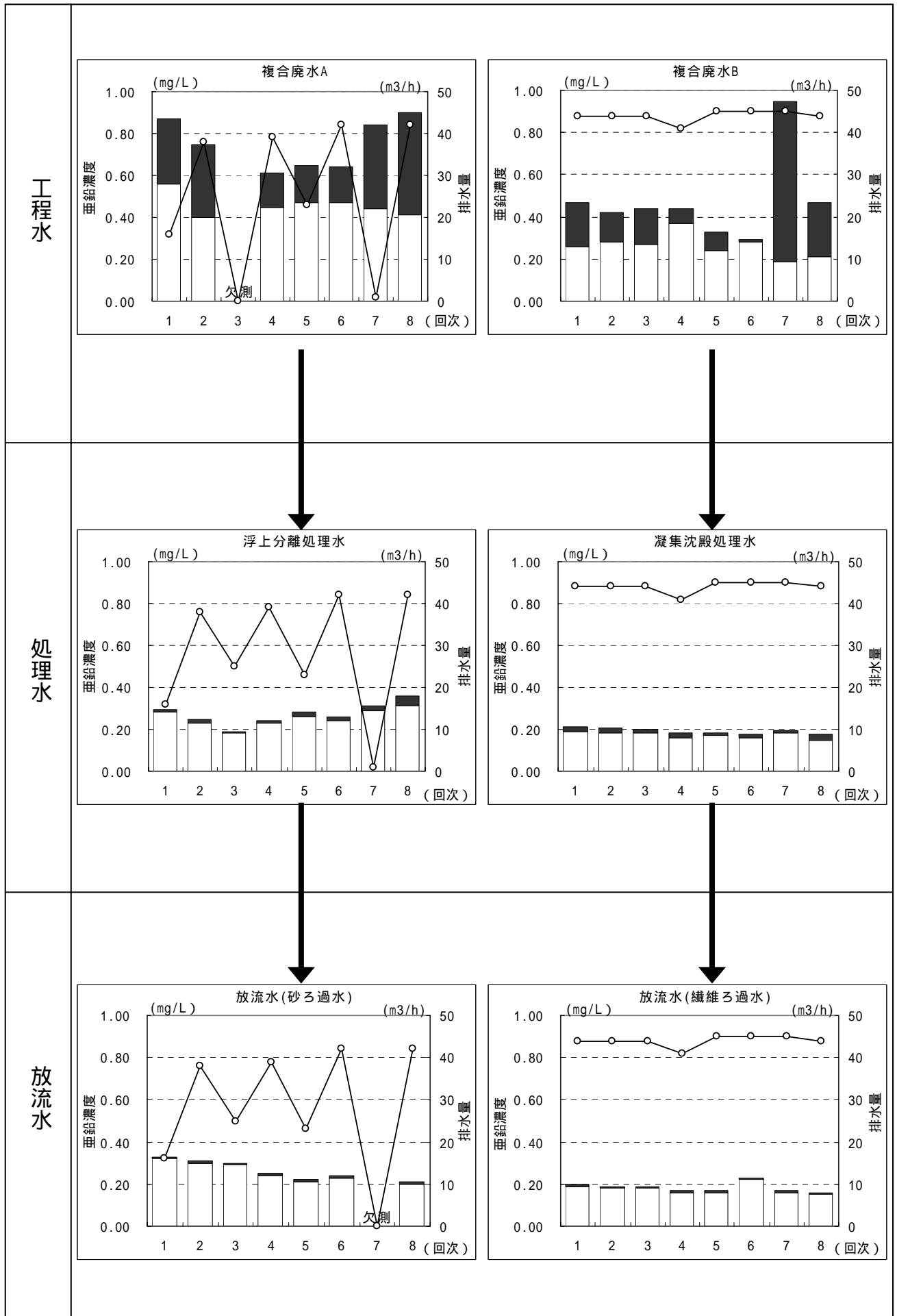


形態別の亜鉛濃度の経時変化（石油製品・石炭製品製造業）

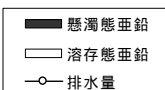


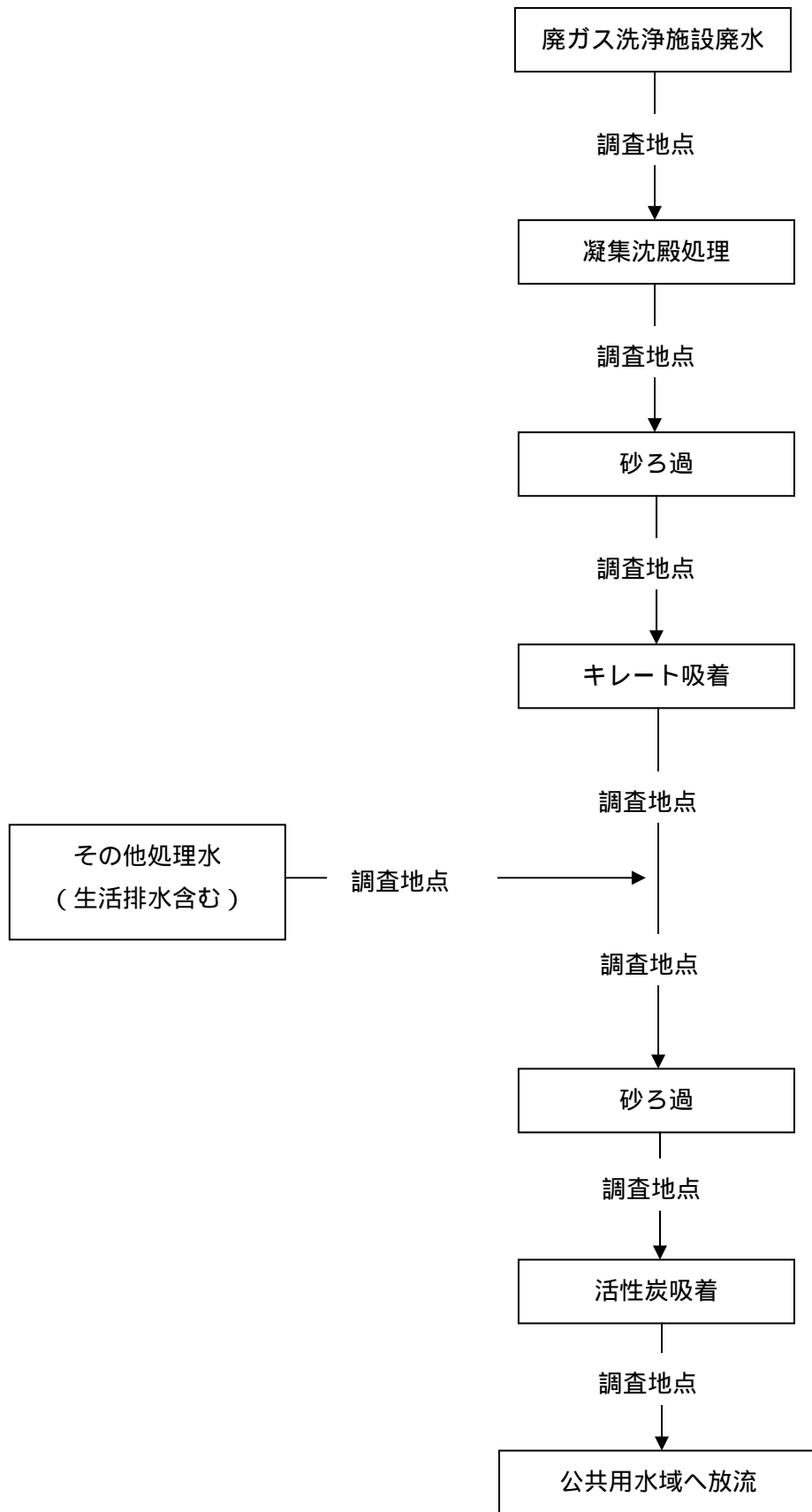


亜鉛含有廃水処理工程における調査地点
(輸送用機械器具製造業)

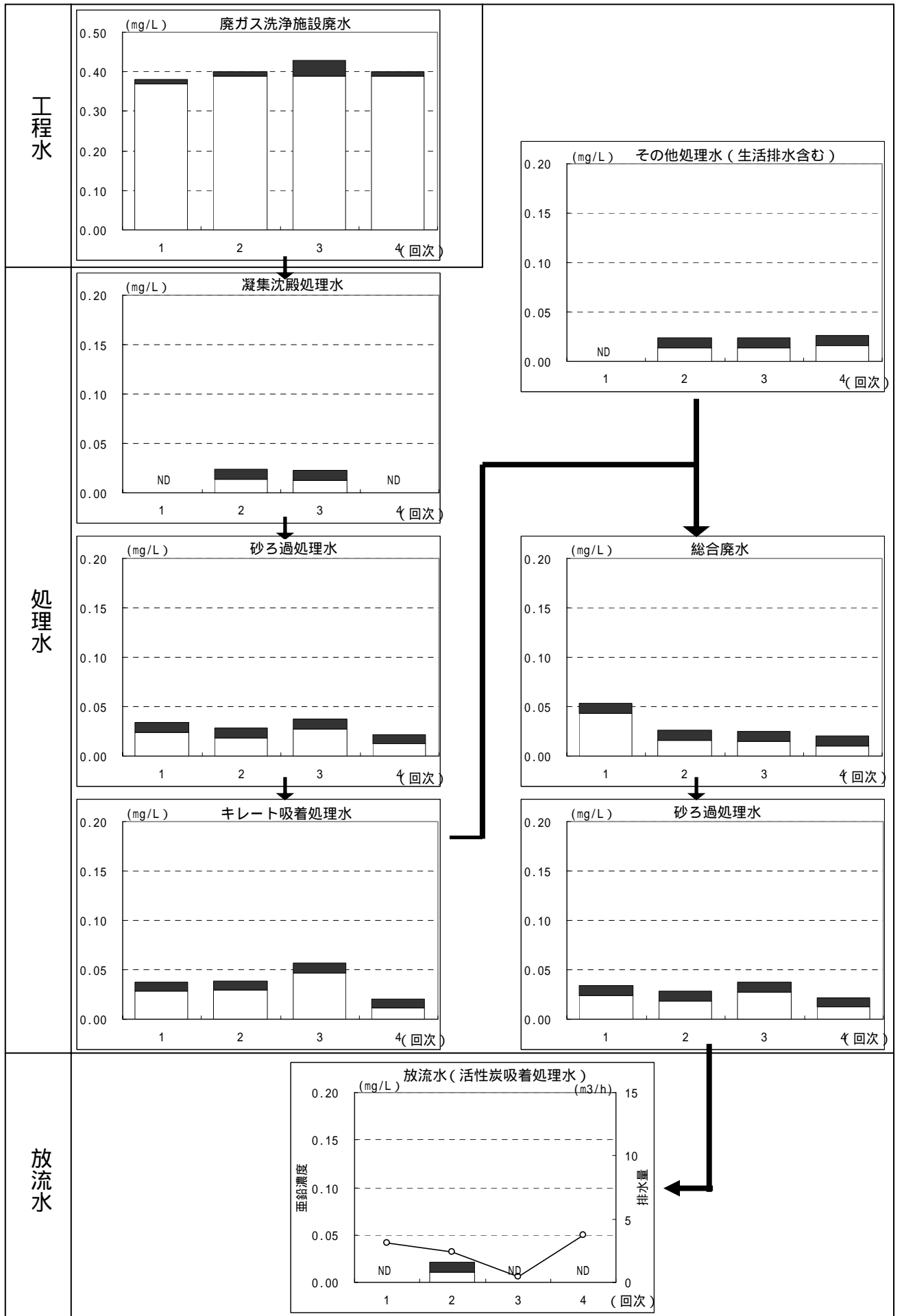


形態別の亜鉛濃度の経時変化（輸送用機械器具製造業）

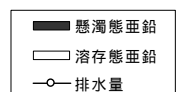


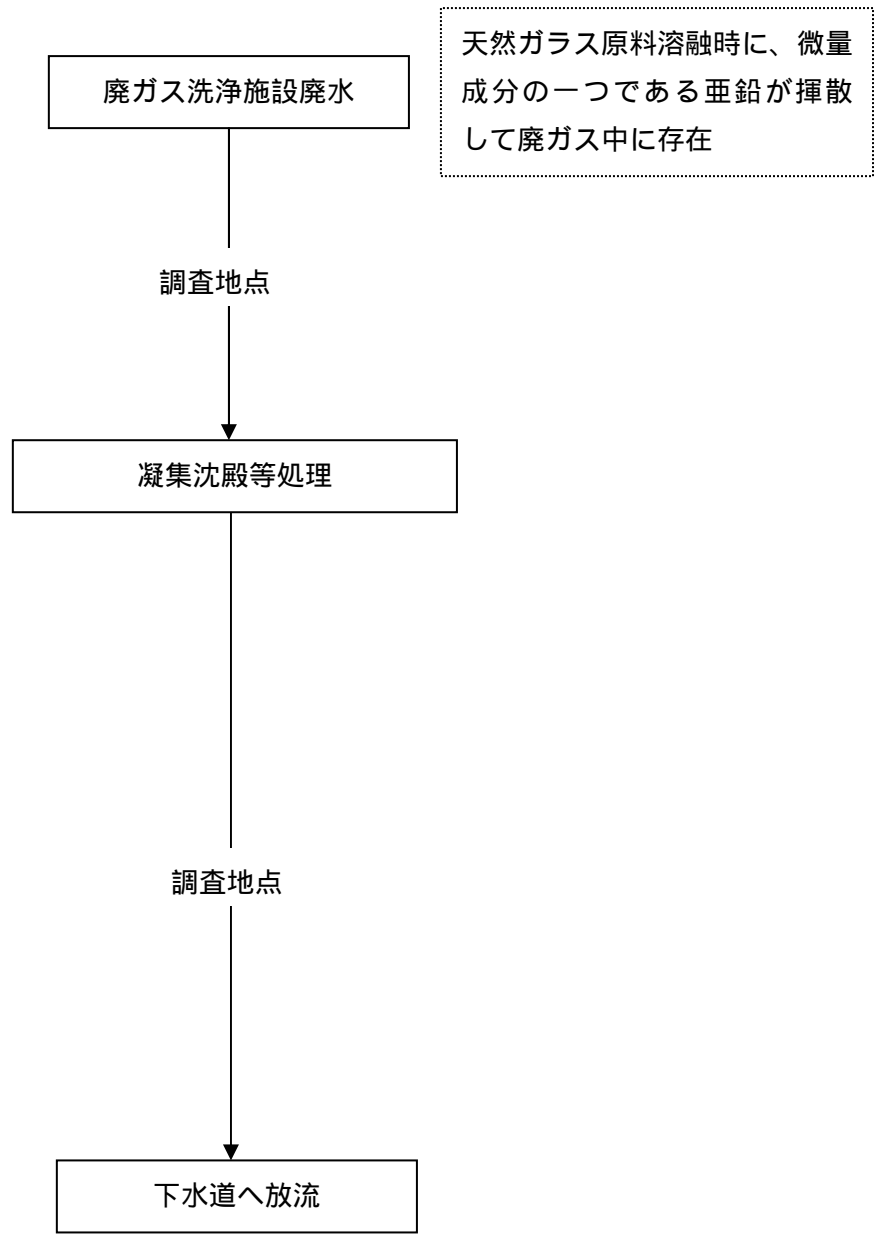


亜鉛含有廃水処理工程における調査地点
(廃棄物処理業)



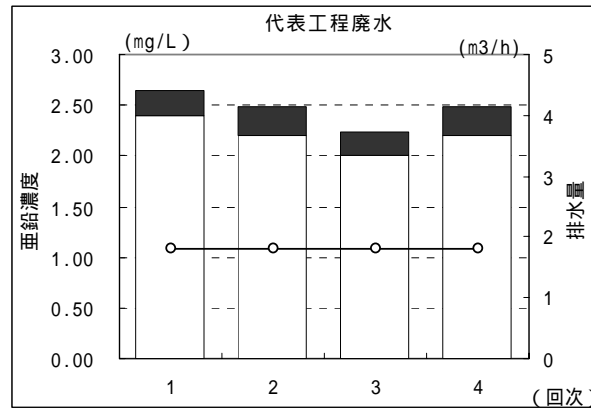
形態別の亜鉛濃度の経時変化 (廃棄物処理業)



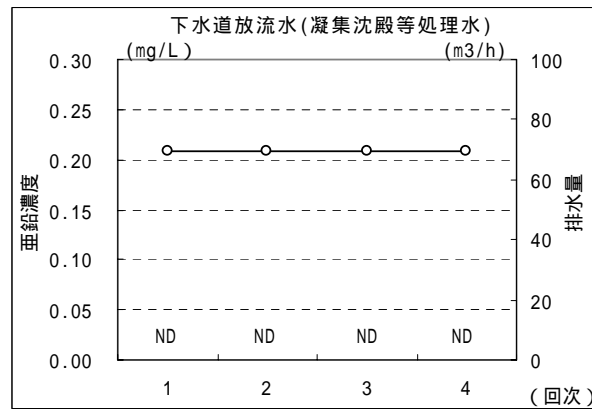


亜鉛含有廃水処理工程における調査地点
(窯業・土石製品製造業)

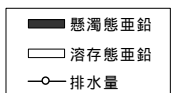
工程水

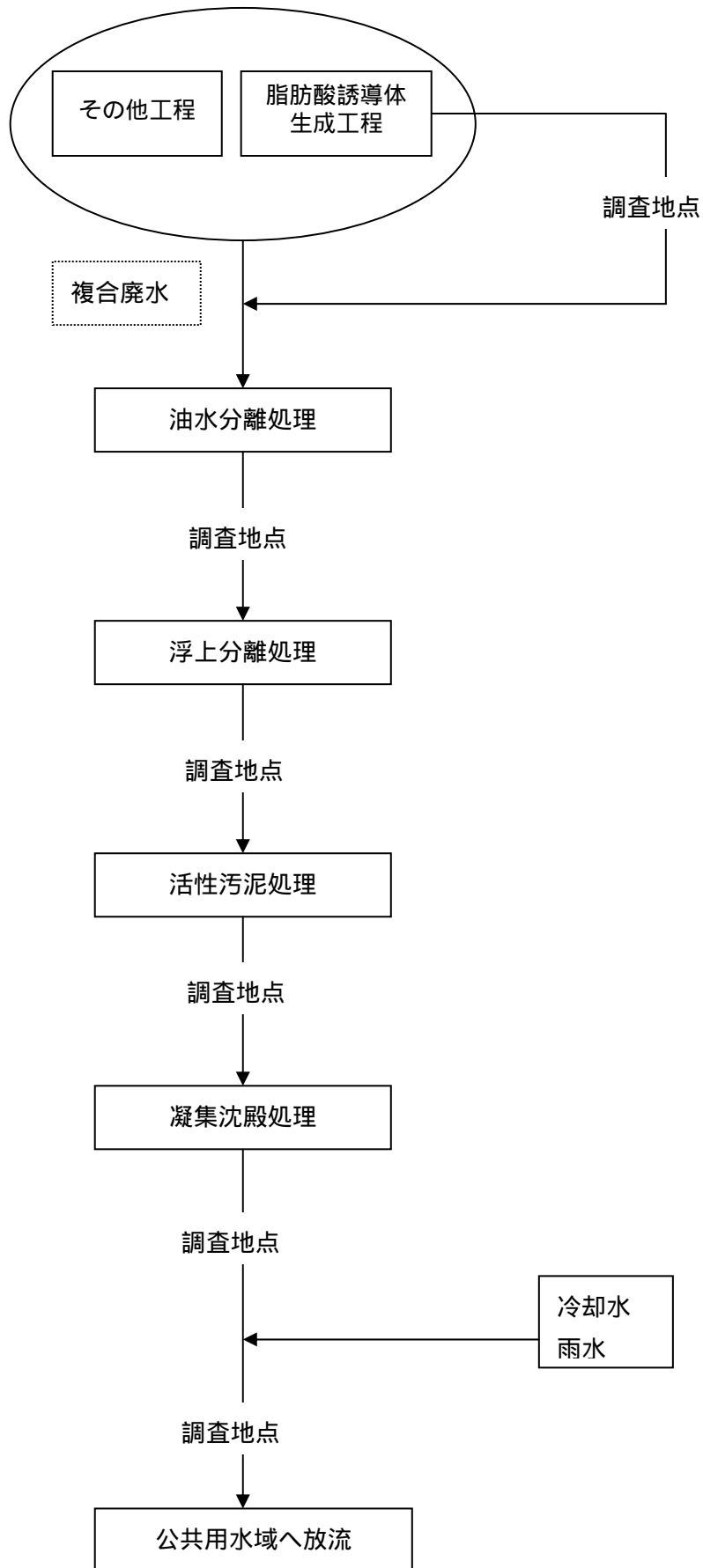


放流水

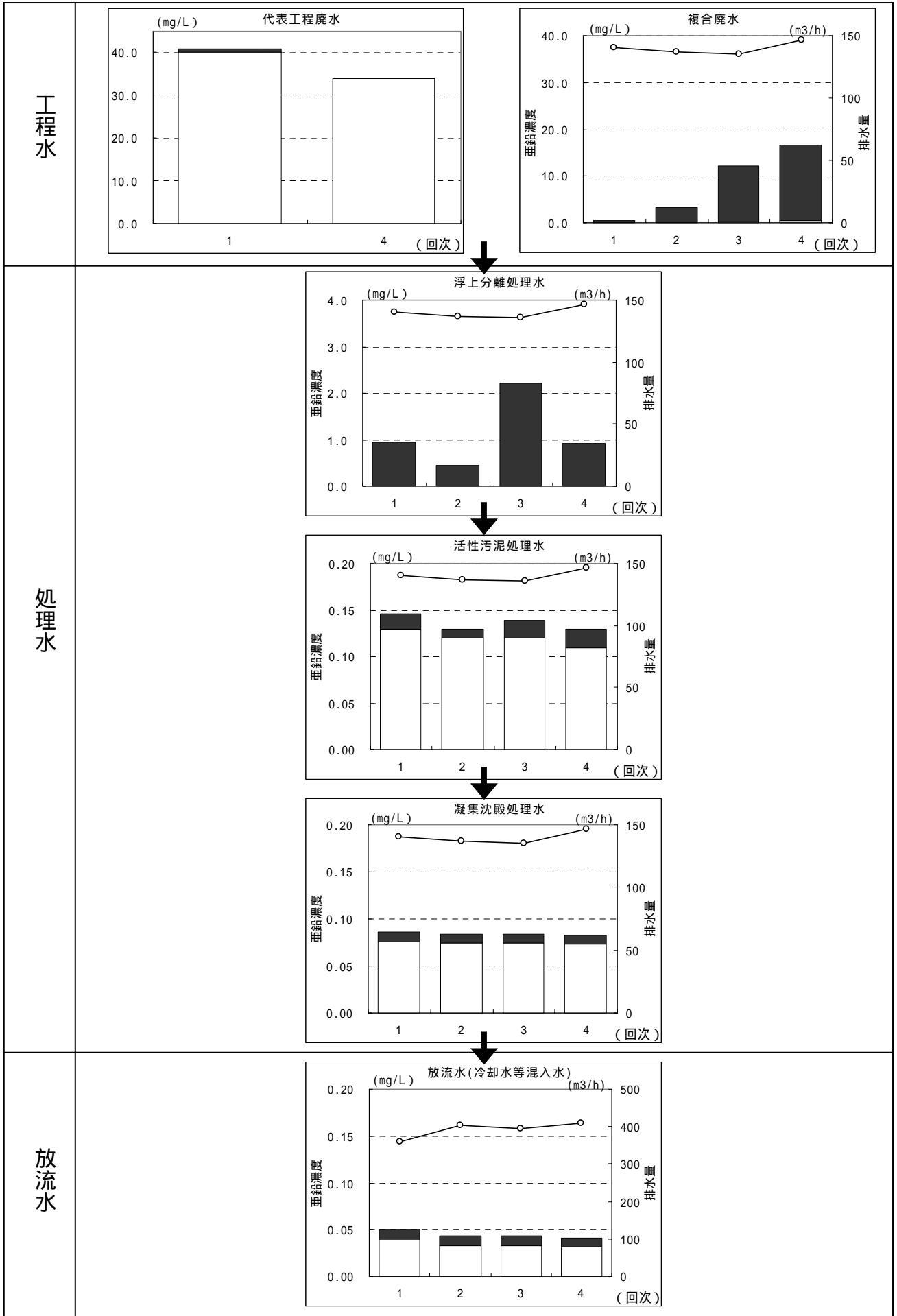


形態別の亜鉛濃度の経時変化 (窯業・土石製品製造業)

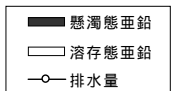


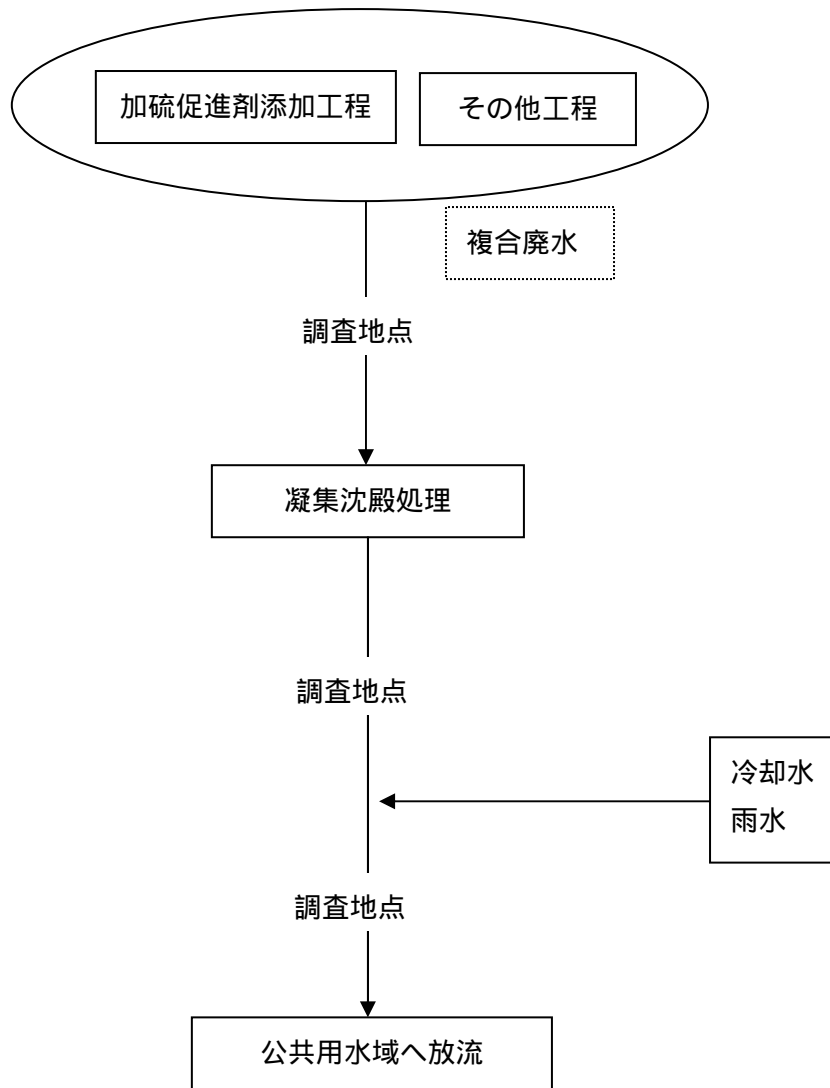


亜鉛含有廃水処理工程における調査地点
(その他の製造業)

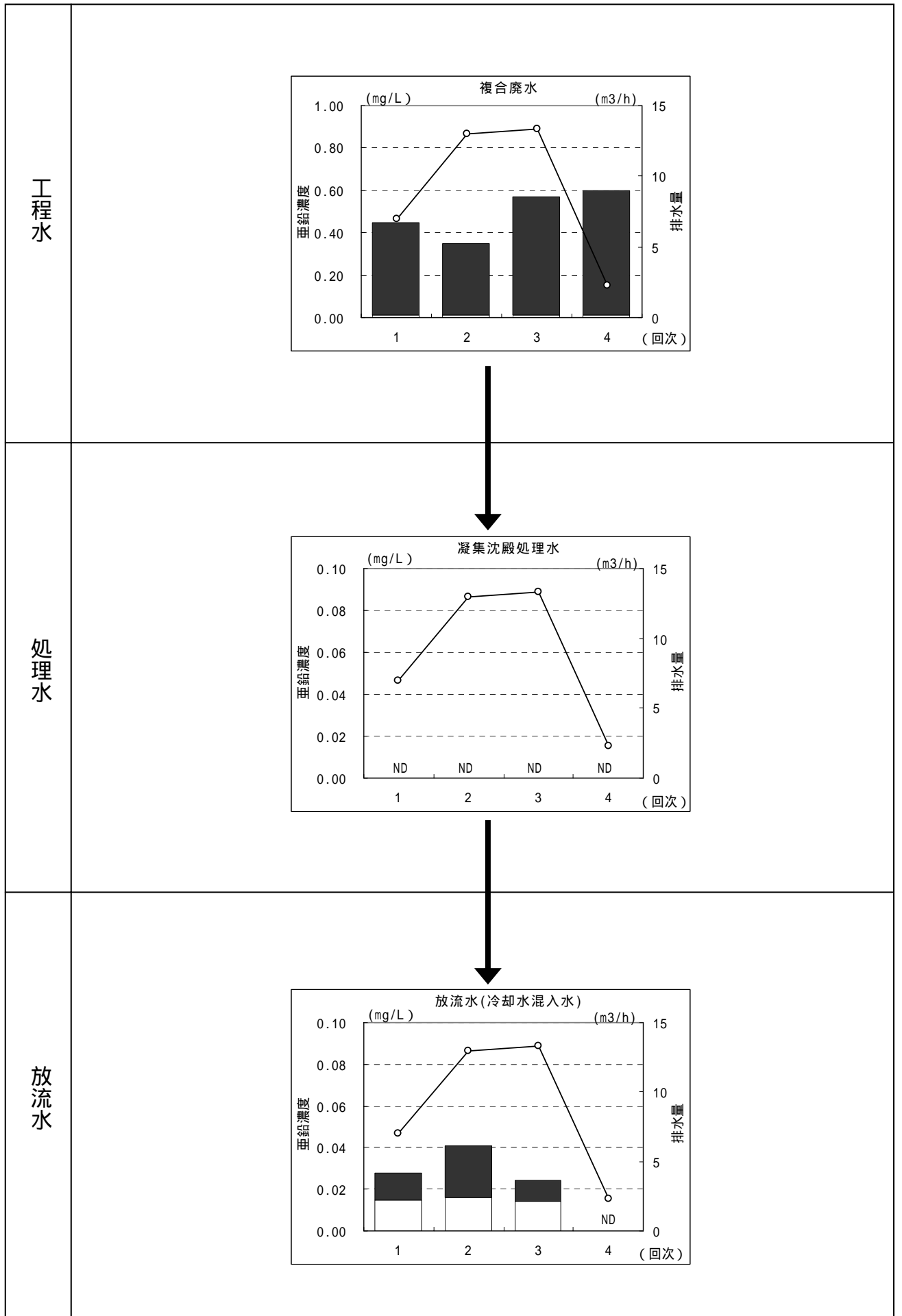


形態別の亜鉛濃度の経時変化 (その他の製造業)

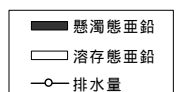


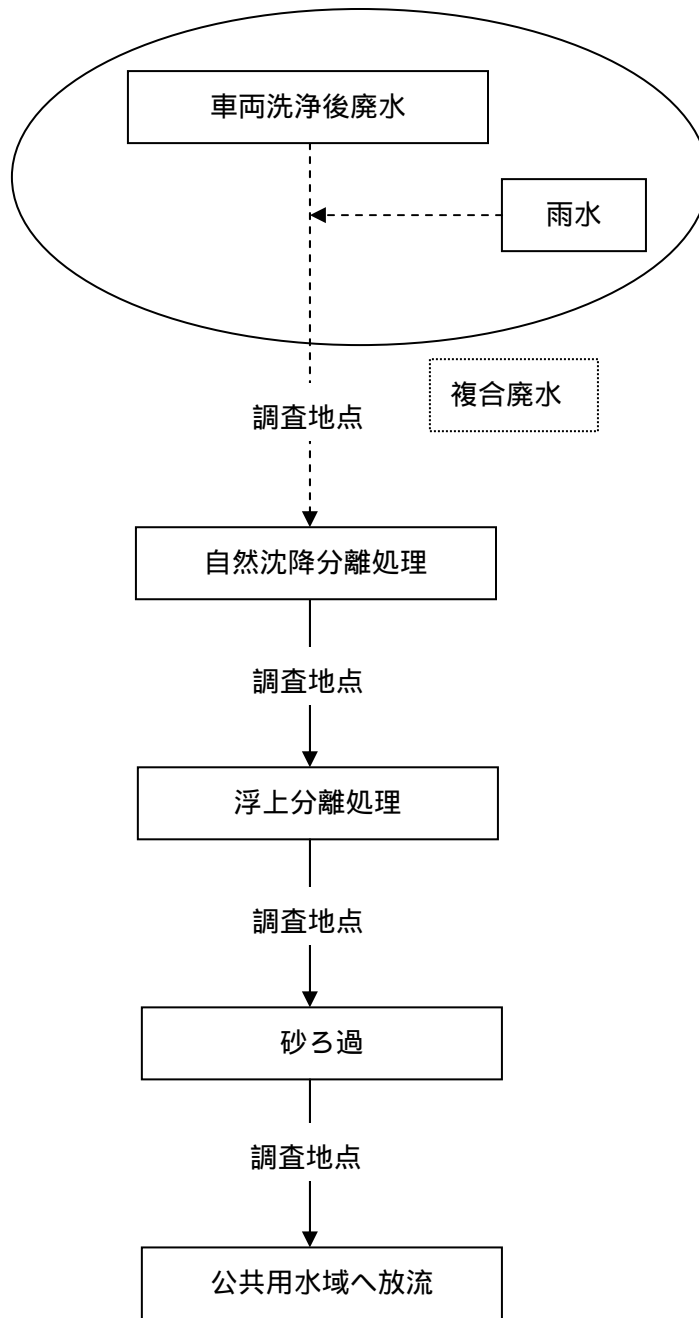


亜鉛含有廃水処理工程における調査地点
(ゴム製品製造業)

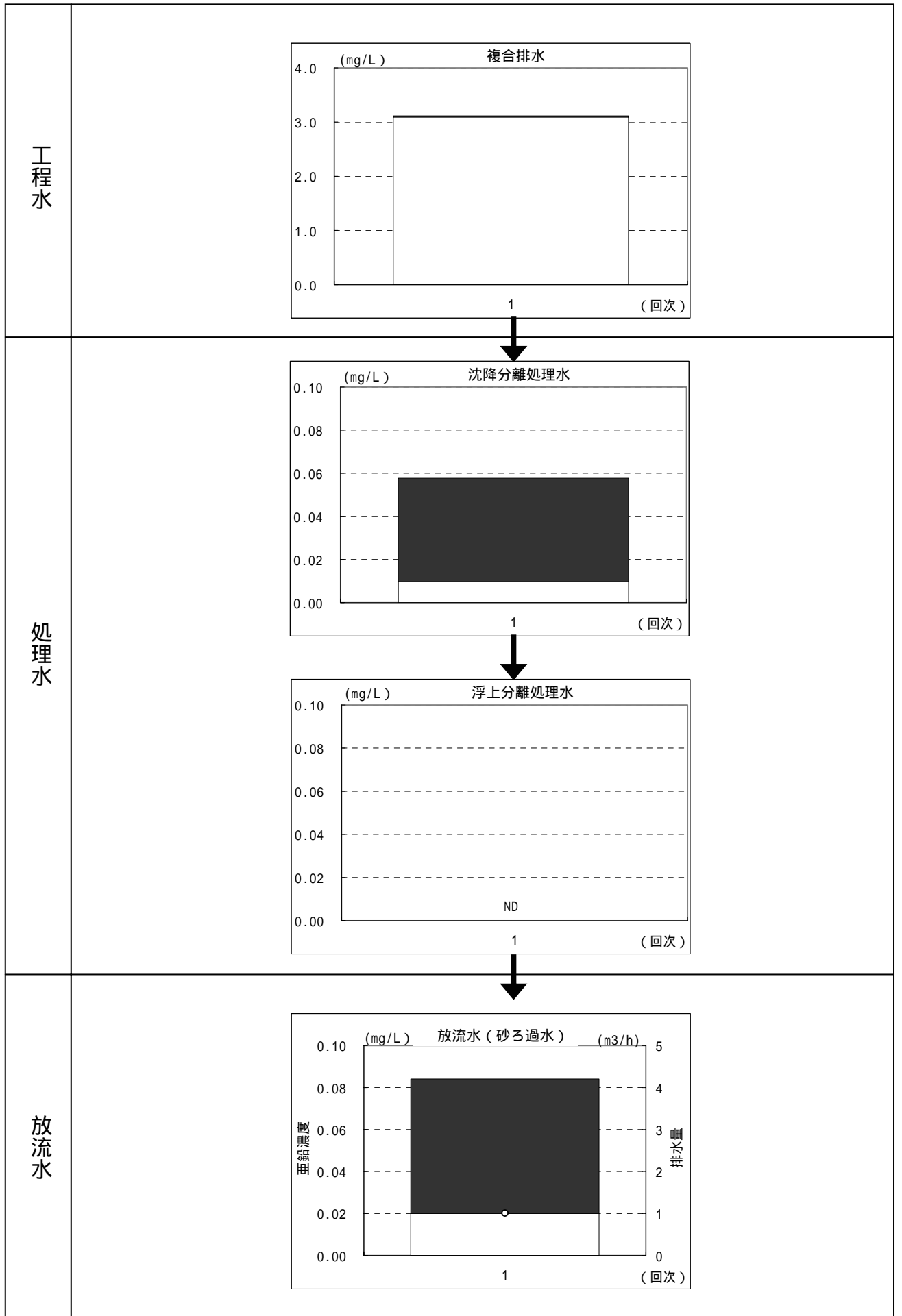


形態別の亜鉛濃度の経時変化 (ゴム製品製造業)

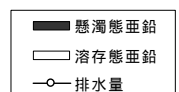




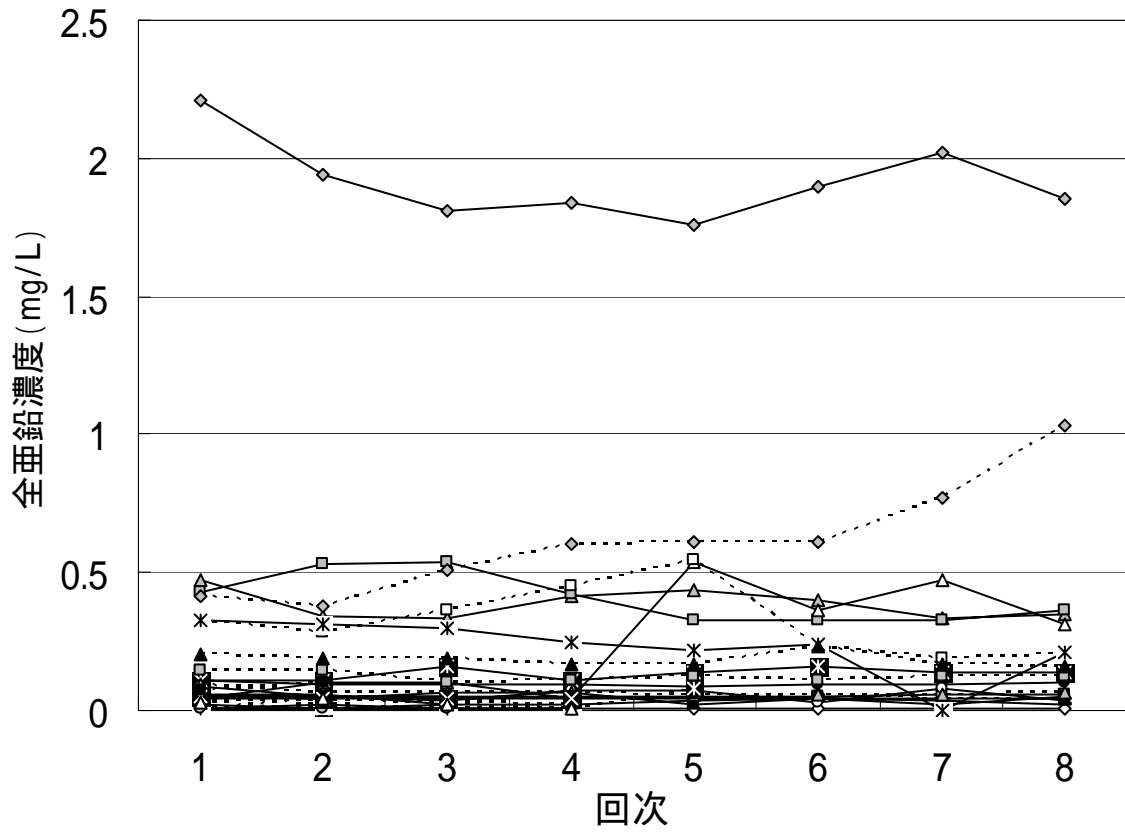
亜鉛含有廃水処理工程における調査地点
(鉄道業)



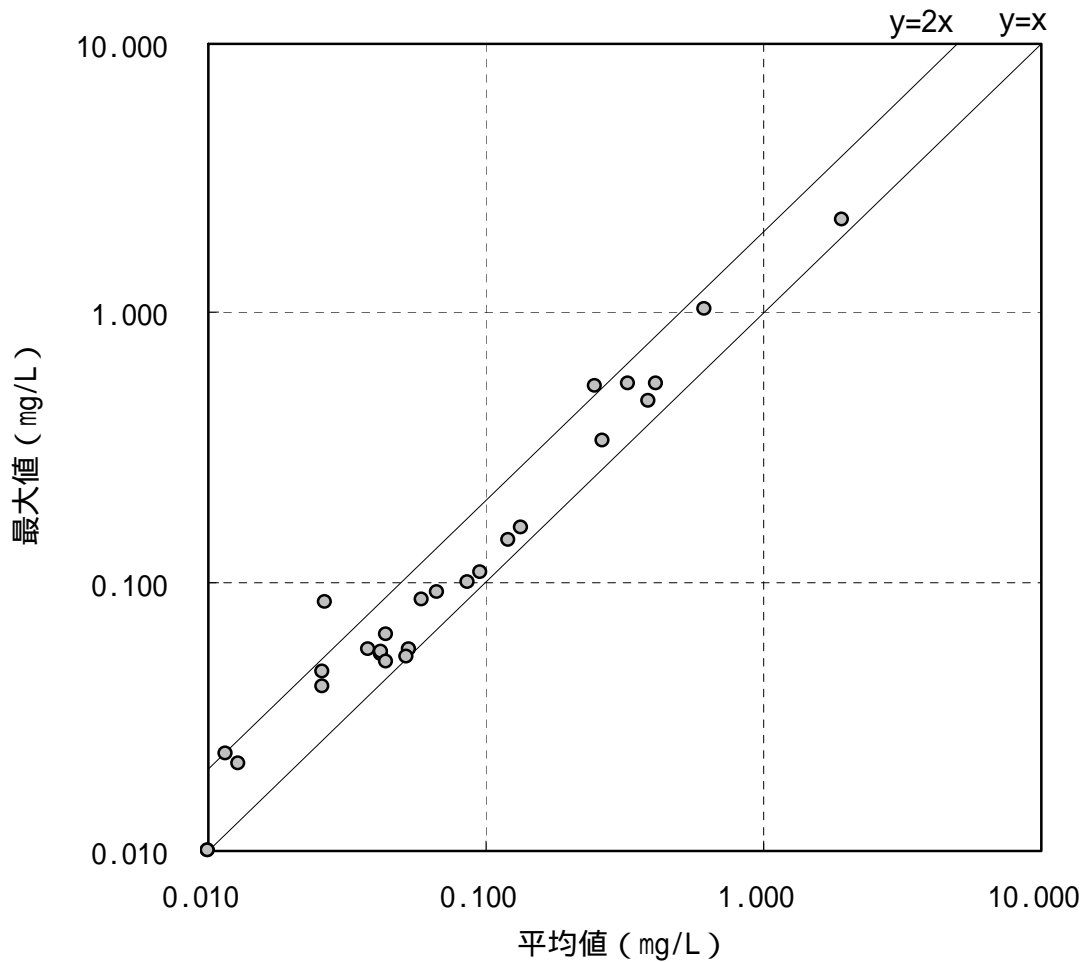
形態別の亜鉛濃度の経時変化 (鉄道業)



事業場排水濃度の日間変動の状況（全亜鉛）



事業場排水濃度の日間平均値と最大値の関係（全亜鉛）



生活排水における亜鉛濃度と負荷量

(戸建て住宅の場合)

施設 No.	濃度	実流入 汚水量	実使用 人数	1人1日当り 負荷量	1人1日 当り水量
	mg / l	m ³ / 日	人	mg / 日・人	L / 日・人
1	0.04	0.822	4	8	206
2	0.06	1.126	4	17	282
3	0.09	0.791	6	12	132
4	0.09	0.583	6	9	97
5	0.13	0.391	6	8	65
6	0.04	1.133	5	9	227
7	0.14	0.695	7	14	99
平均	0.08			11	158

(*)この調査は第3回専門委員会資料3 - 1のP2に示したものと同一である。

(集合住宅の場合)

施設 No.	濃度	実流入 汚水量	実使用 人数	1人1日当り 負荷量	1人1日 当り水量
	mg / l	m ³ / 日	人	mg / 日・人	L / 日・人
7	0.06	40	220	11	182
8	0.07	480	1,760	19	273
10	0.08	260	871	24	299
12	0.09	90	385	21	234
平均	0.08			19	247

(*)この調査は第2回専門委員会資料3 - 2のP4に示したものと同一である。
このうち、実際の流入汚水量、使用人数を把握している施設を抽出した。

生活排水における亜鉛濃度と負荷量（戸建て住宅の場合）

（第3回専門委員会資料3 - 1、P2）

1．調査概要

生活排水における亜鉛濃度のレベルを把握するため、戸建て住宅を対象に亜鉛の濃度を測定した。なお、濃度の測定は1日3回で3日間実施した。

2．調査結果

家屋	濃度 (mg/l)	水量 (l/日)	負荷量 (mg/日)	備考 (家族構成)
1	0.04	821.7	32.9	大人2人、子供2人
2	0.06	1125.7	67.5	大人4人
3	0.09	790.6	71.2	大人4人、子供2人
4	0.09	582.9	52.5	大人6人
5	0.13	390.6	50.8	大人4人、子供2人
6	0.04	1132.7	45.3	大人5人
7	0.14	695.3	97.3	大人6人、子供1人
平均値	0.08	791.4	59.6	

(注1)濃度、水量は実測値をもとに算出した3日間の平均値

(注2)本調査は平成16年度に実施

生活排水における亜鉛濃度（集合住宅の場合）

（第2回専門委員会資料3 - 2、P4）

1. 調査概要

生活排水における亜鉛濃度レベルを調査するため、生活排水のみが流入する中規模浄化槽の流量調整槽からの排水を測定する。なお、各々における採水時刻は汚水の流入がピークに達する午前10時前後とする。

2. 調査結果

施設 No.	道県名	処理対象人員 (人)	処理方式	浄化槽		水道水 (μ g/l)
				流入水 (μ g/l)	放流水 (μ g/l)	
1	北海道	1200	長時間ばっ気式	45.9	51.9	26.1
2		296	長時間ばっ気式	75.2	119.5	15.8
3		700	長時間ばっ気式	58.5	44.2	4.5
4	千葉県	1780	回分式活性汚泥方式	72.4	38.0	28.5
5		320	長時間ばっ気式	75.2	71.1	7.5
6		1200	回分式活性汚泥方式	83.7	27.4	15.7
7	岐阜県	315	長時間ばっ気式	63.3	74.3	10.1
8		2710	連続流入間欠ばっ気	70.8	31.8	24.0
9		2700	長時間ばっ気式	73.0	12.3	2.6
10	富山県	1430	柱状・コンクリート方式	78.5	32.3	2.3
11		350	長時間ばっ気式	78.4	51.4	14.7
12		380	連続流入間欠ばっ気	91.2	62.7	6.4
13	福岡県	470	連続流入間欠ばっ気	74.8	30.1	22.9
14		500	長時間ばっ気式	79.4	82.9	29.4
15		291	長時間ばっ気式	699.6	33.7	4.7
最大値				699.6	119.5	
最小値				45.9	12.3	
平均値				114.7	50.9	

(注1) 水道水は、各浄化槽に流入する2家庭から採水して得た値の平均値

(注2) 本調査は平成15年9月に実施

下水道の流入水・放流水の亜鉛濃度 (名古屋市の例)

流入水の亜鉛濃度が0.08mg/lとなっている処理場については、住宅地が多く生活排水の割合が高い地域となっている。また、流入水の亜鉛濃度が0.4mg/lを超過する処理場については、他に比べて工場が多い等の傾向が見受けられた。

平成16年度 水質検査結果(年間平均値)

処理場名	流入水 (mg/l)	放流水 (mg/l)
堀留処理場	0.15	0.06
熱田処理場	0.13	0.04
伝馬町処理場	0.49	0.12
西山処理場	0.08	0.03
山崎処理場	0.47	0.05
千年処理場	0.41	0.11
岩塚処理場	0.13	0.04
名城処理場	0.11	0.05
鳴海処理場	0.17	0.04
柴田処理場	0.11	0.03
打出処理場	0.15	0.03
宝神処理場	0.16	0.04
守山処理場	0.11	0.06
植田処理場	0.08	0.03
平均	0.20 (0.13)	0.05

(* 1) 名古屋市上下水道局ホームページより。なお、露橋処理場については、平成16年度に施設を改築中のため水質データなし。

(* 2) 平均値の () 書きは、流入水の濃度が0.4を超過するものを除いた平均値を参考に求めた。

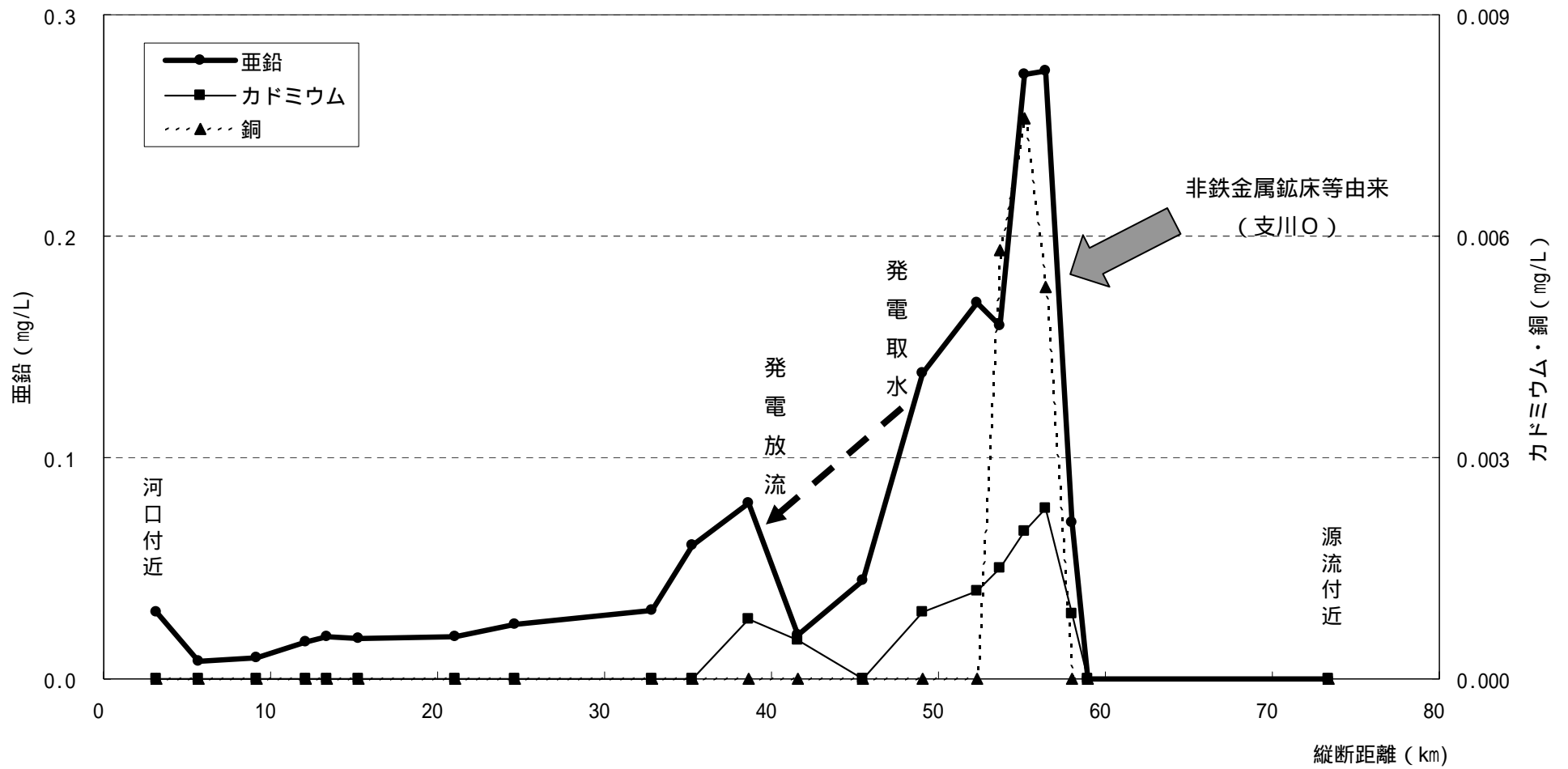
生活排水における亜鉛濃度の時間変動について

2施設を対象に亜鉛濃度の時間変動調査を実施した。両施設とも流入水及び放流水の亜鉛濃度の顕著な変動は認められなかった。

< 流入水及び放流水の Zn の時間変動 >

時間帯	NO .8		NO .7	
	流入水	放流水	流入水	放流水
	亜鉛(μg/L)	亜鉛(μg/L)	亜鉛(μg/L)	亜鉛(μg/L)
8 ~ 9	55.2	25.1	63.8	40.6
9 ~ 10	78.4		50.1	
10 ~ 11	63.4		53.9	
11 ~ 12	65.3		50.3	
12 ~ 13	64.8		55.9	
13 ~ 14	61.8		-	
14 ~ 15	64.1	34.3	-	55.3
15 ~ 16	61.8		-	
16 ~ 17	60.3		47.8	
17 ~ 18	53.2		-	
18 ~ 19	60.7		-	
19 ~ 20	51.8		61.8	
20 ~ 21	53.1	33.0	49.4	65.0
21 ~ 22	69.7		47.9	
22 ~ 23	54.3		41.6	
23 ~ 24	47.2		41.4	
24 ~ 1	44.3		73.3	
1 ~ 2	46.4		-	
2 ~ 3	48.0	35.2	-	55.5
3 ~ 4	47.8		-	
4 ~ 5	-		40.1	
5 ~ 6	47.0		48.3	
6 ~ 7	45.1		48.1	
7 ~ 8	50.4		57.5	

(*注) 施設No.7、8は第2回資料3 - 2のP4の番号に対応している。



鉱山地域を流域に含む河川における共存金属（亜鉛・カドミウム・銅）濃度の縦断分布