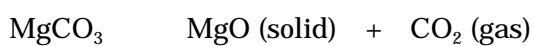


サンプリング調査によると、排煙の測定が可能である構造の軽焼き炉からの粉塵発生量は約55kg/hr程度であり、重焼き炉等はそれより多いと予想される。

マグネサイト工場は資源の賦存地域にその多くが存在しているが、一部には資源の賦存地域外にも存在している。これは軽焼き炉等の焼成炉の構造が簡単で、付属設備も少なく、操業も容易なことから、参入障壁が低く、資源のない地域でも容易に設置操業できるためである。現在では個人や村単位で企業が乱立し、設備が各地に分散している状況になっている。企業規模も概して小さく、所有技術の面から排煙処理設備は設置困難な状況にある。また、マグネサイト産業が近年不況となり、企業も単独では排煙処理設備を設置する経済的体力がなくなってきていることも、排煙処理装置の設置を遅らせている一因である。

マグネサイト産業による被害に関しては、大量のMgOを含む粉塵・煤塵、SO₂が排出され、周辺に極めて深刻な大気汚染をもたらしている。さらに海城市内では、アルカリ性の煤塵・粉塵が地面に落下後、環境衛生に影響するのみではなく、児童の健康にも影響を及ぼしている。また、落下した煤塵・粉塵は畑の土質を変化させ農業生産への被害ももたらしている。

更に、マグネシア産業から発生する大気汚染物質のCO₂ガスは、主にマグネサイト産業の焼成過程に必然的に伴うもので、1tのマグネサイトから約0.48tの酸化マグネシウムと約0.52tの炭酸ガス(CO₂)ができる。下記の公式で試算すると、マグネサイト産業によるCO₂の排出量は年間90万トンにも及ぶ。



海城市の環境保護局は、マグネサイト加工企業に対し定期的に測定を行い、警告、「排污費」の強制徴収などの施策を実施しているが、遅々として効果が上がらない。その原因は以下のようにまとめられる。

- a. マグネサイト企業は不況に陥っているとはいえ、依然海城市及び関係鎮の最大の納税企業であるため、環境保護局の行政力がなかなか及ばないことも多い。
- b. 「排污費」の基準が低いため、企業からみると、設備を改造して抜本的に環境対策をとるよりも、「排污費」を支払ったほうが安く済むと映るため、積極的に環境対策をとる意欲が薄い。
- c. 性能的、コスト的にマグネサイト企業に見合った環境技術、設備がない。

(4) 暖房用ボイラーの現状

海城では、冬が長く、かつ気温は零下20程度に下がるため、暖房が不可欠である。近年海城市内の住民居住形態はほぼ高層・多層住宅に移行したため、集中暖房による熱供給がほぼ全市街地内に普及しつつある。

1) 海城市内の暖房システム

現在、海城市市街地には3つの熱供給会社があり、それぞれ次のような供熱面積の地域暖房を行っている。

a. 海城市供暖公司（官営）

主に鉄西の旧市街地に供給している。供熱面積は 110 万 m²（床面積）となっている。当社は容量 6t ~ 20t の石炭専焼ボイラーを使って 20 の居住区に暖房を供給しているが、ボイラーにはサイクロン集塵機が取り付けられていない。

b. 海城万海エネルギー開発公司（民営）

海城発電所と香港投資家との合弁企業であり、一部の鉄西市街地のほか、主に鉄東の新市街地に供給している。供熱面積は 125 万 m²（床面積）となっている。同社は 15t ボイラー 3 基で、それぞれの地域に熱を供給している。これらは全て石炭専焼である。また、当社は一部に発電所の廃熱を利用している。発電用ボイラーの排ガスはサイクロンと電気集塵機の組み合わせで処理されているが、脱硫装置はない。

c. 企業自家用暖房施設

鉄西地区の一部大企業では、自家用暖房施設を運営しており、供熱面積は約 50 万 m²（床面積）となっている。ボイラーはすべて石炭専焼でサイクロン集塵機は取り付けられていない。

2) 海城市内の暖房システムの問題点

a. 大気汚染

石炭専焼の暖房用ボイラーにはサイクロン集塵機が取り付けられてなく、かつ煙突も低いため、冬には市内の上空に黒い煙が蔓延し、大気汚染が増幅させている。

b. 熱供給効率が悪い

鉄西側には、ボイラーの数が多く規模も小さいため、効率が悪い。それに対し、鉄東側の海城万海エネルギー開発公司にはまだ余力がある。

(5) その他の産業による大気汚染

セメント産業、磁器（焼き物）産業はかつて海城では、大規模な国営企業が数多く存在していたが、最近ほとんど半休眠状態にある。調査団は、操業中のセメント工場に対しサンプリング調査を実施した。表 4-6 にその結果を示す。

表 4-6 セメント工場のサンプリング調査結果

	午前			午後			総平均値		
	1回目	2回目	平均値	1回目	2回目	平均値			
セメント業									
原料粉砕工程	ダスト濃度	mg/Nm ³	2,054	2,257	(2,156)	361	647	(504)	(1,330)
	排気量	Nm ³ /hr	6,605	6,549	(6,577)	6,433	6,241	(6,337)	(6,457)
	粉塵排出量	kg/hr	13.6	14.8	14.2	2.3	4.0	3.2	8.7
焼成工程	ダスト濃度	mg/Nm ³	32,724	18,935	(25,830)	25,401		(25,401)	(25,616)
	排気量	Nm ³ /hr	12,486	13,092	(12,789)	12,673		(12,673)	(12,731)
	粉塵排出量	kg/hr	408.6	247.9	328.2	321.9		321.9	325.1
焼成品粉砕工程	ダスト濃度	mg/Nm ³	11,358	11,443	(11,401)	15,907	15,681	(15,794)	(13,598)
	排気量	Nm ³ /hr	4,597	4,681	(4,639)	4,601	4,671	(4,636)	(4,638)
	粉塵排出量	kg/hr	52.2	53.6	52.9	73.2	73.2	73.2	63.1

出所：調査団が調査・作成したもの。

表 4-6 から、セメント製造の各工程においていずれも大量の粉塵が排出され、大気汚染を助長させていることが判明している。

4.1.3.2 海城市の大気環境における課題

上述した調査結果から、海城市の大気環境における主要課題はマグネサイト産業の粉塵と暖房用ボイラー等からの煤塵と SO₂ ガスである。以下ではその課題を検討する。

(1) マグネサイト産業について

マグネサイト産業の粉塵問題は、現在の軽焼き炉等にも直接集塵設備を取り付けられれば、それなりの効果はあると考えられる。しかし、次のような問題点もある。

- 1) 製品に対応して専用の炉を運転しており、その稼働炉数を操業度により変化させているため発生する排気量および排気ガス性状が大きく変化する。設置すべき集塵装置の安定的な運転が非常に困難で、十分効果が上がらない恐れがある。
- 2) 一つの工場に炉の種類や炉数が多く、且つ分散配置しているために、それら全てに集塵装置を設置するには、設置すべき集塵装置の台数が多くなり、投資効率が悪い。
- 3) 現在の軽焼きや重焼き等の炉から集塵するためには、各炉に新たな煙突を設置したり、現在ある煙突から集塵機までの導管を新たに設置する必要がある。集塵装置以外にも、炉に給鉱装置等の付属設備が必要になる。また、吸気側、排気側の条件が共に変わるため、炉の操業条件が変わり、生産能力に大きな影響を及ぼし、これらの条件変化が逆に集塵設備自体の初期条件を変える恐れもある。
- 4) 現在の炉設置場所周辺には炉の改修に必要な装置や集塵装置を設置するスペースが少ない。

上述した理由から、全体的に判断して、現在の炉に排煙処理設備を設置することは効果的でなく、排煙処理設備を設置しやすく、高い生産性を持つ新型炉に更新する必要がある。

(2) 産業用および民生用ボイラーについて

ボイラーについては、その煤塵と SO₂ ガスの処理を行うことは当然である。これらには現在についている集塵サイクロンだけでは不十分であり、脱硫装置を設置しなければならない。少なくとも海城市街地内にある民生用ボイラーには脱硫装置の設置を義務化するが、石炭から灯油等に燃料を切り替えが必要である。

4.1.3.3 海城における大気環境保全の基本方針および対策

海城市の大気環境問題を解決するためには、ここでは三つの基本方針を提示したい。

(1) マグネサイト産業の大規模集約化及び設備更新

「産業振興計画」にも述べられているように、現在、海城のマグネサイト産業は生産能力過剰の状態にあり、生産設備の集約を行い、市場需要に見合った生産規模の形成を目指すべきと提案されている。

現在のマグネサイト産業の環境汚染を改善するためには、排煙処理設備の設置が必須である。しかし、海城市のマグネサイト産業は企業数も多く、4種の焼成炉で中間産物を生産しており、付加価値や利益率は小さいため、結局除塵装置を設置する経済的体力がない。しかも現在の炉では除塵装置を設置できる構造ではないため改造すらできない。

これらの現状からマグネサイト産業では、エンドオブパイプ型の対策ではなく、クリーン技術の導入を図ることが必要である。即ち、効率的な排煙処理には、炉の数が多い軽焼き炉や重焼き炉の生産設備の集約を図り、連続式の炉に更新して炉の数を減少させる必要がある。

しかも、現在4種ある焼成炉の型式を2種類程度に統合する必要がある。このことにより1炉当たりの処理能力が大きくなり、連続運転が可能となるため、炉の廃熱を回収して発電や地域暖房等に利用可能となる。

(2) 鉄西側の暖房用ボイラーの全廃

鉄西側の暖房用ボイラーは、数が多く規模も小さい。一方、現在海城発電所にある万海エネルギー開発会社の設備にはまだ余力がある。よって、段階的に鉄西側の小型ボイラーを廃止し、万海エネルギー開発会社に集約させることは、海城の大気環境の改善に有効と考える。また、万海エネルギー開発会社の設備更新（脱硫装置の設置等）を積極的に支援すべきである。

(3) 環境管理体制の強化

海城市政府及び環境当局は以下の環境管理施策を実施すべきである。

- 1) 新規マグネサイト企業の設立を厳しく制限
- 2) 既存のマグネサイト企業に対し、国家環境基準の適用を厳しく要求
- 3) マグネサイト企業の統廃合、環境施設の設置計画に対し、金融、技術、税制からのサポートを実施

4.1.4 水環境

4.1.4.1 海城市の水環境の現状

海城を流れる主な河川を図 4-5 に示す。これら河川のうち、海城河と五道河は海城市の管轄となっている。

海城河は、総延長 88km で、海城の東部にある孤山鎮の兄弟山を起点として、海城市を東から西へ流下し、海城市の都市部を通過後、牛庄鎮において太子河に流入する。海城河流域内では、海城市の 15 の鎮があり、農業人口は 30 万人に及ぶ。また、農業用水のほか、海城市の産業用水、都市用水のすべてと、鞍山市都市用水の一部が海城河に頼っており、いわゆる海城の「母たる河」とも言える。しかし、表 4-7 に示すように、海城河の水質汚濁は深刻な状態にある。

表 4-7 海城河水質の現状

区分	サプリング地点	PH	浮遊懸濁物	BOD	COD	溶存酸素	過 Mn 酸素指数	アンモニア性窒素
上流	析木	8.44	15	1.32	28.9	10.23	4.06	0.02
中流	海城	7.84	72	9.79	131	4.09	6.42	0.25
下流	牛莊	7.73	151	33.2	141	3.61	9.71	0.12
国家基準		6.5-8.5	150	6.0	20.0	3.0	8.0	0.5

出所：海城市モニタリング資料

* 黒字は国家基準を超えた指標

更に、今回、調査団は海城河の水質サンプリング調査を行った。その結果を表 4-8 に示す。表 4-7 と表 4-8 を分析してみると、海城河の中流・下流及び五道河では、COD、BOD、DO（溶存酸素）が国家基準の数十倍を超えており、水質汚濁の状況は極めて深刻であることを判明している。その水質を悪化させる原因は、以下のようにまとめることができる

- 海城市内の生活排水はすべて無処理で、海城河及び五道河に排出されている。
- 後程詳しく分析するが、海城市内及び周辺鎮に立地している染色産業による未処理の排水が大量に海城河、五道河に排出される。
- 海城の降雨が 6-8 月に集中しており、他の季節は河川に水が少ないため自浄機能が弱い。

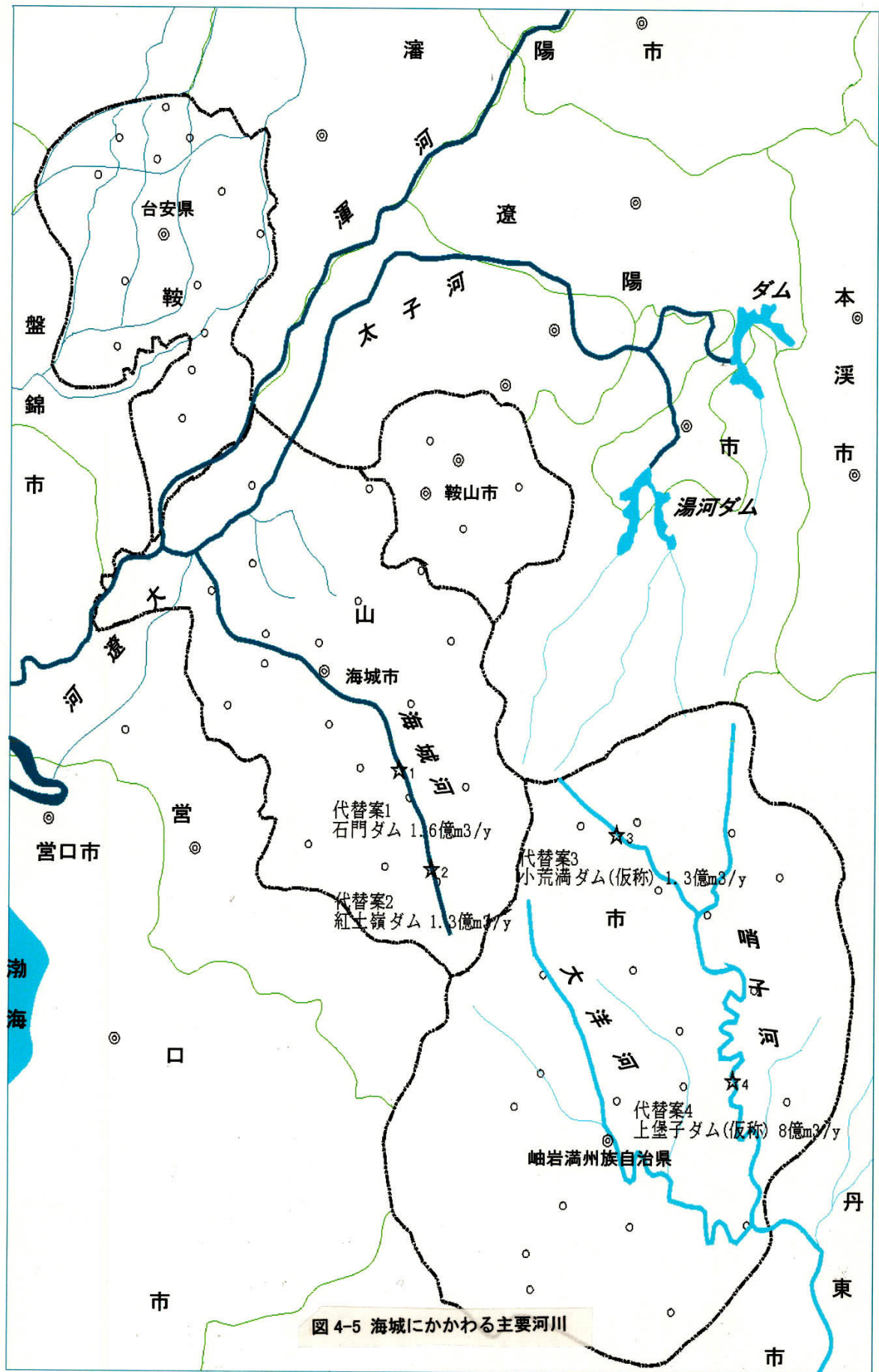


図 4-5 海城にかかわる主要河川

表 4-8 水質サンプリング調査結果

河川名	サプ ^レ リク ^ク	B O D				平均値
		1回目	2回目	3回目	4回目	
五道河	駿軍	42	26	22	75	41
海城河	新立橋東	112	58	49		73
	海城橋西	103	43	110		85
		C O D				平均値
		1回目	2回目	3回目	4回目	
五道河	駿軍	384	244	124	116	217
海城河	新立橋東	140	208	268		205
	海城橋西	272	228	256		252
		D O				平均値
		1回目	2回目	3回目	4回目	
五道河	駿軍	0	0	0	0	0
海城河	新立橋東	0	0	0		0
	海城橋西	0	0	0		0
		p H				平均値
		1回目	2回目	3回目	4回目	
五道河	駿軍	7.16	7.56	7.33	7.23	7.32
海城河	新立橋東	7.35	7.57	7.85		7.59
	海城橋西	7.10	7.56	8.26		7.64
		S S				平均値
		1回目	2回目	3回目	4回目	
五道河	駿軍	77	318	77	47	130
海城河	新立橋東	154	113	136		134
	海城橋西	86	66	66		73
		N O ₃ -N				平均値
		1回目	2回目	3回目	4回目	
五道河	駿軍	0.1850	4.2975	1.3500	4.5400	2.5931
海城河	新立橋東	0.8550	6.7200	2.9475		4.0000
	海城橋西	0.2700	0.2725	1.2000		1.0000
		N H ₄ -N				平均値
		1回目	2回目	3回目	4回目	
五道河	駿軍	21.72	3.40	7.89	4.61	9.41
海城河	新立橋東	18.64	6.60	14.10		13.11
	海城橋西	27.53	21.42	9.58		19.51
		N O ₂ -N				平均値
		1回目	2回目	3回目	4回目	
五道河	駿軍	0.225	0.196	0.756	0.552	0.432
海城河	新立橋東	0.028	0.683	1.112		0.608
	海城橋西	0.012	0.395	0.062		0.156

出所：調査団が調査・作成したもの

4.1.4.2 染色企業排水の現状

(1) 染色業の現状

海城市における染色産業は、1984年の西柳服装交易市場のスタート・拡大に伴い西柳服装交易市場の周辺の西柳鎮、中小鎮、感王鎮に立地してきた。1998年末現在、図4-6及び表4-9に示す通り、海城においては計19の染色企業が操業中である。これら企業の廃水処理施設はほとんど機能していないのが現状であり、そのため表4-2に示すように「中国環境報」からの警告を受けている。

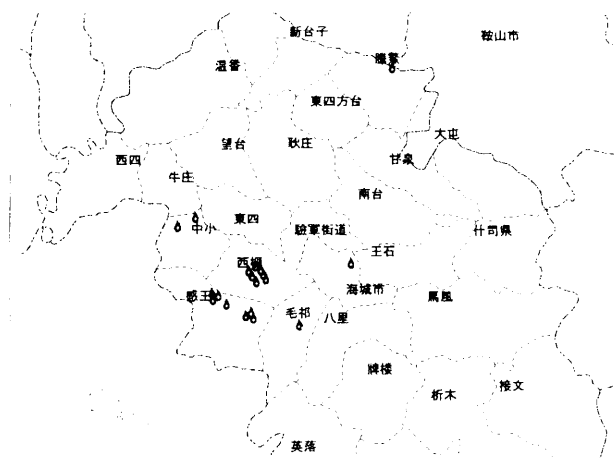


図4-6 染色企業立地図

表4-9 海城における染色工場の現状

企業名	生産規模 百万 m ³ /y	排水量 万トン/年	排出先	処理プラント	立地
A	10.0	25.0	八里河	なし	西柳
B	19.0	47.5	八里河	完成	西柳
C	10.0	26.0	八里河	完成	西柳
D	17.0	42.5	八里河	完成	西柳
E	19.2	49.5	解放河	建設中	西柳
F	10.2	26.5	海城河	建設中	西柳
G	12.0	37.5	八里河	建設中	西柳
H	21.9	54.0	五道河	完成	海州
I	17.5	40.0	三通河	なし	騰
J	40.0	110.0	海城河	建設中	中小
K	15.4	39.0	海城河	建設中	中小
L	14.0	36.0	解放河	建設中	感王
M	12.0	32.0	解放河	建設中	感王
N	12.0	34.0	解放河	建設中	感王
O	21.0	46.0	解放河	建設中	感王
P	30.0	90.0	解放河	建設中	感王
Q	15.0	45.0	解放河	建設中	感王
R	12.0	34.0	解放河	建設中	感王
S	12.0	36.0	毛子河	なし	毛子
合計	320.2	850.5			

出所：調査団が調査・作成したもの

(2) 染色業を対象とした環境調査の結果

調査団は染色企業の廃水に対し、サンプリング調査を実施した。その結果を表 4-10 に示す。

表 4-10 染色工場廃水サンプリング調査結果

		COD						平均値
		1 回目	2 回目	3 回目	4 回目	5 回目	6 回目	
工場 A	地点 A	228	208	732				389
	地点 B	37	248	736	216			309
	地点 C	460	864	776	388	48	44	430
	地点 D	320	264	764	320	120	524	385
工場 B		332	472	176	192	208	76	243
		PH						平均値
		1 回目	2 回目	3 回目	4 回目	5 回目	6 回目	
工場 A	地点 A	7.46	7.65	7.54				7.55
	地点 B	7.47	7.46	7.59	7.85			7.59
	地点 C	7.35	7.57	7.94	9.12	7.74	7.73	7.91
	地点 D	8.46	11.68	7.94	8.94	10.91	7.67	9.27
工場 B		7.97	7.34	7.69	7.08	7.48	7.70	7.54
		SS						平均値
		1 回目	2 回目	3 回目	4 回目	5 回目	6 回目	
工場 A	地点 A	81	84	82				82
	地点 B	156	137	179	70			136
	地点 C	191	583	114	220	238	55	234
	地点 D	85	104	128	110	145	136	118
工場 B		164	88	65	105	102	121	108

出所：調査団が調査・作成したもの

サンプリング調査の分析結果をみると、COD、SS が国家基準を大幅に超えていることがわかる。染色業による環境汚染問題の原因は以下の 2 点があげられる。

a. 環境技術・設備の未熟さ

染色業企業の多くは好調な業績を保っているため、環境対策を行う余力を持っている。幾つかの染色企業は、独自に投資して排水処理プラントを設置したものの、技術と設備が未熟であるため、期待したほど効果が上がらない。企業は政府当局に強く有効な技術と設備の紹介、斡旋を求めているが、当局はそれに対応できていない。

b. 処理コストとのアンバランス

排水処理プラントを導入したものの、運転コストが高い。企業は排水処理プラントを止めて「排汚費」を支払ったほうが安く済むと考えているため、排水処理プラントを運転させる経済的なメリットが小さい。いわゆる「汚染費を支払って、汚染権を買う」という構図を呈している。