特集Ⅰ・'85環境行政展望

産業排水の現状と今後の課題

遠藤秀雄*

1. はじめに

水質汚濁の原因となるものは何か。これを極論すれば、水(H₂O)以外のすべての物質がその原因となり得るといえる。しかし、現在われわれが知っている物質の種類は、到底数えあげることのできないほどのものがあり、こうした物質の中から水質汚濁の要因となる物質と特定し対策を図るということは、およそ不可能に近い。数多くの種類の製品を製造、加工する過程で排水されるいわゆる産業排水についてもほぼ同様のことがいえる。産業排水の性状をある程度特定化するため通常、業種毎にその排水実態を把握するという方法がとられるが、こうした方法も限界はある。つまり、ある業種において各工場・事業場がほぼ同様の生産・加工工程を有していれば、その排水の性状をある程度特定することも可能であろうが、例えば化学工業のように、同一業種であっても工場(あるいはプラント)ごとに製造品目が異なっていたり、また同一工場内でも季節等により製造品目を変更するような場合にあっては、そうした排水の特定化を図ることが難しい。

このように排水の特定の難しさが、統一した対策を困難にしており、これが産業排水の現状であり、問題点であり、今後の課題であるといえよう。

2. 産業排水の現状

このように、排水の性状を特定化することは極めて困難ではあるが、これを大きく分類することは可能である。すなわち、

- ① 有害作用(生物に対する)を持った物質で、シアン、フェノール等に代表される急性毒物質、重金属類のように蓄積性の慢性毒物質、あるいは発ガン性物質など。
- ② 汚濁物質そのものに毒性はないが、その量(濃度

を含めて)が大きくて障害となるもの。これらが、有機物の場合は、溶存酸素を消費してしまい、やがて嫌氣的腐敗が始まる。また、窯業、土石などの土砂など不溶性懸濁物質を多く含む場合などは、水底に堆積してヘドロとなったり、油類のように水と混じらず表面を覆うものもある。一方、無機物の場合は、塩類濃度が高く、浸透圧の変化により生物に悪影響を与えることがある。

- ③ 水中における存在自体が悪影響を及ぼすものでなく、むしろ生物生産に欠かすことのできない必須の栄養塩類でありながら、これらが比較的水の交換の悪い(対流性の高い)水域に大量に流入することにより、栄養塩類が拡散されずに(希釈されずに)濃度が高まり、これに水温、日射量等の条件が加わり、藻類その他の水性生物が増殖繁茂し、結果的にプランクトン等としての有機物が増え、水質が累進的に悪化を招くという、いわゆる富栄養化の原因となる物質〔窒素(N)、リン(P)、炭素(C)、カリウム(K)、ビタミン等〕

以上、水質汚濁の原因となる物質を、汚濁の現象面から分類してみたが、このうち、①については、水質汚濁防止法等により、水銀、カドミウム、シアン、PCB等9項目について有害物質として排水規制等の対策が行われている。また、②については、水質汚濁防止法、瀬戸内海環境保全特別措置法等により、COD、BOD、等14項目について生活環境項目として対策が行われている。更に、③については、瀬戸内法等によりリン等について対策が行われている。

産業排水の性状(濃度、成分を含めて)は、既に述べたように個々の工場・事業場により、あるいは製品品目、排水系統、等によりまちまちであるが、業種別にとりまとめると、概ね表1～表5のようである。なお、これらの表に示す濃度の範囲は一般的なものを表したものであり、特殊な場合、あるいは、高度の排水対策を行っている場合には、これらの範囲を超えるも

* 通商産業省立地公害局公害防止指導課

Hideo ENDOH

表 1 有機性で比較的濃度の高い排水の例

産 業 中分類	業 種	製 品 名	排水の根源	排水の水質・量	一般的 処理法	備 考
食料品 製造業	肉製品製 造業	ソーセージ、ハム、ベー コン（肉製品の缶詰、びん詰 等を含む）	原料処理施設 湯煮施設 冷却水	pH 7 前後 BOD 300～600 COD 200～400 SS 100～300 T-N 50～80 T-P 10～15 排水量 50～100	活性汚泥 法	生物処理の場合、 栄養塩類に注意が 必要である。
	水産食料 品製造業	魚介類の缶詰、びん詰、つ ぼ詰、食肉ハム・ソーセー ジその他魚介類の加工製品	原料処理施設 湯煮施設 冷却水	pH 7～8.5 BOD 200～2000 COD 200～1800 SS 150～1000 T-N 100～200 T-P 30～80 排水量 200～400～5000	活性汚泥 法	可溶性蛋白、栄養 塩類、臭気等に注 意が必要である。
	寒天製造 業	寒天（工業用を含む）	原料処理施設 融解施設 さらし施設	pH 1～14 BOD 300～600 SS 250～600	活性汚泥 法	可溶性物質、pH に注意が必要であ る。
	野 菜 缶 詰、果実 缶詰、農 産保存食 料品製造 業	野菜・果実の缶詰、びん詰、 つぼ詰、野菜の漬物、ジャ ム、マーマレード、ゼリー、 ピーナツバター、冷凍野菜、 果物等	原料処理施設 （脱塩、さら し等）殺菌、 冷却水	pH 1～12 BOD 200～600～2500 COD 100～2500 SS 120～200～1000 CI-（漬物）2500～8000 T-N 100 T-P 30 排水量 50～300～600	活性汚泥 法	pH、塩分（漬物の 場合）に注意が必 要である。
	パン、菓 子製造業	各種パン、和洋菓子、ビス ケット、せんべい、乾菓子、 クラッカー、キャンデー、 チョコレート、あられ、砂 糖づけ、ウエハース等	ミキサーの洗 浄排水、その 他各種容器の 洗浄	pH 6～8 BOD 200～600～1300 COD 200～800 SS 100～150～900 T-N 20～40 T-P 10～20 排水量 20～50～200	浮上分離 法 活性汚泥 法	油分離が必要であ る。活性汚泥法の場 合、栄養塩類のバ ランスに注意が必 要である。
	ビール製 造業	ビール	麦芽洗浄施設 機械・器具洗 浄、洗びん施 設 冷却水	pH 8～11 BOD 500～2000 COD 800～1200 SS 250～1000 T-N 30～50 T-P 5～15 排水量 5000～10000	活性汚泥 法	洗浄水量は大麦 1 ㎡当たり約 0.9 ㎡。醸造工程以後 の排水量はビール 1 ㎡当たり 9～ 13㎡。pHに注意。
	蒸留酒、 混成酒製 造業	ウイスキー、焼酎、ブ ランデー、合成清酒、味り ん、甘味果実酒、薬味酒等	蒸留残液等洗 びん施設	pH 6～8 BOD 600～92000 COD 300～50000 SS 600～2000 T-N 20 T-P 10 排水量 500～1000～1500	活性汚泥 法	濃厚排水に注意が 必要である。穀類 1 ℓ 当たり 5～7 ℓ の排水となる。
	ふくらし 粉、イー ストその 他の酵母 合成剤製 造業	イースト、酵母合成剤等	糖蜜発酵排水 洗浄排水、雑 排水	pH 6～9 COD 300～1200～7000 COD 1000～8000 SS 100～300～1500 T-N 300～600 T-P 20～50 排水量 600～80000	活性汚泥 法	栄養塩類に注意が 必要である。
	他に分類 されない 食用精製 油脂製造 業	食用油、サラダオイル、マ ーガリン、食用精製油脂	原油洗浄施設 脱酸施設 冷却水	pH 1～7 BOD 150～1100 SS 100～300 排水量 50～100～200	浮上処理 法 活性汚泥 法	エマルジョン化油 の分離に注意が必 要である。

産 業 中分類	業 種	製 品 名	排水の根源	排水の水質・量	一般的 処理法	備 考
食料品 製造業	でんぷん 製造業	でんぷん, さつまいもでん ぷん, ばれいしょでんぷん, コーンスターチ	原料処理施設 さらし施設	pH 6～8 BOD 500～3000 COD 1000～1500 SS 3000 T-N 100～200 T-P 30～40 排水量 100～200～1000	沈殿処理 法 ラグーン 処理	腐敗による pH の 変化に注意が必要 である。排水量は 1 t 当たり 8 ～10 m ³ 。
	ぶ どう 糖, 水あ め製造業	ぶどう糖, グルコース, 水 あめ, 麦芽糖	原料処理施設 さらし施設	pH 6～8 BOD 1500～2000 COD 1000～1500 SS 1000～2250 T-N 40～50 T-P 30～40 排水量 50～100	活性汚泥 法	
	めん類製 造業	製めん, うどん, そうめん, そば, マカロニ, 手打めん	原料処理施設 湯煮施設	pH 6～8 BOD 250～600 SS 200～500 排水量 50～200	凝集沈殿 処理法 活性汚泥 法	
	粗製あん 製造業	生あん	原料処理施設 沈殿施設 圧搾施設	pH 6～8 BOD 500～4000 COD 400～3000 SS 250～500 T-N 60 T-P 15 排水量 30～300	活性汚泥 法	栄養塩類の変化に 注意が必要である。 豆 1 t 当たり 30～35 m ³ 。
	冷凍調理 食品製造 業	魚肉フライ, 畜肉フライ, コロッケ, カツ, スティッ ク, ハンバーグ, シューマ イ, ギョウザ, ポール, 肉 ダンゴ等調理加工半成品, 冷凍品	原料処理施設 湯煮施設 洗浄施設	pH 6～8 BOD 200～1000～4000 COD 150～2000 SS 100～500～1000 油分 30～200 T-N 30 T-P 6 排水量 100～1000	活性汚泥 法 (油分離)	
化学工 業	動植物油 脂製造業	動物油脂, 植物油脂	抽出施設 洗浄施設 脱酸施設	pH 4～9 BOD 100～2000 COD 100～1500 SS 400～600～1000 T-N 20～30 T-P 40～80 排水量 100～500～2000	浮上処理 法 活性汚泥 法	エマルジョン化さ れた油の分離に注 意が必要, また臭 気対策が必要であ る。
	医薬品製 造業	血清, ワクチン, 薬草製品, 合成医薬品, ビタミン, ホ ルモン, アルカロイド, ペ ニシリン, ストレプトマイ シン, 医薬用無機薬品, 医 薬用有機薬品, 試薬等	反応施設 合成施設 蒸留施設	pH 2～11 BOD 40～2500 SS 200～600 T-N 80～100 T-P 10～20 排水量 1000～3000	中和沈殿 法, 活性 汚泥法	pH, 色, 臭気等に 注意が必要である。
	ゼ ラ チ ン, 接着 剤製造業	にかわ, ゼラチン, 大豆グ ル, ミックカゼイングル ー等	抽出施設 反応施設	pH 1～9 BOD 1000～5000 COD 3000 SS 500～700 T-N 30 T-P 5 排水量 20～50～150	活性汚泥 法	臭気に注意が必要 である。
パルプ 紙, 紙 加工品 製造業	パルプ製 造業	クラフトパルプ (KP)	蒸解施設 洗浄施設 さらし施設	pH 7～9 BOD 300～700 COD 500～1500 SS 40～80 T-N 110 T-P 2 排水量 (パルプ 1 t 当た り) 150～300 m ³	凝集沈殿 法 活性汚泥 法	硫化物, メルカプ タンを含み悪臭を 発生する。有害排 水に区分すること もある。パルプの 収率約50%。

産 業 中分類	業 種	製 品 名	排水の根源	排水の水質・量	一般的 処理法	備 考
パルプ 紙、紙 加工品 製造業	パルプ製 造業	亜硫酸パルプ（SP）	蒸解施設 洗浄施設 さらし施設	pH 3.5～4.5 BOD 300～500 COD 500～1000 SS 50～300 T-N 100 T-P 3 排水量（パルプ1t 当 り）150～500 m ³ （平均300 m ³ ）	凝集沈殿 法 活性汚泥 法	パルプの収率約50 %
		セミケミカルパルプ（SCP）	同 上	pH 3～7 SS 200～600 BOD 500～2000 COD 1000～3000 T-N 70 T-P 2 排水量（パルプ1t 当 り）100～150 m ³	同 上	パルプの収率約75 %

(注) 数値の単位（表1～表5 共通）

pH：水素イオン濃度指数 水質項目（BOD，COD，SS）：mg/ℓ 排水量：m³/d
T-N：全窒素 T-P：全リン

表2 有機性で比較的濃度の低い排水の例

産 業 中分類	業 種	製 品 名	排水の根源	排水の水質・量	一般的 処理法	備 考
食料品 製造業	乳製品製 造業	バター，チーズ，カゼイン， ヨーグルト粉乳，練乳，市 乳，アイスクリーム，その 他酪農品	洗びん施設 各種器具洗浄 排水（雑排水） 冷却水	pH 6.5～11 BOD 50～350 COD 50～200 SS 70～150 T-N 30～40 T-P 5～8 排水量 1000～6000	活性汚泥 法	栄養塩類，残留塩 素，pHに注意が 必要である。
	調味料製 造業	味噌，しょう油，食用アミ ノ酸，グルタミン酸ソーダ， ソース，トマトケチャップ， 野菜ソース，マヨネーズ， 食酢，香辛料，カレー粉， 唐辛子粉，わさび粉，こし ょう等	原料処理施設 洗びん施設 洗浄排水	pH 6～8 BOD 40～300～2000 COD 300～1500 SS 200～300 T-N 100～150 T-P 15～60 排水量 50～200	活性汚泥 法	油分に注意が必要 である。
	精穀，製 粉業	精穀，精米，精麦，製粉， 小麦粉，そば粉，とうもろ こし粉，豆粉，きな粉，甘 しょ粉，馬鈴しょ粉，こん にやく粉，飼料，海産肥料， 骨粉肥料，魚肥，じんかい 肥料，大豆粕肥料等	原料処理施設 集じん装置 排水 脱臭排水	pH 6～8 BOD 20～400 SS 400～600 排水量 50～200～400	沈殿処理 法 浮上処理 活性汚泥 法	臭気問題に注意が 必要である。
	砂糖製造 業	砂糖，角砂糖，グラニュー 糖，糖蜜等	ろ過施設 冷却水	pH 6～8 BOD 80～500 COD 60～400 SS 70～100 T-N 20～30 T-P 3～8 排水量 300～1500	沈殿処理 法	ろ布洗浄の際，カ ーボンの流失に注 意が必要である。
	清酒製造 業	清酒	洗びん施設 機械器具洗浄	pH 8～11 BOD 500～2000 COD 300～1800 SS 250～1000 T-N 15～25 T-P 3～10 排水量 7000	活性汚泥 法	

産 業 中分類	業 種	製 品 名	排水の根源	排水の水質・量	一般的 処理法	備 考
食料品 製造業	清涼飲料 製造業	清涼飲料, し好飲料, サイ ダー, ラムネ, 炭酸水, ジ ュース, シロップ, 蜂蜜 (果物酒を除く)	洗びん施設 各種容器洗浄 水	pH 9~12 BOD 250~350 SS 100~150 排水量 300~1000~3000	活性汚泥 法	塩類のバランス, 洗剤の種類に注意 が必要である。
たばこ 製造業	たばこ製 造業	紙巻たばこ, 葉巻たばこ, きざみたばこ, パイプたば こ	水洗式脱臭施 設 洗浄施設	pH 7 BOD 50~250 COD 100~200 SS 40~300 T-N 5~6 T-P 2~3 排水量 500~1000	活性汚泥 法	従業員の生活系排 水の負荷が約45 %, 栄養塩の添加
繊維工 業 (衣服 その他 の繊維 製品を 除く)	製糸業	機械生糸, 生糸, 座繰生糸, 玉糸, 野蚕糸, 副野蚕糸	繰糸施設 副蚕施設	pH 6~8 BOD 150~300 COD 70~150 SS 50~100 T-N 20~30 T-P 3~8 排水量 80~200	活性汚泥 法	副蚕排水に注意が 必要である。 綿紡の場合綿布 1 ㎡当たり 0.03 ~ 0.06 ㎡排水
	紡績, ね ん糸製造 業	綿紡, 化学繊維紡, 毛紡, 絹紡, 麻紡, 落綿紡, 特紡, 和紡, 手紡, 各種ねん糸	染色施設 漂白施設 糊付け施設	pH 3.5~9 BOD 150~200~400 COD 200~300 SS 60~800 T-N 20~140 T-P 10~30 排水量 100~300~1000	活性汚泥 法	
	メリヤス 製造業	丸編, たて編, 横編, 靴下, 手袋, その他メリヤス製品	染色施設	pH 6~9 BOD 40~100 COD 150 SS 50~80 T-N 10 T-P 5 排水量 50~100~400	凝集沈殿 法 活性汚泥 法	
	染色整理 業	糸, 織物, メリヤス繊維雑 品の精練漂白, 染色および 整理仕上り	精練施設 染色施設 漂白施設	pH 3~11 BOD 10~350 COD 300 SS 20~250 T-N 25 T-P 10 排水量 30~200	凝集沈殿 法 活性汚泥 法	
	繊維製衛 生材料製 造業	脱脂綿, ガーゼ, 包帯, 織 維製衛生材料	漂白施設 洗浄施設	pH 6.5~10 BOD 200~500 SS 150~200 排水量 100~150	凝集沈殿 法 活性汚泥 法	
木材・ 木製品 製造業	木材・木 製品製造 業	製材された木材, 木材チッ プ, パーティクルボード用 材 合板, パーティクルボード	湿式バーカー 接着機洗浄施 設	pH 4.5~6.4 BOD 20~240 COD 120~300 SS 40~300 T-N 0.5~2.0 T-P 1~7 排水量 3000~130000	凝集沈殿 法 加圧浮上 法	接着機洗浄施設の 排水は水量少ない が, BOD 1000, SS 20000 以上と なる。
パルプ 紙, 紙 加工品 製造業	紙製造業	各種用紙, 板紙, 和紙	抄紙施設	pH 8~9 BOD 150~200 SS 250~600 排水量 500~2000	浮上処理 法 ろ過法 沈殿法	
化学工 業	有機工業 製品製造 業	コールタール製品, 染料医 薬中間物, 合成染料, 有機 顔料, 発酵工業, アセチレ ン誘導品, エチレン誘導品, メタノール, メタノール誘 導体, 合成樹脂, 可塑物製 品化に分類されない有機工 業薬品	反応施設 洗浄施設	pH 1~13 BOD 100~1000 COD 200~500 SS 20~150 T-N 10~200 T-P 10~20 排水量 50~200~500	中和沈殿 処理 活性汚泥 法 凝集沈殿 法	pH, 臭気, 色等 に注意が必要であ る。

産 業 中分類	業 種	製 品 名	排水の根源	排水の水質・量	一般的 処理法	備 考
化学工業	油脂加工製品、塗料製造業（界面活性剤を含む）	油脂酸，硬化油，グリセリン，石けん，界面活性剤，塗料，印刷インキ，洗淨剤，みがき用剤製品	原油洗淨施設 冷却水	pH 2～11 BOD 200～2400 COD 150～2000 SS 200～250 T-N 15～25 T-P 40～80 排水量 50～200～1000	浮上処理法 活性汚泥法	
石油製品、炭製品製造業	廃油再生業	廃油精製，再生油，泥油再生品等	洗淨施設蒸留施設	pH 2～8 BOD 20～200 SS 300～500 排水量 10～30～50	浮上処理法	pH，油分に注意が必要である。
	石油精製業	石油製品，ガソリン，パラフィン等	洗淨排水（乳化油，酸アルカリ排水を含む）	pH 1～13 BOD 20～200 COD 100 SS 20～100 T-N 20～30 T-P 5 排水量 白水としては製品1㎡当たり1㎡程度	浮上処理法 活性汚泥法 凝集沈殿法	100000バレル/dの工場で、50000㎡/d程度の排水が発生する。
パルプ、紙、紙加工品製造業	パルプ製造業	グランドパルプ(GP)サーモ・メカニカルパルプ(TMP)	チップ浸漬施設 摩砕施設 洗淨施設	pH 6.5～7.5 BOD 100～150 COD 200～300 SS 30～40 排水量(パルプ1t当たり) 30～400㎡（平均65㎡）	凝集沈殿法	パルプの収率約90%
ゴム製品製造業	自動車タイヤ・チューブ製造業	自動車タイヤ・チューブ，ゴムホース，ゴム板等工業用ゴム製品	直接加硫施設	pH 6～9（平均7～7.5） COD 50～70 SS 30 油分 10	凝集沈殿法	亜鉛を使用することもある。
	医療衛生用ゴム製品製造業	医療用・衛生用ゴム製品，糸ゴム，ゴム手袋等	ラテックス成形型洗淨施設	T-N 1 T-P 0.5 排水量 2000～9000～100000	油水分離	生物処理の実施例あり。
卸売市場	地方卸売市場	鮮魚介類，冷凍魚介類，塩干魚介，水産加工食品等の卸売市場で1000㎡以上	場内洗淨排水	pH 6～7 BOD 100～300 COD 100～200 SS 90～300 T-N 10～25 T-P 8～10 排水量 10～500	活性汚泥法	
卸売業	空びん卸売業	清酒用びん，ワイン・ウイスキー用びん，牛乳びん，食酢用びん等空容器(びん)の洗淨・再生・卸売	自動式洗びん施設	pH 8～12 BOD 30～500 COD 20～300 油分 0～30 SS 10～200 T-N 2～8 T-P 1～4 排水量 20～500～3000	活性汚泥法	
車両整備業	自動車整備業	自動車分解整備	洗車施設	pH 7～9.5 BOD 20～120 COD 15～300 SS 10～700 油分 10～100 T-N 2～5 T-P 0.5 排水量 10～300	沈砂・油水分離・凝集沈殿法	

産 業 中分類	業 種	製 品 名	排水の根源	排水の水質・量	一般的 処理法	備 考
クリー ニング 業	ホームラ ンドリ	Yシャツが主	洗浄施設	pH 8.7～11.5 BOD 90～410 COD 300 SS 平均140 n-ヘキサン 平均95 T-N 10～30 T-P 15～40	凝集沈殿 法 加圧浮上 法 生物処理 法	泡立ちが激しいの で、回転円盤が使 われる。
	リネンサ プライ	敷布、枕カバー	洗浄施設	pH 9.0～10.6 BOD 87～647 COD 200～400 SS 平均160 n-ヘキサン 平均110 T-N 10～30 T-P 15～40	同 上	同 上
	貸おむつ (ベビーラ ンドリ)	おむつ	洗浄施設	pH 8.5～9.4 BOD 200～1450 COD 200～1300 SS 150 n-ヘキサン 150 T-N 10～40 T-P 10～30	同 上	同 上

表3 有機性で有害物質を含む排水の例

[illegible]

産 業 中分類	業 種	製 品 名	排水の根源	排水の水質・量	一般的 処理法	備 考
出版・印刷 関連産業	新聞、出版、印刷、製版等関連産業	新聞、雑誌、図書、広告等	自動式フィルム現像洗浄施設 自動式感光膜付印刷版現像洗浄施設	現象・定着用原液の水質 pH 4～4.5；9.5～10.5 BOD 3000～20000 COD 12000～95000 SS 100～200 T-N 100～200 T-P 10～20 排水量 400～120000	中和、凝集沈殿法	シアン、カドミウム、クロム、マンガ、銅、亜鉛等有害物質が使用される。

表 4 無機性の一般排水の例

産 業 中分類	業 種	製 品 名	排水の根源	排水の水質・量	一般的 処理法	備 考
化学工業	化学肥料製造業	アンモニア系肥料、石灰窒素、リン酸質肥料、配合肥料等	反応施設 ガス洗浄施設	pH 1～4 BOD 800～1200 COD 1000～1500 SS 50～350 T-N 250～350 T-P 220～280 排水量 100～1000	中和沈殿処理	
	無機工業製品製造業	ソーダ工業製品、カルシウム、カーバイド、人造黒鉛、リン酸、無機顔料、塩、その他の無機工業製品	反応施設 洗浄施設 排ガス洗浄施設	pH 1～9 BOD 20 COD 40 SS 1000～2000 T-N 60～100 T-P 2～5～50 排水量 500～2000	中和沈殿処理	pH、色等に注意が必要である。
窯業、土石製品製造業	ガラス製造業	板ガラス、ガラス繊維、各種ガラス容器、ガラス製加工品	研摩施設 洗浄施設 冷却水	pH 7～9 BOD 20～70 SS 150～300 排水量 50～100～5000	凝集沈殿法	研摩材、油等に注意が必要である。
	コンクリート製品製造業	コンクリート管、セメント瓦、セメント板、木モセメント板、スレート、コンクリート電柱、コンクリートタンク、ブロック	成型施設 水養生施設	pH 9～14 SS 150～500 排水量 100～300	中和沈殿処理	
製鉄業	高炉による鉄業	電気炉銑、木炭高炉銑、小形高炉銑、再生炉銑、原鉄、海綿鉄、粒鉄、棒鉄、純鉄、合金鉄、ベースメタルタンスラグ	冷却施設 集じん施設	pH 4～8 BOD 50～100 COD 40～90 SS 500～3000 T-N 5～15 T-P 10～20 排水量 200～1000	凝集沈殿法	
	製鋼および圧延業	製鋼業、鉄鋼圧延製品、特殊鋼、鋼管等	圧延施設 酸洗施設 集じん施設	pH 3～8 SS 500～1000 排水量 100～1500	中和沈殿処理（凝集沈殿）	酸洗排水量は鉄 1 t 当たり 1～4 m ³ 、冷延排水は 200～400 mg/ℓ の油分を含む。水量は鉄鋼 1 t 当たり 7～12 m ³ 。
	製鋼を行う鋼材製造業（めっき鋼材を除く）	熱間、冷間圧延製品、伸貫、伸鉄等	酸洗施設 冷却水等	pH 3～4 SS 70～200 排水量 100～400	中和沈殿処理	熱延排水は数百 mg/ℓ のスケールと、10～20 mg/ℓ の油分を含む。
	めっき鋼材製造業	ブリキ、亜鉛鉄板、鉛鉄板、亜鉛めっき鋼管、めっき鉄鋼線、スズめっき鋼管	酸洗施設 冷却水	pH 2～6 SS 30～150 排水量 50～150	中和沈殿処理	水量は鋼板 1 t 当たり 30～40 m ³

産 業 中分類	業 種	製 品 名	排水の根源	排水の水質・量	一般的 処理法	備 考
製鉄業	高炉による製鉄業	鉄鋼圧延製品、普通鋼、鋼管	高炉（製鉄） 転炉（製鋼）	高炉ダスト排水 pH 7～8 SS 500～3000 排水量（鉄1 t 当たり） 10～15 m ³ 水温 40～50℃ 転炉ガス洗浄排水 pH 3～6 SS 2000～6000 排水量（インゴット1 t 当たり）1～3 m ³ 水温 40～60℃	凝集沈殿法 沈殿法 同 上	圧延排水、酸洗排水等は前記の圧延排水等と同じ。一貫製鉄所の使用水量は粗鋼1 t 当たり100～150 m ³ のうち淡水使用量は50～80 m ³ でその70～90%は循環使用されている。
金属製品製造業	金属表面処理業	電解研磨、アルマイト、研磨、メタリコン、金属防錆	化成被膜施設 酸、アルカリ洗浄施設	pH 2～10 SS 70～150 排水量 20～60	中和沈殿処理	排水の変動に注意が必要である。

表 5 無機性で有害物質を含む排水の例

産 業 中分類	業 種	製 品 名	排水の根源	排水の水質・量	一般的 処理法	備 考
非鉄金属製造業	非鉄金属第一次製錬、精錬業	銅製錬、銅製造、電気銅精錬、鉛製錬、亜鉛製錬、アルミニウム製錬、金、銀、白銀製錬、チタン、ニッケル、スズ、アンチモニー、水銀、マグネシウム、タングステン、ゲルマニウム製錬	ガス洗浄施設	pH 6～8 SS 500～3000 排水量 1000～3000	凝集沈殿法 化学処理法	重金属類に注意が必要である。
	非鉄金属圧延、伸線、同合金製造業	伸銅、伸線、鉛、アルミニウム、貴金属の圧延、伸線	酸洗施設	pH 2～7 SS 70～200 排水量 200～600～10000	中和沈殿処理	重金属類に注意が必要である。
金属製品製造業	電気めっき業	電気めっき	電気めっき施設 酸、アルカリ洗浄施設	pH 1～2 CN 20～200 Cr 40～150 Cu, Cd, Zn も含有 排水量 10～30～100	化学処理法	排水の変動に注意が必要である。重金属の処理が必要である。
化学工業	無機工業製品製造業	ソーダ工業製品	水銀電極電解装置	Hg 含有排水	イオン交換法 化学処理法	
窯業、土石製品製造業	ガラス製造業	光学ガラス、特殊ガラス（Cd等の重金属を含有するもの）	研磨施設 洗浄施設	Cd 等重金属含有排水	凝集沈殿法 3 過法等	

のもあるので留意されたい。

3. 産業排水の今後の課題

一般に排水対策といえば、①水処理対策（汚水を化学的に、物理的に、あるいは生物学的に処理、浄化するもの）をいうことが多いが、この他にも、②原料転換、製造方法の改善等により汚濁物質の混入そのものに対する削減対策や、③水の再利用（クローズド化）などにより、汚水を排出しない（あるいは、排出して

もその水量を減少させる）、などの対策がある。なおクローズドシステムについては、通常汚水をそのまま再利用することはできないので、何らかの処理を行った上で利用することから、①の対策に水利用の合理化を組み合わせたものといえる。

近年、水質汚濁の問題として、富栄養化問題がクローズアップされる傾向にある。富栄養化の原因としては、窒素、磷、炭素、ビタミン類等の栄養塩類の他、

気象条件や水の滞流など様々の原因が組み合わされて起きるものであることは既に述べたとおりであるが、富栄養化の対策の面からみると、一般に窒素、磷などの栄養塩類の負荷削減対策とみる場合が多い。

窒素や磷の利用については、磷は、清かん剤、洗浄剤、医薬、食品添加物その他で、窒素についても食品化工、染料、火薬、洗浄剤など極めて広く利用されているばかりでなく、食物や人の排泄物にも含まれていることから、多方面での対策が必要である。

窒素及び磷は、現状において一部を除き規制対象とされていないが、湖沼に対しては近く排水規制が導入される見込みである。こうした、新たな対策（規制）を行おうとする場合、処理技術における問題も少ない。磷については、従来の凝集沈殿法により、ある程度対応できるが、薬剤（凝集剤）の使用量の増加やばう大な汚泥の発生などにより、処理設置のランニングコストが増大するなどの問題がある。一方、窒素については、従来の排水処理方法では対応できないため、新たに、アンモニアストリッピング法や生物学的硝化脱窒法などの対策の導入が必要となるがこうした処理対策についても、アンモニアストリッピング法では、

アンモニア性の比較的濃度の高い排水にしか適用が難しくまた、生物学的硝化脱窒法についてもその処理に生物を利用するため、ある程度のBODが必要であり、BODの少ない排水についてはメタノールの添加などが必要となるなど問題点も多い。また、地下水汚染として問題となったトリクロロエチレンやラトクロロエチレン等の化学物質についても従来の処理技術が適用できるとは言い難い。

こうした新規対策項目のほか、従来から規制、対策が行われてきたBOD、COD、SS等の項目についても、より効率のよい、高度なかつ、コストの安い処理技術が望まれているのは当然でありまた、水の再利用、利用水量の削減を行った結果、排水の汚濁負荷が減っているにもかかわらず、水量が減少したため、濃度が増えてしまうという問題が生じる場合もある。

今後、排水対策の導入、推進を図ってゆく上で、以上のような問題点を解決し、技術開発を図ってゆくことが必要であり、また、行政上の施策についても、排水、処理技術の実態等を十分勘案しつつその推進を図ることが肝要である。