

第5章 除害施設

下水道法（以下「法」という。）では、悪質な下水に対しては水質規制を行っており、あらかじめ処理を行ったうえで下水道施設に排除しなければならないとしている。この排出下水を規制基準に適合させるために設ける施設を「除害施設」という。つまり、下水道で排除される下水に対して下水道施設の機能保全と損傷防止及び処理場からの放流水の水質確保を目的として水質規制を行っている。下水道の施設の機能を妨げ、又は施設を損傷するおそれのある下水についての規制は、下水道条例（以下「条例」という。）で排除基準を定め除害施設の設置等を義務づけている。

1. 水質規制と除害施設の設置等

下水道法では、次にあげる下水を排除して公共下水道を使用する者に対して、排除を制限し、あるいは除害施設の設置を義務づけている。

(1) 下水道施設の機能保全と損傷防止

下水道施設の機能を妨げ又は損傷するおそれのある下水を排除する者に対し、法第12条では下水道法施行令（以下「政令」という。）第9条で定める範囲に従い、条例で排除基準を定め除害施設の設置等を義務づけることができるものとしている。政令第9条で定めるものは、温度、水素イオン濃度など4項目に係わる基準である。この規制は、終末処理場の設置の有無にかかわらず、公共下水道を使用するすべての者を対象とすることができる。

(2) 処理場からの放流水の水質確保

公共下水道からの放流水の水質を確保するための規制である。法第12条の2で規定している特定事業場を対象としたものと、法第12条の10の事業場を限定せずに条例で除害施設の設置を義務づけて行うものがある。

特定事業場とは特定施設（水質汚濁防止法第2条第2項に規定する汚水又は廃液を排出する施設、又はダイオキシン類対策特別措置法第12条第1項第6号に規定する水質基準対象施設である。ただし、法では温泉を利用しない旅館業を除いている。）を設置している工場又は事業場である。

① 特定事業場からの下水排除の制限

ア. 処理困難な項目に関する規制

法第12条の2第1項では、公共下水道を使用する特定事業場からの下水排除に係わる水質基準は、政令で定めるものとしている。政令第9条の4第1項における水質基準は、カドミウム及びその化合物、シアン化合物、有機リン化合物、鉛及びその化合物、六価クロム化合物、砒素及びその化合物、水銀及びアルキル水銀その他の水銀化合物、アルキル水銀化合物、ポリ塩化ビフェニル（別名PCB）、トリクロロエチレン、テトラクロロエチレン、ジクロロメタン、四塩化炭素、1,2-ジクロロエタン、1,1-ジクロロエチレン、シス-1,2-ジクロロエチレン、1,1,1-トリクロロエタン、1,1,2-トリクロロエタン、1,3-ジクロロプロペン、テトラメチルチウラムジスルフィド（別名チウラム）、2-クロロ-4,6-ビス（エチルアミノ）-S-トリアジン（別名シマジン）、S-4-クロロベンジル=N,N-ジエチルチオカルバマート（別名チオベンカルブ）、ベンゼン、セレン及びその化合物、ほう素及びその化合物、ふっ素及びその化合物26項目（以下「健康項目」という。）とフェノール類、銅及びその化合物、亜鉛及びその化合物、鉄及びその化合物（溶解性）、マンガン及びその化合物（溶解性）、クロム及びその化合物など6項目（以下「環境項目」という。）、ダイオキシン類、合わせて33項目があり、この基準に適合しない水質の下水を排除してはならないとしている。

健康項目及びダイオキシン類に係わる下水については、特定事業場から排除される下水量にかかわらず、水質基準に適合しない下水を排除してはならない。違反した場合、直ちに罰則が適用されるため「直罰制度」と呼ばれる。また、環境項目に係わる下水を排除する事業場で、

1 日当たりの平均的下水量が 50 m³以上の特定事業場が、水質基準に適合しない場合についても直罰制度の適用を受ける。

なお、地域によっては水質汚濁防止法に基づく上乗せ条例によって、直罰対象の水量及び下水排除基準が異なる場合がある。

イ. 処理可能な項目に関する制限

法第 12 条の 2 第 3 項では、公共下水道管理者は政令第 9 条の 5 第 1 項で定める基準に従い、条例で特定事業場の排除基準を定めることができると規定している。政令で定める条例の規制基準は、アンモニア性窒素・亜硝酸性窒素及び硝酸性窒素含有量、水素イオン濃度、生物化学的酸素要求量、浮遊物質量、ノルマルヘキサン抽出物質含有量（鉱油類含有量、動植物油脂類含有量）、窒素含有量、リン含有量の 7 項目であり、終末処理場で処理することが可能な項目である。この条例による規制の適用には、地域により、項目及び 1 日あたりの排水量の設定に違いがある。

② 条例で除害施設の設置を義務づけられるもの

法第 12 条の 10 第 1 項において、法第 12 条の 2 の適用を受けない特定事業場及び非特定事業場のうち、水質基準を超える下水を公共下水道に継続して排除する者に対して、条例で除害施設の設置等を義務づけることができると規定している。この下水排除基準は政令第 9 条の 8 の規定により、政令第 9 条の 4 第 1 項に定めるカドミウム等の 33 項目の数値となる。

ただし、水質汚濁防止法に基づく上乗せ条例により、その地域の公共下水道及び流域下水道からの放流水に、より厳しい排水基準が定められている場合にはその数値となる。

また、政令第 9 条の 9 第 1 項の規定により、温度、アンモニア性窒素・亜硝酸性窒素及び硝酸性窒素含有量、水素イオン濃度、生物化学的酸素要求量、浮遊物質量、ノルマルヘキサン抽出物質含有量、窒素含有量、リン含有量の 8 項目について条例で数値を定めるものとしている。なお、製造業又はガス供給業にあつては、温度、アンモニア性窒素・亜硝酸性窒素及び硝酸性窒素含有量、水素イオン濃度、生物化学的酸素要求量、浮遊物質量、窒素含有量、リン含有量の 7 項目について政令第 9 条の 9 第 2 項に定める範囲内で第 1 項の基準より厳しい基準を適用することができる。

以上述べた排除基準をまとめたものを表 5-1（P.95～）に示す。また、規制の対象となっている水質項目の下水道に与える影響を表 5-2（P.97）に、主な処理方法を表 5-3（P.98）に示す。

2. 事前の調査

除害施設の計画にあたっては、次の項目について調査を行う。

- (1) 事業場の規模及び操業形態
- (2) 廃水の発生量及び水質
- (3) 廃水量の低減及び水質改善
- (4) 処理水の再利用及び有用物質の回収

新たに工場又は事業場を設置し、公共下水道に下水を排除しようと計画している場合、その下水が下水排除基準に適合するか否かについて事前に調査しておく必要がある。

作業行程等から発生する廃水の水質が下水排除基準に適合していない場合は、除害施設により、適合する下水の水質にして公共下水道へ排除しなければならない。また、すでに工場又は事業場が設置された公共下水道に下水を排除している場合でも、事業者が気がつかないところから下水排除基準を超える廃水が発生し違反している場合もある。したがって、除害施設の計画にあたっては十分事前調査を行う必要があり、維持管理が容易で、かつ、必要最小限のものとすることが重要である。

なお、この除害施設の章では「廃水」と「排水」を次のように区別して用いている。事業活動に伴って発生する汚濁した水を総称して廃水といい、汚濁の程度、処理・未処理に関係なく公共下水道に排除される水を総称して排水という。また、除害施設に入るまえの、未処理の廃水を原

水といい、除害施設によって処理した水を処理水という。

3. 排水系統

事業場から発生する廃水のうち処理の必要のないものは、そのまま公共下水道に排除する。他の処理を要する廃水と混合し処理することは、処理効率、経済性及び汚泥の再利用等に悪影響を及ぼす等の点から好ましくない。また、水量及び水質の変動ある廃水を排除基準以下に希釈して排除することは困難なので、避けなければならない。

一般に、廃水は同種のを統合して処理したほうが処理効果が高く、発生する汚泥の処分や有用物質の回収にも都合がよい。異質の廃水を混合すると処理の過程で有害なガスを発生したり処理が不完全になったりすることがある。例えば、メッキ工場のシアン含有廃水と六価クロム含有廃水を混ぜて処理すると有毒なシアンガスを発生するおそれがあり、また、薬品の使用量が増える。

このように廃水の量及び水質によって排水系統を分離することが必要である。排水系統の分離の例をあげると次のとおりである。

- (1) 処理を要する廃水とその他の廃水
例 製造工程廃水と間接冷却水
- (2) 処理方法の異なる廃水
例 重金属含有廃水と有機物含有廃水
- (3) 分離処理することにより処理効率や経済性の高くなる廃水
例 シアン濃厚廃水とシアン希薄廃水
- (4) 回収可能な有用物質を含む廃水とその他の廃水
例 貴金属含有廃水とその他の廃水

4. 処理方法

廃水の水質及び発生量により適切な処理方法を選定する。

廃水の処理方法の選定にあたっては、次の点に留意し、水質及び排水量に適した方法を選定する。

- (1) 処理効率が高いこと
- (2) 維持管理が容易であること
- (3) 建設費及び維持管理費が安いこと
- (4) 設備面積が小さいこと
- (5) 汚泥の発生量が少なく、処理処分が容易であること

5. 処理方式

廃水の処理方式には、簡易処理、回分式及び連続式がある。

簡易処理は発生する廃水量が 10L~20L 程度でバケツ等を用いて行う方法である。これは除害施設等には該当しない、極めて少量の廃水を処理するとき用いられる。

回分式は1日の廃水量を貯留した後に処理する方式で手動式と自動式がある。手動式では、自動制御されていないため、担当者が処理完了するまで付いていなければならない、廃水量も 1 m³/日程度しか扱うことができない等制約がある。

また、自動式では自動制御される点から 1 m³/日~3 m³/日程度の廃水を処理するのに適している。一方連続式では自動式に限られ、廃水量が多い事業場に適している。

どの方法を採用するかは、処理対象となる廃水の水質と水量により各系統ごとに決定していくことが望ましい。

連続処理方式による場合は、廃水量と水質をできるだけ均一にするために調整槽（貯留槽）を設けるとよい。

なお、回分処理方式では処理水が間欠的に排除されるため、公共下水道管理者が事業場排水の監視を行う際に採水や水質の確認ができない場合があるので、除害施設の末端に採水用貯水ます等を設置

する。また、除害施設からの処理水は、他の排水系統と分離して単独で公共ますに排除する。

除害施設の運転制御方式には、操作を自動的に行う自動制御方式と、人手で行う手動制御方式とがある。自動制御方式の場合は、制御の対象になっている項目の測定値が連続的に自動記録されることが望ましい。また、自動制御方式による場合も装置の故障に備えて手動制御が可能なおく必要がある。

6. 除害施設の構造等

除害施設等は、廃水の発生量及び水質に対し十分な容量、耐久性、耐食性を有するものとする。

除害施設は、設置目的及び処理する廃水に適応したもので、十分にその機能を発揮でき、建設費が安く、維持管理の作業も容易であり、かつ騒音や臭気などの二次公害の発生しない構造とする。原水や処理水などの貯留槽を除き、処理槽はできるだけ地上に設置し、槽の上部は作業等への危険性や周辺環境への影響がない限り開放にして、処理の状態が常時肉眼で観察できるのが望ましい。原水槽は、廃水量の時間変動、日間変動あるいは季節変動に十分対応できる容量とする。また、重金属などの有害物質を処理する除害施設では、故障時に備えて廃水を一時貯留できる構造であることが望ましい。

槽等の材質は、耐久性のある鉄筋コンクリート、鋼板、合成樹脂などとし、必要に応じてコーティングを施すなどして耐食性や漏水防止に留意する。特に、強酸性、強アルカリ性の廃水を処理する場合や薬品を使用する場合は、耐薬品性の材質や加工を行ったものを使用する。

薬品槽は、薬品の補給が容易で安全な場所に設置し、貯留量を確認するための水位管や透明窓を設ける。pH計、ORP計などの計器類や原水ポンプ、薬品ポンプ、ブローなどの付属機器類は、点検整備、交換等が容易な場所に設置し、耐水性、耐食性、耐薬品性の高いものを使用する。また、予備品を常備して故障時に即応できるようにしておく。

処理の過程で有害ガスや臭気を発生するおそれのある場合は、防止又は除去の装置を備えておく必要がある。例えば、シアンガスや硫化水素ガスなどの有毒ガスを発生するおそれのある処理槽は原則として覆がい（蓋）構造とし、空気かくはん（攪拌）を避け機械かくはんとする。

各施設は、地震等の災害時に危険な薬品や廃水が流出しないように配慮する。

表 5-1 下水道法の規定に基づく下水排除基準（広島市の例）

対象物質 及び項目		特 定 事 業 場			その他の事業場	
		排水量	排水量	排水量	排水量	排水量
		50 m ³ /日以上	50 m ³ /日未満 30 m ³ /日以上	50 m ³ /日未満	50 m ³ /日以上	50 m ³ /日未満
有害物質	カドミウム及びその化合物	0.1 以下	0.1 以下	0.1 以下	0.1 以下	0.1 以下
	シアン化合物	1 以下	1 以下	1 以下	1 以下	1 以下
	有機燐化合物	1 以下	1 以下	1 以下	1 以下	1 以下
	鉛及びその化合物	0.1 以下	0.1 以下	0.1 以下	0.1 以下	0.1 以下
	六価クロム化合物	0.5 以下	0.5 以下	0.5 以下	0.5 以下	0.5 以下
	砒素及びその化合物	0.1 以下	0.1 以下	0.1 以下	0.1 以下	0.1 以下
	水銀及びアルキル水銀その他の水銀化合物	0.005 以下	0.005 以下	0.005 以下	0.005 以下	0.005 以下
	アルキル水銀化合物	検出されないこと	検出されないこと	検出されないこと	検出されないこと	検出されないこと
	ポリ塩化ビフェニル	0.003 以下	0.003 以下	0.003 以下	0.003 以下	0.003 以下
	トリクロロエチレン	0.3 以下	0.3 以下	0.3 以下	0.3 以下	0.3 以下
	テトラクロロエチレン	0.1 以下	0.1 以下	0.1 以下	0.1 以下	0.1 以下
	ジクロロメタン	0.2 以下	0.2 以下	0.2 以下	0.2 以下	0.2 以下
	四塩化炭素	0.02 以下	0.02 以下	0.02 以下	0.02 以下	0.02 以下
	1, 2-ジクロロエタン	0.04 以下	0.04 以下	0.04 以下	0.04 以下	0.04 以下
	1, 1-ジクロロエチレン	0.2 以下	0.2 以下	0.2 以下	0.2 以下	0.2 以下
	シス-1, 2-ジクロロエチレン	0.4 以下	0.4 以下	0.4 以下	0.4 以下	0.4 以下
	1, 1, 1-トリクロロエタン	3 以下	3 以下	3 以下	3 以下	3 以下
	1, 1, 2-トリクロロエタン	0.06 以下	0.06 以下	0.06 以下	0.06 以下	0.06 以下
	1, 3-ジクロロプロペン	0.02 以下	0.02 以下	0.02 以下	0.02 以下	0.02 以下
	チウラム	0.06 以下	0.06 以下	0.06 以下	0.06 以下	0.06 以下
	シマジン	0.03 以下	0.03 以下	0.03 以下	0.03 以下	0.03 以下
	チオベンカルブ	0.2 以下	0.2 以下	0.2 以下	0.2 以下	0.2 以下
	ベンゼン	0.1 以下	0.1 以下	0.1 以下	0.1 以下	0.1 以下
	セレン及びその化合物	0.1 以下	0.1 以下	0.1 以下	0.1 以下	0.1 以下
	ほう素及びその化合物	10(230) 以下	10(230) 以下	10(230) 以下	10(230) 以下	10(230) 以下
	ふっ素及びその化合物	8(15) 以下	8(15) 以下	8(15) 以下	8(15) 以下	8(15) 以下
	ダイオキシン類	10pg/l以下	10pg/l以下	10pg/l以下	10pg/l以下	10pg/l以下

対象物質 及び項目		特 定 事 業 場			その他の事業場		
		排水量 50 m ³ /日以上	排水量 50 m ³ /日未満 30 m ³ /日以上	排水量 50 m ³ /日未満	排水量 50 m ³ /日以上	排水量 50 m ³ /日未満	
生 活 環 境 項 目 等	クロム及びその化合物	2 以下	2 以下	2 以下	2 以下	2 以下	
	フェノール類	5 以下	5 以下		5 以下		
	銅及びその化合物	3 以下	3 以下		3 以下		
	亜鉛及びその化合物	2 以下	2 以下		2 以下		
	鉄及びその化合物（溶解性）	10 以下	10 以下		10 以下		
	マンガン及びその化合物（溶解性）	10 以下	10 以下		10 以下		
	生物化学的酸素要求量（BOD）	600 未満			600 未満		
	浮遊物質（SS）	600 未満			600 未満		
	窒素含有量	240 未満	240 未満		240 未満		
	リン含有量	32 未満	32 未満		32 未満		
	n-ヘキサン抽出 物質含有量	鉱油類	5 以下	5 以下	5 以下	5 以下	5 以下
		動植物油脂類	30 以下	30 以下	30 以下	30 以下	30 以下
	水素イオン濃度（pH）	5を超え9未満	5を超え9未満	5を超え9未満	5を超え9未満	5を超え9未満	
	温 度	45℃未満	45℃未満	45℃未満	45℃未満	45℃未満	
	沃 素 消 費 量	220 未満	220 未満	220 未満	220 未満	220 未満	

（備考）

1. 単位は、ダイオキシン類、水素イオン濃度（pH）、温度を除き、すべて mg/l です。
2. 排水量 50 m³/日未満 30 m³/日以上の特特定業場に係るフェノール、銅、亜鉛、鉄、マンガン、ふっ素、窒素、リンの基準は、シアン又はクロムを使用する特特定業場及びと畜業、食鶏処理業又は廃油再生業に属する特特定業場に適用する基準です。
3. □内は直罰、□内は除害施設の設置等に係る規制基準です。
4. 旅館業については、特特定業場の基準は適用されませんが、宿泊者、旅館等の従業員以外の外部の客を受け入れる一定規模以上の飲食店等を有する場合には、特特定業場の基準が適用されます。
5. ほう素及びその化合物、ふっ素及びその化合物は、河川その他の公共用水域を放流先とする下水道への排除基準です。
（ ）内は、海域を放流先とする下水道への排除基準です。
6. ダイオキシン類対策特別措置法に基づく特特定業場以外の事業場では、ダイオキシン類の基準は、下水処理区により適用されない場合があります。
7. ダイオキシン類対策特別措置法のみに基づく特特定業場では、ダイオキシン類の項目のほか、その他の事業場としての項目の基準が適用されます。
8. この基準は、事業場の業種によっては暫定基準があります。

表 5-2 水質項目の下水道に与える影響

水 質 項 目	下 水 道 に 与 え る 影 響
温度 (高温)	高温排出は、管きよを損傷、管きよ内作業に支障、化学反応・生物化学的 反応促進による管の腐食・有機物分解 (悪臭、有害ガス、可燃性ガスの発 生)
水素イオン濃度 (pH)	酸性排水は、コンクリート・金属を腐食 (施設の損傷)、他の排水との混合 による有害ガス (硫化水素、シアン化水素) の発生 (管きよ内作業に支障)、 酸性・アルカリ性排水は生物処理機能を低下
生物化学的酸素要求量 (BOD)	高BOD排水は、処理施設に過負荷、生物処理機能を低下
浮遊物質 (SS)	管きよ清掃作業の増大、管きよの閉塞、処理施設の過負荷、生物処理機能 の低下
ヨウ素消費量	下水を還元状態にして硫化水素を発生 (管きよ内作業に支障、硫酸を生成 し施設を損傷)
ノルマルヘキサン抽出物質 (鉱油類、動植物油脂類)	管きよ内での爆発、ポンプ場等での火災の危険、管きよの閉塞、処理場等 での作業能率の低下
窒素 (硝酸性窒素等)	高濃度の場合は、通常の生物処理では除去が困難
磷	高濃度の場合は、通常の生物処理では除去が困難
シアン	シアン化水素ガスの発生により管きよ内作業に支障、毒性による生物処理 機能の低下
カドミウム 鉛 六価クロム 有機リン 砒 素 総水銀 アルキル水銀 セレン	毒性による生物処理機能の低下、生物処理では処理困難 (処理水質の悪化)、 汚泥への蓄積により汚泥の処分が困難
ポリ塩化ビフェニル (PCB)	生物処理では処理困難 (処理水質の悪化)、汚泥への蓄積により汚泥の処分 が困難
フェノール類	悪臭の発生、生物処理機能の低下
銅 亜 鉛 鉄 (溶解性) マンガン (溶解性) クロム	高濃度では、生物処理機能の低下、生物処理では処理困難 (処理水質の悪 化)、汚泥への蓄積により汚泥の処分が困難
トリクロロエチレン テトラクロロエチレン ジクロロメタン 四塩化炭素 1,2-ジクロロエタン 1,1-ジクロロエチレン シス-1,2-ジクロロエチレン 1,1,1-トリクロロエタン 1,1,2-トリクロロエタン 1,3-ジクロロプロパン チウラム シマジン チオベンカルブ ベンゼン	管きよ内作業に支障 毒性による生物処理機能の低下
ふっ素	生物処理機能の低下
ほう素	下水道への影響は明らかでない 通常の生物処理では除去が困難
ダイオキシン類	下水道へ与える影響について、詳細は不明であるが、下水道へ流入後はほ とんど変化せずに処理場まで運ばれる

表 5-3 水質項目の主な処理方法

排水の種類	主な処理方法
高温排水	空冷法、水冷法
酸・アルカリ排水	中和法
BOD 成分含有排水	薬品沈殿法、薬品酸化法、生物学的処理法
SS 含有排水	ろ過法、普通沈殿法、薬品沈殿法
シアン含有排水	薬品酸化法、イオン交換樹脂法、薬品沈殿法
水銀化合物含有排水	薬品沈殿法、吸着法、キレート樹脂法
有機リン含有排水	薬品沈殿法、吸着法
六価クロム含有排水	薬品還元沈殿法、イオン交換樹脂法、吸着法
ひ素含有排水	薬品沈殿法、吸着法
重金属類含有排水	薬品沈殿法、吸着法、イオン交換樹脂法
油類含有排水	浮上分離法、吸着法、薬品沈殿法
還元性物質含有排水	薬品沈殿法、ばっ気法、薬品酸化法
フェノール類含有排水	薬品酸化法、生物学的処理法
ふッ素含有排水	薬品沈殿法、吸着法、イオン交換樹脂法
トリクロロエチレン等含有排水	吸着法、ばっ気法(排ガス吸着装置付)
ほう素含有排水	薬品沈殿法、吸着処理法、キレート樹脂法
窒素含有排水	生物学的処理法
リン含有排水	薬品沈殿法、生物学的処理法
ダイオキシン類含有排水	オゾン+紫外線照射法