

## 第 3 章

### 資 料 編

## § 1 用語解説

### 【下水道の種類・処理方式に関する用語】

#### 流域下水道

2以上の市町村にまたがる下水を排除し処理する下水道で、管理は都道府県が行う。  
沖縄県内には、中部流域下水道、中城湾流域下水道及び中城湾南部流域下水道がある。

#### 公共下水道

主として市街地における下水を排除し、又は処理するために地方公共団体が管理する下水道で、一般に終末処理場を有するものを単独公共下水道といい、流域下水道に接続するものを流域関連公共下水道という。

県内では単独公共下水道として、名護市、糸満市、宮古島市（旧平良市）、うるま市（旧石川市）、石垣市、本部町、読谷村で整備が行われている。

また、市街地以外に自然保護または農・山・漁村等の環境整備を目的として設置される特定環境保全公共下水道があり、自然保護下水道、農山村下水道、簡易な公共下水道に分類される。県内では名護市、石垣市、久米島町、竹富町、渡嘉敷村、座間味村、大宜味村で整備が行われている。

#### 標準活性汚泥法

標準活性汚泥法は下水処理で最も一般的に用いられている処理方式である。

最初沈殿池で比重の大きいSS分を除去した後、反応タンクで微生物を含んだ泥（活性汚泥）と下水を混合して空気を送り込み、微生物に下水中の有機物等を分解させる。次に最終沈殿池で活性汚泥と上澄み水に分離し、最後に消毒して放流する。

最終沈殿池で沈んだ活性汚泥は、反応タンクへ戻される（返送汚泥）。また微生物の増殖等によって余った汚泥（余剰汚泥）は引き抜かれ処理される。

#### 担体添加型活性汚泥法

反応タンクで活性汚泥と一緒に流動する担体を投入し、微生物を担体内に高密度に保持することにより、標準活性汚泥法より処理水量を増やすことができる。

#### 高度処理

活性汚泥法等による処理の後段に、より良質な水を得るため付加的に行う処理のこと。

### 【水質／汚泥の状態を示す用語】

#### pH：水素イオン指数

液体の酸性、アルカリ性の程度を表す数値で、pH7を中性、7未満を酸性、7を超えるものをアルカリ性という。

#### BOD：生物化学的酸素要求量 (Biochemical Oxygen Demand)

溶存酸素の存在のもとで、有機物が生物化学的に分解され安定化するために要する酸素量をいい、水の汚濁状況を表す指標の一つである。

### **C－BOD：硝化を抑制した生物化学的酸素要求量**

硝化細菌によってアンモニア性窒素や亜硝酸性窒素が硝化される際、有機物の分解に要する酸素量以外に酸素が消費される。ATU (N-アリルチオ尿素) を試料に添加し、硝化細菌の働きを抑制することで、有機物の分解のみに要する酸素要求量を求めることができる。これをC－BODという。

### **COD：化学的酸素要求量 (Chemical Oxygen Demand)**

水中の被酸化性物質が一定条件の下で、酸化剤によって酸化されるのに要する酸素量。一般に水の有機物質による汚濁の指標に用いられる。

### **SS：浮遊物質 (Suspended Solids)**

水中に浮遊している物質の総称をいうが、これはコロイド粒子からかなり大きな懸濁物まで種々の形態で存在するが、通常はそれぞれの測定方法によって測定されたものをいう。

### **TS：蒸発残留物 (Total Solids)**

試料を蒸発乾固、乾燥したとき残る物質をいう。

### **FS：強熱残留物 (Fixed Solids)**

蒸発残留物を  $600 \pm 25^{\circ}\text{C}$  で一定時間強熱灰化したとき残留する物質をいい、無機物質量の目安となる。

### **VTS：強熱減量 (Volatile Total Solids)**

蒸発残留物を  $600 \pm 25^{\circ}\text{C}$  で一定時間強熱灰化したとき減量する物質をいい、主に有機物質量の目安となる。

### **DS：溶解性物質 (Dissolved Solids)**

水中に溶解しているものが蒸発乾固をしたとき残る物質をいう。なお、真の溶解性物質のみでなく、コロイド状物質も含まれる。

### **DO：溶存酸素 (Dissolved Oxygen)**

水中に溶存している酸素をいい、汚染された水中では、消費される量が多いので値は小さい。

### **透視度**

試料の透明の程度を示す水質指標で、1 cm を1度として表す。直径 33～35mm の平底ガラス円筒に試料を満たし、上部から底部の標識板を透視しつつ、下部の流出口から試料を流出させ、標識板に記されている十文字の二重線が明らかに識別できる水深をいう。

### **色度**

淡黄色から黄褐色の系統の色に適用する色の表示方法。色度が高いと鉄などの金属やフミン質により汚染されている可能性がある。

### **大腸菌数**

大腸菌とは、多くの動物の腸内やふん便に多く存在する細菌である。試料がふん便によって汚染されている疑いを示す公衆衛生的な指標として、測定されている。

### **残留塩素**

水道水や下水に塩素を注入したとき、水中に残留する有効塩素。消毒や塩素処理の効果を確認するために重要である。

### **MLSS：活性汚泥浮遊物質 (Mixed Liquor Suspended Solids)**

活性汚泥混合液中の浮遊物質をいい、活性汚泥中の微生物量を測定することが困難なので、こ

れを代替しようとするものである。

**MLDO：活性汚泥混合液中の溶存酸素濃度 (Mixed Liquor Dissolved Oxygen)**

微生物は溶存酸素を消費しながら下水中の有機物を分解するため、下水処理では運転管理の重要な制御指標である。

**SV：活性汚泥沈殿率 (Sludge Volume)**

反応タンク内混合液を容量 1 L のメスシリンダーに入れ、30 分間静置したあとの沈殿した汚泥容量を百分率で表したものをいう。

**SVI：汚泥容量指標 (Sludge Volume Index)**

反応タンク内混合液を 30 分間静置した場合、1 g の活性汚泥浮遊物質が占める容積を mL で示したもの。活性汚泥の沈降性を表す。

**酸度 (総酸度)**

水中に含まれる炭酸、強酸、有機酸等の酸成分を pH 8.3 まで中和するのに要するアルカリの量を、これに対応する炭酸カルシウムの濃度で表したもの。

**アルカリ度 (総アルカリ度)**

水中に含まれる炭酸塩、炭酸水素塩、又は水酸化物等のアルカリ成分を pH 4.8 まで中和するのに要する酸の量を、これに対応する炭酸カルシウムの濃度で表したもの。

**N. D.：不検出 (Not Detected)**

検出限界 (検出下限) 値未満の測定値を N. D. と表示する。検出限界 (検出下限) とは、ある分析方法で目的とする化学物質が検出される最小値のことをいう。ただし、本年報においては定量下限値未満の測定値についても N. D. と表記している。

**【下水処理の運転管理・施設に関する用語】**

**BOD-SS 負荷**

反応タンク内の単位 MLSS 量あたり、反応タンクに流入する 1 日の BOD 量をいい、反応タンクの設計及び運転管理の指標に用いられる。

**HRT：水理学的滞留時間 (Hydraulic Retention Time)**

流入水が反応タンクに滞留する平均時間をいう。返送汚泥による滞留時間の変動はない。

**SRT：固形物滞留時間 (Solids Retention Time)**

反応タンク内の活性汚泥が余剰汚泥として引き抜かれるまでの平均滞留時間をいう。

**RS：返送汚泥 (Return Sludge)**

反応タンク内に適量の MLSS を維持するために、最終沈殿池から反応タンクに返送し、循環使用する活性汚泥をいう。

**ES：余剰汚泥 (Excess Sludge)**

活性汚泥を循環使用している間に増加する活性汚泥で、反応タンクの適量の MLSS を維持するために引き抜かれる余分な汚泥のことをいう。

## 硝化

窒素化合物の分解によって生じたアンモニア性窒素が、アンモニア酸化細菌（亜硝酸菌）及び亜硝酸酸化細菌（硝酸菌）の働きで硝酸性窒素まで酸化される反応をいう。

## 消化タンク

嫌気性細菌の働きにより汚泥中の有機物を分解し、汚泥を減量、安定化するためのタンク。

## 消化ガス

嫌気性消化タンクで下水汚泥中の有機物が微生物により代謝分解される過程で発生するガスのこと。主成分として可燃性のメタンを多く含んでいるため、貴重な「バイオガス（再生可能エネルギー）」として発電などのエネルギー源に有効利用されている。

那覇浄化センターではこのガスを自家発電に利用している。また、宜野湾浄化センター、具志川浄化センター及び西原浄化センターでは、再生可能エネルギーとしての特性を活かし、「固定価格買取制度（F I T制度）」を活用した消化ガスの売却を行っている。

## 脱水ケーキ

固形物として扱うことができる程度まで脱水された汚泥のことをいう。

## し<sup>さ</sup>渣

流入下水中のごみ、木片等の浮遊性のきょう雑物。

## 【下水処理に使用する薬品に関する用語】

### 次亜塩素酸ソーダ（略称：次亜塩）

処理水の消毒に用いる薬品で一般細菌や真菌に対しては強い殺菌力を示す。

### 高分子凝集剤（略称：凝集剤）

懸濁した微細なSSやコロイド状物質を凝集させる目的で添加する高分子の薬品。

### ポリ硫酸第二鉄（略称：ポリ鉄）

下水汚泥に対する消臭特性をもつ主成分Fe（Ⅲ）の無機高分子凝集剤である。その効果の高さから日本各地で採用されている。消臭の他脱リン機能も有する。

## 【その他の用語】

### 固定価格買取制度（F I T制度）

再生可能エネルギーで発電した電気を、電力会社が一定価格で一定期間買い取ることを国が約束する制度である。

## § 2 計算方法解説

$$\text{空気倍率(倍)} = \text{送風量 (Nm}^3/\text{日)} / \text{反応タンク流入下水量(m}^3/\text{日)}$$

$$\text{HRT (h)} = \text{反応タンク容量 (m}^3) \times 24 / \text{反応タンク流入下水量(m}^3/\text{日)}$$

$$\text{SRT (日)} = \frac{\text{反応タンク容量(m}^3) \times \text{MLSS (mg/L)}}{\text{余剰汚泥発生量(m}^3/\text{日)} \times \text{余剰汚泥SS (mg/L)} + \text{処理水量(m}^3/\text{日)} \times \text{処理水SS (mg/L)}}$$

$$\text{VTS (\%)} = \frac{\text{TS (\%)} - \text{FS (\%)}}{\text{TS (\%)}} \times 100$$

$$\text{消化日数(日)} = \text{消化タンクの容量(m}^3) / \text{消化タンク投入汚泥量(m}^3/\text{日)}$$

$$\text{消化率(\%)} = \left\{ 1 - \frac{\text{投入汚泥の無機分(\%)} \times \text{消化汚泥の有機分(\%)}}{\text{投入汚泥の有機分(\%)} \times \text{消化汚泥の無機分(\%)}} \right\} \times 100$$

$$\text{ポリ硫酸第二鉄 添加率 (mg/L)} = \text{ポリ硫酸第二鉄の使用量(kg/日)} / \text{汚泥量(m}^3/\text{日)} \times 1000$$

$$\text{炭酸カルシウム 添加率(\%)} = \frac{\text{炭酸カルシウム使用量(kg/日)}}{\{\text{消化汚泥量(m}^3/\text{日)} \times \text{消化汚泥TS (\%)}\}} \times 10$$

$$\text{凝集剤添加率(\%)} = \frac{\text{凝集剤使用量(kg/日)}}{\{\text{消化汚泥量(m}^3/\text{日)} \times \text{消化汚泥TS (\%)}\}} \times 10$$

$$\text{SS回収率(\%)} = \frac{\{\text{消化汚泥TS (\%)} - \text{DS (\%)}\} \times 10000 - \text{脱水分離液SS (mg/L)}}{\{\text{消化汚泥TS (\%)} - \text{DS (\%)}\} \times 10000} \times 100$$

$$= \frac{\text{消化汚泥SS (\%)} \times 10000 - \text{脱水分離液SS (mg/L)}}{\text{消化汚泥SS (\%)} \times 10000} \times 100$$

### § 3 放流水の水質基準

水質汚濁防止法は、工場及び事業場から公共用水域に排出される水を規制することにより、水質の汚濁防止を図り、もって、国民の健康を保護することを目的としている。

本法では、その目的を達成させるために、法第3条第1項により全国一律の排水基準を定めている。しかし、自然的、社会的条件等から判断して、一律排水基準では不十分と認められる地域に対し、法第3条第3項では都道府県がより厳しい上乗せ排水基準を条例により規定できるとしている。なお、本県の流域下水道処理区内では、那覇港海域と中城湾海域で定められている。また、下水道法（第8条）でも放流水の水質基準が定められている。

放流水の水質基準は下記の44項目について定められている。下表には水質汚濁防止法（一律基準）や同法に基づく県条例（上乗せ基準）及び下水道法（技術上の基準）等のうち、最も厳しい放流水の水質基準値を浄化センター毎に示した。

| 項 目              |                                                                                       | 排水基準の<br>適用法令       | 那 覇<br>浄化センター  | 宜野湾<br>浄化センター    | 具志川<br>浄化センター  | 西 原<br>浄化センター |
|------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|----------------|------------------|----------------|---------------|
| 有<br>害<br>物<br>質 | カドミウム及びその化合物                                                                          | 水質汚濁防止法<br>（一律）     | 0.03           |                  |                |               |
|                  | シアン化合物                                                                                |                     | 1              |                  |                |               |
|                  | 有機燐化合物（ハ <sup>+</sup> ラチオン、メチルハ <sup>+</sup> ラチオン、<br>メチルシ <sup>+</sup> メトン及びEPNに限る。） |                     | 1              |                  |                |               |
|                  | 鉛及びその化合物                                                                              |                     | 0.1            |                  |                |               |
|                  | 六価クロム化合物                                                                              |                     | 0.2            |                  |                |               |
|                  | 砒素及びその化合物                                                                             |                     | 0.1            |                  |                |               |
|                  | 水銀及びアルキル水銀その他の<br>の水銀化合物                                                              |                     | 0.005          |                  |                |               |
|                  | アルキル水銀化合物                                                                             |                     | 検出されないこと       |                  |                |               |
|                  | ポリ塩化ビフェニル                                                                             |                     | 0.003          |                  |                |               |
|                  | トリクロロエチレン                                                                             |                     | 0.1            |                  |                |               |
|                  | テトラクロロエチレン                                                                            |                     | 0.1            |                  |                |               |
|                  | ジクロロメタン                                                                               |                     | 0.2            |                  |                |               |
|                  | 四塩化炭素                                                                                 |                     | 0.02           |                  |                |               |
|                  | 1，2－ジクロロエタン                                                                           |                     | 0.04           |                  |                |               |
|                  | 1，1－ジクロロエチレン                                                                          |                     | 1              |                  |                |               |
|                  | シス－1，2－ジクロロエチレン                                                                       |                     | 0.4            |                  |                |               |
|                  | 1，1，1－トリクロロエタン                                                                        |                     | 3              |                  |                |               |
|                  | 1，1，2－トリクロロエタン                                                                        |                     | 0.06           |                  |                |               |
|                  | 1，3－ジクロロプロペン                                                                          |                     | 0.02           |                  |                |               |
|                  | チウラム                                                                                  |                     | 0.06           |                  |                |               |
|                  | シマジン                                                                                  |                     | 0.03           |                  |                |               |
|                  | チオベンカルブ                                                                               |                     | 0.2            |                  |                |               |
|                  | ベンゼン                                                                                  |                     | 0.1            |                  |                |               |
|                  | セレン及びその化合物                                                                            |                     | 0.1            |                  |                |               |
|                  | ほう素及びその化合物                                                                            |                     | 230            |                  |                |               |
|                  | ふっ素及びその化合物                                                                            |                     | 15             |                  |                |               |
|                  | アンモニア、アンモニウム化合物、<br>亜硝酸化合物及び硝酸化合物                                                     |                     | 100（※1）        |                  |                |               |
|                  | 1，4－ジオキサン                                                                             |                     | 0.5            |                  |                |               |
|                  | ダイオキシン類                                                                               | ダイオキシン類<br>対策特別措置法  | 10（pg-TEQ/L）   |                  |                |               |
| 項 目              |                                                                                       | 排水基準の<br>適用法令       | 那 覇<br>浄化センター  | 宜野湾<br>浄化センター    | 具志川<br>浄化センター  | 西 原<br>浄化センター |
| 生                | 水 素 イ オ ン 濃 度（pH）                                                                     | 下水道法<br>（技術上の基準）    |                | 5.8以上～8.6以下      |                |               |
|                  |                                                                                       | 水質汚濁防止法<br>（県条例上乗せ） | 6.5以上～8.5以下    |                  |                |               |
| 活                | 化 学 的 酸 素 要 求 量（COD）                                                                  | 水質汚濁防止法<br>（一律）     |                | 160<br>（日間平均120） |                |               |
|                  |                                                                                       | 水質汚濁防止法<br>（県条例上乗せ） | 30<br>（日間平均20） |                  | 30<br>（日間平均20） |               |
| 環                | 生 物 化 学 的 酸 素 要 求 量（BOD）                                                              | 下水道法<br>（技術上の基準）    | 15             |                  |                |               |
|                  | 浮 遊 物 質 量（SS）                                                                         | 下水道法<br>（技術上の基準）    | 40             |                  |                |               |
| 境                | ノルマルヘキサン<br>抽出物質含有量                                                                   | 水質汚濁防止法<br>（一律）     | 5              |                  |                |               |
|                  |                                                                                       |                     | 30             |                  |                |               |
| 動植物油             | 5                                                                                     |                     |                |                  |                |               |
| フエノール類含有量        | 3                                                                                     |                     |                |                  |                |               |
| 銅含有量             | 2                                                                                     |                     |                |                  |                |               |
| 亜鉛含有量            | 10                                                                                    |                     |                |                  |                |               |
| 溶解性鉄含有量          | 10                                                                                    |                     |                |                  |                |               |
| 溶解性マンガ含有量        | 2                                                                                     |                     |                |                  |                |               |
| クロム含有量           | 800CFU/mL                                                                             |                     |                |                  |                |               |
| 大腸菌数             | 120（日間平均60）（※2）                                                                       |                     |                |                  |                |               |
| 窒素含有量            | 16（日間平均8）（※2）                                                                         |                     |                |                  |                |               |
| 燐含有量             |                                                                                       |                     |                |                  |                |               |

○ 単位：記入のないものは mg/L（ただし、pHは単位なし）。

※1 アンモニア、アンモニウム化合物、亜硝酸化合物及び硝酸化合物の算出方法：

アンモニア性窒素に0.4を乗じたもの、亜硝酸性窒素及び硝酸性窒素の合計量

※2 窒素含有量及び燐含有量については、環境大臣が定める湖沼、海域及びこれらに流入する公共用水域に排出される排水に限り適用となるため4浄化センターとも適用されない。

## § 4 特定事業場等からの下水の排除基準

下水道に排除される下水については、下水道施設の保護と放流水質確保の二つの面から水質規制が定められている。

このうち、下水道施設の保護については、下水道法第12条第1項に基づき「著しく下水道施設の機能を妨げ、施設を損傷するおそれのある下水を継続して排除して使用する者に対し、政令で定める基準に従い、条例で除害施設等の設置を定めることができる。」としている。

また、終末処理場からの放流水の水質を法第8条の規定に基づき政令で定める技術上の基準（放流水の水質確保）に適合させるための水質規制としては、法第12条の2に定める「特定事業場からの下水の排除の制限」及び法第12条の11に定める「除害施設の設置等」がある。

|                                           |                               | 除害施設の<br>設置基準       | 特定事業場から<br>の排除基準 | 排除の制限に係る※1<br>基準を定める基準 |             |
|-------------------------------------------|-------------------------------|---------------------|------------------|------------------------|-------------|
| 法 令                                       | 下 水 道 法                       | 第12条第1項             | 第12条の2第1項        | 第12条の2第3項              |             |
|                                           | 下水道法施行令                       | 第9条第1項              | 第9条の4            | 第9条の5                  | 第9条の5第2項    |
| 健<br>康<br>項<br>目                          | カドミウム及びその化合物                  |                     | ≦ 0.03           |                        |             |
|                                           | シアン化合物                        |                     | ≦ 1              |                        |             |
|                                           | 有機りん化合物                       |                     | ≦ 1              |                        |             |
|                                           | 鉛及びその化合物                      |                     | ≦ 0.1            |                        |             |
|                                           | 六価クロム化合物                      |                     | ≦ 0.2            |                        |             |
|                                           | ひ素及びその化合物                     |                     | ≦ 0.1            |                        |             |
|                                           | 水銀及びアルキル水銀その他の<br>水銀化合物       |                     | ≦ 0.005          |                        |             |
|                                           | アルキル水銀化合物                     |                     | 検出されないこと         |                        |             |
|                                           | ポリ塩化ビフェニル                     |                     | ≦ 0.003          |                        |             |
|                                           | トリクロロエチレン                     |                     | ≦ 0.1            |                        |             |
|                                           | テトラクロロエチレン                    |                     | ≦ 0.1            |                        |             |
|                                           | ジクロロメタン                       |                     | ≦ 0.2            |                        |             |
|                                           | 四塩化炭素                         |                     | ≦ 0.02           |                        |             |
|                                           | 1,2-ジクロロエタン                   |                     | ≦ 0.04           |                        |             |
|                                           | 1,1-ジクロロエチレン                  |                     | ≦ 1              |                        |             |
|                                           | シス-1,2-ジクロロエチレン               |                     | ≦ 0.4            |                        |             |
|                                           | 1,1,1-トリクロロエタン                |                     | ≦ 3              |                        |             |
|                                           | 1,1,2-トリクロロエタン                |                     | ≦ 0.06           |                        |             |
|                                           | 1,3-ジクロロプロペン                  |                     | ≦ 0.02           |                        |             |
|                                           | チウラム                          |                     | ≦ 0.06           |                        |             |
| 環<br>境<br>項<br>目<br>・<br>特<br>殊<br>項<br>目 | シマジン                          |                     | ≦ 0.03           |                        |             |
|                                           | チオベンカルブ                       |                     | ≦ 0.2            |                        |             |
|                                           | ベンゼン                          |                     | ≦ 0.1            |                        |             |
|                                           | セレン及びその化合物                    |                     | ≦ 0.1            |                        |             |
|                                           | ほう素及びその化合物                    |                     | ≦ 230            |                        |             |
|                                           | ふっ素及びその化合物                    |                     | ≦ 15             |                        |             |
|                                           | 1,4-ジオキサン                     |                     | ≦ 0.5            |                        |             |
|                                           | 温度                            | ≧ 45 (°C)           |                  |                        |             |
|                                           | アンモニア性窒素、亜硝酸性窒素<br>及び硝酸性窒素含有量 |                     |                  | < 380                  | < 125       |
|                                           | 水素イオン濃度 (pH)                  | pH5以下または9以上         |                  | 5を超え9未満                | 5.7を超え8.7未満 |
|                                           | 生物化学的酸素要求量 (BOD)              |                     |                  | < 600                  | < 300       |
|                                           | 浮遊物質 (SS)                     |                     |                  | < 600                  | < 300       |
|                                           | ノルマルヘキサン<br>抽出物質含有量           | イ. 鉱油類<br>ロ. 動植物油脂類 | > 5<br>> 30      | ≦ 5<br>≦ 30            |             |
|                                           | 窒素含有量                         |                     |                  | < 240                  | < 150       |
|                                           | りん含有量                         |                     |                  | < 32                   | < 20        |
|                                           | よう素消費量                        | ≧ 220               |                  |                        |             |
|                                           | フェノール類                        |                     | ≦ 5              |                        |             |
|                                           | 銅及びその化合物                      |                     | ≦ 3              |                        |             |
|                                           | 亜鉛及びその化合物                     |                     | ≦ 2              |                        |             |
|                                           | 鉄及びその化合物 (溶解性)                |                     | ≦ 10             |                        |             |
|                                           | マンガン及びその化合物 (溶解性)             |                     | ≦ 10             |                        |             |
|                                           | クロム及びその化合物                    |                     | ≦ 2              |                        |             |
|                                           | ダイオキシン類                       |                     | ≦ 10 (pg-TEQ/L)  |                        |             |
| ※ 単位：記入のないものは mg/L (pHは単位なし)。             |                               |                     |                  |                        |             |

※1 下水を受け入れている市町村ごとに条例で排除の制限に係る水質基準を設定するための基準。

## § 5 汚泥処理にかかる基準

那覇・宜野湾・具志川・西原の各浄化センターで発生する下水汚泥は、コンポスト化され緑農地等へ還元され、有効利用されている。これには有害成分を含まないよう、肥料の品質の確保等に関する法律により厳しい制限事項がある。

### 下水汚泥肥料（乾燥重量）の含有を許される有害成分の最大量

|       |            |          |
|-------|------------|----------|
| ひ素    | 0.005 (%)  | 50mg/kg  |
| カドミウム | 0.0005 (%) | 5mg/kg   |
| 水銀    | 0.0002 (%) | 2mg/kg   |
| ニッケル  | 0.03 (%)   | 300mg/kg |
| クロム   | 0.05 (%)   | 500mg/kg |
| 鉛     | 0.01 (%)   | 100mg/kg |

### その他の制限事項

下水汚泥肥料の原料は別表第一に示す基準に適合しないと肥料にできない。

### ●金属等を含む産業廃棄物に係る判定基準を定める省令

別表第一（第1条、第3条関係）

|     | 第 1 欄            | 第 2 欄                                        |
|-----|------------------|----------------------------------------------|
| 1   | アルキル水銀化合物        | アルキル水銀化合物につき検出されないこと。                        |
|     | 水銀又はその化合物        | 検液 1 リットルにつき水銀 0. 0 0 5 ミリグラム以下              |
| 2   | カドミウム又はその化合物     | 検液 1 リットルにつきカドミウム 0. 0 9 ミリグラム以下             |
| 3   | 鉛又はその化合物         | 検液 1 リットルにつき鉛 0. 3 ミリグラム以下                   |
| 4   | 有機燐化合物           | 検液 1 リットルにつき有機燐化合物 1 ミリグラム以下                 |
| 5   | 六価クロム化合物         | 検液 1 リットルにつき六価クロム 1. 5 ミリグラム以下               |
| 6   | 砒素又はその化合物        | 検液 1 リットルにつき砒素 0. 3 ミリグラム以下                  |
| 7   | シアン化合物           | 検液 1 リットルにつきシアン 1 ミリグラム以下                    |
| 8   | ポリ塩化ビフェニル        | 検液 1 リットルにつきポリ塩化ビフェニル 0. 0 0 3 ミリグラム以下       |
| 9   | トリクロロエチレン        | 検液 1 リットルにつきトリクロロエチレン 0. 1 ミリグラム以下           |
| 1 0 | テトラクロロエチレン       | 検液 1 リットルにつきテトラクロロエチレン 0. 1 ミリグラム以下          |
| 1 1 | ジクロロメタン          | 検液 1 リットルにつきジクロロメタン 0. 2 ミリグラム以下             |
| 1 2 | 四塩化炭素            | 検液 1 リットルにつき四塩化炭素 0. 0 2 ミリグラム以下             |
| 1 3 | 1, 2—ジクロロエタン     | 検液 1 リットルにつき 1, 2—ジクロロエタン 0. 0 4 ミリグラム以下     |
| 1 4 | 1, 1—ジクロロエチレン    | 検液 1 リットルにつき 1, 1—ジクロロエチレン 1 ミリグラム以下         |
| 1 5 | シス—1, 2—ジクロロエチレン | 検液 1 リットルにつきシス—1, 2—ジクロロエチレン 0. 4 ミリグラム以下    |
| 1 6 | 1, 1, 1—トリクロロエタン | 検液 1 リットルにつき 1, 1, 1—トリクロロエタン 3 ミリグラム以下      |
| 1 7 | 1, 1, 2—トリクロロエタン | 検液 1 リットルにつき 1, 1, 2—トリクロロエタン 0. 0 6 ミリグラム以下 |
| 1 8 | 1, 3—ジクロロプロペン    | 検液 1 リットルにつき 1, 3—ジクロロプロペン 0. 0 2 ミリグラム以下    |
| 1 9 | チウラム             | 検液 1 リットルにつきチウラム 0. 0 6 ミリグラム以下              |
| 2 0 | シマジン             | 検液 1 リットルにつきシマジン 0. 0 3 ミリグラム以下              |
| 2 1 | チオベンカルブ          | 検液 1 リットルにつきチオベンカルブ 0. 2 ミリグラム以下             |
| 2 2 | ベンゼン             | 検液 1 リットルにつきベンゼン 0. 1 ミリグラム以下                |
| 2 3 | セレン又はその化合物       | 検液 1 リットルにつきセレン 0. 3 ミリグラム以下                 |
| 2 4 | 1, 4—ジオキサン       | 検液 1 リットルにつき 1, 4—ジオキサン 0. 5 ミリグラム以下         |
| 2 5 | ダイオキシン類          | 試料 1 グラムにつきダイオキシン類 3 ナノグラム以下                 |

## § 6 沖縄県下水道の沿革

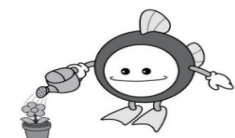
| 年 月        | 主 な 事 項                                                                                                                                                                                                                     |
|------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 昭和 10年 12月 | 那覇市で都市計画事業の一環として下水道事業に着手                                                                                                                                                                                                    |
| 〃 12年 3月   | 都市計画沖縄地方委員会の第1回会議で那覇市都市計画下水道事業計画案が決定                                                                                                                                                                                        |
| 〃 13年      | 排水管延長15.9km、総排水面積90.43haの管布設工事完成                                                                                                                                                                                            |
| 〃 20年      | 第二次世界大戦により下水道施設壊滅のため本格的な供用に至らず                                                                                                                                                                                              |
| 〃 21～43年頃  | 米軍施設内の下水道排水設備の整備が進むが、未処理のまま周辺海域に放流される                                                                                                                                                                                       |
| 〃 35年頃     | 那覇市久茂地川、ガーブ川、安里川及び上水源の比謝川等の排水タレ流しによる水質汚濁が社会問題化                                                                                                                                                                              |
| 〃 36年      | コザ市（現・沖縄市）が「コザ市下水道基本計画」を策定                                                                                                                                                                                                  |
| 〃 37年      | コザ市都市計画下水道事業を決定                                                                                                                                                                                                             |
| 〃 38年      | 那覇市が「那覇市下水道事業基本計画」を策定                                                                                                                                                                                                       |
| 〃 39年 4月   | コザ市都市計画下水道事業が認可                                                                                                                                                                                                             |
| 〃 〃 7月     | 米国民政府資金援助により沖縄における戦後初の下水道事業がコザ市（中の町）で着工                                                                                                                                                                                     |
| 〃 〃 12月    | 米国民政府が「沖縄中南部統合下水道計画」を策定                                                                                                                                                                                                     |
| 〃 40年 6月   | 琉球政府が「沖縄中南部統合下水道計画」による事業推進を決定<br>沖縄本島中南部の3市6村（那覇市、浦添村、宜野湾市、コザ市、北谷村、嘉手納村、読谷村（米軍施設）、美里村（現・沖縄市）、北中城村（米軍施設））総面積5,000ha、計画人口約61万人を対象に2処理場（那覇及び伊佐浜処理場）で分流式により処理。<br>那覇下水処理場系統は幹線延長14km、ポンプ場7カ所<br>伊佐浜下水処理場系統は幹線延長25km、ポンプ場14カ所を建設 |
| 〃 〃 7月     | 那覇市が米国民政府の援助金を受けて若狭町と辻町で下水道工事を開始                                                                                                                                                                                            |
| 〃 41年 6月   | 那覇市都市計画下水道計画が、都市計画法により事業認可                                                                                                                                                                                                  |
| 〃 〃 7月     | 米国民政府が統合下水道の那覇下水処理場の建設工事に着手                                                                                                                                                                                                 |
| 〃 42年 9月   | 琉球政府が「下水道法」「沖縄下水道公社法」を制定                                                                                                                                                                                                    |
| 〃 43年 1月   | 那覇市泉崎に沖縄下水道公社が発足                                                                                                                                                                                                            |
| 〃 〃 7月     | 伊佐浜下水処理場の建設工事に着手                                                                                                                                                                                                            |
| 〃 44年 7月   | 那覇下水処理場、沈殿方式による簡易処理で供用開始                                                                                                                                                                                                    |
| 〃 〃 〃      | 奥武山中継ポンプ場、住吉中継ポンプ場、勢理客中継ポンプ場 供用開始                                                                                                                                                                                           |
| 〃 45年 7月   | 伊佐浜下水処理場、沈殿方式による簡易処理で供用開始                                                                                                                                                                                                   |
| 〃 〃 〃      | 越来中継ポンプ場 供用開始                                                                                                                                                                                                               |
| 〃 〃 〃      | 維持管理負担金2.8セント/m <sup>3</sup> に改定                                                                                                                                                                                            |
| 〃 46年      | 浦添市、宜野湾市、北谷村、嘉手納村、美里村が管渠布設工事に着手                                                                                                                                                                                             |
| 〃 47年 3月   | 牧港中継ポンプ場、砂辺中継ポンプ場、北谷中継ポンプ場 供用開始                                                                                                                                                                                             |
| 〃 〃 4月     | 日本下水道協会沖縄県支部（那覇市、浦添市、宜野湾市、コザ市、石川市（現・うるま市）、北谷村、嘉手納村、美里村の5市3村）結成                                                                                                                                                              |
| 〃 〃 5月     | 本土復帰に伴い沖縄下水道公社は廃止、下水道管理事務所に組織改正<br>沖縄中南部統合下水道は中部流域下水道事業として新生沖縄県へ継承                                                                                                                                                          |
| 〃 〃 〃      | 維持管理負担金10円/m <sup>3</sup> に改定                                                                                                                                                                                               |
| 〃 〃 7月     | 嘉手納中継ポンプ場 供用開始                                                                                                                                                                                                              |
| 〃 〃 9月     | *下水道普及率16.4% 水洗化率24.9%                                                                                                                                                                                                      |
| 〃 48年 9月   | 中部流域下水道が都市計画事業及び下水道事業として大臣認可                                                                                                                                                                                                |
| 〃 〃 10月    | 本部町が公共下水道事業認可を受け事業着手（昭和47年4月都市計画決定）                                                                                                                                                                                         |

| 年 月       | 主 な 事 項                                                  |
|-----------|----------------------------------------------------------|
| 昭和 49年 3月 | 名護市が公共下水道事業認可を受け事業着手                                     |
| 〃 〃 5月    | 石川市終末処理場が供用開始（標準活性汚泥法）                                   |
| 〃 50年 7月  | 本部町浄化センターが沖縄国際海洋博覧会開催日に供用開始（標準活性汚泥法）                     |
| 〃 〃 8月    | 組織改正により、下水道管理事務所は下水道課となり、那覇下水処理場、伊佐浜下水処理場<br>は土木部出先機関となる |
| 〃 〃       | *第3次下水道整備計画により下水道普及率21.1%、水洗化率43.5%となる                   |
| 〃 51年 7月  | 伊佐浜下水処理場、標準活性汚泥法により二次処理開始                                |
| 〃 〃 〃     | 維持管理負担金15円/㎡に改定（但し米軍関係は20円/㎡）                            |
| 〃 52年 5月  | 金武湾、中城湾流域別下水道整備総合計画の調査実施                                 |
| 〃 〃 7月    | 那覇下水処理場、標準活性汚泥法により二次処理開始                                 |
| 〃 54年 4月  | 名護市下水処理場供用開始（標準活性汚泥法）                                    |
| 〃 55年 3月  | 糸満市、公共下水道事業の認可を受け事業着手                                    |
| 〃 〃 〃     | 南風原町公共下水道事業が認可                                           |
| 〃 56年 6月  | 下水汚泥中の含有水銀のため汚泥の緑農地利用化困難となる                              |
| 〃 〃 7月    | 維持管理負担金22円/㎡に改定                                          |
| 〃 57年 3月  | 豊見城村公共下水道事業が認可                                           |
| 〃 〃 4月    | 維持管理負担金27円/㎡に改定                                          |
| 〃 58年 3月  | 糸満市終末処理場が、市土地開発公社の施設を引き継ぎ供用開始（標準活性汚泥法）                   |
| 〃 〃 10月   | 中南部西海岸流域別下水道整備総合計画、調査実施                                  |
| 〃 59年 2月  | 中城湾流域（具志川処理区）下水道事業認可                                     |
| 〃 〃 3月    | 那覇下水処理場で消化ガス発電機（ダイデン1号）稼働                                |
| 〃 60年 1月  | 具志川市（現・うるま市）公共下水道事業が認可                                   |
| 〃 〃 4月    | 下水汚泥のコンポスト化事業 民間委託開始                                     |
| 〃 〃 9月    | 沖縄に適した下水処理技術の調査研究開始                                      |
| 〃 〃 10月   | 南風原町及び豊見城村公共下水道が供用開始                                     |
| 〃 〃       | *第5次下水道整備計画により下水道普及率37.4%、水洗化率87.8%となる                   |
| 〃 61年 11月 | 北中城幹線汚水流量メーターを設置                                         |
| 〃 〃       | 具志川処理場汚泥乾燥床工事を実施                                         |
| 〃 62年 5月  | 山内、中の町、諸見ポンプ場を廃止                                         |
| 〃 〃 7月    | 中城湾流域下水道具志川下水処理場供用開始                                     |
| 〃 〃 〃     | 比屋根中継ポンプ場 供用開始                                           |
| 〃 63年 1月  | 名護市特定環境保全公共下水道（喜瀬～幸喜）認可                                  |
| 〃 〃 3月    | 中部流域（那覇、伊佐浜）で土壌脱臭環境整備工事を実施                               |
| 〃 〃 〃     | 沖縄県に適した下水処理技術の調査完了                                       |
| 〃 〃 4月    | 下水処理場を下水道事務所に組織改正                                        |
| 〃 〃 6月    | 旧嘉手納幹線（約2km） 間詰工事により廃止                                   |
| 〃 〃 7月    | 具志川市公共下水道 供用開始                                           |
| 〃 〃 8月    | 伊佐浜下水処理場第3系埋立計画 環境調査開始                                   |
| 〃 〃 10月   | 具志川処理場消化槽（1号）工事を実施                                       |
| 平成 元年 2月  | 勝連町、与那城村（ともに現・うるま市）公共下水道事業実施（具志川処理区）                     |
| 〃 〃 〃     | 石垣市（川平地区）特定環境保全公共下水道事業実施                                 |

| 年 月      | 主 な 事 項                                      |
|----------|----------------------------------------------|
| 平成 元年 "  | 平良市（現・宮古島市）公共下水道、渡嘉敷村（阿波連地区）特定環境保全公共下水道事業 実施 |
| " " 3月   | 伊佐浜処理場第2系水処理施設（能力60,000m <sup>3</sup> /日） 完成 |
| " " "    | 安謝幹線海底圧送管（泊～若狭）海底横断工事 完成                     |
| " " 12月  | 那覇処理場2系水処理施設着工                               |
| " 2年 3月  | *下水道普及率42.9%、水洗化率87.8%となる                    |
| " " 4月   | 沖縄県流域下水道維持管理要綱 施行                            |
| " " "    | 維持管理負担金31円/m <sup>3</sup> に改定                |
| " 3年 4月  | 座間味村（座間味地区）特定環境保全公共下水道事業を県代行事業として計画          |
| " " "    | 維持管理負担金35円/m <sup>3</sup> に改定                |
| " " 8月   | 名護市喜瀬下水処理場供用開始（長時間曝気法）                       |
| " " 9月   | 流域下水道制度制定20年記念で建設大臣より那覇市、沖縄市表彰               |
| " 4年 4月  | 竹富町特定環境保全公共下水道を県代行事業として計画                    |
| " " 9月   | 第1回いさいき下水道賞 石川市（現・うるま市）が「水環境回復部門」で建設大臣より表彰   |
| " " 11月  | 那覇処理場2系水処理施設（反応タンク、最終沈殿池）供用開始                |
| " 5年 4月  | 具志川村（現・久米島町）仲泊地区で特定環境保全公共下水道事業に着手            |
| " " 9月   | 糸満市アクアパークモデル事業認定                             |
| " " 9月   | 名護市 モデル下水道事業（アピール下水道）認定                      |
| " " 12月  | 渡嘉敷村阿波連浄化センター 供用開始（回分式活性汚泥法）                 |
| " 6年 4月  | 下水道課・所組織改正 （下水道課・下水道管理事務所・下水道建設事務所）          |
| " " "    | 田場中継ポンプ場 供用開始                                |
| " " "    | 石垣市川平浄化センター 供用開始（オキシデーションディッチ法）              |
| " " 9月   | 第3回いさいき下水道賞 「水環境回復部門」で沖縄県が建設大臣より表彰           |
| " 7年 3月  | 白川中継ポンプ場 供用開始                                |
| " " 4月   | 仲里村（現・久米島町）イーフ浄化センター 供用開始（礫間接触酸化法）           |
| " " "    | 宜野湾浄化センター反応タンク2系1、2池 実験改築運転開始（担体添加型活性汚泥法）    |
| " " 8月   | 曙中継ポンプ場及び安謝幹線 供用開始                           |
| " " "    | 那覇浄化センター場内2系ポンプ場 供用開始                        |
| " " 10月  | 維持管理負担金40円/m <sup>3</sup> に改定                |
| " 8年 3月  | *第7次下水道整備五ヶ年計画により普及率51%となる                   |
| " " 5月   | 糸満市アクアパークモデル事業 供用開始                          |
| " " 9月   | 中城湾南部流域下水道事業 着手                              |
| " " 10月  | 読谷村楚辺浄化センター 供用開始（土壌礫間接触酸化法）                  |
| " " 12月  | 西原町、与那原町、佐敷町（現・南城市）、中城村公共下水道事業 着手（流域関連）      |
| " 9年 4月  | 座間味村座間味浄化センター供用開始（オキシデーションディッチ法）             |
| " " 5月   | 渡口中継ポンプ場 供用開始                                |
| " " 10月  | 竹富町 竹富浄化センター 供用開始（接触酸化法）                     |
| " " 11月  | 平良市浄水管理センター 供用開始（オキシデーションディッチ法）              |
| " " 12月  | 読谷村 中部流域関連公共下水道認可                            |
| " 10年 4月 | 沖縄県、那覇市による再生水利用下水道事業をモデル事業として採択              |
| " " "    | 具志川浄化センター 2-1系水処理施設（反応タンク、最終沈殿池）供用開始         |
| " " 6月   | 沖縄県全域における各種汚水処理施設の「沖縄県下水道等整備構想」を策定           |
| " 11年 4月 | 宜野湾浄化センター 反応タンク2系3、4池改築運転開始（担体添加型活性汚泥法）      |

| 年 月       | 主 な 事 項                                                                                     |
|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------------|
| 平成 11年 7月 | 具志川村（現・久米島町）清水浄化センター 供用開始（土壌礫間接触酸化法）                                                        |
| 〃 〃 8月    | 安謝中継ポンプ場 廃止                                                                                 |
| 〃 12年 4月  | 具志川浄化センター 2-2系水処理施設（反応タンク、最終沈殿池）供用開始                                                        |
| 〃 〃 9月    | 古波蔵中継ポンプ場 供用開始                                                                              |
| 〃 〃 〃     | 沖縄県中部流域下水道事業が「甦る水100選」に選定、建設大臣賞より表彰                                                         |
| 〃 13年 2月  | 石垣市西浄化センター 供用開始（標準活性汚泥法）                                                                    |
| 〃 14年 4月  | 維持管理負担金43円/㎡、再生水利用下水道事業維持管理負担金128円/㎡に改定                                                     |
| 〃 〃 〃     | 南風原中継ポンプ場、読谷中継ポンプ場及び再生水利用下水道事業 供用開始                                                         |
| 〃 〃 〃     | 西原浄化センター 供用開始（標準活性汚泥法）                                                                      |
| 〃 〃 5月    | トリイ通信施設における下水道施設の接続が流域下水道から読谷村公共下水道へ移行                                                      |
| 〃 〃 6月    | 泉崎中継ポンプ場 廃止                                                                                 |
| 〃 15年 1月  | アルゼンチン研修員受け入れ                                                                               |
| 〃 〃 5月    | 栄野比中継ポンプ場 供用開始                                                                              |
| 〃 〃 9月    | アルゼンチン研修員受け入れ                                                                               |
| 〃 16年 4月  | 佐敷中継ポンプ場 供用開始                                                                               |
| 〃 〃 9月    | アルゼンチン研修員受け入れ                                                                               |
| 〃 17年 4月  | 西原浄化センターの処理能力を 2,100㎥/日から5,900㎥/日に増設                                                        |
| 〃 〃 9月    | アルゼンチン研修員受け入れ                                                                               |
| 〃 18年 9月  | アルゼンチン研修員受け入れ                                                                               |
| 〃 19年 4月  | 具志川浄化センター 3系水処理施設（反応タンク、最終沈殿池）供用開始                                                          |
| 〃 〃 9月    | 浄化センターの愛称が一般公募により「みずクリン」に決定                                                                 |
| 〃 20年 2月  | 那覇浄化センター管理棟 供用開始                                                                            |
| 〃 〃 4月    | 中城中継ポンプ場 供用開始                                                                               |
| 〃 〃 10月   | 維持管理負担金47円/㎡に改定                                                                             |
| 〃 21年 12月 | 宜野湾浄化センター管理棟 供用開始                                                                           |
| 〃 22年 4月  | 具志川浄化センター、西原浄化センターに本格的な包括的民間委託を導入                                                           |
| 〃 〃 7月    | 那覇浄化センターで京都大学と膜分離技術を利用した下水処理水再生水処理装置の開発、実証の共同研究を開始（平成25年終了）                                 |
| 〃 23年 3月  | 大宜味村 大宜味浄化センター 供用開始（県内初の膜分離活性汚泥法）                                                           |
| 〃 〃 〃     | 沖縄汚水再生ちゅら水プラン（沖縄下水道等整備構想）策定                                                                 |
| 〃 〃 8月    | 那覇浄化センター 消化ガス発電4号 供用開始                                                                      |
| 〃 〃 11月   | 西原浄化センター 反応タンク-最終沈殿池1/2水路から2/2水路へ増設、供用開始（処理能力が5,900㎥/日から11,900㎥/日に増加）                       |
| 〃 24年 2月  | 県と（社）沖縄県建設業協会 4支部（那覇支部・南部支部・浦添西原支部・中部支部）が「災害時における応急対策に関する細目協定」を締結                           |
| 〃 〃 3月    | 県と（公社）日本下水道管路管理業協会が「災害時における復旧支援協力に関する協定」を締結                                                 |
| 〃 〃 9月    | 「第1回流域下水道に係る包括的民間委託検討委員会」を開催<br>（具志川・西原浄化センター包括委託の導入効果の検証及び拡充の検討、<br>那覇・宜野湾浄化センターの導入可能性の検討） |
| 〃 〃 10月   | 再生水利用下水道事業、県庁ルート供用開始。                                                                       |
| 〃 25年 7月  | 「第2回流域下水道に係る包括的民間委託検討委員会」を開催                                                                |

| 年 月       | 主 な 事 項                                                                                                                                                                                         |
|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 平成 25年 9月 | 「流域下水道に係る包括的民間委託検討委員会」意見を県土木建築部長に報告<br>【検証・検討結果の要旨】<br>・具志川、西原浄化センターについては、適正な維持管理が認められ包括委託の拡充を図ることを提言<br>・包括委託導入可能性の検討については、包括委託導入は宜野湾浄化センターのみと判断<br>那覇浄化センターは、県職員の技術力確保の観点から包括委託を導入しない方が良いとの判断 |
| 〃 26年 2月  | 宜野湾浄化センター牧港幹線 3系ポンプ棟へ切替                                                                                                                                                                         |
| 〃 〃 〃     | 宜野湾浄化センター3系水処理（1/4）供用開始（35,000m <sup>3</sup> /日） 処理能力計118,000m <sup>3</sup> /日                                                                                                                  |
| 〃 〃 〃     | 宜野湾浄化センター場内ポンプ棟 廃止                                                                                                                                                                              |
| 〃 〃 3月    | 具志川浄化センター4系水処理 供用開始 処理能力26,400m <sup>3</sup> /日から36,700m <sup>3</sup> /日に増                                                                                                                      |
| 〃 〃 12月   | 宜野湾浄化センター嘉手納幹線 3系ポンプ棟（高段）へ切替                                                                                                                                                                    |
| 〃 27年 3月  | 再生水利用下水道事業 空港ルート供用開始                                                                                                                                                                            |
| 〃 〃 〃     | 宜野湾浄化センター2系沈砂池 廃止                                                                                                                                                                               |
| 〃 〃 〃     | 宜野湾浄化センター 中継ポンプ場遠方監視制御 伝送方式をデジタル回線へ更新                                                                                                                                                           |
| 〃 〃 6月    | 那覇浄化センター7号消化タンク 供用開始                                                                                                                                                                            |
| 〃 〃 9月    | 沖縄県が「平成27年度 国土交通大臣賞（循環のみち下水道賞）」を受賞<br>（「歩く広告塔！下水道ポロシャツによる広報展開」）                                                                                                                                 |
| 〃 〃 12月   | 宜野湾浄化センター新牧港幹線 3系ポンプ棟（高段）へ切替                                                                                                                                                                    |
| 〃 28年 3月  | 那覇・具志川浄化センター中継ポンプ場遠方監視制御 伝送方式をデジタル回線へ更新                                                                                                                                                         |
| 〃 〃 4月    | 具志川浄化センターにおける再生可能エネルギー発電事業（F I T事業）開始                                                                                                                                                           |
| 〃 〃 6月    | 宜野湾浄化センター3系1号消化タンク 供用開始                                                                                                                                                                         |
| 〃 〃 10月   | 宜野湾浄化センターにおける再生可能エネルギー発電事業（F I T事業）開始                                                                                                                                                           |
| 〃 29年 4月  | 組織改正により下水道管理事務所と下水道建設事務所を統合し、下水道事務所に改称                                                                                                                                                          |
| 〃 30年 3月  | 宜野湾浄化センター3系水処理（2/4）供用開始（35,000m <sup>3</sup> /日） 処理能力計140,000m <sup>3</sup> /日                                                                                                                  |
| 〃 〃 8月    | 下水道事務所建設班、設備班が宜野湾に移転                                                                                                                                                                            |
| 令和 元年 4月  | 具志川浄化センター3号消化タンク 供用開始                                                                                                                                                                           |
| 〃 2年 4月   | 沖縄県流域下水道事業を公営企業会計に移行                                                                                                                                                                            |
| 〃 〃 10月   | 維持管理負担金50円/m <sup>3</sup> に改定                                                                                                                                                                   |
| 〃 4年 3月   | 西原浄化センター2系1/2水路（反応タンク、最終沈殿池）他増設（処理能力が11,900m <sup>3</sup> /日から17,800m <sup>3</sup> /日に増加）                                                                                                       |
| 〃 〃 7月    | 宜野湾浄化センター3系水処理（3/4）供用開始（35,000m <sup>3</sup> /日） 処理能力計145,000m <sup>3</sup> /日                                                                                                                  |
| 〃 5年 7月   | 西原浄化センターにおける再生可能エネルギー発電事業（F I T事業）開始                                                                                                                                                            |
| 〃 7年 3月   | 宜野湾浄化センター3系2号消化タンク 供用開始                                                                                                                                                                         |
| 〃 〃 〃     | 那覇浄化センター消化ガス発電設備整備事業の実施方針及び要求水準書（案） 公表                                                                                                                                                          |
| 〃 〃 11月   | 那覇浄化センター消化ガス発電設備整備事業の基本契約及び設計・建設工事契約 締結                                                                                                                                                         |



下水道マスコットキャラクター  
スイスイ

## § 7 研究論文等

### 安謝幹線破損事故からの教訓と未来への展望 ～下水道管破損事故の復旧事例～

下水道事務所 流域マネジメント班 主任技師 新城 博史

#### 1 はじめに

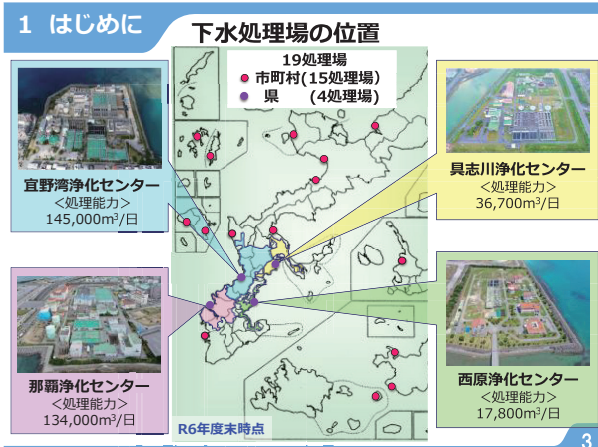
下水道法で定める下水道は、主に市街地の下水を処理するものであり、公共下水道と流域下水道がある。沖縄県では、公共下水道の設置・管理は市町村が行い、流域下水道の設置・管理は県が行っている。

沖縄県には、2つ以上の市町村から汚水を集めて処理する3つの流域下水道があり、これらの流域下水道には4箇所の下水処理場がある。その1つで

ある那覇浄化センターは、那覇市の三重城地区に位置し、昭和44年から簡易処理を開始、昭和52年からは活性汚泥法による処理が行われている。那覇処理区の関係市町村は、那覇市、浦添市、豊見城市、南風原町の3市1町であり、令和6年度の年間日平均流入下水量は約155,000 m<sup>3</sup>/日となっている。

那覇処理区では、那覇浄化センターの水処理施設及び汚泥処理施設の整備を重点的に行うとともに、老朽化した管渠の更生や水処理施設の改築更新を実施しているが、平成30年2月に安謝幹線圧送管で破損が判明した。

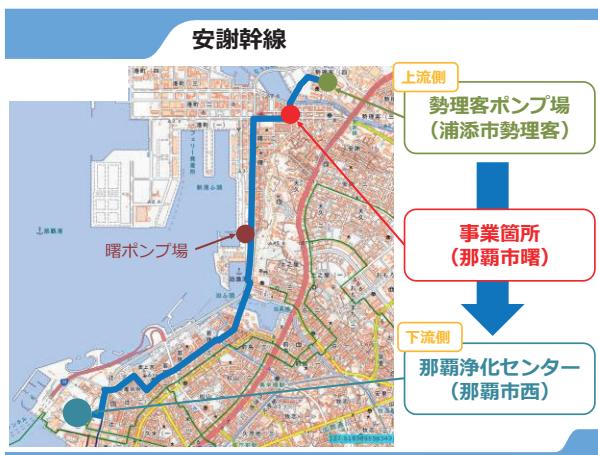
本稿では、安謝幹線における圧送管破損に係る緊急修繕や取替工事、布設替工事について、報告する。



#### 2 事業概要

履行場所は、那覇市曙地内の那覇市道曙中央線上にある安謝幹線の一部区間である。安謝幹線は、浦添市にある勢理客ポンプ場から那覇浄化センターまで下水を送っている流域幹線であり、経路の途中に曙ポンプ場という中継ポンプ場がある。

圧送管では、ポンプ設備を用いて圧力かけることにより下水を輸送しており、道路の起伏にあわせたこう配設定が可能となる。本稿の安謝幹線では、勢理客ポンプ場からマンホール#22 までの区



間において圧送を行っており、マンホール#22 から曙ポンプ場までが自然流下となっている。

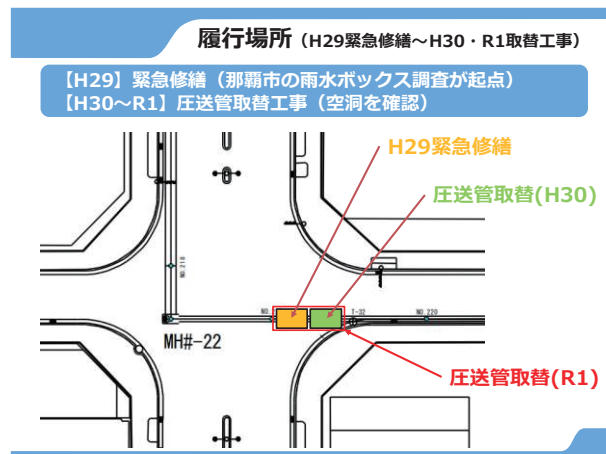
圧送管内部の下水は、酸素がない嫌気状態になりやすいため、圧送管の吐出し口や管内の空気の層で硫化水素が放散することにより管の腐食・破損を引き起こし、最終的には漏水や道路陥没に至ることがある。

平成 30 年 2 月に臨港道路港湾 2 号線の道路下に空洞が発見され、流域下水道の安謝幹線の破損が確認されたことから緊急修繕や取替工事を行い、最終的には布設替工事を行った。布設替工事について、当初は全長 137m を開削工法により布設替えする予定であったが、想定以上の不明水浸入があったことから、一部区間を推進工法に変更して布設替工事を行った。

### 3 平成 29 年度緊急修繕について

平成 30 年 2 月 3 日に、那覇市上下水道課発注の雨水ボックス調査業務において、臨港道路 2 号線の道路下にあるボックス内を目視調査した際、管の接続のない不明な取付管口を発見した。調査の結果、管口からボックス外側面に空洞（延長 10m×幅 3m×高さ 1.6m）が見つかり、流域下水道安謝幹線圧送管の破損が判明した。

そのため、平成 30 年 2 月 5 日～同月 8 日にかけて、破損箇所仮枠を形成し、コンクリートを打設して応急措置を実施した。加えて、雨水ボックスの穴をベニヤ板で止水し、雨水管（廃止管）を土嚢で塞いで逆流防止措置も行った。



### 4 取替工事及び布設替工事について

#### 4. 1 既存管補修について

入札不調等により遅れが生じ、平成 30 年 11 月 27 日から安謝幹線圧送管取替工事に着手した。現場掘削後に上流側で新たな空洞及び管破損を確認したため、上流側の補修工事（ヒューム管の設置）を先に実施した。工事箇所が交差点であるため、架空線等支障物件の移設に時間を要したことから、当該工事は年度末に工事を打ち切った。

#### 4. 2 仮復旧について

令和元年 6 月 1 日に安謝幹線圧送管取替工事(R1)に着手した。施工中に幹線上流側が破損して範囲が拡大した。既設管  $\phi 700$  の铸铁管上半分を撤去した後、その中に  $\phi 600$  の硬質ビニル管を 7.9m 布設した。さらに、上流側の接続部の圧送管破損による閉塞を防止するために、 $\phi 500$  の挿入管 3.0m を布設した（一部  $\phi 600$  の硬質ビニル管と