

建筑百科大事典

2

建築百科大事典

*Encyclopedia
of
Architectural
Science*

2

お ～ か

建築百科大事典 2

Encyclopedia of Architectural Science

お～か

全17巻

昭和58年 初版発行

発行人 平野陽三

発行所 株式会社 産業調査会

〒107 東京都港区赤坂1-1 大成ビル

電話 (03) 585-4541 (代表)

総発売元 丸善ブックメイツ株式会社

〒102 東京都千代田区麴町1-3-23

電話 (03) 263-6351 (代表)

印刷所 凸版印刷株式会社

落丁・乱丁はお取りかえいたします。

お

応急給水資材

給水車

水道管の事故や災害時の応急給水のため、給水タンクや数箇の水せを設備した給水専用の車両である。大きいものは6 m³タンクに自吸ポンプや圧送ポンプを備えた給水車や、4 m³、2 m³、1 m³のタンクに自然流下式の給水車がある。給水車にはスピーカー等を備え広報活動もできるものもある。



給水車

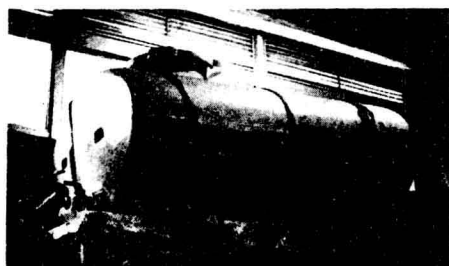
給水タンク

普通トラックに給水タンクを積み込んで応急給水するもので、積載するタンクの大きさは1 m³、2 m³、3 m³、4 m³の4種類が通常使用される。



トラックに積載した給水タンク

タンクの材質は、鋼製、アルミニウム製、FPR製、ポリエチレン製のものがあるが、鋼製には特に防錆塗装を強化する必要がある。



ポリエチレン製給水タンク(1 m³)

応急給水用具

プラスチック製容器

人間が持ち運びできる10 ℓ、20 ℓ、25 ℓ入りのポリエチレン製、塩化ビニル製などの容器である。

ポリエチレン製水袋

応急時にポリエチレン製水袋（一般に2 ℓ用）を現地で水を入れ配給する方法と、水袋に予め水を入れ箱に詰めて現地で配給する方法がある。容器を持たない人のための使い捨て用である。



ポリエチレン製容器(20 ℓ)とポリエチレン水袋(2 ℓ)

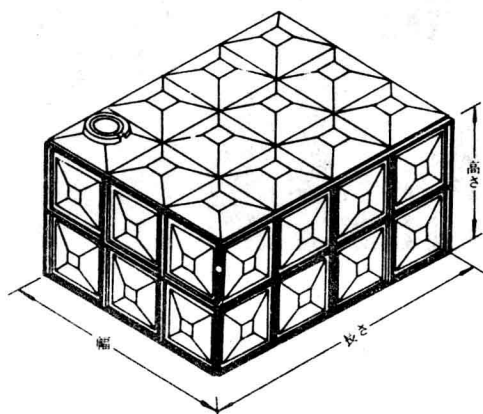
おう〜おく

三角バケツ

消火用を兼ねた容器で、室の隅に置いて邪魔にならないで、容積が多くとれるよう三角形をしている。消火用が主であるため、水をかけるといっぺんに水が全部出ないよう内部が区切られている。一般に5ℓ程度のもので災害時の応急給水容器となる。材質はアルミ製、プラスチック製で軽い。

組立式水槽

1 m角程度のプラスチック製パネルを組み立て、各種の大きさの水槽を形成するものである。



組立式水槽

その他

バルブ開栓器、注水用ホース、広報用ハンドマイク等がある。

応急給水せん

地震災害等で水道管が破損し給水が不能となった場合、これが復旧するまでの間、路上や宅地に設置して共同使用させる目的の給水せんで、特に定形的なものはない。

屋外消火せん

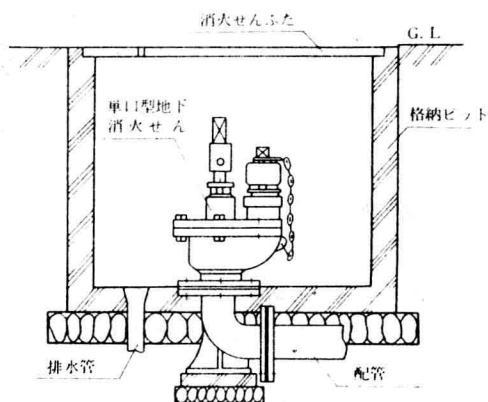
屋外消火せん設備

屋外消火せんは防火対象物の外壁周囲を包含するように設置し、1階および2階の部分に対する火災の消火を目的とし、初期消火のみならず初期段階を過ぎた中期火災および隣接建物への延焼防止用にも使用する。

●所要スペースと設置基準

屋外消火せんは、建築物の各部分からホース接続

地下式消火せん



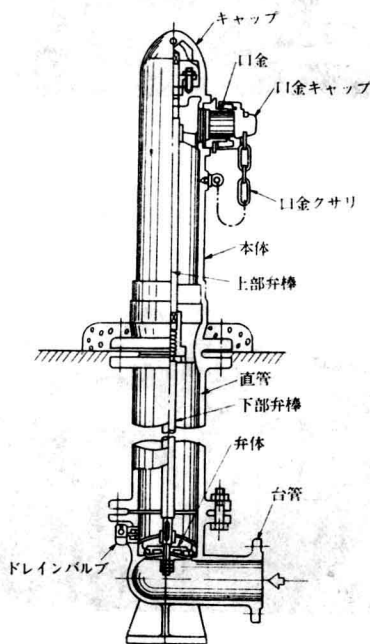
口までの水平距離が40 m以下となるように設ける。

水源内の貯水量は消火せん1台当り7 m³以上（ただし設置台数が3台以上の場合は2台として計算する）の量となるように設ける。

構成は屋内消火せん設備と同様である。

ホースの口径は65 mmで、ノズルの先端における放水圧力が2.5 atg以上、放水量は350 ℓ/min以上が貯水

地上式消火せん



量の項で述べた台数を同時放水したとき確保されなければならない。

消火せん弁

消火せんを使用する場合に開放する弁であるが、これにホース接続口が並設されている。

●採用の仕方

屋外消火せんには、屋内消火せん設備の開閉弁と同様の玉形弁にホース接続口を組み合わせたものと、屋外消火せんと通称されている地下式および地上式の消火せんがある。地上式のもの、閉せん時に弁の二次側の水が排水できる不凍式のもので、地上式、地下式ともホース接続口が単口のもので双口のものがある。

ホース接続口の口径が65mmである点以外は屋内消火せんと同様である。参考図を示す。

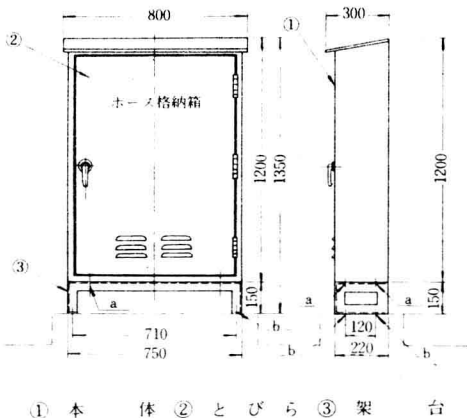
●使用制限法規

屋外消火せんの間近の見やすい個所に「消火せん」と表示した標識を設けるよう消規に定められている。

ホース格納箱

屋外消火せんの場合は、単に放水器具を格納するものと、屋外消火せん箱として前項で述べた消火せん弁を内蔵するものがある。

屋外ホース格納箱



屋外消火栓配管システム

屋外消火栓は、屋外に設けた消火栓から主に建築

物の下層階への火災に対処する消火設備で、その構造、操作方法は屋内消火栓設備に準じたものである。

ポンプの吐出量

屋外消火栓設備は、すべての屋外消火栓（設置個数が2を超えるときは2個の消火栓とする。）を同時に使用した場合に、それぞれのノズル先端において、放水圧力が2.5kgf/cm²以上で、かつ、放水量が350ℓ/min以上の性能のものとしなければならない。

ポンプの揚程

屋内消火栓配管システム参照。

起動装置

屋内消火栓配管システム参照。

ホース接続口および消火栓開閉弁

屋内消火栓配管システム参照。

配管の摩擦損失

屋内消火栓配管システム参照。

屋外消火せん配管施工

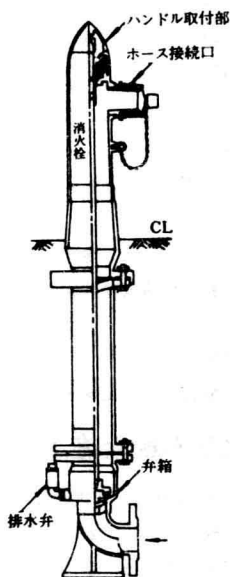
屋外消火せんは建物の外部に消火せんを設置して、外部から建物の火災に対して消火活動を行うものである。設備の構成は、屋内消火せんと同じであるが、消火せんが外部にある関係で配管は土中に埋設して設置するのがほとんどである。また外部であるところからその操作も容易であるのと、火勢が相当に進んだ場合に使用する場合もあるところから機器は大きなものを使用するようになっている。したがって、消火せん開閉弁などはいずれも呼称65のものを使用するようになっている。また屋外消火せんはほとんどの場合に専門の担当者がポンプ室と火災現場にかけつけて使用するので、消火せん開閉弁の場所で加圧送水装置にポンプを使用した場合でも起動できなくてもよいことになっている。

水源、加圧送水装置、配管などについては、屋内消火せんを使用されるものと同じものを使用する。加圧送水装置については種々な装置の規定はないが、やはり常時使用するものでないだけに屋内消火せんのようにすべきである。

消火せん開閉弁

消火せん開閉弁は屋内消火せんのものと同じ型のもので呼称65のものを使用する場合もあるが、寒冷地などで凍結のおそれのある場合には、図のような地上式の消火せんを使用する。この図のものはホース

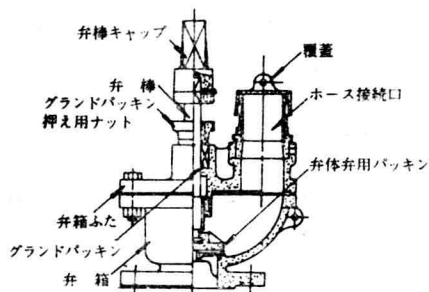
接続口が1口であるが2口のものもある。また外部に設置する関係上地上に露出して設置できない場合もあるが、この場合には図のような地下式のものを



地上式消火せん開閉弁 (80×65単口型)

設置する。

これらの地上式、地下式はいずれも屋内消火せんの開閉弁と同じように認定試験に合格したものを使用



地下式消火せん開閉弁 (80×65単口型)

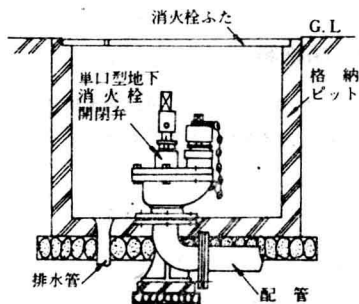
用する。

屋外消火せんを設置するに当たって、まず考慮しなければならないのは、その設置する場所である。出入口、窓などの開口部に近くで出入の障害とならずしかも消火活動が十分に行える場所に設置する。

地上式のもの、消火活動の際にホースの強い力

で引張られるので堅固に取り付けなければならない。その他、不凍式であり放水完了後は排水弁から自動的に排水しなければならないが、この排水は土中に浸み込ませる方式であるので、排水孔が詰まらないようにし、しかも土中に十分浸み込んで行くようにしなければならない。

地下式のもの、図のように堅固なますに格納し、上部に「消火栓」の表示がある鉄ぶたを設ける。なお格納ビットがあまり小さいとホースの着脱、バルブの開閉などの操作が十分に行えないばかりか、送水に際してますの角にホースが当たり、ホースがつぶれるようになり、十分な水量が流れないようになるので、適当な大きさが必要である。また鉄ぶたのすき間から入り込む雨水、泥などで埋まらないように、図のように排水口を設け排水管に接続する。そのほか、重量物が上部を通ることがある場所に設けるものは、上部鉄ぶたに耐圧板を使用して破損のないようにする。



地下式消火せん開閉弁設置図

いずれの開閉弁を使用した場合でもホース、ノズルは消火せん開閉弁に接続しておかなくてもよいが、消火せん開閉弁から歩行距離5 m以内の個所に設けるか、屋外消火せん面に面する建築物の外壁の見やすい個所に「ホース格納箱」と表示した格納箱に入れておかねばならない。

屋内消火せん

屋内消火せん設備

消火せん設備は、初期的段階の消火に供するもので、移動式の消火設備である。設置位置は、防火対象物の階ごとにホース接続口を中心として、半径20

mの円内に対象物のすべての部分が包含できるように設置する。

●所要スペースと設置基準

設置位置は、防火対象物の階ごとにホース接続口を中心として、半径25mの円内に対象物のすべての部分が包含できるように設置する。消火せんとして具備すべき条件は、①消火せんの開閉弁の高さは床面から1.5m以下で、弁の操作が容易にできる。②消火せんのノズルの先端における放水圧力が1.7atg以上で、7atg以下である。③加圧送水装置の始動を明示する表示灯を消火せんの間近の個所に設ける。④消火せん箱の表面に「屋内消火せん」と表示し、その位置を明示するための標識灯を設ける。⑤非常電源を付置する。

屋内消火せん設備は、水源、起動装置を含む加圧送水装置、ホース接続口を有する開閉弁、ブレイパイプ、筒先、ホース、消火せん箱それらを凍結する配管、表示灯、電源、標識などより構成される。

筒 先

筒先はノズルおよびブレイパイプより成っている。

●使用制限法規

ノズルは、棒状放水ノズル、噴霧ノズル、棒状と噴霧放水が切替え可能な可変ノズルがある。材質はJIS H 5101 (青銅鑄物)、もしくはJIS H 5101 (黄銅鑄物)に適合し、もしくは同等以上の強度、耐食性を有するものでなければならない。ブレイパイプはJIS H 3103 (タフピッチ銅板)またはJIS H 3606 (タフピッチ銅継目なし管)に適合し、もしくは同等以上の強度、耐食性を有する材質でなければならない。これには、ホース接続金具が組み込まれている。

ホース

●所要スペースと設置基準

消防用ホースは消防用ホースの技術上の規格を定める省令によりその規格が定められ、麻ホースおよびゴム引ホースの2種類があり、国家検定合格品を使用する。ホースの長さは15mのものを2本設置する。ただし、消火せんから半径15mの円内にその階のすべての部分が包含される小規模な防火対象物にあっては、10mのホースを2本とすることができる。

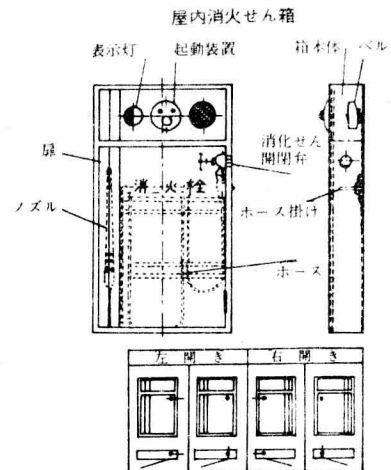
消火せん弁

●所要スペースと設置基準

消火せん弁は40mmまたは50mmの玉形弁を用い、弁にホース接続口を組み合わせたもので、ホース接続口はねじ式と差込み式があり、一般には町野式消火せん弁と称する差込み式のものが多く用いられている。材質はJIS H 5101 (青銅鑄物)に適合したもので、または同等以上の強度、耐食性を有するもので、45°型、90°型、180°型などがある。

消火せん箱

消火せん箱は1.6mm厚以上の鋼板製もしくは同等以上の強度を有するものとされている。扉側の表面積は0.7㎡以上とされている。



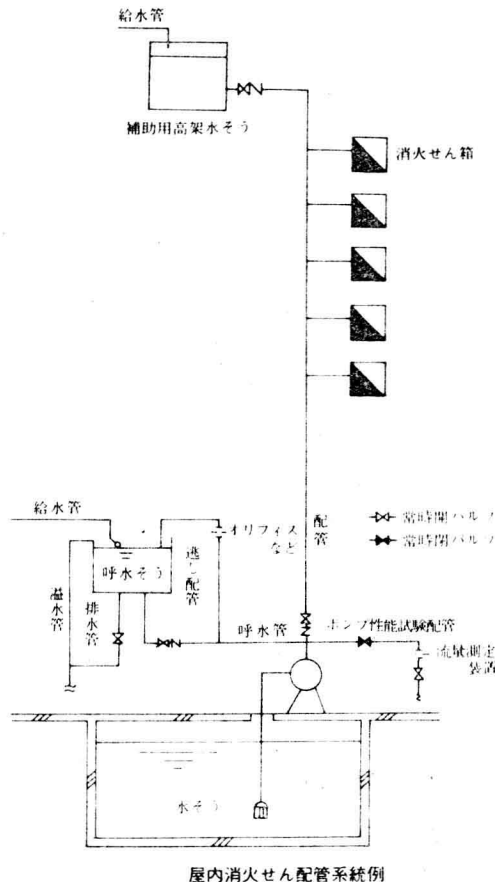
表示灯・標識灯

●採用の仕方

標識灯は消火せん箱の所在を明らかにするために設置するもので、消火せん箱の上部もしくは消火せん箱の表面上部に、取付け面と15°以上の角度となる方向に沿って10m離れたところから容易に識別できる赤色の灯火で、この標識灯は昼夜の別なく点灯しているものである。表示灯は加圧送水装置の始動を明示するもので屋内消火せん箱の内部または間近の個所に設置する。表示灯は前述の標識灯を加圧送水装置の始動時に点滅などにより始動の確認ができれば標識灯をもって表示灯と兼用することができる。

屋内消火栓配管システム

屋内消火栓設備は、水源、加圧送水装置、配管、消火栓箱および表示灯、消防用ホース、ノズルなどから構成され、火災発生時に加圧送水装置を起動させ消火活動に必要な放水圧力、放水量を確保するとともに、消火栓箱に収納された消火ホースを延長して初期消火を行う設備である。



ポンプの吐出量

屋内消火栓設備は、いずれの階においても、当該階のすべての屋内消火栓（設置個数が5を超えるとときは5個の屋内消火栓）を同時に使用した場合に、それぞれのノズル先端において、放水圧力が 1.7kgf/cm^2 以上で、かつ、放水量が 130ℓ/min 以上の性能でなければならない。しかし、ポンプの吐出量は水力学的な考察などから若干の余裕をもたせ、上記の屋内消火栓の設置個数に 150ℓ/min を乗じて得た量以

上の吐出量とする。

すなわち、

$$Q = N \times 150 \text{ ℓ/min}$$

Q ：ポンプの吐出し量（ ℓ/min ）

N ：屋内消火せんの設置個数が最も多い階の当該設置個数（設置個数が5個を超えるときは5とする。）

ポンプの揚程

ポンプの全揚程は、配管などの摩擦損失、落差、および必要ノズル圧力（ 1.7kgf/cm^2 以上）により、次式により求める。

$$H = h_1 + h_2 + h_3 + 17\text{m}$$

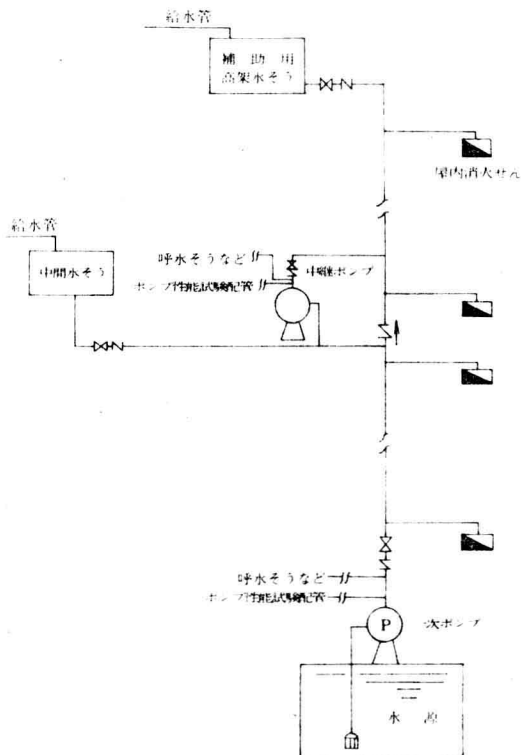
H ：ポンプの全揚程（ m ）

h_1 ：消防用ホースの摩擦損失水頭（ m ）

h_2 ：配管の摩擦損失水頭（ m ）

h_3 ：落差（ m ） h_3 ：落差（ m ）

このほかに、超高層建築物で1台のポンプでは、高層部分の屋内消火栓の必要圧力が確保できない場合には、図のように中継ポンプを設置し、直列運転

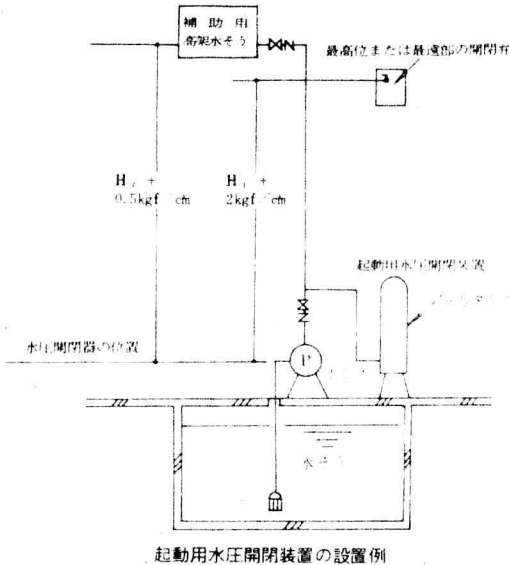


を行う方式もあるが、配管各部の耐圧性能やポンプのキャビテーション防止などを配慮し、適切な性能のポンプを選定する必要がある。

起動装置

起動装置は、押ボタンなどによる遠隔起動方式が多く用いられているが、配管内を常時加圧しておき、開閉弁の開放による減圧を使用して起動用水圧開閉装置により起動する方式のものもある。

起動用水圧開閉装置の設定圧力は、放水初期から有効な放水圧力と放水量を確保するため、配管内の常時の圧力との兼合いを十分検討して定める必要がある。図は、起動用水圧開閉装置の設定圧力を定める場合の一例を示す。



起動用水圧開閉装置の水圧開閉器の位置における配管内の圧力が、次のアまたはイのいずれか大きい方の圧力の値に低下するまでに、起動するように調整する。

- ① 最高位または最遠部の消火栓の開閉弁の位置から起動用水圧開閉装置の水圧開閉器までの落差 (H_1) による圧力に 2 kgf/cm^2 を加えた値の圧力。
- ② 補助用高架水槽の位置から、起動用水圧開閉装置の水圧開閉器までの落差 (H_2) による圧力に 0.5 kgf/cm^2 を加えた値の圧力。

ホース接続口および消火栓開閉弁

屋内消火栓のホース接続口は、防火対象物の各階

ごとに、その階の各部分から一のホース接続口までの水平距離が 25 m 以下となるように設ける。

一般にホース接続口は消火栓開閉弁と一体となっており、放水用器具などといっしょに屋内消火栓箱に収納されている例が多い。

また、消火栓開閉弁の構造などは、消火栓等開閉弁の技術基準に適合するものでなければならない。

配管の摩擦損失

使用するポンプの揚程を決定するため、配管の摩擦損失計算を行う必要があるが、この場合の計算は、別添2資料2の「配管の摩擦損失計算の基準」により行う。

各配管系の摩擦損失計算は、配管各部の流量を水力学的に考察して行うことが好ましいが、これらの水力計算が極めて煩雑となる場合が多い。したがって、摩擦損失に余裕を持たせ各ノズルからの放水量を 150 l/min として計算を行う方法が簡便で実務的であろう。

表は「配管の摩擦損失計算の基準」により計算した各配管の呼び方ごとの流量に対する摩擦損失水頭を示す。

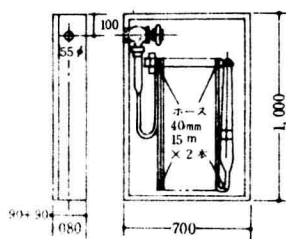
管の呼び 流量 (l/min)	40A	50A	65A	80A	100A	125A	150A	200A
150	12.30	3.82	1.13	0.49	0.13	0.05	0.02	—
300	44.35	13.76	4.08	1.76	0.48	0.17	0.07	0.02
450	93.89	29.13	8.64	3.73	1.02	0.36	0.15	0.04
600	159.87	49.61	14.71	6.34	1.74	0.60	0.26	0.07
750	244.58	74.96	22.23	9.58	2.62	0.91	0.40	0.10

屋内消火せん配管施工

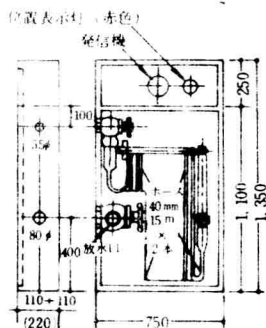
屋内消火せんは、消火せん開閉弁、消防用ホース、ノズルを常に接続供給しておき、消火活動をするに際しては、ノズルを持ってホースを延長した場合にホースがからんたり、むすばれたりすることがないようにホース掛けにつるしておくか、巻いてバスケットに入れるかして格納箱に入れておくものである。図にこれを示す。

屋内消火せんには、「消火せん」の表示、夜間でもその位置がすぐわかるように赤色の表示灯、ポン

プを手動操作スイッチによって遠隔起動するものはそのスイッチ、ポンプが始動したらその始動がわかるような表示灯が必要である。ただし自動火災報知設備のP型発信機の設置場所がほとんど屋内消火せんの場所と同じになるが、この場合にP型発信機にも赤色表示灯が必要であり、両方で設置することになるので、これはいずれかを省略して1個でよいし、P型発信機の発信用スイッチを押すことによって警報発信すると同時に屋内消火せん用のポンプを起動することができる方式のものは、その他に起動用スイッチを特に設ける必要はない。またポンプが始動したことを表示する表示灯は赤色の位置表示灯



a. ホースをつるす方式



b. ホースをつるす方式
(連結送水管の放水口併設型)



c. ホースを巻く方式
屋内消火せん

をポンプが始動したら点滅する方式にした場合には別に設ける必要はない。

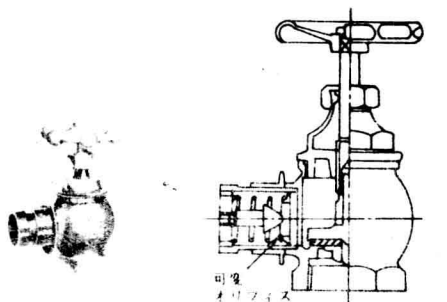
消火せん用開閉弁

消火せん開閉弁は図に示すように管に接続する口とホースを接続する口とがあり、呼称径は50φと40φのものがあるが、近来では取り扱いの容易さと、経済性の点からほとんど40φのものが使用されている。またホース接続口はねじ式と差込式とがあるが、これも着脱の便利さから差込式のものがほとんど用いられている。写真はアングル型のものであるが、その他に180°型、90°の左方向または右方向の型がある。

屋内消火せんはノズルからの放水圧力が1.7kgf/cm以上あることが必要とされているが、圧力があまり高いと放水時の反動力によって操作が困難となり、ときには危険が伴う場合がある。したがって、いかなる場所においても7kgf/cm以下の放水圧力でなければいけないように規制されている。この制限に対してゾーニングなどの方法を行う場合もあるが、図のように減圧機構を持っている開閉弁を使用する場合もある。

これら各種の消火せん開閉弁いずれも告示の「消火栓開閉弁等の技術基準」に従って製作され、認定試験に合格したものをを使用するようになっている。この認定は日本消防設備安全センターが行っている。

消火せん開閉弁は、床面からの高さが1.5m以下の位置にあるとともに、消火活動をする場合にホースによって非常に強い力が加えられるので堅固に取り付けなければならない。



e. 消火せん開閉弁

減圧機構付き消火せん
開閉弁

消防用ホース

消防用ホースは、消火せん開閉弁と同じ呼称の屋内消火せん用のもので長さ15mのもの2本を接続して直ちに使用できるように備えておかねばならない。またホースは「消防用ホースの技術上の規格を定める省令」に従って製造されたもので、日本消防検定協会の検定試験に合格したものでなければならない。

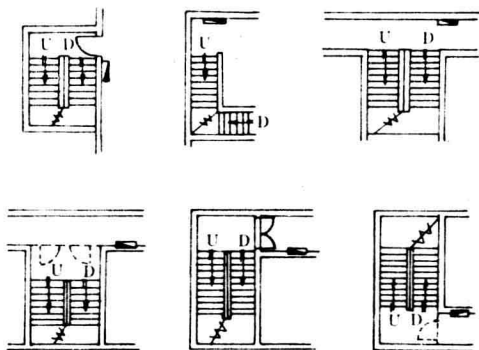
ノズル

ノズルは一般には棒状に放水するもので、ノズル、プレーパイプ、ホース結合金具をねじ込みによって組み立てられたもので、ホース結合金具はホースと同じ呼称のもので、ノズルの径は13mmである。これも直ちに使用できるようにホースに結合した状態で常備する。

消火せん格納箱

前に述べたよう消火設備に使用するものは、耐熱性を要求されるところからやはり金属製のもので、とびらは十分な消火活動が行えるように180°開き、消火せん各項で述べられた表示を備えたものである。

格納箱のすえ付ける場所は図に例を示すような位置で、消火活動が十分に行え、しかも避難の障害とならないような場所に設けなければならない。例えば格納箱のすぐわきに壁があるような場所では、格納箱のとびらが180°開くようになっていても壁によって消火活動が阻害される結果となり、また出入口のそばにあると、出入口のとびらによって消火活動が阻害されたり、逆に出入口のとびらを開けること



屋内消火せんの設置例

ができなくなつて、避難の障害となるのでこのような場所には設置してはならない。また格納箱が部屋内にある通路に本体全部が露出していると、日常の作業、通行などの障害となることから壁に埋め込む場合があるが、格納箱の奥行は約18cm～22cmくらいあるので、普通の壁の場合にはうしろが出てしまうので、その部分に対しては被覆をしなくてはならない。特にその壁が防火区画を構成している壁である場合には、格納箱の裏面を防火区画として許されている構造のものを使用して、完全区画にしなければならない。

そのほか、再々述べているように消火設備は緊急時にしかも急いで使用しなければならないので、その取り扱いが粗々しくなりがちである。したがって、機材およびそのすえ付けは特に堅固なものでなければならない。

汚水処理設備

処理対象人員

し尿浄化そうの法規上の規模の表し方で、建物の用途と規模別に、その建物から排出される汚水量とBOD量が、標準的な1人1日当たりの量（汚濁負荷量原単位）の何人分に相当するかをいう。し尿浄化そうの流入水の水量およびそのBOD負荷量の標準的な量としては、住宅、共同住宅における場合は、水洗便所汚水としては、それぞれ50ℓ/人・日、13g/人・日、雑排水を含めた合併汚水としては、それぞれ200ℓ/人・日、40g/人・日の数値が、当面用いられている。なお処理対象人員の算定方式は、日本工業規格「建築物の用途別によるし尿浄化そうの処理対象人員算定基準（JIS A 3302）」に定めるところによると建設省から告示されている。

●誤りやすい設計上の注意

し尿浄化そうは、汚水を処理する施設であるから1日に処理する汚水の量および除去すべき汚濁物質の負荷量で規模が表されるべきであるが、建築基準法施行令第32条、およびこれにより建設省から告示されているし尿浄化そうの構造基準などの法規上では、その規模を人員で表すことになっている。

住宅施設の買合は、JIS規格で算定した処理対象人員に、標準的な汚水量（最近では250ℓ/人・日を設計値とする例が多い）を掛けて設計汚水量としては

ば大きな間違いは起こさないが、住宅以外の特殊な用途の場合には注意しないと、実状と大きくかけ離れた汚水量を設計値として採ってしまう場合がある。JIS 規格の処理対象人員の算定基準においても、建物の使用状況により、算定基準が明らかに実状に添わないと考えられる場合は、算定人員を増減することができるとし、また特殊な用途の建築物または定員未定の建築物については、算定基準に準じて算定するなど、できるだけ実状に合った処理対象人員となるよう配慮されている。

合併処理

し尿浄化そうは、生活排水を処理対象とする汚水処理施設であるが、生活排水には水洗便所から排出されるし尿系の汚水のほかに、ちゅう房排水、洗たく排水、浴室排水などの雑排水がある。合併処理とは、水洗便所から排出される汚水だけではなく、すなわちし尿と雑排水とを合併して処理することをいい、このようなし尿浄化そうを、合併処理装置あるいは合併処理の浄化そうという。

●採用の仕方

建築基準法施行令第32条の規定により、し尿浄化そうを設ける区域と、処理対象人員の規模により、設置すべきし尿浄化そうの性能が異なる。

●使用制限法規

廃棄物の処理および清掃に関する法律（廃清法）第21条の規定により、処理対象人員が501人以上のし尿浄化そうには、技術管理者を置かなければならない。技術管理者の資格については、同法施行規則第17条に定められている。なお、501人以上の規模になると、水質汚濁防止法に基づいて指定されている特定施設として扱われるため、放流水質基準については、廃清法による以外に、総理府令で定めた国の一律排水基準、および都道府県の条令で定める上のせ排水基準が適用される。

●誤りやすい設計上の注意

し尿浄化そうは、あくまでも家庭下水を処理するための汚水処理施設であって、工事廃水・雨水その他特殊な排水を処理する施設ではない。したがって、し尿と雑排水以外の汚水は混入させてはならない。ただし、給食センターや、と畜場の排水のように、家庭下水の処理法と同じ方法で処理できる排水は、特別に許可を受ければ合併して処理してもよい

場合もある。

単独処理

し尿浄化そうは、生活排水を処理対象とする汚水処理施設であるが、生活排水には、水洗便所から排出されるし尿系の汚水のほかに、ちゅう房排水、洗たく排水、浴室排水などの雑排水がある。単独処理とは、水洗便所から排出される汚水のみを処理することをいい、このようなし尿浄化そうを、単独処理装置あるいは単独処理の浄化そうという。

●使用制限法規

建築基準法施行令第32条の規定により、単独処理の浄化そうは、処理対象人員が500人以下に限られている。また、区域によっては100人までと制限され、101人以上は合併処理の浄化そうを設置しなければならない。廃棄物の処理および清掃に関する法律施行規則の第4条では、維持管理の基準の中に、し尿浄化そう、付属機器について、定期的に専門的知識、技能および相当の経験を有する者による点検を受けるなど、その機能を維持するために必要な措置を講ずることとされており、資格を有する管理技術者に委託して管理してもらうことが義務づけられている。資格については、同規則第17条に定められている。

●環境保全上の注意

単独処理の浄化そうには、腐敗タンク方式と長時間ばっ気方式（通常ばっ気形浄化そうという）があるが、腐敗タンク方式には臭気が発生するため、とくに人家が密集している場所では注意を要する。ばっ気形浄化そうのばっ気方式には、機械かくはん方式と散気式（ブロウと散気装置により空気を吹き込む方式）があるが、いずれも機械音、モーター音、水音などが騒音として問題になることがある。したがって設置場所周囲の状況を確かめ、トラブルのないように注意する必要がある。

三次処理

紛語高度処理

沈殿を主とした汚水の簡易な処理を一次処理といい、活性汚泥法や散水汙床法のような生物処理を二次処理と呼んでいる。三次処理とは、このような標準的な生物処理で除去できなかった汚濁物質を除去するための処理をいう。三次処理は、大別して処理

浄化槽放流水の三次処理によく用いられる処理法

除去物質	除去方式	概 要	目 的
浮遊物質	凝集沈殿 急速ろ過	凝集剤注入により、コロイド以上の粒子を除去する。 砂とアンスラサイトによる2層ろ過方式が多い。多層ろ過、加圧ろ過も使われることがある。	二次処理水中のSSやコロイドを除去することにより、主として有機性の汚濁物質をとる。
有機物質	生物学的酸化 化学的酸化 活性炭吸着	接触ばっ気法、回転円板法、循環散水ろ床、生物ろ過などの付着生物法、生物膜法が主として用いられる。 オゾン、過酸化水素などによる化学的酸化。 活性炭表面に吸着させ除去する。	主として溶解性の残存有機物の除去を目的としたもの。
栄養塩類	凝集沈殿 イオン交換 生物学的硝化 生物学的脱窒	凝集剤注入によるP(リン)の除去。 ゼオライトなどによるアンモニアの吸着除去。 $\text{NH}_3\text{-N}$ を硝化菌の働きで $\text{NO}_3\text{-N}$ あるいは $\text{NO}_2\text{-N}$ まで酸化(硝化)する。 $\text{NO}_2\text{-N}$ 、 $\text{NO}_3\text{-N}$ を、脱窒菌の働きにより嫌気性条件下でかえし、窒素ガスとして除去する。	二次処理水に含まれるある種の物質は放流先の藻類や水生植物の栄養となり、水域の富栄養化をおこしたり、魚類などの水産物に有害となる。主としてN、Pの除去を目的とする。

水の放流先水域の水質汚濁防止を目的とする場合、処理水の再生利用を目的とする場合に用いられる。

これに対し高度処理(advanced treatment)とは、一次、二次、三次というような順序には関係なく、従来行われている処理法も含まれるが、今まで一般に使われないような処理プロセスや従来法の変法あるいは代わりとして用いられる処理をいい、主として三次処理と同じ目的に使われる。

●採用の仕方

し尿浄化そうの処理対象とする、いわゆる生活系排水の三次処理によく用いられる処理法を、除去対象物質ごとにまとめたのが下表である。二次処理までで除去できなかった物質を除去するのであるから、相当なエネルギーを必要とすることが多い。省資源、省エネルギーの観点から、できるだけ低コストで運転できる処理法を採用すべきである。除去物質が多いということは、処分すべき汚泥量が多くなり、その費用も相当多くなるおそれがある。発生活汚泥量の、できるだけ少ない処理法も同時に考慮する必要がある。

【引用文献】

- 1) 野中英市, 浄化槽放流水の三次処理技術の動向、生活と環境 5 (1978)。

雑用水道(中水道)

水道法において「水道」とは、道管およびその他

の工作物により、水を人の飲用に適する水として供給する施設の総体をいう。昭和54年3月現在、雑用水道法という法律はないため、雑用水道の用語の定義は統一されていないが、水道により供給される水よりも、水質の劣る水を、このような水質でも使える用途、たとえば水洗便所洗浄用、散水・清掃用として、使用するための汚水処理施設、雑用水供給設備などの総体をいう。

上水道と下水道の中間的な水質の水道といった観点から中水道とも呼ばれている。

●採用の仕方

雑用水利用の方式には、事務所ビルなどで実施される個別循環方式、市街地で行われる地区循環方式、それにもっと広域にわたって下水処理水や雨水などを水源とした広域循環方式がある。

●環境保全上の注意

雑用水道を供給する上での問題点として考えられるものに、上水とのクロスコネクションや雑用水の上水給水管への逆流防止がまず第一にあげられる。

第二の問題点として、配管材料や衛生器具など、雑用水道を使用した給排水設備のための材料のスケール、スライム、材質の変質などの問題がある。

第三に、これは第一の問題にも含まれるが、衛生上の問題のうち、誤飲、誤使用の防止、低濃度の特定物質の長期暴露により人体が被る健康障害の解明、ウイルスなどの病原因物質の除去などの問題があ

り、これまでも調査、研究、検討が行われてきたが、今後とも検討されねばならない。

●誤りやすい設計上の注意

雑用水利用は新しい水利形態であるため、まだ直接関連する法律がない。給排水設備規程あるいは給排水設備技術基準もない²⁾。雑用水道を使用した給排水設備においては、雑用水道を使用することによる特質が含まれていなければならない。とくに上水の汚染防止、誤飲、誤接合、誤配管の防止などに関連して、クロスコネクションの禁止や逆流防止などについては、上水を使用した給排水設備以上の注意が払われなければならないといえよう。

【引用文献】

- 1) 水資源基本問題研究会第2回報告書、雑用水利用促進の基本的方向。
- 2) 森村武雄、雑用水道に伴う設備機器の問題点（特集・雑用水道）、空気調和・衛生工学 Vol. 53 (1979)。

【参考文献】

- a) 高橋裕ほか、特集・雑用水道、空気調和・衛生工学 Vol. 53 (1979)。

腐敗タンク

腐敗タンクは、汚水に含まれている沈殿性浮遊物を沈殿分離させて比較的きれいな上澄水を得るとともに、沈殿した浮遊物に含まれている腐りやすい有機物を、嫌気性菌の働きで分解して少なくし、貯留しておく汚水処理装置である。わが国では、単独処理浄化そうの一次処理装置として、多室腐敗タンク、二階タンク、変形二階タンクの3つの方式が用いられている。

●使用制限法規

腐敗タンク方式は、単独処理の浄化そうの場合、処理対象人員500人までに用いられる。合併処理の浄化そうでは、二階タンクのみが用いられ、散水ろ床との組合せでは101人から1,000人まで、高速散水ろ床との組合せでは2,000人までに用いられる。

散水ろ床

碎石を層状に積み上げ、その上部表面に一次処理装置からの流出水を散水すると、汚水は碎石面を伝って底の方へ流下して行く。碎石と碎石の間にはすき間があいていて、常に空気がある状態にしてお

くと、碎石の表面に生物膜ができ、そこに生育する好気性微生物によって汚水中の汚染物質が食物として取り入れられて、除かれ、汚水は浄化される。このような二次処理装置を散水ろ床という。

●採用の仕方

し尿浄化そうに用いられている代表的な処理方式は、活性汚泥法と散水ろ床法である。このうち、活性汚泥法が圧倒的に多く使われているが、散水ろ床法を採用する場合には、活性汚泥法と比較すると、次のような特徴があることを考慮する必要がある。

- (1) 散水ろ床は敷地面積を広く必要とする。
- (2) 維持管理費は安い。
- (3) 流入汚水の水質変動に対して強い。
- (4) ろ床バエや臭気が発生することがある。
- (5) 処理水の色度や透視度が低く、外観上見劣りする。
- (6) 必ず一次処理装置が必要である。

●誤りやすい設計上の注意

ろ材としての碎石は、花崗岩、石英粗面岩、安山岩などの硬質、粗面で風化しにくく、生物膜の生成しやすいものを用いる。最近ではプラスチック製ろ材も用いられるようになったが、碎石と同様、耐久性があり、生物膜の生成しやすい材質・形状のものがなければならない。散水ろ床が機能を発揮するには、好気性微生物が生育する必要があるが、そのためには通気設備を適切に設け、ろ機内全体が好氣的に保たれるようにしなければならない。

平面酸化床

散水ろ床の変形で、細長く浅い水路をつくり、そこに碎石を埋めこんでおき、一次処理装置から流出する上澄水を流下させ、流路や碎石に生育する好気性微生物によって浄化する単独処理浄化そうの二次処理装置である。

●採用の仕方

平面酸化床は、主として住宅用の小型の単独処理浄化そうによく用いられる。その大きな理由は、散水ろ床では放流水の流出口が地皮下深くなってしまい、ポンプアップしないと放流できないケースが多いが、この装置だとほとんどの場合、ポンプの使用が省けるからである。その他、施工や保守・点検も容易である。

●使用制限法規

平面酸化床の必要面積は、処理対象人員 5 人までが 2 m² で、5 人を超える部分 1 人当たり 0.1 m² 以上を加算することになっているため、規模が大きくなると面積が非常に大きくなり、一定のこう配で流路をつくることもむずかしくなるので、処理対象人員 200 人までと制限されている。

●誤りやすい施工上の注意

処理対象人員 100 人以下のし尿浄化そうのほとんどは、FRP（ガラスせんい強化プラスチック）製の工場生産品である。この場合、敷地面積を節約する目的で平面酸化床を 2～3 段に積み重ねることがあるが、通気性や維持管理を十分考慮しておかないと、機能が果たされなくなるおそれがある。

【参考文献】

- 日本建築センター，し尿浄化そうの構造基準・同解説（1976 年版）。
- 日本環境整備教育センター，浄化そう概論（浄化そう施行管理教本）。
- 空気調和・衛生工学会，空気調和・衛生工学便覧（改訂第 9 版）給排水・衛生編。
- 管工事施工管理技術研究会，管工事施工管理技術テキスト（技術編）。

放流水の水質

污水处理施設で処理され、施設外へ排出される水を放流水といい、その質を放流水の水質という。

●環境保全上の注意

し尿浄化そうの場合、放流水質については廃棄物の処理および清掃に関する法律施行規則第 4 条に定められている。放流水の BOD の日間平均値を ppm で表して規制値としている。地下浸透方式の浄化そうの場合は、流出水に含まれる SS（浮遊物質）で規制している。なお、都道府県条例で、上の規制がかかっている場合がある。一方、処理対象人員が 501 人以上のし尿浄化そうは、水質汚濁防止法に基づき特定施設に指定されているので、BOD 以外の項目についても規制を受ける。し尿浄化そうにとってとくに関係の深い大事な水質項目は、pH、COD、SS（浮遊物質）、ノルマルヘキサン抽出物質含有量、大腸菌群数であり、これらの数値は、総理府令で定められている国の一律基準のほか、都道府県条例で定められる上のせ基準がある。

生物化学的酸素要求量

図 BOD 紛語化学的酸素要求量

生物化学的酸素要求量は、その頭文字をとって BOD ともいう。一般に BOD 値が小さければ小さいほど、水の汚濁度が低いことを意味する。BOD とは、汚水中に存在する微生物によって、分解可能な汚濁物質を表す指標である。この場合の汚濁物質とは有機物量をいう。そして BOD は、その有機物量を分解する場合に必要な酸素量をいい、酸素の mg/ℓ で表す。

●採用の仕方

汚水中の生物的に分解可能な有機物汚濁総量を知りたい場合に用いる。とくに、生物的に分解の容易な、家庭下水、ビル排水、し尿などの有機物汚濁総量を求める場合に適している。家庭下水の BOD は 200～300 mg/ℓ であり、し尿は 13,500 mg/ℓ である。

●誤りやすい設計上の注意

污水处理装置の容積は、1 日に排出される汚水量と、汚水の平均 BOD 値をもとにして、BOD 量で計算する。家庭下水なら 1 日 1 人当たり約 40 g の BOD 量を排出し、し尿なら約 13 g を排出している。また汚水中の BOD 値が極端に低い場合は、生物の働きを阻害する薬品などが混入していることもあるので、化学的酸素要求量も参考にして設計する。なお、放流先が河川の場合は、BOD 規制になっている。

●誤りやすい維持管理上の注意

污水处理装置の処理機能が悪くなり始めたとき、BOD 値を測定していたのでは、対策が間に合わないので注意する。BOD 値は、JIS により、20℃で 5 日間に要求する酸素量を表すことになっているので、BOD 値を得るまでに、5 日間必要である。それに比べ COD 値は、数時間で得られるので、いざというときの維持管理には COD 値の方が適している場合もある。

【参考文献】

- 土居貢ほか，廃水処理装置一計画と設計—（1976），明現社。
- 尾高秋雄ほか，廃水処理装置一維持と管理—（1975），明現社。

化学的酸素要求量

溶COD 紛語生物化学的酸素要求量

化学的酸素要求量は、その頭文字をとって、CO₂-Dともいう。CODとは、汚水中の汚濁物質のうち、100°Cにおける過マンガン酸カリウム法で酸化されるものをいい、その際に消費される酸素量mg/ℓ(ppm)で表す。CODは、主として、有機物によって消費される酸素の量である。CODは、BODとともに、有機性汚濁の程度を表す指標として用いられているが、BODが生物的に分解の容易な有機物しか測定されないという偏りを持つものに対して、CODは比較的偏りが少ないので、ほぼ全有機物量を表すという点では、BODより適している場合もある。

●採用の仕方

CODは、BODのように生物分解しやすい有機物だけではなく、汚水中の有機物汚濁総量を知りたい場合に用いる。とくに、工場廃水などのように、生物分解が困難と考えられる汚水や飲料水などのように、全有機物量に近い値を知りたい場合で、生物分解性のように検出される有機物に偏りがあっては困る水質の測定に適している。

●誤りやすい設計上の注意

汚水処理水の放流先が、湖沼や海域の場合は、COD規制になっている。赤潮や水の華の発生と関連する。

●制御の方法

放流先がCOD規制の場合、生物処理では除去できないCODを、さらに除去するには、薬品凝集、ろ過、活性炭吸着などの方法がある。

溶存酸素

溶DO

溶存酸素とは水中に溶解している酸素のことをいい、mg/ℓで表す。頭文字をとってDOともいう。酸素が水に溶解する量は、水温、気圧、塩分などに影響されるが、水が汚染されているほど消費される量も多いので、溶存酸素量は少なくなり、水が清純であるほどその温度における飽和量に近い値を示す。汚水処理において溶存酸素は、活性汚泥が有機物を分解し、除去するのに不可欠である。

●誤りやすい設計上の注意

溶存酸素は活性汚泥が、汚水中のBOD、CODを除去する際に必要である。したがって、1日に排出されるBOD量が多ければ多いほど、多量の溶存酸素が必要となる。また、活性汚泥の働きの円滑にするためには、ばっ気そう内に、常に1~2mg/ℓの溶存酸素が存在することが必要であるから、これらを考慮して送風量を決めなければならない。たとえば、合併処理の長時間ばっ気では、1日の汚水排出量に対して18~36倍の送風量が必要とされている。

●誤りやすい維持管理上の注意

好気性処理において溶存酸素が少なくなると、汚水は腐敗に傾き、臭気が発生する。したがって溶存酸素は、ばっ気そう出口で1~2mg/ℓ程度存在するように運転するのが望ましい。

浮遊物質

溶SS量

水中に浮遊して溶解しない物質の総称であり、mg/ℓで表す。頭文字をとってSS量ともいう。排出される汚水中の浮遊物質量は汚染度の指標であり、汚水処理では、直接汚泥生成量に関係する。この場合の浮遊物質の種類は、生活排水では主にちゅうかい類であり、し尿排水ではくそと紙である。しかし、処理水中に検出される浮遊物質は、生物処理の結果生成された凝集しない細菌類であり、汚水中の浮遊物質とは種類が異なる。分析上では、これらは種類の区別なく、浮遊物質量として表される。

●誤りやすい設計上の注意

汚水中に粗大な浮遊物質が多い場合は、ポンプ、水路、機械設備などに損傷をまねき、閉そくの原因にもなるし、ばっ気そうに混入しても活性汚泥により処理することも不可能なので、前処理として除去する設備が必要になる場合もある。単独処理浄化そうのように小規模な場合には、分離そうを用いて沈殿分離させるが、合併処理浄化そうになると、荒目スクリーン、細目スクリーンなどでスクリーニングをする。

●誤りやすい維持管理上の注意

処理水中の浮遊物質量が、急に高くなる場合がある。これは活性汚泥処理の結果、凝集できない細菌類が、多量に発生し、浮遊しているためであり、原因としては負荷が急に高くなったり、空気量が急に少なくなったような場合に多いので注意する。