

第6章 戸別ポンプ施設設置基準書

§1. 総則

(1) 目的

本基準書は「東広島市公共下水道事業戸別排水施設設置費補助金交付要綱」(以下、排水施設補助金交付要綱)第4条4項に示されている戸別排水施設の設置に係る工事の標準的な仕様について定めたものである。

(2) 用語の定義

用語の定義は特に記載のない限り、上記の「排水施設補助金交付要綱」に定めたものとする。

(3) 参考図書等

本基準書に記載されていない事項等は東広島市設計基準書等を参考とする。

(4) 適用範囲

本基準書の適用範囲は、上記の「排水施設補助金交付要綱」に則って設置する戸別ポンプ施設とする。

(1) について

本基準書に記載されている事項では、排水施設補助金交付要綱を利用して設置された戸別排水施設が、集水対象とする施設等からの汚水を揚水により、東広島市が管理する下水道本管へと排水する機能を継続的に保持出来るよう、標準的な仕様を定めている。

なお、実際に設置される戸別排水施設の仕様は、構造・材質・能力・機能・使用方法・緊急時における対応方法等を添付した承諾図により、設置者の同意及び本市の審査を経て決定する。

(2) について

記載のとおり。

なお、必要に応じて、本基準書内に用語の説明を付記する。

(3) について

参考とする図書は以下のとおりとする。

- ① 「下水道施設計画・設計指針と解説」(2019年版、日本下水道協会)
- ② 「小規模下水道計画・設計・維持管理 指針と解説」
(2004年版、日本下水道協会)
- ③ 「小規模汚水中継ポンプ場設計要領(案)」
(平成9年1月、下水道事業団)
- ④ 「下水道マンホールポンプ施設技術マニュアル」

(1997年6月、下水道新技術推進機構)

⑤ 「下水道排水設備指針と解説」(2016年版、日本下水道協会)

⑥ 「即時排水型ビルピット設備技術マニュアル」

(2002年3月、下水道新技術推進機構)

⑦ 「東広島市公共下水道設計基準書」(平成25年度版 東広島市)

(4) について

本基準書の適用範囲となる施設の区分は、図6-1に示すとおりとし、排水する汚水は生活雑排水、し尿、事業所排水等を対象とし、雨水・地下水は対象外とする。

同要綱によらず設置された戸別排水施設またはその類似施設の設計・設置・使用について、本基準書を適用した場合の人的、物的及び精神的な被害については本市でその責めを負わないものとする。



図6-1. 戸別排水施設の適用範囲

§ 2. 計画諸元

2-1. 設置についての基本的な考え方

戸別ポンプ施設の諸元は以下の2つの区分で設定する。

- (1) 戸建住宅、集合住宅
- (2) 事業所

(1) (2) について

本基準書での戸別排水施設の排水源としては、主として一般家庭からの排水源を対象とする。

なお、事業所の排水についても対象とするが、本基準書では、排水量 50m³/日未満のものを対象とし、油脂・夾雑物等のポンプ槽内への付着・沈殿、配管内側への閉塞等も考慮し、東広島市公共下水道条例第13条(特定事業場からの下水の排除の制限)に準じ、同条に定める水質の基準に適合しない排水が流入しないよう、同条例に則って所用の措置を講ずるものとする。

2-2. 計画汚水量

ここでいう、計画汚水量はポンプ仕様を決定するために用いるものとし、特記なき場合は、時間最大汚水量で示す。

(1) 戸建住宅

戸建住宅にあつては、1戸当たり $0.060\text{m}^3/\text{分}$ を標準とする。

なお、同一建家に2世帯以上が居住し、建家内に浴槽が2以上ある場合は $0.12\text{m}^3/\text{分}$ とする。

(2) 集合住宅

2戸以上の集合住宅における計画汚水量は下表を標準とする。

戸数	5戸まで	10戸まで	11戸以上
水量($\text{m}^3/\text{分}$)	0.13	0.18	別途考慮する

(3) 事業所

商業施設、工場等の事業所の汚水を排水する場合は、汚水の性状及び現状の事業所内の排水設備等の状況を調査したうえで計画汚水量を決定する。

ただし、計画汚水量が $0.18\text{m}^3/\text{分}$ を超える場合は別途考慮する。

(4) 将来的な増加への対応

人口増加等により汚水量が増加した場合、管内流速が極端に大きくならない範囲でユニットの増設により対処するものとし、管内流速が極端に大きくなった場合には、2条目の圧送管の建設により対処する。

(1) について

一般家庭における、日常的なピーク排水としては浴槽排水が一般的である。

1家庭1回当たりの浴槽内の残り湯排水量は「小規模下水道に適した施設の開発に関する調査」(日本下水道事業団、昭和59年度)によると、総排水量は約 170ℓ 、排水時間は約3分である。

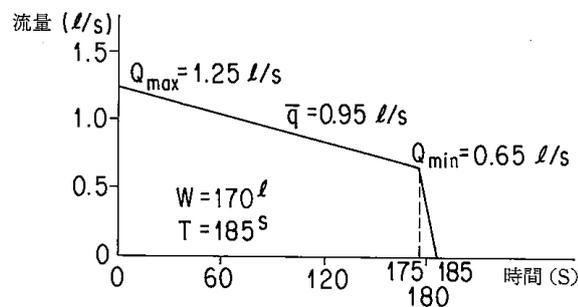


図6-2. 浴槽の排水時間

資料)「小規模下水道に適した施設の開発に関する調査」(日本下水道事業団、昭和59年度)

排水時間内における平均排水流速 (m³/s) は 0.95 ℓ/秒を 1 分に換算して、0.060m³/分を、1 戸当たりの標準最大排水量とする。

また、2 世帯住宅の場合で浴槽が 2 以上ある場合は生活パターンがほぼ近似することを想定し、1 戸当たりの 2 倍に相当する 0.120m³/分を標準最大排水量とする。

(2) について

集合住宅における排水量のピークは、「簡易水道施設基準解説」(全国簡易水道協議会) に記されている時間最大比算定式及び 1 世帯当たり浴槽排出量より設定する。

時間最大比は下記の式により示される。

$$\alpha = \frac{Q_1}{Q_0} = \frac{q_1 \times \left(\frac{N_m}{P_m} \cdot P \right)}{q_0 \times P} = \frac{q_1}{q_0} \cdot \left(\frac{N_m}{P_m} \right)^{0.475} \cdot P^{-0.525}$$

ここに

α : 時間最大比

Q_1 : 同時開栓水量 (ℓ/分)

Q_0 : 計画 1 日最大給水量 (ℓ/分)

q_1 : 水栓 1 栓使用量 (17ℓ/分) [φ 13 の給水栓標準使用水量]

q_0 : 計画 1 人 1 日最大給水量 (335ℓ/人・日) [事業計画より]

N_m : 1 世帯当たり平均水栓数 (4 栓) [台所・浴場・便所・洗面]

P_m : 1 世帯当たり平均人数 (4 人)

とすると、

$$\alpha \cong 73P^{-0.525} \text{ となる。}$$

これを用いて、1～9 世帯の使用水量を算定すると下記のとおりとなる。

表 6-1. 時間最大係数を用いた世帯数別使用水量

戸 (世帯)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
人数 (人/世帯)	4	8	12	16	20	24	28	32	36	40	44
係数	35.3	24.5	19.8	17.0	15.1	13.8	12.7	11.8	11.1	10.5	10.0
流出量 (m ³ /分)	0.033	0.046	0.055	0.063	0.07	0.077	0.083	0.088	0.093	0.098	0.102

表6-1の流出量算定値を用いて、1世帯の流出量に対する2戸以上の流出量の比を1世帯当たりの浴槽排出量に乘じ、集合住宅における計画汚水量を算出する。

表6-2. 集合住宅における計画汚水量

戸 (世帯)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
流出量 (m ³ /分)	0.033	0.046	0.055	0.063	0.07	0.077	0.083	0.088	0.093	0.098	0.102
1戸に対する比	-	1.394	1.667	1.909	2.121	2.333	2.515	2.667	2.818	2.970	3.091
浴槽流出量 (m ³ /分)	0.060	0.084	0.100	0.115	0.127	0.140	0.151	0.160	0.169	0.178	0.185
採用汚水量 (m ³ /分)	5軒まで 0.13					10軒まで 0.18					適用外

10戸を超える場合は圧送管を含め、別途考慮する。

圧送管をφ50、管内流速を1.5m/s(小規模指針P176の上限値)とした場合の、吐出量は下記のとおりとなる。

$0.05^2 \div 4 \times 3.14 \times 1.5(\text{m}^3/\text{s}) \times 60\text{sec} = 0.18\text{m}^3/\text{分}$ となり、11軒では、圧送管φ50で対応不可となる。

(3) について

事業所は、一般家庭と異なる排水特性を有するうえ、昼間の業務時間内に汚水のほとんどが発生する。

一般事務所・商店等の場合は、0.18m³/分を目安としてもよいが、製造業、厨房、浴場設備を有する施設の場合は用水設備及び排水特性を十分検討したうえで、計画汚水量を決定する。

なお、(2)(3)において、計画汚水量が時間最大で0.18m³/分を超える場合は、「東広島市公共下水道設計基準書」に準じるものとする。

(4) について

土地利用の用途変更等に伴い、排水量が著しく増加することが予想され、既に設置済みの戸別排水施設での排水が困難となる場合は、圧送管も含めた戸別排水施設の増設を検討する。

なお、増設及びその機能維持に要する費用は設置者の負担とする。

§ 3. 機械設備

3-1. ポンプ形式及び口径

(1) ポンプ形式

ポンプ形式はボルテックス型を標準とし、着脱式水中汚水ポンプを使用する。

(2) ポンプ口径

ポンプ口径はφ50mm以上を標準とし、最小通過粒径は35mmとする。

(1) について

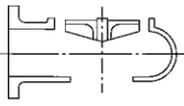
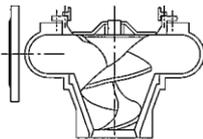
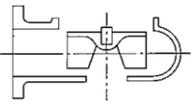
戸別排水施設としてのポンプは設置スペース等の確保が困難なことから、スクリーン設備を設置していない。

流入汚水に含まれる夾雑物を吸い込んで、吐き出す必要があることから、無閉塞性に優れ、また、ポンプ口径も小さいことから、通路面積を出来る限り確保する必要がある。

したがって、本基準書においては表6-3よりボルテックス型を標準とする。

また、清掃・維持管理時におけるポンプ本体の引き上げ、装着が容易となるよう着脱式を標準とする。

表6-3. 水中汚水ポンプのタイプ別特徴

タイプ 項目	ボルテックスタイプ	吸込スクリー付タイプ	ノンクログタイプ
構造概要			
利点	浄化槽の原水用、汚泥移送用に設計されたポンプであり、磨耗物および繊維質の夾雑物を含む汚物に適している。 (ノンクログタイプよりさらに大きな通路面積を確保している。)	一枚羽根を有する汚物用ポンプであり、通路面積が広いにもかかわらず比較的高効率である。 高揚程用に適する。	汚物用に設計されたポンプであり、通路面積を確保し、詰まりにくい構造に設計されている。
欠点	ノンクログタイプよりさらにポンプ効率が犠牲になっている。 (通路面積を最重視しているため。)	過少流量域で使用した場合、振動および騒音が増加する。	通路面積を確保したため、ポンプ効率がいくぶん低い。
維持管理性	ノンクログと比較し、詰まりや絡みが少ない。	閉塞性能は、ノンクログとボルテックスのほぼ中間に位置する。	小口径ポンプの羽根車には繊維質の夾雑物が絡み、その除去作業が生じる。

資料)「即時排水型ビルピット設備技術マニュアル」((財)下水道新技術推進機構)

グラインダポンプは夾雑物を破砕して送水するため、流入汚水に夾雑物が多く含まれる場合には有効なポンプであるが、以下の理由から標準仕様から除外した。

- ① 破砕機構を有するため、総合効率が劣る。
- ② 外形寸法が、やや大きくなる。
- ③ 定期的な刃先の交換が必要となる。また、地下水に砂が多く混入する場合、刃の摩耗が早い。
- ④ やや高価である。

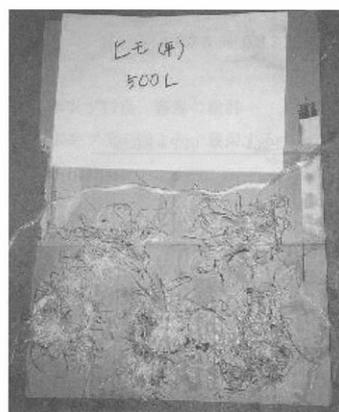
異物の通過性能の面では、表6-4及び図6-3に示すようにポンプは吸い込まず、インペラで閉塞することから、これらの異物をポンプ槽内に流入させないように、使用者に注意を喚起することが重要である。

表6-4. 異物通過試験結果

×：閉塞、△：閉塞することがある。○：通過

口径	ポンプ形式	通過粒径	出力	試験項目								概要
				極数	軍手	紙おむつ	ナプキン	パンスト	ボール	ひも	布	
φ50	ボルテックス	φ35	0.75kW	2	×	×	×	△	φ32	L=200	150×150	樹脂製
φ50	ボルテックス	φ50	0.75kW	2	×	×	△	○	φ46	L=400	200×200	
φ65	ボルテックス	φ65	5.50kW	2	△	△	△	○	φ62	L=500	250×250	

注) ボール、ひも、布の大きさはmm



(a) ビニール紐



(b) パンスト

図6-3. ポンプ通過性能試験の試験用異物の通過結果

資料)「即時排水型ビルピット設備技術マニュアル」((財)下水道新技術推進機構)

3-2. ポンプの構造

- (1) ポンプの主要部材は、分解点検の容易な構造とし、腐食・摩耗の少ない材質を使用する。
- (2) モータ保護装置としてサーマルプロテクタもしくはオートカットを装着する。
- (3) ポンプの付属ケーブルの長さは 20m 程度が望ましい。

(1) について

ポンプは汚水の揚水を長期間にわたって行うことから、連続運転に耐える堅牢なものでなければならない。

ケーシング、羽根車については鋳鉄製、樹脂製があり、堅牢性の面では鋳鉄製が優れているが、一般家庭等を対象とした戸別排水施設の場合、主要部材に著しい損傷を与えるような汚水が流入する可能性は小さいと考えられることから、樹脂製を標準とする。

なお、鋳鉄製、樹脂製それぞれについて以下の材質と同等以上を標準とする。

【鋳鉄製】	ケーシング・羽根車	FC200 と同等以上
	主軸	SUS403 と同等以上

なお、防食が必要な箇所についてはタールエポキシ樹脂系塗装 0.2mm 以上を施す。

【樹脂製】	ケーシング・羽根車	ポリアミド樹脂と同等以上
	主軸	SUS403 と同等以上

なお、フレームについては耐腐食性に優れた SUS 製とする。

(2) について

モータの過負荷などによる異常過熱時に OFF 回路が働き、焼損などの事故を未然に防ぐため、サーマルプロテクタまたはオートカットを装着すること。

(3) について

ポンプ付属の動力及び制御ケーブルは、制御盤までつなぎ込むのが望ましい。やむをえない場合は、ハンドホール内でのケーブル接続を考慮する。

マンホールと制御盤の位置は設置者等との協議により決定し、必要ケーブル長もそれにより異なってくるが、ポンプの維持管理の作業性の低下及び電圧降下を回避するため 20m 程度が望ましい。

3-3. 設置台数

- (1) ポンプの設置台数は予備を含め同一能力のポンプを2台設置することが望ましい。
- (2) ポンプは水位による自動運転が望ましい。

(1) について

戸別排水施設は、ポンプ槽内に長時間の汚水貯留が可能な容量を有しておらず、常時無人運転を行っていることから、1台のポンプで故障が発生しても、予備1台のポンプのみで汚水送水機能を代用する。そのため、ポンプは2台設置し、1台で計画汚水量を送水できることが望ましい。

(2) について

ポンプはポンプ槽内の汚水が計画水位に達すると、自動運転で始動・停止することが望ましい。

なお、ポンプを2台設置する場合、個々のポンプの始動頻度を出来るだけ小さくするとともに、2台のポンプの総運転時間を出来るだけ均等にするため、単独交互運転の実施を検討する。

また、過大流入時に対応するため2台のポンプの同時運転が可能な、並列交互運転とすることも可能だが、ポンプ2台分の吐出量を送水することは出来ないので注意する。また、電源容量についても考慮する。

3-4. ポンプ全揚程

ポンプの全揚程は実揚程と送水管の損失水頭及び槽内配管、弁類の損失水頭等を考慮し、次式によって定める。

$$H = h_a + h_f + h_0$$

ここに、H : 全揚程(m)

h_a : 実揚程(m)

h_f : 送水管の損失水頭(m)

h_0 : 槽内配管、弁類の損失水頭及び吐出し側の残留速度水頭の和
(m) 実用上 2.0m とする。

ポンプの吐出水位と吸込水位の差を実揚程という。

具体的には、ポンプが始動する水位と送水先（または送水経路上で最も標高が高い位置）との差に送水管の管径を加えた値となる。

損失水頭は汚水を揚水するにあたって、送水管内で発生する摩擦損失のことであり、以下の式で求められる。

[ヘーゼン・ウィリアムの式]

$$h_f = 10.666 \times (\text{計画吐出量} / (60 \times \text{流速係数}))^{1.85} \times (\text{管径})^{-4.87} \times \text{圧送管延長}$$

計画吐出量 : ポンプが吐き出す汚水量。(0.18m³/分)

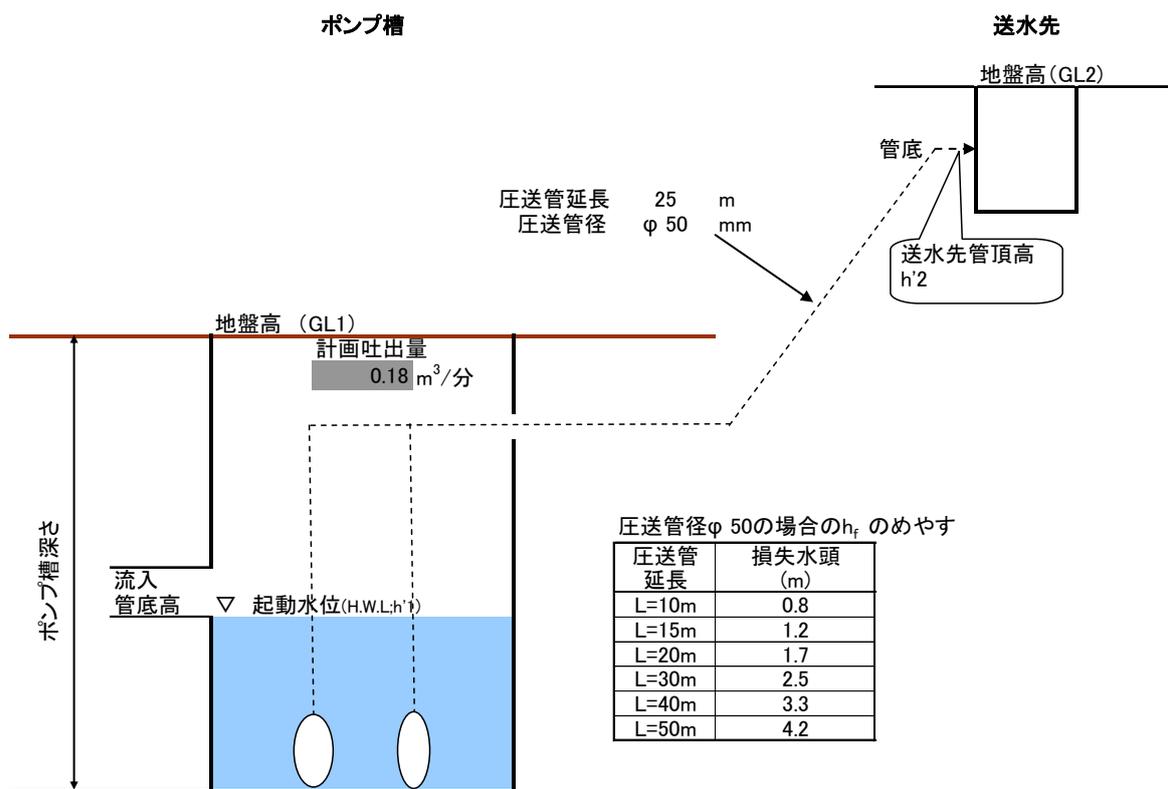
流速係数 : 管材により異なるが、ここでは 110 を採用

管径 : 圧送管の管径。(ここではφ50) (m)

圧送管延長 : ポンプ槽から送水先までの延長または最高点までの延長(m)

全揚程の算出に用いる実揚程と損失水頭の和は、最高点との実揚程+最高点までの損失水頭の和と、送水先との実揚程+送水先までの損失水頭の和を比較して、いずれか大きい方を採用する。

図 6-4 に全揚程のイメージを示す。



$$h_f = 10.666 \times (\text{計画吐出量} / (60 \times \text{流速係数}))^{1.85} \times (\text{管径})^{-4.87} \times \text{圧送管延長}$$

計画吐出量 $0.18 \text{ (m}^3/\text{分)}$ [ポンプの吸込み流速より設定]
 流速係数 110
 管径 0.05 (m) [圧送管の内径]
 圧送管延長 (例) 25 (m) [ポンプ槽から送水先までの管延長]

実揚程 $h_a = h'2 - h'1 = 216.0 - 211.0 + 0.05 = 5.05 \text{ m}$
 損失水頭 2.1 m (容量計算書)
 管周り 2.0 m

全揚程 計 $9.2 \rightarrow 10 \text{ m}$

図 6-4. 全揚程のイメージ

3-5. ポンプの選定

ポンプの電動機出力は、計画仕様点（性能曲線図における吐出量と全揚程の交点）におけるポンプ軸動力に運転範囲等を考慮した余裕を見込んで決定する。

ポンプの電動機出力は以下の式に基づいて算定する。

$$P = \frac{\rho g Q H}{60 \times 10^3 \times \eta} (1 + \alpha)$$

- P : ポンプ電動機出力 (kW)
- ρ : 揚液の密度 (1000kg/m³)
- g : 重力加速度 (9.8m/s²)
- Q : ポンプの吐出量 (m³/min)
- η : ポンプ効率 (0.18m³/min のとき 39%とする。)
- α : 余裕 (0.15 を標準とする。)
- H : 全揚程 (m)

資料) 「小規模下水道計画・設計・維持管理 指針と解説」(2004年版 日本下水道協会)

ポンプの電動機出力は上式によって求められるが、詳細には設置しようとするポンプメーカーの資料により決定する。

表 6-5. 揚程別電動機出力

揚程 (m)	電動機出力 (kW)
4	0.35
5	0.43
6	0.52
7	0.61
8	0.69
9	0.78

注) 揚程は全揚程

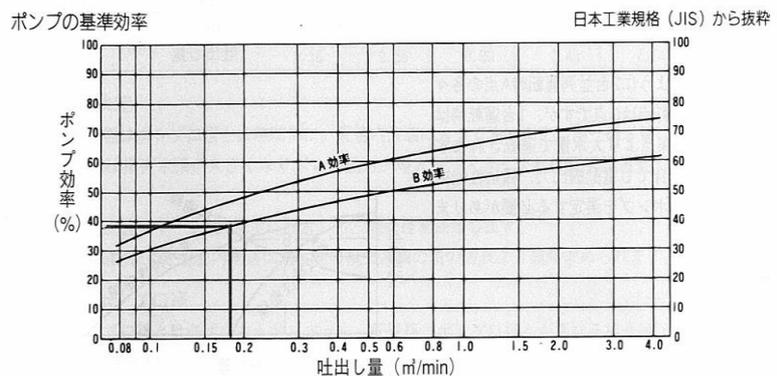


図 6-5. 吐出し量別ポンプの基準効率

§ 4. ポンプ槽

(1) 設置位置、構造及び材質

ポンプ槽の設置場所は、経済性、宅内排水を考慮した集水のしやすさ、維持管理時における作業性、ポンプ制御盤との位置関係を考慮し、設置者の同意により決定する。

なお、敷地内に井戸を有する場合は、井戸より5 m以上の離隔を設けること。

また、ポンプ槽の構造は上載荷重及び土圧・水圧に対して安全なものとし、清掃等の維持管理を考慮して形状を決定する。

材質としてはPVC製、FRP製の樹脂製ユニット、または組立1号人孔によるものとする。

(2) 流入管底高・送水管（流出管）底高

下水道排水設備指針の規定に基づいて布設された排水設備の縦断計画に基づいて決定する。なお、ポンプの始動水位は流入管底高より下部に設定する。

送水管底高については、槽内配管に設置される逆止弁が水没しないように設定する。

(1) について

ポンプ槽の設置位置は、維持管理性、電気設備、宅内排水設備との位置関係等を考慮し、設置者との協議のうえ決定する。

なお、井戸との離隔については、ポンプ槽が汚水を貯留していることを考慮し、建築基準法施行令第34条の規定を準用した。

駐車場、進入路などの車両が乗り入れる位置に設置する場合は、ポンプ槽の構造を、土圧・水圧のほか、車両などの上載荷重に対して安全となるようにする。

材質としてはコンクリート（例：J S W A S - 1 1 に規定された「下水道用鉄筋コンクリート製組立マンホール」）のほか、FRP（強化プラスチック）、PVC（ポリ塩化ビニル）などの樹脂により各種ポンプメーカーで製造している宅内排水用ポンプユニットがある。

コンクリートの場合は、公道下への設置を想定されており、上載荷重に対して十分な強度を有するほか、内径がφ900以上の寸胴であることから、槽内での維持管理性が向上するが、腐食対策としてマンホール内面のコンクリート防食を施す必要がある。

一方、樹脂製ユニットは、ユニット内の配管及びポンプの据付を工場で行うため、設置時の施工時間を大幅に短縮することが可能なほか、耐食性に優れ、上載荷重に対する強度の面では、組立マンホールに劣る。

したがって、設置位置、維持管理性、施工性等を考慮し、設置者の同意のもとポンプ槽の型式・材質を決定する。

[マンホール内面の腐食対策]

「下水道管路施設腐食対策の手引き(案)」(日本下水道協会)によれば、マンホールポンプ場は腐食環境ランクⅡまたはⅢに分類され、これに対応する防食被覆工法の規格はC種に相当する。

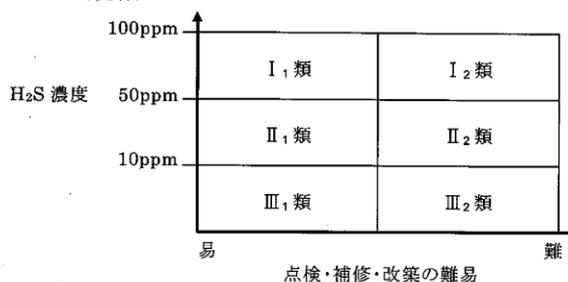
表6-6. 腐食環境から見た防食被覆工法の規格区分

	日本下水道協会 [下水道管路施設腐食 対策の手引き(案)]	日本下水道事業団 [下水道コンクリート構造物の腐食抑制技術及 び防食技術マニュアル]	
		分類	防食被覆工法 の規格*
平均流下水素濃度 50ppm 以上	Ⅰ種	Ⅰ類	D ₁ 種(Ⅰ ₁ 類)
平均流下水素濃度 10~50ppm	Ⅱ種	Ⅱ類	D ₁ 種(Ⅱ ₁ 類) C種(Ⅱ ₁ 類)
平均流下水素濃度 10ppm 未満	Ⅲ種	Ⅲ類	C種(Ⅲ ₂ 類) B種(Ⅲ ₁ 類)
	—	Ⅳ類：硫酸による腐食はほとん ど生じないが、コンクリートに接 する液相が酸性状態になりえる 腐食環境。	A種

資料)「下水道管路施設腐食対策の手引き(案)」(日本下水道協会)

「下水道コンクリート構造物の腐食抑制技術及び防食技術マニュアル」

* 塗布型ライニングの規格



防食設計の判断基準(点検・補修・改築の難易)

易	難
<ul style="list-style-type: none"> ・代替施設があり、更新時に休止できる。 ・仮施設が建設でき、総合的に経済的である。 ・日常点検・定期点検が可能である。 	<ul style="list-style-type: none"> ・構築後、狭いため人が入りにくい。 ・代替施設がないので休止期間を長期間とれない。 ・代替施設を建設するのが、総合的に不経済である。 ・腐食環境の改善が困難である。 ・日常点検・定期点検が困難である。

図6-6. 下水道施設における設計腐食環境の概念図

資料)「下水道コンクリート構造物の腐食抑制技術及び防食技術マニュアル」

(2) について

流入管、送水管とも、公共ますに至るまでの設備の一部であることから、「下水道排水設備指針と解説」(2016年版 日本下水道協会)に基づいて布設する。

なお、ポンプの始動水位より下部に流入管底高があると、汚水の逆流、管内への汚物の付着、家屋内での悪臭の原因となることから、ポンプの始動水位は流入管底高より下部に設定する。

また、逆止弁の異物除去作業が容易に行えるよう、送水管底高を設定する場合は、逆止弁が水没しないよう配慮することが望ましい。

(3) 予旋回槽

樹脂製ユニットを採用する場合は、メーカー仕様品を用いるものとする。

組立1号人孔を採用する場合は、汚水の性質を考慮し必要に応じて、ポンプの吸込口近くに汚水が溜まりやすいよう、コンクリート等で釜場を成形する。

(4) ポンプ槽深さ

ポンプ槽の深さは次の事項を考慮して定める。

- ① ポンプ槽の深さはポンプの計画吐出量とポンプの始動頻度で決定される必要有効貯留容量が確保出来ること。
- ② ポンプ台版が設置可能な深さを有すること。
- ③ ポンプ始動時には連続運転水位が確保出来ること。
- ④ 運転制御に必要な水位の設定が可能な深さを有すること。
- ⑤ 必要に応じて停電時等における非常時貯留容量を確保すること。

(3) について

ポンプ槽の底部は、沈殿物が残留しにくいような構造とする。

樹脂製のユニットを用いる場合は、メーカー仕様品を用いるものとする。

1号人孔をポンプ槽として用いる場合で、排出される汚水にスカムや油脂分が多い場合は、ポンプの吸込口が位置する方向に向かってテーパ（傾斜）を付け釜場を成形をすることが望ましい。

(4) について

①③について

ポンプの計画吐出量は圧送管（φ50）の流速の上限値（1.5m/s）となる場合の流量により決定する。

$Q = A \cdot V$ より、

$$\begin{aligned} Q &= (\text{管径})^2 / 4 \times 3.14 \cdot 1.5 \\ &= (0.05)^2 / 4 \times 3.14 \cdot 1.5 \\ &= 0.0029\text{m}^3/\text{s} = 0.177 \rightarrow 0.18\text{m}^3/\text{min} \end{aligned}$$

$Q : (\text{m}^3/\text{min}) = \text{吐出量}$

$A : (\text{m}^2) = (\text{管径})^2 / 4 \times 3.14$ [管径=50mm=0.05m]

$V : (\text{m/s}) = \text{流速} = 1.5$

表 6-7. 電動機容量から見た最小始動間隔

電動機容量	最小始動間隔 (T _{min})
0.4kW~7.5kW	6 分
11kW~22kW	10 分

「下水道マンホールポンプ施設技術マニュアル」(1997年6月、下水道新技術推進機構)

「下水道マンホールポンプ施設技術マニュアル」(1997年6月、下水道新技術推進機構) P 25 を参考に、必要有効容量を算出する。

最大汚水流入量 (0.18m³/min) ≥ 1/2・ポンプ計画吐出量 (0.18m³/min) のとき、

必要有効容量 V₀ = T_{min} × ポンプ計画吐出量 / 4 であることから、

$$\begin{aligned} \text{必要有効容量 } V_0 &= 6 \times 0.18 / 4 \\ &= 0.27\text{m}^3 \rightarrow 0.30\text{m}^3 \text{ となる。} \end{aligned}$$

必要有効容量 V₀ を満たす水深は、ポンプ槽内径ごとに以下のとおりとなる。

表 6-8. 必要有効容量を満たすポンプ槽内径別の必要水深(*)

内径 (mm)	必要水深 h ₃ ①
φ 600	1.06m
φ 750	0.68m
φ 900	0.47m

*計画吐出量 0.18m³/min の場合

表 6-9. ポンプ始動時における連続運転が可能となる水深

人孔径	連続運転可能水深 h ₂ ③
φ 900	0.50m

「下水道マンホールポンプ施設技術マニュアル」(1997年6月、下水道新技術推進機構)

このとき、h₃ ≥ h₂ とする必要があることから、1号人孔をポンプ槽とする場合、①③を満たす水深は 0.5m となる。

なお、樹脂製のポンプユニットを用いる場合は、①③の確保が可能な仕様となっていること

を示すものとする。

②について

ポンプ台版が設置可能な水深の目安を以下に示す。

表 6-10. ポンプ台版が設置可能な水深

人孔径	水深 h_1 ②
φ 900	0.70m

「下水道マンホールポンプ施設技術マニュアル」(1997年6月、
下水道新技術推進機構)

なお、樹脂製のポンプユニットを用いる場合は、ポンプ台版の深さを除いても、①③の深さの確保が可能な仕様となっていることを示すものとする。

④について

ポンプを自動運転するために必要な水位計は、波立ち等による誤作動を防ぐため、各設定水位は 200mm 程度ずらすことが望ましい。

したがって、必要水位の設定が可能なトータル深さを確保しなければならない。

⑤について

落雷等による停電が生じると、ポンプ施設の機能は一時的に喪失される。

本市は落雷等を原因とする停電事故が比較的多く発生する地区となっており、平成 16～18 年における停電発生状況では、60 分未満の短時間停電が最も多いが、60 分を超える停電の回数の合計は、60 分未満の短時間停電回数を上回る。

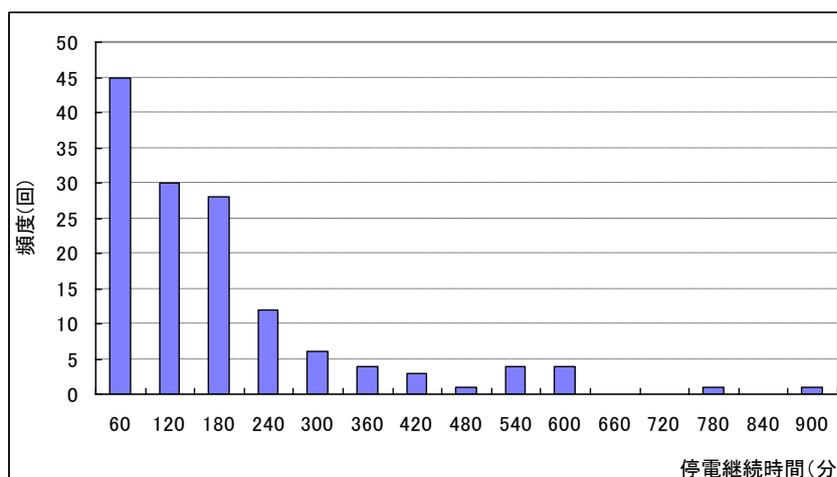


図 4-1. 東広島市域における停電継続時間の分布
資料) 中国電力東広島営業所[平成 16～18 年]

停電時間中は照明、調理、洗濯等に係る電気機器も使用不能となることから、水洗便所用水程度の水利用にとどまるものと推測される。

「流域別下水道整備総合計画指針と解説」によれば、水洗便所の用水は1人1日当たり、40ℓ程度とされており、4人家族の場合、

$$40 \text{ ℓ/人} \cdot \text{日} \times 4 \text{ 人} = 160 \text{ ℓ/日} = 0.16 \text{ m}^3/\text{日}$$

停電が10時間継続した場合、1号人孔（内径φ900）におけるこの貯留に必要な水深は以下のとおりであり、始動水位上方の内容量で対応可能と考える。

$$0.16 \text{ m}^3/\text{日} \times 10 \text{ 時間} / 24 \text{ 時間} / (0.900^2 / 4 * 3.14) \\ = 0.11 \text{ m}$$

したがって、一般住宅を対象とした戸別ポンプ施設には、非常時貯留容量は考慮しないものとする。

なお、集合住宅用の戸別ポンプ施設の場合は、排出量が多くなることから、表4-5に示す値を目安に停電時容量を確保するものとする。

事業所の場合は、業態及び排水量の状況を勘案し、停電時容量の確保の要否を判断する。

表6-11. 集合住宅におけるポンプ槽停電時容量の目安

世帯数	停電時容量の目安
5戸まで	0.80m ³
10戸まで	1.60m ³

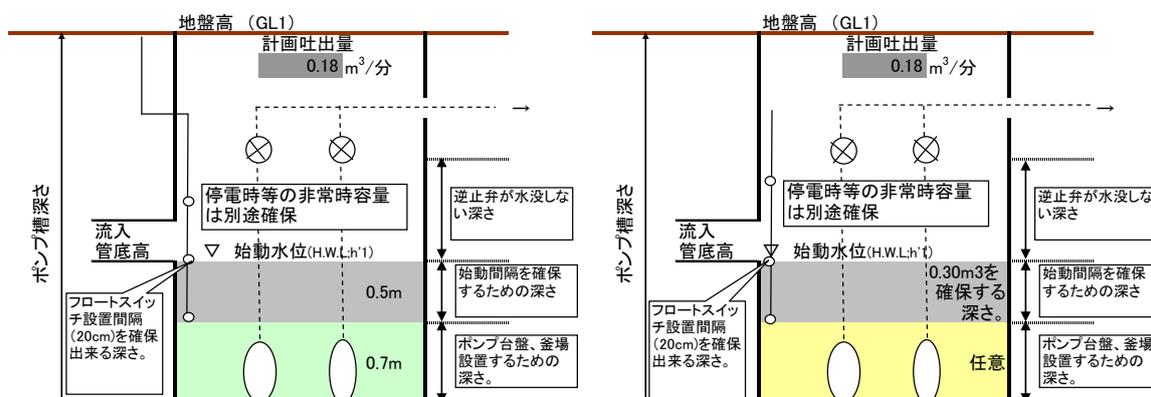


図6-7. ポンプ槽深さの考え方

§ 5. 送水管

5-1. 槽内配管

マンホール内で使用する配管材の材質は耐食性に優れたものを用い、閉塞時における夾雑物の除去作業が容易となるような継手構造とすること。

ポンプの槽内配管には、ポンプ1台ごとに逆止弁を設置するものとする。

マンホール槽内は生活污水が滞留する環境下であり、長時間滞留した場合には、ポンプ槽内が、腐食環境となる恐れがある。

したがって、槽内配管は耐食性に優れた材質のものを用い、配管作業等が容易な継手構造のものを用いる。

また、ポンプは自動交互運転をするため、1台のポンプが運転中に、揚水した汚水が停止したポンプ側へ逆流しないよう、ポンプ1台ごとに逆止弁を必ず設置する。

5-2. 槽外配管

- (1) 送水管の口径はポンプ口径以上とし、管内流速が 1.0~1.5m/s 程度となるように決定する。
- (2) 送水管は内圧・外圧を考慮し、硬質塩化ビニル管、ダクタイトル鉄管、ポリエチレン管、鋼管等を用いる。
なお、水路横断部など配管が露出する部分には耐候性に優れたものを用い、必要に応じて保温工を施すものとする。
- (3) 埋設する配管の誤認を避けるため、他埋設管と識別できるように着色するかマークをする等を行うとともに、再掘削等に、管の位置が明確になるように明示シートを併せて埋設する。
- (4) 送水管接続先は排水設備（小型マンホール等）とする。なお、集合住宅・事業所・商店等は排水量に応じ別途考慮する。

(1) について

ポンプ吸い込み口を通過した固形物（異物）が、送水管内で閉塞しないように、送水管の口径はポンプ口径以上とする。

送水管内の流速は配管損失の低減、ウォーターハンマーの軽減を考慮して 1.0~1.5m 程度にすることが望ましい。

また、管内の清掃流速の最低値は 0.6m/s とされていることから、少なくとも吐出量に対する流速が 0.6m/s 以上となるような口径を選定する。

(2) について

送水管は外圧だけでなく、内圧に対しても安全なものでなければならない。

また、内圧がかかった状態でも継手からの漏水がないような方法をとる必要がある。

管材としては、硬質塩化ビニル管、強化プラスチック管、鋼管・ダクタイトル鉄管・遠心力鉄筋コンクリート管等があるが、戸別ポンプ施設は規模の小さな施設であり、宅地内から公共ますへ至る送水管も既存地物に沿って埋設されることから、加工が容易で軽量なものが望ましい。このことから、地中部にあつては、硬質塩化ビニル管、ポリエチレン管等を用い、露出部にあつては耐候性に優れたダクタイトル鉄管、鋼管等を用いる。

なお、送水管径がφ50 と小さいため、露出部においては、冬季に管内汚水の凍結による閉塞が考えられる。

したがって、露出部には保温工を施すことが望ましい。

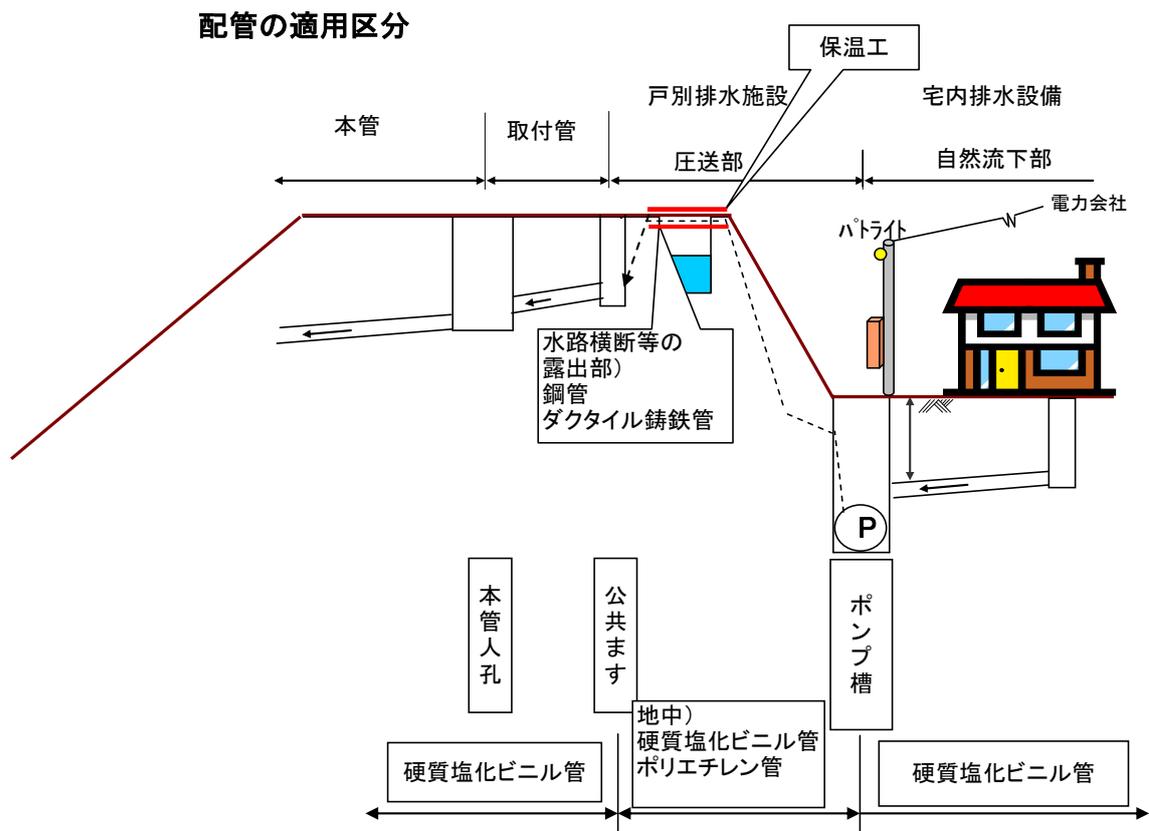


図6-8. 送水管の管材の適用区分

(3) について

圧送管は材質、管径ともに水道管と類似するため、配管の誤認を避けるため、他埋設管と識別できるように標示テープで巻き立てるとともに、再掘削等に、管の位置が明確になるように明示シートを併せて埋設する。

(4) について

圧送管の吐出先は、排水設備（小型マンホール等）とする。

なお、集合住宅、商店・事業所等、一般家庭よりも多量の排水が予想される場合は、ます蓋の飛散の恐れがあるため、小型マンホール等の採用を検討する。

§ 6. 電気設備

6-1. 制御盤・引込開閉器盤

- (1) 受電電圧は一般家庭における受電方式・単相 100V を標準とし、制御電源も原則として受電電圧と同じく 100V とする。
なお、盤内照明、換気ファン、スペースヒータ等を内蔵する場合は検討の上、別途単相 100V の定額電灯または従量電灯の受電を検討する。
- (2) 制御盤の設置位置は、ポンプの維持管理、併せて設置する引込開閉器盤の電力量検針が可能な位置とするとともに、設置者との十分な協議のうえ決定する。
- (3) 制御盤及び引込開閉器盤の材質は耐候性に優れた鋼製、SUS 製、樹脂製とし、引き込み柱に据え付けた装柱型を基本とする。
- (4) 電気設備または機械設備の異常を外部へと告知する回転灯もしくは音声発報設備（ブザー）を設置する。また、必要に応じて、自動通報・監視装置の装備が可能な構造を検討する。

(1) について

ポンプ施設の電力は一般家庭における受電方式において稼動するような施設とするため、単相 100V を標準とする。

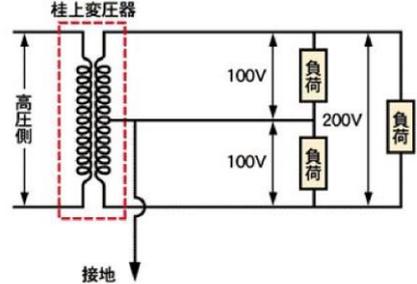
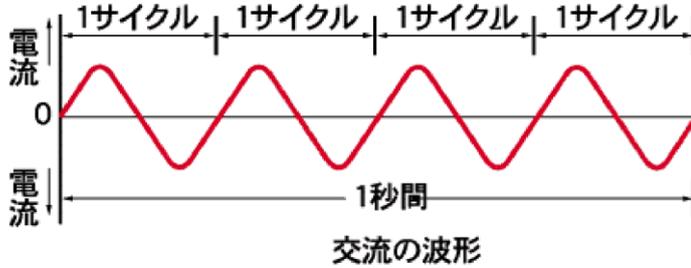
ただし、ポンプ揚程や機種を検討により、ポンプ始動時に既存受電設備の受電容量を超過した場合、遮断器が作動する（ブレーカが落ちる）恐れがある場合は、交流 3 相 200V の採用を考慮する。なお、この場合、既存家庭の受電契約とは別に、3 相受電の契約を結ぶものとする。

また、盤内照明、換気ファン、スペースヒータ等の電源としては、家屋用として受電済みの電気を分岐してもよいが、分岐することにより既存受電設備の受電容量を越える場合は、増設もしくは簡易な電気工作物を設置するものとする。

中国電力HPによれば、単相及び3相の違いは以下のとおりとなる。

単相

当社がお客さまにお送りしている電気は大きさおよび方向が周期的に変化する「交流」と呼ばれる種類の電気です。「交流」の中で基本的な種類が「単相」です。単相の場合、基本的には2本の電線で電気をお送りします。

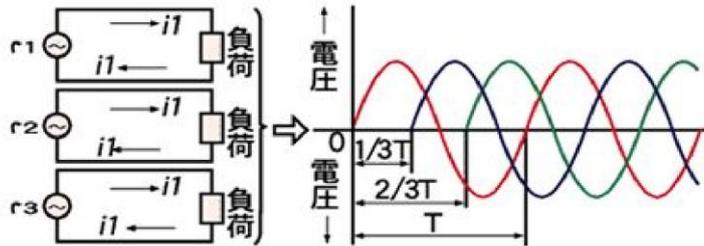


単相3線式

2組の単相交流を3本の電線で送る方式です。この方式ですと、単相100ボルトと単相200ボルトの両方がお使いいただけます。

3相

3組の単相交流を3本の電線で送る方式です。発電所で作られる電気は3相です。また、3相交流は単相交流に比べ電気エネルギーが大きいので、主に工場等で使用されています。



資料) 中国電力HP

(2) (3) について

制御盤、引込開閉器盤は基本的に屋外に設置されるため、主要構造材料は、風雪雨及び温度変化等の耐候性に優れた SUS 製、鋼製または樹脂製とする。

また、収納機器の重量、作動による衝撃などに十分耐えうる強度を有するものとし、鍵を設ける。

制御盤及び引込開閉器盤はポンプの維持管理、電力量検針が可能な位置とするとともに、既存受電設備及び建家との干渉が生じないように、設置者との十分な協議のうえ決定する。

なお、壁掛け型の採用も可能とするが、既存建家・構造物等に十分固定し、風雨・地震・盤内動作などによるゆるみ・落下が生じないようにする。

(4) について

異常高水位、ポンプのつまり、動作異常、受電不良等の電気設備または機械設備の異常を外部へと知らせるため、回転灯または音声発報設備（ブザー）を設置する。

設置者、居住者（利用者）、近隣の住民など、異常を認知した者は当該施設の維持管理業者または設置業者へ連絡し、設備の異常に対応する。

異常時の対応については、居住者が不在または病気・けが等で対応が出来ないことも予想されるため、設置者、居住者、近隣の住民（町内会など）で協力体制を構築し、事前に訓練等を実施しておくことが望ましい。

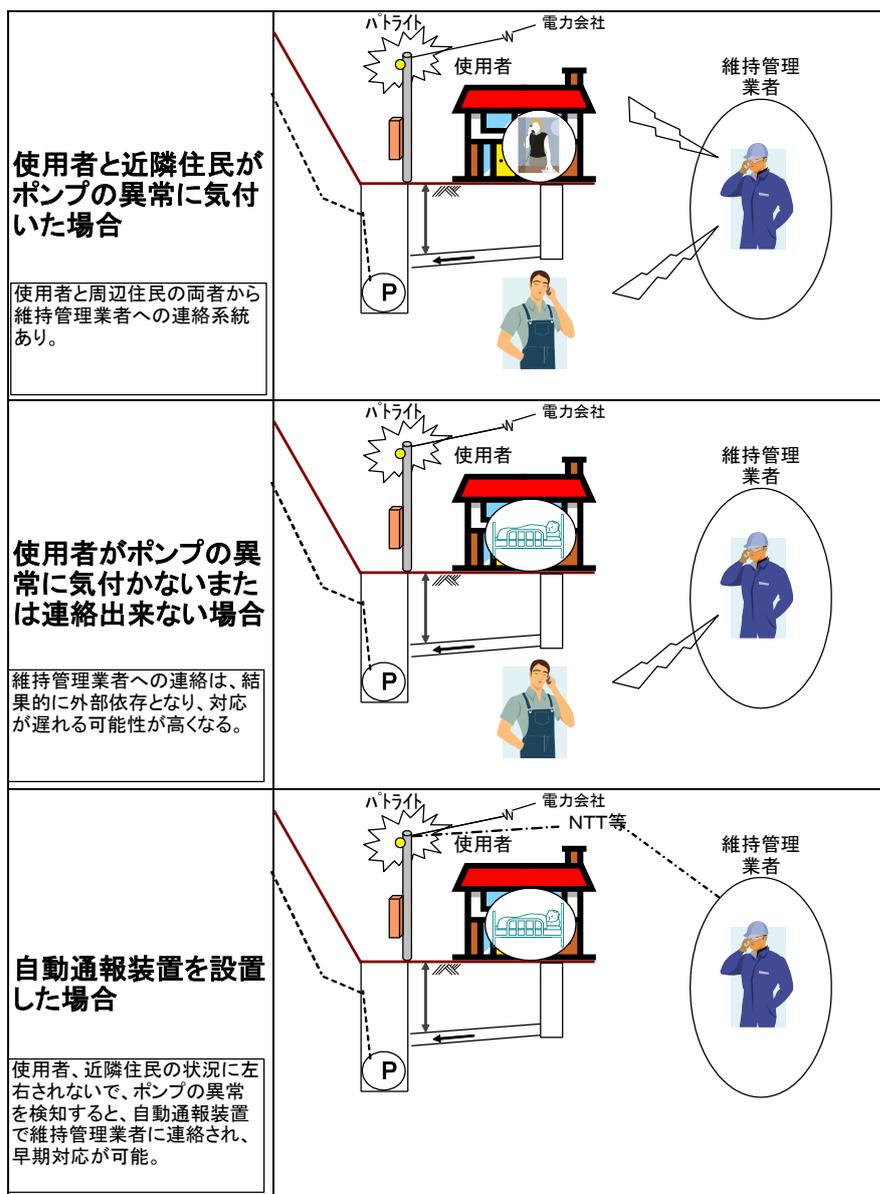


図6-9. 自動通報装置の有無による連絡体制の状況

また、異常を伝える方法としては、N T T回線等による自動通報装置もあるが、戸別ポンプ施設は、極めて少数の世帯または事業所の汚水を対象とした施設であることから、施設の異常の確認は通常のマンホールポンプに比べて容易であり、排水の制御もある程度可能なことから、N T T回線等による自動通報装置は原則として設置しない。

しかし、集合住宅や事業所など、長時間にわたる排水の抑制が困難であり、施設異常に対する早期の対応が必要な場合、また、居住者（利用者）による異常の認知及び対応が困難な場合には、制御盤から機器の異常を直接、維持管理会社または設置会社等へと通報する自動通報装置の設置を検討する。

6-2. 水位計

- (1) 水位計の型式はフロートスイッチ（転倒式水位計）を基本とする。
- (2) 油脂を含む排水が多量に流入することが予想される場合には、投込圧力式水位計又は気泡式水位計の採用を検討する。
- (3) ポンプの自動運転は水位によるものとし、ポンプの運転はスカムの発生を低減させるため、マンホール内の汚水がほとんどなくなるまで行う。

(1) (2) について

戸別ポンプ施設は一般家庭汚水を対象としており、排水源も限定されることなどから、水位計の型式は構造が簡易で安価なフロートスイッチを基本とする。

フロートスイッチは水中部での動作により水位を検知する構造となっているが、油脂・スカム等が多量に付着した場合、誤動作を起こすことがある。

このため、事業所のほか集合住宅など、油脂を含む排水が多量に流入することが予想される場合には、投込圧力式水位計の採用を検討する。

(3) について

ポンプの停止は、マンホール内に滞留する汚水を少なくして、スカム発生を低減させるため、ポンプが空気を吸引する直前または吸引してから停止させる方式を採用する。

6-3. ケーブル及び電線管

ポンプ付属の動力及び制御ケーブルは電線管内での接続を避け、電圧降下並びに維持管理時における作業性を考慮し、余裕のあるケーブルサイズ、長さ、電線管サイズを選定する。

マンホールポンプ施設のポンプ付属ケーブル及び電線管は下図に示すとおりで、内線規定に基づきケーブルサイズを選定する。

引込み電柱と制御盤（一次側）の距離及び制御盤とポンプ（二次側）の距離を確認して、ケーブルサイズ、長さ、電線管サイズを選定する。

なお、本基準書の巻末に、ポンプ電動機出力別（0.4kW、0.75kW、1.5kW）のケーブルサイズを示した参考図を添付する。

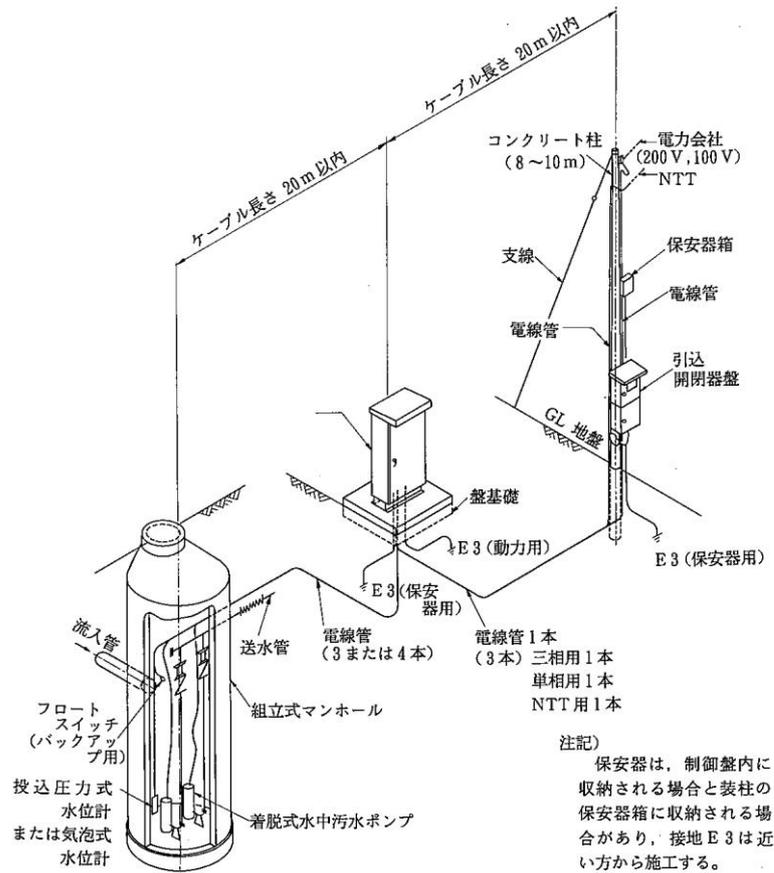


図6-10. ポンプ槽～制御盤～開閉器盤のケーブル配置
「下水道マンホールポンプ施設技術マニュアル」（1997年6月、
下水道新技術推進機構）

§ 7. 維持管理

7-1. 竣工時

(1) 管路

管路の布設後は、水密性、安全性を確認するため、原則として水圧試験（通水試験）を行うものとする。

(2) 機械・電気設備

管路の水圧試験実施後、機器の設置完了後に確実な運転が行えるよう試運転による機能確認テストを安全に十分留意して実施しなければならない。

(3) 引渡し

保証書、取り扱い説明書、各種試験結果、設置工事に係る官公署等提出書類、補助金交付申請に必要な書類を、操作説明終了後に施工者から委託者（設置者）に引き渡すものとする。

(1) (2) について

送水管は内圧管となるため、原則として水圧試験（通水試験）を行い、設計水圧で採用されている水圧を最高試験水圧とし、管路に異常がないことを確認する。

水圧試験終了後に、試運転を実施するが、試運転実施前に以下の点に留意するものとする。

[1] 試運転実施にあたっての留意事項

- ① マンホール内の状態確認
- ② 機器類の確認
- ③ 絶縁抵抗等の確認
- ④ 電源状態の確認
- ⑤ 制御盤の動作確認
- ⑥ 試験水注水による確認
- ⑦ 電流値

[2] 試運転の実施

- ① 手動操作による始動と停止
- ② 自動操作による始動と停止
- ③ 試運転状況の記録

(3) について

保証書、取り扱い説明書、各種試験結果、設置工事に係る官公署等提出書類、補助金交付申請に必要な書類については、各試験及び試験運転の実施により、安全性を確認し、操作説明終了後に施工者から委託者（設置者）に引き渡すものとする。

7-2. 日常点検・定期点検

(1) 戸別ポンプ施設の機能を保持するため、各設備の保守・点検を適正に行う必要がある。保守・点検として以下の項目を実施し、実施日の記録を残すものとする。

- ・ 日常点検
- ・ 定期点検
- ・ オーバーホール
- ・ 清掃

(2) 長期間、施設を使用しない場合には、送水管及びポンプ槽の清掃を実施した上で、清水を管路内に充填し、仕切弁を閉じておく。

転居などにより、設置者（使用者）が不在となった場合は、当該家屋（建家）の管理者が、施設の管理を行うものとし、使用再開時における、補修・点検・部品交換・清掃・試運転に係る費用は、不在時の管理者の負担とする。

(1) について

維持管理の目的は、マンホールポンプ施設の機能を長時間維持するとともに、施設の運転状態から、異常の兆候をいち早く察知し、事故・故障の発生を未然に防止することにある。

また、維持管理が適切に行われてきた記録は、次期更新時における補助金交付の要件の一つとなっている。

このため、ポンプの異音や槽内の汚れがある場合は、点検・清掃を行い、これらの記録を残すことが望ましい。

維持管理の内訳は、日常点検、定期点検、オーバーホール、清掃の4項目であるが、点検項目については「下水道マンホールポンプ施設技術マニュアル」（1997年6月、下水道新技術推進機構）P71を参照されたい。

具体的な維持管理業務の実施にあたっては、異常の察知及び早期対応の観点から、設置工事の内容及び機械・電気設備に精通した者が行うこと望ましい。

(2) について

転居など、長期間、施設を使用しないことが明らかな場合は、設置者（使用者）が、送水管及びポンプ槽の清掃を行い、送水管内は清水を充填し、仕切弁を閉じておく。

当該家屋の売買または貸借を行う際には、戸別ポンプ施設の存在及び維持管理の必要性について、書面などにより確実に告知する。

戸別ポンプ施設は、公共ますと同様に、その土地に対して設置されるものであることから、土地の売買等に際しても、同施設の所有権と維持管理責任についても移転するものとする。

設置者（使用者）の不在期間における、戸別ポンプ設備の機能復旧に必要な維持管理は、不在時の管理者が行うものとし、使用再開時における、補修・点検・部品交換・清掃・試運転に係る費用は、不在時の管理者の負担とする。

7-3. 緊急時

施設の維持管理を円滑に行うには、緊急時の対応を考慮した管理体制を予め構築しておく必要がある。

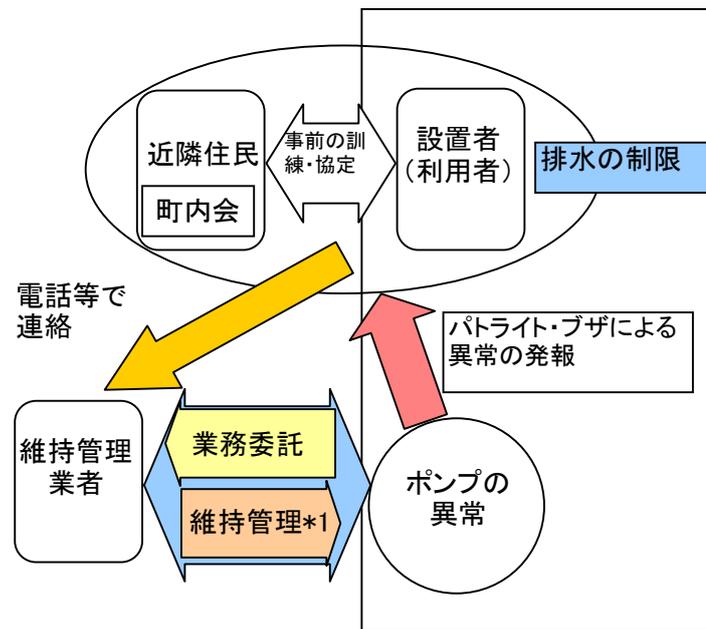
緊急時における具体的な作業は、設置者（利用者）、不在の場合は近隣住民から連絡を受けた維持管理業者が対応することとなる。

戸別ポンプ施設の異常は、いつ生じるかわからないことから、予め、緊急時を想定した管理体制（連絡体制）を構築しておくことが必要となる。

なお、ポンプ槽内に異常がある場合、ポンプ槽の汚水を排除することが必要となり、収集運搬業者への委託が必要となることがある。

このため、通常の維持管理とは異なる作業委託料が発生する。

したがって、緊急時対応に係る各種作業の費用等について、維持管理業者との間で事前に確認しておき、作業終了後の支払い等についてトラブルが生じないようにするとともに、事故の未然防止に努めるものとする。



*1 ・清掃、日常・定期点検、オーバーホール、緊急時対応

図6-11. 緊急時における連絡・作業体制