

第 5 章 道路排水設備

第5章 道路排水設備

第1節 一般事項

1. 適用範囲（標準）

この設計便覧は、近畿地方整備局において施工する道路管理施設としての道路排水設備のうち、ポンプ口径 500 mm以下の水中ポンプについて適用する。

〔解説〕

- 道路排水設備を設置する必要がある箇所は、次のとおりとする。
 - 地下横断施設（アンダーパス）
 - 地下道
 - その他、強制排水を必要とする箇所
- 水中ポンプ以外のポンプ設備については、「揚排水ポンプ設備技術基準（案）」を参照する。なお、第4節 参考資料 400mm, 500mm の水中ポンプ設備については、同解説より引用した。
- 関連諸法規等は以下のとおりである。

示方書等の名称

示方書・指針等	発刊年月	発刊者
道路構造令	平成 23 年 12 月	国土交通省
労働安全衛生規則	平成 24 年 1 月	厚生労働省
日本工業規格（JIS）	加除式	（社）日本工業規格
電気規格調査会標準規格（JEC）	加除式	（社）電気学会
日本電機工業会標準規格（JEM）	加除式	（社）日本電気工業界
電気設備に関する技術基準を定める省令	平成 23 年 3 月	経済産業省
内線規定	平成 17 年 9 月	日本電気協会
日本水道協会規格（JWWA）	加除式	（JWWA）
鋼構造設計基準	平成 17 年 9 月	日本建築学会
揚排水ポンプ設備技術基準（案）	平成 13 年 2 月	国土交通省
揚排水ポンプ設備設計指針（案）	平成 13 年 2 月	国土交通省
道路管理施設等設計指針（案）	平成 15 年 7 月	国土交通省
道路管理施設等設計要領（案）	平成 15 年 7 月	国土交通省
道路機械設備 遠隔操作監視技術マニュアル（案）	平成 15 年 6 月	日本建設機械化協会
揚排水ポンプ設備技術基準（案） 同解説	平成 13 年 2 月	河川ポンプ施設技術協会
揚排水ポンプ設備設計指針（案） 同解説	平成 13 年 2 月	河川ポンプ施設技術協会
道路土工 排水工指針	昭和 62 年 6 月	日本道路協会
公害防止に関する法律及び条例	—	
その他、関係法令及び規則等	—	

第2節 計 画

1. 計画、設計（標準）

1. 計画及び設計にあたっては、下記の事項を考慮し、各段階を進めていくものとする。

1-1 機能・信頼性

- 1) 雨水及び湧水等を遅滞なく確実に排水し、道路の冠水を守ること。
- 2) 信頼性の高いシステム構築を図るよう予備機や自家発電設備等を考慮すること。
- 3) 排水ポンプやポンプ槽の選定は排水システムの検討をすること。

1-2 景観設計

地域特性を調査・検討し、景観に十分配慮した設計を行っていくものとする。

1-3 コスト・メンテナンス性

- 1) 新技術などの導入を検討し、総合的なコスト縮減を考慮する。
- 2) 各機器の設計においては、それぞれのライフサイクルを考慮すること。
- 3) メンテナンス性の向上・維持管理費の縮減を考慮すること。

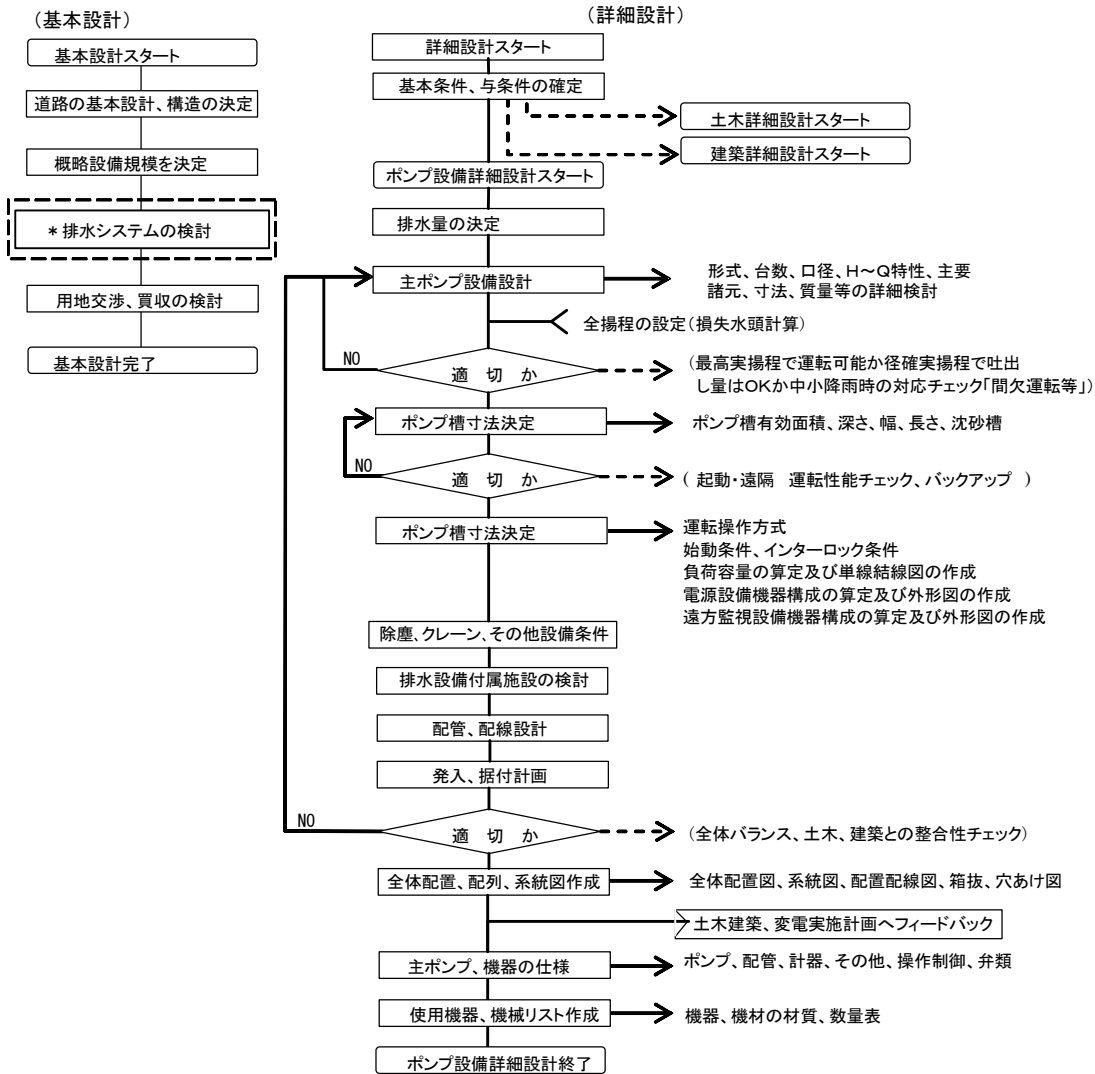
1-4 計画フロー

計画に当たっては、関連施設を含めた総合的な検討を行うものとする。

〔解説〕

計画・手順は概ね次のようなフローになる。

*排水システムの検討は、次ページに別フローで示す。



排水システムの選定に当たっては、ごみの閉塞性の面から、ポンプ設備、配管設備、流入路、排水路等の一貫した検討を行うものとする。

〔解説〕

道路排水設備のポンプ選定にあたっては、下表を参考とする。

道路排水設備排水システム選定表

対象設備	アンダーパス排水設備	地下横断歩道排水設備 貯留池排水設備
0.6m ³ /min (φ100以下)	設置形式：着脱式 羽根車形式：ボルテックス	
	設置形式：着脱式 羽根車形式：ボルテックス	設置形式：着脱式 羽根車形式：ノックロック*
2.0m ³ /min (φ200以上)	設置形式：コラム式 羽根車形式：スクリー形	設置形式：着脱式 羽根車形式：ノックロック

注1) 地下横断歩道設備、貯留池排水設備においても、ゴミ・土砂等の流入を考慮する必要がある場合は、コラム式スクリー形を採用する。

注2) コラム式スクリー形とは、「コンパクト型無閉塞 道路排水システム」の排水システムを指す。

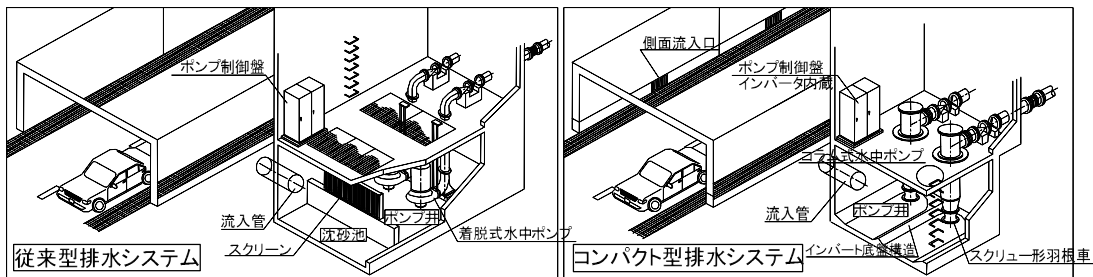
○コンパクト型無閉塞 道路排水システムは、下記の設備を有するシステムとする。

- ・側面流入口
- ・ポンプ無閉塞羽根車（最小固形物通過径 100mm 以上）
- ・コラム式水中ポンプ
- ・インバータ起動装置
- ・インバート底盤構造

○コンパクト型無閉塞 道路排水システムの導入目的は下記の4点である。

1. ゴミ通過性の向上
2. 排水能力の向上（主に更新工事を対象とする）
3. 設置スペースの縮小（主に新設工事を対象とする）
4. 維持管理の省力化

○従来型道路排水システムとコンパクト型無閉塞道路排水システムの概略図を下図に示す。



2. 排水量の決定（標準）

排水総量は、雨などによる降水量及び地下水などによる浸透水量と、流入形態を考慮して決定するものとする。

〔解説〕

1. 雨水流出量の算定は、「設計便覧（案）第3編道路編」第4章排水による。
2. 浸透水量は、地下横断施設の掘削時に湧水の量を測定して決めるが、測定不能の場合は、「道路管理施設等設計要領（案）」P.100による。

第3節 設 計

1. ポンプ（標準）

1-1 ポンプ形式

排水ポンプの形式は、水中ポンプを標準とする。

〔解説〕

1. ポンプの口径、外形寸法、吐出量等は、後掲の水中ポンプ設備一覧表以下の資料による。
2. 従来型道路排水システムの設置形式は、着脱式を標準とする。
3. コンパクト型無閉塞道路排水システムの設置形式は、コラム式を標準とする。

1-2 ポンプ台数

排水ポンプは、複数台設置とし、内予備機1台を置くことを原則とする。

〔解説〕

1. ポンプの設置台数は、予備機を含め、2台以上設置する。
2. ポンプの設置台数は、計画雨水量の時間的変動とポンプの性能、運転頻度、運転時間等により定め、できるだけ同一容量、同一性能のポンプで、台数を少なくする。
しかし、流入量の変動により、分割台数を増やすか、または容量の異なる大小ポンプの運転組合せにより、経済的な運転効率を高める検討を行う。
3. 施設の重要性を考え、安全率を高めるために、計画流入量に対して分割台数を決定し、そのほかに同一容量の予備ポンプ1台を設けることを標準とする。

1-3 ポンプ口径

ポンプ口径は、吐出量と管内流速を考慮して求める。

〔解説〕

1. ポンプ口径は、次の式により求める。

$$D = 146 \sqrt{\frac{Q}{V}}$$

ここに、D：ポンプ吐出口径（mm）

Q：ポンプ吐出量（m³/min）

V：吐出口の流速（m/sec）

2. 流速は、一般的には、1.5～3.0m/secを標準とする。
3. ポンプ口径は、標準的なポンプ口径のなかから採用する。
4. 表5-3-1(a)に、標準的なポンプ口径と吐出量の関係を示す。

表 5-3-1(a) 水中ポンプの吐出量範囲

口径	最小吐出し量 (m ³ /min)	最大吐出し量 (m ³ /min)	最小流速 (m/sec)	最大流速 (m/sec)
40	0.110	0.220	1.46	2.92
50	0.180	0.360	1.53	3.06
65	0.280	0.560	1.41	2.81
80	0.450	0.900	1.49	2.99
100	0.710	1.400	1.51	2.97
150	1.800	3.550	1.70	3.35
200	2.000	5.000	1.06	2.65
250	4.000	8.500	1.36	2.89
300	4.800	12.000	1.13	2.83
350	8.000	17.500	1.39	3.03
400	12.000	22.800	1.59	3.03
500	22.800	36.000	1.94	3.06

出展資料

口径：40～150……………JIS B 8325

口径：200, 250, 350……………設計便覧

口径：300～500……………揚排水ポンプ設備設計指針（案）同解説

5. 表 5-3-1(a)は、概略数値を示すもので基本設計時のポンプ口径仮決定等に使用するものとする。

実施設計に当たっては、ポンプ揚程を考慮してポンプ口径の再検討を行う。

1-4 ポンプ揚程

ポンプの全揚程は、実揚程に損失水頭を加えて決定する。

〔解説〕

1. 全揚程は、次の式により求める。

$$H = H_a + H_\ell$$

ここに、H : 全揚程 (m)

H_a : 実揚程 (m)

H_ℓ : 全損失水頭 (m)

(管路、弁、放流などにおける諸損失水頭)

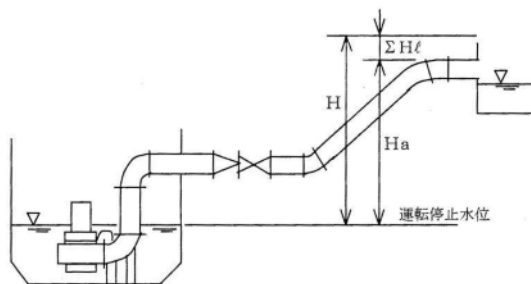


図 5-3-1(a) ポンプの全揚程

2. 全損失水頭の計算は、「道路管理施設等設計要領（案）」P.58～P.61による。

1-5 ポンプ動力

ポンプの軸動力は、吐出量、全揚程、ポンプ効率により求められ電動機出力はこれに余裕率を考慮して求める。

[解説]

1. ポンプ軸動力は、次式により求める。

$$P = \frac{0.163 \times \rho \cdot Q \cdot H}{1000 \times \eta_p}$$

ここに、P : ポンプ軸動力 (KW)

ρ : 水の単位体積当り質量 (kg/m^3) = 1000 (kg/m^3)

Q : 吐出量 (m^3/min)

H : 全揚程 (m)

η_p : ポンプ効率

2. (参考) ポンプ効率 η_p の値は、ポンプの種類、形式、大きさなどによって異なる。

(1) 図5-3-1(b)に、汚水用水中ポンプの吐出量に対するポンプ効率を示す。

ここで、A効率はポンプの最高効率を、B効率は規定吐出量におけるポンプ効率を示すが、ポンプ軸動力の算出には、一般的にはA効率を用いる。

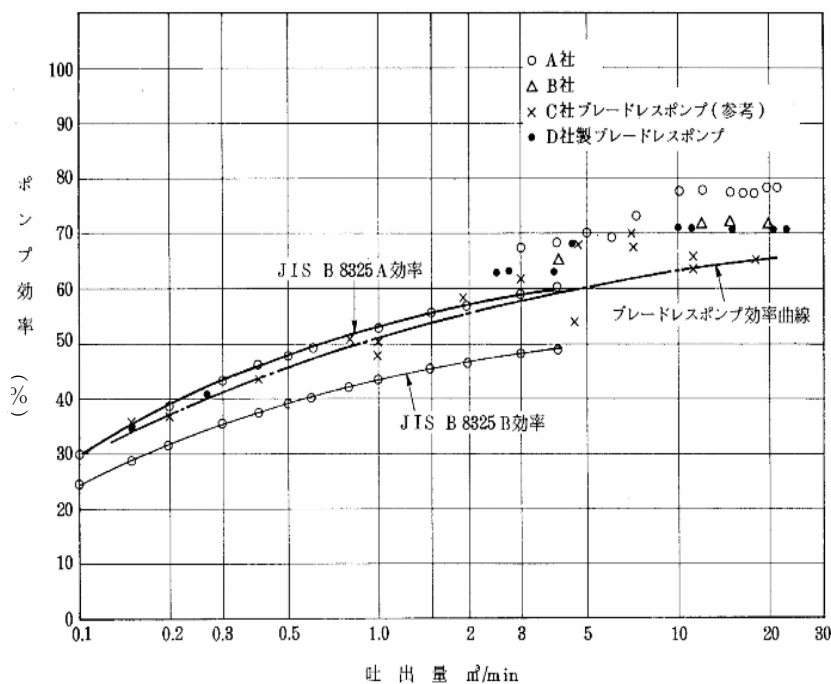


図5-3-1(b) 汚水ポンプ効率線図

(2) コラム式スクルー形ポンプ効率は下表による。

口径(mm)	200	250	300	350	400	500
効率 (%)	58	59	60	62	63	66

3. 電動機所要動力は、次式により求められる。

$$P_n = P (1 + \alpha)$$

ここに、 P_n : 電動機容量 (KW)
 P : ポンプ軸動力 (KW)
 α : 余裕係数

電動機	1.5KWまで	0.3
	1.5～5.0KW	0.2
	5.0～10.0KW	0.15
	10.0KW以上	0.1

4. 電動機所要動力を決定する場合、上記の式で算出した値と後掲の水中ポンプ性能表から選定したモータ出力を比較し小さいほうを用いる。

(小口径ポンプにおいて、上記の式では過大になることがある。)

2. 沈砂池(標準)

2-1 沈砂池

ポンプ槽への土砂などの流入を防ぐために、沈砂池を設けることを標準とする。
ただし、コンパクト型無閉塞道路排水システムを採用の場合は、その限りではない。

[解説]

1. 沈砂池は排水路などへの土砂の堆積を防止するとともに、ポンプの摩耗や運転障害の軽減を図るために設けるものである。

2. 沈砂池の流速は、0.5m/sec以下とする。

流速を必要以上にゆるやかにすると、細かい有機物まで沈澱し、また、流速が大で底部流速が洗掘流速を超えると、いったん沈澱した砂粒子を再び浮揚することとなる。

土砂類をそのまま保有して流下していく限界流速は、表5-3-2(a)のとおりである。

(資料) 表5-3-2(a) 土砂類を流下して行く限界流速

比重	平均流速 (m/sec)	比重	平均流速 (m/sec)
1.26	0.38 ~ 0.45	2.12	0.60 ~ 0.68
1.33	0.45 ~ 0.52	2.18	0.68 ~ 0.75
2.00	0.52 ~ 0.60	2.66	0.75 ~ 0.82

(「下水道施設設計指針と解説」より)

3. 沈砂発生量は、流入雨水の状況で異なり都度算定する。

2-2 除砂設備

沈砂池内には、設備の規模に応じて、流入土砂などを除去するための除砂設備を設けることがある。

[解説]

1. 除砂設備としては、次のものがある。

- (1) サンドポンプ設備
- (2) 手動式かき上げ設備
- (3) その他、清掃車などによる除砂

2. サンドポンプ設備を沈砂池内に設置して除砂する場合、サンドポンプの稼働時間は、排水ポンプ停止後の一定時間とするが、沈砂量が多いところでは排水ポンプ運転中も除砂するほうが望ましい。

3. ポンプ槽（標準）

3-1 ポンプ槽

ポンプ槽は、水流の乱れが起きないように形状とし、流入口の位置、ポンプ容量、ポンプ配置などを考慮して決定する。

〔解説〕

1. ポンプ槽とその流入口は、構造、形状、大きさおよびそれぞれの関係位置が適当でないとポンプ槽内で水流の乱れが生じて空気を吸込み、ポンプ運転状態が不安定となる。この状態で運転を継続すると揚水不能となることがある。

一方、ポンプ槽容量が十分でない場合、吸水位の変動が激しくポンプの始動停止の頻度が高くなり、雨天時にポンプの運転操作が困難になり、また、機器の損耗を早めるなどポンプの運転、保守上好ましくない。

このため、ポンプ槽の計画にあたっては、形状、ポンプ槽容量、ポンプの容量、台数、配置などを十分に考慮する必要がある。

2. コンパクト型無閉塞道路排水システムを採用する場合には、ポンプ槽底部はインバート構造とし、流入した砂がポンプ排水と同時に排出できるようにする。

3-2 ポンプ槽の形状

ポンプ槽の形状は、つぎの事項を十分検討の上決定する。

(1) 流速の急激な変化が起こるような水路断面積の変化をさける。

(2) 流れ方向を急に変えるような形状をさける。

(3) 各ポンプ間には相互の渦が干渉しないように適当な阻流板、整流壁などを設けることがある。

3-3 ポンプ槽の配置

ポンプの設置間隔は、吸込部分の水理条件により決定すべきであり、通常はポンプの間隔およびポンプ槽壁面との間隔は、ポンプの吸込口径を基準として定められている。しかし水中ポンプでは形式によりポンプ口径、吸込口、ポンプ外装径に大きな差があるため、それぞれの寸法について検討する必要がある。

小規模設備では、水中ポンプの配置寸法のほかに維持管理等で作業ができるスペースを考慮する。

(1) ポンプ槽と吸込口の配置の例（参考）

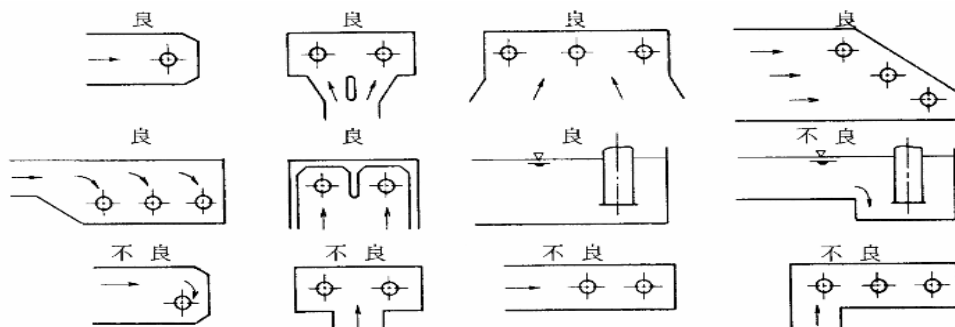
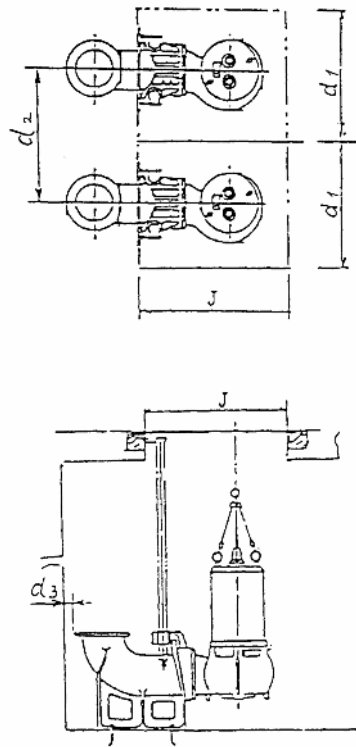


図 5-3-3 (a) ポンプ槽と吸込口の配置の例

(2) うず巻水中ポンプの場合

水中ポンプの配置寸法の最小値は、下記を標準とする。



- d_1 = ポンプとポンプ槽の間隔
- d_2 = ポンプとポンプの間隔
- d_3 = 配管とポンプ槽壁の間隔
- J = ポンプ引上げ穴長さ

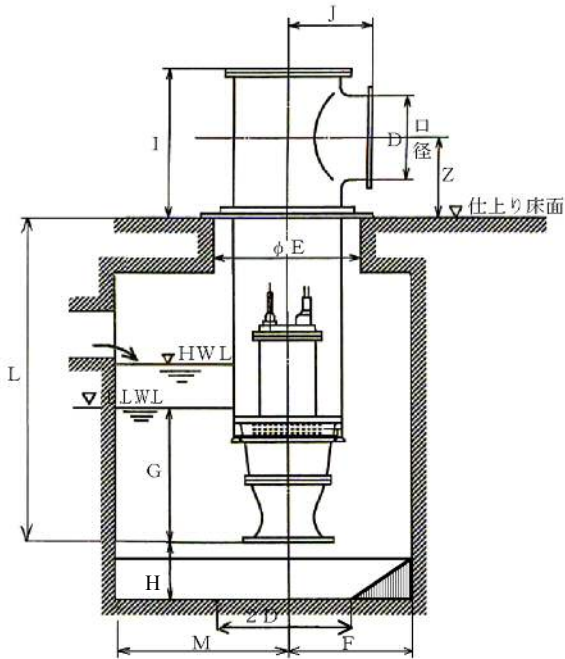
図 5-3-3 (b) 水中ポンプ配置図

表 5-3-3 (a) 水中ポンプ配置寸法表

ポンプ口径 (mm)	d_1 (mm)	d_2 (mm)	d_3 (mm)	J (mm)	備考
40	400	400	50	550	
50	400	400	50	550	
65	400	400	50	550	
80	600	600	80	700	
100	600	600	80	700	7.5kw以下
	700	700	80	800	11kw以上
150	850	850	100	1,200	
200	900	900	100	1,200	
250	1,000	1,000	100	1,400	
300	1,200	1,200	100	1,400	
400	1,400	1,400	100	1,700	
500	1,700	1,700	100	2,000	

(3) コラム式スクリー形ポンプの場合

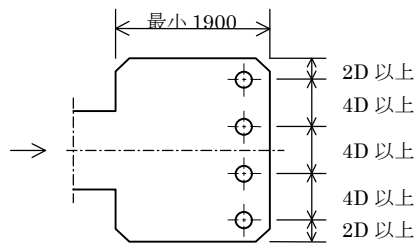
① コラム式スクリー形ポンプの主要寸法 (参考)



口径D	200	250	300	350	400	500
E	600	700	800	900	1000	1200
F	400	500	600	700	800	1000
G	300	375	450	525	600	750
H	200	250	300	350	400	500
I	600	700	800	900	1000	1200
J	500	550	600	650	700	800
Z	300	350	400	450	500	600
L min	1500	1500	1600	1700	1800	2000
M min	1600	1650	1650	1700	1700	1750

底面はポンプ位置直下の直径 2 D の範囲は平坦とし、その周辺は 30° の上り勾配をつける。

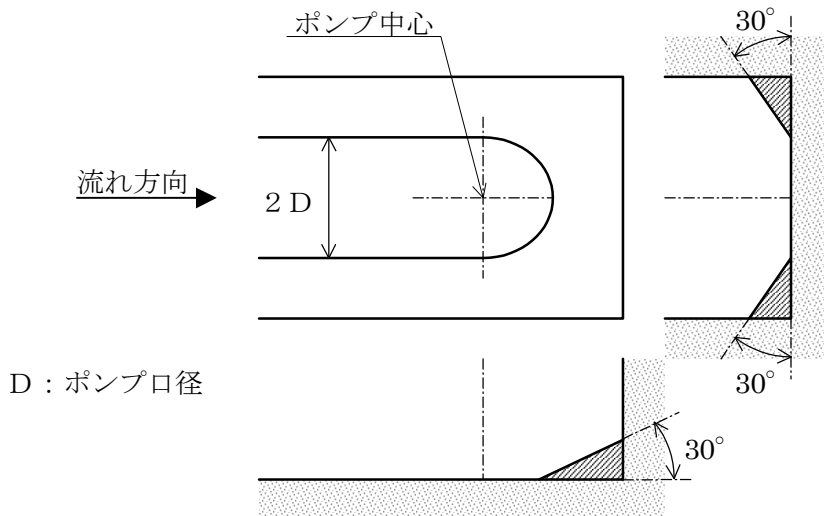
平面



本図は水理上の最小寸法を示すものであり、設計にあたってはメンテナンススペースを考慮して平面配置を決定するものとする。

② ポンプ槽底部のインバート構造 (参考)

ポンプ槽の底部に設けるインバート構造は下図の通りとする。



3-4 ポンプ槽容量-最低連続運転時間

ポンプ槽の有効容量は、計画排水量、ポンプ容量、台数、沈砂池との関係位置と経済性を考慮して定める。

[解説]

1. 最低連続運転時間に対する有効容量

ポンプ槽の有効容量

$$V_a = A_1 \cdot h \quad (\text{m}^3)$$

$$V_a : \text{ポンプ槽の有効容量} \quad (\text{m}^3)$$

$$A_1 : \text{ポンプ槽の有効断面積} \quad (\text{m}^2)$$

$$h : \text{制御幅} \quad (\text{m})$$

$$Q_1 : \text{ポンプ槽への流入量} \quad (\text{m}^3/\text{min})$$

$$Q : \text{ポンプの吐出量} \quad (\text{m}^3/\text{min})$$

$$Q_1 / Q = \beta : \text{流入、流出の比}$$

とすると、ポンプの運転時間、休止時間はつぎの関係で求められる。

運転時間 (T_1)

$$T_1 = \frac{V_a}{Q-Q} = \frac{V_a}{Q} \times \left[\frac{1}{1-\beta} \right] \quad (\text{min})$$

休止時間 (T_2)

$$T_2 = \frac{V_a}{Q_1} = \frac{V_a}{\beta \cdot Q} \quad (\text{min})$$

したがって、ポンプの運転周期（ポンプが始動停止後に、つぎの始動に入るまでの時間間隔） T は、つぎの式で求められる。

$$T = T_1 + T_2 = \frac{V_a}{Q} \left[\frac{1}{1-\beta} + \frac{1}{\beta} \right] \quad (\text{min})$$

T が最小となる β を求めると、 $\beta = 1/2 (Q = 0.5Q_1)$ となる。

したがって、流入量が吐出量の半分のときポンプの運転周期が最短となり、始動・停止の頻度が最も高くなる。

この場合でもポンプが支障なく運転できるような T (T_{\min})を与え、ポンプ槽の最小有効容量 V_{\min} を求めると、

$$V_{\min} = \frac{Q \times T_{\min}}{4} \quad (\text{m}^3)$$

となり、ポンプ槽の有効容量は V_{\min} 以上になるように計画する必要がある。

この場合、ポンプの運転・停止の時間は共に同一となる。

$$T_1 = T_2 = \frac{T_{\min}}{2} = \frac{2 \times V_{\min}}{Q}$$

ここで、 T ：運転周期は、ポンプ形式、ポンプ口径などによっても異なるが、標準として $T = 10$ 分とする。なお、現地の状況でポンプ槽が大きくできない場合でも最短時間は $T = 5$ 分とする。

2. ポンプ槽余裕高さは、次の式を標準とする。

$$0.2 \leq h_1 \leq 0.1 h_2$$

ここに、 h : ポンプ槽深さ (m)

h_1 : 余裕高さ (m)

h_2 : ポンプ運転開始水位 (m)

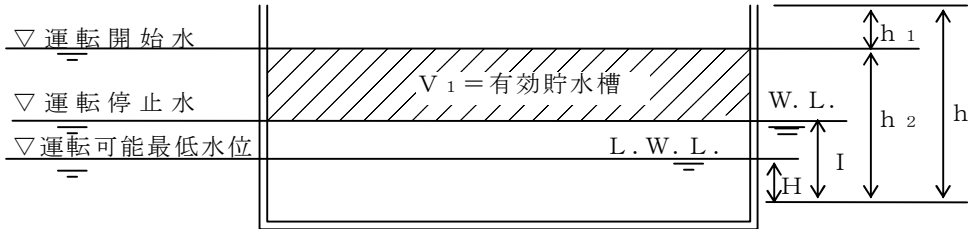


図 5-3-3 (c) ポンプ槽余裕高さ

ポンプ運転停止水位はポンプ側の条件により定める。

水中ポンプの場合、モータ冷却の関係でW.L.は水中モータ天端以上必要となる。

ここでの運転停止水位は、この連続して可能な連続運転可能最低水位 (W.L.) を指す。また、これ以上水位が低下すると空気を吸込み運転不可能な運転可能最低水位 (L.W.L.) がある。

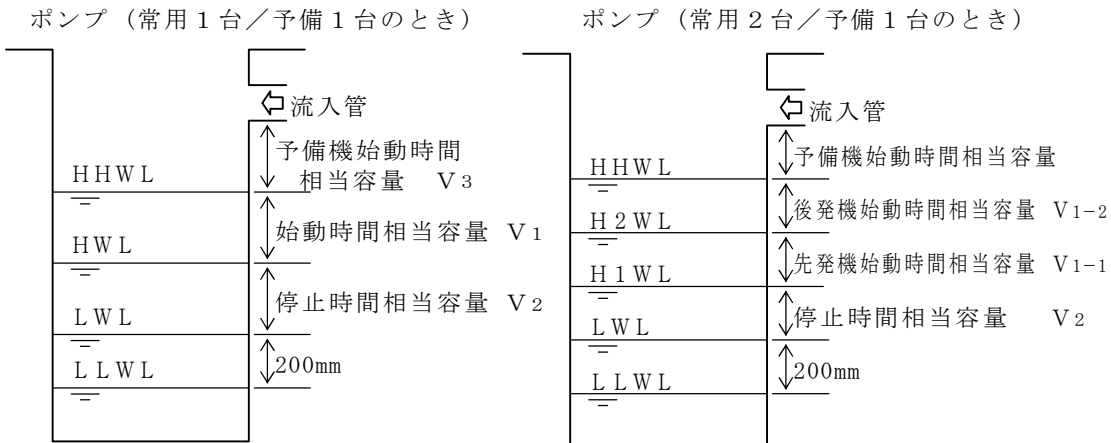
ポンプ槽・土木構造の深さを決める目安値を下表に示す。

連続運転可能最低水位 (W.L.) 及び運転可能最低水位 (L.W.L.) の目安値

口径	40	50	65	80	100	150	200	250
I 寸法	300	370	560	690	720	1000	1000	1200
H 寸法	140	170	250	310	350	460	600	650

3. コンパクト型無閉塞 道路排水システムの場合

コンパクト型無閉塞道路排水システムにおいては、ポンプの始動電流をインバータ制御することにより、モータの加熱を抑え、その始動頻度に制約が生じないようにできるため、ポンプ槽内の容量及び水位は、下図のように決定する。



- ・ポンプの始動時間は最長 10 秒とする。
- ・HHWL は流入管底より下方とする。
- ・LWL と LLWL の差を 200mm とする。

3-5 コンパクト型無閉塞 道路排水システム採用時のポンプ槽検討例

コンパクト型無閉塞道路排水システム採用時のポンプ槽検討例

「常用1台/予備1台の場合」

1. 水設備基本事項

必要排水量を $10\text{m}^3/\text{min}$ と仮定する。

ポンプ台数は常用1台、予備1台の計台とする。

ポンプ吐出量 $Q_p = 10\text{ m}^3/\text{min} / 1\text{台} = 10\text{ m}^3/\text{min}$

2. ポンプ槽容量

(1) 検討基本条件

- 1) 最大雨水流入時においてもポンプ1台の単独運転とし、必ず1台のポンプが予備機となる。
- 2) 2台のポンプは自動交互運転とし、トリップしたポンプは自動停止させ、もう一方のポンプに飛び起こし運転させる。
- 3) ポンプ吐出量は、実揚程が変化しても一定として計算し、集水ピットへの流入量も一定とする。

(2) 始動時間相当容量 V_1

コラム式水中ポンプはインバータによるソフトスタートを行うため、起動水位を感知してから定格排水量の運転に入るまでに最長10秒を要する。ゆえに、正常にポンプが起動を開始した後も、一時的に水位が上昇するため、異常高位水と起動水位の間に始動時間相当容量 V_1 を確保する必要がある。

$$V_1 = Q \cdot T_1 / 60$$

ここで、

V_1 : 始動時間相当容量 (m^3)

Q : 最大流入量 (= ポンプ吐出量) (m^3/min)

T_1 : 始動時間 (秒) インバータ始動の場合 最長10秒とする。

$$V_1 = 10 \times 10 / 60 = 1.67\text{m}^3$$

(3) 停止時間相当容量 V_2

起動時と同様、停止時にも最長10秒を要する。停止動作中に起動水位を感知する事がないように、停止時間相当容量 V_2 を確保する必要がある。

$$V_2 = Q \cdot T_2 / 60$$

ここで、

V_2 : 停止時間相当容量 (m^3)

Q : 最大流入量 (= ポンプ吐出量) (m^3/min)

T_2 : 停止時間 (秒) インバータによる場合 最長10秒とする。

$$V_2 = 10 \times 10 / 60 = 1.67\text{m}^3$$

(4) 予備機始動時間相当容量 V_3

先発機に何らかの異常があり、異常高水位警報水位に達した場合、運転機の切り替えを行う。この場合においても、予備機が定格排水運転に入るまでに約 10 秒を要するため、予備機始動時間相当容量 V_3 を設けるものとする。

$$V_3 = Q \cdot T_1 / 60$$

ここで、

V_3 : 予備機始動時間相当容量 (m^3)

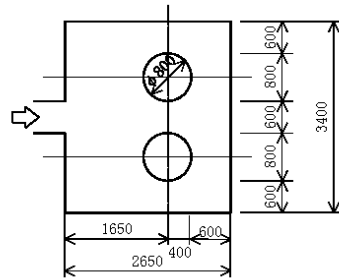
Q : 最大流入量 (= ポンプ吐出量) (m^3/min)

T_3 : 始動時間 (秒) インバータによる場合
最長 10 秒とする。

$$V_3 = 10 \times 10 / 60 = 1.67 m^3$$

3. ポンプ廻り主要寸法

ポンプ吐出量 $Q_p = 10 m^3/min$ より、ポンプ口径は 300mm とする。コラムポンプ廻りの主要寸法は「コラム式スクリー形ポンプの主要寸法」図を参考として決定し、本検討例における水槽の最小平面寸法は、ポンプ間のメンテナンススペース 600mm を確保して下図とする。



4. 水位の決定

(1) 始動時間相当水深 h_1

$$h_1 = V_1 / A$$

ここで、

h_1 : 始動時間相当水深 (m)

v_1 : 始動時間相当容量 (m^3)

A : 水槽断面積

$$h_1 = 1.67 \div (3.4 \times 2.65) = 0.185$$

水位計の探知誤差を考慮して、

$$h_1 = 200mm \text{ とする。}$$

(2) 指定時間相当水深 h_2

$$h_2 = V_2 / A$$

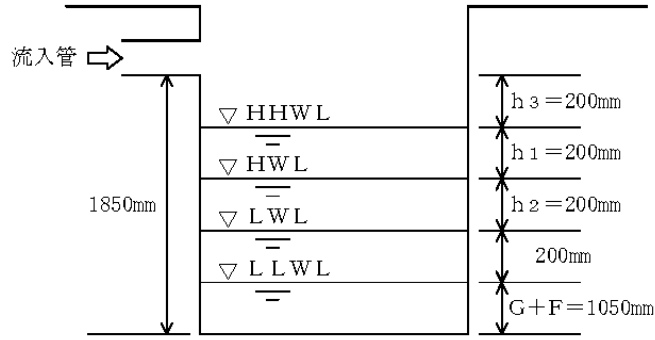
$$h_2 = 1.67 \div (3.4 \times 2.65) = 0.185 \rightarrow h_2 = 200mm \text{ とする。}$$

(3) 予備機始動時間相当水深 h_3

$$h_3 = V_3 / A$$

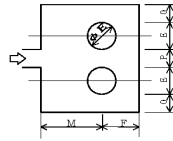
$$h_3 = 1.67 \div (3.4 \times 2.65) = 0.185 \rightarrow h_3 = 200mm \text{ とする。}$$

(4) ポンプ槽内水位

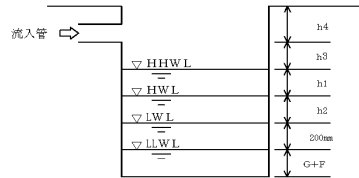


5. ポンプ井標準寸法 (参考)

「常用 1 台 / 予備 1 台の場合」



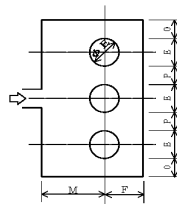
平面図



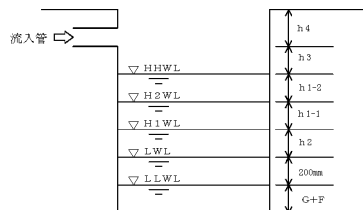
断面図

口径D	200	250	300	350	400	500
E	600	700	800	900	1000	1200
F	400	500	600	700	800	1000
M	1600	1650	1650	1700	1700	1750
O	600	600	600	600	600	600
P	600	600	600	600	600	800
h1	200	225	275	350	400	500
h2	200	225	275	350	400	500
h3	200	225	275	350	400	500
h4min	400	250	125	-	-	-
G+F	500	625	750	875	1000	1250

「常用 2 台 / 予備 1 台の場合」



平面図



断面図

口径D	200	250	300	350	400	500
E	600	700	800	900	1000	1200
F	400	500	600	700	800	1000
M	1600	1650	1650	1700	1700	1750
O	600	600	600	600	600	600
P	600	600	600	600	600	800
h1-1	200	300	400	500	575	700
h1-2	200	200	200	250	300	350
h2	200	300	400	575	575	700
h3	200	200	200	300	300	350
h4min	200	-	-	-	-	-
G+F	500	625	750	875	1000	1250

4. 配管設備（標準）

4-1 配管

配管は、管路損失が少なく、耐摩耗性、耐食性に優れ漏水がなく、振動や不等沈下に耐え得るものでなければならない。

また、管路内の曲がり部や異形部などに土砂やゴミなどが閉塞・堆積しにくいように考慮する。

〔解説〕

1. 吐出管は、空気溜りなどによるサージングを生じるものであってはならない。
2. 吐出配管は、管内水の重量と水流の反動力を十分に支持できるように設置しなければならない。
3. 管厚は、土被り厚さ、トラックの交通荷重、内水圧などを検討して安全性を確認する必要がある。

4-2 配管材料及び継手

配管材料は、球状黒鉛鋳鉄品を標準とする。

配管の継手形式は、フランジ継手を標準とする。

〔解説〕

1. 吐出管は、一旦埋設されると取替が非常に困難になるため、耐食性を考慮し、さらに、不等沈下や振動などの外力を考慮して、球状黒鉛鋳鉄管（一般にダクタイル鋳鉄異形管〔JIS G 5527 フランジ形〕）を使用する。
2. 鋼管を使用する場合は、鋼製溶接式フランジ〔JIS B 2210〕付きの水道用亜鉛メッキ鋼管〔JIS G 3442〕とし、フランジにも溶融亜鉛メッキを施すものとする。
なお、設置環境が湿度が高く、常時結露を生じる箇所では配管用ステンレス鋼管〔JIS G 3459〕の採用を考慮する。
小径管の継手では、ねじ込式継手の採用を考慮する。
3. 可撓伸縮継手は、温度変化、地震振動、不等沈下、据付誤差などを吸収し、配管に無理な負荷をかけないために設けるものであり、許容伸縮量や許容偏心量を決定したうえで選定する。

4-3 弁

配管には、吐出弁および逆止弁を設けることを原則とする。

〔解説〕

1. 弁規格は、表5-3-4(a)のとおりとする。

表5-3-4(a) 弁規格

呼 称	寸法区分	規 格	
		名 称	番 号
仕 切 弁	呼び径50以下	青銅弁	JISB2011
		可鍛鉄10Kねじ込み仕切弁	JISB2051
	呼び径65以上	ねずみ鉄5Kフランジ形外ねじ仕切弁	JISB2031
		ねずみ鉄10Kフランジ形外ねじ仕切弁	JISB2031
		ねずみ鉄10Kフランジ形内ねじ仕切弁	JISB2031
逆 止 弁	呼び径50以下	青銅10Kねじ込みスイング逆止め弁	JISB2011
		可鍛鉄10Kスイング逆止め弁	JISB2051
	呼び径65以上	ねずみ鉄10Kフランジ形スイング逆止弁	JISB2031
制 水 弁	—	水道用仕切弁	JISB2062
バタフライ弁	呼び径200以上	水道用バタフライ弁	JISB2064
ボ ー ル 弁	—	鉄ボール弁	—

(注) 仕切弁及び逆止弁は、J I Sマーク表示品とする。ただし、ポンプに付属する逆止弁は除く。

2. 弁形式と特徴(参考)については、「道路管理施設等設計要領(案)」P.73~P.75によること。

3. 逆止弁で全揚程が10m以上である場合は、急閉式逆止め弁を使用すること。

5. 電源操作設備（標準）

5-1 電源設備

排水ポンプ設備の運転操作に必要な電力は、商用電源を標準とするが、必要に応じて停電時などの非常時に於いても運転操作が可能な設備とする。

〔解説〕

1. 商用電源での契約電力には、低圧電力と高圧電力がある。一般に、低圧電力による受電が望ましいが、やむを得ず高圧電力とする場合は十分な保護を考慮しなければならない。
 - (1) 低圧電力……低圧で電気の供給を受けて動力を使用するもので、契約電力が原則として50キロワット（AC200V）未満であるもの。
 - (2) 高圧電力……高圧で電気の供給を受けて動力を使用するもので、契約電力が原則として50キロワット（AC6000V）以上であるもの。
 - (3) 契約電力の計算は、電気会社の電気供給規定によること。
2. コンパクト型無閉塞道路排水システムに用いるポンプの始動方式はインバータ方式とするため、電源設備において高調波抑制対策を必要とする場合がある。

5-2 予備動力設備

予備動力設備は、ディーゼルエンジン駆動陸用交流発電機（JEM1354）、防音型パッケージ式を標準とする。

〔解説〕

1. ディーゼルエンジン駆動のほかに、ガスタービン駆動もある。
2. 予備動力設備の容量は、「揚排水ポンプ設備設計指針（案）」によること。
なお、インバータ起動の場合には下記の算出方法を参考とする。

自家発電設備の容量計算（インバータ起動の場合）

自家発の定格容量は、通常（ PG_2 ）で決定され、台数が多くなると（ PG_1 ）で決定されることが多い。しかし、高調波に対する十分な抑制策が執られない場合には、（ PG_4 ）が支配的になる場合がある。

① 定常時負荷容量による出力（ PG_1 ）

$$PG_1 \geq \Sigma P_1$$

$$P_1 = \{1 / (\eta \times Pf)\} \times P_0 \times K$$

ただし PG_1 : 発電機出力（kVA）

ΣP_1 : 負荷入力（kVA）

同時運転される機器の組合せの最大を採る。

P_1 : 負荷入力（kVA）

η : 負荷効率

Pf : 負荷力率（力率改善後の負荷力率は90%を目安とする）

P_0 : 負荷出力（kW）

K : 電動機の負荷率で（実軸動力）／（電動機定格出力） ≈ 0.9 とする。

インバータ負荷は電動機とインバータの総合効率、総合力率で計算する。

② 過渡時最大電圧降下による出力 (PG₂)

$$PG_2 = PS \times \{1 / (Vd) - 1\} \times Xd'$$

ただし PG₂ : 発電機出力 (kVA)

PS : 始動容量最大の電動機の始動容量 (kVA)

Vd : 許容電圧降下率

Xd' : 発電機の過渡リアクタンスと初期過渡リアクタンスの平均値

なお、水中ポンプ用水中モータの始動容量は下式により算出する。

$$PS = PO / (\eta \cdot Pf) \quad [VVVF \text{ 始動方式の場合}]$$

$$PS = \sqrt{3} \times V \times IS \times 10^{-3} \times C \quad [その他の始動方式の場合]$$

ただし PO : 負荷出力 (kW)

η : 電動機とインバータの総合効率

Pf : 電動機とインバータの総合力率

V : 定格電圧 (V)

IS : 始動電流 (A)

C : 始動方式による係数 (水中モータを使用する場合はコンドルファ始動 65%タップが一般的である)

表 4-19-1 各種始動方式による始動係数

始動方式	直入始動	Y-△始動		コンドルファ	限流リアクトル付コンドルファ
		オープン	クローズ	65%	コンドルファ 70%, リアクトル 50%
C の値	1	0.667	0.333	0.423	0.35

③ 過渡時最大短時間耐量による出力 (PG₃)

$$PG_3 = \frac{\sqrt{(PB + Pms)^2 + (QB + Qms)^2}}{KG}$$

ただし PG₃ : 発電機出力 (kVA)

PB : ベース負荷の有効電力 (kW)

$$PB = \Sigma Pn - Pm$$

Σ Pn : 負荷入力 (kVA)

$$\Sigma Pn = \Sigma (P_1 \cdot Pfi)$$

Pm : 最大始動容量を持つ負荷の有効電力 (kW)

Pfi : 負荷 P₁ に対する負荷力率

QB : ベース負荷の無効電力 (kVar)

$$QB = \Sigma Qn - Qm$$

Σ Qm : 負荷の無効電力 (kVar) の総和

$$\Sigma QB = \Sigma (P_1 \times \sqrt{1 - Pfi^2})$$

Qm : 最大の始動容量をもつ負荷の入力容量 (kVA)

$$PB = (\Sigma Q_1 - Pim) \times PF$$

$$QB = (\Sigma Pi - Pim) \times \sqrt{1 - Pfi^2}$$

ここに

Pim : 最大の始動容量を持つ負荷の入力容量 (kVA)

PF : (Σ Pi - Pim) の総合力率 (低圧電力契約の場合 PF=0.9 とする)

$$Qms = PS \times \sqrt{1 - PfS}$$

KG : 発電機の過負荷耐力から短時間を考慮して 150%程度にとる。

④ 高調波負荷・単相負荷を含む場合の出力 (PG₄)

$$P G_4 = \frac{\sqrt{(P_1 \phi)^2 + (P aH)^2}}{K G_4}$$

ただし P₁φ : 単相負荷の等価逆相容量 (kVA)

P aH : 高調波負荷容量 (kVA)

K G₄ : 発電機の逆相電流耐量 (通常は 0.15 とする)

$$P_1 \phi = \Delta P \sqrt{1 - 3u + 3u^2}$$

三相各線間に単相負荷 A, B, C があり、

A ≥ B ≥ C の場合

$$\Delta P = A + B - 2C$$

$$u = (A - C) / \Delta P$$

単相負荷は三相にそれぞれの合計負荷が等分になるように接続することが望ましいが、部分運転や計画上等分に接続することが不可能な場合は、予想される各相の合計負荷の差の最大値が発電機容量の 15% 以下にしなければならない。これを超える場合はスコットトランスを設ける。

$$P aH = \sum (P ahi \times h i)$$

ただし P ahi : 高調波を発生する i 番目の負荷の入力容量 (kVA)

h i : 高調波を発生する i 番目の負荷の高調波発生率
(通常は 0.35 とする)

3. 運転時間については、一般的に停電時間は短いと考えられるが、災害時での長時間停電も考慮し、最低 24 時間を基本にする。
4. 燃料タンクの容量算定にあたっては、現場条件あるいは消防法、各条例等を考慮すること。

(参 考)

表 5-3-5 (a) 消防法第 9 条の三 (危険物と指定数量の関係)

種 別	品 名	指定数量	引火点	例
第 4 類	第 1 石油類	200 ℓ	21℃未満	ガソリン
	第 2 石油類	1,000 ℓ	21℃以上 70℃未満	軽 油
	第 3 石油類	2,000 ℓ	70℃以上 200℃未満	重 油
	第 4 石油類	6,000 ℓ	200℃以上	シリンダ油

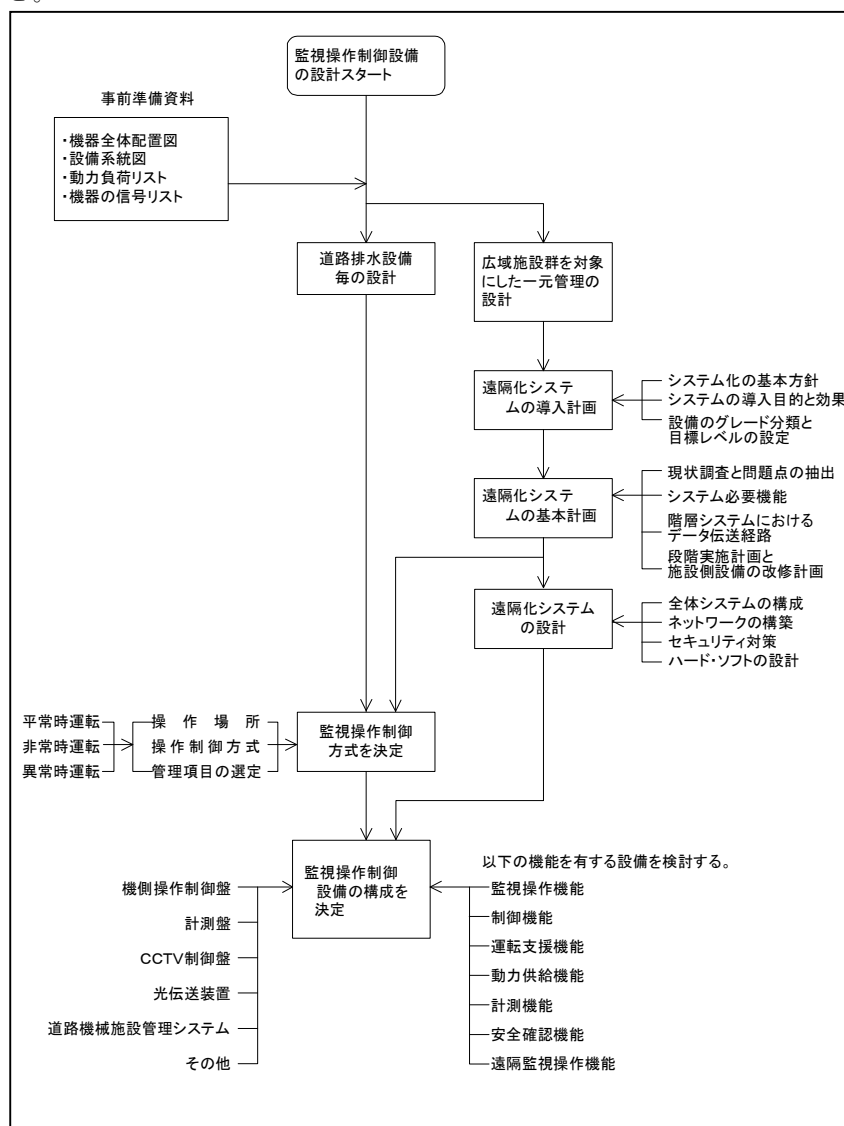
5-3 監視操作制御設備

道路排水設備の監視操作制御設備は、排水システムや設備規模などを検討のうえ決定するものとする。

〔解説〕

1. 道路排水設備の監視操作制御設備は、排水システム、規模、管理および運用体制に対応し、信頼性および安全性が高く、操作制御性に優れたものとする。

監視操作制御設備の計画・設計の基本的な手順およびその概要を下図に示す。なお、計画・設計の詳細については、「道路管理施設等設計要領(案)(H15年7月)」及び「道路機械設備 遠隔操作監視技術マニュアル(案)(H15年6月)」を参照のこと。


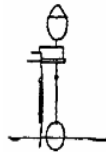

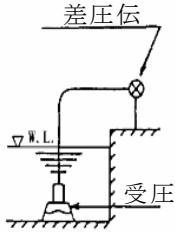


2. 遠方監視制御盤等への信号の伝送を光ファイバーケーブルで行う場合は、接続機器等について「電気通信編」を参考に整合をはかること。

3. ポンプの自動運転を行うには、ポンプ槽内の水位を検出する装置を設けるが、一般的な検出方法には、表5-3-5(b)に示すものがある。

(参 考)

表 5 - 3 - 5 (b) 水 位 計

種 類	動 作	特 徴	略 図
電 極 式	導電性液に電極を入れ、電極間の短絡により液面を検出する。	○計測不適。接点のみ取出し可能。 ○絶縁性液体には使用不可能。 ○可動部なし。 ○警報、ON-OFF運転に広く使用。	電極式 
フ ロ ー ト 式	浮力を利用してフロートの変位を機械的に取り出し、そのまま、または電気的により計測する。	○計測、接点の取出し可能。 ○液面の波立ちの影響大。 ○電気信号として遠方指示および水位制御に広く使用。	フロート式 
フ ロ ー ト ス イ ッ チ 式	フロート内にスイッチを組み込ませ、容器の姿勢により水位を検出する。	○接点のみ取り出し可能。 ○排水ポンプのON-OFF運転、水位警報に使用される。	フロートスイッチ式 
投 込 圧 力 式	水中に投入した受圧部が水位変化を水頭圧として受ける。 水圧の変化に伴い、水頭圧が変わることを利用し、差圧伝送器で測定し電気信号に変換する。	○構造が簡単。 ○取扱いが容易。 ○半導体式、水晶式(高精度)など種類が豊富。 ○受圧部が土砂に埋没されない所に設置する。	

4. 検出させる水位は、次のとおりとする。

異常低水位：ポンプの空転防止水位

異常高水位：ポンプ槽満水位

ポンプ運転水位：自動運転における起動水位

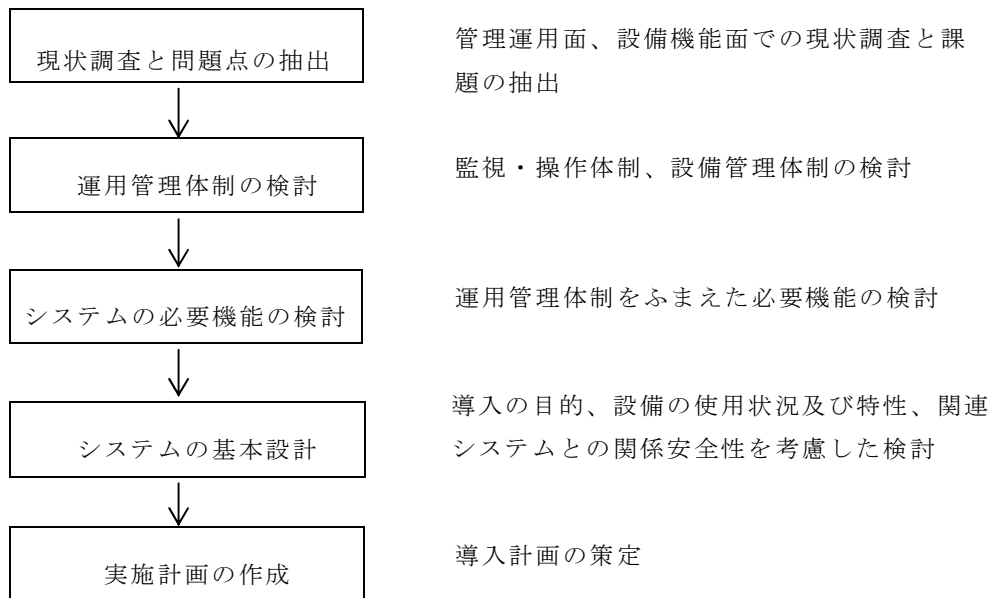
ポンプ停止水位：自動運転における停止水位

5. 一箇所に複数台のポンプを設置して自動運転を行う場合の運転順序は、各ポンプの寿命を均等化するため交互運転方式を用いる。

なお、故障したポンプがある場合は、飛び越し運転ができるものとする。

6. 遠隔化システムの基本計画

- (1) 遠隔化システムの計画・設計にあたっては、運用体制を考慮し、信頼性、安全性が高いこと、操作性、耐久性、経済性に優れていること。緊急時の対応や維持管理が容易であることを基本的な要件とする。
- (2) 遠隔化システムの全体構成、設備仕様を設計する際には、以下に示す基本的な項目を検討するものとする。



7. 操作盤及び遠隔操作設備の管理項目については、「道路管理施設等設計要領(案)」P80 及び「道路機械設備遠隔操作監視技術マニュアル(案)」P50 によること。

6. その他の設備（標準）

6-1 流入路

流入路は、急激な方向変化や甚しい流速変化が生じない構造とする。

〔解説〕

1. 道路排水設備は、路側近くに設置されることが多く、流入路は比較的短くなるため、流入路内での損失水頭については特に考慮しないものとする。
2. 流入路は、その法線、勾配および断面が急激に変化しないように考慮する。
3. 流入路は、土砂などが堆積しにくいように形状や流速について考慮するものとする。

6-2 スクリーン

ポンプの吸込側には、除塵用スクリーンを設けるものとする。

〔解説〕

1. 除塵設備の一段目は、道路面の格子形側溝ますふた（グレーチング）によるものとし、路面においてゴミを捕捉できるようにする。
二段目スクリーンはポンプ吸込側に設けるものとする。
2. 二段目スクリーンの形状は、平鋼または丸鋼を用いた固定式とする。
3. 二段目スクリーンの材質は、ステンレス鋼（SUS304）とする。
4. 二段目スクリーンの目幅は、ポンプ羽根の通過能力で決まり、ポンプ運転に支障のない限り大きいほうが望ましい。

二段目スクリーンの有効目幅は、次のとおりとする。

表 5-3-6 (a) スクリーン有効目幅

ポンプ口径	有効目幅
40 mm	25mm
50	25
80	35
100	35
150	40
200	40
250	40
300	50
400	50
500	50

粗目スクリーンを置く場合は、有効目幅 60～150 mm とする。

5. 二段目スクリーンの傾斜角度は、次のとおりとする。

手掻き式除塵方式 45～60°

機械除塵方式 75° 前後

小規模 90°

6. 二段目スクリーン直前の平均流速は、次のとおりが望ましい。

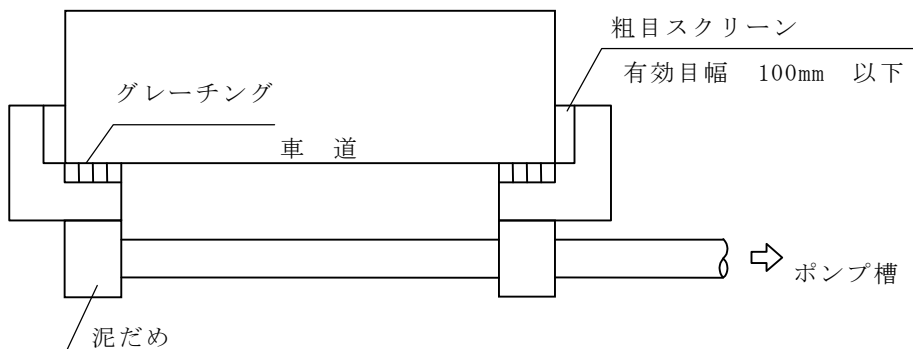
手掻き式除塵方式 0.3m/sec 以下

機械除塵方式 0.5m/sec 以下

7. 二段目スクリーンの損失水頭は、手掻き式で 0.3m、機械式で 0.1m 程度とする。

8. コンパクト型無閉塞道路排水システムを採用の場合は、二段目スクリーンを省略することができる。

9. コンパクト型無閉塞道路排水システムを採用の場合の流入部は、路面上のグレーチングの他に、道路側面に粗目スクリーンを設けることが望ましい。



6-3 排水路・流末

排水路を設ける場合の断面形状及び勾配は、水路内に沈澱物が堆積しないよう適正な流速が確保されるように定めるものとする。

また、水路の分合流点、屈曲部、マンホールなどにおけるエネルギー損失をできるだけ少なくするよう配慮しなければならない。

[解説]

1. 開水路あるいは管水路の平均流速は、マンニングの公式を使用する。

$$V = \frac{1}{n} \cdot R^{2/3} \cdot I^{1/2}$$

$$H_1 = I \times L \quad (\text{m})$$

$$R = \frac{A}{\ell} \quad (\text{m})$$

V : 管内流速 (m/s)

n : 粗度係数

I : 動水勾配

R : 流体平均深さ (m)

H₁ : 排水路の損失水頭 (m)

L : 排水路の長さ (m)

ℓ : 濡れ縁長さ (m)

A : 排水路の断面積 (m²)

表 5-3-6 (b) 粗度係数

水路材	n の範囲	n の標準値
鋼	0.010~0.014	0.012
鉄	0.011~0.016	0.014
コンクリート	0.010~0.020	0.014
木材	0.012~0.018	0.015

(水理公式集)

[注] 粗度係数 n の値は一般に 0.02 以下とされ、通常 0.013 として多く計算される。

2. 土砂の流出が多い場合、あるいは施工後の清掃が困難な排水路において水路勾配がゆるくなる場合は、泥だめの数を増やすなどして土砂の流下を防ぐようにすること。

排水路満流時の流速は、0.1~3.0m/sec の範囲とすること。

3. 排水路の通水流量は、排水ポンプの最大揚水量と、排水路周辺からの流入水量の和とする。

4. 排水路の通水断面は、一般に土砂などの堆積による通水断面の縮小を考慮して、必要断面に対して 20% の余裕をみることを望ましい。

6-4 排水設備建屋・防音

排水設備建屋を設ける場合は、ポンプの据付、運転、保守点検に必要な大きさを確保するものとする。

〔解説〕

1. 小規模な道路排水設備は、操作盤などを屋外に設置することがある。
2. 建屋については、「揚排水ポンプ設備技術基準（案）」による。
3. 建屋の天井高さは、排水ポンプの据付、分解点検に必要な高さを確保しなければならない。

なお、クレーン設備を設ける場合は、吊上げ作業に支障のないよう十分余裕をとること。

4. 建屋の計画にあたっては、次の事項を考慮する。

- (1) 機械の搬入口及び階段
- (2) 換気設備の設置位置
- (3) ポンプ槽の点検掃除口
- (4) 点検のための通路
- (5) 配管、配線、換気ダクト用貫通孔

5. 防音については、次の事項を考慮する。

- (1) 予備動力については、低騒音型のパッケージ式予備動力装置とする。
- (2) ラジエータからの排風音については、サイレンサを設置する場合もある。
- (3) 防音対策、騒音計算については、「揚排水ポンプ設備技術基準（案）」による。
- (4) 騒音の規制値は、表5-3-6(c)のとおりである。

(資料)

騒音規制法では生活環境を保全すべき地域を、都道府県知事が指定し、この指定地域内の工場、事業場のうちで政令に定める特定施設を設置している工場、事業場（特定工場）で発生する騒音を規制している。

規制基準は環境庁長官の定めた下表の範囲内で当該市町村長の意見などを参考として定められるので、府県によって多少の差異がある。

表5-3-6(c) 特定工場などにおいて発生する騒音の規制基準 (単位 db(A))

区域の区分	時間の区分		
	昼 間	朝 ・ 夕	夜 間
第1種区域	45 以上	40 以上	40 以上
	50 以下	45 以下	45 以下
第2種区域	50 以上	45 以上	40 以上
	60 以下	50 以下	50 以下
第3種区域	60 以上	55 以上	50 以上
	65 以下	65 以下	55 以下
第4種区域	65 以上	60 以上	55 以上
	70 以下	70 以下	65 以下

備考：1) 第1種区域とは、良好な住宅の環境を保全するため、特に静穏の保持を必要とする区域である。

2) 第2種区域とは、住居の用に供されているため、静穏の保持を必要とする区域である。

3) 第3種区域とは、住居の用にあわせて商業、工業などの用に供されている区域であって、その区域内の住民の生活環境を保全するため、騒音の発生を防止する必要がある区域である。

4) 第4種区域とは、主として工業などの用に供されている区域であって、その区域内の住民の生活環境を悪化させないため、著しい騒音の発生を防止する必要がある区域である。

6-5 クレーン設備

排水設備の建屋には、排水ポンプの設置および維持点検、整備を考慮して必要に応じてクレーン設備を設けるものとする。

クレーン設備は、手動式ギヤード・トロリ付チェンブロックを標準とし、必要により電動ホイストとする。

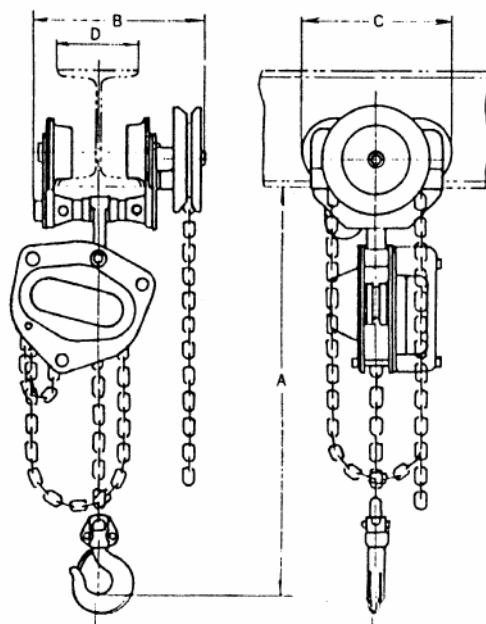
〔解説〕

1. 手動式ギヤード・トロリ付チェンブロックの定格荷重、外形寸法等は、表5-3-6(d)のとおりである。

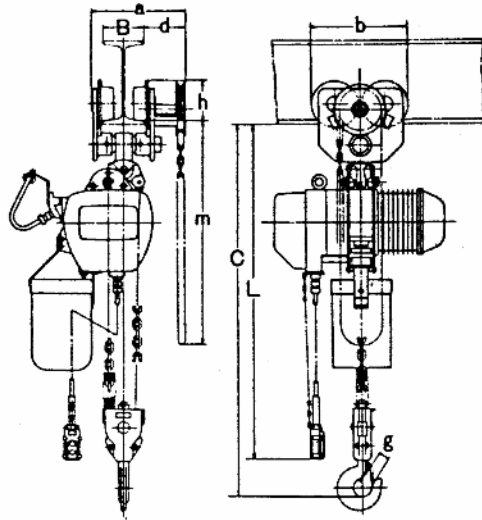
(資料)

表5-3-6(d) 手動式ギヤード・トロリ付チェンブロック諸元

容量 (トン)	標準揚程 (m)	自重 (kg)	A最小寸法 (mm)	最小回転半径 (mm)	B (mm)	C (mm)
1/2	2.5	25	330	1300	262	222
1	2.5	27	360	1300	290	222
1 1/2	2.5	39	420	1500	280	264
2	3.0	48	460	1500	333	264
3	3.0	66	520	1700	339	306
5	3.0	99	685	2300	410	347



2. 電動ホイストの定格荷重、外形寸法等は、次の表のとおりである。



(資料) 表 5-3-6 (e) 電動ホイスト諸元

容量 (トン)	標準 揚程 (m)	巻上 モータ 3相 200V 出力 (kW)	巻上 速度 60Hz (m/min)	最小 回転 半径 (mm)	適用 ビーム巾 (mm)	自重 (kg)	ビーム下面 よりフック 迄の最小寸 法：C	a (ビー ム巾最大 の場合)	b
0.25	4 ・ 6	0.45	9.6	1300	75, 100, 12	86	540	291	222
0.5		0.8	8.3	1300	75, 100, 12	90	580	343	222
1.0		1.5	8.3	1300	75, 100, 12	97	640	343	222
1.5		3.0	10.4	1500	100, 125, 1	178	745	344	264
2.0		3.0	7.9	1500	100, 125, 1	196	755	344	308
2.5		3.0	6.4	1700	100, 125, 1	195	820	412	308
2.8		3.0	5.4	1700	100, 125, 1	195	920	412	380
3.0		3.0	5.2	1700	100, 125, 1	213	935	412	390
5.0		3.0	3.2	2300	125, 150, 1	250	1040	561	390

3. ポンプ重量は、後掲の水中ポンプ設備一覧及び資料による。

4. クレーン揚程が大きい場合、ポンプを一度で吊り上げることは出来ないので、ポンプの吊上チェーンに吊り環を必要個数設けること。

5. 小規模設備の場合には、吊上用フックのみを設けること。

6-6 換気設備

排水設備の建屋には、換気設備を設けるものとする。

〔解説〕

1. 換気装置は、次の目的で設置するものとする。

① 電動機、自家発電設備などからの放熱による室内温度上昇の防止。
(室内温度は、40℃程度以下とすることが望ましい。)

② 配電盤からの放熱による室内温度上昇の防止。

③ 内燃機関の燃焼に必要な空気を取り入れ。

④ 地下構造物など防湿用換気を必要とする場合。

⑤ 建築基準法、労働基準法による換気量の確保。

2. 換気方式は、自然換気と強制換気に大別できる。

① 小規模の機場で自家発電設備を設置しない場合は、自然換気を標準とする。ただし、防湿に留意すると共に、開口部を設ける場合は防塵に注意する必要がある。

② 強制換気には、強制給排気方式(第1種換気方式)、強制給気方式(第2種換気方式)、および、強制排気方式(第3種換気方式)とがあり、一般には第3種換気方式を用いるが、換気量が不足する場合は、第1種換気方式を採用することもある。

3. 第3種換気方式の場合は、室内が負圧にならない大きさのガラリを設けて空気を取り入れを考える。

外気取入口の風速は、2.5～6 m/sec(有効開口通過速度)とする。

4. 換気風量は、各機器より放散する熱の排出および燃料の燃焼に必要な空気量を供給できるものとする。

5. 各機器より放散する熱量、換気装置の容量は、「揚排水ポンプ設備技術基準(案)」によること。

6. 換気ファンの諸元については、同基準(案)の参考資料によること。

6-7 照明設備

排水設備の建屋には、運転及び保守管理に必要な照明設備を設けるものとする。
また、必要に応じて停電時の保安灯を設けるものとする。

〔解説〕

1. 建屋内の照明には、効率のよい蛍光灯を用いる。

2. 建屋内の標準的な所要照度は、次の表のとおりとする。

表5-3-6(f) 建屋内所要照度

場 所	所要照度 lx	備 考
操 作 室 床 面	300	
電 気 室 床 面	150	
ポ ン プ 据 付 床 面	100	
除 塵 機 据 付 床 面	50	
吸 水 路 水 面	30	スクリーン付近

3. 照明設備の概略計算は、「揚排水ポンプ設備技術基準(案)」による。

4. 器具の取付間隔も、同基準(案)による。

第4節 参考資料 (資料)

1. 設備概要図 (参考図)

1-1 大規模道路排水設備

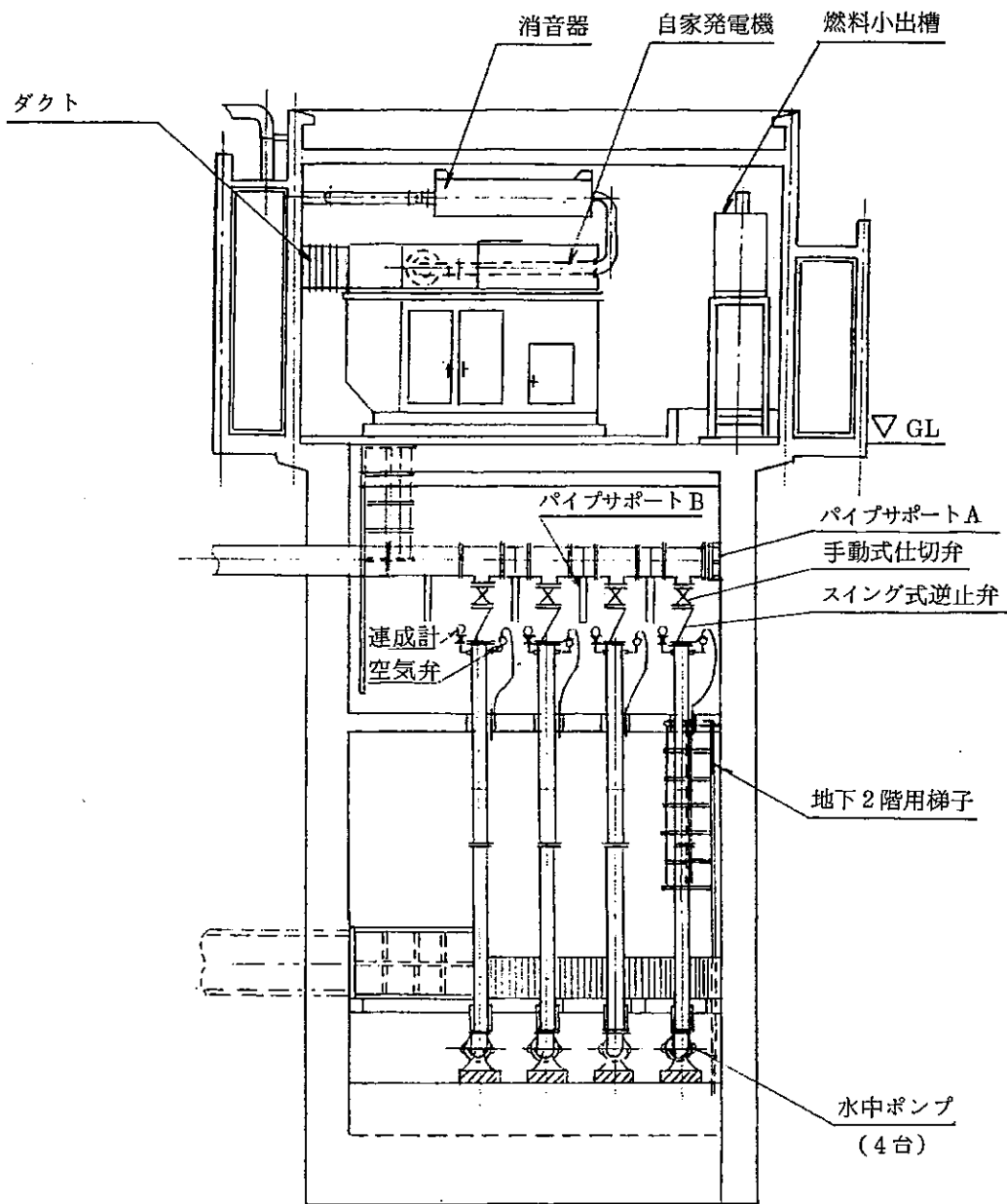
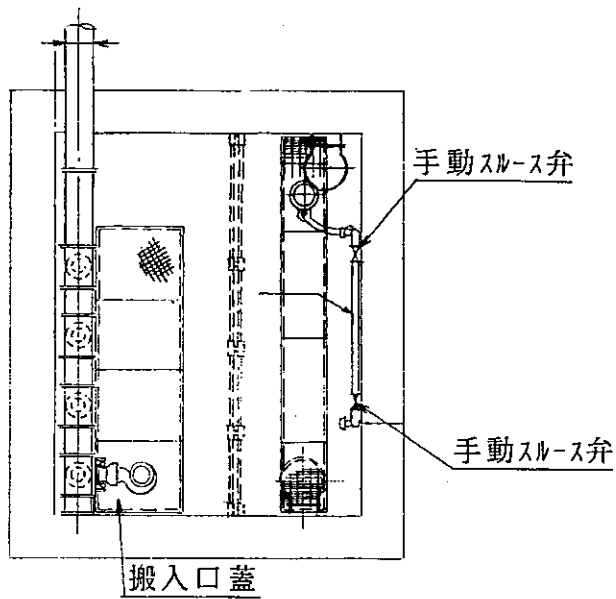
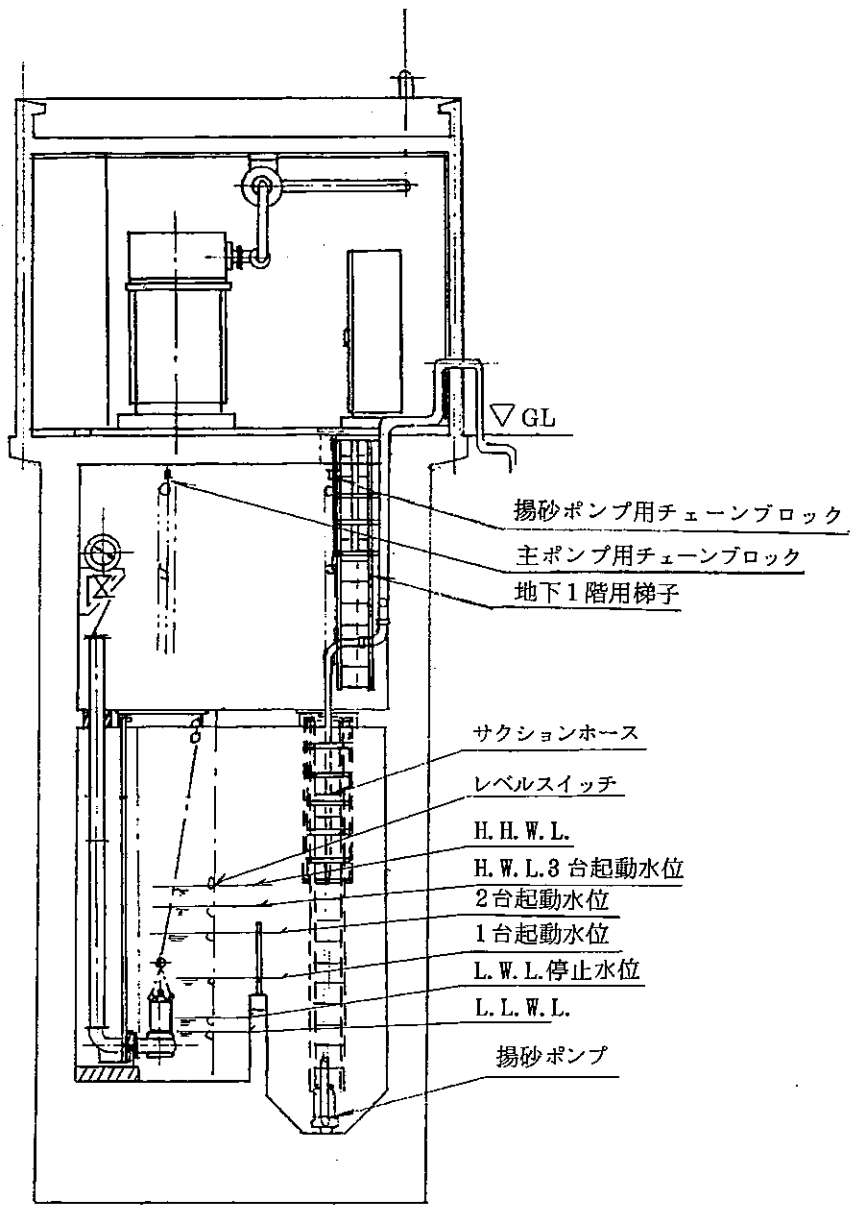
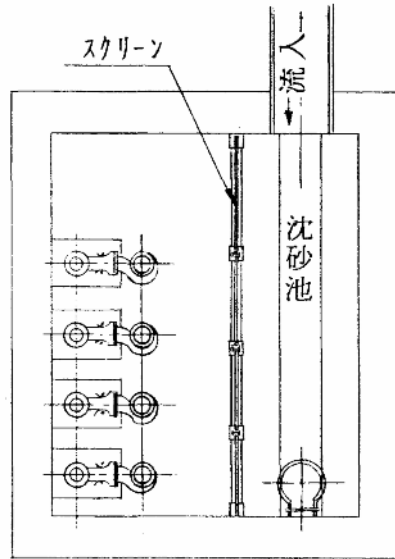


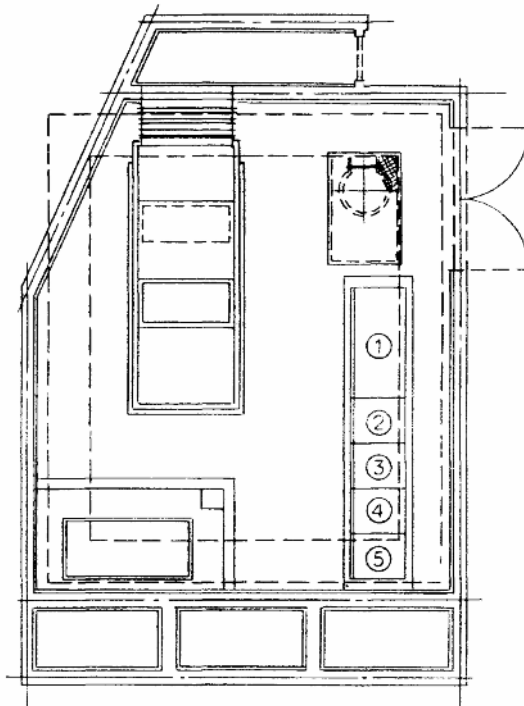
図 5-4-1 (a) 大規模道路排水設備



地下 2 階平面図



地上 1 階平面図



	盤 名 称
①	ポ ン プ 操 作 盤
②	電 源 切 換 盤
③	発 電 機 盤
④	始 動 用 直 流 電 源 盤
⑤	制 御 用 直 流 電 源 盤

平面図

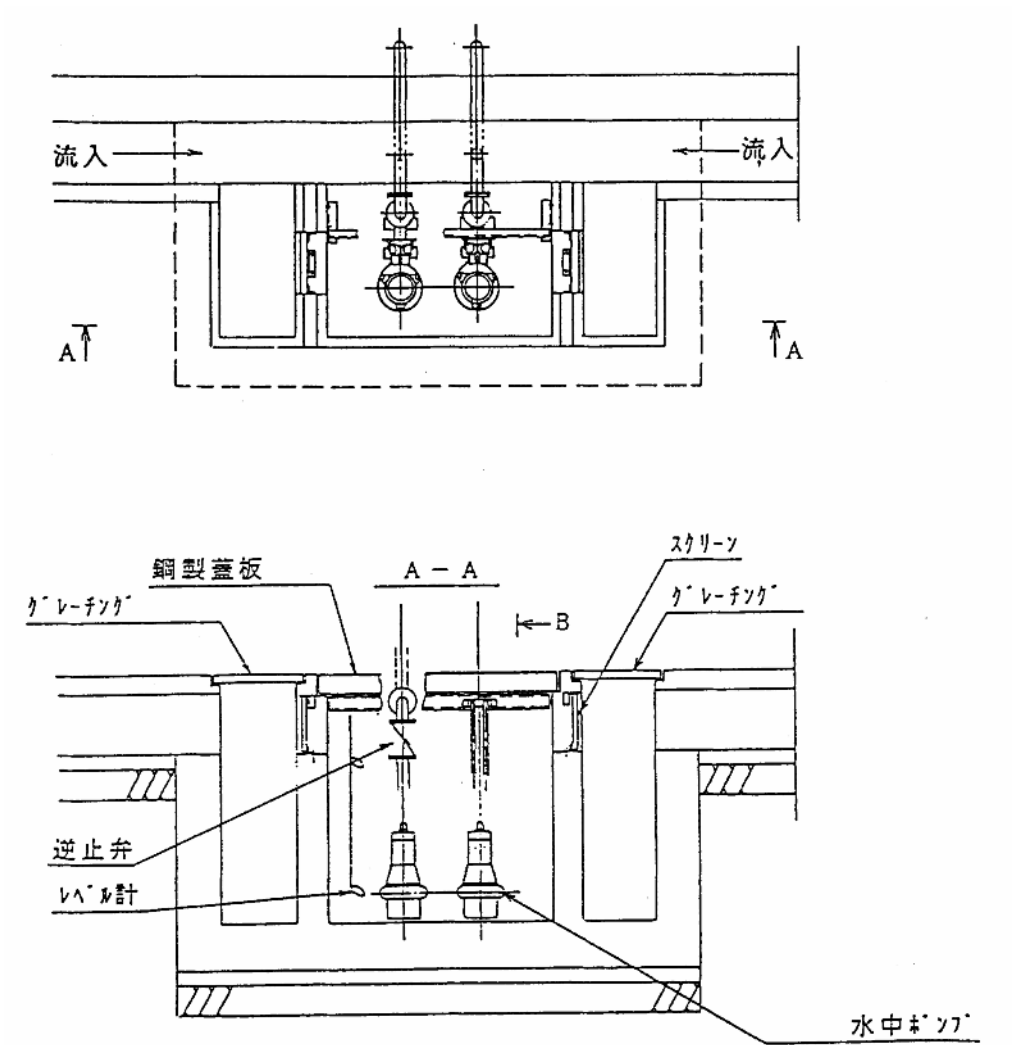
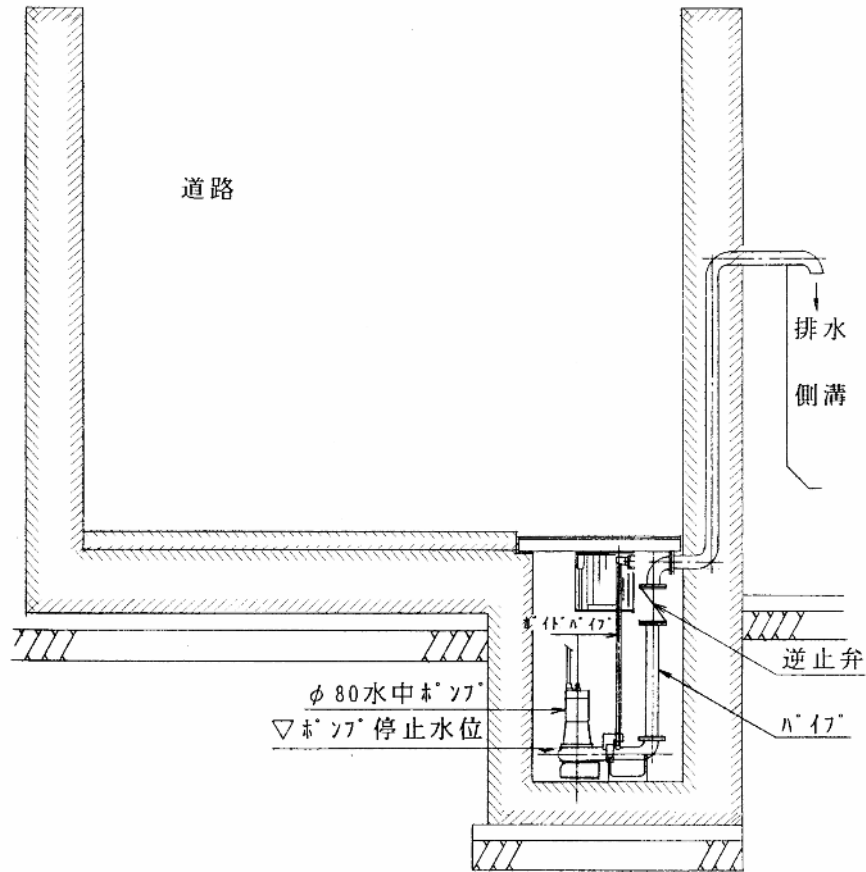
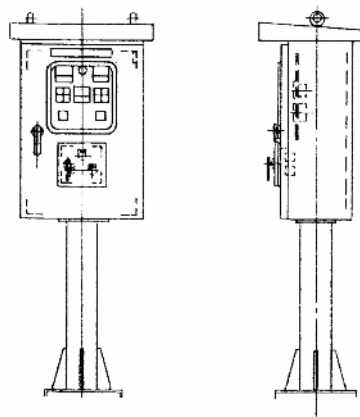


図 5 - 4 - 1 (b) 小規模道路排水設備



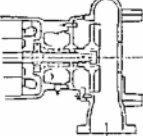
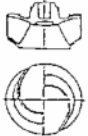

操作盤



2. 水中ポンプ設備一覧表

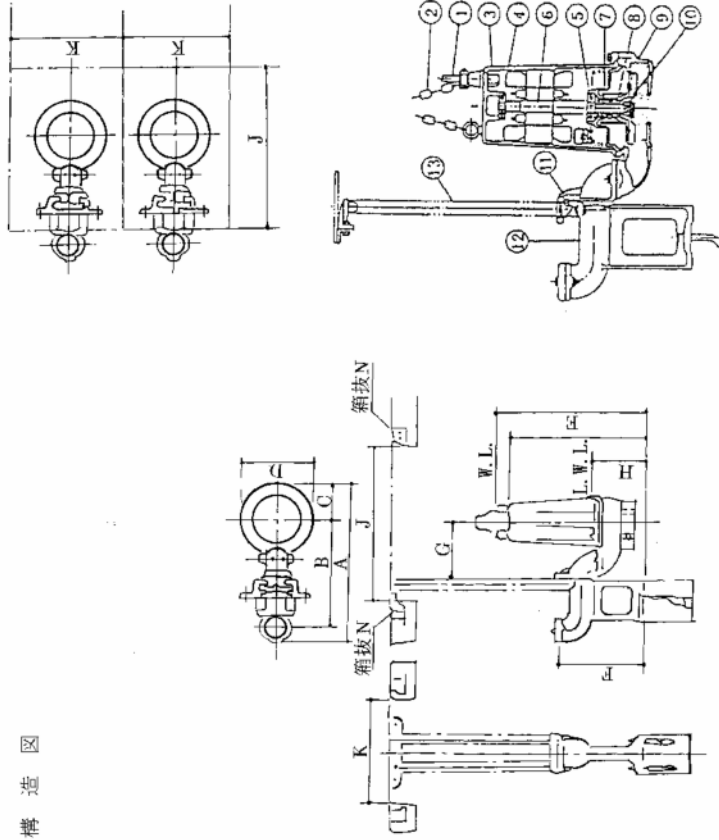
表 5 - 4 - 2 (a) 水中ポンプ設備一覧表

機 械 名	水中ポンプ		水中ポンプ	水中ポンプ
対 象 物	汚 水 汚 物		汚 水 汚 物	汚 水 汚 物
羽 根 車 形 状	ボルテックス形		ノ ン ク ロ ッ ク	クローズ：斜流形
据 付 方 法	着 脱 式		着 脱 式	着 脱 式
形 式	外 装		外 装	外 装
ポンプ口径 (mm)	40 ~ 65	80, 100	100 ~ 350	400 ~ 500
ポンプ構造図記載頁	5 - 38 頁	5 - 39 頁	5 - 41 頁	5 - 43 頁
主要寸法表記載頁	5 - 40 頁		5 - 42 頁	5 - 44 頁
ポンプ性能表記載頁	5 - 45 頁		5 - 46 頁	5 - 47 頁

羽根車形状別の特徴				
形式	羽根車の種類	使用用途	特 徴	長
うず巻	ボルテックス形 	○下水処理場の原水移送用 ○一般雑排水の排水用 ○固形物の移送用 ○各種産業の廃物排水	<ul style="list-style-type: none"> ・ボルテックス形は、羽根車がポンプケーシングと極端に離れた位置に取付けられており、揚液が直接羽根車の中をとおして加圧するのではなく、羽根車が回転してケーシング内の水をかきまわし、その遠心力によって揚水する。 ・ノンクロック形より、大きい固形物（吸込口径の70%程度）を揚水することができるので、汚物用として広く採用されている。 	
うず巻	ノンクロック形 	○湧水、雨水ピットなどの溜水の排水 ○下水処理場などの消泡用 ○工場、地下室などの汚水の排水	<ul style="list-style-type: none"> ・ノンクロック形は、揚液中の固形物が内部に詰まり難い通路形状をしており汚水の排水ポンプとして多く採用されている。 ・クローズ形とセミオープン形の羽根車があり、小口径ではセミオープン形、中・大口径ではクローズ形が多く採用されている。 ・ボルテックス形と比較して固形物の通過径は若干小さい。 ・ボルテックス形より、ポンプ効率が高いので同じ仕様でも電動機の出力が一級小さくなることもある。 	
うず巻	スクリュー形 	○下水道中継設備用 ○下水処理場などの汚泥圧送用	<ul style="list-style-type: none"> ・斜流形の最も一般的な形状である。 ・羽根は通常一枚で、通路面積が広いにもかかわらず、比較的高効率である。 ・閉塞性能は、ノンクロックとボルテックスのほぼ中間に位置する。 	

ポンプ形式： 着脱式：外装型 羽根形式： ボルテックス形（口径 40 ～ 65 mm）

構造 図



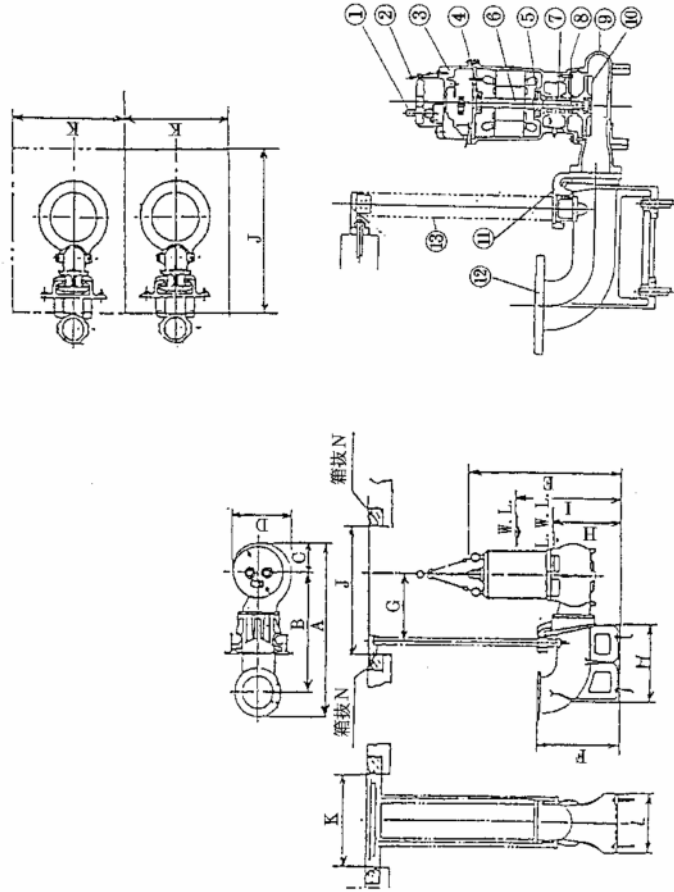
W. L. : 連続運転可能最低水位

L. W. L. : 運転可能最低水位

図番	品 名	材 質	備 考
1	キャブタイヤケーブル	VCT 2PNCT	
2	吊上げ金具	SS400	
3	カバー	FC200	
4	軸	受	
5	軸	受	
6	主 軸	SUS403 又は SUS420J1, J2	
7	シ ー ル		
8	シ ー ル		
9	ポンプケーシング	FC200	
10	羽 根	FC200 又は SGS13	
11	ガイ ド	FC200	
12	着脱ベ ン ド	FC200	
13	ガイドシ ャフト	SGP	

ポンプ形式： 着脱式：外装型 羽根形式： ボルテックス形（口径 80 ～100 mm）

構造図



W. L. : 連続運転可能最低水位

L. W. L. : 運転可能最低水位

図番	品名	材質	備考
1	キャブタイヤケーブル	VCT 2PNCT	
2	吊上げ金具	SS400	
3	カバー	FC200	
4	軸受		
5	軸受		
6	主軸	SUS403 又は SUS420J1,J2	
7	シール		
8	シール		
9	ポンプケーシング	FC200	
10	羽根車	FC200 又は SCS13	
11	ガイド	FC200	
12	着脱ベンド	FC200	
13	ガイドシャフト	SGP	

水中ポンプ主要寸法

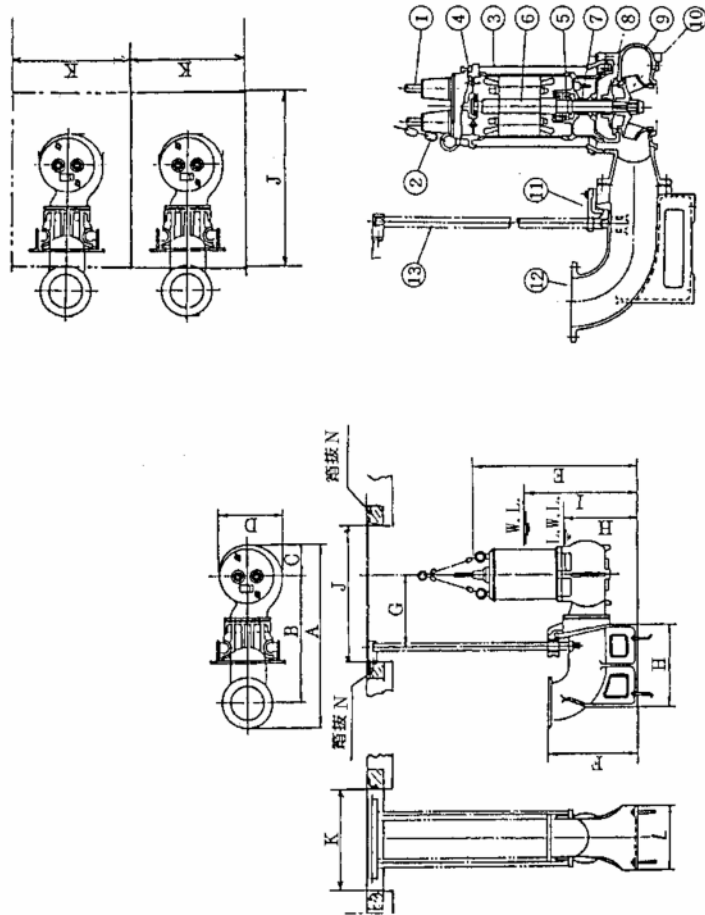
ポンプ形状： 着脱式：外装型 羽根形式：ボルテックス形

ポンプ口径 (mm)	モータ出力 (KW)	ポンプ主要寸法 (mm)							操作水位 (mm)							リフティング寸法 (mm)							箱 抜 N	ポンプ重量 (kg)				
		A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T							
40	0.15	485	365	100	175	405	225	230	140	300	550	400	105	150	80													
	0.25	485	365	100	175	405	225	230	140	300	550	400	105	150	80													
50	0.25	510	390	100	175	435	225	255	165	300	550	400	105	150	80													
	0.4	510	390	100	175	455	225	255	165	320	550	400	105	150	80													
	0.75	530	405	100	175	460	225	270	165	370	550	400	105	150	80													
	1.5	660	465	115	205	460	250	270	165	370	550	400	160	200	80													
65	0.75	610	425	100	195	575	270	265	230	460	550	400	190	220	100													
	1.5	610	425	115	205	595	270	265	240	490	550	400	190	220	100													
	2.2	645	440	125	235	695	270	280	250	560	550	400	190	220	100													
	3.7	645	440	125	235	695	270	280	250	560	550	400	190	220	100													
	1.5	645	440	115	235	645	270	265	240	490	700	600	210	260	100													
80	2.2	760	505	165	330	755	290	300	240	590	700	600	220	260	100													
	3.7	760	505	165	330	790	290	300	240	640	700	600	220	260	100													
	5.5	885	605	185	370	875	340	330	305	690	700	600	250	290	100													
	7.5	885	605	185	370	940	350	385	305	690	700	600	250	360	100													
	2.2	775	505	165	330	640	365	300	240	585	700	600	230	360	100													
100	3.7	870	610	165	340	875	365	400	310	660	700	600	230	360	100													
	5.5	900	610	185	370	1,160	365	400	310	690	700	600	250	360	100													
	7.5	900	610	215	430	1,160	365	400	310	690	700	600	250	360	100													
	11	930	610	220	430	1,265	365	400	310	690	800	700	250	360	100													
	15	930	645	220	430	1,265	365	435	310	700	800	700	250	360	100													
	18.5	930	645	220	430	1,265	365	435	310	700	800	700	250	360	100													

水 中 ボ ン プ 構 造 図

ポンプ形式： 着脱式：外装型

羽根形式： クローズ、ノンロック形



図番	品 名	材 質	備 考
1	キャブタイヤケーブル	VCT 2PNCT	
2	吊上げ金具	SS400	
3	カバ	FC200	
4	軸		
5	軸		
6	主 軸	SUS403 又は SUS420J 1, J 2	
7	シ		
8	シ		
9	ポンプケーシング	FC200	
10	羽 根 車	FC200 又は SCS13	
11	ガ イ ト	FC200	
12	着 脱 ベ ン ト	FC200	
13	ガイドシヤフト	SGP	

W. L. : 連続運転可能最低水位

L. W. L. : 運転可能最低水位

水中ポンプ主要寸法

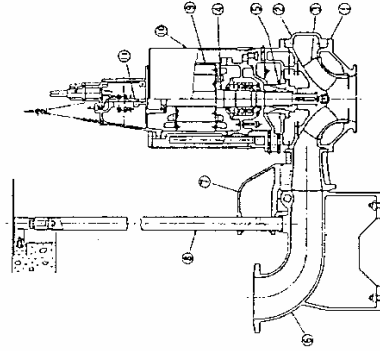
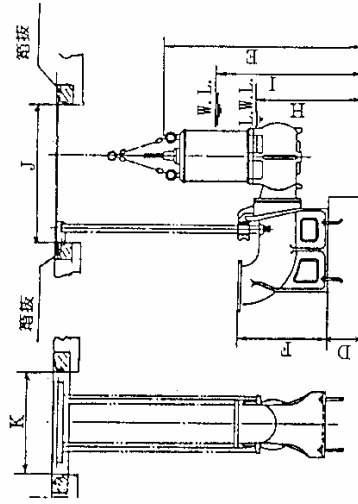
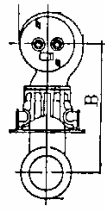
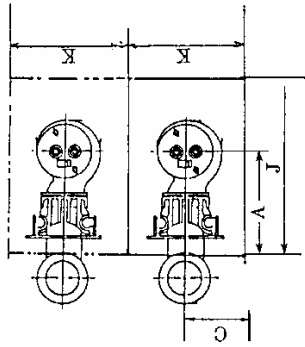
ポンプ形状： 着脱式：外装型 羽根形式： クローズ、ノングロッキング形

ポンプ口径 (mm)	モータ出力 (KW)	ポンプ主要寸法 (mm)							操作水位 (mm)			リフティング寸法 (mm)					箱 抜 N	ポンプ重量 (kg)
		A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M				
100	5.5	905	605	195	400	790	340	330	350	700	800	700	250	290	100	160		
	7.5	905	605	195	400	810	340	330	350	720	800	700	250	290	100	245		
150	11.0	1,185	795	250	490	955	480	507	420	950	1,000	800	400	410	100	290		
	15.0	1,190	795	270	535	1,080	480	490	420	1,000	1,000	800	400	410	100	410		
	22.0	1,255	840	275	560	1,240	480	550	460	1,000	1,200	850	400	410	100	600		
200	11.0	1,265	870	230	490	1,010	550	540	460	1,000	1,000	800	400	450	100	340		
	15.0	1,300	870	260	525	1,115	550	540	400	1,000	1,100	900	400	450	100	400		
	22.0	1,450	940	275	560	1,370	550	610	600	1,000	1,200	900	400	450	100	745		
	37.0	1,450	940	295	625	1,370	550	610	600	1,000	1,200	900	400	560	100	745		
250	11.0	1,510	1,020	300	620	1,175	630	620	600	1,200	1,300	1,000	460	560	100	550		
	15.0	1,510	1,020	300	620	1,175	630	620	600	1,100	1,300	1,000	460	560	100	560		
	22.0	1,570	1,025	350	670	1,395	630	625	600	—	1,400	1,000	460	560	100	780		
	30.0	1,570	1,025	350	670	1,440	630	625	600	—	1,400	1,000	460	560	100	945		
	37.0	1,570	1,025	350	670	1,440	630	625	600	—	1,400	1,000	460	560	100	955		
	45.0	1,605	1,080	350	670	1,440	630	675	600	—	1,400	1,000	460	560	100	1,160		
300	55.0	1,740	1,200	350	730	1,595	630	795	650	—	1,400	1,000	460	560	100	1,210		
	15.0	1,665	1,125	320	650	1,285	810	675	600	—	1,300	1,000	600	630	100	790		
	22.0	1,700	1,140	350	715	1,475	810	685	700	—	1,400	1,100	600	630	100	990		
	30.0	1,725	1,140	365	755	1,475	810	685	700	—	1,400	1,100	600	630	100	1,165		
	37.0	1,725	1,140	365	755	1,475	810	685	700	—	1,400	1,100	600	630	100	1,165		
	45.0	1,780	1,175	380	830	1,700	810	725	700	—	1,400	1,100	600	630	100	1,500		
	55.0	1,780	1,175	380	830	1,765	810	725	700	—	1,400	1,200	600	630	100	1,770		

水 中 ポ ン プ 構 造 図

ポンプ形式：着脱式：外装型

羽根形式：斜流形



図番	品名	材質	備考
1	ベルマウス	FC250	
2	ケーシング	FC250	
3	羽根車	SC450, SC480 SCS13	
4	主軸	SUS403, SUS420J2	
5	メカニカルシール		
6	着脱曲胴	FC250	
7	ガイド	FC0450	
8	ガイドパイプ	SGP	
9	水中モータ	FC250	
10	水冷ジャケット		
11	端子台	FC250	

W. L. : 連続運転可能最低水位

L. W. L. : 運転可能最低水位

水中ポンプ主要寸法

ポンプ形式： 着脱式：外装型 羽根形式：クローズ、斜流形

ポンプ口径 (mm)	モータ出力 (KW)	ポンプ主要寸法 (mm)						操作水位 (mm)			リフティング寸法 (mm)			ポンプ重量 (kg)
		A	B	C	D	E	F	H	I	J	K			
400		1,000	1,400	700	150	3,050以下	950	950以上	-	1,700	1,400			3,000
		1,200	1,700	850	200	3,350以下	1,200	1,250以上	-	2,000	1,700			
500														

水中ポンプ性能表

ポンプ形式： 着脱式：外装型

羽根形式： ホルテックス形 (φ 40〜φ100)

ポンプ 口径(mm)	モータ 出力(KW)	ポンプ全揚程 (m) : ポンプ吐出量 m ³ /(min)															
		2m	3m	4m	5m	6m	8m	10m	12m	14m	16m	18m	20m	22m	24m	26m	28m
40	0.15	0.10	0.06	0.04													
	0.25	0.16	0.11	0.10	0.08	0.06											
50	0.25	0.19	0.16	0.13	1.00	0.06											
	0.40		0.24	0.21	0.18	0.16	0.09										
65	0.75				0.26	0.22	0.17	0.12	0.07								
	1.50					0.34	0.30	0.26	0.20	0.16	0.10						
80	0.75		0.42	0.38	0.35	0.32	0.27	0.15									
	1.5				0.55	0.53	0.47	0.40	0.27	0.14							
100	2.2						0.67	0.56	0.44	0.30	0.13						
	3.7								0.68	0.60	0.49	0.37	0.24				
80	1.5		0.52	0.44	0.35	0.26											
	2.2		1.02	0.92	0.81	0.71	0.42										
100	3.7				1.02	0.92	0.92	0.65	0.36								
	5.5						1.24	1.10	0.90	0.68	0.44						
100	7.5									1.25	0.90	0.50					
	2.2		1.05	0.94	0.84	0.72	0.42										
100	3.7		1.20	1.12	1.04	0.90	0.66										
	5.5					1.40	1.24	1.10	0.90	0.55	0.44						
100	7.5						1.52	1.32	1.15	0.95	0.72	0.45					
	11									1.55	1.35	1.00					
100	15												1.70	1.51	1.32		
	18.5													1.80	1.64	1.50	

水 中 ポ ン プ 性 能 表

ポンプ形式： 着脱式：外装型 羽根形状： クローズ：ノックロッキング形 (φ 100~φ300)

ポンプ口径 (mm)	モータ出力 (KW)	ポンプ全揚程 (m) :												吐 出 量 m ³ /(min)							
		4 m	6 m	8 m	10 m	12 m	14 m	16 m	18 m	20 m	22 m	24 m	26 m	28 m	30 m	32 m	34 m	36 m	38 m	40 m	
100	5.5			1.65	1.50	1.30	1.10	0.92	0.76	0.60											
	7.5				1.90	1.70	1.60	1.45	1.30	1.00	0.80	0.62									
150	11.0				3.50	3.10	2.70	2.30	2.00	1.50	1.00										
	15.0				4.30	4.00	3.60	3.30	2.90	2.50	2.10	1.70									
200	22.0							3.80	3.50	3.20	2.80	2.50	2.15	1.75							
	11.0			5.80	4.50	3.70	2.70	1.80													
250	15.0			6.70	5.60	5.00	4.50	3.40	2.90												
	22.0			7.00	6.70	6.00	5.00	4.50	3.50	2.80											
300	37.0						9.00	8.40	8.00	7.40	6.80	6.20	5.60	5.00	4.40	3.80	3.10				
	11.0			8.00	7.00	5.80	3.50														
300	15.0			8.60	6.20	4.80	3.30														
	22.0			9.50	7.80	6.80	5.50	4.10													
300	30.0				7.40	7.20	6.80	6.40	5.80	5.20	4.60	4.00	3.20								
	37.0					10.00	9.40	8.70	8.10	7.40	6.70	6.00	5.30	4.50	3.60						
300	45.0																				
	55.0																				
300	15.0			12.00	10.00	7.00	3.00														
	22.0			13.00	11.00	8.60	6.40	3.50													
300	30.0			14.50	13.00	11.00	8.30	6.00	3.50												
	37.0			17.00	15.50	14.00	12.50	11.00	8.50	6.00											
300	45.0				18.00	16.50	15.00	13.00	11.50	10.00	8.40	6.00									
	55.0				19.00	18.00	16.00	14.50	13.00	11.00	9.40	7.20									

水中ポンプ性能表

着脱式：外装型 羽根形式：斜流形（φ 400～φ 500）

ポンプ形式：

ポンプ口径 (mm)	モータ出力 (KW)	ポンプ全揚程 (m) : ポンプ吐出量 m ³ /(min)																		
		4 m	5 m	6 m	7 m	8 m	9 m	10 m												
400	22.0	19.00	16.00	12.00																
	30.0	26.00	21.50	17.00																
	37.0			21.00	19.00	16.00														
	45.0			26.00	22.00	19.00	17.00													
500	37.0	33.00	27.00	22.00																
	55.0			33.00	29.00	25.00	22.00													
	75.0					34.00	31.00													

第5節 修繕工事への対応（参考）

5-1 道路排水設備修繕(更新)計画

設備の修繕には、部品の交換等で設備システムへの影響の無い小規模な修繕と主要構成機器の更新等で設備システムに影響を与える大規模な修繕がある。

いずれの修繕方法を取るかは、緊急性、予算面を踏まえ、以下に示すような要求事項を整理することで修繕の位置づけ、どの準拠基準を適用するべきかが明確になる。

また、土木関連構造物へ影響が懸念される修繕の場合、どこまでを対象設計業務の範囲とするかを明確にしておく必要がある。

(1) 修繕の目的

老朽化等による機能低下（過去の故障・修繕履歴）、要求機能アップ等

(2) 修繕の目標

今後の供用期間、他要因での改修計画を踏まえた修繕目標

(3) 既施設の経過年数、土木関連構造物も含めた施設全体の健全度評価

(4) 施設目的に適合した信頼性の確保（施設の種別、規模、地域性）

(5) 手戻りの無い修繕計画

(6) 費用対効果（経済性）

（次頁に、道路排水設備修繕(更新)計画検討フロー図を示す）

道路排水設備修繕（更新）計画検討フロー図（参考）

道路排水設備の修繕（更新）時の業務手順フロー例を示す。

