

鶴岡市下水道設計マニュアル
(汚水管路施設)
— 2022年度版 —



鶴岡市上下水道部下水道課

鶴岡市下水道設計マニュアル（汚水管路施設）-2022 年度版- 目次

(1) 総論	1
1.1 設計方針	1
1.1.1 設計方針	1
1.2 設計基本事項	2
1.2.1 設計基本事項	2
(2) 設計における基本調査	4
2.1 基本調査	4
2.1.1 基本条件の調査・設計検討	4
(3) 管路設計の基本事項	9
3.1 総論	9
3.1.1 計画汚水量	9
3.1.2 余裕	9
3.1.3 流量計算式	9
3.1.4 流速及び勾配	10
3.2 管きよ	12
3.2.1 管きよの断面形状	12
3.2.2 管きよの種類及び構造	12
3.2.3 最小管径	13
3.2.4 埋設位置	13
3.2.5 土被り	14
3.2.6 管きよの接合方法	16
3.2.7 管きよの継手	17
3.2.8 管きよの基礎	17
3.2.9 管きよの設計	19
3.2.10 管きよの防護及び埋戻し	19
3.2.11 表示テープ	19
3.2.12 標識シート	20
3.3 マンホール	21
3.3.1 マンホールの配置	21
3.3.2 標準及び特殊マンホール本体	22

3.3.3	小型マンホール本体.....	28
3.3.4	マンホールふた.....	31
3.4	ます及び取付管.....	36
3.4.1	ます.....	36
3.4.2	取付管.....	38
3.5	管路曲管システム.....	42
3.5.1	リブ付曲管システム.....	42
3.6	伏越し.....	43
3.6.1	改良型伏越し.....	43
3.7	圧力方式管路システム.....	45
3.7.1	輸送システム（圧送式）.....	45
(4)	マンホール形式ポンプ場.....	47
4.1	施設設計の手順.....	47
4.1.1	機械設備（ポンプ）.....	47
4.1.2	電気設備.....	47
4.1.3	マンホール.....	48
4.2	ポンプ計画吐出水量.....	49
4.3	ポンプ口径.....	49
4.4	機種を選定.....	49
4.5	機械設備の設計.....	50
4.5.1	ポンプ揚程計算.....	50
4.5.2	ポンプ構造.....	50
4.5.3	各部の構造.....	51
4.5.4	使用材料.....	52
4.5.5	試験及び検査.....	53
4.5.6	据付工事.....	53
4.5.7	ポンプ号機の表示.....	53
4.5.8	流入バツフル.....	54
4.5.9	吊下げ用フック.....	54
4.5.10	中間足場.....	55
4.6	電気設備の設計.....	56
4.6.1	受電方法.....	56
4.6.2	引込柱.....	56

4.6.3	閉鎖制御盤	56
4.6.4	準拠規格	58
4.6.5	塗装	58
4.6.6	ファン通気孔.....	58
4.6.7	定格	59
4.6.8	付属品.....	60
4.6.9	機器構成	60
4.6.10	機器仕様.....	60
4.6.11	ポンプ単線結線図の設定.....	62
4.6.12	ポンプ制御盤仕様	66
4.6.13	電気設備	67
4.6.14	接地	67
4.7	監視端末装置（クラウド型監視装置）	75
4.7.1	監視システム.....	75
4.7.2	監視端末機器仕様.....	76
4.8	マンホールポンプ及び圧送吐出先マンホールの防食対策適用基準.....	78
4.8.1	防食対策適用基準.....	78
4.9	その他	79
4.9.1	揚程ポンプ場のバイパス管	79
(5)	施工工法.....	80
5.1	仮設工	80
5.1.1	仮設工の設計.....	80
5.2	開削工法.....	83
5.2.1	掘削幅.....	83
5.2.2	土工区分	85
5.3	推進工法.....	86
5.3.1	推進工法の選定基準.....	86
5.3.2	推進工法の分類（小口径管推進工法）	86
5.3.3	適用可能1スパン推進延長.....	87
5.3.4	適用判定	88
5.3.5	取付管推進工法.....	88
5.4	立坑	90
5.4.1	立坑の位置	90
5.4.2	立坑の形状寸法	90

5.4.3	空伏せの設計	90
5.4.4	構造計算	90
5.5	補助工法（薬液注入工法）	91
5.5.1	設計方針	91
5.5.2	薬液注入の目的	91
5.5.3	設計基本項目	91
5.5.4	注入量の計算	92
5.5.5	注入材料の選定	92
5.5.6	工法の選定	92
5.5.7	最小改良範囲	92
5.5.8	注入範囲	93
5.6	補助工法（水替工及び地下水位低下工法）	94
5.6.1	水替工及び地下水位低下工法	94
5.6.2	水替工の種類と特徴	94
5.6.3	水替工の計算	95
5.7	路面復旧	96
5.7.1	舗装復旧	96
5.7.2	舗装復旧構成	96
5.7.3	復旧方法（本復旧・仮復旧）	96
5.8	耐震計算	97
5.8.1	基本的な考え方	97
5.8.2	重要度評価	97
5.8.3	重要な幹線とその他の管路	98
5.8.4	耐震計算	98
5.8.5	地震対策	98
(6)	成果品	99
6.1	成果品	99
6.2	設計図面	100
6.2.1	基本レイヤー構成	100
6.2.2	図面構成	101
6.2.3	工事名の簡素化	101
6.2.4	図面の折り方	102
6.3	成果品体裁	102

(7) 参考資料.....	103
7.1 参考資料.....	103
7.1.1 下水道工事標準設計図	103

(1) 総論

1.1 設計方針

1.1.1 設計方針

(1) 「基本計画書」及び「事業計画図書」に基づき設計を行う。

実施設計にあたり、排水区画割施設平面図（1/5,000 以上）、縦断面図及び流量計算表を把握する。

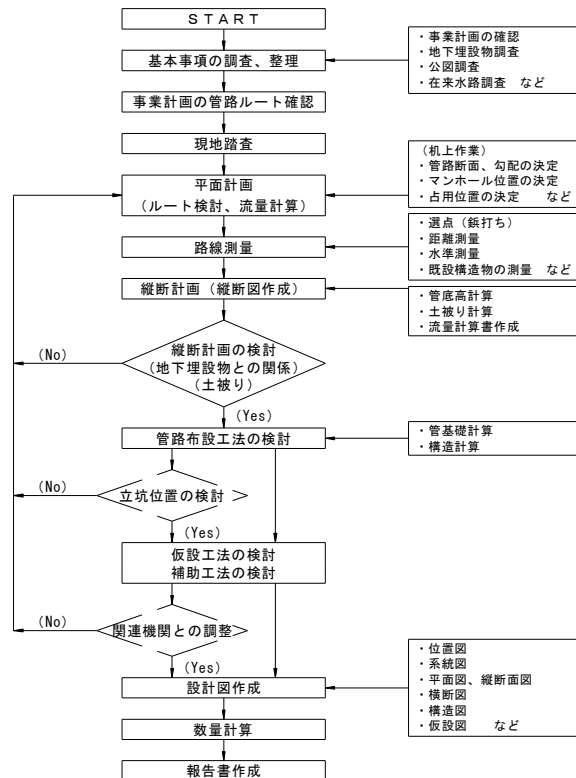
また、調査及び設計検討において、次のような事業計画図書の変更が適切であると思われる場合は、上下水道部下水道課と協議する。

- ① 処理区分、排水区の変更
- ② 吐口位置の変更
- ③ 路線の変更
- ④ 管径、断面形状及び勾配の変更
- ⑤ その他必要に応じて

(2) 関連法規を遵守し、現場調査及び関係諸機関との調整を図り設計を行う。

- ① 関連法規は、鶴岡市下水道関係例規集及び下水道関係通達集等による。
- ② 設計にあたっては、個人情報の保護に関する法律及び鶴岡市個人情報保護条例に基づき適切に対応する。
- ③ 現場の状況を十分把握し、関係諸機関の事業計画、許可条件等の調査、調整を図る。
- ④ 管路施設の実設計手順を図 1-1 に示す。

図 1-1 管路施設の実設計手順



出典：小規模下水道計画・設計・維持管理指針と解説 -2004年版-

1.2 設計基本事項

1.2.1 設計基本事項

一般的な管路施設の基本事項は次のとおり。

なお、計画人口がおおむね 10,000 人以下の下水道施設を対象とする小規模下水道管路施設の設計は、「小規模下水道計画・設計・維持管理指針と解説」による。

(1) 管路系統

管路系統は、一般に下水道法事業計画に用いた施設平面図等の計画図書に基づく。

(2) 管路系統図

管路系統図の記入内容は、各排水区の区分ごとに、排水の流れの方向、管径、勾配、延長、排水区画割とその面積、管路番号、地盤高、等高線、排水区界などで、縮尺 1/2,500 の都市計画図をもとに作成する。

管路系統の変更は、設計の段階で現場踏査、埋設物調査、道路管理者、河川管理者との管路施設の占用協議等の過程で生じてくる場合があり、その要因は、次のようなものがある。

- ① 地下埋設物が輻輳して、所定の管径のものが布設できないとき。
- ② 管きょを布設することにより道路近接の地上構造物に影響を及ぼすおそれのあるとき。
- ③ 交通量、施工環境条件から、工法、工期の制約を受けるとき。
- ④ 計画道路の築造、河川改修に先行して、管きょ工事を実施するとき。
- ⑤ 既設の道路、河川の改修、あるいは拡幅計画のあるとき。

1) 排水区画割

各管きょの受持つ排水面積の区画割は、原則として地表勾配を考慮しながら、道路交角の二等分線で分割する。

2) 管路番号

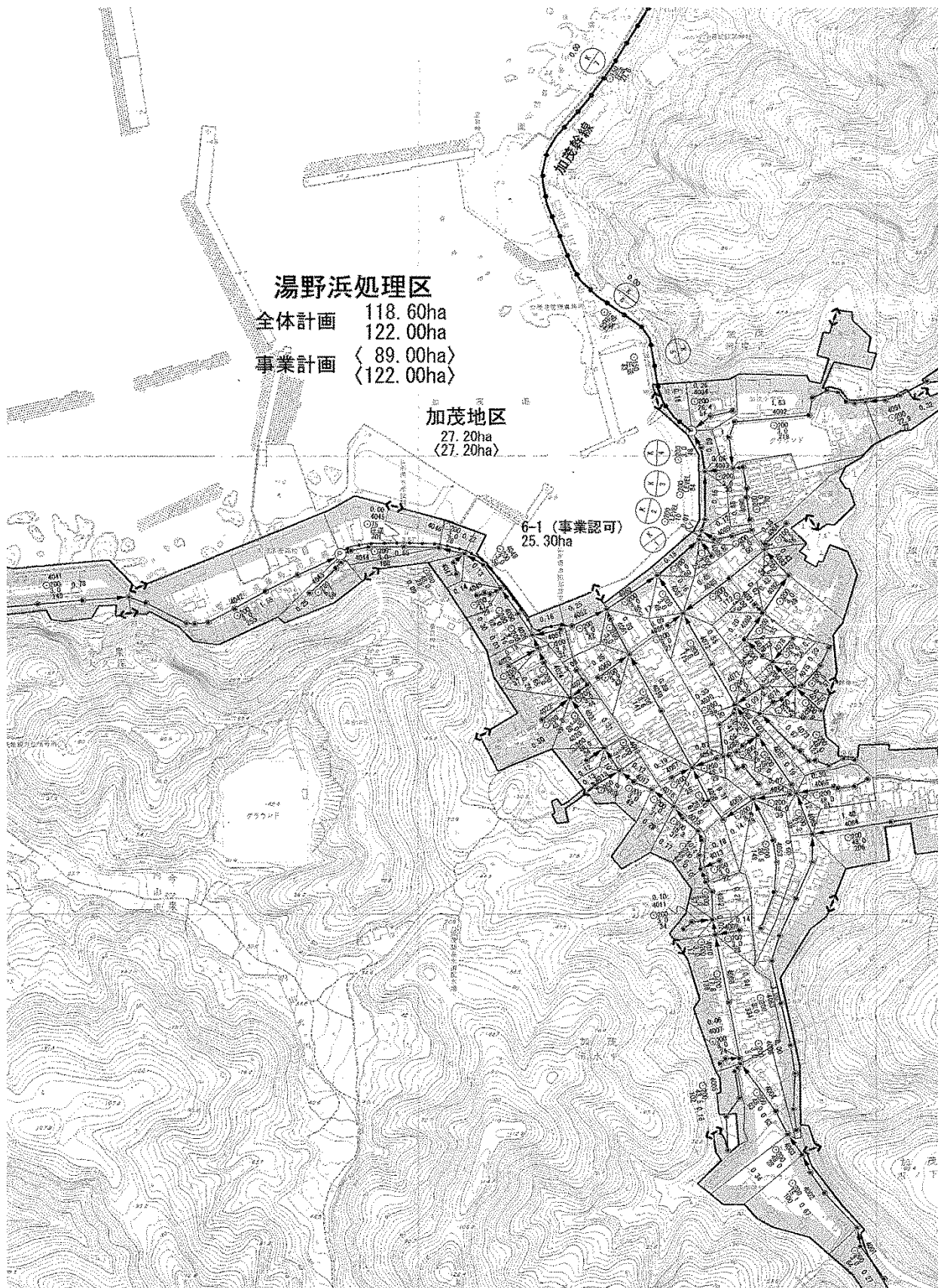
- a. 管路番号は、最上流管路から下流に向い番号を付ける。
- b. 幹線管路の番号は、枝線管路と区分するため二重丸（例：①）とする。
- c. 管路の系統変更により、部分的な変更、管路の分割等が生じた場合には、
⑬-1 ⑬-2 のような、補助番号を付けてもよい。

3) 記入事項

a. 管路系統図は一般に事業計画に用いた施設平面図、区画割平面図等を用いる。また、この二つを共有した区画割施設平面図でもよい。この図面で必要とされる表示内容には一般に次のものである。

- b. 区画割線及び排水面積
- c. 管路番号
- d. 管路の管径、勾配、延長
- e. 主要地盤高
- f. 管路の流向
- g. 幹線名称

図 1-2 区画割施設平面図 (例)



(2) 設計における基本調査

2.1 基本調査

2.1.1 基本条件の調査・設計検討

管路施設の実施設設計に当っては、事業実施に支障がないよう基本条件の確認をしなければならない。また、路線選定、設計、施工方法、工期、工事費の検討、安全性の確保、環境保全に必要な資料を調査、収集し、整理する。

(1) 事前協議の確認

設計対象管路施設について、次に示す手続き等について確認を行う。

① 都市計画法、下水道法などに基づく法手続き。

設計に伴い、主要な管路施設の設計諸元、管きよの断面形状、管種、ルート、処理区分ごとの延長及び処理区域面積等に変更が生じる場合は、下水道法並びに都市計画法に基づく変更申請が必要となる。

② 道路管理者、河川管理者、鉄道管理者など主要関係機関等との事前協議。

③ 関連する住民、事業者との協議。

(2) 事業計画の確認

管路の実施設設計に当っては、下水道法並びに都市計画法に基づく事業計画図書から、設計対象管路に関する事業計画諸元等の確認を行う。

特に重要とされる事項は次に示す。

① 対象区域の状況確認

② 計画汚水量の確認

(3) 関係機関との協議

管路施設が他の関連管理者用地を占用する場合には、関係官庁、企業体及び地権者などとの事前協議、調整を十分に行う。

道路管理者

下水道管きよの平面位置及び土被り等を協議し、施工時期、埋戻し方法及び道路復旧方法等を確認する。

〔主な協議内容〕

道路には国道、都道府県道、市町村道があり、主な協議内容は次のとおり。

① 占用位置：平面位置、土被りについて協議する。

② 道路復旧方法：道路復旧は道路管理者の指示による。材料、仮・本復旧について協議する。

③ 埋戻し材料：交通量の程度、舗装の種類などにより埋戻しについて協議する。

④ 施工時期：道路改良計画、舗装の補修計画、他企業の埋設計画など関連を事前に調整するため協議を行う。

河川管理者

河川区域及び保全区域を工事する場合は協議する。

〔主な協議内容〕

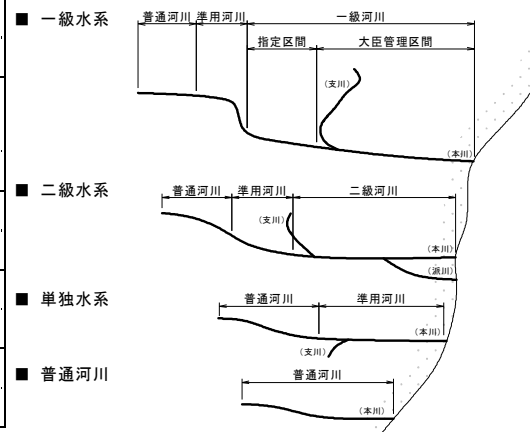
河川区域及び保全区域について、河川管理者と協議する場合は、下水道工事の平面図、縦断図、横断面図、構造図、施工計画書が必要。

- ① 河川を下水道管きよが横断する場合は、マンホールの構造、河床下の土被り及び護岸堤防の防護方法等について協議する。
- ② 河川区域及び保全区域内において、河川に平行して布設する場合は、管の基礎構造、護岸堤防の防護方法等について協議する。
- ③ 仮設工法等について協議する。

表 2-1 河川区分及び管理者等

区 分		管 理 者 河川法の適用
法 河 川	一級河川	指定区間外区間・・・国土交通大臣 指定区間・・・・・・都道府県知事 一級河川の規定を適用。
	二級河川	都道府県知事 二級河川の規定を適用。
法 河 川 外	準用河川	市町村長 二級河川の規定を適用。
	普通河川	市町村長 河川法は適用しない。

図 2-1 河川管理区分 (参考図)



公有地管理者

下水道管きよの平面位置及び土被り等を協議し、施工時期、埋戻し方法及び道路復旧方法等を確認する。(地上権設定が必要となる場合があるので注意すること。)

〔主な協議内容〕

- ① 構造物の詳細占用位置、施工時期、道路及び水路の復旧方法、下水道構造物を築造するため既設構造物を撤去する場合においては修復の方法等について協議する。

交通管理者

施工を円滑に実施するため、必要に応じて所轄警察署と施工区分（昼・夜間施工、片側・車両・全面通行止め等）を協議し、安全対策（交通誘導警備員、標識等）の指示を受ける。

〔主な協議内容〕

- ① 工事は昼間施工を原則とするが、交通量、周囲の環境等により夜間施工となる場合は、所轄警察署と十分打合せする。
- ② なお、昼間施工の場合においても、交通量の多い道路で長期間にわたって交通に影響が懸念される場合は工事の期間、1工区の範囲、施工の区分などについて協議する。
- ③ 施工区分とは、作業の時間帯をいい、昼間施工、昼夜間施工、深夜施工、昼夜連続施工の4区分としている。

消防署、学校、清掃事務所、バス会社等

消防署、学校、清掃事務所及びバス会社等これら関連先には、施工時期等概略の説明を行っておき、工事開始時に詳細な協議が行われるようにする。

埋設企業者

工事に際しては、影響する他の地下埋設物や架空線等の企業者と協議し、必要に応じて、切回し及び移設等を作成する。

〔主な協議内容〕

- ① 他の埋設企業者との競合工事の場合（同一道路内で他企業との同時施工）は、設計時点で判明している既設埋設物の切廻し並びに移設の依頼等について詳細に協議する。
- ② 道路の上空にある電力、通信ケーブル等の架空線も矢板打込みの際に支障となることがあるので、工事の規模、矢板打込み範囲など検討して架空線のそれぞれの企業者と協議する。

鉄道管理者

鉄道横断や近接施工の場合は、設計・施工条件等を協議する。

〔主な協議内容〕

- ① 鉄道横断の場合は、管きょが輪荷重及び振動の影響を直接受けまいよう十分な深さに埋設することが必要であり、この場合、その設計及び工法について、鉄道管理者と打合せ、承認を得なければならない。
- ② 鉄道管理者は、横断部分のみの下水道工事を下水道事業者から受託して施工する場合がある。

教育委員会

遺跡分布図等に掲載されている「周知の埋蔵文化財包蔵地」及びその付近の設計にあたっては、文化財保護法第 57 条の 3（国の機関等が行う発掘に関する特例）に基づき、鶴岡市教育委員会（社会教育課文化財係）に協議する。

その他

農業用水路および農道管理者、その他関連する管理者と協議を行い、工事に支障とならないようにする。

(4) 既存資料調査

設計する現場を全体的見地から知るため、主に次の既存資料をあらかじめ調査する。

- ① 事業計画資料
- ② 道路台帳等

調査において道路境界が確定されているかについても確認する。なお、道路台帳が整備されていない場合には、平面測量を行う。

③ 公図

公図等により私道、私有地等であることを確認する。

(5) 現地踏査

設計する現場では十分な踏査を行い、地形図より把握することができない周辺環境、既設構造物の確認をするとともに、宅地造成等による地形図と現地の相違などを十分に調査する。

① 流域及び周辺の状況確認

計画系統図に記されている地形、排水区域界、排水の流向などが、現地に適しているかを確認する。

② 既設構造物の現況調査

道路形状、舗装種別、電力、電話、電信等のマンホールふた及び制水弁、ガス栓、消火施設との位置、電柱、水路、道路近接の建物、擁壁等、道路付帯設備の位置構造を調査する。

また、電力、電話、信号機等の架空線、現場環境に配慮し、井戸の確認とともに使用の有無についても必要に応じ調査する。

(6) 既設管調査

既設管の管径、埋設深さ及び既設マンホールの形状寸法を台帳及び現地で調査する。

(7) 地下埋設物調査

事前にガス・水道等の各施設管理者に「地下埋設物確認申請書」により埋設の有無、埋設の位置等について確認を行う。地下埋設物台帳等の調査において、埋設位置が不明な箇所や、道路交差部の埋設物が幅そうしている箇所では、必要に応じて試験掘を実施する。また、試験掘に際しては、管理者の立会いを求める。

(8) 在来水路調査

現地踏査後の詳細調査として、在来水路の形状寸法及び構造を調査する。また、将来計画についても調査しておく必要がある。

(9) 測量

道路台帳等の平面図がない場合は、現地で平板測量を行う。平面図の縮尺は1/500とし、電力、電話、電信等のマンホールふたの位置、電柱の位置、架空線の状況、水道管の制水弁の位置と形状、消火栓、防火水槽の位置と形状、ガス管理設表示板の位置等も調査する。

(10) 地質調査

管基礎の検討、土留め工法の検討、補助工法の検討等の資料を得るために、土質資料を調査する。

既存の地質図、地盤図、土質調査報告書等を調査し、必要に応じてボーリング等の土質調査を実施する。

① 原位置試験

資料採取（地盤構成）、孔内水位測定（地下水位）、標準貫入試験（N 値）及び現場透水試験（透水係数 k）等を行う。

② 室内試験

粒度、液性限界・塑性限界、密度、一軸圧縮試験（せん断力）及び三軸圧縮試験（粘着力・内部摩擦角）等を行う。

(11) 現地選定作業

基本設計に基づき、実施設計を行うためのマンホール、立坑、マンホールポンプの位置の選定、公共汚水ますの位置を選定する。

(12) 試験堀

一般に道路交差部、地下埋設物が輻輳している場所、台帳等で埋設位置が不明な場所等で地下埋設物の位置を確認するため試験堀を行う。なお、試験堀に当っては事故防止、埋設物の確認などのため、各地下埋設物の管理者に現地立会を依頼する。

(3) 管路設計の基本事項

3.1 総論

3.1.1 計画汚水量

汚水管路施設の設計に用いる計画下水量は、**計画時間最大汚水量**とする。

汚水管路施設は、汚水量の時間的変動に十分対応し、汚水を遅滞なく流下させなければならない。

3.1.2 余裕

下水を支障なく流下させるため、管きよ断面の大きさを決める際には、必要に応じて、計画下水量に対して施設に次の余裕を見込むこととする。

ただし、地域特性や地域条件が類似している下水道での実績値等に基づいて適正に定める場合、又は下水量の増加が将来にわたって見込まれない場合にあっては、この限りでない。

表 3-1 汚水管きよの余裕

管きよの内径	余 裕
700 mm未満	計画下水量の 100%
700 mm以上 1,650 mm未満	計画下水量の 50%以上 100%以下
1,650 mm以上 3,000 mm以下	計画下水量の 25%以上 50%以下

3.1.3 流量計算式

管きよの断面決定に用いる流量計算は **Manning (マニング) 式**を用い、次式により求める。

$$Q=A \cdot V \quad \dots \dots \dots \text{式 3.1}$$

$$V=1/n \cdot R^{2/3} \cdot I^{1/2} \quad \dots \dots \text{式 3.2}$$

Q：流量 (m³/s)

A：流水の断面積 (m²)

V：流速 (m/s)

n：粗度係数 (鉄筋コンクリート管：0.013、硬質塩化ビニル管：0.010 を標準とする。)

R：径深 (R=A/S (m))

S：流水の潤辺長 (m)

I：勾配

管きよの断面決定の際、円形管の流水の断面積における水深は満水とし、計画下水量を流すのに必要な管きよの形状寸法を定める。

勾配の値は、理論的には水面勾配をとらなければならないが、背水等の影響はないものとし、管底勾配を用いる。

3.1.4 流速及び勾配

流速は、一般に下流に行くに従い漸増させ、勾配は、下流に行くに従い次第に緩くなるようにし、汚水管きよにあたっては、計画下水量に対し、原則として、流速は最小 0.6m/s、最大 3.0m/sとする。

(1) 汚水管きよ（自然流下方式の場合）

汚水管きよでは沈殿物が堆積しないような流速を定めなければならないため、計画下水量に対して最小流速を 0.6m/s とする。

地表勾配がきつく、管きよの勾配が急になって最大流速が 3.0m を超すような場合は、適切な間隔にマンホールを設置して段差を設け、管勾配を地表勾配よりも緩くし、原則として流速を小さくする。

一般的に使用する管径における勾配は次を標準とする。

- ① 呼び径 150 mmの勾配は、3.5‰を標準とする。（独自基準）
- ② 呼び径 200 mmの勾配は、3.0‰を標準とする。（独自基準）
- ③ 呼び径 250 mmの勾配は、2.5‰を標準とする。（独自基準）

(2) 汚水管きよ（圧送・圧力式の場合）

管内流速は沈殿物が堆積しないよう最小流速を 0.6m/s とし、管内壁面や内面のモルタルライニング、塗装等に損傷が起こらないよう最大流速は 3.0m/s 程度とする。

また、流速の増加に伴い摩擦損失水頭が増加するため、経済的な圧送ポンプの選定が行えるよう圧送管径と流速との関係についても考慮する必要がある。

- ① 幹線管渠の管内平均流速は、1.0m/sを基本とする。（独自基準）
- ② その他の管渠の管内平均流速は、0.8m/sを基本とする。（独自基準）

上記を踏まえポンプ能力計算等を行ったうえで決定する。

表 3-2 流速及び流量（参考）

「硬質塩化ビニル管」

呼び径	150		200		250		300		350		400		450	
A (m)	0.017671		0.031420		0.049090		0.070690		0.096210		0.125660		0.159040	
P (m)	0.471239		0.628320		0.785400		0.942480		1.099560		1.256640		1.413720	
R (m)	0.037500		0.050000		0.062500		0.070690		0.087500		0.100000		0.112500	
I (%)	V (m/s)	Q (m ³ /s)	V (m/s)	Q (m ³ /s)	V (m/s)	Q (m ³ /s)	V (m/s)	Q (m ³ /s)	V (m/s)	Q (m ³ /s)	V (m/s)	Q (m ³ /s)	V (m/s)	Q (m ³ /s)
0.6	0.274	0.005	0.332	0.010	0.386	0.019	0.419	0.030	0.483	0.046	0.528	0.066	0.571	0.091
0.7	0.296	0.005	0.359	0.011	0.417	0.020	0.452	0.032	0.521	0.050	0.570	0.072	0.617	0.098
0.8	0.317	0.006	0.384	0.012	0.445	0.022	0.484	0.034	0.557	0.054	0.609	0.077	0.659	0.105
0.9	0.336	0.006	0.407	0.013	0.472	0.023	0.513	0.036	0.591	0.057	0.646	0.081	0.699	0.111
1.0	0.354	0.006	0.429	0.013	0.498	0.024	0.541	0.038	0.623	0.060	0.681	0.086	0.737	0.117
1.2	0.388	0.007	0.470	0.015	0.546	0.027	0.592	0.042	0.683	0.066	0.746	0.094	0.807	0.128
1.4	0.419	0.007	0.508	0.016	0.589	0.029	0.640	0.045	0.737	0.071	0.806	0.101	0.872	0.139
1.6	0.448	0.008	0.543	0.017	0.630	0.031	0.684	0.048	0.788	0.076	0.862	0.108	0.932	0.148
1.8	0.475	0.008	0.576	0.018	0.668	0.033	0.725	0.051	0.836	0.080	0.914	0.115	0.989	0.157
2.0	0.501	0.009	0.607	0.019	0.704	0.035	0.765	0.054	0.881	0.085	0.963	0.121	1.042	0.166
2.2	0.525	0.009	0.637	0.020	0.739	0.036	0.802	0.057	0.924	0.089	1.011	0.127	1.093	0.174
2.4	0.549	0.010	0.665	0.021	0.772	0.038	0.838	0.059	0.966	0.093	1.055	0.133	1.142	0.182
2.6	0.571	0.010	0.692	0.022	0.803	0.039	0.872	0.062	1.005	0.097	1.099	0.138	1.188	0.189
2.8	0.593	0.010	0.718	0.023	0.833	0.041	0.905	0.064	1.043	0.100	1.140	0.143	1.233	0.196
3.0	0.614	0.011	0.743	0.023	0.863	0.042	0.936	0.066	1.080	0.104	1.180	0.148	1.276	0.203
3.2	0.634	0.011	0.768	0.024	0.891	0.044	0.967	0.068	1.115	0.107	1.219	0.153	1.318	0.210
3.4	0.653	0.012	0.791	0.025	0.918	0.045	0.997	0.070	1.149	0.111	1.256	0.158	1.359	0.216
3.6	0.672	0.012	0.814	0.026	0.945	0.046	1.026	0.073	1.183	0.114	1.293	0.162	1.398	0.222
3.8	0.691	0.012	0.837	0.026	0.971	0.048	1.054	0.075	1.215	0.117	1.328	0.167	1.437	0.229
4.0	0.709	0.013	0.858	0.027	0.996	0.049	1.081	0.076	1.247	0.120	1.363	0.171	1.474	0.234
4.2	0.726	0.013	0.880	0.028	1.021	0.050	1.108	0.078	1.277	0.123	1.396	0.175	1.510	0.240
4.4	0.743	0.013	0.900	0.028	1.045	0.051	1.134	0.080	1.307	0.126	1.429	0.180	1.546	0.246
4.6	0.760	0.013	0.921	0.029	1.068	0.052	1.160	0.082	1.337	0.129	1.461	0.184	1.581	0.251
4.8	0.776	0.014	0.940	0.030	1.091	0.054	1.184	0.084	1.366	0.131	1.493	0.188	1.615	0.257
5.0	0.792	0.014	0.960	0.030	1.114	0.055	1.209	0.085	1.394	0.134	1.523	0.191	1.648	0.262
6.0	0.868	0.015	1.051	0.033	1.220	0.060	1.324	0.094	1.527	0.147	1.669	0.210	1.805	0.287
7.0	0.937	0.017	1.136	0.036	1.318	0.065	1.430	0.101	1.649	0.159	1.803	0.227	1.950	0.310
8.0	1.002	0.018	1.214	0.038	1.409	0.069	1.529	0.108	1.763	0.170	1.927	0.242	2.084	0.331
9.0	1.063	0.019	1.288	0.040	1.494	0.073	1.622	0.115	1.870	0.180	2.044	0.257	2.211	0.352
10.0	1.120	0.020	1.357	0.043	1.575	0.077	1.710	0.121	1.971	0.190	2.154	0.271	2.330	0.371
11.0	1.175	0.021	1.423	0.045	1.652	0.081	1.793	0.127	2.067	0.199	2.260	0.284	2.444	0.389
12.0	1.227	0.022	1.487	0.047	1.725	0.085	1.873	0.132	2.159	0.208	2.360	0.297	2.553	0.406
13.0	1.277	0.023	1.547	0.049	1.796	0.088	1.949	0.138	2.247	0.216	2.456	0.309	2.657	0.423
14.0	1.326	0.023	1.606	0.050	1.863	0.091	2.023	0.143	2.332	0.224	2.549	0.320	2.757	0.438
15.0	1.372	0.024	1.662	0.052	1.929	0.095	2.094	0.148	2.414	0.232	2.639	0.332	2.854	0.454
16.0	1.417	0.025	1.717	0.054	1.992	0.098	2.163	0.153	2.493	0.240	2.725	0.342	2.948	0.469
17.0	1.461	0.026	1.770	0.056	2.053	0.101	2.229	0.158	2.570	0.247	2.809	0.353	3.039	0.483
18.0	1.503	0.027	1.821	0.057	2.113	0.104	2.294	0.162	2.644	0.254	2.890	0.363	3.127	0.497
19.0	1.544	0.027	1.871	0.059	2.171	0.107	2.357	0.167	2.717	0.261	2.970	0.373	3.212	0.511
20.0	1.584	0.028	1.919	0.060	2.227	0.109	2.418	0.171	2.787	0.268	3.047	0.383	3.296	0.524
30.0	1.941	0.034	2.351	0.074	2.728	0.134	2.961	0.209	3.414	0.328	3.732	0.469	4.036	0.642
40.0	2.241	0.040	2.714	0.085	3.150	0.155	3.419	0.242	3.942	0.379	4.309	0.541	4.661	0.741
50.0	2.505	0.044	3.035	0.095	3.522	0.173	3.823	0.270	4.407	0.424	4.817	0.605	5.211	0.829
60.0	2.744	0.048	3.324	0.104	3.858	0.189	4.188	0.296	4.828	0.465	5.277	0.663	5.708	0.908
70.0	2.964	0.052	3.591	0.113	4.167	0.205	4.523	0.320	5.215	0.502	5.700	0.716	6.166	0.981
80.0	3.169	0.056	3.839	0.121	4.454	0.219	4.836	0.342	5.575	0.536	6.094	0.766	6.591	1.048

(注) 太線は、流速0.6~3.0m/sの範囲を示す。

3.2 管きよ

3.2.1 管きよの断面形状

管きよの断面形状は円形を標準とする。

管きよの断面形状は、円形、矩形、馬蹄形、卵形等があり、経済性や施工性、施工方法、水理性能、構造特性等が異なるため、埋設する現場の条件や施工条件等を踏まえ、次に示す点を考慮し、適切な断面形状を選定する。

- ① 管きよの埋設条件に適応している。
- ② 水理特性上、有利である。
- ③ 荷重に対して安全である。
- ④ 管きよの設置及び改築に係る費用が経済的である。
- ⑤ 維持管理が容易である。

3.2.2 管きよの種類及び構造

管きよの種類及び構造は、剛性や可とう性といった構造的特性や埋設方法等を踏まえ、次の各項に適したものを選定する。

- ① 強度：内圧・外力に対して必要な強度を有する。
- ② 水密性：漏水や地下水の浸入に対して水密性がある。
- ③ 埋設条件：埋設条件に適している。
- ④ 使用条件：使用条件に適している。
- ⑤ 改築条件：改築条件に適している。

開削工法における管きよの種類は、リブ付硬質塩化ビニル管 (JSWAS K-13) を標準とする。

ただし、現場条件及び土質条件等により適切でないと判断される場合は、剛性や可とう性といった構造的特性や埋設方法等の検討により決定する。なお、リブ付硬質塩化ビニル管による設計（土工計算等）に当たっては、下水道用硬質塩化ビニル管 (JSWAS K-1) の寸法によるものとする。（独自基準）

表 3-3 塩ビ管規格寸法

呼び径	外 径	厚 さ	延 長	断面積
	D (mm)	t (mm)	L (mm)	A (m ²)
150	165	7.5	4,000	0.021
200	216	8.0		0.037
250	267	8.5		0.056
300	318	9.0		0.079
350	370	10.0		0.108

開削・推進工法用の主な管種と特徴は、「下水道施設計画・設計指針と解説 2019年版」第4章 第2節 表 4.2.1 による。

〔主に使用する管種及び規格〕

① 鉄筋コンクリート管	開削工法（円形）	JSWAS A-1	（呼び径 150～3000）
		JSWAS A-9	（呼び径 250～1200）
	推進工法（円形）	JSWAS A-6	（呼び径 200～700）
		JSWAS A-8	（呼び径 800～3000）
② 硬質塩化ビニル管	開削工法（円形）	JSWAS K-1	（呼び径 75～600）
		JSWAS K-13	（呼び径 150～450）
	推進工法（円形）	JSWAS K-6	（呼び径 150～450）
③ ポリエチレン管	開削工法（円形）	JSWAS K-11	（呼び径 50～300）
	推進工法（円形）	JSWAS K-15	（呼び径 300～1000）

3.2.3 最小管径

管きよの最小管径は、次の各項のとおりとする。

(1) 汚水管きよ

汚水管きよ管径は、**150 mm**を最小とする。ただし、国県道や縦横断等の埋設条件によって延命化対策による布設替えが困難とされる路線については、管更生を想定し管径は、**200 mm**とする。

(2) 圧送管きよ

中継ポンプ場又はマンホール形式ポンプ場からの圧送管きよについては、**75 mm**を最小とする。ただし、圧送管路を含めたポンプ能力等の検討を行なったうえで決定とする。

3.2.4 埋設位置

管きよの埋設位置は、公道や共同溝内に布設する場合には道路管理者、河川区域及び河川保全区域内の場合には河川管理者、軌道敷地内及び軌道敷に近接する場合には軌道事業者と協議を行ったうえで決定する。

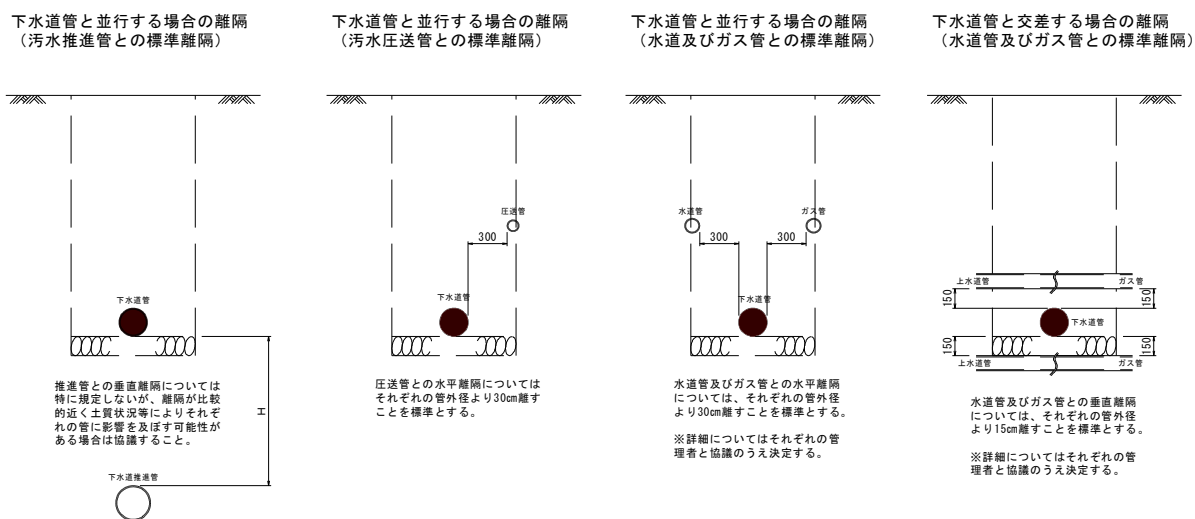
(1) 埋設位置（共同埋設の場合）

① 管きよを二条以上設ける場合は、維持管理等（損傷した際、修繕作業が困難となる可能性が高いため。）を考慮し原則として鉛直方向に並べない。

② 水道管及びガス管と並行及び交差する場合は下図で示す離隔を標準とするが、詳細については各管理者と協議のうえ決定する。

※ “埋設管の配置” は、各管理者と協議のうえ決定する。

図 3-1 埋設位置の例



3.2.5 土被り

管きよの土被りは、取付け管を接続する高さ、輪荷重の影響、路盤厚及び他の埋設物との関係、その他道路占用条件を考慮し決定する。

公道下に埋設する管きよについては、道路法施行令第12条第4号(水管、下水道管又はガス管の占用場所)において、下水道管の本線を埋設する場合、管頂部と路面との距離は3m(工事実施上やむを得ない場合にあっては1m)以下としないことと規定されている。

なお、管径が300mm以下のダクタイル鋳鉄管、ヒューム管(外圧1種、2種管)、強化プラスチック複合管、硬質塩化ビニル管の埋設に際しては、「電線、水道管、ガス管又は下水道管を道路の地下に設ける場合における埋設の深さなどについて」(1999年建設省路政課事務連絡)により、最小土被りを下表のとおり運用してよいが、道路管理者と協議を行ったうえで決定する。

表 3-4 浅層埋設基準

下水道管種別		頂部と路面との距離
下水道の本線		当該道路の舗装の厚さに0.3mを加えた値(当該値が1.0mに満たない場合には1.0m)以下にしないこと。
下水道管の本線以外の線	車道	当該道路の舗装の厚さに0.3mを加えた値(当該値が0.6mに満たない場合には0.6m)以下にしないこと。
	歩道	0.5m以下にしないこと。 ただし、切り下げ部があり、0.5m以下となる場合は、あらかじめ十分な強度を有する管路等を使用する場合を除き、防護措置が必要。

出典：下水道施設計画・設計指針と解説 前編 -2019年版-

表 3-5 管種及び管径による埋設基準（参考）

用途	規格	管種	管種	管径	占用場所		埋設基準(道路法)		浅埋基準	
					車道	歩道	車道	歩道	車道	歩道
下水道	JIS G 5526	ダクタイル鋳鉄管	DIP	φ300mm超	可	可	3.0m以上	3.0m以上	不可	不可
				φ300mm以下	可	可	3.0m以上	3.0m以上	本線 1.0m以上 本線以外 0.6m以上	本線 1.0m以上 本線以外 0.5m以上
下水道	JIS A 5303	遠心力鉄筋コンクリート ヒューム管(外圧1種)	HP	φ300mm超	可	可	3.0m以上	3.0m以上	不可	不可
				φ300mm以下	可	可	3.0m以上	3.0m以上	本線 1.0m以上 本線 1.0m以上	本線 1.0m以上 本線以外 0.5m以上
下水道	JIS A 5303	遠心力鉄筋コンクリート ヒューム管(外圧2種)	HP	φ300mm超	可	可	3.0m以上	3.0m以上	不可	不可
				φ300mm以下	可	可	3.0m以上	3.0m以上	本線 1.0m以上 本線以外 0.6m以上	本線 1.0m以上 本線以外 0.5m以上
下水道	JIS A 5350	強化プラスチック複合管	FRP	φ300mm超	可	可	3.0m以上	3.0m以上	不可	不可
				φ300mm以下	可	可	3.0m以上	3.0m以上	本線 1.0m以上 本線以外 0.6m以上	本線 1.0m以上 本線以外 0.5m以上
下水道	JIS K 6741	硬質塩化ビニル管	VP・VU・VM	φ300mm超	可	可	3.0m以上	3.0m以上	不可	不可
				φ300mm以下	可	可	3.0m以上	3.0m以上	本線 1.0m以上 本線以外 0.6m以上	本線 1.0m以上 本線以外 0.5m以上
下水道	JIS R 1201	陶管		φ300mm超	可	可	3.0m以上	3.0m以上	不可	不可
				φ300mm以下	可	可	3.0m以上	3.0m以上	本線 1.0m以上 本線以外 0.6m以上	本線 1.0m以上 本線以外 0.5m以上
下水道	JSWAS K-2 (下水道協会規格)	強化プラスチック複合管		φ300mm超	可	可	3.0m以上	3.0m以上	不可	不可
				φ300mm以下	可	可	3.0m以上	3.0m以上	不可	不可
下水道	JSWAS K-1 (下水道協会規格)	硬質塩化ビニル管	VU	φ300mm超	可	可	3.0m以上	3.0m以上	不可	不可
				φ300mm以下	可	可	3.0m以上	3.0m以上	本線 1.0m以上 本線以外 0.6m以上	本線 1.0m以上 本線以外 0.5m以上
下水道	JSWAS K-6 (下水道協会規格)	推進工法用硬質塩化ビニル管	VP・VM	φ200mm超	可	可	3.0m以上	3.0m以上	不可	不可
				φ200mm以下	可	可	3.0m以上	3.0m以上	本線 1.0m以上 本線以外 0.6m以上	本線 1.0m以上 本線以外 0.5m以上
下水道	JSWAS K-13 (下水道協会規格)	リップ付硬質塩化ビニル管	PRP	φ200mm超	可	可	3.0m以上	3.0m以上	不可	不可
				φ200mm以下	可	可	3.0m以上	3.0m以上	本線 1.0m 本線以外 0.6m以上	本線 1.0m以上 本線以外 0.5m以上
下水道	JSWAS K-14(PA-11含) (下水道協会規格)	高密度ポリエチレン管	PE	φ300mm超	可	可	3.0m以上	3.0m以上	不可	不可
				φ300mm以下	可	可	3.0m以上	3.0m以上	本線 1.0m以上 本線以外 0.6m以上	本線 1.0m以上 本線以外 0.5m以上
下水道	JSWAS A-2(下水道協会規格)	推進工法用鉄筋コンクリート	HP	φ1,350mm以下	可	可	3.0m以上	3.0m以上	不可	不可
下水道	JSWAS A-6(下水道協会規格)	小口径推進工法用鉄筋コンクリート	HP	φ700mm以下	可	可	3.0m以上	3.0m以上	不可	不可

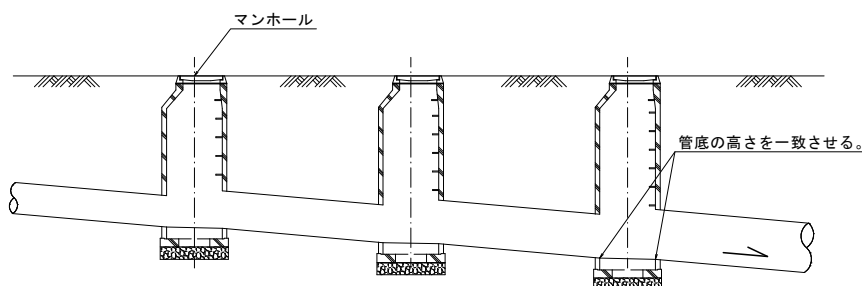
3.2.6 管きよの接合方法

管きよの接合方法は**管底接合**を基本とし、次の各項を考慮して定める。

(1) 管きよの内径の変化点及び合流点における接合方法

- a. 水面接合 水理学的に概ね計画水位を一致させて接合する方法。
- b. 管頂接合 流水は円滑となり水理学的には安全な方法。
- c. 管中心接合 水面接合と管頂接合との中間的な方法。
- d. 管底接合 管底の高さを一致させて接合する方法。
(特にポンプ排水の場合は有利。)

図 3-2 管底接合



出典：下水道施設計画・設計指針と解説 前編 -2019年版

(2) 急傾斜地における接合方法

a. 段差接合

地表勾配に応じて適切な間隔にマンホールを設け、1箇所あたりの段差が**概ね0.4m以上**となる場合には副管 3.3.2 (2) 4) を設ける。(独自基準)

※ 概ね0.4mとは、採用する内副管材料により変わる場合があるため。

3.3.2 図 3-12～14 参照

※ 段差による流水にて硫化水素が発生しやすくなる点に注意が必要。

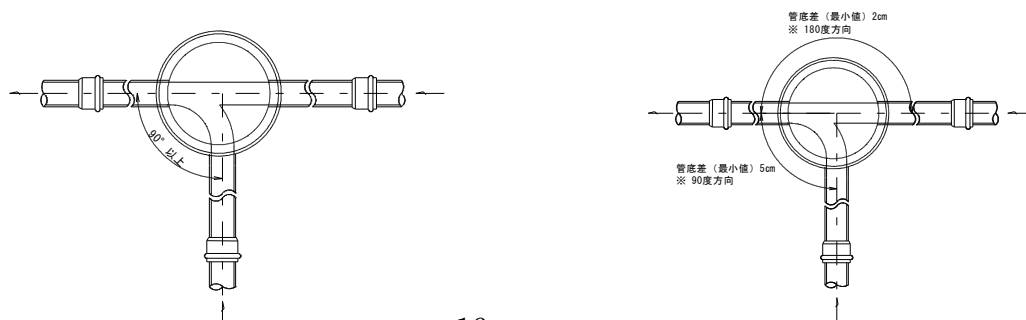
b. 階段接合

通常、大口径管きよ又は現場打ち管きよに設ける。

(3) マンホールの管接合

- a. マンホール内の接合方法は、流入管と流出管の中心の内角 **90度以上**を原則とする。
- b. マンホール内において、流入管と流出管の中心角が 180度方向の場合は、2cm落差を基準に接合する。また、中心角が 90度方向の場合は、5cm落差を基準に接合する。

図 3-3 マンホールの管接合



3.2.7 管きよの継手

管きよの継手は、次の各項を考慮して定める。

① 管きよの継手

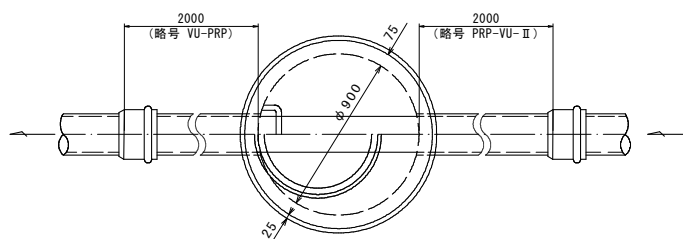
水密性、耐久性及び耐震性について、要求性能を有するものとする。

② 可とう性の継手

軟弱地盤等において、マンホール等の剛性の高い構造物と管きよを接続する場合には、耐震性を考慮する必要があるため、「下水道施設の耐震対策指針と解説(2014年 日本下水道協会発行)」を参考に対策を講じること。

※ 開削工法により築造する組立マンホールの継手は、上下流ともにマンホール変換継手(2.0m/本)を標準とする。(独自基準)

図 3-4 マンホール継手(変換継手)標準図



3.2.8 管きよの基礎

管きよの基礎は、使用する管きよの種類、土質、地耐力、施工方法、荷重条件、埋設条件等を踏まえ決定する。

開削工法における管きよの種類は、「3.2.2 管きよの種類及び構造」に示すとおりリブ付硬質塩化ビニル管(JSWAS K-13)を標準としている。なお、一般的に使用する管きよの基礎は次のとおり。

① リブ付硬質塩化ビニル管

地下水位が管床付け面以下の場合は、砂基礎で厚さ 10 cmを標準とする。

地下水位が管床付け面以上の場合は、碎石基礎で厚さ 15 cmを標準とする。

床付け面が砂礫層で十分な地耐力が得られる場合は、直接基礎を標準とする。

② 硬質塩化ビニル管、ポリエチレン管

地下水位が管床付け面以下の場合は、砂基礎で厚さ 10 cmを標準とする。

地下水位が管床付け面以上の場合は、砂基礎/碎石基礎で厚さ 10 cm/15 cmを標準とする。

ただし、現場条件や土質条件等により適さないと判断される場合は、次の表を参考に基礎構造を検討し決定する。

表 3-6 管きよの種類と基礎

管種		地盤	硬質土※1 及び普通土※2	軟弱土※3	極軟弱土※4
剛性管	鉄筋コンクリート管 レジンコンクリート管		砂基礎 砕石基礎 コンクリート基礎	砂基礎 砕石基礎 はしご胴木基礎 コンクリート基礎	はしご胴木基礎 鳥居基礎 鉄筋コンクリート基礎
可とう性管	硬質塩化ビニル管 ポリエチレン管		砂基礎	砂基礎 ベットシート基礎 ソイルセメント基礎	ベットシート基礎 ソイルセメント基礎 はしご胴木基礎 布基礎
	強化プラスチック管		砂基礎 砕石基礎		
	ダクティル铸铁管 鋼管		砂基礎	砂基礎	砂基礎 はしご胴木基礎 布基礎

出典：下水道施設計画・設計指針と解説 前編 -2019年版-

- ※1 硬質土：硬質粘土、れき混り土及びれき混り砂
- ※2 普通土：砂、ローム及び砂質粘土
- ※3 軟弱土：シルト及び有機質土
- ※4 極軟弱土：非常に緩いシルト及び有機質土

表 3-7 土質区分別の基礎厚

呼び径	土質区分		参考N値	基床厚
200 以下	硬質土	硬質粘土・礫混じり土・礫混じり砂等	15～30 以上	10 cm
	普通土	砂、ローム・砂質粘土等	4～15 程度	15 cm
	軟弱土	シルト・有機質土等	2～4 程度	
	極軟弱土	非常に緩いシルト及び有機質土等	2 以下	別途検討
250～450 以下	硬質土	硬質粘土・礫混じり土・礫混じり砂等	15～30 以上	15 cm
	普通土	砂、ローム・砂質粘土等	4～15 程度	20 cm
	軟弱土	シルト・有機質土等	2～4 程度	
	極軟弱土	非常に緩いシルト及び有機質土等	2 以下	別途検討
500 以上	硬質土	硬質粘土・礫混じり土・礫混じり砂等	15～30 以上	25 cm
	普通土	砂、ローム・砂質粘土等	4～15 程度	30 cm
	軟弱土	シルト・有機質土等	2～4 程度	
	極軟弱土	非常に緩いシルト及び有機質土等	2 以下	別途検討

3.2.9 管きよの設計

地中に埋設するリブ付硬質塩化ビニル管の設計計算は、計画する埋設深さ及び活荷重により埋設管に作用する荷重と、基礎構造によって管体に発生する最大曲げ応力及びたわみ率を計算し、そのいずれもが許容値を満足することを確認する手法により行う。

※JSWAS 下水道用リブ付硬質塩化ビニル管 (JSWAS K-13) 平成 15 年 2 月改正 日本下水道協会

3.2.10 管きよの防護及び埋戻し

管きよの防護及び埋戻しは、次の各項を考慮して定める。

(1) 外圧への対応

土圧及び上載荷重が管きよの耐荷力を超える場合は、必要に応じてコンクリート又は鉄筋コンクリート防護、又は管種の見直し等を含め検討を行い定める。

(2) 管きよの埋戻し

現場条件を踏まえ道路管理者等が示す基準に従い埋戻し方法を決定するとともに、管きよを埋設する際の締固めが適切に行えるよう、埋戻し方法及び材料等を選定する。特に地震時に液状化のおそれがある場合は、十分に検討を行なう。

① 埋戻し材料

埋戻し材料は、施工後の圧密沈下の抑制及び液状化対策を踏まえ、下水道工事に伴う発生土を利用した土質改良土（再生改良土）の使用を標準とする。（独自基準）

ただし、掘削土が埋戻し材料に適することが確認できる場合は、流用土（発生土）を使用する。

※ 発生土の利用基準は、国が示す「発生土利用基準について」に基づいて判定する。

a. 土質改良土（再生改良土）使用基準

修正 CBR12%以上であること。

b. 流用土（発生土）使用基準

コーン指数が 800kN/m²以上であること。

c. 液状化対策

埋戻し土の締固め度が 90%程度以上であること。

3.2.11 表示テープ

表示テープは、開削工法で布設する管径 100 mm 以上の新設管及び既設管に適用し、設置位置は、管体区間の管頂部と 2m 間隔の胴巻き部とする。なお、表示テープの規格は次による。

材質：塩化ビニールテープ

色：(地色) 茶色 / (文字色) 黒色とする。

寸法：管径 350 mm までは 30 mm、管径 400 mm 以上は 50 mm とし、厚さは 0.15 mm ± 0.03 mm とする。

図 3-5 表示テープ設置概要

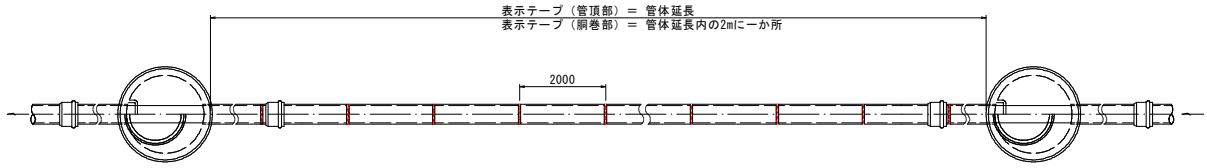
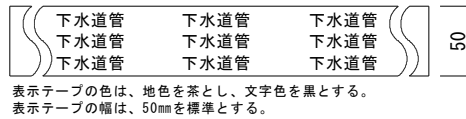


図 3-6 表示テープ参考図



3.2.12 標識シート

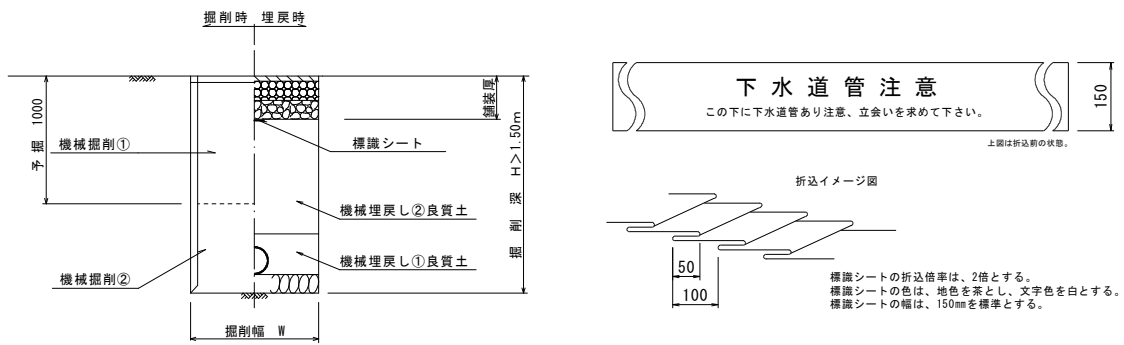
埋設標識シートは、開削工法で布設する新設管及び既設管に適用し、設置位置は、管上の**路盤**
下端とする。なお、標識シートの規格は次による。

材質：ポリエチレンクロス製（参考）

色：（地色）茶色／（文字色）白色とする。

寸法：標識シートの幅は **150 mm**を標準とする。

図 3-7 標識シート設置位置／標識シート参考図



3.3 マンホール

3.3.1 マンホールの配置

マンホールの配置は、次の各項を考慮して定める。

(1) 設置箇所

マンホールは維持管理する上で必要な箇所のほか、管きよの起点及び方向又は勾配が変化する箇所、管きよ径が変化する箇所、段差が生じる箇所、管きよが会合する箇所に設ける。

マンホールは1号マンホールを基本とするが、次の場合は小型マンホールも検討する。

- ・ 1号マンホール間の中間部に配置する場合。
- ・ 狭隘道路で既設埋設物等により1号マンホールの設置が困難な場合。
- ・ その他、小型マンホールの設置が必要と認められる場合。

(2) 設置間隔

管きよの直線部のマンホール最大間隔は、次を標準とする。

表 3-8 マンホール管きよ径別最大間隔

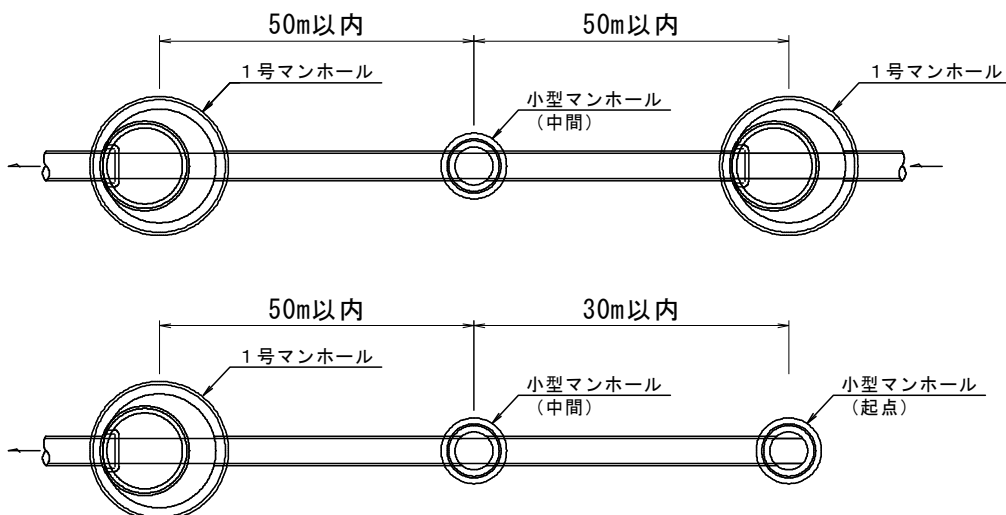
管きよ径 (mm)	600 以下	1,000 以下	1,500 以下	1,500 以上
最大間隔 (m)	75	100	150	200

出典：下水道施設計画・設計指針と解説 前編 -2019年版-

※ ただし、管きよ径 600 mm以下の最大間隔については、次の条件を検討したうえで **100m** とすることができる。(独自基準)

- ① 当該区間の上流側及び下流側のマンホールが1号マンホール以上であること。
- ② 当該区間が直線区間であること。
(リブ付硬質塩化ビニル管を使用した曲管システムを使用していないこと。)

図 3-8 マンホールの配置例



※ 現場条件等により最大間隔に収まらない場合は、調査職員と協議とし、維持管理上問題無いか確認したうえで決定するものとする。

3.3.2 標準及び特殊マンホール本体

標準及び特殊マンホール本体の種類、形状及び構造は、次の各項のとおりである。

(1) 種類及び形状

- ① 下水道用鉄筋コンクリート製組立マンホール JSWAS A-11
- ② 下水道用レジンコンクリート製マンホール JSWAS K-10
- ③ 特殊マンホール（現場打ちの円形及び矩形、工場製品の矩形）

表 3-9 下水道用鉄筋コンクリート製組立マンホールの形状別用途

呼び方	形状寸法	用途
組立 0 号マンホール CM0	内径 75cm 円形	小規模な排水又は起点 他の埋設物の制約等から 1 号マンホールが 設置できない場合
組立 1 号マンホール CM1	内径 90cm 円形	管の起点及び 500mm 以下の管の中間点並びに 内径 400mm までの管の会合点
組立 2 号マンホール CM2	内径 120cm 円形	内径 800mm 以下の管の中間点及び 内径 500mm 以下の管の会合点
組立 3 号マンホール CM3	内径 150cm 円形	内径 1,100mm 以下の管の中間点及び 内径 700mm 以下の管の会合点
組立 4 号マンホール CM4	内径 180cm 円形	内径 1,200mm 以下の管の中間点及び 内径 800mm 以下の管の会合点

出典：下水道施設計画・設計指針と解説 前編-2019年版-

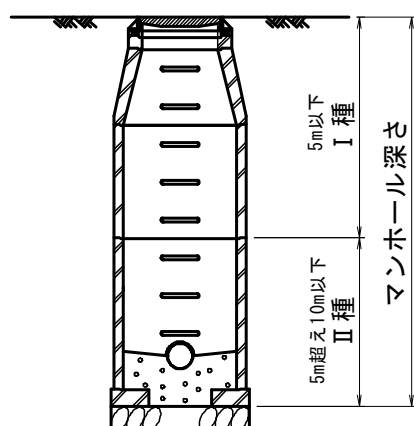
(2) 構造

1) 部材性能区分と適用深さ

下水道用鉄筋コンクリート製組立マンホールの部材については、接合部の水密性及び埋設深さにより I 種と II 種に区分され、I 種は 5m、II 種は 10m となる。

なお、マンホール深が 5m を超える場合は、5m までが I 種、以深が II 種となり、マンホール 1 基を全て同じ性能の部材とする必要はない。

図 3-9 マンホール性能区分



マンホールの大きさによる種類は、内径 75 cm (0 号マンホール) から 220 cm (5 号マンホール) の 6 種類で規定されている。

下水道用鉄筋コンクリート製組立マンホール
JSWAS A-11 社団法人日本下水道協会

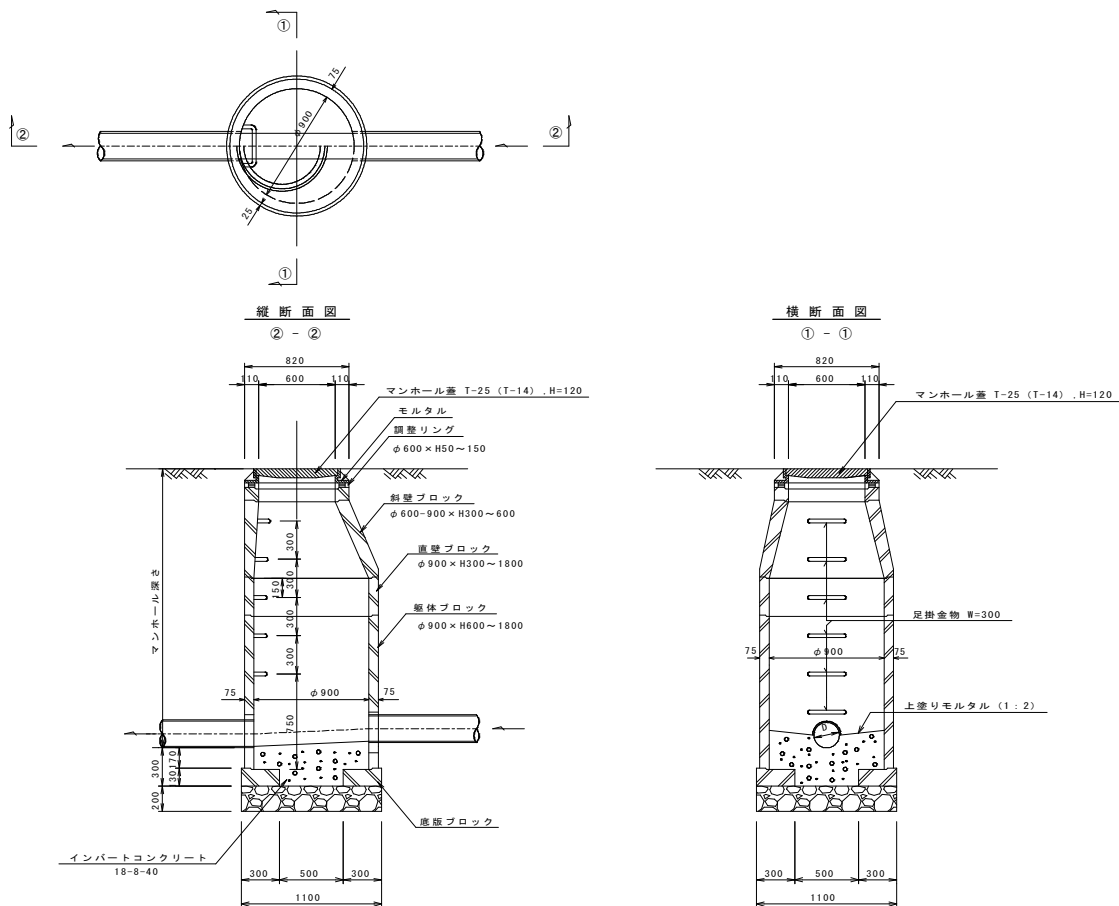
2) 足掛金物

足掛け金物は、鋼鉄製（樹脂被覆）、FRP製、ステンレス製等の腐食に耐えられる材質のもので、表面は滑りにくい加工がされているものとする。

設置位置は、流入管及び流出管きよの位置を考慮したうえで、下流側を基本とする。

設置間隔は、**30 cm**を標準とする。

図 3-10 鉄筋コンクリート製組立マンホール標準図



3) 踊り場

マンホールが深くなる場合には、維持管理上の安全面を考慮して、3~5m ごとに踊り場（中間スラブ）を検討する。また、スラブ下及び最下段中間スラブ下からインバートまでの有効高さは、維持管理作業に支障ないように **2m** 以上確保する。

4) 副管

副管は、マンホール内での点検や清掃作業を容易にするとともに、流水による底部、側壁等の摩耗を防ぐ役割があり、流入管きよと流出管きよとの段差が**概ね 0.4m 以上**となる場合に設ける。（独自基準）

この際、マンホールの内側に**副管（内副管）**を設置することを基本とする。

ただし、現場条件等によりマンホールの外側に副管（外副管）を設置する必要がある場合は、維持管理上支障がないことを確認のうえ協議のうえ決定する。

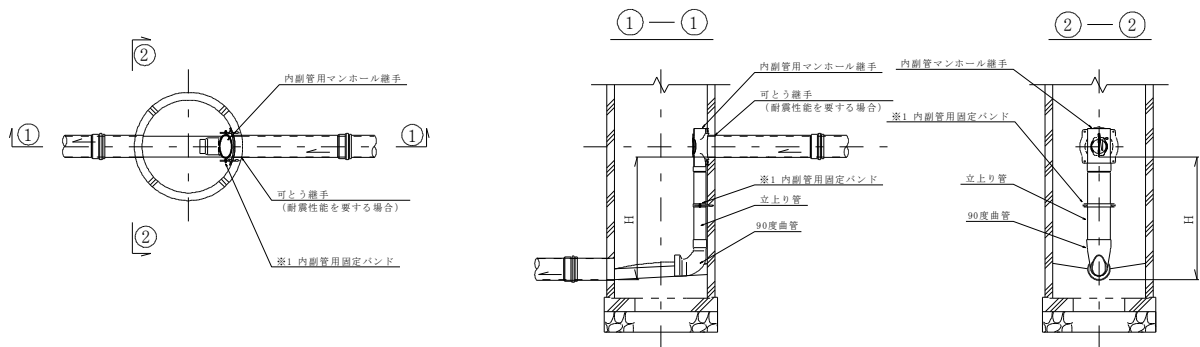
- ① 副管（内副管）：標準とする。 図 3.10 参照
- ② 副管（外副管）：条件により使用可とする。 図 3.14 参照

表 3-10 本管と副管の組合せ例

本管径 (mm)	副管径 (mm)	
	分流式 (汚水管路)	合流式
150	100	—
200	150	150
250	200	200
300	200	200
350	200	200
400	200	200
450	250	250
500	別途考慮	250
600	別途考慮	300
700以上	別途考慮	別途考慮

出典：下水道施設計画・設計指針と解説 前編-2019年版-

図 3-11 内副管標準図 (参考図)



※ 内副管設置にあたっては、特に 1 号マンホール以下の場合、維持管理上において支障を及ぼす危険性が高いことから、内空を極力狭めないスリムタイプの材料を検討する。また、複数の設置が必要な場合は、2 号マンホールの採用も含めて検討する。

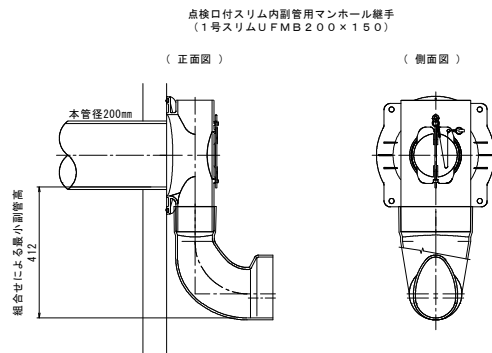
内副管については、マンホール継手及び曲管の組み合わせによって最小設置高が異なる。

①点検口付スリム内副管用マンホール継手

組み合わせ：(スリム内副管用マンホール継手) + (スリム内副管用エルボ)

最小設置高：42cm

図 3-12 内副管最小設置例 (1)



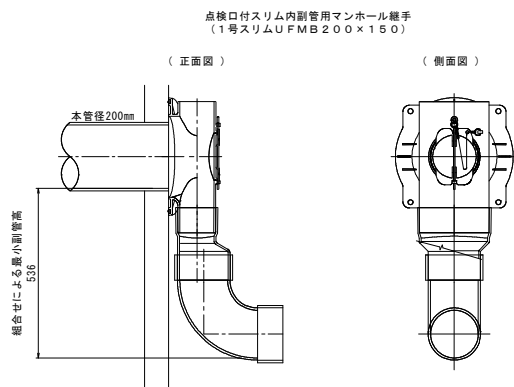
注：流出方向は流入方向と同じとなる。

②点検口付スリム内副管用マンホール継手

組み合わせ：(スリム内副管用マンホール継手) + (VU変換ソケット) + (90°エルボ)

最小設置高：54cm

図 3-13 内副管最小設置例 (2)



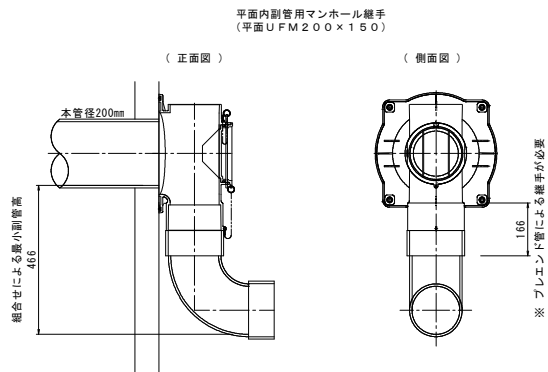
注：流出方向は自在に調整可能。

③平面内副管用マンホール継手

組み合わせ：(内副管用マンホール継手) + (プレエンド管継手) + (90°エルボ)

最小設置高：47cm

図 3-14 内副管最小設置例 (3)



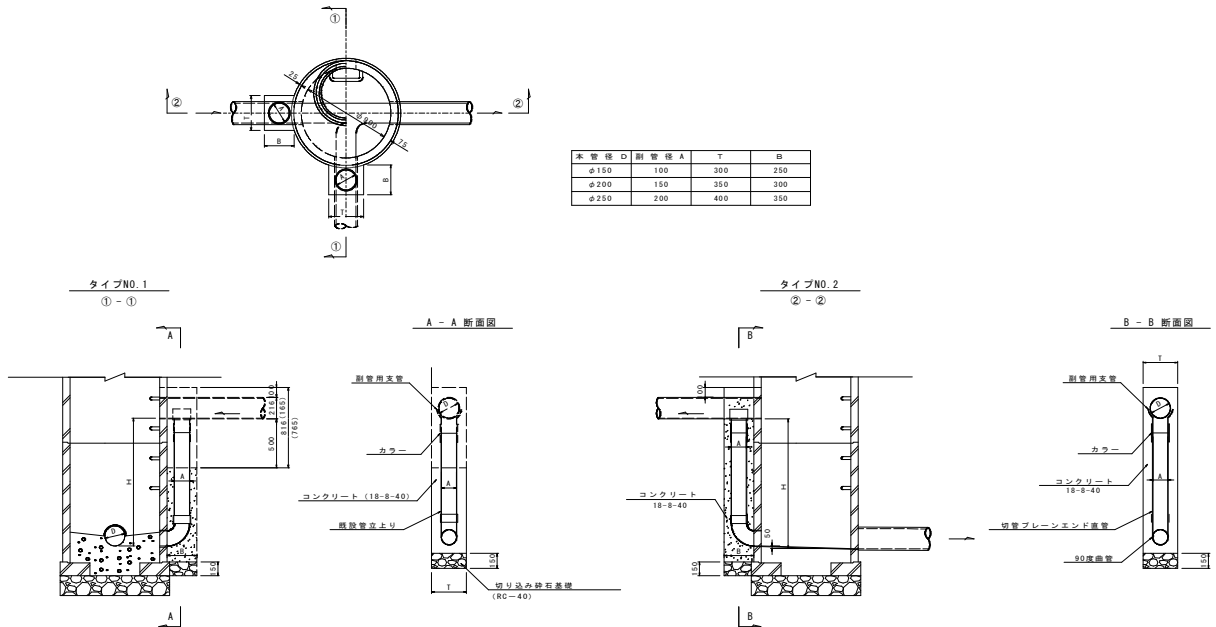
※ プレエンド管による継手が必要

注：流出方向は自在に調整可能。

※通常の内副管用マンホール継手

(①～③ 参考：前沢化成工業(株))

図 3-15 外副管標準図 (参考図)



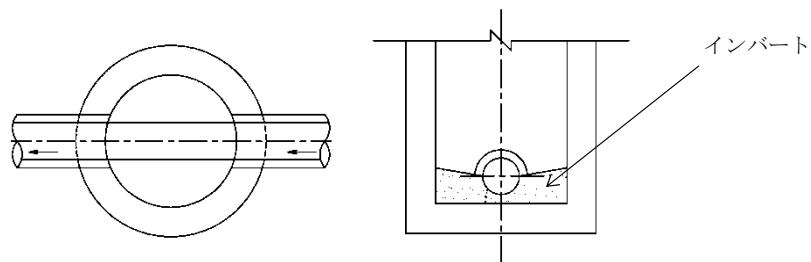
5) インバート

マンホール底部には、下水の円滑な流下を図るため、管きよの接合や会合の状況に応じたインバートを設ける。

インバートの高さは**管径の 1/2**を目安とするが、水位変化や利便性も考慮し設定する。特に圧送管の吐出先マンホールのインバートは、跳水とならないよう注意すること。

なお、インバートが高くなり、容易にマンホール底まで降りられないことのないよう注意しなければならない。

図 3-16 インバート標準図



中間マンホール及び起点マンホールにおいて図 3-17 に示すインバート形状では、維持管理性を考慮して**ダミーインバート**を設置する。(独自基準)

なお、ダミーインバートは**本管呼び径 200 mm以下**は、管内調査カメラの挿入可能範囲として、流入流出の高低差を**8 cm以内**とする。

副管設置に満たない場合のマンホールのインバートは、図 3-18 に示す形状とする。なお、複数方向から同様の管きよ流入がある場合、容易にマンホール底に降りられなくなる可能性があるため、設置にあたっては協議のうえ決定する。(独自基準)

図 3-17 インバート設置例

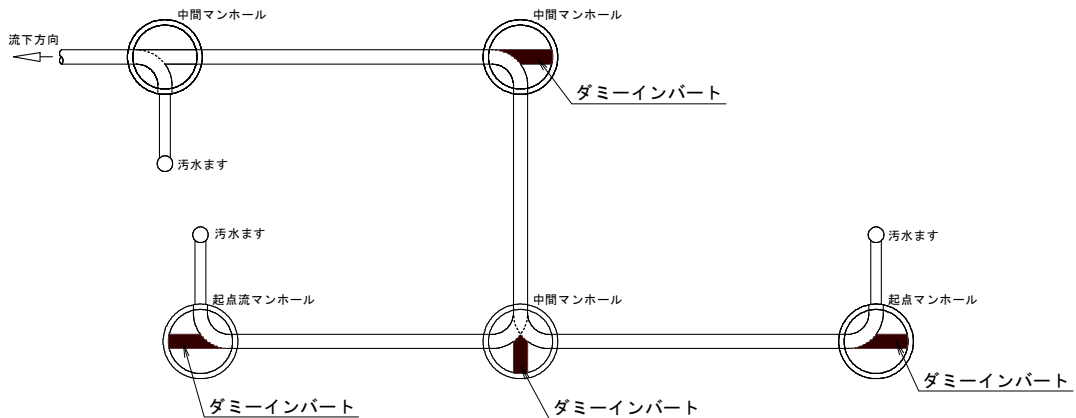
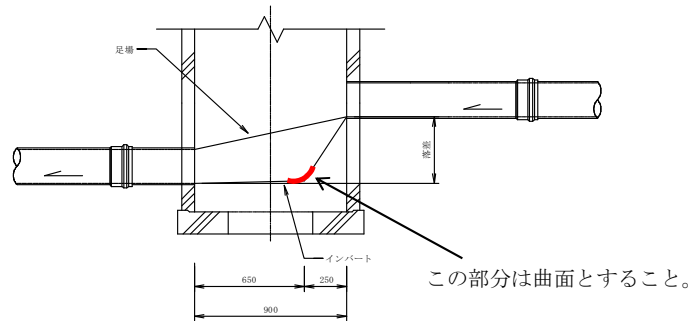


図 3-18 副管設置に満たないインバート標準図



6) 耐震性能

地震時においても下水道の有すべき機能を維持するため、耐震性能を有する構造とする。マンホールは必要な耐震性能を有する構造とし、「下水道施設の耐震対策指針と解説(2014年 日本下水道協会)」に基づき、施設の機能確保と構造的な対策及び液状化地質等の地域特性を踏まえた対策を行う。

7) 腐食対策

圧送管吐出先となるマンホールにおいては硫化水素等による腐食の発生が想定されることから、防蝕タイプの材料を検討する。この際、マンホール蓋も同様とする。

4.8.1 防食対策適用基準を参照。

3.3.3 小型マンホール本体

小型マンホール本体の種類、形状及び構造は、次の各項のとおりである。

(1) 種類及び形状

- ① 下水道用硬質塩化ビニル製小型マンホール JSWAS K-9
- ② 下水道用鉄筋コンクリート製小型組立マンホール JSWAS A-10
- ③ 下水道用レジンコンクリート製小型マンホール JSWAS K-10

(2) 構造

1) 深さ

小型マンホールの最大深さは、**2.0m**を標準とする。

※ 狹隘道路等現場条件によっては、維持管理上支障ないことを確認し協議とすることにより、最大深さを**2.5m**とすることができる。(独自基準)

2) 曲り角度

小型マンホール（塩ビ製）の曲り角度は、**90度以内**とする。

3) 設置場所

小型マンホールは、原則として起点又は中間点に設置する。

4) 設置間隔

小型マンホールの最大間隔は、**50m**を標準とする。

※ 狹隘道路等で小型マンホールを連続で設置する場合は、最大間隔は**30m**とする。(独自基準)

5) 管きよの段差

流入管きよと流出管きよの最小段差は、小型マンホールのインバート形状に応じた段差とする。

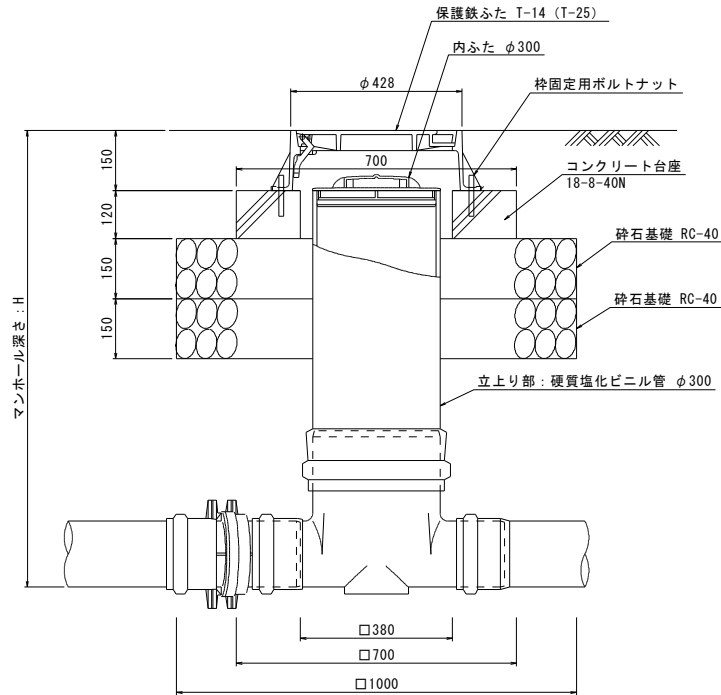
6) 耐震性能

地震時においても下水道の有すべき機能を維持するため、耐震性能を有する構造とする。

7) 沈下対策の基礎の適用

交通量の多い路線（車道）及び重車両の通行のある路線に小型マンホール（塩ビ製）を設置する際は、舗装、防護ふたの沈下対策として、保護鉄ふたの標準の台座とは別に現場打ちコンクリート版による台座と砕石基礎（2層仕上げ）を設置する。(独自基準)

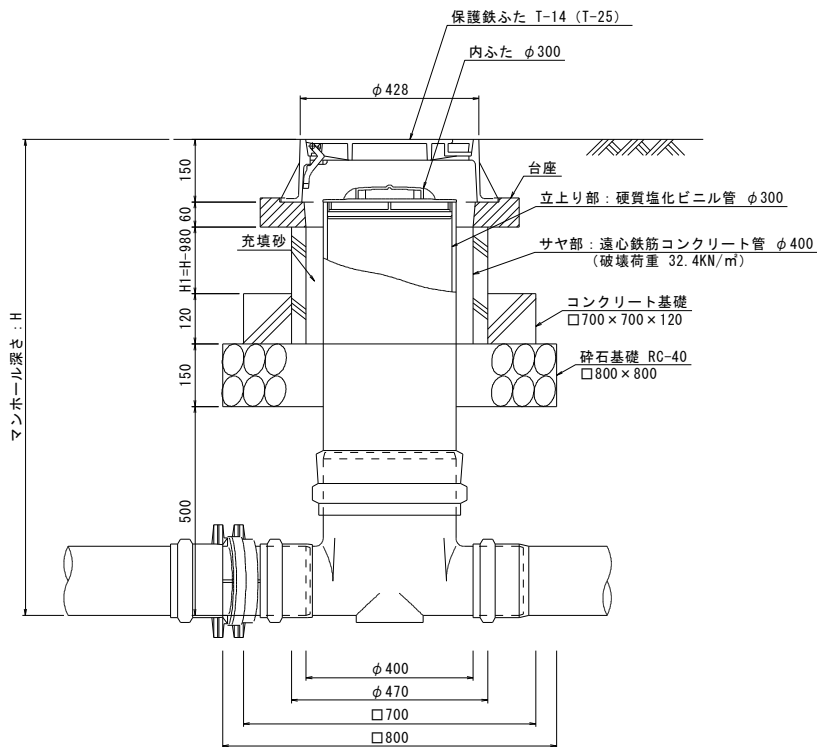
図 3-19 小型マンホール（塩ビ製）蓋基礎標準図



8) 県道歩道部の保護鉄ふたの基礎構造

県道歩道部において小型マンホール（塩ビ製）を使用する際は、下図の構造とする。
 なお、詳細については道路管理者と協議のうえ決定する。

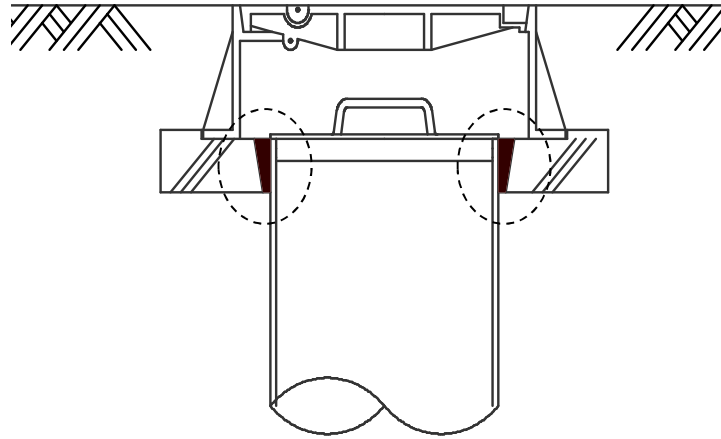
図 3-20 県道歩道部の保護鉄ふた基礎構造



(3) 留意事項

小型マンホール本体（立上り部）と保護鉄ふた台座との間は、路面侵入水の排除から、コンクリート等で充填しない。

図 3-21 本体と台座の処理



3.3.4 マンホールふた

マンホールふたの種類、形状及び構造等は、次の各項のとおりである。

(1) 種類及び形状

- ① 下水道用鋳鉄製マンホールふた JSWAS G-4
- ② 下水道用鋳鉄製防護ふた JSWAS G-3

(2) 構造及び設置基準

マンホールふたの構造及び設置基準は次のとおり。

表 3-11 不法開放防止機能（鍵機能）

適用範囲	<ul style="list-style-type: none"> ・下水道用鋳鉄製マンホールふた 呼び径 600 mm、呼び径 900-600 mm（親子式）、呼び径 1200-600（親子式） ・下水道用鋳鉄製防護ふた 呼び径 300 mm
設置基準	全ての箇所

表 3-12 圧力開放耐揚圧性能

適用範囲	<ul style="list-style-type: none"> ・下水道用鋳鉄製マンホールふた 呼び径 600 mm、呼び径 900-600 mm（親子式）、呼び径 1200-600（親子式） ・下水道用鋳鉄製防護ふた 呼び径 300 mm
設置基準	全ての箇所 （内圧によりふたの浮上及び飛散の危険性が高く、マンホールふたが動水勾配より高い箇所などがある。）

表 3-13 除雪対策機能

適用範囲	<ul style="list-style-type: none"> ・下水道用鋳鉄製マンホールふた 呼び径 600 mm、呼び径 900-600 mm（親子式）、呼び径 1200-600（親子式） ・下水道用鋳鉄製防護ふた 呼び径 300 mm
設置基準	全ての箇所

表 3-14 耐圧性能

適用範囲	<ul style="list-style-type: none"> ・下水道用鋳鉄製マンホールふた 呼び径 600 mm、呼び径 900-600 mm（親子式）、呼び径 1200-600（親子式） ・下水道用鋳鉄製防護ふた 呼び径 300 mm
設置基準	<p>次に該当する場合は、耐圧性能を有するふたとする。</p> <ul style="list-style-type: none"> a. 内圧によりふたの浮上及び飛散の危険性が高く、マンホールふたが動水勾配より高い箇所。 b. 高地盤地区の雨水を河川や海岸沿いの低地盤部を通過させてやむを得ず自然放流する箇所。 c. 外水位による背水の影響をやむを得ず受ける箇所等。

表 3-15 転落・落下防止機能

適用範囲	<ul style="list-style-type: none"> ・下水道用鋳鉄製マンホールふた 呼び径 600 mm、呼び径 900-600 mm (親子式)、呼び径 1200-600 (親子式) ・下水道用鋳鉄製防護ふた 呼び径 300 mm
設置基準	<p>次に該当する場合は、梯子付き転落防止装置(浮上防止機能、昇降補助機能)を有するふたとする。</p> <ul style="list-style-type: none"> a. 流出口径がφ400 mm以上の箇所。 b. 過去に逸水した箇所や、マンホールふたの浮上、受枠ごとマンホールが浮上した箇所。

表 3-16 耐腐食機能

適用範囲	<ul style="list-style-type: none"> ・下水道用鋳鉄製マンホールふた 呼び径 600 mm、呼び径 900-600 mm (親子式)、呼び径 1200-600 (親子式) ・下水道用鋳鉄製防護ふた 呼び径 300 mm
設置基準	<p>次に該当する場合は、耐腐食性能を有するふたとする。</p> <ul style="list-style-type: none"> a. 温泉地。 b. 伏せ越し箇所。 c. 圧送ポンプ開放地及び開放地から下流の腐食影響が及ぶ範囲。

表 3-17 塩害対策機能

適用範囲	<ul style="list-style-type: none"> ・下水道用鋳鉄製マンホールふた 呼び径 600 mm、呼び径 900-600 mm (親子式)、呼び径 1200-600 (親子式) ・下水道用鋳鉄製防護ふた 呼び径 300 mm
設置基準	<p>次に該当する場合は、塩害対策機能を有するふたとする。</p> <ul style="list-style-type: none"> a. 沿岸部で海水による劣化、または塩害による劣化が想定される箇所。及び海岸から 200m 以内の区間。 b. 漁港周辺区域。 c. 塩害腐食が原因でマンホールふたの改築を行う箇所。

(3) 適用範囲

マンホールふた及び防護ふたの適用範囲は表 3-18 に示すとおりとする。

表 3-18 下水道用マンホールふた及び防護ふたの適用範囲

種 類	主な使用場所	荷重区分
下水道用鋳鉄製マンホールふた JSWAS G-4 呼び径 600 mm	組立マンホール	T-25、T-14
下水道用鋳鉄製マンホールふた JSWAS G-4 呼び径 900-600 mm親子式 呼び径 1200-600 mm親子式	マンホール形式ポンプ場	T-25、T-14
下水道用鋳鉄製防護ふた JSWAS G-3 呼び径 300 mm	小型マンホール	T-25、T-14、T-8

次の設置箇所については、人・車両通行の安全性を考慮したうえで、「次世代型マンホールふた」についても検討する。

- 1) スリップの危険性がある交差点、坂道、屈曲部。
- 2) 管路内の圧力の影響を受け易い路線。
- 3) ガタツキ発生が考えられる路線。
- 4) 異常食い込みによるふた開放が困難と思われる路線。
- 5) その他、協議により必要とされる箇所。

※ 財団法人 日本下水道新技術機構発行の「次世代型マンホールふたおよび上部壁技術マニュアル 2007年3月」を参考とする。

(4) 荷重仕様

マンホールふたの使用位置に対する荷重仕様は、次のとおりとする。(独自基準)

表 3-19 マンホール蓋の荷重仕様 (1)

荷重仕様	主な設置場所	構造機能
T-25	道路一般 (国道、県道、1・2級市道及び都市計画街路の車道)	勾配受方式 ふたの逸脱防止機能
T-14	歩道 大型車の交通の少ない道路 砂利道 農道 (国道、県道、市道の歩道部及び車道幅 6m 以下の車道)	勾配受方式 ふたの逸脱防止機能

表 3-20 マンホール蓋の荷重仕様 (2)

区 分	設置基準
国 道	車道：T-25 歩道：T-14
県 道	車道：T-25 歩道：T-14
市 道	1・2級市道：T-25、都市計画街路の車道：T-25 車道幅 6m 以下の市道：T-14 歩道：T-14
砂 利 道	車道：T-14 ※ 保護鉄蓋の場合は T-8 以上とし、保護鉄蓋の周囲をφ80 cm、厚さ 15 cm のコンクリートで巻き立てを行う。(図 3.3.7 参照)
旧町村道	都市計画街路の車道：T-25 車道幅 6m 以下の市道：T-14 歩道：T-14
農 道	車道：T-14

(5) ふたと調整リング間の高さ調整

ふたと調整リング間の高さ調整は、無収縮モルタルを標準とする。

(6) ふた表面表示

- 1) 汚水幹線管きよの場合、「かんせん」と表示する。(枝線管きよには表示しない。)
- 2) 雨水管きよの場合、汚水管きよと区別するため「うすい」と表示する。
- 3) マンホールふたデザインと使用箇所

マンホールふたのデザインは、公共下水道事業区域、集落排水事業区域の地域等で異なるため、表 3-21 に基づいて適用すること。

表 3-21 マンホールふたデザインと使用箇所

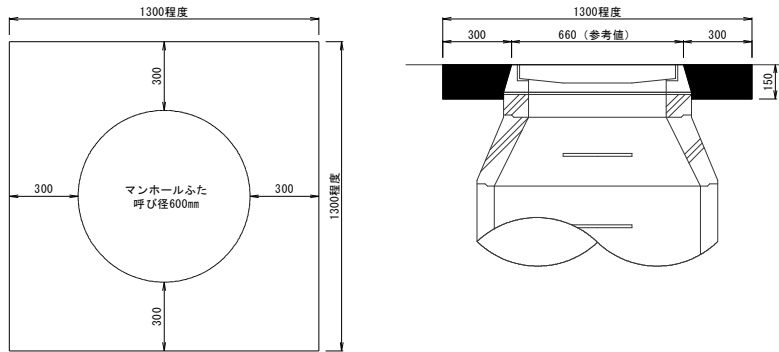
				
鶴岡地域 (主に1~6学区など)	大山地区	湯野浜地区	田川、西目、上郷地区	由良地区
市の花「桜」、市章の「鶴」、鶴岡公園にある「大宝館」	大山犬祭りの山車	砂丘の掃除人といわれるスナガニ、夕陽、カモメ、水平線	「はんこたんな」の農村婦人 背景は庄内平野	由良地区の名勝「白山島」
				
加茂地区	小堅地区	藤島地域 (渡前、新屋敷地区など)	藤島地域 (市街地)	羽黒地域
加茂水族館のクラゲ、加茂港の石積み岸壁、灯台、夕陽	日本海と鳥海山、波渡崎灯台と周辺に咲く「岩ユリ」	旧藤島町の町の花「藤」と郡会議事堂	日本一ふじの里づくりのシンボルマーク	旧羽黒町の町の花「水芭蕉」と出羽三山。同デザインで「のうしゅう」もある。
				
榎引地域	朝日地域	温海地域		
赤川の清流と、旧榎引町の町の花「サルビア」	旧朝日村の村の花「カタクリ」	旧温海町の町の花「丸葉車輪梅」		

(7) マンホール蓋の保護コンクリート

① 下水道用鋳鉄製マンホールふた

砂利道及び農道（砂利道）に下水道用鋳鉄製マンホールふたを設置する場合、保護コンクリートの設置を標準とする。

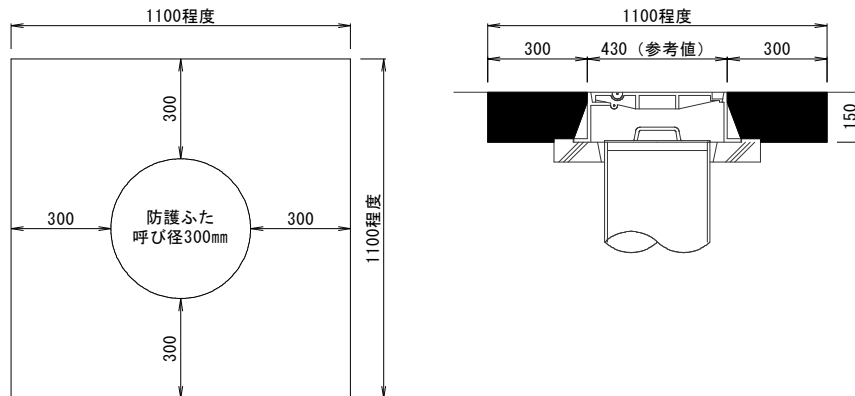
図 3.15 保護コンクリート標準図（鋳鉄製マンホールふた）



② 下水道用鋳鉄製防護ふたの保護コンクリート

砂利道及び農道（砂利道）に下水道用鋳鉄製防護ふたを設置する場合、保護コンクリートの設置を標準とする。

図 3.16 保護コンクリート標準図（鋳鉄製防護ふた）



3.4 ます及び取付管

3.4.1 ます

ますの種類、形状及び構造は、次の各項のとおり。

(1) 種類及び形状

① 下水道用硬質塩化ビニル製ます JSWAS K-7

(2) 構造及び材質

1) 形状及び構造

汚水ます径は **200 mm**、材質はプラスチック製（硬質塩化ビニル製汚水ます）を標準とする。

2) ふた

鋳鉄製（ダクタイルを含む）、プラスチック製で水密性を確保でき、耐久性のある材料で造られた密閉ふたとする。

3) 底部の種類

底部は、**90度三方合流 (90WY 及び 90WY-R)** 及び **ドロップ 90度三方合流 (DR90WY 及び DR90WY-R)** を標準とする。

(3) 適用範囲

汚水ますのふたは**プラスチック製 (T-2)** を標準とする。

設置する場所が、表 3-22（ふた設置基準）に該当する場合は、鋳鉄製（ダクタイル含む）の採用も検討する。

表 3-22 ふた設置基準

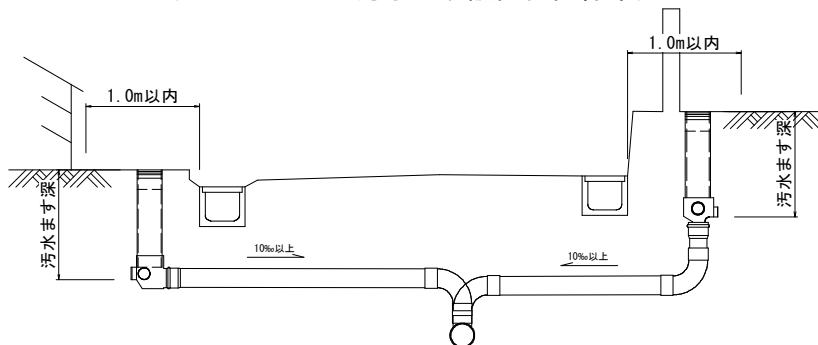
種類	主な使用場所	荷重区分
鋳鉄製（ダクタイル含む）	給油車両や農業用車両等車重の大きい車両の通行が見込まれる箇所や、不特定多数が利用する駐車場など	T-8、T-14
プラスチック製	一般宅地（標準として使用）	T-2

(4) 位置及び配置

汚水ますの位置は、公道と民地の境界線より民地側に **1m 以内** に設置する。（独自基準）

※ 設計においては境界線より **0.5m** の位置を汚水ますの中心とする。（独自基準）

図 3-22 公共汚水ます設置位置標準図



(5) ますの種類

汚水ますは深さ 90 cm で 90 度三方合流 (90WY 及び 90WY-R) を標準とし、排水設備において深さが不足する場合はその深さとする。

また、宅地側の排水設備で問題がなく、道路側で側溝や既設埋設管等において支障がある場合などにおいては、ドロップ 90 度三方合流 (DR90WY 及び DR90WY-R) とする。

(6) ます深さ

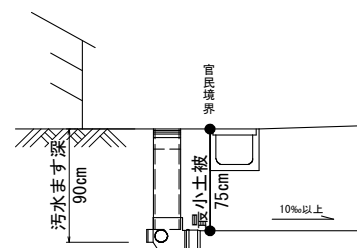
汚水ます深さは宅地側の排水設備に必要な深さとするが標準では **90cm** とする。

※ 広い土地や奥行きが深い土地などでは汚水ますの深さを必ず確認したうえで決定する。

〈汚水ます深さ検討例〉

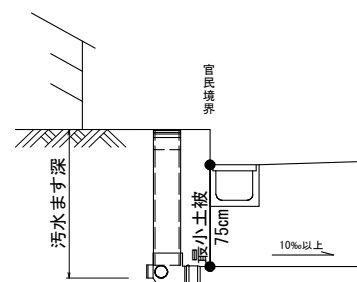
ケース 1 (標準) : 公衆用道路と宅地が概ね同じ高さの場合。

- 汚水ますの深さは流入位置で 90cm とし、ます底部は 90 度三方合流を標準とする。
※ 汚水ます深 = 90cm
- 排水設備条件により汚水ます深さが 90cm 以上必要とする場合は、その深さとする。
※ ます深さは 5cm 単位とする。
- 現場条件を踏まえて、ます底部を 90 度三方合流かドロップ 90 度三方合流を検討する。
- 官民境界位置での土被りは 75cm 以上とする。



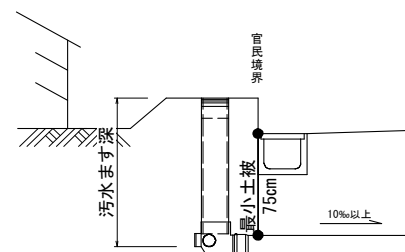
ケース 2 : 公衆用道路より宅地が高い位置にある場合。

- 汚水ますの深さは流入位置で 90cm とするが、宅地高に応じて底部を 90 度三方合流かドロップ 90 度三方合流とするか検討する。
※ 汚水ます深 = 90cm (敷地高により + α)
※ ます底部形状の検討が必要。
- 排水設備条件により汚水ます深さが 90cm 以上必要とする場合は、その深さとする。
ます深さは 5cm 単位とする。
- 官民境界位置での土被りは 75cm 以上とする。



ケース 3 : 公衆用道路より宅地が概ね同じ位置にあるが、ます位置が高い場合。

- 汚水ますの深さは流入位置で 90cm とするが、設置位置の形状により汚水ますの胴体部の長さを調整のうえ、深さを決定する。
※ ます深さ = 90cm + 敷地高さ
- 排水設備条件により汚水ます深さが 90cm 以上必要とする場合は、その深さとする。
※ ます深さは 5cm 単位とする。
- 現場条件を踏まえて、ます底部を 90 度三方合流かドロップ 90 度三方合流を検討する。
- 官民境界位置での土被りは 75cm 以上とする。



汚水ます深さは、現況家屋又は計画家屋の水回りより宅内排水設備を想定し、必要深さを決定する。

表 3-23 宅内排水設備の管径及び勾配 (例)

排水人口 (人)	管 径 (mm)	勾 配
150 未満	100 以上	100 分の 2 以上
150 以上 300 未満	125 以上	100 分の 1.7 以上
300 以上 500 未満	150 以上	100 分の 1.5 以上
500 以上	200 以上	100 分の 1.2 以上

出典：下水道施設計画・設計指針と解説 前編 -2019 年版-

表 3-24 排水管の土被り

区 分	土被り
私道内	45cm 以上
宅地内	20cm 以上

(7) まず土工

まず土工における掘削寸法は次を標準とする。

(汚水まず深さが標準の 90 cm の場合)

幅 0.50m × 奥行 1.00m × 深さ 1.00m (汚水まず深 90 cm + 基礎厚 10 cm)

※ まず設置箇所が土以外 (アスファルト版、コンクリート版等) に当っては、それらの工種も計上する。

(8) まず基礎

まず基礎は、**砂基礎**を標準とする。なお、厚さは **10 cm** とするが、現場条件等により適切でない判断される場合は、基礎検討を行う。

3.4.2 取付管

取付管の種類、配置等は、次の各項を考慮して定める。

(1) 管種及び配置

1) 管種

管種は、**下水道用硬質塩化ビニル管 (JSWAS K-1)** を標準とする。

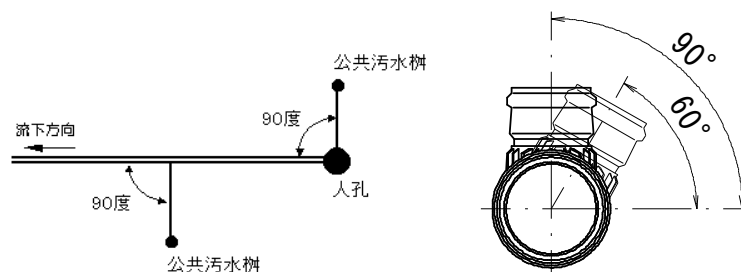
2) 平面配置

a. 取付管の布設方向は、本管に対して**直角**、かつ、**直線的**なものとする。

b. 取付管の接続角度は、本管に対して **60 度** 又は **90 度** とする。

本管の深さ及び汚水まずの深さにより**接続角度 60 度以下となる場合は**、調査職員と協議のうえ決定する。

図 3-23 取付管の接続角度／支管の接続角度



c. 取付管の接続間隔は、**70 cm 以上** とする。

3) 勾配及び断面方向の接続位置

勾配は **10% 以上** とし、断面方向の接続位置は本管の中心線より上方とする。

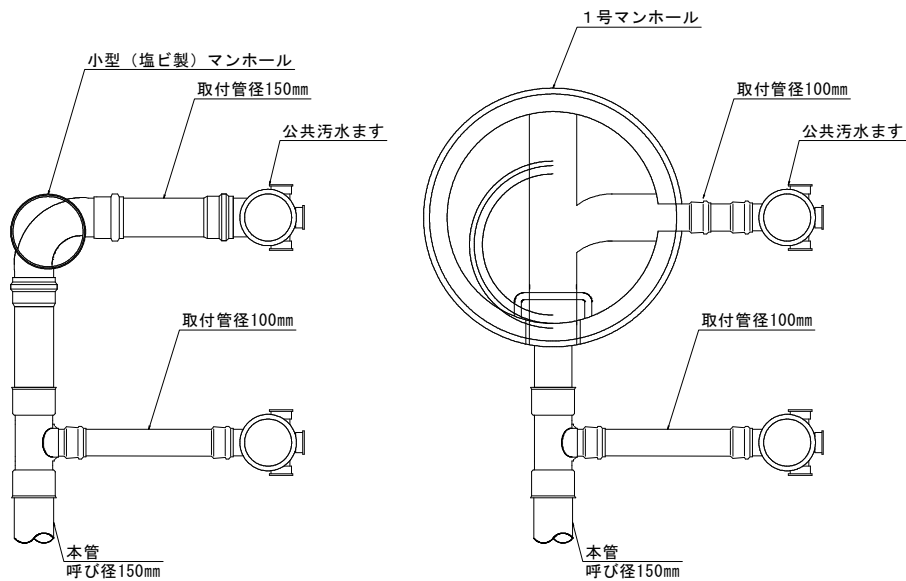
4) 管径

- ・本管径 200 mm 以上の場合、取付管の最小管径は **150 mm** を標準とする。
- ・本管径 150 mm の場合、取付管の最小管径は **100 mm** を標準とする。

※小型（塩ビ製等）マンホールに接続する場合は、本管径が 150mm であっても取付管径は 150mm とする。

但し、規模の大きい施設で汚水量が多いと想定される場合は、協議により決定する。
また、推進工法による取付管径は **150 mm** を標準とする。

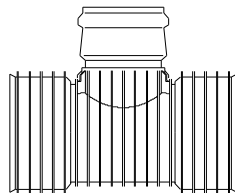
図 3-24 最小本管径による取付管径



(2) 接続部の構造

本管と取付管の接続部には枝付支管の使用を標準とする。（独自基準）

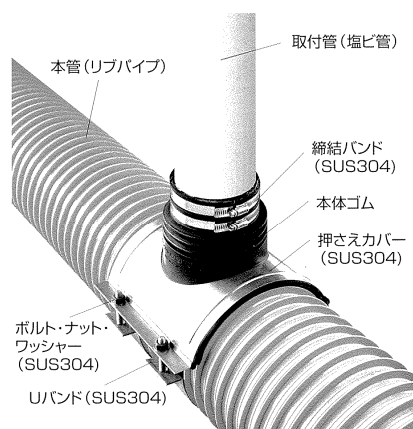
図 3-25 枝付支管（参考図）



取付管が後付けとなる場合は鞍型支管（参考：サンタック支管）を標準とする。（独自基準）

注：鞍型支管はバンド等で確実に固定でき、本管内面に突起がない材料であること。（管更生に支障があるため。）

図 3-26 鞍型支管 (参考図)



1) 曲管

取付管部における曲管は次項を標準とする。

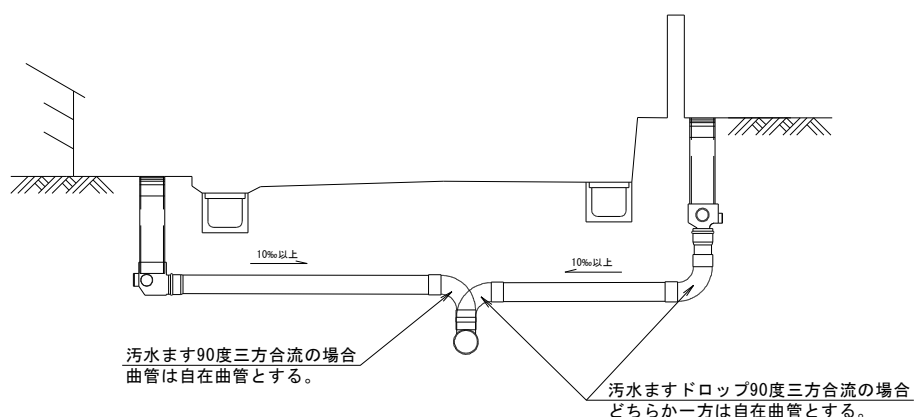
a) 汚水ますが三方合流の場合

- a. 曲管は自在曲管 (0~75SRF) の使用を標準とする。

b) 汚水ますがドロップ三方合流の場合

- a. 曲管 2 箇所の内、1 箇所は自在曲管 (0~75SRF) とする。
(2 箇所とも自在曲管を使用してもよい。)
- b. 1 方を 90 度曲管とする場合は、90 度大曲曲管 (90SR) の使用を標準とする。
※ 90 度エルボ (90ST) の使用は不可。

図 3-27 取付管の曲管使用例



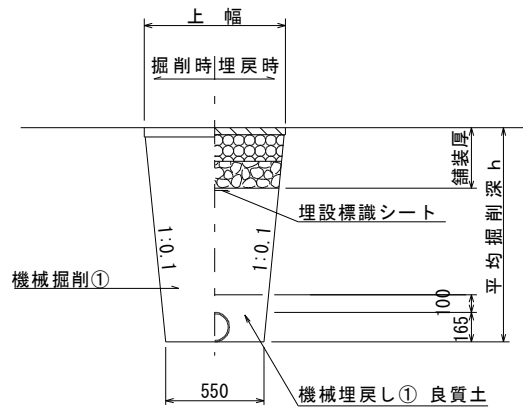
(3) 取付管土工

取付管土工における掘削寸法は次を標準とする。

敷幅 0.55m、掘削勾配 1分 (1 : 0.1)

※ 下水道用設計積算要領-管路施設 (開削工法) 編-2015 年版-に基づく。

図 3.20 取付管土工標準図



(4) 取付管基礎

取付管の基礎は**直接基礎**を標準とする。

また、取付管が1車線又は2車線に及ぶ場合（目安として取付管延長が**4m**以上となる場合。）は、**砂基礎**とし、厚さ**10cm**を標準とする。

ただし、現場条件及び土質条件等により適さないと判断される場合は適切な基礎を検討し決定する。

表 3-25 取付管基礎

取付管延長	基礎形状	基礎厚
4m 未満の場合	直接基礎	—
1 車線内で 4m 以上となる場合	砂基礎	10 cm
2 車線に及ぶ場合	砂基礎	10 cm

3.5 管路曲管システム

3.5.1 リブ付曲管システム

下水道用リブ付硬質ビニル管を採用する路線において、屈曲点の数によりマンホールが頻繁となる箇所においては、リブ付曲管システムの採用を検討する。

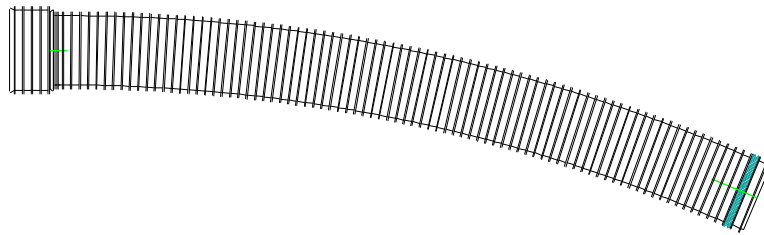
なお、検討に当たっては、「リブ付硬質塩化ビニル管を使用した曲管システム 平成 18 年 6 月」を参考とする。

(1) 適用範囲

リブ付曲管の適用範囲は以下を標準とする。

- 1) 本管がリブ付硬質塩化ビニル管の場合に適用する。
- 2) 1 マンホール間隔におけるリブ付曲管の曲がり方向の変化は、同一方向で 2 回以内とする。(S 字状の布設は不可とする。)
- 3) 1 曲点での曲がり角度は 30 度以内とする。

図 3-28 リブ付曲管 (RB-PRP-A) (参考図)



呼び径	曲げ角度 θ °	有効長 Z mm	曲率半径 mm
150	5	1,045	12,000
	10	2,095	12,000
	22.5	2,160	5,500
200	5	1,045	12,000
	10	2,095	12,000
	22.5	2,160	5,000
250	5	1,045	12,000
	10	2,095	12,000
	22.5	2,160	5,000
300	5	1,135	13,000
	10	2,270	13,000
	22.5	1,275	6,500

- 4) 1 曲点で曲率半径の異なるリブ付曲管の組合せは行わない。
- 5) リブ付曲管とマンホールを接続する場合は、直線部分を介して接続する。
- 6) リブ付曲管を含むマンホール間において、勾配変化点は設けない。
- 7) リブ付曲管は切断及び支管の取付けは行わない。

3.6 伏越し

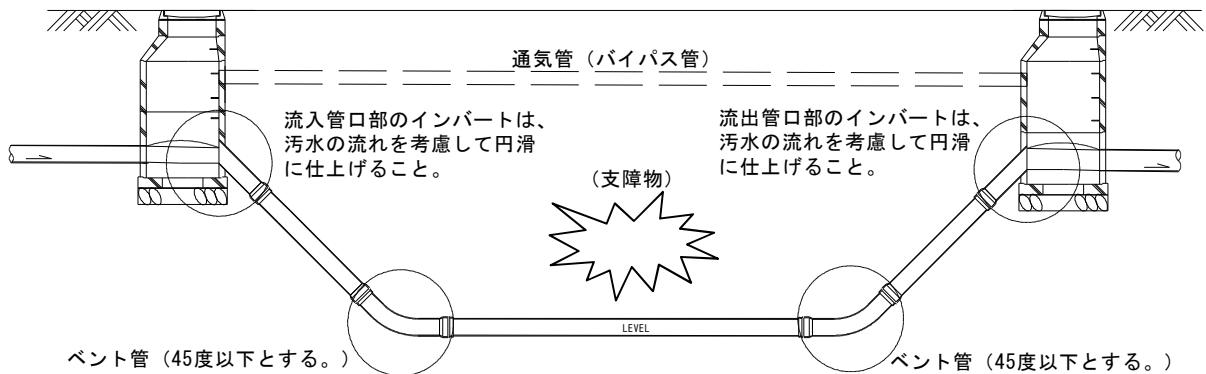
3.6.1 改良型伏越し

地下埋設物等の障害物によって自然流下方式による管きよの設置が困難な箇所においては、伏越し室を必要としない簡易な形状の改良型伏越しを検討する。

ただし、流量の少ない上流管きよ付近に設置した場合や土砂の流入が想定される場所では、下水中に含まれる土砂や固形物の掃流に必要な流速を確保することが困難となり、管きよの閉塞や頻繁な点検、清掃を必要とする場合があるため、採用にあたっては十分な検討が必要である。

なお、改良型伏越しの点検及び清掃には、テレビカメラ搭載車や高圧洗浄車が用いられるため、その性能等に留意し、維持管理が可能な伏越し延長やベント角に注意すること。

図 3-29 改良型伏越し（ベントサイフォン）標準図



(1) 適用範囲

適用にあたっては、下水道クイックプロジェクト技術利用ガイド（案）～改良型伏越しの連続的採用編～（平成 23 年 12 月）を参考とする。

- 上流部に閉塞の原因となる油脂や土砂の流入が予測される施設等がないこと。
- 改良型伏越し部の落差が **10m 以下** であること。
- 改良型伏越しを連続する場合、伏越し間隔は **30m 程度以上 60m 程度以下** とする。

(2) 留意事項

改良型伏越しの採用にあたっては、次に示す条件を踏まえ十分な検討を行なうこと。

- 伏越しは原則として避けるべきであり、採用する場合には、経済性や施工性、維持管理性、耐久性に十分配慮する必要がある。
- 伏越し部の管径は、**本管径 ϕ 300 mm 以下は上流管径と同一径** とするが、連続改良伏越しとする場合は、掃流力を高めるため、上流の管径より小さいものを採用する。
ただし、上流管径が 150 mm の場合は、異物による閉塞防止のため同一径とする。
伏越し部の管径を同一径とする場合、最低流速は実流速で **0.6m/s 以上** を確保すること。
- 伏越し部の上流側及び下流側マンホールは **1 号（内径 900 mm）以上** とする。
- 伏越し部の下流側マンホールは会合点としない。

ただし、やむを得ず会合点としなければならない場合は、伏越しの流出口を干渉しないようなインバートを設置するか、バッフルやエルボの設置を検討する。

- e. 供用開始直後の小流量時には、所定の流速（掃流力）が得られないことから、伏越し部における堆積物の除去を、定期的（1年に1回程度）に実施する必要がある。
- f. 伏越し部における自走式テレビカメラ調査の実施にあたっては、**下り方向ベント角 45度以内**とする。
- g. 汚水の滞留時間が長くなるような場合には、異臭や硫化水素の発生、油脂の固着や固形物の堆積等による流下阻害が予想されることから、臭気等や流下阻害に対する検討を行なうこと。
- h. 改良型伏越しに向けて比較的流速のある水流が見込まれる場合は、通気管（バイパス管）等の検討を行なうこと。

※ 想定される事例

- ・ 勾配のある本管からの流入となる場合。
 - ・ 圧送吐出口に近い場合。
 - ・ その他
- i. 改良型伏越しは、形状及び流入水量などの要因により、堆積物や浮遊物の排除をより効果的な行うことが必要な場合もある。

対策の一つとして、改良型伏越しの上流側及び下流側にエアリフト装置の設置がある。エアリフト装置は特許工法となっているので、特許内容を確認のうえ、採用する際は、必要な手続きを行う。

※ 下水道管の伏越し構造（エアリフト付き管体構造の逆サイフォン） 特許第 4921959号

(3) 損失水頭

改良型伏越し及び連続改良伏越しの採用箇所より上流部では、背水の影響を受けて溢水の可能性が考えられることから、伏越しの流入及び流出は、損失水頭を少なくする構造とするとともに、伏越し部における動水勾配を算定し、損失水頭を計算したうえで、上下流での適切な管底差を設定する。

伏越しの損失水頭は次式により求める。

$$H = i \cdot L + \beta \cdot (V^2 / 2g) + \alpha \quad \dots \dots \text{式 3.3}$$

H：伏越しの損失水頭 (m)

i：伏越し管きよ内の流速に対する動水勾配（分数または少数）

L：伏越し管きよの長さ (m)

g：重力の加速度 (=9.8m/s²)

v：平均流速 (m/s)

α：余裕量 30～50 mm

β：1.5 を標準とする

3.7 圧力方式管路システム

3.7.1 輸送システム（圧送式）

輸送システム（圧送式）は、収集した汚水を加圧して処理場又は自然流下方式の管路施設まで輸送するシステムであり、中継ポンプ場、マンホール形式ポンプ場及び圧送管路から構成される。

輸送システム（圧送式）の計画及び設計に当たっては、次の各項を考慮して定める。

(1) 配置計画

管路やポンプ場の配置計画に当たっては、施工性、維持管理性、経済性等を考慮し、適切な輸送形式を選定する。

(2) マンホール形式ポンプ場の計画・設計での留意点

マンホール形式ポンプ場の計画及び設計については、次の各項を考慮して定める。

1) 計画の合理性・経済性

マンホール形式ポンプ場の計画に当たっては、長期的な視野に立ち、計画の合理性及び経済性について十分に検討する。

2) 維持管理性

マンホール形式ポンプ場は、設備の簡素化を図るとともに維持管理に留意した計画とする。

3) 形式

マンホール形式ポンプ場には、揚水ポンプ場と圧送ポンプ場がある。

(3) 圧送管路の計画・設計における留意点

圧送管路の計画及び設計については、次の各項を考慮して定める。

1) 設計水圧

圧送管路には内圧が作用するため、水撃圧を含めた設計水圧に対して十分に耐える構造及び材質とする。

2) 流量

流量計算は、Hazen・Williams（ヘーゼン・ウィリアムス）式を用い、次式による。

また、流速は原則として、**最小 0.6m/s**、**最大 3.0m/s**とする。

$$Q=A \cdot V \quad \dots \dots \dots \text{式 3.4}$$

$$V=0.84935 \cdot C \cdot R^{0.63} \cdot I^{0.54} \quad \dots \dots \dots \text{式 3.5}$$

Q：流量（m³/s）

A：流水の断面積（m²）

V：平均流速（m/s）

C：流速係数

I：動水勾配（h/L）

h：長さL(m)に対する摩擦損失水頭(m)

R：径深（R=A/S（m））

S：流水の潤辺長（m）

3) バルブ

管路の適切な場所に、下水道用の仕切弁、空気弁等を設置する。

4) 硫化水素への対応

管路施設に影響を及ぼすことが想定される箇所については、硫化水素対策を検討する。

(4) 揚水ポンプ場

揚水ポンプ場は、比較的平坦な地形に管きよを布設する場合、管きよが長くなると所要の勾配によって埋設深さが著しく深くなり不経済となることがある。その場合、適切な位置で揚水して管きよを浅くする場合等に用いるマンホール形式ポンプ場をいう。

(5) 圧送ポンプ場

圧送ポンプ場は、比較的起伏の大きい地形を対象として管きよを布設する場合、低地より高地へ汚水を圧送する必要が生じる。また、自然流下では管路延長が長くなり、至近距離をポンプ圧送した方が効率的となる場合がある。このような汚水を必要な位置まで圧送する場合等に用いるマンホール形式ポンプ場をいう。

(6) 圧送吐出先マンホール対策

1) 空気抜き対策

吐出先マンホール内で空気溜りが生じると、周辺の排水設備に空気の逆流が生じることが懸念されることから、空気抜き施設を検討する。併せて臭気対策も検討する。

2) 防食対策

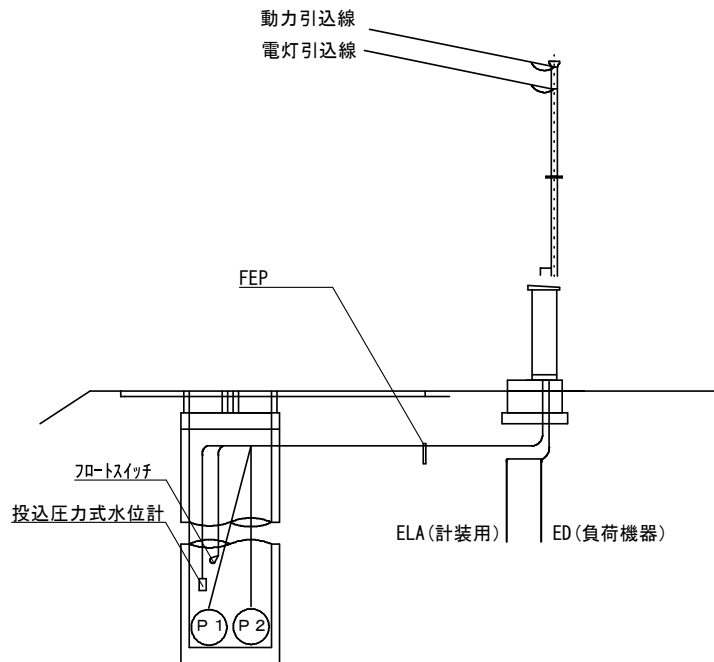
吐出先マンホールで硫化水素による影響が懸念されることから、防食対策を講じること。

(4) マンホール形式ポンプ場

マンホール形式ポンプ場の設計は、「下水道マンホールポンプ施設技術マニュアル（1997年）」の他、鶴岡市が示す仕様に基づき設計を行う。

なお、水中ポンプは公共下水道事業においては日本下水道事業団仕様にて、集落排水事業においては、農業集落排水仕様にて設計を行う。

図 4-1 マンホール形式ポンプ場構成例



4.1 施設設計の手順

マンホールポンプ施設の設計は、次の項目を適切な手順をもって行う。

4.1.1 機械設備（ポンプ）

- ① 設計条件の確認
- ② 流入最大汚水量と送水管内流速の制約より選定可能な送水管径及びポンプ計画吐出量を決定する。
- ③ 運転方式を決定する。（単独交互または並列交互）
- ④ 選定可能な送水管径によりポンプ全揚程計算を行う。
- ⑤ ポンプ選定図よりポンプ口径と電動機出力を決定する。
- ⑥ マンホールサイズと有効貯留容量によりマンホール深さを決定する。
- ⑦ 選定ポンプが運転中に締切運転にならないことを確認する。
- ⑧ マンホールポンプ施設の詳細寸法を決定する。

4.1.2 電気設備

- ① 制御盤設置場所、条件を確認する。
- ② 制御盤の形式を決定する。（自立形、スタンド形、壁掛形、装柱形、ポール形）

4.1.3 マンホール

- ① 流入管、送水管、電線管の方向及び高さを確認する。
- ② マンホール深さより構成部材の組合せ及び寸法を選定する。
- ③ 部材継目と流入管、送水管、電線管の干渉チェックを行う。
- ④ 部材の最終構成を決定する。

※ マンホール径、ポンプ規格の組合せによっては収納及び出し入れが困難となるケースもあるので注意し選定すること。

なお、参考に次の組合せを示す。

a. 2号マンホール（内径 1,200 mm）

適用ポンプ（参考）：口径 65 mm、出力 0.75kw 若しくは 1.5kw のポンプ

b. 3号マンホール（内径 1,500 mm）

適用ポンプ（参考）：口径 65 mm、出力 2.2kw～7.5kw

口径 80 mm、出力 3.7kw～7.5kw

口径 100 mm、出力 7.5kw 以上は、その都度確認とする。

口径 100 mm 以上は、その都度確認とする。

c. マンホールふた（親子式）

マンホール形式ポンプ場のマンホールふたは、一般的に呼び径 900-600 mmの親子式を標準とする。ただし、採用するポンプの規格寸法によっては、出し入れが困難となる場合があるので、配置計画を確認のうえ決定する。なお、呼び径 900-600 mmの親子式で困難となった場合は、呼び径 1,200-600 mmの親子式を検討する。

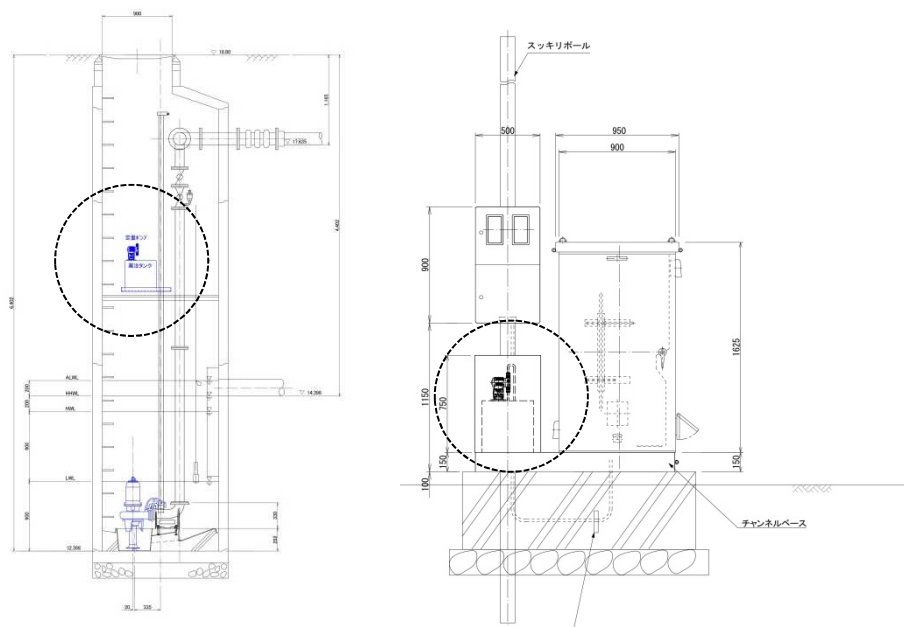
⑤ マンホール形式ポンプ場の槽内流下水素対策の検討

マンホール形式ポンプ場にあつては、供用開始初期段階で汚水の滞留時間が長くなる場合や、流入水質等により硫化水素の発生が顕著となる可能性があるため、**硫化水素対策**を検討する。

硫化水素対策として、ポリ鉄（効果 8 時間）等の投入施設を併せることも検討すること。

併せて、槽内の**臭気対策**についても検討すること。

図 4-2 ポリ鉄投入施設（参考図）



4.2 ポンプ計画吐出水量

ポンプ計画の吐出水量はマンホール流入、吐出の状況を考慮し定めること。

1) マンホール内への最大流入汚水量以上であること。

① 流入管が自然流下管路の場合

計画吐出水量は、流入管路内を自然流下してきた汚水のマンホール流入直前における汚水量以上とする。一般的には、**計画時間最大汚水量**とする。

② 流入管が圧送管路の場合

流入上流側に圧送ポンプ(マンホールポンプ施設)が存在する場合で、ポンプ計画吐出水量は、**圧送ポンプの送水量以上**とし、上流側の条件を十分検討のうえ定める。

2) 送水管内流速を最低でも **0.6m/s 以上**確保できるポンプ計画吐出水量とすること。

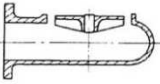
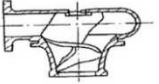
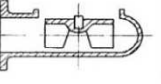

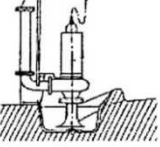
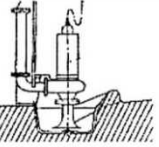
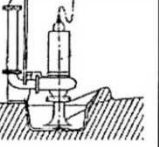
4.3 ポンプ口径

ポンプ口径は、**65 mm** (独自基準)、**80mm**、**100 mm**、**150 mm** を原則とする。また、最小通過粒径は **35 mm** とする。

4.4 機種を選定

ポンプは、着脱式水中汚水ポンプを使用する。また、機種は汚物が閉塞しにくいボルテックスタイプ、吸込みスクリータイプ、ノンクログタイプ、高効率スクリータイプ (独自基準) を使用する。

表 4-1 汚水汚物用水中ポンプのタイプ別比較表

	ボルテックスタイプ	吸込みスクリータイプ	ノンクログタイプ スタンダード型	高効率 スクリー型
口径(mm)	50~150	65~200	65~500	65~100
出力(kw)	0.4~22	1.5~22	0.75~75	0.75~7.5
Q(m ³ /min)	0.05~2.5	0.2~5.6	0.2~10	0.2~4.2
H(m)	1.5~30	3~40	3~60	1~19.5
構造概要 (羽根車)				
吸込ノズル (ベルマウス)	 取付可能	 取付可能	取付不可	 取付可能
異物通過粒径	ポンプ口径の100%	ポンプ口径の50%以上 (Φ100mm以下)	ポンプ口径の70%以上 (Φ100mm以下)	ポンプ口径の100%
長所	汚水の流路が広く、固形物及び繊維質の快雑物を含む汚物に適している。	固形物を羽根に沿って吸込む為、通路面積が比較的広いにも関わらず高効率である。	羽根の枚数を少なくして通路面積を確保し、詰まりにくい構造になっている。	吸込み流路を螺旋形状としたことで、高い異物通過性を確保し、かつ高効率である。
短所	ポンプ効率が低い。	過少流量域で使用した場合、振動・騒音が増加する。	ポンプ効率が幾分低い。	通路面積を確保した為、スクリーポンプより幾分揚程が低い。
詰まり等	詰まり、絡みが少ない。	閉塞性はノンクログスタンダードとボルテックスの中間。繊維物等の詰まりが生じる。	小口径のポンプには快雑物の絡みが生じる。	詰まり、絡みがほとんど無い。Tシャツ・ペットボトルも通過する。
羽根車の更新等	概ね羽根車の取替えのみ。	羽根車と底蓋の両方の交換が必要。	概ね羽根車の取替えのみ。	概ね羽根車の取替えのみ。

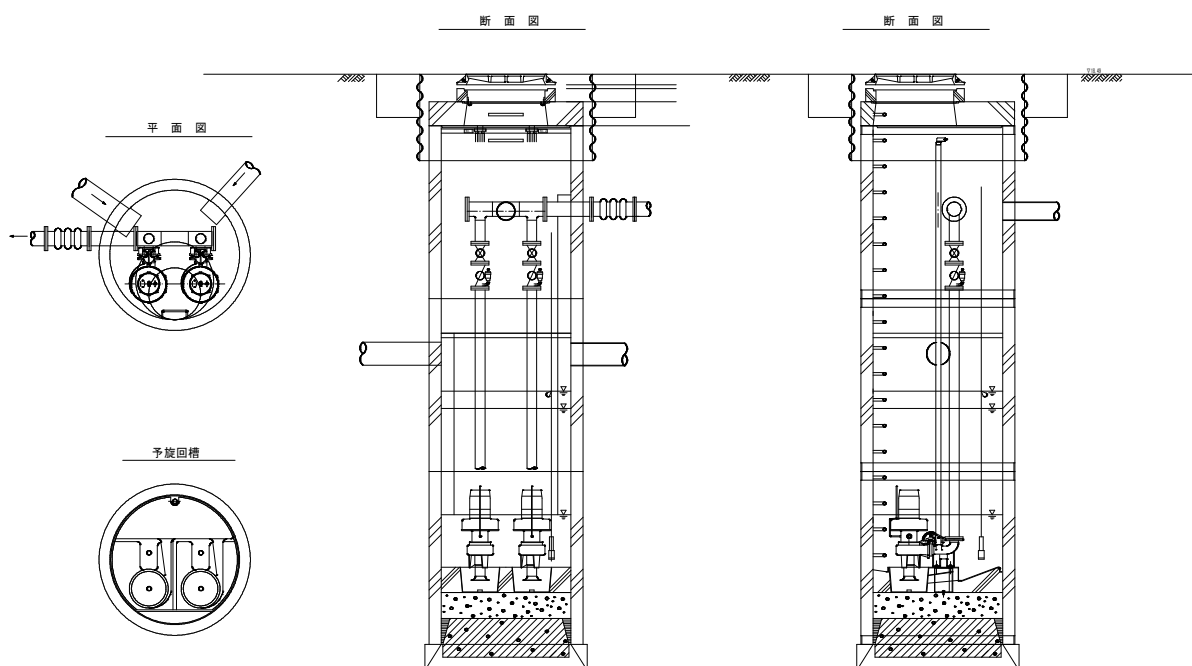
4.5 機械設備の設計

マンホール形式ポンプ場の機械設備は、マンホール内の水中汚水ポンプに係るものである。

マンホール底部には予旋回槽を設置するとともに、ポンプ吸込口にベルマウスを装備し、マンホール内に発生するスカム及び滞留する汚泥を軽減する構造のものとする。

マンホールに接続される流入管箇所には、安易に取り外しが可能なし渣かご付きの流入バツフルを設ける。

図 4-3 マンホール形式ポンプ場 機械設備標準図（沈設立坑のケース）



4.5.1 ポンプ揚程計算

水中汚水ポンプの計算は、圧送管路諸条件（縦断図・曲管種類及び箇所数など）を整理し、次の図書に基づいて各種計算を行う。

- ・ 下水道施設計画・設計指針と解説 前編 -2019年版-
- ・ 小規模下水道計画・設計・維持管理指針と解説 -2004年版-
- ・ 下水道マンホールポンプ施設技術マニュアル -1997年6月-

4.5.2 ポンプ構造

水中汚水ポンプの構造は次のとおりとする。

- ① 汚水を揚水するもので、水中において連続運転に耐える堅牢な構造とする。
- ② 振動や騒音が少なく、円滑に運転できるとともに特に有害なキャビテーション現象が発生しない構造とする。
- ③ ベルマウスを付けることにより、下部の汚泥をできる限り残すことのないような構造とする。
- ④ ポンプ本体と吐出ベンド台には着脱装置を備え、必要に応じてポンプを容易に吊上げ、吊下しが可能な構造とする。
- ⑤ 予旋回槽はFRP製とし、腐食に耐える材質とする。

- ⑥ 配管材料は SUS 製とする。

4.5.3 各部の構造

各部の構造は次のとおりとする。

(1) 駆動装置

水中汚水ポンプに使用する電動機は、乾式水中形誘導電動機とする。

(2) 本体

1) ポンプケーシング

① ポンプケーシングは、内部圧力及び振動等に対する機械的強度並びに腐食摩擦を考慮した良質な鋳鉄製品とする。

② ポンプケーシングは、分解、組立が容易な構造とする。

2) 羽根車

① 羽根車は、良質強靱なる製品とし、固形物の混入に対し堅牢で閉塞しにくい構造とする。

② 羽根車は、閉塞の少ない形とし平衡を十分とるとともに、表面は滑らかに仕上げることとする。

3) 主軸

主軸は電動機軸を延長したもので、伝達トルク、慣性、モーメント及び捻り、振動に対しても十分な強度を有すること。

4) 軸封装置

軸封部にはメカニカルシールを用い、異物が電動機室内に侵入しない構造とする。また、シール等の交換は、安易に行える構造とする。

5) 軸受

回転部重量及び水カスラストは、電動機に内蔵した軸受にて支持するものとし、長時間の連続運転に耐え、円滑な自己潤滑が出来る構造とする。

6) 電動機

a. 公共下水道事業区域

電動機は軸貫通部以外を密封した乾式水中電動機で、異常温度上昇を検知するマイクロサーマルプロテクターを内蔵すること。また、電動機内に水の侵入を検知する浸水検知器を内蔵すること。絶縁は E 種以上とする。

b. 集落排水事業区域

電動機は軸貫通部以外を密封した乾式水中電動機で、異常温度上昇を検知し信号を出すマイクロサーマルプロテクターまたは過電流を検知し遮断するオートカットを内蔵すること。また、2.2kw 以上の電動機内には水の侵入を検知する浸水検知器を内蔵すること。絶縁は E 種以上とする。

7) フランジ

配管と接続するフランジの寸法は JIS-B-2212(呼び圧力 10K) に準ずること。

8) 塗装

a. 公共下水道事業区域

日本下水道事業団標準仕様書に準ずる。

b. 集落排水事業区域

タールエポキシ樹脂塗料を **3層**に分けて塗り、**膜厚は200 μ m以上**とする。

4.5.4 使用材料

(1) 水中汚水ポンプ

ポンプケーシング	FC200
モートルカバー	FC200
羽 根 車	<ul style="list-style-type: none"> ・公共下水道事業区域 SCS13 以上 ・集落排水事業区域 FC200 (耐摩耗性・耐腐食性を考慮する場合は SCS13 以上)
メカニカルシール	上部 sic/sic 下部 sic/sic
主 軸	SUS420J2 以上

(2) 付属品材料

着 脱 装 置	FC200
ガ イ ド パ イ プ	SUS304
ガ イ ド ホ ル ダ ー	SUS304
ガイドホルダー支持金具	SUS304
ポンプ吊上げ用チェーン	SUS304 中間リング付 (長さはマンホール深さ+2m程度とする。)
吊 下 げ 用 フ ッ ク	SUS304
水 中 ケ ー ブ ル	VCT (吊上げ分解時の余長を確保すること)
ベ ル マ ウ ス	SUS304
そ の 他	必要なものとして、ポンプ銘板、予備品等

(3) 配管材料

マンホール内の配管材、支持架台及び取付金物は **SUS 製**とし、弁類においては閉塞しにくく容易に分解整備できる構造のものとする。

ボルトナットの緩み防止用としてスプリングワッシャーを取付け、ボルトねじ山をナットから **2山以上**出すものとする。(ポンプ本体と着脱装置の接続も含む。)

また、ボルトナットの取付け方向は、施設点検時に地盤から着脱等が確認できるよう、ボルト頭を下向きとすること。なお、これにより難しい場合は調査職員と協議すること。

弁類 (ボール弁)	SUS
弁類 (ボール型逆止弁)	SUS+ゴム
吐出管	SUS304 sch20 (立上り管に空気抜き弁を設ける。)
ボルトナット	SUS304
パッキン	ゴム
空気抜き弁(排気弁)	25A

4.5.5 試験及び検査

試験及び検査は、製作工場において組立完了後、JIS-B-8301 に準拠した性能試験を行い、必要に応じて工場立会い検査を行うものとする。

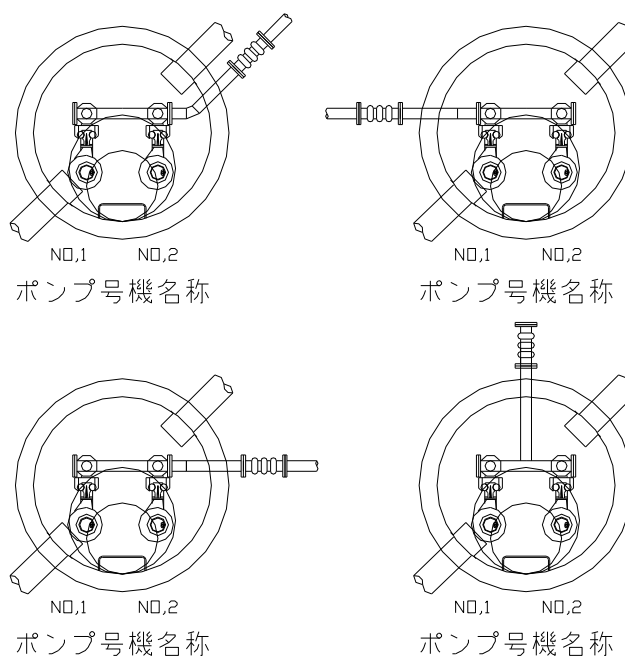
4.5.6 据付工事

機器の据付けは、水準器等によって完全に芯出し調整を行うこと。

4.5.7 ポンプ号機の表示

マンホール内のガイドホルダー上部にポンプ号機の銘板を設置する。なお、設置方法は、水中汚水ポンプを手前に、地表面からマンホール内部を覗いたときに左側のポンプを1号機 (No.1)とする。

図 4-4 ポンプ号機の表示例

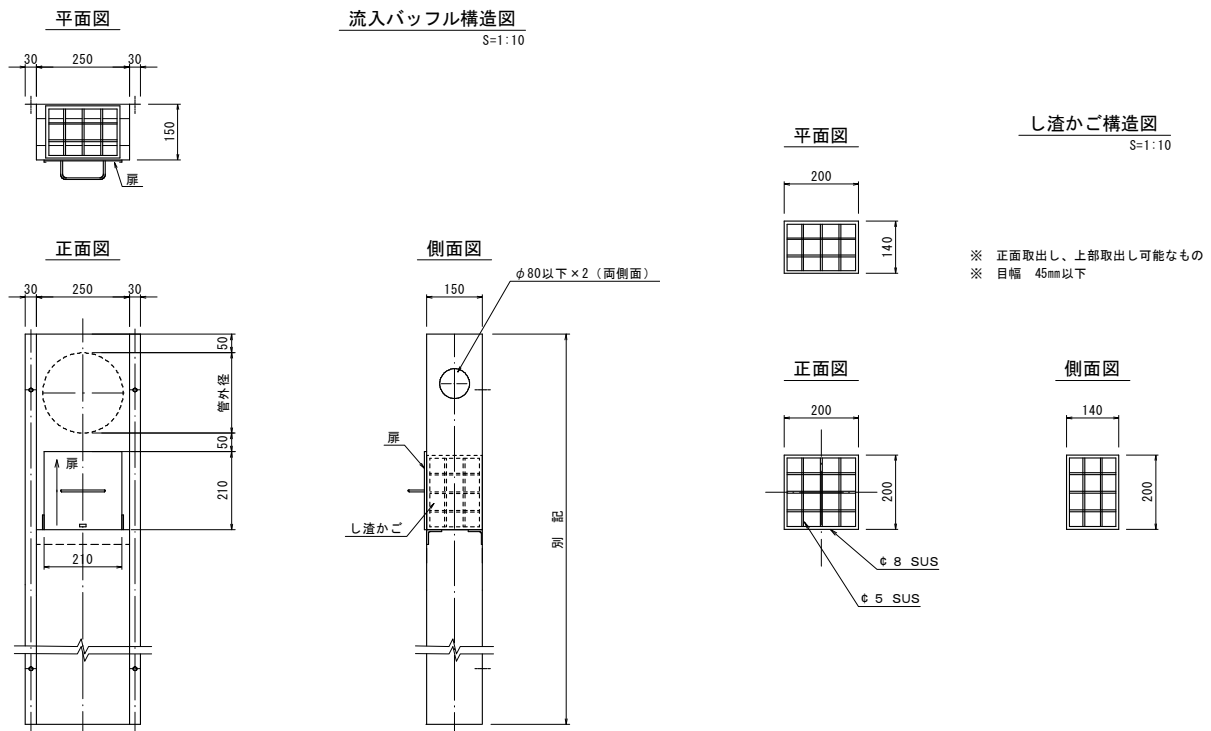


4.5.8 流入バッフル

マンホール内の流入管については、し渣かご付流入バッフルを設ける。なお、し渣かごは容易に取外し清掃できる構造とし、地上部より吊上げ用チェーンにて出し入れできる構造とする。また、流入バッフル正面からし渣かごを取り出せるように、スライド式の扉を設けること。扉を外した際に仮置きできるようにバッフルに扉受けを設けること。

材質は **SUS 製** とし、バッフル上部側面には **φ80 mm** の開口を設ける。バッフル幅が狭く、φ80 の開口を設けられない場合は別途協議とする。

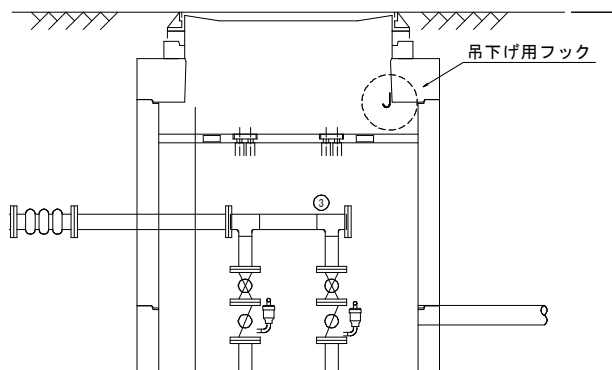
図 4-5 し渣かご付流入バッフル標準図



4.5.9 吊下げ用フック

水中汚水ポンプ吊上げチェーン及び電源ケーブルを、地表面より作業し易い位置に吊下げフックを設置する。

図 4-6 吊下げ用フック参考図



4.5.10 中間足場

マンホール深さが **3.5m 以上** となる場合は、中間足場を設置する。なお、設置位置は弁等の操作及び点検に支障のない位置とする。

中間足場の設置にあたっては、各種弁類の作業が行える位置であること、ポンプ本体の上げ下げに支障とならないことなどを考慮して形状を決定すること。

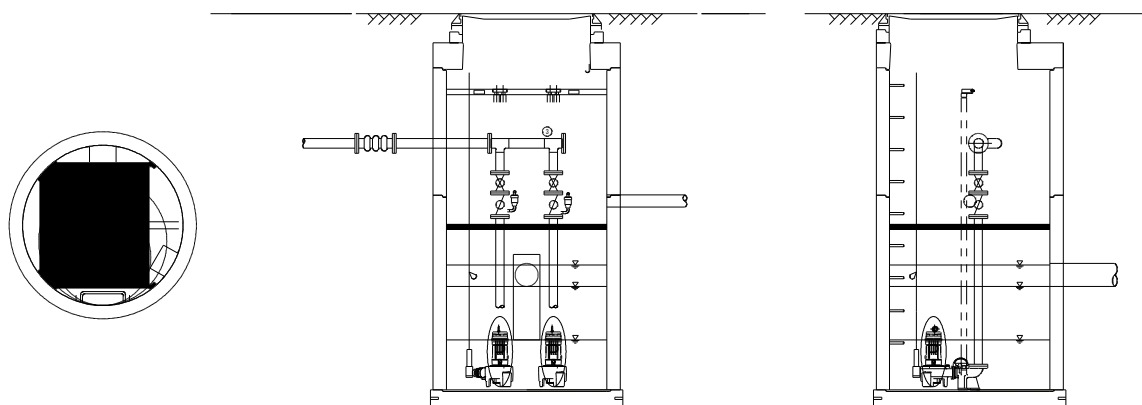
また、中間足場の各部材における構造計算により設計を行うこと。なお、荷重条件は次のとおり。

- ・荷重条件（独自基準）

作業員 2 名（75kg 程度）、作業工具等 1 式（10kg 程度） 計 160kg 程度

※中間足場にはポンプ等の機械設備は載せた作業は行わない。

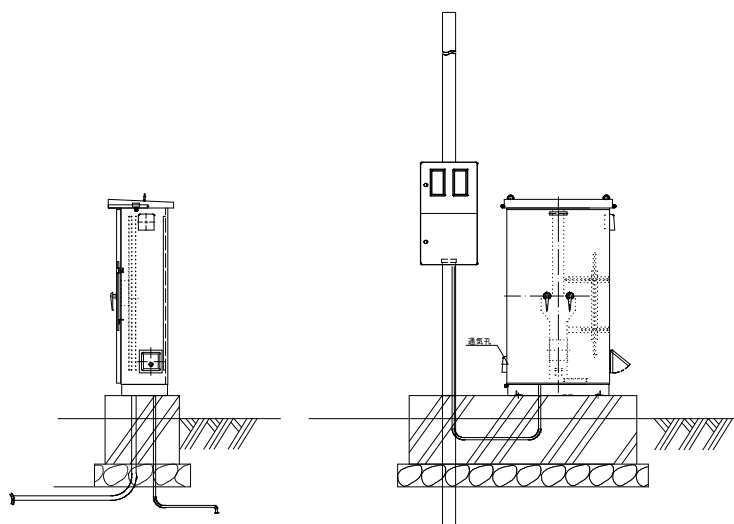
図 4-7 中間足場（参考図）



4.6 電気設備の設計

マンホール形式ポンプ場の電気設備は、引込柱より 200V の商用電源を受電し、水中汚水ポンプの制御を行うとともに、監視端末装置（クラウド型監視装置）により異常時には通報を行い、データ収集等迅速な対応ができる設備とする。

図 4-8 マンホール形式ポンプ場 電気設備標準図



4.6.1 受電方法

(1) マンホール形式ポンプ場の電源。

低圧電力	1回線(3相3線式 200V 50Hz)
契約電力	単独交互非常時並列運転方式、東北電力「電気供給約款」による
従量電灯 A	1回線(単相2線式 100V 50Hz)

契約申し込みの際は、事前に維持管理担当職員から確認を受けること。

(2) 引込開閉器盤

電灯・動力 2窓式 SUS製防塵構造（スッキリポールを除く）
電灯用開閉器・動力用開閉器設置

4.6.2 引込柱

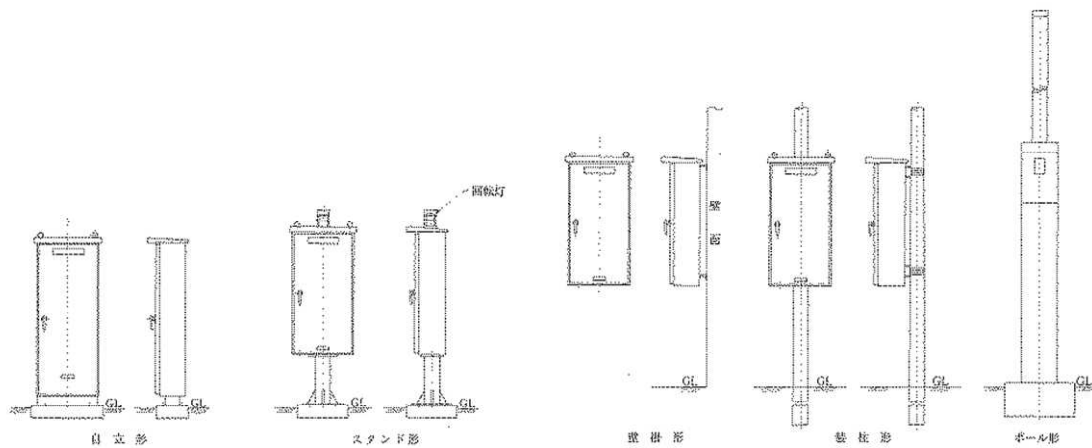
引込柱は、耐腐食性に優れた鋼管ポール又はコンクリート柱とする。また、低圧電力と従量電灯は、引込柱に一括して引込む。

4.6.3 閉鎖制御盤

閉鎖制御盤は、自立型、スタンド型、壁掛型、装柱型、ポール型より、現場状況及び維持管理性等を考慮し適切な型を選定する。

なお、公共下水道事業区域においては、自立形を標準とする。（独自基準）

図 4-9 制御盤の形式



出典：下水道マンホールポンプ施設技術マニュアル -1997年6月-

(1) 構造

閉鎖制御盤は、単位閉鎖型とし、SUS304 製の堅牢な構造かつ防塵構造とする。なお、塩害地域においては SUS316 製とする。

内部パネル(取付板)	SPC2.3mm 以上
屋根板	SUS2.0mm 以上
側面板	SUS2.0mm 以上
底板	SUS2.0mm 以上
扉	SUS2.0mm 以上

収納機器の保守点検に支障とならないよう盤内の機器配置を行う。

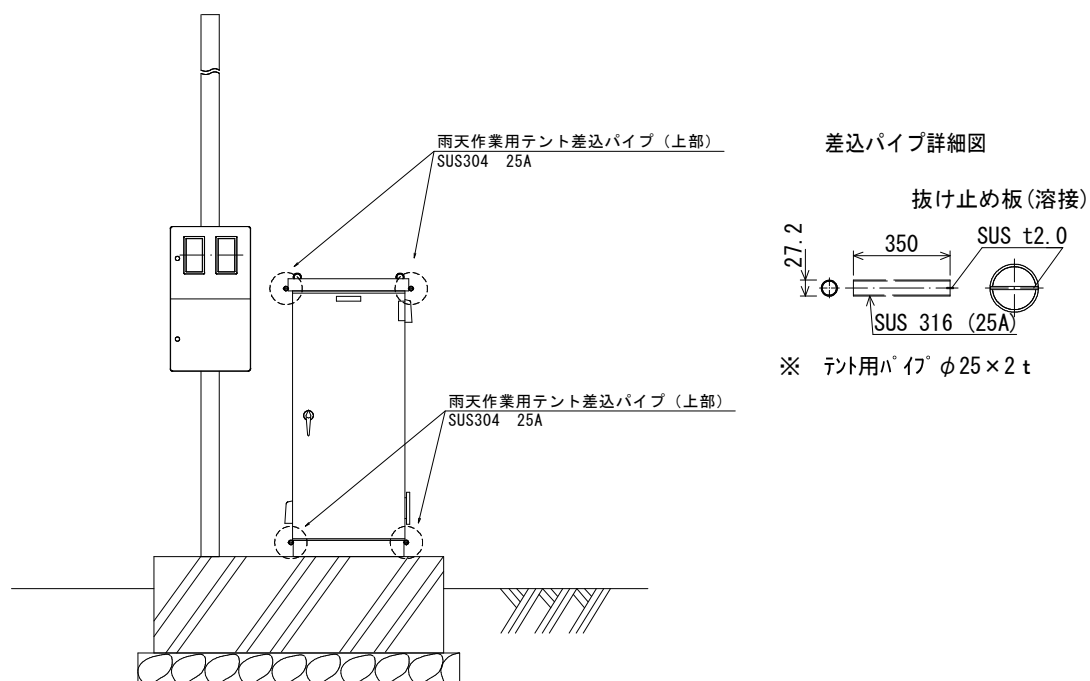
充電部の空間絶縁距離は十分に確保するとともに、規定の衝撃電圧に耐えられる構造とする。また、長年に渡って絶縁劣化を生じさせない構造とする。

制御回線に用いる配線は、JEM-1122により下記の識別を行い、原則として 1.25 mm²以上の撚り線を使用し、ダクト又は束配線方式を行う。

- ・ 一般制御回線 (黄)
- ・ アース線 (緑)

制御盤外部には、雨天作業用テントの支柱差込パイプ (SUS φ 25)を 4箇所設置する。

図 4-10 差込パイプ標準図



4.6.4 準拠規格

基準拠規格は、高圧閉鎖配電盤 (JIS C4620) とする。

4.6.5 塗装

制御盤の塗装は、1種ケレンによる下地処理を行い、プライマーから焼付塗装までの3層仕上げとする。

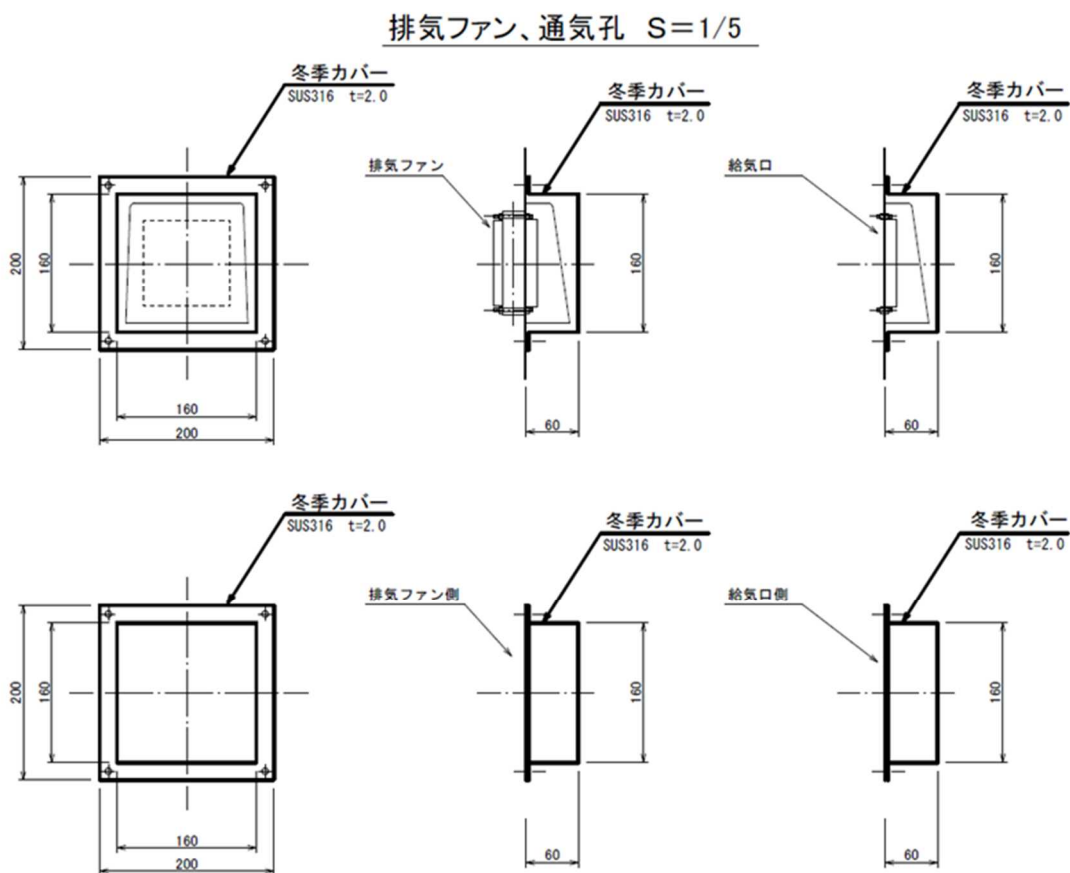
4.6.6 ファン通気孔

制御盤にはファンからの給排気を行うための給気孔と排気孔を設ける。

なお、沿岸地域においては、塩害防止用として冬季用カバー (SUS316 t=2.0 mm)を設ける。

通気孔は、フィルタの交換及び冬季用カバーの着脱が容易にできる構造とする。

図 4.11 冬季用カバー標準図（沿岸地域の場合）



4.6.7 定格

定格は次のとおりとする。

(1) 低圧閉鎖配電盤

定格電圧	三相 200V、単相 100V
定格電流	負荷により決定する
母線定格電流	ポンプ規格による。ポンプ 2 台運転とする
定格短時間電流	設置点系統内容に見合うもの

(2) 制御電源

交流	単相 200V 50Hz
直流	24V

4.6.8 付属品

制御盤の付属品は次のとおりとする。

電気・機械工具箱 ・ プラスドライバー (+) 呼び番号 2 番、軸長 100 mm、小ねじ呼び径 3~5 mm ・ マイナスドライバー (-) 軸長 100 mm、先端部刃幅 6 mm、同刃厚 0.8 mm	1 式
懐中電灯 (LED)	1 個
マンホール蓋開閉金具 (蓋の施錠及び開錠が可能であることを確認すること)	1 本
その他特に必要と思われるもの	1 式

4.6.9 機器構成

制御盤機器を収納した一体構造とし、機器は次のとおりとする。

ポンプ制御機器	1 式
監視端末装置 (クラウド型監視装置)	1 台
通信装置	1 台

4.6.10 機器仕様

制御盤機器の使用は次のとおりとする。

(1) ポンプ制御部

1) 盤面

盤名称	1 枚
用途銘板	1 式
電源表示灯 (LED)	1 個
各種警報表示灯 (LED)	1 式
交流電圧計	1 個
電流計	2 個
各種セレクトスイッチ他 (ブロック図機能を有する操作ができること)	1 式
運転時間積算カウンター(リセット機能付き)	2 個
ブザー	1 個

2) 盤内収納機器

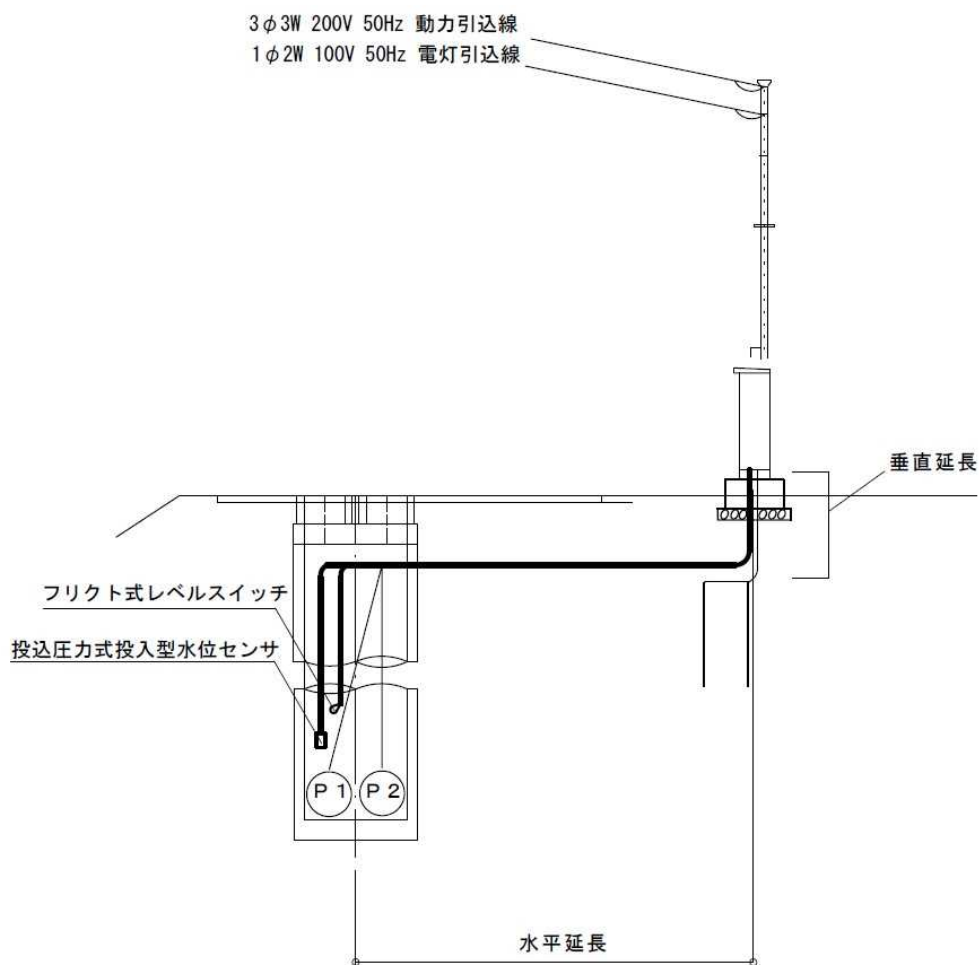
電源(商用/自家発)切替スイッチ(カバースイッチ、双投型)
配線用遮断器
配線用漏電遮断器
電磁接触器
進相コンデンサ
シーケンサー
湿度調節器
温度調節器
反相・欠相リレー
補助継電器
投入圧力式水位制御装置
換気ファン

スペースヒーター
動力用避雷器(試験クラス I + II)
電灯用避雷器(試験クラス I + II)
水位計信号用避雷器
直流電源装置(DC24V)
端子台
ヒューズホルダー、ヒューズ
ノイズカットトランス
絶縁トランス
タイマーリレー
3Eリレー
盤内照明(LED)
監視端末装置(クラウド型監視装置)
通信装置
クランプセンサ(運転電流取込用)
リミットスイッチ(ドア開閉)
その他必要なもの

3) 制御関連機器(槽内設置)

フリクト式レベルスイッチ	1 式
投込圧力式投入型水位センサ ※余ったケーブルは束ねてフックなどにかけて切断する。	1 式

図 4.11 制御関連機器（槽内設置）設置イメージ



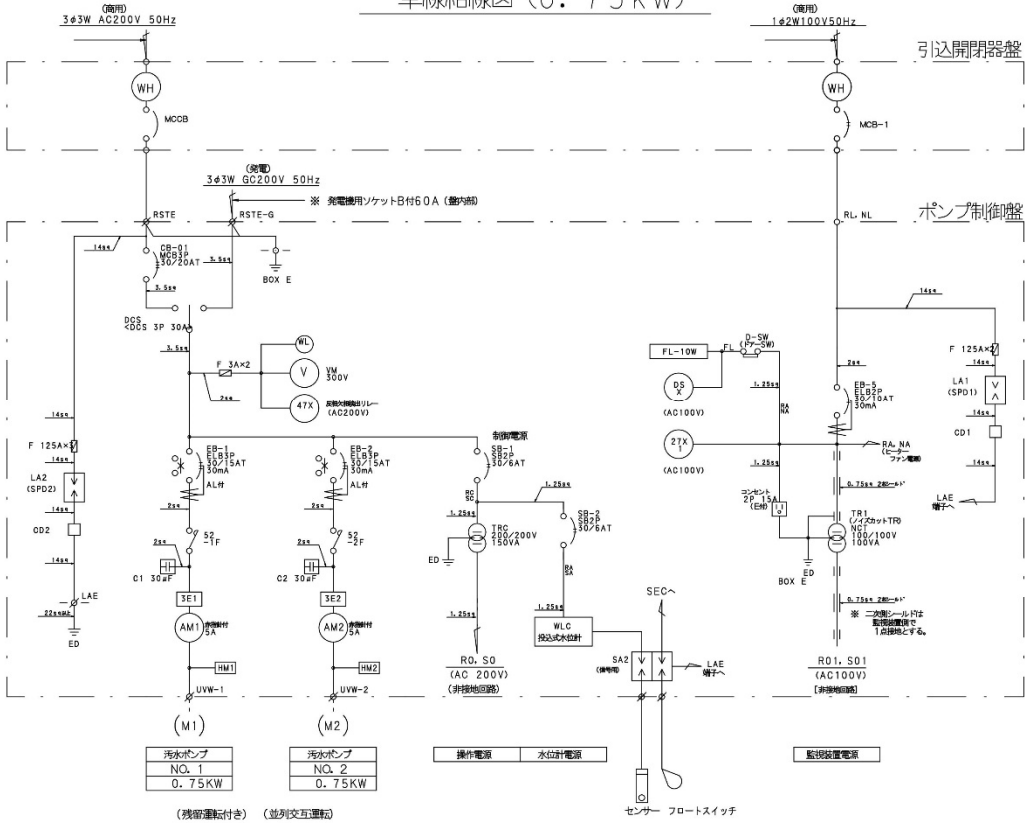
フリクト式レベルスイッチ、投込圧力式投入型水位センサのケーブル長（上図 太線）については余裕長として **3m** を標準として設ける。

4.6.11 ポンプ単線結線図の設定

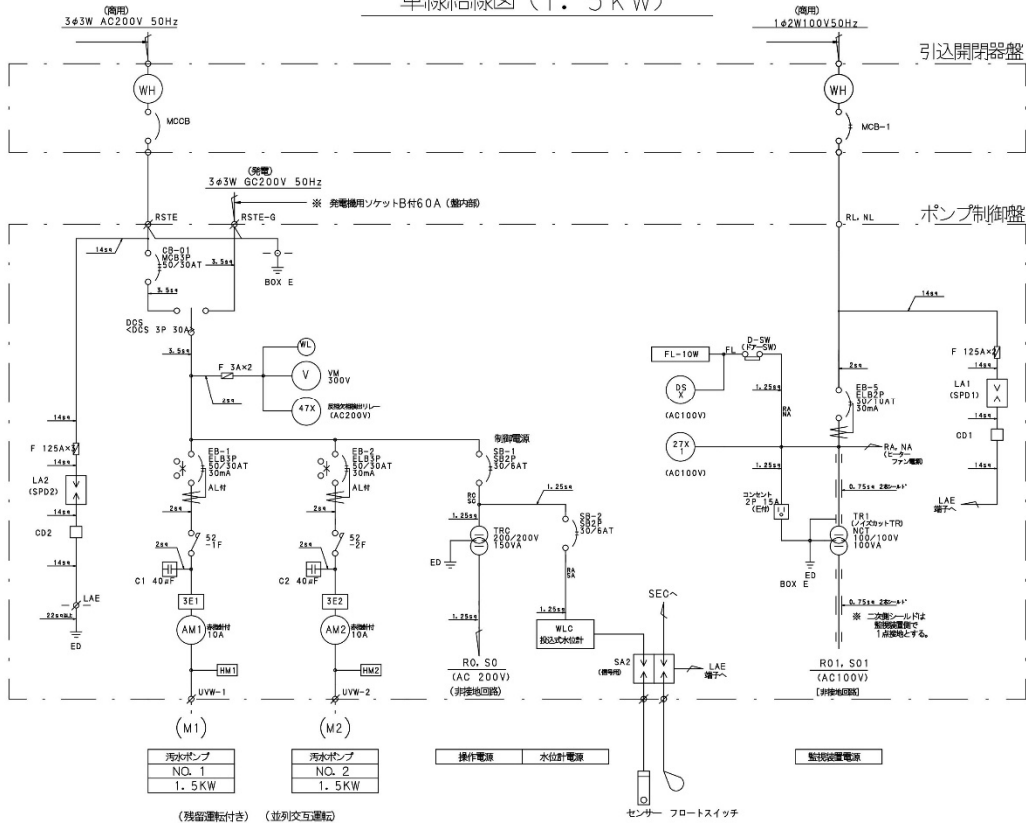
ポンプ容量による盤内の遮断器や配線の規格は次のとおり。

ポンプ出力 (kW)	電線管 PE/PF	電線 SV	電線管 FEP	ポンプ ケーブル	フロート ケーブル (固定)	水位計 ケーブル (固定)	MCCB	CB1	SB1 (固定)	EB1, 2	EB3 (固定)	CT1, 2	MG1, 2F	SC1, 2
0.75	22	3C×5.5sq	50×3	4C×1.25sq	3C×0.75sq	φ 8.1mm 2C	3P 20A 以上	30/20AT	30/6AT	30/15AT	50/10AT	—	3P 10A	30 μF
1.5	22	3C×5.5sq	50×3	4C×1.25sq	3C×0.75sq	φ 8.1mm 2C	3P 30A 以上	50/30AT	30/6AT	50/30AT	50/10AT	—	3P 20A	40 μF
2.2	22	3C×5.5sq	50×3	4C×1.25sq	3C×0.75sq	φ 8.1mm 2C	3P 40A 以上	50/40AT	30/6AT	50/30AT	50/10AT	—	3P 20A	50 μF
3.7	28	3C×8.0sq	50×3	4C×2.00sq	3C×0.75sq	φ 8.1mm 2C	3P 60A 以上	100/60AT	30/6AT	50/50AT	50/10AT	20/5A	3P 20A	75 μF
5.5	36	3C×14.0sq	65×2 50×1	4C×3.50sq	3C×0.75sq	φ 8.1mm 2C	3P 75A 以上	100/75AT	30/6AT	100/75A T	50/10AT	30/5A	3P 25A	100 μF
7.5	36	3C×22.0sq	65×2 50×1	4C×5.50sq	3C×0.75sq	φ 8.1mm 2C	3P 100A 以上	100/100AT	30/6AT	100/100 AT	50/10AT	40/5A	3P 35A	150 μF

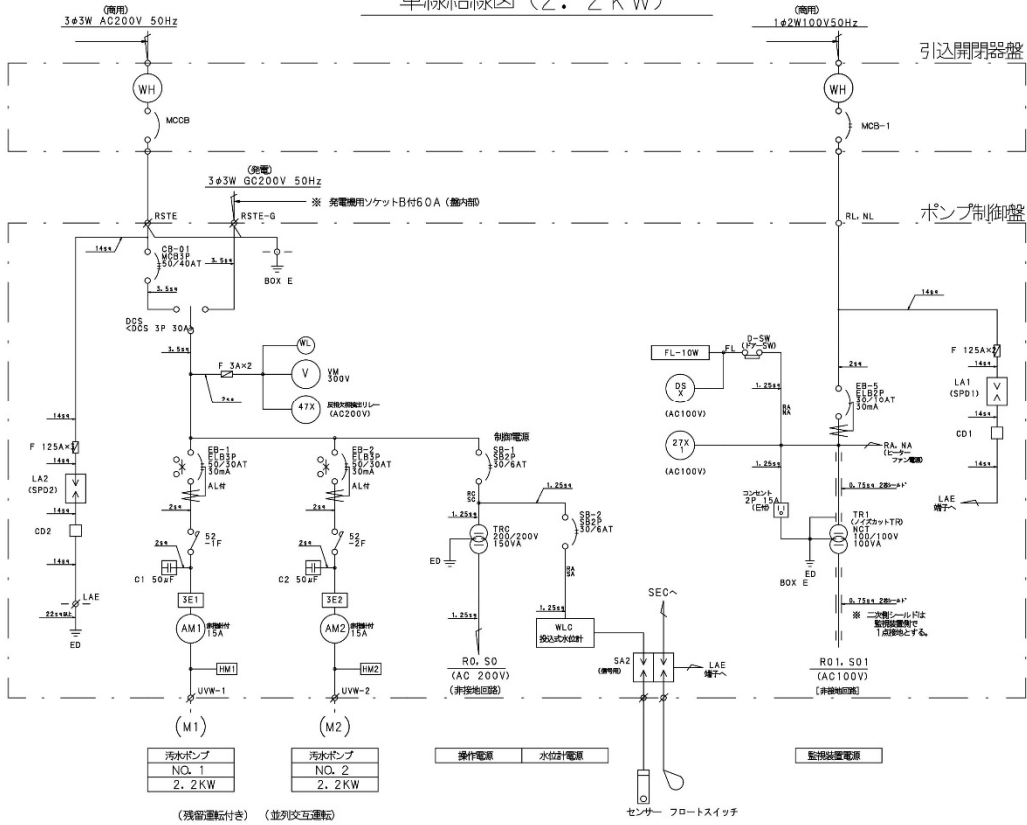
単線結線図 (0.75 kW)



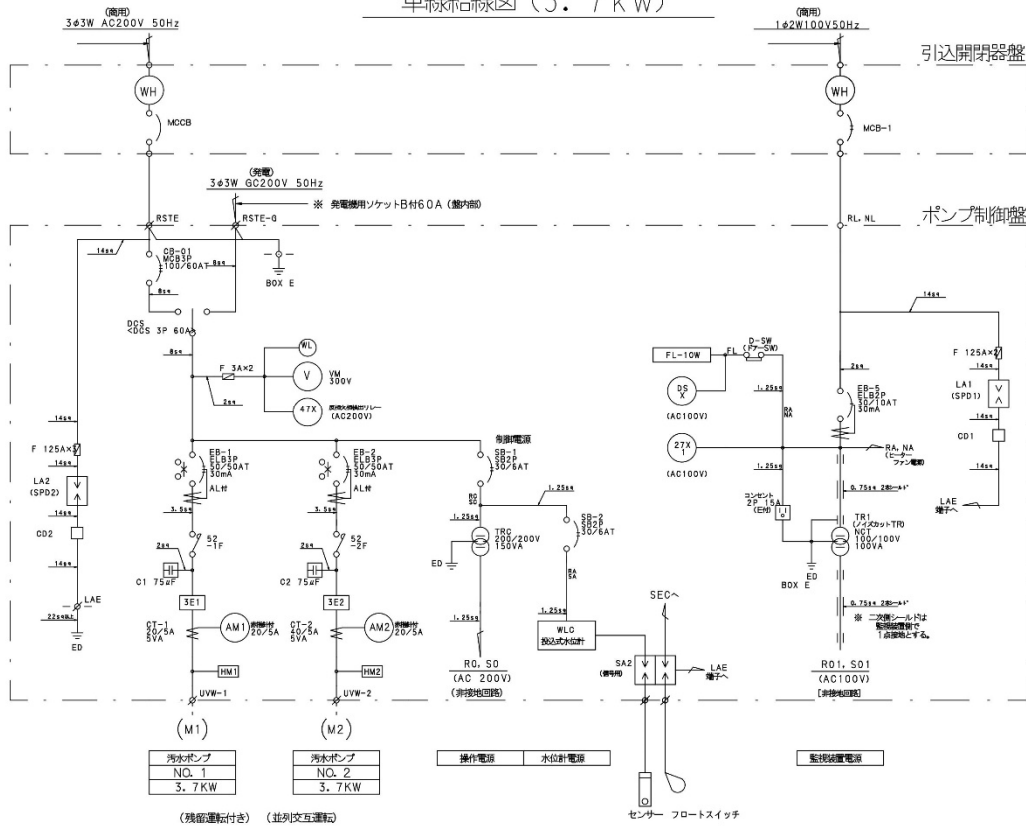
単線結線図 (1.5 kW)



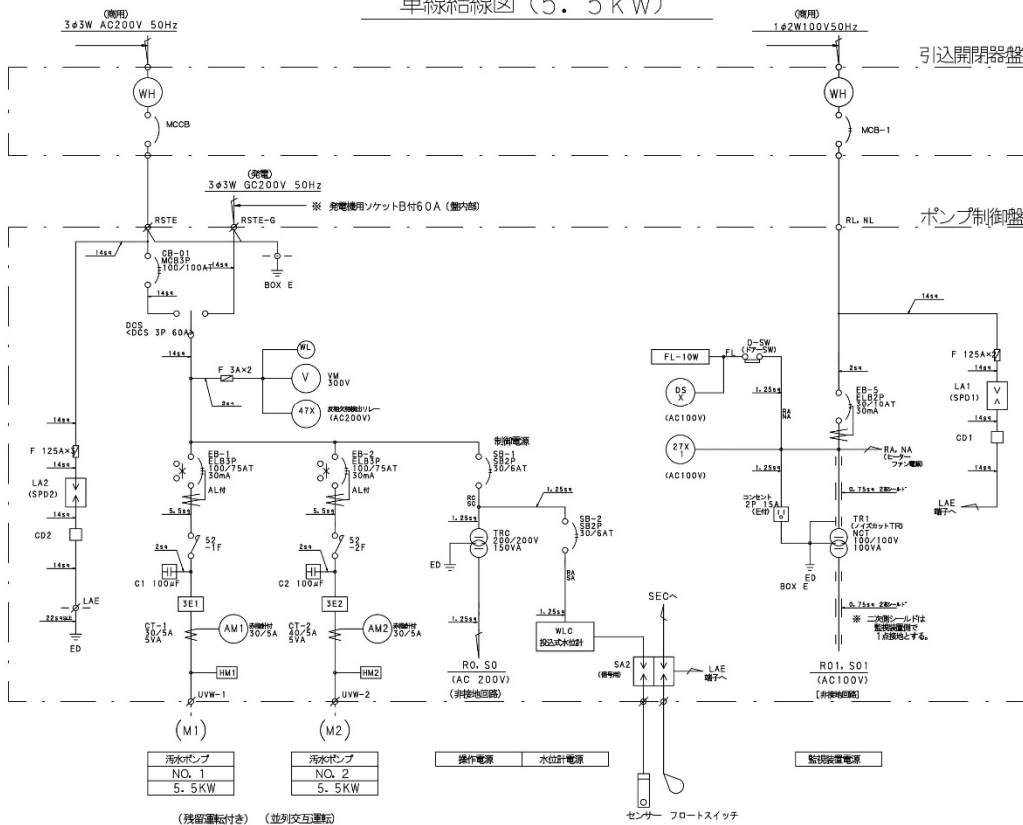
単線結線図 (2.2 kW)



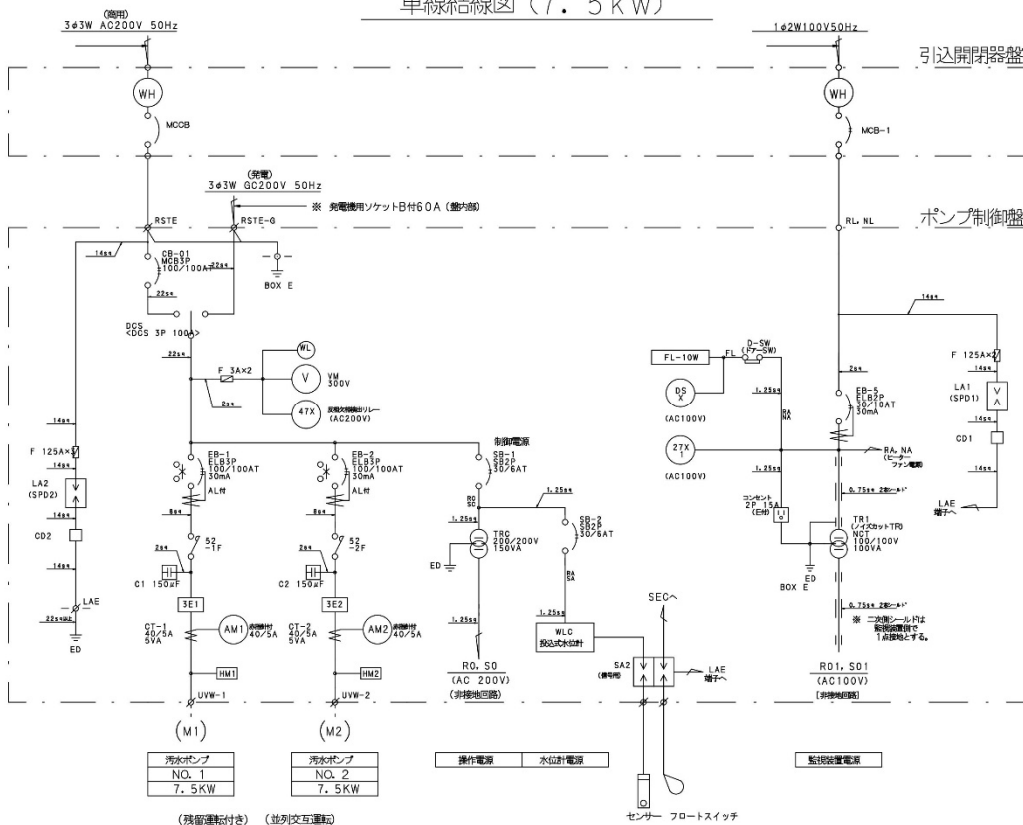
単線結線図 (3.7 kW)



単線結線図 (5.5kW)



単線結線図 (7.5kW)



4.6.12 ポンプ制御盤仕様

(1) 構造

- 1) 風雨・降雪に耐えるものとするほか、維持管理が容易な構造とする。
- 2) 型式は屋外低圧閉鎖自立型とし、幅 750 mm×高さ 1725 mm×奥行 450 mm程度の寸法を標準とする。
- 3) シーケンサ異常時は通報するとともに、異常時ポンプ強制運転回路を設ける。
- 4) ポンプ制御は、上下流制御機能付とする。
※対象機場については、調査職員と協議のうえ決定すること。

(2) 制御方法

- 1) 制御については、次に示すブロック図を参照とする。
 - ① 図 4-11 水位による運転・通報・表示に関するブロック図 (2021.4 改訂)
 - ② 図 4-12 ポンプ 1 台による運転・通報・表示ブロック図 (2021.4 改訂)
 - ③ 図 4-13 3 E 動作の運転・通報・表示ブロック図 (2019.4 改訂)
 - ④ 図 4-14 漏電・浸水・過熱動作の運転・通報・表示ブロック図 (2016.8 改訂)
 - ⑤ 図 4-15 導電・過熱動作の運転・通報・表示ブロック図 (2016.9 改訂)
 - ⑥ 図 4-16 停電・復電通報ブロック図 (2016.8 改訂)
 - ⑦ 図 4-17 上下流制御動作ブロック図 (2016.8 改訂)
- 2) 遠隔操作によるポンプ強制運転、ポンプ強制停止ができること。
※上下流通信制御は、クラウド型監視装置機能により遠隔操作ができること。
- 3) シーケンサ異常時は通報するとともに、異常時ポンプ強制運転回路を設ける。
- 4) 上下流制御機能付とする
※対象機場については、調査職員と協議のうえ決定すること。

(3) 保護回路

- 1) 漏電遮断器動作 (漏電)
- 2) 3 要素継電器動作 (逆相、欠相、過電流)
- 3) ポンプ装備の浸水検知器動作 (浸水検知リレー付)
※集落排水事業区域においては電動機 **2.2kw** 以上の場合
- 4) ポンプ装備のマイクロサーマルプロテクターまたはオートカット (過熱防止) 動作 (ソフトタイマー付)
- 5) 避雷器、ノイズカットトランスによる雷サージ等からの保護。
- 6) ヒューズによる過電流の保護

(4) 故障時の警報及び通報

- ※ 図 4-11～図 4-17 のブロック図を参照。
- 1) クラウド型監視制御通報装置にて故障等をメールにて通報を行うものとし、通報内容は次のとおりとする。
 - 2) 異常高水位時、「異常高水位」の通報を行う。

- 3) 停電の場合、「**停電**」の通報を行う。
- 4) 復電及び異常高水位復帰の場合、「**復帰**」の通報を行う。
- 5) 停電時にはバッテリーにて監視を行う。
- 6) バックアップ電池の異常、装置の異常の場合、それぞれの異常について通報を行う。
- 7) 故障発生通報は、同時発生した場合や通報作動中発生した場合においても、すべて通報を行う。
- 8) メール通報が設定回数（0～5回）に達しても、受信確認できなかった場合は、予め設定した先に音声による通報を行う。

(5) 災害時、停電時及び点検時等

- 1) 電源用切替スイッチ及び端子台（コネクタ付きケーブル、鶴岡浄化センター指定）を設置する。
- 2) 点検時等の電源を確保するため、100V 二次側コンセントを制御盤内に設置する。
- 3) 制御盤開閉操作時に自動運転選択外れ、異常警報出力中は、誤操作防止警告を行う。

(6) 監視端末装置（クラウド型監視装置）

監視端末装置の仕様は、「3.8.7 監視端末装置（クラウド型監視装置）」を参照。

4.6.13 電気設備

(1) 材料

1) 電線類

600V ビニル絶縁ビニルシースケーブル(VV-R、CV)
600V ビニル絶縁電線(IV) JIS-C-3307

2) 電線管類

対衝撃性硬質ビニル電線管(HIVE)
硬質ビニル電線管(VE) JIS-C-8430
2種金属製可とう電線管(プリカ) JIS-C-8309
ケーブル保護用合成樹脂被覆鋼管(PE)
波付き硬質ポリエチレン管(FEP)
合成樹脂製可とう電線管(PF)

3) その他

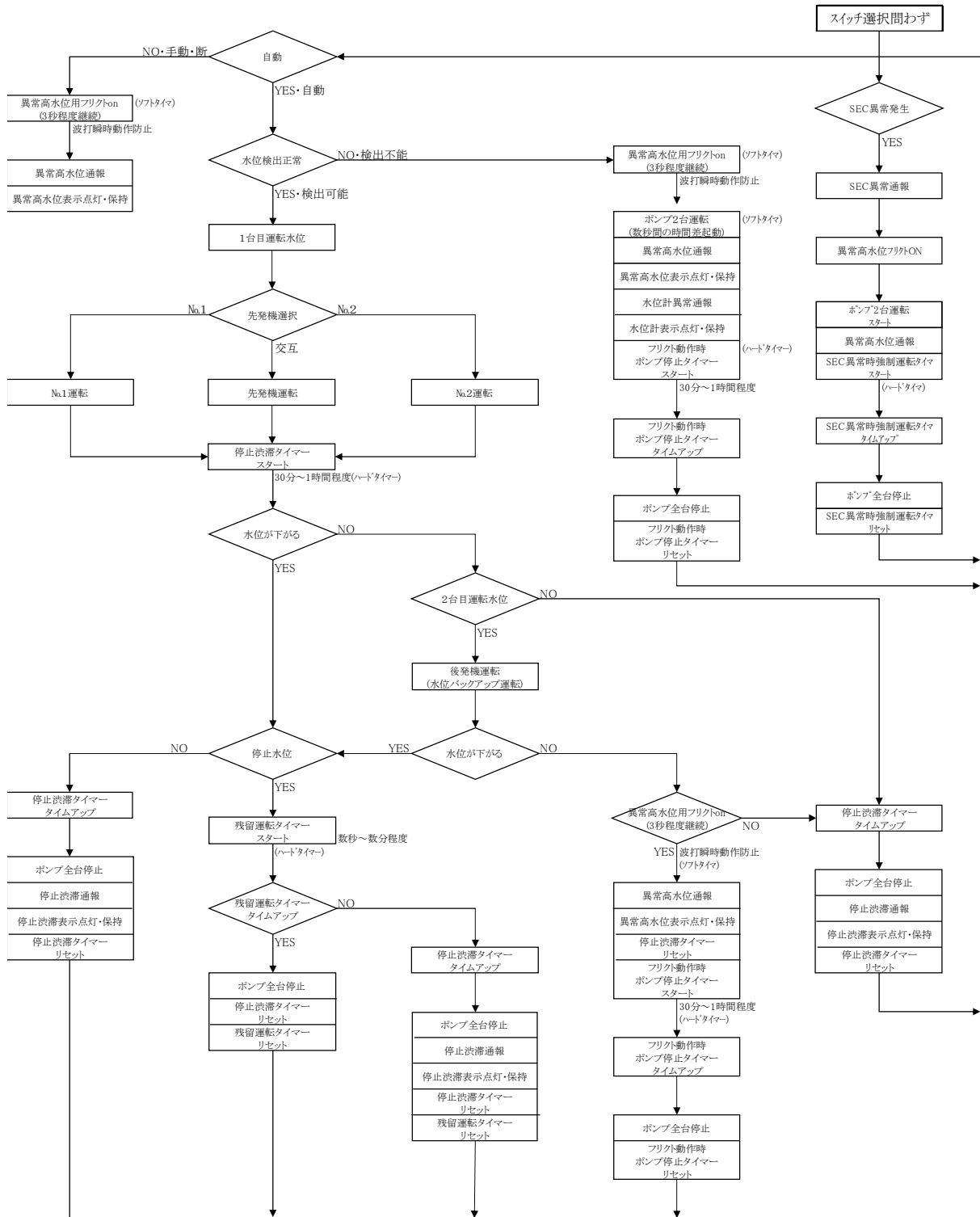
JIS 規格品又は同等品。

4.6.14 接地

接地工事の接地極には、接地鋼板又は連結式接地棒を使用し、各種接地抵抗値の基準値内になるようにする。

図 4-11 水位による運転・通報・表示に関するブロック図 (2021.4 改訂)

先発機指定付の基本フロー

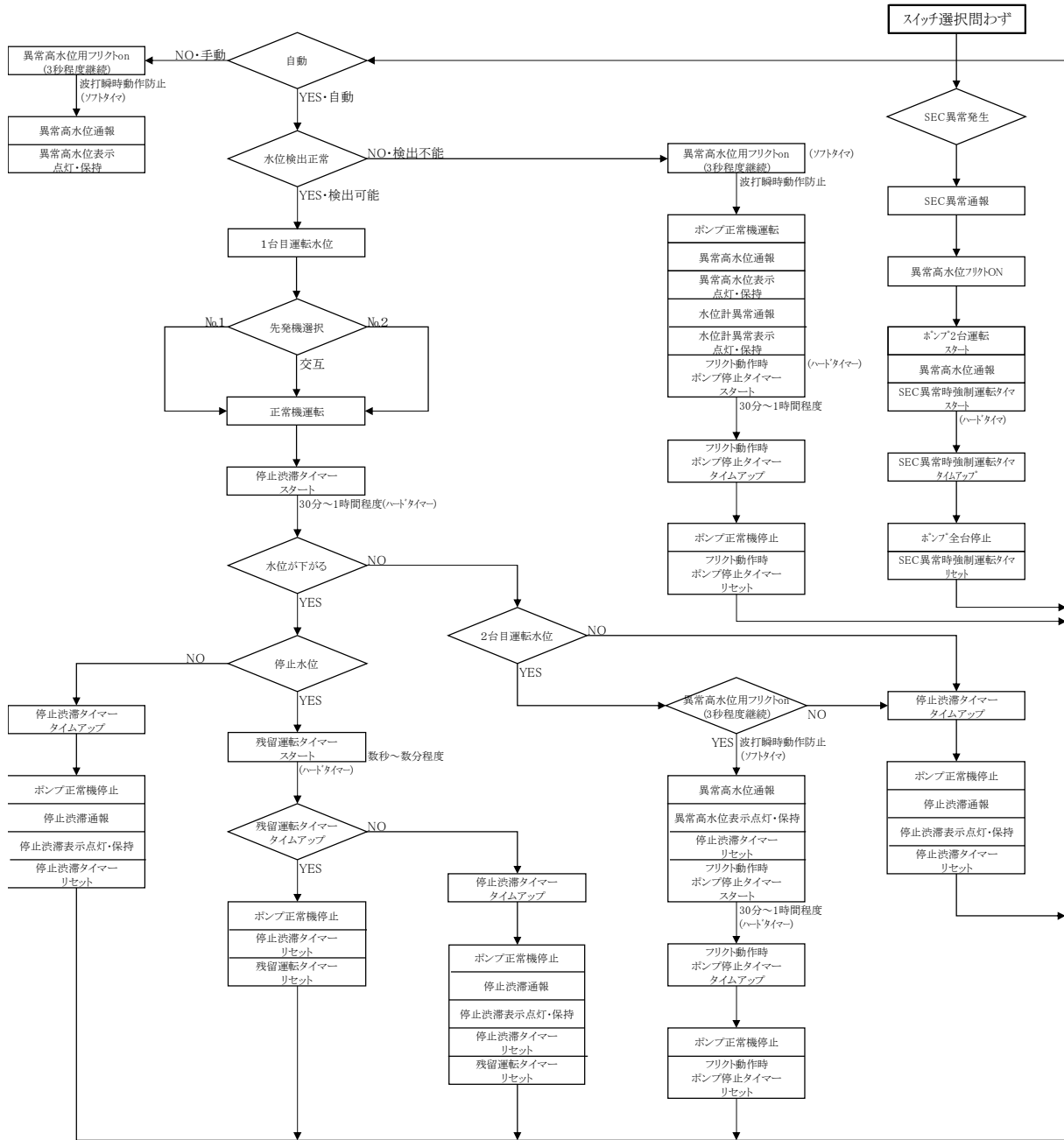


付記

- 停止渋滞タイマーとフリクト動作時ポンプ停止タイマーはハードタイマを兼用する
- 残留運転タイマーはハードタイマーとする
- 異常高水位用外波打瞬時防止タイマーはソフトタイマーとする
- ポンプ2台運転同時起動防止タイマーはソフトタイマーとし同時起動による起動時電流上昇を防止する
- 停電時も異常高水位を通報とする
- 異常高水位の再通報タイマーは不要とする
- 異常高水位の復旧通報をする (監視計での設定)
- 表示灯は、点灯保持し故障表示リセットにて表示を消灯する
- 停止渋滞及び異常高水位発生時は表示灯は自己保持とするがシーケンス内部としては自動復旧し水位によるポンプの自動再運転が可能な状態にする
- 操作swを手動に切替えた場合は自動運転条件からはずれること(PLC異常時においても手動による動作は可能とする)
- 投込み水位計の異常高水位信号は制御及び通報には使用しない
- 表示灯の点灯も不要とする
- 異常高水位用フリクトの動作による異常高水位通報は、操作位置が断の位置でも動作をすること。
- SEC異常時強制運転タイマーはハードタイマーとする

図 4-12 ポンプ1台による運転・通報・表示ブロック図 (2021.4 改訂)

先発機故障時 バックアップ運転フロー



付記 停止渋滞タイマーとフリクト動作時ポンプ停止タイマーはハードタイマを兼用する

残留運転タイマーはハードタイマーとする
 異常高水位用刀外波打瞬時防止タイマはソフトタイマとする
 ポンプ2台運転同時起動防止タイマーはソフトタイマーとし同時起動による起動時電流上昇を防止する
 停電時も異常高水位を通報とする
 異常高水位の再通報タイマーは不要とする

異常高水位の復旧通報する（監視計での設定）
 表示灯は、点灯保持し故障表示リセット時に表示を消灯する
 停止渋滞及び異常高水位発生時は表示灯は自己保持とするがシーケンス内部としては自動復旧し水位によるポンプの自動再運転が可能となる状態にする

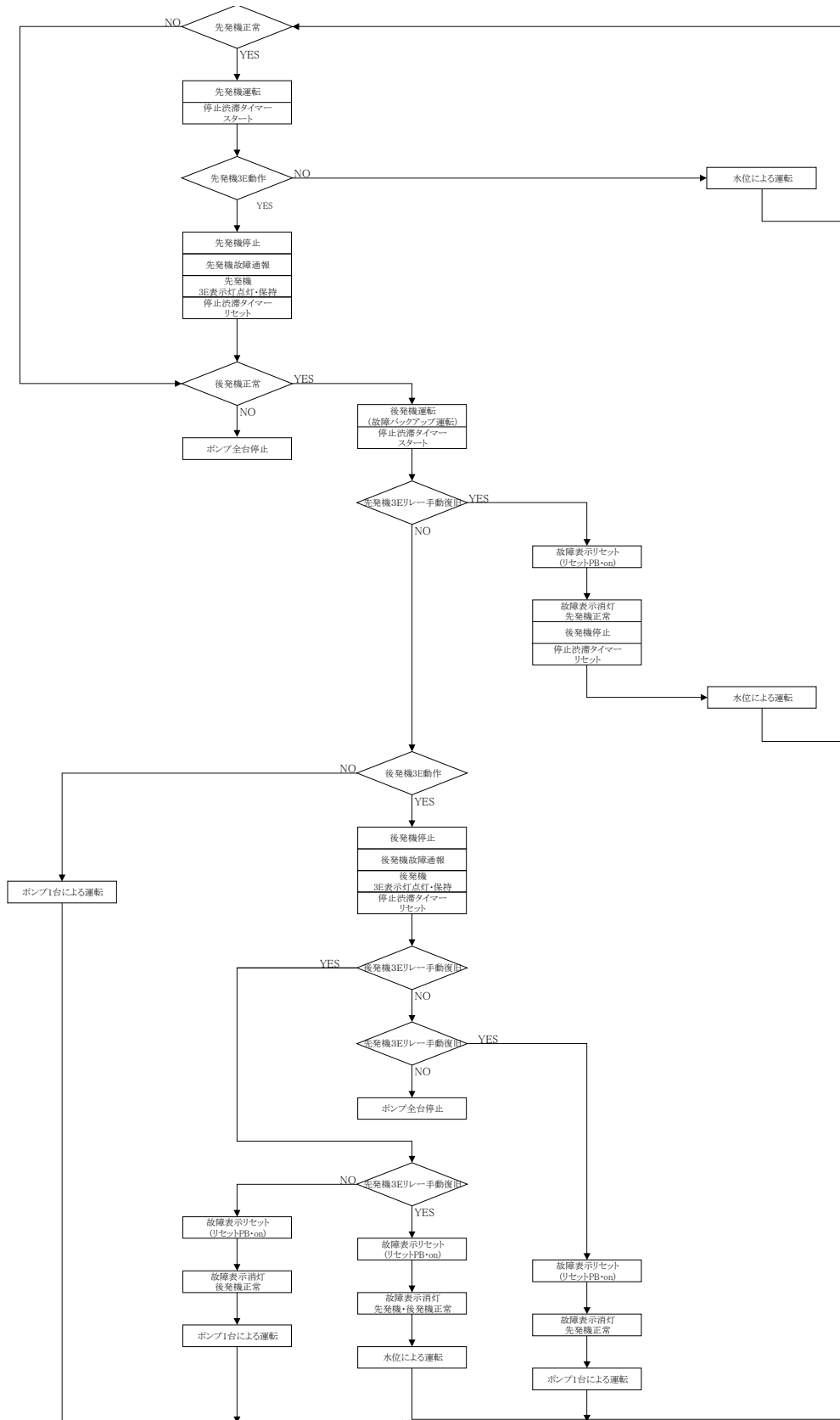
操作swを手動に切替えた場合は自動運転条件からはずれること(PLC異常時においても手動による動作は可能とする)

投込み水位計の異常高水位信号は制御及び通報には使用しない
 表示灯の点灯も不要とする

異常高水位用フリクトの動作による異常高水位通報は、操作位置が断の位置で動作すること。

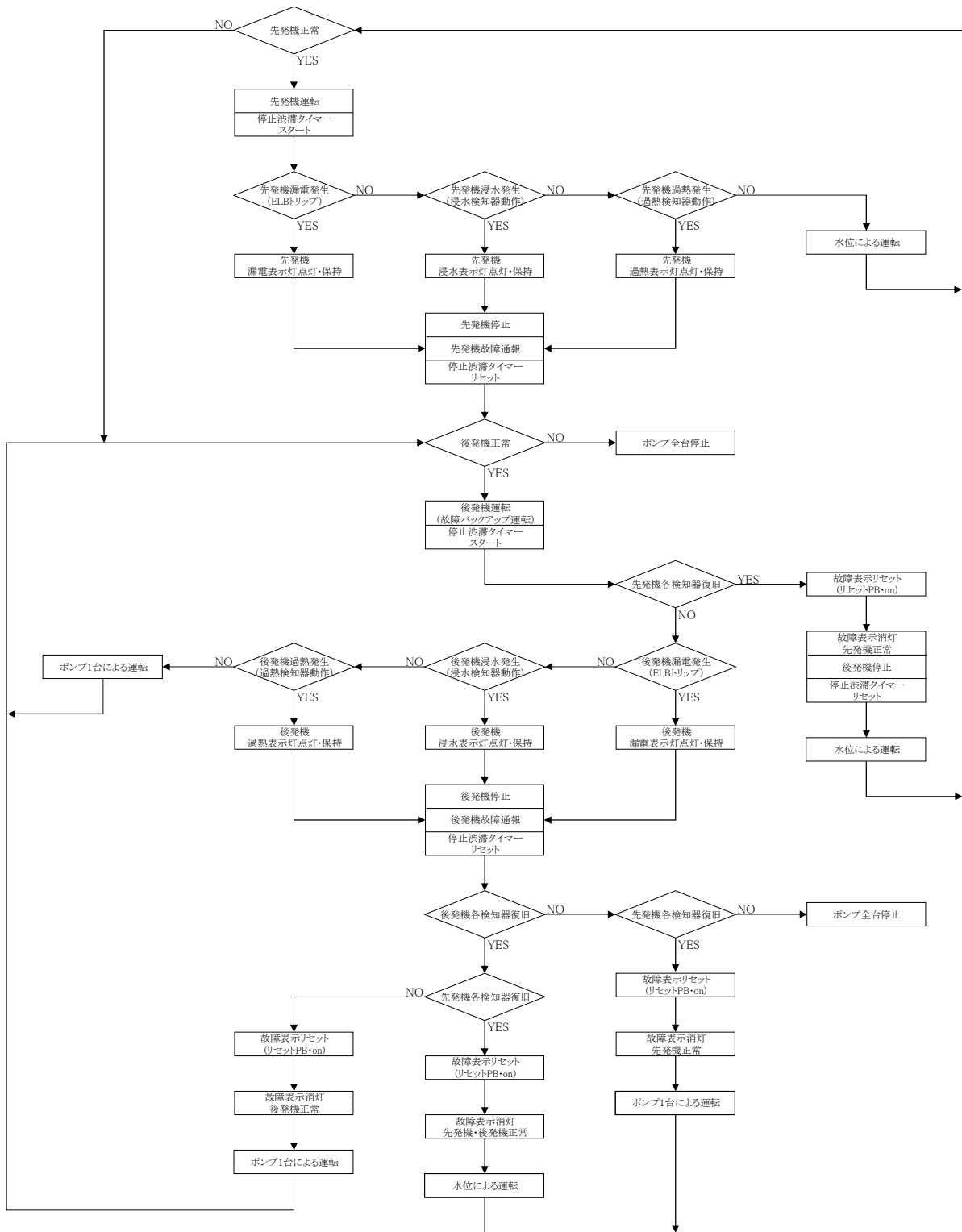
SEC異常時強制運転タイマはハードタイマーとする

図 4-13 3E動作の運転・通報・表示ブロック図 (2019.4 改訂)



付記 故障通報は、必ず故障号機名を通報すること。
 故障表示灯は、点灯保持し故障表示リセットにて表示を消灯する
 水位による運転及びポンプ1台による運転は別添のブロック図の通りとする

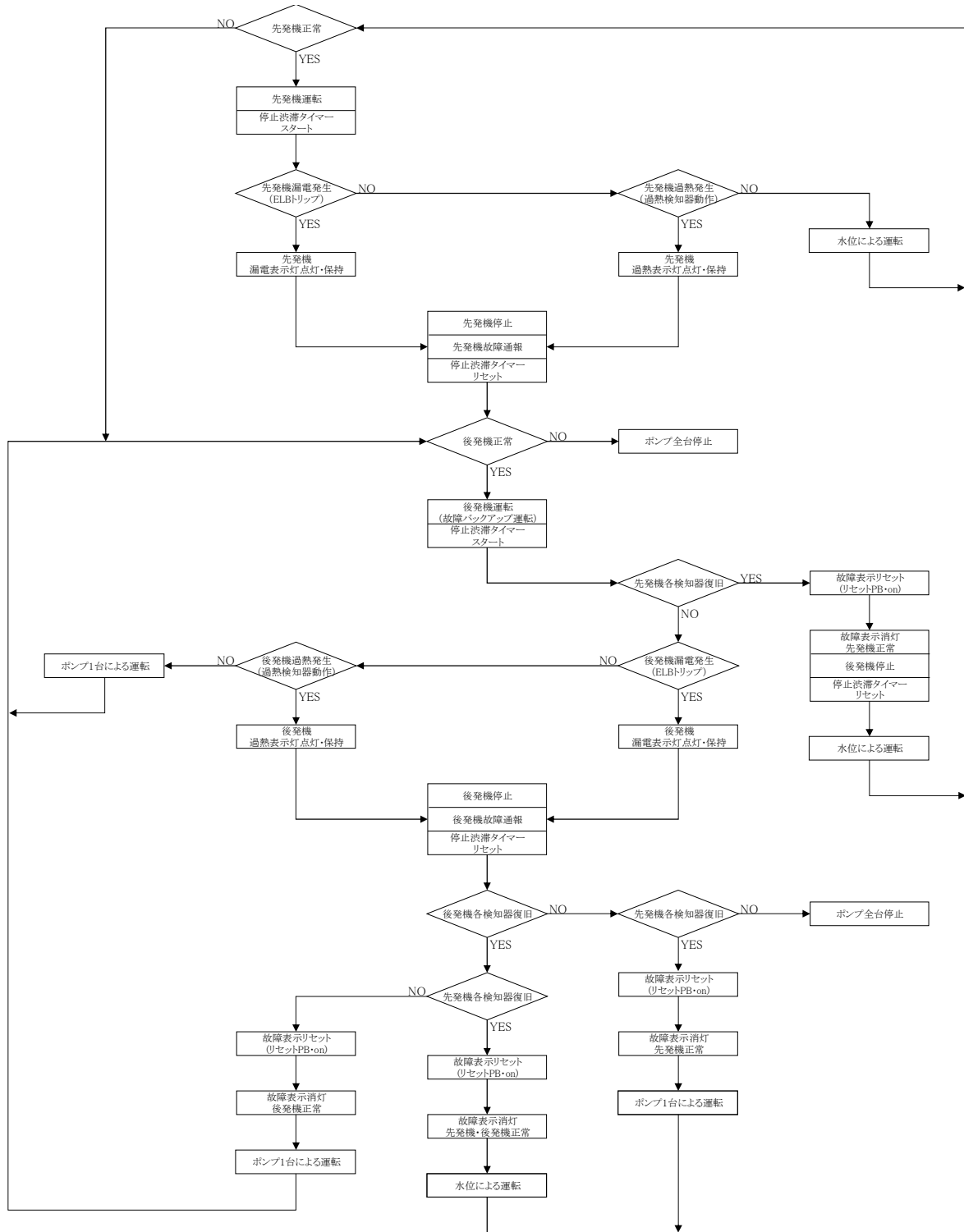
図 4-14 漏電・浸水・過熱動作の運転・通報・表示ブロック図 (2016.8 改訂)



付記 故障通報は、必ず故障号機名を通報すること。
 故障表示灯は、点灯保持し故障表示リセットにて表示を消灯する
 水位による運転及びポンプ1台による運転は別添のブロック図の通りとする

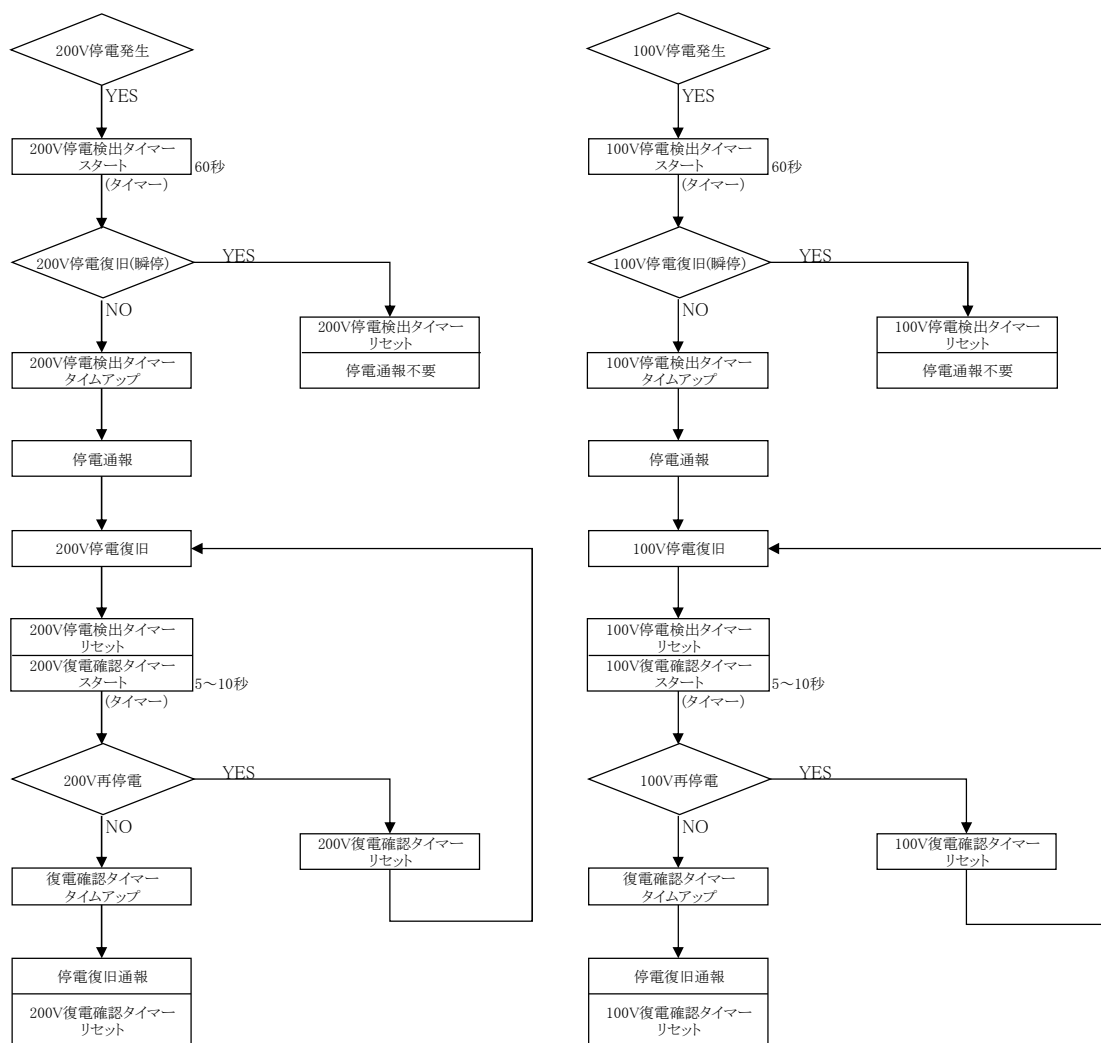
図 4-15 導電・過熱動作の運転・通報・表示ブロック図 (2016.9 改訂)

※ 集落排水事業 2.2kw を超えないポンプ



付記 故障通報は、必ず故障号機名を通報すること。
 故障表示灯は、点灯保持し故障表示リセット紐にて表示を消灯する
 水位による運転及びポンプ1台による運転は別添のブロック図の通りとする

図 4-16 停電・復電通報ブロック図 (2016.8 改訂)

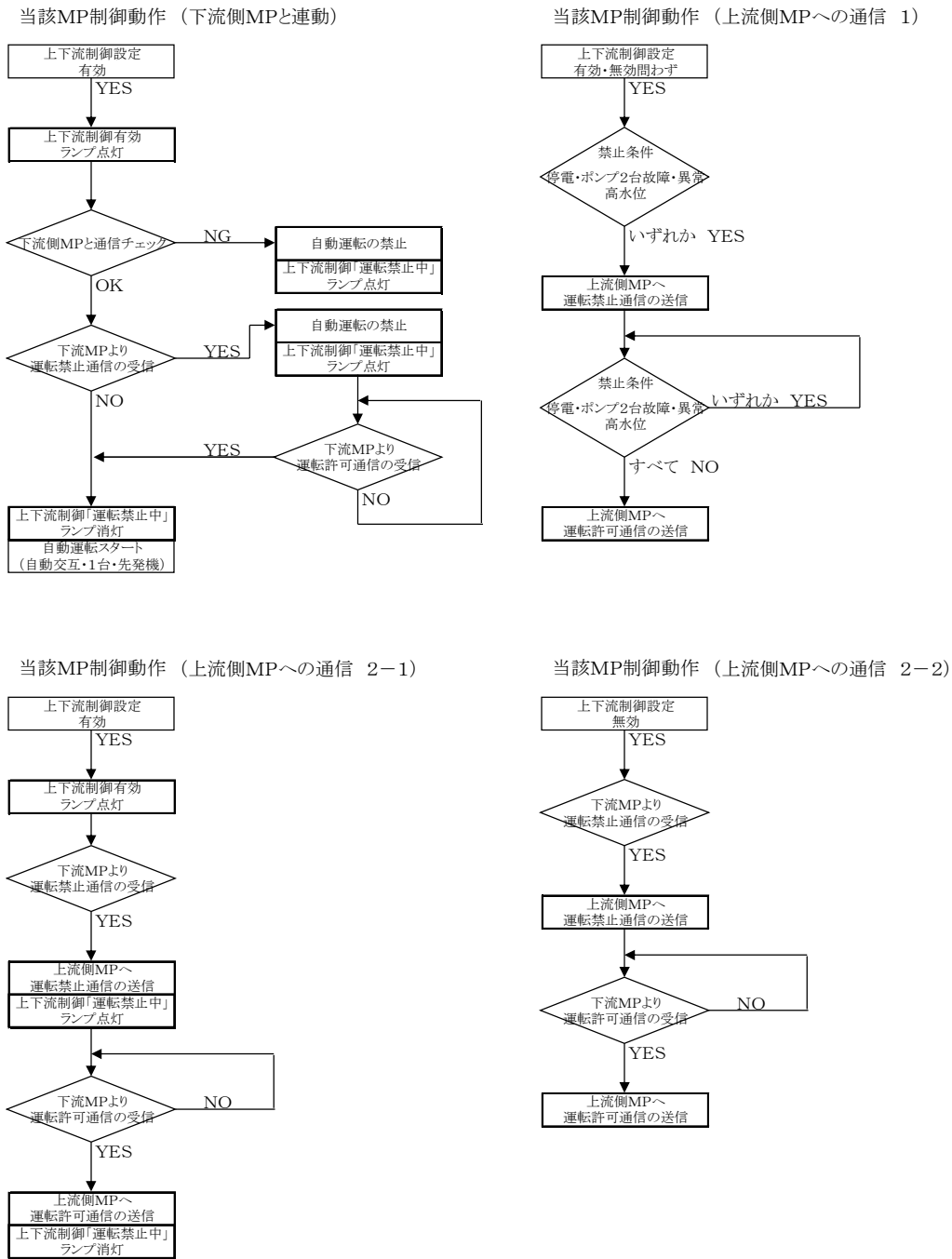


付記 200V 停電検出タイマー
100V 停電検出タイマー
ハードタイマー又はソフトタイマーとする

200V 復電確認タイマー
100V 復電確認タイマー
ハードタイマー又はソフトタイマーとする

ソフトタイマーの場合は設定時間を容易に変更可能な様に措置をとること

図 4-17 上下流制御動作ブロック図 (2016.8 改訂)



付記 上下流制御通信と自動運転制御

当該 → 上流 (通信)	<ul style="list-style-type: none"> ・当該ポンプ場停電 ・当該ポンプ場ポンプ2台故障 ・当該ポンプ場異常高水位 	上流ポンプへ 運転禁止通信 (送信)	上流ポンプ場 自動運転不可	
	<ul style="list-style-type: none"> ・当該ポンプ場停電復帰 ・当該ポンプ場ポンプ2台故障復帰 ・当該ポンプ場異常高水位復帰 	上流ポンプへ 運転許可通信 (送信)	上流ポンプ場 自動運転可	
下流 → 当該 (通信)	・下流ポンプ場より運転禁止通信受信	当該ポンプ場 自動運転不可	上流ポンプへ 運転禁止通信 (送信)	上流ポンプ場 自動運転不可
	・下流ポンプ場より運転許可通信受信	当該ポンプ場 自動運転可	上流ポンプへ 運転許可通信 (送信)	上流ポンプ場 自動運転可
当該 → 下流 (通信)	・下流ポンプ場との通信不可	当該ポンプ場 自動運転不可		
	・下流ポンプ場との通信可	当該ポンプ場 自動運転可		

4.7 監視端末装置（クラウド型監視装置）

監視端末装置（クラウド型監視装置）は、中央監視装置を設置せず、データセンターを介し、管理者の携帯電話やパソコンにメール通報を行う。また、インターネットに接続されたパソコンやタブレット端末等より、各種帳票及び維持管理上必要な情報を閲覧及びダウンロードできること。

4.7.1 監視システム

(1) クラウド監視について

① データセンター

監視通報装置メーカーの有するデータセンターを利用すること。

データセンターは大規模災害に備え東西 2 拠点以上設置し、天災や事故発生に対処する為、下記相当の性能を証明できる設備を利用すること。

耐震設計 震度 7 相当

非常用電源 20 時間相当

火災検知システム 有

直撃雷対策 有

サービスダウン対策 設備の冗長化（ネットワーク、サーバーの二重化）

メインとなるデータセンターは監視通報装置メーカー以外の、第三者機関に設置されていること。

監視は携帯端末（メール受信機能付携帯電話）インターネットに接続可能な環境にあるパソコン、スマートフォンに代表されるスマートデバイスに施設の状況を監視ならびに通報を行う方式とする。

データ（帳票、警報履歴、トレンド等）は 5 年間以上保存ができること。

監視システムのセキュリティ性を高める為、パソコンでは 2 段階認証機能を使用すること。

(2) 伝送方式

監視装置は LTE 回線（LTE 閉域網）を利用してデータセンターと接続する。

(3) 遠隔操作機能

ポンプ強制運転、ポンプ強制停止、※上下流制御については クラウド型監視装置機能により 遠隔操作ができること。

(4) 監視機能（メニュー）

1) 状態表示

対象施設設備をグラフィック表示する。また、アナログ瞬時値、運転／停止、イベント発生／復旧を表示すること。

2) 運行履歴

閲覧したい日付を設定し、機器の運転／停止をリスト表示する。また、Excel 形式でダウンロードできること。

3) 警報履歴

閲覧したい日付を設定し、警報内容とともに発生日時、復旧日時をリスト表示する。現在発生中の警報は赤色表示する。また、Excel 形式でダウンロードできること。

4) 日報

運転時間、総運転時間、積算値、計測値を表示。また、**Excel形式**でダウンロードができること。

5) 月報

日毎の積算値、運転機器の運転時間を表示。また、**Excel形式**でダウンロードできること。

6) 年報

月毎の積算値、運転機器の総運転時間を表示。また、**Excel形式**でダウンロードできること。

7) トレンドグラフ

1分間隔でサンプリングした計測値・運転機器等のデータを時系列に表示する。
表示形式は1時間スパンで最大72時間まで表示可能。

8) メンテナンス記録

メンテナンスの記録を日付・文字や写真にて登録できること。

9) 設備台帳機能

機器ごとにメーカー名や型式、諸元データ等の入力ができること。

10) ナビゲーション

スマートフォンと連携し、目的の施設まで案内ができること

11) メール通報設定

警報発生時に予め指定した関係者へ一斉に警報内容をメール通報できること。

警報復旧時に予め指定した関係者へ一斉に復旧内容をメール通報できること。

メールに記載された受信確認操作をなされない場合は再送信できることとし、再送指定回数を超え尚且つ受信確認操作をなされない場合は、指定電話番号へ音声メッセージで通報する。

可能ユーザー登録件数を **30件以上** できること。

12) 区域表示設定

地図上に、マンホールポンプ場など任意の区域を地図上に設定して表示できること。

4.7.2 監視端末機器仕様

(1) 概要

各施設より各機器の運転信号、故障信号、水位レベル信号計測信号を取込、表示・記録を行ない、日報等の帳票作成を行なう。又、異常発生時には管理者への通報を行う装置である。

機種選定にあたり機能面、拡張性、実績面の他に、部品の安定供給が行えること、汎用品機器であるものとする。

(2) 監視装置仕様

1) 構成

監視通報装置

通信装置 (LTE 回線アンテナ)

※内蔵機種でも構わない。

2) 仕様

a) 共通仕様

許容周囲温度	動作時 0～+50℃ 保存時-10～+60℃
湿度	動作時 80%Rh 以下 (結露なきこと)
電源電圧	AC100V～200V (50/60Hz)
通信方式	パケット通信回線 (※LTE 閉域網)
停電補償 本体	1 時間継続通報可能 ニッケル水素電池使用。 バックアップ電池交換期間 3 年
カウンタ・時計・S-RAMデータ	停電補償時間 10 日以上 (満充電後)
伝送速度	下り：最大 75Mbps 上り：最大 25Mbps

b) 入出力点数

入力信号	デジタル入力	運転：3 点	イベント：12 点程度
	アナログ入力	2 点程度	
出力信号	遠隔操作出力	3 点程度	

3) 表示機能

① 状況表示機能	警報表示
② 帳票作成表示機能	日報作成、記録、表示 月報作成、記録、表示
③ 通報設定	メンテナンスモード メール通報設定

4.8 マンホールポンプ及び圧送吐出先マンホールの防食対策適用基準

4.8.1 防食対策適用基準

マンホールポンプ箇所及び圧送吐出先のマンホールに係る蓋版及び躯体の防食対策の適用基準は次のとおり。

表 4-2 防食対策適用基準

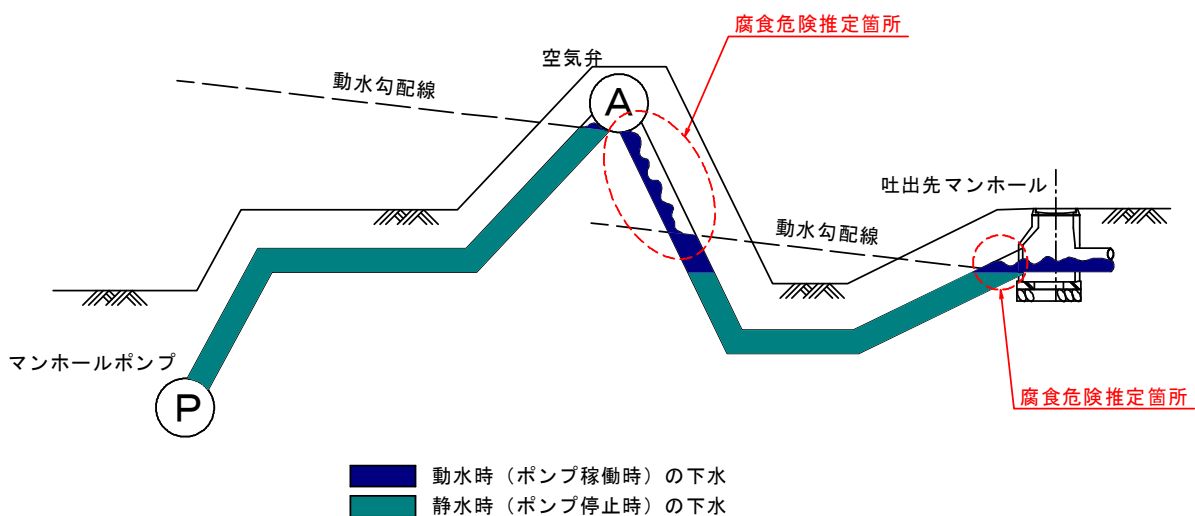
1 区間圧送の場合

	マンホールポンプ (蓋版/躯体)	空気弁マンホール (蓋版/躯体)	吐出マンホール (蓋版/躯体)
空気弁なし	標準型/標準型	—	標準型/標準型
空気弁あり	標準型/標準型	標準型/標準型	防食型/防食型
温泉水流入あり	防食型/防食型	標準型/標準型	防食型/防食型

連続圧送の場合

	マンホールポンプ (蓋版/躯体)	空気弁マンホール (蓋版/躯体)	マンホールポンプ (蓋版/躯体)	空気弁マンホール (蓋版/躯体)	吐出マンホール (蓋版/躯体)
空気弁なし	標準型/標準型	—	標準型/標準型	—	標準型/標準型
空気弁あり	標準型/標準型	標準型/標準型	直接流入なし	標準型/標準型	防食型/防食型
			直接流入あり		
温泉水流入あり	防食型/防食型	標準型/標準型	防食型/防食型	標準型/標準型	防食型/防食型

図 4-18 圧送管路の腐食危険推定箇所

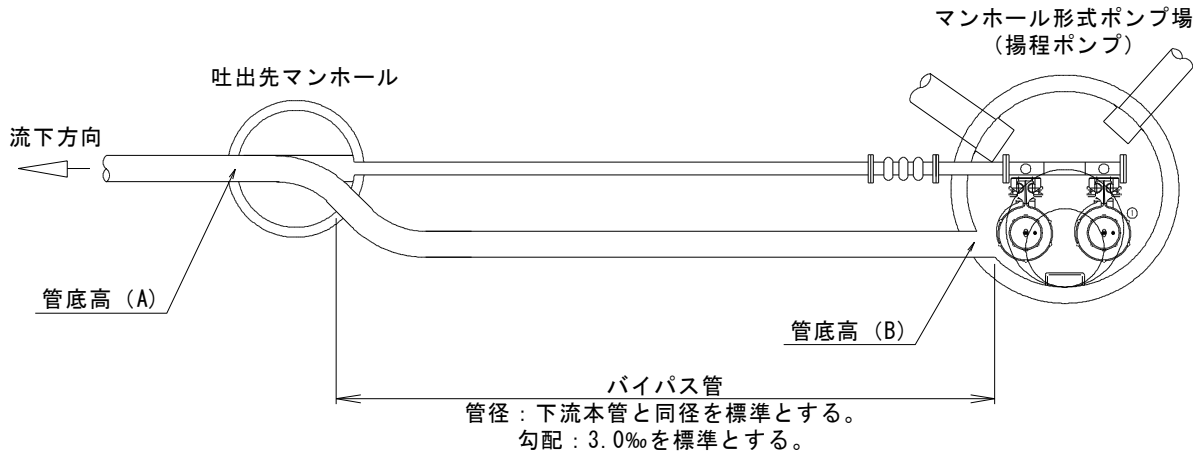


4.9 その他

4.9.1 揚程ポンプ場のバイパス管

揚程ポンプ場においては、緊急時等におけるポンプ停止時に備えバイパス管を検討すること。

図 4.10 バイパス管参考図



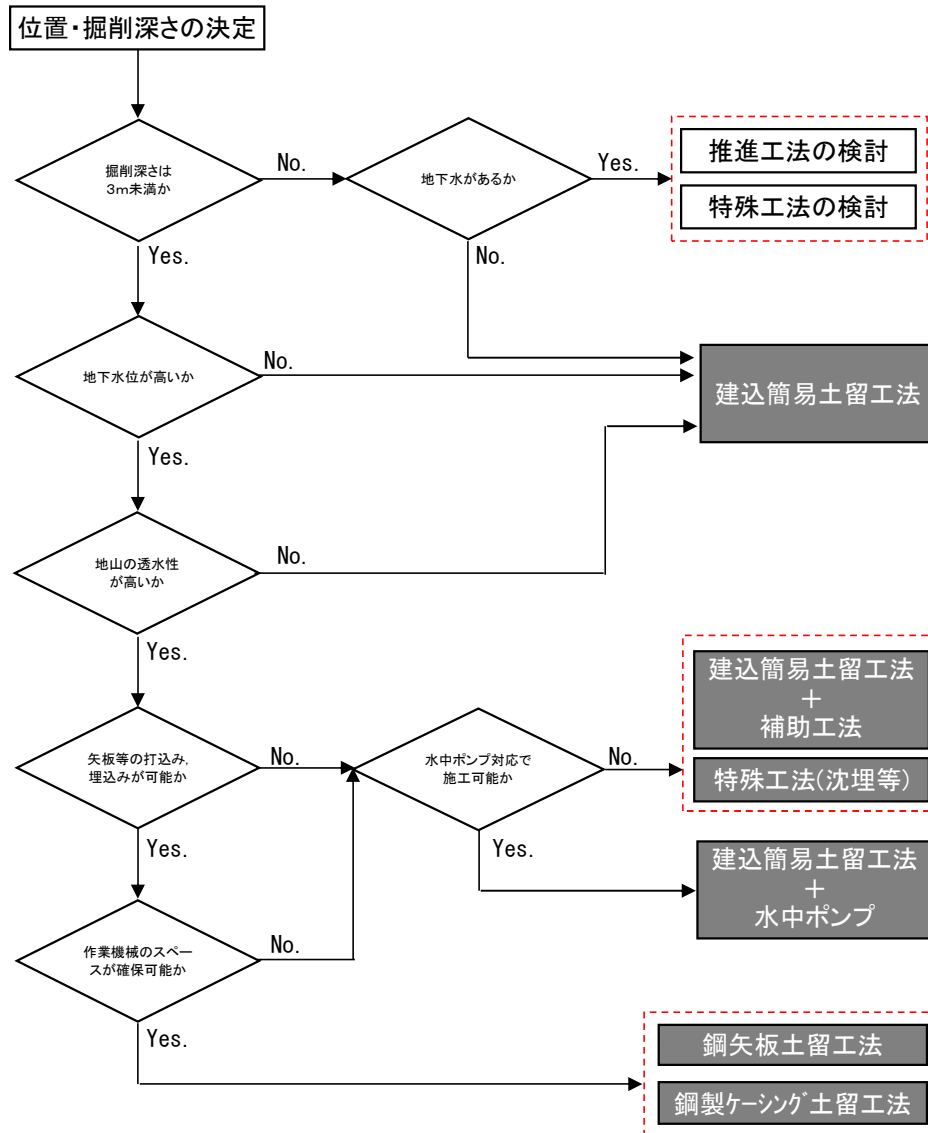
(5) 施工工法

5.1 仮設工

5.1.1 仮設工の設計

一般土質で掘削深が比較的浅い場合（～3.0m 程度）は、建込簡易土留による開削工法を標準とする。ただし、次のフローをもとに現場条件、土質条件等を踏まえ構造計算を行ったうえで決定する。

図 5-1 下水道工事における仮設工法選定フロー



(1) 土留工法の種類

一般的に使用する土留工法は次のとおりであり、現場条件等を踏まえ適切な工法を選定する。

1) 木矢板工法

掘削深が 2.0m 程度までの比較的規模の小さい工事に採用している工法。

〔特徴〕

- ① 重量が軽く、取扱い及び施工が容易。
- ② 止水性が得られない。
- ③ 掘削幅、掘削深により限定される。

2) 軽量鋼矢板建込工法

軽量鋼矢板工法より掘削深が浅い場合に、掘削と同時に軽量鋼矢板を建込んでいく工法。

〔特徴〕

- ① 木矢板工法と比較して転用回数が多く施工可能。
- ② 軽量で取扱いが容易。
- ③ 止水性は得られない。

3) 軽量鋼矢板工法

掘削深が比較的深く、軟弱地盤で掘削前に土留板を施工する必要がある場合、また木矢板では止水性が得られない場合などに採用される工法。

〔特徴〕

- ① 鋼矢板工法と比較して軽量で取扱いが容易。
- ② ある程度の止水性が得られるので、小規模工事における軟弱地盤にも適している。
- ③ たわみ量が大きく変形しやすい。

4) 鋼矢板工法

鋼矢板の土留工法は、比較的工事規模の大きい現場で採用されている工法。

〔特徴〕

- ① 止水性に富んでいるので、土砂、水の流入を防ぐことができる。
- ② モルタル現場打ち杭、連続地中壁工法と比較して施工が簡単であるが、たわみが大きい。

5) 建込簡易土留工法

バックホウで先行掘削し建込みが連続作業となり施工効率がよいことから、管きょ開削工事において一般的に採用している工法。ただし、地下水状況には注意が必要。

〔特徴〕

- ① 掘削と建込みが連続作業工程であるため施工能率がよい。
- ② 根入れがないため、地下水位の高い場合はボーリング及びヒービング現象等が発生することが考えられるので、補助工法等の検討が必要。
- ③ 地下埋設物等の障害物がある場合は、不連続になることが考えられるので、事前調査を密に行うことが必要。

(2) 土留材の規格性能

上記、土留工法における規格性能は、「下水道用設計積算要領・管路施設（開削工法）編・2002年場」第3章（7）、表1-1～表13を参照する。

(3) 構造計算

管きょ開削工法における土留工法は、建込簡易土留工法を標準とするが、現場条件、土質条件、地下水条件等により総合的に判断し、安全に施工できる工法を選定する。

なお、工法選定に当っては構造計算も含めて行う。

5.2 開削工法

開削工法における掘削は、建設工事公衆災害防止対策要綱 第6章 第41 土留工を必要とする掘削による。現場条件及び土質条件を考慮し工法を決定するが、次の事項を標準とする。

(1) 掘削深さが 1.5m 未満の場合

掘削勾配 **1分 (1:0.1)** を標準とする。ただし、現場条件及び土質条件等により適切でないと判断される場合は、適切な掘削勾配若しくは土留工法を検討したうえで決定する。

掘削深さ 1.5m 未満における掘削幅は、床付け面に対して管布設に必要な幅とし、次により決定する。

※ 床付け面の掘削幅=管外径+余裕幅

例) 管径 200 mmの場合 $W=0.216+0.600$
 $=0.816 \approx 0.85\text{m}$ (小数第3位切り上げで5 cm単位とする。)

(2) 掘削深さが 1.5m 以上の場合

掘削の深さが 1.5m を超える場合は、原則として土留工を設置するものとし、その際の掘削幅は、「5.2.1 掘削幅」の算出方法による。

土留機材については、**建込簡易土留**を標準とする。ただし、現場条件及び土質条件等に対して構造的にも安全であることを確認するものとする。なお、安全性が確認できない場合は、現場条件に対応できる工法等を検討したうえで決定する。

5.2.1 掘削幅

開削工法における掘削幅は、下水道用設計標準歩掛表 A-1-2 3.土工量の計算 (管布設) に基づいて決定する。

(1) 掘削幅の算出方法

コンクリート基礎の場合は 1) 2) 3) で求めたものを比較し、いずれか大きい値を掘削幅①とする。コンクリート基礎以外 (砂基礎等) の場合は 1) 2) で求めたものを比較し、いずれか大きな値を掘削幅②とする。バックホウにて掘削する場合は、さらに 4) で求めたものと、①②それぞれ比較し、いずれか大きな値を掘削幅とする。

1) 吊り下ろしに必要な幅

掘削幅=最大管外径+余裕幅+腹起材幅+矢板材厚

最大管外径とは、ソケットを有する管材においてはソケット部の外径をさす。

余裕幅 (両側分) は 150 mm とする。

2) 布設作業に必要な幅

掘削幅=管外径+余裕幅+矢板材厚

管外径とは、ソケット以外の直線部の外径をさす。

余裕幅 (両側分) は 600 mm とする。

3) コンクリート基礎に必要な幅(コンクリート基礎を用いる場合に算定)

掘削幅=コンクリート基礎幅+余裕幅+矢板材厚

表 5-1 余裕幅 (両側分)

コンクリート打設高 (cm)	余裕幅 (mm)
10～ 20 まで	600
21～ 50 まで	700
51～ 80 まで	800
81～110 まで	900
110 を超えるもの	1,000

出典：下水道用設計標準歩掛表 令和元年度 -第1巻 管路-

4) バックホウ掘削に必要な幅

掘削幅=バケット幅+余裕幅+腹起材幅+矢板材厚

余裕幅 (両側分) は 150 mm とする。

- 備考 1 余裕幅、腹起材幅、矢板の厚は、全て両側分を計上する。
- 2 掘削幅は、建込工法の場合、矢板の外側とし、矢板材の厚として次の値を加算する。
アルミ矢板 (両側) : 80 mm、軽量鋼矢板 (両側) : 100 mm
- 3 掘削幅は、打込工法の場合、矢板中心線とし、矢板材の厚として次の値を加算する。
鋼矢板Ⅱ型 (両側) : 200 mm 鋼矢板Ⅲ型 (両側) : 250 mm
鋼矢板Ⅳ型 (両側) : 350 mm 鋼矢板Ⅴ型 (両側) : 400 mm
- 4 建込簡易土留の場合は、矢板材の厚をパネル厚として次の値を加算する。
建込簡易土留 3.5m 以下 (片側) : 65 mm (縦梁プレート方式) (独自基準)
建込簡易土留 3.5m 越える (片側) : 105 mm (縦梁プレート方式) (独自基準)
- 5 バックホウのバケット幅は次のとおりとする。

表 5-2 バックホウ機種と作業幅

機 種	最大掘削深 (標準ブーム)	バケット幅 (α)	施工可能な作業幅 ($\alpha+2b$)
山積 0.08m ³ (平積 0.06m ³)	2.2m	0.35m	0.50m 以上
山積 0.13m ³ (平積 0.10m ³)	2.6m	0.45m	0.60m 以上
山積 0.28m ³ (平積 0.20m ³)	3.3m	0.60m	0.75m 以上
山積 0.45m ³ (平積 0.35m ³)	4.2m	0.75m	0.90m 以上
山積 0.80m ³ (平積 0.60m ³)	6.0m	1.00m	1.15m 以上

出典：下水道用設計積算要領—管路施設 (開削工法) 編-2015年版-

<掘削幅計算例>

[バックホウ山積 0.28m³(平積 0.20m³級)にて、VR ϕ 200 mm を布設する場合]

1) 吊り下ろしに必要な幅

$$\begin{aligned} \text{掘削幅}(W1) &= \text{最大管外径}(0.256) + \text{余裕幅}(0.150) + \text{腹起材幅}(0.000) + \text{矢板材厚}(0.065 \times 2) \\ &= 0.536 \quad \approx \quad 0.550\text{m} \end{aligned}$$

2) 管布設作業に必要な幅

$$\begin{aligned} \text{掘削幅}(W2) &= \text{管外径}(0.216) + \text{余裕幅}(0.600) + \text{矢板材厚}(0.065 \times 2) \\ &= 0.946 \quad \approx \quad 0.950\text{m} \end{aligned}$$

3) コンクリート基礎に必要な幅(コンクリート基礎を用いる場合に算定)

$$\text{掘削幅}(W3) = \text{コンクリート基礎幅}(-) + \text{余裕幅}(-) + \text{矢板材厚}(-)$$

4) バックホウ掘削に必要な幅

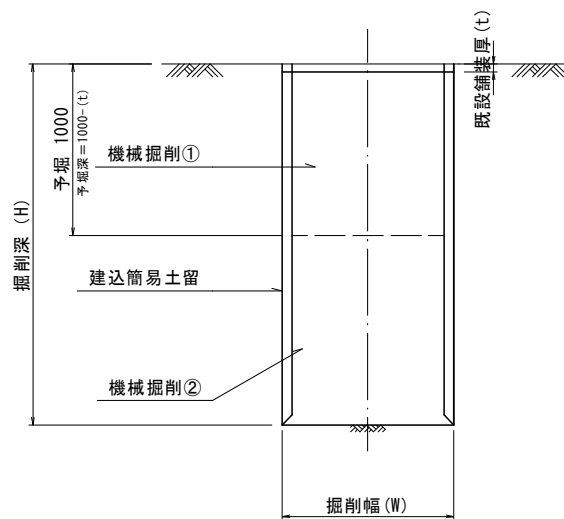
$$\begin{aligned} \text{掘削幅}(W4) &= \text{バケット幅}(0.600) + \text{余裕幅}(0.150) + \text{腹起材幅}(0.000) + \text{矢板材厚}(0.065 \times 2) \\ &= 0.880 \quad \approx \quad 0.900\text{m} \end{aligned}$$

※ 採用値 掘削幅は、1) 2) 4)の上記算式結果から“0.95m”を採用する。

5.2.2 土工区分

土留工法を用いた掘削においては、地表面より 1.0m までは予掘による垂直掘削とし、以深より土留機材を設置した掘削として区分する。この際、土留機材は地表面から掘削床付け面まで設置されている。

図 5-2 掘削区分



5.3 推進工法

5.3.1 推進工法の選定基準

推進工法の選定に当っては下記を考慮し選定する。

- ① 下水管の埋設位置が深く、開削工法では不経済となる場合。
- ② 交通量が多く交通規制等が困難な場合。
- ③ 地下埋設物が輻輳し移設が困難な場合。
- ④ 軌道又は河川を横断する場合。

5.3.2 推進工法の分類（小口径管推進工法）

小口径管推進工法は、推進方式により次の3つの方式に区分され、さらに掘削及び排土方式、推進工程により大別される。

(1) 高耐荷力方式（高耐荷力管きよ）

高耐荷力方式は、高耐荷力管きよ（鉄筋コンクリート管等）を用い、推進方向の推進抵抗力に抗して、管に直接推進力を負荷して推進する施工方式。

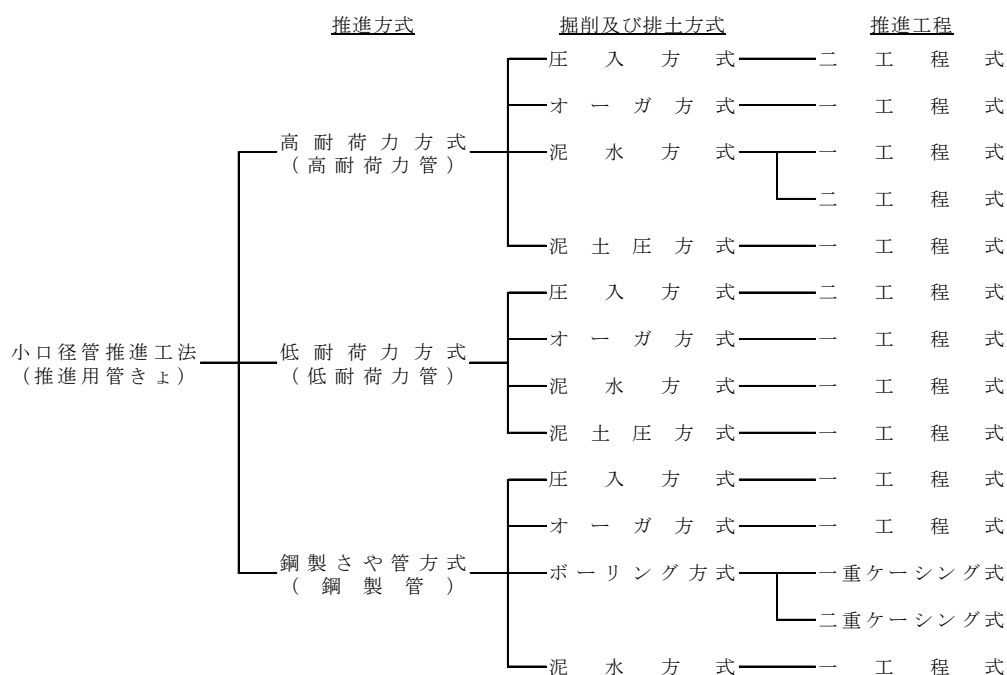
(2) 低耐荷力方式（低耐荷力管きよ）

低耐荷力方式は、低耐荷力管きよ（硬質塩化ビニル管等）を用い、先導体の推進に必要な推進力の先端抵抗を推進力伝達ロッドに負荷させ、管には、土との管周面抵抗力のみを負担させながら推進する施工方式。

(3) 鋼製さや管方式（鋼製管）

鋼製さや管方式は、鋼製管に直接推進力を伝達して推進し、これをさや管として鋼製管内に硬質塩化ビニル管等の本管を布設する方式。

表 5-3 小口径管推進工法の大別方式



出典：下水道推進工法の指針と解説-2010年版-

5.3.3 適用可能1スパン推進延長

1スパンの推進延長は、推進方式、機種、施工条件、推進管の耐荷力、施工精度等を考慮して決定するが、一般的な条件による方式別に適用可能な1スパンの推進延長は次のとおり。

表 5-4 適用可能1スパン推進延長（参考）

高耐荷力方式（標準管）

分類方式・呼び径		推進距離 (m)									
		20	40	60	80	100	120	140	160	180	
高耐荷力方式	圧入方式	二工程式	250~300	適	適	適	可				
			350~500	適	適	適	可				
			600~700	適	適	適	可				
	オーガ方式	一工程式	250~300	適	適	適	可				
			350~500	適	適	適	可				
			600~700	適	適	適	可				
	泥水方式	一工程式	250~300	適	適	適	可				
			350~500	適	適	適	可				
			600~700	適	適	適	可				
		二工程式	250~300	適	適	適	可				
			350~500	適	適	適	可				
			600~700	適	適	適	可				
泥土方式	立坑内駆動式	一工程式	250~300	適	適	適	可				
		二工程式	350~700	適	適	適	可				
	圧入方式	一工程式	250~700	適	適	適	可				
		先導体駆動方式	250~700	適	適	適	可				
		圧送排土方式	250~700	適	適	適	可				
		一工程式	250~600	適	適	適	可				

注 1. 可の範囲は土質条件に影響を受けるため、採用にあたっては検討を要す。
2. 呼び径 200 については対応可能な工法について別途検討すること。

高耐荷力方式（半切管）

分類方式・呼び径		推進距離 (m)									
		20	40	60	80	100	120	140	160	180	
高耐荷力方式	泥水方式	一工程式	250~300	適	適	適	可				
			350~500	適	適	適	可				
			600~700	適	適	適	可				
		二工程式	250~300	適	適	適	可				
			350~500	適	適	適	可				
			600~700	適	適	適	可				
	泥土方式	立坑内駆動式	一工程式	250~500	適	適	適	可			
			二工程式	350~700	適	適	適	可			
		圧入方式	一工程式	250~350	適	適	適	可			
			圧送排土方式	400~600	適	適	適	可			
			一工程式	250~300	適	適	適	可			
			吸引排土方式	350~600	適	適	適	可			

注 1. 可の範囲は土質条件に影響を受けるため、採用にあたっては検討を要す。
2. 呼び径 200 については対応可能な工法について別途検討すること。

低耐荷力方式

分類方式・呼び径		推進距離 (m)						
		20	40	60	80	100		
低耐荷力方式	圧入方式	二工程式	150	粘性土	適	適	可	
				砂質土	適	適	可	
			200	粘性土	適	適	可	
		砂質土		適	適	可		
		200~450	粘性土	適	適	可		
			砂質土	適	適	可		
	オーガ方式	一工程式	150	粘性土	適	適	可	
				砂質土	適	適	可	
			200	粘性土	適	適	可	
		砂質土		適	適	可		
		250~450	粘性土	適	適	可		
			砂質土	適	適	可		
泥水方式	一工程式	200	粘性土	適	適	可		
			砂質土	適	適	可		
		250~400	粘性土	適	適	可		
	砂質土		適	適	可			
	泥土圧方式	一工程式	200	粘性土	適	適	可	
				砂質土	適	適	可	
250~450			粘性土	適	適	可		
			砂質土	適	適	可		

注 可の範囲は土質条件に影響を受けるため、採用にあたっては検討を要す。

鋼製さや管方式（推進管長 2~3m/本）

分類方式・呼び径			推進距離 (m)						
			20	40	60	80	100		
鋼製さや管方式	圧入方式	一工程式	400	適	可				
		一工程式	450~500	適	可				
		一工程式	550~800	適	可				
	オーガ方式	一工程式	400~600	適	可				
		一工程式	700~800	適	可				
	ボーリング方式	一重ケーシング式	一工程式	400~600	適	可			
			一工程式	700~800	適	可			
		二重ケーシング式	一工程式	400~550	適	可			
	二重ケーシング式	一工程式	600~800	適	可				
	泥水方式	一工程式	400~800	適	可				

(凡例) 適 可

注 可の範囲は土質条件に影響を受けるため、採用にあたっては検討を要す。

鋼製さや管方式 (推進管長 1~1.5m/本)

分類方式・呼び径			推進距離 (m)					
			20	40	60	80	100	
鋼製さや管方式	圧入方式	一工程式	300~600	適	可			
		一工程式	300~500	適	可			
	ボーリング方式	一重ケーシング式	300~400	適	可			
		二重ケーシング式	400~600	適	可			
	泥水方式	一工程式	400~800	適	可			

(凡例) 適 可

注 可の範囲は土質条件に影響を受けるため、採用にあたっては検討を要す。

出典：下水道推進工法の指針と解説-2010年版-

5.3.4 適用判定

低耐荷力方式における土質条件と地下水位の関係からの適用は次表を参考とする。

表 5-5 土質条件と地下水位の関係からの適用判定表 (参考) (低耐荷力方式)

土質分類	土質性状		低耐荷力方式			
	N値	地下水位 (kN/m ²)	圧入方式 二工程式	オーガ方式 一工程式	泥水方式 一工程式	泥土圧方式 一工程式
粘性土	※ 0 ≤ N < 1	—	○	×	×	×
	1 ≤ N ≤ 15	—	○	○	○	○
	15 < N < 40	—	×	○	○	○
砂質土	1 ≤ N ≤ 30	P ≤ 10	○	○	○	○
		10 < P ≤ 20	○	×	○	○
		20 < P ≤ 60	×	×	○	○
		60 < P ≤ 100	×	×	○	×
	30 < N ≤ 50	P ≤ 10	×	○	○	○
		10 < P ≤ 60	×	×	○	○
		60 < P ≤ 100	×	×	○	×

注 1. ※：先導体が沈下しないこと。
2. 各方式ごとに定める地下水位の上限値は右のとおりとする。

(凡例)
○：一般的に適用できる
×：一般的に適用できない

方式	上限地下水位
圧入方式	20kN/m ²
オーガ方式	10kN/m ²
泥水方式	100kN/m ²
泥土圧方式	60kN/m ²

出典：下水道推進工法の指針と解説-2010年版-

5.3.5 取付管推進工法

取付管推進工法は、本管が深い等、開削工法による取付管施工が困難な場合に、推進工法を用いて取付管を施工するもの。

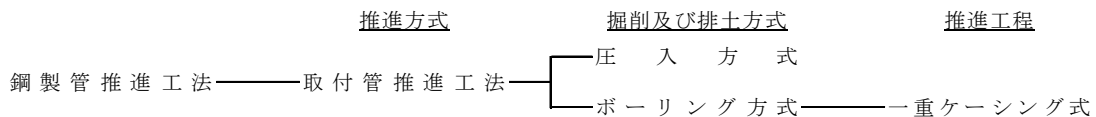
留意事項

- ① 取付管と本管の管軸中心線はお互いに直角に交差するよう計画する。
- ② 取付管の管底は、本管の中心高より上部とする。
- ③ 接続先の本管の埋設位置、本管の継手位置、他の取付管の接続位置を的確に把握する。
- ④ 取付管の削孔位置は、本管の継手部を避け、他の取付管と適切な間隔を確保する。
- ⑤ 鋼製さや管と本管の隙間への中詰材注入時は、硬質塩化ビニル管の変状、変形等の安全を確保する。
- ⑥ 施工後の抜出し、侵入水、土砂流入等が発生しないよう確実な接合が可能なものとする。
- ⑦ 必要に応じて適切な補助工法を採用する。

(1) 取付管推進工法の分類

取付管推進工法は、掘削方法等により圧入方式とボーリング方式があり、現場条件及び土質条件を踏まえて適切な方式を選定する。

表 5-6 取付管推進工法の大別方式



(2) 取付管推進工法の選定

取付管工法の選定に当っては、「推進工法用設計積算要領 取付管推進工法編 2013年改訂版」を参照するとともに、各協会等が発刊する工法資料と合わせ、適切に選定する。

なお、選定に当っては、費用比較も含めて検討する。

5.4 立坑

5.4.1 立坑の位置

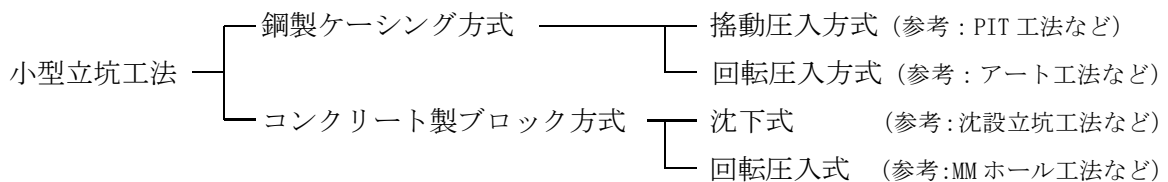
立坑の位置は、マンホールの計画位置を原則とし、道路線形や許容推進延長等により工事の安全性と作業性が確保される位置を選定する。また、道路の交通状況、地下埋設物、架空線の状況や周辺の環境条件（学校、病院等）、騒音、振動、水質等の制約条件等についても考慮する。

5.4.2 立坑の形状寸法

立坑の形状寸法は、発進立坑と到達立坑で異なり、推進設備等の据付け及び推進作業が容易に行えると同時に、立坑内にマンホールを築造できる大きさを考慮して決定する。

立坑の形状は、原則として長方形、円形、小判形であるが、主に用いられる小口径管推進工法においては、小型立坑による鋼製ケーシング方式及びコンクリート製ブロック方式を標準とする。

表 5-7 小型立坑工法の方式分類（参考）



発進立坑及び到達立坑に小型立坑を使用する場合は、立坑内の作業人員及び安全設備の設置等を考慮し、立坑に用いる呼び径は次を原則とする。

- ① 発進立坑 呼び径 2000 mm以上
- ② 到達立坑 呼び径 1500 mm以上

小口径管推進工法における立坑寸法は、「下水道推進工法の指針と解説・2010年版」第2章 立坑の設計、表 4-8～表 4-11 を参照とする。

5.4.3 空伏せの設計

空伏せの管種は、管の継手を考慮し、推進管と一致させる。

管きょとマンホールとの接続部は、地震時に各々が異なった挙動を示すため応力が集中し、地震上の弱点となりやすいことから、接続部に可とう性継手を検討する。

5.4.4 構造計算

選定する立坑に当っては、構造計算により安全性を確認する。

5.5 補助工法（薬液注入工法）

5.5.1 設計方針

薬液注入工法については、対象となる地盤の特性を十分に把握するとともに注入する目的を明確にし、さらに地質や周辺状況を考慮したうえで、計画検討を行なう。

なお、薬液注入工法の設計に当っては、建設省通達「薬液注入工による建設工事の施工に関する暫定指針」（建設省技発第 160 号、昭和 49 年 7 月 10 日）に基づくほか、一般社団法人日本グラウト協会発刊の「薬液注入の設計・施工指針 平成元年 6 月」等も参考とし、土質、地下埋設物、地下水位等を十分考慮し、他工法との適否を比較検討のうえ設計を行う。

〔資料〕

- | | |
|--------------------------|----------------|
| ・薬液注入工法の設計・施工指針 平成元年 6 月 | 一般社団法人日本グラウト協会 |
| ・薬液注入工 設計資料 令和元年版 | 一般社団法人日本グラウト協会 |
| ・薬液注入工 積算資料 令和元年版 | 一般社団法人日本グラウト協会 |
| ・薬液注入工 施工資料 平成 30 年度改訂版 | 一般社団法人日本グラウト協会 |
| ・正しい薬液注入工法 2015 年版 | 一般社団法人日本グラウト協会 |

5.5.2 薬液注入の目的

薬液注入工法は、ヒービング防止、沈下防止、支持力増強、漏気防止等の目的がある。

下水道工事では、主に推進工事における立坑坑口部の地盤安定や止水等について検討する。

5.5.3 設計基本項目

設計における基本項目は次のとおり。

- ① 注入材料（薬液）と工法の選定
- ② 設計強度及び透水係数
- ③ 安全率（1.5 を標準とする。）
- ④ 最小改良範囲
- ⑤ 注入率
- ⑥ 重要度率
- ⑦ ゲルタイム
- ⑧ 注入孔間隔と配置

5.5.4 注入量の計算

薬液注入量の算定は、次式による。

$$V = v \cdot \rho \cdot \alpha \quad \dots \dots \text{式 5.1}$$

V : 注入量 (kℓ)

v : 注入対象土量 (m³)

ρ : 間隙率 (%)

α : 薬液充填率 (%)

5.5.5 注入材料の選定

注入材料は、主として対象地盤の土質値により適するものを選定する。

表 5-8 注入材料の土質及び注入形体 (参考)

注入材料	適する土質	注入形体
溶液型	砂質土 (砂及び砂礫)	浸透注入
		割裂浸透注入
懸濁型	粘性土 (シルト、粘土)	浸透注入
	礫層	礫層の場合、一部充填注入及び浸透注入

5.5.6 工法の選定

一般に使用されている注入方式は次のとおり。

表 5-9 一般に使用されている注入方式の分類

注入方式		ケルタイム		混合方式
二重管ストレーナ	単相式	瞬 結	数秒～数十秒	2 ショット
	複相式	全 域	全 域	2、1.5 ショット
ダブルパッカ		緩 結	十数分以上	1、1.5 ショット

出典：正しい薬液注入工法 平成 19 年版

5.5.7 最小改良範囲

推進工事の発進及び到達口の最小改良範囲は次のとおり。

表 5-10 推進工の最小改良範囲

D	D < 1.0m	1.0m ≤ D < 2.0m	2.0m ≤ D < 3.0m	3.0m ≤ D < 4.0m
B	1.0	1.5	1.5	2.0
H1	1.5	1.5	2.0	2.0
H2	1.0	1.0	1.5	1.5
L	1.5	2.0	3.0	4.0

出典：正しい薬液注入工法 平成 19 年版

5.5.8 注入範囲

注入範囲は、止水、地盤強化、地下埋設物及び既設構造物の防護等の注入目的及び土質条件、地下水位等を十分考慮して決定する。また、注入孔の間隔は通常 1.0m ピッチ、配置は、1.0m² 当り一本程度としバランス良く配置する。

推進工法における推進工坑口部の改良は次のとおり。

図 5-3 推進坑口部の改良例（本管径が 200 mm の場合）

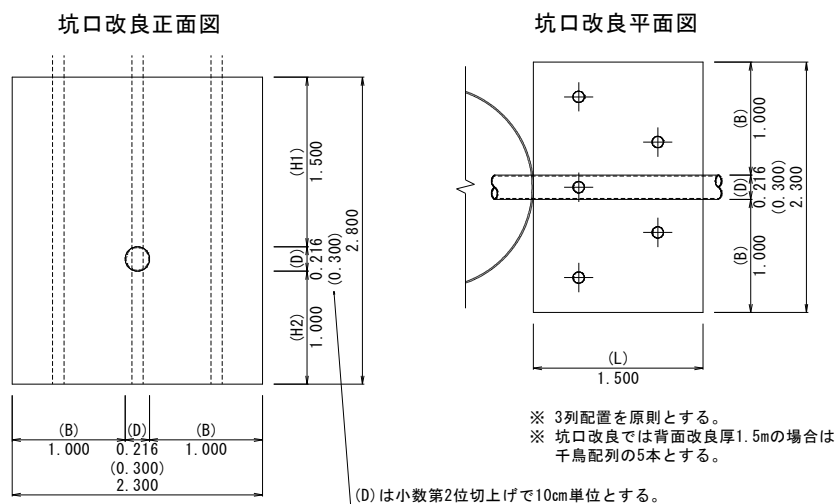


図 5-5 二重管ストレーナ工法施工図

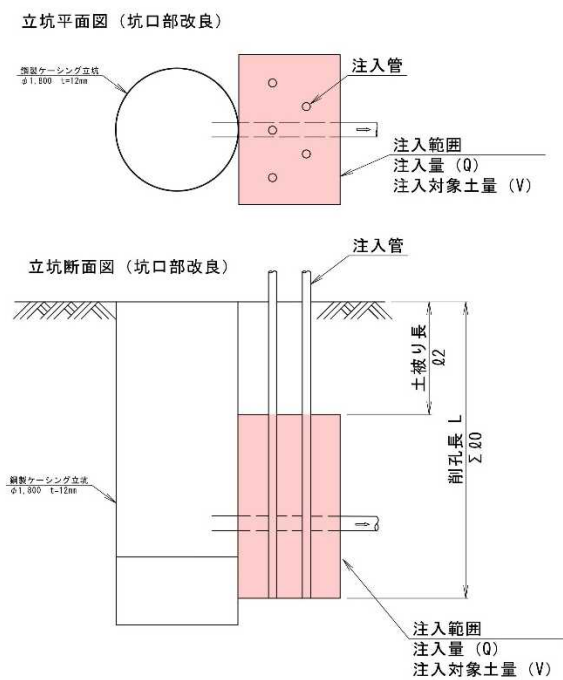
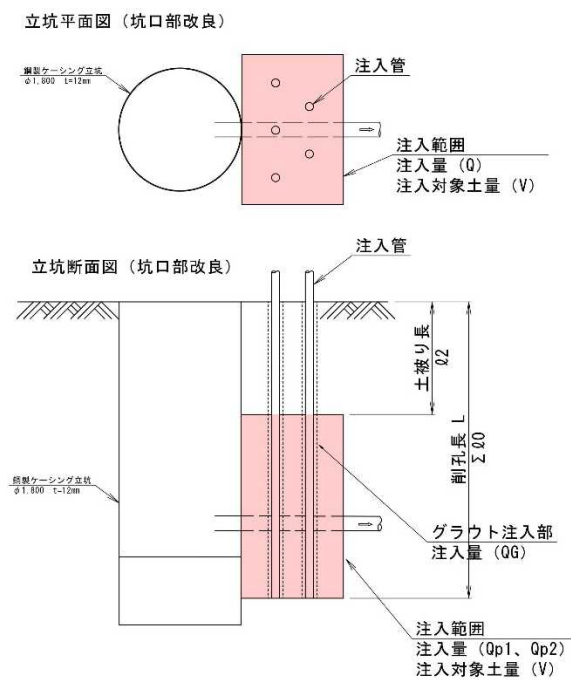


図 5-4 二重管ダブルパッカー工法施工図



5.6 補助工法（水替工及び地下水位低下工法）

5.6.1 水替工及び地下水位低下工法

(1) 目的

水替工及び地下水位低下工法は、排水により掘削底面でのドライワークを行うため、掘削箇所の地下水位低下により、湧水や水圧を減少させて斜面や掘削地盤の安定を図る。

(2) 適用工法

掘削に伴う水替工として、一般的な次の工法を対象とする。

- 1) ポンプ排水工法（重力排水）
- 2) ウェルポイント排水工法（強制排水）

※工法の検討及び選定に当たっては、「土木工事仮設計画ガイドブック（Ⅱ）平成23年改訂版」を参考とする。

表 5-11 代表的な土の透水係数（参考）

土質	透水係数 (m/sec)	透水性
礫	0.001 以上	透水性が高い
砂	$0.001 \sim 1 \times 10^{-5}$	中位の透水性
砂質土	$1 \times 10^{-5} \sim 1 \times 10^{-7}$	透水性が低い
粘性土	$1 \times 10^{-7} \sim 1 \times 10^{-9}$	非常に透水性が低い
粘土	1×10^{-9} 以下	不透水性

5.6.2 水替工の種類と特徴

水替工の選定にあたっては、それぞれの現場条件を踏まえ適切に行うものとし、次にそれぞれの種類と特徴を示す。

(1) 重力排水工法

1) ポンプ排水工法

斜面の傾斜が小さく、湧水が激しくなく、浸透水に対して比較的安定な土質に適する。

$$N = Q / (n \cdot q) \quad \dots \dots \text{式 5.2}$$

N：ポンプ台数

Q：全揚水量 (m³/sec)

q：ポンプ1台の吐出量 (m³/sec)

n：ポンプ効率（一般に0.6～0.8）

2) ディープウェル排水工法

大きな地下水位低下量が必要な場合及び掘削深度が深い場合に使用される。
層状土質で途中に透水性の良い砂利層等の地層を挟んでいるときは特に有効。

3) ジーメンスウェル排水工法

透水係数が $10^{-1} \sim 10^{-2} \text{cm/sec}$ 程度と大きく、水の賦存量が大きい場合に適する。

4) 水抜きボーリング工法

トンネル坑内より坑周の滞水地帯に多数のボーリングを行い、地下水位を低下させる。

(2) 強制排水工法

1) ウェルポイント排水工法

砂礫層、砂層、砂質シルト等のような土質に最も有効。
透水係数が $10^{-4} \sim 10^{-5} \text{cm/sec}$ 程度とやや悪い地盤でも強制的に集水して排水が可能。

2) 高揚程ウェルポイント排水工法

ウェルポイントでは水位の低下限界が地表面下 5～8m 位であるため、より深く排水する場合に行う。

3) バキュームディープウェル排水工法

必要水位低下量が 10 数メートル以上大きく、必要排水量も数 m^3/min 以上と大きい場合に用いる。

透水層と不透水層が相互をなし、層厚が薄い重力浸透による集水が期待できない地盤に有効。

4) 簡易ウェルポイント排水工法

ウェルポイント工法より適用範囲が狭い。

5.6.3 水替工の計算

水替工の検討にあたっては、「土木工事仮設計画ガイドブック（Ⅱ）平成 23 年改訂版 第 9 章 水替工及び地下水位低下工」を参考とし行う。

5.7 路面復旧

5.7.1 舗装復旧

舗装復旧にあたっては、道路管理者が指示する舗装構成及び影響範囲に基づき復旧する。
なお、詳細な復旧方法については、道路管理者と協議のうえ決定する。

5.7.2 舗装復旧構成

(1) 国道（国土交通省東北地方整備局 酒田河川国道事務所 鶴岡国道維持出張所）

当該路線の道路掘削に関する復旧方法及び構成を確認のうえ計画する。

(2) 県道（山形県庄内総合支庁建設部 建設総務課）

当該路線の道路掘削に関する復旧方法及び構成を確認のうえ計画する。

(3) 市道（鶴岡市建設部 土木課）

「アスファルトコンクリート舗装道掘削復旧標準断面図（舗装構成）」に基づき復旧計画する。なお、上記は鶴岡市ホームページで掲載されている。

<https://www.city.tsuruoka.lg.jp/seibi/doro/sidonintei.html>

(4) その他

当該管理者の指示による。

5.7.3 復旧方法（本復旧・仮復旧）

道路掘削後の舗装復旧は仮舗装を基本とし、一定期間経過後に本舗装による復旧とする。

仮舗装から本舗装を行うまでの経過期間は当該道路管理者の指示による。

また、本復旧の際、掘削影響を考慮し復旧範囲を決定するが、道路管理者の示す掘削影響範囲は標準であり、道路敷地内における掘削位置によって縦横断の復旧範囲が異なることから、道路管理者との協議により決定する。

5.8 耐震計算

5.8.1 基本的な考え方

管路施設は、その重要度によって要求される耐震性能を設定し、地震後の必要となる機能を確保できるように耐震設計を行うことを基本とする。なお、耐震設計は、公益社団法人日本下水道協会発行の「下水道施設の耐震対策指針と解説（2014年版）」（以下、耐震対策指針という。）に準拠する。

5.8.2 重要度評価

本市における耐震設計の重要度評価は、耐震対策指針に基づき、「重要な幹線等」と「その他の管路」に区分する。なお、「重要な幹線等」はレベル1地震動に対して設計流下能力を確保するとともに、レベル2地震動に対しても流下機能を確保する。「その他の管路」は、レベル1地震動に対して設計流下能力を確保する。

表 5-12 重要な幹線等（レベル1・レベル2）

指針で示されている項目	本市における重要度評価
流域幹線の管路	該当無し
ポンプ場・処理場に直結する幹線管路	下水道法事業計画で位置づけられた汚水の主要な管きよ※
河川・軌道等を横断する管路で地震被害によって二次災害を誘発するおそれのあるもの及び復旧が極めて困難と予想される幹線管路等	河川を横断する管路、及び鉄道を横断する管路
被災時に重要な交通機能への障害を及ぼすおそれのある緊急輸送路等に埋設されている管路	地域防災計画で定められている緊急輸送路下に埋設されている管路
相当広範囲の排水区を受け持つ吐け口に直結する幹線管路	下水道法事業計画で位置づけられた雨水の主要な管きよ※のうち、計画断面を有する管路
防災拠点や避難所、又は地域防災対策上必要と定めた施設等からの排水をうける管路	地域防災計画で位置づけられた防災拠点及び避難所の排水を受ける管路 (接続点までのルート全てが対象)
その他、下水を流下収集させる機能面から見てシステムとして重要な管路	ポンプ場及びマンホールポンプからの圧送管

※予定処理区域面積又は予定排水区域面積が20ha以上を受け持つ管路

(管きよ番号が「◎」で図示されているもの)

5.8.3 重要な幹線とその他の管路

(1) 重要な幹線

既設、新設それぞれでレベル1地震動に対して、設計流下能力を確保するとともに、レベル2地震動に対しても流下機能を確保する。

(2) その他の管路

レベル1地震動に対して、設計流下能力を確保する。

※ レベル1地震動

施設の供用期間内に1～2度発生する確率の地震動。

※ レベル2地震動

施設の供用期間中に発生する確率は低い、大きな震度をもつ地震動。

5.8.4 耐震計算

耐震計算にあたっては、「下水道施設耐震計算例-管路施設編- 前編・後編 2015年版」を参考とし行う。

5.8.5 地震対策

重要な幹線等及び下水道法事業計画で位置づけられた汚水幹線においては、耐震計算結果の合否に関わらず、耐震性能を有した可とう性継手を設置する。ただし、可とう管等により対策を行っている場合は、この限りではない。

本市の一部の地盤条件では、耐震計算結果から耐震対策をする必要がないと判断されることがあるが、重要な幹線等が地震により破損した場合、社会的に与える影響が大きいため、耐震性能を有した可とう性継手を設置することを基本とする。

(6) 成果品

6.1 成果品

設計に係る成果品は次のとおり。

図書名	縮尺	形状寸法・提出部数
(1) 位置図	1/10,000～1/30,000	紙媒体・電子データ 3部
(2) 系統図	1/1,000～1/2,500	〃
(3) 系統図（補助単独延長区域エリア図）	1/1,000～1/2,500	〃
(4) 施設平面図	1/500	〃
(5) 詳細平面図	1/50～1/100	〃
(6) 縦断面図	縦1/100、横1/500	〃
(7) 横断面図	1/50～1/100	〃
(8) 構造図	1/10～1/100	〃
(9) 仮設図	1/10～1/100	〃
(10) 舗装図	1/250～1/500	〃
(11) 参考図	1/10～1/100	〃
(12) 水理計算書		〃
(13) 構造計算書（耐震設計計算書を含む）		〃
(14) 数量計算書		〃
(15) 報告書		〃
(16) 字限図	1/500	〃
(17) 字限図（平面図重ね）	1/500	〃
(18) 占用求積図		〃
(19) 特記仕様書		〃
(20) 打合わせ議事録		〃
(21) その他の資料（調査職員指示するもの）		〃

設計に伴って収集・調査し比較検討した資料及びその他申請等に関する資料など

※(1)～(11)の図面については、PDF 及び SFC 形式にて電子データを作成すること

6.2 設計図面

6.2.1 基本レイヤー構成

設計図面の作成にあたっては、「CAD製図基準（案）国土交通省」に基づく下水道施設 CAD製図基準を参考に、基本レイヤー構成は次のとおりとする。ただし、作成図面によりこれに寄りがない場合は、調査職員と協議のうえ決定する。

鶴岡市下水道事業 CAD製図 レイヤ基本構成（案）

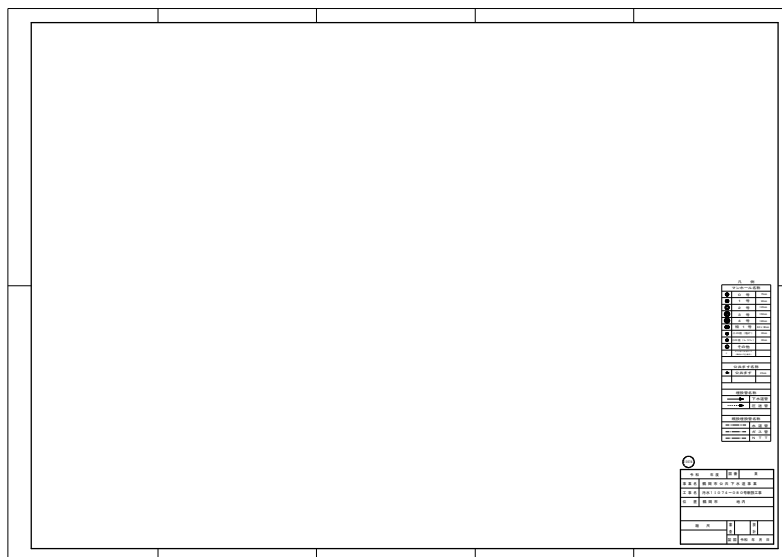
責任主体	図面オブジェクト	作図要素	レイヤに含まれる内容	線色	線種	備考	
D (設計)	-TTL (外枠等)		外枠	黄	実線		
		-FRAM	タイトル枠、凡例図枠	黄	実線		
		-LINE	区切り線、罫線	白	実線		
		-TXT	文字列	白	実線		
		-BAND	縦断面の帯(文字を含む)	白	実線		
	-BGD (背景) 現況地物等		現況地物、既設構造物等	白	実線		
		-CRST	主な横断構造物	白	実線		
		-RSTR	ラスター化された地図	-	実線		
		-EXST	特に明示すべき現況地物	白	実線		
		-BRG	ポーリング柱状図	白	実線		
		-CRS1	電話線	赤	一点鎖線		
		-CRS2	水道管	青	二点短鎖線		
		-CSR3	農業用パイプライン	緑	三点短鎖線		
		-CRS4	ガス管	橙	三点長鎖線		
		-CSR5	電力線	黄	長破線		
		-CSR6	光ファイバーケーブル	紺	二点鎖線		
		-CSR7	共同溝	暗灰	一点鎖線		
		-DIM	寸法線、寸法値	白	実線		
		-TXT	文字列	白	実線		
		-HTXT	旗上げ	白	実線		
		-BMK (基準)		基準線、構造物基準線（管路、中心線等）	黄	一点鎖線	
			-SRVR	基準となる点(座標、測量ポイント)	緑	実線	
	-ROW		用地境界線幅杭	橙	実線		
	-BOR		処理区域等	黄	実線		
	-HTXT		旗上げ	白	実線		
	-STR (計画構造物)		主構造物外形線(管路)、主構造物表示線(管路)	赤	実線		
		-STR1	マンホール	赤	実線		
		-STR2	自然流下管	赤	実線		
		-STR3	圧送管	赤	破線		
		-STR4	取付管	赤	実線		
		-STR5	公共樹	赤	実線		
		-STR6	宅地水回り	橙	実線		
		-STR7	仮設構造物	黄	実線		
		-DIM	寸法線、寸法値	赤	実線		
		-TXT	文字列	白	実線		
	-MTR (材料等)		材料表タイトル	白	実線		
		-FRAM	材料表図枠	白	実線		
		-TXT	文字列	白	実線		
		-MTXT	数量表示文字列	白	実線		
	-DCR (着色)	-HCH1	ハッチ部1	白	実線		
		-HCH2	ハッチ部n	任意	実線		
	-DOC (文章・文字)	-TXT(非表示)	所有者等の個人情報	黄	実線		
	-SUV (測量)		現況図	明灰	任意		
		-UAVTRACE	UAVトレースデータ	明灰	任意		
		-JISSOKU	実測データ	明灰	任意		
		-TANTEN	単点測量ポイント	任意	-		

6.2.2 図面構成

設計図面の作成にあたっては、「CAD 製図基準 (案) 国土交通省」に基づく。

図面の大きさは **A1 版** を標準とする。ただし、作成図面によりこれに寄りがたい場合は、調査職員と協議のうえ決定する。

図 6-1 標準図面構成



6.2.3 工事名の簡素化

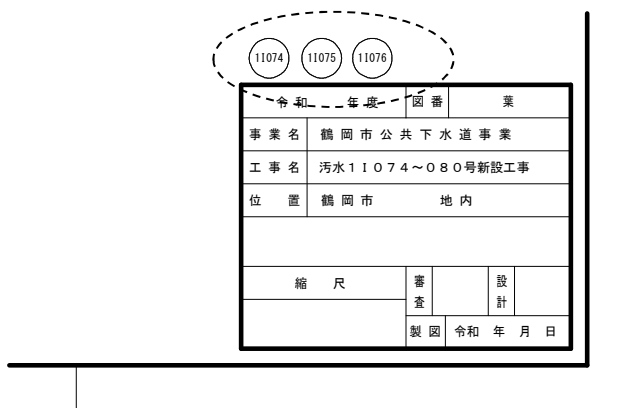
各種図面に記載する工事名は、先頭管番号と最終管番号を記載することを標準とする。

例) 1I074、1I075、1I076、1I077、1I078、1I079、1I080 が業務対象の場合。

工事名は、「汚水 1I074～1I080 号新設工事」とする。

それぞれの図面において対象路線が判別するため、タイトル枠の上方に当該路線の番号を記載する。

図 6-2 対象路線番号記載例

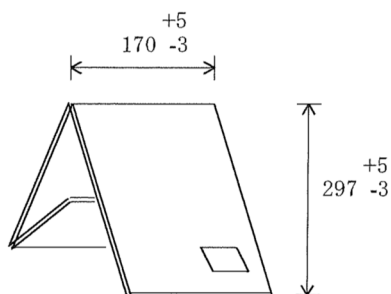


6.2.4 図面の折り方

図面の折り方は次を基本とする。

幅 170 mm (+5 mm、-3 mm) / 高さ 297 mm (+5 mm、-3 mm)

図 6-3 図面折例



図面袋折り（設計図面）

6.3 成果品体裁

成果品は、「パイプ式ファイル」**A4版**にてとりまとめることを基本とする。

ただし、調査職員より指示があった場合は、その方法による。

この際、フラットファイルの背表紙には次の内容を記載する。

- 業務年度
- 業務名
- 業務場所
- 受託者名
- その他、必要とされるもの

(7) 参考資料

7.1 参考資料

7.1.1 下水道工事標準設計図

下水道工事に係る標準的な図として、次の図面がある。

なお、標準図のデータ形式は、SFC 及び PDF としている。

(1) マンホール類

- Y号マンホール (内径 600 mm) I -1
- 0号マンホール (内径 750 mm) I -2
- 1号マンホール (内径 900 mm) I -3
- 2号マンホール (内径 1,200 mm) I -4
- 起点塩ビ製マンホール (内径 300 mm) I -5
- 曲点塩ビ製マンホール (内径 300 mm) I -6
- インバート形状図 I -7
- 小口径塩ビマンホールふた基礎構造図 I -8

(2) 汚水ます類

- 汚水ます (90度三方合流) II-1
- 汚水ます(ドロップ 90度三方合流) II-2

(3) 副管類

- 副管工 ($\phi 150 \times 100 \sim \phi 250 \sim 200$ mm) III-1
- 副管工 (下部施工) ($\phi 150 \times 100 \sim \phi 250 \times 200$ mm) III-2
- 副管工 (上部施工) ($\phi 150 \times 100 \sim \phi 250 \times 200$ mm) III-3
- 内副管工 ($\phi 150 \times 100 \sim \phi 250 \times 200$ mm) III-4

(4) 空伏工類

- 360度巻空伏管きよ工 (推進用 HP $\phi 250 \sim 500$ mm) IV-1
- 360度巻空伏管きよ工 (推進用 HP $\phi 600 \sim 1,000$ mm) IV-2
- 360度巻空伏管きよ工 (塩ビ製推進管 $\phi 150 \sim 500$ mm) IV-3

鶴岡市下水道設計マニュアル

令和	2年	4月	1日	初版発行
令和	4年	4月	1日	第1改定