

添付資料 1 3 専用管渠の計画資料

女川町水産加工団地整備計画

共同排水処理施設専用排水管

平成 2 4 年度

---

目 次

(1) 専用管渠諸元値 -----	1
① 計画面積 -----	1
② 計画排水量 -----	1
③ ha 当り排水量 -----	1
④ 管渠流量計算の設計諸元 -----	2
(2) 平面図 -----	4
(3) 流量計算書 -----	5

## 専用排水管渠計画

水産加工団地内の水産加工排水は、団地内の共同排水処理施設で処理を行う。

排水処理場に排水を流下させる専用排水管の配置は、経済性を考慮した配置とするとともに、他の埋設物とのクロス等を考慮して、ルート・高さ等を決定する。

### (1) 専用管渠諸元値

#### ① 計画面積

石浜・宮ヶ崎、伊勢、崎山地区を対象とする。(角浜・小乗地区は除く)

地区名	面積 (ha)	備考
石浜・宮ヶ崎	34.90	
計	34.90	

#### ② 計画排水量

管渠計画に用いる対象流量は、計画時間最大排水量とする。計画時間最大排水量は、水産加工場の操業時間を12時間と想定して、 $3,000\text{m}^3/\text{日}$  (計画日最大排水量)  $\times 24/12 = 6,000\text{m}^3/\text{日}$ とする。

	排水量 ( $\text{m}^3/\text{日}$ )	備考
計画日最大排水量	3,000	
計画時間最大排水量	6,000	管路計画対象水量

#### ③ ha 当り排水量

計画時間最大排水量  $6,000\text{m}^3/\text{日}$  が計画面積  $34.90\text{ha}$  全域から均一に排出されるものとして、ha 当りの排出量は  $6,000\text{m}^3/\text{日} \div 34.90\text{ha} \div 24 \div 60 \div 60 = 0.00199\text{m}^3/\text{日} \cdot \text{秒}$  となる。

	排水量 ( $\text{m}^3/\text{日} \cdot \text{秒} \cdot \text{ha}$ )	備考
ha 当り排水量	0.00199	

### ④ 管渠流量計算の設計諸元

#### 1) 流量公式

下水管渠の流量公式は、マンニング式による平均流速で算定する。

$$Q = A \cdot V$$

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

Q: 流量 ( $\text{m}^3/\text{秒}$ )

A: 流水の断面積 ( $\text{m}^2$ )

V: 流速 ( $\text{m}/\text{秒}$ )

n: 粗度係数

R: 径深 (A/P) (m)

P: 流水の潤辺長さ (m)

I: 勾配 (‰)

平均流速における粗度係数 (n) は、次のとおりとする。

遠心鉄筋コンクリート管  $n = 0.013$

硬質塩化ビニール管、ダクタイル鋳鉄管  $n = 0.010$

#### 2) 余裕率

管渠施設の能力と実流量に対する余裕率は、次のとおりとする。

管 径	対象流量	断 面	余 裕
$\phi 700\text{mm}$ 未満	計画時間最大排水量	満 管	100%
$\phi 700\text{mm}$ 以上 $\phi 1650\text{mm}$ 未満			50%

#### 3) 管渠の流速と勾配

管渠の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小さくなるように計画する。流速の範囲は原則として下表のとおりとする。

種別	勾配	流速の範囲	備考
枝線	地表勾配	0.6~3.0m/秒	
幹線	標準勾配	0.6~3.0m/秒	排水面積20ha以上

枝線管渠で地表勾配が急勾配の場合は別途考慮する。

#### 4) 管渠形状

管渠の断面形は水理学上有利であり、最も経済的である点を考慮して、「円形管」を採用する。

#### 5) 最小土被り

管渠の最小土被りは、取付管、路面荷重、路盤厚及び埋設物との関係、その他道路占用条件を考慮して適切な土被りとする。

ト) 管渠の種類

原則として「下水道用塩化ビニル管」で計画する。ただし、土被りが深く、推進工法での施工が想定される箇所については「下水道用鉄筋コンクリート管」で計画することとする。また、圧送管は「下水道用ダグタイル鑄鉄管」で計画する。

チ) 管渠の最小口径

原則として以下のように定める。

自然流下管渠：内径 200mm

圧送管：内径 75mm

リ) 管渠接合方式

本計画では、原則として水理上の損失に対して余裕をもてる「管頂接合」として計画する。

ヌ) 埋設物とのクリアランス

各企業体の地下埋設物とのクリアランスは、協議のうえ支障のない範囲とする。

ヘ) マンホールの最大間隔

マンホールは下水道管渠の方向、勾配または管径の変化する箇所及び起点に設けるほか、維持管理の面からその中間においても管径別に下表に示す範囲内の間隔をもってマンホールを設置する。

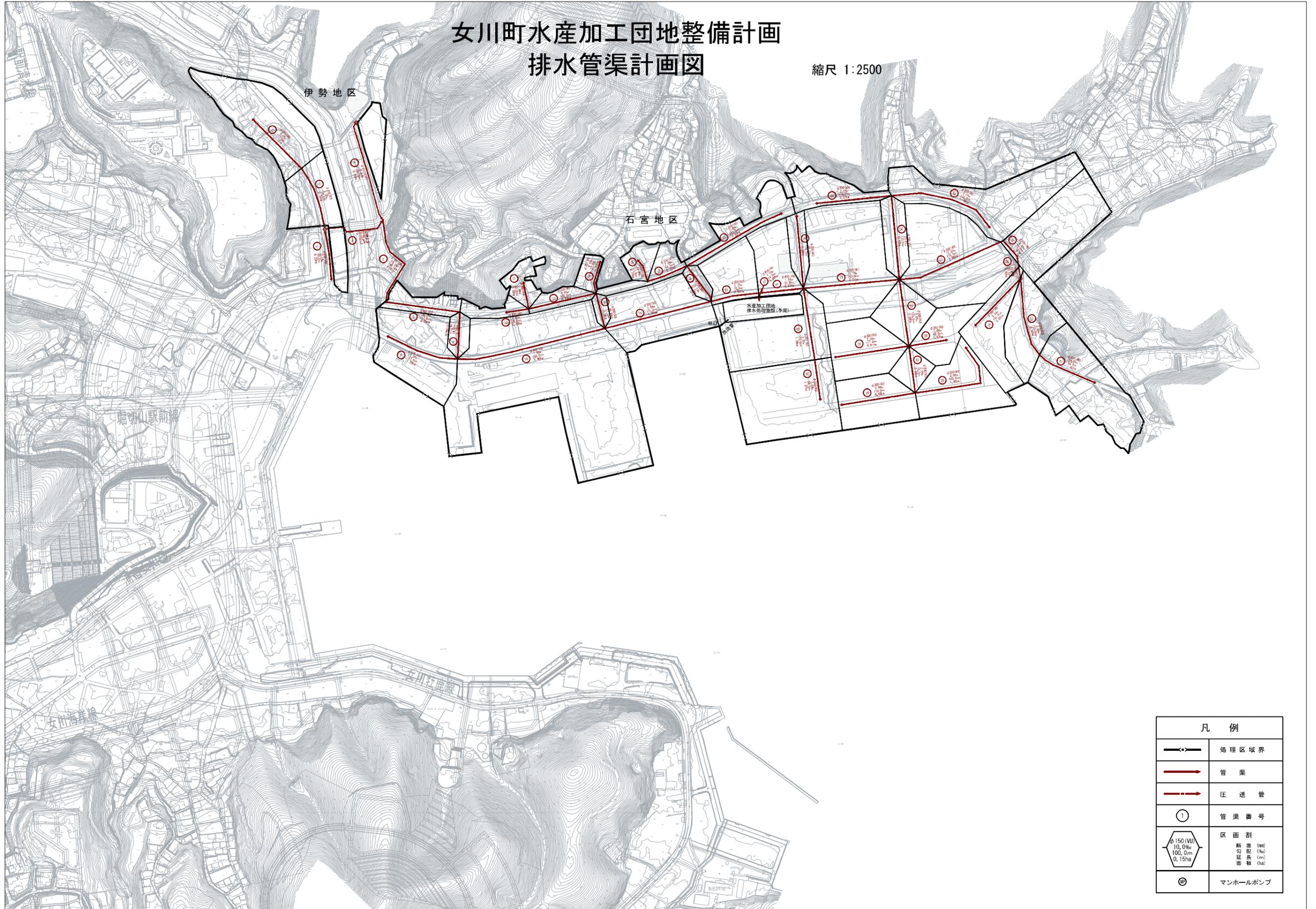
管渠径 (mm)	600以下	1,000以下
最大間隔 (m)	75	100

また、段差の生じる箇所にも必ずマンホールを設け、段差が 60cm 以上の場合は副管付のマンホールとする。副管の口径は「計画時間最大排水量」流下可能な断面とするが、最小口径は内径 150mm である。

(2) 平面図

女川町水産加工団地整備計画  
排水管渠計画図

縮尺 1:2500



凡 例	
	処理区域界
	管 渠
	圧 送 管
	管 渠 番 号
	区 画 割 断面 (mm) 断面勾配 (‰) 延長 (m) 面積 (ha)
	マンホールポンプ





# 女川町水産加工団地整備計画 排水管渠計画図

縮尺 1:2500

実施設計図面(臨港道路1期工事)

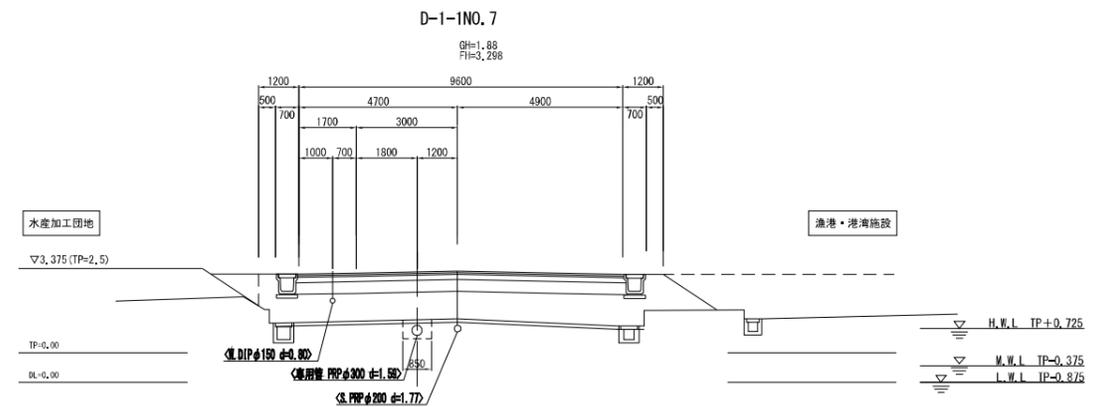
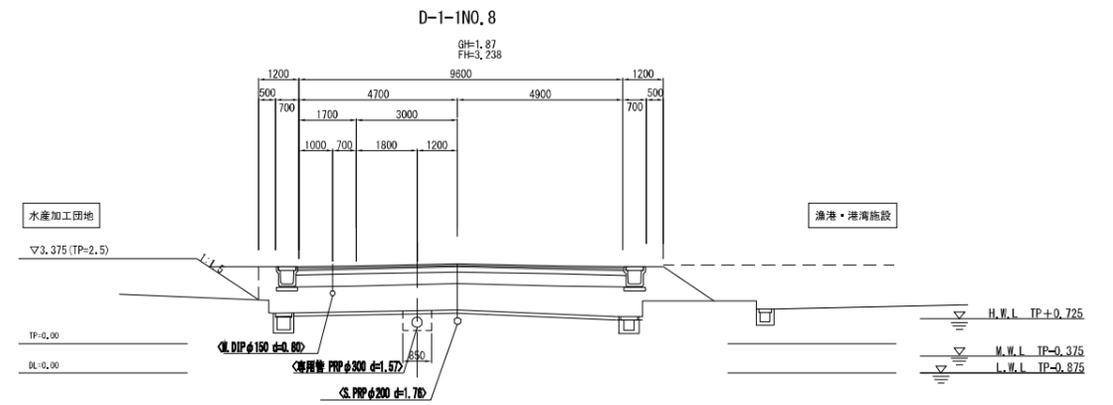
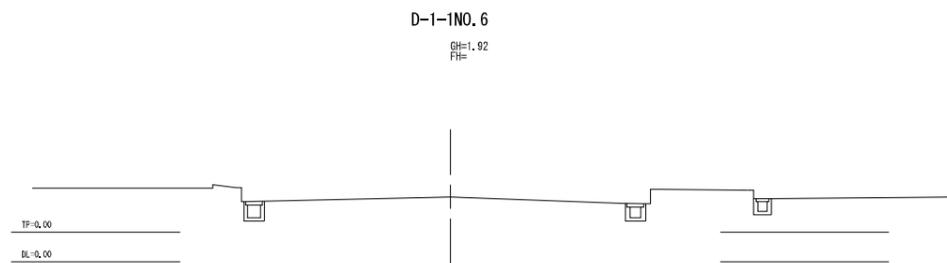
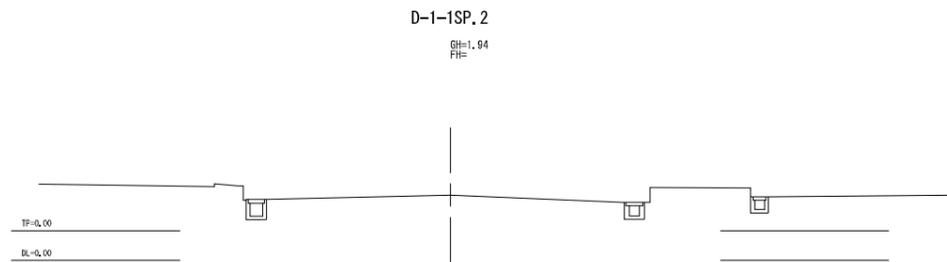
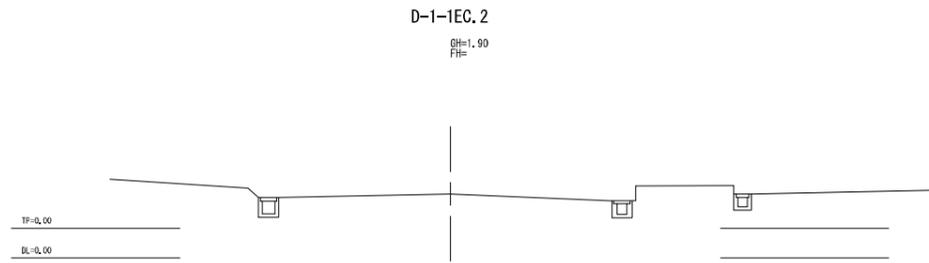


実施設計施工箇所

凡 例	
	処理区域界
	管 渠
	圧 送 管
	管 渠 番 号
	区 画 割 断面 (mm) 断面勾配 (%) 延長 (m) 面積 (ha)
	マンホールポンプ

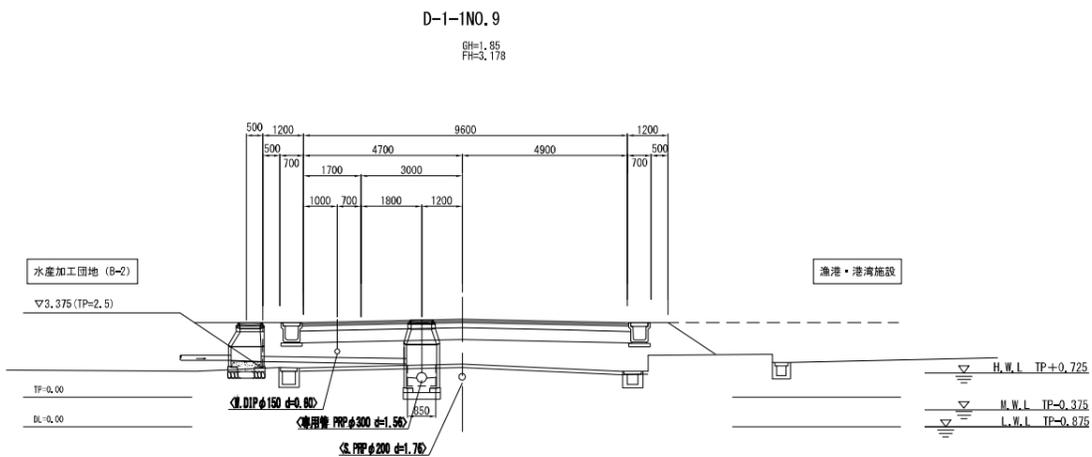
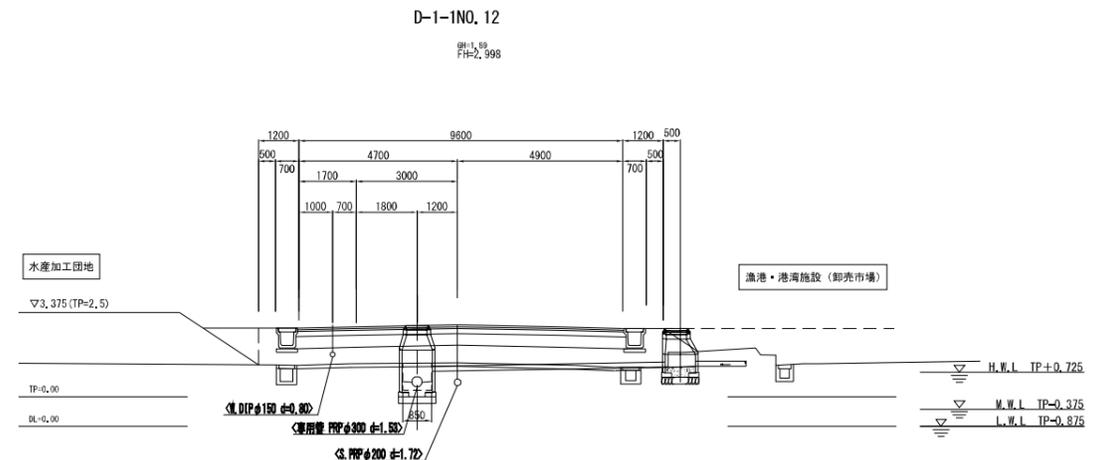
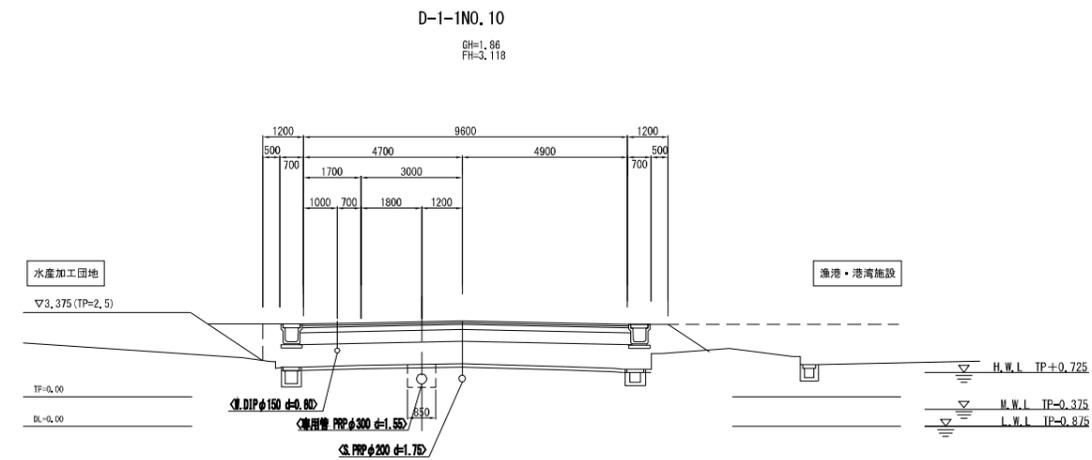
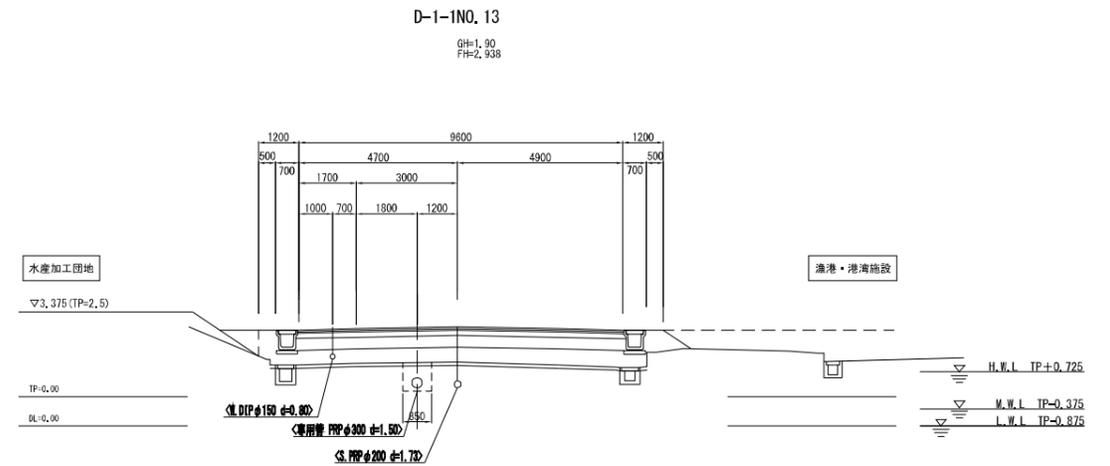
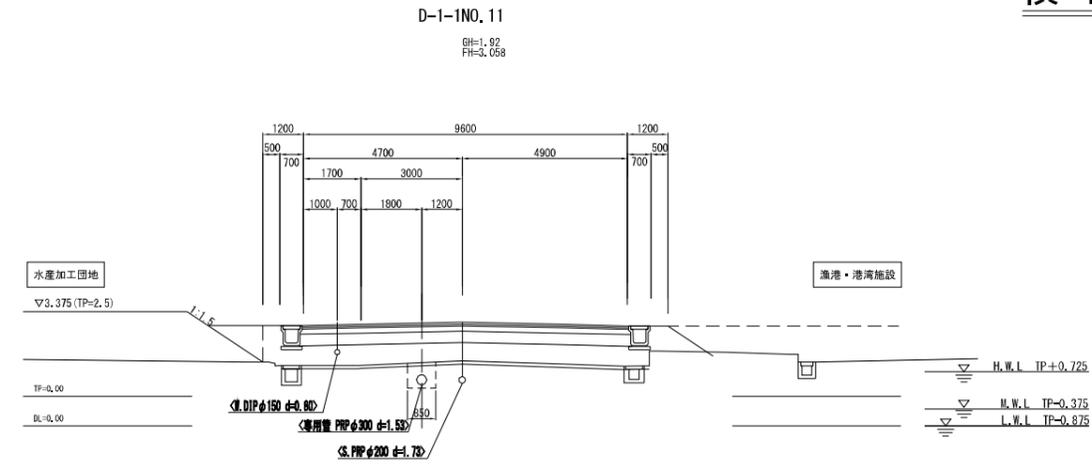


# 横断図(1) S=1/200



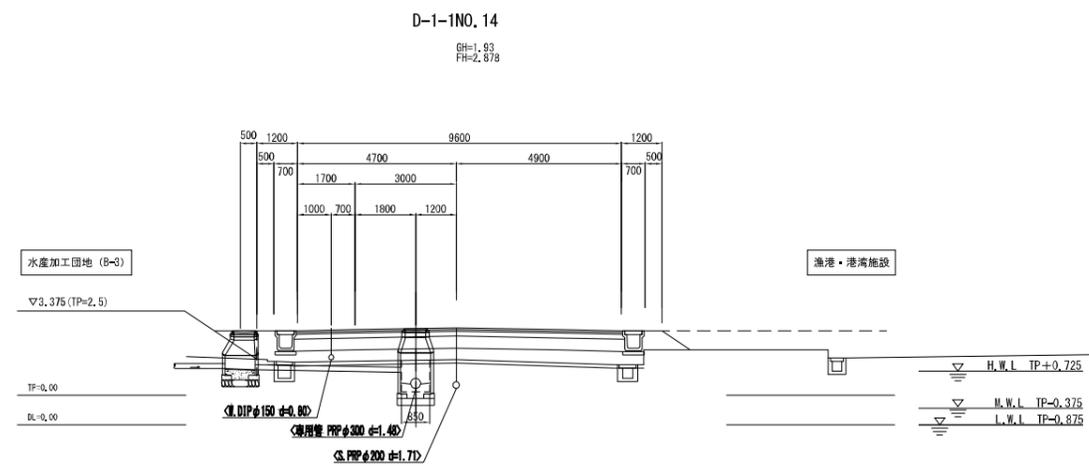
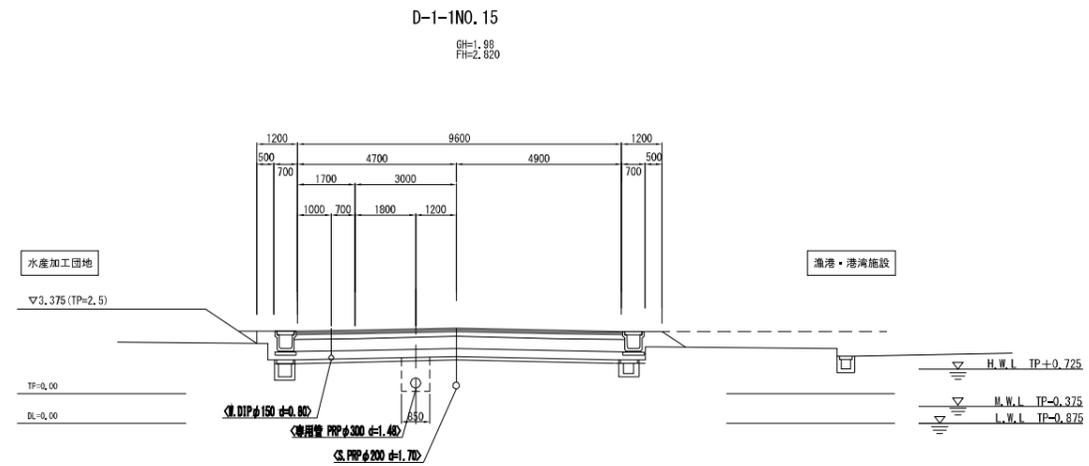
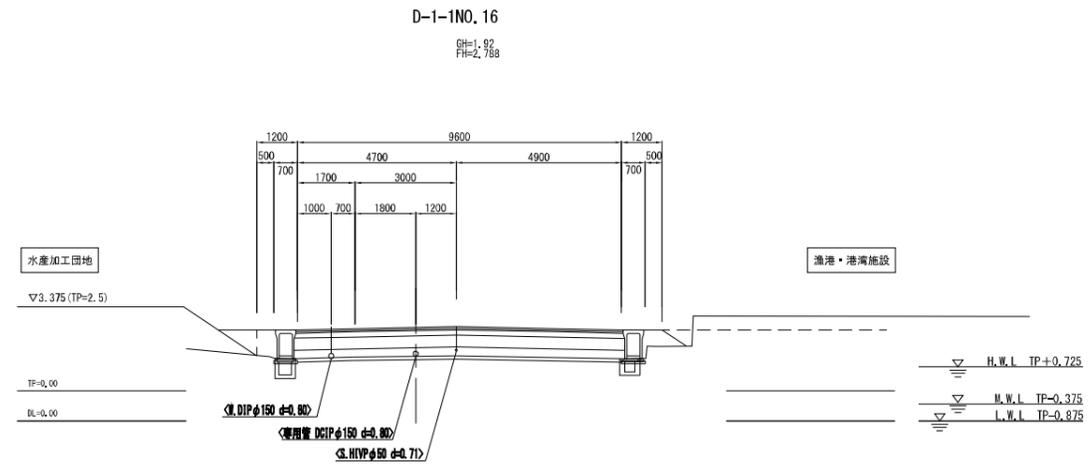
独立行政法人都市再生機構			
地区名	宮ヶ崎水産加工団地地区	平成 25 年度	
工事名	荒立西・東地区外離半島部7地区整備工事		
図面名	専用管工事	総尺	1:200
	横断図(1)	図面サイズ	A3
宮城・福島復興復興支援局		平成 25年 6月	図面番号 02
局長	次長	T	主幹
副	査	計	
設計	鹿島・オオノ・大沼建設株式会社		

# 横断図(2) S=1:200

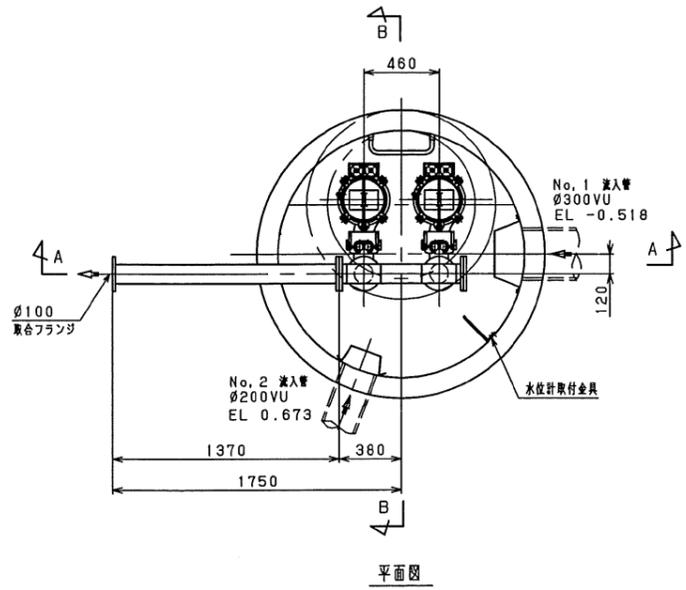


独立行政法人都市再生機構			
地区名	宮ヶ崎水産加工団地地区	平成 25 年度	
工事名	荒立西・東地区外離半島部7地区整備工事		
図面名	専用管工事 横断図(2)	総尺	1:200
		図面サイズ	A3
宮城・福島復興支援局	平成 25年 6月	図面番号	03
局長	次長	T	主幹
		L	監査
設計			設計
			監査
			承認
			承認

# 横断図(3) S=1/200



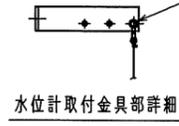
独立行政法人都市再生機構			
地区名	宮ヶ崎水産加工団地地区	平成 25 年度	
工事名	荒立西・東地区外離半島部7地区整備工事		
図面名	専用管工事 横断図(3)	総尺	1:200
		図面サイズ	A3
官制	宮崎県復興支援局	平成 25年 6月	図面番号 04
局長	次	T	設計
	長	L	監
設計	監	主	計
	計	監	計



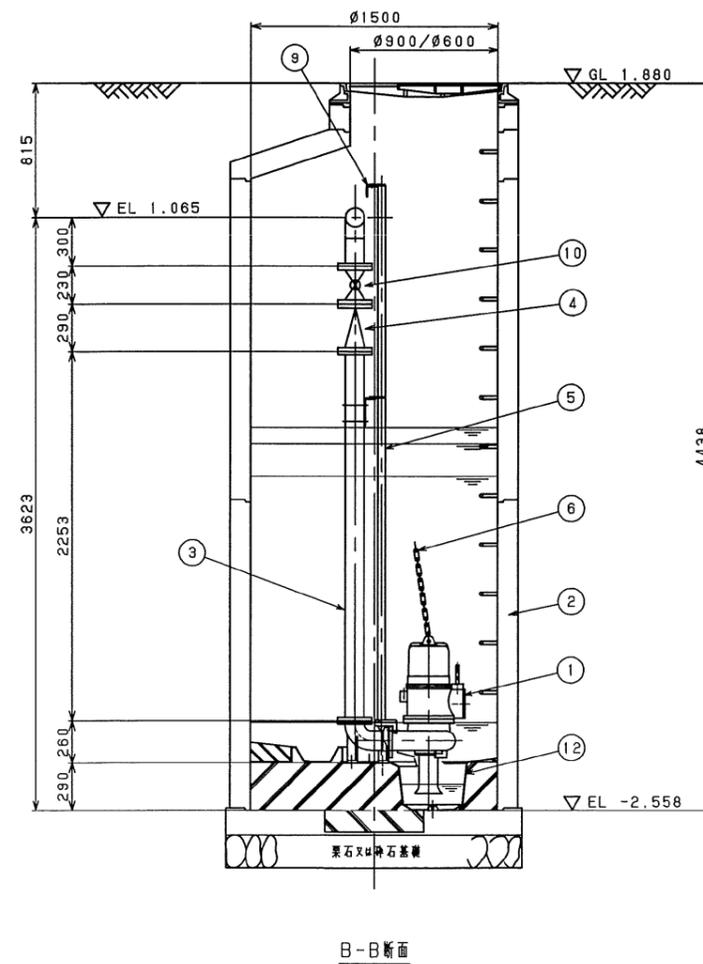
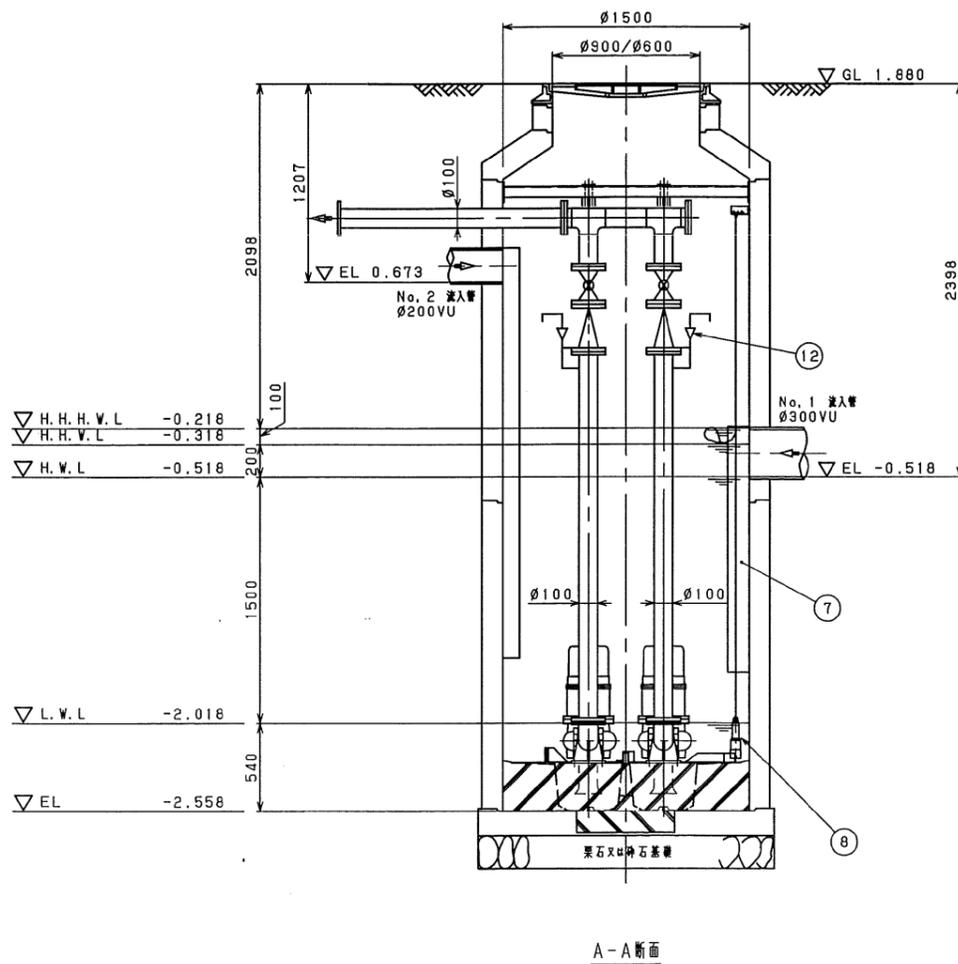
# マンホールポンプ設計

現在、設計中かつ各管理者協議中ですので、  
設計内容については確定していません。

水位計用ワイヤーは、この位置に取付して下さい。



- <角度・レベルについて>  
吐出管、電線管、流入管の角度は平面図によります。  
レベル関係は断面図によります。
- <水位設定レベルについて>
- H. H. H. W. L はバックアップフロート用  
異常高水位警報水位レベル、
  - H. H. W. L は異常高水位警報水位レベル、
  - H. W. L はポンプ起動水位レベルと  
加熱防止タイマーカウント開始水位レベル、
  - L. W. L はポンプ停止タイマーカウント開始水位レベル  
を示します。



注) 他のマンホールポンプ所の  
マンホールの内材料の仕様  
も下表と同様である。

No.16-1-1

品番 PARTS No.	部品名 NAME OF PARTS	材料 MATERIAL	数量 QTY	備考 REMARKS
12	空気抜き弁	SCS13	1式	φ25
11	予備回轉	F. R. P	1式	
10	ボール弁	SCS13	2台	φ100
9	ホルダー取付金具	SUS304	1式	
8	水位計		1式	投げ込み式+フロート式
7	銅板	SUS304	2個	
6	吊上チェーン	SUS304	2個	
5	ガイドパイプ	SUS304	2個	
4	ボール式逆止弁	SCS/3A	2台	φ100
3	配管材	SUS304	1式	φ100
2	マンホール		1式	弊社納入外
1	リフト式水中ポンプ		2台	φ100 3.7kW

ORDER No.			
形式	TYPE	納入先	CUSTOMER.
			P. P
TITLE			
マンホールポンプ 据付図			
DWG. No.			
13-041164			

# マンホールポンプ設計計算書

No.16-1-1

2013年 6月

## 目 次

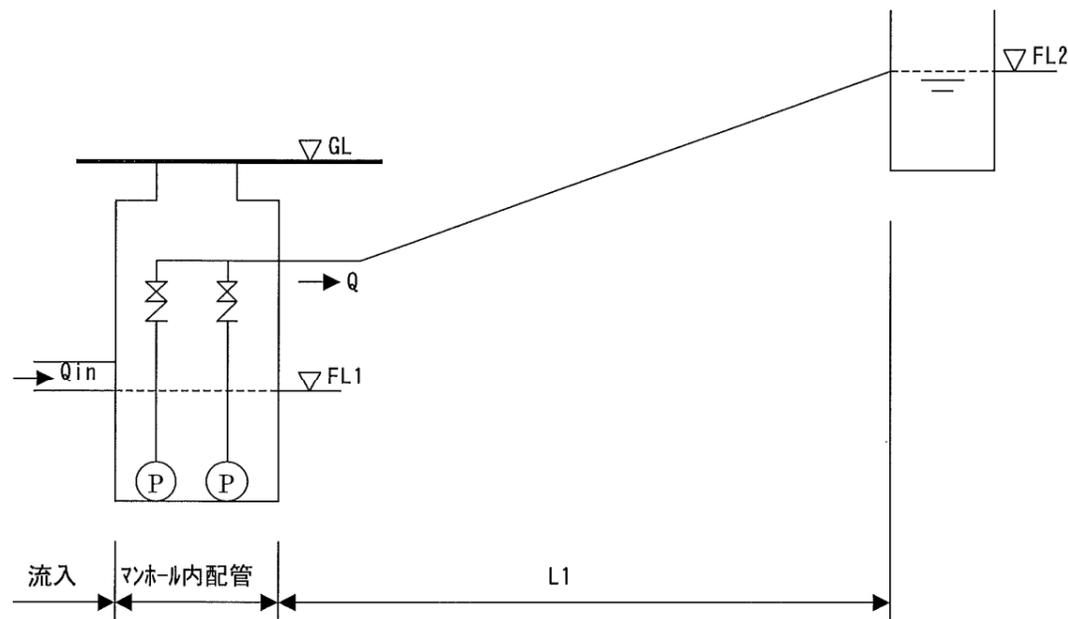
1. 設 計 条 件
2. 送水管概要図
3. 運転方式について
4. ポンプ計画吐出量と送水管内流速
5. ポンプ全揚程の計算
6. ポンプ仕様の決定
7. マンホール内水位の決定

注) 他のマンホールポンプ所の  
ポンプの材質も下表と本資料  
に記載のものと同様である。

1. 設計条件

- |                                 |                           |
|---------------------------------|---------------------------|
| 1) 計画流入汚水量 (Q <sub>in</sub> ) : | 1.338 m <sup>3</sup> /min |
| 2) 計画地盤高 (GL) :                 | 1.880 m                   |
| 3) 流入最深管底高 (FL1) :              | -0.518 m                  |
| 4) 送水管先末端管底高 (FL2) :            | 0.950 m                   |
| 5) 送水管先末端管長 (L1) :              | 22.000 m                  |
| 6) 送水管管種 :                      | DCIP                      |
| 7) 送水管管径 :                      | 150 mm                    |
| 8) マンホールの種類 :                   | 3号組立マンホール                 |
| 9) ポンプ運転水位 :                    | HWL                       |
| 10) 運転方式 :                      | 単独交互運転                    |

2. 送水管概要図



※ 参考文献

- ① 小規模下水道計画・設計・維持管理指針と解説 -2004年版- (社)日本下水道協会
- ② 下水道マンホールポンプ施設技術マニュアル -1997年6月- (材)下水道新技術推進機構

3. 運転方式について

ポンプは2台設置の1台予備とし、単独交互運転とする。

4. ポンプ計画吐出量と送水管内流速

ポンプ計画吐出量は、送水管内流速より、

$$Q = 60 \times V \times \frac{\pi}{4} \times D^2$$

ここに、D : 送水管径 (mm) : 設定値  
 Q : 計画水量 (m<sup>3</sup>/min)  
 V : 送水管内流速 (m/sec)

※最低流速 V=0.6m/秒以上  
 文献:②P.30参照

$$Q = 60 \times 0.6 \times \frac{\pi}{4} \times 0.150^2$$

$$= 0.6359 \text{ (m}^3\text{/min)}$$

→ 0.636 (m<sup>3</sup>/min) となる。

ここで、Q<sub>in</sub> ≥ Qであるから、ポンプ計画吐出量は、1.338 (m<sup>3</sup>/min) とする。

したがって、ポンプ計画吐出量時の送水管内流速は 1.262 (m/sec) となる。

5. ポンプ全揚程の計算

ポンプ全揚程は次式により計算される。

$$H = h_a + h_f + h_o$$

ここに、 H : 全揚程  
 h<sub>a</sub> : 実揚程  
 h<sub>f</sub> : 送水管の損失水頭  
 h<sub>o</sub> : 槽内配管、弁類の損失水頭及び吐出側の残留速度水頭の和

(1) 実揚程 h<sub>a</sub>

$$h_a = \text{送水管底高} + \text{送水管径} - \text{計画運転水位高 (HWL)}$$

	送水管最高点	送水先
吐出管底高 (m)	-----	0.950
送水管径 (m)	-----	0.150
計画運転水位高 (m)	-----	-0.518
実揚程 (ha)	-----	1.618

計画運転水位高(HWL)=流入管底高とする。

(2) 送水管の損失水頭 h<sub>f</sub> 【ヘーゼン・ウィリアムスの式】

$$h_f = 10.666 \times C^{-1.85} \times D^{-4.87} \times Q^{1.85} \times L$$

ここに、 Q : 流量 (m<sup>3</sup>/sec) ⇒ 1.338 / 60  
 D : 管径 (m) ⇒ 0.150  
 h<sub>f</sub> : 送水管の損失水頭 (m)  
 L : 管長 (m)  
 C : 流速係数 110 とする。

	送水管最高点	送水先
送水累加延長 (m)	-----	22.000
送水管損失 (hf)	-----	0.356

(3) 吐出側の残留速度水頭及び槽内配管の損失水頭の和 h<sub>o</sub>

実用上、h<sub>o</sub>=2.0(m)とする。

文献①:P.167~171参照) : h<sub>o</sub>=1.5m~2.0m

文献②:P.20参照) : h<sub>o</sub>=2.0m

(4) 全揚程 H

	送水管最高点	送水先
実揚程 (ha)	-----	1.618
送水管損失 (hf)	-----	0.356
ポンプ廻り損失 (ho)	-----	2.000
全揚程 (H)	-----	3.974

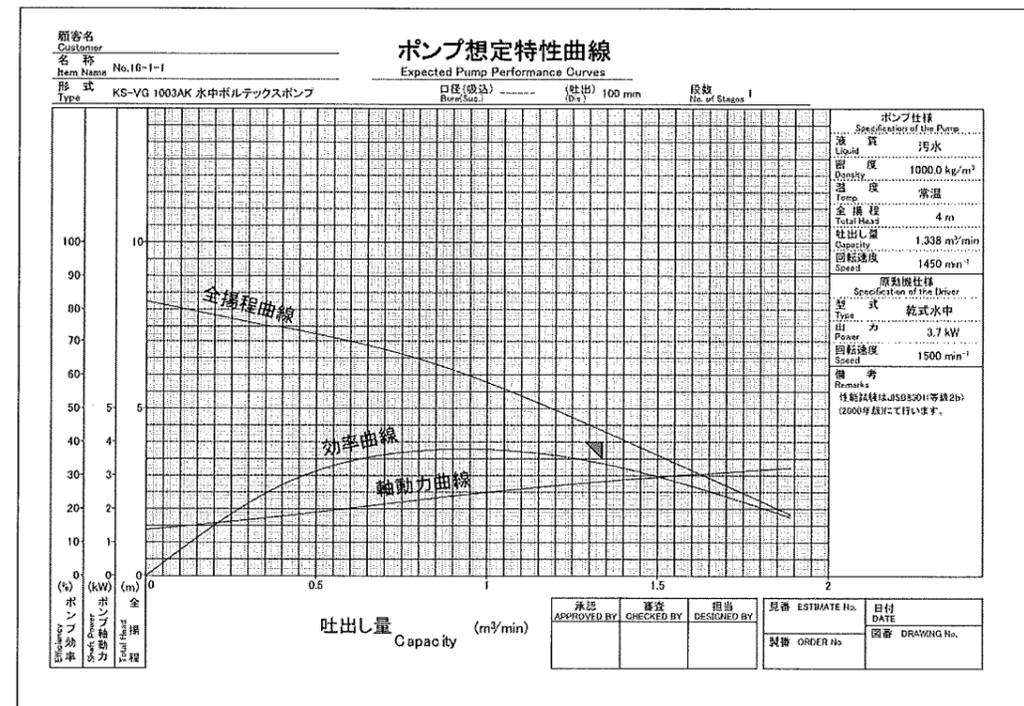
上表より、ポンプの全揚程を 4.0mとする。

6. ポンプ仕様の決定

下記ポンプ想定曲線より、ポンプ出力を決定する。

ポンプ形式は、ボルテックスポンプを選定する。

ポンプ形式	KS-VG
口径	100 (mm)
出力	3.7 (kW)
仕様点吐出量	1.338 (m <sup>3</sup> /min)
仕様点全揚程	4.0 (m)
電源周波数	50 (Hz)
回転数	1450 (min <sup>-1</sup> )



7. マンホール内水位の決定

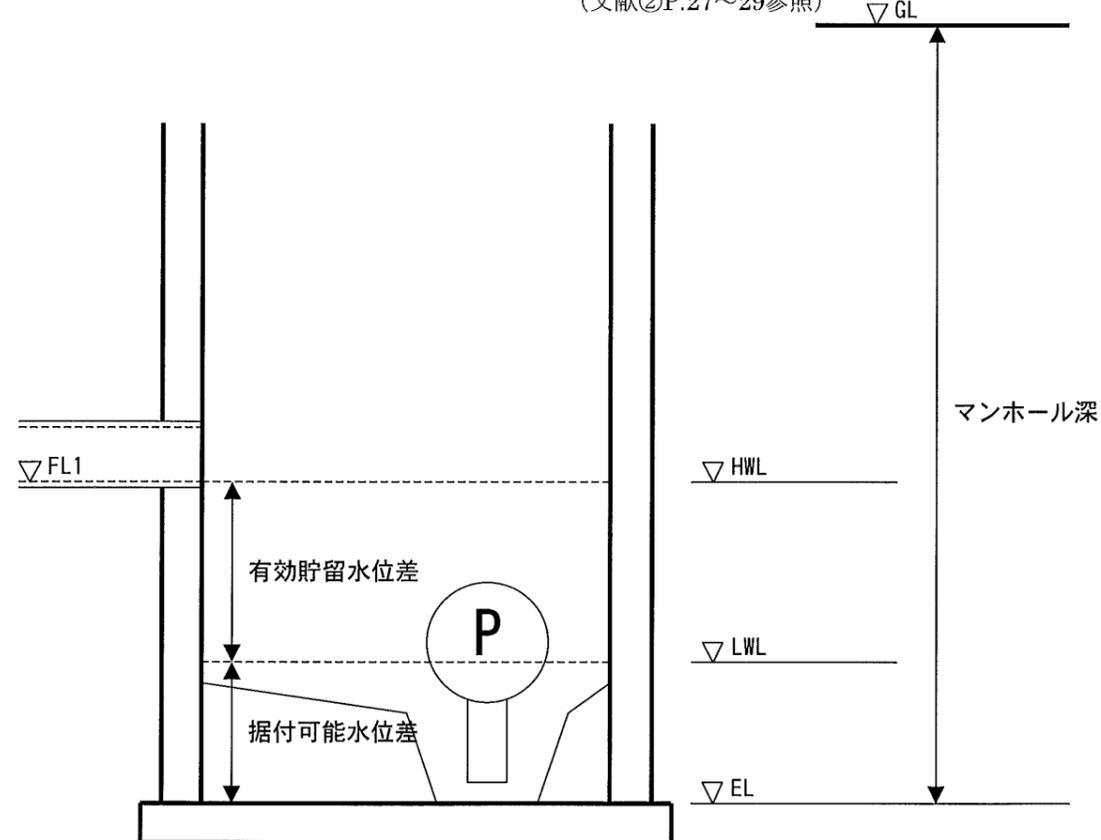
(1) マンホールの種類 (号数)

ポンプ口径100mmのポンプ設備に、3号マンホールを組み合わせるものとする。  
(文献①P.157, ②P.2参照)

(2) 流入管底からマンホール底板上面までの必要高さ

流入管底 (FL1) より下の必要深さはポンプ始動間隔より算定される必要有効貯留容量、ポンプの据え付け高さ、運転制御に必要な水位の確保等により決定する。

(文献②P.27~29参照)



(3) 有効貯留水深 (有効貯留容量)  $h3 (V_0)$

$Q_{in} \geq 1/2 Q_p$ であるので、ポンプの許容始動間隔を確保するために必要な有効貯留容量を

$$V_0 = \frac{T_{min} \times Q_p}{4} \quad \text{より求める。}$$

ここに、 $Q_{in(max)}$  : 計画時間最大汚水量 ( $m^3/min$ )  $\Rightarrow 1.338$   
 $V_0$  : 有効貯留容量 ( $m^3$ )  
 $T_{min}$  : 最小始動間隔 (min)  $\Rightarrow 6$  (文献②P.27参照)  
 $Q_p$  : ポンプ計画吐出水量 ( $m^3/min$ )  $\Rightarrow 1.338$

①有効容量  $V_0$

$$V_0 = \frac{6 \times 1.338}{4} = 2.007 (m^3)$$

②有効貯留水深  $h3'$

$$h3' = \frac{4V_0}{\pi D^2} = \frac{4 \times 2.007}{\pi \times 1.5^2} = 1.136 (m)$$

ここに、 $h3'$  : 有効貯留水深 (m)  
 $D$  : マンホール内径 (m)

(4) 有効貯留水位差  $h3$

(財)下水道新技術推進機構「下水道マンホールポンプ施設技術マニュアル」の有効貯留水深下端と連続運転可能水位の差  $h2 = 750mm$  と  $h3'$  を比較して、

$h3 = 1.140 (m)$  とする。

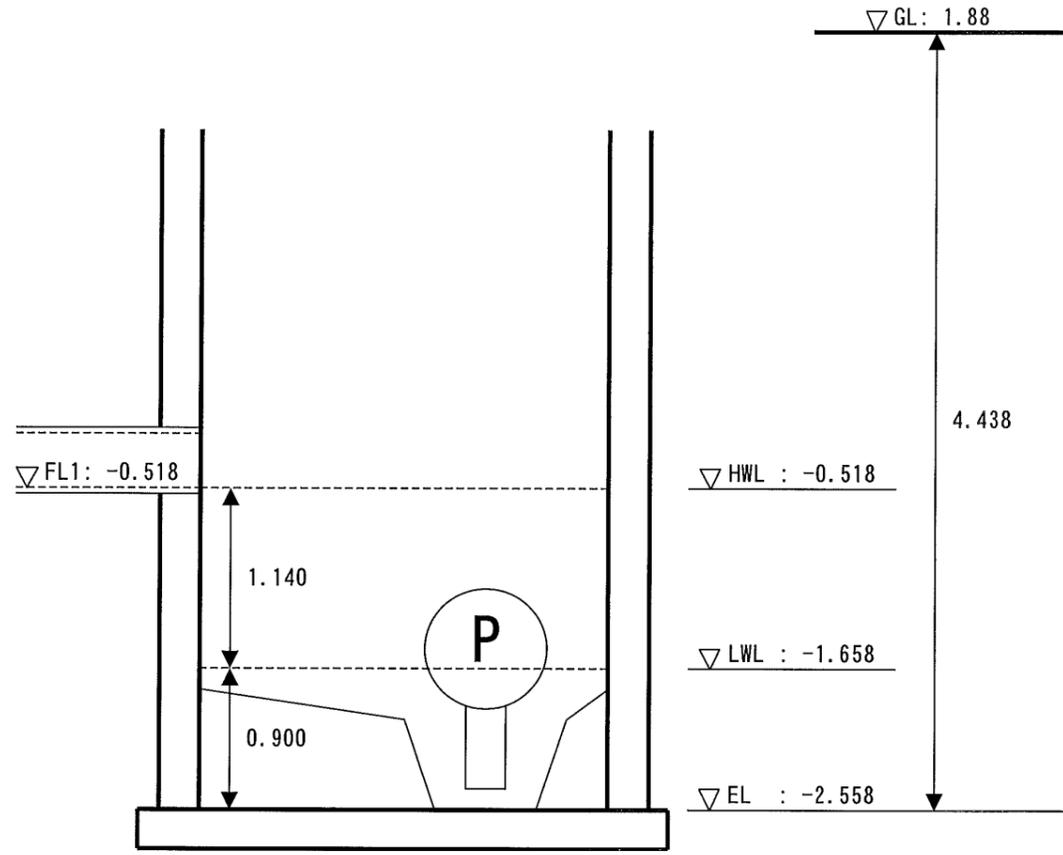
(5) ポンプ据付可能水位差  $h1$

(財)下水道新技術推進機構「下水道マンホールポンプ施設技術マニュアル」の予旋回槽等 (現場打ちを含む) を据付けるために必要な寸法  $h1 = 900mm$  より、

$h1 = 0.900 (m)$  とする。

(6)マンホール深さの決定

これまでの、各設定値、水位計算値及び前項(4)(5)の水位差より、  
 下図の様に、マンホール深さを決定する。



顧客名  
Customer

名称  
Name

Item Name No.16-1-1

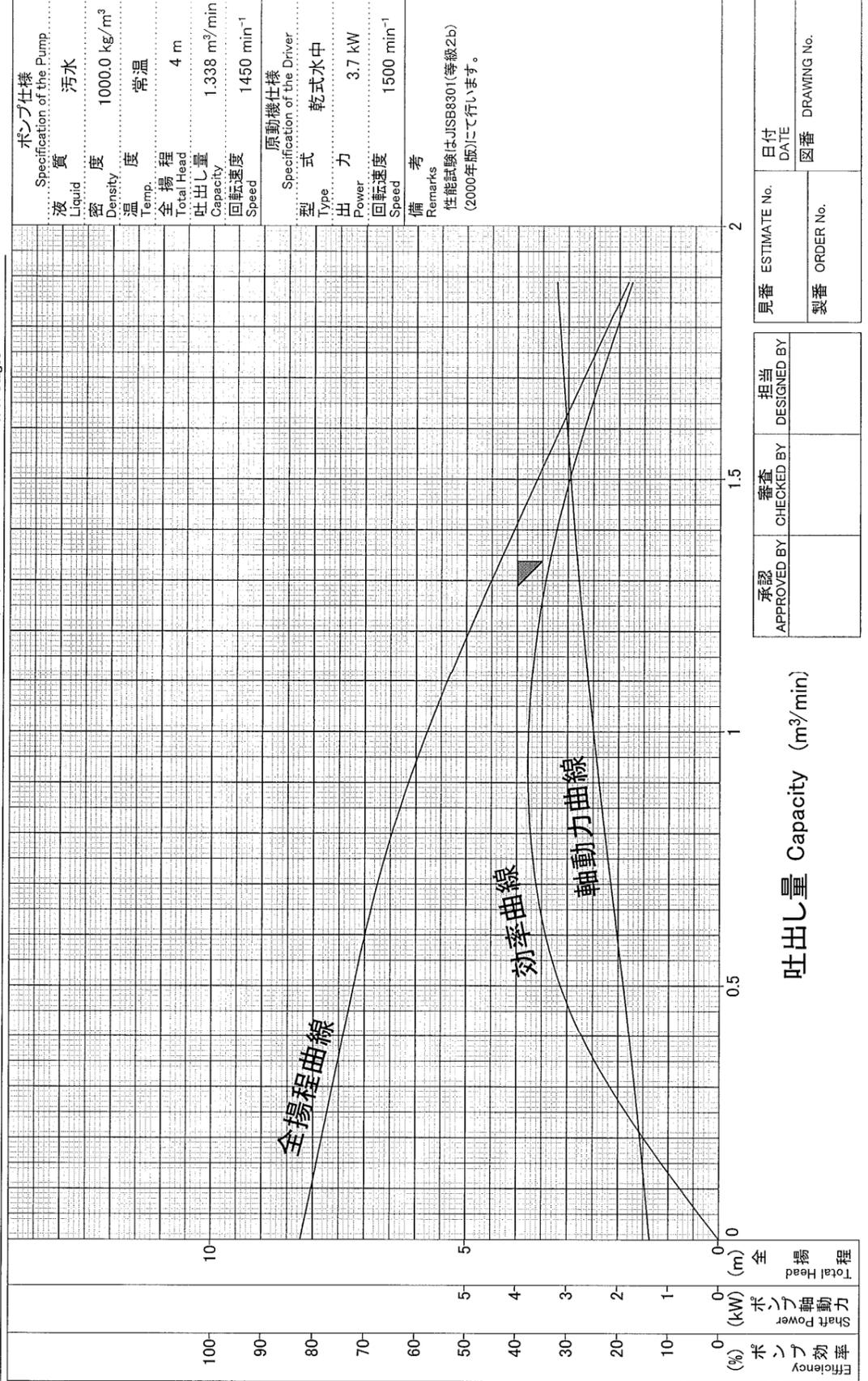
形式  
Type KS-VG 1003AK 水中ボルトレスポンプ

ポンプ想定特性曲線

Expected Pump Performance Curves

口径(吸込)  
Bore(Suc.) 100 mm

段数  
No. of Stages 1



ポンプ仕様  
Specification of the Pump

液質 Liquid	汚水
密度 Density	1000.0 kg/m <sup>3</sup>
温度 Temp.	常温
全揚程 Total Head	4 m
吐出量 Capacity	1.338 m <sup>3</sup> /min
回転速度 Speed	1450 min <sup>-1</sup>

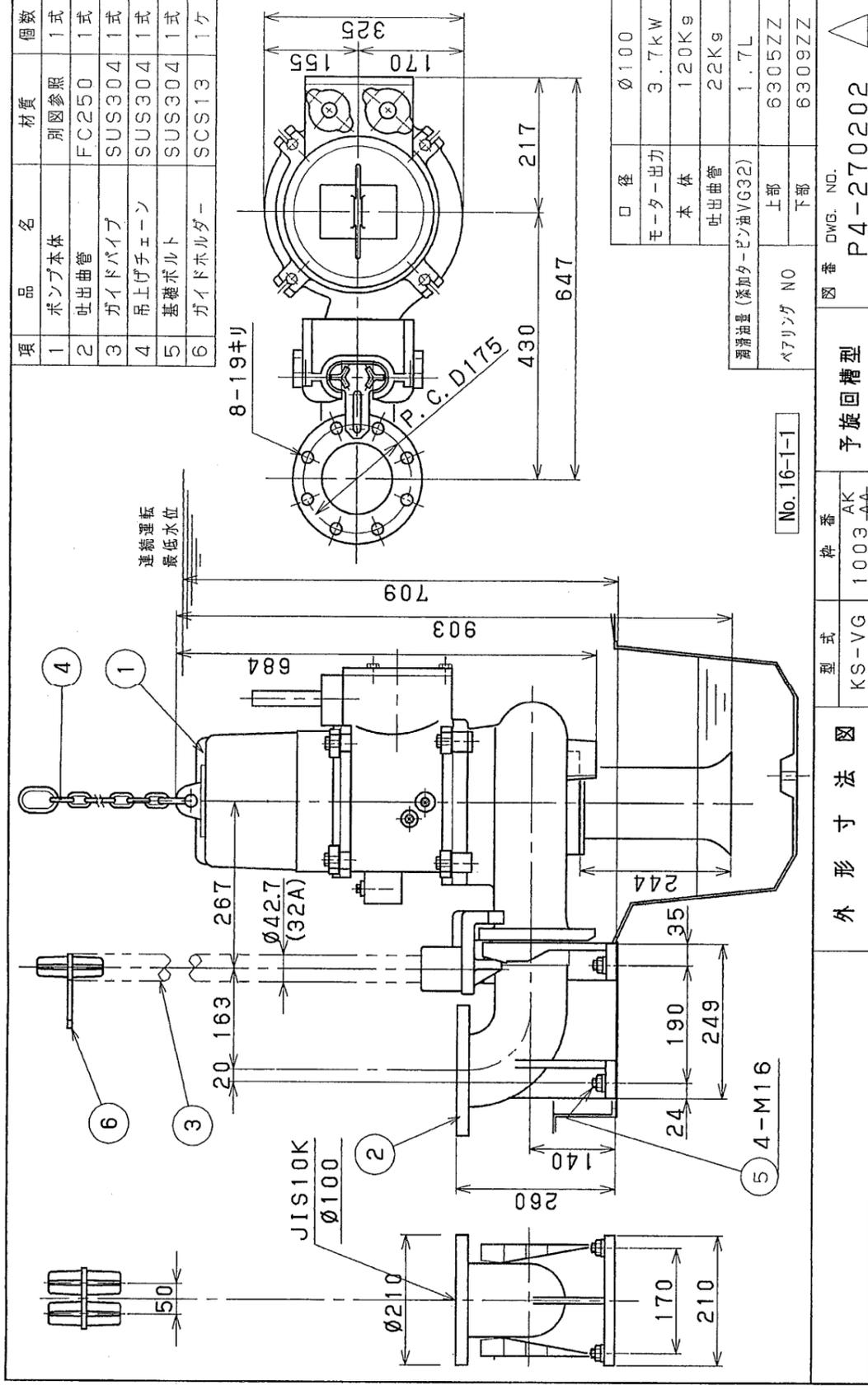
原動機仕様  
Specification of the Driver

型式 Type	乾式水中
出力 Power	3.7 kW
回転速度 Speed	1500 min <sup>-1</sup>

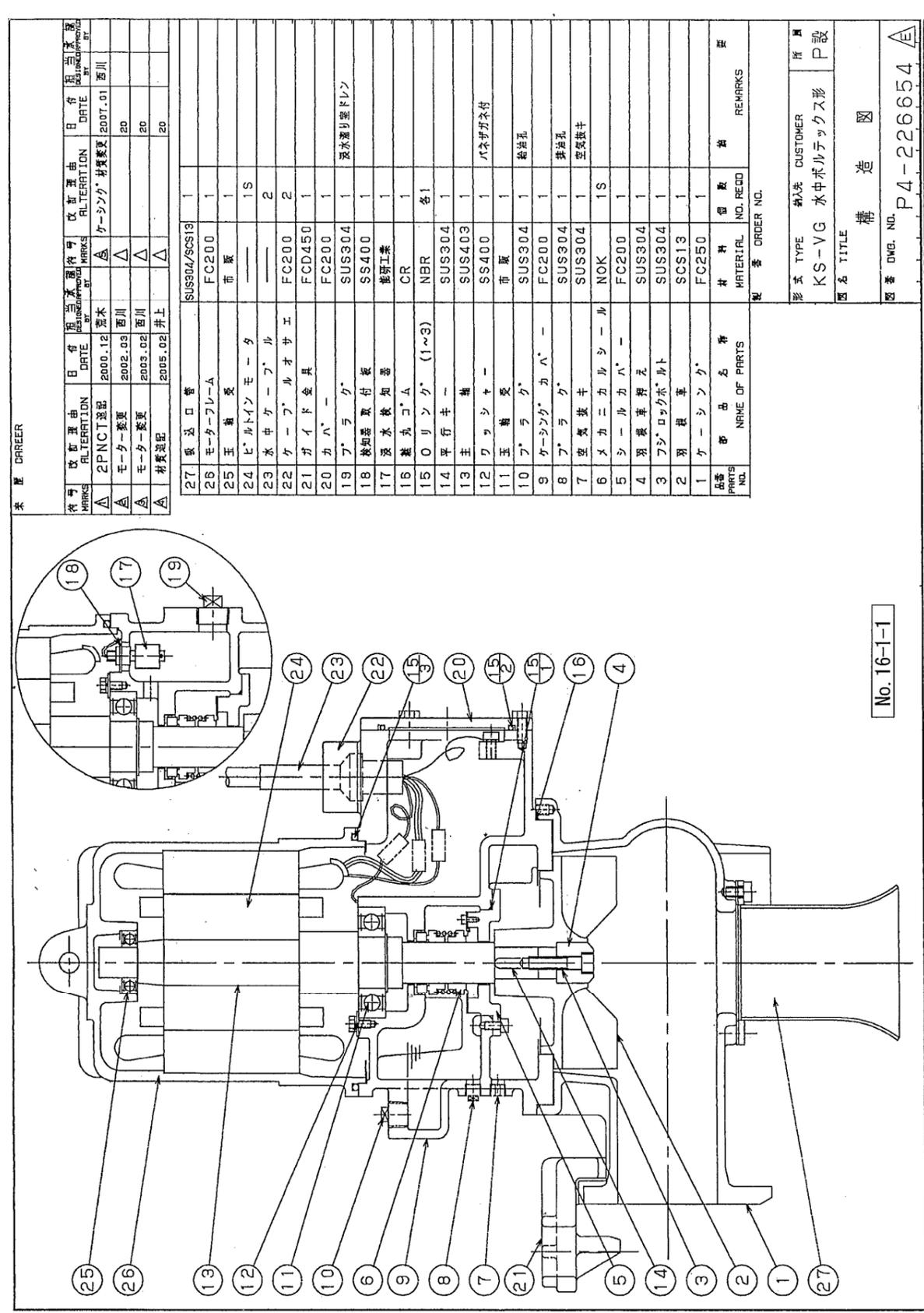
備考  
Remarks  
性能試験はJISB8301(等級2b)  
(2000年版)にて行います。

承認 APPROVED BY	担当 DESIGNED BY	見番 ESTIMATE No.	日付 DATE
		製番 ORDER No.	図番 DRAWING No.

吐出量 Capacity (m<sup>3</sup>/min)



外形寸法図 予旋回槽型



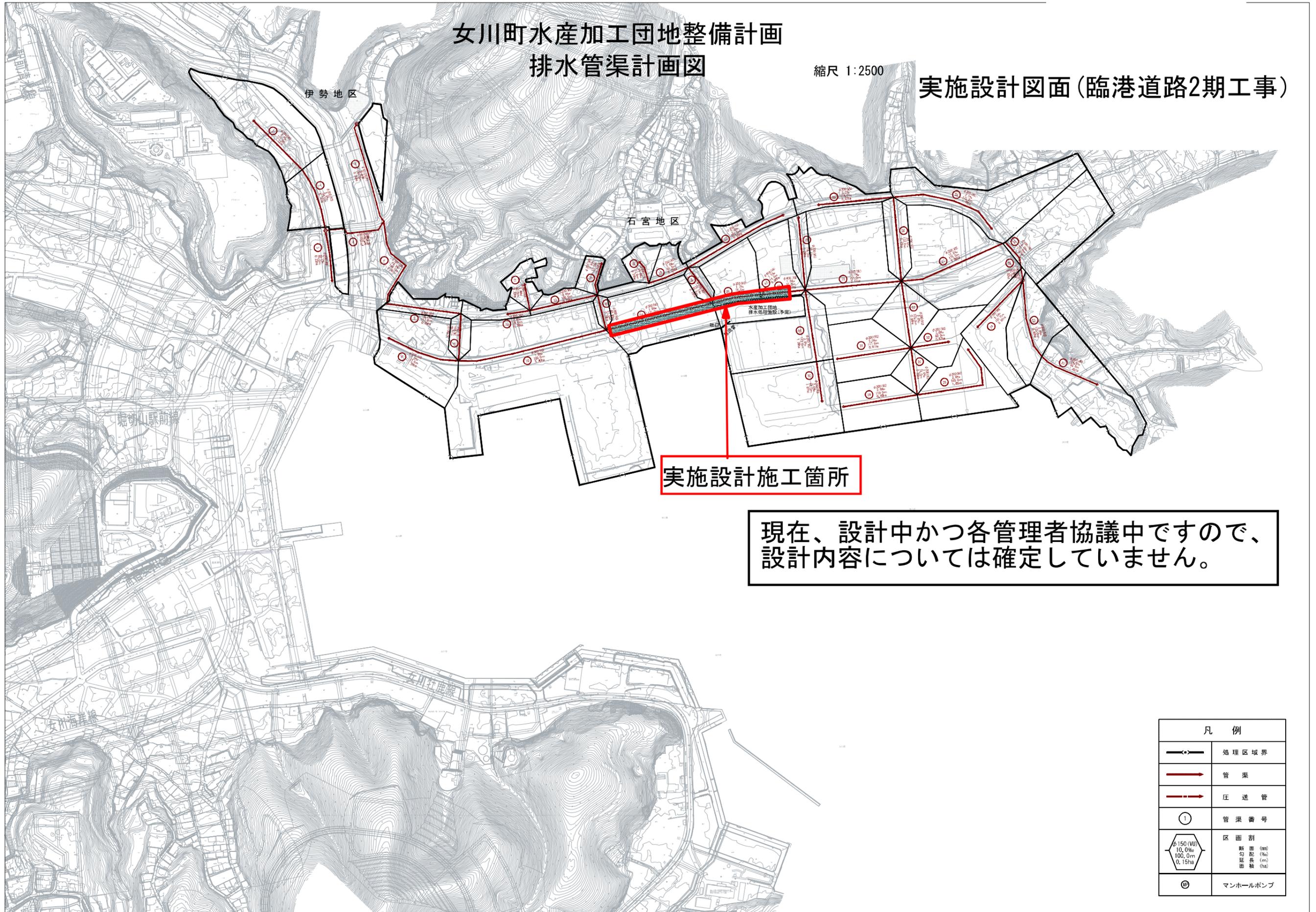
No. 16-1-1



# 女川町水産加工団地整備計画 排水管渠計画図

縮尺 1:2500

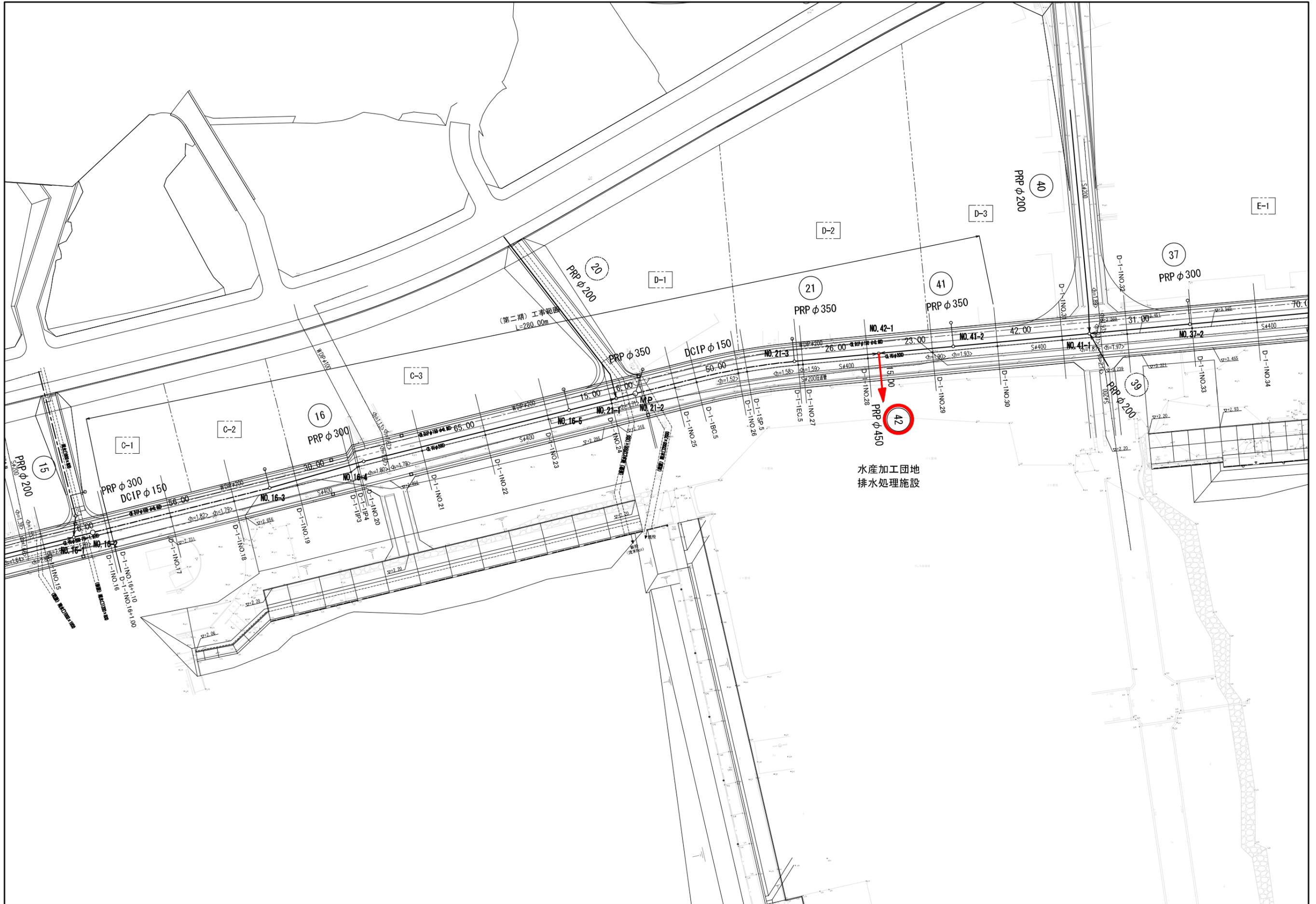
実施設計図面(臨港道路2期工事)



実施設計施工箇所

現在、設計中かつ各管理者協議中ですので、  
設計内容については確定していません。

凡 例	
	処理区域界
	管 渠
	圧 送 管
	管 渠 番 号
	区 画 割 断面 (mm) 勾配 (‰) 延長 (m) 面積 (ha)
	マンホールポンプ



縦断図 V=1:100  
H=1:500

