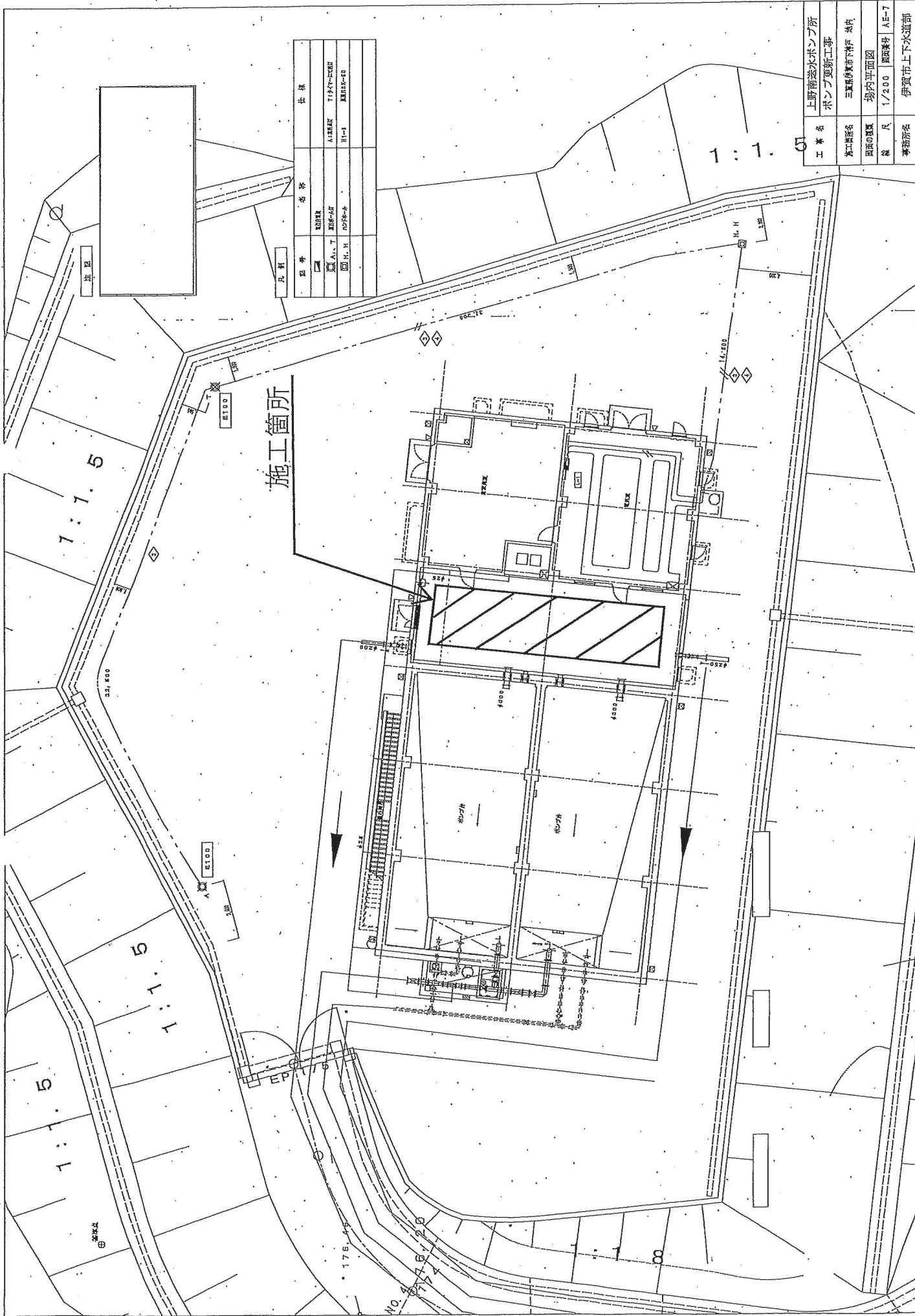
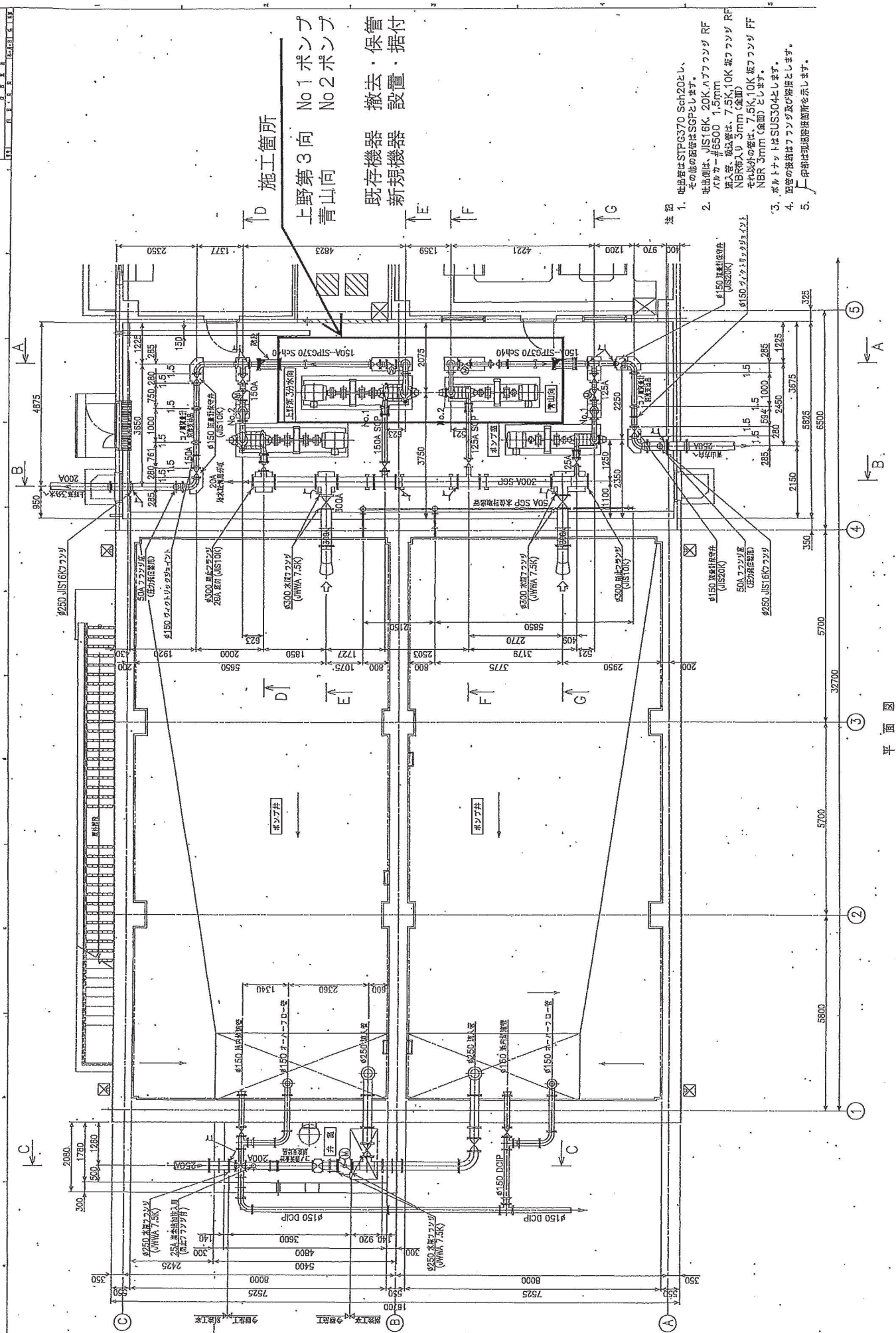




施工箇所

図号	名称	仕様
1000	ポンプ	ポンプ
1001	ポンプ	ポンプ
1002	ポンプ	ポンプ
1003	ポンプ	ポンプ
1004	ポンプ	ポンプ
1005	ポンプ	ポンプ
1006	ポンプ	ポンプ
1007	ポンプ	ポンプ
1008	ポンプ	ポンプ
1009	ポンプ	ポンプ
1010	ポンプ	ポンプ

上野南送水ポンプ所
ポンプ更新工事
三夏町新下水管 管内
管内平面図
縮尺 1/200
図面番号 AE-7
事務所名 伊賀市上下水道部



平面図

- 注記
1. 吐出管はSTPG370 Sch20とし、その他の配管はSGPとします。
 2. 吐出側は、JIS16K、20K、40K、60K、80K、100K、120K、150K、200K、250K、300K、350K、400K、450K、500K、550K、600K、650K、700K、750K、800K、850K、900K、950K、1000K、1050K、1100K、1150K、1200K、1250K、1300K、1350K、1400K、1450K、1500K、1550K、1600K、1650K、1700K、1750K、1800K、1850K、1900K、1950K、2000K、2050K、2100K、2150K、2200K、2250K、2300K、2350K、2400K、2450K、2500K、2550K、2600K、2650K、2700K、2750K、2800K、2850K、2900K、2950K、3000K、3050K、3100K、3150K、3200K、3250K、3300K、3350K、3400K、3450K、3500K、3550K、3600K、3650K、3700K、3750K、3800K、3850K、3900K、3950K、4000K、4050K、4100K、4150K、4200K、4250K、4300K、4350K、4400K、4450K、4500K、4550K、4600K、4650K、4700K、4750K、4800K、4850K、4900K、4950K、5000K、5050K、5100K、5150K、5200K、5250K、5300K、5350K、5400K、5450K、5500K、5550K、5600K、5650K、5700K、5750K、5800K、5850K、5900K、5950K、6000K、6050K、6100K、6150K、6200K、6250K、6300K、6350K、6400K、6450K、6500K、6550K、6600K、6650K、6700K、6750K、6800K、6850K、6900K、6950K、7000K、7050K、7100K、7150K、7200K、7250K、7300K、7350K、7400K、7450K、7500K、7550K、7600K、7650K、7700K、7750K、7800K、7850K、7900K、7950K、8000K、8050K、8100K、8150K、8200K、8250K、8300K、8350K、8400K、8450K、8500K、8550K、8600K、8650K、8700K、8750K、8800K、8850K、8900K、8950K、9000K、9050K、9100K、9150K、9200K、9250K、9300K、9350K、9400K、9450K、9500K、9550K、9600K、9650K、9700K、9750K、9800K、9850K、9900K、9950K、10000K。
 3. ポルトレットはSUS304とします。
 4. 配管の仕様はワング及び指定とします。
 5. 工事は現場監督官所を指示します。

施工箇所

上野第3向
青山向
No.1ポンプ
No.2ポンプ

既存機器 撤去・保管
新規機器 設置・据付

青山向 No.2 ポシプ

更新機器



断面 F-F
CNo.2 青山何路水ポンプ

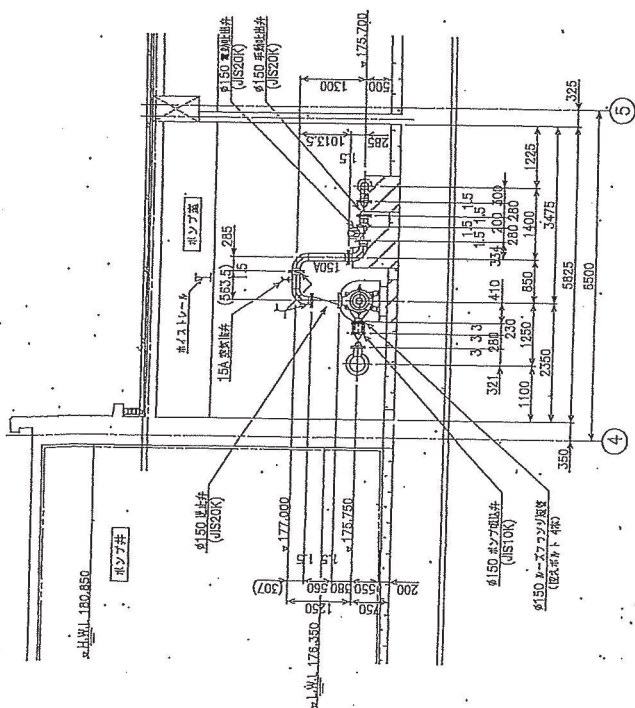
上野第3向・No1ポンプ

一 四
路 幾 年 風



断面 G-G
(No.1 東山白雲宗ポツア)

1. 仕立番は STPG370 Sch20とし、その他の面番は SQP とします。
2. 仕立割は、JUST16K、20K アフワンジ RF パルカー-#6500 1.5mm
投入巻、取込巻は、7.5K、10K 坂アワンジ RF
NBR 投入 3mm (全端) とします。
それ以外の巻は、7.5K、10K 坂アワンジ FF
NBR 3mm (全端) とします。
3. ペルトナット は SUS304 とします。
4. 面番の区別はアフワンジ及び巻取とします。
5. 「」印後は取込巻取付位置を示し、
6. 「()」内円弧は取込巻取付位置を示し、



撤去機器 保管場所

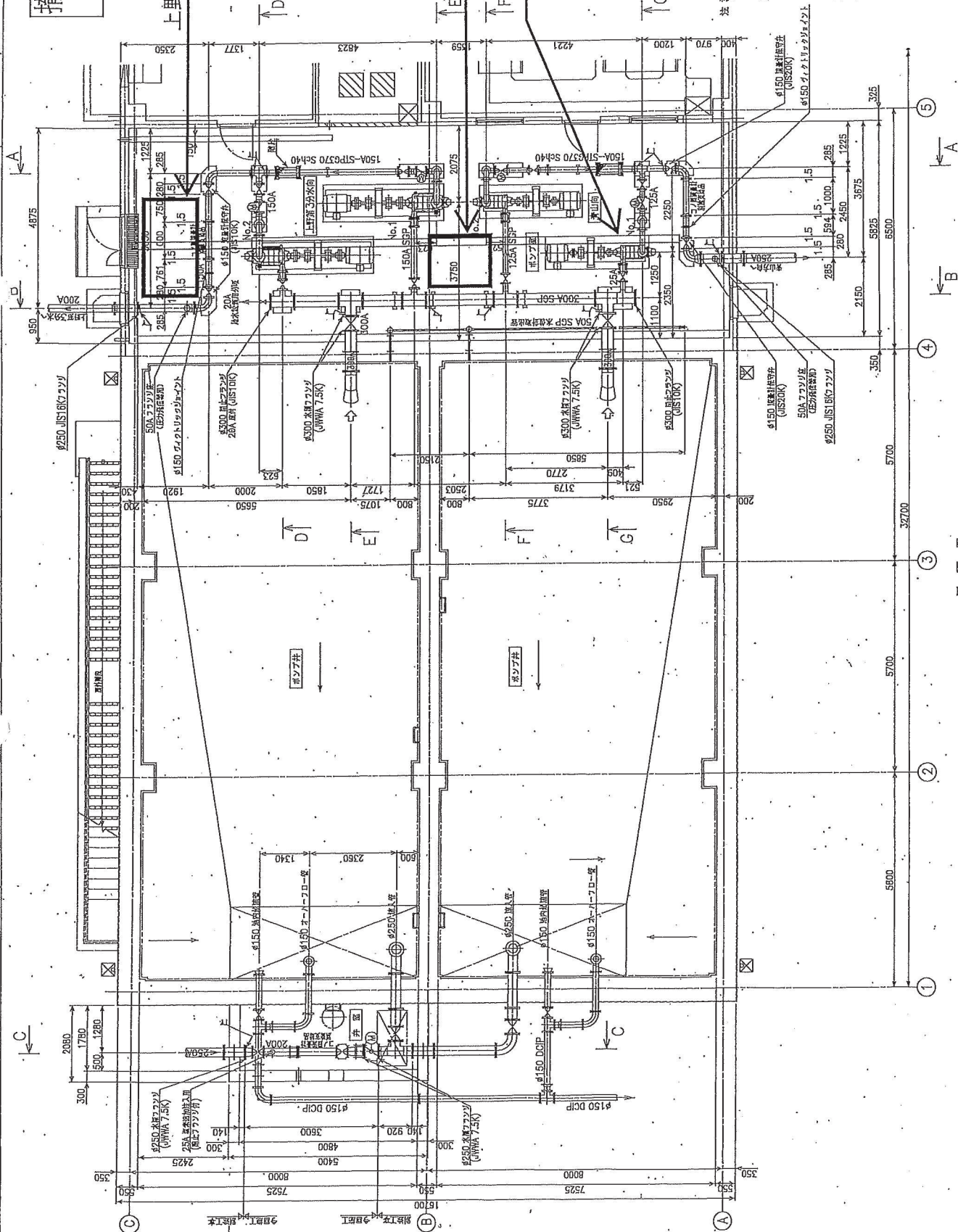
上野第3向機器保管場所

青山向機器保管場所

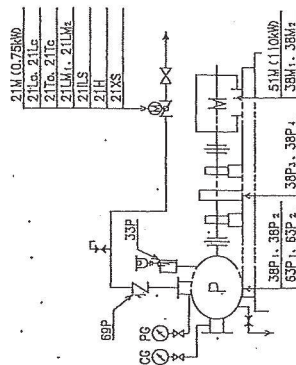
ホイストレール

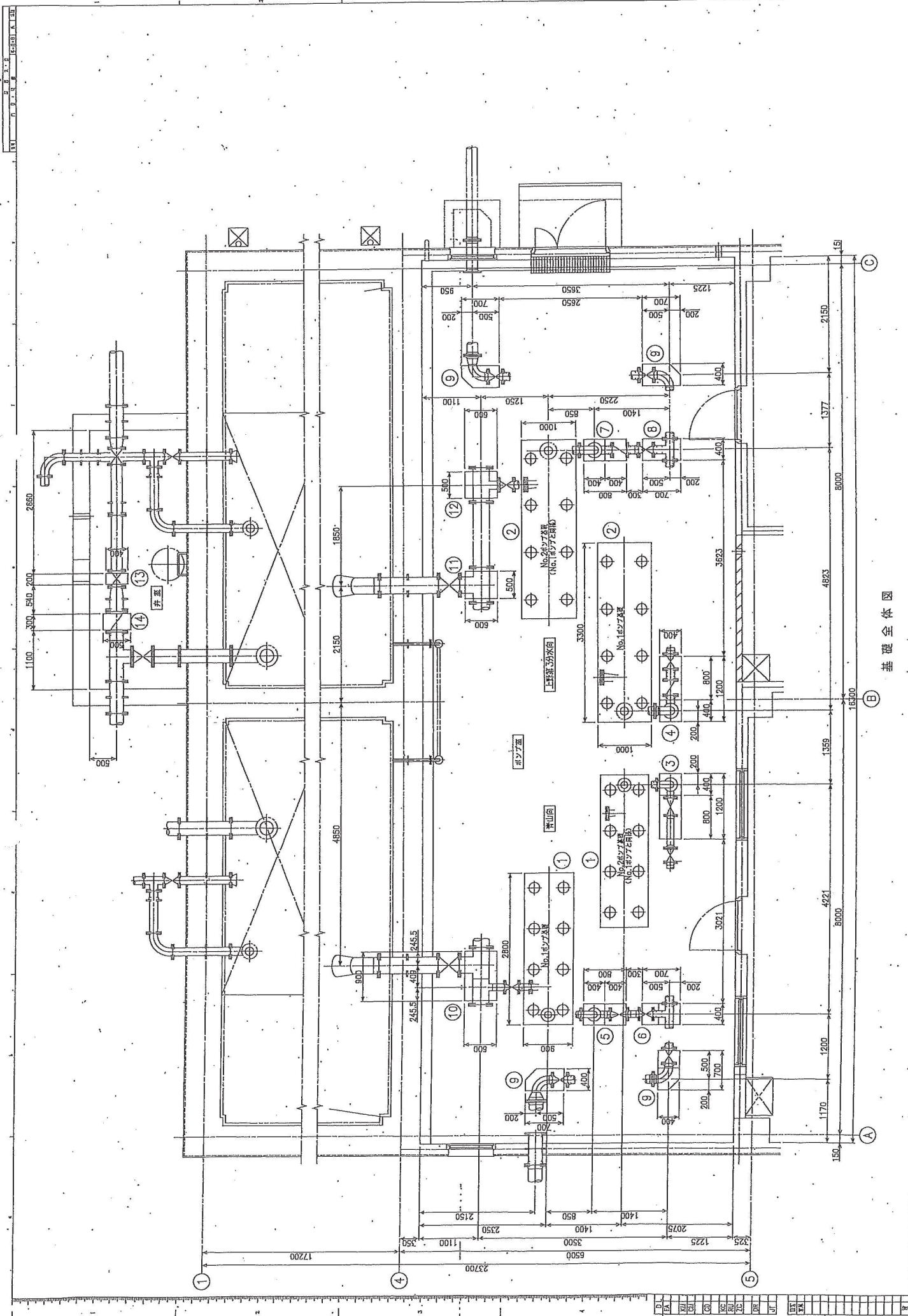
1	2	3	4	5
6	7	8	9	10
11	12	13	14	15
16	17	18	19	20
21	22	23	24	25
26	27	28	29	30
31	32	33	34	35
36	37	38	39	40
41	42	43	44	45
46	47	48	49	50
51	52	53	54	55
56	57	58	59	60
61	62	63	64	65
66	67	68	69	70
71	72	73	74	75
76	77	78	79	80
81	82	83	84	85
86	87	88	89	90
91	92	93	94	95
96	97	98	99	100

- 注記
1. 此出庫はSTPG370 Sch20とし、その他の部材はSOPとします。
 2. 此出庫は、JIS16K、20K、A7フレンジ RF、バルブは、7.5K、10K、A7フレンジ RF、加入管、配管管は、7.5K、10K、A7フレンジ RF、NBR 3mm (全通) とします。それ以外の管は、7.5K、10K、A7フレンジ FF、NBR 3mm (全通) とします。
 3. ポルトナットは SUS304 とします。
 4. 配管の接続はフレンジ及び溶接とします。
 5. 印刷は現場設置箇所を示します。

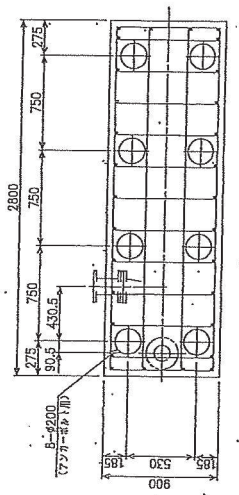


平面図

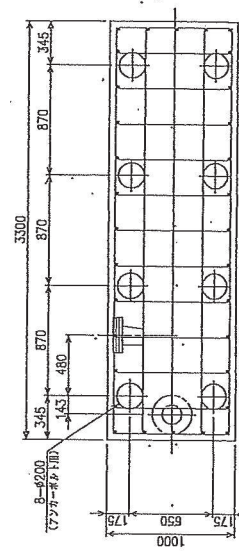
[illegible]



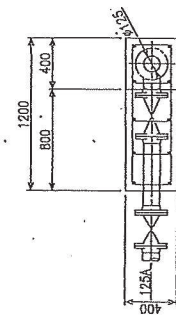
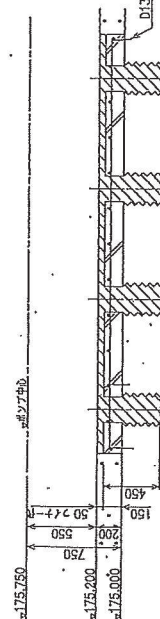
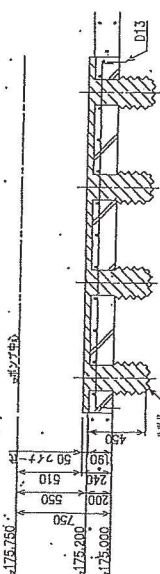
图例



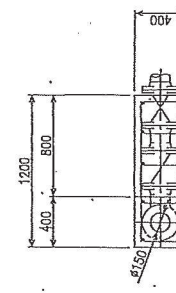
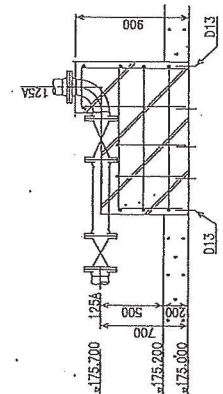
① ポンプ基礎図
(単位: mm)



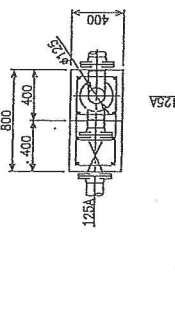
② ポンプ基礎図
(単位: mm)



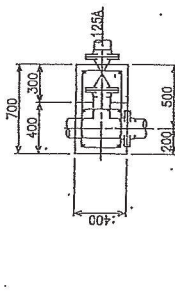
③ 吐出管基礎図
(単位: mm)



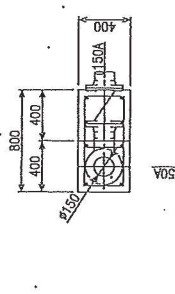
④ 吐出管基礎図
(単位: mm)



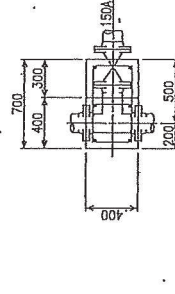
⑤ 吐出管基礎図
(単位: mm)



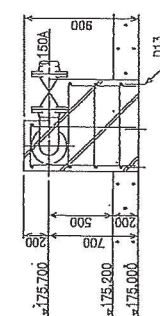
⑥ 吐出管基礎図
(単位: mm)



⑦ 吐出管基礎図
(単位: mm)



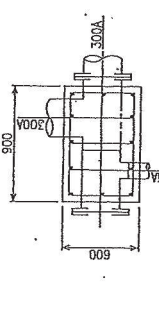
⑧ 吐出管基礎図
(単位: mm)



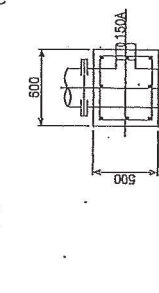
⑨ 吐出管基礎図
(単位: mm)



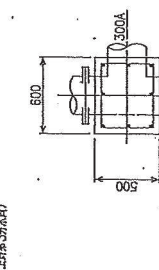
⑩ 吐出管基礎図
(単位: mm)



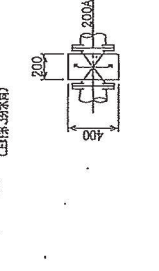
⑪ 集合管基礎図
(単位: mm)



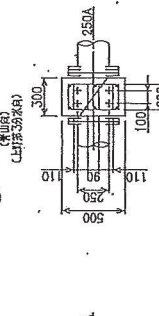
⑫ 集合管基礎図
(単位: mm)



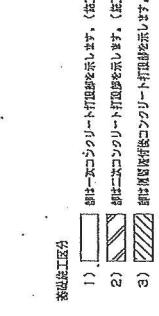
⑬ 集合管基礎図
(単位: mm)



⑭ 集合管基礎図
(単位: mm)



⑮ 集合管基礎図
(単位: mm)

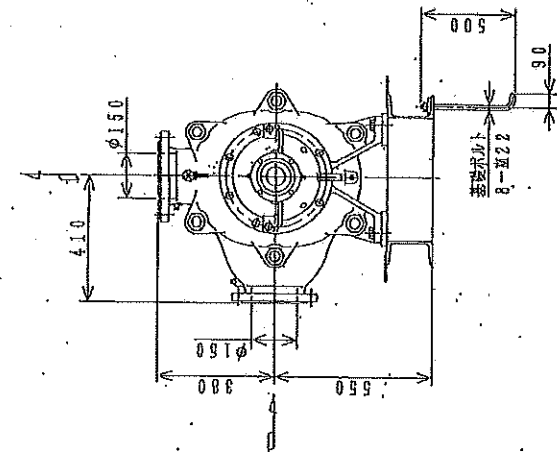


⑯ 集合管基礎図
(単位: mm)

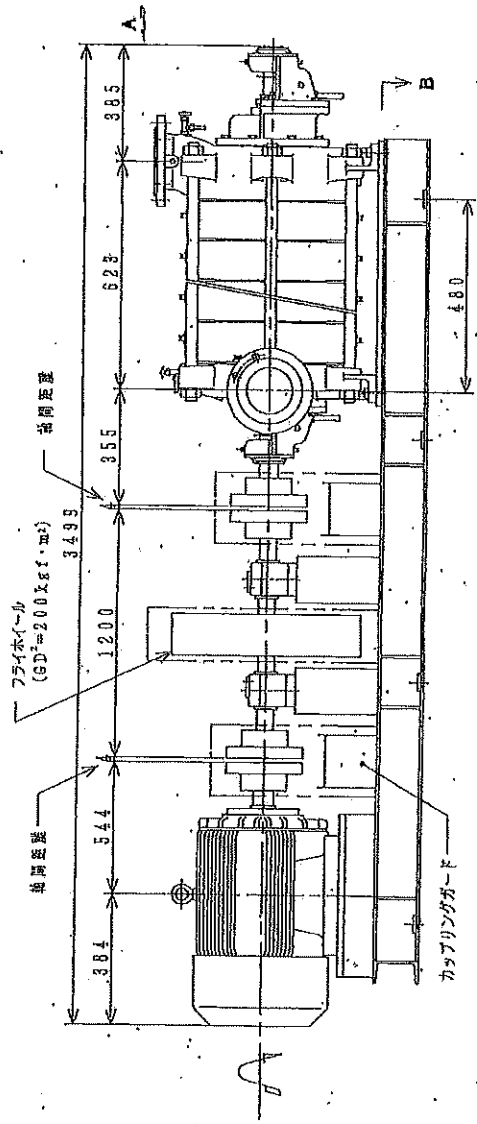
- 注記: 1) 鋼筋は一次コンクリート打設時を示す。(施工段階外)
2) 鋼筋は二次コンクリート打設時を示す。(施工段階内)
3) 鋼筋は鋼筋架けコンクリート打設時を示す。(施工段階内)
4) 鋼筋はランダムコンクリート打設時を示す。(施工段階外)
5) 鋼筋はD13とし、ランダムコンクリート打設時を示す。
6) 鋼筋架けコンクリート打設時を示す。(施工段階内)

渦 巻 ポ ンプ デ ー タ シ ー ト

1 御注文主	殿			ポンプ注文台数	1	
2 御使用先	上野南送水ポンプ所 殿			駆動機注文台数		
3 名 称	上野第3分水向送水ポンプ(No. 1)			モータ	1	ケビシ
4 工事名称	平成18年度 伊上水第10-分0019号			荏原製造番号	R061033902	
5	上野南送水ポンプ所他ポンプ設備工事			ポンプ機名	150MS4204M	
6 図書番号	R061033902-100					
7	運 転 条 件			性 能		
8 液 名	上水			NPSH Req. (Aq.)	3.4 m	
9 液温 (運転時)	25 °C			ポンプ効率	89.0 %	
10 密度 (液温における)	1.0 kg/l			軸動力	89.35 kW	
11 粘度 (液温における)	1 op			駆動機出力	110 kW	
12 蒸気圧力 (液温における)	MPaA			回転速度	1790 min-1	
13 吐出量	2.44 m3/min			回転方向 (駆動機側より見て)	CW	
14 全揚程	155 m			連続運転用ミニマムフロー	1.1 m3/min	
15 吸込圧力	50 kPaG			補 助 配 管		
16 吐出圧力	1570.03 kPaG			■ 自己 □ 外部 □ プラグ □ 自己+外部		
17 差 圧	1520.03 kPa			フラッシング液		
18 NPSH A v. (Aq.)	m			接続サイズ		
19 腐食/磨耗原因	ナシ			圧 力		
20 漏入固形物	ナシ			温 度		
21 液濃度				容 量		
構 造 、 寸 法				冷 却 軸受 支持台		
22 ノズル	呼び径	規格	面形状	位置	容 量	
24 吸込側	150	JIS10K	R.F.	SIDE	合 計	
25 吐出側	150	JIS20K	R.F.	TOP	接続サイズ	
26				圧 力		
27 ポンプ型式	横 型			温 度		
28 ケーシング支持	フート			冷却室水压試験圧力		
29 一分割方法	軸直角			クエンチ		
30 一ポリュート	ダブル			材 料		
31 一圧力	最高許容圧力	2.74 MPaG		ケーシング **1)	ケ-スワ-リング FC150	
32	水压試験圧力	4.2 MPaG		羽根車	SGS13 インペラワ-リング	
33 羽根車				主軸	SUS403	
34 型 式	グローズ	羽根径	定 格	軸スリーブ	SUS304	
35 支 持	面持軸受	(mm)	最 大			
36 段 数	4段			**1) 吸込胴体 FCD450-10		
37 軸受型式				中間胴体 FCD450-10		
38 ラジアル	ローラー NU214C3			吐出胴体 FCD450-10		
39 スラスト	ローラー NU214C3			A-スプレート SS400		
40 潤滑方式				工 場 試 験		
41 スラスト: グリース				性能立会	□ 無 ■ 有	
42 カップリング型式	フレキシブル			外形寸法測定立会	□ 無 ■ 有	
44 スペーサ有無	無			耐圧立会	■ 無 □ 有	
45 ガード有無	有			開放立会	■ 無 □ 有	
46						
47 軸 封	グランドパッキン P#6502L			立 型 ポ ンプ (mm)		
48	78X104X12.5X8リング			ピット深さ		
49				ポンプ長さ		
50 モ ー タ				必要最低没水深さ		
51 モータ出力	110 kw	4 極	3 相	吸込クワ-ランス		
52	1800 min-1	420 V	60 Hz	合 計		
53 型式	開放防滴			予備品 (台分)		
54 付 属 品						
55 ■ ベース	■ 接点付軸受温度計			■ 給油器具 (ジョ-ゴ)		
56 ■ 基礎ボルト (SUS304)	□ 分解工具 (一式)					
57 ■ カップリング	■ 押込用満水検知器					
58 ■ カップリングガード	■ 圧カスイッチ (防水型)					
59 ■ ゲージ (圧力計、速成計)	■ 状態監視板					
60 備考				日 付		
61 吸込胴体水压 : 2 MPaG				承 認		
62 フライホイールGD2 : 200 kgf・m2				検 査		
63				作 成		

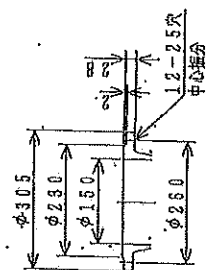


A 矢視

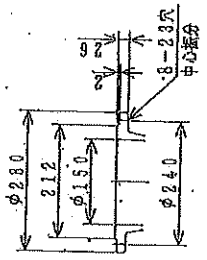


B 矢視

仕様表	
ポンプ	: 810kg
ベース	: 480kg
モータ	: 650kg
フライホイール	: 1180kg
合計	: 3100kg

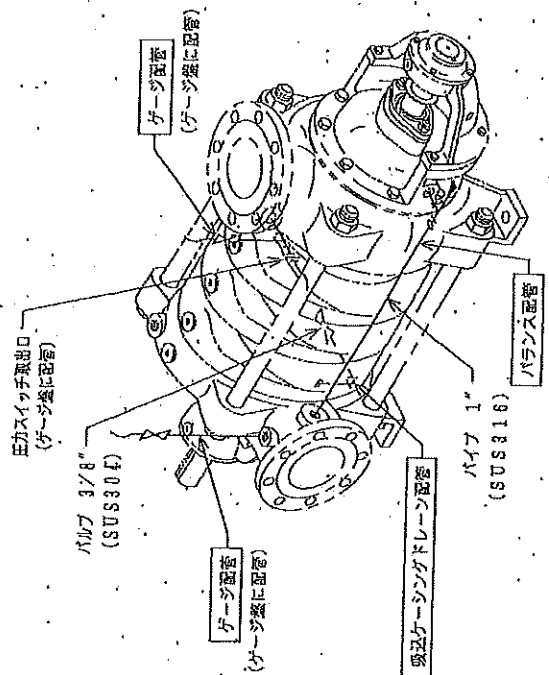
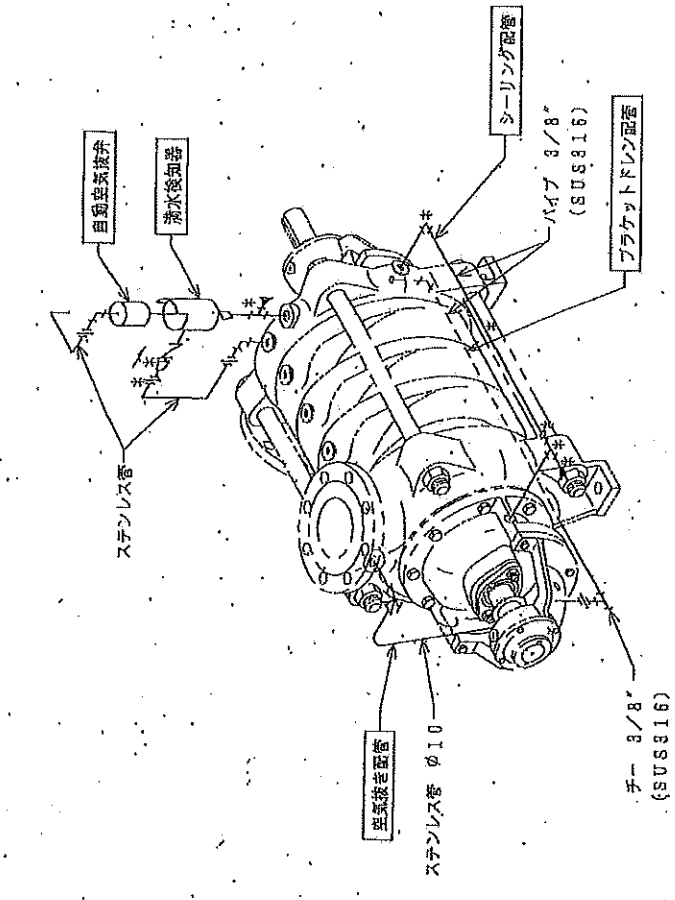


吐出フランジ
JIS20K RF

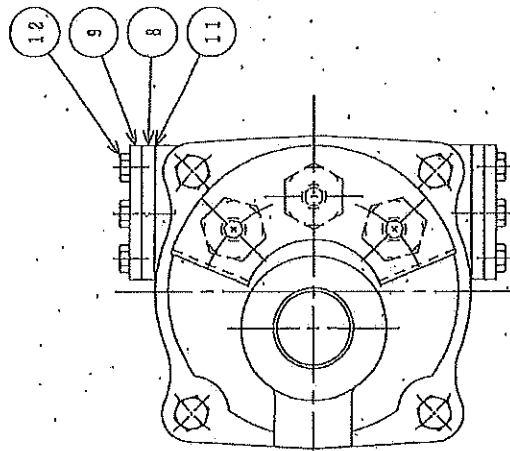


吸入フランジ
JIS10K RF

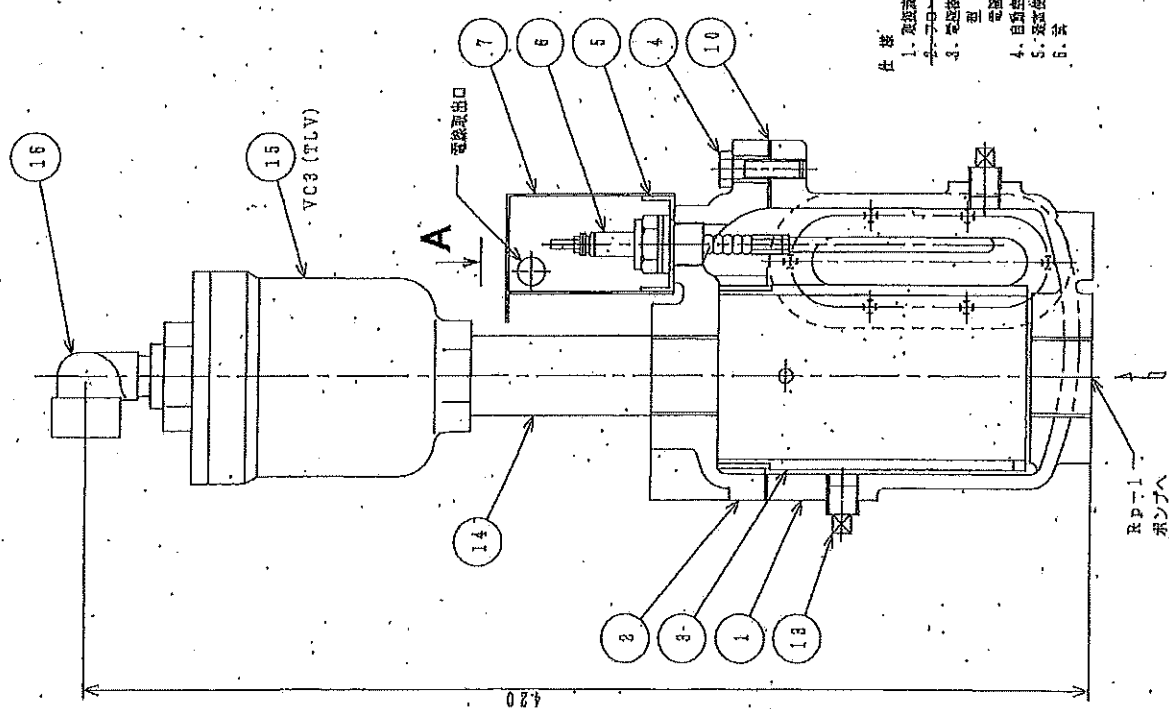
回転方向 (短形軸からみて): 右回転
 単位: mm
 備考: ベース内にもルグルを添装して下さい。



番号	記号	部品名	材質	レイティング	エンド	長さ	寸法
13	△	ゲージ弁	SUS316		ナット	3/8"	
14	□	ユニオン	SUS316		ナット	3/8"	
15	□	フランジ	SUS316		ナット	1" x 3/4"	
16	□	フランジ	SUS316		ナット	1/2" x 3/8"	
17	△	逆止弁	SUS316		ナット	1/2"	
18	△	逆止弁	SUS316		ナット	3/8"	
19	△	フランジ	SUS316		ナット	3/8"	
20	△	フランジ	SUS316		ナット	1"	
21	△	フランジ	SUS316		ナット	3/8"	
22	△	フランジ	SUS316		ナット	1"	
23	△	フランジ	SUS316		ナット	3/8"	
24	△	フランジ	SUS316		ナット	3/8"	
25	△	フランジ	SUS316		ナット	3/8"	
26	△	フランジ	SUS316		ナット	3/8"	
27	△	フランジ	SUS316		ナット	3/8"	
28	△	フランジ	SUS316		ナット	3/8"	
29	△	フランジ	SUS316		ナット	3/8"	
30	△	フランジ	SUS316		ナット	3/8"	
31	△	フランジ	SUS316		ナット	3/8"	
32	△	フランジ	SUS316		ナット	3/8"	
33	△	フランジ	SUS316		ナット	3/8"	
34	△	フランジ	SUS316		ナット	3/8"	
35	△	フランジ	SUS316		ナット	3/8"	
36	△	フランジ	SUS316		ナット	3/8"	
37	△	フランジ	SUS316		ナット	3/8"	
38	△	フランジ	SUS316		ナット	3/8"	
39	△	フランジ	SUS316		ナット	3/8"	
40	△	フランジ	SUS316		ナット	3/8"	
41	△	フランジ	SUS316		ナット	3/8"	
42	△	フランジ	SUS316		ナット	3/8"	
43	△	フランジ	SUS316		ナット	3/8"	
44	△	フランジ	SUS316		ナット	3/8"	
45	△	フランジ	SUS316		ナット	3/8"	
46	△	フランジ	SUS316		ナット	3/8"	
47	△	フランジ	SUS316		ナット	3/8"	
48	△	フランジ	SUS316		ナット	3/8"	
49	△	フランジ	SUS316		ナット	3/8"	
50	△	フランジ	SUS316		ナット	3/8"	
51	△	フランジ	SUS316		ナット	3/8"	
52	△	フランジ	SUS316		ナット	3/8"	
53	△	フランジ	SUS316		ナット	3/8"	
54	△	フランジ	SUS316		ナット	3/8"	
55	△	フランジ	SUS316		ナット	3/8"	
56	△	フランジ	SUS316		ナット	3/8"	
57	△	フランジ	SUS316		ナット	3/8"	
58	△	フランジ	SUS316		ナット	3/8"	
59	△	フランジ	SUS316		ナット	3/8"	
60	△	フランジ	SUS316		ナット	3/8"	
61	△	フランジ	SUS316		ナット	3/8"	
62	△	フランジ	SUS316		ナット	3/8"	
63	△	フランジ	SUS316		ナット	3/8"	
64	△	フランジ	SUS316		ナット	3/8"	
65	△	フランジ	SUS316		ナット	3/8"	
66	△	フランジ	SUS316		ナット	3/8"	
67	△	フランジ	SUS316		ナット	3/8"	
68	△	フランジ	SUS316		ナット	3/8"	
69	△	フランジ	SUS316		ナット	3/8"	
70	△	フランジ	SUS316		ナット	3/8"	
71	△	フランジ	SUS316		ナット	3/8"	
72	△	フランジ	SUS316		ナット	3/8"	
73	△	フランジ	SUS316		ナット	3/8"	
74	△	フランジ	SUS316		ナット	3/8"	
75	△	フランジ	SUS316		ナット	3/8"	
76	△	フランジ	SUS316		ナット	3/8"	
77	△	フランジ	SUS316		ナット	3/8"	
78	△	フランジ	SUS316		ナット	3/8"	
79	△	フランジ	SUS316		ナット	3/8"	
80	△	フランジ	SUS316		ナット	3/8"	
81	△	フランジ	SUS316		ナット	3/8"	
82	△	フランジ	SUS316		ナット	3/8"	
83	△	フランジ	SUS316		ナット	3/8"	
84	△	フランジ	SUS316		ナット	3/8"	
85	△	フランジ	SUS316		ナット	3/8"	
86	△	フランジ	SUS316		ナット	3/8"	
87	△	フランジ	SUS316		ナット	3/8"	
88	△	フランジ	SUS316		ナット	3/8"	
89	△	フランジ	SUS316		ナット	3/8"	
90	△	フランジ	SUS316		ナット	3/8"	
91	△	フランジ	SUS316		ナット	3/8"	
92	△	フランジ	SUS316		ナット	3/8"	
93	△	フランジ	SUS316		ナット	3/8"	
94	△	フランジ	SUS316		ナット	3/8"	
95	△	フランジ	SUS316		ナット	3/8"	
96	△	フランジ	SUS316		ナット	3/8"	
97	△	フランジ	SUS316		ナット	3/8"	
98	△	フランジ	SUS316		ナット	3/8"	
99	△	フランジ	SUS316		ナット	3/8"	
100	△	フランジ	SUS316		ナット	3/8"	



A 矢 視



16	ストリートエリカ	FCMB	1	3/8
15	自給型逆止弁 VC3	---	1	TLY
14	両端口継手 (1" X 10)	STPG370	1	Sph. 80
13	ブラジ	SS	2	---
12	ボルト	SS	12	---
11	ガスケット	ハムカー-5500	2	±1.0
10	ガスケット	ハムカー-5500	1	±1.0
9	折返し	FC250	2	---
番号	部 品 名	材 料	個 数	備 考

8	両端ガラス	ポリカーボネイト	2	---
7	電圧検カバ-	BS/70-Aタイプ	1	---
6	電圧 第	---	3	---
5	電圧検カバ-色	BS/70-Aタイプ	1	---
4	ボルト	SS	4	---
3	逆閉弁	SGP	1	---
2	カバー	FC250	1	CDS
1	放水後加圧本体	FC250	1	CDS
番号	部 品 名	材 料	個 数	備 考

- 仕 様
1. 発電機 : 常温水
 2. フロー・リミット装置 : 1" X 10" 両端口継手 (1" X 10" 両端口継手)
 3. 電圧検
 4. 逆閉弁 : BS-1型 (縦向き工法会社製)
 5. 電圧 : AC24V 7mA最大
 6. 自給型逆止弁の作動圧力 : D. 1~0.5MPaG
 7. 逆閉弁の作動圧力 : 1.0MPaG (CDS)
 8. 圧 : 1.5MPaG

書類名 上野第3分水向送水ポンプ要項計算書

ポンプ製番 R061033901/02

ポンプ機名 150MS4204M

配布先 部数

1

4

3

2

1

抽

合計

1

2

REV.

ページ

日付

承認

係員

1. 目的

殿／上野南送水ポンプ所 殿における上野第3分水向送水ポンプの
要項検討を行います。

2. 計算条件

送水先	上野第3分水
ポンプ台数	2台（内1台予備）
ポンプ送水量	2.44 m ³ /min（定格）
上野南送水ポンプ所	H.W.L. +180.850 m
ポンプ井水位	L.W.L. +176.350 m
上野第3分水水位	H.W.L. +310.000 m
実揚程（H _a ）	上野南送水ポンプ所 L.W.L. - 上野第3分水 H.W.L. = 133.65 m

3. 損失水頭

3-1. 場内配管損失水頭（H_{L1}）

P.3～4より、場内配管損失水頭は、H_{L1} = 2.825 mとなります。

3-2. 送水管損失水頭（H_{L2}）

圧送管の損失水頭は、ヘーゼン・ウィリアムスの公式により算出します。

$$H_{L2} = \frac{10.666 \times Q^{1.85}}{C^{1.85} \times D^{4.87}} \times L$$

管種 : ダクタイル鋳鉄管

管路口径 D : 0.200 m 0.300 m

管路長 L : 766 m 4500 m

流量 Q : 0.041 m³/s (= 2.44 m³/min ÷ 60)

流量係数 C : 110（古管を想定）

上記の式より、送水管の損失水頭は、H_{L2} = 9.403 + 7.668 = 17.071 mとなります。

3-3. 放流損失水頭（H_{L3}）

放流損失は、次式により算出します。

$$H_{L3} = f \times \frac{v^2}{2g}$$

損失係数 f : 1.0

流量 Q : 2.44 m³/min

管口径 D : 0.300 m

流速 v : 0.575 m/s

上記の式より、放流損失水頭は、H_{L3} = 0.017 mとなります。

3-4. 損失水頭の合計 (H_L)

損失水頭は、(1)～(3)で求めた各損失水頭の合計となります。

$$\begin{aligned} H_L &= H_{L1} + H_{L2} + H_{L3} \\ &= 2.825 + 17.074 + 0.017 \\ &= 19.913 \end{aligned}$$

上記より、損失水頭は、 $H_L = 19.913 \text{ m}$ となります。

4. 全揚程 (H)

全揚程は、実揚程 (H_a) と損失水頭 (H_L) の合計となります。

$$\begin{aligned} H &= H_a + H_L \\ &= 133.650 + 19.913 \\ &= 153.563 \end{aligned}$$

上記より、全揚程は、 $H = 153.563 \text{ m}$ となり、

特記仕様書通り $H = 155 \text{ m}$ とします。

5. 電動機出力 (P)

電動機の所要出力は、次式により算出します。

$$P = 0.163 \times \frac{\gamma \cdot Q \cdot H}{\eta_p} \times (1 + \alpha)$$

水の密度 γ : 1.0 kg/L

流量 Q : $2.44 \text{ m}^3/\text{min}$

全揚程 H : 155 m

ポンプ効率 η_p : 69%

余裕率 α : 0.15

上記より、電動機所要出力は、 $P = 102.744 \text{ kW}$ となり、

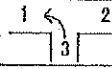
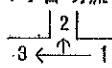
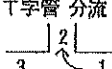
電動機出力は、 $P = 110 \text{ kW}$ とします。

6. まとめ

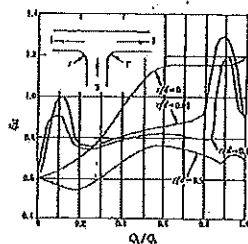
以上より、送水ポンプの要項は以下とします。

ポンプ形式 : 横軸片吸込多段渦巻ポンプ
 ポンプ口径 : $\phi 150 \text{ mm}$
 ポンプ吐出量 : $2.44 \text{ m}^3/\text{min}$
 ポンプ全揚程 : 155 m
 回転速度 : 1790 min^{-1}
 電動機出力 : 110 kW

場内配管損失水頭

名称		口径	流量	流速	管長	損失係数	計算式	損失水頭
		D (mm)	Q(m³/min)	v (m/s)	L (mm)	λ		(m)
タンク流出管	ラップ管	300	4.14	0.976	—	0.200	$\lambda \cdot \frac{v^2}{2g}$	0.010
	直管	300	4.14	0.976	2300	0.05000	$\lambda \cdot \frac{L}{D} \cdot \frac{v^2}{2g}$	0.019
	タンク流出弁 (ソフトシル弁)	300	4.14	0.976	—	0	$\lambda \cdot \frac{v^2}{2g}$	0
	T字管 分流 1 	D ₁ =300 D ₂ =300 D ₃ =300	Q ₁ =4.14 Q ₂ =0.00 Q ₃ =4.14	v ₁ =0.976 v ₂ =0.000 v ₃ =0.976	—	1.200	$\lambda_{(3-1)} \cdot \frac{v_3^2}{2g}$	0.058
	直管	300	4.14	0.976	2770	0.05000	$\lambda \cdot \frac{L}{D} \cdot \frac{v^2}{2g}$	0.022
	T字管 分流 2 	D ₁ =300 D ₂ =125 D ₃ =300	Q ₁ =4.14 Q ₂ =1.70 Q ₃ =2.44	v ₁ =0.976 v ₂ =2.309 v ₃ =0.575	—	0.021	$\lambda_{(1-3)} \cdot \frac{v_1^2}{2g}$	0.001
	直管	300	2.44	0.575	2503	0.05000	$\lambda \cdot \frac{L}{D} \cdot \frac{v^2}{2g}$	0.007
	T字管 分流 3 	D ₁ =300 D ₂ =150 D ₃ =300	Q ₁ =2.44 Q ₂ =2.44 Q ₃ =0.000	v ₁ =0.575 v ₂ =2.301 v ₃ =0.000	—	7.000	$\lambda_{(1-2)} \cdot \frac{v_1^2}{2g}$	0.118
ポンプ吸込管	直管	150	2.44	2.301	2240	0.05500	$\lambda \cdot \frac{L}{D} \cdot \frac{v^2}{2g}$	0.222
	ポンプ吸込弁 (ソフトシル弁)	150	2.44	2.301	—	0.145	$\lambda \cdot \frac{v^2}{2g}$	0.039
							小計 H _{L1-1}	0.496

日本下水道事業団 編「設計指針 機械設備編」によります。
但し、T字管分流 1 は、下図「エバラポンプ設備便覧本編」によります。



分枝 $h_f = \xi_{1-2} \cdot \frac{v_1^2}{2g}$ (分枝比の関数)

名称		口径	流量	流速	管長	損失係数	計算式	損失水頭
		D (mm)	Q(m ³ /min)	v (m/s)	L (mm)	λ		(m)
ポンプ吐出管	直管	150	2.44	2.301	7843	0.05500	$\lambda \cdot \frac{L}{D} \cdot \frac{v^2}{2g}$	0.778
	逆止弁 (急閉式)	150	2.44	2.301	—	1.600	$\lambda \cdot \frac{v^2}{2g}$	0.405
	90°曲管 3箇所	150	2.44	2.301	—	0.170	$\lambda \cdot \frac{v^2}{2g} \times 3$	0.140
	電動吐出弁 (蝶形弁)	150	2.44	2.301	—	0.400	$\lambda \cdot \frac{v^2}{2g}$	0.108
	手動吐出弁 (仕切弁)	150	2.44	2.301	—	0.145	$\lambda \cdot \frac{v^2}{2g}$	0.039
送水管	T字管 合流 3 ← 1 2	D ₁ =150 D ₂ =150 D ₃ =150	Q ₁ =2.44 Q ₂ =0.00 Q ₃ =2.44	v ₁ =2.301 v ₂ =0.000 v ₃ =2.301	—	0.030	$\lambda_{(2-3)} \cdot \frac{v_3^2}{2g}$	0.008
	直管	150	2.44	2.301	5332	0.05500	$\lambda \cdot \frac{L}{D} \cdot \frac{v^2}{2g}$	0.528
	90°曲管	150	2.44	2.301	—	0.170	$\lambda \cdot \frac{v^2}{2g}$	0.046
	流量計保守弁 (仕切弁)	150	2.44	2.301	—	0.145	$\lambda \cdot \frac{v^2}{2g}$	0.078
	流量計保守弁 (仕切弁)	150	2.44	2.301	—	0.145	$\lambda \cdot \frac{v^2}{2g}$	0.078
	90°曲管	150	2.44	2.301	—	0.170	$\lambda \cdot \frac{v^2}{2g}$	0.046
	拡大管	D ₁ =150 D ₂ =200	2.44	v ₁ =2.301 v ₂ =1.294	—	0.800	$\lambda \cdot \frac{(v_1 - v_2)^2}{2g}$	0.041
	直管	200	2.44	1.924	1615	0.052500	$\lambda \cdot \frac{L}{D} \cdot \frac{v^2}{2g}$	0.036
							小計 H _{L1,2}	2.329
							合計 H _{L1}	2.825

日本下水道事業団 編「設計指針 機械設備編」によります。

書類名 上野第3分水向送水ポンプ水撃作用検討書

ポンプ製番 R061033901, 02

ポンプ機名 150MS4204M

配布先 部数

1

4

3

2

1

接

1

合計

2

REV.

ページ

日付

承認

係員

1. 目的

上野第3分水向送水ポンプについて運転時に停電停止によるポンプ急停止時の水撃作用検討を行います。

2. 検討条件

水撃作用検討は、弊社の流体過渡現象解析プログラム「TRAP3R」を用いて行います。

P.4に水撃作用検討モデルを示します。

(1) 水位関係

	上野南送水ポンプ所	上野第3分水
H.W.L.	+180.850 m	H.W.L. +310.000 m
L.W.L.	+176.350 m	

(2) 上野第3分水向送水ポンプ

形 式：横軸片吸込多段渦巻ポンプ（荏原機名：150MS4204M）

設置台数：2台（内1台予備）

口 径：φ150 mm

定格要項：2.44 m³/min × 155 m × 1790 min⁻¹ × 110 kW

電 動 機：開放防滴かご形電動機（AC420V 60Hz 4P）

G D²： 4.12 kg・m³（ポンプ）

9.10 kg・m³（電動機）

200.00 kg・m³（負圧対策用フライホイール装置）

(3) 上野第3分水向逆止弁

型 式：スモレンスキ逆止弁

口 径：φ150 mm

(4) 圧送管

管路番号	1	2	
送水管管種	DIP	DIP	
送水管口径 (mm)	200	300	
送水管管厚 (mm)	7.5	7.5	
K/E 値	0.0138	0.0138	
圧力伝搬速度 (m/sec)	1218.3	1143.8	
区間管路長さ (m)	766	4500	
損失係数C 値	130	130	

(4) 初期運転状態における諸条件の値

ポンプ運転台数	1 台
ポンプ送水量	2.60 m ³ /min
総送水量	2.60 m ³ /min
上野南送水ポンプ所水位	+176.350 m
上野第3分水水位	+310.000 m
実揚程	133.650 m
送水管路損失水頭	13.687 m
場内配管損失水頭	3.663 m

3. 検討結果

P.5 に最高最低圧力線図を示します。

(1) 負圧対策無

ポンプ場からの距離 4250m から 5200m の間で負圧 10m 以上となるため、水柱分離が発生する可能性があります。水柱分離が発生した場合、水柱の再衝突による大きな圧力上昇が生じるため、負圧対策が必要です。

(2) 負圧対策有

負圧対策としてフライホイール装置 ($GD^2 = 200 \text{ kg} \cdot \text{m}^2$) を用いた結果、ポンプ場からの距離約 4500m の地点で負圧約 2.3m (約 0.02MPa) となりますが、水中分離が発生する可能性はありません。

最高圧力は、上野南送水ポンプ所付近において約 179m (約 1.76MPa) となります。

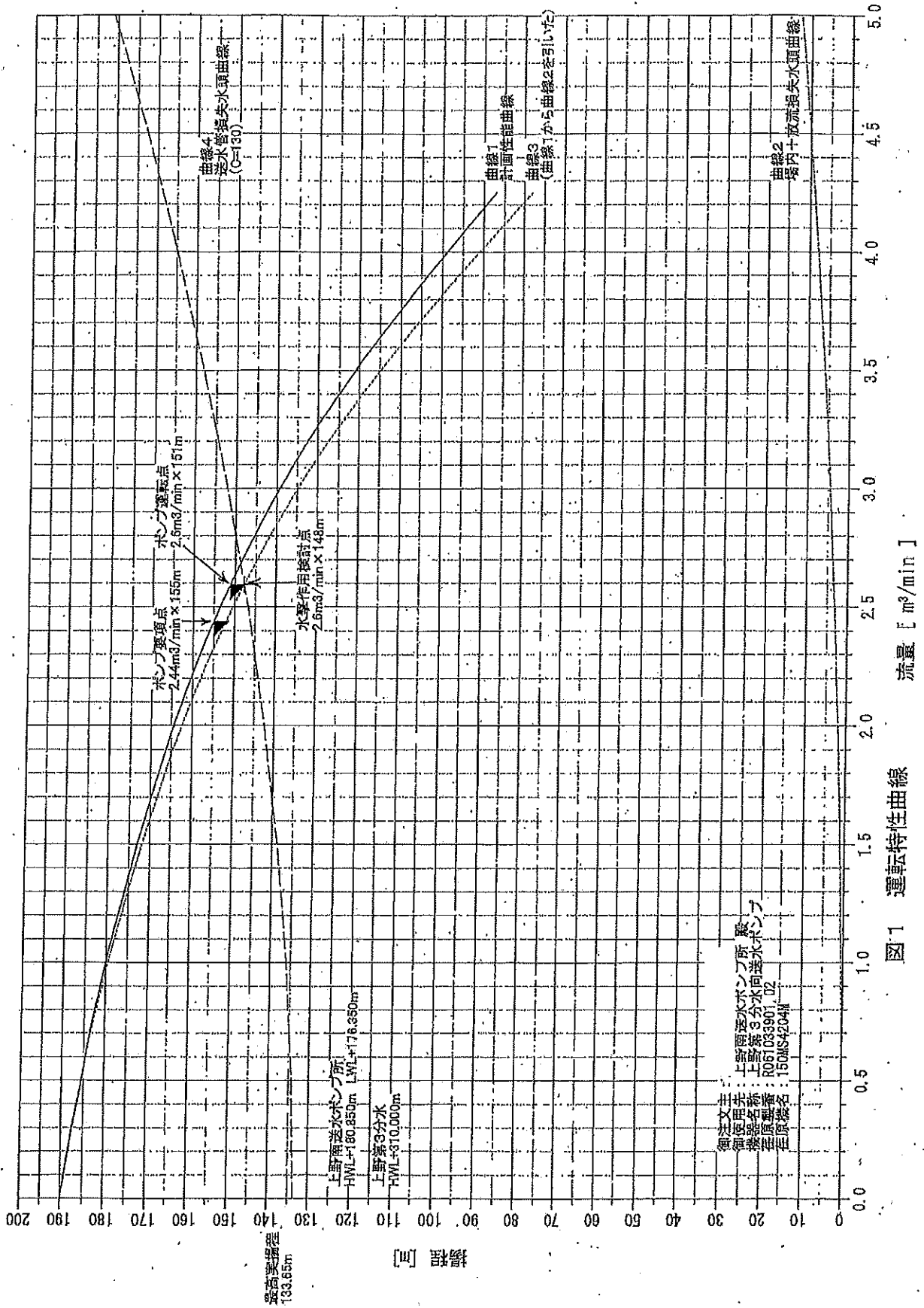
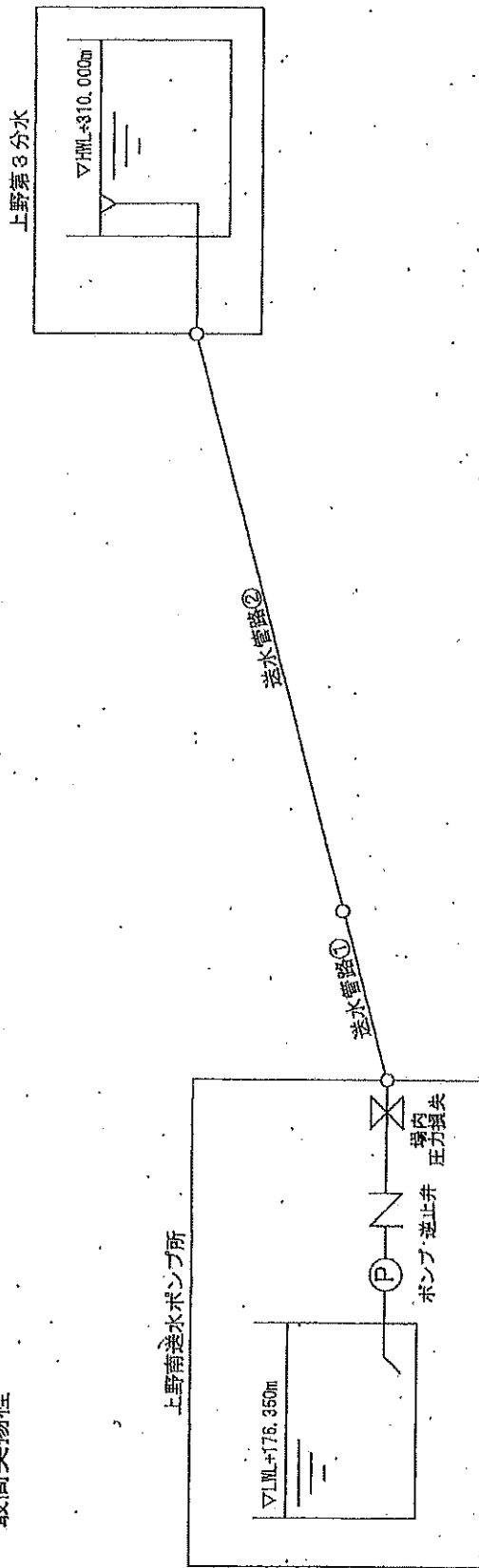


図1 運転特性曲線

検討条件
 上野南送水ポンプ所から上野第3分水へ送水
 上野第3分水向送水ポンプ1台運転
 最高実揚程



送水ポンプ
 型式 片吸込多段渦巻ポンプ (150MS4204M)
 設置台数 2台 (1台予備)
 運転台数 1台
 流量 2.44m³/min × 155m
 定流量 2.60m³/min × 151m
 検討揚程 133.650m
 実揚程 179.00m
 回転速度 91.4kW
 G D²合計 213.22kg・m²
 (ポンプ4.12kg・m²、電動機9.10kg・m²、FW設置200kg・m²)

逆止弁 式 φ150mmスモレンスキ逆止弁
 電動吐出弁 式 φ150mm低キャパシエーション形電動蝶形弁
 管内圧力損失
 ΔH=3.663m

送水管路①
 管種 ダクタイル鑄鉄管
 管径 D=0.200m
 管流量 Q=0.043m³/s
 管長さ L=766m
 管径係数 C=130
 管路損失 Hf=7.539m
 管路損失 a=1218.3m/s

送水管路②
 管種 ダクタイル鑄鉄管
 管径 D=0.300m
 管流量 Q=0.043m³/s
 管長さ L=4500m
 管径係数 C=130
 管路損失 Hf=6.148m
 管路損失 a=1143.8m/s

図2 水琴 用検討モデル 上野第3分水向送水ポンプ 台運転

上野南送水ポンプ所 殿

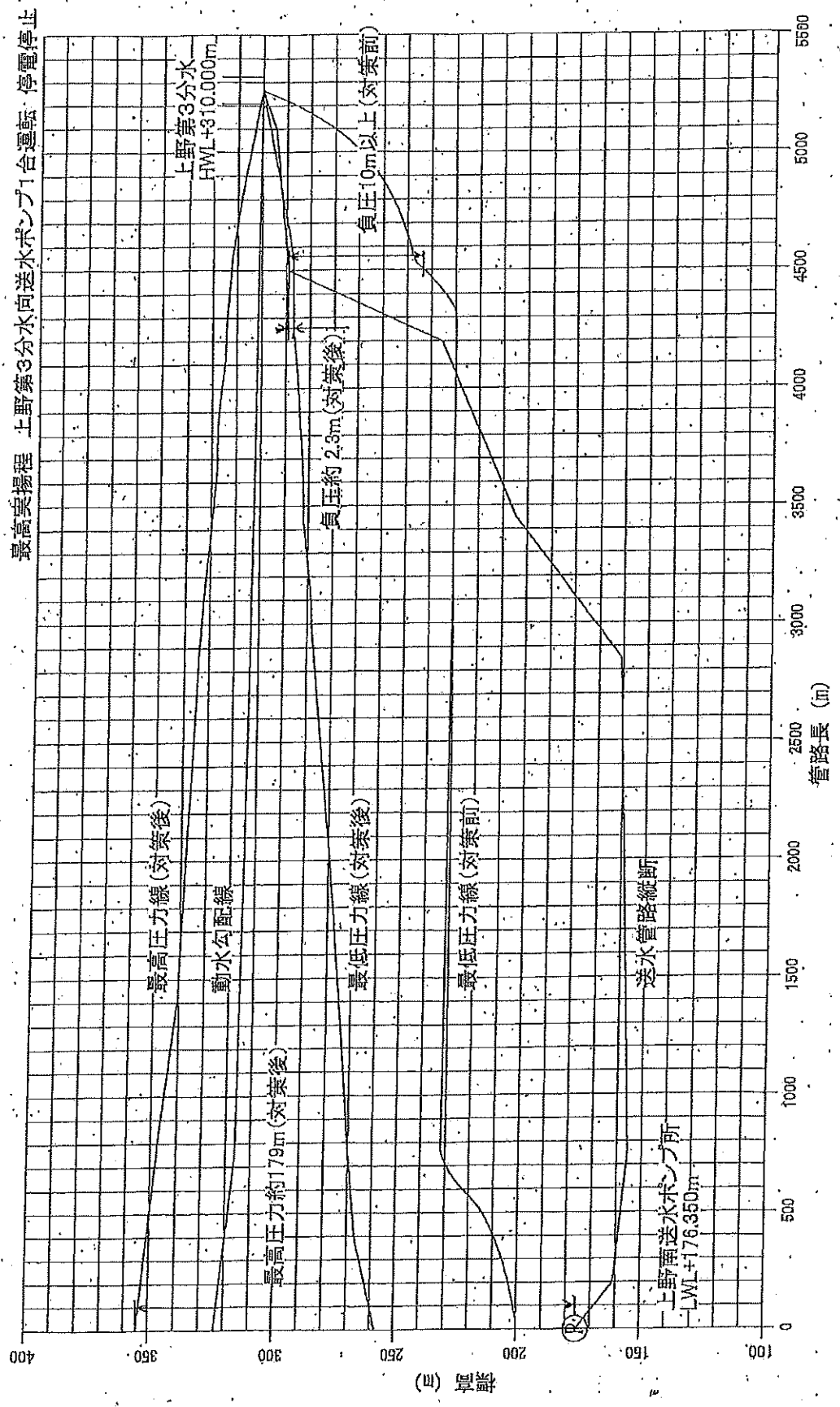
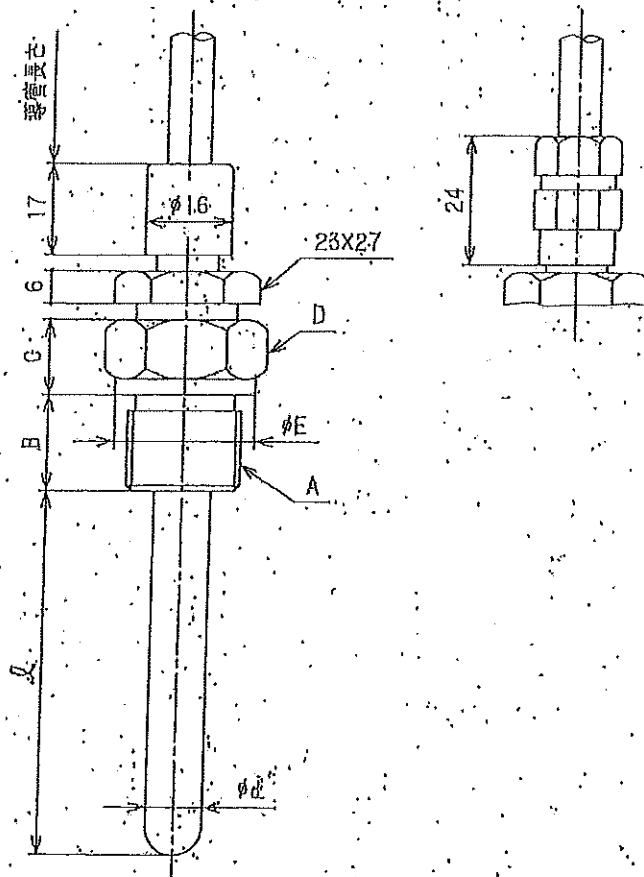


図3 最高最低圧力線図

既存機器
上野第3向ポンプ温度センサー

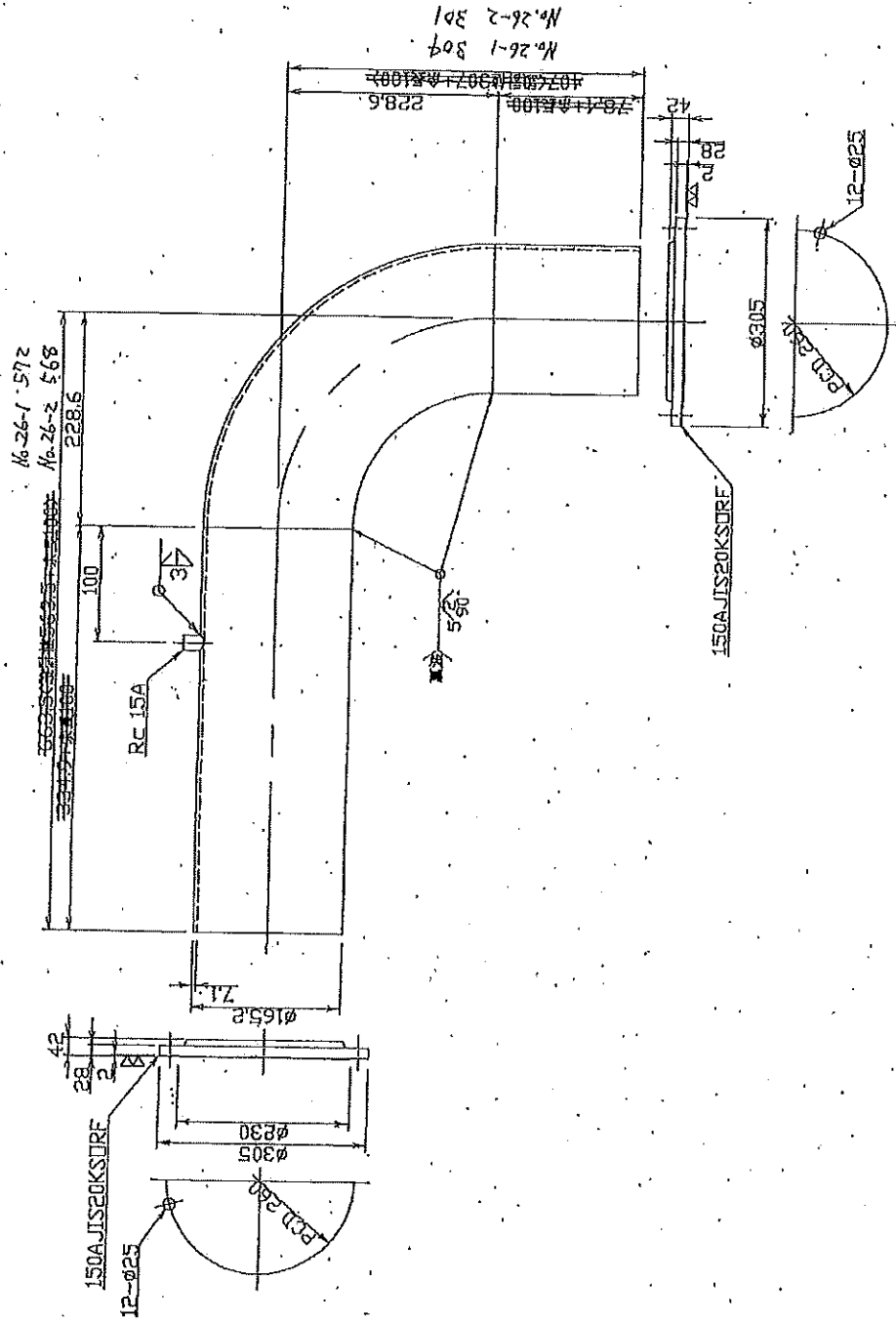
標準の場合

ビニル被覆の場合

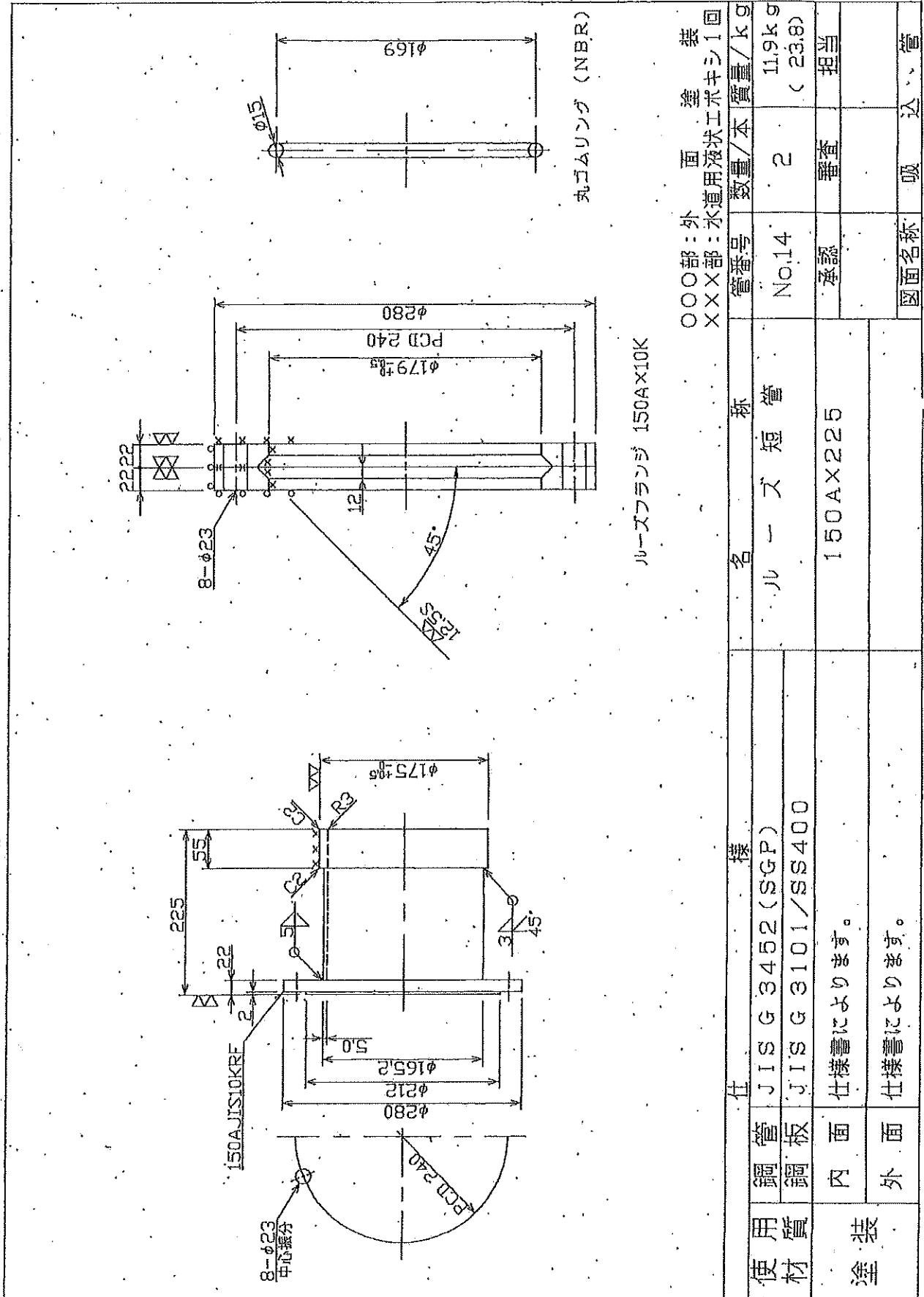


A (取付ネジ)	B	C	D	φE
G3/8	18	14	26x30	26
G1/2	18	14	26x30	26
G3/4	18	14	32x37	32
G1	22	18	41x47	41

Appd.	Chkd.	Name
Scale Free	Dwn.	感温部
Date 2005.12.27		GS-S式
Rev. Mark	Remarks	Date Appd. Chkd. Dwn.
		Draw. No. m3557



使用材料 塗装	銅管	仕様 JIS G 3454 (STPG Sch40) JIS G 3101 / SS400	仕様 2 F 付 曲 管 150A X 90°	管番号	数量 / 本	質量 / kg
	銅板			No.26	2	48.2kg (96.4)
	内 面	製作仕様書によります。		承認	審査	担当
	外 面					
			図面名称		吐出管(上野第3分水向)	



000部：外 面 塗 装	管番号	数量/本	質量/kg
XXX部：水道用液状エポキシ1回	No.14	2	11.9kg (23.8)
	承認	審査	担当

仕 様	名 称	図面名称
鋼管 JIS G 3452 (SGP)	ル ー ズ 短 管	吸 込 管
鋼板 JIS G 3101/SS400	150A×225	
内 面 仕様書によります。		
外 面 仕様書によります。		

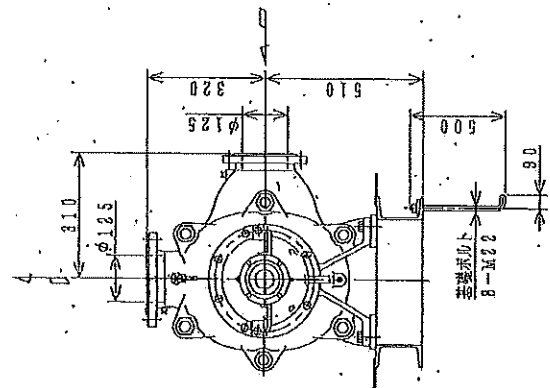
使用材質	塗 装
------	-----

渦 巻 ポ ン プ デ ー タ シ ー ト

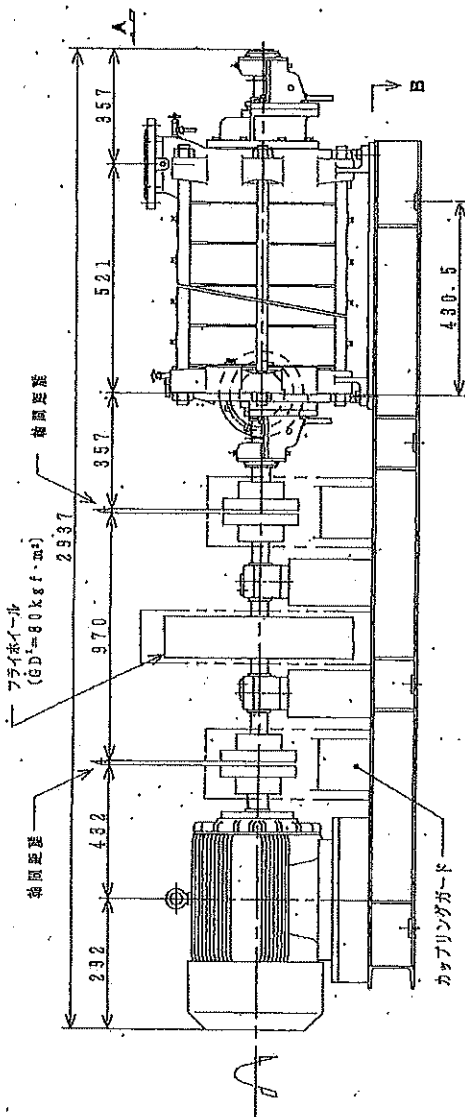
1 御注文主	殿			ポンプ注文台数	1	
2 御使用先	上野南送水ポンプ所 殿			駆動機注文台数	モータ 1 ケーボン エンジン	
3 名称	青山向送水ポンプ (No. 2)			荏原製造番号	R061033903	
4 工事名称	平成18年度 伊上水第10-分0019号			ポンプ機名	125MS4204M	
5	上野南送水ポンプ所他ポンプ設備工事					
6 図書番号	R061033903-100					
7	運 転 条 件			性 能		
8 液 名	上水			NPSH Req. (Aq.)	2.9 m	
9 液温 (運転時)	25 °C			ポンプ効率	89.0 %	
10 密度 (液温における)	1.0 kg/l			軸動力	56.23 kW	
11 粘度 (液温における)	1 cp			駆動機出力	75 kW	
12 蒸気圧力 (液温における)	MPaA			回転速度	1785 min-1	
13 吐出量	1.7 m3/min			回転方向 (駆動機側より見て)	CW	
14 全揚程	140 m			連続運転用ミニマムフロー	0.65 m3/min	
15 吸込圧力	50 kPaG			補 助 配 管		
16 吐出圧力	1422.94 kPaG			フラッシング液		
17 差 圧	1372.94 kPa			■ 自己 □ 外部 □ プラグ □ 自己+外部		
18 NPSH Av. (Aq.)	m			接続サイズ		
19 腐食/磨耗原因	ナシ			圧 力		
20 混入固形物	ナシ			温 度		
21 液濃度				容 量		
構 造 、 寸 法				冷 却 軸 受 支持台		
ノズル	呼び径	規格	面形状	位置	容 量	
24 吸込側	125	JIS10K	R.F.	SIDE	合 計	
25 吐出側	125	JIS20K	R.F.	TOP	接続サイズ	
26					圧 力	
27 ポンプ型式	横 型			温 度		
28 ケーシング支持	フート			冷却室水圧試験圧力		
29 一分割方法	軸直角			クエンチ		
30 一ポリュート	ダブル			材 料		
31 一圧力	最高許容圧力	2.74 MPaG				
32	水圧試験圧力	4.2 MPaG				
33 羽根車	型 式	クローズ	羽根径	定 格	286	
34	支 持	両軸軸受	(mm)	最 大	288	
35	段 数	4段				
36	軸受型式	ラジアル	ローラー	NU212G3		
37		スラスト	ローラー	NU212G3		
38	潤滑方式	スラスト: グリース				
39	カップリング型式	フレキシブル				
40						
41						
42						
43						
44	スペーサ有無	無				
45	ガード有無	有				
46						
47	軸 封	グラントバックリン P#6502L				
48		84X90X12.5X8リング				
49						
50	モ ー タ					
51	モータ出力	75 kW	4 極	3 相		
52		1800 min-1	420 V	60 Hz		
53	型式	開放防滴				
54	付 属 品					
55	■ ベース	■ 接点付軸受温度計		■ 給油器具 (ジョーゴ)		グランドバックリン
56	■ 基礎ボルト (SUS304)	■ 分解工具 (一式)				
57	■ カップリング	■ 押込用満水検知器				
58	■ カップリングガード	■ 圧カスイッチ (防水型)				
59	■ ゲージ (圧力計、連成計)	■ 状態監視板				
60	備考	日 付				
61	吸込胴体水圧: 2 MPaG	承 認				
62	フライホイールGD2: 80 kgf・m2	換 査				
63		作 成				

立 型 ポ ン プ (mm)	質 量 (kg)
ビット深さ	520
ポンプ長さ	450
必要最低没水深さ	FLY装置 560
吸込クリアランス	駆動機 330
合 計	1860

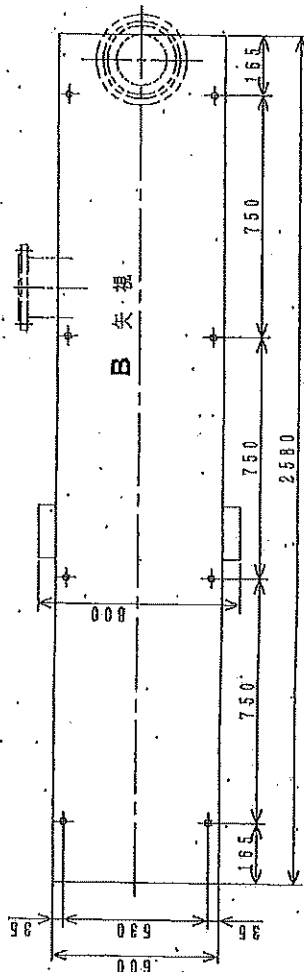
予 備 品 (1 台分)
グランドバックリン



A 矢 視

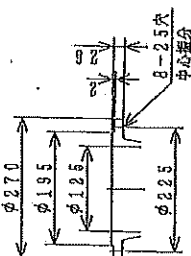


B 矢 視

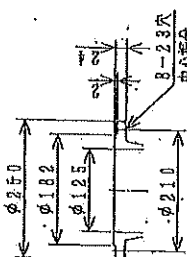


要 求 質 量	
ポンプ	: 520kg
ベース	: 450kg
モータ	: 330kg
フライングガード	: 560kg
合 計	: 1860kg

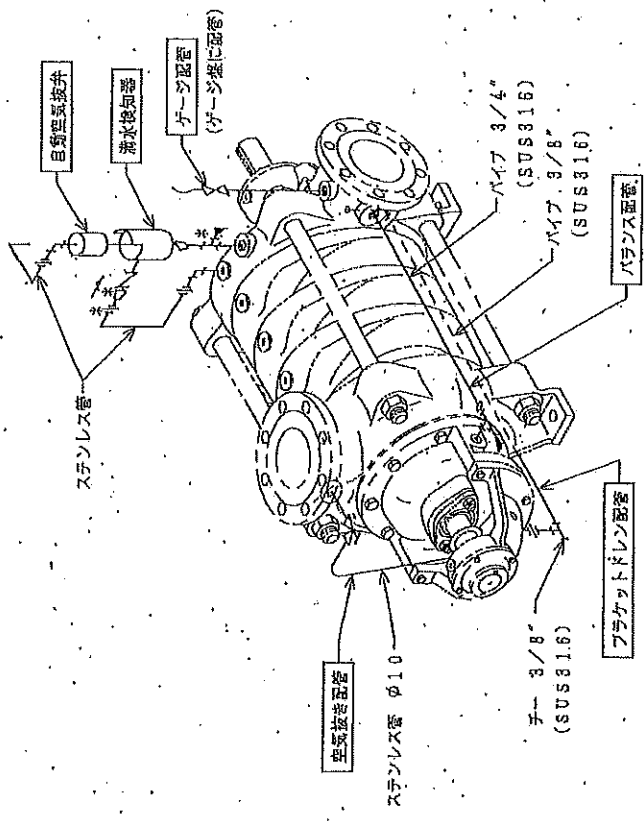
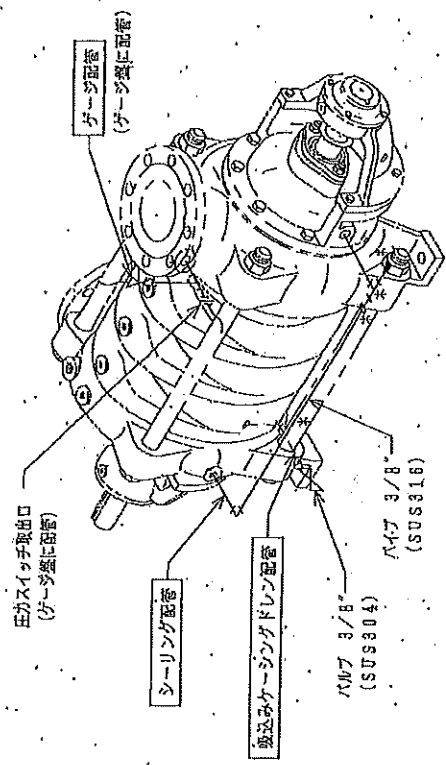
回転方向 (駆動側からみて) : 右回転
単位 : mm
備 考 : ベース内にモルタルを充填して下さい。



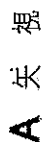
吐出しフランジ
JIS20K RF



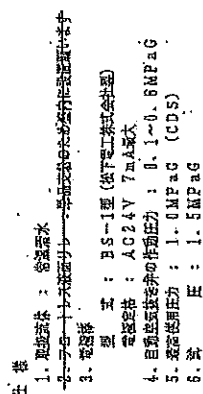
吸入フランジ
JIS10K RF



番号	記号	品名	材質	レイティング	エンド	備 考
17	パイプ	ユニオン	SUS316			
16	パイプ	ブッシング	SUS316			
15	パイプ	ブッシング	SUS316			
14	パイプ	ブッシング	SUS316			
13	パイプ	ブッシング	SUS316			
12	パイプ	ブッシング	SUS316			
11	パイプ	ブッシング	SUS316			
10	パイプ	ブッシング	SUS316			
9	パイプ	ブッシング	SUS316			
8	パイプ	ブッシング	SUS316			
7	パイプ	ブッシング	SUS316			
6	パイプ	ブッシング	SUS316			
5	パイプ	ブッシング	SUS316			
4	パイプ	ブッシング	SUS316			
3	パイプ	ブッシング	SUS316			
2	パイプ	ブッシング	SUS316			
1	パイプ	ブッシング	SUS316			



8	環五方ラス	減りカ・ホキイト	2
7	環四替ガバ一	BS/クロ・ス・ナ	1
6	環四替	—————	3
5	環四替カバ一合	BS/クロ・ス・ナ	1
4	環五方	SS	4
3	環四替	SGP	1
2	方バ一	FC250	1
1	清一環四替本表	FC250	1
受取	環四替	持取	船替
			CD5



書類名 青山向送水ポンプ要項計算書

ポンプ製番 R061033903, 04

ポンプ機名 12.5MS4204M

配布先 部数

1

検 1

合計 2

4

3

2

1

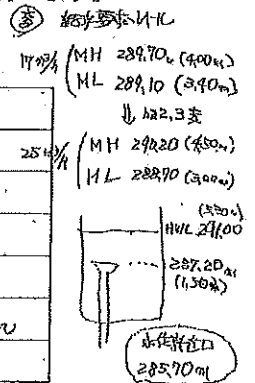
REV. ページ 日付 承認 係員

1. 目的

殿／上野南送水ポンプ所 殿における青山向送水ポンプの要項検討を行います。

2. 計算条件

送水先	青山ポンプ所、青山第2分水
ポンプ台数	2台（内1台予備）
ポンプ送水量	1.70 m ³ /min（定格）
上野南送水ポンプ所	H.W.L. +180.850 m
ポンプ井水位	L.W.L. +176.350 m
青山ポンプ所水位	H.W.L. +291.000 m
青山第2分水水位	H.W.L. +291.000 m
実揚程 (H _s)	上野南送水ポンプ所 L.W.L. - 青山ポンプ所および青山第2分水 H.W.L. = 114.65 m



3. 損失水頭

3-1. 場内配管損失水頭 (H_{L1})

P.3~4 より、場内配管損失水頭は、H_{L1} = 2.183 m となります。

3-2. 送水管損失水頭 (H_{L2})

圧送管の損失水頭は、ヘーゼン・ウィリアムスの公式により算出します。

$$H_{L2} = \frac{10.666 \times Q^{1.85}}{C^{1.85} \times D^{4.87}} \times L$$

管種：ダクタイル鋳鉄管

	上野南送水ポンプ所から 分岐点まで	分岐点から 青山ポンプ所	分岐点から 青山第2分水
管路口径 D:	0.250 m	0.250 m	0.100 m
管路長 L:	7850 m	1050 m	550 m
流量 Q:	0.0283 m ³ /s (1.70 m ³ /min)	0.0237 m ³ /s (1.42 m ³ /min)	0.0047 m ³ /s (0.28 m ³ /min)

流量係数 C: 110 (古管を想定)

上記の式より、各送水先への送水管の損失水頭は、

青山調整池 H_{L2-1} = 16.373 + 1.577 = 17.950 m、

青山第2分水 H_{L2-2} = 16.373 + 3.591 = 19.964 m となります。

3-3. 放流損失水頭 (H_{L3})

放流損失は、次式により算出します。

$$H_{L3} = f \times \frac{v^2}{2g}$$

損失係数 f: 1.0

	青山ポンプ所	青山第2分水
流量 Q:	1.42 m ³ /min	0.28 m ³ /min
管口径 D:	0.250 m	0.100 m
流速 v:	0.482 m/s	0.594 m/s

上記の式より、各送水先の放流損失水頭は、

青山ポンプ所 H_{L3-1} = 0.012 m、青山第2分水 H_{L3-2} = 0.018 m となります。

3-4. 損失水頭の合計 (H_L)

損失水頭は、(1)～(3)で求めた各送水先の各損失水頭の合計の大きい方となります。

青山ポンプ所

$$\begin{aligned} H_L &= H_{L1-1} + H_{L2-1} + H_{L3-1} \\ &= 2.183 + 17.950 + 0.012 \\ &= 20.145 \end{aligned}$$

青山第2分水

$$\begin{aligned} H_L &= H_{L1} + H_{L2-2} + H_{L3-2} \\ &= 2.183 + 19.964 + 0.018 \\ &= 22.165 \end{aligned}$$

上記より、損失水頭は、 $H_L = 22.165$ m となります。

4. 全揚程 (H)

全揚程は、実揚程 (H_a) と損失水頭 (H_L) の合計となります。

$$\begin{aligned} H &= H_a + H_L \\ &= 114.65 + 22.165 \\ &= 136.815 \end{aligned}$$

上記より、全揚程は、 $H = 136.815$ m となり、

特記仕様書通り $H = 140$ m とします。

5. 電動機出力 (P)

電動機の所要出力は、次式により算出します。

$$P = 0.163 \times \frac{\gamma \cdot Q \cdot H}{\eta_P} \times (1 + \alpha)$$

水の密度 γ : 1.0 kg/L

流量 Q : 1.70 m³/min

全揚程 H : 140 m

ポンプ効率 η_P : 69 %

余裕率 α : 0.15

上記より、電動機所要出力は、 $P = 64.657$ kW となり、

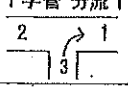
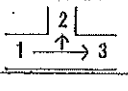
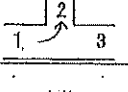
電動機出力は、 $P = 75$ kW とします。

6. まとめ

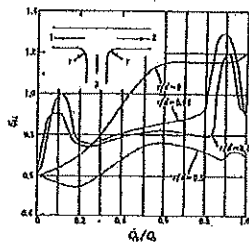
以上より、送水ポンプの要項は以下とします。

ポンプ形式 : 横軸片吸込多段渦巻ポンプ
 ポンプ口径 : $\phi 125$ mm
 ポンプ吐出量 : 1.70 m³/min
 ポンプ全揚程 : 140 m
 回転速度 : 1785 min⁻¹
 電動機出力 : 75 kW

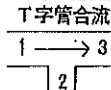
場内配管損失水頭

名称		口径	流量	流速	管長	損失係数	計算式	損失水頭
		D (mm)	Q(m ³ /min)	v (m/s)	L (mm)	λ		(m)
タンク流出管	ラッパ管	300	4.14	0.976	—	0.200	$\lambda \cdot \frac{v^2}{2g}$	0.010
	直管	300	4.14	0.976	2300	0.05000	$\lambda \cdot \frac{L}{D} \cdot \frac{v^2}{2g}$	0.019
	タンク流出弁 (ソフトシール弁)	300	4.14	0.976	—	0	$\lambda \cdot \frac{v^2}{2g}$	0
	T字管 分流 1 	D ₁ =300 D ₂ =300 D ₃ =350	Q ₁ =4.14 Q ₂ =0.00 Q ₃ =4.14	v ₁ =0.976 v ₂ =0.000 v ₃ =0.976	—	1.200	$\lambda_{(3-1)} \cdot \frac{v_3^2}{2g}$	0.056
	直管	300	4.14	0.976	1727	0.05000	$\lambda \cdot \frac{L}{D} \cdot \frac{v^2}{2g}$	0.014
	T字管 分流 2 	D ₁ =300 D ₂ =150 D ₃ =300	Q ₁ =4.14 Q ₂ =2.44 Q ₃ =1.70	v ₁ =0.976 v ₂ =2.301 v ₃ =0.401	—	0.078	$\lambda_{(1-3)} \cdot \frac{v_1^2}{2g}$	0.004
	直管	300	1.70	0.401	2503	0.05000	$\lambda \cdot \frac{L}{D} \cdot \frac{v^2}{2g}$	0.003
	T字管 分流 3 	D ₁ =300 D ₂ =125 D ₃ =300	Q ₁ =1.70 Q ₂ =1.70 Q ₃ =0.00	v ₁ =0.401 v ₂ =2.309 v ₃ =0.000	—	13.695	$\lambda_{(1-2)} \cdot \frac{v_1^2}{2g}$	0.112
ポンプ吸込管	直管	125	1.70	2.309	2340	0.05700	$\lambda \cdot \frac{L}{D} \cdot \frac{v^2}{2g}$	0.290
	ポンプ吸込弁 (ソフトシール弁)	125	1.70	2.309	—	0.156	$\lambda \cdot \frac{v^2}{2g}$	0.042
小計 H _{L1-1}							0.552	

日本下水道事業団 編「設計指針 機械設備編」によります。
但し、T字管 分流 1 は、下図「エバラポンプ設備便覧本編」によります。



分枝比 $K = \frac{Q_1}{Q_2} \cdot \frac{V_1^2}{V_2^2}$ (分枝 1 の流速)

名称		口径	流量	流速	管長	損失係数	計算式	損失水頭
		D (mm)	Q(m³/min)	v (m/s)	L (mm)	λ		(m)
ポンプ吐出管	直管	125	1.70	2.309	4050	0.05700	$\lambda \cdot \frac{L}{D} \cdot \frac{v^2}{2g}$	0.502
	逆止弁 (急閉式)	125	1.70	2.309	—	1.500	$\lambda \cdot \frac{v^2}{2g}$	0.408
	90°曲管 3箇所	125	1.70	2.309	—	0.170	$\lambda \cdot \frac{v^2}{2g} \times 3$	0.139
	電動吐出弁 (仕切弁)	125	1.70	2.309	—	0.156	$\lambda \cdot \frac{v^2}{2g}$	0.042
	手動吐出弁 (仕切弁)	125	1.70	2.309	—	0.156	$\lambda \cdot \frac{v^2}{2g}$	0.042
	拡大管	D ₁ =125 D ₂ =150	1.70	v ₁ =2.309 v ₂ =1.603	—	0.800	$\lambda \cdot \frac{(v_1 - v_2)^2}{2g}$	0.020
	直管	150	1.70	1.603	3251	0.05500	$\lambda \cdot \frac{L}{D} \cdot \frac{v^2}{2g}$	0.156
送水管	T字管合流 	D ₁ =150 D ₂ =125 D ₃ =150	Q ₁ =1.70 Q ₂ =0.00 Q ₃ =1.70	v ₁ =1.603 v ₂ =0.000 v ₃ =1.603	—	0.030	$\lambda_{(1-3)} \cdot \frac{v_3^2}{2g}$	0.004
	直管	150	1.70	1.603	3970	0.05500	$\lambda \cdot \frac{L}{D} \cdot \frac{v^2}{2g}$	0.191
	90°曲管	150	1.70	1.603	—	0.170	$\lambda \cdot \frac{v^2}{2g}$	0.022
	流量計保守弁 (仕切弁)	150	1.70	1.603	—	0.145	$\lambda \cdot \frac{v^2}{2g}$	0.019
	流量計保守弁 (仕切弁)	150	1.70	1.603	—	0.145	$\lambda \cdot \frac{v^2}{2g}$	0.019
	90°曲管	150	1.70	1.603	—	0.170	$\lambda \cdot \frac{v^2}{2g}$	0.022
	拡大管	D ₁ =150 D ₂ =250	1.70	v ₁ =1.603 v ₂ =0.577	—	0.800	$\lambda \cdot \frac{(v_1 - v_2)^2}{2g}$	0.043
	直管	250	1.70	0.577	650	0.05100	$\lambda \cdot \frac{L}{D} \cdot \frac{v^2}{2g}$	0.002
							小計 H _{L1-2}	1.831
							合計 H _{L1}	2.183

日本下水道事業団 編「設計指針 機械設備編」によります。

書類名 青山向送水ポンプ水撃作用検討書

ポンプ製番 R061033903,04

ポンプ機名 125MS4204M

配布先	部数
三機	1

4			
3			
2			
1	P.2,4,5,8		
合計	2	REV.	ページ 日付

1. 目的

青山向送水ポンプについて運転時に停電停止によるポンプ急停止時の水撃作用検討を行います。

2. 検討条件

水撃作用検討は、弊社の流体過渡現象解析プログラム「TRAP3R」を用いて行います。

P.3(ケース1), P.7(ケース2)に水撃作用検討モデルを示します。

(1) 水位関係

上野南送水ポンプ所		青山ポンプ所	
H.W.L.	+180.850 m	H.W.L.	+291.000 m
L.W.L.	+176.350 m	青山第2分水	
		H.W.L.	+291.000 m

(2) 青山向送水ポンプ

形 式：横軸片吸込多段渦巻ポンプ（荏原機名：125MS4204M）

設置台数：2 台（内 1 台予備）

口 径：φ125 mm

定格要項：1.7 m³/min × 140 m × 1785 min⁻¹ × 75 kW

電 動 機：開放防滴かご形電動機（AC420V 60Hz 4P）

G D²：1.8 kg・m³（ポンプ）

2.212 kg・m³（電動機）

80.0 kg・m³（負圧対策用フライホイール装置）

(3) 青山向逆止弁

型 式：スモレンスキ逆止弁

口 径：φ125 mm

(4) 圧送管

管路番号	1	2	3
送水管管種	DIP	DIP	DIP
送水管口径 (mm)	250	100	250
送水管管厚 (mm)	7.5	7.5	7.5
K/E 値	0.0138	0.0138	0.0138
圧力伝搬速度 (m/sec)	1179.3	1309.6	1179.3
区間管路長さ (m)	7850	550	1050
損失係数 C 値	130	130	130

(4) 初期運転状態における諸条件の値

	ケース1 定格流量	ケース2 青山ポンプ所のみ
ポンプ運転台数	1台	1台
ポンプ送水量	1.70 m ³ /min	1.88 m ³ /min
総送水量	1.70 m ³ /min	1.88 m ³ /min
上野南送水ポンプ所水位	+176.350 m	+176.350 m
青山ポンプ所水位	+291.000 m	+291.000 m
青山第2分水水位	+291.000 m	—
実揚程	114.650 m	114.650 m
送水管路番号1損失水頭	11.786 m	14.483 m
送水管路番号2損失水頭	2.956 m	—
送水管路番号3損失水頭	1.185 m	1.937 m
場内配管損失水頭	10.797 m	2.430 m

3. 検討結果

3-1. ケース1: 1台運転、定格流量を青山ポンプ所と青山第2分水へ送水

P.4 (青山ポンプ所), P5 (青山第2分水) に最高最低圧力線図を示します。

(1) 負圧対策無

ポンプ場からの距離 6800m 以降で負圧 10m 以上となるため、水柱分離が発生する可能性があります。水柱分離が発生した場合、水柱の再衝突による大きな圧力上昇が生じるため、負圧対策が必要です。

(2) 負圧対策有

負圧対策としてフライホイール装置 ($GD^2 = 80 \text{ kg} \cdot \text{m}^2$) を用いた結果、送水管路全体が正圧となるため、水中分離が発生する可能性はありません。

最高圧力は、ポンプ場からの距離 600m 付近において約 180m (約 1.76MPa) Δ となります。

3-2. ケース2: 1台運転、最大流量を青山ポンプ所へ送水

P.8 に最高最低圧力線図を示します。

(1) 負圧対策無

ポンプ場からの距離 6800m 以降で負圧 10m 以上となるため、水柱分離が発生する可能性があります。水柱分離が発生した場合、水柱の再衝突による大きな圧力上昇が生じるため、負圧対策が必要です。

(2) 負圧対策有

負圧対策としてフライホイール装置 ($GD^2 = 80 \text{ kg} \cdot \text{m}^2$) を用いた結果、送水管路全体が正圧となるため、水中分離が発生する可能性はありません。

最高圧力は、ポンプ場からの距離 600m 付近において約 185m (約 1.81MPa) Δ となります。

件條討換

- ・上野南送水ポンプ所から青山第2分水と青山ポンプ所へ送水
- ・青山向送水ポンプ1台運転
- ・最高実揚程
- ・ポンプ回転速度100%
- ・各送水先へ定格水量を送水（青山ポンプ所流入弁開度調整）

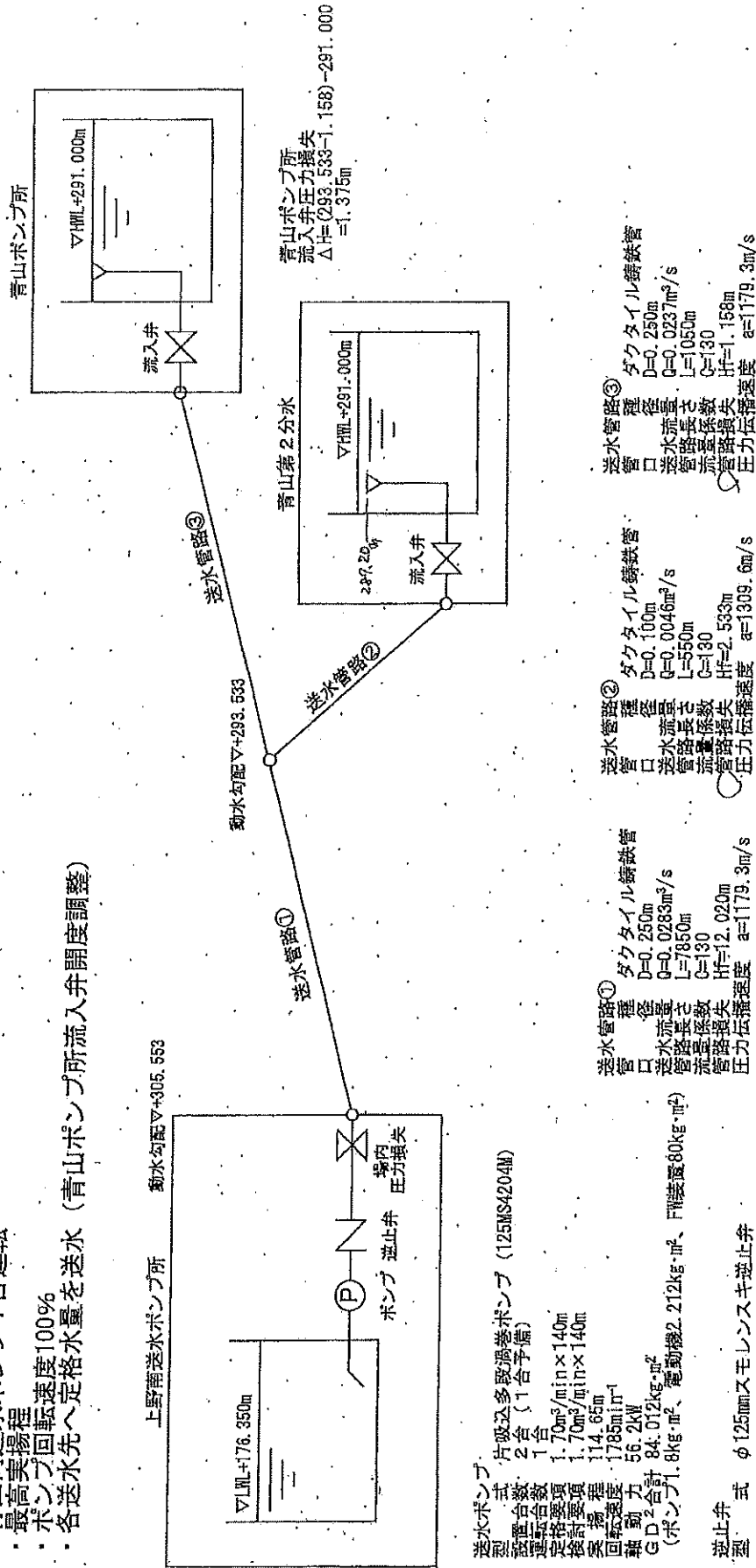


図1 水撃作用検討モデル 青山向送水ポンプ1台運転

上野南送水ポンプ所 敷

ケース1 上野南送水ポンプ所～青山ポンプ所
最高実揚程 青山向送水ポンプ1台運転 停電停止

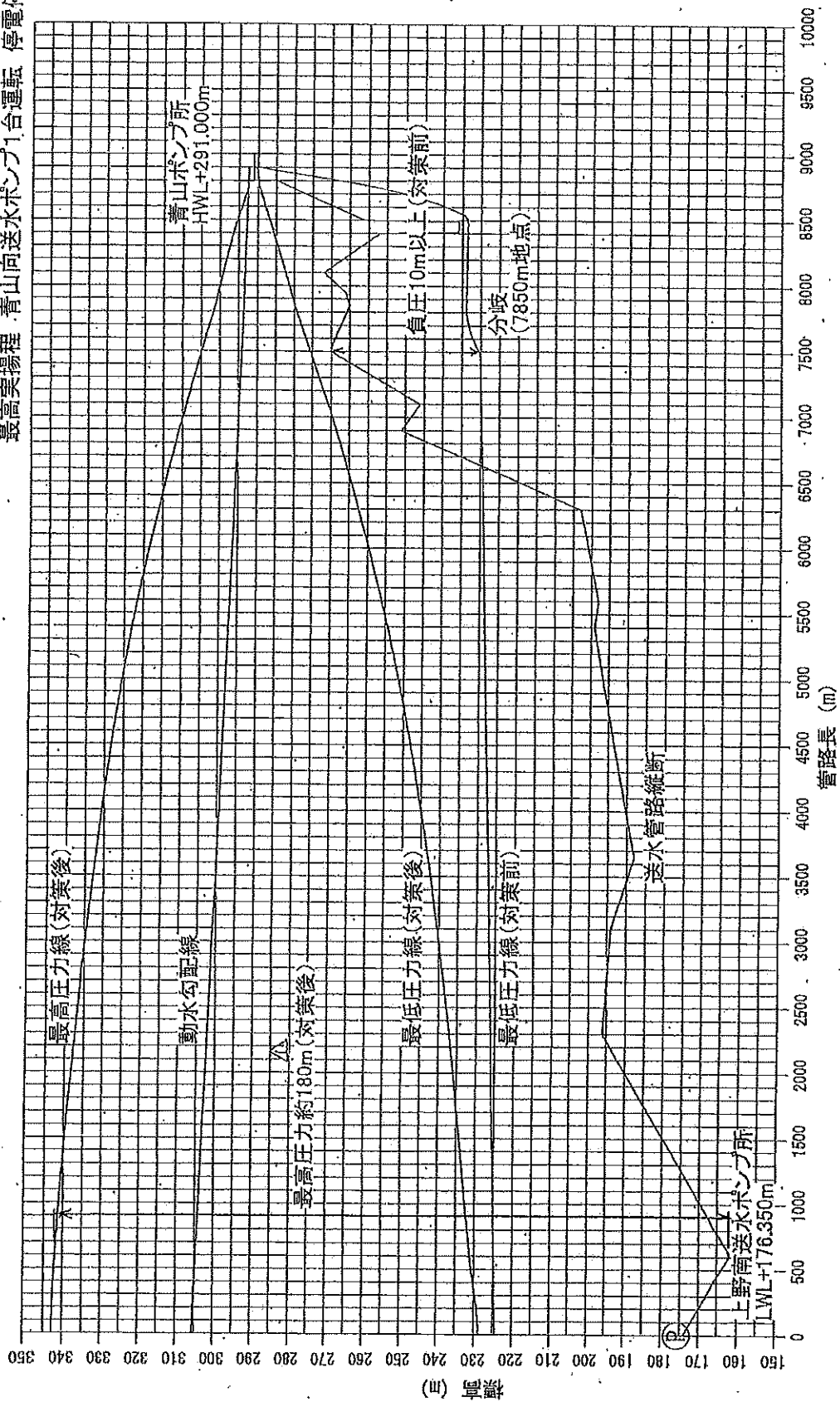


図2 最高最低圧力線

上野南送水ポンプ所 殿

ケース1 上野南送水ポンプ所～青山第2分水
最高突揚程 青山向送水ポンプ1台運転 停電停止

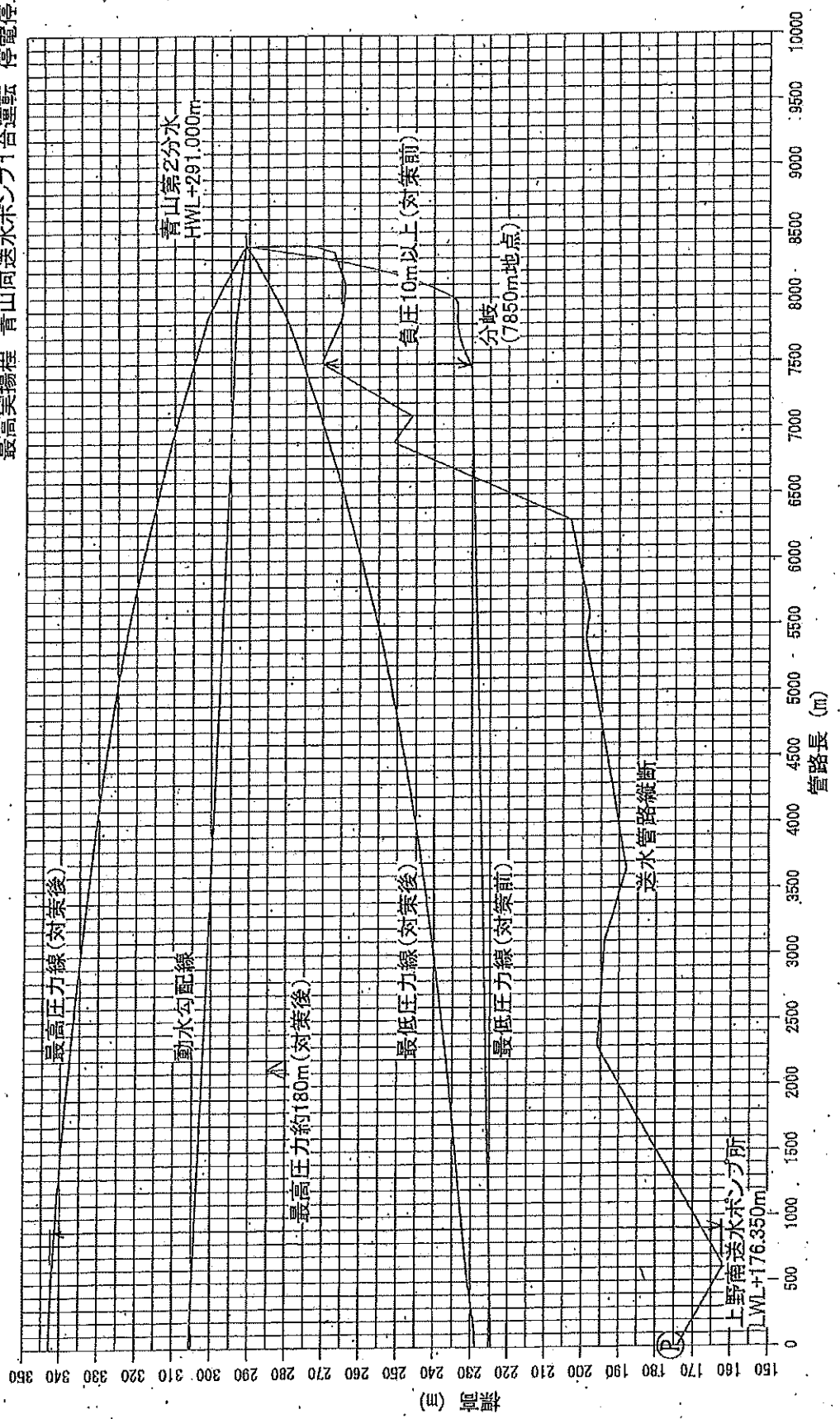


図3 最高最低圧力線

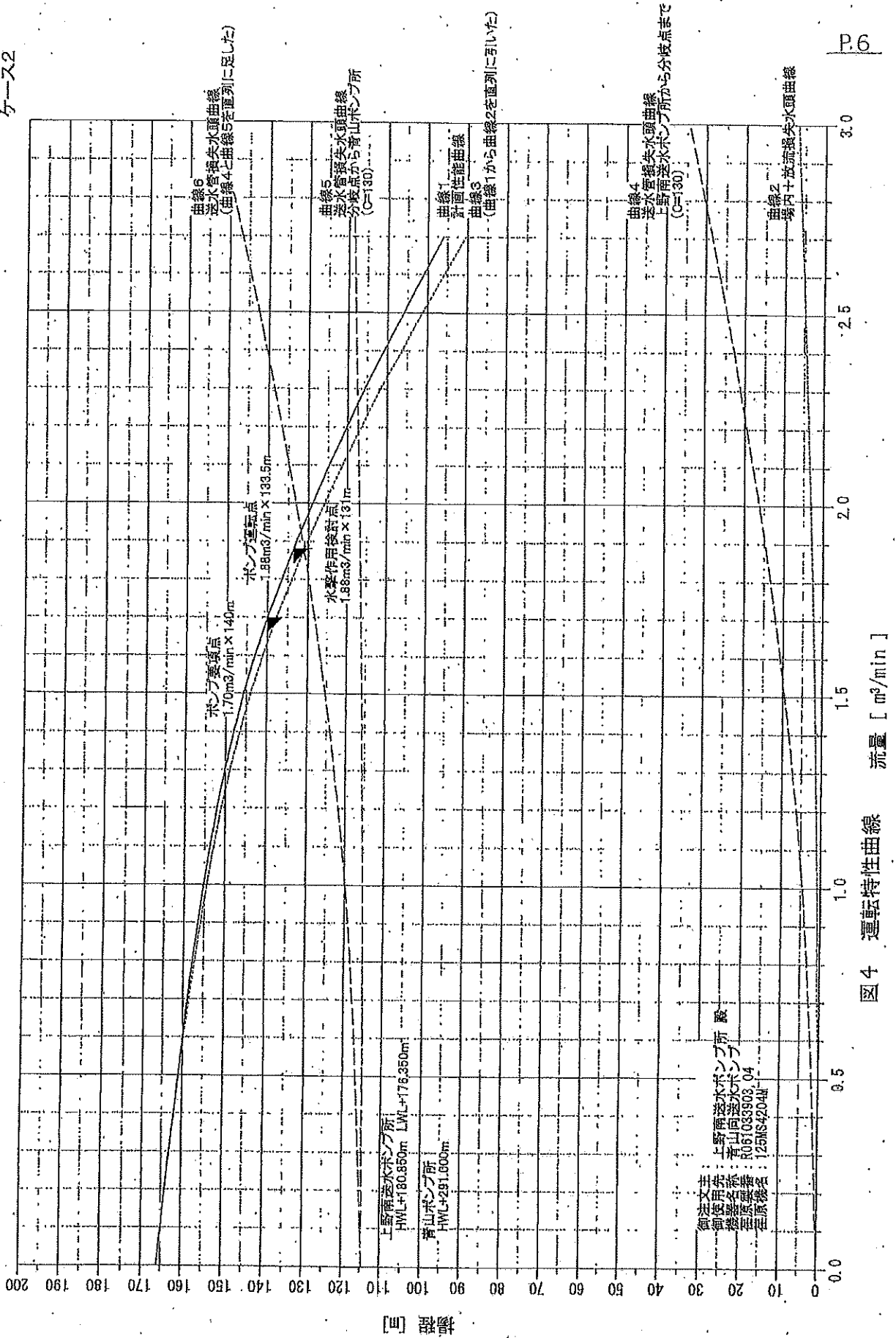


図4 運転特性曲線 流量 [m³/min]

検討条件
 ・上野南送水ポンプ所から青山ポンプ所のみへ送水
 ・青山向送水ポンプ1台運転
 ・最高実揚程
 ・ポンプ回転速度100%
 ・青山第2分水流入弁全開

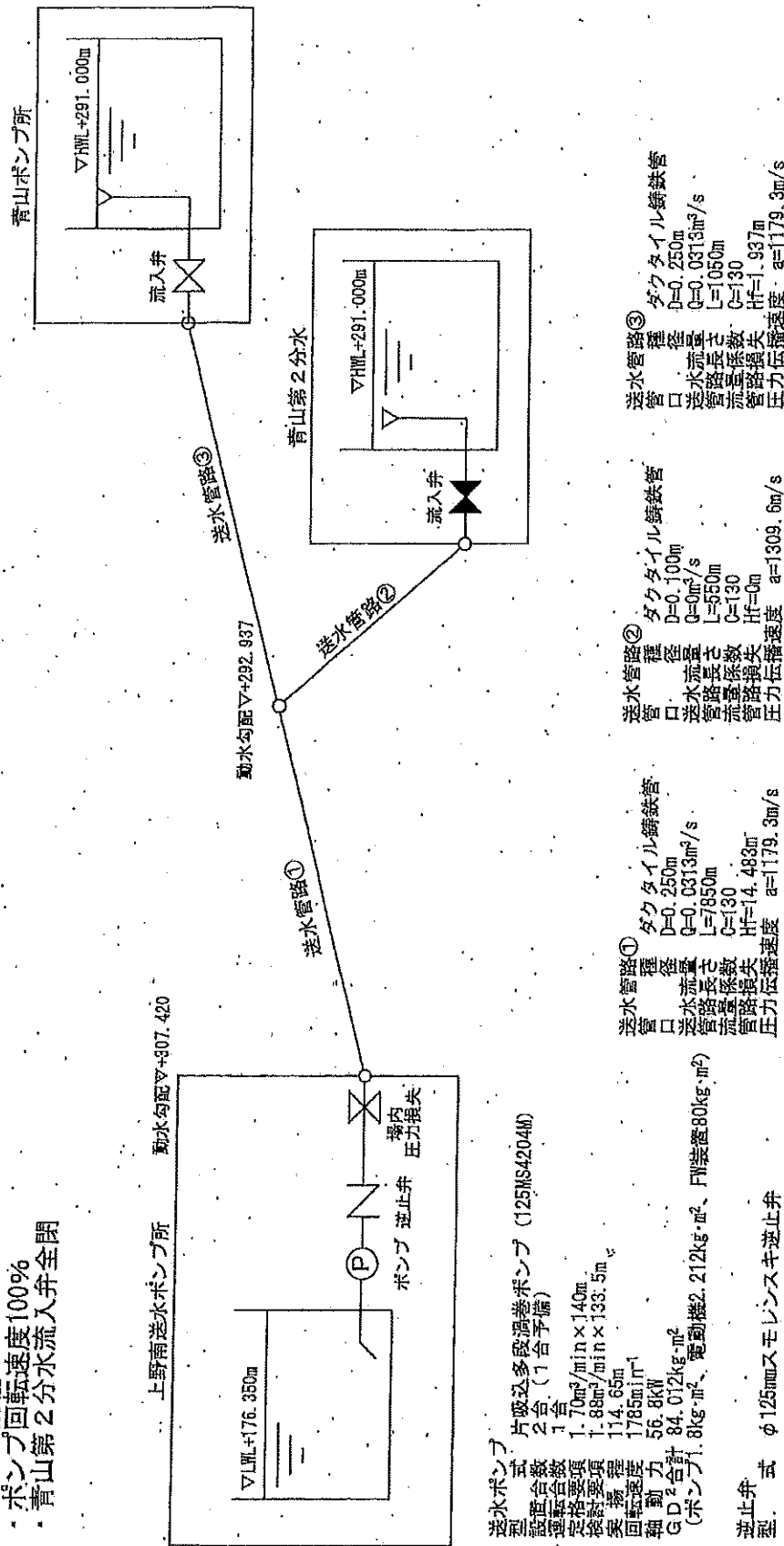


図5 水撃作用検討モデル 青山向送水ポンプ1台運転

上野南送水ポンプ所 殿

ケース2 上野南送水ポンプ所～青山ポンプ所
最高突揚程 青山向送水ポンプ1台運転 停電停止

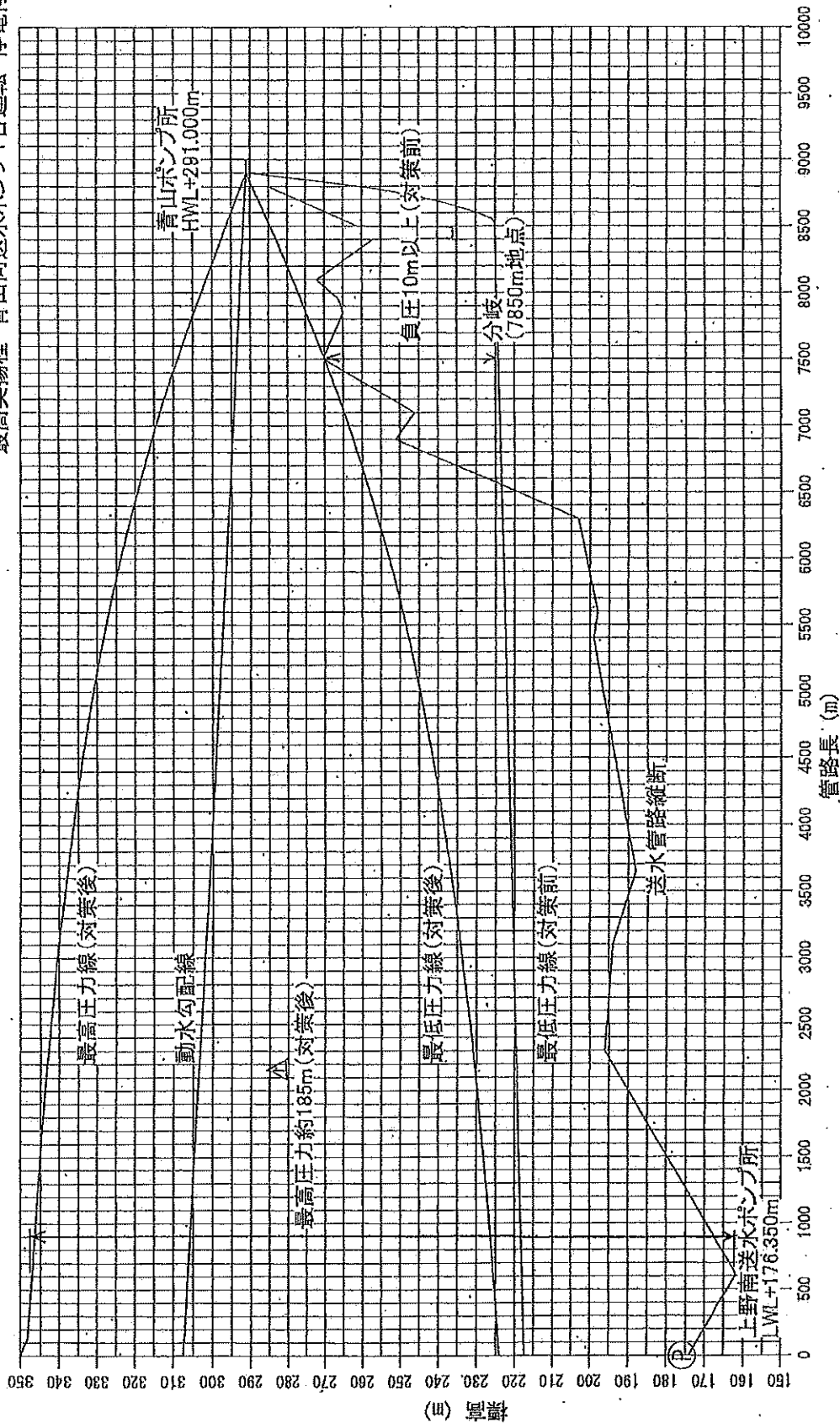
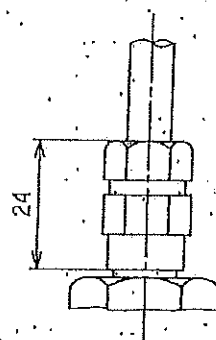
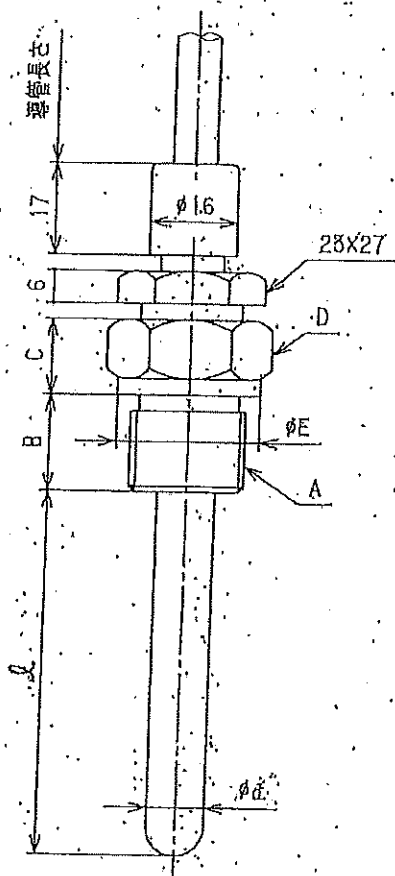


図6 最高最低圧力線

既存機器 青山向ポンプ温度センサー

標準の場合

ビニル被覆の場合



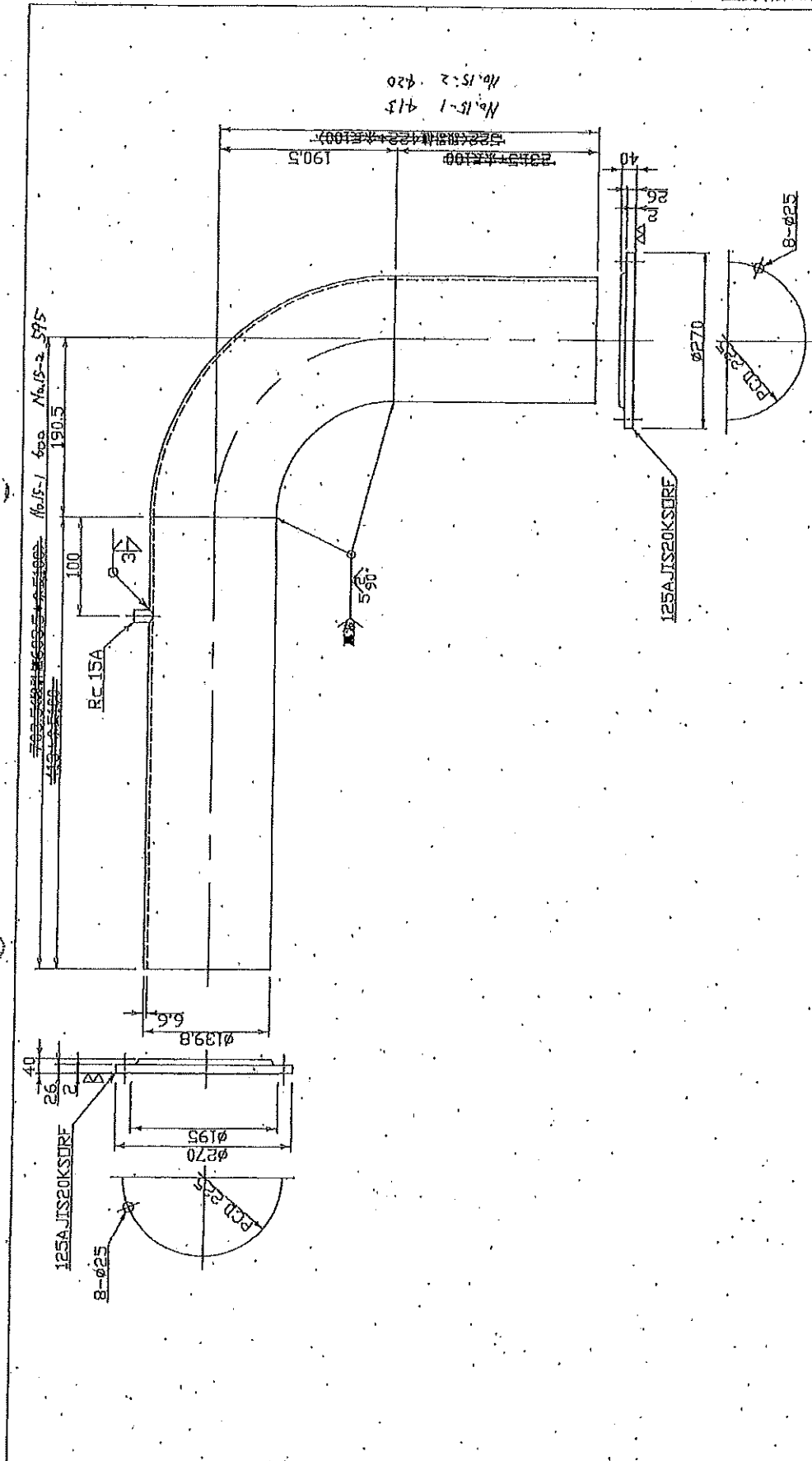
A (取付ネジ)	B	C	D	φE
G3/8	18	14	26X30	26
G1/2	18	14	26X30	26
G3/4	18	14	32X37	32
G1	22	18	41X47	41

Appd.	Chkd.	Name
Scale Free	Dwn.	Type
Date 2005.12.27		Draw. No.
Rev. Mark	Remarks	Date Appd. Chkd. Dwn.

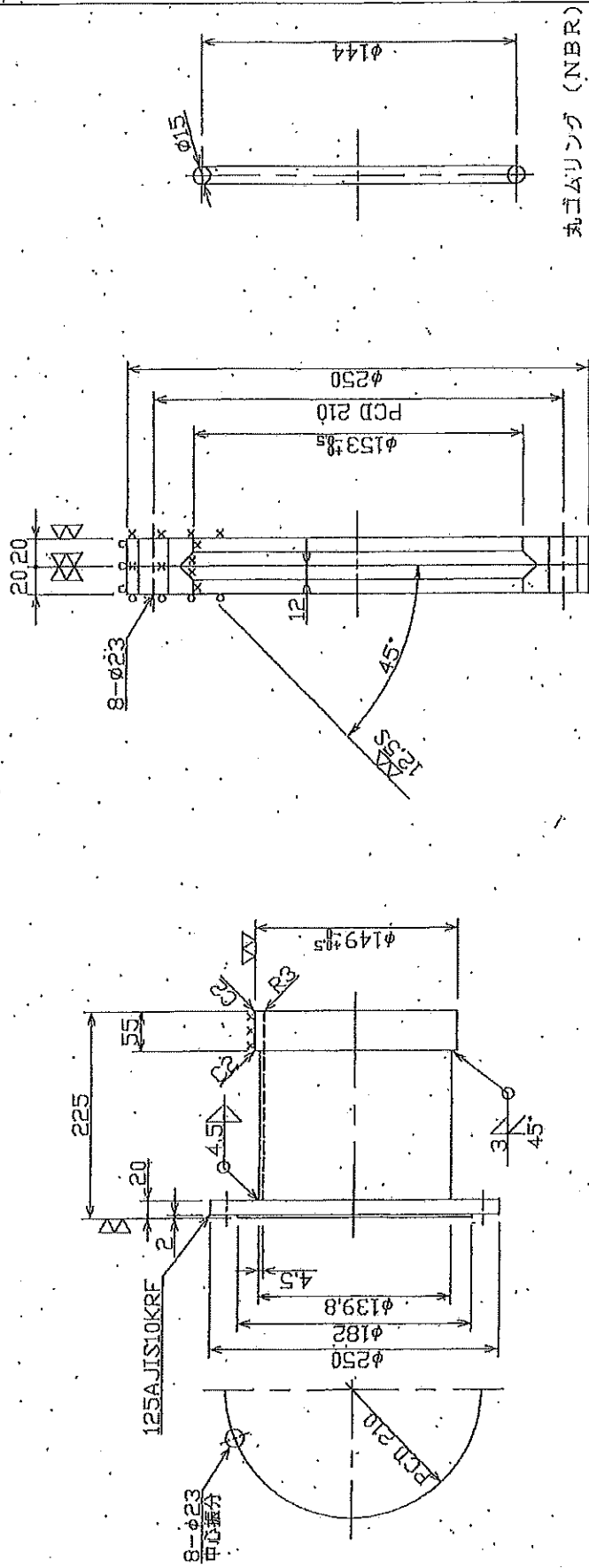
感温部

GS-S式

m3557



仕様		仕様		仕様	
使用材	鋼管	鋼板	鋼管	管番号	数量/本
塗装	内面	製作仕様書によりです。		No.15	2
	外面	製作仕様書によりです。		承認	審査
		125A X 90°		承認	審査
				図面名称	吐出管 (青山向)
				質量/kg	415kg (830)
				担当	



ルーズフランジ 125A×10K

〇〇〇部：外面 塗装
×××部：水道用液状エポキシ1回

仕様		仕様		仕様		仕様	
使用材質	鋼管	JIS G 3452 (SGP)	鋼板	JIS G 3101 / SS400	内面	外面	塗装
塗装	仕様書によります。						仕様書によります。
	仕様書によります。						仕様書によります。
	仕様書によります。						仕様書によります。
管番		管番		管番		管番	
No.12		No.12		No.12		No.12	
承認		承認		承認		承認	
数量		数量		数量		数量	
2		2		2		2	
質量		質量		質量		質量	
8.8kg		8.8kg		8.8kg		8.8kg	
担当		担当		担当		担当	
図面名称		図面名称		図面名称		図面名称	
吸込管		吸込管		吸込管		吸込管	