

ウォーターハンマ検討書

(プログラム: No.C911)

1. ポンプ仕様 及び 検討条件

(1) ポンプ仕様

ポンプ名称	徳武送水ポンプ		
形式	DV-L形		
口径 (mm)	350mm × 200mm		
全揚程 (m)	73		
吐出量 (m ³ /min)	11.11		
電動機出力 (kW)	200		
ポンプ回転速度 (min ⁻¹)	約 1775		
ポンプ効率 (%)	約 83		
ポンプ+電動機GD ² (kgf・m ²)	15.5		
ポンプ台数 (台)	1		

※ 実稼働時の運転状況を予測し、その運転点にて検討を行います。

(2) 検討条件

検討項目	計画実揚程時	最低実揚程時
管種	ダクタイル鋳鉄管	ダクタイル鋳鉄管
運転台数 (台)	1	1
口径 × 肉厚 (mm)	450 × 7.5	450 × 7.5
管路延長 (m)	950	950
送水量 (m ³ /min)	12.15	16.15
吸込水位(HWL) (m)	4	8
吐出水位(LWL) (m)	69	60
実揚程 (m)	65	52

2. 関係式

(1) 圧力波伝播速度

$$a = \frac{1425}{\sqrt{1+k/E \times D/t}} \quad (\text{m/sec})$$

k: 水の体積弾性係数 (kgf/m²)

$$k=2.07 \times 10^8$$

E: 管材料の縦弾性係数 (kgf/m²)

D: 管内径 (m)

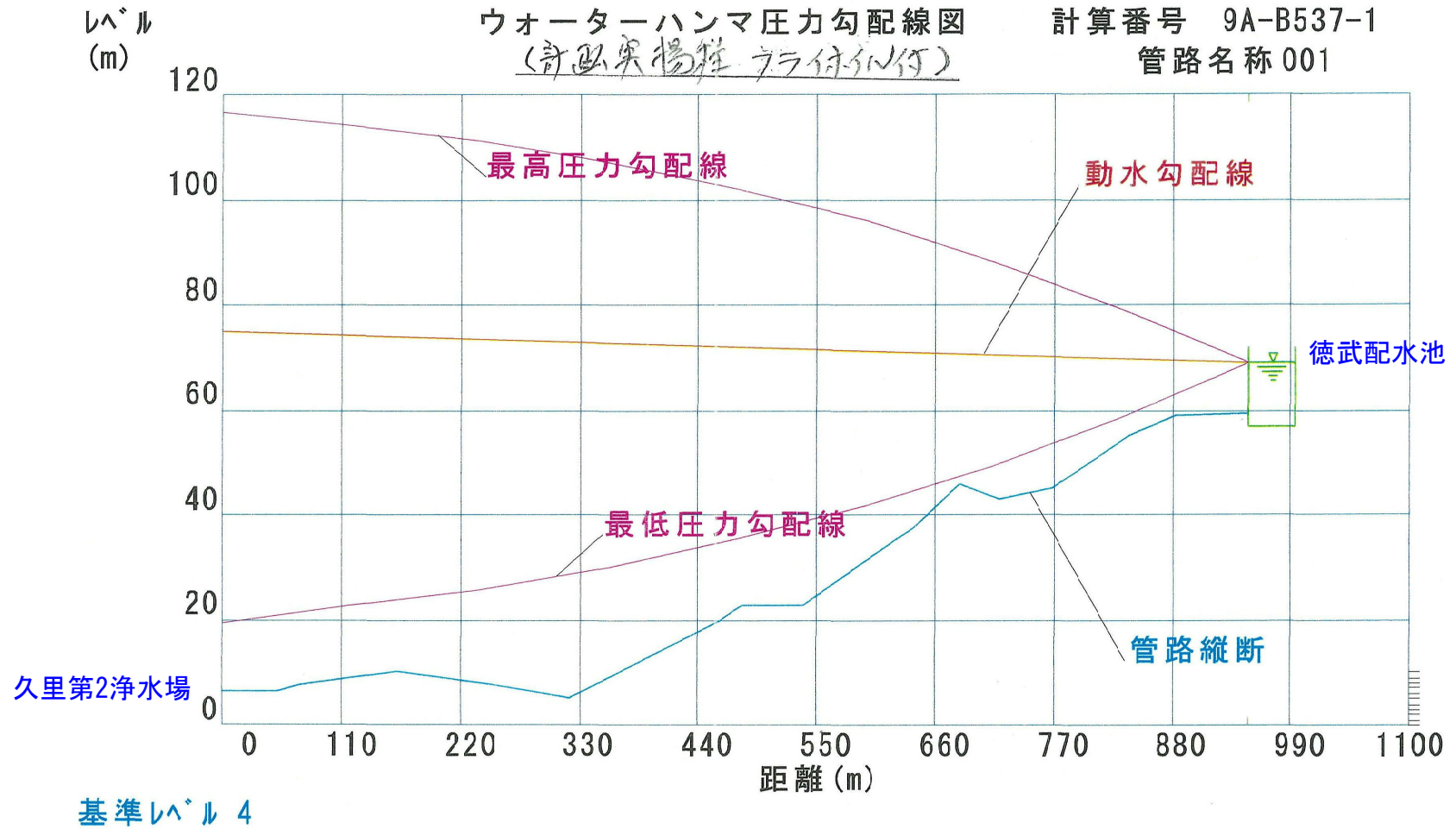
t: 管材の厚さ (m)

(2) 圧力波往復時間

$$\mu = \frac{2 \times L}{a}$$

(sec)

L: 管路長さ (m)



1. 予備計算 1

本書は、「久里第1浄水場」の送水管系に於いて、停電等によりポンプ駆動力が急遮断された時に発生する水撃現象を Wanda4.3 によって解析し、必要な水撃軽減対策を検討するものです。

1-1. 水位条件

吸込	吸込水槽低水位	+4.000m
吐出	吐出水槽高水位	+57.00m

1-2. 入力ポンプデータ

1

ポンプ番号	No.1 (新設)	No.3 (既設)	No.4 (既設)
ポンプ形式	CE150-50	CE150-50	CE150-50
吐出側口径	φ 150mm	φ 150mm	φ 150mm
ポンプ全揚程 H	100 m	76 m	76 m
吐出量 Q	6.6m ³ /min	8.4m ³ /min	8.4m ³ /min
ポンプ回転数 n	1775rpm	1775rpm	1775rpm
ポンプ効率 η	75%	70%	70%
電動機容量	185kW	170kW	170kW
電動機型式	三 相 誘 導 電 動 機		
ポンプ台数	1 台	1 台	1 台

1 最大3台運転を前提とし No.1 No.3 No.4 を運転させた 19.4 m³/min として計算します。

1-3. 管路データ

管 No.	P1	P2	P3	P4
管 径 (m)	0.600	0.500	0.600	0.500
管 厚 (m)	0.009	0.008	0.009	0.008
管路延長 (m)	3131	2847	1996	536
管 路 材 質	DCIP	DCIP	DCIP	DCIP
流量 (m ³ /min)	19.4	19.4	19.4	19.4
流 速 (m/s)	1.14	1.65	1.14	1.65
圧力波の伝播速度 (m/s)	1044	1054	1051	1079

図1 水撃検討図(対策無し)

