

## 8.4 社会条件調査

## 8.4 社会条件調査

### (1) 住民意識(支払意思)調査

#### 1) 調査概要

プロジェクト対象地域の3システムにおける住民の支払意思を調べる為、ローカル・コンサルタントに現地再委託して調査を実施した。各村落の支払い意思は開発調査時に確認されていたが、予備調査時に齟齬が見られたため、本調査では再確認を目的にドマン(上)、バギクパパン、セラパランの3村落3システムについて、CVM(仮想評価法:Contingent Valuation Method)に基づくインタビュー形式で実施した。CVMは質問表を用いて、調査対象者にプロジェクトの計画を提示し、その為に支払ってもよいと考える金額(支払い意思額:Willingness to Pay)を回答してもらう有効な調査手法である。調査票では、評価シナリオの説明をする点が通常の世帯調査と大きく異なっており特徴的である。すなわち、村落における給水施設の現在の状態、プロジェクト実施後の仮想的状態、そして具体的な給水施設の維持管理方法に関して説明し理解してもらった上で支払意思を尋ねる。支払意思も本当に支払うことができるのか、日常購入しているものが買えなくなる恐れがあることを説明し、正直に答えてもらうように配慮した。

#### 2) 調査サンプルの収集と解析

調査は、住民によって運営・維持管理されるタイプCシステムであるドマン(上)とバギクパパンと、PDAMによって運営・維持管理されるタイプAシステムであるセラパランに対して実施した。はじめにタイプCの調査サンプル収集と解析結果に関して、次にタイプAのセラパランに関して記述する。

表 B1-1 調査サンプル数 (CVM)

州	県	村落	各戸水栓	公共水栓	合計
西ヌサトゥンガラ州	西ロンボク	ドマン(上)	126	126	252
	東ロンボク	バギクパパン	126	126	252
		セラパラン	125	125	250
合計					754

#### 3) ドマン(上)、バギクパパン

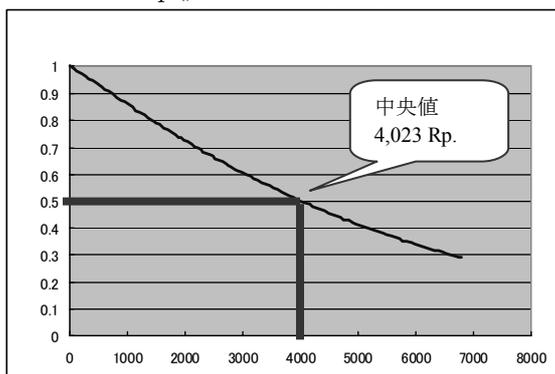
ドマン(上)とバギクパパンでは、各252名に対して面接調査で実施した。半数である126名に対して公共水栓の計画が導入された場合を仮定して質問し、残り126名に対しては各戸給水に対する支払意思を質問した。二段階二肢選択式は、5種類の提示額(400・1,000・1,900・3,100・4,600ルピア)をあらかじめ設定した。集計結果は、ワイブルモデルを用いて支払い意思額を計算した(ワイブルモデルとは、ワイブル関数を、支払い意思額の分布関数に仮定して推定結果を算出したもので、非常に柔軟な関数で良好な推定結果が得られやすいといわれている)。推定結果では、統計的に非常に信頼性の高い結果が得られた。

集計結果では、いずれの村落も改善された衛生的な給水施設を希望している(95%)。支払い意思額に関しては、ドマン(上)では各戸給水は4,023ルピア、公共水栓は2,354ルピアの支払い意思がある。バギクパパンは各戸給水でも公共水栓でも1,900ルピアほどの支払い意思があることが調査の結果算出された。ベースライン調査の結果からもどちらの村落も必要十分な運営・維持管理費を支払うことが可能であると推定される。

表 B1-2 受諾率曲線(ドマン(上))

ドマン(上)-各戸給水の結果

中央値： 4,023 ルピア  
p 値： 0.000\*\*\*



ドマン(上)-公共水栓の結果

中央値： 2,354 ルピア  
p 値： 0.000\*\*\*

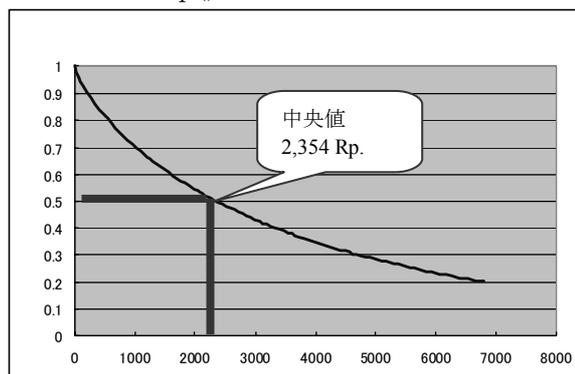
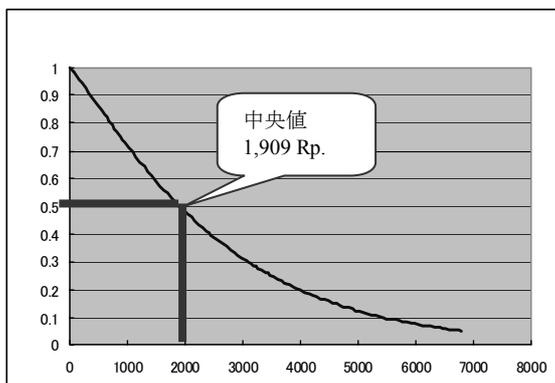


表 B1-3 受諾率曲線(バギクパパン)

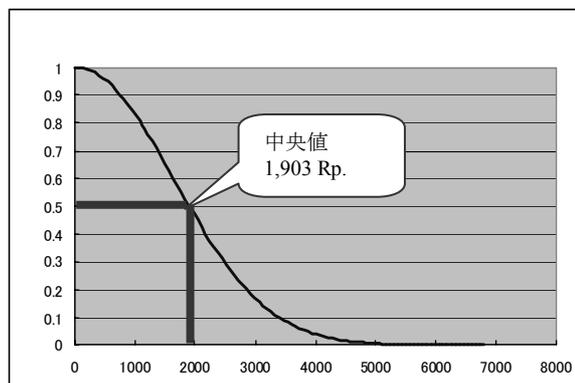
バギクパパン各戸給水の結果

中央値： 1,909 ルピア  
p 値： 0.000\*\*\*



バギクパパン公共水栓の結果

中央値： 1,903 ルピア  
p 値： 0.000\*\*\*



バギクパパンの結果は、各戸給水の方が高く支払っても良いという住民は多いものの、中央値はほぼ同じで1,900ルピア程となった。ドマン(上)より支払意思額が低くなった理由として、①一ヶ所の集落を除いて、川や湧水の水や既存の浅井戸を利用したりして不衛生ながらも水へアクセスがあること、②支払うことが出来ない多くの理由は、「運営維持管理の重要性を分かっている、支払うことが出来ない」ということ、③住民の多くは日雇い季節労働者で概して貧しい、という3つが挙げられた。また、貧困ゆえにバギクパパンでは海外への男性の出稼ぎ労働者の人数も多い。

#### 4) セラパラン

セラパランの住民を対象に 250 名に対して面接調査で実施した。その内半数である 125 名に対して公共水栓の計画が導入された場合を仮定して質問し、残り 125 名に対しては各戸給水に対する支払い意思額を質問した。

セラパランでは全世帯の住民が新しい給水施設を希望している。「各戸給水」に対する支払い意思について、PDAM の水道料金を考慮し 4 種類の提示額(4,200・4,800・5,400・6,000 ルピア)を設定して質問した。その結果、99%の世帯が 6,000 ルピアであっても支払うことができると答えている。世帯調査員の聞き取りによると 10,000 ルピア以上を支払うことが可能とのことである。現在、毎日平均して 513 ルピアを飲料水に支払っており、月に換算すると 15,390 ルピアになる。したがって、支払い意思が高いことは確実である。セラパランでは、既存の PDAM 施設が入っているものの、給水時間が制限されており、夜中の 0 時を過ぎないと水が出ていない。この状況に対して常日頃から住民は非常に強いストレスを感じており、各戸給水が入るのであれば、できる限り支払うことができると答えている。

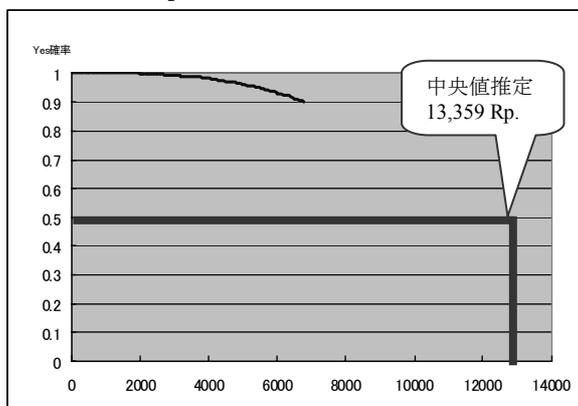
一方「公共水栓」に関しては、PDAM の公共水栓の水道料金を考慮して各戸給水とは違う 4 種類の提示額(1,580・1,800・2,000・2,200 ルピア)を設定して質問した。その結果、78%の世帯が公共水栓に対して支払いたくないと答えていることが明らかになった。その理由として、かつて Care のプロジェクトで共同水栓を設置したところ、給水量が不足して住民の間で水の奪い合いが起きた経験があり、その苦い経験から事前に問題を防ぐ為にも世帯ごとで支払いをしたいという意見の世帯が多く見られた。

表 B1-4 受諾率曲線(セラパラン)

##### セラパラン-各戸給水の結果

中央値： 13,358 ルピア

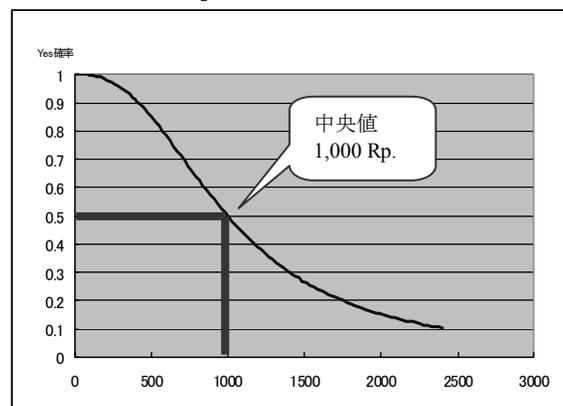
p 値： 0.192



##### セラパラン-公共水栓の結果

中央値： 1,000 ルピア

p 値： 0.001\*\*\*



集計結果は、ロジットモデルを用いて支払い意思額を計算した。各戸給水の p 値は 0.1 より大きい為、有意水準は出せず提示額と回答から良好な推定結果が出せなかった。それはすなわ

ち 125 名中 1 名以外は支払うと答えた為、統計処理が十分出来なかった為である。公共水栓の推定結果では支払意思額は 1,000 ルピアとなった。125 名中 97 名が公共水栓を望んでおらず支払う意思を示していなかったものの、p 値が 0.001 なので、良好な結果を示している。

## (2) ベースライン調査

### 1) 調査概要

プロジェクト対象地域の社会経済状況を調べる為、ベースライン調査を現地再委託して実施した。ベースライン調査は 8 村落 9 システムの全てにおいて実施した。各村落の概要把握調査は開発調査時に実施されている為、今回は実施せず、ベースライン調査のみ実施した。対象プロジェクトサイトにおける世帯をランダムに調査した。

表 B2-1 調査サンプル数(ベースライン調査)

調査箇所：調査対象 8 村落 9 システム

州	県	村落	村落対象世帯数(2001)	サンプル数
西ヌサトゥンガラ州	西ロンボク	克蘭ジ	441	20
		バジュール	1,230	30
		スンブン	449	25
		ドマン(上)	809	25
		ドマン(下)	147	20
	東ロンボク	バギクパパン	647	25
		セラパラン	663	25
	スンバワ	ラブハンマピン	634	25
東ヌサトゥンガラ州	クパン	タルス	603	20
合計			5,622	215

### 2) ベースライン調査の結果

結果概要を表 B2-2 に示す。

対象村落における給水事情として、住民達は飲料水と洗濯や体を洗う為の水を分けて利用していることがわかる。したがって飲料水の水質に対してはそれほど問題視していないが、洗濯や体を洗う為の水は汚れていると感じている住民が多い。水量に関してはほぼ全ての村落において不満を抱えている。特に乾季になると飲料水を求めて遠くの湧き水や川等へ水を求めて歩かなくてはいけない場合が多い。それは主な水汲み労働の主体である婦女子にとって過酷な労働となっている。また、保健センターの疾患率によると乾季に水因性疾患が多く発生する。PDAM の施設でも十分な水量が得られず住民は水不足で困窮している。

衛生的な給水施設の必要性に関しては、全村の大部分の世帯が必要だと答えている。支払い意思に関してもクパン、スンバワ、東ロンボク県は 100% で、西ロンボク県も約 8 割以上は意思があり問題ないレベルである。支払意思額は、CVM 法で行ったように「給水施設建設の計画や水道料金・運営維持管理費用の具体的な金額に関する説明や保健衛生に関する理解を深めること」をせずに、直接に「いくら払うことができるか」と聞いた為多少低めに出ていることが

わかる。したがって、住民に対して新しい給水施設や水道料金、維持管理の重要性、衛生的な水の重要性の理解を深め、その上で協力を行えば、維持管理費や水道料金は十分に支払うことが可能である。

支払能力に関して、世帯の平均収入もしくは平均支出の3%を超過してはならないという世界銀行の基準から算出された数値を表に示した。この基準に基づくと、PDAM の水道料金や村落施設の運営維持管理費は十分に支払いうる範囲のものである。

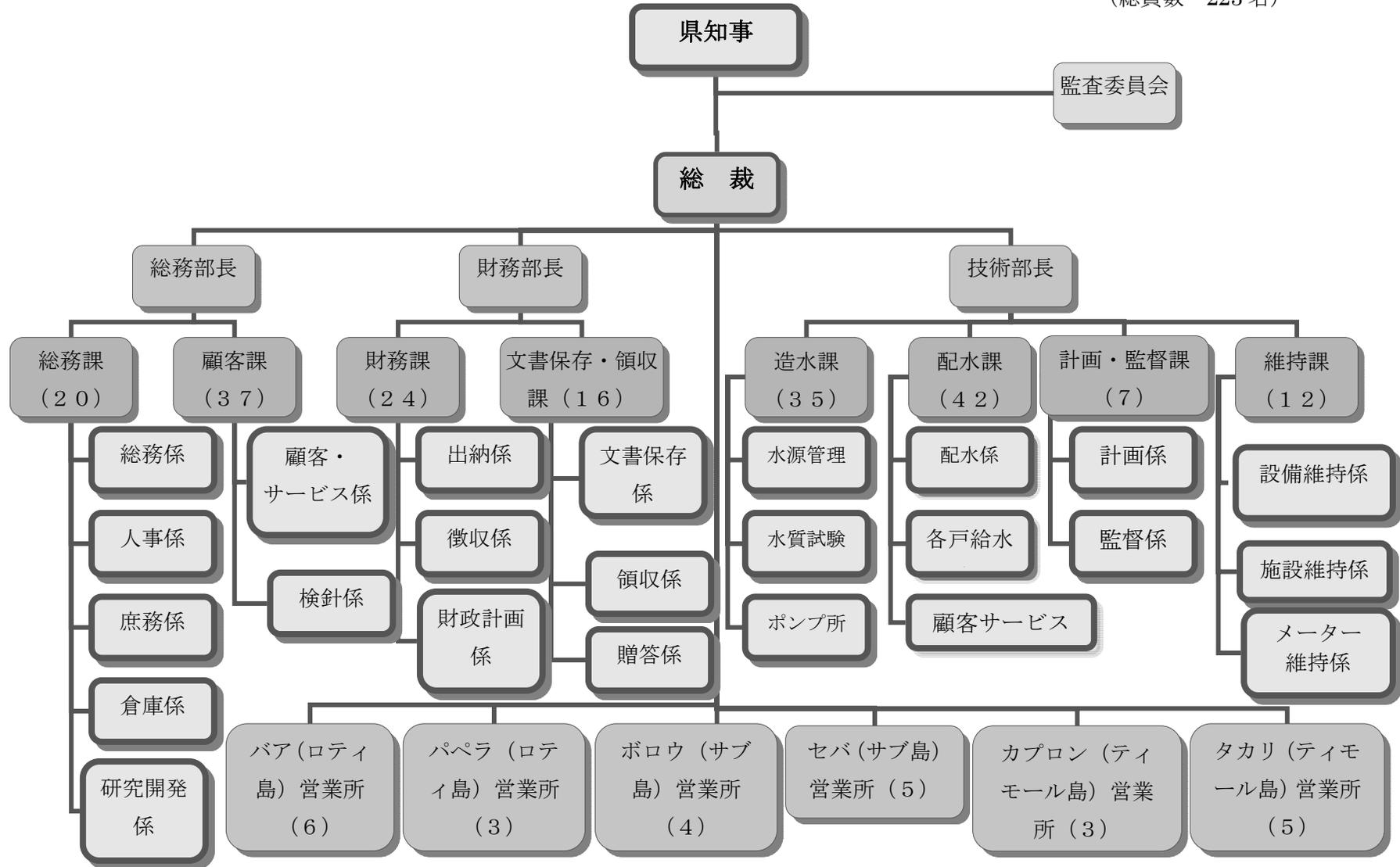
表 B2-2 ベースライン調査概要

項目	単位	クランジ	バジュール	スンブン	ドマン(上)	ドマン(下)	バギクパパン	セラパラ	ラブハンマビン	タルス
世帯平均人口	人	4.05	4.7	4.68	4.92	5.05	4.6	4.84	4.92	5.35
子供：大人		48:52	39:61	35:65	45:55	39:61	47:53	45:55	47:53	51:49
職業		小売業 賃金労働	小売業 農業(米)	賃金労働 農業(米)	農業(米以外)	農業労働 小売業	農業労働 農業(米)	農業(米)	漁業	小売業 賃金労働
牛	世帯割合%	0	0	0	0	0	4	0	24	0
豚	世帯割合%	0	0	0	0	0	8	12	16	0
鳥	世帯割合%	50	30	88	64	50	56	32	32	55
平均収入	ルピア/月/世帯	320,855	537,628	358,640	410,105	381,679	813,536	1,019,669	440,896	410,150
平均支出	ルピア/月/世帯	611,743	846,932	626,982	938,856	648,503	1,113,383	1,429,521	491,186	598,050
水購入世帯	世帯割合%	5%(1/20)	3%(1/30)	4%(1/25)	28%(7/25)	5%(1/20)	28%(7/25)	52%(13/25)	44%(11/25)	20%(4/20)
水購入代平均	ルピア/月/世帯	10,000	15,000	13,333	3,214	20,000	7,714	31,038	37,568	80,000
タバコ購入代	ルピア/月/世帯	44,867	103,889	71,289	19,813	77,597	45,083	77,433	75,357	62,222
テレビ所有率		35	70	60	44	40	56	56	40	100
水汲み回数		6回	5回	6回	6回	5回	4回	5回	11回	9回
飲料水用水源		井戸 65% 各戸給水 30%	井戸 97% 購入 3%	井戸 76% 泉 20% 公共水栓 4%	公共水栓 100% 川利用者有	井戸 70% 泉 25% 購入 5%	公共水栓 100%	各戸給水 56% 公共水栓 44%	公共水栓 48% 各戸給水 35% 井戸 17%	井戸 65% 購入 20% 川 10% 各戸給水 5%
洗濯水浴用水源		井戸 100%	井戸 100%	泉 56% 公共水栓 24% 井戸 20%	公共水栓 56% 川 44%	井戸 45% 泉 40% 川 15%	川 100%	川 76% 各戸給水 12% 公共水栓 12%	公共水栓 45% 各戸給水 41% 井戸 9% 川 5%	井戸 42% 川 37%
水源距離(雨季)	メートル	14m	5m	5m	68m	68m	109m	2m	172m	195m
水源距離(乾季)	メートル	18m	6m	195m	706m	243m	116m	24m	172m	195m
水量満足度		不満足 100%	不満足 100%	不満足 100%	不満足 64%	不満足 100%	不満足 100%	不満足 100%	不満足 63%	満足 100%
水質満足度		満足 95%	満足 100%	満足 100%	満足 64%	満足 83%	公共水栓: 満足 100% 川:不満足 100%	公共水栓: 満足 100% 川:不満足 100%	公共水栓:満足 100% 井戸:不満足 100%	満足 82%
給水施設必要性		必要 90%	必要 90%	必要 88%	必要 80%	必要 80%	必要 100%	必要 100%	必要 100%	必要 100%
O&M 経費支払意思		有り 80%	有り 90%	有り 84%	有り 80%	有り 78%	有り 88%	有り 96%	有り 100%	有り 100%
支払意思額	ルピア/月/世帯	2,167	2,688	2,381	1,690	4,321	1,909	3,333	7,190	11,225
支払能力:平均 収入の 3%	ルピア/月/世帯	9,626	16,129	10,759	12,303	11,450	24,406	30,590	13,227	12,305
支払能力:平均 支出の 3%	ルピア/月/世帯	18,352	25,408	18,809	28,166	19,455	33,401	42,886	14,736	17,942
飲水を沸騰させる	Yes %	20%	60%	52%	35%	35%	72%	84%	56%	100%

## 8.5 PDAM資料

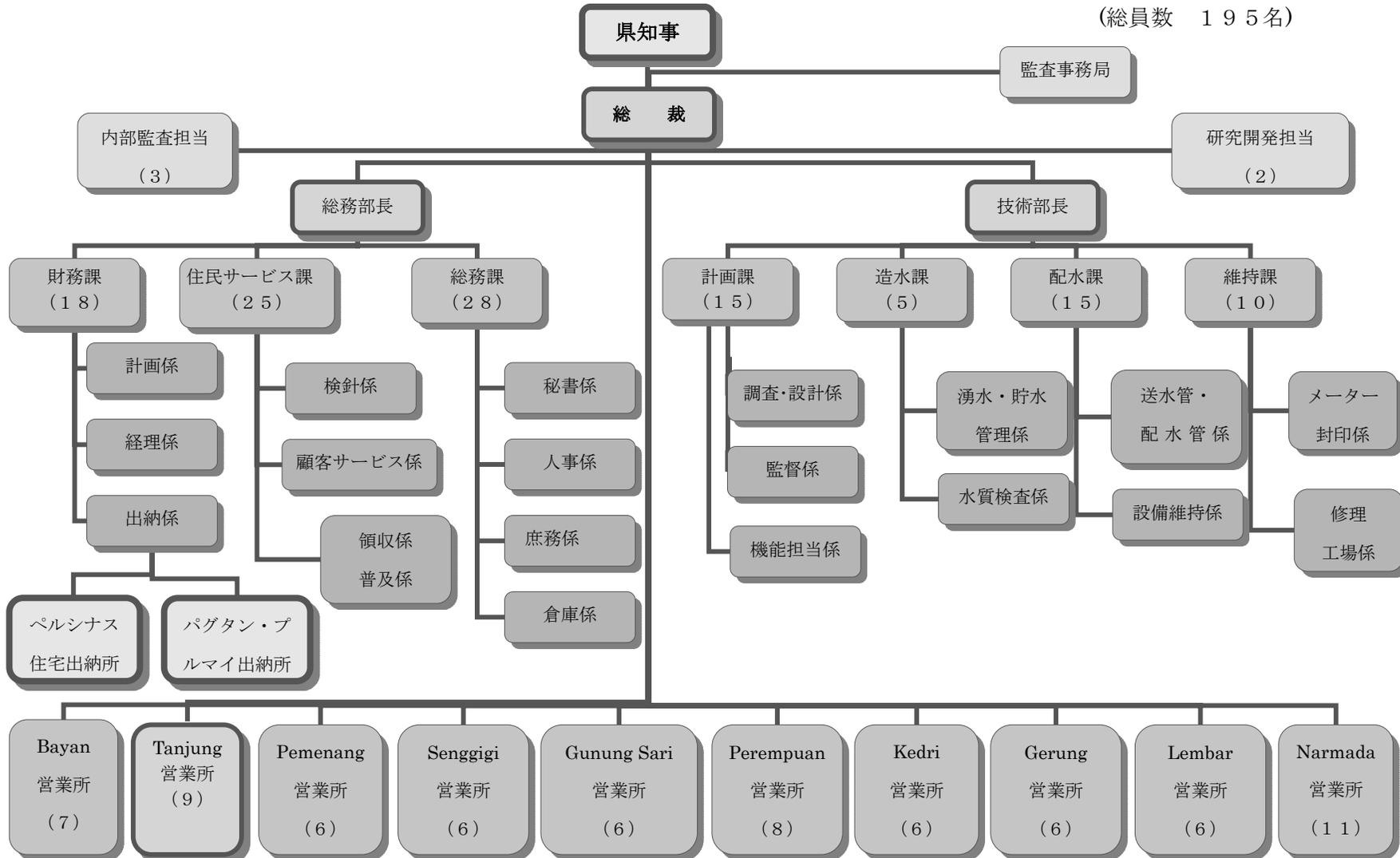
PDAM-Kupang の組織及び人員 (2003年7月現在)

(総員数 223名)

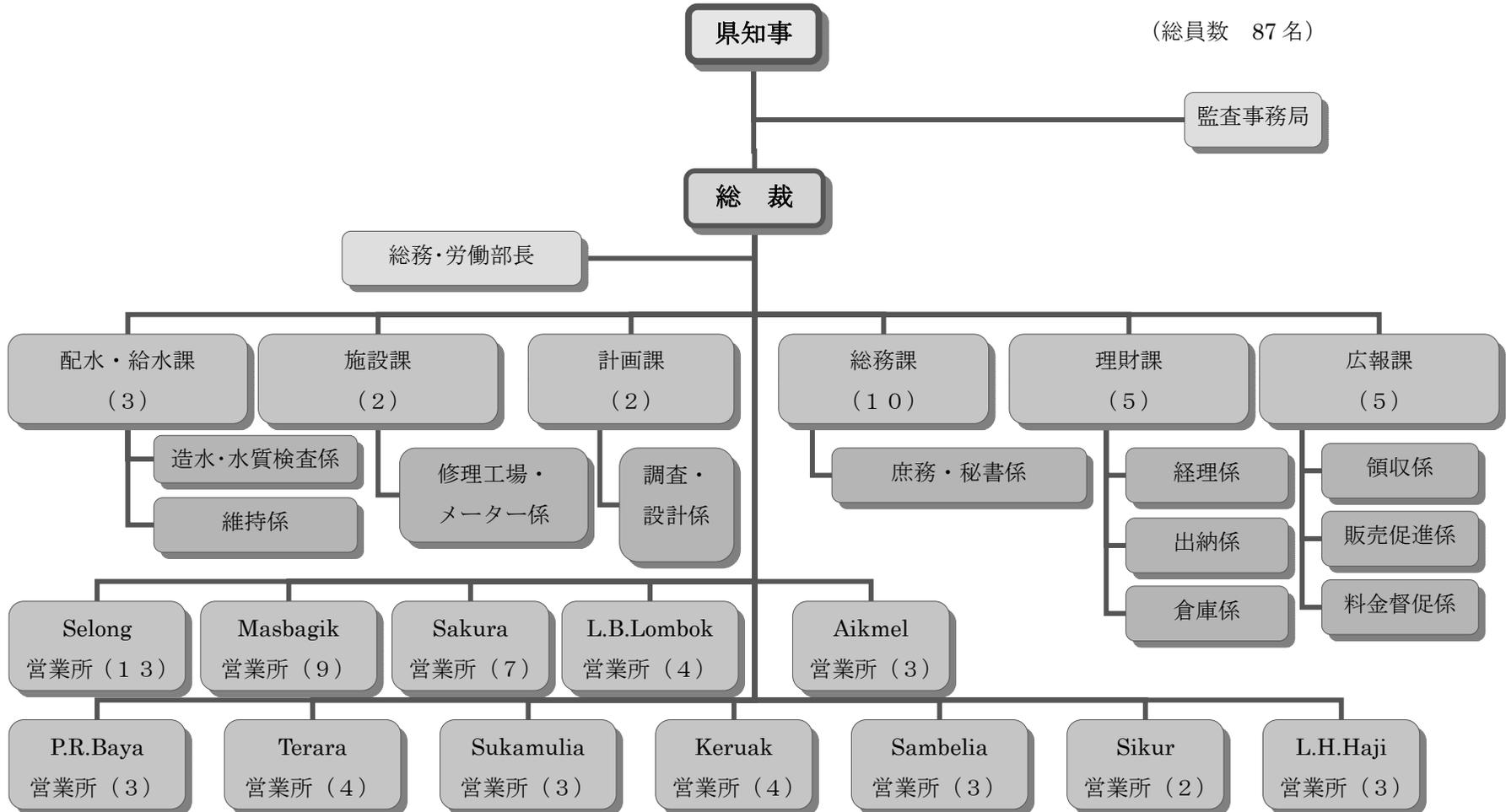


PDAM-Menang Mataram の組織及び人員 (2003年7月現在)

(総員数 195名)



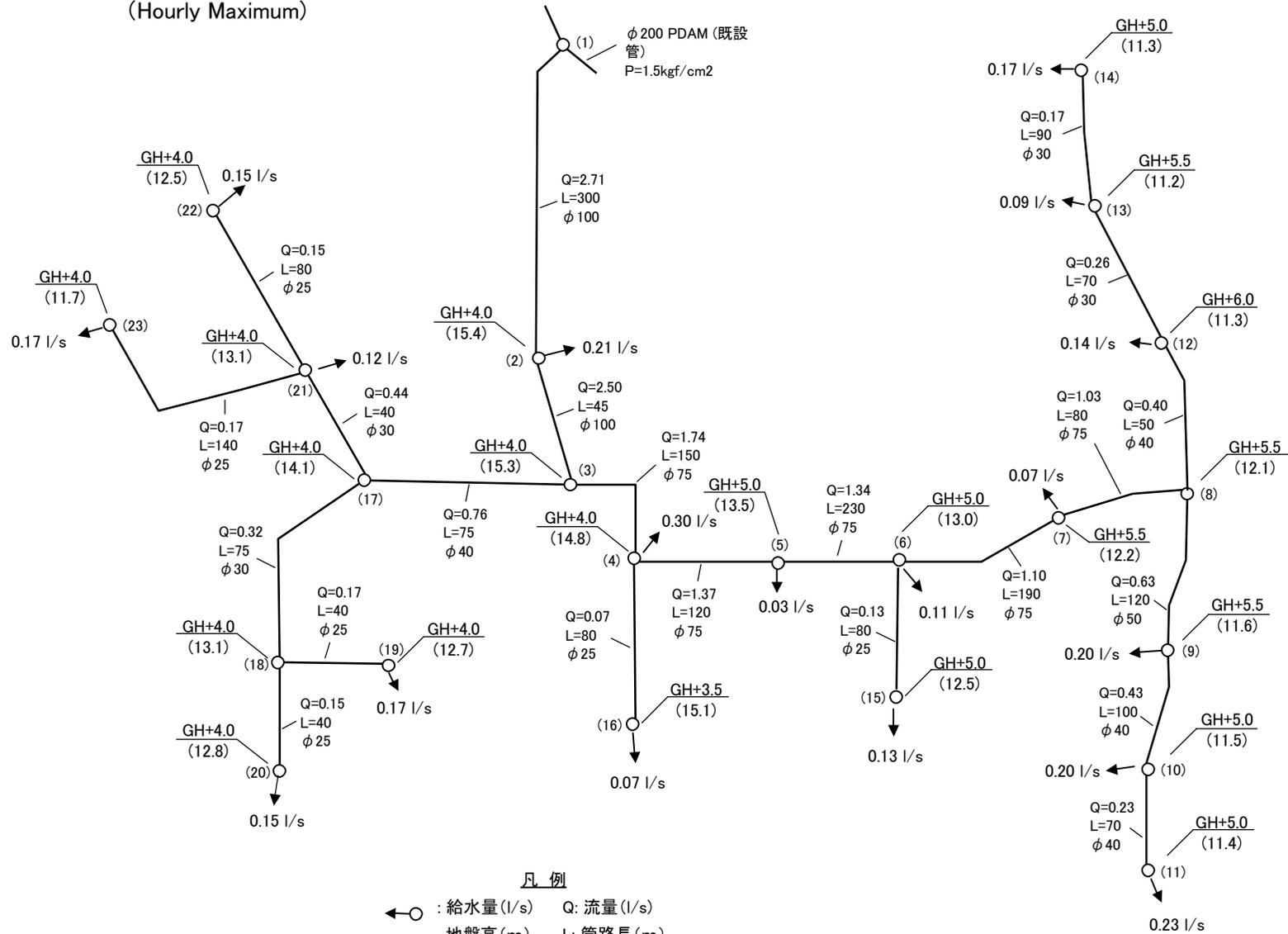
PDAM-Lotim の組織及び人員 (2003年7月現在)



## 8.6 管網水力計算

# KURANJI

(Hourly Maximum)



## 凡例

- $\leftarrow \bigcirc$  : 給水量 (l/s)
- $Q$  : 流量 (l/s)
- $\frac{\text{地盤高 (m)}}{\text{有効水頭 (m)}}$  : 地盤高 (m)
- $L$  : 管路長 (m)
- $\phi$  : 管径 (mm)

Project: インドネシア共和国 東西ヌサトゥンガラ州地方給水 基本設計調査

Site: Kuranji

Rote: 配水管

Case: Hourly Maximum

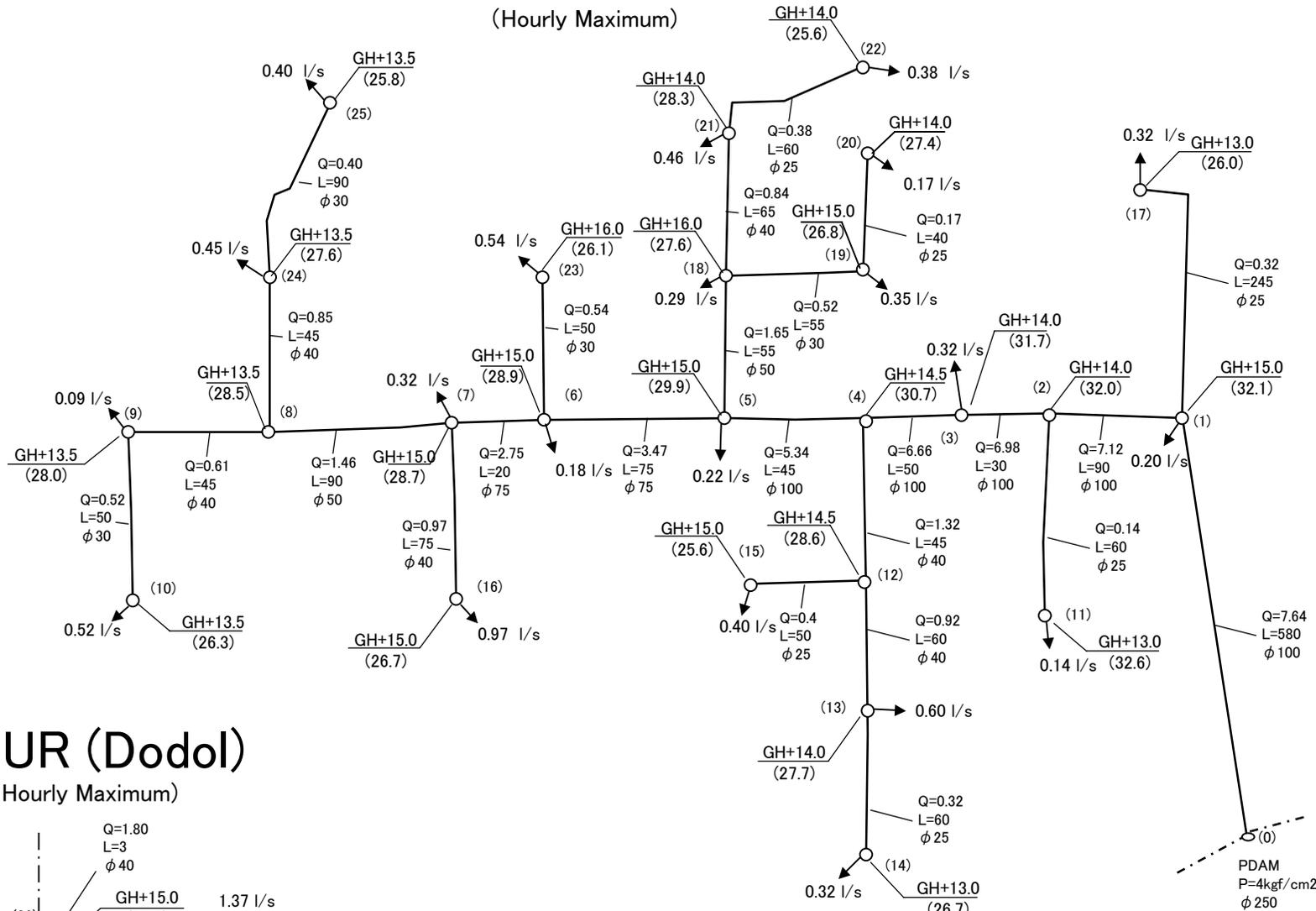
摩擦損失水頭の計算

ウィリアム・ヘーゼン公式による

番 号	管 径 d (mm)	流速係数 C	放出点流量 q (L/s)	流 量 Q (L/s)	管 路 長 L (m)	流 速 V (m/s)	動水勾配 I(%)	摩擦損失 Δh(m)	動水位 H (m)	地盤高 h(m)	有効水頭 he (m)	備 考
PDAM 配水管												GL(5.0+1.5kg/cm <sup>2</sup> )
1 - 2	100	120	0.21	2.71	300	0.345	2.0	0.6	19.4	4.0	15.4	
2 - 3	100	120	0.00	2.50	45	0.318	1.7	0.1	19.3	4.0	15.3	
3 - 4	75	120	0.30	1.74	150	0.394	3.6	0.5	18.8	4.0	14.8	
4 - 5	75	120	0.03	1.37	120	0.310	2.3	0.3	18.5	5.0	13.5	
5 - 6	75	120	0.11	1.34	230	0.303	2.2	0.5	18.0	5.0	13.0	
6 - 7	75	120	0.07	1.10	190	0.249	1.5	0.3	17.7	5.5	12.2	
7 - 8	75	120	0.00	1.03	80	0.233	1.4	0.1	17.6	5.5	12.1	
8 - 9	50	120	0.20	0.63	120	0.321	3.9	0.5	17.1	5.5	11.6	
9 - 10	40	120	0.20	0.43	100	0.342	5.8	0.6	16.5	5.0	11.5	
10 - 11	40	120	0.23	0.23	70	0.183	1.8	0.1	16.4	5.0	11.4	
8 - 12	40	120	0.14	0.40	50	0.318	5.1	0.3	17.3	6.0	11.3	
12 - 13	30	120	0.09	0.26	70	0.368	9.2	0.6	16.7	5.5	11.2	
13 - 14	30	120	0.17	0.17	90	0.241	4.2	0.4	16.3	5.0	11.3	
6 - 15	25	120	0.13	0.13	80	0.265	6.2	0.5	17.5	5.0	12.5	
4 - 16	25	120	0.07	0.07	80	0.143	2.0	0.2	18.6	3.5	15.1	
3 - 17	40	120	0.00	0.76	75	0.605	16.6	1.2	18.1	4.0	14.1	
17 - 18	30	120	0.00	0.32	75	0.453	13.6	1.0	17.1	4.0	13.1	
18 - 19	25	120	0.17	0.17	40	0.346	10.2	0.4	16.7	4.0	12.7	
18 - 20	25	120	0.15	0.15	250	0.306	8.1	2.0	15.1	4.0	11.1	
17 - 21	30	120	0.12	0.44	40	0.622	24.5	1.0	17.1	4.0	13.1	
21 - 22	25	120	0.15	0.15	80	0.306	8.1	0.6	16.5	4.0	12.5	
21 - 23	25	120	0.17	0.17	140	0.346	10.2	1.4	15.7	4.0	11.7	

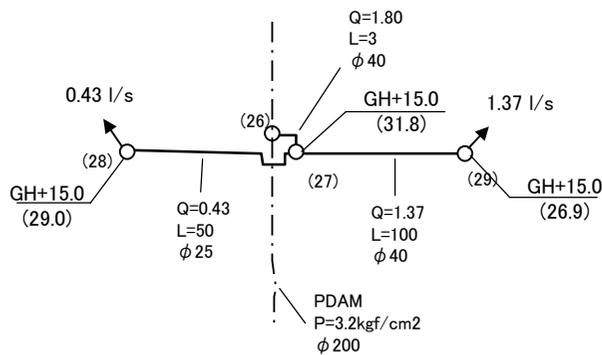
# BAJUR

(Hourly Maximum)



# BAJUR (Dodol)

(Hourly Maximum)



### 凡例

- ←○: 給水量 (l/s)
- : 流量 (l/s)
- 地盤高 (m)
- 有効水頭 (m)
- Q: 流量 (l/s)
- L: 管路長 (m)
- φ: 管径 (mm)

Project: インドネシア共和国 東西ヌサトゥンガラ州地方給水 基本設計調査

Site: Bajur

Route: 配水管

Case: Hourly Maximum

摩擦損失水頭の計算

ウイリアム・ヘーゼン公式による

番 号	管 径 d (mm)	流速係数 C	放出点流量 q (L/s)	流 量 Q (L/s)	管 路 長 L (m)	流 速 V (m/s)	動水勾配 I(‰)	摩擦損失 △h(m)	動水位 H (m)	地盤高 h(m)	有効水頭 he (m)	備 考
PDAM 配水管												GL..15m+4.0kg/cm <sup>2</sup>
0 - 1	100	120	0.20	7.64	580	0.973	13.7	7.9	47.1	15.0	32.1	
1 - 2	100	120	0.00	7.12	90	0.907	12.0	1.1	46.0	14.0	32.0	
2 - 3	100	120	0.32	6.98	30	0.889	11.6	0.3	45.7	14.0	31.7	
3 - 4	100	120	0.00	6.66	50	0.848	10.6	0.5	45.2	14.5	30.7	
4 - 5	100	120	0.22	5.34	45	0.680	7.0	0.3	44.9	15.0	29.9	
5 - 6	75	120	0.18	3.47	75	0.785	12.9	1.0	43.9	15.0	28.9	
6 - 7	75	120	0.32	2.75	20	0.622	8.4	0.2	43.7	15.0	28.7	
7 - 8	50	120	0.00	1.46	90	0.744	18.7	1.7	42.0	13.5	28.5	
8 - 9	40	120	0.09	0.61	45	0.485	11.0	0.5	41.5	13.5	28.0	
9 - 10	30	120	0.52	0.52	50	0.736	33.3	1.7	39.8	13.5	26.3	
2 11	25	120	0.14	0.14	60	0.285	7.1	0.4	45.6	13.0	32.6	
4 - 12	40	120	0.00	1.32	45	1.050	46.0	2.1	43.1	14.5	28.6	
12 - 13	40	120	0.60	0.92	60	0.732	23.6	1.4	41.7	14.0	27.7	
13 - 14	25	120	0.32	0.32	60	0.652	33.0	2.0	39.7	13.0	26.7	
12 - 15	25	120	0.40	0.40	50	0.815	49.8	2.5	40.6	15.0	25.6	
7 - 16	40	120	0.97	0.97	75	0.772	26.0	2.0	41.7	15.0	26.7	
1 - 17	25	120	0.32	0.32	245 250	0.652	33.0	8.1	39.0	13.0	26.0	
5 - 18	50	120	0.29	1.65	55	0.840	23.4	1.3	43.6	16.0	27.6	
18 - 19	30	120	0.35	0.52	55	0.736	33.3	1.8	41.8	15.0	26.8	
19 - 20	25	120	0.17	0.17	40	0.346	10.2	0.4	41.4	14.0	27.4	
18 - 21	40	120	0.46	0.84	65	0.668	19.9	1.3	42.3	14.0	28.3	
21 - 22	25	120	0.38	0.38	60	0.774	45.3	2.7	39.6	14.0	25.6	
6 - 23	30	120	0.54	0.54	50	0.764	35.7	1.8	42.1	16.0	26.1	
8 - 24	40	120	0.45	0.85	45	0.676	20.4	0.9	41.1	13.5	27.6	
24 - 25	30	120	0.40	0.40	90	0.566	20.5	1.8	39.3	13.5	25.8	

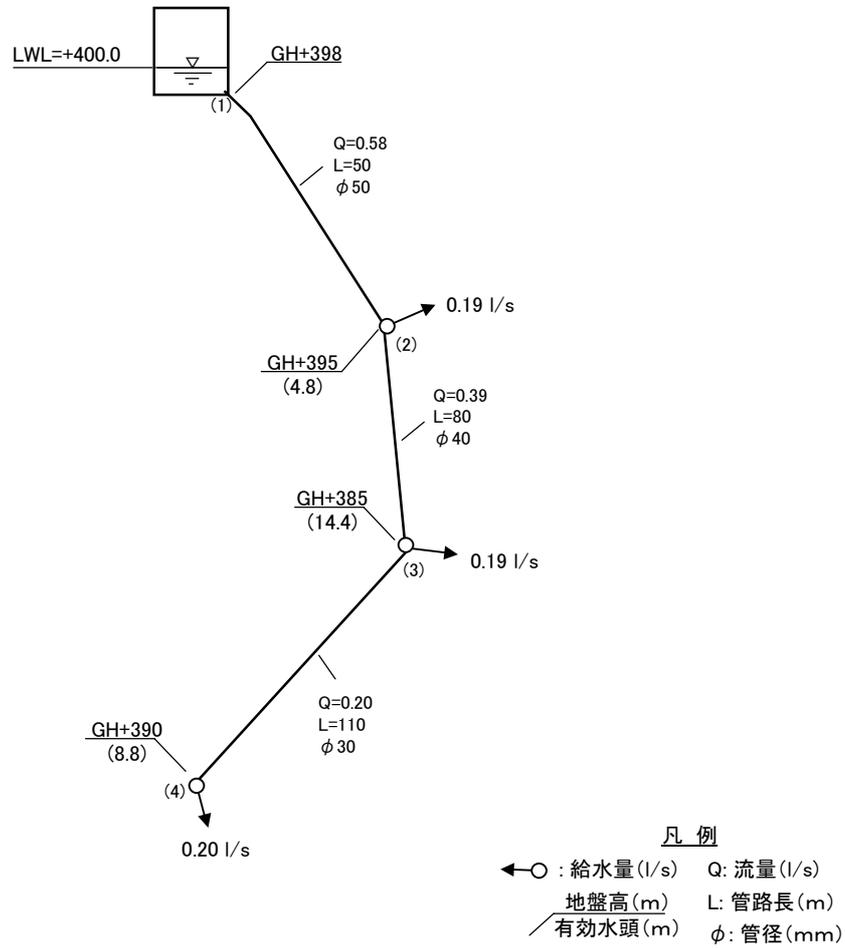


# KUBUN BARU

(Hourly Maximum)

DUMAN UPPER

(1/6)



Project: インドネシア共和国 東西ヌサトゥンガラ州地方給水 基本設計調査

Site: Kubun Baru

Rote: 配水管

Case: Hourly Maximum

摩擦損失水頭の計算

ウイリアム・ヘーゼン公式による

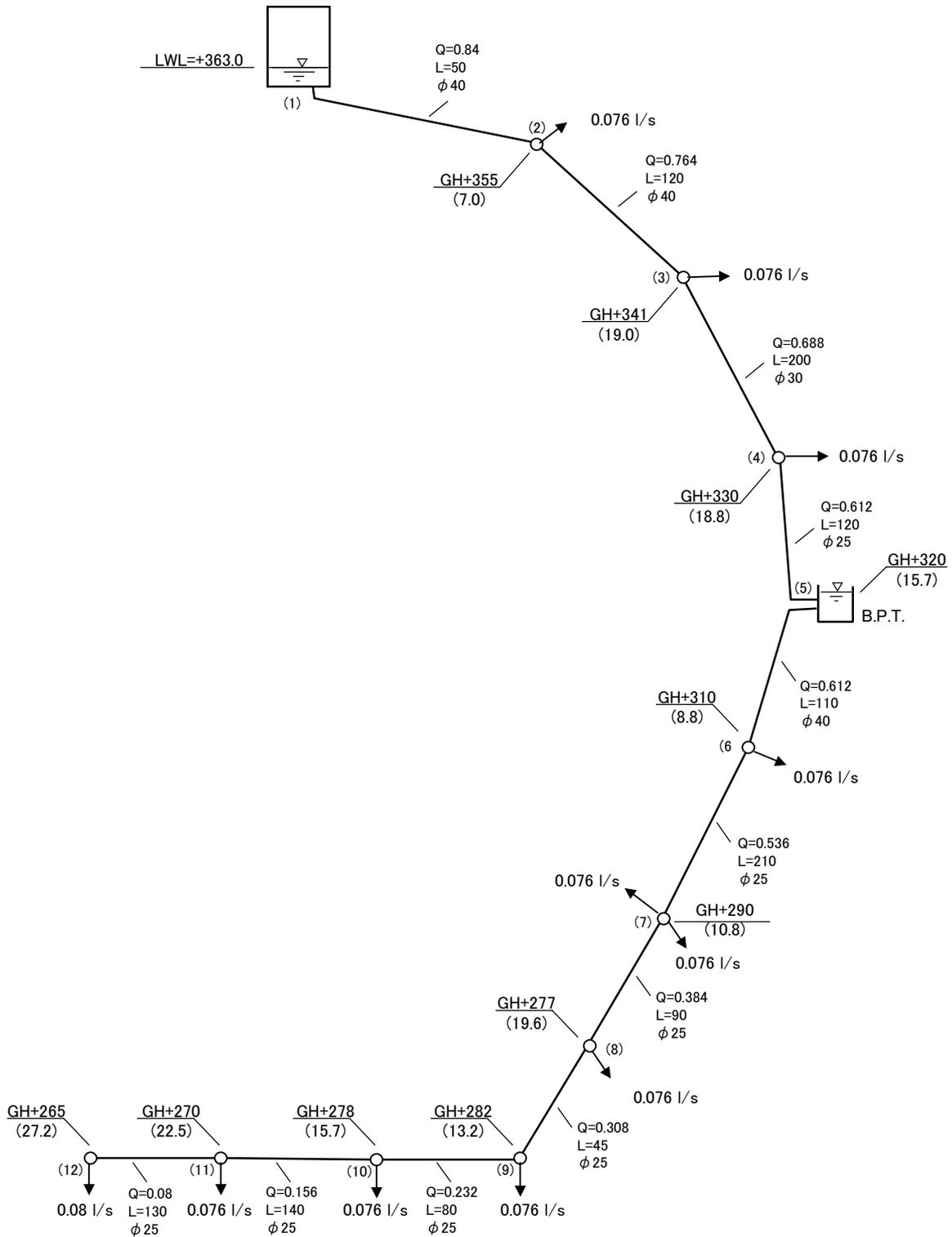
番号	管径 d (mm)	流速係数 C	放出点流量 q (L/s)	流量 Q (L/s)	管路長 L (m)	流速 V (m/s)	動水勾配 I(%)	摩擦損失 $\Delta h$ (m)	動水位 H (m)	地盤高 h(m)	有効水頭 he (m)	備考
									400.0	398.0		
1 - 2	50	120	0.19	0.58	50	0.295	3.4	0.2	399.8	395.0	4.8	
2 - 3	40	120	0.19	0.39	80	0.310	4.8	0.4	399.4	385.0	14.4	
3 - 4	30	120	0.20	0.20	110	0.283	5.7	0.6	398.8	390.0	8.8	

# AWANG MADYA

(Hourly Maximum)

DUMAN UPPER

(2/6)



### 凡例

- ←○ : 給水量 (l/s)    Q: 流量 (l/s)
- 地盤高 (m)    L: 管路長 (m)
- 有効水頭 (m)     $\phi$ : 管径 (mm)

Project: インドネシア共和国 東西ヌサトゥンガラ州地方給水 基本設計調査

Site: Awang Madya

Rote: 配水管

Case: Hourly Maximum

摩擦損失水頭の計算

ウィリアム・ヘーセン公式による

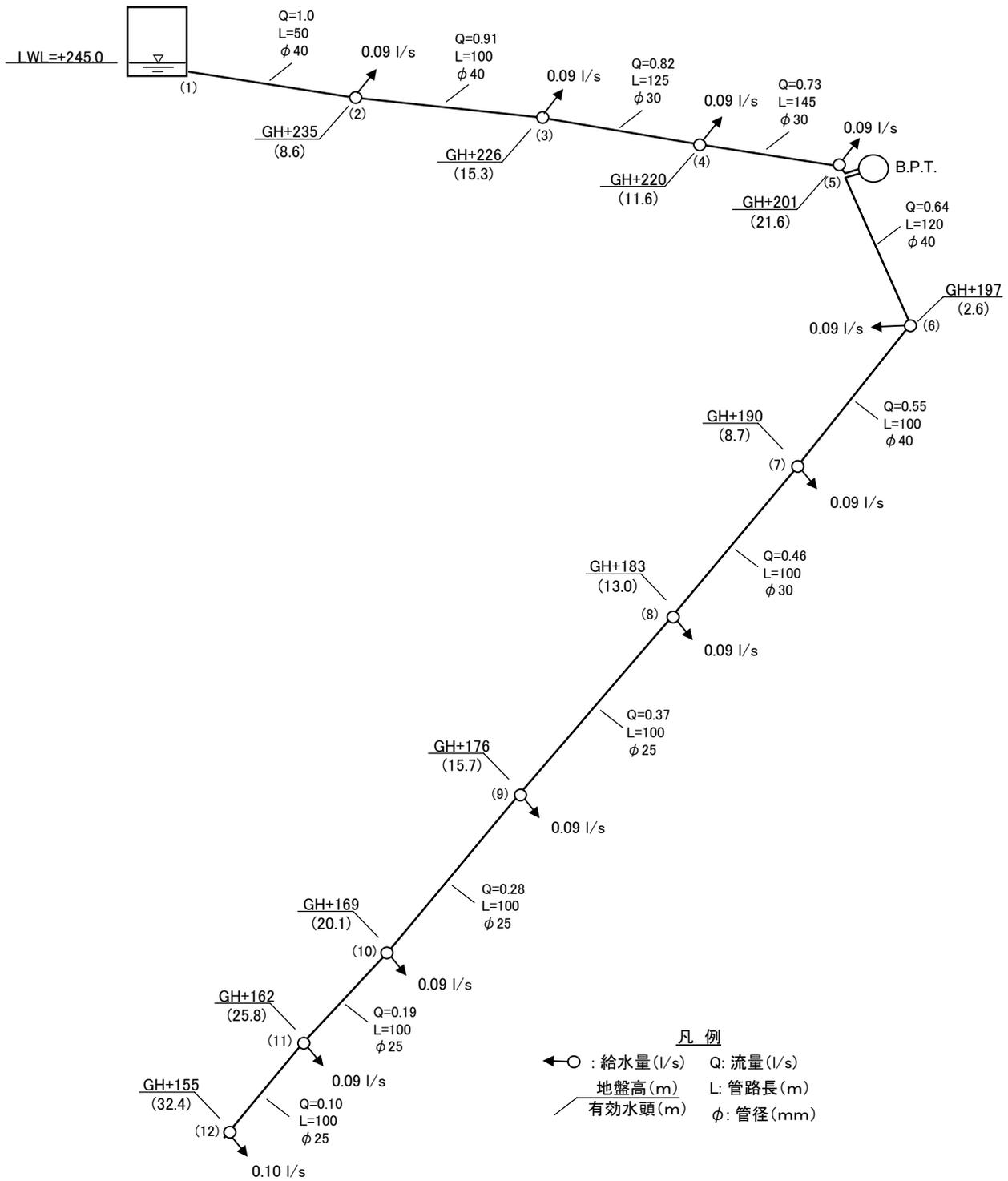
番 号	管 径 d (mm)	流速係数 C	放出点流量 q (L/s)	流 量 Q (L/s)	管 路 長 L (m)	流 速 V (m/s)	動水勾配 I(%)	摩擦損失 $\Delta h$ (m)	動水位 H (m)	地盤高 h(m)	有効水頭 he (m)	備 考
									363.0	398.0		
1 - 2	40	120	0.076	0.840	50	0.668	19.9	1.0	362.0	355.0	7.0	
2 - 3	40	120	0.076	0.764	120	0.608	16.7	2.0	360.0	341.0	19.0	
3 - 4	30	120	0.076	0.688	200	0.973	55.9	11.2	348.8	330.0	18.8	
4 - 5	25	120	0.000	0.612	120	1.247	109.4	13.1	335.7	320.0	15.7	BPT
									320.0			BPT
5 - 6	40	120	0.076	0.612	110	0.487	11.1	1.2	318.8	310.0	8.8	
6 - 7	25	120	0.152	0.536	210	1.092	85.6	18.0	300.8	290.0	10.8	
7 - 8	25	120	0.076	0.384	90	0.782	46.2	4.2	296.6	277.0	19.6	
8 - 9	25	120	0.076	0.308	45	0.627	30.7	1.4	295.2	282.0	13.2	
9 - 10	25	120	0.076	0.232	80	0.473	18.2	1.5	293.7	278.0	15.7	
10 - 11	25	120	0.076	0.156	140	0.318	8.7	1.2	292.5	270.0	22.5	
11 - 12	25	120	0.080	0.080	130	0.163	2.5	0.3	292.2	265.0	27.2	

# MONTONG

(Hourly Maximum)

DUMAN UPPER

(4/6)



Project: インドネシア共和国 東西ヌサトゥンガラ州地方給水 基本設計調査

Site: Montong

Rote: 配水管

Case: Hourly Maximum

摩擦損失水頭の計算

ウィリアム・ヘーセン公式による

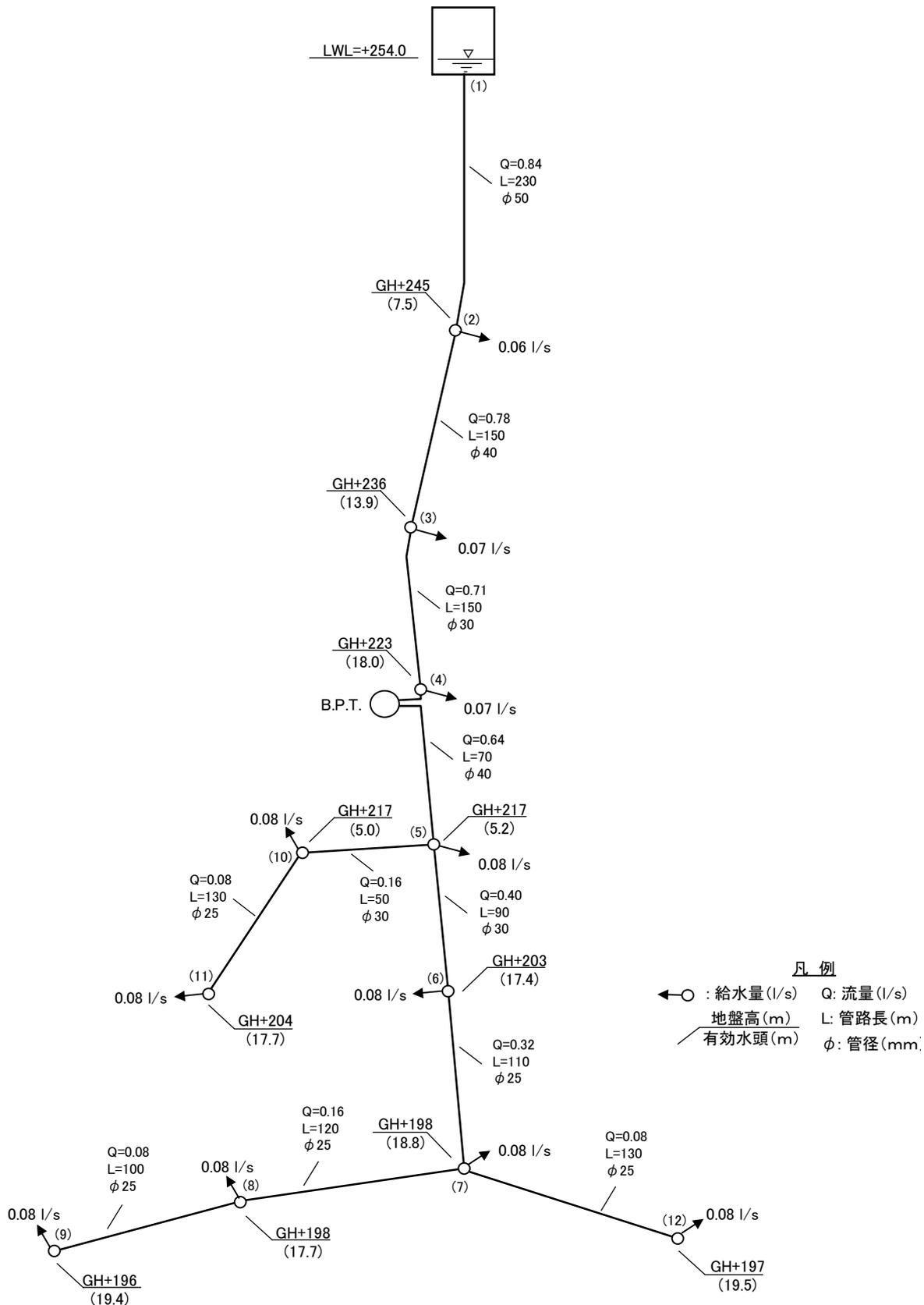
番 号	管 径 d (mm)	流速係数 C	放出点流量 q (L/s)	流 量 Q (L/s)	管 路 長 L (m)	流 速 V (m/s)	動水勾配 I(%)	摩擦損失 $\Delta h$ (m)	動水位 H (m)	地盤高 h(m)	有効水頭 he (m)	備 考
									245.0	245.0		
1 - 2	40	120	0.090	1.000	50	0.796	27.5	1.4	243.6	235.0	8.6	
2 - 3	40	120	0.090	0.910	100	0.724	23.1	2.3	241.3	226.0	15.3	
3 - 4	30	120	0.090	0.820	125	1.160	77.4	9.7	231.6	220.0	11.6	
4 - 5	30	120	0.090	0.730	145	1.033	62.4	9.0	222.6	201.0	21.6	BPT
									201.0	201.0		BPT
5 - 6	40	120	0.090	0.640	120	0.509	12.0	1.4	199.6	197.0	2.6	
6 - 7	40	120	0.090	0.550	100	0.438	9.1	0.9	198.7	190.0	8.7	
7 - 8	30	120	0.090	0.460	100	0.651	26.5	2.7	196.0	183.0	13.0	
8 - 9	25	120	0.090	0.370	100	0.754	43.1	4.3	191.7	176.0	15.7	
9 - 10	25	120	0.090	0.280	100	0.570	25.8	2.6	189.1	169.0	20.1	
10 - 11	25	120	0.090	0.190	100	0.387	12.6	1.3	187.8	162.0	25.8	
11 - 12	25	120	0.100	0.100	100	0.204	3.8	0.4	187.4	155.0	32.4	

# LEONG

(Hourly Maximum)

DUMAN UPPER

(3/6)



Project: インドネシア共和国 東西ヌサトゥンガラ州地方給水 基本設計調査

Site: Leong

Route: 配水管

Case: Hourly Maximum

摩擦損失水頭の計算

ウィリアム・ヘーセン公式による

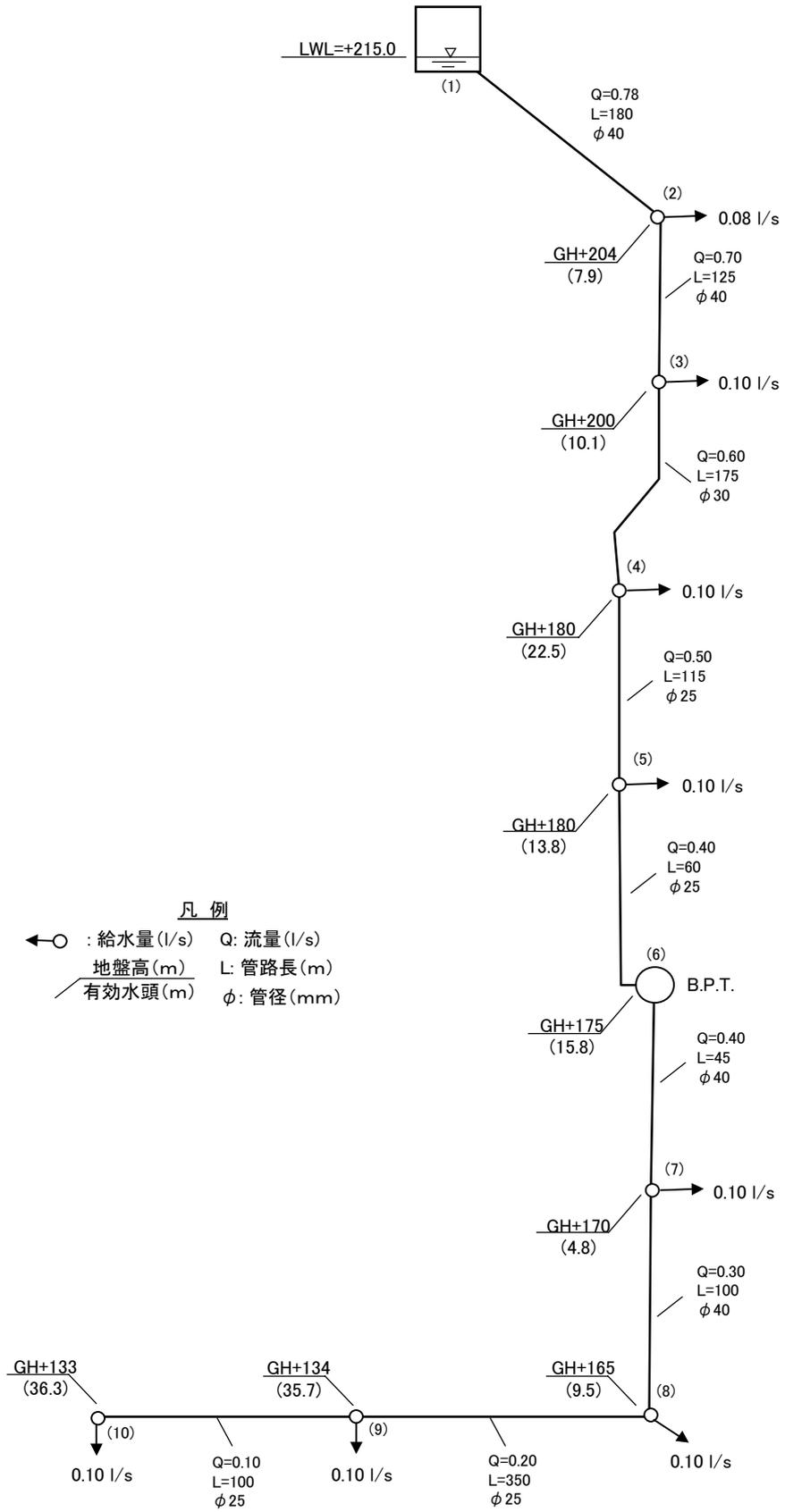
番号	管径 d (mm)	流速係数 C	放出点流量 q (L/s)	流量 Q (L/s)	管路長 L (m)	流速 V (m/s)	動水勾配 I(%)	摩擦損失 $\Delta h$ (m)	動水位 H (m)	地盤高 h(m)	有効水頭 he (m)	備考
									254.0	254.0		
1 - 2	50	120	0.060	0.840	230	0.428	6.7	1.5	252.5	245.0	7.5	
2 - 3	40	120	0.070	0.780	150	0.621	17.4	2.6	249.9	236.0	13.9	
3 - 4	30	120	0.070	0.710	150	1.004	59.3	8.9	241.0	223.0	18.0	BPT
									223.0			
4 - 5	40	120	0.080	0.640	70	0.509	12.0	0.8	222.2	217.0	5.2	BPT
5 - 6	30	120	0.080	0.400	90	0.566	20.5	1.8	220.4	203.0	17.4	
6 - 7	25	120	0.080	0.320	110	0.652	33.0	3.6	216.8	198.0	18.8	
7 - 8	25	120	0.080	0.160	120	0.326	9.1	1.1	215.7	198.0	17.7	
8 - 9	25	120	0.080	0.080	100	0.163	2.5	0.3	215.4	196.0	19.4	
5 - 10	30	120	0.080	0.160	50	0.226	3.8	0.2	222.0	217.0	5.0	
10 - 11	25	120	0.080	0.080	130	0.163	2.5	0.3	221.7	204.0	17.7	
7 - 12	25	120	0.080	0.080	130	0.163	2.5	0.3	216.5	197.0	19.5	

# DUMAN UTARA

(Hourly Maximum)

DUMAN UPPER

(5/6)



凡例

- ← ○ : 給水量 (l/s)      Q: 流量 (l/s)
- 地盤高 (m)      L: 管路長 (m)
- 有効水頭 (m)      φ: 管径 (mm)

Project: インドネシア共和国 東西ヌサトゥンガラ州地方給水 基本設計調査

Site: Duman Utara

Route: 配水管

Case: Hourly Maximum

摩擦損失水頭の計算

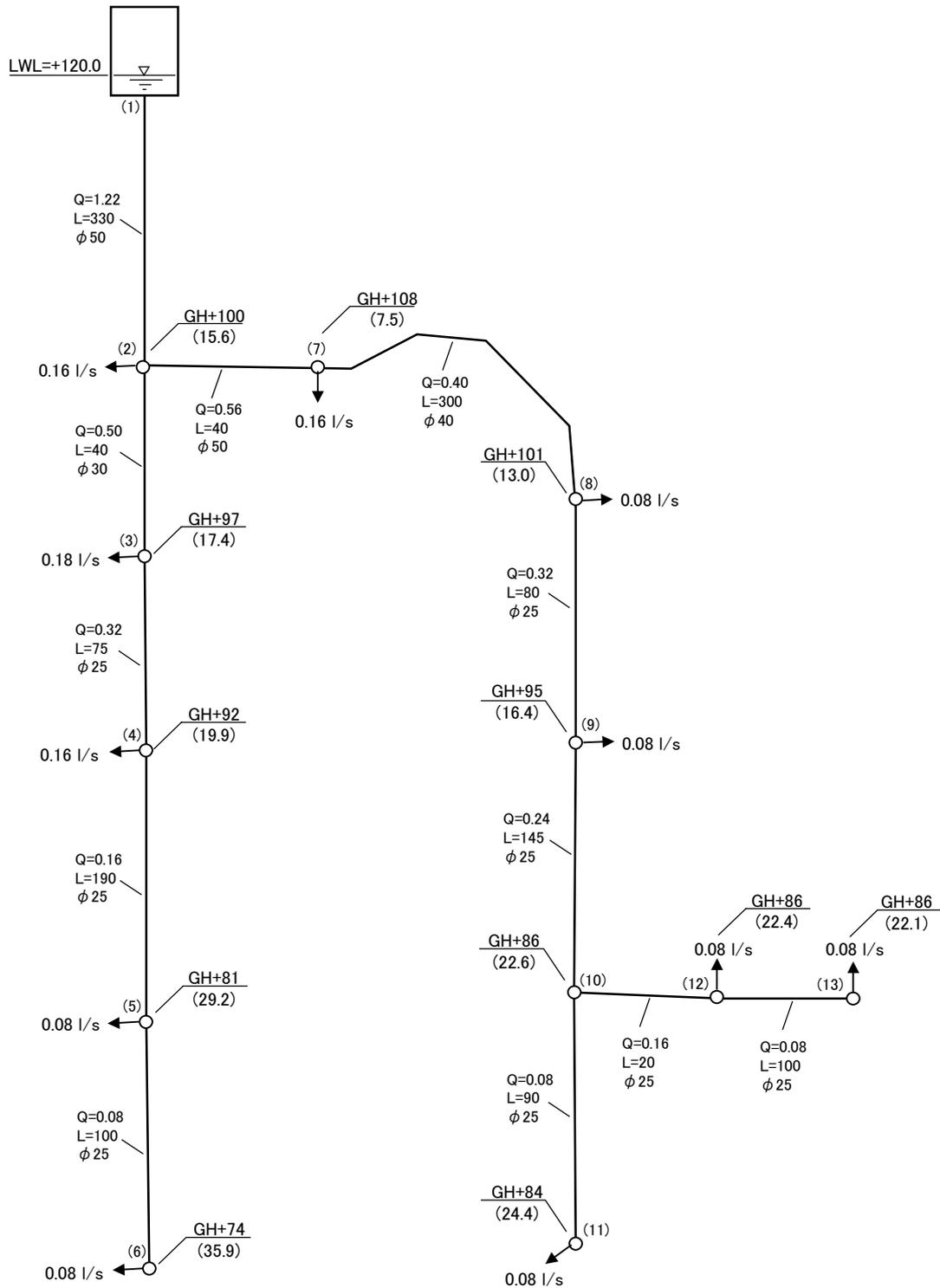
ウィリアム・ヘーゼン公式による

番号	管径 d (mm)	流速係数 C	放出点流量 q (L/s)	流量 Q (L/s)	管路長 L (m)	流速 V (m/s)	動水勾配 I(%)	摩擦損失 $\Delta h$ (m)	動水位 H (m)	地盤高 h(m)	有効水頭 he (m)	備考
									215.0	215.0		
1 - 2	40	120	0.080	0.780	180	0.621	17.4	3.1	211.9	204.0	7.9	
2 - 3	40	120	0.100	0.700	125	0.557	14.2	1.8	210.1	200.0	10.1	
3 - 4	30	120	0.100	0.600	175	0.849	43.4	7.6	202.5	180.0	22.5	
4 - 5	25	120	0.100	0.500	115	1.019	75.3	8.7	193.8	180.0	13.8	
5 - 6	25	120	0.000	0.400	60	0.815	49.8	3.0	190.8	175.0	15.8	BPT
									175.0	175.0	0.0	BPT
6 - 7	40	120	0.100	0.400	45	0.318	5.1	0.2	174.8	170.0	4.8	
7 - 8	40	120	0.100	0.300	100	0.239	3.0	0.3	174.5	165.0	9.5	
8 - 9	25	120	0.100	0.200	350	0.407	13.8	4.8	169.7	134.0	35.7	
5 - 10	25	120	0.100	0.100	100	0.204	3.8	0.4	169.3	133.0	36.3	

# DUMAN DASAN, SERAYA DUMAN

(Hourly Maximum)

DUMAN UPPER  
(6/6)



### 凡例

- ←○: 給水量 (l/s)
- Q: 流量 (l/s)
- 地盤高 (m)
- L: 管路長 (m)
- 有効水頭 (m)
- φ: 管径 (mm)

Project: インドネシア共和国 東西ヌサトゥンガラ州地方給水 基本設計調査

Site: Duman Dasan & Seraya Duman

Rote: 配水管

Case: Hourly Maximum

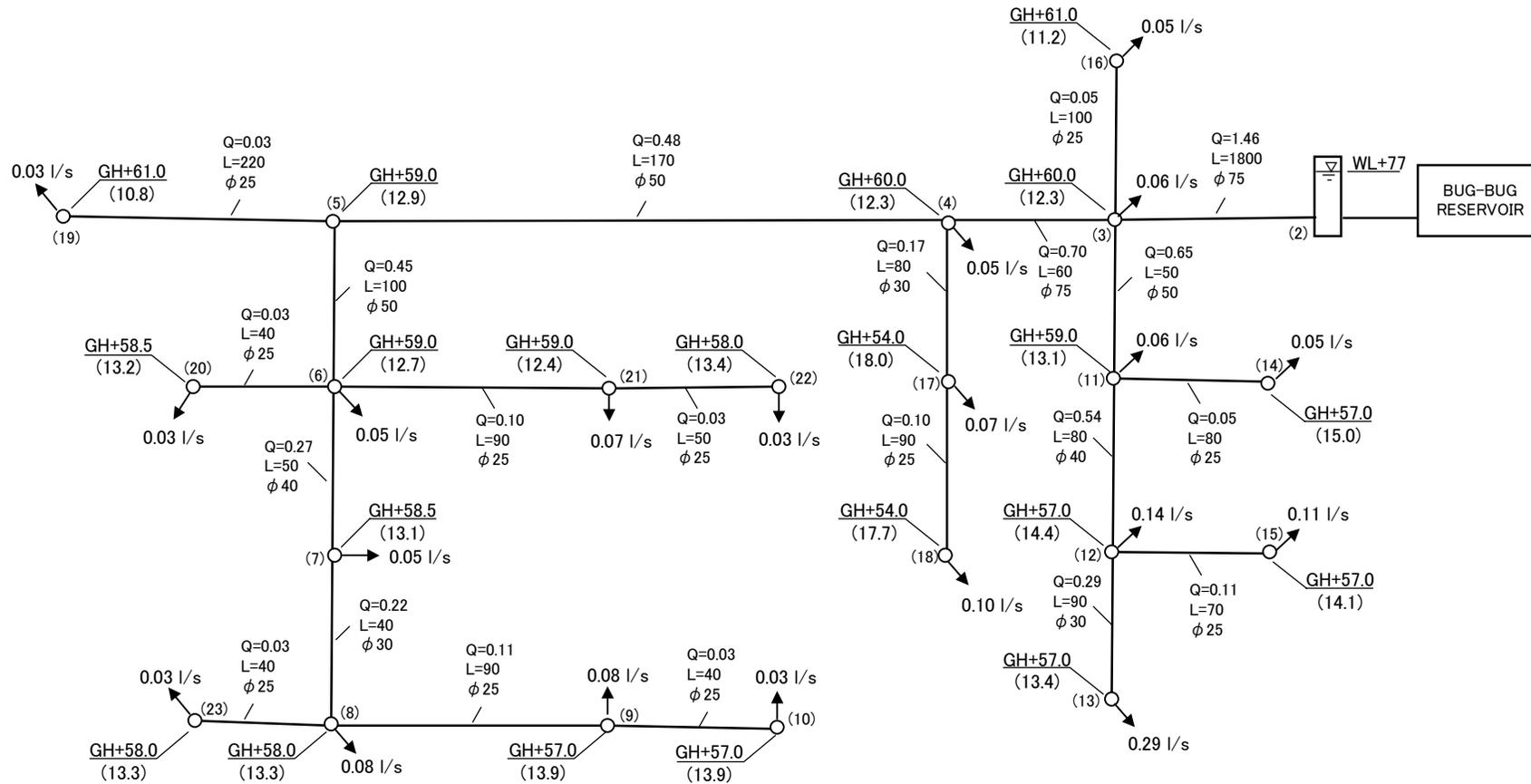
摩擦損失水頭の計算

ウィリアム・ヘーゼン公式による

番 号	管 径 d (mm)	流速係数 C	放出点流量 q (L/s)	流 量 Q (L/s)	管 路 長 L (m)	流 速 V (m/s)	動水勾配 I(%)	摩擦損失 $\Delta h$ (m)	動水位 H (m)	地盤高 h(m)	有効水頭 he (m)	備 考
1 - 2	50	120	0.160	1.220	330	0.621	13.4	4.4	120.0	120.0	15.6	
2 - 3	30	120	0.180	0.500	40	0.707	31.0	1.2	115.6	100.0	17.4	
3 - 4	25	120	0.160	0.320	75	0.652	33.0	2.5	114.4	97.0	19.9	
4 - 5	25	120	0.080	0.160	190	0.326	9.1	1.7	111.9	92.0	29.2	
5 - 6	25	120	0.080	0.080	100	0.163	2.5	0.3	110.2	81.0	35.9	
2 - 7	50	120	0.160	0.560	40	0.285	3.2	0.1	109.9	74.0	7.5	
7 - 8	40	120	0.080	0.400	300	0.318	5.1	1.5	115.5	108.0	13.0	
8 - 9	25	120	0.080	0.320	80	0.652	33.0	2.6	114.0	101.0	16.4	
9 - 10	25	120	0.000	0.240	145	0.489	19.4	2.8	111.4	95.0	22.6	
10 - 11	25	120	0.080	0.080	90	0.163	2.5	0.2	108.6	86.0	24.4	
10 - 12	25	120	0.080	0.160	20	0.326	9.1	0.2	108.4	84.0	22.4	
12 - 13	25	120	0.080	0.080	100	0.163	2.5	0.3	108.4	86.0	22.1	

# DUMAN LOWER

(Hourly Maximum)



### 凡例

- ←○ : 給水量 (l/s)    Q: 流量 (l/s)
- : 地盤高 (m)    L: 管路長 (m)
- : 有効水頭 (m)    φ: 管徑 (mm)

Project: インドネシア共和国 東西ヌサトゥンガラ州地方給水 基本設計調査

Site: Duman Lower

Rote: 配水管

Case: Hourly Maximum

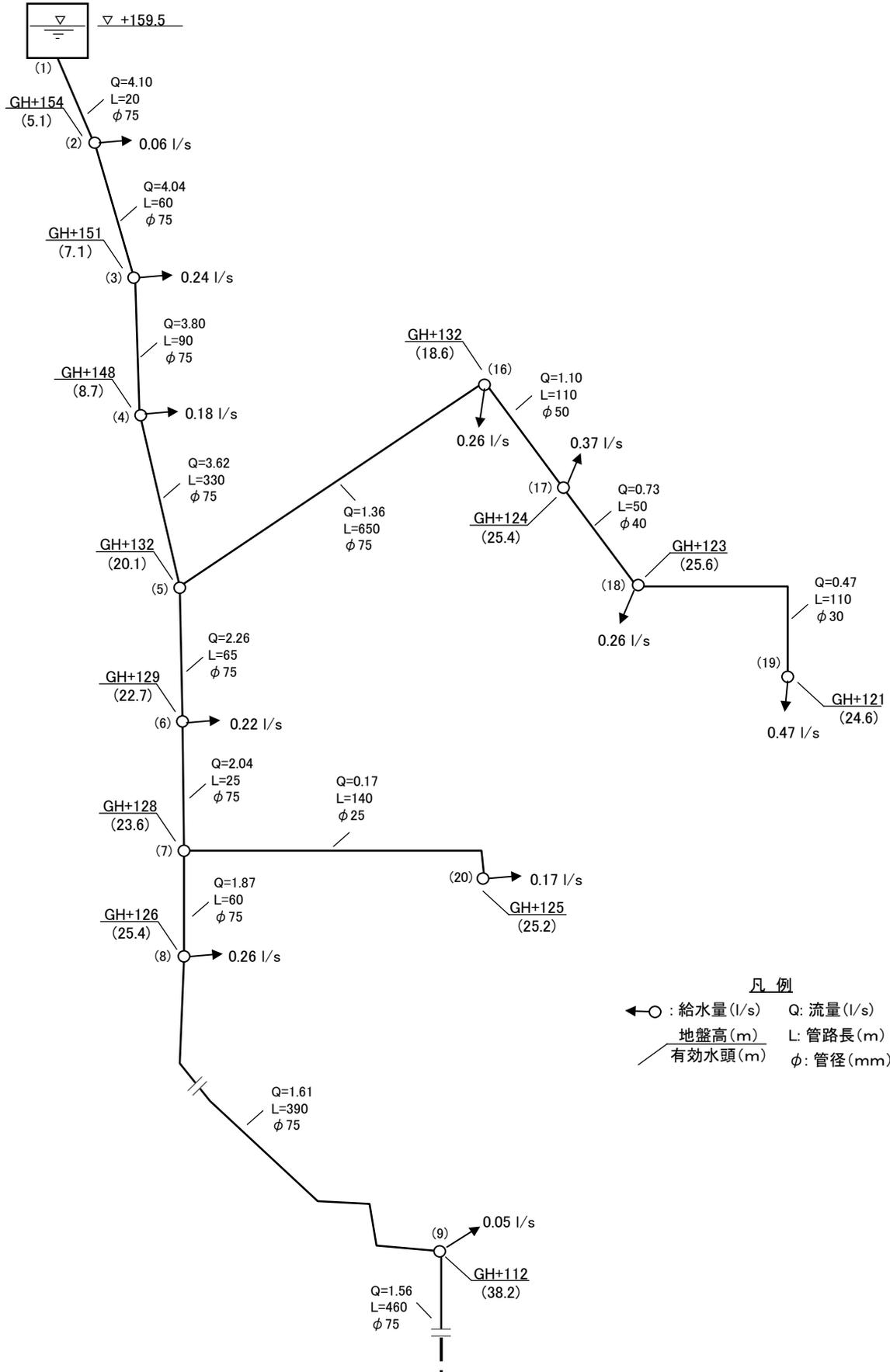
摩擦損失水頭の計算

ウイリアム・ヘーゼン公式による

番 号	管 径 d (mm)	流速係数 C	放出点流量 q (L/s)	流 量 Q (L/s)	管 路 長 L (m)	流 速 V (m/s)	動水勾配 I(%)	摩擦損失 Δh (m)	動水位 H (m)	地盤高 h(m)	有効水頭 he (m)	備 考
Bug-Bug Reservoir Pressure Release Tank												H.W.L..
2 - 3	75	120	0.06	1.46	1800	0.330	2.6	4.7	72.3	60.0	12.3	
3 - 4	75	120	0.05	0.70	60	0.158	0.7	0.0	72.3	60.0	12.3	
4 - 5	50	120	0.00	0.48	170	0.244	2.4	0.4	71.9	59.0	12.9	
5 - 6	50	120	0.05	0.45	100	0.229	2.1	0.2	71.7	59.0	12.7	
6 - 7	40	120	0.05	0.27	50	0.215	2.4	0.1	71.6	58.5	13.1	
7 - 8	30	120	0.08	0.22	40	0.311	6.8	0.3	71.3	58.0	13.3	
8 - 9	25	120	0.08	0.11	90	0.224	4.6	0.4	70.9	57.0	13.9	
9 - 10	25	120	0.03	0.03	40	0.061	0.4	0.0	70.9	57.0	13.9	
3 - 11	50	120	0.06	0.65	50	0.331	4.2	0.2	72.1	59.0	13.1	
11 - 12	40	120	0.14	0.54	80	0.430	8.8	0.7	71.4	57.0	14.4	
12 - 13	30	120	0.29	0.29	90	0.410	11.3	1.0	70.4	57.0	13.4	
3 - 16	25	120	0.05	0.05	100	0.102	1.1	0.1	72.2	61.0	11.2	
4 - 17	30	120	0.07	0.17	80	0.241	4.2	0.3	72.0	54.0	18.0	
17 - 18	25	120	0.10	0.10	90	0.204	3.8	0.3	71.7	54.0	17.7	
5 - 19	25	120	0.03	0.03	220	0.061	0.4	0.1	71.8	61.0	10.8	
6 - 20	25	120	0.03	0.03	40	0.061	0.4	0.0	71.7	58.5	13.2	
6 - 21	25	120	0.07	0.10	250	0.204	3.8	1.0	70.7	59.0	11.7	
21 - 22	25	120	0.03	0.03	50	0.061	0.4	0.0	70.7	58.0	12.7	
8 - 23	25	120	0.03	0.03	40	0.061	0.4	0.0	71.3	58.0	13.3	
11 - 14	25	120	0.05	0.05	80	0.102	1.1	0.1	72.0	57.0	15.0	
12 - 15	25	120	0.11	0.11	70	0.224	4.6	0.3	71.1	57.0	14.1	

# BAGIKPAPAN (1/2)

(Hourly Maximum)

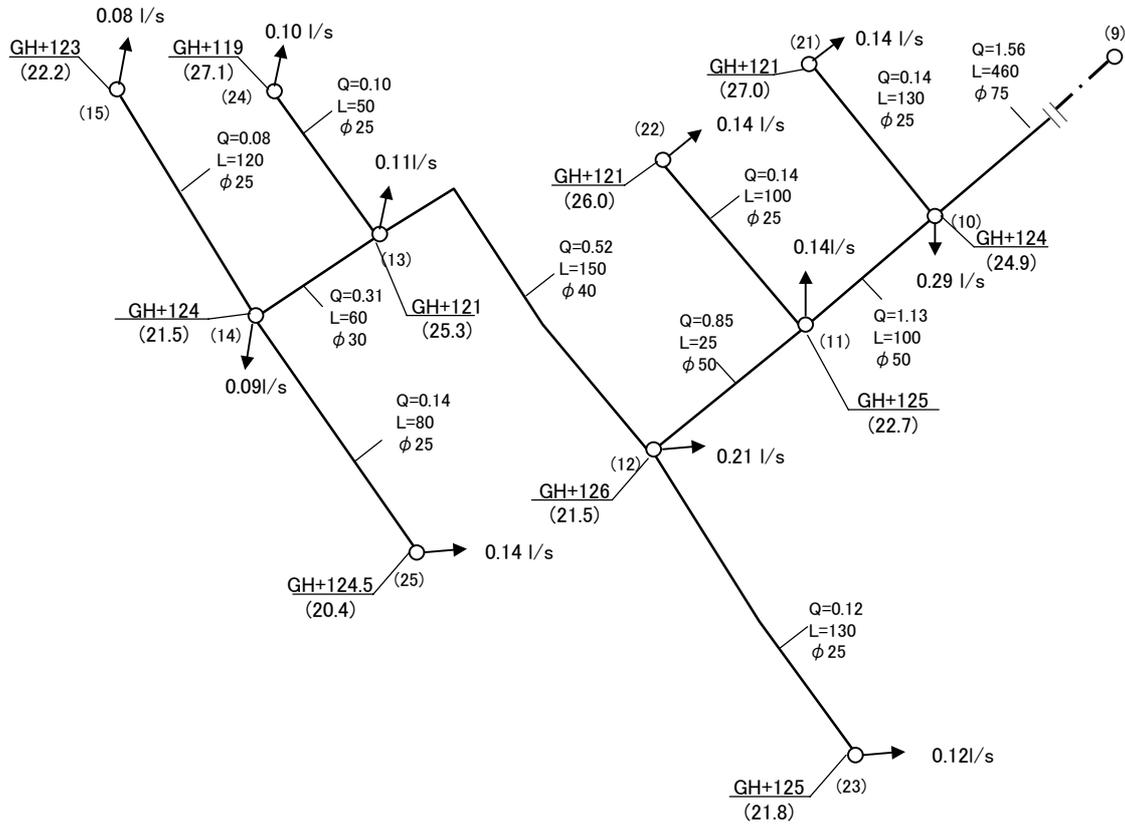


### 凡例

- ←○ : 給水量 (l/s)      Q : 流量 (l/s)
- 地盤高 (m)            L : 管路長 (m)
- 有効水頭 (m)        φ : 管径 (mm)

# BAGIKPAPAN (2/2)

(Hourly Maximum)



## 凡例

- ←○: 給水量 (l/s)      Q: 流量 (l/s)
- 地盤高 (m)            L: 管路長 (m)
- 有効水頭 (m)        φ: 管径 (mm)

Project: インドネシア共和国 東西ヌサトゥンガラ州地方給水 基本設計調査

Site: Bagikpapan

Rote: 配水管

Case: Hourly Maximum

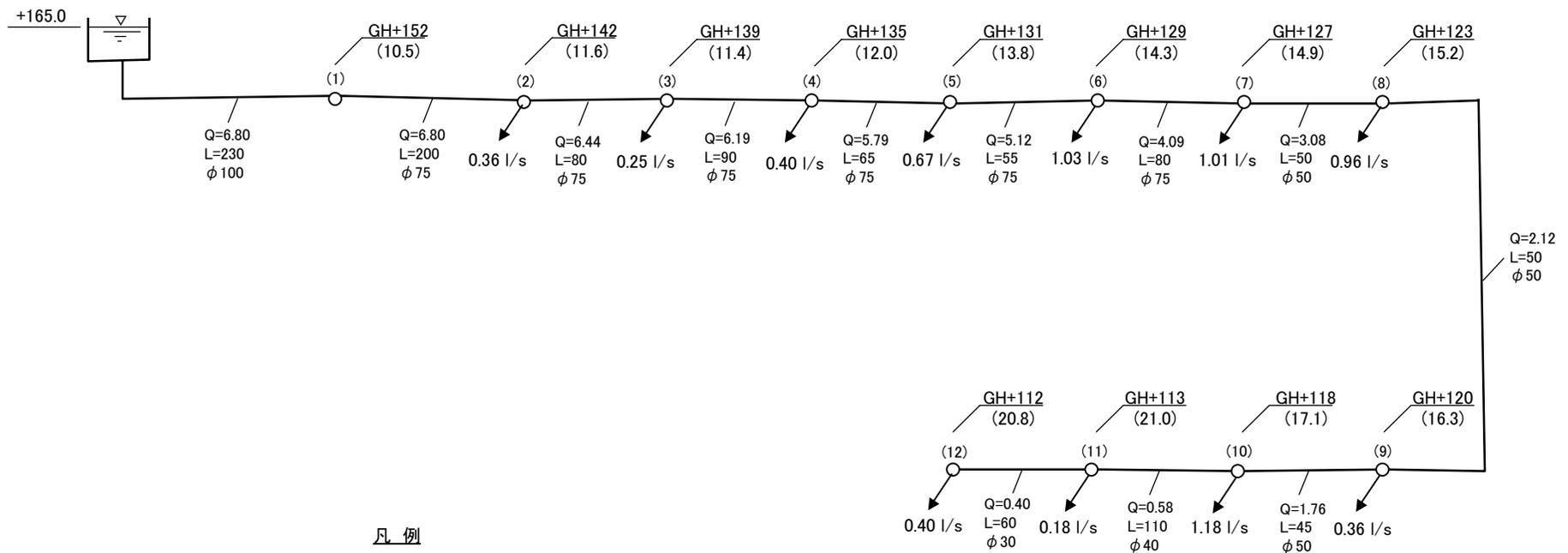
摩擦損失水頭の計算

ウィリアム・ヘーゼン公式による

番 号	管 径 d (mm)	流速係数 C	放出点流量 q (L/s)	流 量 Q (L/s)	管 路 長 L (m)	流 速 V (m/s)	動水勾配 I(%)	摩擦損失 △h (m)	動水位 H (m)	地盤高 h(m)	有効水頭 he (m)	備 考
配水池									159.5			L..W.L..
1 - 2	75	120	0.06	4.10	20	0.928	17.5	0.4	159.1	154.0	5.1	5.5
2 - 3	75	120	0.24	4.04	60	0.914	17.1	1.0	158.1	151.0	7.1	8.5
3 - 4	75	120	0.18	3.80	90	0.860	15.2	1.4	156.7	148.0	8.7	11.5
4 - 5	75	120	0.00	3.62	330	0.819	13.9	4.6	152.1	132.0	20.1	27.5
5 - 6	75	120	0.22	2.26	65	0.512	5.8	0.4	151.7	129.0	22.7	30.5
6 - 7	75	120	0.00	2.04	25	0.462	4.8	0.1	151.6	128.0	23.6	31.5
7 - 8	75	120	0.26	1.87	60	0.423	4.1	0.2	151.4	126.0	25.4	33.5
8 - 9	75	120	0.05	1.61	390	0.364	3.1	1.2	150.2	112.0	38.2	47.5
9 - 10	75	120	0.29	1.56	460	0.353	2.9	1.3	148.9	124.0	24.9	35.5
10 - 11	50	120	0.14	1.13	100	0.576	11.6	1.2	147.7	125.0	22.7	34.5
11 - 12	50	120	0.21	0.85	25	0.433	6.9	0.2	147.5	126.0	21.5	33.5
12 - 13	40	120	0.11	0.52	150	0.414	8.2	1.2	146.3	121.0	25.3	38.5
13 - 14	30	120	0.09	0.31	60	0.439	12.8	0.8	145.5	124.0	21.5	35.5
14 - 15	25	120	0.08	0.08	120	0.163	2.5	0.3	145.2	123.0	22.2	36.5
5 - 16	75	120	0.26	1.36	650	0.308	2.3	1.5	150.6	132.0	18.6	27.5
16 - 17	50	120	0.37	1.10	110	0.560	11.1	1.2	149.4	124.0	25.4	35.5
17 - 18	40	120	0.26	0.73	50	0.581	15.4	0.8	148.6	123.0	25.6	36.5
18 - 19	30	120	0.47	0.47	110	0.665	27.6	3.0	145.6	121.0	24.6	38.5
7 - 20	25	120	0.17	0.17	140	0.346	10.2	1.4	150.2	125.0	25.2	34.5
10 - 21	25	120	0.14	0.14	250	0.285	7.1	1.8	147.1	121.0	26.1	38.5
11 - 22	25	120	0.14	0.14	100	0.285	7.1	0.7	147.0	121.0	26.0	38.5
12 - 23	25	120	0.12	0.12	130	0.244	5.4	0.7	146.8	125.0	21.8	34.5
13 - 24	25	120	0.10	0.10	50	0.204	3.8	0.2	146.1	119.0	27.1	40.5
14 - 25	25	120	0.14	0.14	80	0.285	7.1	0.6	144.9	124.5	20.4	35

# SELAPARANG

(Hourly Maximum)

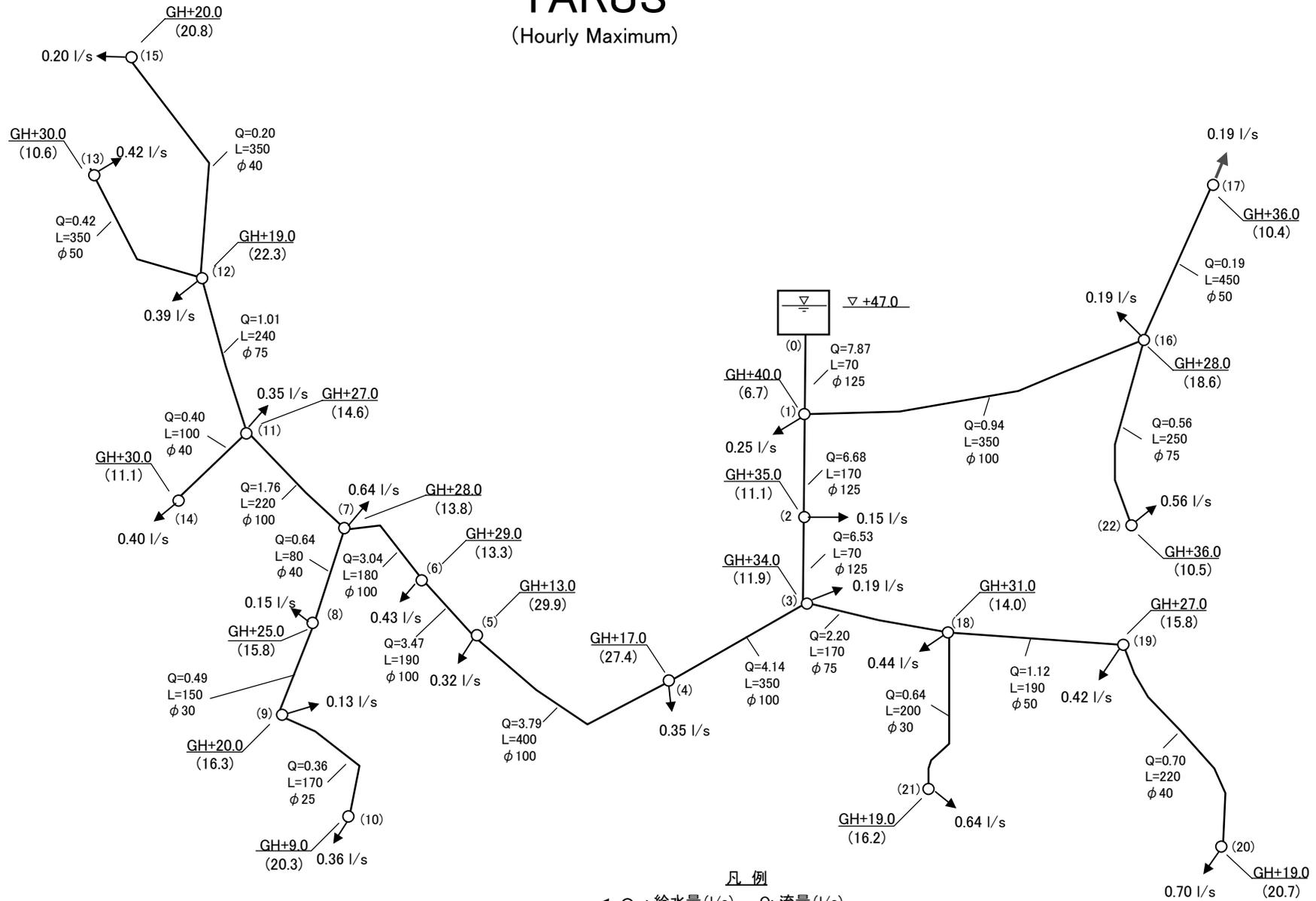


- 凡例**
- ←○ : 給水量 (l/s)    Q: 流量 (l/s)
  - / : 地盤高 (m)    L: 管路長 (m)
  - / : 有効水頭 (m)    φ: 管径 (mm)



# TARUS

(Hourly Maximum)



凡例

- ←○ : 給水量 (l/s)    Q: 流量 (l/s)
- 地盤高 (m)    L: 管路長 (m)
- 有効水頭 (m)    φ: 管徑 (mm)

Project: インドネシア共和国 東西ヌサトゥンガラ州地方給水 基本設計調査

Site: Tarus

Rote: 配水管

Case: Hourly Maximum

摩擦損失水頭の計算

ウィリアム・ヘーゼン公式による

番 号	管 径 d (mm)	流速係数 C	放出点流量 q (L/s)	流 量 Q (L/s)	管 路 長 L (m)	流 速 V (m/s)	動水勾配 I(%)	摩擦損失 △h(m)	動水位 H (m)	地盤高 h(m)	有効水頭 he (m)	備 考
配水池水位									47.0			Low Water Level
0 - 1	125	120	0.25	7.87	70	0.641	4.9	0.3	46.7	40.0	6.7	
1 - 2	125	120	0.15	6.68	170	0.544	3.6	0.6	46.1	35.0	11.1	
2 - 3	125	120	0.19	6.53	70	0.532	3.4	0.2	45.9	34.0	11.9	
3 - 4	100	120	0.35	4.14	350	0.527	4.4	1.5	44.4	17.0	27.4	
4 - 5	100	120	0.32	3.79	400	0.483	3.7	1.5	42.9	13.0	29.9	
5 - 6	100	120	0.43	3.47	190	0.442	3.2	0.6	42.3	29.0	13.3	
6 - 7	100	120	0.64	3.04	180	0.387	2.5	0.5	41.8	28.0	13.8	
7 - 8	40	120	0.15	0.64	80	0.509	12.0	1.0	40.8	25.0	15.8	
8 - 9	30	120	0.13	0.49	150	0.693	29.8	4.5	36.3	20.0	16.3	
9 - 10	25	120	0.36	0.36	170	0.733	41.0	7.0	29.3	9.0	20.3	
7 - 11	100	120	0.35	1.76	220	0.224	0.9	0.2	41.6	27.0	14.6	
11 - 12	75	120	0.39	1.01	240	0.229	1.3	0.3	41.3	19.0	22.3	
12 - 13	50	120	0.42	0.42	350	0.214	1.9	0.7	40.6	30.0	10.6	
11 - 14	40	120	0.40	0.40	100	0.318	5.1	0.5	41.1	30.0	11.1	
12 - 15	40	120	0.20	0.20	350	0.159	1.4	0.5	40.8	20.0	20.8	
1 - 16	100	120	0.19	0.94	350	0.120	0.3	0.1	46.6	28.0	18.6	
16 - 17	50	120	0.19	0.19	450	0.097	0.4	0.2	46.4	36.0	10.4	
16 - 22	75	120	0.56	0.56	250	0.127	0.4	0.1	46.5	36.0	10.5	
3 - 18	75	120	0.44	2.20	170	0.498	5.5	0.9	45.0	31.0	14.0	
18 - 19	50	120	0.42	1.12	190	0.570	11.4	2.2	42.8	27.0	15.8	
19 - 20	40	120	0.70	0.70	220	0.557	14.2	3.1	39.7	19.0	20.7	
18 - 21	30	120	0.64	0.64	200	0.905	48.9	9.8	35.2	19.0	16.2	