

## Annex - 1 4 給水施設規模の検討



## 給水施設規模の検討

本項では、4-2-16で述べたように高架給水塔に一旦揚水して末端まで自然流下で送水するシステムと中継高架給水塔施設を設けたシステムについて給水施設の規模(経済性)を検討する。このシステムの給水施設の管径、ポンプ能力、給水塔ピークカット容量等は給水量の時間変化(時間体系)に左右される。調査結果は4-2-9の表4-7;図4-7~4-10に示す通りである。

パターン別給水割合は給水区域全体では4-2-9で述べたように、①33% ②34.2% ③8.5% ④24.3%である。またコリオレ町以降の給水区域では ①45.7% ②28.3% ③7.0% ④19.0%である。これらの時間変化パターンは必ずしも同傾向でないこともあり、給水区域の時間係数は平均化される。給水区域全体の時間係数は表4-7であり、コリオレ町以降の給水区域の時間係数は表A14-3に示す通りである。従って、管径、ポンプ能力、ピークカット容量等はこの時間係数に基づいて設計されるべきであるが、2-3の表2-5に示されているようにその目標が30%となっている小都市域の各戸給水(本計画給水量のうちコリオレ町の給水量の30%が各戸給水量となる。)の時間係数を調査していないので、この各戸給水量に対してパターン②及び③の時間最大係数各々1.64及び1.31をとり、それ以外の給水量に対しては、上に述べた表4-7及び表A14-3に示す時間係数によって設計検討を行なった。

結果は、給水塔のピークカット容量とポンプ能力及び管径を設計するための時間最大係数との関係は給水区域全体及びコリオレ町以降について、各々表A14-2、表A14-3に示す通りである。

この関係を用いて、下記ケースについて、主として経済性について比較検討を行なった。

### (1) 比較検討ケース

大きくは、次の通り、中継施設のある場合(ケース①)と中継施設のない場合(ケース②)について検討する。

ケース①：井戸ポンプ → 給水塔 (送水管) → 中継施設 (送水管)  
(23m前後) 自然流下 (18m前後) 自然流下

ケース②：井戸ポンプ → 給水塔 (送水管) →  
自然流下

ケース②については、給水塔の高さを3段階に変えたケース②-1、ケース②-2、ケース②-3を比較検討する。

ケース②-1：給水塔の高さをケース①と同じ管路口径とした時に、需要水量を送水するのに必要な水頭をもった高さとする。この場合、高さは40m前後となる。

ケース②-2：給水塔の高さを現地の施工能力から施工限界と考えられる30mとする。

ケース②-3：給水塔の高さをケース①と同じ井戸ポンプの能力によって決まる高さ約23m前後とする。この場合には施工が比較的容易である。

(2) 検討方法

上記4ケースについてピークカット容量3%、6%、9%について井戸ポンプ、中継施設がある場合の中継ポンプ、給水塔(容量、高さ)、送水管路口径、井戸ポンプ及び中継ポンプ運転時間等を設計し、建設費、維持管理費及び年利率3%、20年償還とした時の年間償還費と維持管理費の和(年経費)について比較検討した。

なお、各ケースのピークカット容量3%、6%、9%の時の最大時間係数は表A14-1の通りである。

表A14-1 ピークカット容量と最大時間係数の関係

ピークカット 容 量	ケ ー ス ①		ケ ー ス ②-1	ケ ー ス ②-2	ケ ー ス ②-3
	中継点前	中継点后			
3%	1.23	1.25	1.23	1.23	1.23
6%	1.16	1.17	1.16	1.16	1.16
9%	1.09	1.11	1.09	1.09	1.09

図A14-1~図A14-3、図A14-4~図A14-5、図A14-7~図A14-9及び図A14-10~図A14-12は各々ケース①、ケース②-1、ケース②-2及びケース②-3の給水施設の規模の設計検討図である。

(3) 検討結果

各ケースの給水規模と建設費、維持管理費及び年経費を表A14-4(ケース①)、表A14-5(ケース②-1)、表A14-6(ケース②-2)及び表A14-7(ケース②-3)にまとめた。これらの比較表より中継施設のある場合ケース①と、ない場合ケース②とでは経済性だけでは、中継施設のある場合が有利であると判断される。

そのうちでも、ピークカット容量を6%とし最大時間係数を中継点前で1.16、中継点後で1.17とした給水施設の規模が最高である。

なお、中継施設のないケース②の場合では、ケース②-3は送水管径がケース②-2、ケース②-3に比べて大きくなり、経済的にも不利となる。ケース②-1は、給水等の高さがGL+4.15mと高くなり施工性にかなり無理がある。従って、ケース②-2が経済性、施工性で最も有利になる。

Table A14-2 Relations between Peak-cut Capacity and Time Coefficient

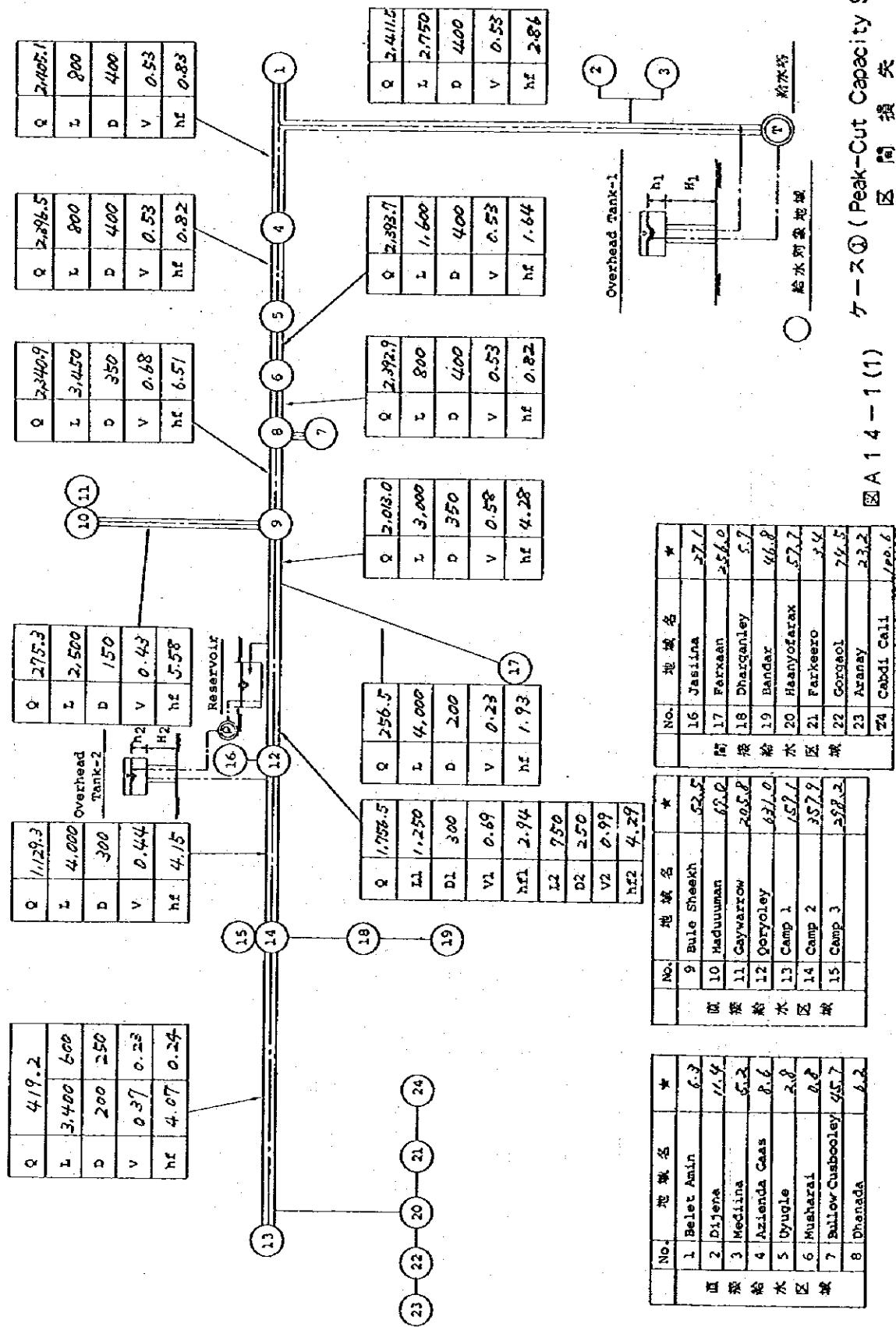
Served Area After Relaid Point

	House Connection		Served Area by Public Water Filling Station	Time Coefficient	
	Pattern 2	Pattern 3			
	0.265 x 0.3	0.088 x 0.3	0.894		
7	1.64	1.31	Peak-cut Time Capacity Coefficient	Peak-cut Time Capacity Coefficient	
8	"	"	9% 1.059	9% 1.112	
9	"	"	6% 1.124	6% 1.170	
10	"	"	3% 1.209	3% 1.246	
			0% 1.346	0% 1.368	
11	"	"	0.932	1.156	
12	"	"	0.784	1.053	
13	"	"	0.700	0.994	
14	"	"	0.664	0.969	
15	"	"	0.850	1.099	
16	"	"	0.938	1.161	

Table A14-3 Relations between Peak-cut Capacity and Time Coefficient

Total Served Area

	House Connection		Served Area by Public Water Filling Station	Time Coefficient	
	Pattern 2	Pattern 3			
	0.192 x 0.3	0.064 x 0.3	0.923		
7	1.64	1.31	Peak-cut Time Capacity Coefficient	Peak-cut Time Capacity Coefficient	
8	"	"	12% 0.978	12% 1.023	
9	"	"	9% 1.053	9% 1.092	
10	"	"	6% 1.128	6% 1.161	
			3% 1.203	3% 1.230	
			0% 1.394	0% 1.407	
11	"	"	0.902	0.952	
12	"	"	0.791	0.850	
13	"	"	0.722	0.786	
14	"	"	0.684	0.751	
15	"	"	0.839	0.894	
16	"	"	0.759	1.005	



Q	419.2
L	3,400
D	200
V	0.37
hf	4.07
	0.24

Q	1,129.3
L	4,000
D	300
V	0.44
hf	4.15

Q	275.3
L	2,500
D	150
V	0.43
hf	5.58

Q	2,340.9
L	3,450
D	350
V	0.68
hf	6.51

Q	2,896.5
L	800
D	400
V	0.53
hf	0.82

Q	2,405.1
L	800
D	400
V	0.53
hf	0.83

Q	256.5
L	4,000
D	200
V	0.23
hf	1.93

Q	2,013.0
L	3,000
D	350
V	0.58
hf	4.28

Q	2,893.7
L	1,600
D	400
V	0.53
hf	1.64

Q	2,411.5
L	2,750
D	400
V	0.53
hf	2.86

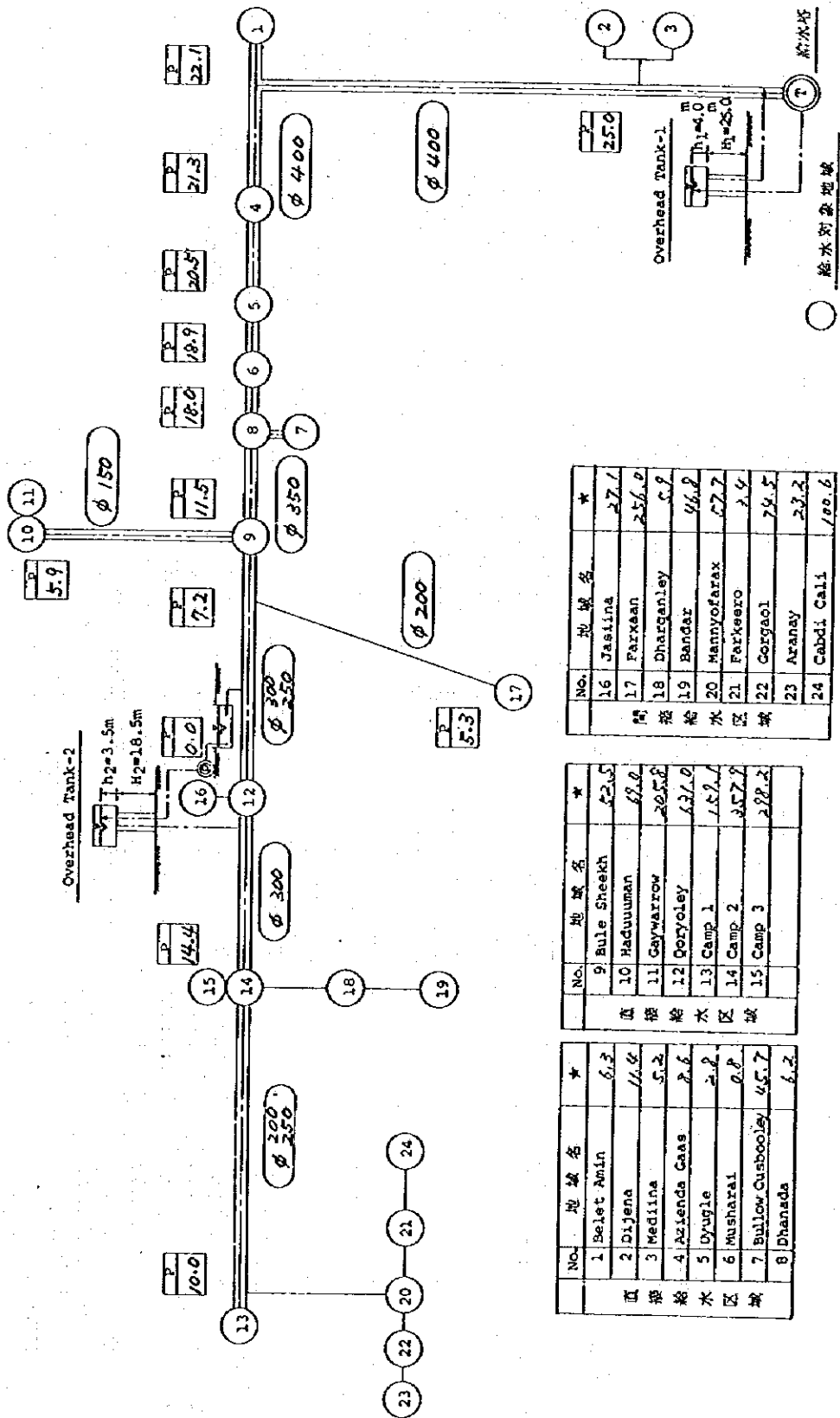
No.	地域名	*
1	Belet Amin	6.3
2	Dijena	11.4
3	Mediina	5.2
4	Azienda Gaas	8.6
5	Dyugle	2.8
6	Muharai	2.8
7	Bulow Cusbooley	45.7
8	Dhanada	4.2

No.	地域名	*
9	Bule Sheekh	52.5
10	Maduunan	62.0
11	Gaywarow	205.8
12	Ooryoley	631.0
13	Camp 1	157.1
14	Camp 2	357.9
15	Camp 3	398.2

No.	地域名	*
16	Jasina	27.1
17	Farmaan	256.0
18	Dharganley	5.7
19	Bandar	46.8
20	Haanyofarax	57.7
21	Farkeero	3.4
22	Gorgaal	74.5
23	Aransy	23.2
24	Cabdi Cali	100.6

図 A 1 4 - 1 (1) ケ-3① (Peak-Cut Capacity 9%) 区間損失

\* 時間最大給水量



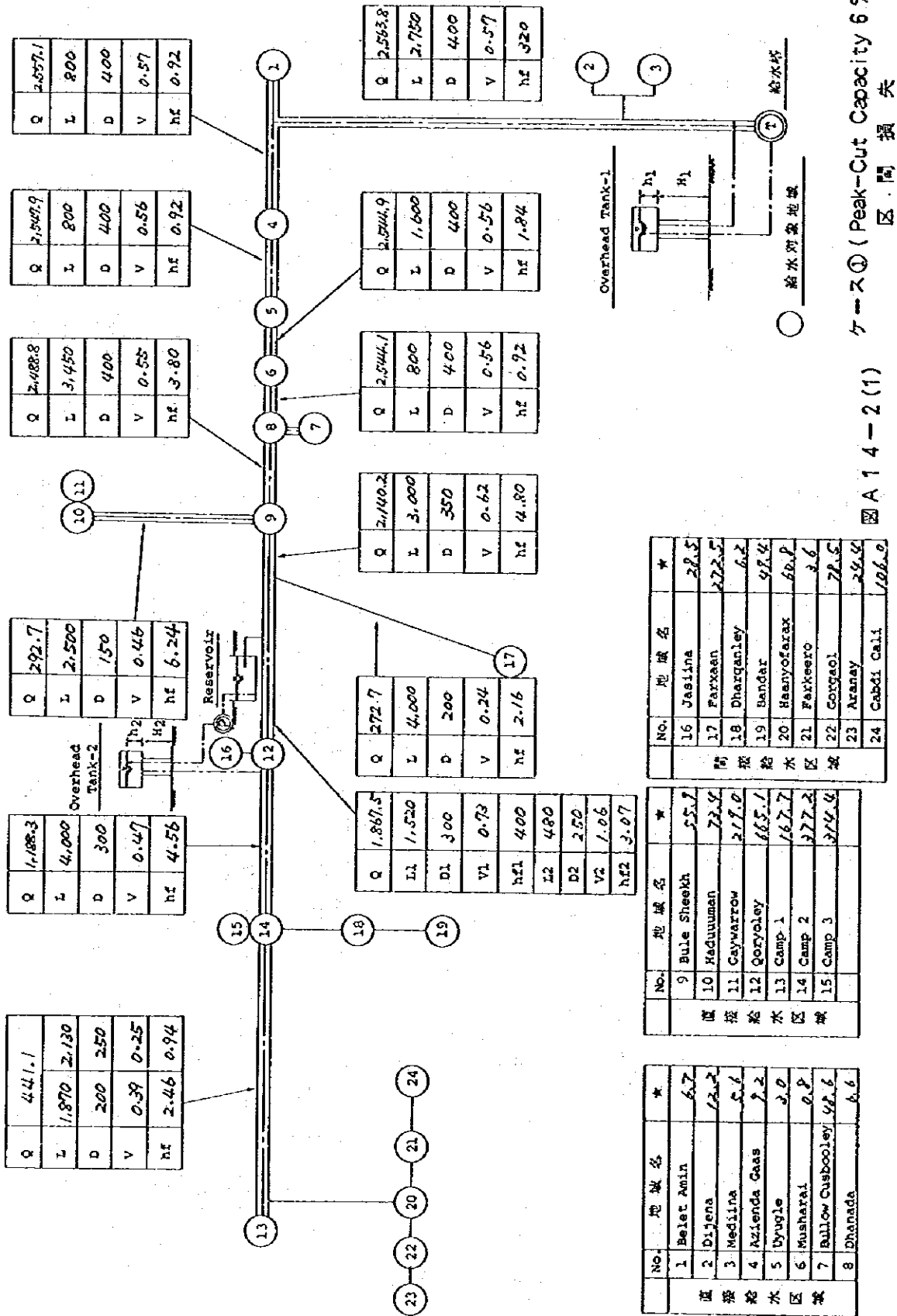
No.	地域名	*
16	Jastina	27.1
17	Farxan	256.0
18	Dharganley	5.9
19	Bandar	46.8
20	Mannoyofarax	57.7
21	Farkeero	1.4
22	Gorgaol	74.5
23	Aranay	23.2
24	Cabdi Cali	100.6

No.	地域名	*
9	Bule Sheekh	52.5
10	Haduuman	19.0
11	Gaywarow	205.0
12	Qoryoley	63.0
13	Camp 1	15.1
14	Camp 2	35.7
15	Camp 3	28.2

No.	地域名	*
1	Belet Amin	6.2
2	Dijena	11.6
3	Mediina	5.2
4	Azienda Caas	2.6
5	Dyuple	2.8
6	Musharai	0.8
7	Bulow Cusbooley	45.7
8	Dhanada	6.2

\* 時間最大給水量

図 A 1 4 - 1 ( 2 ) ケース ① ( Peak-Cut Capacity 9 % ) 各点の動水圧



ケース① (Peak-Cut Capacity 6%) 区間損失

図 A 1 4 - 2 (1)

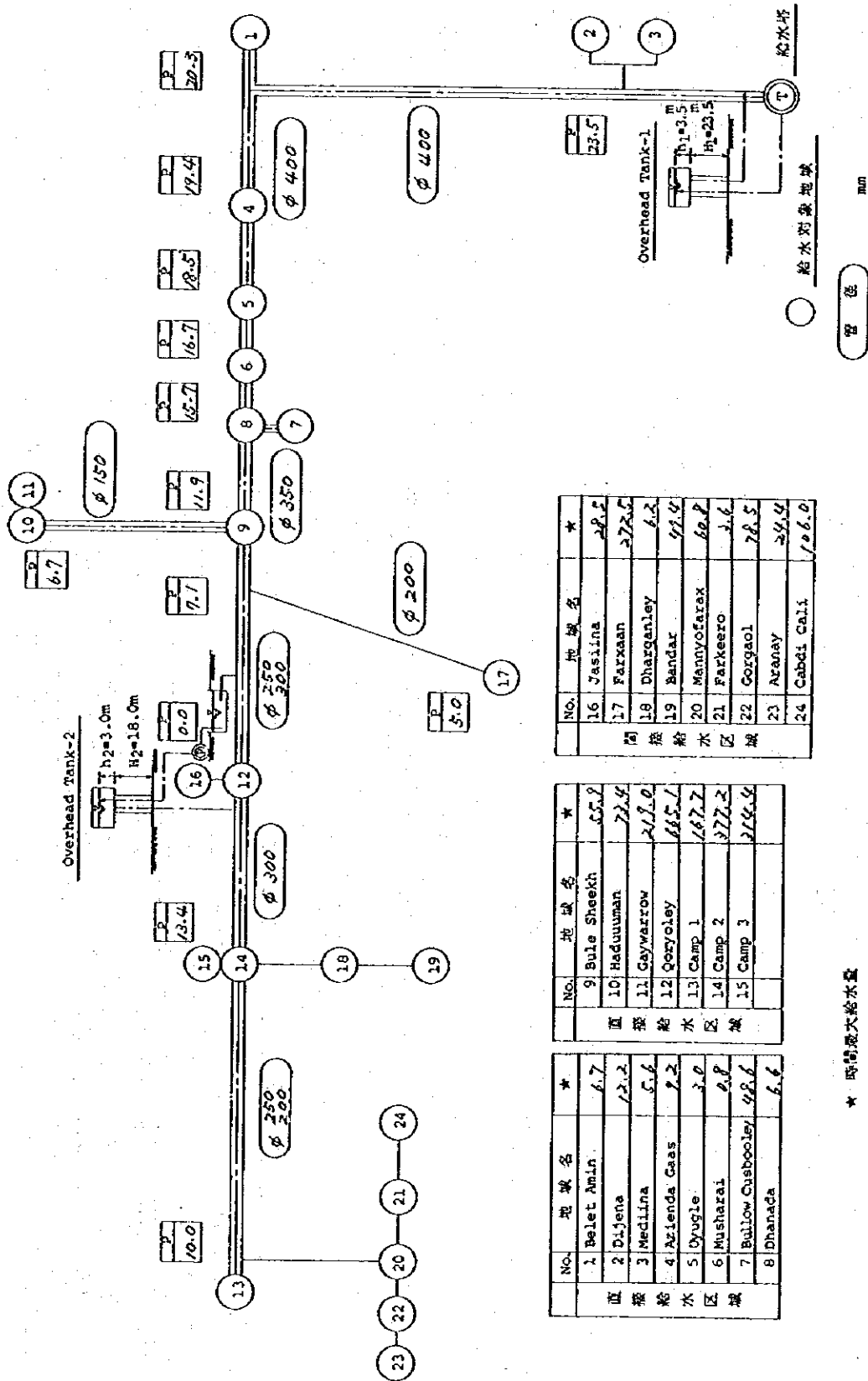
No.	地域名	*
16	Jasina	28.5
17	Farxaan	222.5
18	Dharqarley	6.2
19	Bandar	48.4
20	Haanyofarax	80.8
21	Farkeero	3.6
22	Gotgaol	72.5
23	Arsany	26.4
24	Cabdi Cali	106.0

No.	地域名	*
9	Bule Sheekh	55.7
10	Haduuman	72.4
11	Caywarrow	218.0
12	Qoryoley	665.1
13	Camp 1	167.7
14	Camp 2	377.2
15	Camp 3	314.4

No.	地域名	*
1	Belet Amin	6.7
2	Dijena	12.2
3	Medina	5.1
4	Azienda Gaas	9.2
5	Dyugle	3.0
6	Musharai	0.8
7	Ballow Gusbooley	48.6
8	Dhanada	6.6

\* 時間最大給水量





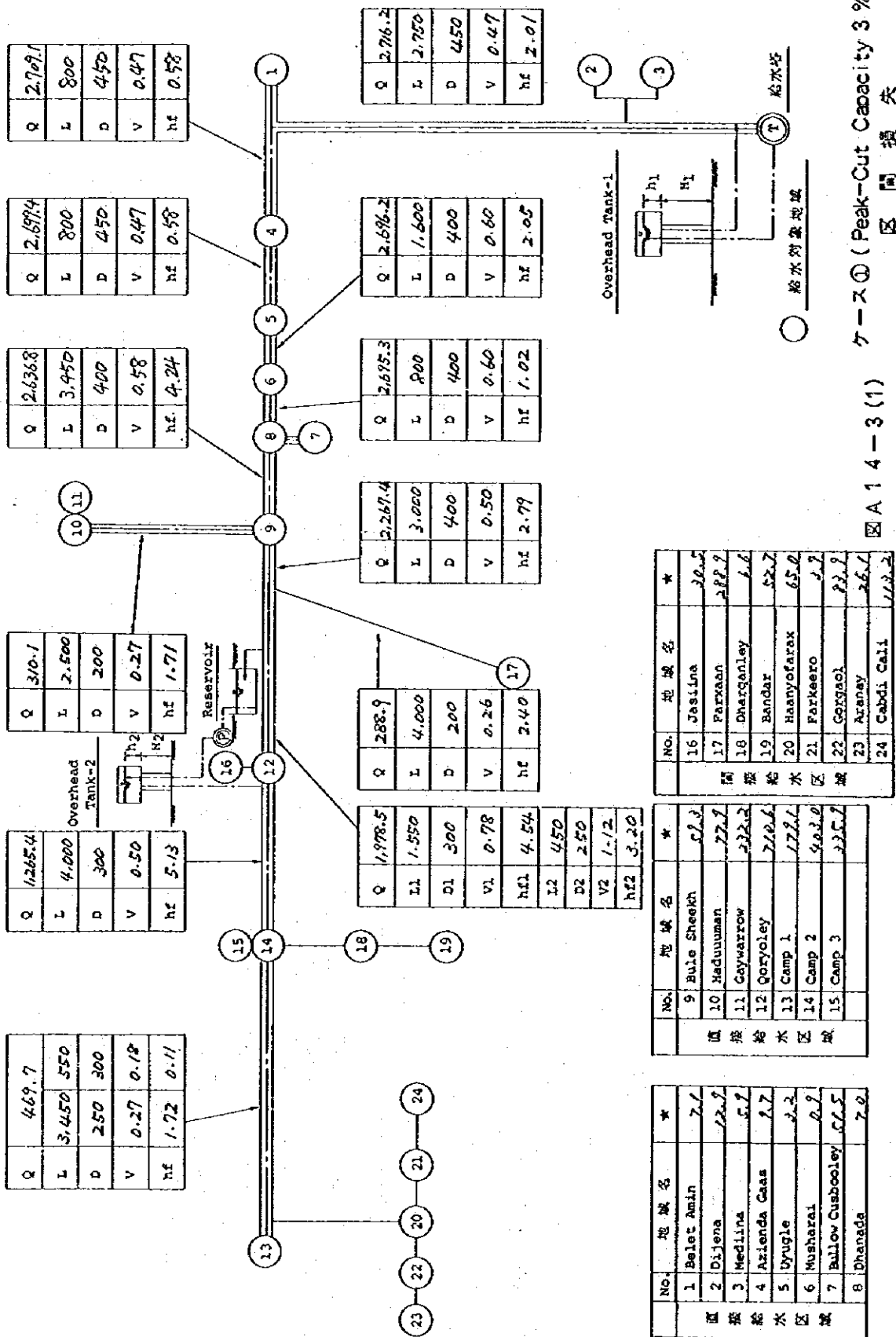
No.	地域名	*
16	Jasina	28.2
17	Farxaan	27.2
18	Dharganley	6.2
19	Bandar	41.4
20	Mannyofarax	60.8
21	Farkeero	1.6
22	Gorgaol	78.5
23	Aranay	24.4
24	Cabdi Cali	106.0

No.	地域名	*
9	Bule Sheekh	55.8
10	Haduuman	72.4
11	Gaywarro	21.0
12	Qoryoley	115.1
13	Camp 1	187.2
14	Camp 2	272.2
15	Camp 3	214.4

No.	地域名	*
1	Belet Amln.	6.7
2	Dijene	12.2
3	Medina	5.6
4	Azienda Gaas	7.2
5	Dyugle	3.0
6	Musharai	0.8
7	Bulow Cusbooley	48.6
8	Dhanada	6.6

\* 時間最大給水量

ケース① (Peak-Cut Capacity 6%)  
各点の動水圧



Q	469.7
L	3,450
D	300
V	0.27
hf	1.72

Q	1,265.4
L	4,000
D	300
V	0.50
hf	5.13

Q	310.1
L	2,500
D	200
V	0.27
hf	1.71

Q	2,636.8
L	3,450
D	400
V	0.58
hf	4.24

Q	2,677.4
L	800
D	450
V	0.47
hf	0.58

Q	2,707.1
L	800
D	450
V	0.47
hf	0.58

Q	1,978.5
L1	1,550
D1	300
V1	0.78
hf1	4.54
L2	450
D2	250
V2	1.12
hf2	3.20

Q	288.9
L	4,000
D	200
V	0.26
hf	2.40

Q	2,267.4
L	3,000
D	400
V	0.50
hf	2.79

Q	2,675.3
L	800
D	400
V	0.60
hf	1.02

Q	2,676.2
L	1,600
D	400
V	0.60
hf	2.05

Q	2,716.2
L	2,750
D	450
V	0.47
hf	2.01

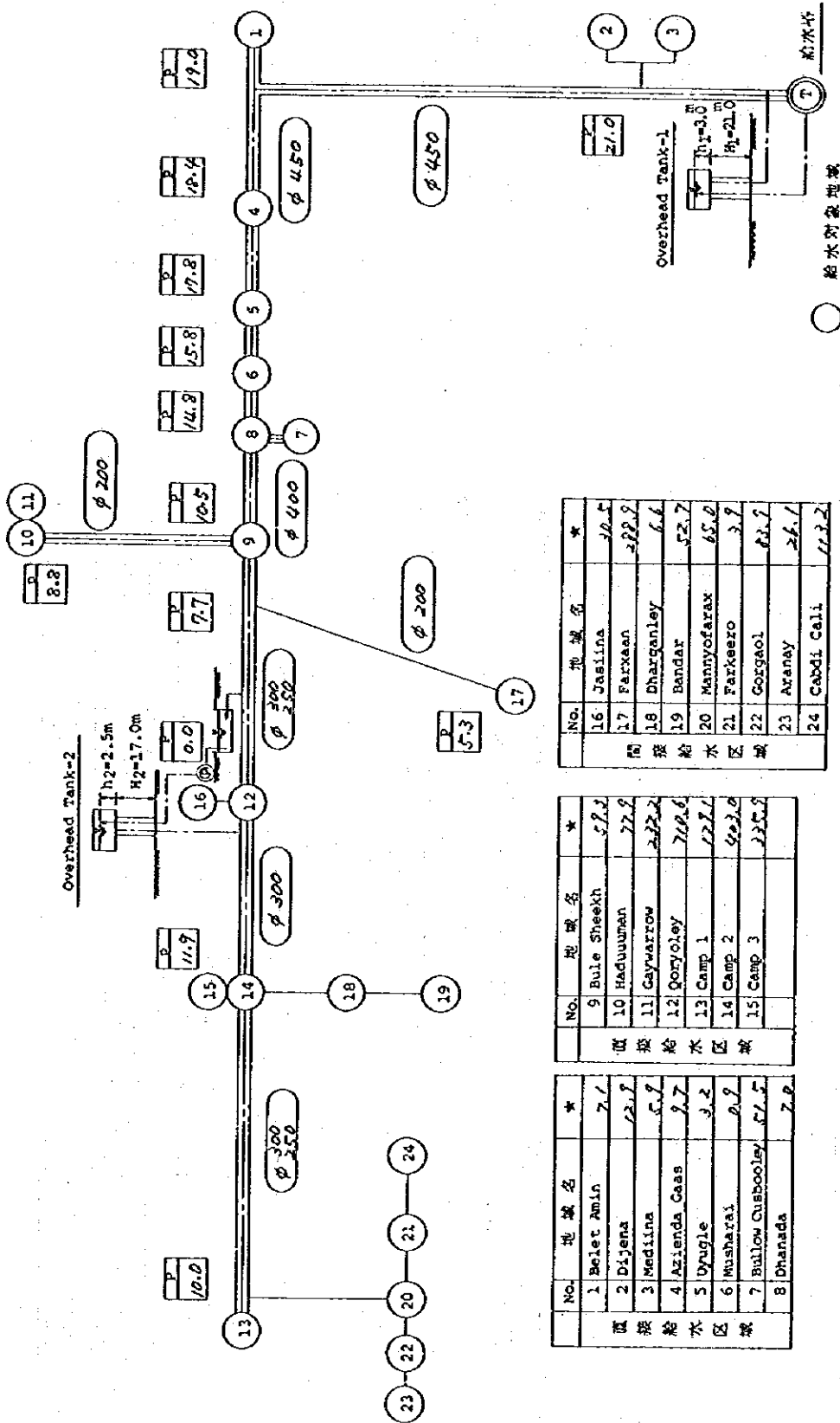
No.	地域名	*
1	Bolet Amin	7.7
2	Dijena	12.9
3	Medlina	5.9
4	Azienda Gaas	1.7
5	Dyugle	1.2
6	Musharal	0.9
7	Bulow Cusbooley	0.5
8	Dhanada	7.0

No.	地域名	*
9	Bule Sheekh	0.3
10	Maduuman	22.9
11	Caywarow	22.2
12	Goryoley	7.0
13	Camp 1	17.1
14	Camp 2	4.1
15	Camp 3	22.7

No.	地域名	*
16	Jaslina	30.2
17	Parnaan	28.9
18	Dharganley	1.6
19	Bandar	52.7
20	Haanyofarax	65.0
21	Farkeero	1.7
22	Gorqaol	22.9
23	Aranay	25.1
24	Cabdi Cali	113.2

図 A 1 4 - 3 (1) クース① (Peak-Cut Capacity 3%) 区間損失

\* 時間最大給水量



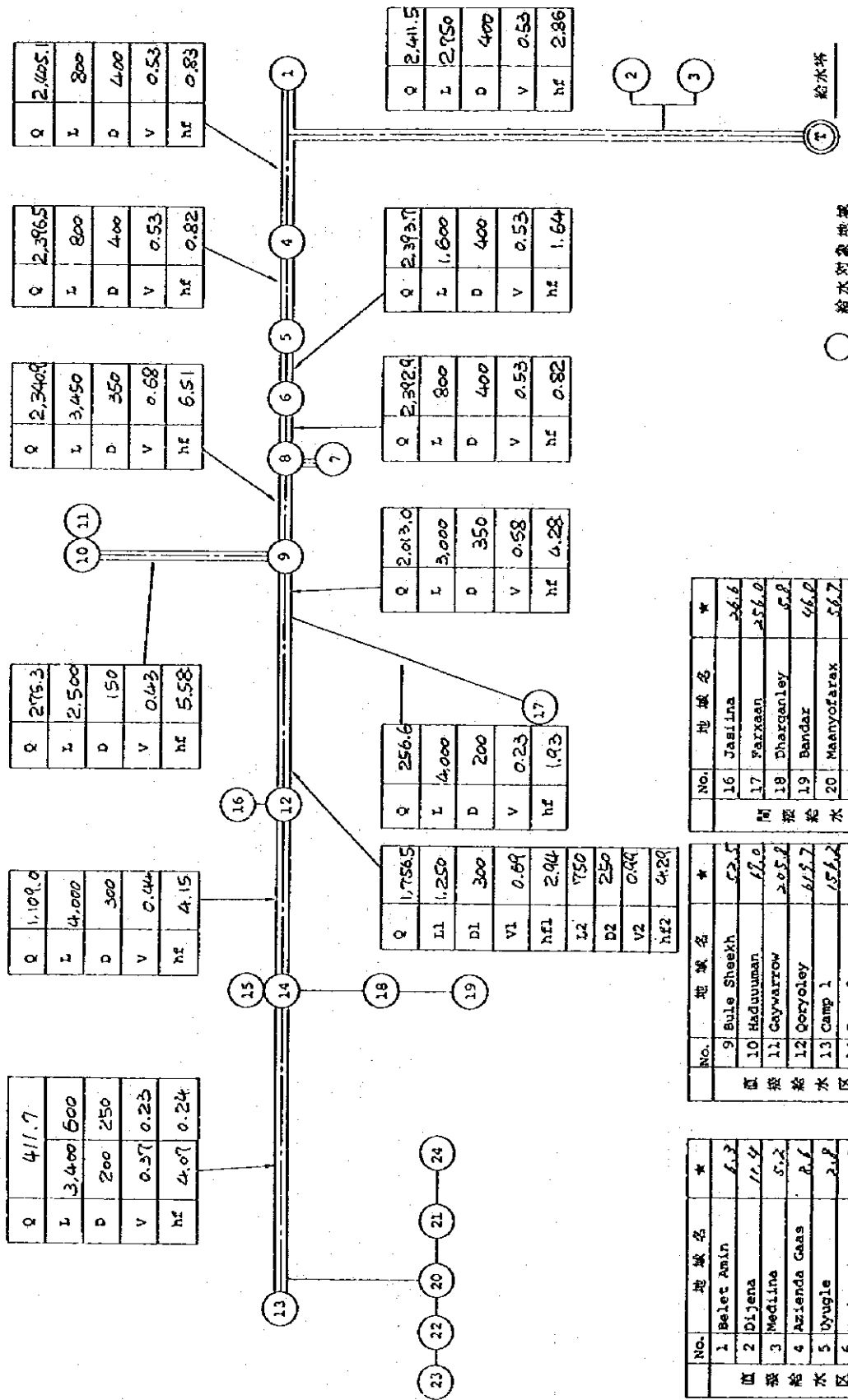
No.	地域名	*
16	Jasina	30.5
17	Farkean	388.9
18	Dhargenley	6.6
19	Bandar	52.7
20	Mannyofarax	65.0
21	Farkeero	3.9
22	Gorgaol	81.7
23	Aranay	26.1
24	Cabdi Cali	112.2

No.	地域名	*
9	Bule Sheekh	57.2
10	Haduuman	77.9
11	Gaywarrow	232.2
12	Ooryoley	718.6
13	Camp 1	127.1
14	Camp 2	423.0
15	Camp 3	225.9

No.	地域名	*
1	Belet Amin	7.1
2	Dijena	12.9
3	Mediina	5.9
4	Azienda Cass	2.7
5	Dyugle	3.2
6	Musharal	0.9
7	Bulow Cusboolay	51.5
8	Dhanada	7.8

\* 時間最大給水量

ケース① (Peak-Cut Capacity 3%)  
各点の動水圧



Q	411.7
L	3,400
D	200
V	0.57
hf	4.07

Q	1,109.0
L	4,000
D	300
V	0.44
hf	4.15

Q	275.3
L	2,500
D	150
V	0.43
hf	5.58

Q	2,340.8
L	3,450
D	350
V	0.68
hf	6.51

Q	2,366.5
L	800
D	400
V	0.53
hf	0.82

Q	2,405.1
L	800
D	400
V	0.53
hf	0.83

Q	2,411.5
L	2,750
D	400
V	0.53
hf	2.86

Q	1,756.5
L1	1,250
D1	300
V1	0.69
hf1	2.94
L2	1,750
D2	250
V2	0.99
hf2	4.29

Q	256.6
L	4,000
D	200
V	0.23
hf	1.93

Q	2,013.0
L	3,000
D	350
V	0.58
hf	4.28

Q	2,392.9
L	800
D	400
V	0.53
hf	0.82

Q	2,393.7
L	1,600
D	400
V	0.53
hf	1.64

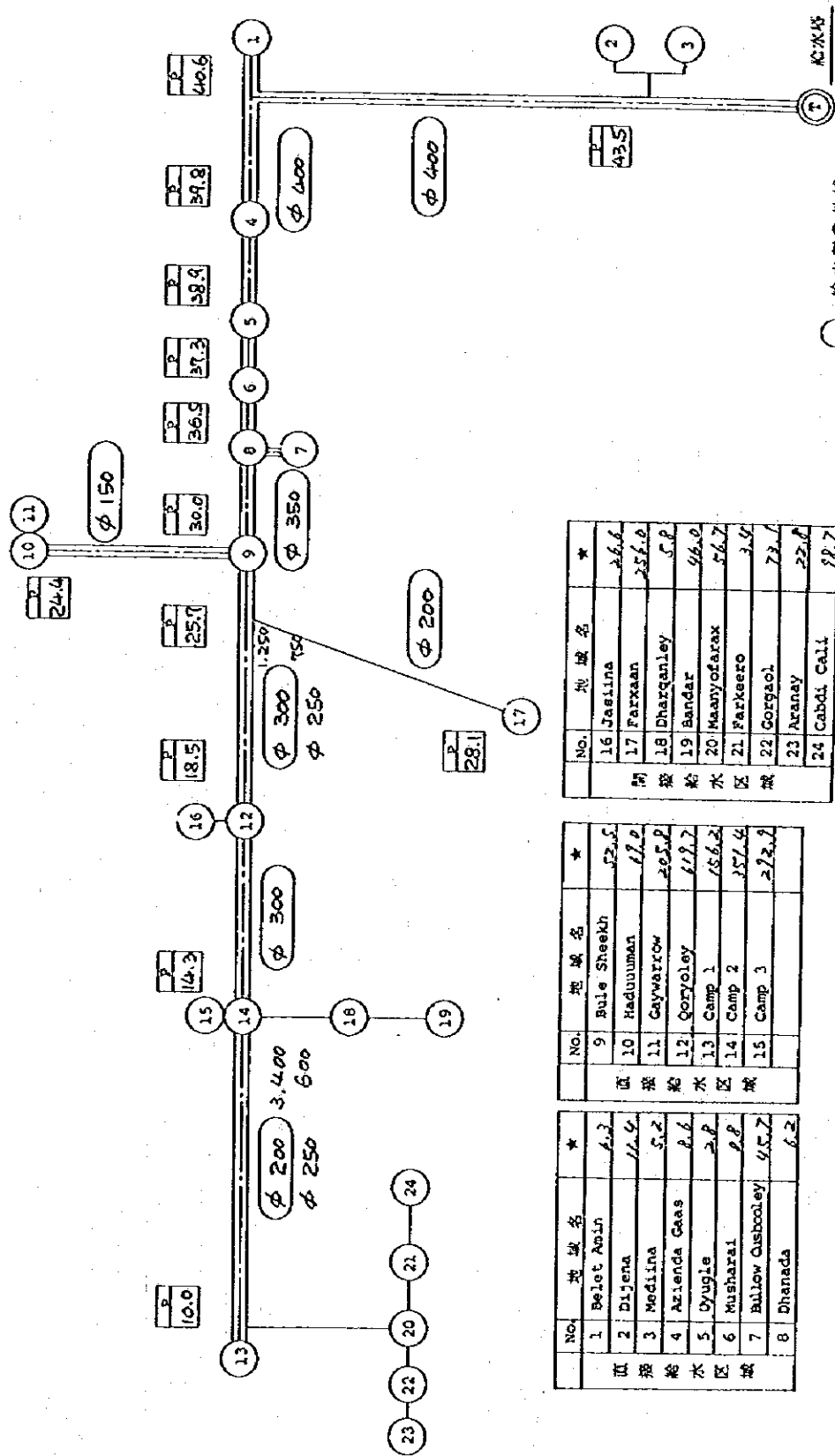
No.	地域名	*
1	Belet Amin	6.2
2	Dijena	11.4
3	Medina	5.2
4	Azienda Gaas	2.6
5	Oyugle	2.8
6	Musharai	1.8
7	Bulow Cusbooley	55.7
8	Dhanada	6.2

No.	地域名	*
9	Bule Sheekh	52.5
10	Haduuman	17.0
11	Gaywarow	205.8
12	Qoryoley	613.7
13	Camp 1	156.2
14	Camp 2	351.4
15	Camp 3	282.3

No.	地域名	*
16	Jasina	26.6
17	Farxaan	256.0
18	Dhaxganley	5.8
19	Bandar	46.0
20	Maanyofarax	56.7
21	Farkeero	3.4
22	Gorgaal	23.1
23	Aranay	22.8
24	Cadii Cali	38.7

図 A 1 4 - 4 (1) ケース②-1 (Capacity 9% 区間損失)

\* 時間最大給水量



No.	地域名	*
16	Jasina	26.6
17	Farxaan	256.0
18	Dharganley	5.8
19	Bandar	46.0
20	Maanyofarax	56.7
21	Farkeero	3.4
22	Gorgaol	73.1
23	Aranay	22.0
24	Cabdi Cali	18.7

No.	地域名	*
9	Bule Sheekh	52.5
10	Haduuman	17.0
11	Gaywarow	205.0
12	Goryoley	117.7
13	Camp 1	156.2
14	Camp 2	157.4
15	Camp 3	272.9

No.	地域名	*
1	Belot Amin	6.3
2	Dijena	11.4
3	Mediina	5.2
4	Azienda Gaas	8.6
5	Dyugle	2.8
6	Musharai	0.8
7	Bullew Gusbooley	45.7
8	Dhanada	6.2

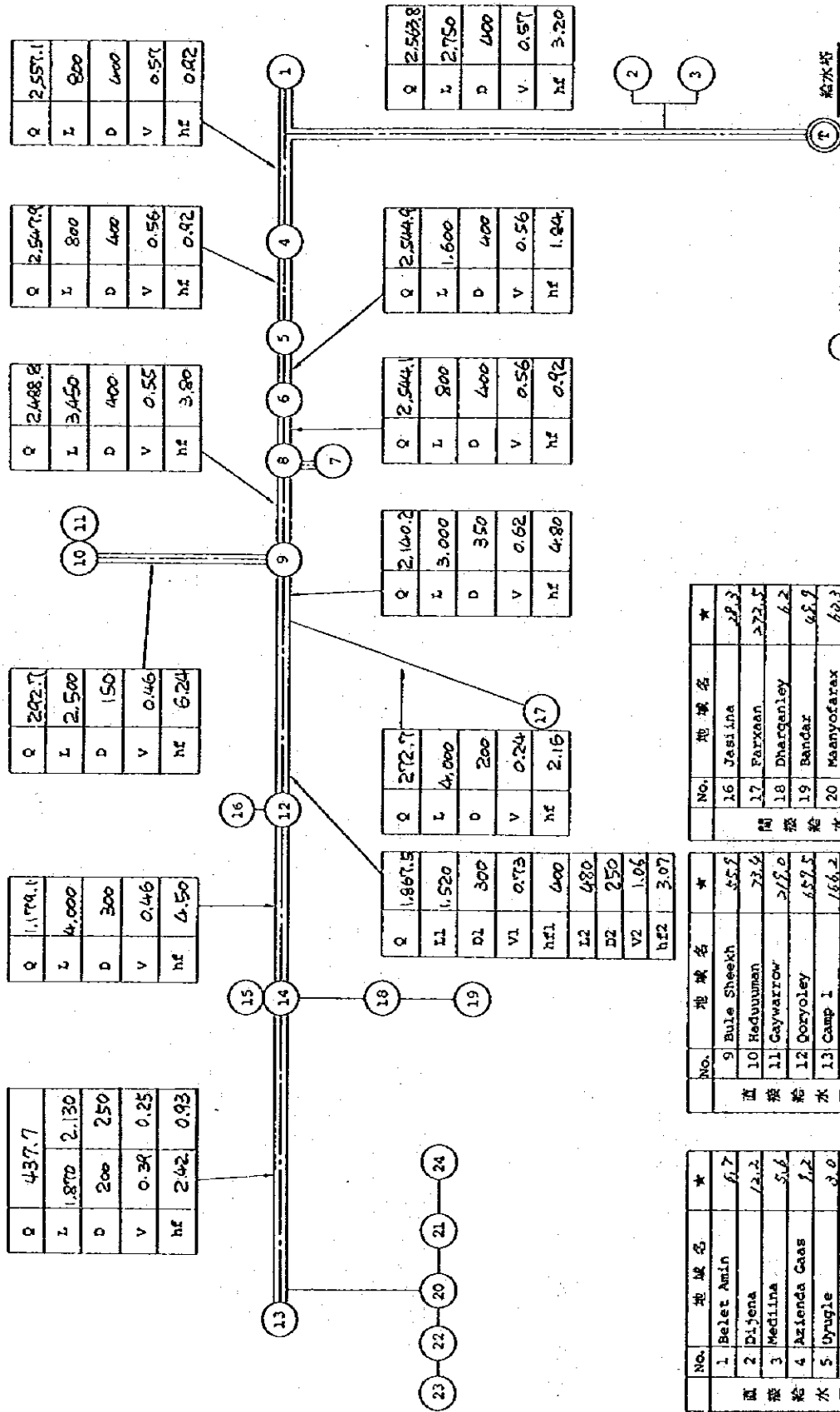
★ 時間最大給水量

○ 給水対象地域

管径 mm

圧力 m

図 A14-4(2) ケース②-1 (Capacity 9% 各点の動水圧)



Q	437.7
L	1.870
D	200
V	0.39
hf	2.42
	0.93

Q	1,179.1
L	4,000
D	300
V	0.46
hf	4.50

Q	292.7
L	2,500
D	150
V	0.46
hf	6.24

Q	2,488.8
L	3,450
D	400
V	0.55
hf	3.80

Q	2,547.9
L	800
D	400
V	0.56
hf	0.92

Q	2,557.1
L	800
D	400
V	0.57
hf	0.92

Q	1,867.5
L1	1,520
D1	300
V1	0.73
hf1	400
L2	480
D2	250
V2	1.06
hf2	3.07

Q	272.7
L	4,000
D	200
V	0.24
hf	2.16

Q	2,140.2
L	3,000
D	350
V	0.62
hf	4.80

Q	2,544.1
L	800
D	400
V	0.56
hf	0.92

Q	2,544.9
L	1,600
D	400
V	0.56
hf	1.84

Q	2,563.8
L	2,750
D	400
V	0.57
hf	3.20

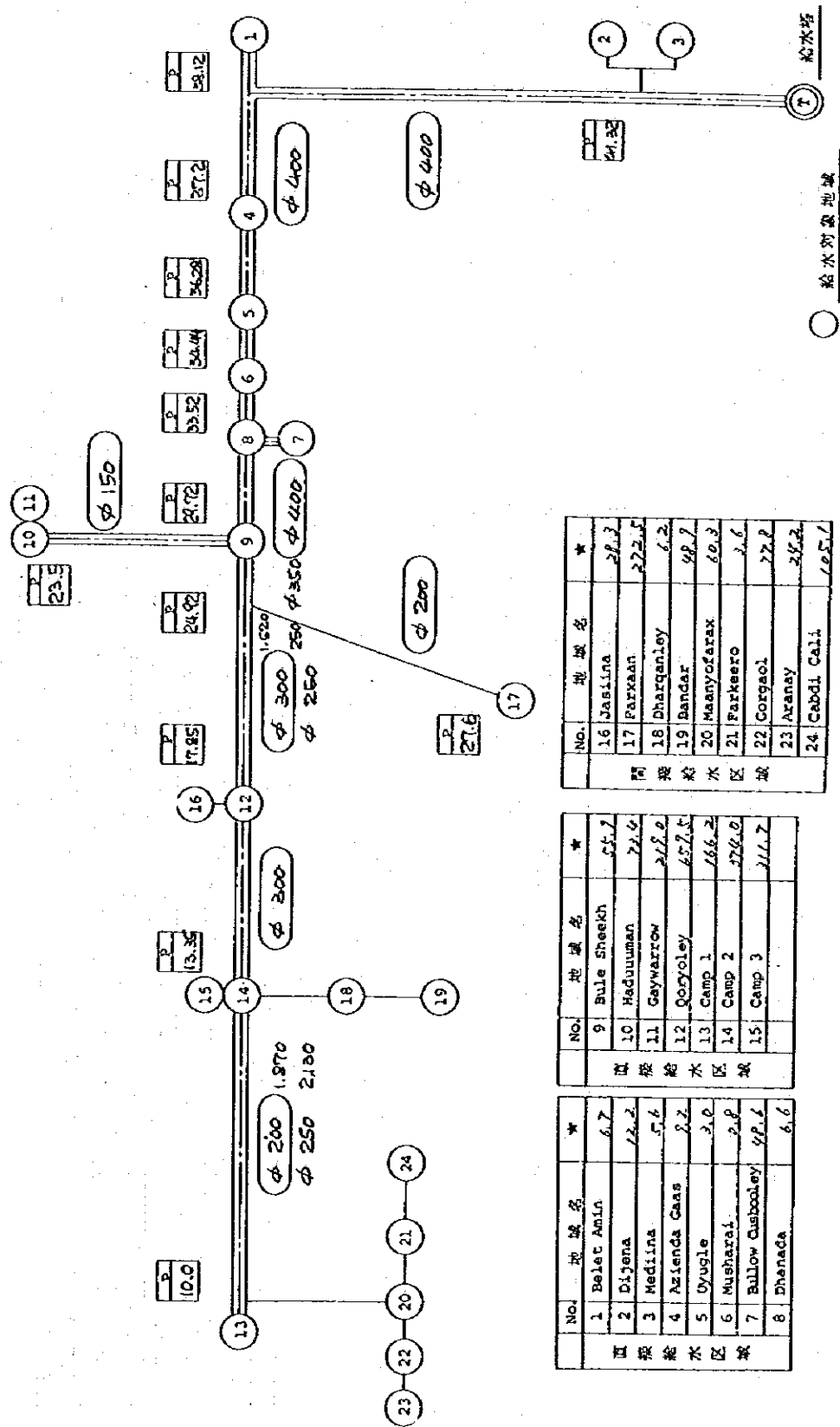
No.	地域名	*
1	Belet Amin	6.7
2	Dijena	12.2
3	Medina	5.6
4	Azienda Gaas	1.2
5	Dyugle	3.0
6	Musharal	0.8
7	Bulow Cusbooley	48.6
8	Dhanada	6.6

No.	地域名	*
9	Bule Sheekh	55.9
10	Hedduuman	73.6
11	Caywarrow	215.0
12	Ooryoley	657.5
13	Camp 1	166.2
14	Camp 2	374.0
15	Camp 3	311.7

No.	地域名	*
16	Jasina	28.3
17	Farkean	272.5
18	Dharganley	6.2
19	Bandar	48.9
20	Maanyofarax	62.3
21	Farkeero	2.6
22	Gorqaol	72.8
23	Aranay	24.2
24	Cabdi Cali	125.1

図A14-5(1) ケース②-1 (Capacity 6% 区間損失)

\* 時間最大給水量



No.	地域名	*
16	Jasina	28.3
17	Parkaan	27.25
18	Dharqanley	6.2
19	Dandar	48.1
20	Maanyofarax	60.3
21	Farkeero	1.6
22	Gorgaol	22.8
23	Aranay	28.2
24	Cabdi Cali	18.1

No.	地域名	*
9	Bule Sheekh	54.1
10	Haduuman	24.4
11	Gaywarrow	21.2
12	Qoryoley	45.5
13	Camp 1	166.2
14	Camp 2	476.0
15	Camp 3	111.7

No.	地域名	*
1	Belet Amin	6.7
2	Diyena	12.2
3	Medina	5.6
4	Asianda Caas	2.2
5	Uyugle	2.0
6	Musharai	2.8
7	Bulow Qusbooley	48.6
8	Dhanada	6.6

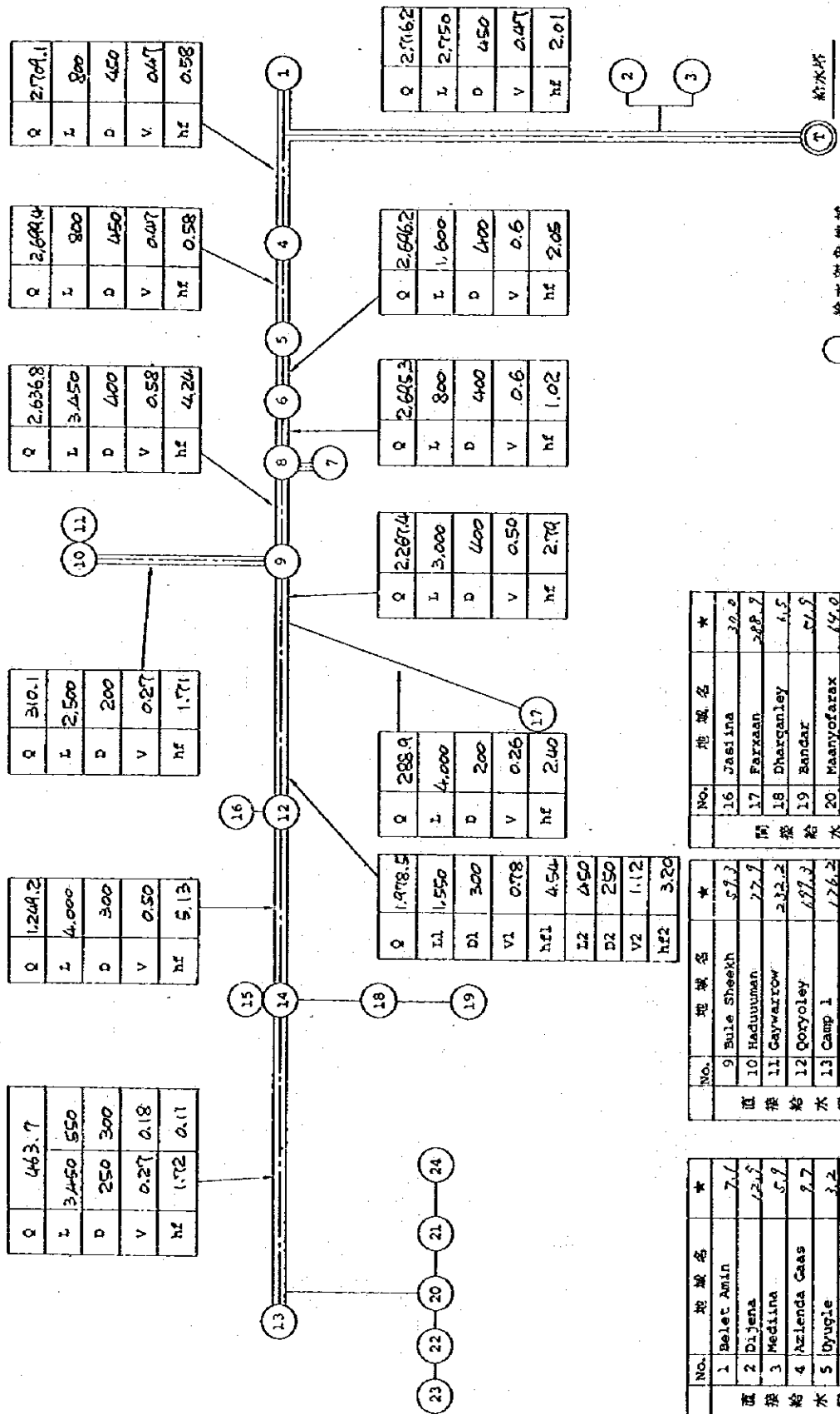
\* 時間最大給水量

mm

管径

圧力

ケース②-1 (Capacity 6% 各点の動水圧)



ケース②-1 (Capacity 3% 区間損失)

図 A 1 4 - 6 (1)

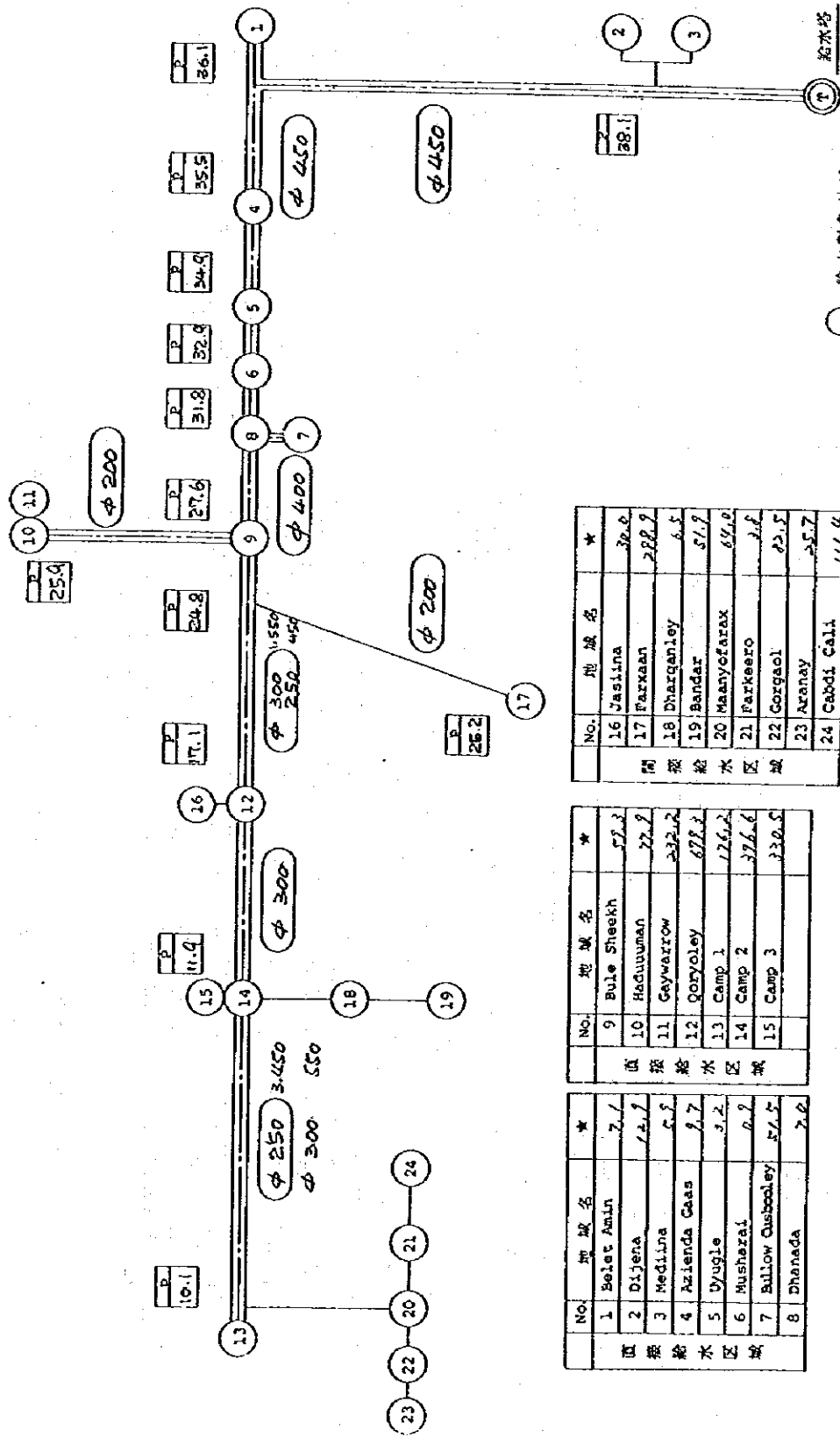
No.	地域名	*
16	Jasina	30.0
17	Farkaan	288.7
18	Dharganley	4.5
19	Bandar	51.5
20	Maanyofarax	14.0
21	Farkateero	3.8
22	Gargaol	12.5
23	Aransy	25.7
24	Cabdi Cali	111.4

No.	地域名	*
9	Bule Sheekh	57.3
10	Haduuman	77.7
11	Gaywarrow	232.2
12	Goryoley	197.3
13	Camp 1	176.2
14	Camp 2	391.6
15	Camp 3	330.5

No.	地域名	*
1	Belet Amin	7.7
2	Dijena	121.5
3	Medina	5.8
4	Azienda Caas	7.7
5	Dyugle	3.2
6	Musharai	0.5
7	Bulow Cusbooley	57.5
8	Dhanada	7.0

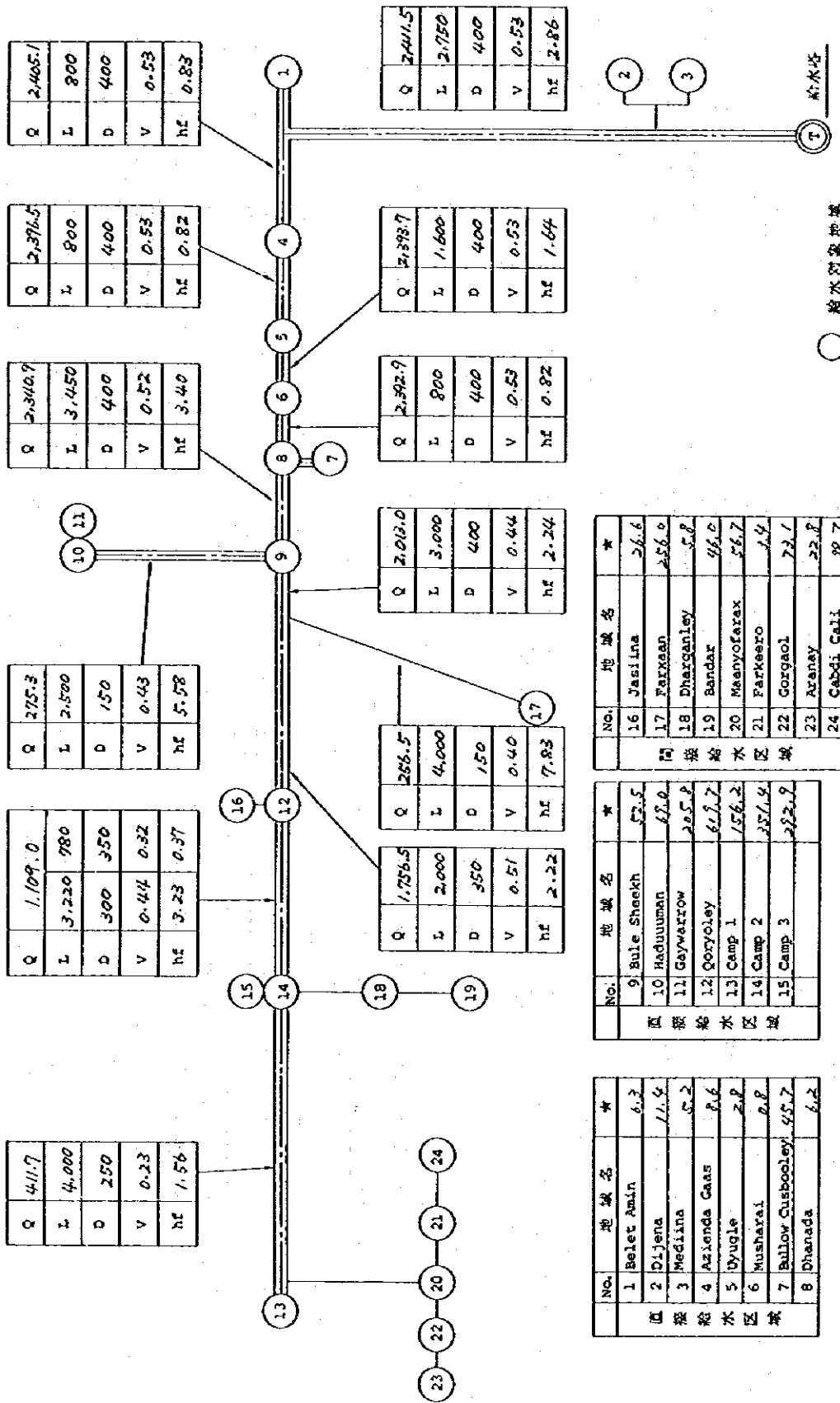
\* 時間最大給水量





\* 時間最大給水量

ケース②-1 (Capacity 3%)  
各点の勤水圧



Q	411.7
L	4.000
D	250
V	0.23
hf	1.56

Q	1,109.0
L	3,220
D	300
V	0.44
hf	3.23

Q	275.3
L	2,500
D	150
V	0.43
hf	5.58

Q	2,340.9
L	3,450
D	400
V	0.52
hf	3.40

Q	2,376.5
L	800
D	400
V	0.53
hf	0.82

Q	2,465.1
L	800
D	400
V	0.53
hf	0.83

Q	1,736.5
L	2,000
D	350
V	0.51
hf	2.22

Q	286.5
L	4,000
D	150
V	0.40
hf	7.93

Q	2,013.0
L	3,000
D	400
V	0.44
hf	2.24

Q	2,302.9
L	800
D	400
V	0.53
hf	0.82

Q	2,333.7
L	1,600
D	400
V	0.53
hf	1.64

Q	2,411.5
L	2,750
D	400
V	0.53
hf	2.86

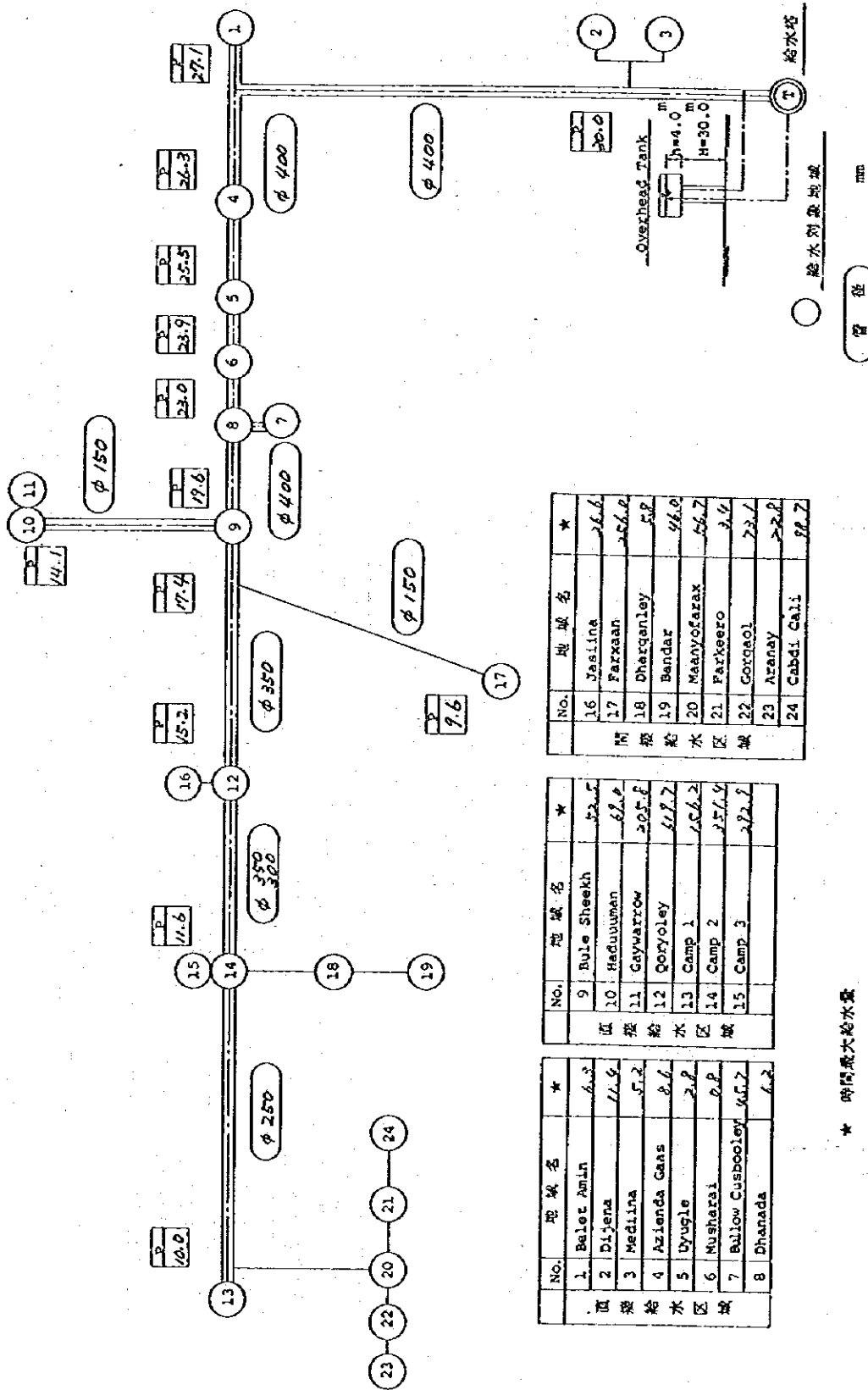
No.	地域名	*
1	Belet Amin	6.2
2	Dijena	11.4
3	Mediana	5.2
4	Asianda Gaas	8.6
5	Dyugle	2.8
6	Musharal	0.8
7	Bulow Gusbooley	45.7
8	Dhanada	6.2

No.	地域名	*
9	Bule Sheekh	57.5
10	Haduuman	47.0
11	Gaywarow	205.8
12	Qoryoley	617.7
13	Camp 1	156.2
14	Camp 2	351.4
15	Camp 3	222.9

No.	地域名	*
16	Jasina	26.6
17	Farxan	256.0
18	Dharganley	5.8
19	Bandar	46.0
20	Maanyofarax	56.7
21	Farkeero	1.4
22	Gorgaol	72.1
23	Araney	22.8
24	Cabdi Cali	88.7

\* 時間最大給水量

図A14-7(1) ケース②-2 (Capacity 9%) 区間損失



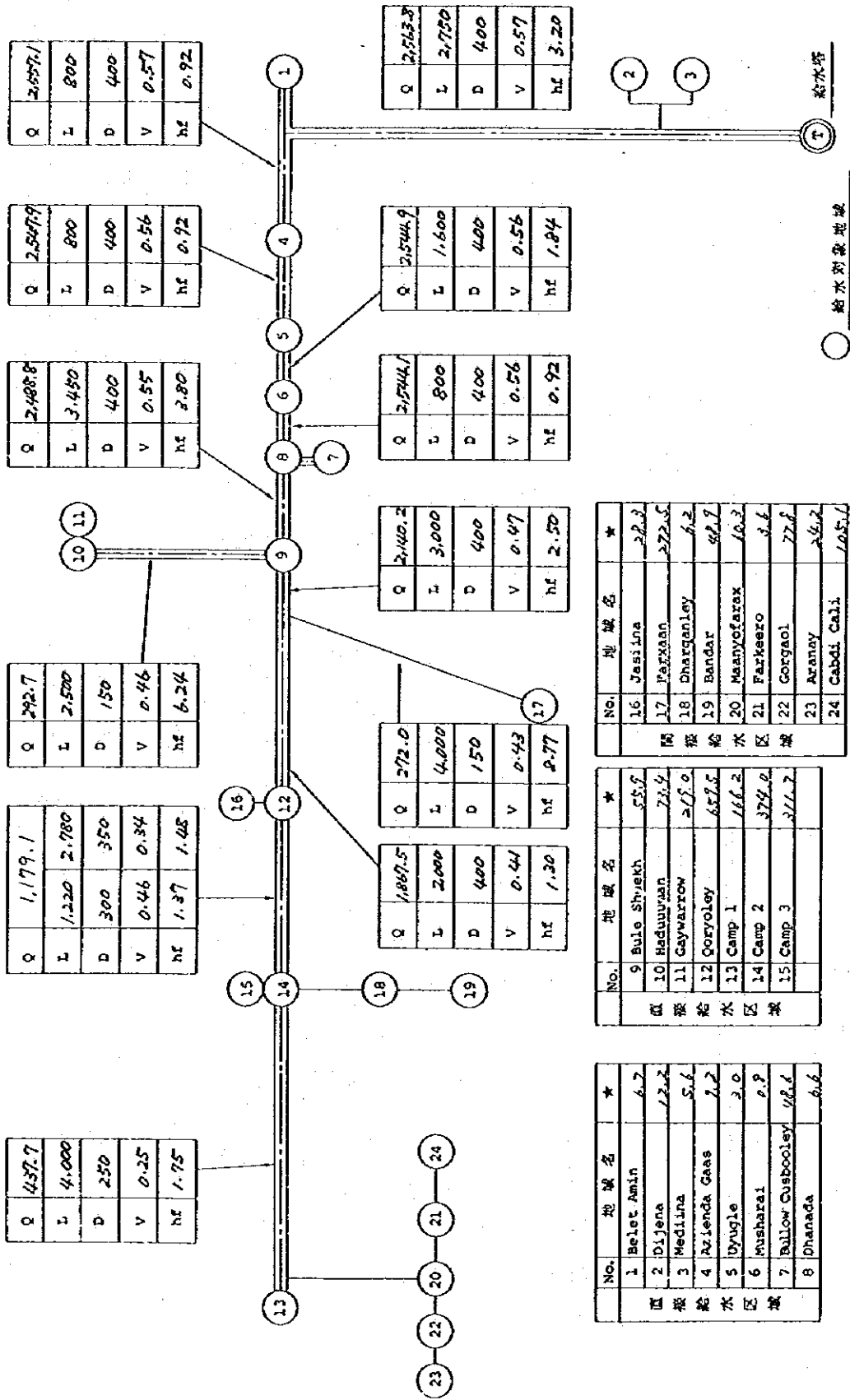
No.	地域名	*
16	Jessina	26.1
17	Farkaan	25.0
18	Dharqanley	27.1
19	Bandar	46.0
20	Maanyofarax	56.7
21	Farkero	2.4
22	Corcaol	23.1
23	Azanay	22.8
24	Cabdi Cali	22.7

No.	地域名	*
9	Rule Sheekh	22.5
10	Haduuman	27.8
11	Gaywarow	205.8
12	Qoryoley	47.7
13	Camp 1	156.2
14	Camp 2	177.9
15	Camp 3	22.7

No.	地域名	*
1	Balet Amin	6.3
2	Dijena	11.6
3	Medina	5.2
4	Azienda Gaas	8.6
5	Dyugle	2.8
6	Musharai	0.8
7	Bulow Cusbooley	45.7
8	Dhanada	6.2

\* 時間最大給水量

図 A 1 4 - 7 (2) ケース②-2 (Capacity 9%) 各点の動水圧



Q	437.7
L	4.000
D	250
V	0.25
hf	1.75

Q	1,179.1
L	1,220
D	300
V	0.46
hf	1.37

Q	292.7
L	2,500
D	150
V	0.46
hf	6.24

Q	2,488.8
L	3,450
D	400
V	0.55
hf	2.80

Q	2,507.9
L	800
D	400
V	0.56
hf	0.92

Q	2,557.1
L	800
D	400
V	0.57
hf	0.92

Q	1,869.5
L	2,000
D	400
V	0.44
hf	1.30

Q	272.0
L	4,000
D	150
V	0.43
hf	8.77

Q	2,140.2
L	3,000
D	400
V	0.47
hf	2.50

Q	2,544.9
L	1,600
D	400
V	0.56
hf	1.84

Q	2,563.3
L	2,750
D	400
V	0.57
hf	3.20

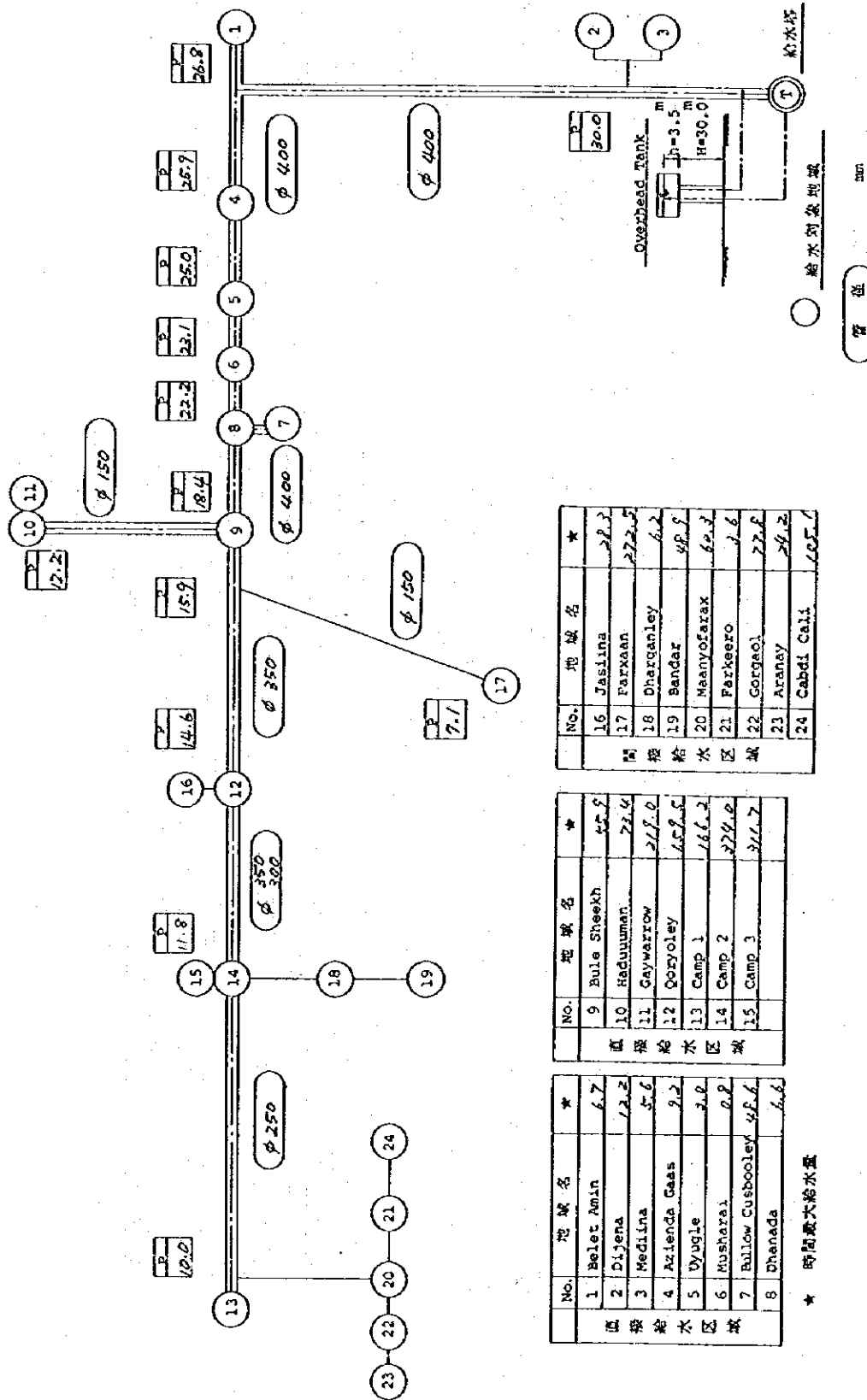
No.	地域名	*
1	Belet Amin	6.7
2	Dijena	12.2
3	Medina	5.6
4	Azienda Gaas	1.2
5	Uyugle	2.0
6	Musharai	0.8
7	Balloy Cusbooley	48.4
8	Dhanada	6.6

No.	地域名	*
9	Bule Shuekh	55.8
10	Heduyuan	21.4
11	Gaywarow	21.0
12	Ooryoley	65.5
13	Camp 1	166.2
14	Camp 2	374.0
15	Camp 3	311.7

No.	地域名	*
16	Jasina	22.3
17	Parmaan	272.5
18	Dharqanley	6.2
19	Bandar	42.7
20	Maanyofarax	10.3
21	Farkeero	3.6
22	Gorgaol	77.8
23	Aranay	24.2
24	Cabdi Cali	105.1

\* 時間最大給水量

図 A 1 4 - 8 (1) ケース②-2 (Capacity 6%) 区間損失



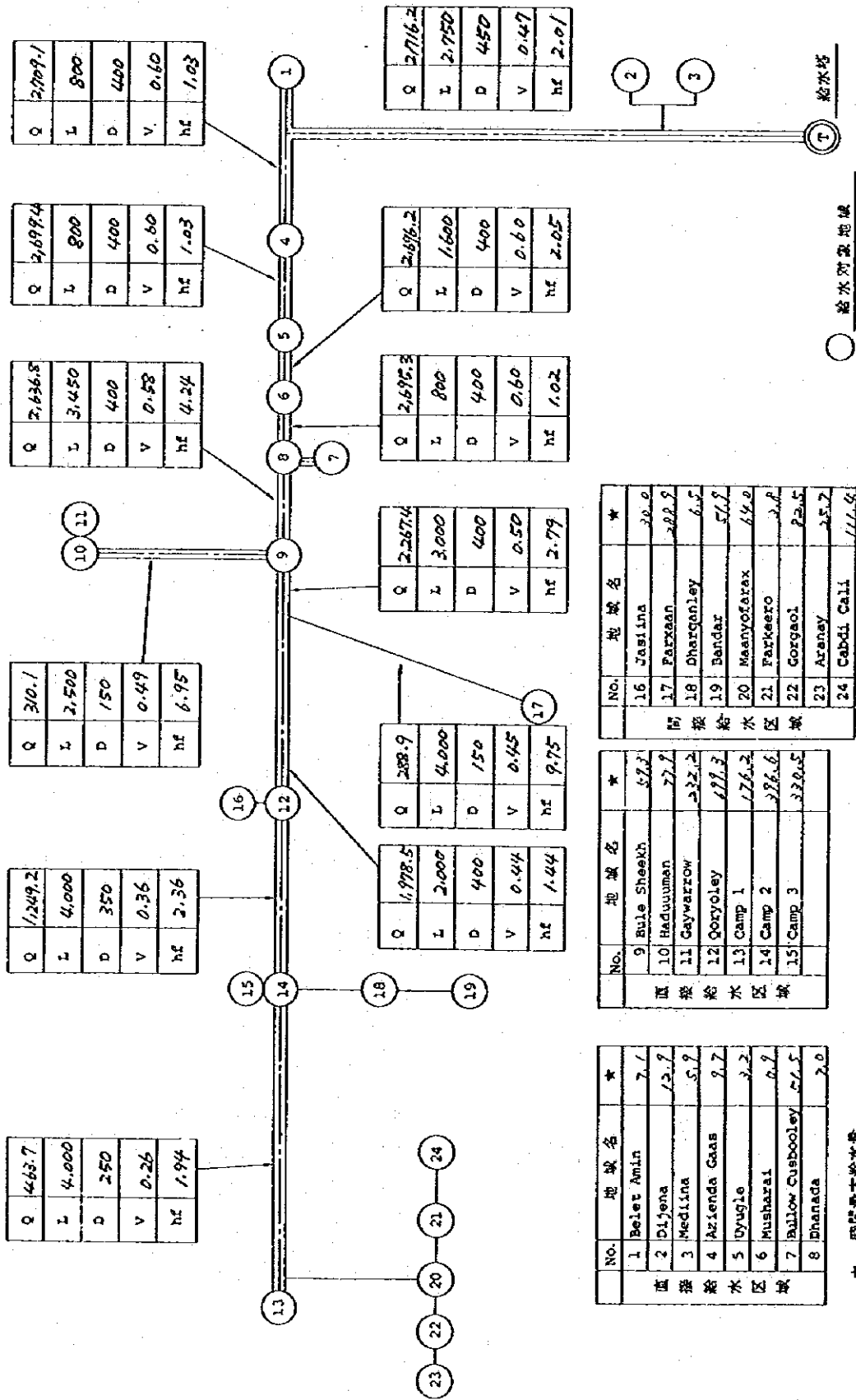
No.	地域名	*
16	Jassina	28.2
17	Farxaan	27.2
18	Dharganley	6.2
19	Sandar	48.8
20	Meanyofarax	6.3
21	Parkeero	3.6
22	Gergaol	22.8
23	Aranay	24.2
24	Cabdi Cali	20.5

No.	地域名	*
9	Bule Sheekh	55.8
10	Haduuman	23.4
11	Gaywarow	21.0
12	Qoryoley	15.8
13	Camp 1	16.2
14	Camp 2	27.0
15	Camp 3	21.7

No.	地域名	*
1	Belet Amin	6.7
2	Dijena	12.2
3	Medina	5.6
4	Azienda Gaas	9.2
5	Dyugle	2.0
6	Musharai	0.8
7	Rallow Cusbooley	48.4
8	Dhanada	6.6

\* 時間最大給水量

図 A 1 4 - 8 (2) ケース②-2 (Capacity 6%) 各点の勤水圧



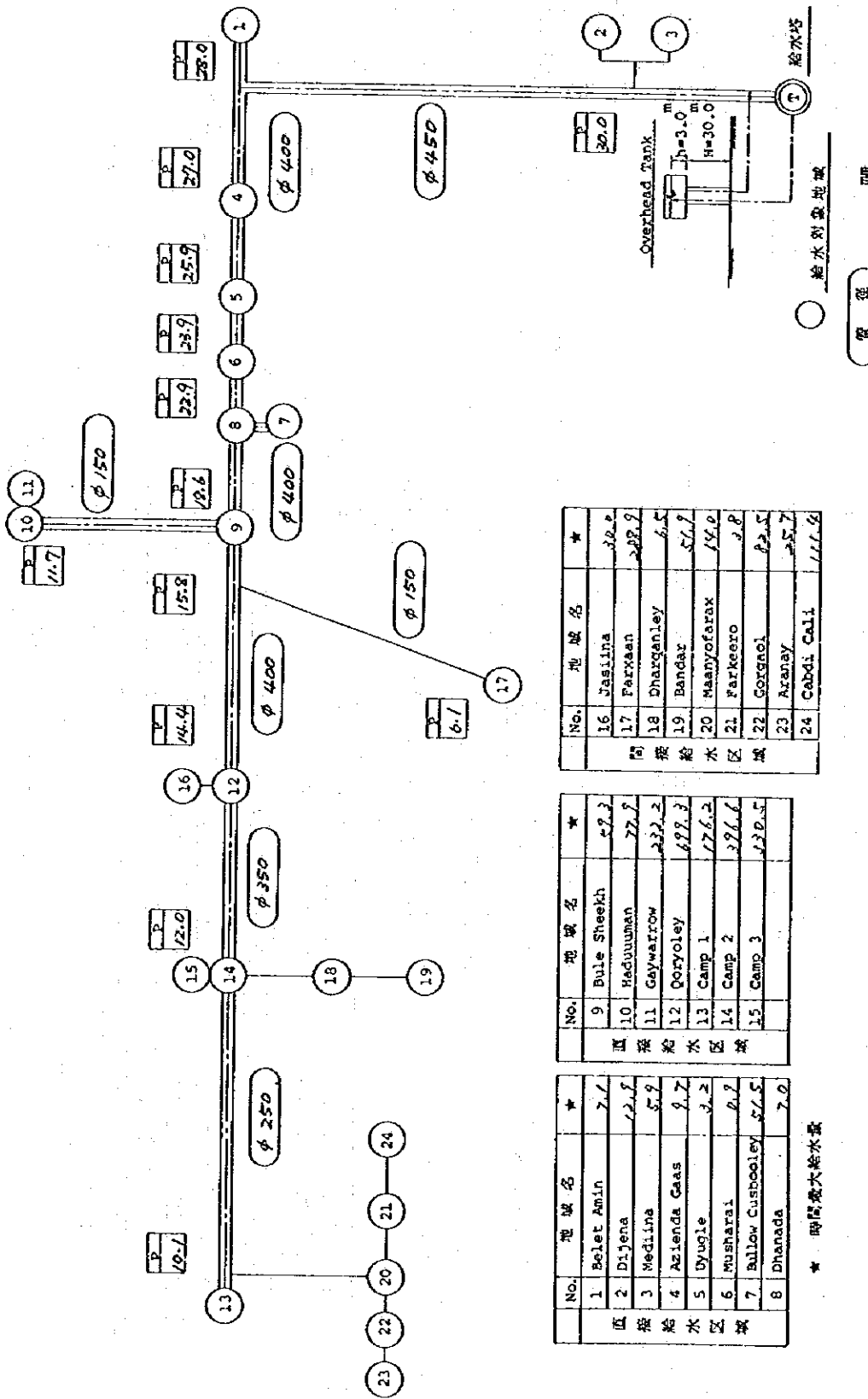
No.	地域名	*
16	Jasina	20.0
17	Parkean	222.9
18	Dharganley	6.5
19	Bandar	51.8
20	Maanyofarax	64.0
21	Farkeero	3.8
22	Gorgaol	22.5
23	Arenay	25.7
24	Cabdi Cali	111.4

No.	地域名	*
9	Bule Sheekh	57.7
10	Haduuman	77.9
11	Gaywarrow	222.2
12	Qoryoley	177.3
13	Camp 1	176.2
14	Camp 2	216.6
15	Camp 3	220.5

No.	地域名	*
1	Belet Amin	7.1
2	Dijena	12.7
3	Medina	5.9
4	Azienda Gaas	9.7
5	Dyugle	3.2
6	Musharai	0.7
7	Ballow Cusbooley	51.5
8	Ishanada	2.0

図A14-9(1) ケース②-2 (Capacity 3%)  
区間損失

\* 時間最大給水量



No.	地域名	*
1	Belet Amin	7.7
2	Dijena	12.8
3	Medina	5.9
4	Azienda Gaas	9.7
5	Dyugle	3.2
6	Musharai	0.7
7	Bilow Cusbooley	51.5
8	Dhanada	7.0

★ 時間毎大給水量

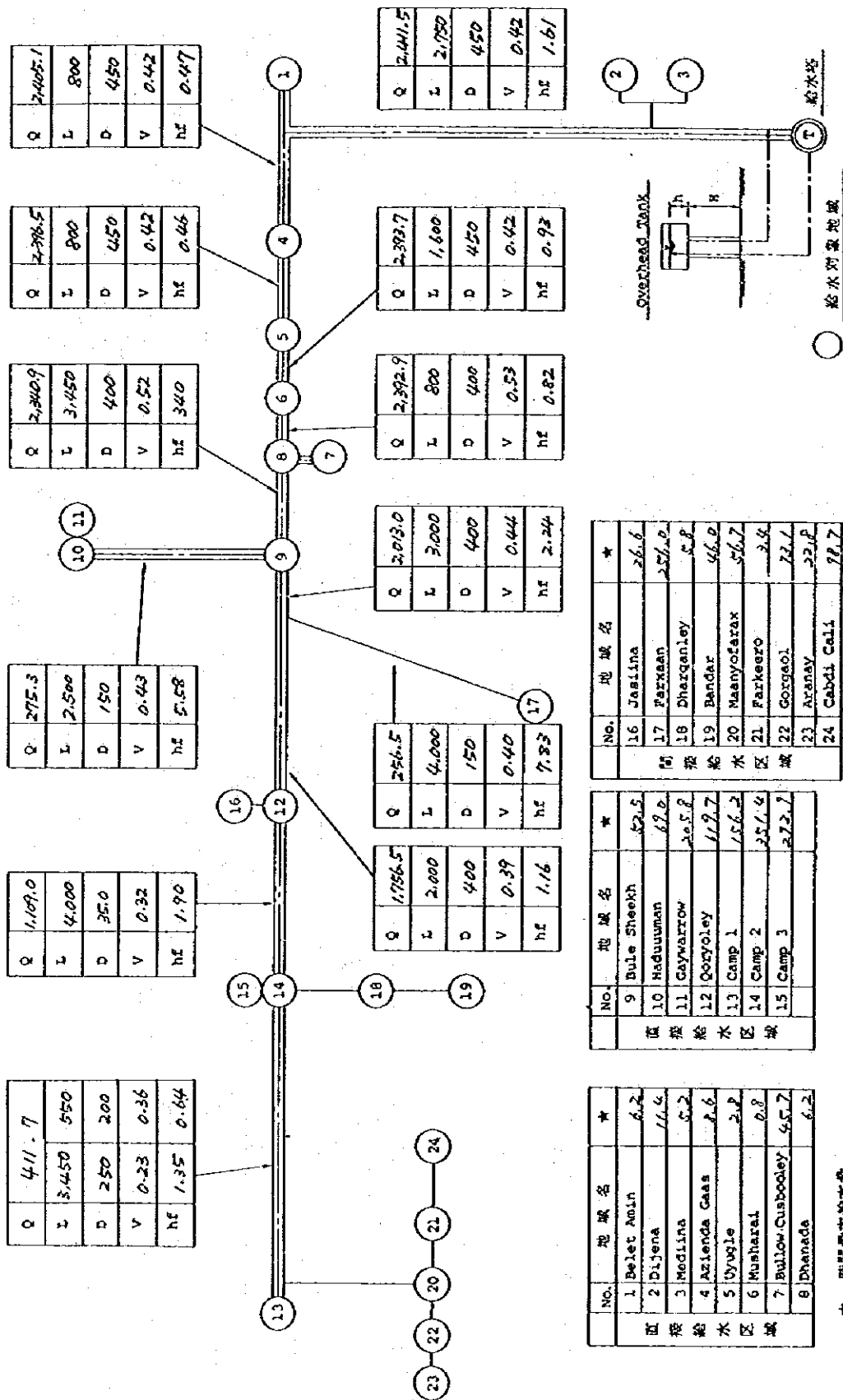
No.	地域名	*
9	Bule Sheekh	47.3
10	Maduuman	77.7
11	Gaywarrow	237.2
12	Ootyoley	199.3
13	Camp 1	176.2
14	Camp 2	296.6
15	Camp 3	130.5

直轄給水区

No.	地域名	*
16	Jasina	30.0
17	Farxaan	282.9
18	Dharganley	6.5
19	Bandar	51.7
20	Maanyofarak	19.0
21	Farkeero	3.8
22	Gorgnol	83.5
23	Aranay	5.7
24	Cabdi Cali	111.6

間接給水区

図A14-9(2) ケース②-2 (Capacity 3%) 各点の動水圧



Q	411.7
L	3,450
D	250
V	0.23
hf	1.35
	0.64

Q	1,109.0
L	4,000
D	350
V	0.32
hf	1.90

Q	275.3
L	2,500
D	150
V	0.43
hf	5.58

Q	2,340.9
L	3,450
D	400
V	0.52
hf	3.40

Q	2,376.5
L	800
D	450
V	0.42
hf	0.66

Q	2,405.1
L	800
D	450
V	0.42
hf	0.47

Q	2,411.5
L	2,750
D	450
V	0.42
hf	1.61

Q	1,756.5
L	2,000
D	400
V	0.39
hf	1.16

Q	256.5
L	4,000
D	150
V	0.40
hf	7.33

Q	2,030.0
L	3,000
D	400
V	0.44
hf	2.24

Q	2,392.9
L	800
D	400
V	0.53
hf	0.82

Q	2,392.7
L	1,600
D	450
V	0.42
hf	0.93

No.	地域名	*
1	Belet Amin	6.2
2	Diyana	11.4
3	Medina	5.2
4	Azienda Gaas	8.6
5	Uyule	2.8
6	Musharai	0.8
7	Bulloow/Cusbooley	45.7
8	Dhanada	6.2

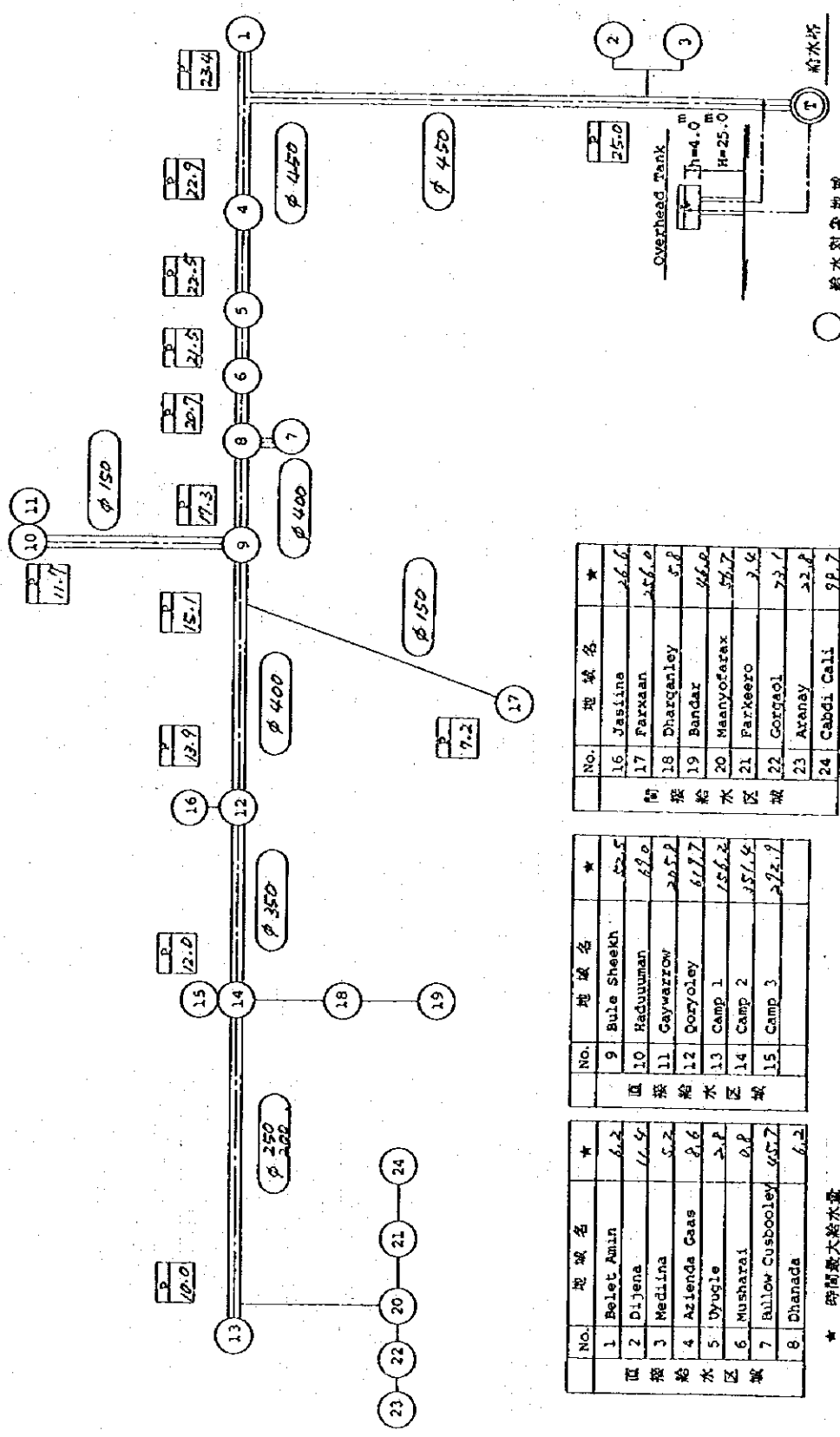
No.	地域名	*
9	Bule Sheekh	52.5
10	Haduuman	69.0
11	Gaywarrow	20.5.8
12	Qocycoley	119.7
13	Camp 1	156.2
14	Camp 2	251.4
15	Camp 3	272.7

No.	地域名	*
16	Jasina	26.6
17	Farxaan	251.0
18	Dharqanley	5.8
19	Bandar	46.0
20	Maanyofarax	56.7
21	Farkeero	2.6
22	Gorgaal	72.1
23	Aranay	22.8
24	Cabdi Cali	77.7

\* 瞬間最大給水量

図A14-10(1) ケース②-3 (Capacity 9%) 区間損失



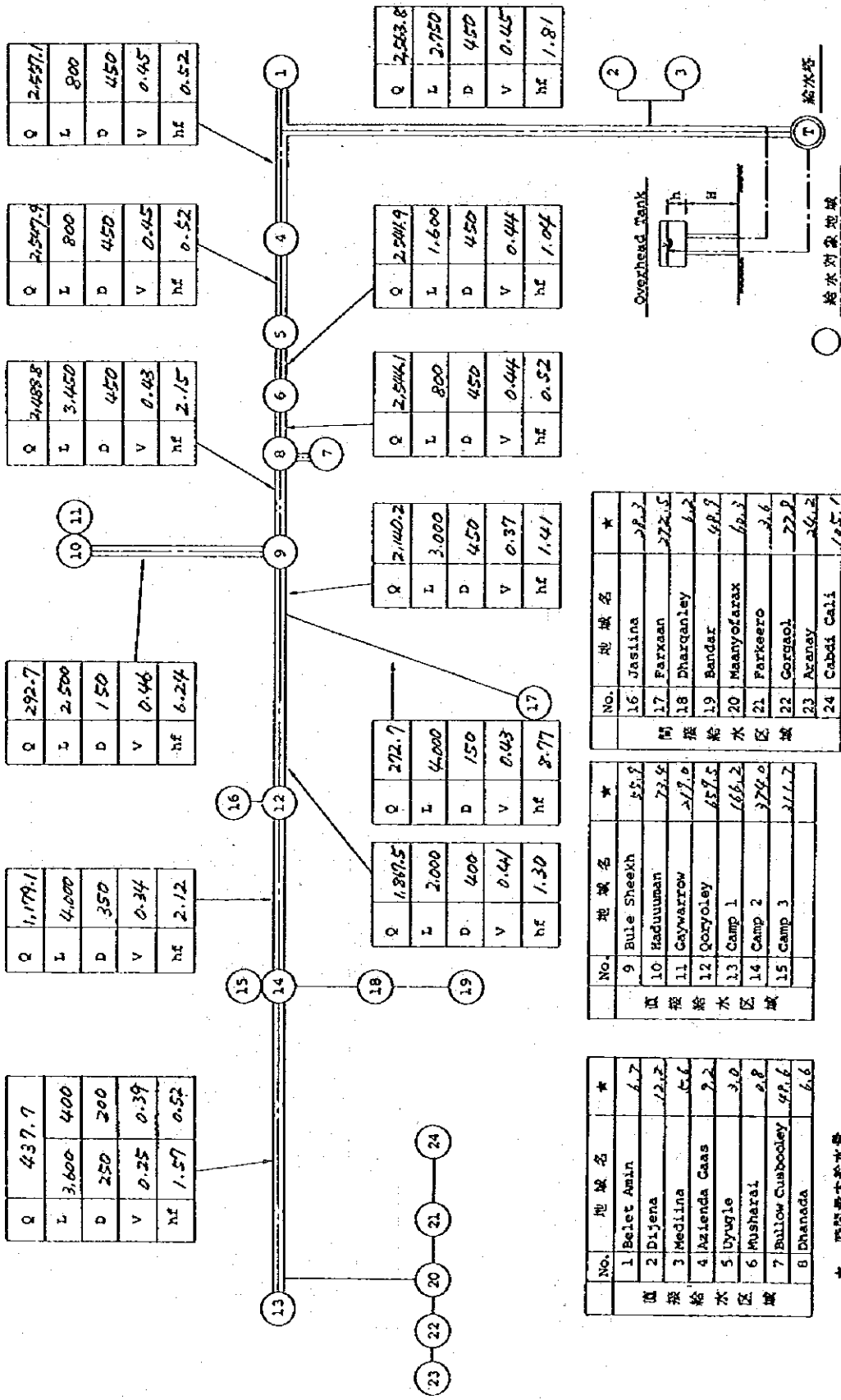


No.	地域名	★
16	Jasina	26.6
17	Faxaan	26.0
18	Dharqanley	5.2
19	Bandar	46.0
20	Maanyofarax	55.7
21	Farkeero	2.4
22	Gorqeol	73.1
23	Aranay	22.8
24	Cabdi Cali	92.7

No.	地域名	★
9	Bule Sheekh	52.5
10	Raduuman	69.0
11	Gaywarro	205.2
12	Doryoley	61.7
13	Camp 1	156.2
14	Camp 2	351.4
15	Camp 3	92.9

No.	地域名	★
1	Belet Amin	6.2
2	Dijena	16.4
3	Mediina	5.2
4	Azienda Gaas	8.6
5	Dyuule	2.2
6	Musharai	0.2
7	Rulloow Cusbooley	45.7
8	Dhanada	6.2

図A14-10(2) ケース②-3 (Capacity 9%) 各点の動水圧



Q	437.7
L	3,600
D	250
V	0.35
hf	1.57
	0.52

Q	1,179.1
L	4,000
D	350
V	0.34
hf	2.12

Q	292.7
L	2,500
D	150
V	0.46
hf	6.24

Q	2,462.8
L	3,450
D	450
V	0.63
hf	2.15

Q	2,547.9
L	800
D	450
V	0.45
hf	0.52

Q	2,547.1
L	800
D	450
V	0.45
hf	0.52

Q	2,563.8
L	2,750
D	450
V	0.45
hf	1.81

Q	2,546.1
L	800
D	450
V	0.44
hf	0.52

Q	2,140.2
L	3,000
D	450
V	0.37
hf	1.41

Q	272.7
L	4,000
D	150
V	0.43
hf	8.77

Q	1,867.5
L	2,000
D	400
V	0.41
hf	1.30

Q	2,546.9
L	1,600
D	450
V	0.44
hf	1.04

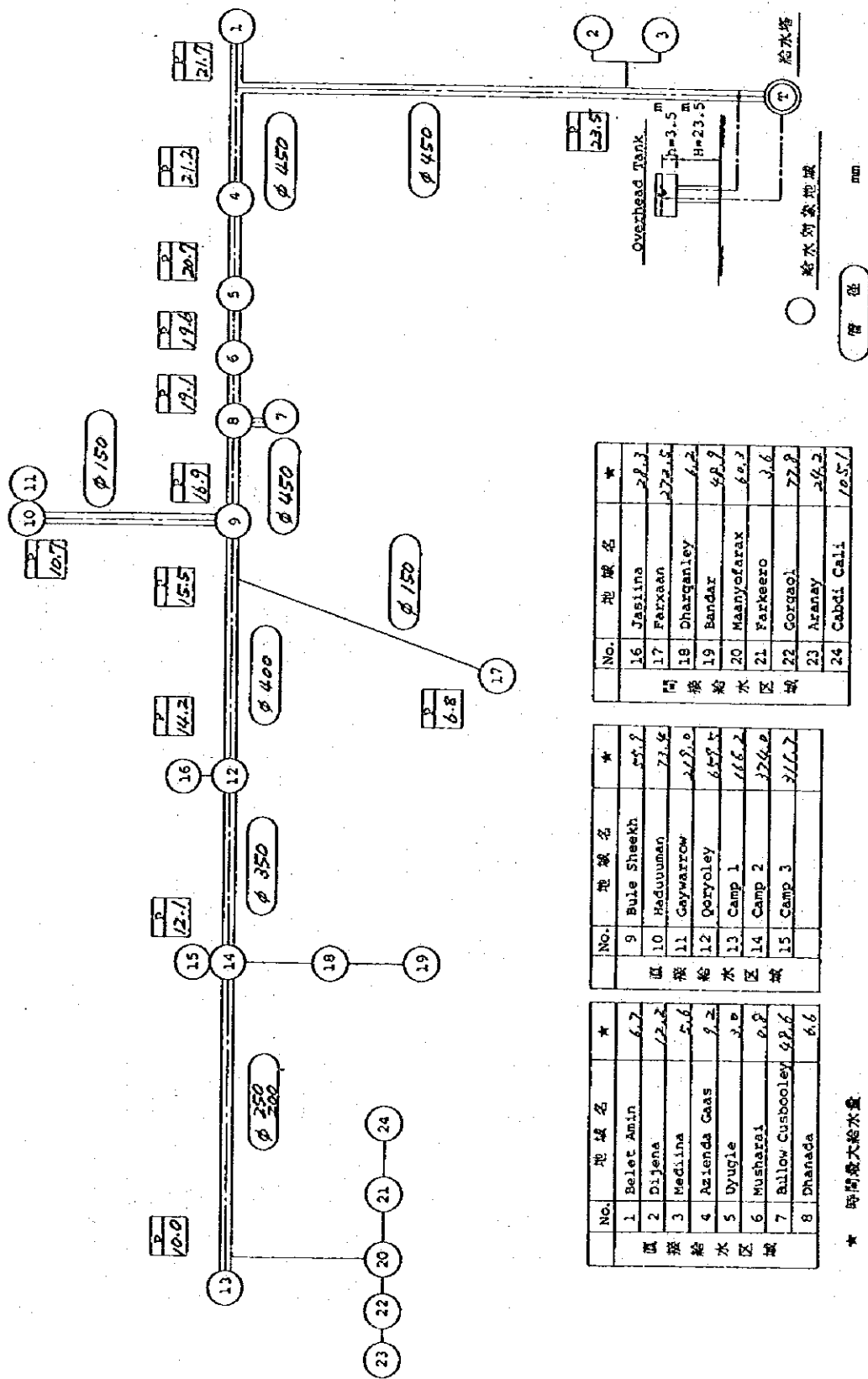
No.	地域名	*
1	Belet Amin	4.7
2	Dajena	12.2
3	Medina	5.6
4	Azienda Caas	2.2
5	Uyugle	3.0
6	Musharat	2.8
7	Bulow Cusbooley	47.6
8	Dhanada	6.6

No.	地域名	*
9	Bule Sheekh	55.7
10	Kaduuman	73.5
11	Kaywarow	17.0
12	Qoryoley	65.5
13	Camp 1	166.2
14	Camp 2	374.0
15	Camp 3	311.2

No.	地域名	*
16	Jaslina	18.2
17	Farxaan	372.5
18	Dharqanley	6.2
19	Bandar	48.7
20	Maanyofarax	60.3
21	Parkeero	3.6
22	Gorgaol	77.2
23	Aranay	24.2
24	Cabdi Cali	12.5

\* 時間最大給水量

図A14-11(1) ケース②-3 (Capacity 6%) 区間損失



No.	地域名	*
1	Belet Amin	6.7
2	Dijena	12.2
3	Medina	5.6
4	Azienda Gaas	9.2
5	Uyugle	2.0
6	Musharai	0.8
7	Bulow Cusbooley	0.6
8	Dhanada	6.6

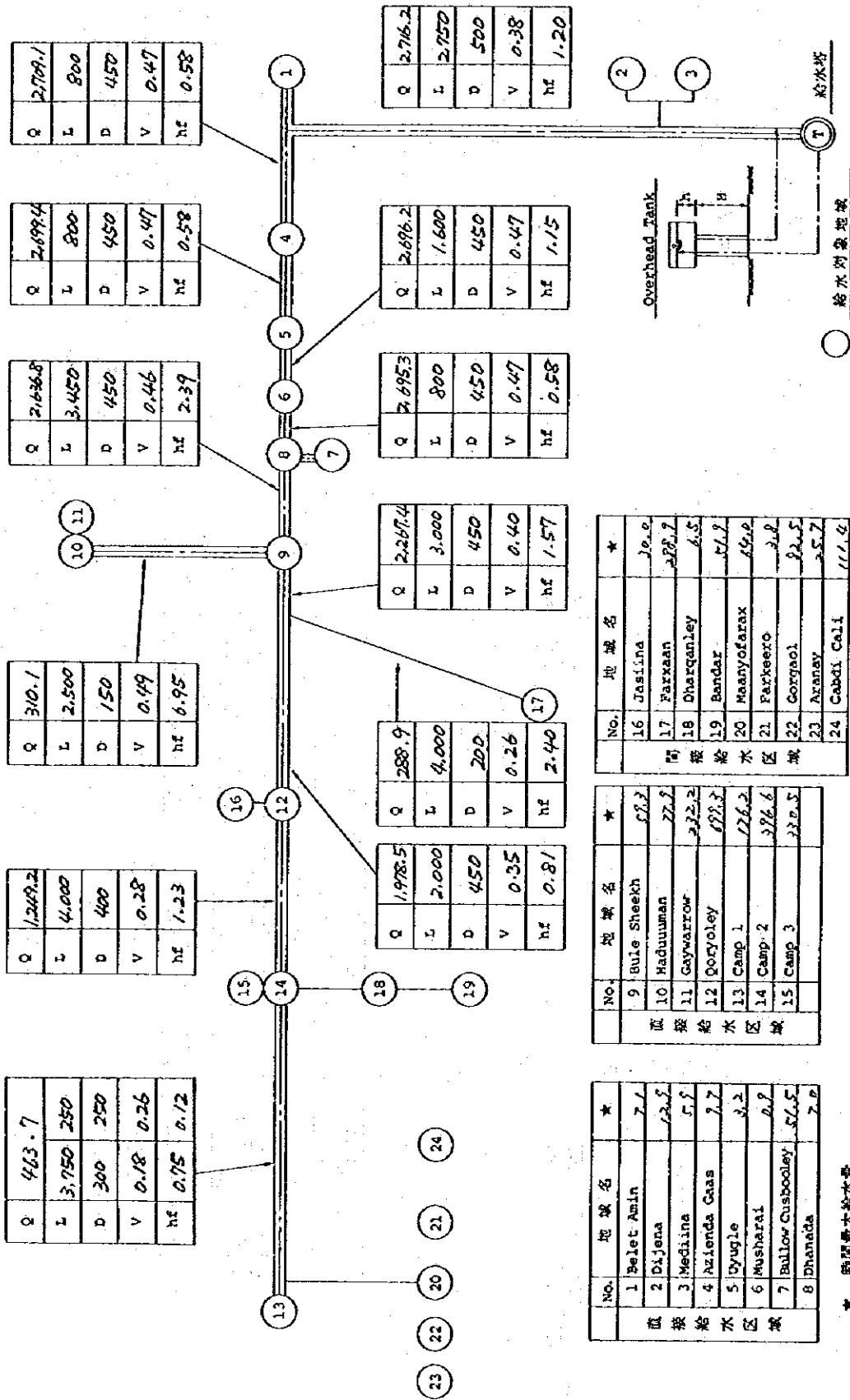
No.	地域名	*
9	Bule Sheekh	5.7
10	Haduuman	7.4
11	Gaywarow	27.0
12	Oeryoley	6.7
13	Camp 1	16.2
14	Camp 2	22.2
15	Camp 3	21.2

No.	地域名	*
16	Jasina	28.3
17	Farxaan	22.5
18	Dharganley	6.2
19	Bandar	4.9
20	Maanyofarax	6.2
21	Farkeero	3.6
22	Gorgaal	7.8
23	Aranay	2.2
24	Cabdi Cali	10.5

\* 時間最大給水量

図 A 1 4 - 1 1 ( 2 ) ケース②-3 ( Capacity 6 % ) 各点の動水圧



Q	463.7
L	3,750
D	300
V	0.18
hf	0.75
	0.12

Q	1,269.2
L	4,000
D	400
V	0.28
hf	1.23

Q	310.1
L	2,500
D	150
V	0.19
hf	6.95

Q	2,636.8
L	3,450
D	450
V	0.46
hf	2.39

Q	2,699.4
L	800
D	450
V	0.47
hf	0.58

Q	2,709.1
L	800
D	450
V	0.47
hf	0.58

23	22	20	21	24
----	----	----	----	----

Q	1,978.5
L	2,000
D	450
V	0.35
hf	0.81

Q	2,287.4
L	3,000
D	450
V	0.40
hf	1.57

Q	2,695.3
L	800
D	450
V	0.47
hf	0.58

Q	2,696.2
L	1,600
D	450
V	0.47
hf	1.15

Q	2,716.2
L	2,750
D	500
V	0.38
hf	1.20

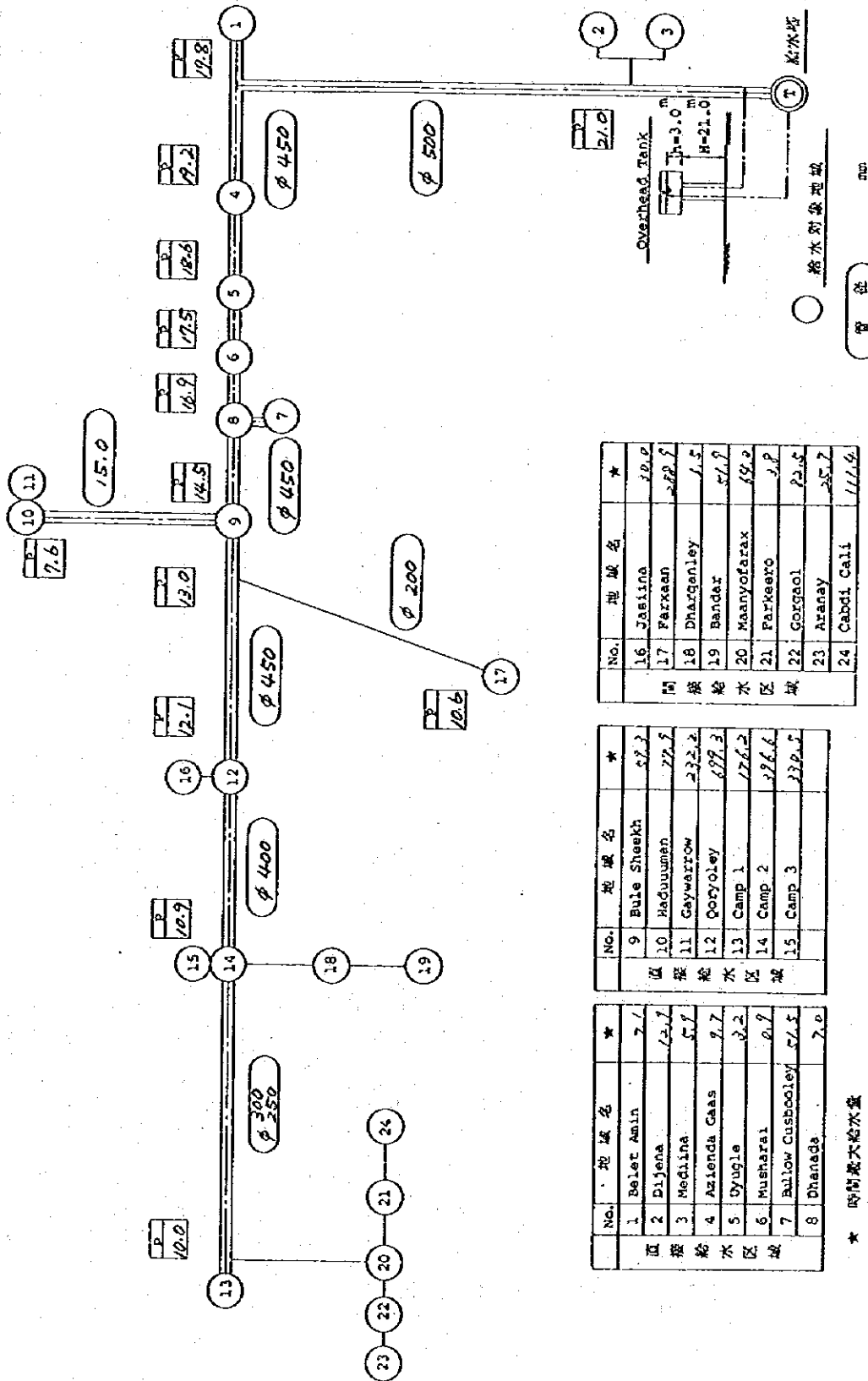
No.	地域名	*
1	Belet Amin	7.1
2	Di Jena	12.5
3	Medline	5.5
4	Azienda Caas	7.7
5	Dyugle	3.2
6	Musharai	0.9
7	Bulow Cusbooley	56.5
8	Dhanada	7.0

No.	地域名	*
9	Bule Sheekh	57.7
10	Maduunan	22.7
11	Gaywarar	22.2
12	Doryoley	89.3
13	Camp 1	176.2
14	Camp 2	376.6
15	Camp 3	220.5

No.	地域名	*
16	Jasinda	10.0
17	Farkaani	278.7
18	Dharganley	6.5
19	Bandar	51.9
20	Maanyofarax	64.0
21	Farkero	2.8
22	Gorgaal	82.5
23	Aransay	25.7
24	Cabdi Cali	111.0

\* 時間最大給水量

図A14-12(1) ケース②-3 (Capacity 3%) 区間損失



No.	地域名	*
1	Belet Amin	7.1
2	Dijena	12.1
3	Medlina	5.1
4	Azienda Gaas	7.7
5	Dyugle	2.2
6	Musharal	0.9
7	Bulow Cusbooley	5.5
8	Dhanada	7.0

No.	地域名	*
9	Bule Sheekh	5.2
10	Haduuman	22.5
11	Caywarow	22.2
12	Coryoley	69.3
13	Camp 1	17.2
14	Camp 2	36.6
15	Camp 3	32.5

No.	地域名	*
16	Jasina	10.0
17	Farkaan	22.5
18	Dhargenley	1.5
19	Bandar	5.1
20	Maanyofarax	19.2
21	Farkeero	1.0
22	Gorgaol	2.5
23	Aranay	25.7
24	Cabedi Cali	11.6

\* 時間最大給水量

図A14-12(2) ケース②-3 (Capacity 3%) 各点の動水圧

Table A14-4 Comparison by Annual Cost (Case 1)

Case	Construction Cost (\$1000)										Cost for Maintenance and Management (\$1000/year)	Annual Cost (\$1000/year)
	Pipeline			Overhead Tank		Pump Facilities		Grand Total	Cost	Grand Total		
	Pipe Diameter	Length (m)	Cost	Scale	Cost	Scale	Cost					
9%	ø400 (Paved)	4,000	170,560.									
	ø400 (Unpaved)	2,750	98,686.5	H <sub>1</sub> =25.0m V <sub>1</sub> =240m <sup>3</sup>	183,000	2.03m <sup>3</sup> /min x55m x30Units (ø200)	27,000	1,003,538.7	23,439.8	1,003,538.7	88,872.3	
	ø350 (Paved)	6,450	233,677.05									
	ø300 ( " )	1,250	31,418.75									
	ø300 (Unpaved)	4,000	77,116									
	ø300 (Paved)	750	14,850	H <sub>2</sub> =18.5 V <sub>2</sub> =160m <sup>3</sup>	82,000	1.49m <sup>3</sup> / x39m x30Units (ø150 x ø100)	12,600	Grand Total + 15,337 = 65,432.5				
	ø250 (Unpaved)	600	8,241.6									
	ø200 ( " )	7,400	68,908.8									
	ø150 ( " )	2,500	15,480									
	Total			718,938.7	Total	265,000	Total	39,600	944,865.8	23,639.8	944,865.8	85,246.8
6%	ø400 (Paved)	7,450	317,668									
	ø400 (Unpaved)	2,750	98,686.5	H <sub>1</sub> =23.5m V <sub>1</sub> =160m <sup>3</sup>	86,000	2.15m <sup>3</sup> /min x53.5m x30Units (ø200)	27,000	Grand Total + 15,337 = 61,607.0				
	ø350 (Paved)	3,000	108,687									
	ø300 ( " )	1,520	38,205.2									
	ø300 (Unpaved)	4,000	77,116	H <sub>2</sub> =18.0m V <sub>2</sub> =120m <sup>3</sup>	70,000	1.57m <sup>3</sup> /min x38.5m x30Units (ø150 xø100)						
	ø250 (Paved)	480	9,504									
	ø250 (Unpaved)	2,130	29,257.68									
	ø200 ( " )	5,870	54,661.44									
	ø150 ( " )	2,500	15,480									
	Total			749,265.82	Total	156,000	Total	39,600	983,509.7	23,839.8	983,509.7	87,966.4
3%	ø450 (Paved)	1,600	79,952									
	ø450 (Unpaved)	2,750	118,087.75	H <sub>1</sub> =21.0m V <sub>1</sub> =80m <sup>3</sup>	67,000	2.61m <sup>3</sup> /min x51m x30Units (ø200)	27,000	Grand Total + 15,337 = 64,126.6				
	ø400 (Paved)	8,850	337,364									
	ø300 ( " )	1,550	38,959.25	H <sub>2</sub> =20.5m V <sub>2</sub> =17.0m	60,000	1.67m <sup>3</sup> /min x38m x30Units (ø150 x ø100)	12,600					
	ø300 (Unpaved)	4,550	87,719.45									
	ø250 (Paved)	450	8,910									
	ø250 (Unpaved)	3,450	47,389.2									
	ø200 ( " )	6,500	60,528									
	Total			818,909.65	Total	127,000	Total	39,600	983,509.7	23,839.8	983,509.7	87,966.4

Table A14-5 Comparison by Annual Cost (Case 2-1)

Case	Construction Cost (¥1000)										Annual Cost (¥1000/year)							
	Pipeline			Overhead Tank		Pump Facilities		Grand Total	Cost for Maintenance and Management (¥1000/year)									
	Pipe Diameter	Length (m)	Cost	Scale	Cost	Scale	Cost											
												Cost						
9%	ø400 (Paved)	4,000	170,560	H <sub>1</sub> =41.5m V <sub>1</sub> =240m <sup>3</sup>	300,000	2.03m <sup>3</sup> /min x70m x3Units	34,800	1,053,778			21,721.7	90,427.4						
	ø400 (Unpaved)	2,750	98,686.5															
	ø350 (Paved)	6,450	233,677.05															
	ø300 ( " )	1,250	31,418.75															
	ø300 (Unpaved)	4,000	77,116															
	ø250 (Paved)	750	14,850															
	ø250 (Unpaved)	600	8,241.6															
	ø200 ( " )	7,400	68,908.8															
	ø150 ( " )	2,500	15,480															
	Total		718,938.7															
6%	ø400 (Paved)	7,450	317,668	H <sub>1</sub> =40.0m V <sub>1</sub> =160m <sup>3</sup>	196,000	2.15m <sup>3</sup> /min x68.5m x3Units	34,800	980,061.8	21,921.7	85,823.8								
	ø400 (Unpaved)	2,750	98,686.5															
	ø350 (Paved)	3,000	108,687															
	ø300 ( " )	1,520	38,205.2															
	ø300 (Unpaved)	4,000	77,116															
	ø250 (Paved)	480	9,504															
	ø250 (Unpaved)	2,130	29,257.68															
	ø200 ( " )	5,870	54,661.44															
	ø150 ( " )	2,500	15,480															
	Total		749,265.82															
3%	ø450 (Paved)	1,600	79,952	H <sub>1</sub> =39.0m V <sub>1</sub> =80m <sup>3</sup>	156,000	2.61m <sup>3</sup> /min x67.5m x3Units	34,800	1,009,709.7	22,121.7	87,956.6								
	ø450 (Unpaved)	2,750	118,087.75															
	ø400 (Paved)	8,850	377,364															
	ø300 (Paved)	1,550	38,959.25															
	ø300 (Unpaved)	4,550	87,719.45															
	ø250 (Paved)	450	8,910															
	ø250 (Unpaved)	3,450	47,389.2															
	ø200 ( " )	6,500	60,528															
	Total		818,909.65															

Table A14-6 Comparison by Annual Cost (Case 2-2)

Case	Construction Cost (\$1000)										Annual Cost (\$1000/year)							
	Pipeline			Overhead tank		Pump Facilities		Grand Total	Cost for Maintenance and Management (\$1000/year)									
	Pipe Diameter	Length (m)	Cost	Scale	Cost	Scale	Cost											
												Cost	Scale	Cost				
9%	ø400 (Unpaved)	2,750	98,686.5	H=30.0m V=240m³	199,000	2.03m³/min x60m x30units (ø200)	34,800	1,031,065.6			21,070	88,297.3						
	ø400 (Paved)	10,450	445,588															
	ø350 ( " )	2,000	72,458															
	ø350 (Unpaved)	780	23,262.72															
	ø300 ( " )	3,220	62,078.38															
	ø250 ( " )	4,000	54,944															
	ø150 ( " )	6,500	40,248															
Total		797,265.6																
6%	ø400 (Unpaved)	2,750	98,686.5	H=30.0m V=160m³	118,000	2.15m³/min x60m x30units (ø200)	34,800	983,977.6	21,270	85,427.1								
	ø400 (Paved)	12,450	530,868															
	ø350 (Unpaved)	2,780	82,910.72															
	ø300 ( " )	1,220	23,520.38															
	ø250 ( " )	4,000	54,944															
	ø150 ( " )	6,500	40,248															
	Total		831,177.6															
3%	ø450 (Unpaved)	2,750	118,087.75	H=30.0m V=80m³	99,000	2.61m³/min x60m x30units	34,800	997,243.75	21,470	86,492.1								
	ø400 (Paved)	12,450	530,868															
	ø350 (Unpaved)	4,000	119,296															
	ø250 ( " )	4,000	54,944															
	ø150 ( " )	6,500	40,248															
	Total		863,443.75															



Table A14-7 Comparison by Annual Cost (Case 2-3)

Case	Construction Cost (¥1000)										Annual Cost (¥1000/year)
	Pipeline			Overhead Tank		Pump Facilities		Grand Total	Cost for Maintenance and Management (¥1000/year)		
	Pipe Diameter	Length (m)	Cost	Scale	Cost	Scale	Cost				
9%	ø450 (Paved)	3,200	159,904	H=25.0m	177,000	2.03m <sup>3</sup> /min x 55m x3Units (ø200)	27,000	1,088,466.6	20,480.2	91,450.2	
	ø450 (Unpaved)	2,750	118,087.75	V=240m <sup>3</sup>							
	ø400 (Paved)	9,250	394,420								
	ø350 (Unpaved)	4,000	119,296								
	ø250 ( " )	3,450	47,389.2								
	ø200 ( " )	550	5,121.6								
	ø150 ( " )	6,500	40,248								
Total		884,446.55									
6%	ø450 (Paved)	10,450	522,186.5	H=23.5m	86,000	2.15m <sup>3</sup> /min x53.5m x3Units (ø200)	27,000	1,051,272.7	20,680.2	89,942.3	
	ø450 (Unpaved)	2,750	118,087	V=160m <sup>3</sup>							
	ø400 (Paved)	2,000	85,280								
	ø350 (Unpaved)	4,000	119,296								
	ø250 ( " )	3,600	49,449.6								
	ø200 ( " )	400	3,724.8								
	ø150 ( " )	6,500	40,248								
Total		1,027,204.00									
3%	ø500 (Unpaved)	2,750	133,075.25	H=21.0m	67,000	2.5m <sup>3</sup> /min x46m x2Units (ø200)	27,000	768,021.1	20,880.2	93,984.7	
	ø450 (Paved)	12,450	622,126.5	V=80m <sup>3</sup>							
	ø400 (Unpaved)	4,000	143,554								
	ø300 ( " )	3,750	72,296.25								
	ø250 ( " )	250	3,434								
	ø200 ( " )	4,000	37,248								
	ø150 ( " )	2,500	15,480								
Total		1,027,204.00									



**Annex - 15 基礎地盤のN値の推定**



## 基礎地盤のN値の推定

- $q_u$  と N 値の関係  
(一軸圧縮強度)

$$q_u = \frac{N}{8} \dots\dots\dots (1)$$

(土質調査法)

$$q_u : \text{kg/cm}^2$$

- $q_c$  と  $q_u$  の関係  
(コーン支持力)

$$q_c = 5 \cdot q_u = 10 \cdot c \dots\dots\dots (2)$$

(粘着力)

$$c : \text{kg/cm}^2$$

- $q_u$  と N 値の関係 (式 … (1)、式 … (2) により)

$$q_c = 5 \cdot \frac{N}{8} \dots\dots\dots (3)$$

$$N = \frac{8 \cdot q_c}{5} = 1.6 \cdot q_c$$

### 設計用N値の推定

テスト結果、給水塔予定地は  $q_c = 15$  であった。  
従って、N 値は次の通り。

$$N = 1.6 \times 15 = 24.0$$

設計値については、測定結果から推定された値の 75% を採用する。

$$\text{設計N値} = 24 \times 0.75 = 18.0$$



## Annex — 1 6 給水塔基礎及び構造の検討





## 1 給水塔基礎の検討

### 1) 基礎工法の検討

基礎工法としては、直接基礎、杭基礎、ケーソン基礎、地盤改良等が一般的に考えられる。本計画においては、構造物の規模及び地盤調査結果から判断すると既成コンクリート杭、鋼管杭、現場打ちコンクリート杭が考えられる。

既成コンクリート杭はソマリア国内では生産されておらず、鋼管杭は輸入品となり、工事費的に適当ではない。現場打ちコンクリート杭工法を行えば、生産井掘削用の機械で施工が可能であり、鋼管杭、コンクリート杭の杭打機を輸入するより、経済的である。

以上から本設計では杭が必要な場合、現場打ちコンクリート杭を採用するものとする。

### 2) 地耐力と杭耐力

ANNEX 14で検討された設計N値18で許容支持力  $q_a = 15.0 \text{ t/m}^2$  とする。

杭長は  $L = 8,000$  と仮定して  $\phi 400$  の現場打ちコンクリート杭の摩擦杭としての許容支持力は  $8.8 \text{ t/1本}$  (長期=短期) とする。

### 3) 給水塔基礎

#### a) 給水塔の基礎

基礎地盤のボーリングテストは行なっていないが、表層5mのコーンペネトロメーターによる許容支持力は  $q_a = 15.0 \text{ t/m}^2$  が比較的高いことから直接基礎とする。

#### b) 給水塔の安定検討

安定の検討は一般に風荷重及び地震荷重について行なわれるが、ソマリアでは地震はなく地震荷重は考慮せず、風荷重のみについて検討する。風荷量は Lower Shabelle 地区の最大風速  $3.5 \text{ m/sec}$  との実績があり、比較的小さい値となっている。安定の検討には安全をみて最大風速の3倍の  $10.5 \text{ m/sec}$  を採用する。

以上の条件のもとに給水塔の杭の本数、最大荷重等を求め整すると次表の様になる。

自	重 (t)	2327.31
水	重 (t)	200
鉛	直 荷 重 (t)	2527.3
風	荷 重 (水平荷重・t)	4.4
杭	本 数 (本)	16
転	倒 モーメント (t・m)	96.2
抵	抗 モーメント (t・m)	114.4
安	全 率	2.3
杭	反 力 (最大1本 t/本)	7.4
杭	の 許 容 応 力 (t/本)	8.8

以上の結果から、給水塔の基礎は仮定した杭径 $\phi 400$ mm $l=8,000$ mm 16本により充分支持されると判断される。

## 2 給水塔構造の検討

### (1) 架構物の概要

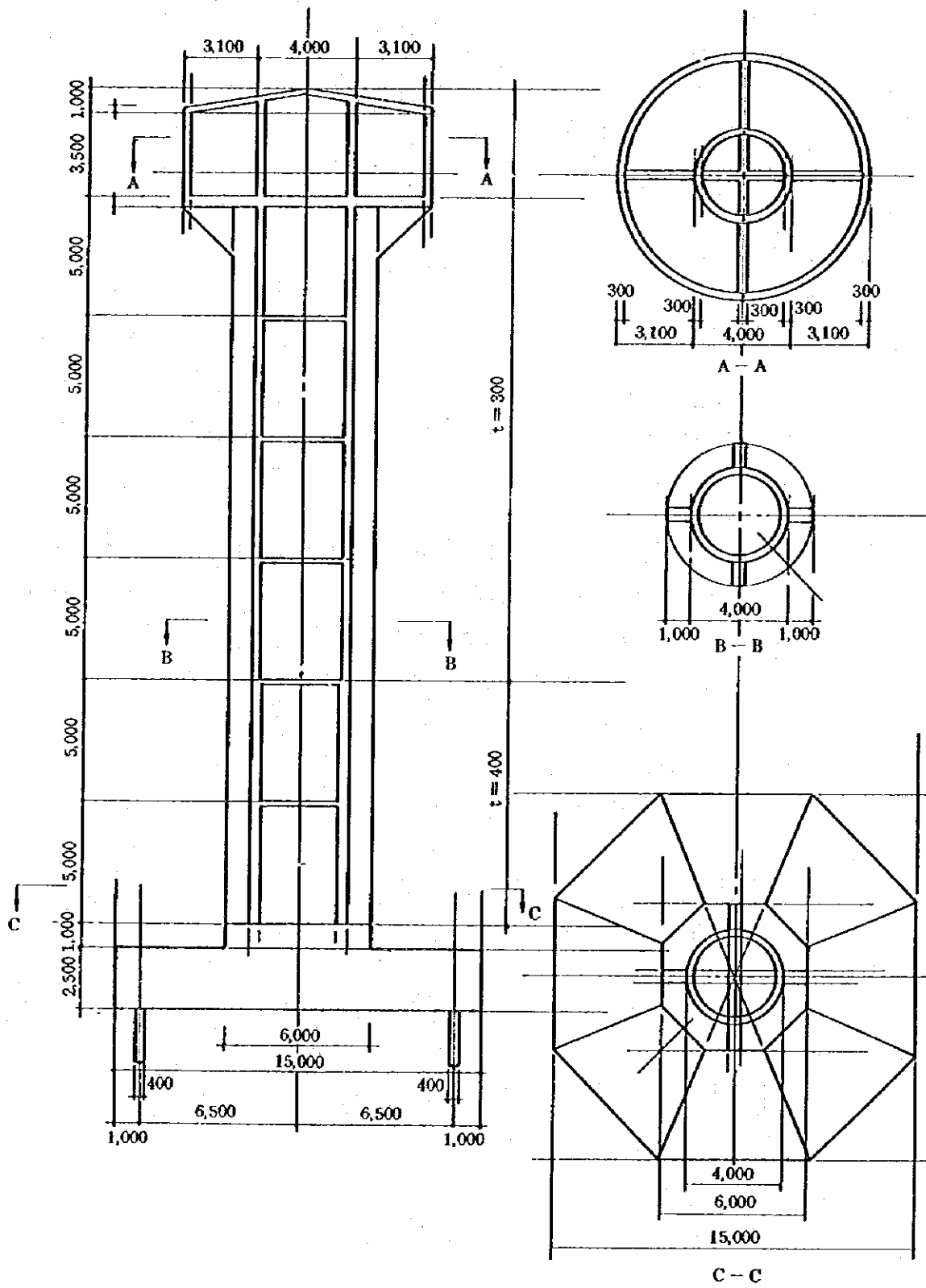
- a) 用途：高架水槽（容量 200 ton）
- b) 最高高さ：GL + 34.5 m
- c) 水槽部：直径  $D = 10\text{ m}$ 、高さ  $H = 4.5\text{ m}$
- d) 支柱部：直径  $D = 4.0\text{ m}$ （リブ付）
- e) 主体構造：鉄筋コンクリート構造
- f) 構造システム：独立シャフト構造
- g) 基礎システム：独立基礎 + 場所打ちコンクリート杭

### (2) 設計方針

- a) 水槽部：シェル理論をもとにし水圧による水槽底部床版等の曲げを考慮して検討を行う。
- b) 塔体部：基本的には直径  $4.0\text{ m}$ 、肉厚  $t = 30\text{ m} \sim 40\text{ m}$  の独立シャフトとして検討し、4枚のリブはねじれて振動等の補強効果として考え検討する。
- c) 基礎部：地盤の調査範囲が  $\text{G.L.} - 5.0\text{ m}$  までしか調査が完了していない事と、架構がかなりの塔状構造物であることさらには、その重量が 2000 ton 以上の巨大であることから、鉛直荷重は地盤の耐力で支持する事とし、風荷重等の水平荷重に関しては場所打ちコンクリート杭にて外乱に抵抗するとして検討する。

尚、場所打ちコンクリート杭に関しては鉛直荷重が作用しない様に施工順序を考慮して建設を行う。

(3) 架構の概要



(4) 荷重及び外力

a) 固定荷重	(i) 屋根仕上げ	25	} 845→850kg/m <sup>2</sup>	
	コンクリートスラブ t=300	720		
	防水	100		
	(ii) 水槽床防水	100	} 1,300kg/m <sup>2</sup>	
	コンクリートスラブ t=500	1,200		
	(iii) 塔体中間床	コンクリートスラブ t=300	720	} 820kg/m <sup>2</sup>
	積載荷重	100		
	(v) シャフト壁 t=300	720	} 840kg/m <sup>2</sup>	
	仕上げ50	120		
	t=400	960	} 1,080kg/m <sup>2</sup>	
	仕上げ50	120		

b) 水圧  $W_w = 200 \text{ ton}$

水槽面積  $S_T = 56.5 \text{ m}^2$

最深部水圧  $W_p = \frac{W_w}{S_p} = \frac{200}{56.5} = 355 \text{ t/m}^2$

c) 風荷重 速度圧  $q$  は現地風速データを参考にして ( $V_{\max} = 3.5 \text{ m/s}$ ) その3倍の安全率とし  $V(\text{均}) = 3 \times 3.5 \text{ m/s} = 10.5 \text{ m/s}$  とし、

$$q = \frac{1}{2} \rho V^2 \text{ より算定する ( } \rho \text{ : 空気密度 } 0.125 \text{ とする)}$$

$$= \frac{1}{2} \times 0.125 \times 10.5^2 = 6.9 \text{ kg/m}^2 \rightarrow 7.0 \text{ kg/m}^2$$

風荷重  $P_w$  は下記の式を用いて算定する。

$P_w = q \cdot C \cdot G_f \cdot A$  により算定する。

$$= 7.0 \times 1.2 \times 2.2 \times A$$

$$\div 18.5 A \text{ (kg)}$$

$$\left[ \begin{array}{l} q : \text{速度圧 (kg/m}^2\text{)} \\ C : \text{風力係数} \\ G_f : \text{ガスト影響係数 (2.2)} \\ A : \text{見付面積 (m}^2\text{)} \end{array} \right]$$

(5) 使用材料の許容応力度

a) コンクリート	: 4週圧縮強度	$F_{2t} \geq 210 \text{ kg/cm}^2$
	長期許容圧縮応力度	$Lfc = 70 \text{ kg/cm}^2$
	短期許容圧縮応力度	$Sfc = 140 \text{ kg/cm}^2$
	長期許容せん断応力度	$Lfs = 7.0 \text{ kg/cm}^2$
	短期許容せん断応力度	$Sfs = 10.5 \text{ kg/cm}^2$
	長期許容付着応力度	上端筋 $Lfa = 14.0 \text{ kg/cm}^2$
		その他の鉄筋 $Lfa = 21.0 \text{ kg/cm}^2$
	短期許容付着応力度	上端筋 $Sfa = 21.0 \text{ kg/cm}^2$
		その他の鉄筋 $Sfa = 30.5 \text{ kg/cm}^2$

b) 鉄 筋：材質 (SD30)

長期許容引張応力度  $Lft = 2,000 \text{ kg/cm}^2$

短期許容引張応力度  $sft = 3,000 \text{ kg/cm}^2$

長期許容せん断応力度  $Lfs = 2,000 \text{ kg/cm}^2$

短期許容せん断応力度  $sfs = 3,000 \text{ kg/cm}^2$

c) 地盤の許容地耐力：

$N \text{ 値} = 18 \quad D_f = 3.5 \text{ m} \quad \gamma = 1.7$

$$\begin{aligned} q_a &= \frac{1}{3} (\alpha C N_c + \beta \gamma_1 B N_r + \gamma_2 D_f \cdot N_q) \text{ (t/m}^2\text{)} \\ &= \frac{1}{3} (1.3 \times 11.2 \times 5.3 + 0.3 \times 1.7 \times 0 + 1.7 \times 3.5 \times 3.0) \\ &= \frac{1}{3} (77.1 + 17.85) = 31.6 \text{ t/m}^2 \end{aligned}$$

従って長期許容地耐力 = 15.0 t/m<sup>2</sup> とする。

d) 場所打ちコンクリート杭の耐力算定

杭 径：400φ ( $W = 0.2^2 \times \pi \times 24 \times 8.0 = 25 \text{ t}$ )

支持地盤：N値18の砂質粘土層

$$\begin{aligned} \text{杭耐力式：} R_a &= \frac{1}{3} \times 15 \times N \times A_p - W \\ &= \frac{1}{3} \times 15 \times 18 \times 0.126 - 25 \text{ t} \\ &= 11.3 - 25 = 8.8 \text{ t/1本} \end{aligned}$$

(6) 鉛直応力の算定

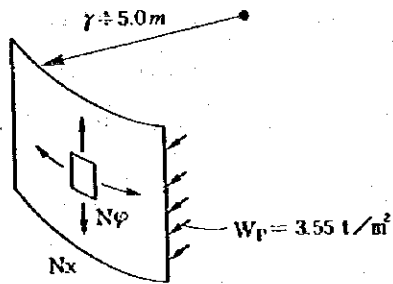
a) 塔重量の算定

(i) $Z_4 \sim Z_3$	屋根	$0.85 \times 5.12 \times \pi$	= 69.5
	水槽床	$1.3 \times 5.12 \times \pi$	= 106.2
	カベ	$0.94 \times 9.9 \times \pi \times 3.5$	= 102.3
		$0.94 \times 3.7 \times \pi \times 3.93$	= 42.0
		$0.94 \times (2.8 \times 3.7 \times 4 + 3.7 \times 4.08 \times 2)$	= 66.0
	水		200.0
			<hr/>
			586.0 $\Sigma N_3 = 586.0 \text{ t}$
(ii) $Z_3 \sim Z_2$	床	$0.82 \times 1.72 \times \pi \times 3$	= 22.4
	カベ	$0.84 \times 3.7 \times \pi \times 19.5$	= 190.4
		$1.08 \times (1.0 \times 19.5 \times 4 + 2.12 \times 4 / 2)$	= 93.8
			<hr/>
			306.6 $\Sigma N_2 = 892.6 \text{ t}$
(iii) $Z_2 \sim Z_1$	床	$0.82 \times 1.6^2 \times \pi \times 2$	= 13.2
	カベ	$1.08 \times (3.6 \times \pi \times 10 \times 1.0 \times 10 \times 4)$	= 165.4
			<hr/>
			178.6 $\Sigma N_1 = 1,071.2 \text{ t}$

(v)  $Z_1 \sim Z_0$  基礎  $2.4 \times 3.5 \times 0.828 \times 6.0^2 = 250.5$   
 $2.2 \times 3.5 \times 0.828 \times (15.0^2 - 6.0^2) = 12505$   
 $1.4561 \text{ t} \Sigma N_0 = 2527.3 \text{ t}$

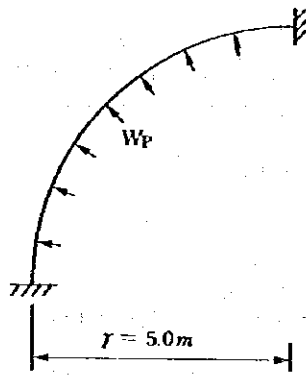
b) 水圧による水槽の応力

(i) 側壁に作用する膜応力

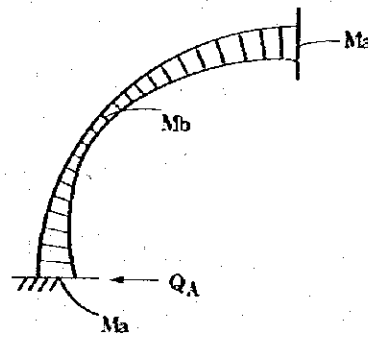


水圧  $W_p = 3.55 \text{ t/m}^2$   
 $N_x = \frac{1}{2} W_p \cdot r = \frac{1}{2} \times 3.55 \times 5.0 = 8.9 \text{ t}$   
 $N_\phi = W_p \cdot r = 3.55 \times 5.0 = 17.8 \text{ t}$

(ii) 側壁に作用する門周方向の曲げ応力及びせん断力

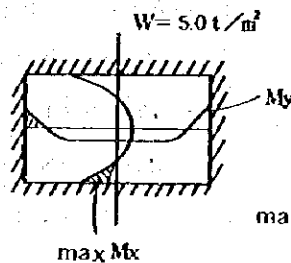
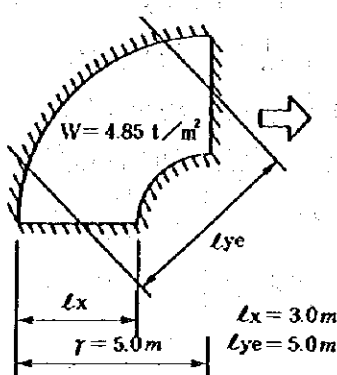


$M_a = 1.1 \text{ t} \cdot m$   
 $M_b = 0.51 \text{ t} \cdot m$



$Q_A = Q_{\max} = 2.8 \text{ t}$

(iii) 水槽床版の応力



$W = 1.3 + 3.55 = 4.85 \text{ t/m}^2$   
 $W_e = 5.0 \text{ t/m}^2$   
 $\lambda = \frac{L_{ye}}{L_x} = \frac{5.0}{3.0} = 1.67$   
 $\max M_x = 0.074 \times 5.0 \times 3.0^2 = 3.33$   
 $\max M_y = 0.042 \times 5.0 \times 3.0^2 = 1.89$   
 $W_s Q_{\max} = 0.52 \times 5.0 \times 3.0 = 7.8 \text{ t/m}$

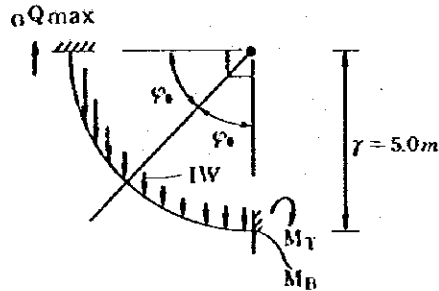
(v) 屋根床版の応力(冊)に準じる)

$$\max M_x = 0.074 \times 0.85 \times 30^2 = 0.57 \text{ t} \cdot \text{m}/\text{m}$$

$$\max M_y = 0.042 \times 0.85 \times 30^2 = 0.33 \text{ t} \cdot \text{m}/\text{m}$$

$$R_s Q_{\max} = 0.52 \times 0.85 \times 30 = 1.4 \text{ t}/\text{m}$$

(v) 水槽外周壁は曲り梁として応力を算定する。



$$\Sigma W = N_x + w_s Q_{\max} + R_s Q_{\max} + Wd$$

$$= 8.9 + 7.8 + 1.4 + 3.6 = 21.7 \text{ t}/\text{m}$$

$$B \lambda D = 30 \times 4 \phi 0 \quad Wd = 0.84 \times 4.3 \div 3.6 \text{ t}/\text{m}$$

$$\phi_0 = 45^\circ (= \frac{\pi}{4})$$

$$M_B = X \cos \phi_0 - \Sigma W \cdot r^2 (1 - \cos \phi_0)$$

$$M_T = X \sin \phi_0 - \Sigma W \cdot r^2 (\phi_0 - \sin \phi_0)$$

$$X = \Sigma W \cdot r^2 \times \frac{(4 \sin \phi_0 - 2 \phi_0)(U+1) + \sin 2 \phi_0 (U-1) - 4 U \phi_0 \cos \phi_0}{2 \phi_0 (U+1) - \sin 2 \phi_0 (U-1)}$$

$$= 0.071 \Sigma W \cdot r^2 = 0.071 \times 21.7 \times 5^2 = 38.52$$

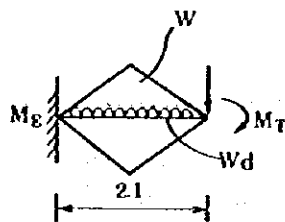
$$U = \frac{2.2}{1.2} \left\{ \left[ 1 + \left( \frac{430}{30} \right)^2 \right]^{1/2} (3.645 - 0.06 \frac{430}{30}) \right\} = 10.52$$

$$\text{従つて } M_B = 38.52 \times 0.707 - 21.7 \times 5^2 \times (1 - 0.707) = -131.8 \text{ t} \cdot \text{m}$$

$$M_T = 38.52 \times 0.707 - 21.7 \times 5^2 \times (0.785 - 0.707) = 16.2 \text{ t} \cdot \text{m}$$

$$Q_{\max} = \frac{1}{2} \times 2W \times \frac{\pi D}{4} = \frac{1}{2} \times 21.7 \times 7.85 = 85.3 \text{ t}$$

(v) 水槽部十字壁の応力



$$W_B = 0.3 \times 5.35 \times 2.4 = 3.9 \text{ t}/\text{m}$$

$$P = 85.3 \text{ t} (= Q_{\max}) \times 2 = 170.6 \text{ t}$$

$$M_B = P \times 2.1 + W \times 1.05 + \frac{1}{2} \times Wd \times 2.1^2 + M_T$$

$$= 170.6 \times 2.1 + (1.05^2 \times 2 \times 5.7) \times 1.05 + \frac{1}{2} \times 3.9 \times 2.1^2 + 16.2$$

$$= 358.3 + 13.2 + 8.6 + 16.2 = 396.3 \text{ t} \cdot \text{m}$$

$$Q_E = P + W + Wd \times 2.1$$

$$= 170.6 + 12.6 + 3.9 \times 2.1 = 191.4 \text{ t}$$



(7) 水平応力の算定

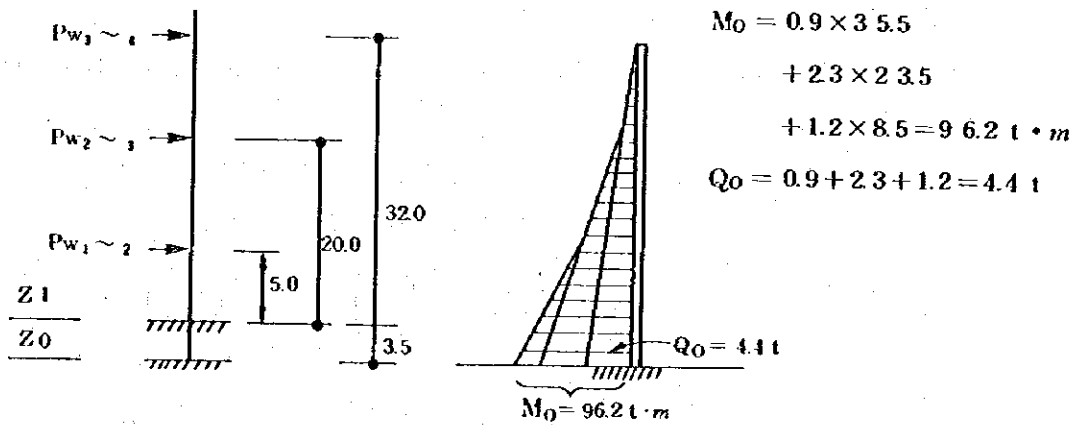
a) 受圧面積の算定

$$\begin{aligned}
 \text{(i)} \quad A_{z_3 \sim 4} &= 10.2 \times 0.7 / 2 = 3.57 m^2 \quad \} \\
 & \quad 10.2 \times 4.3 = 43.86 m^2 \quad \} \quad 47.5 m^2 \\
 \text{(ii)} \quad A_{z_2 \sim 3} &= 6.0 \times 19.5 = 117.0 m^2 \quad \} \\
 & \quad 2.1 \times 2.1 \times \frac{1}{2} \times 2 = 4.41 m^2 \quad \} \quad 121.5 m^2 \\
 \text{(iii)} \quad A_{z_1 \sim 2} &= 6.0 \times 10 = 60.0 m^2
 \end{aligned}$$

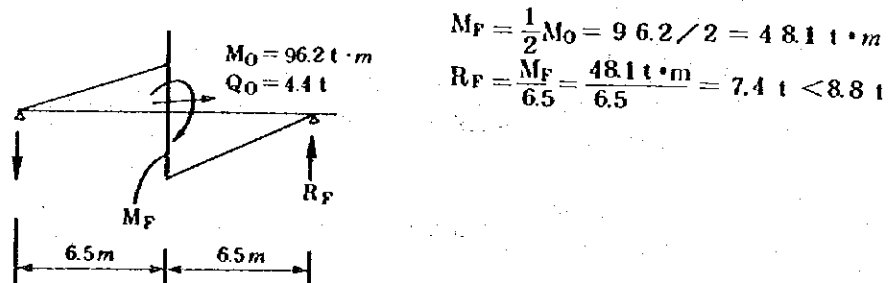
b) 風圧力の算定

$$\begin{aligned}
 \text{(i)} \quad P_{w_3 \sim 4} &= 18.5 \times A_{z_3 \sim 4} = 18.5 \times 47.5 \div 880 kg \rightarrow 0.9 t \\
 \text{(ii)} \quad P_{w_2 \sim 3} &= 18.5 \times A_{z_2 \sim 3} = 18.5 \times 121.5 \div 2,250 kg \rightarrow 2.3 t \\
 \text{(iii)} \quad P_{w_1 \sim 2} &= 18.5 \times A_{z_1 \sim 2} = 18.5 \times 60 \div 1,110 kg \rightarrow 1.2 t
 \end{aligned}$$

c) 塔の風圧力による応力算定



d) 風圧力による杭反力の算定



e) 水槽外壁ねじりによる max の算定

$$\begin{aligned}
 J_p &= \frac{1}{3} \times 430 \times 35^2 + \frac{1}{3} \times 120 \times 30^2 + \frac{1}{3} \times 120 \times 50^2 \\
 &= 1.75 \times 10^5 + 0.36 \times 10^5 + 1.0 \times 10^5 \\
 &= 3.11 \times 10^5 \\
 \tau_{\max} &= \frac{Mt}{J_p} = \frac{1.62 \times 10^5}{3.11 \times 10^5} = 5.2 \text{ kg/cm} < 7.0 \text{ kg/cm}
 \end{aligned}$$

f) 水槽内十字壁の検討

(i) 曲げ補強筋の検討

$$B \times D = 30 \times 570 \quad j = 481.2 \text{ cm}$$

$$M \text{ 設} = 3963 \text{ t} \cdot \text{m}$$

$$Q \text{ 設} = 191.4 \text{ t} \quad \alpha = \frac{4}{\frac{39630}{191.4 \times 550} + 1} = 29 \rightarrow 20$$

$$a_t = \frac{39630}{20 \times 481.2} = 41.2 \text{ cm} \quad 9-D25 \phi$$

$$\tau = \frac{Q}{b \cdot j} = \frac{191.4 \times 10^3}{30 \times 481.2} = 13.3 \text{ kg/cm}$$

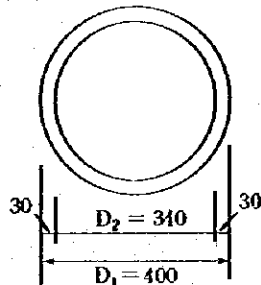
$$\text{stp } D13-200 @ \quad PW = 0.0042$$

$$Q \text{ 設} = 30 \times 481.2 \{ 20 \times 7.0 + 1,000(0.0042 - 0.002) \} = 233,863.2 \text{ kg} > 191,400 \text{ kg} \quad \text{O.K}$$

g) 塔体の検討

$$\begin{aligned}
 \text{(i) } Z_2 \text{ レベル} \quad N_L &= 8926 \text{ t} \quad N_H^W = 0.9 \times 27 + 23 \times 15 = 588 \text{ t} \cdot \text{m} \\
 Q_H^W &= 0.9 \times 23 = 3.2 \text{ t}
 \end{aligned}$$

断面



$$\begin{aligned}
 A &= \pi \left\{ \left( \frac{D_1}{2} \right)^2 - \left( \frac{D_2}{2} \right)^2 \right\} = \pi \times (200^2 - 170^2) \\
 &= 34,870 \text{ cm}^2
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 Z &= \frac{\pi}{32} (D_1^3 - D_2^3) = \frac{\pi}{32} (400^3 - 340^3) \\
 &= 2.42 \times 10^6 \text{ cm}^3
 \end{aligned}$$

$$L\sigma_c = \frac{8926 \times 10^3}{3487 \times 10^3} = 25.6 \text{ kg/cm} < 70 \text{ kg/cm}$$

$$H\sigma_b = \pm \frac{588 \times 10^5}{2.42 \times 10^6} = \pm 2.5 \text{ kg/cm}$$

従って、風荷重時に塔体部のコンクリートの応力度は下記の如くとなる。

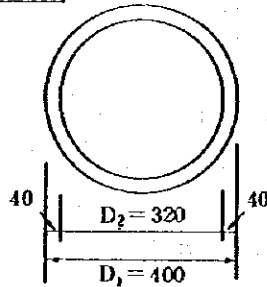
$$\max \sigma_c = 25.6 + 2.5 = 28.1 \text{ kg/cm} < 70 \text{ kg/cm}$$

$$\min \sigma_c = 25.6 - 2.5 = 23.1 \text{ kg/cm} < 70 \text{ kg/cm}$$

となりコンクリートは常に圧縮状態であり曲げモーメントは発生しない。従って鉄筋は整形鉄筋及び補強鉄筋で十分である。

(ii) Zφレベル  $N_G = 1,071.2 \text{ t}$   $M_{II}^W = 96.2 \text{ t} \cdot m$   
 $Q_{II}^W = 4.4 \text{ t} \cdot m$

断面



$D_1 = 400 \text{ cm}$   $D_2 = 320 \text{ cm}$   
 $A = \pi (200^2 - 160^2) = 4.52 \times 10^4 \text{ cm}^2$   
 $Z = (400^3 - 320^3) / 6 = 3.06 \times 10^6 \text{ cm}^3$

$L\sigma_c = \frac{1,071.2 \times 10^3}{4.52 \times 10^4} = 23.7 \text{ kg/cm}^2$

$II\sigma_b = \pm \frac{96.2 \times 10^5}{3.06 \times 10^6} = \pm 3.2 \text{ kg/cm}^2$

$\max \sigma_c = 23.7 + 3.2 = 26.9 \text{ kg/cm}^2 < 70.0 \text{ kg/cm}^2$

$\min \sigma_c = 23.7 - 3.2 = 20.5 \text{ kg/cm}^2$

故にZ<sub>2</sub>レベルと同様に補強筋で十分である。

h) 基礎の設計

(i) 基礎の接地圧の算定 (満水時)

$N_L = 2,527.3 \text{ t}$   $A_f = 186.4 \text{ m}^2$

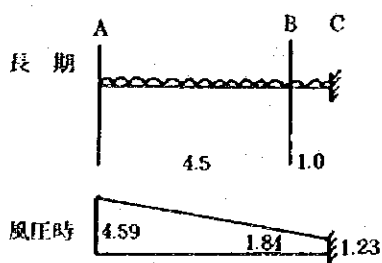
$\sigma_c = \frac{N_L}{A_f} = \frac{2,527.3}{186.4} = 13.6 \text{ t/m}^2 < 15.0 \text{ t/m}^2$

(ii) 基礎の接地圧の算定 (空虚時)

$N_L = 2,327.3 \text{ t}$   $A_f = 186.4 \text{ m}^2$

$\sigma_2 = \frac{N_L}{A_f} = \frac{2,327.3}{186.4} = 12.5 \text{ t/m}^2 < 15.0 \text{ t/m}^2$

(c) 耐圧版の設計



$W = 1,071.2 / 186.4 \text{ t/m}^2$   
 $W_s = 4.59, 1.84, 1.23 \text{ m}$

(8) 部材の断面算定

a) 水槽屋根  $D = 30 \text{ cm}$   $d = 25 \text{ cm}$   $j = 21.8 \text{ cm}$

$$M_{\text{設}} = 1.5 \times \max M_x = 1.5 \times 0.57 = 0.86 \text{ t}\cdot\text{m}/\text{m}$$

$$Q_{\text{設}} = 1.5 \times R_s Q_{\text{max}} = 1.5 \times 1.4 = 2.1 \text{ t}/\text{m}$$

$$a_t = \frac{M}{f t \cdot j} = \frac{86}{20 \times 21.8} = 1.98 \text{ cm} \quad D13-643Q \rightarrow 200 \text{ @}$$

$$\tau = \frac{Q}{b \cdot j} = \frac{21 \times 10^3}{1 \times 21.8} = 0.97 \text{ kg/cm}^2 < 7.0 \text{ kg/cm}^2 \quad \text{O.K}$$

b) 水槽床  $D = 50 \text{ cm}$   $d = 45 \text{ cm}$   $j = 39.3 \text{ cm}$

$$M_{\text{設}} = 1.5 \times \max M_x = 1.5 \times 3.33 = 5.0 \text{ t}\cdot\text{m}/\text{m}$$

$$Q_{\text{設}} = 1.5 \times W_s Q_{\text{max}} = 1.5 \times 7.8 = 11.7 \text{ t}/\text{m}$$

$$a_t = \frac{M}{f t \cdot j} = \frac{500}{20 \times 39.3} = 6.4 \text{ cm} \quad D15-199 \text{ @}$$

$$\tau = \frac{Q}{b \cdot j} = \frac{11.7 \times 10^3}{100 \times 39.3} = 3.0 \text{ kg/cm}^2 < 7.0 \text{ kg/cm}^2 \quad \text{O.K}$$

c) 水槽壁  $D = 30 \text{ cm}$   $d = 27 \text{ cm}$   $j = 23.6 \text{ cm}$

(i) タテ  $M_{\text{設}} = 3.33 \text{ t}\cdot\text{m}$

$$Q_{\text{設}} = 7.8 \text{ t}$$

$$a_t = \frac{M}{f t \cdot j} = \frac{333}{20 \times 23.6} = 7.1 \text{ cm} \quad D13-180 \text{ @}$$

$$\tau = \frac{Q}{b \cdot j} = \frac{7.8 \times 10^3}{100 \times 23.6} = 3.3 \text{ kg/cm}^2 < 7.0 \quad \text{O.K}$$

(ii) ヨコ 外側  $A_t = \frac{N\phi}{20} = \frac{178}{20} = 8.9 \text{ cm} \quad D13-142 \text{ @}$

$$\text{内側} \quad A_t = \frac{M_a}{20 \times 23.6} = \frac{110}{47.2} = 2.4 \text{ cm} \quad D13-544 \text{ @}$$

d) 水槽外壁曲げ補強筋の算定  $B \times B = 35 \times 430$   $j = 350$

$$M_{\text{設}B} = 131.8 \text{ t}\cdot\text{m} \quad Q_{\text{設}} = 85.3 \text{ t}$$

$$a_t = \frac{M}{f t \cdot j} = \frac{13,180}{20 \times 350} = 18.9 \text{ cm} \quad S-D22 \phi$$

$$\tau = \frac{Q}{b \cdot j} = \frac{85,300}{35 \times 350} = 6.97 \text{ kg/cm}^2 < 7.0 \text{ kg/cm}^2$$

$$A. \quad MB(L) = \frac{5.75 \times 4.5^2}{2} = 58.21 \cdot m \quad Q = 25.9$$

$$MB(S) = 58.2 + \frac{1.84}{2} \times 4.5^2 + \frac{2.35 \times 4.5 \times 2}{2 \times 1} = 58.2 + 18.6 = 95.4$$

$$Q = 25.9 + 14.5 = 40.4$$

$$M_c(L) = 87.0$$

$$Q = 31.6$$

$$M_c(S) = 87.0 + \frac{1.23}{2} \times 5.5^2 + \frac{3.36 \times 5.5^2 \times 2}{2 \times 3} = 87.0 + 18.6 + 33.9 = 139.5$$

$$Q = 31.6 + 16.0 = 47.6$$

$$Q = 31.6 + 16 = 47.6$$

$$B. \quad b = 250 \quad d = 240 \quad j = 210$$

$$(L) \text{ at} = 13.9$$

$$(S) = 15.15 \quad D22-200C$$

$$\varphi = 6.1$$

$$\tau = 1.92 < 7.0$$

$$C. \quad D = 350 \quad d = 340 \quad j = 297$$

$$L \text{ at} = 14.7$$

$$S \text{ at} = 15.7 \quad D22-200C$$

$$\varphi = 7.7$$

$$\tau = 1.6$$



**Annex - 17 ソマリア国負担事業費内訳**





## ソマリア国負担事業費内訳

### 1. 送水管路となる農道の砂利敷きならし費用

一式            5,830,000 So. Sh  
(16,500,000円)

### 2. 日本からの輸入資機材に対する関税等の費用

単位：円

品名	購入価格	C I F	税率	Total
① セメント	8,050,000	3,772,000	60%	2,263,200
② 鉄筋	11,220,000	2,070,900	35	7,245,315
③ 型枠材料	15,045,000	3,095,700	50	15,478,500
④ 車輛	15,465,935	1,996,277	52~120	16,862,935
⑤ 現場管理用品	1,478,080	1,775,000	10	177,500
⑥ 足場・支保工	12,045,100	45,474,148	30	13,642,244
⑦ 共通仮設資材				
測量器	2,871,750	2,996,550	10	299,655
仮設電気機器	4,201,960	4,888,360	35~86	3,320,736
仮設資材	4,574,250	10,096,650	50	5,048,325
⑧ ポンプハウス機械	36,000,000	38,815,440	35	13,585,404
⑨ 井戸築造	798,150	1,354,650	30	406,395
⑩ 鉄筋加工機械	3,754,000	4,066,000	62	2,520,920
⑪ その他雑材	1,254,570	3,407,370	30	1,022,211
⑫ バイブ	34,652,437	60,641,557	60	36,384,934
				(46,609,148)
計				164,696,000
				So. Sh

3. 維持管理費

① 車輛本体

単位：円

ランドクルーザー 1 台 1,950,000

ピックアップ 1 台 1,250,000

② 輸送費 1 式 1,378,600

(海上、内陸輸送)

③ 輸入税(83%) 1 式 3,796,918

---

(8,375,518)

= 2,954,000 So. Sh

以上 合計 173,480,000 So. Sh

**Annex — 18 維持管理費**



## 維 持 管 理 費

内 訳

(1) 人 件 費	1 シリング = 283 円
責 任 者	1 × 20,000 = 20,000 シリング
Section Chief	2 × 15,000 = 30,000
ポンプ運転員	4 × 12,000 = 48,000
整 備 員	3 × 12,000 = 36,000
広報指導員	2 × 9,000 = 18,000
ドライバー	2 × 7,500 = 15,000
給水所管視員	36 × 9,000 = 324,000
計	491,000 シリング / 月
	5,892,000 シリング / 年 (≒16,674,000 円 / 年)

(2) 維持管理費(年間)

1) ポンプ燃料

• 生産井ポンプ

$$160 \text{ g/ps/hr} \times 60 \text{ ps} \times \frac{1}{830} = 11.6 \text{ L/hr}$$

$$11.6 \text{ L/hr} \times 17.95 \text{ hr/日} = 208.2 \text{ L/日}$$

$$208.2 \text{ L/日} \times 14.84 \text{ シリング/L} \times 365 \text{ 日} = 1,128,000 \text{ シリング/年} (3,191,000 \text{ 円/年})$$

2) オイル費

• 生産井ポンプ

$$5.29 \text{ シリング/hr} \times 17.95 \text{ hr/日} \times 365 \text{ 日} = 347,000 \text{ シリング/年} (980,000 \text{ 円/年})$$

$$= 29,400 \text{ 円/年} (10,389 \text{ シリング/年})$$

3) 薬品費

$$(29,000 \text{ 円/年}) \approx 10,000 \text{ / 年}$$

4) 車輛維持費

① 車輛燃料費

• 現場往復ガソリン

$$5 \text{ 回/日} \times 30 \text{ km} \times \frac{1}{5 \text{ km/L}} \times 14.84 \times 365 \text{ 日} = 162,000 \text{ シリング/年} (460,000 \text{ 円/年})$$

• 現場巡回ガソリン

$$4 \text{ 回/日} \times 60 \text{ km} \times \frac{1}{5 \text{ km/L}} \times 14.84 \times 365 \text{ 日} = 260,000 \text{ シリング/年} (736,000 \text{ 円/年})$$

• 車輛用オイル交換

$$85,000 \text{ シリング/年} (240,000 \text{ 円/年})$$

⑥ スペアパーツ (640,000円/年) ≒ 226,000シリング/年

⑦ 車輜減価償却費(2台, 耐用年数5年)

$$\frac{2985000 - 298500}{5} \approx 537,000 \text{シリング/年} (\approx 1,521,000 \text{円/年})$$

5) ポンプ等消耗品費

$$30,580,000 \text{円} \times 5\% (= 1,529,000 \text{円}) \approx 540,000 \text{シリング/年}$$

合計 9,187,000シリング/年  
(26,000,000円/年)

**Annex-19 資機材調達計画**





資機材調達計画

資機材調達比較表

(1)

	日本より購入	現地購入又はリース
鉄筋	<ul style="list-style-type: none"> <li>材料+梱包+輸送 <math>60,000+3,300+66,000=129,300</math>円/T</li> <li>規格、品質が統一、保証される。</li> <li>価格の変動が少ない。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>現地購入 183,600円/T</li> <li>欧州各国からの輸入の為、規格、価格品質が、不統一、ばらつきがある。</li> <li>必要量の入手が困難</li> </ul>
検討結果	◎	△
セメント	<ul style="list-style-type: none"> <li>材料+梱包+輸送 <math>14,000+4,200+66,000=84,200</math>円/T</li> <li>規格、品質が統一、保証される</li> <li>価格の変動が少ない。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>現地購入 63,600円/T</li> <li>鉄筋と同様、製品に信頼性が欠け価格の変動も多い。</li> </ul>
検討結果	○	△
合板・木材	<ul style="list-style-type: none"> <li>材料+梱包+輸送 <math>59,200+15,000+66,000=140,200</math>円/T</li> <li>必容量、必要品質の材料が安価で入荷できる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>現地購入 250,000円/m<sup>3</sup></li> <li>輸入品の為、高価格で製品の不足、入手困難が発生する。</li> </ul>
検討結果	○	△
揚水ポンプ	<ul style="list-style-type: none"> <li>8,235,000円/台</li> <li>メンテナンスが容易である。</li> <li>規格が統一でき品質も保証できる</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>9,350,000円/台</li> <li>スペアパーツの入手が困難</li> <li>スペア不足の為、メンテナンスが十分でない。</li> </ul>
検討結果	○	△
給水栓	<ul style="list-style-type: none"> <li>自在水栓 20mm ¥2,660</li> <li>規格、統一できる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>自在水栓 20mm ¥6,000</li> <li>高価で入手困難、規格にばらつきがある。</li> </ul>
検討結果	○	△

(2)

	日本より購入	現地購入又はリース
弁 類	<ul style="list-style-type: none"> <li>支切り弁 ￥112,000/コ</li> <li>規格、統一出来る。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>支切り弁 ￥250,000/コ</li> <li>高価で入手困難、規格にばらつきがある。</li> </ul>
検討 結果	○	△
建 設 機 械	<ul style="list-style-type: none"> <li>掘削機を日本より輸入し持ち帰った場合の単価 668円/㎡</li> <li>高価である</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>掘削の単価 326円/㎡ (リースとする)</li> <li>リース会社にて管理一切をやり、機種も豊富である。</li> </ul>
検討 結果	○	△

Annex-20 収 集 リ ス ト

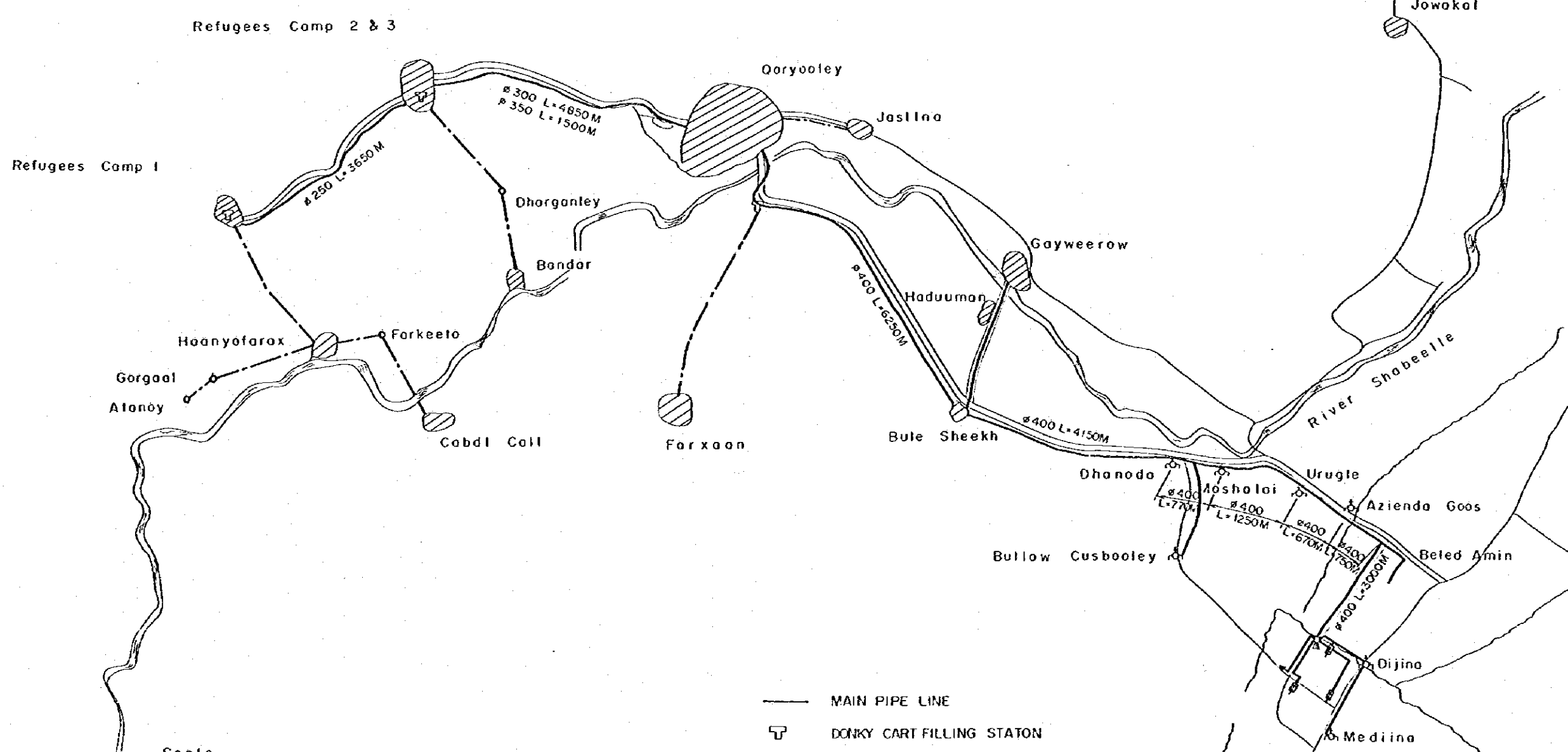
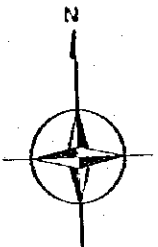


1. Development Strategy and Public Investment Programme  
1984-1986 Ministry of National Planning 1983/12
2. Planning for the Drinking Water Supply and Sanitation Decade in  
Somalia for the period 1984 - 1990 Volume II 1985/2
3. - Technical Report -  
Refugee Water Supply Project UNICEF 1982
4. Somalia in figures Ministry of National Planning 1985/2
5. Plan for the Drinking Water Supply and Sanitation Sector in  
Somalia for the decade 1981 - 1990 Volume I 1981/10
6. Refugee Settlement Programme in Somalia
7. Agricultural Refugee Settlement Schemes at Qoryoley District,  
& Lower Shabell Region UNHCR 1985/1
8. Qoryooley Water Supply Project WHO 1981/4
9. Five Year Development Plan 1982-1986  
Ministry of National Planning 1982
10. Annual Development Plan 1985  
Ministry of National Planning 1984/12
11. Italian Program for Refugees in Somalia  
ETACONSUIT 1984/7
12. Oxfam Water Supply Scheme for Refugee Camps
13. Proposal for Programme Implementation GJZ 1984/7

14. Somalia Geological Map MMWR 1979
15. Report of Irrigation Authority 1985
16. Somali Meteorological Authority 1985
17. Well Data (Afgoi) reported by Faillace and  
Groundwater Resources in Agricultural Land  
in Janaale 1985
18. Hydrogeological Report in Janaale reported by MacDonald 1978
19. PHC Medical Office 1985
20. Ministry of Health 1985

## 基本設計図

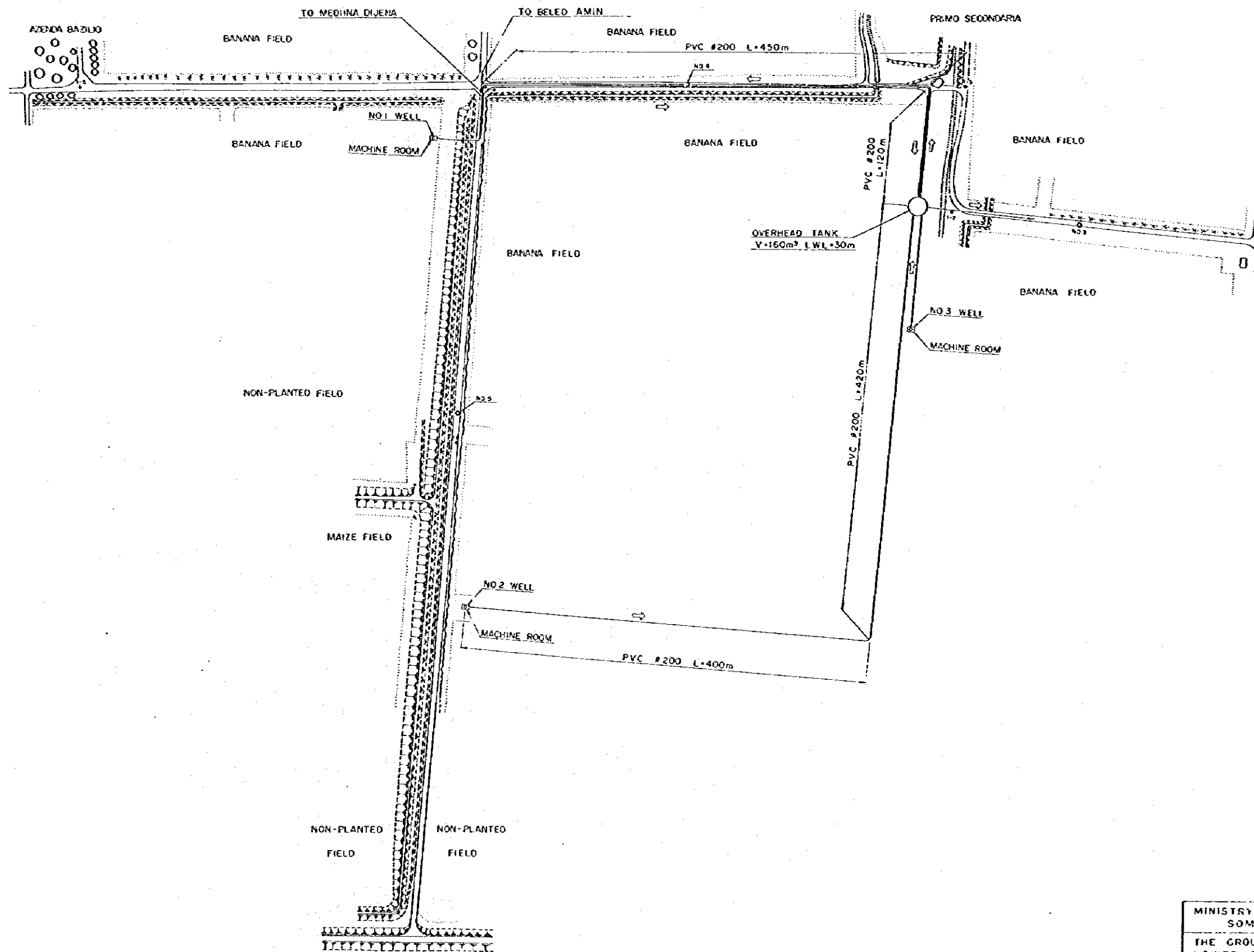
# GENERAL PLAN



- MAIN PIPE LINE
- ☐ DONKEY CART FILLING STATION
- ⊕ PUBLIC WATER FILLING STATION
- ⊞ WELL
- ⊙ OVERHEAD TANK

MINISTRY OF MINERAL WATER RESOURCES SOMALI DEMOCRATIC REPUBLIC	
THE GROUND WATER DEVELOPMENT PROJECT LOWER SHABELLI RELATED TO ICARA E	
<b>GENERAL PLAN</b>	
Date <b>OCT. 1985</b>	Drawing No <b>I</b>
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY	

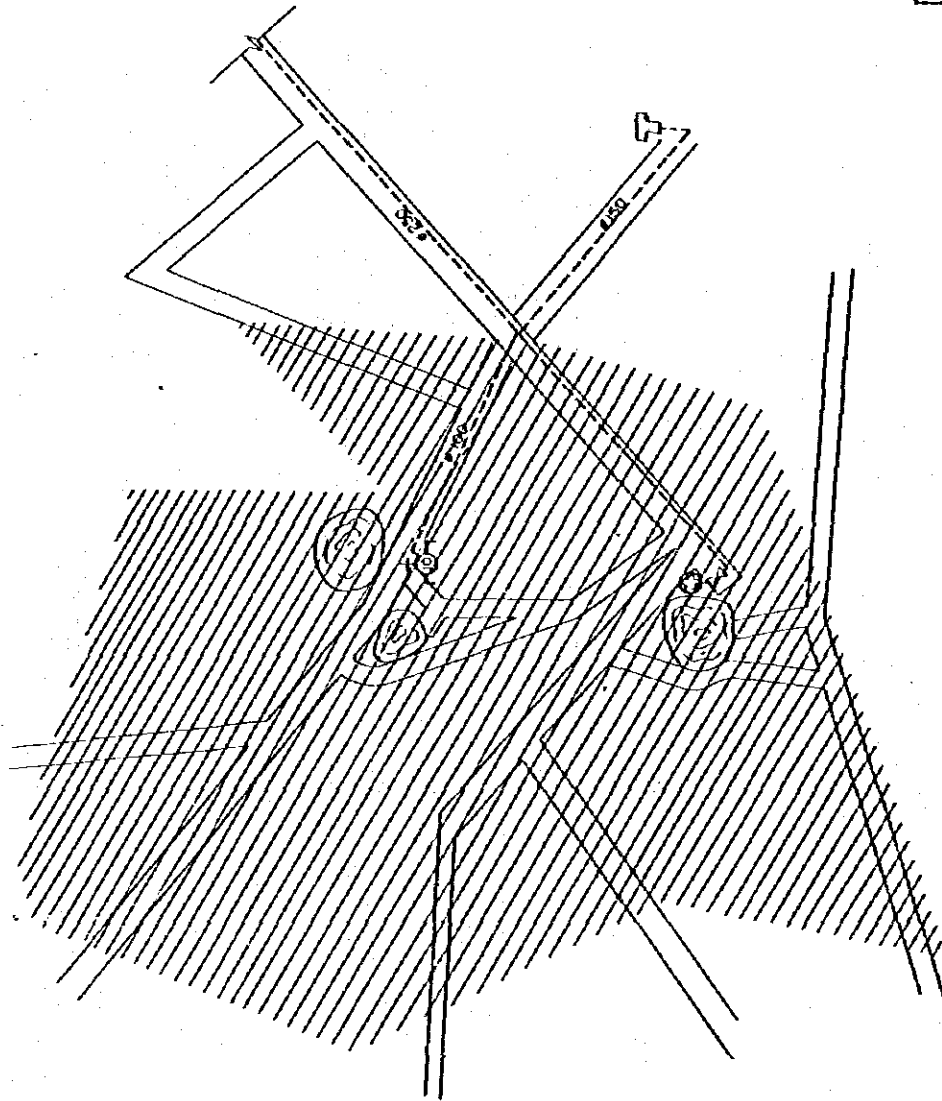
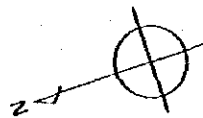








MINISTRY OF MINERAL WATER RESOURCES SOMALI DEMOCRATIC REPUBLIC	
THE GROUND WATER DEVELOPMENT PROJECT LOWER SHABELLI RELATED TO ICARA I	
LAYOUT OF WATER RESOURCE FACILITIES	
Date	OCT. 1985
Drawing no.	2
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY	



LAY OUT OF PUBLIC WATER FILLING STATION IN CAMP - I



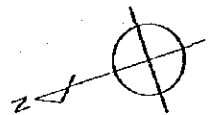
-  : 10 TAPS
-  : EXISTING PUBLIC WATER FILLING ST.
-  : DISTRIBUTION PIPE
-  : DONKEY CART FILLING STATION





MINISTRY OF MINERAL WATER RESOURCES SOMALI DEMOCRATIC REPUBLIC	
THE GROUND WATER DEVELOPMENT PROJECT LOWER SHABELLI RELATED TO ICARA I	
LAY OUT OF PUBLIC WATER FILLING STATION IN CAMP - I	
Date	OCT. 1985
Drawing No	3
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY	

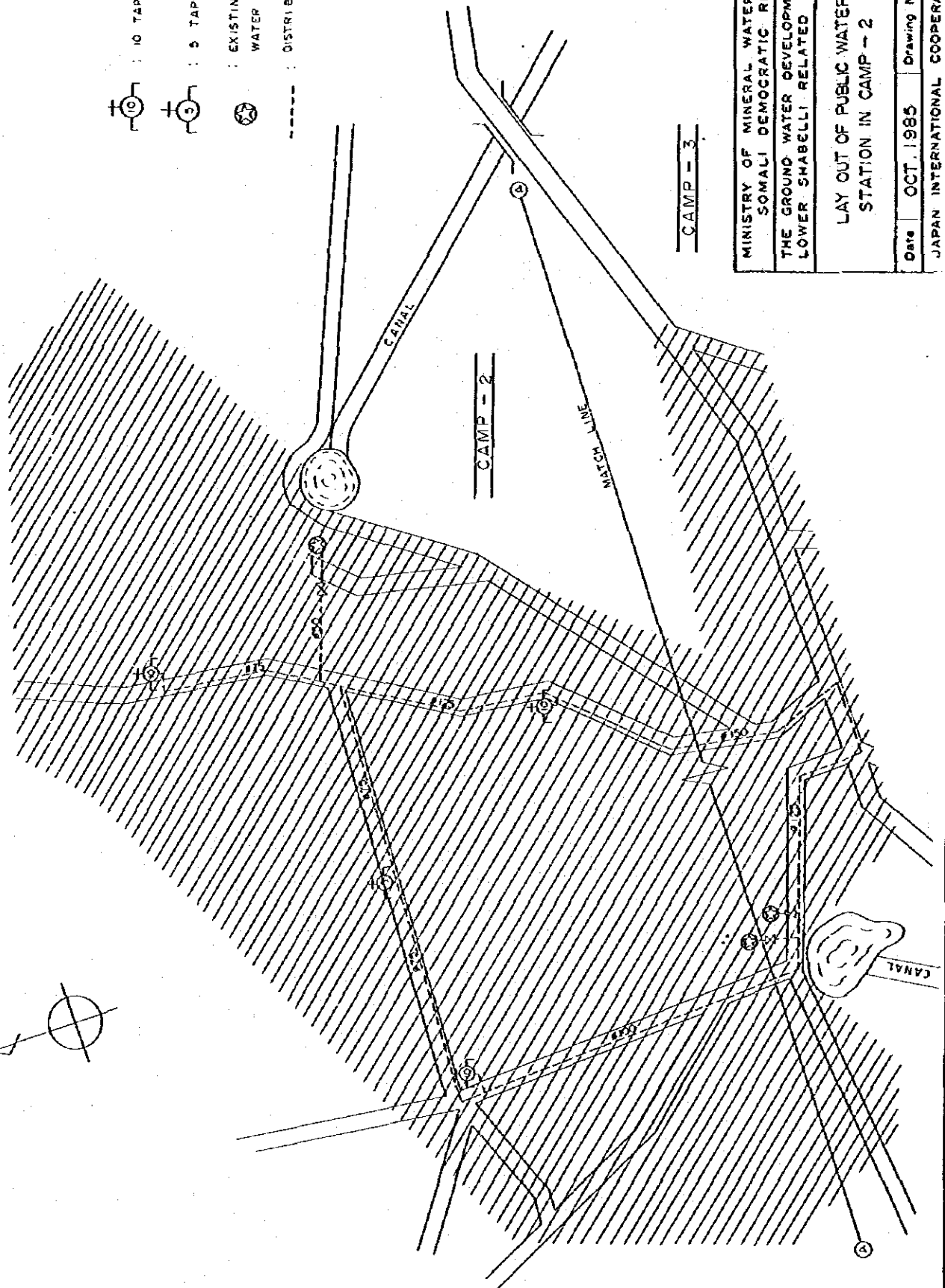
CAMP - I



LAY OUT OF PUBLIC WATER FILLING STATION IN CAMP - 2



-  : 10 TAPS
-  : 5 TAPS
-  : EXISTING PUBLIC WATER FILLING ST.
-  : DISTRIBUTION PIPE



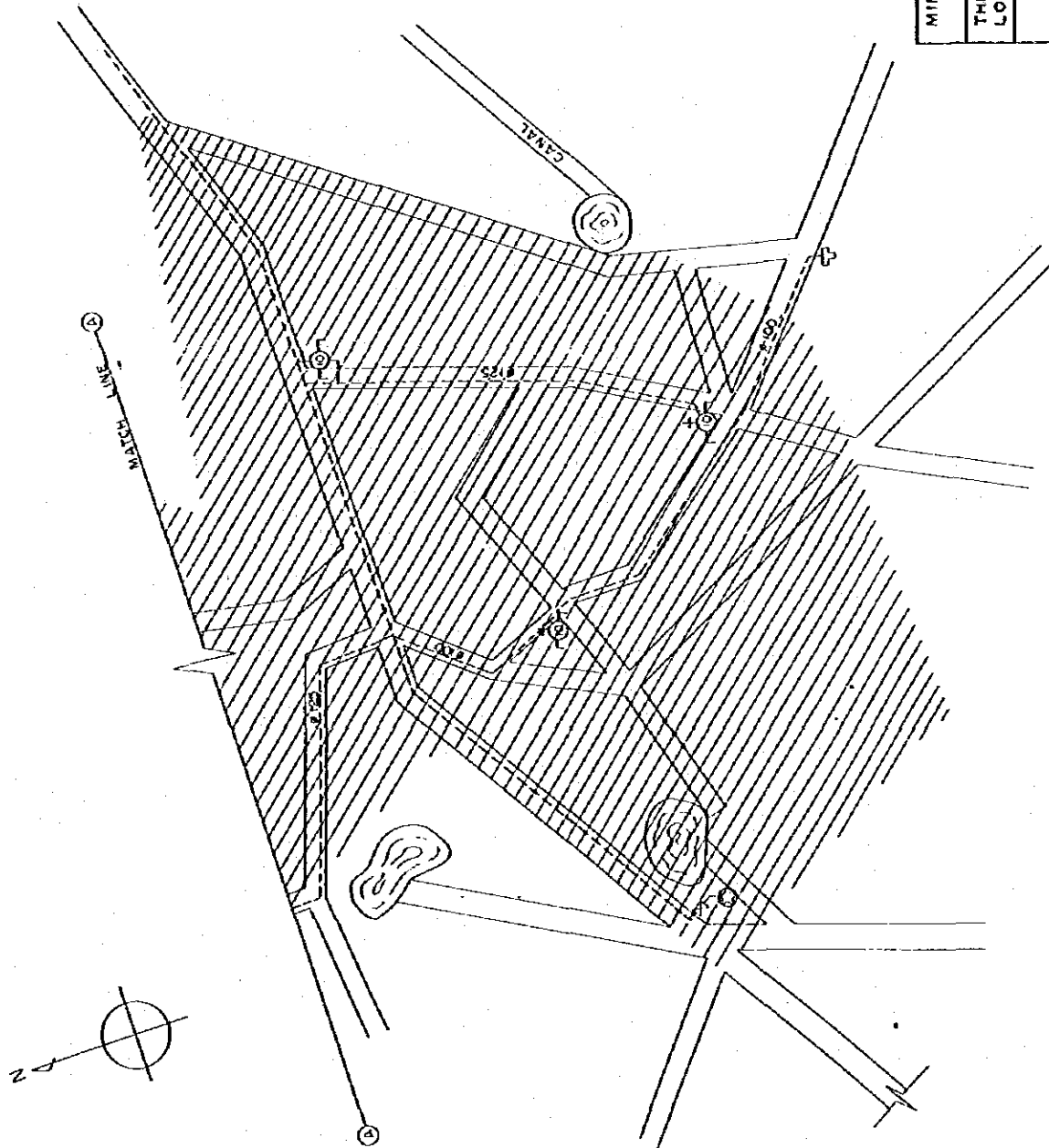
MINISTRY OF MINERAL WATER RESOURCES  
SOMALI DEMOCRATIC REPUBLIC  
THE GROUND WATER DEVELOPMENT PROJECT  
LOWER SHABELLI RELATED TO ICARA I





LAY OUT OF PUBLIC WATER FILLING  
STATION IN CAMP - 2

Date	OCT. 1985	Drawing No.	4
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY			



LAY OUT OF PUBLIC WATER FILLING STATION IN CAMP - 3



-  : 10 TAPS
-  : EXISTING WATER FILLING STATION
-  : DISTRIBUTION PIPE
-  : DONKEY CART FILLING STATION

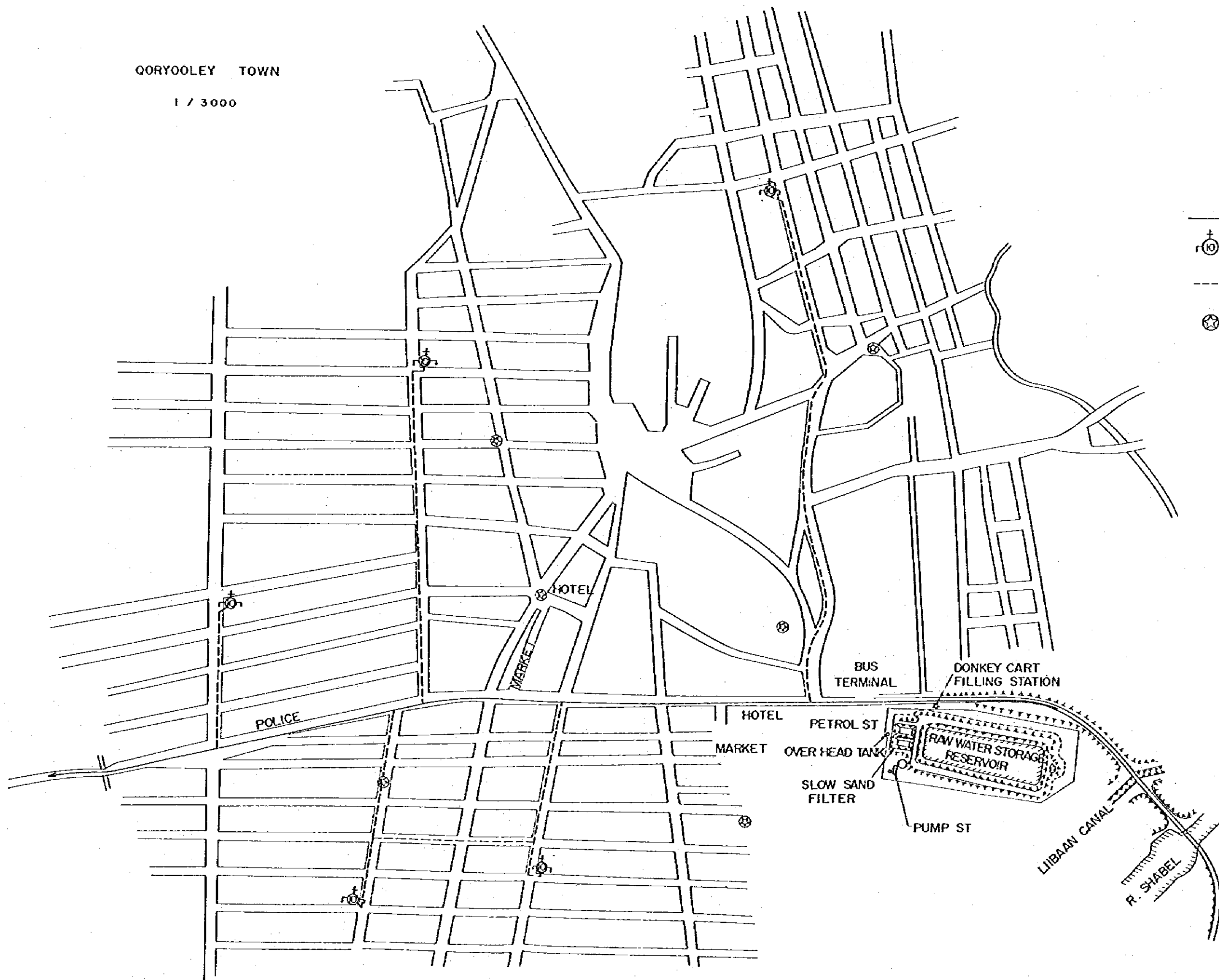
MINISTRY OF MINERAL WATER RESOURCES SOMALI DEMOCRATIC REPUBLIC		
THE GROUND WATER DEVELOPMENT PROJECT LOWER SHABELLI RELATED TO ICARA II		
LAY OUT OF PUBLIC WATER FILLING STATION IN CAMP - 3		
Date	OCT. 1985	Drawing No
		5
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY		

CAMP - 3

LAYOUT OF PUBLIC WATER FILLING STATION

QORYOOLEY TOWN  
1 / 3000

- : MAIN PIPE
- ⊕ : 10 TAPS
- - - : DISTRIBUTION PIPE
- ⊗ : EXISTING WATER FILLING STATION



MINISTRY OF MINERAL WATER RESOURCES  
SOMALI DEMOCRATIC REPUBLIC

THE GROUND WATER DEVELOPMENT PROJECT  
LOWER SHABELLI RELATED TO ICARA I

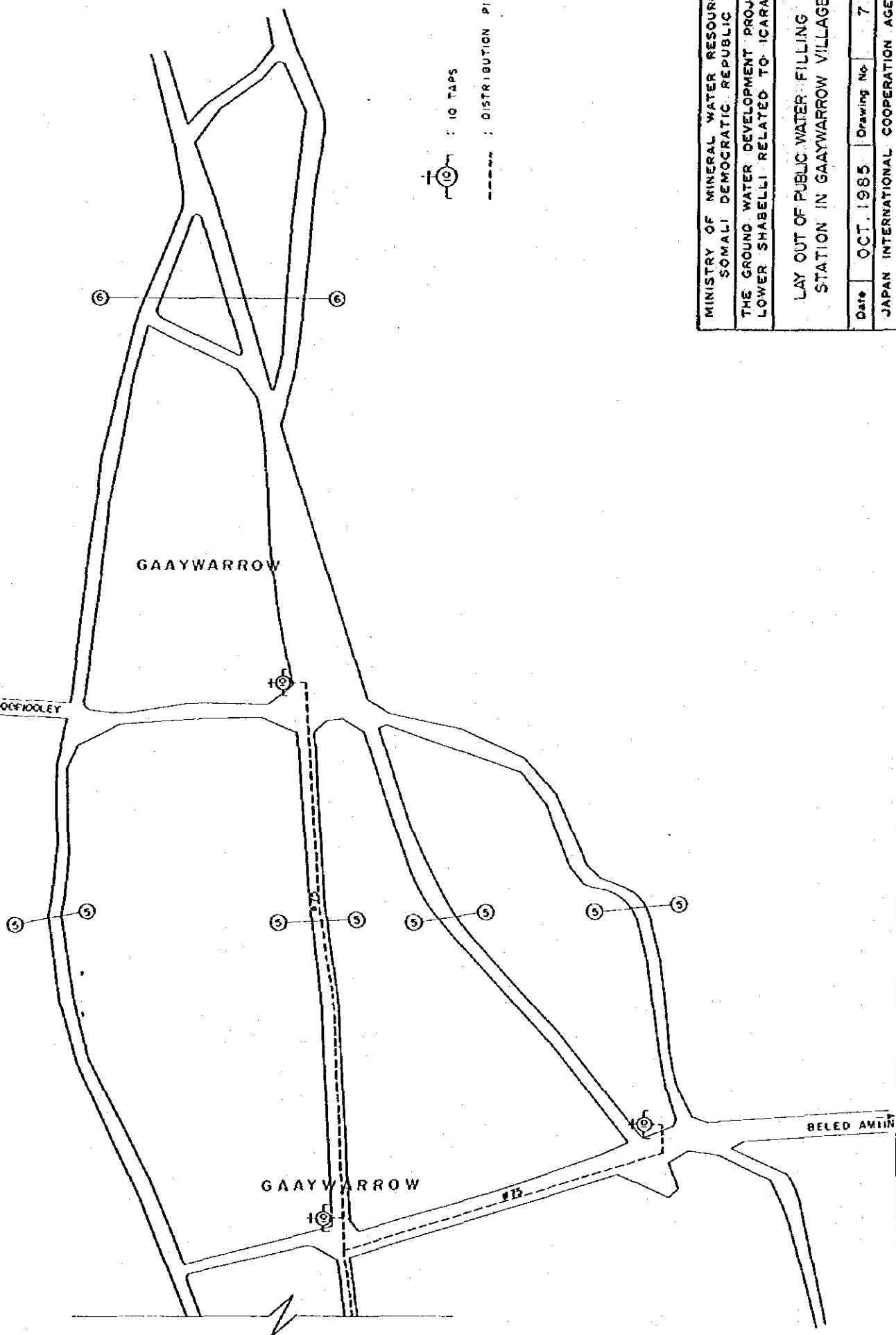
LAY OUT OF PUBLIC WATER FILLING STATION  
IN QORYOOLEY TOWN

Date	OCT. 1985	Drawing No	6
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY			





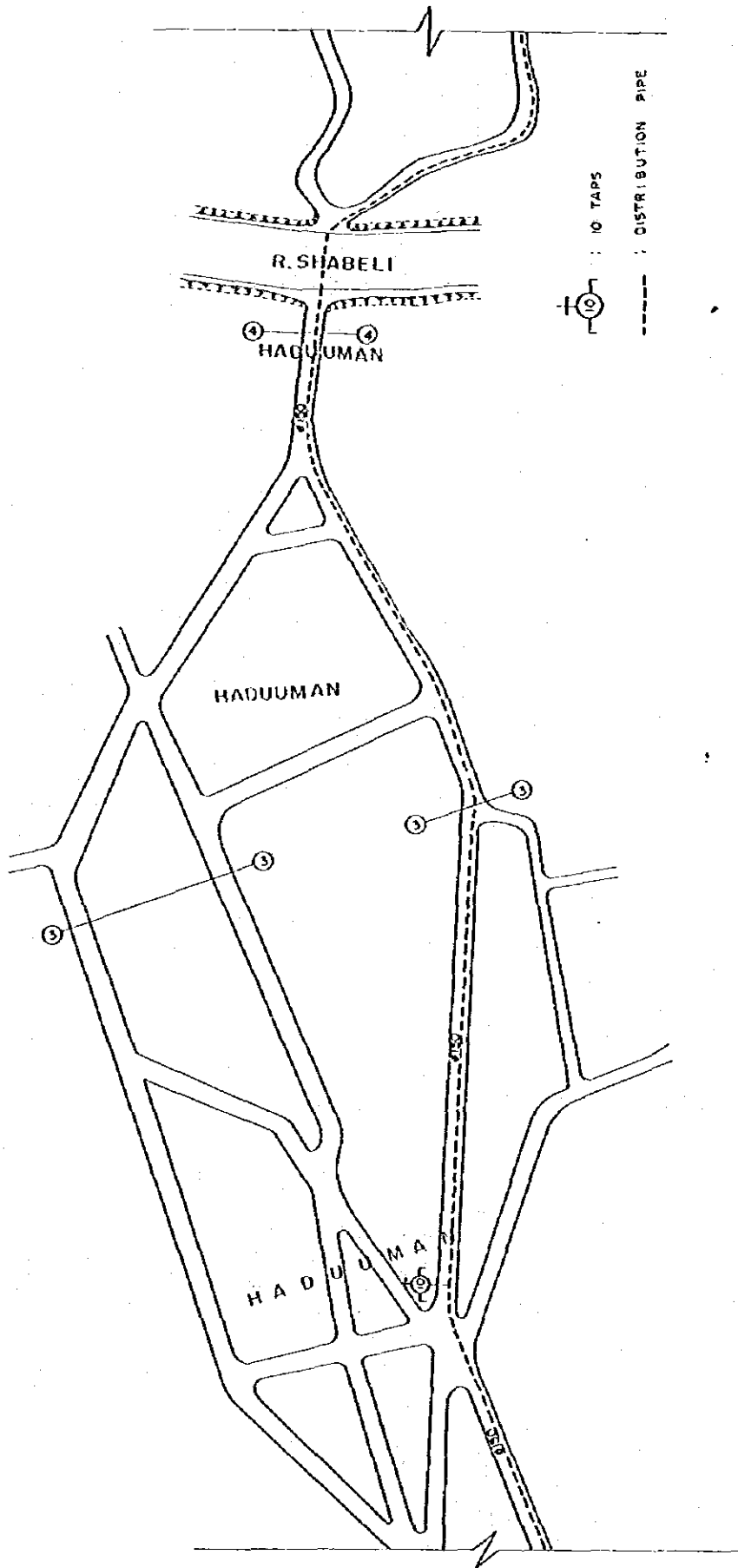
LAY OUT OF PUBLIC WATER FILLING STATION IN GAAYWARROW VILLAGE



MINISTRY OF MINERAL WATER RESOURCES SOMALI DEMOCRATIC REPUBLIC		
THE GROUND WATER DEVELOPMENT PROJECT LOWER SHABELLI RELATED TO ICARA I		
LAY OUT OF PUBLIC WATER FILLING STATION IN GAAYWARROW VILLAGE		
Date	OCT. 1985	Drawing No.
		7
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY		



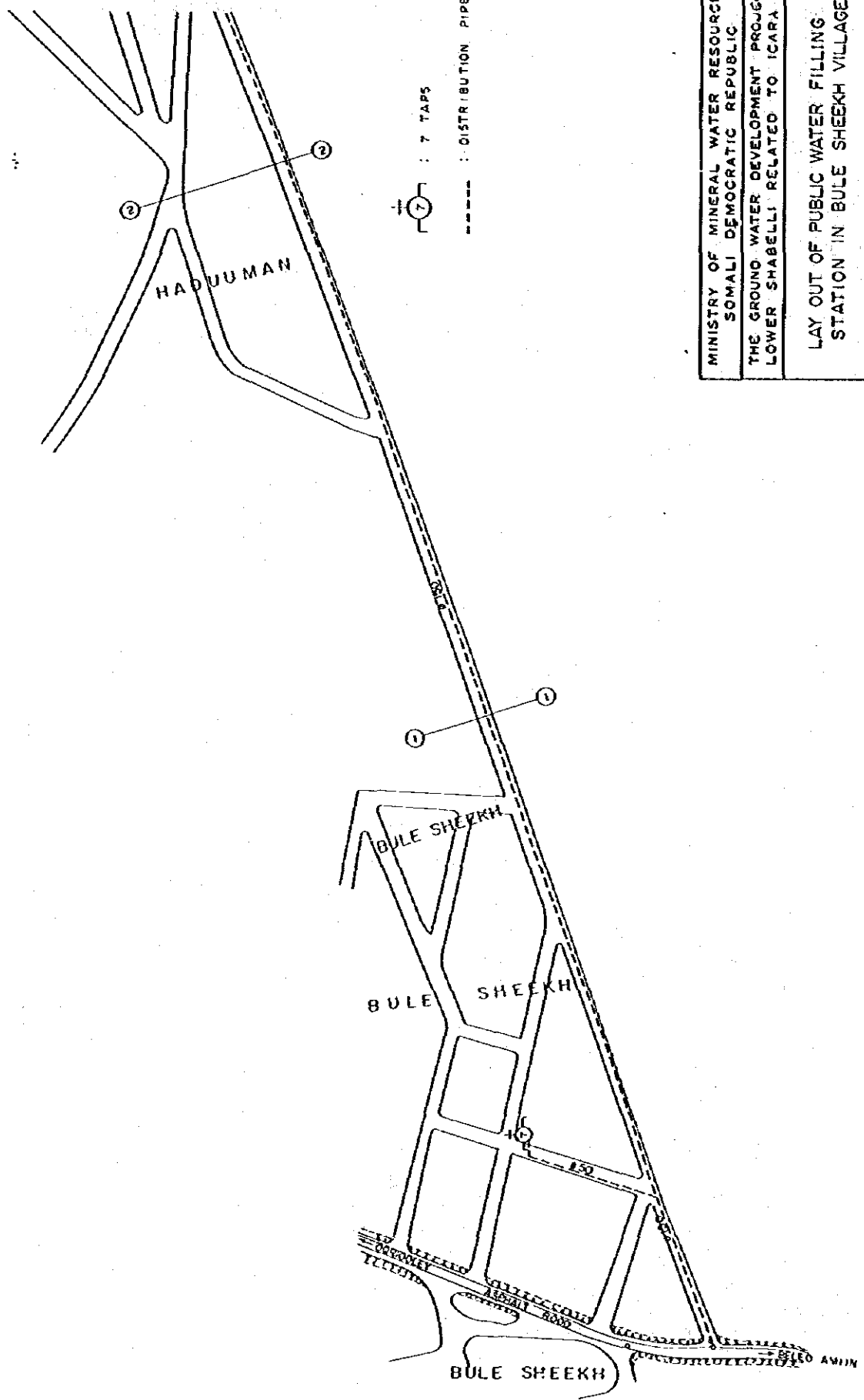
LAY OUT OF PUBLIC WATER FILLING STATION IN HADUUMAN VILLAGE



MINISTRY OF MINERAL WATER RESOURCES SOMALI DEMOCRATIC REPUBLIC	
THE GROUND WATER DEVELOPMENT PROJECT LOWER SHABELLI RELATED TO ICARA I	
LAY OUT OF PUBLIC WATER FILLING STATION IN HADUUMAN VILLAGE	
Date	OCT. 1985
Drawing No	8
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY	

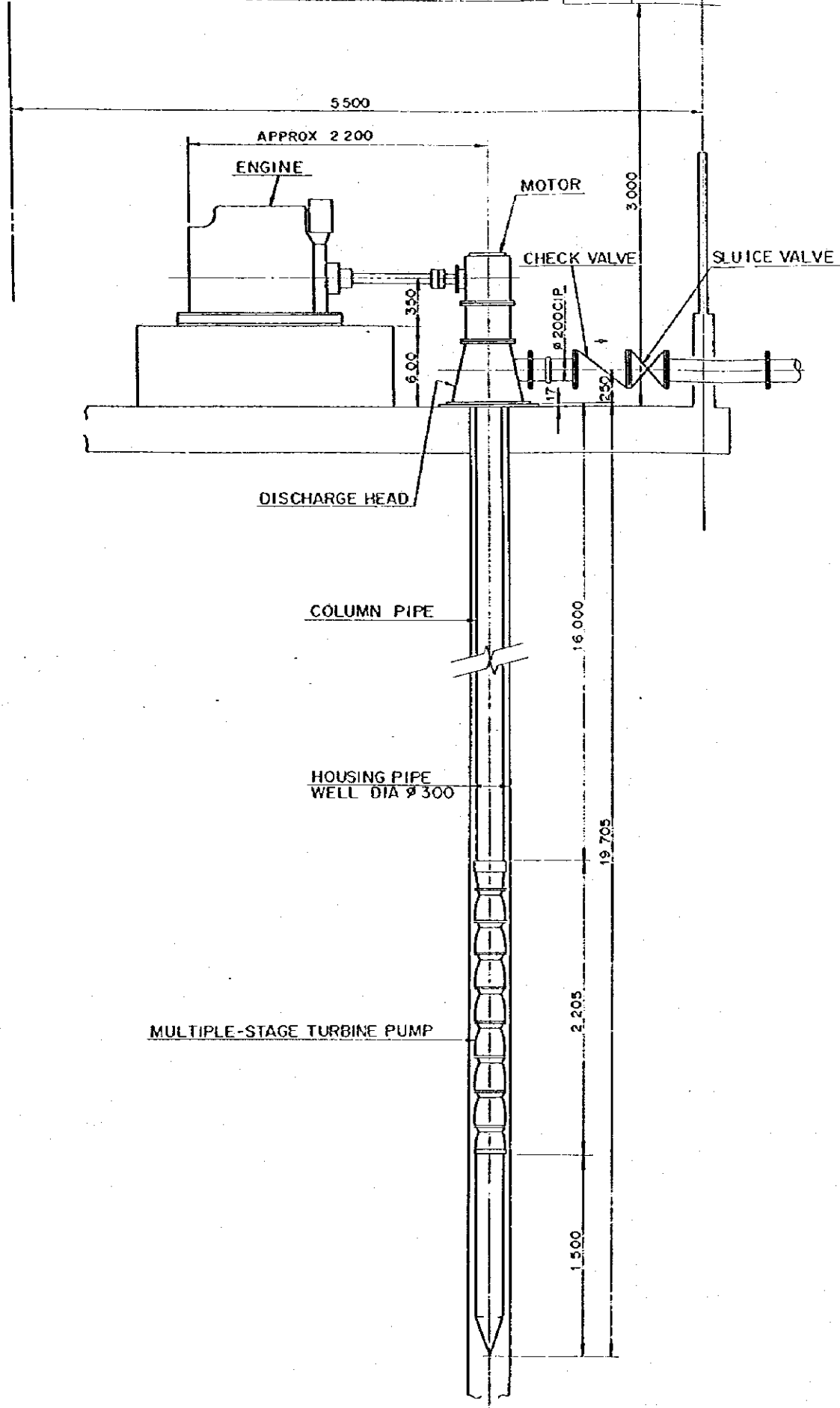


LAY OUT OF PUBLIC WATER FILLING STATION IN BULE SHEEKH VILLAGE



MINISTRY OF MINERAL WATER RESOURCES SOMALI DEMOCRATIC REPUBLIC	
THE GROUND WATER DEVELOPMENT PROJECT LOWER SHABELLI RELATED TO ICARA I	
LAY OUT OF PUBLIC WATER FILLING STATION IN BULE SHEEKH VILLAGE	
Date	OCT. 1985
Drawing No	9
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY	

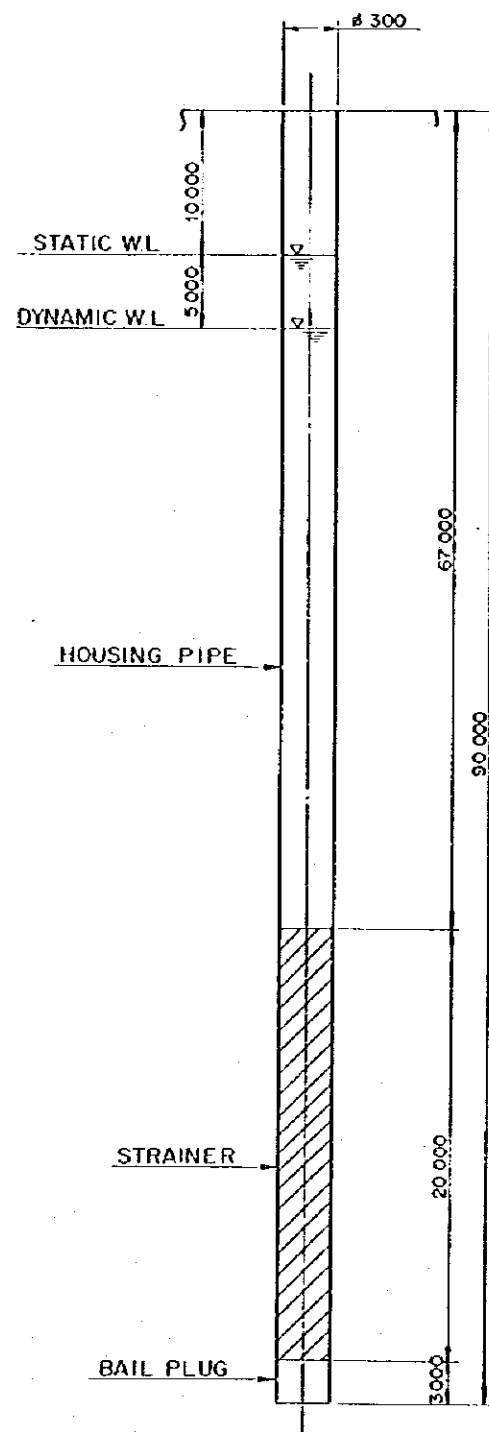
INSTALLATION OF PIPE



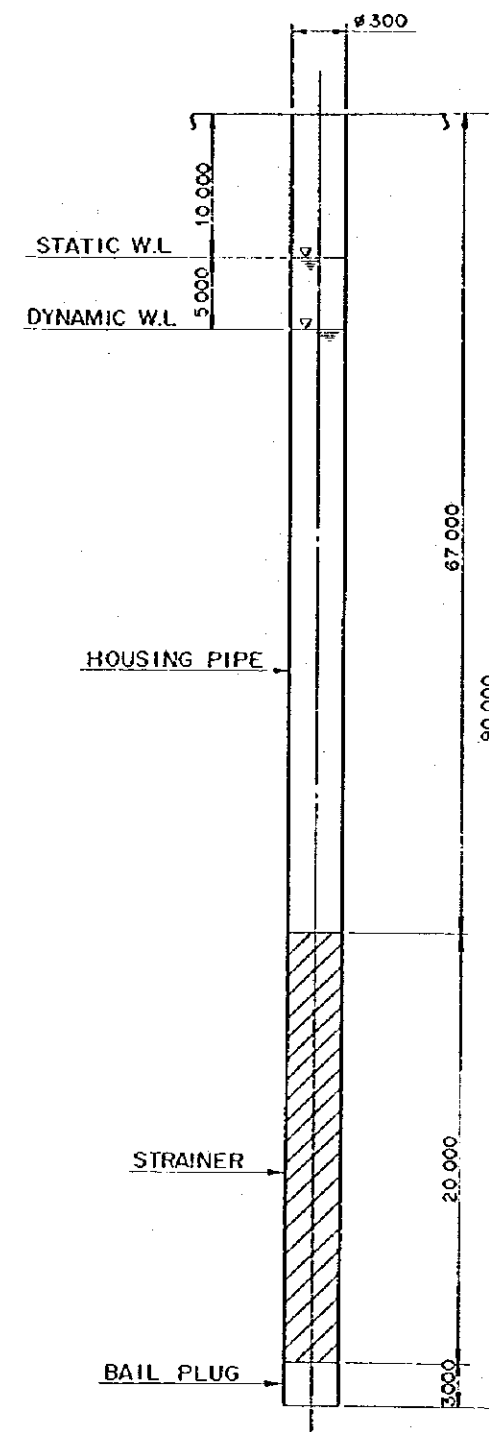
PROPOSED PRODUCTION WELL

SV - 1/250 SH - 1/20

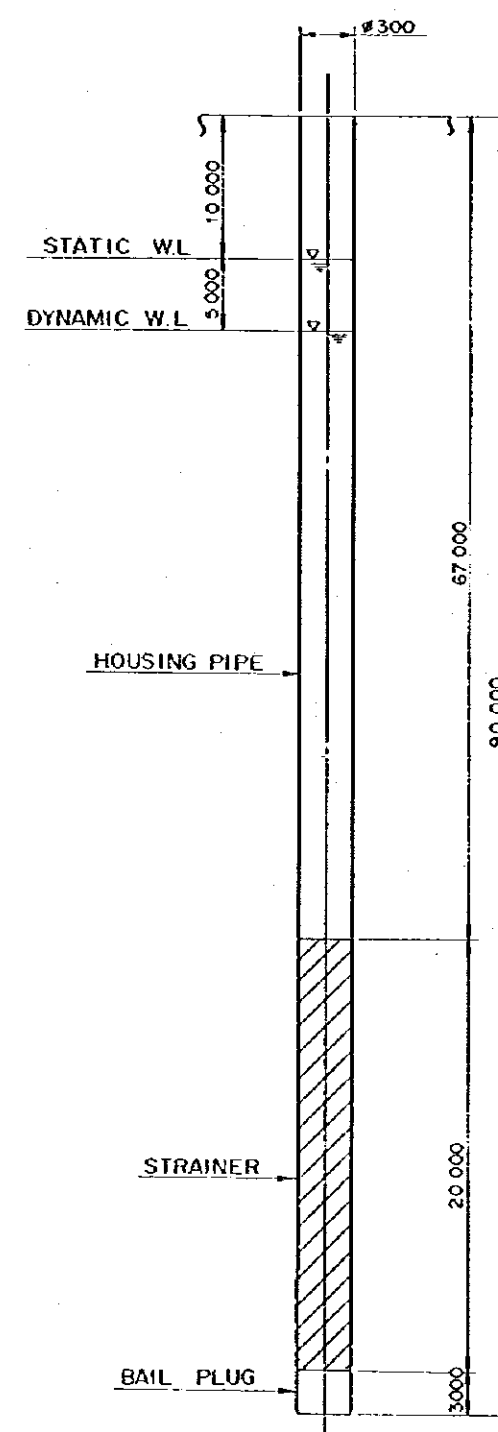
NO 1 WELL



NO 2 WELL



NO 3 WELL



MINISTRY OF MINERAL WATER RESOURCES  
SOMALI DEMOCRATIC REPUBLIC

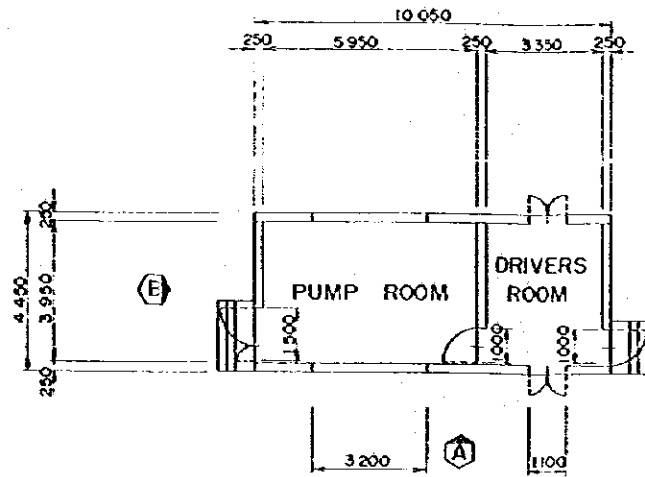
THE GROUND WATER DEVELOPMENT PROJECT  
LOWER SHABELLI RELATED TO ICARA I

PROFILE OF PRODUCTION WELL

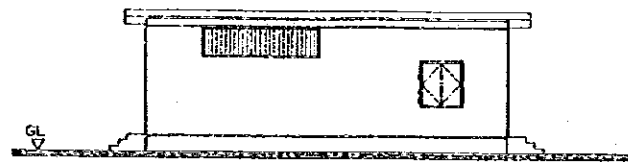
Date	OCT. 1985	Drawing No	10
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY			

# PUMP HOUSE

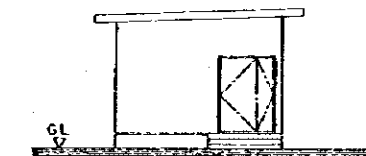
SCALE 1:100  
PUMP HOUSE PLAN



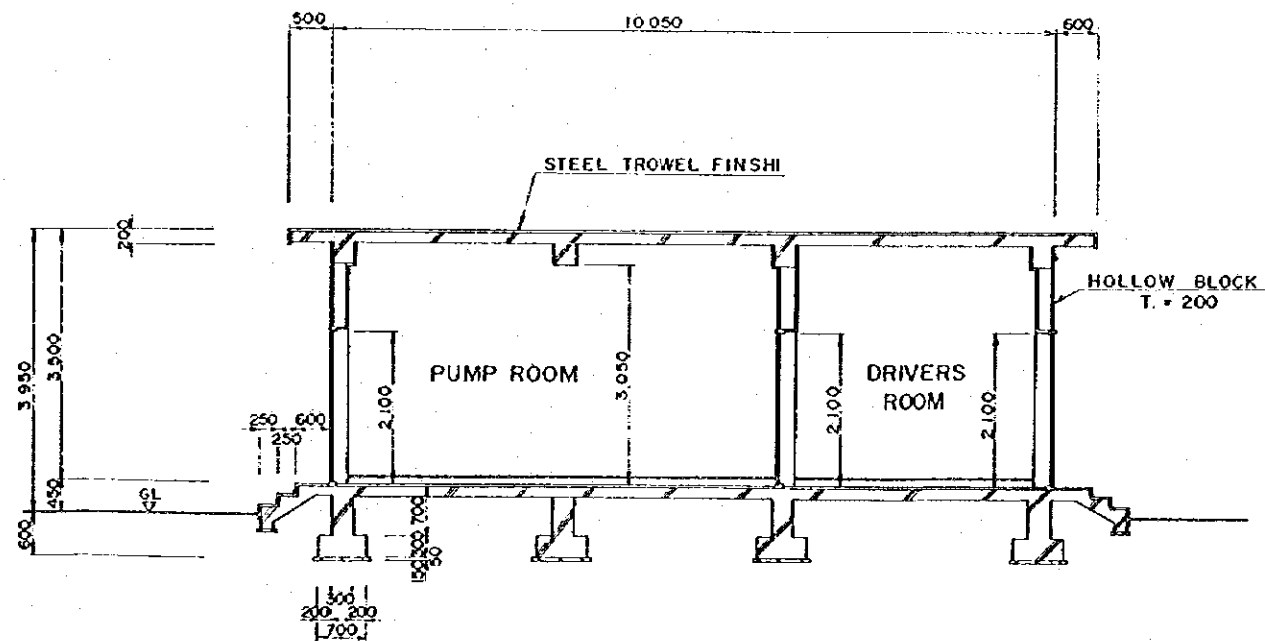
SCALE 1:100  
SECTION - A



SCALE 1:100  
SECTION - B



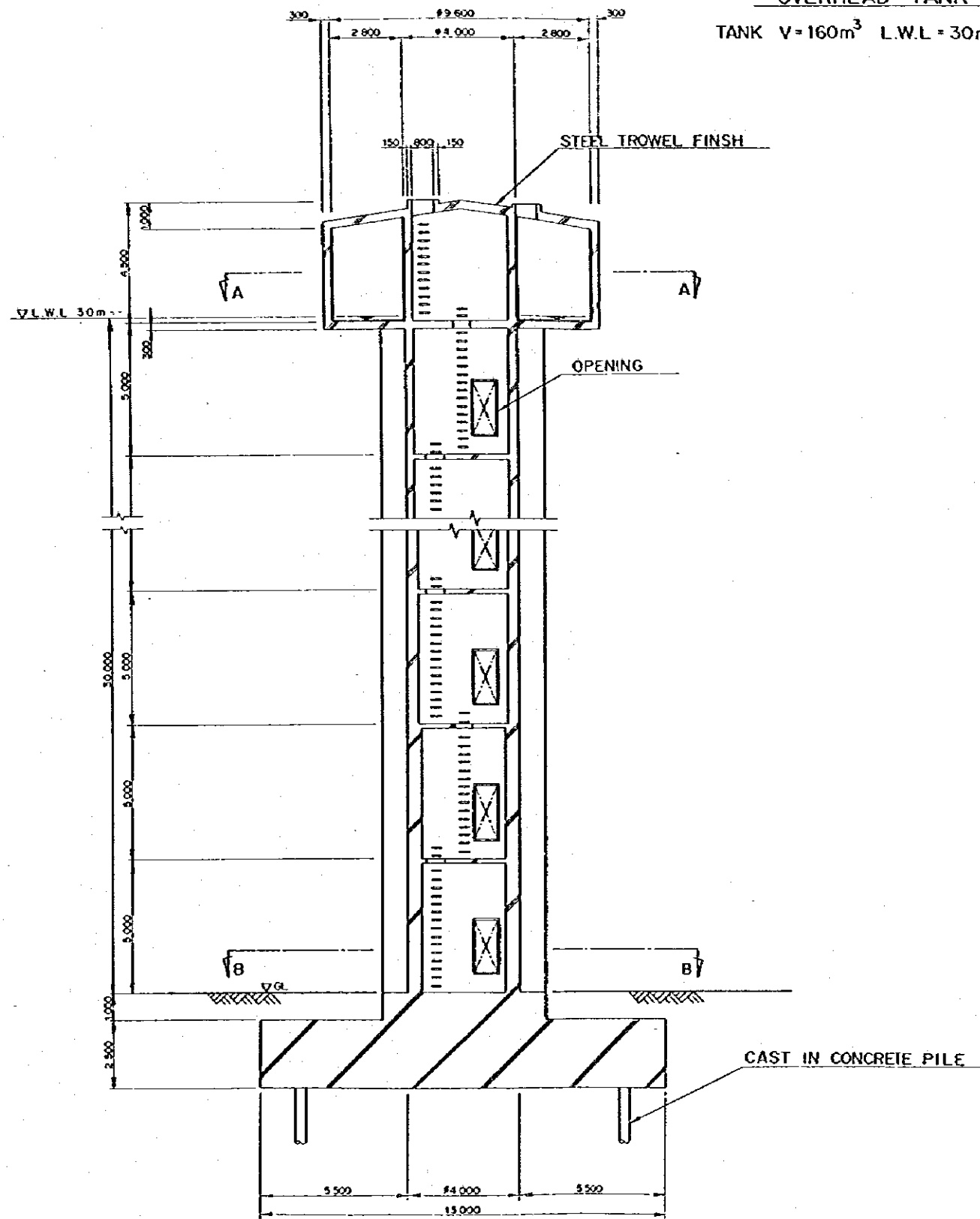
SCALE 1:50  
SECTION



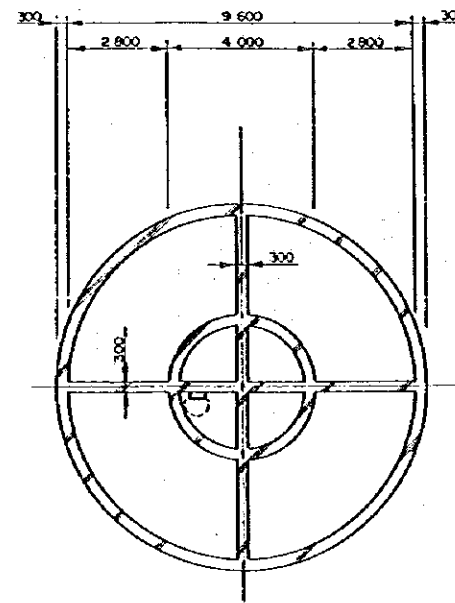
MINISTRY OF MINERAL WATER RESOURCES SOMALI DEMOCRATIC REPUBLIC			
THE GROUND WATER DEVELOPMENT PROJECT LOWER SHABELLI RELATED TO ICARA I			
PUMP HOUSE PLAN AND SECTION			
Date	OCT. 1985	Drawing No	11
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY			



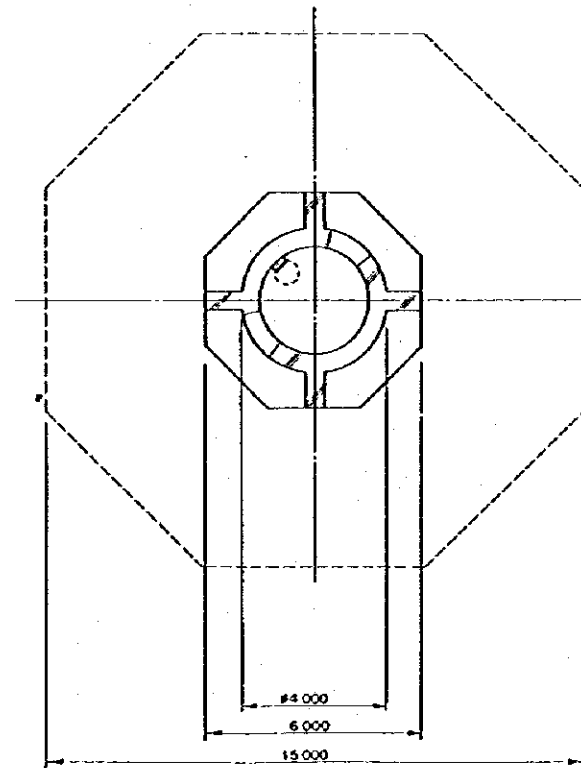
**OVERHEAD TANK**  
TANK  $V=160m^3$  L.W.L = 30m



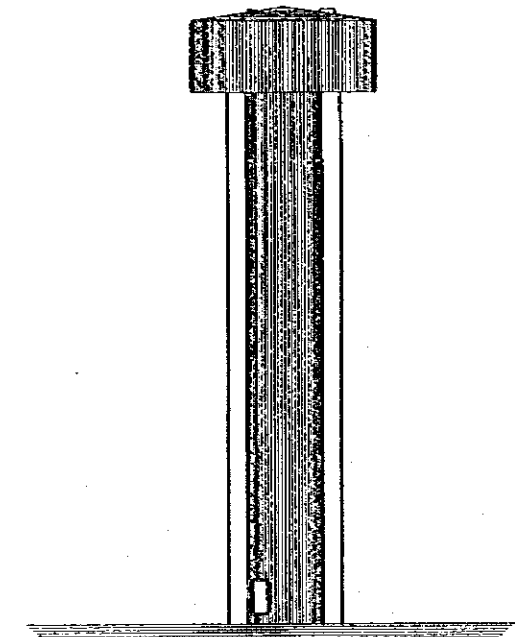
SECTION SCALE 1:100



A - A SECTION SCALE 1:100



B - B PLAN SCALE 1:100

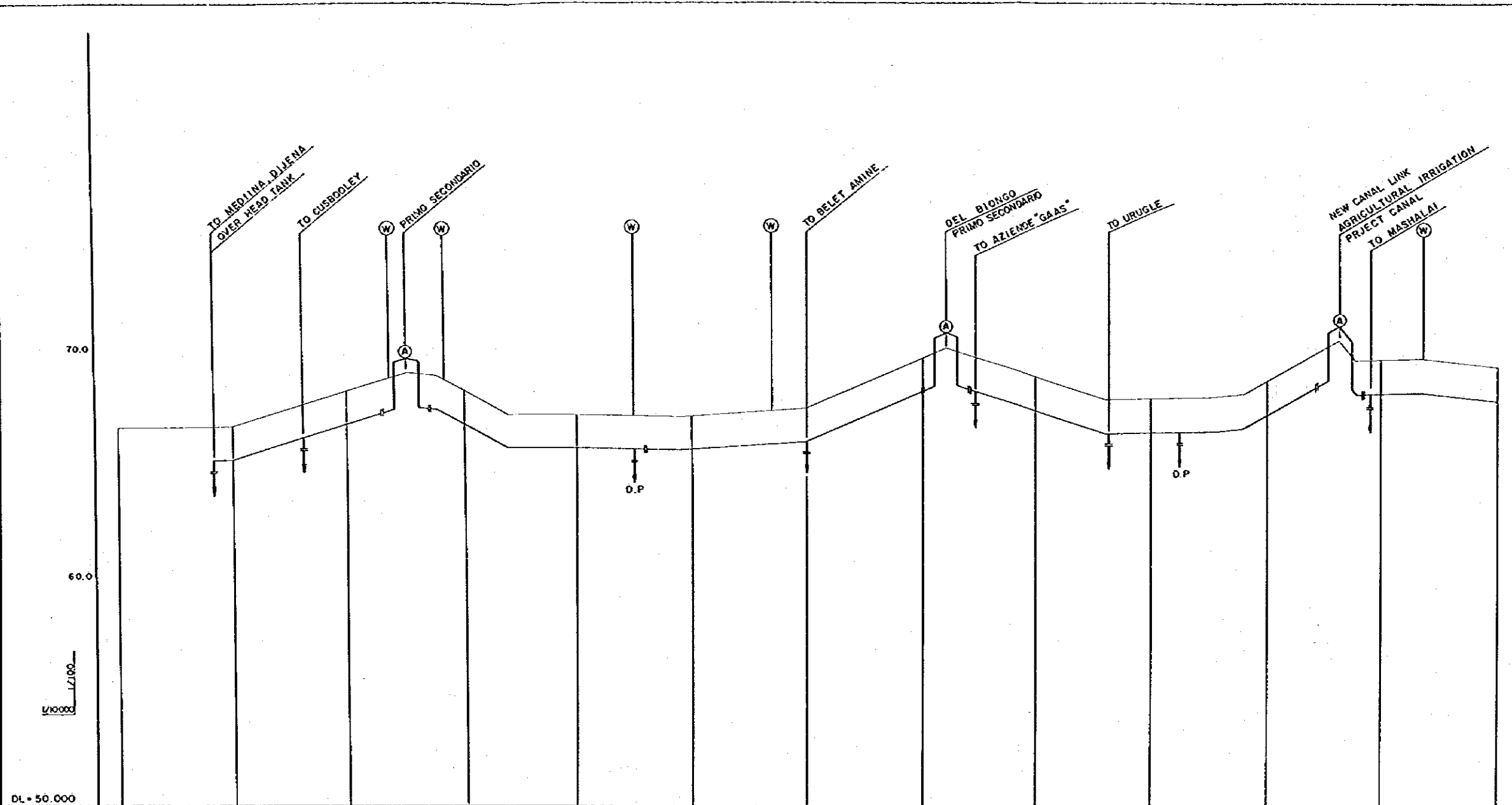


OUT VIEW SCALE 1:200

MINISTRY OF MINERAL WATER RESOURCES  
SOMALI DEMOCRATIC REPUBLIC  
THE GROUND WATER DEVELOPMENT PROJECT  
LOWER SHABELLI RELATED TO ICARA I

**OVERHEAD TANK  
PLAN AND SECTION**

Date	OCT. 1985	Drawing No	12
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY			



TYPE & DIA.	C.P.L. (m)	G.L.	TOTAL LENGTH	LENGTH	NO.	RADIUS
	66.54 66.50	66.47 66.50	-2328.5 -2500.0		-IP 1-6 -NO. 5	
		67.49	-2191.6		-IP 1-4	
	66.70	68.13	-2000.0		-NO. 4	
		66.83	-1757.8		-IP 1-3	
		68.72	-1621.0		-IP 1-2	
	66.67	68.10	-1500.0		-NO. 3	
		67.03	-1389.6		-IP 1-1	
	66.52	67.95	-1000.0		-NO. 2	
	65.45	66.87 66.88	-550.3 +500.0		-IP 1-1 -NO. 1	
	65.85	67.28	0.0		NO. 0	
	66.07	69.50	500.0		NO. 1	
		69.95	612.8		IP 2	
	67.25	68.68	1000.0		NO. 2	
		67.70	1308.3		IP 2'	
	66.32	67.75	1500.0		NO. 3	
		67.80	1731.1		IP 3	
		67.66	1801.9		IP 4	
		67.94	1889.3		IP 5	
	67.12	68.35	2000.0		NO. 4	
		70.33	2321.1		IP 6	
		69.54	2392.7		IP 7	
	66.11	69.54	2500.0		NO. 5	
		69.33	2674.4		IP 8	
	67.77	69.20	3000.0		NO. 6	

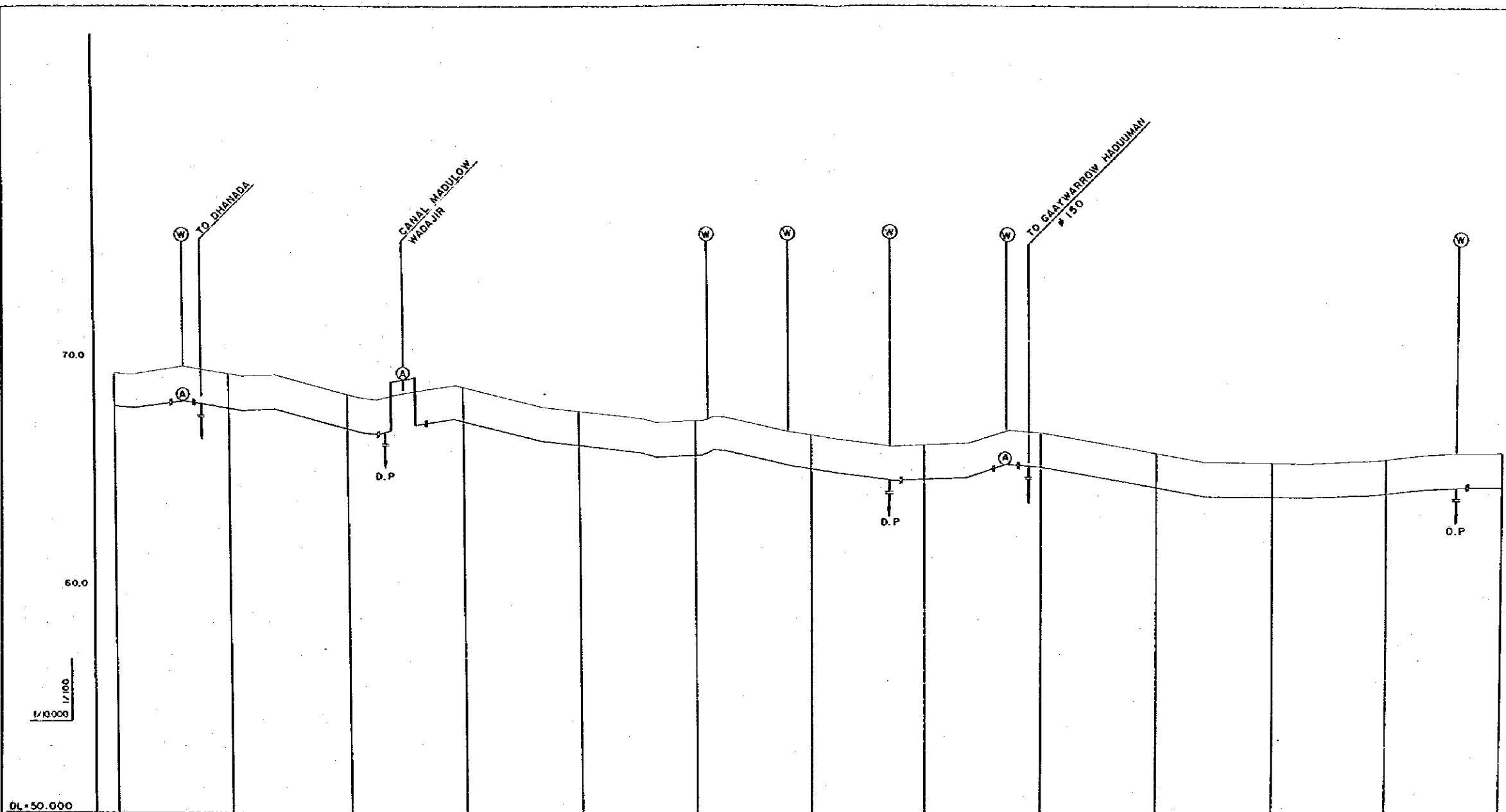
MINISTRY OF MINERAL WATER RESOURCES  
SOMALI DEMOCRATIC REPUBLIC

THE GROUND WATER DEVELOPMENT PROJECT  
LOWER SHABELLI RELATED TO ICARA I

PROFILE OF PIPE LINE

Date | OCT. 1985 | Drawing No | 13 |

JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY



RADIUS	NO.	LENGTH	TOTAL LENGTH	G. L.	C. P. L. (M)	TYPE & DIA.
	NO. 6		3000.0	69.20	67.77	
	IP 9		3081.2	69.12		
	IP 10		3302.2	69.44		
	IP 11		3488.5	69.13		
	NO. 7		3500.0	69.10	67.67	
	IP 12		3566.3	69.01		
	IP 13		3647.3	69.03		
	IP 14		3708.6	69.04		
	NO. 8		4000.0	68.20	66.77	
	IP 15		4091.2	68.04		
	IP 16		4127.0	67.97		
	IP 17		4189.8	68.15		
	IP 18		4467.0	68.34	67.02	
	NO. 9		4500.0	68.45		
	IP 19		4830.8	67.61		
	NO. 10		5000.0	67.40	65.97	
	IP 20		5261.3	67.09		
	IP 21		5323.9	66.97		
	NO. 11		5500.0	67.05	65.61	
	IP 22		5517.9	67.05		
	IP 23		5578.2	67.23		
	IP 24		5620.7	67.22		
	IP 25		5902.7	66.56		
	NO. 12		6000.0	66.40	64.97	
	IP 26		6351.3	65.96		
	NO. 13		6500.0	66.02	64.59	
	IP 26		6673.3	66.09		
	IP 27		6751.1	66.29		
	IP 28		6832.1	66.67		
	NO. 14		7000.0	66.53	65.10	
	IP 29		7002.6	66.33		
	NO. 15		7500.0	65.70	64.87	
	IP 30		7697.7	65.37		
	NO. 16		8000.0	65.34	63.91	
	IP 30		8118.0	65.32		
	IP 31		8444.9	65.34		
	NO. 17		8500.0	65.62	64.19	
	IP 32		8647.5	65.81		
	IP 33		8775.0	65.88		
	NO. 18		9000.0	65.36	64.33	

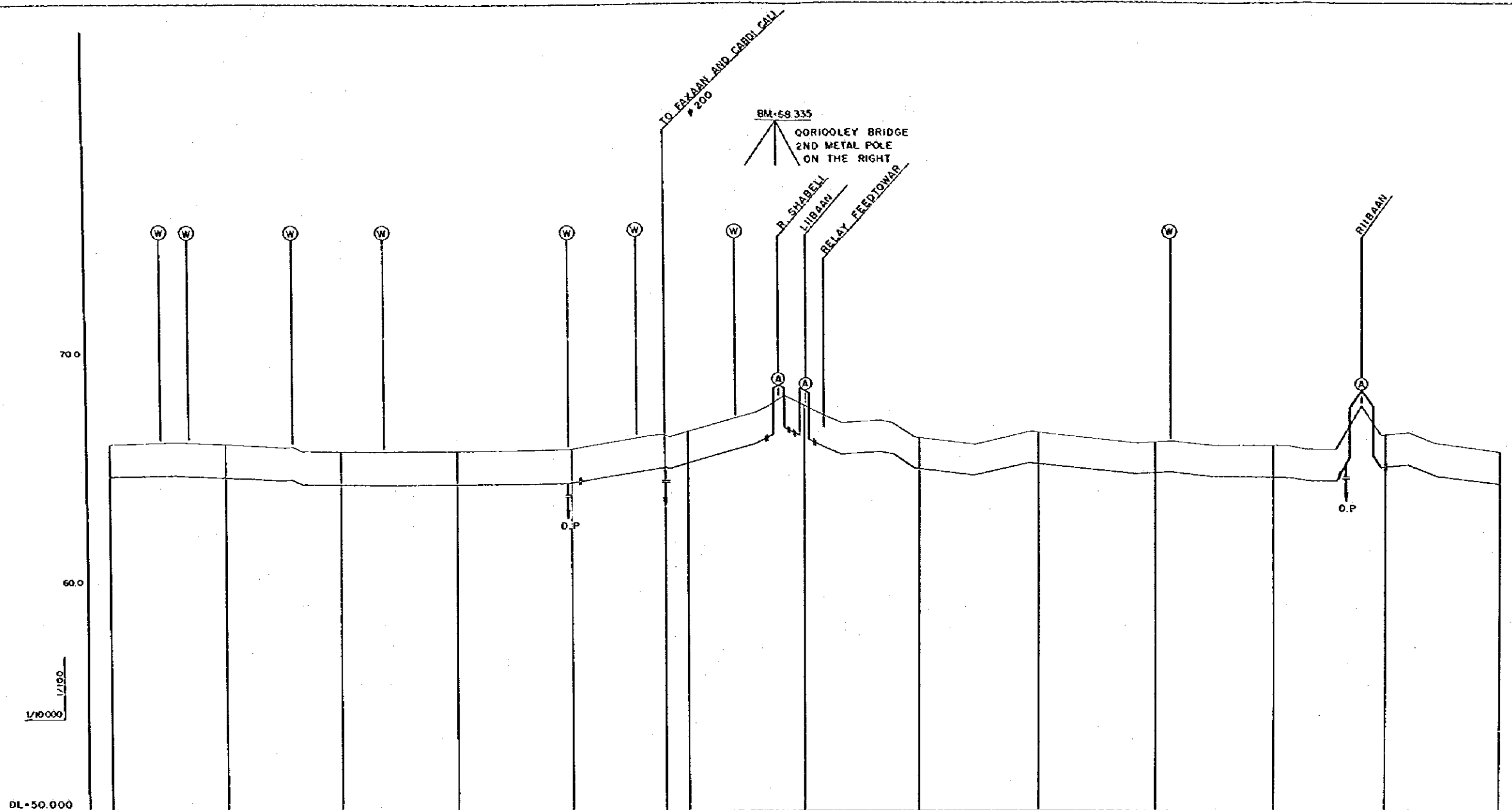
MINISTRY OF MINERAL WATER RESOURCES  
SOMALI DEMOCRATIC REPUBLIC

THE GROUND WATER DEVELOPMENT PROJECT  
LOWER SHABELLI RELATED TO ICARA I

PROFILE OF PIPE LINE

Date: OCT. 1985    Drawing No: 14

JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY



NO.	RADIUS	TOTAL LENGTH	G.L.	C.P.L. (m)	TYPE & D.I.A.
NO.18		9 000.0	65.96	64.53	
IP 34		9 333.3	66.00		
NO.19		9 500.0	65.92	64.49	
IP 35		9 766.1	65.80		
IP 36		9 796.7	65.83		
IP 37		9 834.7	65.85		
NO.20		10 000.0	65.63	64.20	
IP 37		10 204.6	65.60		
NO.21		10 500.0	65.62	64.19	
IP 38		10 997.6	65.64	64.24	
IP 39		11 000.0	65.67		
IP 40		11 354.4	66.23		
NO.23		11 369.5	66.27	63.04	
IP 41		11 425.7	66.16		
IP 42		11 500.0	66.40		
IP 43		11 893.9	67.22		
NO.24		11 848.9	67.56	67.20	
IP 44		11 913.7	67.98		
IP 45		12 200.0	67.55		
IP 46		12 092.1	67.08		
IP 47		12 176.0	66.75		
IP 48		12 332.3	66.87		
IP 49		12 399.9	66.74		
NO.25		12 482.7	66.12	64.76	
IP 50		12 500.0	66.12		
IP 51		12 500.0	66.28		
IP 52		12 963.2	66.37		
IP 53		13 003.6	66.38		
IP 54		13 003.6	66.33		
IP 55		13 063.6	66.28		
IP 56		13 403.6	65.94		
NO.27		13 500.0	66.00	64.64	
IP 51		13 974.9	66.01		
IP 52		13 741.9	65.81		
NO.28		14 000.0	65.80	64.44	
IP 53		14 023.1	65.80		
IP 54		14 079.8	65.78		
IP 55		14 146.8	65.68		
IP 56		14 284.0	65.70		
IP 57		14 342.3	67.57		
IP 58		14 488.0	66.31		
NO.29		14 500.0	66.35	64.99	
IP 59		14 601.0	66.43		
IP 60		14 722.7	65.96		
NO.30		15 000.0	65.62	64.26	

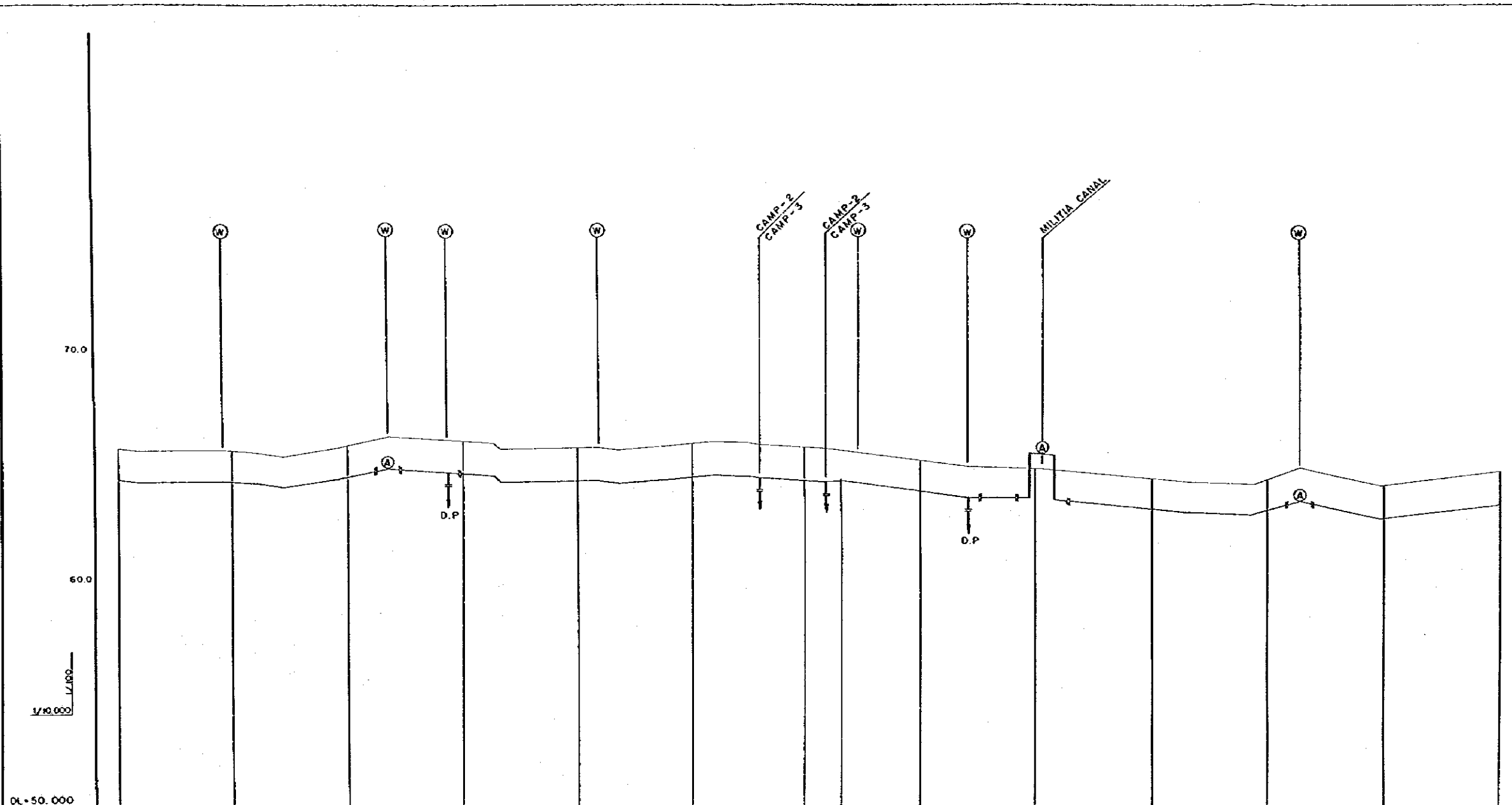
MINISTRY OF MINERAL WATER RESOURCES  
SOMALI DEMOCRATIC REPUBLIC

THE GROUND WATER DEVELOPMENT PROJECT  
LOWER SHABELLI RELATED TO ICARA I

PROFILE OF PIPE LINE

Date | OCT. 1985 | Drawing No | 15 |

JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY



RADIUS	NO.	LENGTH	TOTAL LENGTH	G. L.	C. P. L. (m)	TYPE & DIA.
	NO. 30		15000.0	65.62	64.26	
	IP 61		15087.9	65.46		
	IP 62		15435.0	65.51	64.15	
	NO. 31		15500.0	65.51		
	IP 63		15587.8	65.43		
	IP 64		15720.4	65.25		
	IP 65		15845.4	65.44		
	NO. 32		16000.0	65.73	64.37	
	IP 66		16176.0	66.12		
	NO. 33		16500.0	65.93	64.57	
	IP 67		16645.4	65.83		
	IP 68		16732.2	65.80		
	NO. 34		17000.0	65.66	64.30	
	IP 69		17091.3	65.94		
	IP 70		17181.9	65.94		
	IP 71		17411.5	65.72		
	NO. 35		17500.0	65.84	64.48	
	IP 72		17602.9	65.92		
	IP 73		17745.5	65.91		
	IP 74		17873.4	65.80		
	NO. 36		18000.0	65.48	64.32	
	IP 75		18091.7	65.62		
	NO. 37		18500.0	65.11	63.80	
	IP 77		18699.3	64.86		
	NO. 38		19000.0	64.79	63.48	
	IP 77		19023.1	64.77		
	NO. 39		19500.0	64.34	63.03	
	IP 78		19643.8	64.18		
	IP 79		19928.9	64.08		
	NO. 40		20000.0	64.30	62.99	
	IP 80		20141.0	64.81		
	IP 81		20487.5	64.06	62.78	
	NO. 41		20500.0	64.05		
	NO. 42		21000.0	64.70	63.39	

MINISTRY OF MINERAL WATER RESOURCES  
SOMALI DEMOCRATIC REPUBLIC

THE GROUND WATER DEVELOPMENT PROJECT  
LOWER SHABELLI RELATED TO ICARA I

PROFILE OF PIPE LINE

Date OCT. 1985 Drawing No 16

JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY



RADIUS	NO.	LENGTH	TOTAL LENGTH	G.L.	C.P.L. (m)	TYPE & DIA.
	NO. 02		21000.0	64.70	63.39	
	IP 02		21033.2	64.72		
	IP 03		21231.2	64.77		
	IP 05		21337.2	64.31		

MINISTRY OF MINERAL WATER RESOURCES  
SOMALI DEMOCRATIC REPUBLIC

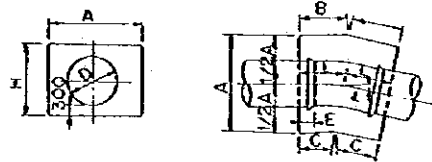
THE GROUND WATER DEVELOPMENT PROJECT  
LOWER SHABELLI RELATED TO ICARA I

PROFILE OF PIPE LINE

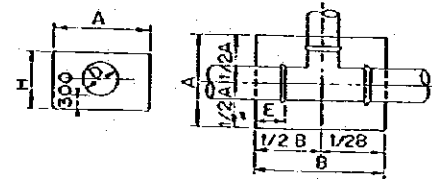
Date OCT. 1985 Drawing No 17

JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

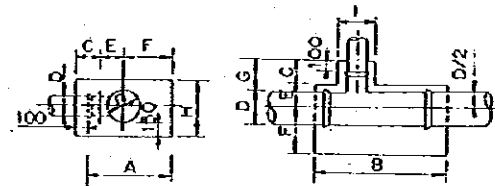
THRUST BLOCK & TYPICAL CROSS SECTION OF PIPE LAYING



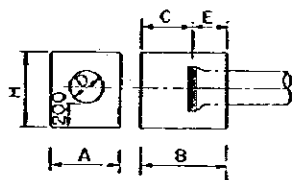
D	A	B	C	E	H	L	α
450	900	850	750	250	850	800	11°1/2
450	1350	880	620	300	950	750	22°1/2



D	A	B	E	H
450	1350	2100	610	950

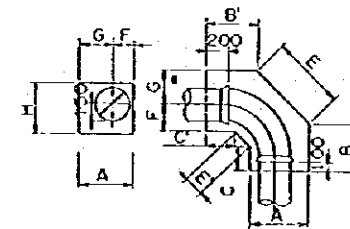
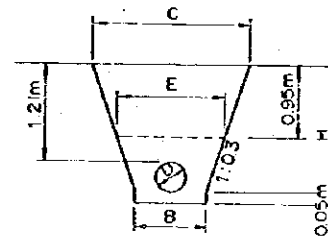


D	D/2	A	B	C	E	F	G	H	I
300	150	550	1330	305	200	350	3436	520	400



D	A	B	C	E	H
75	300	400	200	200	450
100	350	450	250	200	500
150	400	450	250	200	550
200	450	500	300	200	600
250	500	550	300	250	650
300	550	650	400	250	700
350	650	750	400	350	750
400	700	800	500	400	800
450	750	850	500	400	850

TYPICAL CROSS SECTION OF PIPE LAYING



D	A	B	B'	C	C'	E	E'	F	G	H
200	450	513	569	326	383	538	166	200	250	410
300	650	624	718	355	449	746	207	300	350	520

MINISTRY OF MINERAL WATER RESOURCES  
SOMALI DEMOCRATIC REPUBLIC  
THE GROUND WATER DEVELOPMENT PROJECT  
LOWER SHABELLI RELATED TO ICARA I

THRUST BLOCK & TYPICAL CROSS  
SECTION OF PIPE LAYING

Date: OCT. 1985 Drawing No: 18

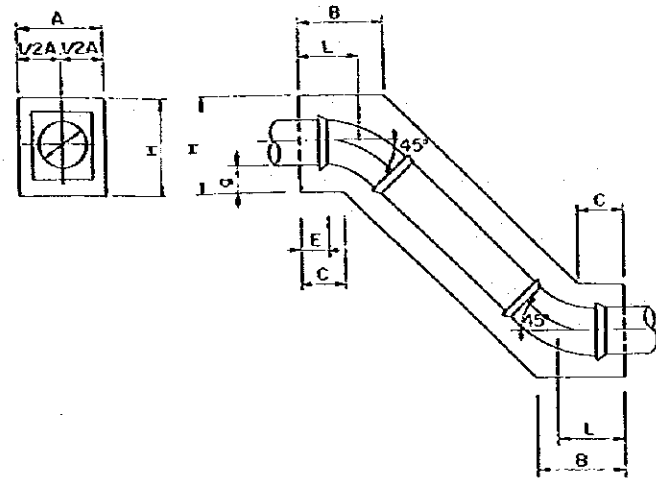
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

THRUST BLOCK & VALVE BOX

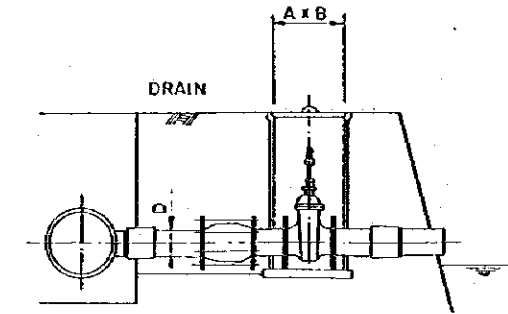
D	A	B	C	E	G	H	L
200	430	644	466	200	150	410	500
300	620	718	461	200	150	520	600
450	1000	1220	780	530	300	1050	1000

THRUST BLOCK

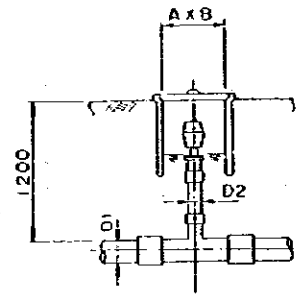
PIPE DIA	BEND					TEE	PIPE END
	90°	45°	22 1/2°	11 1/4°	5 3/8°		
75							
100							
150							
200							
250							
300							
350							
400							
450							



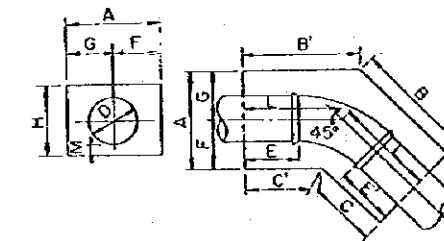
SCHEDULE OF VALVE BOX		
D	A	B
75	600	600
100	800	800
150	800	600



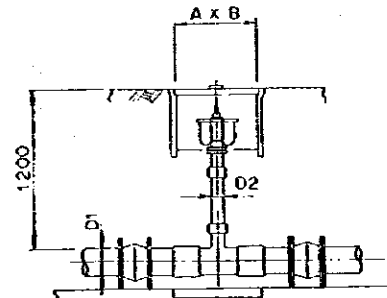
SCHEDULE OF VALVE BOX(AIR)			
D1	D2	A	B
200	75	500	500
300	75	500	500



D	A	B	C	E	E'	F	G	I	J	H
450	1350	1020	460	270	170	1640	520	1060	500	950

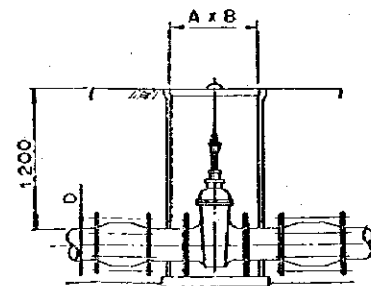


SCHEDULE OF VALVE BOX(AIR)			
D1	D2	A	B
450	75	700	500



D	A	B/B'	C/C'	E/E'	F	G	H	L	M
200	430	588/644	410/466	200/200	200	230	410	-	150
300	620	675/718	418/461	200/200	300	320	520	-	150
450	1350	1030	470	280	675	675	950	750	300

SCHEDULE OF VALVE BOX		
D	A	B
200	800	800
300	900	900
450	1000	1000



MINISTRY OF MINERAL WATER RESOURCES  
SOMALI DEMOCRATIC REPUBLIC  
THE GROUND WATER DEVELOPMENT PROJECT  
LOWER SHABELLI RELATED TO ICARA I

THRUST BLOCK & VALVE BOX

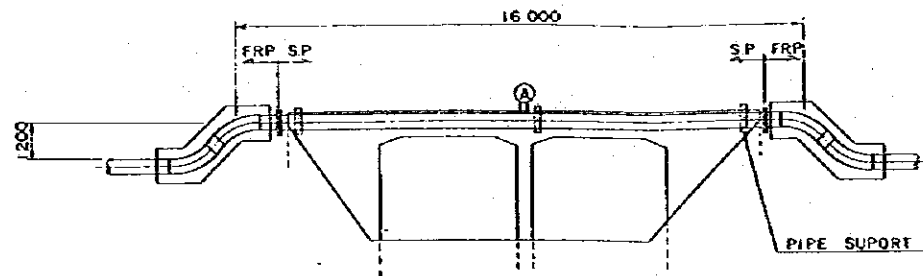
Date OCT. 1985 Drawing No 19  
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY



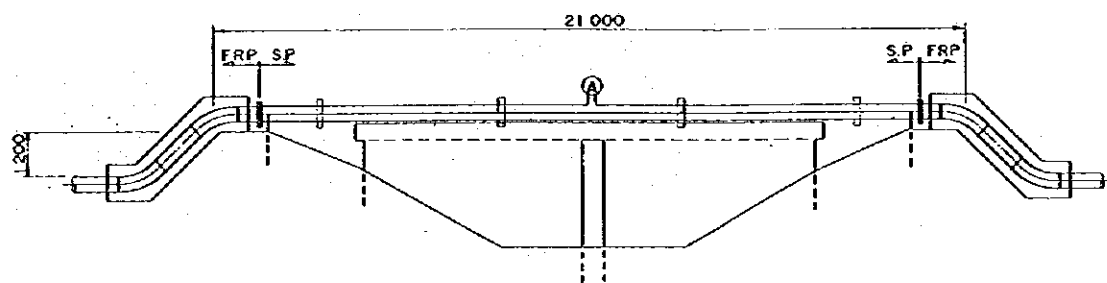
**RIVER CROSSING**

S-1/100

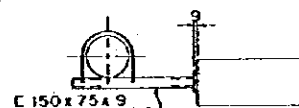
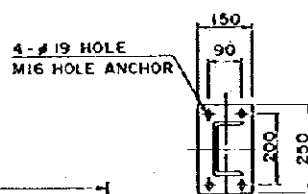
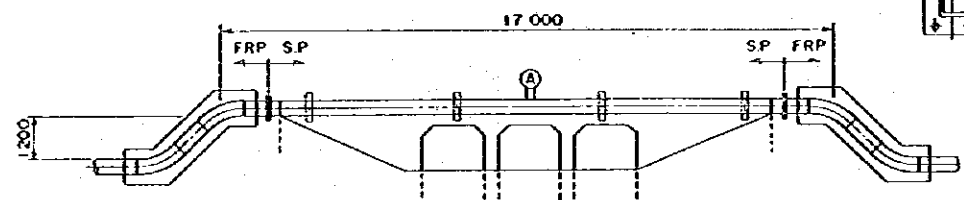
**PRIMO SECONDARIO  
(DEL BIONGO)  
Ø 400**



**NEW CANAL LINK  
AGRICULTURAL IRRIGATION PROJECT CANAL  
Ø 400**

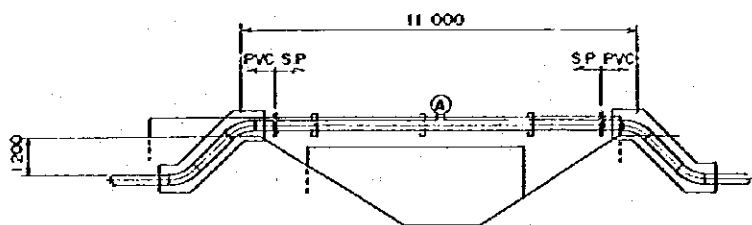


**WADAJIR  
Ø 400**

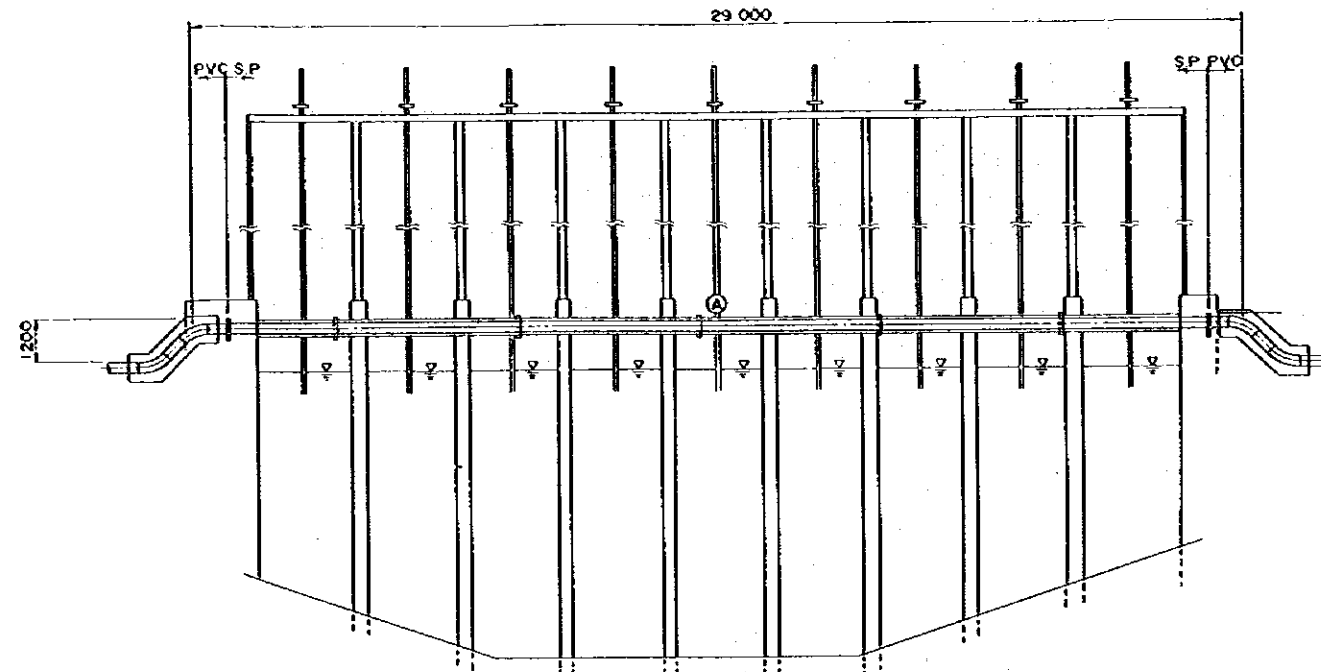


**PIPE SUPPORT  
S-NON**

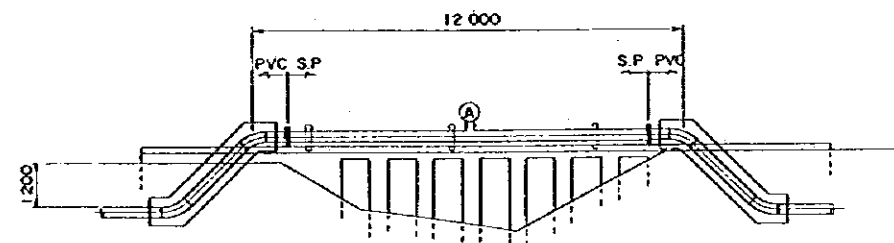
**LIIBAAN  
Ø 300**



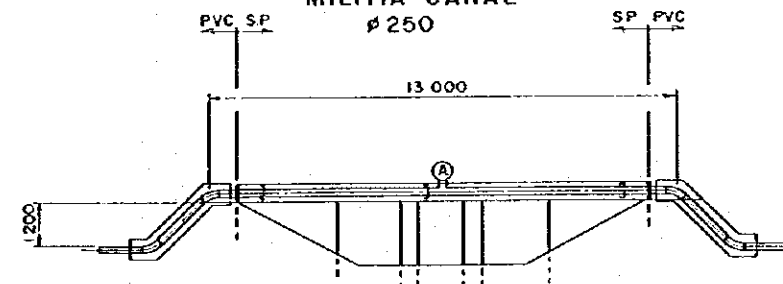
**QORYOOLEY BRIDGE  
Ø 300**



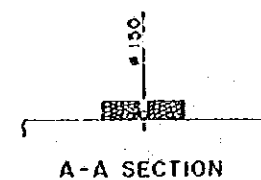
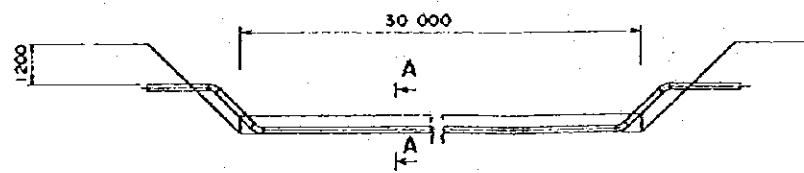
**LIIBAAN  
Ø 300**



**MILITIA CANAL  
Ø 250**



**R SHABELI  
Ø 150**

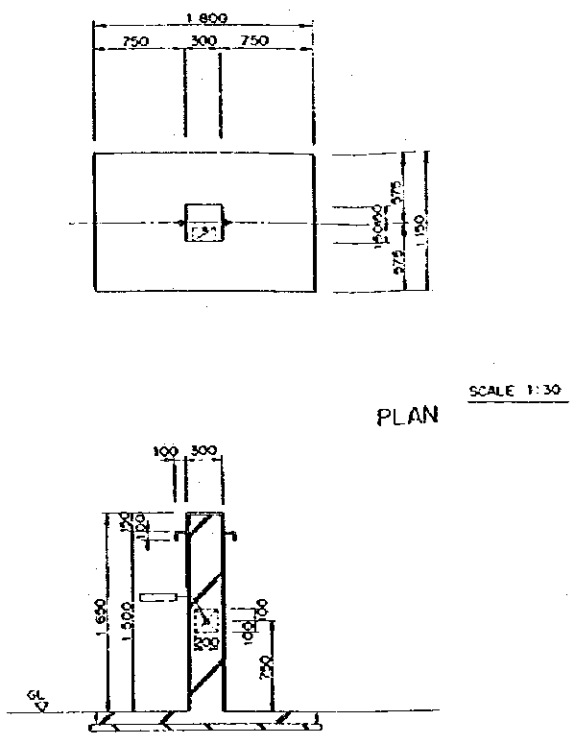


MINISTRY OF MINERAL WATER RESOURCES  
SOMALI DEMOCRATIC REPUBLIC  
THE GROUND WATER DEVELOPMENT PROJECT  
LOWER SHABELLI RELATED TO ICARA I

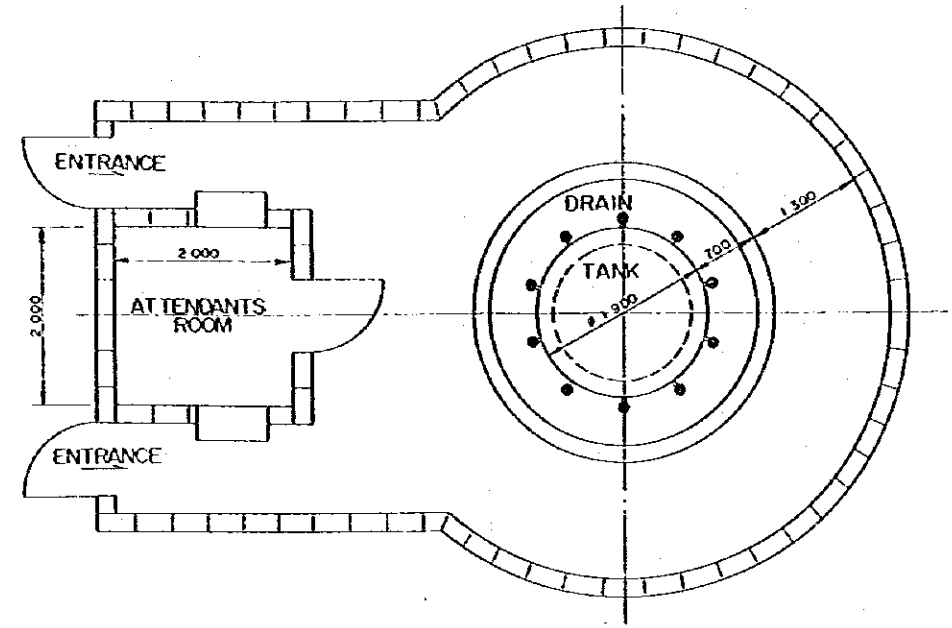
**RIVER CROSSING**

Date: OCT. 1985 Drawing No: 20  
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

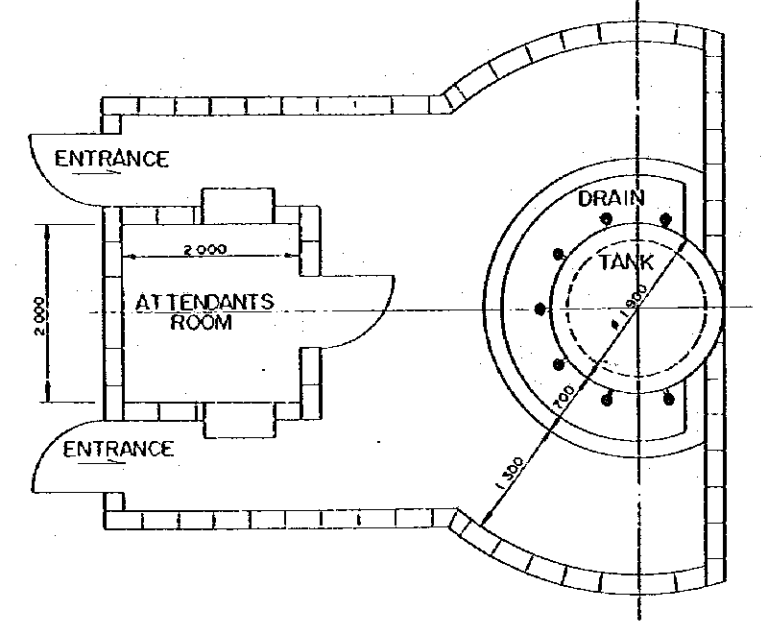
DONK CART FILLING STATION



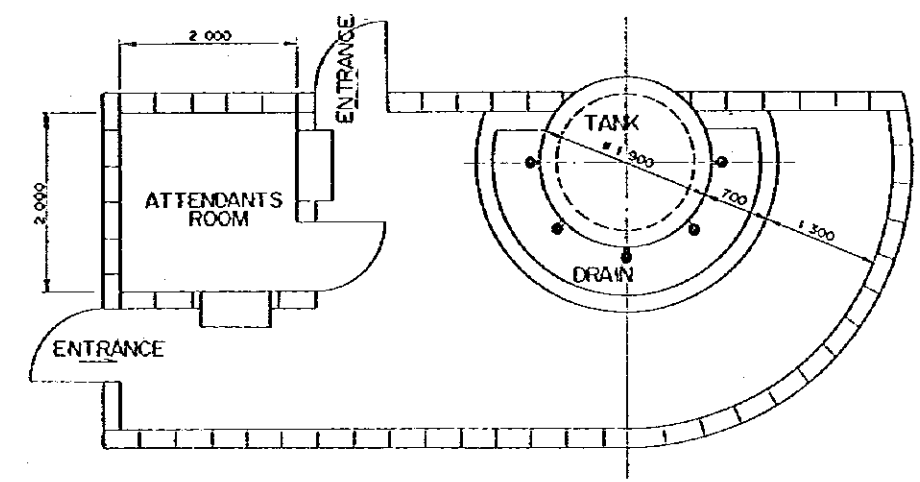
PLAN: 10 TAPS  
SCALE 1:40



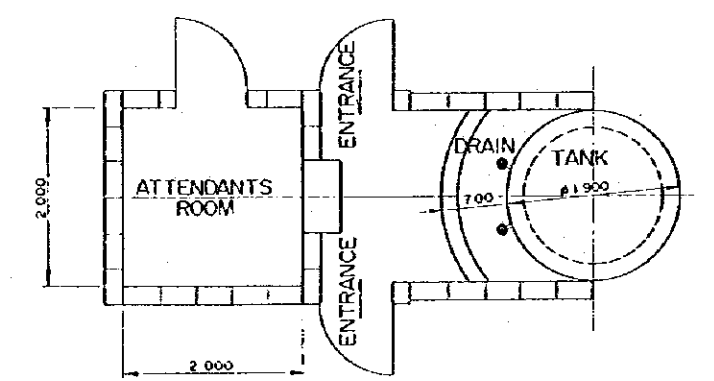
PLAN: 7 TAPS  
SCALE 1:40



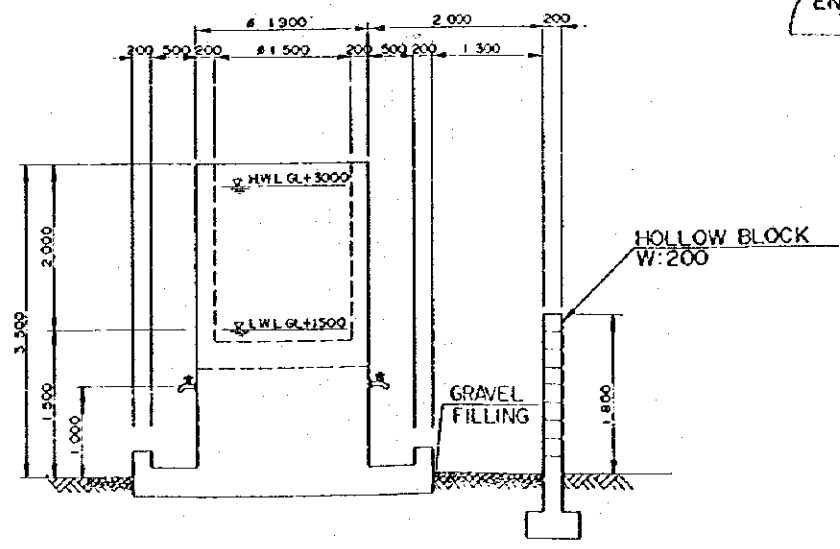
PLAN: 5 TAPS  
SCALE 1:40



PLAN: 2 TAPS  
SCALE 1:40



PUBLIC WATER FILLING STATION  
TYPICAL SECTION SCALE 1:40



MINISTRY OF MINERAL WATER RESOURCES SOMALI DEMOCRATIC REPUBLIC			
THE GROUND WATER DEVELOPMENT PROJECT LOWER SHABELLI RELATED TO ICARA I			
WATER FILLING STATION PLAN AND SECTION			
Date	OCT. 1985	Drawing No.	21
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY			

JICA