

## 6 計画雨水量(既計画と変更なし)

計画雨水量を決定するフローを示す。

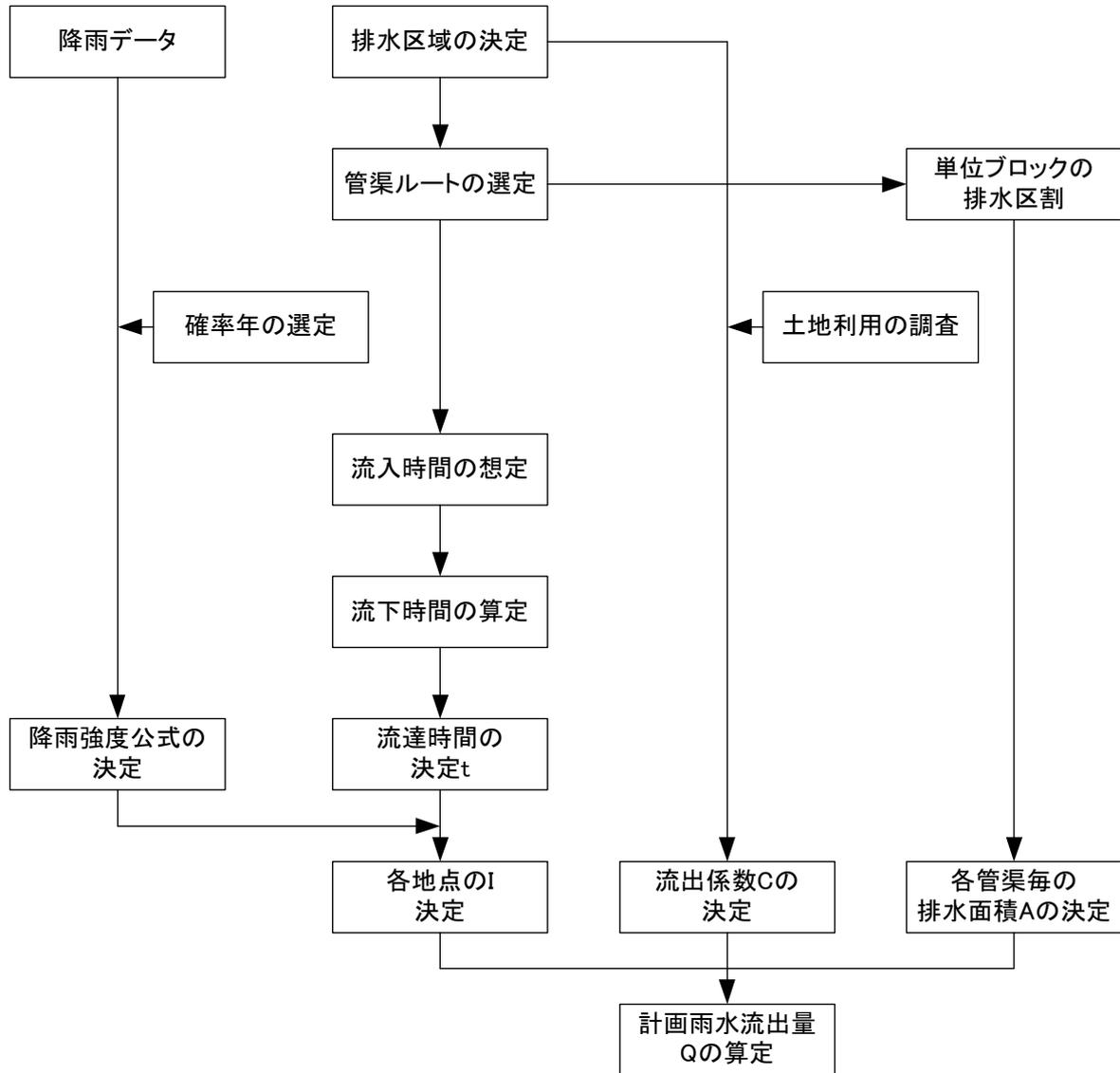


図 6-1 計画雨水量算定フロー

## 6.1. 確率年

下水道は、5年から10年に1回程度生起する降雨に対しても十分な排水機能を有することが求められる。確率年を過小評価すると頻繁な浸水被害を招き、逆に過大評価すると施設整備に対して、多大な投資が必要となる。そのため、過去の浸水実績や資産集積状況を勘案して、費用効果が最も大きくなるよう確率年を選定する必要がある。本市は、平成12年9月に発生した東海豪雨において被害を受けたものの、甚大なものではなかったことから、本市の確率年は5年とする。

## 6.2. 雨水流出量の算定公式

雨水流出量の算定公式には、合理式と実験式があるが、従来より用いられてきている合理式を採用する。

$$\text{【合理式】 } Q = \frac{1}{360} \cdot C \cdot I \cdot A$$

ここで、Q：流量 (m<sup>3</sup>/s)

C：流出係数

I：降雨強度 (mm/hr)

A：面積 (ha)

## 6.3. 降雨強度式

降雨強度式は、タルボット型を採用する。

$$\text{【タルボット型】 } I = \frac{a}{t+b}$$

ここで、I：降雨強度 (mm/hr)

t：降雨継続時間

a,b：定数

#### 6.4. 降雨量の実績

降雨量の実績は、名古屋地方気象台において昭和 38 年から平成 4 年までの 30 年間における毎年最大値を収集した。資料の整理方法には、毎年最大値法と非毎年最大値法の 2 種類があるが、一般的に 20 年以上の資料がない場合は、非毎年最大値法を用いて整理する。本計画では、名古屋地方気象台の資料が 20 年以上収集できたため毎年最大値法にて整理する。

表 6-1 降雨量順位表

順位	10分間降雨量		60分間降雨量	
	年月日	最大値	年月日	最大値
1	S63 . 9 . 20	29.0	S46 . 9 . 26	82.0
2	S55 . 8 . 27	21.0	S62 . 9 . 25	75.0
3	S42 . 7 . 9	20.5	S58 . 9 . 28	72.5
4	S46 . 9 . 26	20.5	S45 . 7 . 30	63.0
5	S58 . 9 . 28	19.5	S39 . 8 . 3	62.0
6	S45 . 8 . 7	18.5	S55 . 8 . 26	62.0
7	S50 . 9 . 23	17.5	H3 . 9 . 19	62.0
8	S62 . 9 . 25	17.5	S54 . 9 . 24	56.0
9	H2 . 7 . 25	17.5	S63 . 9 . 25	49.5
10	S39 . 6 . 15	17.0	S56 . 7 . 14	47.0
11	H1 . 9 . 22	17.0	S40 . 9 . 17	46.4
12	H3 . 6 . 13	17.0	S42 . 7 . 9	44.7
13	S38 . 7 . 11	16.5	S48 . 8 . 4	44.0
14	S48 . 8 . 3	16.5	S51 . 9 . 12	44.0
15	S56 . 7 . 3	16.5	S50 . 7 . 4	42.5
16	S57 . 7 . 30	16.0	H2 . 10 . 1	42.5
17	S51 . 6 . 25	14.5	S41 . 9 . 19	35.8
18	S59 . 5 . 2	14.5	S53 . 7 . 13	35.5
19	S61 . 7 . 10	14.0	S57 . 8 . 30	35.5
20	S49 . 5 . 26	13.5	S59 . 7 . 20	31.0
21	S54 . 9 . 24	13.5	H1 . 7 . 16	31.0
22	H4 . 7 . 11	13.5	H4 . 10 . 1	30.5
23	S52 . 9 . 7	13.0	S61 . 7 . 10	29.5
24	S53 . 7 . 13	13.0	S43 . 8 . 26	28.5
25	S41 . 9 . 12	12.9	S49 . 7 . 25	26.5
26	S43 . 6 . 19	12.5	S44 . 9 . 24	25.5
27	S40 . 9 . 17	12.0	S47 . 7 . 11	25.5
28	S44 . 9 . 24	11.5	S60 . 9 . 7	25.5
29	S47 . 7 . 24	11.0	S52 . 9 . 3	24.5
30	S60 . 9 . 7	11.0	S38 . 7 . 11	22.3

## 6.5. 確率降雨強度

### (1) トーマス・プロット法による確率降雨強度公式の算定

【トーマス・プロット法による推計】 
$$P = \frac{J}{N+1}$$

ここで、P：トーマス・プロット値

J：降雨強度順位 (1,2,⋯,30)

N：資料個数 (30)

上式より求められたトーマス・プロット値とそれが対応する降雨強度式からプロット値を対数確率紙にプロットし、理論的傾向線を求める。そして理論的傾向線は最小二乗法を用いて算出するのが一般的であるが、本計画においては、水量分の特性からこの方法をあえて用いず、近似的な直線を引いて理論的傾向線に置き換え、確率年における降雨強度を求めることとした。

表 6-2 トーマス・プロット値と降雨強度

順位	トーマス・プロット値	降雨強度		順位	トーマス・プロット値	降雨強度	
		10分間	60分間			10分間	60分間
1	0.0323	29.0	82.0	16	0.5161	16.0	42.5
2	0.0645	21.0	75.0	17	0.5484	14.5	35.8
3	0.0968	20.5	72.5	18	0.5806	14.5	35.5
4	0.1290	20.5	63.0	19	0.6129	14.0	35.5
5	0.1613	19.5	62.0	20	0.6452	13.5	31.0
6	0.1935	18.5	62.0	21	0.6774	13.5	31.0
7	0.2258	17.5	62.0	22	0.7097	13.5	30.5
8	0.2581	17.5	56.0	23	0.7419	13.0	29.5
9	0.2903	17.5	49.5	24	0.7742	13.0	28.5
10	0.3226	17.0	47.0	25	0.8065	12.9	26.5
11	0.3548	17.0	46.4	26	0.8387	12.5	25.5
12	0.3871	17.0	44.7	27	0.8710	12.0	25.5
13	0.4194	16.5	44.0	28	0.9032	11.5	25.5
14	0.4516	16.5	44.0	29	0.9355	11.0	24.5
15	0.4839	16.5	42.5	30	0.9677	11.0	22.3

## (2) 特性係数法による降雨強度公式（タルボット型）の算出

### 【5年確率】

$P = \frac{1}{5+1}$  に対する  $I_5$  を理論的傾向線より求めると、

$$I_{10}=19.0\text{mm}、I_{60}=R_{60}=58.0\text{mm}$$

$$IN = R_{60} \cdot \frac{a}{t+b}$$

$$\beta'10 = I_{10} \cdot \frac{6}{R_{60}} = \frac{114.0}{58.0} = 2.0$$

$$b = \frac{60 - 10 \cdot \beta'10}{\beta'10 - 1} \doteq 40.0$$

$$a = b + 60 \doteq 100$$

$$I_5 = \frac{5,800}{40+t} \quad (58.0\text{mm/hr})$$

ただし、既計画は、以下の降雨強度公式を採用しており、比較した結果、ほぼ同一傾向線となるため、本計画では従来通りの公式を採用し変更なしとする。

$$I_5 = \frac{5,700}{40+t} \quad (57.0\text{mm/hr})$$

## 6.6. 流入時間

流入時間は5分とする。

## 6.7. 流下時間

流下時間は、最上流管渠端から懸案地点までの距離を以下の流速で除して算定する。

円形管：満管の対する流速

矩形管：9割水深に対する流速

開 渠：8割水深に対する流速

流下時間は、管渠区間ごとの距離と計画流量に対する流速とから求めた区間ごとの流下時間をそれぞれ合計して算定する。このため、仮想の管渠の配置と大きさが必要である。この配置と大きさは、平均流速が最大 3.0m/s および最小 0.8m/s の範囲になるようにし、下流ほど勾配を緩く、流速を速くすることで、清掃力を大きくするように配慮しながら定め、繰り返し計算の後に計画断面を定める。

## 6.8. 流達時間

流達時間とは、雨水が排水区的最遠隔地点から管渠に流入し、管渠内のある地点まで到達するのに要する時間を指し、流入時間と流下時間の和で表される。

また、流達時間は合理式による雨水流出量算定公式の降雨強度公式における降雨継続時間に相当するものである。

$$\text{流達時間 (t)} = \text{流入時間 (t}_1\text{)} + \text{流下時間 (t}_2\text{)}$$

## 6.9. 流出係数

流出係数は、以下の値を採用する。

表 6-3 土地利用種別の雨水流出係数

土地利用種別	流出係数
住居的地域	0.65
商業的地域	0.80
準工業的地域	0.65
工業的地域	0.65
区域外流入区域及び都市計画公園	0.40

流出係数とは、単位時間当りにおける最大降雨量に対する管渠に流入する単位時間当りの最大雨水量との比率をいう。

また、これは地域特性及び将来の市街地部の開発状況等の諸要素を含むものであり、不確定要素を含むものである。

一般的に、将来の流出係数を推定する方法として以下の方法がとられている。

- ・都市計画の土地利用計画に基づいた現況の各用途地域別に、現況の主な区域を任意に抽出して、工種別基礎流出係数から算出する方法。
- ・用途地域別の建ぺい率と工種別基礎流出係数から算出する方法。

本計画においては、安全となる後者による工種別の基礎流出係数と用途地域別建ぺい率及び道路の占有率によって流出係数を算出する。

### (1) 工種別基礎流出係数の標準値

工種別基礎流出係数の標準値を以下に示す。

表 6-4 工種別基礎流出係数の標準値

工種別	流出係数	採用値
屋根	0.85～0.95	0.90
道路	0.80～0.90	0.85
間地	0.10～0.30	0.20
勾配の緩い山地	0.20～0.40	0.30
勾配の急な山地	0.40～0.60	0.50

## (2) 道路率

道路率は、一般的に 20～30%とされているが、本計画では各用途地域別に考慮して以下のように設定する。

表 6-5 用途地域別の道路率

用途地域		道路率	採用値	摘要
		(%)	(%)	
住居的地域	第1種低層住居専用地域	20	20	舗装
	第1種中高層住居専用地域	20		舗装
	第1種住居地域	20		舗装
	第2種住居地域	20		舗装
	準住居地域	20		舗装
商業的地域	近隣商業地域	20	20	舗装
	商業地域	15		舗装
準工業的地域	準工業地域	15	15	舗装
工業的地域	工業地域	10	10	舗装
	工業専用地域	10		舗装

## (3) 建ぺい率

都市計画で定められている用途地域別建ぺい率を以下に示す。

表 6-6 用途地域別の建ぺい率

用途地域		面積	建ぺい率	平均値	採用値
		(ha)	(%)	(%)	(%)
住居的地域	第1種低層住居専用地域	101.5	30	56.7	57
		74.2	50		
		385.3	60		
	第1種中高層住居専用地域	138.3	50		
		300.7	60		
	第1種住居地域	525	60		
	第2種住居地域	4	60		
準住居地域	30	60			
商業的地域	近隣商業地域	45	80	80.0	80
	商業地域	110	80		
準工業的地域	準工業地域	630	60	60.0	60
工業的地域	工業地域	129	60	60.0	60
	工業専用地域	115	60		

#### (4) 流出係数

前項までに得られた結果より用途別流出係数を算出する。

表 6-7 用途別流出係数

用途地域		占用比	基礎流出係数	流出比
住居的地域	屋根	$0.80 \times 0.57 = 0.46$	0.90	0.414
	間地	$0.80 \times 0.43 = 0.34$	0.20	0.068
	舗装道路	0.20	0.85	0.170
	計	1.00		$0.652 \approx 0.65$
商業的地域	屋根	$0.80 \times 0.80 = 0.64$	0.90	0.576
	間地	$0.80 \times 0.20 = 0.16$	0.20	0.032
	舗装道路	0.20	0.85	0.170
	計	1.00		$0.778 \approx 0.80$
準工業的地域	屋根	$0.85 \times 0.60 = 0.51$	0.90	0.459
	間地	$0.85 \times 0.40 = 0.34$	0.20	0.068
	舗装道路	0.15	0.85	0.128
	計	1.00		$0.655 \approx 0.65$
工業的地域	屋根	$0.90 \times 0.60 = 0.54$	0.90	0.486
	間地	$0.90 \times 0.40 = 0.36$	0.20	0.072
	舗装道路	0.10	0.85	0.085
	計	1.00		$0.643 \approx 0.65$