

第 3 節 雨水処理計画

第3節 雨水処理計画

3-1 雨水流出量算定式

雨水流出量算定式として、一般的に合理式が用いられていることから、本計画においても、雨水流出量の計算は合理式にて行う。

合理式は、下式で表わされる。

$$Q = \frac{1}{360} \cdot C \cdot I \cdot A$$

ここに、

Q：最大計画雨水流出量 (m³/秒)

C：流出係数

I：降雨強度 (mm/時) $I = \frac{a}{t + b}$

A：排水面積 (ha)

3-2 降雨強度公式

合理式における降雨強度公式の式型には、次のようなものがある。

① Talbot (タルボット) 型 $I = \frac{a}{t + b}$

② Sherman (シャーマン) 型 $I = \frac{a}{t^m}$

③ 久野・石黒型 $I = \frac{a}{\sqrt{t \pm b}}$

ここに、

I：降雨強度 (mm/時)

t：降雨継続時間 (分)

a, b, m：定数

この3種について実測資料との適合度の検定を行うと、Talbot型は曲線の曲がりの少ない性質を持ち、Sherman型及び久野・石黒型は曲がりが激しい。Talbot型は継続時間が5～120分の間で、Sherman型及び久野・石黒型より若干安全側の値を与える。

そこで、通常の規模の計画においては、「下水道施設設計指針と解説、以下指針と言う」では原則としてTalbot型を採用することが好ましいとしている。

従って、本下水道計画においても「タルボット型」を用いる。

$$I = \frac{a}{t + b}$$

降雨強度公式の定数決定の厳密な計算は、降雨継続時間として5, 10, 20, 30, 40, 60, 80, 120分に対応する最低8組の降雨資料をN年間（少なくとも20年間以上）収集し、それぞれ確率計算を行い、同一確率年値を5, 10……120分から1個ずつ取り出して最小二乗法によって式中の定数を定めるものであるが、資料が十分にそろっていないため、特性係数法によって計算する。

特性係数法とは、10分雨量と60分雨量からのみ降雨強度曲線式を決める方法である。計算式は、下式のとおりである。

$$I_N = R_N \cdot \beta_N^{10} = R_N \cdot \frac{a'}{t + b}$$

$$R_N^{10} = I_N^{10} / I_N^{60}$$

$$I_N^{60} = R_N$$

$$a' = b + 60$$

$$b = (60 - 10\beta_N^{10}) / (\beta_N^{10} - 1)$$

ここに、

β : 特性係数

R : 60分雨量

N : N年確率

すなわち、10分と60分との雨量から β_N^{10} は容易に決まり、 β_N^{10} から a' 及び b が求まるので I_N は簡単に求まる。

3-3 降雨強度式の計算

本町の降雨強度式の決定にあたり、旭川地方気象台の降雨観測資料を基に特性係数法により、降雨強度公式を確率年5, 7, 10年で算出するとともに、本町に最も地理的に近く気象条件が類似している富良野市採用型について比較し本町の採用降雨強度式を決定する。

(1) 旭川地方気象台観測資料による降雨強度式算出について

確率降雨強度の算出法としては、Thomas（トーマス）プロット法、岩井法、Hazen（ハーゼン）プロット法等が一般に用いられているが、いずれによっても、ほぼ等しい値を得ることができるので、指針では原則として、最も簡単なThomasプロット法によるものとしている。

Thomas (トーマス) プロット法は、対数確率紙による近似解法では観測値がプロットされた点を貫く直線を引く場合に難点がある。特に観測値の範囲外にはみ出た部分の超過確率を推定する場合には結果に著しい差異を生ずる場合がある。岩井法では、与えられた観測値だけにとられることなく、観測値が代表していると思われる集まり、すなわち統計的な母集団をひろく見わたし統計的分布を対数正規分布として頻度分布を推定し、その積分曲線として超過確率を求めることができる。したがって「Thomas (トーマス) プロット法」と「岩井法」による確率降雨強度式を算出する。

(2) 「トーマスプロット法」による確率降雨強度の計算

① 年最大単位時間雨量の一覧表

継続時間 順位	10分	60分
	雨量 (mm)	雨量 (mm)
1	17.30	53.30
2	16.50	52.50
3	15.50	50.00
4	14.50	42.50
5	14.50	42.50
6	13.50	39.80
7	13.50	38.90
8	13.40	34.50
9	12.50	34.00
10	12.00	30.50
11	12.00	29.50
12	12.00	29.00
13	11.50	27.00
14	11.00	27.00
15	11.00	25.50
16	10.60	22.00
17	10.50	21.30
18	10.00	21.00
19	9.00	20.50
20	8.00	19.50
21	8.00	19.00
22	7.50	19.00
23	7.50	18.00
24	7.00	17.00
25	7.00	16.00
26	7.00	14.50
27	6.50	14.50
28	6.50	14.00
29	6.50	13.50
30	5.50	13.50
31	5.50	12.30
32	5.00	11.50
33	5.00	10.00

② 超過確率表

順 位	トーマス分布	順 位	トーマス分布
1	0.02941	18	0.52941
2	0.05882	19	0.55882
3	0.08824	20	0.58824
4	0.11765	21	0.61765
5	0.14706	22	0.64706
6	0.17647	23	0.67647
7	0.20588	24	0.70588
8	0.23529	25	0.73529
9	0.26471	26	0.76471
10	0.29412	27	0.79412
11	0.32353	28	0.82353
12	0.35294	29	0.85294
13	0.38235	30	0.88235
14	0.41177	31	0.91177
15	0.44118	32	0.94118
16	0.47059	33	0.97059
17	0.50000		

③ 確率雨量計算結果

確率年	10分 確率雨量 確率雨量 R (mm)	確率年	60分 確率雨量 確率雨量 R (mm)
10	15.896	10	44.948
7	14.584	7	40.253
5	13.315	5	35.827

$$U = 5.716 \cdot \log(X) - 5.585 \quad U = 4.466 \cdot \log(X) - 6.099$$

注) X : 確率雨量 (mm) U : 規準正規変数 $\log(X)$: 常用対数

④ 降雨強度式の計算結果

イ 5年確率降雨強度式

$$I = \frac{a}{t + b}$$

$$I_5 = \frac{3247.840}{t + 30.655} \div \frac{3248}{t + 31}$$

ロ 7年確率降雨強度式

$$I = \frac{a}{t + b}$$

$$I_7 = \frac{3727.320}{t + 32.597} \div \frac{3727}{t + 33}$$

ハ 10年確率降雨強度式

$$I = \frac{a}{t + b}$$

$$I_{10} = \frac{4250.500}{t + 34.565} \div \frac{4251}{t + 35}$$

(3) 「岩井法」による確率降雨強度の計算

① 降雨確率計算表 (10分雨量)

順位 N	降雨量 (mm) X	log X	X + B	Y = log(X + B)	Y ²
1	17.3	1.23805	19.4	1.28780	1.65843
2	16.5	1.21748	18.6	1.26951	1.61166
3	15.5	1.19033	17.6	1.24551	1.55130
4	14.5	1.16137	16.6	1.22011	1.48867
5	14.5	1.16137	16.6	1.22011	1.42354
6	13.5	1.13033	15.6	1.19312	1.42354
7	13.5	1.13033	15.6	1.19312	1.41689
8	13.4	1.12710	15.5	1.19033	1.35571
9	12.5	1.09691	14.6	1.16435	1.32071
10	12.0	1.07918	14.1	1.14922	1.32071
11	12.0	1.07918	14.1	1.14922	1.32071
12	12.0	1.07918	14.1	1.14922	1.28491
13	11.5	1.06070	13.6	1.13354	1.24829
14	11.0	1.04139	13.1	1.11727	1.24829
15	11.0	1.04139	13.1	1.11727	1.21837
16	10.6	1.02531	12.7	1.10380	1.21081
17	10.5	1.02119	12.6	1.10037	1.17243
18	10.0	1.00000	12.1	1.08279	1.09269
19	9.0	0.95424	11.1	1.04532	1.00866
20	8.0	0.90309	10.1	1.00432	1.00866
21	8.0	0.90309	10.1	1.00432	0.96485
22	7.5	0.87506	9.6	0.98227	0.96485
23	7.5	0.87506	9.6	0.98227	0.91976
24	7.0	0.84510	9.1	0.95904	0.91976
25	7.0	0.84510	9.1	0.95904	0.91976
26	7.0	0.84510	9.1	0.95904	0.87329
27	6.5	0.81291	8.6	0.93450	0.87329
28	6.5	0.81291	8.6	0.93450	0.87329
29	6.5	0.81291	8.6	0.93450	0.77583
30	5.5	0.74036	7.6	0.88081	0.77583
31	5.5	0.74036	7.6	0.88081	0.77583
32	5.0	0.69897	7.1	0.85126	0.72464
33	5.0	0.69897	7.1	0.85126	0.72464
平均		0.9771		1.0682	1.1571

$$\log (X G) = 0.9771 \quad Y_1 = 1.0682$$

$$X G = 9.4864 \quad Y_2 = 1.1571$$

Bの計算

データ数 M	最大降雨量 X L	最小降雨量 X S	X 1 = X L × X S - X G ²	X 2 = 2 × X G - (X L + X S)	B S = X 1 ÷ X 2
1	17.3	5.0	-3.492	-3.3272	1.05
2	16.5	5.0	-7.492	-2.5272	2.96
3	15.5	5.0	-4.742	-2.0272	2.34
計					6.35

$$b = 6.35 \div 3 = 2.1$$

推定式

$$\text{Log} (X + B) = Y 1 + (1 / a \times K S I)$$

$$\text{Log} (X + 2.1) = 1.0682 + 0.1824 \times K S I$$

ここに、 S X = 0.127

$$1 / a = 0.1824$$

上式の推定式より、確率降雨強度は、下表に示す通りである。

確率年 (T)	正規変量 K S I	確率降雨量 (10分)
5年	0.5951	12.9
7年	0.7547	14.0
10年	0.9062	15.0

②降雨確率計算書 (60分雨量)

順位 N	降雨量 (mm) X	log X	X + B	Y = log(X + B)	Y ²
1	53.3	1.72673	50.6	1.70415	2.90413
2	52.5	1.72016	49.8	1.69713	2.88059
3	50.0	1.69897	47.3	1.67486	2.80516
4	42.5	1.62839	39.8	1.59988	2.55962
5	42.5	1.62839	39.8	1.59988	2.55962
6	39.8	1.59988	37.1	1.56937	2.46292
7	38.9	1.58995	36.2	1.55871	2.42958
8	34.5	1.53782	31.8	1.50243	2.25730
9	34.0	1.53148	31.3	1.49554	2.23664
10	30.5	1.48430	27.8	1.44404	2.08525
11	29.5	1.46982	26.8	1.42813	2.03956
12	29.0	1.46240	26.3	1.41996	2.01629
13	27.0	1.43136	24.3	1.38561	1.91992
14	27.0	1.43136	24.3	1.38561	1.91992
15	25.5	1.40654	22.8	1.35793	1.84397
16	22.0	1.34242	19.3	1.28556	1.65266
17	21.3	1.32838	18.6	1.26951	1.61166
18	21.0	1.32222	18.3	1.26245	1.59378
19	20.5	1.31175	17.8	1.25042	1.56355
20	19.5	1.29003	16.8	1.22531	1.50138
21	19.0	1.27875	16.3	1.21219	1.46940
22	19.0	1.27875	16.3	1.21219	1.46940
23	18.0	1.25527	15.3	1.18469	1.40349
24	17.0	1.23045	14.3	1.15534	1.33481
25	16.0	1.20412	13.3	1.12835	1.26304
26	14.5	1.16137	11.8	1.07188	1.14893
27	14.5	1.16137	11.8	1.07188	1.14893
28	14.0	1.14613	11.3	1.05308	1.10898
29	13.5	1.13033	10.8	1.03342	1.06796
30	13.5	1.13033	10.8	1.03342	1.06796
31	12.3	1.08991	9.6	0.98227	0.96485
32	11.5	1.06070	8.8	0.94448	0.89204
33	10.0	1.00000	7.3	0.86332	0.74532
平均		1.3658		1.3048	1.7554

$$\text{Log}(X G) = 1.3658 \quad X_1 = 1.3048$$

$$X G = 23.2167 \quad Y_2 = 1.7554$$

Bの計算

データ数 M	最大降雨量 X _L	最小降雨量 X _S	X ₁ = X _L × X _S - X _G ²	X ₂ = 2 × X _G - (X _L + X _S)	B _S = X ₁ ÷ X ₂
1	53.3	10.0	- 6.015	-16.8666	0.36
2	52.5	11.5	64.735	-17.5666	-3.69
3	50.0	12.3	75.985	-15.8666	-4.79
計					8.12

$$b = -8.12 \div 3 = -2.7$$

推定式

$$\text{Log}(X + B) = Y_1 + (1/a \times K S I)$$

$$\text{Log}(X - 2.7) = 0.3303 + 0.23 \times K S I$$

ここに、 $S X = 0.23$

$$1/a = 0.3303$$

上式の推定式より、確率降雨強度は、下表に示す通りである。

確率年 (T)	正規変量 K S I	確率降雨量 (60分)
5年	0.5951	34.4
7年	0.7547	38.5
10年	0.9062	42.9

③ 特性係数の計算

$$\beta_N^{10} = I_N^{10} / I_N^{60}$$

ここに、

β_N^{10} : 特性係数

I_N^{10} : 10分降雨強度 (mm)

I_N^{60} : 60分降雨強度 (mm)

上式より、特性係数は、下表に示す通りである。

確 率 年 N	降 雨 強 度 (mm)		特 性 係 数 (β)
	60 分	10 分	
5 年	34.4	$12.9 \times 6 = 77.4$	2.25
7 年	38.5	$14.0 \times 6 = 84.0$	2.18
10年	42.9	$15.0 \times 6 = 90.0$	2.10

④ 確率降雨強度式の計算

イ 5年確率降雨強度式の計算

$$b = \frac{60 - 10 \cdot \beta^5}{\beta^5 - 1} = \frac{60 - 10 \times 2.25}{2.25 - 1} = 30.00$$

$$a = b + 60 = 30.00 + 60 = 90.00$$

$$I^5 = R^5 \times \frac{a}{t + b} = 34.4 \times \frac{90.00}{t + 30.00} = \frac{3090.00}{t + 30.00} \neq \frac{3096}{t + 30}$$

ロ 7年確率降雨強度式の計算

$$b = \frac{60 - 10 \cdot \beta^7}{\beta^7 - 1} = \frac{60 - 10 \times 2.18}{2.18 - 1} = 32.37$$

$$a = b + 60 = 32.37 + 60 = 92.37$$

$$I^7 = R^7 \times \frac{a}{t + b} = 38.5 \times \frac{92.37}{t + 32.37} = \frac{3556.25}{t + 32.37} \neq \frac{3556}{t + 32}$$

ハ 10年確率降雨強度式の計算

$$b = \frac{60 - 10 \cdot \beta^{10}}{\beta^{10} - 1} = \frac{60 - 10 \times 2.10}{2.10 - 1} = 35.45$$

$$a = b + 60 = 35.45 + 60 = 95.45$$

$$I^{10} = R^{10} \times \frac{a}{t + b} = 42.9 \times \frac{95.45}{t + 35.45} = \frac{4094.81}{t + 35.45} \neq \frac{4095}{t + 35}$$

(4) 降雨強度式（旭川地方気象台観測資料による）

降雨強度式の算出結果を、確率年5年・7年・10年毎に示す。

また、各継続時間毎の降雨量を示す。

単位：mm

確率年 (T)	降雨強度式		降雨継続時間					
	トーマス法	岩井法	10分	20分	30分	40分	50分	60分
5年	$\frac{3,096}{t+30}$	$\frac{3,248}{t+31}$	79.2	63.7	53.2	45.7	40.1	35.7
			77.4	61.9	51.6	44.2	38.7	34.4
7年	$\frac{3,556}{t+32}$	$\frac{3,727}{t+33}$	86.7	70.3	59.2	51.1	44.9	40.1
			84.7	68.4	57.4	49.4	43.4	38.7
10年	$\frac{4,095}{t+35}$	$\frac{4,251}{t+35}$	94.5	77.3	65.4	56.7	50.0	44.7
			91.0	74.5	63.0	54.6	48.2	43.1

※上段：トーマス法 下段：岩井法

(5) 富良野市採用型降雨強度式

富良野市で採用している降雨強度式は、下表のとおりであるが、上富良野町公共下水道事業計画においてもこの式が採用され、富良野市、上富良野町とも下水道計画は、7年確率(27.7mm/時)を採用している。

単位：mm

確率年 (T)	降雨強度式	降雨継続時間					
		10分	20分	30分	40分	50分	60分
5年	$\frac{2,190}{t+28}$	57.6	45.6	37.8	32.2	28.1	24.9
7年	$\frac{2,188}{t+19}$	75.4	56.1	44.7	37.1	31.7	27.7
10年	$\frac{2,221}{t+17}$	82.3	60.0	47.3	39.0	33.1	28.8

3-4 確率年及び降雨強度公式の決定

今後の雨水計画を考えるうえでの指針的役割を果たすものとして、都市計画中央審議会から出された答申がある。国の五箇年計画等においても、これら答申を受けたかたちで施策展開が図られている。そのなかで、雨水対策の整備目標については、「21世紀のなるべく早い時期において……少なくとも10年に1回程度の大雨によって浸水する区域を解消し、さらに、順次、浸水安全度の向上を図る」となっている。

表3-1に、その概要を示す。

表3-1 五箇年計画における整備目標

項目	五箇年計画	長 期 的 目 標
		第7次：21世紀のなるべく早い時期 第6次：21世紀初頭
浸水対策	第7次	少なくとも10年に1回程度の大雨によって浸水する区域を解消し、順次、浸水安全度の向上を図る。
	第6次	下水道整備予定区域の全ての区域において、少なくとも10年に1回程度の大雨によって浸水する区域の解消を図る。

※ 第7次における整備目標は、都市計画中央審議会答申（平成2年7月23日）によるもの。

第6次における整備目標のうち、長期的目標については、都市計画中央審議会答申（昭和60年8月1日）によるもの。

また、「指針」では5年～10年をとるのが原則とされている。

以上のことから、本下水道計画においては、浸水安全度の向上を図るべく、確率年については10年確率とし、地理的条件と気象条件が最も富良野市に近く、類似していることから、降雨強度式は富良野市採用型（下式）に決定する。

$$I^{10} = \frac{2,221}{t+17} \dots\dots (28.8\text{mm/hr})$$

3-5 流達時間 (t)

流達時間は、排水区域最遠点から雨水流出水が管渠上流端に流集してくる流入時間t1と、懸案地点までの管渠流下時間t2との和で表される。流入時間は、排水区域の形状、面積、地表勾配、地被の状態、雨水流の地表面流下距離、不浸透域の割合、地貯留量、先行降雨量、降雨強度、……などの非常に多くの要素に影響を受ける。理論的に流入時間を与える式としては、次に示すカーベイ式、末石式などが知られているが、わが国の下水道計画では表3-2に示す標準値を採用している場合が多い。

$$t \text{ (流達時間)} = t1 \text{ (流入時間)} + t2 \text{ (流下時間)}$$

表3-2 流入時間の標準値

わが国で一般的に用いられているもの				アメリカの土木学会	
人口密度が大きい地区	5分	幹線	5分	全舗装及び下水道完備の密集地区	5分
人口密度が小さい地区	10分	枝線	7~10分	比較的勾配の小さい発展地区	10~15分
平均	7分			平地の住宅地区	20~30分

(1) 流入時間 (t1)

カーベイの公式を用いて市街地部の流入時間を算出すると次のようになる。

$$t = \left[2/3 \times 3.28 \ell \frac{n'}{\sqrt{S}} \right]^{0.467} \dots \dots \dots \text{(式-I)}$$

ここに、t：流入時間 (分)

ℓ：排水区最遠点からの距離 (m)

S：計画区域内の平均勾配

n'：粗度係数に類似した遅滞係数 (表3-3)

3.28：フィートをメートルに換算した値

表3-3 カーベイの遅滞係数

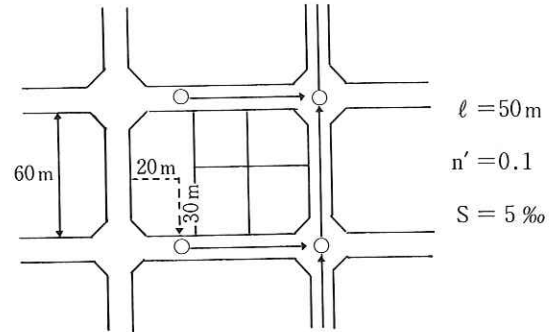
	n'
不浸透面	0.02
よく締った裸地 (滑らか)	0.10
裸地 (普通の粗さ)	0.20
粗草地及び耕地	0.20
牧草地または普通の草地	0.40
森林地 (落葉林)	0.60
森林地 (落葉林、深い落葉等堆積地)	0.80
森林地 (針葉樹林)	0.80
牧草地	0.80

※ 応用水文統計学：森北出版より

街路と宅地及び建物の配置等によって、下水管までの到達距離は一定していないが、 $\ell = 50$ m、 $n' = 0.1$ 、 $S = 5\%$ の宅地を想定し、式-Iを用いて流入時間を求める。

$$\begin{aligned}
 t &= \left[\frac{2}{3} \times 3.28 \times \ell \times \frac{n'}{\sqrt{S}} \right]^{0.467} \\
 &= \left[\frac{2}{3} \times 3.28 \times 50 \times \frac{0.10}{\sqrt{0.005}} \right]^{0.467} \\
 &= 10.5 \approx 10 \text{分}
 \end{aligned}$$

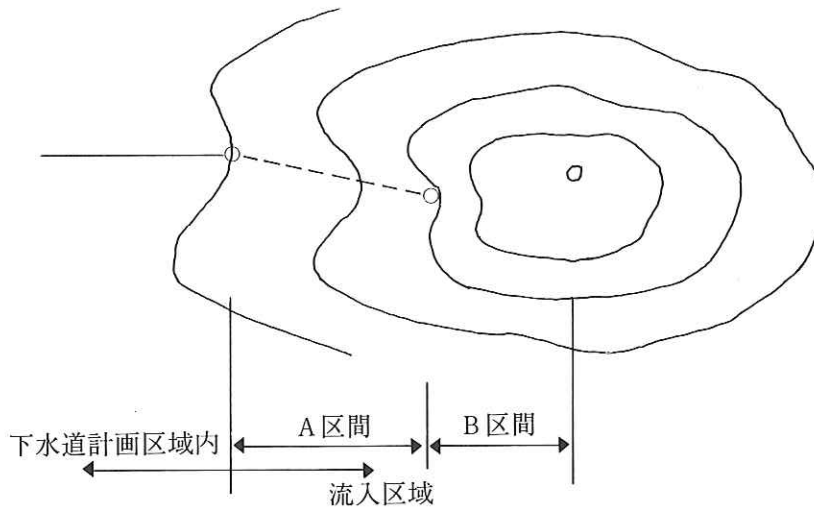
図3-4 流入時間算定のためのモデル



以上の計算結果より、カーベイ式による計算値と、「指針」の示す標準値、ともに10分程度となることから、本計画では市街地部の流入時間を10分とする。

次に、下水道計画区域外から流入がある場合は、次のように流入時間を算定する。

図3-5 流入区域がある場合の流入時間算定モデル



A区間：常時河谷をなす区間は、河道を流下する流下速度（ルチャーハ式を適用）により流下時間を求める。

・ルチャーハ式

$$V = 20 (h / \ell)^{0.6}$$

ここで、

V：流下速度 (m / s)

ℓ ：常時河谷をなす最上流点からの水平距離 (m)

h：起終点の落差 (m)

B 区間：河谷をなさない区間は、流下時間の算定にカーベイ式を適用する。

(2) 流下時間 (t_2)

流下時間 t_2 は、ある管渠区間毎を流下する時間である。

流下時間 t_2 は次式による。

$$t_2 = \frac{L}{60 \cdot V}$$

ここに、 t_2 ：流下時間（分）

L：流路延長（m）

V：流下速度（m/秒）

本計画における V（流下速度）は、仮定流速を採用する。

仮定流速は、管渠区間毎の距離と計画流量に対する流速から求めた区間毎の流下時間をそれぞれ合計し、荷重平均し、何回か試算を繰り返して設定した。

$$V = 1.0 \text{ m/sec}$$

3-6 排水区域の設定

排水区域は、既存の排水施設系統に基づき、一吐口、一排水区の設定を行う。

また、東鹿越地区及び森林公園地区の雨水排除に関しては地形勾配が山側から湖に向かって傾斜しているため、当面は、雨水が既存の排水施設により速やかに排水され、湖へ放流されるものと考えられるので、今回の雨水計画の対象区域には含んでいない。

しかし、今後、雨水整備の必要が生じた場合は雨水計画を立てるものとする。

表3-6に排水区別の吐口No.と面積を示す。

表3-6 排水区設定一覧表

排水区域	吐口 No.	面積 (ha)
松井川第1排水区	No. 2	16.1
松井川第2排水区	No. 3	10.8
松井川第3排水区	No. 4	6.8
松井川第4排水区	No. 5	2.0
松井川第5排水区	No. 6	1.5
松井川第6排水区	No. 7	13.8
松井川第7排水区	No. 8	10.9
ユクトラシュベツ川第1排水区	No. 9	6.5
ユクトラシュベツ川第2排水区	No. 10	3.9
ユクトラシュベツ川第3排水区	No. 11	4.0
ユクトラシュベツ川第4排水区	No. 12	8.2
ユクトラシュベツ川第5排水区	No. 13	10.5
合 計		95.0

3-7 雨水流出係数

流出係数は、工種別基礎流出係数及び工種構成から総括流出係数を求める。

総括流出係数の算定式は、下式のとおりである。

$$C = \frac{\sum_{i=1}^m C_i \cdot A_i}{\sum_{i=1}^m A_i}$$

ここに、

C : 総括流出係数

C_i : i工種の基礎流出係数

A_i : i工種の総面積

m : 工種の数

工種は大別すると、浸透域及び不浸透域の2種であるが、前者については土質、植生等により、後者については管渠などとの接続の程度等によって、流出係数が異なる。このため工種は、さらに細分化された基礎工種ごとの流出係数を基礎流出係数と呼ぶが、これは前記の色々な事実を実態的に考慮し、「指針」では、表3-7のように示されている。

表3-7 工種別基礎流出係数の標準値「指針」

工種別	流出係数	工種別	流出係数
屋根	0.85~0.95	間地	0.10~0.30
道路	0.80~0.90	芝、樹木の多い公園	0.05~0.25
その他の不透面	0.75~0.85	勾配の緩い山地	0.20~0.40
水面	1.00	勾配の急な山地	0.40~0.60

上表は、このような工種の構成をもとにした、すべての基礎工種からの流出を加え合わせて求まる流出係数であり、安全側のものである。

表3-8 用途別総括流出係数の標準値「指針」

敷地内に間地が非常に少ない商業地域及び類似の住宅地域	0.80
浸透面の野外作業場等の間地を若干もつ工場地域及び庭が若干ある住宅地域	0.65
住宅公団団地等の中層住宅団地及び1戸建て住宅の多い地域	0.50
庭園を多くもつ高級住宅地域及び畑地等が割合残っている郊外地域	0.35

(1) 流出係数及びその決定理由

本計画では次の①、②の手順に従い、排水区別に総括流出係数を定める。

- ① 用途地域毎にモデル地域を選び出し、その工種構成を屋根、道路、空地の3種に分けて、用途別流出係数を算定する。なお、工種別基礎流出係数は「指針」の示す標準値を基に、表3-9に示す値を用いる。
- ② 用途別流出係数と用途別面積を用い、排水区別総括流出係数を設定する。

表3-9 工種別基礎流出係数

種別	流出係数
屋根	0.85
道路	0.80
空地	0.10
緑地(公園)	0.15
公共用地(教育施設敷地等)	0.30

以上により、用途別流出係数の計算結果を表3-10に示す。

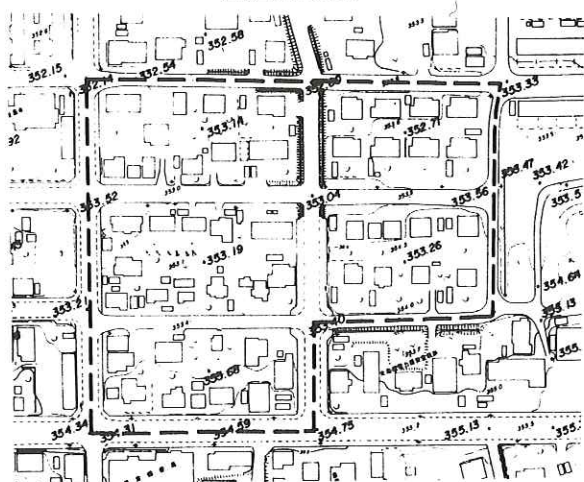
表3-10 用途別流出係数

用途	用途別流出係数
住居系	0.45
商業	0.55
工業系	0.35

次ページに、モデル地区、及び計算根拠を示す。

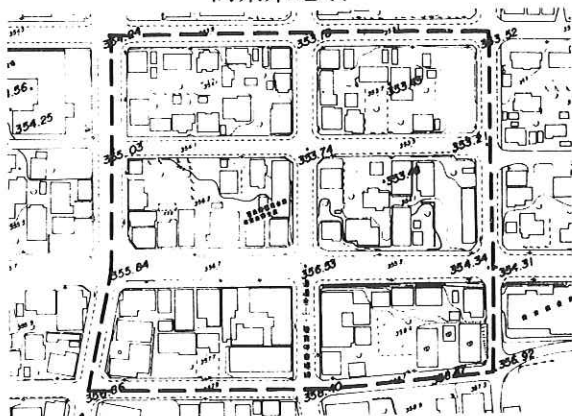
モデル地区における流出係数の計算根拠

住居系地域



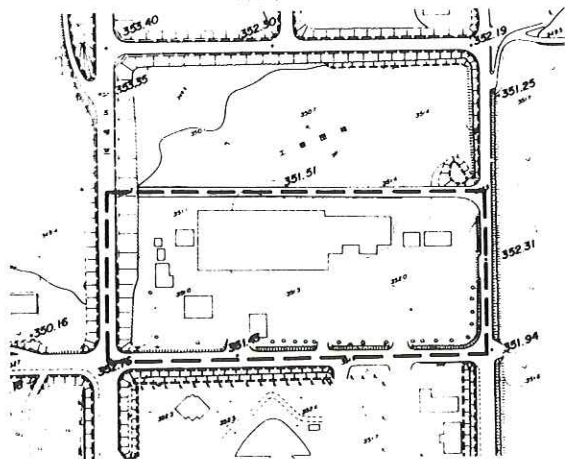
(工種)	(工種割合)	(基礎流出係数)	(工種別流出係数)
屋根	20/100	× 0.85	= 0.17
道路	23/100	× 0.80	= 0.184
空地	57/100	× 0.10	= 0.057
用途別流出係数			≠ 0.411
			= 0.45

商業系地域



(工種)	(工種割合)	(基礎流出係数)	(工種別流出係数)
屋根	27/100	× 0.85	= 0.23
道路	34/100	× 0.80	= 0.272
空地	39/100	× 0.10	= 0.039
用途別流出係数			≠ 0.541
			= 0.55

工業系地域



(工種)	(工種割合)	(基礎流出係数)	(工種別流出係数)
屋根	19/100	× 0.85	= 0.162
道路	9/100	× 0.80	= 0.072
空地	72/100	× 0.10	= 0.072
用途別流出係数			≠ 0.306
			= 0.35

(2) 排水区別総括流出係数

表 3-11

排水区名	排水区面積 ha	住居系地域 C=0.45	商業系地域 C=0.55	工業系地域 C=0.35	緑地(公園) C=0.15	公共用地 (教育施設敷地等) C=0.3	流出係数 C
松井川第1排水区	16.1	$(0.38/16.1) \times 0.45 = 0.011$	—	$(3.54/16.1) \times 0.35 = 0.077$	$(5.33/16.1) \times 0.15 = 0.050$	$(6.85/16.1) \times 0.3 = 0.128$	0.30 (0.27)
松井川第2排水区	10.8	$(2.59/10.8) \times 0.45 = 0.108$	—	$(2.93/10.8) \times 0.35 = 0.095$	—	$(5.28/10.8) \times 0.3 = 0.147$	0.35 (0.35)
松井川第3排水区	6.8	$(3.80/6.8) \times 0.45 = 0.251$	—	—	—	$(3.00/6.8) \times 0.3 = 0.132$	0.40 (0.38)
松井川第4排水区	2.0	—	—	—	—	0.30	0.30
松井川第5排水区	1.5	$(0.93/1.5) \times 0.45 = 0.279$	$(0.57/1.5) \times 0.55 = 0.209$	—	—	—	0.50 (0.49)
松井川第6排水区	13.8	$(6.16/13.8) \times 0.45 = 0.201$	$(5.51/13.8) \times 0.55 = 0.220$	$(2.13/13.8) \times 0.35 = 0.054$	—	—	0.50 (0.48)
松井川第7排水区	10.9	$(9.31/10.9) \times 0.45 = 0.384$	—	—	—	$(1.59/10.9) \times 0.3 = 0.044$	0.45 (0.43)
ユクトラシュベツ川 第1排水区	6.5	$(2.54/6.5) \times 0.45 = 0.176$	—	—	—	$(3.96/6.5) \times 0.3 = 0.183$	0.40 (0.36)
ユクトラシュベツ川 第2排水区	3.9	$(3.10/3.9) \times 0.45 = 0.358$	—	—	—	$(0.80/3.9) \times 0.3 = 0.062$	0.45 (0.42)
ユクトラシュベツ川 第3排水区	4.0	$(3.17/4.0) \times 0.45 = 0.357$	—	—	—	$(0.83/4.0) \times 0.3 = 0.062$	0.45 (0.42)
ユクトラシュベツ川 第4排水区	8.2	$(5.37/8.2) \times 0.45 = 0.295$	—	—	—	$(2.83/8.2) \times 0.3 = 0.104$	0.40
ユクトラシュベツ川 第5排水区	10.5	0.45	—	—	—	—	0.45
合 計	95.0						

3-8 計画放流雨水量

表 3-12に、排水区毎の計画放流量及び、計画放流管渠を別冊「流量計算書」より示す。

表 3-12 計画放流量及び放流管渠

排水区域	吐口No.	全体面積 (ha)	計画放流雨水量 (m ³ /sec)	計画放流管渠 (mm)
松井川第1排水区	No. 2	16.1	0.4928	φ 800
松井川第2排水区	No. 3	10.8	0.5735	φ 800
松井川第3排水区	No. 4	6.8	0.5263	φ 800
松井川第4排水区	No. 5	2.0	0.1058	φ 350
松井川第5排水区	No. 6	1.5	0.1322	φ 400
松井川第6排水区	No. 7	13.8	0.6653	φ 700
松井川第7排水区	No. 8	10.9	0.4910	φ 700
ユクトラシュベツ川第1排水区	No. 9	6.5	0.4609	φ 800
ユクトラシュベツ川第2排水区	No. 10	3.9	0.3233	φ 700
ユクトラシュベツ川第3排水区	No. 11	4.0	0.1232	φ 350
ユクトラシュベツ川第4排水区	No. 12	8.2	0.3397	φ 600
ユクトラシュベツ川第5排水区	No. 13	10.5	0.6224	φ 800
合 計		95.0		

