

3. 排水施設の照査

3 排水施設の照査

3-1 排水施設の設計照査

排水施設の照査は、施設の設計において重要である排水面積、雨水流出量の算定式等の設定及び設計水路断面の流下能力の確認を行う。

3-2 流域面積

雨水の排水面積は、都市計画図を用いて標高点等地形状況を考慮して排水範囲の確認を行う。

(1) 各流域面積

- ① 対象集水流域 : 流域地形 舗装道路 A= 336.5 m²
② 対象集水流域 : 流域地形 公園内敷地 A= 819.4 m²

(2) 流域面積の比較

表. 3-1 流域面積一覧表

名称	流域地形	区域面積
設計 流域面積	山地	423 m ²
流域 ①	舗装道路	336.5 m ²
流域 ②	公園内敷地	819.4 m ²
①+②		1155.9 m ²

※各流域面積図参照

3-3 雨水流出量の算定式

(1) 雨水流出の算定式

計画雨水流出量は、道路土工要綱 P. 135より合理式（ラショナル式）により行う。

$$Q = \frac{1}{3.6 \times 10^6} \times C \times I \times A$$

ここに、

- Q : 雨水流出量(m³/sec) I : 流達時間内の降雨強度(mm/hr)
C : 流出係数 A : 集水面積(m²)

(2) 流出係数

流出係数は、道路土工要綱 P. 134の流出係数表を用いて対象流域の地形に応じた値をそれぞれの加重平均値にて設定する。

図. 3-1 流出係数-1

解表 2-3 流出係数¹¹⁾

路面及び法面	0.70～1.0	市 街	0.60～0.90
急峻の山地	0.75～0.90	森林地帯	0.20～0.40
緩い山地	0.70～0.80	山地河川流域	0.75～0.85
起伏ある土地及び樹林	0.50～0.75	平地小河川流域	0.45～0.75
平坦な耕地	0.45～0.60	半分以上平地の大河川流域	0.50～0.75
たん水した水田	0.70～0.80		

(道路土工要綱 P134)

図. 3-1より、各流域の流出係数は以下のとおり

表. 3-2 各流域の流出係数一覧表

名称	流域地形	流出係数
設計 流域面積	山地	0.85
流域 ①	舗装道路	0.85
流域 ②	公園内敷地	0.75

(路面及び法面 0.70～1.00の中間値)

(緩い山地 0.70～0.80の中間値)

※各流域面積図参照

上記の流出係数値と流域面積から加重平均値を求める。

$$f = \frac{336.5 \times 0.85 + 819.4 \times 0.75}{1155.9} = 0.78$$

以上の計算結果より流出係数は 0.78 とする。

設計時にて設定された流出係数は、以下のとおり

地形区分 : 山地 流出係数 : 0.85

※0.75～0.90の平均値を採用

図. 3-2 流出係数-2

解表 2-3 流出係数¹¹⁾

路面及び法面	0.70～1.0	市 街	0.60～0.90
急峻の山地	0.75～0.90	森林地帯	0.20～0.40
緩い山地	0.70～0.80	山地河川流域	0.75～0.85
起伏ある土地及び樹林	0.50～0.75	平地小河川流域	0.45～0.75
平坦な耕地	0.45～0.60	半分以上平地の大河川流域	0.50～0.75
たん水した水田	0.70～0.80		

(道路土工要綱 P134)

(3) 降雨強度

降雨強度の照査は、道路設計時に一般的に採用される道路土工要綱の値（設計時に採用された値）と愛媛県策定の降雨強度曲線を用いた値にて比較を行う。

a) 道路土工要綱の降雨強度値

図. 3-3 標準降雨強度（3年確率10分間降雨強度）

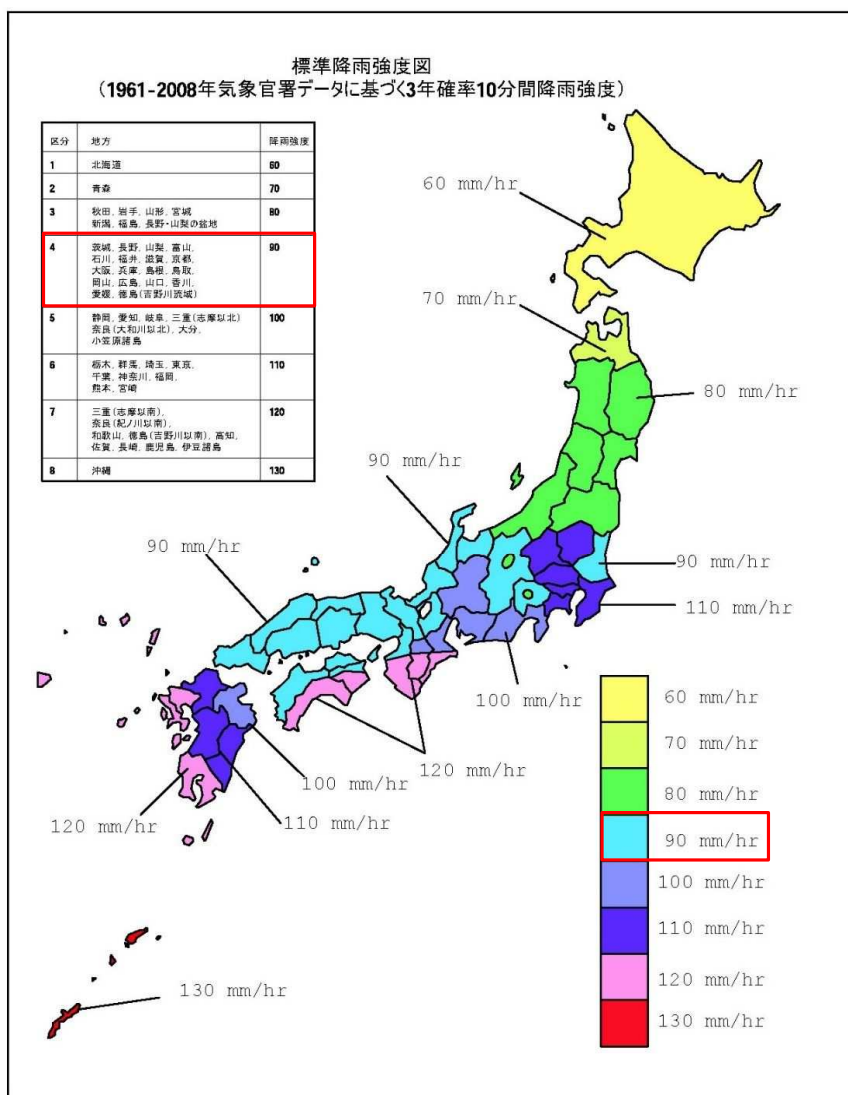
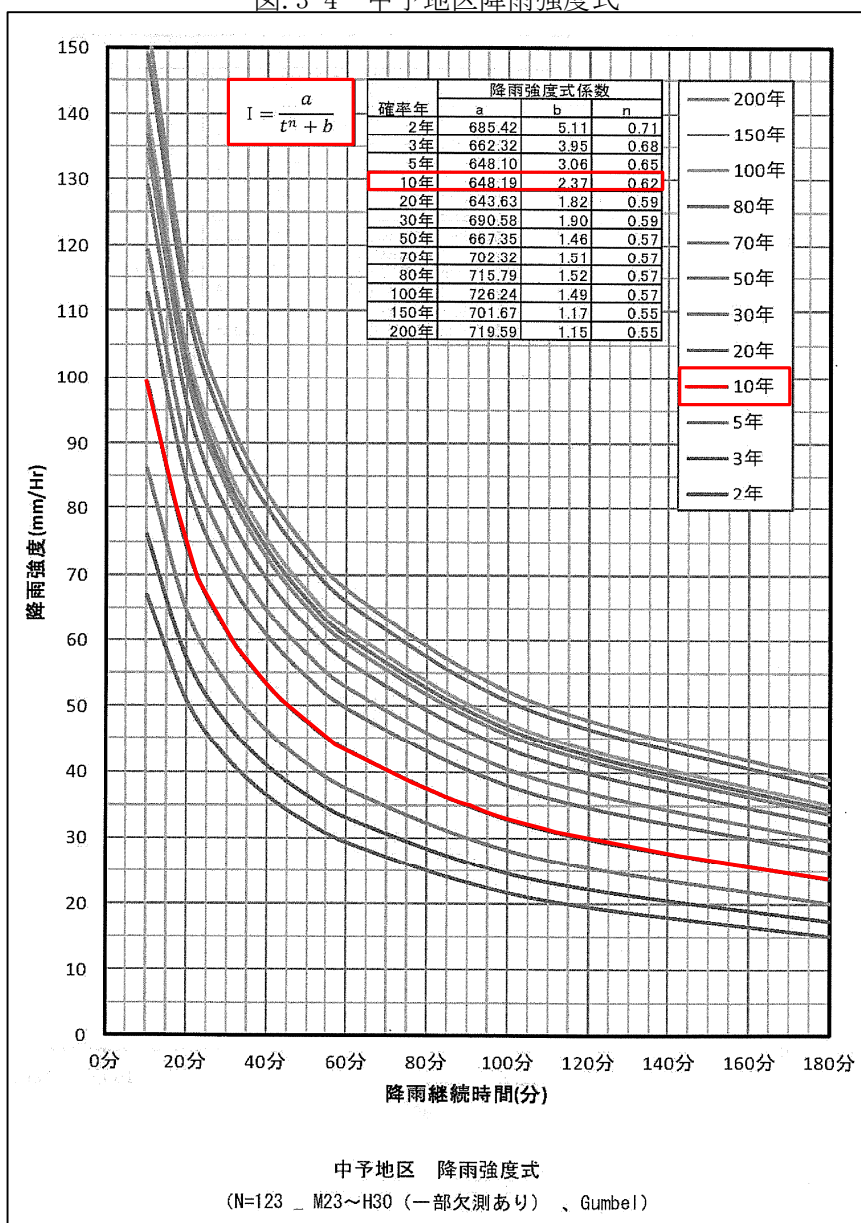


図. 3-3より、道路土工要綱における降雨強度は以下のとおり

区分 : A 地方 : 愛媛 降雨強度 : 90 mm/hr

b) 愛媛県策定の降雨強度曲線を用いた降雨強度値

図. 3-4 中予地区降雨強度式



(愛媛県土木部河川港湾局河川課監修 河川計画及び老朽化対策について P. 12)

図. 3-5 降雨強度

この式を作成するには、任意の継続時間に対する降雨量の資料を必要とする。道路排水を計画する地点の近傍の雨量観測所の資料を入手し、その生起確率を評価して作成することとなるが、既に市町村等の下水道部局では降雨強度式が作成されている場合が多いので、これらの資料を活用してよい。なお、下水道部局では、通常5年から10年の確率が採用されていることが多いので、確率年が異なれば、資料の見直しを必要とする。

(道路土工要綱 P. 129)

※図. 3-5より降雨確率年は、**10年確率**とする。

※洪水到達時間においては、各計画機関において様々な考え方があることから、本業務では20分、10分、5分、0分のケースにて確認を行う。

c) 各降雨強度値の比較

各降雨強度の値を以下に示す。

表. 3-3 降雨強度一覧表

名称	降雨確率年	洪水到達時間	降雨強度値
道路土工要綱降雨強度	3年		90 mm/hr
愛媛県降雨強度	10年	20分	73.9 mm/hr
		10分	99.1 mm/hr
		5分	127.5 mm/hr
		0分	273.5 mm/hr

3-4 設計水路の流下能力の確認

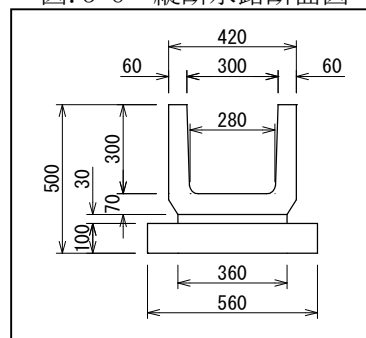
本計画道路の設計水路の断面等の諸数値は報告書等より以下のとおり

(1) 縦断水路

断面形状 水路幅 : $B = 0.30 \text{ m}$
 水路高 : $H = 0.30 \text{ m}$
 水路勾配 道路縦断勾配 : $i = 14.000 \%$
 粗度係数 0.013 (コンクリート二次製品)

※「道路土工要綱 P.137 マニングの粗度係数表より」

図. 3-6 縦断水路断面図

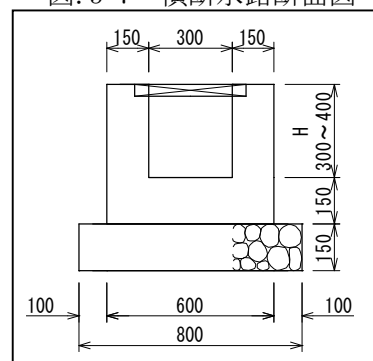


(2) 横断水路

断面形状 水路幅 : $B = 0.30 \text{ m}$
 水路高 : $H = 0.30 \sim 0.40 \text{ m}$
 水路勾配 道路縦断勾配 : $i = 0.820 \%$
 粗度係数 0.015 (現場打ちコンクリート)

※「道路土工要綱 P.137 マニングの粗度係数表より」

図. 3-7 横断水路断面図



上記の諸数値を用いて雨水流出量及び設計水路断面の流下能力の算出を行う。
 次頁に流域面積図及び水理計算書を示す。

**図.3-8
流域面積図**

S=1:250

凡 例	
現道	(Yellow hatched box)
舗装道路	(Blue box)
公園内敷地	(Green box)

面 積	
舗装道路	336.5m ²
公園内敷地	819.4m ²

面 積	
舖裝道路	336.5m ²
公園內敷地	819.4m ²

表. 3-5：横断水路 水理計算書

適用式

雨水流出量

$$Q1=1/3600000 \times f \times r \times a \quad (\text{ラシヨナル式})$$

Q1：雨水流出量 (m³/sec)

f：流出係数 (m/sec) r：設計雨量強度 (mm/hr) A：集水区域面積 (m²)

排水施設流出量

$$Q2=VA$$

Q2：排水量 (m³/sec)

V：平均流速 (m/sec) A：流水断面面積 (m²)

$$V=1/n \cdot R^{2/3} \cdot I^{1/2} \quad (\text{マニング式})$$

n：粗度係数 R：径深=A/P (m)

P：潤辺 (m) I：勾配

※寸法欄深さの値は、道路土工要綱P.141より水深の20%の余裕を見込んだ値としている。(水路高さ×0.80)

	雨水流出量			種類・寸法		排水施設					安全率 Q2/Q1	備考							
	集水面積 A (m ²)	設計雨量強度 r (mm/hr)	流出係数 f (1/3600000×(r×t×a))			構造物諸元		勾配		排水量									
				粗度係数 n	潤辺 P (m)	断面積 A (m ²)	径深 R	％	I	1/n	R ^{2/3}	I ^{1/2}	V (m/sec)	Q2 (A×V) (m ³ /sec)					
															形状	寸法 (m)			
【設計 (道路土工要綱)】																			
	設計	423	90.00	0.85	長方形	2	0.30	0.900	0.090	0.100	0.82	0.0082	66.667	0.215	0.091	1.304	0.117	13.00	OK
	照査	1155.9	90.00	0.85	長方形	2	0.30	0.900	0.090	0.100	0.82	0.0082	66.667	0.215	0.091	1.304	0.117	4.68	OK
	【愛媛県降雨強度式】																		
10年 確率		1155.9	73.90	0.78	長方形	2	0.30	0.780	0.072	0.092	0.82	0.0082	66.667	0.204	0.091	1.238	0.089	4.68	OK
		1155.9	99.10	0.78	長方形	2	0.30	0.780	0.072	0.092	0.82	0.0082	66.667	0.204	0.091	1.238	0.089	3.56	OK
		1155.9	127.50	0.78	長方形	2	0.30	0.780	0.072	0.092	0.82	0.0082	66.667	0.204	0.091	1.238	0.089	2.78	OK
		1155.9	273.50	0.78	長方形	2	0.30	0.780	0.072	0.092	0.82	0.0082	66.667	0.204	0.091	1.238	0.089	1.31	OK

※最大流量(h=0.938D)で算定

円形	1	直径	
長方形	2	幅	深さ
台形	3	下幅	深さ
三角形1	4	幅1	深さ
三角形2	5	幅	深さ

