

9. 見直し方針、条件検討

9-1. 計画諸元

9-1-1. 降雨強度

本市の計画降雨は2-2-3. 計画降雨に示すとおり、7年確率の時間最大62.5mm/hrとなっているが、降雨強度算定に使用された実績データが古く、現在の気象状況を反映できていない可能性がある。本業務では、既往の降雨強度が現在の気象条件と整合しているか確認するため、都城气象台の直近データを追加して降雨強度式を再算定した。使用するデータを表9-1に示す。

表 9-1 毎年最大降雨量（都城气象台）

年次	西暦	10分間最大		60分間 最大 mm/hr	年次	西暦	10分間最大		60分間 最大 mm/hr
		10分間 mm/10min	降雨強度 mm/hr				10分間 mm/10min	降雨強度 mm/hr	
昭和18年	1943	21.9	131.4	64.0	昭和58年	1983	16.5	99.0	47.0
昭和21年	1946	21.0	126.0	48.7	昭和59年	1984	19.0	114.0	47.5
昭和23年	1948	21.2	127.2	72.0	昭和60年	1985	13.0	78.0	51.5
昭和25年	1950	12.2	73.2	35.4	昭和61年	1986	11.0	66.0	40.0
昭和26年	1951	14.5	87.0	29.4	昭和62年	1987	16.0	96.0	47.0
昭和27年	1952	19.6	117.6	39.7	昭和63年	1988	22.5	135.0	68.5
昭和28年	1953	14.1	84.6	59.2	平成元年	1989	17.5	105.0	59.0
昭和29年	1954	20.0	120.0	40.3	平成2年	1990	15.5	93.0	60.5
昭和30年	1955	17.2	103.2	55.6	平成3年	1991	13.5	81.0	37.5
昭和31年	1956	21.4	128.4	43.5	平成4年	1992	14.5	87.0	29.0
昭和32年	1957	17.0	102.0	59.7	平成5年	1993	18.5	111.0	63.5
昭和33年	1958	15.2	91.2	35.8	平成6年	1994	16.5	99.0	53.5
昭和34年	1959	15.0	90.0	46.1	平成7年	1995	15.5	93.0	53.5
昭和35年	1960	13.9	83.4	26.4	平成8年	1996	16.0	96.0	57.5
昭和36年	1961	18.3	109.8	60.6	平成9年	1997	14.5	87.0	46.5
昭和37年	1962	17.3	103.8	44.0	平成10年	1998	15.0	90.0	41.0
昭和38年	1963	20.3	121.8	69.7	平成11年	1999	19.5	117.0	59.0
昭和39年	1964	19.0	114.0	59.2	平成12年	2000	17.5	105.0	55.5
昭和40年	1965	16.6	99.6	56.9	平成13年	2001	21.0	126.0	45.0
昭和41年	1966	25.7	154.2	48.8	平成14年	2002	23.5	141.0	62.5
昭和42年	1967	17.8	106.8	39.2	平成15年	2003	17.5	105.0	34.5
昭和43年	1968	16.5	99.0	50.0	平成16年	2004	18.5	111.0	54.0
昭和44年	1969	17.0	102.0	52.5	平成17年	2005	18.5	111.0	64.5
昭和45年	1970	9.6	57.6	39.5	平成18年	2006	19.0	114.0	72.5
昭和46年	1971	13.5	81.0	35.5	平成19年	2007	16.0	96.0	56.0
昭和47年	1972	16.0	96.0	42.5	平成20年	2008	22.5	135.0	76.5
昭和48年	1973	13.5	81.0	47.0	平成21年	2009	14.5	87.0	34.0
昭和49年	1974	15.5	93.0	48.0	平成22年	2010	20.0	120.0	63.0
昭和50年	1975	12.0	72.0	46.5	平成23年	2011	14.5	87.0	36.5
昭和51年	1976	16.0	96.0	68.0	平成24年	2012	27.0	162.0	96.5
昭和52年	1977	18.5	111.0	30.5	平成25年	2013	17.5	105.0	38.0
昭和53年	1978	13.0	78.0	43.5	平成26年	2014	17.5	105.0	51.5
昭和54年	1979	18.0	108.0	68.5	平成27年	2015	15.0	90.0	38.5
昭和55年	1980	16.0	96.0	47.0	平成28年	2016	21.0	126.0	88.0
昭和56年	1981	15.0	90.0	36.0	平成29年	2017	15.5	93.0	46.0
昭和57年	1982	17.5	105.0	37.0	平成30年	2018	15.5	93.0	50.0

追加分

出典：都城（宮崎県）气象台・測候所

既往の降雨強度式同様、トーマスプロット法を用いて確率雨量を算定する。トーマスプロット法の算定式を以下に示す。

$$P = \frac{J}{N + 1} \quad (P : \text{超過確率}, J : \text{降雨強度順位}, N : \text{資料数})$$

確率計算には少なくとも 20 年以上の資料が必要とされているため、降雨強度式の算定ケースは表 9-2 に示す 2 ケースより算定した。なお、ケース 0 は平成 28 年度事業計画においてで算定された結果である。

表 9-2 降雨強度検討ケース

ケース	出典データ	データ期間	データ数	備考
0	都城气象台	S18~H16	58	既往計画
1		S18~H30	72	全データ
2		S54~H30	40	

算定した超過確率の算定式は以下のとおりである。降雨強度と超過確率を整理した結果を表 9-3、表 9-4 に示す。

表 9-3 降雨強度と超過確率 (ケース 1)

順位	降雨強度		超過確率
	10分 mm/h	60分 mm/h	
1	162.0	96.5	0.0137
2	154.2	88.0	0.0274
3	141.0	76.5	0.0411
4	135.0	72.5	0.0548
5	135.0	72.0	0.0685
6	131.4	69.7	0.0822
7	128.4	68.5	0.0959
8	127.2	68.5	0.1096
9	126.0	68.0	0.1233
10	126.0	64.5	0.1370
11	126.0	64.0	0.1507
12	121.8	63.5	0.1644
13	120.0	63.0	0.1781
14	120.0	62.5	0.1918
15	117.6	60.6	0.2055
16	117.0	60.5	0.2192
17	114.0	59.7	0.2329
18	114.0	59.2	0.2466
19	114.0	59.2	0.2603
20	111.0	59.0	0.2740
21	111.0	59.0	0.2877
22	111.0	57.5	0.3014
23	111.0	56.9	0.3151
24	109.8	56.0	0.3288
25	108.0	55.6	0.3425
26	106.8	55.5	0.3562
27	105.0	54.0	0.3699
28	105.0	53.5	0.3836
29	105.0	53.5	0.3973
30	105.0	52.5	0.4110
31	105.0	51.5	0.4247
32	105.0	51.5	0.4384
33	103.8	50.0	0.4521
34	103.2	50.0	0.4658
35	102.0	48.8	0.4795
36	102.0	48.7	0.4932
37	99.6	48.0	0.5068
38	99.0	47.5	0.5205
39	99.0	47.0	0.5342
40	99.0	47.0	0.5479
41	96.0	47.0	0.5616
42	96.0	47.0	0.5753
43	96.0	46.5	0.5890
44	96.0	46.5	0.6027
45	96.0	46.1	0.6164
46	96.0	46.0	0.6301
47	93.0	45.0	0.6438
48	93.0	44.0	0.6575
49	93.0	43.5	0.6712
50	93.0	43.5	0.6849
51	93.0	42.5	0.6986
52	91.2	41.0	0.7123
53	90.0	40.3	0.7260
54	90.0	40.0	0.7397
55	90.0	39.7	0.7534
56	90.0	39.5	0.7671
57	87.0	39.2	0.7808
58	87.0	38.5	0.7945
59	87.0	38.0	0.8082
60	87.0	37.5	0.8219
61	87.0	37.0	0.8356
62	84.6	36.5	0.8493
63	83.4	36.0	0.8630
64	81.0	35.8	0.8767
65	81.0	35.5	0.8904
66	81.0	35.4	0.9041
67	78.0	34.5	0.9178
68	78.0	34.0	0.9315
69	73.2	30.5	0.9452
70	72.0	29.4	0.9589
71	66.0	29.0	0.9726
72	57.6	26.4	0.9863

表 9-4 降雨強度と超過確率 (ケース 2)

順位	降雨強度		超過確率
	10分 mm/h	60分 mm/h	
1	162.0	96.5	0.0244
2	141.0	88.0	0.0488
3	135.0	76.5	0.0732
4	135.0	72.5	0.0976
5	126.0	68.5	0.1220
6	126.0	68.5	0.1463
7	120.0	64.5	0.1707
8	117.0	63.5	0.1951
9	114.0	63.0	0.2195
10	114.0	62.5	0.2439
11	111.0	60.5	0.2683
12	111.0	59.0	0.2927
13	111.0	59.0	0.3171
14	108.0	57.5	0.3415
15	105.0	56.0	0.3659
16	105.0	55.5	0.3902
17	105.0	54.0	0.4146
18	105.0	53.5	0.4390
19	105.0	53.5	0.4634
20	105.0	51.5	0.4878
21	99.0	51.5	0.5122
22	99.0	50.0	0.5366
23	96.0	47.5	0.5610
24	96.0	47.0	0.5854
25	96.0	47.0	0.6098
26	96.0	47.0	0.6341
27	93.0	46.5	0.6585
28	93.0	46.0	0.6829
29	93.0	45.0	0.7073
30	93.0	41.0	0.7317
31	90.0	40.0	0.7561
32	90.0	38.5	0.7805
33	90.0	38.0	0.8049
34	87.0	37.5	0.8293
35	87.0	37.0	0.8537
36	87.0	36.5	0.8780
37	87.0	36.0	0.9024
38	81.0	34.5	0.9268
39	78.0	34.0	0.9512
40	66.0	29.0	0.9756

図 9-1 より、確率紙上に降雨強度と超過確率をプロットし、その読み取り値から特性係数法を用いて降雨強度式を求めた。降雨強度式の算定結果を表 9-5 に示す。7 年確率の降雨強度は既計画の値と比べてケース 1 で 3.3mm/h、ケース 2 で 6.9mm/h 大きくなった。降雨強度式の比較結果を図 9-2 に示す。

2-2-2. 降雨傾向でも確認できたとおり、近年、最大時間雨量が大きくなっている傾向があったため、再算定した降雨強度の方が大きくなっている。

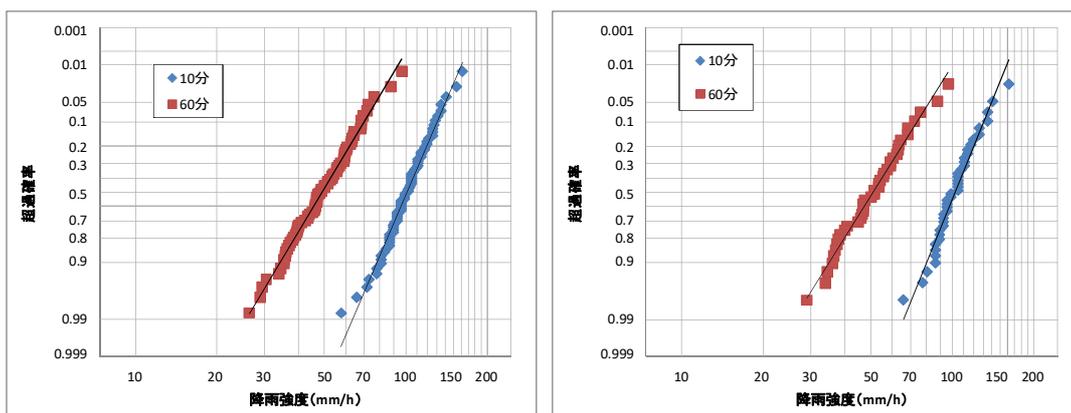


図 9-1 トーマスプロット (左：ケース 1、右：ケース 2)

表 9-5 読み取り値と降雨強度式による算出結果 (上：ケース 1、下：ケース 2)

確率年	確率降雨		特性係数による係数(タルボット型)				降雨強度式による算出値				
	I10 ①	160 ②	β 10 ③ =①/②	b ④ =(60-10×③)/(③-1)	α ⑤ =④+60	a ⑥ =②×⑤	10	20	30	60	120
年	mm/h	mm/h					mm/h	mm/h	mm/h	mm/h	mm/h
200	167.488	99.902	1.6765	64	124	12379	167.49	147.53	131.82	99.90	67.31
100	159.479	93.238	1.7105	60	120	11224	159.48	139.64	124.19	93.24	62.22
50	151.165	86.463	1.7483	57	117	10100	151.16	131.49	116.34	86.46	57.12
30	144.777	81.360	1.7795	54	114	9287	144.78	125.25	110.37	81.36	53.33
20	139.499	77.213	1.8067	52	112	8646	139.50	120.12	105.47	77.21	50.28
10	129.892	69.827	1.8602	48	108	7550	129.89	110.83	96.64	69.83	44.91
7	124.546	65.813	1.8924	46	106	6978	124.55	105.68	91.78	65.81	42.03
5	119.140	61.824	1.9271	44	104	6425	119.14	100.50	86.91	61.82	39.20
3	109.903	55.179	1.9918	40	100	5541	109.90	91.71	78.69	55.18	34.54
2	100.988	48.979	2.0619	37	97	4755	100.99	83.30	70.88	48.98	30.27

確率年	確率降雨		特性係数による係数(タルボット型)				降雨強度式による算出値				
	I10 mm/h	160 mm/h	β 10	b	α	a	10 mm/h	20 mm/h	30 mm/h	60 mm/h	120 mm/h
200	164.122	107.223	1.5307	84	144	15464	164.12	148.37	135.38	107.22	75.72
100	156.793	99.769	1.5716	77	137	13716	156.79	140.71	127.62	99.77	69.46
50	149.158	92.216	1.6175	71	131	12078	149.16	132.76	119.61	92.22	63.24
30	143.274	86.543	1.6555	66	126	10928	143.27	126.67	113.51	86.54	58.67
20	138.398	81.944	1.6889	63	123	10044	138.40	121.64	108.50	81.94	55.01
10	129.491	73.782	1.7551	56	116	8575	129.49	112.50	99.45	73.78	48.66
7	124.516	69.360	1.7952	53	113	7829	124.52	107.43	94.47	69.36	45.29
5	119.469	64.979	1.8386	50	110	7123	119.47	102.31	89.46	64.98	41.99
3	110.810	57.707	1.9202	44	104	6021	110.81	93.59	81.00	57.71	36.64
2	102.406	50.957	2.0096	40	100	5071	102.41	85.20	72.95	50.96	31.79

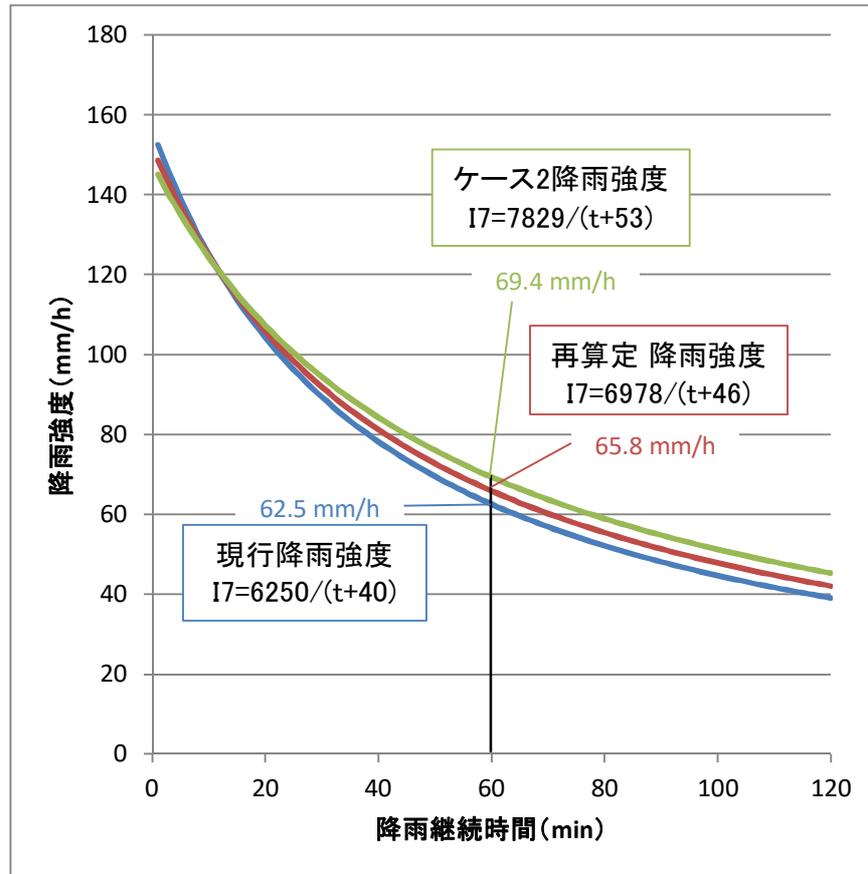


図 9-2 降雨強度式の比較

計画降雨強度を高く変更する場合、整備済み路線の対策規模を再検討する必要があり、他排水区との整備レベルにも差が生じる。計画降雨強度の見直しの有無については、浸水シミュレーションも活用して判断する。

9-1-2. 計画高水位 (HWL)

既計画のH19年浸水対策では岳之下排水区のHWLは表9-6のように設定されている。しかし、平成30年の大淀川水系河川整備計画が変更となったため、HWLも変更となっている可能性がある。

表 9-6 各排水樋管主要諸元

項目		思案橋	岳下第5	岳下第4	岳下第2	岳下	大岩田第2
排水区		岳之下				五十市	
河川位置		左岸76K370	左岸76K850	左岸77K223	左岸77K660	左岸77K880	左岸78K360
施設概要	計画高水位 (T.P.+m)	140.626	140.970	141.261	141.617	141.798	142.530
	計画堤防高 (T.P.+m)	141.826	142.169	142.459	142.817	142.998	143.821
	計画高水敷高 (T.P.+m)	136.762	137.152	137.480	137.885	138.089	138.533
	計画河床高 (T.P.+m)	133.262	133.652	133.980	134.385	134.589	135.372
管理概要	操作	同左	同左	同左	同左	同左	同左
	操作の基準水位 (T.P.+m)	137.513	138.346	138.829	139.765	138.434	139.078
	洪水警戒体制実施水位 (T.P.+m)	136.813	137.646	138.129	139.065	137.734	138.378
	堤内最低地盤高 (T.P.+m)	136.776	-	139.424	139.965	138.859	139.624
	本体敷高 (T.P.+m)	135.813	136.946	136.729	137.365	136.334	137.178
流入管径 (mm)	3820×1500×2900	1700×1200×1600	1300×1300	2300×5300	6000×3000×3000	2100×2670	
樋管断面 (mm)	1500×1500	Φ1000	1500×1000	1000×1500	3000×3000	1500×1500	

※資料:水門・樋門・樋管構造図台帳

出典: 6-1. 第 R2-01 号 雨水施設基本設計業務委託

各排水樋管の河川位置より HWL を確認した (表 9-8)。各樋門の HWL は以下のとおりである。HWL の差は 0.3~2cm と軽微なため HWL は既計画の値を採用する。

表 9-7 HWL 比較結果

樋管位置		思案橋	岳下第3	岳下第4	岳下第2	備考
HWL (T.P.m)	既計画	140.626	140.97	141.261	141.617	採用
	河川計画	140.606	140.97	141.258	141.608	
	差	0.02	0	0.003	0.009	

表 9-8 大淀川の距離標別計画高水位

距離標	計画堤防高 (TP. m)	計画高水位 (TP. m)	河床勾配 (1/I)
70.200	137.560	136.360	1,400
70.400	137.710	136.510	1,400
70.600	137.840	136.640	1,400
70.800	137.980	136.780	1,400
71.000	138.140	136.940	1,400
71.200	138.310	137.110	1,400
71.400	138.460	137.280	1,400
71.600	138.590	137.390	1,400
71.800	138.750	137.550	1,400
72.000	138.870	137.670	1,400
72.200	139.040	137.840	1,250
72.400	139.180	137.980	1,250
72.600	139.280	138.080	1,250
72.800	139.400	138.200	1,250
73.000	139.530	138.330	1,250
73.200	139.670	138.470	1,250
73.400	139.840	138.640	1,250
73.600	139.970	138.770	1,250
73.800	140.130	138.930	1,250
74.000	140.250	139.050	1,250
74.200	140.380	139.180	1,250
74.400	140.490	139.290	1,250
74.600	140.640	139.440	1,250
74.800	140.810	139.610	1,250
75.000	140.970	139.770	1,250
75.200	141.110	139.920	1,250
75.400	141.270	140.070	1,250
75.600	141.370	140.170	1,250
75.800	141.470	140.270	1,250
76.000	141.560	140.360	1,250
76.200	141.670	140.470	1,250
76.400	141.820	140.620	1,250
76.600	141.990	140.790	1,250
76.800	142.130	140.930	1,250
77.000	142.280	141.080	1,250
77.200	142.440	141.240	1,250
77.400	142.600	141.400	1,250
77.600	142.760	141.560	1,250
77.800	142.930	141.730	1,250
78.000	143.100	141.900	1,250
78.200	143.320	142.120	550
78.400	143.730	142.530	550
78.600	144.090	142.890	550
78.800	144.490	143.290	550

出典：平成 27 年度 大淀川水系超過洪水浸水解析検討業務

9-1-3. 流出係数

岳之下排水区の計画流出係数は0.50である(表9-9)。本業務では最新の用途地域(図2-15)を基に岳之下排水区の計画流出係数を再算定した。算定結果を表9-10に示す。なお、各用途の基礎流出係数(表9-10中①)はH27年事業計画の値を採用し、基礎流出係数が記載されていない用途については、H27年事業計画と同様の方法で基礎流出係数の算定を行った。

計画の流出係数は0.50から0.55に上がっている。なお、流出係数の変更の有無については降雨強度同様、整備済み施設や他排水区への影響があるため浸水シミュレーションの結果を踏まえて判断する。

表9-9 排水区別流出係数

流出係数	排水区名	備考
C=0.65	沼川	
C=0.60	ひらはし、年見(下流)	年見(下流)は、旧高木原用水路西側である。
C=0.50	年見(上流)、郡元、祝吉、姫城五十市、 <u>岳之下</u> 、鷹尾、志比田、沖水、旭、高木	年見(上流)は、旧高木原用水路西側である。

表9-10 岳之下排水区の流出係数算定結果

用途地域別		流出係数 ①	排水区 岳之下 ② ha	換算面積 ①×② ③	流出係数
用途地域	第一種住居専用	0.45	8.51	3.83	
	第二種住居専用	0.50	5.10	2.55	
	第一種中高層住居専用	0.55	60.62	33.34	
	第二種中高層住居専用	0.50	1.38	0.69	
	第一種低層住居専用	0.55	9.53	5.24	
	第二種低層住居専用	-	0.00	0.00	
	住居	0.55	0.00	0.00	
	近隣商業	0.70	4.71	3.30	
	商業	0.75	0.00	0.00	
	準工業	0.55	10.71	5.89	
	工業	0.50	0.00	0.00	
	工業専用	0.50	0.00	0.00	
	小計		100.56	54.84	0.545