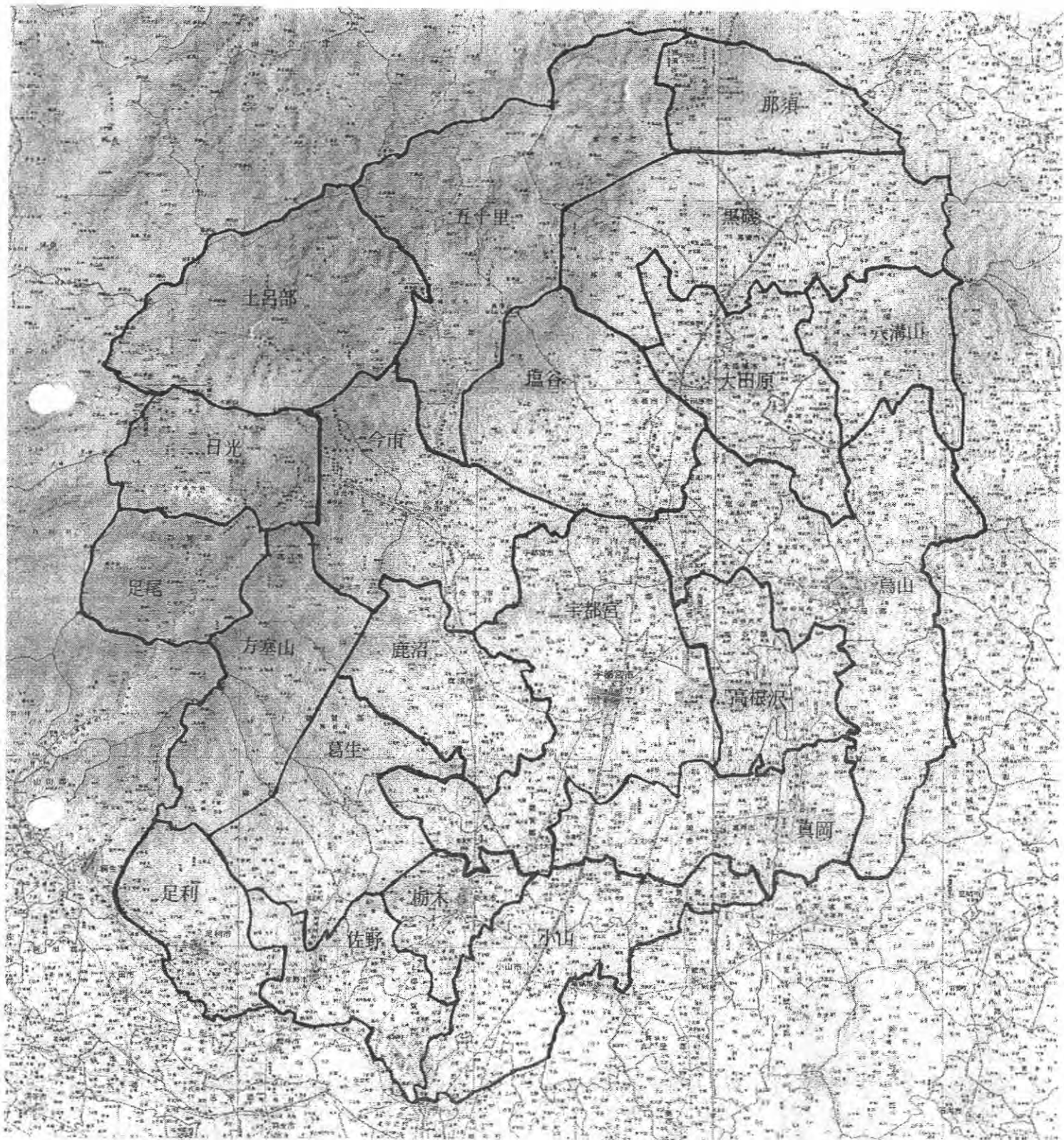


洪水到達時間降雨強度適用区域図



栃木県

洪水到達時間雨量強度一覽表 - 1

洪水到達時間降雨強度

地域区分		確率年	短時間降雨強度式 (タルポット型)					洪水到達時間降雨強度 $\left(R_N^{60} \frac{a'}{t+b} \right) mm$								
地区名	対象範囲		R_N^{10}	R_N^{60}	β_N^{10}	$a' = b + 60$	$b = \frac{60 - \beta_N^{10} t}{\beta_N^{10} - 1}$	$\frac{a'}{t+b}$	10min	20min	30min	40min	50min	60min	70min	80min
那須	那須町北部	100	250.4	111.5	2.24	30.18 +60 = 90.18	$\frac{60 - 2.24 \times 10}{2.24 - 1} = 30.18$	$\frac{90.18}{t+30.18}$	250	200	167	143	125	112	100	91
五十里	黒磯市北部 塩原町西部 藤原町	100	237.3	121.5	1.95	42.44 +60 = 102.44	$\frac{60 - 1.95 \times 10}{1.95 - 1} = 42.44$	$\frac{102.44}{t+42.44}$	237	199	172	151	135	122	111	102
黒磯	那須町南部 黒磯市南部 塩原町東部	100	262.9	156.3	1.68	63.25 +60 = 123.25	$\frac{60 - 1.68 \times 10}{1.68 - 1} = 63.25$	$\frac{123.25}{t+63.25}$	263	231	207	187	170	156	145	134
土呂部	栗山村	100	201.9	102.8	1.96	41.85 +60 = 101.85	$\frac{60 - 1.96 \times 10}{1.96 - 1} = 41.86$	$\frac{101.85}{t+41.86}$	202	169	146	128	114	103	94	86
大田原	西那須野町 大田原市 湯津上町 小川町	100	235.8	83.6	2.82	17.47 +60 = 77.47	$\frac{60 - 2.82 \times 10}{2.82 - 1} = 17.47$	$\frac{77.47}{t+17.47}$	236	173	136	113	96	84	74	66
日光	日光市西部	100	156.5	98.5	1.59	74.75 +60 = 134.75	$\frac{60 - 1.59 \times 10}{1.59 - 1} = 74.75$	$\frac{134.75}{t+74.75}$	157	140	127	116	106	99	92	86
今市	今市市 日光市東部	100	185.4	103.2	1.80	52.80 +60 = 112.80	$\frac{60 - 1.80 \times 10}{1.80 - 1} = 52.80$	$\frac{112.80}{t+52.80}$	185	160	141	125	113	103	95	88
塩谷	矢板市 塩谷町	100	178.8	95.1	1.88	46.83 +60 = 106.83	$\frac{60 - 1.88 \times 10}{1.88 - 1} = 46.83$	$\frac{106.83}{t+46.83}$	179	152	132	117	105	95	87	80
足尾	足尾町	100	128.3	80.7	1.59	74.89 +60 = 134.89	$\frac{60 - 1.59 \times 10}{1.59 - 1} = 74.89$	$\frac{134.89}{t+74.89}$	128	115	104	95	87	81	75	70
方塞山	鹿沼市西部 栗野町西部 葛生町西部 田沼市西部	100	142.4	94.7	1.50	89.25 +60 = 149.25	$\frac{60 - 1.50 \times 10}{1.50 - 1} = 89.25$	$\frac{149.25}{t+89.25}$	142	129	119	109	102	95	89	84
高根沢	高根沢町 芳賀町 市貝町	100	131.6	99.0	1.33	141.91 +60 = 201.91	$\frac{60 - 1.33 \times 10}{1.33 - 1} = 141.91$	$\frac{201.91}{t+141.91}$	132	123	116	110	104	99	94	90
烏山	馬頭町 烏山町 茂木町 南那須町 喜連川町 氏家町	100	180.9	74.1	2.44	24.70 +60 = 84.70	$\frac{60 - 2.44 \times 10}{2.44 - 1} = 24.70$	$\frac{84.70}{t+24.70}$	181	140	115	97	84	74	66	60

洪水到達時間降雨強度

洪水到達時間降雨強度一覽表-2

地域区分		確率年	短時間降雨強度式(タルボット型)					洪水到達時間降雨強度 $(R_N^{60} \frac{a'}{t+b})_{mm}$								
地区名	対象範囲		R_N^{10}	R_N^{60}	β_N^{10}	$a' = b + 60$	$b = \frac{60 - \beta_N^{10} t}{\beta_N^{10} - 1}$	$\frac{a'}{t+b}$	10min	20min	30min	40min	50min	60min	70min	80min
鹿沼	鹿沼市東部	100	202.8	77.8	2.61	21.13 +60 = 81.13	$\frac{60 - 2.61 \times 10}{2.61 - 1} = 21.13$	$\frac{81.13}{t+21.13}$	203	153	123	103	89	78	69	62
宇都宮	上河内町 河内町 宇都宮市 壬生町 西方町 都賀町	100	243.2	90.3	2.69	19.52 +60 = 79.52	$\frac{60 - 2.69 \times 10}{2.69 - 1} = 19.52$	$\frac{79.52}{t+19.52}$	243	182	145	121	103	90	80	72
葛生	栗野町東部 葛生町東部 田沼市東部 栃木市西部	100	295.6	107.3	2.76	18.48 +60 = 78.48	$\frac{60 - 2.76 \times 10}{2.76 - 1} = 18.48$	$\frac{78.48}{t+18.48}$	296	219	174	144	123	107	95	86
真岡	益子町 真岡市 上三川町 石橋町	100	218.8	86.5	2.53	22.70 +60 = 82.70	$\frac{60 - 2.53 \times 10}{2.53 - 1} = 22.70$	$\frac{82.70}{t+22.70}$	219	168	136	114	98	87	77	70
足利	足利市	100	199.1	99.6	2.00	40.04 +60 = 100.04	$\frac{60 - 2.00 \times 10}{2.00 - 1} = 40.04$	$\frac{100.04}{t+40.04}$	199	166	142	124	111	100	91	83
佐野	岩舟町 佐野市 藤岡町	100	160.1	103.6	1.55	81.67 +60 = 141.67	$\frac{60 - 1.55 \times 10}{1.55 - 1} = 81.67$	$\frac{141.67}{t+81.67}$	160	144	131	121	111	104	97	91
栃木	栃木市南部 大平町	100	171.9	90.0	1.91	44.95 +60 = 104.95	$\frac{60 - 1.91 \times 10}{1.91 - 1} = 44.95$	$\frac{104.95}{t+44.95}$	172	145	126	111	99	90	82	76
小山	二宮町 南河内町 国分寺町 小山市 野木町	100	141.5	75.2	1.88	46.71 +60 = 106.71	$\frac{60 - 1.88 \times 10}{1.88 - 1} = 46.71$	$\frac{106.71}{t+46.71}$	142	120	105	93	83	75	69	63
八溝山	黒羽町	100	170.8	104.6	1.63	68.94 +60 = 128.94	$\frac{60 - 1.63 \times 10}{1.63 - 1} = 68.94$	$\frac{128.94}{t+68.94}$	171	152	136	124	113	105	97	91

R_N^{10} R_N^{60} 表表示は、小数点第2位四捨五入して表示してあります。計算過程においては、桁指定なし(小数点以下14位)で計算しています。
 β_N^{10} 表表示は、小数点第3位四捨五入して表示してあります。計算過程においては、桁指定なし(小数点以下14位)で計算しています。
b 小数点第3位四捨五入、小数点以下2位止めとしています。
 洪水到達時間降雨強度 小数点第1位四捨五入、整数止めとしています。

洪水到達時間雨量強度一覽表-3

栃木県 (平成14年度算出)

地域区分		確率年	短時間降雨強度式 (タルボット型)					洪水到達時間降雨強度 $\left(R_N^{60} \frac{a'}{t+b}\right) mm$								
地区名	対象範囲		R_N^{10}	R_N^{60}	β_N^{10}	$a' = b + 60$	$b = \frac{60 - \beta_N^{10} t}{\beta_N^{10} - 1}$	$\frac{a'}{t+b}$	t=10 (min)	t=20 (min)	t=30 (min)	t=40 (min)	t=50 (min)	t=60 (min)	t=70 (min)	t=80 (min)
那須	那須町北部	10	163.8	70.4	2.33	27.71 +60 = 87.71	$60 - \frac{2.33 \times 10}{2.33 - 1} = 27.71$	$\frac{87.71}{t+27.71}$	164	129	107	91	79	70	63	57
五十里	那須塩原市(旧黒磯市北部) 那須塩原市(旧塩原町西部) 日光市(旧藤原町全域)	10	151.2	72.3	2.09	35.77 +60 = 95.77	$60 - \frac{2.09 \times 10}{2.09 - 1} = 35.77$	$\frac{95.77}{t+35.77}$	151	124	105	91	81	72	65	60
黒磯	那須町南部 那須塩原市(旧黒磯市南部) 那須塩原市(旧塩原町東部)	10	191.4	92.8	2.06	37.01 +60 = 97.01	$60 - \frac{2.06 \times 10}{2.06 - 1} = 37.01$	$\frac{97.01}{t+37.01}$	192	158	134	117	103	93	84	77
土呂部	日光市(旧栗山村全域)	10	118.0	58.2	2.03	38.75 +60 = 98.75	$60 - \frac{2.03 \times 10}{2.03 - 1} = 38.75$	$\frac{98.75}{t+38.75}$	118	98	84	73	65	58	53	48
大田原	那須塩原市(旧西那須野町全域) 大田原市(旧大田原市全域) 大田原市(旧湯津上町全域) 那珂川町(旧小川町全域)	10	161.0	62.5	2.58	21.73 +60 = 81.73	$60 - \frac{2.58 \times 10}{2.58 - 1} = 21.73$	$\frac{81.73}{t+21.73}$	161	122	99	83	71	62	56	50
日光	日光市(旧日光市西部)	10	104.9	65.1	1.61	72.01 +60 = 132.01	$60 - \frac{1.61 \times 10}{1.61 - 1} = 72.01$	$\frac{132.01}{t+72.01}$	105	93	84	77	70	65	61	57
今市	日光市(旧今市市全域) 日光市(旧日光市東部)	10	136.1	65.0	2.09	35.78 +60 = 95.78	$60 - \frac{2.09 \times 10}{2.09 - 1} = 35.78$	$\frac{95.78}{t+35.78}$	136	112	95	82	73	65	59	54
塩谷	矢板市全域 塩谷町全域	10	123.7	60.9	2.03	38.50 +60 = 98.50	$60 - \frac{2.03 \times 10}{2.03 - 1} = 38.50$	$\frac{98.50}{t+38.50}$	124	103	88	76	68	61	55	51
足尾	日光市(旧足尾町全域)	10	108.7	61.1	1.78	54.19 +60 = 114.19	$60 - \frac{1.78 \times 10}{1.78 - 1} = 54.19$	$\frac{114.19}{t+54.19}$	109	94	83	74	67	61	56	52
方塞山	鹿沼市(旧鹿沼市西部) 鹿沼市(旧栗野町西部) 佐野市(旧葛生町西部) 佐野市(旧田沼市西部)	10	115.1	65.8	1.75	56.67 +60 = 116.67	$60 - \frac{1.75 \times 10}{1.75 - 1} = 56.67$	$\frac{116.67}{t+56.67}$	115	100	89	79	72	66	61	56

洪水到達時間雨量強度一覽表 - 4

栃木県 (平成14年度算出)

地 域 区 分		確率年	短 時 間 降 雨 強 度 式 (タ ル ボ ッ ト 型)					洪水到達時間降雨強度 $\left(R_N^{60} \frac{a'}{t+b} \right) mm$								
地区名	対象範囲		R_N^{10}	R_N^{60}	β_N^{10}	$a' = b + 60$	$b = \frac{60 - \beta_N^{10} t}{\beta_N^{10} - 1}$	$\frac{a'}{t+b}$	t=10	t=20	t=30	t=40	t=50	t=60	t=70	t=80
高根沢	高根沢町全域 芳賀町全域 市貝町全域	10	102.1	68.6	1.49	92.62 +60 = 152.62	$60 - \frac{1.49 \times 10}{1.49 - 1} = 92.62$	$\frac{152.62}{t+92.62}$	102	93	85	79	73	69	64	61
烏山	那珂川町(旧馬頭町全域) 那須烏山市(旧烏山町全域) 茂木町全域 那須烏山市(旧南那須町全域) さくら市(旧喜連川町全域) さくら市(旧氏家町全域)	10	118.4	49.9	2.37	26.43 +60 = 86.43	$60 - \frac{2.37 \times 10}{2.37 - 1} = 26.43$	$\frac{86.43}{t+26.43}$	118	93	76	65	56	50	45	41
鹿沼	鹿沼市(旧鹿沼市東部)	10	148.2	59.8	2.48	23.88 +60 = 83.88	$60 - \frac{2.48 \times 10}{2.48 - 1} = 23.88$	$\frac{83.88}{t+23.88}$	148	114	93	79	68	60	53	48
宇都宮	宇都宮市(旧上河内町) 宇都宮市(旧河内町) 宇都宮市(旧宇都宮市全域) 壬生町全域 栃木市(旧西方町全域) 栃木市(旧都賀町全域)	10	168.3	64.4	2.61	21.01 +60 = 81.01	$60 - \frac{2.61 \times 10}{2.61 - 1} = 21.01$	$\frac{81.01}{t+21.01}$	168	127	102	86	73	64	57	52
葛生	鹿沼市(旧栗野町東部) 佐野市(旧葛生町東部) 佐野市(旧田沼町東部) 栃木市(旧栃木市西部)	10	180.9	72.2	2.51	23.20 +60 = 83.20	$60 - \frac{2.51 \times 10}{2.51 - 1} = 23.20$	$\frac{83.20}{t+23.20}$	181	139	113	95	82	72	64	58
真岡	益子町全域 真岡市(旧真岡市全域) 上三川町全域 下野市(旧石橋町全域)	10	151.0	58.3	2.59	21.41 +60 = 81.41	$60 - \frac{2.59 \times 10}{2.59 - 1} = 21.41$	$\frac{81.41}{t+21.41}$	151	115	92	77	66	58	52	47
足利	足利市全域	10	140.0	60.1	2.33	27.61 +60 = 87.61	$60 - \frac{2.33 \times 10}{2.33 - 1} = 27.61$	$\frac{87.61}{t+27.61}$	140	111	91	78	68	60	54	49
佐野	岩舟町全域 佐野市(旧佐野市全域) 栃木市(旧藤岡町全域)	10	118.5	55.0	2.15	33.37 +60 = 93.37	$60 - \frac{2.15 \times 10}{2.15 - 1} = 33.37$	$\frac{93.37}{t+33.37}$	118	96	81	70	62	55	50	45

洪水到達時間雨量強度一覧表 - 5

栃木県 (平成14年度算出)

地域区分		確率年	短時間降雨強度式 (タルボット型)					洪水到達時間降雨強度 $\left(R_N^{60} \frac{a'}{t+b} \right) mm$								
地区名	対象範囲		R_N^{10}	R_N^{60}	β_N^{10}	$a' = b + 60$	$b = \frac{60 - \beta_N^{10} t}{\beta_N^{10} - 1}$	$\frac{a'}{t+b}$	t=10	t=20	t=30	t=40	t=50	t=60	t=70	t=80
栃木	栃木市(旧栃木市南部) 栃木市(旧大平町全域)	10	121.4	59.4	2.04	37.97 +60 = 97.97	$60 - \frac{2.04 \times 10}{2.04 - 1} = 37.97$	$\frac{97.97}{t+37.97}$	121	100	86	75	66	59	54	49
小山	真岡市(旧二宮町全域) 下野市(旧南河内町全域) 下野市(旧国分寺町全域) 小山市全域 野木町全域	10	107.1	56.3	1.90	45.48 +60 = 105.48	$60 - \frac{1.90 \times 10}{1.90 - 1} = 45.48$	$\frac{105.48}{t+45.48}$	107	91	79	69	62	56	51	47
八溝山	大田原市(旧黒羽町全域)	10	126.7	62.4	2.03	38.54 +60 = 98.54	$60 - \frac{2.03 \times 10}{2.03 - 1} = 38.54$	$\frac{98.54}{t+38.54}$	127	105	90	78	69	62	57	52

R_N^{10} R_N^{60} : 表表示は、小数点第2位四捨五入して表示してあります。計算過程においては、桁指定なし(小数点以下14位)で計算しています。
 β_N^{10} : 表表示は、小数点第3位四捨五入して表示してあります。計算過程においては、桁指定なし(小数点以下14位)で計算しています。
 b : 小数点第3位四捨五入、小数点以下2位止めとしています。
 $\frac{a'}{t+b}$: 小数点以下第1位四捨五入、整数止めとしています。

洪水到達時間雨量強度

洪水到達時間雨量強度一覽表-6

栃木県 (平成14年度算出)

地 域 区 分		確率年	短 時 間 降 雨 強 度 式 (タ ル ボ ッ ト 型)					洪水到達時間降雨強度 $\left(R_N^{60} \frac{a'}{t+b} \right) mm$								
地区名	対象範囲		R_N^{10}	R_N^{60}	β_N^{10}	$a' = b + 60$	$b = \frac{60 - \beta_N^{10} t}{\beta_N^{10} - 1}$	$\frac{a'}{t+b}$	t=10 (min)	t=20 (min)	t=30 (min)	t=40 (min)	t=50 (min)	t=60 (min)	t=70 (min)	t=80 (min)
那須	那須町北部	5	144.3	56.9	2.54	22.55 +60 = 82.55	$60 - \frac{2.54 \times 10}{2.54 - 1} = 22.55$	$\frac{82.55}{t+22.55}$	144	110	89	75	65	57	51	46
五十里	那須塩原市(旧黒磯市北部) 那須塩原市(旧塩原町西部) 日光市(旧藤原町全域)	5	127.1	58.3	2.18	32.42 +60 = 92.42	$60 - \frac{2.18 \times 10}{2.18 - 1} = 32.42$	$\frac{92.42}{t+32.42}$	127	103	86	74	65	58	53	48
黒磯	那須町南部 那須塩原市(旧黒磯市南部) 那須塩原市(旧塩原町東部)	5	170.0	74.5	2.28	29.05 +60 = 89.05	$60 - \frac{2.28 \times 10}{2.28 - 1} = 29.05$	$\frac{89.05}{t+29.05}$	170	135	112	96	84	75	67	61
土呂部	日光市(旧栗山村全域)	5	93.6	47.9	1.95	42.47 +60 = 102.47	$60 - \frac{1.95 \times 10}{1.95 - 1} = 42.47$	$\frac{102.47}{t+42.47}$	94	79	68	60	53	48	44	40
大田原	那須塩原市(旧西那須野町全域) 大田原市(旧大田原市全域) 大田原市(旧湯津上町全域) 那珂川町(旧小川町全域)	5	140.7	55.3	2.54	22.40 +60 = 82.40	$60 - \frac{2.54 \times 10}{2.54 - 1} = 22.40$	$\frac{82.40}{t+22.40}$	141	107	87	73	63	55	49	45
日光	日光市(旧日光市西部)	5	90.9	56.1	1.62	70.72 +60 = 130.72	$60 - \frac{1.62 \times 10}{1.62 - 1} = 70.72$	$\frac{130.72}{t+70.72}$	91	81	73	66	61	56	52	49
今市	日光市(旧今市市全域) 日光市(旧日光市東部)	5	116.8	56.1	2.08	36.22 +60 = 96.22	$60 - \frac{2.08 \times 10}{2.08 - 1} = 36.22$	$\frac{96.22}{t+36.22}$	117	96	82	71	63	56	51	46
塩谷	矢板市全域 塩谷町全域	5	110.1	52.7	2.09	35.93 +60 = 95.93	$60 - \frac{2.09 \times 10}{2.09 - 1} = 35.93$	$\frac{95.93}{t+35.93}$	110	90	77	67	59	53	48	44
足尾	日光市(旧足尾町全域)	5	101.6	54.6	1.86	48.01 +60 = 108.01	$60 - \frac{1.86 \times 10}{1.86 - 1} = 48.01$	$\frac{108.01}{t+48.01}$	102	87	76	67	60	55	50	46
方塞山	鹿沼市(旧鹿沼市西部) 鹿沼市(旧栗野町西部) 佐野市(旧葛生町西部) 佐野市(旧田沼市西部)	5	105.2	55.9	1.88	46.73 +60 = 106.73	$60 - \frac{1.88 \times 10}{1.88 - 1} = 46.73$	$\frac{106.73}{t+46.73}$	105	89	78	69	62	56	51	47
高根沢	高根沢町全域 芳賀町全域 市貝町全域	5	92.0	57.4	1.60	72.70 +60 = 132.70	$60 - \frac{1.60 \times 10}{1.60 - 1} = 72.70$	$\frac{132.70}{t+72.70}$	92	82	74	68	62	57	53	50
烏山	那珂川町(旧馬頭町全域) 那須烏山市(旧烏山町全域) 茂木町全域	5	108.4	42.9	2.53	22.77 +60 = 82.77	$60 - \frac{2.53 \times 10}{2.53 - 1} = 22.77$	$\frac{82.77}{t+22.77}$	108	83	67	57	49	43	38	35

洪水到達時間雨量強度一覧表-7

栃木県(平成14年度算出)

地域区分		確率年	短時間降雨強度式(タルボット型)					洪水到達時間降雨強度								
地区名	対象範囲		R_N^{10}	R_N^{60}	β_N^{10}	$a' = b + 60$	$b = \frac{60 - \beta_N^{10} t}{\beta_N^{10} - 1}$	$\frac{a'}{t+b}$	t=10	t=20	t=30	t=40	t=50	t=60	t=70	t=80
	那須烏山市(旧南那須町全域) さくら市(旧喜連川町全域) さくら市(旧氏家町全域)															
鹿沼	鹿沼市(旧鹿沼市東部)	5	132.0	54.6	2.42	25.30 +60 = 85.30	$60 - \frac{2.42 \times 10}{2.42 - 1} = 25.30$	$\frac{85.30}{t+25.30}$	132	103	84	71	62	55	49	44
宇都宮	宇都宮市(旧上河内町) 宇都宮市(旧河内町) 宇都宮市(旧宇都宮市全域) 壬生町全域 栃木市(旧西方町全域) 栃木市(旧都賀町全域)	5	141.9	57.2	2.48	23.77 +60 = 83.77	$60 - \frac{2.48 \times 10}{2.48 - 1} = 23.77$	$\frac{83.77}{t+23.77}$	142	109	89	75	65	57	51	46
葛生	鹿沼市(旧栗野町東部) 佐野市(旧葛生町東部) 佐野市(旧田沼町東部) 栃木市(旧栃木市西部)	5	148.9	61.4	2.42	25.09 +60 = 85.09	$60 - \frac{2.42 \times 10}{2.42 - 1} = 25.09$	$\frac{85.09}{t+25.09}$	149	116	95	80	70	61	55	50
真岡	益子町全域 真岡市(旧真岡市全域) 上三川町全域 下野市(旧石橋町全域)	5	126.9	50.6	2.51	23.12 +60 = 83.12	$60 - \frac{2.51 \times 10}{2.51 - 1} = 23.12$	$\frac{83.12}{t+23.12}$	127	98	79	67	57	51	45	41
足利	足利市全域	5	119.8	49.8	2.41	25.53 +60 = 85.53	$60 - \frac{2.41 \times 10}{2.41 - 1} = 25.53$	$\frac{85.53}{t+25.53}$	120	94	77	65	56	50	45	40
佐野	岩舟町全域 佐野市(旧佐野市全域) 栃木市(旧藤岡町全域)	5	111.0	46.8	2.37	26.39 +60 = 86.39	$60 - \frac{2.37 \times 10}{2.37 - 1} = 26.39$	$\frac{86.39}{t+26.39}$	111	87	72	61	53	47	42	38
栃木	栃木市(旧栃木市南部) 栃木市(旧大平町全域)	5	108.5	50.1	2.16	32.92 +60 = 92.92	$60 - \frac{2.16 \times 10}{2.16 - 1} = 32.92$	$\frac{92.92}{t+32.92}$	108	88	74	64	56	50	45	41
小山	真岡市(旧二宮町全域) 下野市(旧南河内町全域) 下野市(旧国分寺町全域) 小山市全域 野木町全域	5	97.4	49.9	1.95	42.45 +60 = 102.45	$60 - \frac{1.95 \times 10}{1.95 - 1} = 42.45$	$\frac{102.45}{t+42.45}$	97	82	71	62	55	50	45	42
八溝山	大田原市(旧黒羽町全域)	5	112.8	51.0	2.21	31.26 +60 = 91.26	$60 - \frac{2.21 \times 10}{2.21 - 1} = 31.26$	$\frac{91.26}{t+31.26}$	113	91	76	65	57	51	46	42

R_N^{10} R_N^{60}
 β_N^{10}

:表表示は、小数点第2位四捨五入して表示してあります。計算過程には、桁指定なし(小数点以下14位)で計算しています。

流出量の推定

降水量から流出量を推定する方法は、原則として合理式法による流出計算とする。

流出計算とは、降水量(降雪量を含む。)から蒸発、蒸散等によって消失しないで溪流に流出する水量を計算することをいう。

合理式法(ラショナル法)については、集水面積が比較的小さい流域で、貯留現象を考慮する必要がない場合について採用するものとする。

1) 合理式法による計画最大高水流量の算出

$$Q_{max} = 1/360 \times f \times r \times A$$

ここに、 Q_{max} :最大洪水流量(計画最大高水流量)(m^3/sec)

f:流出係数

r:洪水到達時間内の雨量強度(mm/h)

A:集水面積(ha)

留意事項

集水面積は、1/5,000の地形図から算定することを原則とする。

集水面積算定は、ヘクタール単位小数点以下第3位切り上げ第2位止めににより算出する。

最大洪水流量(計画最大高水流量)は、小数点第3位切り上げ第2位により算出する。

合理式を採用するに当たっての留意事項

- ①ある降雨強度の降雨による流出量は、その強度の降雨が、到達時間かそれ以上の時間継続するときに最大となる。
- ②降雨の継続時間が到達時間に等しいか、それ以上長いある強度の降雨による最大流出量は、その降雨強度と直線関係がある。
- ③最大流出量の生起確率は、与えられた到達時間に対する降雨強度の生起確率に等しい。
- ④流出係数は、与えられた流域に降るすべての降雨及びどの確率の降雨に対しても同じである。
- ⑤一般に流域面積が大きくなると貯留効果が大きくなり、合理式の線型仮定が成立しなくなるので注意しなければならない。

2) 流出係数の決定

流出係数は、降雨量に対して溪流に流入する雨水流出量の比率で、流域の地被、植生、地形、土地利用状況等を勘案して決定する。

治山施設の設計に当たっては、治山技術基準解説P72「表-21 自然状態での流出係数 f1」と開発地の流出係数 f2)とする。

①決定方法

それぞれの区分する占有面積に対する割合を求め、代表的流出係数を決定する。

1/5,000の地形図を用いて、2cm間隔の方眼を区切り、その中に直径2cmの円を描く。

円内の等高線本数を数え、一方眼内(1ha)の平均勾配を算出する。

方眼を各勾配毎に着色し、山腹勾配分布図を作成する。

等高線0本の場合0° 1本~6° 2本~11° 3本~17° 4本~22° 5本~27° 6本~31°

7本~35° 8本~39° 9本~42° 10本~45° 11本~48° 12本~50° 13本~52°

勾配及びメッシュ数を基に加重平均法により、流域の平均勾配を算出する。

区分	地形条件
急峻	平均勾配が35°以上の箇所
斜面	平均勾配が20°以上35°未満の箇所
平地	平均勾配が20°未満の箇所

地質等の決定においては、下記の区分とする。

地質条件が複数の場合は、区分図を作成し、流域面積に対しそれぞれの占有面積割合を求め、代表的母材を採用する。

区分	地質条件
浸透能不良母材	一般的な箇所ですべてに浸透能力が不良と考えられる箇所
浸透能普通母材	火山地帯や堆積岩分布地など平常時に浸透能力が良好な箇所
浸透能良好母材	豪雨時の流出係数としては望ましくないことから適用に当たっては留意すること

3)雨量強度の決定

別紙一「洪水到達時間降雨強度適用区域図」に基づき、地域区分を判定し、4)洪水到達時間の決定に基づき算定した洪水到達時間の降雨強度を別紙二「洪水到達時間降雨強度」から決定する。

なお、算定した洪水到達時間が10分以下の場合は、箇所ごとに到達時間を計算式にあてはめ、整数止(切り上げ)により算出する。

降雨強度は、平成14年度算出したものであり、タルボット型降雨強度式を採用した。

計画最大高水流量算出に際する確率年は100年とする。

(技術基準 解説P183)

4)洪水到達時間の決定

洪水到達時間は、流域の最遠点に降った雨がその流域の出口(施工計画地)に達するまでに要する時間と定義する。

洪水到達時間は、降雨が流路(溪間)に入るまでの時間(流入時間)と、流路(溪間)の中を下流端に達するまでに要する時間(流下時間)の和として求める。

洪水到達時間は、10分単位切り捨てにより算出する。

$$\text{洪水到達時間}(t) = \text{流入時間}(t_1) + \text{流下時間}(t_2)$$

ア 流入時間(t1)

流入時間は、流路(溪流)に達するまでの斜面の形状や面積の大小、地表面、勾配、地複状況、流下距離、降雨強度など多くの要素に支配される。

治山事業の計画、設計においてはカーベイ式を用いて算出する。 (技術基準 解説P94)

カーベイ式

$$t_1 = (2/3 \times 3.28 \times L_1 \times n_d / \sqrt{s})^{0.467}$$

ここに、t1: 山腹流下時間(min)

3.28: メートルをフィートに換算する係数

L1: 流域内最遠点から流路(溪間)に到達するまでの距離(m)
(山腹流下水平距離、地形に沿った距離)

s: 平均勾配(S=H/L1)

H: 標高差(m)

nd: 遅滞係数

遅滞係数

地被状態	nd
不透水面	0.02
よく締まった裸地(なめらか)	0.10
裸地(普通の粗さ)	0.20
疎草地及び耕地	0.20
牧草地または普通の草地	0.40
森林(落葉林)	0.60
森林(落葉林、落葉等堆積地)	0.80
森林(針葉樹林)	0.80
密草地	0.80

遅滞係数条件が複数の場合は、地被状況図を作成し、流域面積に対しそれぞれの占有面積割合を求め、代表的な遅滞係数を採用する。

留意事項

流域内最遠点から流路(溪流)に到達するまでの距離(m)及び標高差(m)は、整数単位により算出する。(地形図からの計測)

平均勾配は、小数点第3位四捨五入第2位止めにより算出する。

山腹流下時間は、小数点第2位四捨五入第1位止めにより算出する。

イ 流下時間(t2)

流下時間算出に際しては、クラークン式を用いて算出することを原則とする。

(技術基準 解説P96)

クラークン式(自然流域において用いられる)

ドイツなどヨーロッパの山岳地方に対して提案された方式である。

その他経験式としては、ルチーハ式等があるが、国土交通省土木研究所で整理された公式により得た時間と、クラークン式により得た時間が近似するため、栃木県における自然流域には同方式が適している判断した。

$$t_2 = L^2 / W$$

ここに、L2: 流路延長(m)

W: 洪水流出速度で下記表により表現される。

I	1/100以上	1/100~1/200	1/200以下
W(m/S)	3.5	3.0	2.5

I: 流路(溪流)勾配

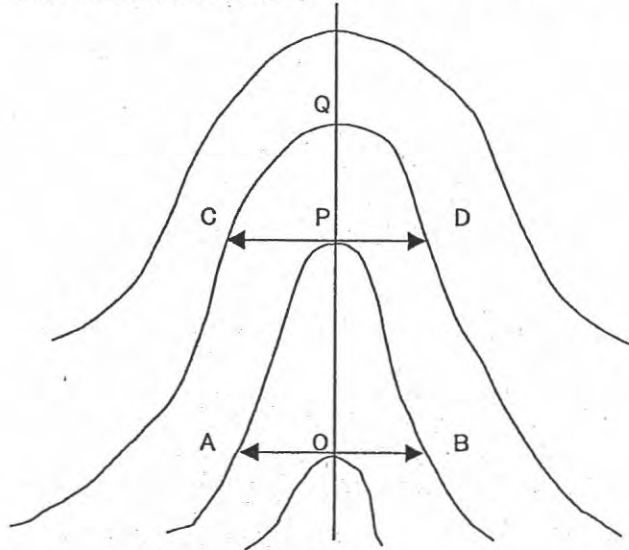
留意事項

流路(溪流)延長(m)は、整数単位により算出する。(地形図からの計測)

流路(溪流)流下時間は、小数点第2位四捨五入第1位止めにより算出する。

5) 常時河谷をなす地形(溪流)と山腹斜面との区分

常時河谷をなす地形(溪流)と山腹斜面との区分は、現地調査において判断することを原則とすが、一般的には下記の方法を用いてもよい。



常時河谷をなす地形と山腹斜面の地形区分

溪流 AB < OP

山腹 CD > PQ その境界をP点とする。