

熊本県内における確率降雨強度の算定

平成20年6月

熊本県土木部河川課

はじめに

洪水防除計画の策定の基礎となる基本高水を設定するためには、計画規模に対応する計画降雨量の算定が必要となります。

降雨量は、梅雨前線の位置や台風の進路等の気象条件に加え、地形的な要因による影響が大きいことから、過去の降雨実績を統計的に検討し、各地域の降雨特性を把握することが重要です。

今回改訂の確率降雨強度式は、平成9年4月策定の「熊本県内における確率降雨強度の算定（熊本県土木部河川課）」で使用された観測資料に、平成18年度までの降雨資料を追加し解析を行ったものであり、近年の降雨状況や地域の降雨特性を総合的に検討し改訂したものです。

なお、現在までに作成された確率降雨強度式は次のとおりです。

- 1 「熊本地方における短時間確率降雨強度」（昭和52年7月）
- 2 「熊本県内における確率降雨強度の算定」（昭和60年3月）
- 3 「熊本県内における確率降雨強度の算定」（平成9年4月）

平成20年6月
熊本県土木部河川課

目 次

1	ブロック分割	1
2	代表観測所及び一般観測所	4
3	確率計算	9
4	確率降雨強度式の算定	11
	（1）短時間確率降雨強度式	12
	（2）長時間確率降雨強度式	38
	（3）日，2日，3日確率降雨量	64
5	適用上の留意点	66

1 ブロック分割

ブロック分割に当たっては、降雨の地域分布特性を重視し、さらに地形、県下の主要な水系の分布等を考慮して6ブロックに分割し、これらを包絡するような行政界で分割線を決定した。

(1) ブロックⅠ（城北ブロック）

熊本県の最北部に位置し、荒尾、玉名、山鹿、菊池市外5町を包含する丘陵地帯で代表河川に菊池川がある。

(4市5町：荒尾市、玉名市、山鹿市、菊池市、玉東町、和水町、南関町、長洲町、植木町)

(2) ブロックⅡ（熊本ブロック）

熊本県の中心に位置し、県庁所在都市熊本市外3市11町村を包含し、阿蘇以西の熊本平野全域に渡る。代表河川に白川および緑川がある。

(4市10町1村：熊本市、宇土市、宇城市、合志市、城南町、富含町、美里町、大津町、菊陽町、西原村、御船町、嘉島町、益城町、甲佐町、山都町(旧矢部町、旧清和村))

(3) ブロックⅢ（阿蘇ブロック）

阿蘇山を中心に白川、筑後川、大野川、五ヶ瀬川等の大河川の水源地になっており、標高500m以上の山地がその大半を占める。阿蘇市外6町村を包含する。

(1市4町2村：阿蘇市、南小国町、小国町、産山村、高森町、南阿蘇村、山都町(旧蘇陽町))

(4) ブロックⅣ（八代ブロック）

八代市外1市3町を包含する海岸線沿いの地域とした。代表河川に球磨川がある。

(2市3町：八代市(旧泉村を除く)、水俣市、氷川町、芦北町、津奈木町)

(5) ブロックⅤ（球磨ブロック）

標高1,000m以上の大起伏山麓に囲まれた人吉盆地を中心に、人吉市外1市9町村を包含する県南ブロックである。球磨川流域の大半を擁し、大淀川流域の一部を包含する。

(2市4町5村：人吉市、八代市(旧泉村)、錦町、あさぎり町、多良木町、湯前町、水上村、相良村、五木村、山江村、球磨村)

(6) ブロックⅥ（天草ブロック）

熊本県の県西部に位置し、上島、下島を中心とした天草全体を対象ブロックとした。

(2市1町：天草市、上天草市、苓北町)

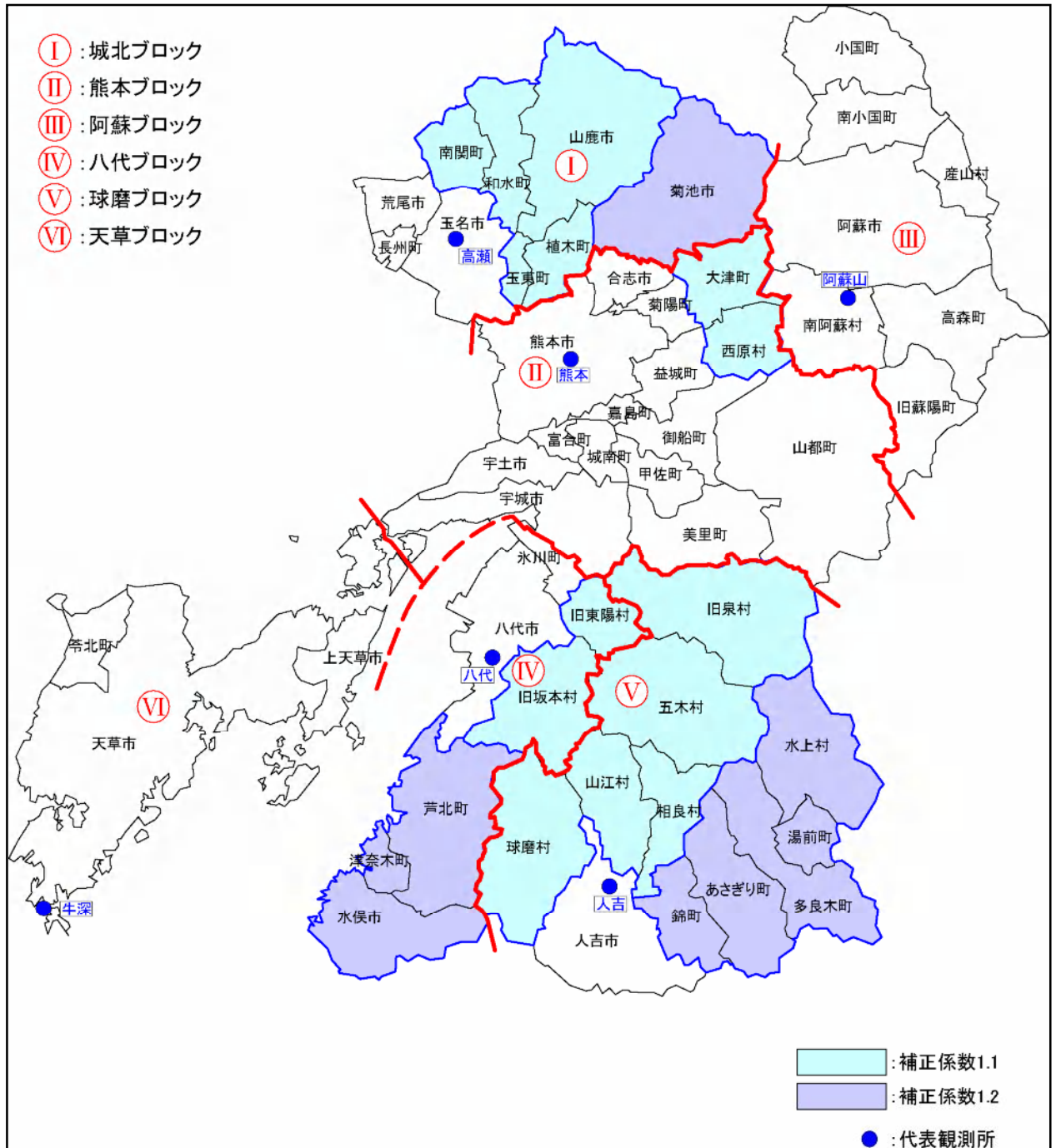


図-1.1 ブロック分割図

表-1.1 降雨強度式適用範囲及びブロック補正係数一覧表

ブロック	代表観測所	ブロックNo	補正係数	適用市町村
I 城北	高瀬	I-A	1.00	荒尾市, 玉名市, 長洲町
		I-B	1.10	玉東町, 和水町, 南関町, 植木町
		I-C	1.20	菊池市
II 熊本	熊本	II-A	1.00	熊本市, 宇土市, 宇城市, 合志市, 城南町, 富合町, 美里町, 菊陽町, 御船町, 嘉島町, 益城町, 甲佐町, 山都町 (旧矢部町, 旧清和村)
		II-B	1.10	大津町, 西原村
III 阿蘇	阿蘇	III-A	1.00	阿蘇市, 南小国町, 小国町, 産山村, 高森町, 南阿蘇村, 山都町 (旧蘇陽町)
IV 八代	八代	IV-A	1.00	八代市 (旧八代市, 旧千丁町, 旧鏡町), 氷川町
		IV-B	1.10	八代市 (旧坂本村, 旧東陽村)
		IV-C	1.20	水俣市, 芦北町, 津奈木町
V 球磨	人吉	V-A	1.00	人吉市
		V-B	1.10	八代市 (旧泉村), 相良村, 五木村, 山江村, 球磨村
		V-C	1.20	錦町, あさぎり町, 多良木町, 湯前町, 水上村
VI 天草	牛深	VI-A	1.00	天草市, 上天草市, 苓北町

2 代表観測所及び一般観測所

代表観測所は観測年数、ブロック内での位置等を勘案して、下表に示す6観測所を設定した。

また、一般観測所は表-2.3, 表-2.3に示す87観測所とした。

表-2.1 代表観測所一覧表

ブロック	観測所名	所管	統計年数	位置	
				緯度	経度
I 城北	高瀬	国土交通省	S34~H18	N32° 56' 12"	E130° 32' 51"
II 熊本	熊本	気象庁	S2~H18	N32° 48.8'	E130° 42.4'
III 阿蘇	阿蘇山	気象庁	S26~H18	N32° 52.8'	E131° 4.4'
IV 八代	八代	国土交通省	S29~H18	N32° 30' 02"	E130° 37' 07"
V 球磨	人吉	気象庁	S18~H18	N32° 13.0'	E130° 45.3'
VI 天草	牛深	気象庁	S30~H18	N32° 11.8'	E130° 1.6'

表-2.2 一般観測所一覧表（国土交通省及び気象台）

番号	観測所名	管轄	管内事務所名	水系	所在地	観測開始	位置		
							緯度	経度	標高
1	高瀬	国交省	菊池川工事	菊池川	玉名市津留大字川端	S16.06.16	32° 56' 00"	130° 33' 00"	11m
2	緑	国交省	菊池川工事	菊池川	玉名郡和水町大字板楠2982	S21.12.06	33° 04' 01"	130° 37' 33"	38m
3	岳間	国交省	菊池川工事	菊池川	山鹿市鹿北町椎持1783	S29.03.28	33° 06' 24"	130° 44' 22"	180m
4	山鹿	国交省	菊池川工事	菊池川	山鹿市山鹿178	S16.06.16	33° 00' 27"	130° 41' 42"	35m
5	内田	国交省	菊池川工事	菊池川	山鹿市菊鹿町字矢谷617	S16.06.16	33° 04' 17"	130° 47' 10"	160m
6	菊池	気象台	菊池土木	菊池川	菊池市木柑子字丸畑1294	S52.02.10	32° 56' 07"	130° 46' 08"	81m
7	立門	国交省	菊池川工事	菊池川	菊池市原字網立4267-11	S16.06.12	33° 00' 43"	130° 53' 59"	293m
8	鞍岳	気象台	菊池土木	菊池川	菊池郡旭志村麓字鞍岳2963-6	S49.11.01	32° 56' 00"	131° 55' 03"	640m
9	鯛生	国交省	筑後川工事	筑後川	日田郡中津江村大字合瀬字市ノ瀬	S32.12	33° 07' 31"	130° 53' 08"	500m
10	雉谷	国交省	筑後川工事	筑後川	日田郡上津江村大字野田字雉谷	S34.01	33° 03' 05"	130° 59' 18"	590m
11	杖立	国交省	筑後川工事	筑後川	阿蘇郡小国町下城	S31.03.15	33° 10' 50"	131° 02' 10"	289m
12	小国	国交省	筑後川工事	筑後川	阿蘇郡小国町大字宮原字柿木	S37.06.25	33° 07' 06"	131° 04' 07"	440m
13	黒川	国交省	筑後川工事	筑後川	阿蘇郡南小国町大字満願寺字北黒川6570、6571合併2	S27.08.17	33° 04' 40"	131° 09' 30"	660m
14	熊本	気象台	熊本土木	白川	熊本市西原1丁目12番1号	M23.01.01	32° 48' 45"	130° 45' 17"	38m
15	津森	国交省	熊本工事	緑川	上益城郡益城町田原	S50.05.09	32° 47' 58"	130° 51' 15"	35m
16	俵山	気象台	一の宮土木	緑川	阿蘇郡久木野村俵山8合目	S49.11.01	32° 50' 03"	130° 58' 07"	840m
17	阿蘇山	気象台	一の宮土木	白川	阿蘇郡白水村中松古坊中3845-12	S06.11.05	32° 52' 07"	131° 04' 05"	1143m
18	高森	気象台	一の宮土木	白川	阿蘇郡高森町大字高森字中山	S52.02.15	32° 48' 17"	131° 08' 30"	538m
19	波野	国交省	大分工事	大野川	阿蘇郡波野村大字小池野	S29.06.25	32° 57' 00"	130° 13' 00"	682m
20	間の谷山	気象台	矢部土木	緑川	上益城郡矢部町島木峠の下3547	S49.11.01	32° 42' 02"	130° 56' 06"	640m
21	甲佐	気象台	松橋土木	緑川	上益城郡甲佐町大字中横田字中尾1503	S52.02.16	32° 39' 46"	130° 50' 32"	35m
22	八代	国交省	八代工事	球磨川	八代市萩原町1丁目708-2 八代工事事務所内	S13.09.01	32° 29' 50"	130° 37' 15"	8m
23	神瀬	国交省	八代工事	球磨川	球磨郡球磨村神瀬字桜谷984	S29.04.01	32° 18' 27"	130° 36' 59"	59m
24	岳本	国交省	八代工事	球磨川	球磨郡球磨村大字一勝地字岳本	S31.05.01	32° 13' 22"	130° 36' 45"	270m
25	人吉	気象台	人吉土木	球磨川	人吉市下青井町1番	S17.11.18	32° 12' 25"	130° 45' 10"	146m
26	大河内	国交省	八代工事	球磨川	球磨郡山江村万江字西大川内190	S27.08.20	32° 20' 41"	130° 43' 56"	492m
27	多良木	国交省	八代工事	球磨川	球磨郡多良木町大字多良木字土橋455-5	S29.05.01	32° 15' 52"	130° 56' 20"	162m
28	槻木	国交省	宮崎工事	大淀川	球磨郡多良木町槻木	S27.05.01	32° 11' 58"	131° 01' 53"	500m
29	市房山	気象台	人吉土木	球磨川	球磨郡水上村大字岩野3-6	S51.04.01	32° 19' 05"	131° 00' 54"	680m
30	田浦	気象台	芦北土木	—	芦北郡芦北町大字田浦字旧牧3795番地	S50.04.25	32° 20' 47"	131° 32' 34"	4m
31	水俣	気象台	芦北土木	—	水俣市大字久木野字有木上地先	S52.04.21	32° 09' 57"	131° 32' 07"	2m
32	三角	気象台	松橋土木	—	宇城市三角町波多626番地	S50.04.23	32° 36' 32"	130° 28' 50"	60m
33	松島	気象台	本渡土木	—	上天草市松島町阿村3641番地2	S52.02.24	32° 30' 33"	130° 26' 33"	6m
34	本渡	気象台	本渡土木	—	天草市本渡町下川原	S52.02.25	32° 27' 14"	130° 10' 51"	30m
35	牛深	気象台	本渡土木	—	天草市牛深町字黒田54-1	S24.07.01	32° 11' 01"	130° 01' 29"	3m
36	白髪岳	気象台	人吉土木	球磨川	球磨郡上村5林反2小班	S49.11.01	32° 10' 01"	130° 54' 08"	925m
37	大槻	国交省	八代工事	球磨川	球磨郡球磨村神瀬906	S34.04.01	32° 18' 56"	130° 41' 18"	460m

表-2.3 一般観測所一覧表（水防テレメータ）

番号	観測所名	管轄	水系	所在地	位置		
					緯度	経度	標高(m)
1	県庁	水防	緑川	熊本市水前寺6-18-1	32° 47' 23"	130° 44' 29"	19
2	老岳	水防		天草市有明町上津浦字三方杉5593-2	32° 28' 47"	130° 20' 30"	575
3	三の岳	水防	坪井川	熊本市河内町大多尾1693	32° 51' 25"	130° 37' 59"	628
4	大関山	水防		芦北町大字古石古石国有林436口林小班	32° 11' 50"	130° 33' 19"	900
5	鞍岳	水防	白川	阿蘇市車埴字滝下間鍋405-1	32° 56' 26"	130° 58' 35"	950
6	大畑	水防	球磨川	人吉市大畑麓町大字大野4566-164	32° 09' 07"	130° 46' 53"	360
7	宇土	水防		宇土市網津町大字綱引	32° 39' 49"	130° 35' 45"	200
8	一の宮	水防	白川	阿蘇市一の宮町宮地字金丸1116	32° 56' 41"	131° 07' 32"	548
9	河浦	水防		天草市宮地岳町字赤仁田485-3	32° 21' 56"	130° 06' 52"	300
10	砂川	水防	砂川	下益城郡美里町大字白石野	32° 36' 31"	130° 46' 41"	360
11	竜ヶ岳	水防		上天草市龍ヶ岳町大道3128-2	32° 24' 28"	130° 22' 17"	180
12	荅北	水防		天草郡荅北町志岐字犬戻3855-1	32° 28' 37"	130° 05' 32"	360
13	南関	水防	諏訪川	玉名郡南関町大字関東字大谷	33° 05' 09"	130° 33' 53"	200
14	坪井	水防	坪井川	熊本市清水町打越101-1	32° 49' 22"	130° 42' 56"	75
15	水無	水防	球磨川	八代市東町大字朴の木字千本276の1	32° 30' 17"	130° 41' 26"	350
16	小岱山	水防		荒尾市大字府本字小岱山1762-245	32° 58' 40"	130° 31' 17"	240
17	高森	水防	白川	阿蘇郡高森町大字高森字中山	32° 48' 17"	131° 08' 21"	800
18	北部	水防	坪井川	熊本市明德町1298-1	32° 52' 54"	130° 41' 48"	91
19	角山	水防		天草市宮地岳町字野下4170	32° 24' 34"	130° 05' 55"	420
20	岩野	水防	菊池川	山鹿市大字津留3061	33° 04' 02"	130° 41' 47"	40
21	中松	水防	白川	阿蘇郡南阿蘇村大字中松字祇園	32° 49' 13"	131° 03' 13"	400
22	本渡	水防		天草市本渡町下川原	32° 27' 26"	130° 10' 43"	10
23	菜切	水防		荒尾市菰屋字高倉	32° 57' 35"	130° 28' 04"	20
24	深川	水防		水俣市大字薄原字前田156	32° 10' 39"	130° 26' 53"	62
25	小国	水防	筑後川	阿蘇郡小国町大字宮原字柿木	33° 07' 18"	131° 03' 58"	350
26	繁根木	水防	菊池川	玉名市大字石貫字中の島	32° 57' 59"	130° 33' 54"	20
27	牛深	水防		天草市加世浦地内	32° 11' 26"	130° 01' 29"	4
28	富岡	水防		天草郡荅北町大字富字江理378-3	32° 30' 48"	130° 02' 07"	4
29	湯之谷	熊本河川	白川	阿蘇郡南阿蘇村大字長野字吉岡2514-20	32° 53' 12"	131° 01' 42"	715
30	佐敷	熊本河川		芦北郡芦北町大字海浦字池ノ元1433番	32° 19' 05"	130° 28' 54"	264
31	津森	熊本河川	白川	上益城郡益城町田原	32° 48' 10"	130° 51' 07"	35
32	万成	筑後川ダム	筑後川	阿蘇郡小国町大字上田字小原田3492番地	33° 07' 24"	131° 06' 07"	540
33	星和	筑後川ダム	筑後川	阿蘇郡南小国町大字満願寺字星和4468番	33° 02' 57"	131° 08' 07"	700
34	黄川	筑後川ダム	筑後川	阿蘇郡南小国町大字赤馬場字黄川4691番1	33° 02' 41"	131° 04' 43"	74
35	中原	筑後川ダム	筑後川	阿蘇郡南小国町大字中原字原	33° 04' 51"	131° 03' 06"	490
36	内大臣	緑川ダム	緑川	上益城郡山都町大字菅字菅内大臣国有林43ソ林小	32° 36' 08"	131° 00' 19"	580
37	矢部	緑川ダム	緑川	上益城郡山都町大字下市字松出236番地の1	32° 40' 46"	130° 59' 24"	480
38	島木	緑川ダム	緑川	上益城郡御船町大字七滝字原久保2524番地	32° 43' 26"	130° 51' 55"	227
39	稲生野	緑川ダム	緑川	上益城郡山都町大字御所字下稲生野1555番4	32° 44' 21"	131° 02' 39"	650
40	尾野尻	緑川ダム	緑川	上益城郡山都町大字尾野尻字西高山524番地の1	32° 39' 21"	131° 04' 53"	570
41	岳間	菊池川河川	菊池川	山鹿市鹿北町椎持1783	33° 06' 36"	130° 44' 14"	230
42	立門	菊池川河川	菊池川	菊池市原字綱立4267-11	33° 00' 55"	130° 53' 51"	400
43	平真城	菊池川河川	菊池川	菊池郡大津町平川 平川小学校構内	32° 54' 18"	130° 53' 00"	181
44	内田	菊池川河川	菊池川	山鹿市菊鹿町字矢谷617	33° 04' 29"	130° 47' 02"	222
45	出る羽	八代河川	球磨川	球磨郡五木村字出る羽148-1	32° 26' 47"	130° 45' 53"	629
46	葉木	八代河川	球磨川	八代市泉町大字葉木字葉木95-1	32° 32' 43"	130° 56' 42"	950
47	久連子	八代河川	球磨川	八代市泉町大字久連子字日添94-91	32° 27' 18"	130° 55' 13"	688
48	椎葉	八代河川	球磨川	球磨郡相良村大字四浦椎葉国有林60イ林小班	32° 21' 28"	130° 48' 45"	414
49	小麦尾	市房ダム	球磨川	球磨郡水上村大字江代字穴手尾1994	32° 24' 11"	130° 58' 30"	
50	湯山	市房ダム	球磨川	球磨郡水上村湯山字上本野1122	32° 19' 11"	131° 04' 06"	
51	千ヶ平	市房ダム	球磨川	球磨郡水上村大字江代字千ヶ平1727-2	32° 23' 37"	131° 01' 08"	
52	河俣	氷川ダム	氷川	八代市東陽町馬石国有林16林班イ小班	32° 30' 29"	130° 47' 14"	780
53	岩奥	氷川ダム	氷川	八代市泉町大字柿迫字笹越7952	32° 31' 50"	130° 51' 45"	630
54	氷川	氷川ダム	氷川	八代市泉町大字下岳字松場2886	32° 34' 19"	130° 47' 17"	183
55	田代	天君ダム	緑川	上益城郡御船町大字田代字折建又7694-5	32° 45' 03"	130° 53' 48"	410
56	市房	市房ダム	緑川	球磨郡水上村大字岩野3-6	32° 19' 17"	131° 00' 46"	

3 確率計算

確率計算の対象観測所は表-2.1 に示す 6 観測所（代表観測所）とした。

確率計算は、水文量（ここでは降雨量）の生起確率を解析的に推定するものであり、次の手順にしたがって行った。

【確率計算の手順】

(1) 分布関数式を選定する。ここでは以下に示す 13 手法を選定した。

- ① 指数分布 (Exp)
- ② グンベル分布 (Gumbel)
- ③ 平方根指数型最大値分布 (SqrtEt)
- ④ 一般化局地分布 (Gev)
- ⑤ 対数ピアソンⅢ型分布 (実数空間法) (LP3Rs)
- ⑥ 対数ピアソンⅢ型分布 (対数空間法) (LogP3)
- ⑦ 岩井法 (Iwai)
- ⑧ 石原・高瀬法 (IshiTaka)
- ⑨ 対数正規分布 3 母数クォンタイル法 (LN3Q)
- ⑩ 対数正規分布 3 母数 (Slade II) (LN3PM)
- ⑪ 対数正規分布 2 母数 (Slade I, L 積率法) (LN2LM)
- ⑫ 対数正規分布 2 母数 (Slade I, 積率法) (LN2PM)
- ⑬ 対数正規分布 4 母数 (SladeIV, 積率法) (LN4PM)

(2) 試料をもとに関数式の諸係数を求める。

(3) 試料の中に異常に大きい（または小さい）と疑われる値がある場合は、必要に応じ試料の棄却に関する検定を行う。

(4) 確率水文量および確率年を次式により求める。

$$T_u = 1/m \cdot P(x_u) = 1/m \{1/F(x_u)\}$$

$$T_d = 1/m \cdot F(x_d)$$

ここに、

T_u 、 T_d ：水文量の特定の値 x_u 、 x_d にそれぞれ対応する確率年

$P(x_u)$ ：水文量が x_u に等しいか、それを超える値が生起する確率（ x_u の超過確率）

$F(x_d)$ ：水文量が x_d に等しいか、それを超えない値が生起する確率（ x_d の非超過確率）

m ：算定に用いた試料の年間平均生起頻度

なお計算対象降雨は表-3.1 に示すとおりとした。

表-3.1 確率計算対象降雨

10 分	30 分	60 分	120 分	180 分	1 時間	3 時間	6 時間	12 時間	24 時間	日	2 日	3 日
○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○

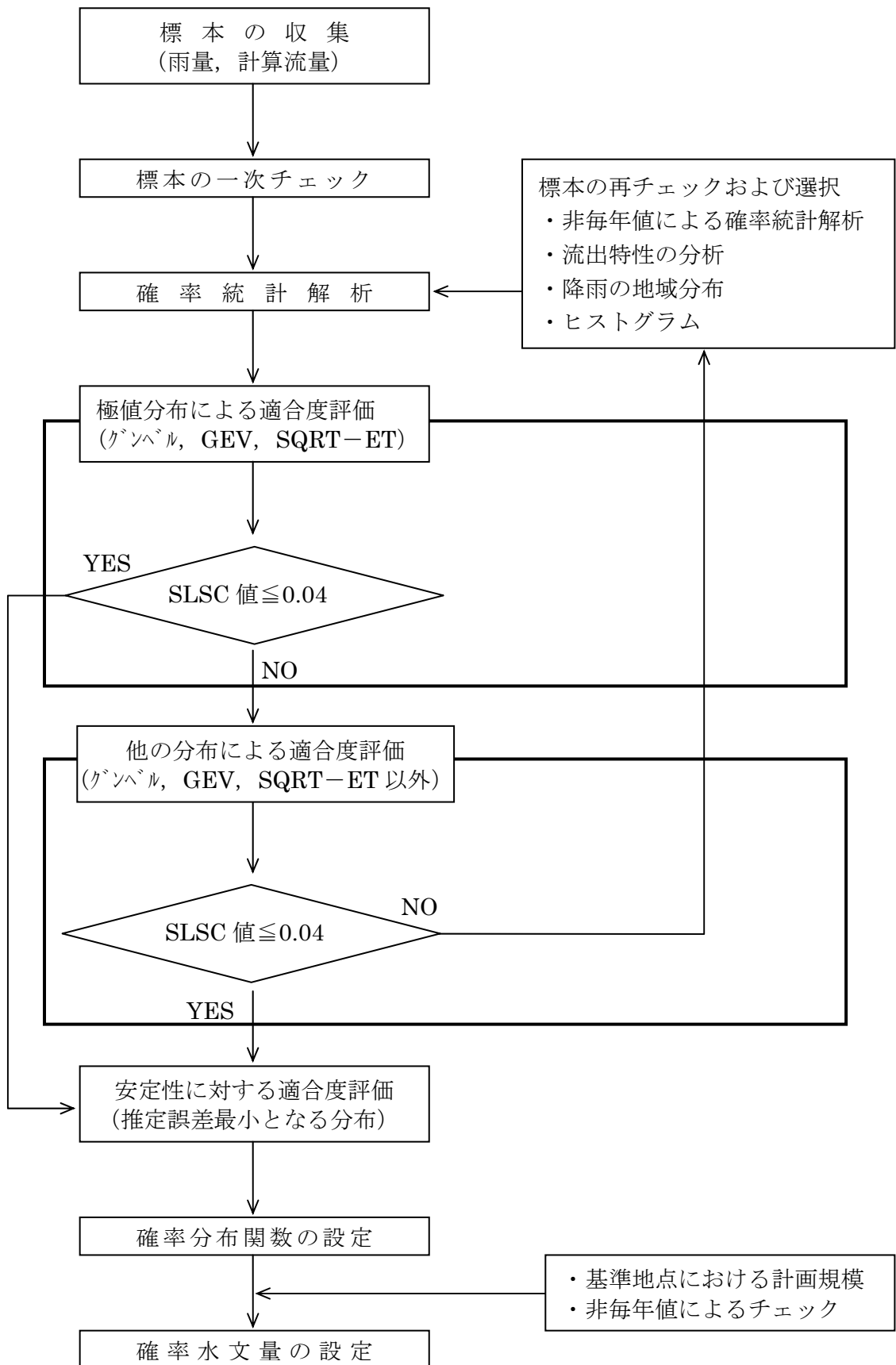


図-3.1 確率水文量設定の考え方フロー

4 確率降雨強度式の算定

ここでは、降雨強度曲線式として種々の型のものが発表され、各々特徴の違いや長所短所もあるが、比較的適合度が高く、実用的にも便利であることが経験的に立証されているクラフエン式を採用する。

この式は定数である n , a , b の n を近似的に仮定し、最小自乗法によって a と b を求め、実測値との標準偏差が最小となる n の式を決定するものである。

$$i = \frac{a}{T^n + b}$$

ただし

{	R	: 降雨強度 (mm/hr)
	T	: 降雨継続時間 (分)
	n, a, b	: 定数

(1) 短時間確率降雨強度式

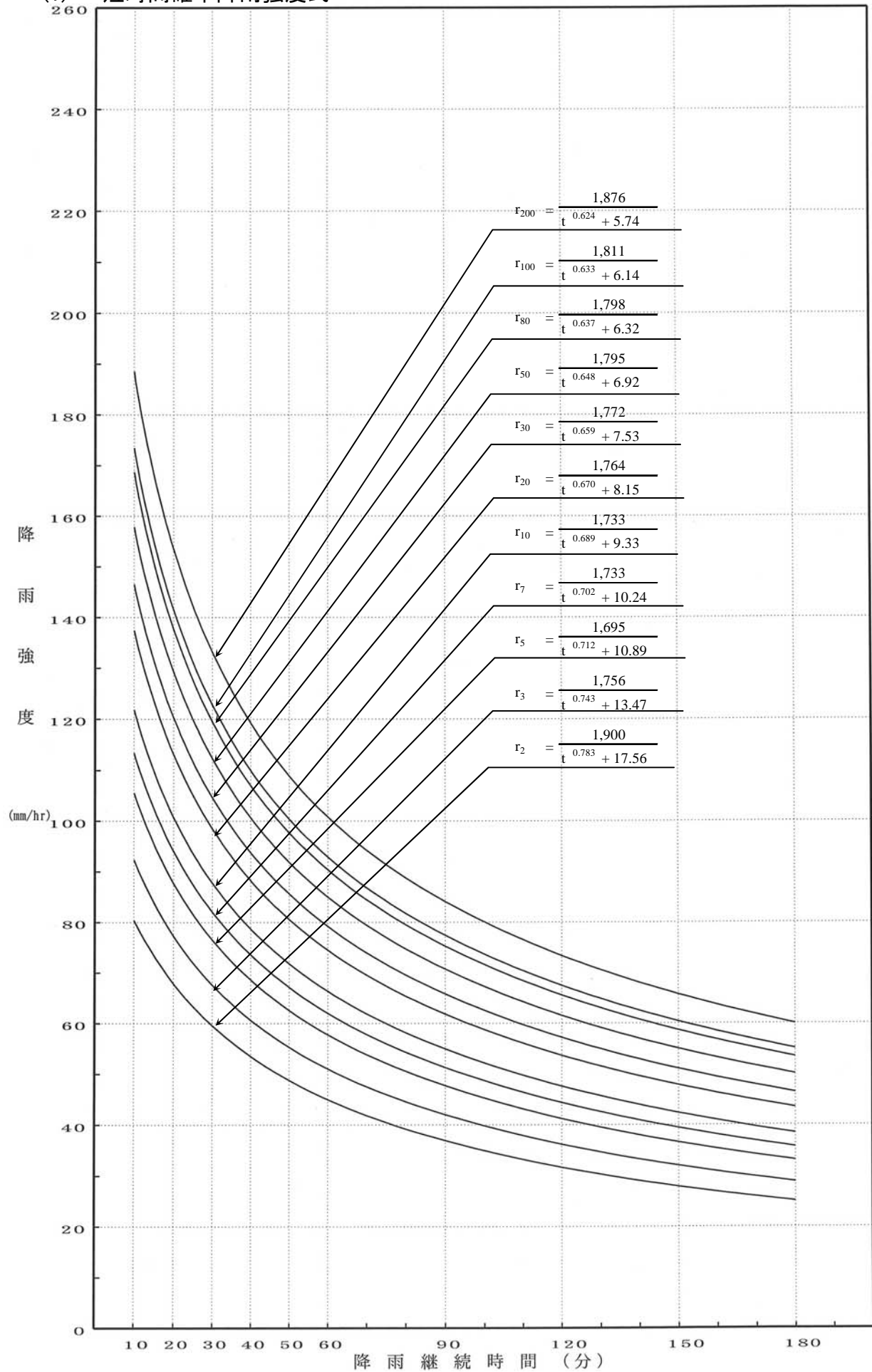


図-4.1(1) 短時間確率降雨強度曲線 城北ブロック I-A

表-4.1(1) 短時間降雨強度式と降雨強度一覧表 (城北ブロック I-A)

確率年	降雨強度式	10分	20分	30分	40分	50分	60分	90分	120分	150分	180分
$\frac{1}{2}$	$r_2 = \frac{1,900}{t^{0.783} + 17.56}$	80.4	67.9	59.6	53.5	48.8	45.0	36.9	31.7	27.9	25.0
$\frac{1}{3}$	$r_3 = \frac{1,756}{t^{0.743} + 13.47}$	92.4	77.3	67.6	60.6	55.3	51.0	42.0	36.2	32.0	28.9
$\frac{1}{5}$	$r_5 = \frac{1,695}{t^{0.712} + 10.89}$	105.7	87.7	76.5	68.6	62.6	57.8	47.7	41.2	36.6	33.1
$\frac{1}{7}$	$r_7 = \frac{1,733}{t^{0.702} + 10.24}$	113.5	94.0	82.0	73.5	67.1	62.0	51.3	44.4	39.4	35.7
$\frac{1}{10}$	$r_{10} = \frac{1,733}{t^{0.689} + 9.33}$	121.9	100.7	87.8	78.7	71.8	66.3	55.0	47.6	42.4	38.4
$\frac{1}{20}$	$r_{20} = \frac{1,764}{t^{0.670} + 8.15}$	137.5	113.1	98.5	88.2	80.5	74.5	61.8	53.7	47.9	43.5
$\frac{1}{30}$	$r_{30} = \frac{1,772}{t^{0.659} + 7.53}$	146.6	120.3	104.6	93.8	85.6	79.2	65.8	57.2	51.1	46.4
$\frac{1}{50}$	$r_{50} = \frac{1,795}{t^{0.648} + 6.92}$	157.9	129.3	112.3	100.6	91.9	85.0	70.7	61.5	55.0	50.1
$\frac{1}{80}$	$r_{80} = \frac{1,798}{t^{0.637} + 6.32}$	168.7	137.7	119.5	107.0	97.7	90.4	75.3	65.6	58.7	53.4
$\frac{1}{100}$	$r_{100} = \frac{1,811}{t^{0.633} + 6.14}$	173.5	141.5	122.8	110.0	100.4	92.9	77.4	67.5	60.4	55.0
$\frac{1}{200}$	$r_{200} = \frac{1,876}{t^{0.624} + 5.74}$	188.6	153.5	133.1	119.2	108.9	100.8	84.1	73.4	65.7	60.0

(mm/hr)

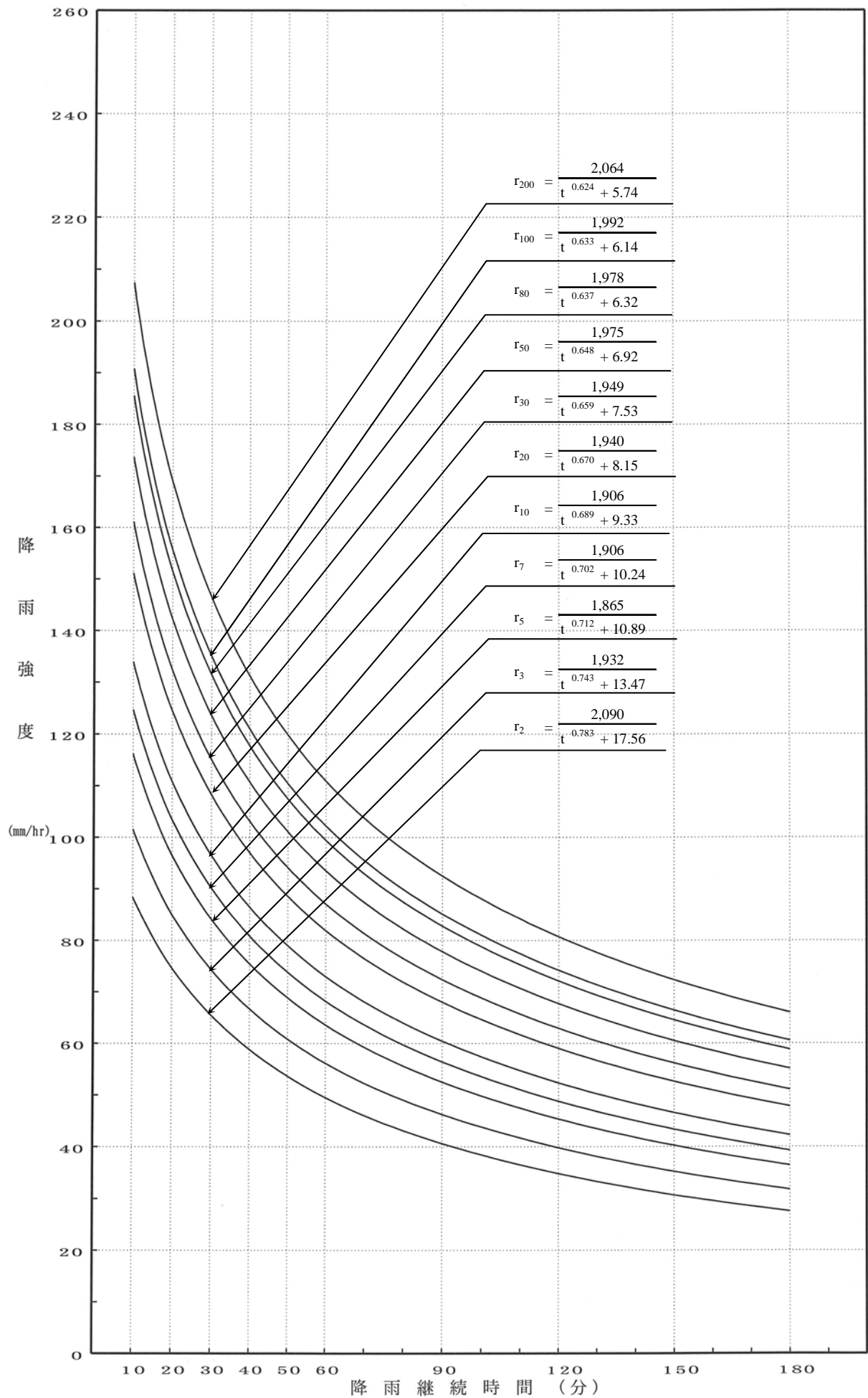


図-4.1(2) 短時間確率降雨強度曲線 城北ブロック I-B

表-4.1(2) 短時間降雨強度式と降雨強度一覧表 (城北ブロック I-B)

確率年	降雨強度式	10分	20分	30分	40分	50分	60分	90分	120分	150分	180分
$\frac{1}{2}$	$r_2 = \frac{2,090}{t^{0.783} + 17.56}$	88.5	74.6	65.5	58.8	53.7	49.5	40.6	34.8	30.7	27.5
$\frac{1}{3}$	$r_3 = \frac{1,932}{t^{0.743} + 13.47}$	101.7	85.0	74.3	66.7	60.8	56.1	46.2	39.8	35.2	31.7
$\frac{1}{5}$	$r_5 = \frac{1,865}{t^{0.712} + 10.89}$	116.3	96.5	84.2	75.5	68.8	63.6	52.5	45.4	40.3	36.4
$\frac{1}{7}$	$r_7 = \frac{1,906}{t^{0.702} + 10.24}$	124.8	103.4	90.2	80.9	73.8	68.2	56.4	48.8	43.4	39.3
$\frac{1}{10}$	$r_{10} = \frac{1,906}{t^{0.689} + 9.33}$	134.1	110.8	96.5	86.5	79.0	73.0	60.4	52.4	46.6	42.2
$\frac{1}{20}$	$r_{20} = \frac{1,940}{t^{0.670} + 8.15}$	151.2	124.4	108.3	97.0	88.6	81.9	68.0	59.0	52.6	47.8
$\frac{1}{30}$	$r_{30} = \frac{1,949}{t^{0.659} + 7.53}$	161.2	132.3	115.1	103.1	94.1	87.1	72.4	62.9	56.2	51.1
$\frac{1}{50}$	$r_{50} = \frac{1,975}{t^{0.648} + 6.92}$	173.8	142.2	123.6	110.7	101.1	93.5	77.8	67.7	60.5	55.1
$\frac{1}{80}$	$r_{80} = \frac{1,978}{t^{0.637} + 6.32}$	185.6	151.4	131.4	117.7	107.5	99.4	82.8	72.1	64.5	58.8
$\frac{1}{100}$	$r_{100} = \frac{1,992}{t^{0.633} + 6.14}$	190.9	155.6	135.0	120.9	110.4	102.2	85.1	74.2	66.4	60.5
$\frac{1}{200}$	$r_{200} = \frac{2,064}{t^{0.624} + 5.74}$	207.5	168.8	146.5	131.2	119.8	110.9	92.5	80.7	72.3	66.0

(mm/hr)

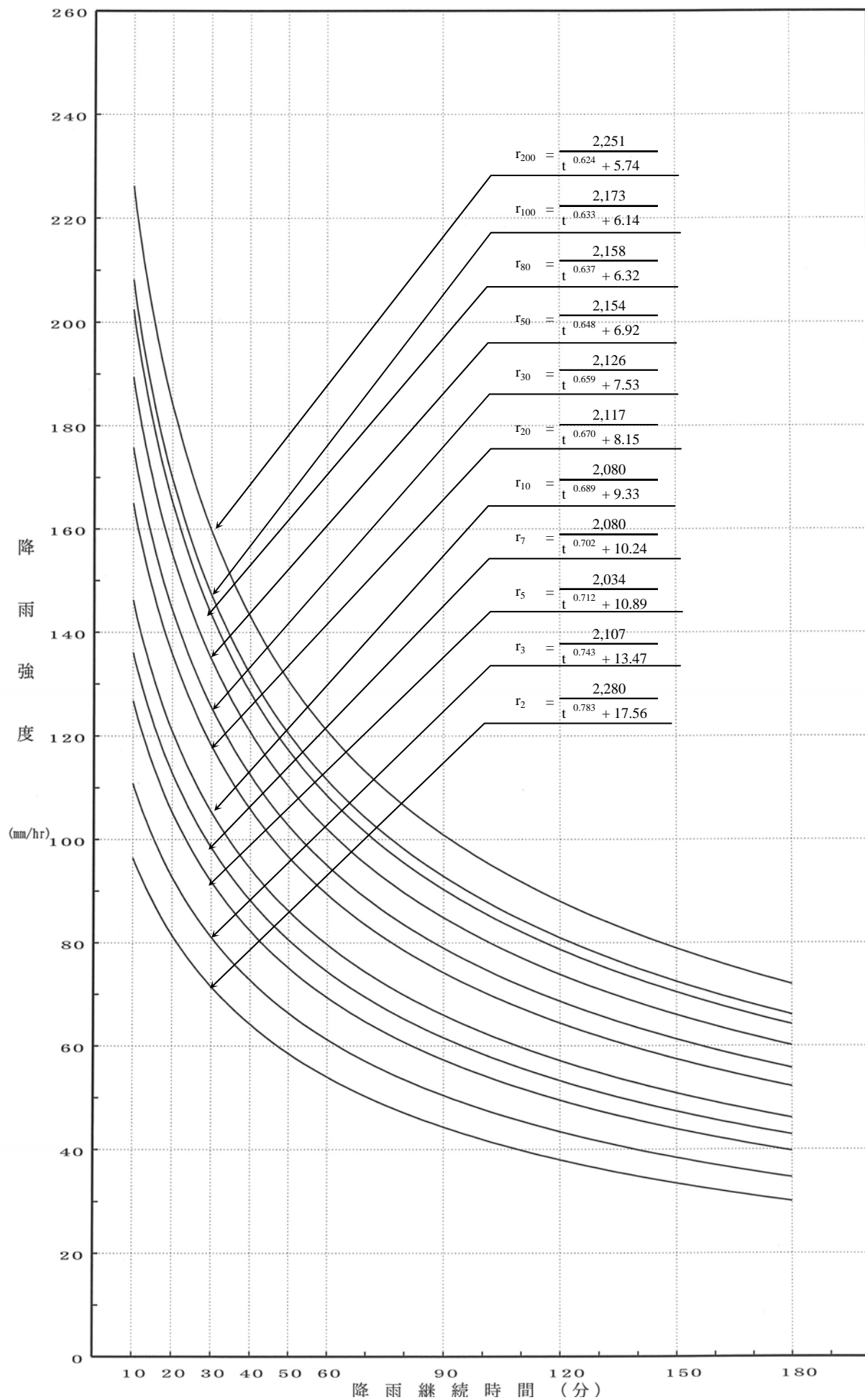


図-4.1(3) 短時間確率降雨強度曲線 城北ブロックI-C

表-4.1(3) 短時間降雨強度式と降雨強度一覧表 (城北ブロック I-C)

確率年	降雨強度式	10分	20分	30分	40分	50分	60分	90分	120分	150分	180分
$\frac{1}{2}$	$r_2 = \frac{2,280}{t^{0.783} + 17.56}$	96.5	81.4	71.5	64.2	58.5	54.0	44.3	38.0	33.5	30.0
$\frac{1}{3}$	$r_3 = \frac{2,107}{t^{0.743} + 13.47}$	110.9	92.7	81.1	72.7	66.3	61.2	50.4	43.4	38.4	34.6
$\frac{1}{5}$	$r_5 = \frac{2,034}{t^{0.712} + 10.89}$	126.8	105.2	91.8	82.3	75.1	69.3	57.3	49.5	43.9	39.7
$\frac{1}{7}$	$r_7 = \frac{2,080}{t^{0.702} + 10.24}$	136.2	112.9	98.4	88.3	80.5	74.4	61.6	53.3	47.3	42.9
$\frac{1}{10}$	$r_{10} = \frac{2,080}{t^{0.689} + 9.33}$	146.3	120.9	105.3	94.4	86.2	79.6	66.0	57.1	50.9	46.1
$\frac{1}{20}$	$r_{20} = \frac{2,117}{t^{0.670} + 8.15}$	165.0	135.8	118.2	105.9	96.7	89.4	74.2	64.4	57.4	52.2
$\frac{1}{30}$	$r_{30} = \frac{2,126}{t^{0.659} + 7.53}$	175.8	144.3	125.5	112.5	102.7	95.0	78.9	68.6	61.3	55.7
$\frac{1}{50}$	$r_{50} = \frac{2,154}{t^{0.648} + 6.92}$	189.5	155.1	134.8	120.8	110.3	102.0	84.9	73.8	66.0	60.1
$\frac{1}{80}$	$r_{80} = \frac{2,158}{t^{0.637} + 6.32}$	202.5	165.2	143.4	128.4	117.3	108.5	90.3	78.7	70.4	64.1
$\frac{1}{100}$	$r_{100} = \frac{2,173}{t^{0.633} + 6.14}$	208.2	169.7	147.3	131.9	120.5	111.5	92.9	80.9	72.5	66.0
$\frac{1}{200}$	$r_{200} = \frac{2,251}{t^{0.624} + 5.74}$	226.3	184.1	159.8	143.1	130.7	121.0	100.9	88.0	78.9	72.0

(mm/hr)