

II-2

大阪府下・寝屋川流域における近年の降雨特性と治水施設稼働特性の評価

ー将来における貯留水有効利用に向けてー

大阪大学大学院 学生会員 村岡治道

大阪大学工学部 正 会 員 村岡浩爾

1. 緒論

大阪府下の寝屋川流域では、浸水対策用大容量貯留施設が多数設置される計画となっている。将来において増大した水需要に応えるべく、これらの施設に貯留される雨水を都市用水の一部として利用することを考える場合、季節別の降雨発生頻度および降雨規模の特性と、季節別施設稼働特性が問題となる。そこで、1987年以降10年間にわたる寝屋川流域の季節別降雨特性を検討した後に、治水施設の稼働特性を季節毎に検討・評価する。

2. 近年の降雨特性について¹⁾

検討には、1987年1月1日から10年間に寝屋川流域最下流地点(京橋口)の近傍(大阪管区气象台)で観測された1時間単位のアメダス・データ(表-1)を用いる。このデータに対して、下記の方法²⁾により検討を行った。

①一年を下記の5季節に区分して、各季節毎に検討する。

- ・ 春期(3・4・5月) ・ 梅雨期(6・7月) ・ 夏期(8・9月)
- ・ 秋期(10・11月) ・ 冬期(12月・1月・2月)

②降雨データの整理項目は下記4項目とする。

- ・ 降雨継続時間(1降雨の継続時間：時間)
- ・ 総降雨量： R_{sum} (1降雨当たりの降雨量の和：mm/1降雨)
- ・ 時間最大降雨量： $R_{max:1hr}$ (1降雨における時間降雨量最大値：mm/時間)
- ・ 24時間最大降雨量： $R_{max:24hr}$ (1降雨における24時間降雨量最大値：mm/24時間)

なお、降雨継続時間が24時間以下の降雨では $R_{sum}=R_{max:24hr}$ となり、24時間より長ければ $R_{sum} \geq R_{max:24hr}$ となる。

③対象降雨は、 $R_{sum} \geq 0.5\text{mm/1降雨}$ とする。

④断続的に観測されるような降雨に対しては、降雨休止状態が連続4時間続いた時点で、一つの降雨が終了したものと見なす。

以上の方法で整理した降雨について、24時間最大降雨量： $R_{max:24hr}$ および時間最大降雨量： $R_{max:1hr}$ それぞれを小規模から順に並べ換えて、各季節毎に観測された降雨回数の

表-1 降雨観測回数の内訳(回数/期間)

	春期	梅雨期	夏期	秋期	冬期	年間
1987	31	21	11	16	15	94
1988	27	19	27	13	12	98
1989	30	22	20	9	23	104
1990	24	16	15	19	19	93
1991	26	28	13	10	13	90
1992	37	13	12	9	18	89
1993	14	27	25	12	20	98
1994	18	15	15	7	11	66
1995	28	21	10	7	9	75
1996	18	16	14	14	13	75
10年間	253	198	162	116	153	882

表-2 24時間最大降雨量 $R_{max:24hr}$ に着目した特性

各% 降雨量	1987～1996年における $R_{max:24hr}$ の各%値 (左側数値：降雨量・mm/24時間、右側数値：Return Period・年)					
	春期	梅雨期	夏期	秋期	冬期	通年
50%値	6 - 1	7 - 1	6 - 1	7 - 1	5 - 1	6 - 1
70%値	15 - 1	14 - 1	16 - 1	13 - 1	10 - 1	14 - 1
80%値	19 - 1	26 - 1	28 - 1	16 - 1	14 - 1	20 - 1
90%値	28 - 1	50 - 1	43 - 1	34 - 1	20 - 1	35 - 1
95%値	37 - 1	65 - 2	65 - 2	40 - 2	28 - 3	51 - 1
98%値	45 - 2	78 - 3	88 - 5	58 - 4	45 - 20	69 - 1
99%値	52 - 3	105 - 6	97 - 7	77 - 10	51 - 42	86 - 2
100%値	124 - 949	130 - 16	210 - 530	82 - 13	69 - 418	210 - 172

表-3 時間最大降雨量 $R_{max:1hr}$ に着目した特性

各% 降雨量	1987～1996年における $R_{max:1hr}$ の各%値 (左側数値：降雨量・mm/時間、右側数値：Return Period・年)					
	春期	梅雨期	夏期	秋期	冬期	通年
50%値	2 - 1	3 - 1	4 - 1	2 - 1	2 - 1	2 - 1
70%値	4 - 1	6 - 1	8 - 1	4 - 1	3 - 1	5 - 1
80%値	5 - 1	10 - 1	11 - 1	6 - 1	4 - 1	7 - 1
90%値	8 - 2	16 - 1	20 - 1	9 - 1	6 - 1	11 - 1
95%値	11 - 3	20 - 1	24 - 2	11 - 2	9 - 2	17 - 1
98%値	12 - 4	26 - 2	31 - 3	17 - 4	11 - 4	22 - 1
99%値	13 - 4	28 - 2	35 - 4	22 - 8	15 - 14	27 - 1
100%値	18 - 16	45 - 11	62 - 64	25 - 14	18 - 39	62 - 35

50、70、80、90、95、98、99、100%に当たる降雨の規模を表-2～3の各欄左側に示す。

次に Return Period の算定(表-2～3中の各欄右側数値)を行った^{3)、4)、5)}。算定に際しては、治水計画策定時

Keyword：寝屋川流域・浸水対策用大容量貯留施設・季節別降雨特性・季節別稼働状況・貯留水有効利用

〒565-0871 大阪府吹田市山田丘2-1 大阪大学土木工学科第2講座 TEL:06-879-7605 FAX:06-879-7607

の手法をできる限り踏襲することとし、下記のような手法とした。

- ①大阪管区气象台観測の各月における日最大降雨量および時間最大降雨量(1942～1996年の55年分)を用いて、各年の各季節毎および通年における各項目の極値を抽出
- ②次に、上記①で得たデータを母集団($n=55$)として、Gumbel 分布(母数推定法：最尤法)を適用
- ③得られた分布関数から Return Period を算定

時間最大降雨量 $R_{Max:1Hr}$: 20(mm/時間)程度の降雨(表-3の網掛け部)に着目すると、梅雨期・夏期では Return Period:1年、秋期では4～8年であるのに対して、春期では16年、冬期では39年となる。このことから、梅雨期・夏期では毎年観測される程度の降雨規模でも、季節が異なれば滅多に観測されない降雨になることが伺える。また、大規模な降雨が梅雨期・夏期に集中していることから、施設の稼働も季節により異なることが推察できる。

3. 浸水対策用大容量貯留施設の季節別稼働特性について

次に、大阪府策定の治水計画に基づいて設置される浸水対策用大容量貯留施設について、季節毎に施設稼働状況を再現して、その評価を試みる。稼働状況の再現に際しては、現段階で設定された治水手法および考慮可能な事項に基づいて、降雨時における寝屋川流域の流出-貯留シミュレーションが可能な計算プログラム⁹⁾を使用することとした。また、入力データとなるモデル降雨については、下記の要領で作成した。

- 1)モデル降雨の時間最大降雨量は、表-3の $R_{Max:1Hr}$ に着目して、各季節毎の各%値に相当するモデル降雨を作成した。なお、この時の総降雨量は、 $R_{Max:1Hr}$ 各規模毎に複数規模設定した。
- 2)降雨波形については、貯留施設整備完了時(21世紀半ば)の降雨波形の傾向が予測できないことから、正弦波形とした。

表-4 季節別貯留施設稼働状況シミュレーション結果

シミュレーション結果(表-4)から、施設稼働特性として下記の点に注目する。

- (A)春・秋・冬期(1～5月、10～12月)では、治水施設なしのケースの最大流量が計画高水流量：850m³/秒を上回ることがない。

- (B)他方、梅雨期および夏期(6～9月)では、 $R_{Max:1Hr}$: 100%値の治水施設ありのケースでも計画高水流量：850m³/秒を上回る。なお、99%値のケースでは、治水施策により計画高水流量：850m³/秒以下にまで最大流量が低減されていることがわかる。

	時間最大 降雨量 $R_{Max:1Hr}$ (mm/時間)	$R_{Max:1Hr}$ の 規模	24時間 降雨量 $R_{Max:24Hr}$ (mm/24時間)	京橋口の最大流量(m ³ /秒)			各施設内 残留水量 (m ³) ^②
				治水施設 なし	治水施設 あり①	流量 低減率 (%)	
春期	18	100% 値	66	650 A	600	8	659,929
梅雨期	28	99% 値	116	1,024	830 B	19	903,781
	45	100% 値	76	1,153	908 B	21	2,545,397
			105	1,217	943 B	23	3,211,188
夏期	35	99% 値	51	908	755 B	17	954,944
	62	100% 値	148	1,343	1,048 B	22	3,948,290
秋期	25	100% 値	37	644 A	595	8	567,146
冬期	18	100% 値	51	605 A	563	7	475,952

①京橋口における計画高水流量：850m³/秒

②現時点で考慮できる貯留施設の総容量：約450万m³

ースでも計画高水流量：850m³/秒を上回る。なお、99%値のケースでは、治水施策により計画高水流量：850m³/秒以下にまで最大流量が低減されていることがわかる。

以上より、梅雨期および夏期(6～9月)では治水を優先すべきだが、春・秋・冬期(1～5月、10～12月)では各季節別 $R_{Max:1Hr}$: 100%値相当の降雨(Return Period : 16～39年)でも治水の必要がないことが明らかになった。

4. 結論

本検討では、降雨特性および浸水対策用大容量貯留施設の稼働特性を季節毎に検討・評価した。これにより、施設の利水への転用を春・秋・冬期(1～5月、10～12月)において行うことは、治水面では問題ないことが明らかになった。今後は、利水時における貯留水利用用途の検討および季節別施設制御手法の検討などを行いたい。

【参考文献】

- 1)村岡治道・村岡浩爾, 近年の寝屋川流域における降雨特性, 平成10年度土木学会関西支部年次学術講演会・第Ⅱ部門, 1998年5月。
- 2)社団法人 日本下水道協会, 合流式下水道越流対策と暫定指針-1982年版-, pp.8～16。
- 3)寝屋川流域総合治水対策協議会, 寝屋川流域整備計画, 平成2年5月。
- 4)江藤剛治・室田明・米谷恒春・木下武雄, 大雨の頻度, 土木学会論文集, 第369号/Ⅱ-5, pp.165～174, 1986/5。
- 5)神田徹・藤田睦博, 土木学会編 新体系土木工学 26 水文学 -確率論的手法とその応用-, pp.13～63, 技報堂出版。
- 6)村岡浩爾・村岡治道, 都市河川治水施設による流量・貯留量配分 -将来の貯留水有効利用を目指して-, 環境システム研究 Vol.12, pp.83～94, 1997/10。