

# 総合治水計画に基づいた治水と利水の共生

村岡治道<sup>1</sup>・村岡浩爾<sup>2</sup>

<sup>1</sup>正会員 博士(工学) 大阪大学大学院工学研究科 土木工学専攻  
(〒565-0871 大阪府吹田市山田丘2-1)

<sup>2</sup>フェロー会員 工博 大阪大学大学院工学研究科 土木工学専攻  
(〒565-0871 大阪府吹田市山田丘2-1)

本論文では、大阪府下・寝屋川流域に設置される治水施設に着目して、将来における新規の都市活動用水源確保ならびに治水施設の有効活用の方策を検討した。まず最初に対象流域の季節別降雨特性や大阪府が策定した計画による治水効果を定量的に評価した。次にこれらの結果を考慮して、治水施設の有効活用として時間最大降雨量30(mm/時間)以下の降雨を対象に雨水を積極的に貯留し、この貯留水を新規都市活動用水源として有効活用することを想定し、その方策を提案・検討した。その結果、治水機能を確保しつつも、都市活動用水の一部を供給する利水施設として治水施設が機能しうることを明らかにした。

**Key Words:** Neya River Basin, flood control facility, general service water, storage water, rainfall character

## 1. 緒論

都市域における水のあり方に関する議論では、洪水・浸水対策から水質・親水性といった水の持つ他の性質にも関心が広がってきた。さらに昨今では、都市そのものに持続可能な発展が要求されていることも絡んで、水循環に配慮した、行政の枠組を超えた施策・方針が求められるような状況になってきている。その結果、流域という大きな視点に則った事業の立案・推進が河川部門・下水道部門のみならず都市開発などの部門にも求められている。これにより、今後推進するべき事業の方針は多岐に亘ることになったが、そのうちの一つには、都市域内に存在しながらも未だほとんど使用されていない水資源の有効活用、即ち、雨水および下水処理水の有効活用が挙げられている。

下水処理水の有効活用に関しては、「コスト・エネルギー消費・環境影響・環境負荷」<sup>1)</sup>が今後の問題点として挙げられると同時に、解決に向けての取り組みが進むものと考えられる。他方、雨水利用に関しては、各戸貯留型施設の普及が地域・自治体によっては見られるものの、大規模貯留施設による雨水利用事例は非常に少ない。ましてや、都市域内に設置される浸水対策用大規模貯留施設の利水への活用事例はわずか<sup>2)</sup>であり、今後の展開が待たれる。

大阪府下・寝屋川流域は、淀川・大和川・生駒山地・上町台地に囲まれた低平地である。この流域は、高度経済成長期に急激な都市化を遂げたために、水需要の増大・雨水流出特性の変化など、都市化による典型的な水事情の変化を経験した。特に治水問題は重大であり、大阪府が中心となって雨水流出抑制策に基づいた総合治水計画が策定され、推進されている。

本論文では既述のことを踏まえて、大阪府下・寝屋川流域で大規模貯留施設を用いた雨水利用による水資源確保を想定して、浸水対策用大規模貯留施設を利水施設として活用する方策の提案を行う。検討では、まず寝屋川流域における降雨発生頻度および降雨規模に着目した検討から季節別降雨特性を把握し、次にこれら特性に配慮しながら寝屋川流域における治水計画のシミュレーションを行い、季節毎に治水安全度の評価を行う。この結果を受けて、治水機能を阻害しないで浸水対策用大規模貯留施設を利水に活用する方策を検討する。検討に際しては、貯留水を雑用水用水源として活用することを想定して、水需要量、利水時における施設への雨水貯留方法、利水時における治水安全度の評価などを行い、利水手法の提案およびその有効性を明らかにする。

## 2. 寝屋川流域総合治水対策

### (1) 流域の概要<sup>3)</sup>

寝屋川流域(図-1)は、大阪府の中央部に位置する低平地の流域で、面積は府全面積(約1,870km<sup>2</sup>)の約14%(約267.6km<sup>2</sup>)であり、このうち外水域(雨水の河川への自然排水可能な地域)が61.9km<sup>2</sup>、内水域(雨水の河川への自然排水が行われない地域)が205.7km<sup>2</sup>となっている。流域の特性は下記の通りである。

- ・流域の約3/4を占める内水域では、雨水は下水道などを通じてポンプ場から河道へ強制排水される。
- ・流域の主な河川は寝屋川、第二寝屋川、恩智川、平野川である。これらの河川に流出した水は寝屋川流域治水計画の基準点・京橋口に集約された後、旧淀川(大川)を経て大阪湾に注ぐ。
- ・緩流河川のため、河口から20km程度離れた内陸の生駒山麓まで大阪湾の干満の影響が及ぶ。

### (2) 洪水処理計画<sup>4)</sup>

寝屋川流域では河川や下水道の整備と併せて雨水の貯留や流出抑制の対策が進められ、流域全体として治水安全度の向上を図る総合治水対策事業が推進されている。目標治水安全度を外水では約1/100、内水では約1/40であり、計画降雨には1957年6月26日に八尾観測所で観測された時間最大降雨量62.9mm(約40年に1度の確率)を用いて、この降雨が流域に一様に降るものとしている。これに対する基準点(京橋口地点)における流域基本高水を2,700m<sup>3</sup>/秒とし、流域対応施設によって300m<sup>3</sup>/秒を処理し、残りの2,400m<sup>3</sup>/秒を治水・排水施設などによって処理することとしている。この2,400m<sup>3</sup>/秒のうち、640m<sup>3</sup>/秒を貯留施設(治水緑地・地下調節池など)で、910m<sup>3</sup>/秒を放流施設(分水路・地下河川など)で、残り850m<sup>3</sup>/秒を河道で対応する。また、流域対応分300m<sup>3</sup>/秒は、流出抑制施設で対応することになっている。

### (3) 洪水処理施設<sup>3), 5), 6), 7)</sup>

#### a) 平野川分水路排水機場(地盤対策ポンプ)

平野川分水路排水機場は、洪水時における平野川分水路の洪水を第二寝屋川へ強制排水するポンプと、両川の水位の影響を遮断する水門からなる。

#### b) 毛馬排水機場と毛馬水門

淀川の旧淀川分派点に設けられ、寝屋川水系内河川水位の上昇を防ぐ。特に、高潮時で3河口水門を閉鎖した時の内水排除を目的としている施設である。排水機場は高潮時(330m<sup>3</sup>/秒)ばかりではなく、寝屋川流域の洪水時には城北川を分水路として寝屋川から旧淀川に200m<sup>3</sup>/秒を分流させる。水門とこの毛馬排水機

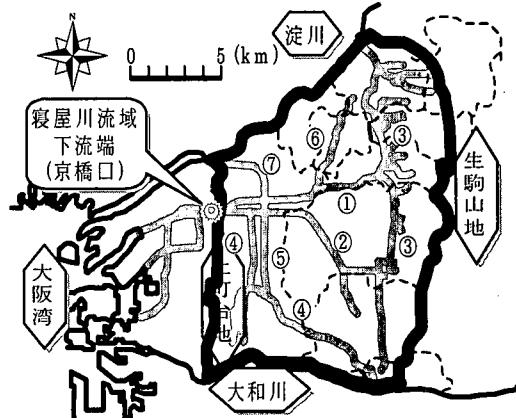


図-1 寝屋川流域<sup>3)</sup>  
 ①：寝屋川 ②：第二寝屋川 ③：恩智川  
 ④：平野川 ⑤：平野川分水路 ⑥：古川  
 ⑦：城北川

表-1 地下河川の諸量<sup>3)</sup>

	寝屋川北部地下河川	寝屋川南部地下河川
集水対象	寝屋川北部流域下水道 大阪市公共下水道 城北川、古川	寝屋川南部流域下水道 大阪市公共下水道
集水面積	49km <sup>2</sup>	80km <sup>2</sup>
延長	約11km	約13km
内径	約5~10m	約7~10m
ポンプ場	大川左岸都島橋付近	木津川左岸 千本松大橋付近
計画流量	191m <sup>3</sup> /秒	180m <sup>3</sup> /秒
完成予定	平成21年頃	平成21年頃

場が一体となって稼働することにより、大阪市内を高潮の被害から守るとともに、寝屋川流域の洪水処理を同時に行うことができる。

#### c) 治水緑地(遊水地)

この施設は流域の中・上流で計画的に洪水を一時貯留することにより、河川の流量負担を軽減する治水施設である。洪水制御に使用される頻度は、多くて年に1~2度とされており、その期間はきわめて短い。そこで、地域社会に役立つ利用や土地の有効利用という観点から、平常時の公園施設や震災・火災時の避難場所として利用されることになっている。

#### d) 地下河川

建物が密集しているために河川の拡幅や新川開削などが困難な状況となっている中・下流域では、雨水排除能力強化の必要性により、道路などの地下空間を積極的に有効利用する治水施設(地下河川)の設置が考えられた。なお、この地下河川は全体の完成を待たずに完成した区間から順次に大雨時の一次貯留施設として利用が可能である。このため、早期に治水安全度の向上を図ることが可能となる。計画されている地下河川の概要を表-1に示す。

表-2 現時点に計画されている地下調節池の概要<sup>8)</sup>

施設名	容量(m <sup>3</sup> ) A	集水面積 (ha) B	貯留量 (流域換算:mm) C=A/B×10	湛水頻度 (回/年)
香里西	8,000	38.10	21.0	0.80
大正川	14,000	268.80	5.2	5.00
志紀(1)	10,000	76.33	13.1	0.40
三ツ島	24,000	167.47	14.3	0.65
南郷	10,000	70.30	14.2	0.17~0.27
布施駅前	12,000	105.73	11.3	2.50
御幸西	20,000	531.00	3.8	0.3~0.4
長瀬	23,000	75.29	30.5	1.00
一番町	15,000	811.57	1.8	0.50
中鴻池	20,100	71.71	28.0	1.1~2.1
計	156,100	2,216.30	—	—

### e) 地下調節池

都市化に伴って失われた保水・遊水機能を補うために設置されるもので、地下河川と同様に公園や駐車場などの地下空間を積極的に有効利用するものである。流域内に確保が計画されている総貯留量は180万m<sup>3</sup>であるが、表-2に示したように、現時点ではその1割分程度しか着手されていない。

## 3. 近年の寝屋川流域の降雨特性

本論文では、晴天時の有効活用方策が定められていない地下河川・地下調節池を用いて雨水を貯留し、その貯留水を活用する方策の提案を行っている。ところで、この貯留水活用に関しては、検討対象流域・寝屋川流域の降雨特性が下記の2項目で非常に重要なと考えられる。

- ①施設本来の機能：浸水被害軽減に対して
  - ・年に数回から数年に1回という低頻度で発生する大雨時に限って流出水の貯留を行うことを目的にしており、常に空き容量の確保が求められる
  - ・実際に稼働する時期は大雨発生時期に限られる
- ②本論文で提案する機能：貯留雨水の利用に対して
  - ・雨水を利用するので、雨の少ない時期では確保できる雨水量が減少することは避けられない

降雨の発生頻度および発生規模などの降雨特性は1年を通じて一様でないことから、寝屋川流域に設置される治水施設の稼働状況は季節により異なると予想される。そこで、治水効果の検証を行うに先立って、まず1987年以降10年間の寝屋川流域における降雨観測データを用いて、季節別降雨特性を評価する。

### (1) 降雨データおよび検討条件について

#### a) 降雨データの観測地点および観測時期

検討に用いるデータには、入手可能であった1987年1月1日から10年間に観測された1時間単位のアメダ

表-3 季節区分毎の降雨観測回数  
(回数/季節区分)

	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
計	253	198	162	116	153	882

ス・データを用いる。降雨観測地点は寝屋川流域最下流地点の京橋口近傍(大阪市中央区大手前4-1-76)であり、大阪管区気象台によって観測されたものである。

#### b) 季節区分

用いるアメダス・データに対して、既往の研究事例<sup>9)</sup>を参考にして1年を次のような5つの季節に区分する。この区分に従ってデータを整理することで、季節別降雨特性の把握を行う。

- ・春期(3, 4, 5月 : 92日間)
- ・梅雨期(6, 7月 : 61日間)
- ・夏期(8, 9月 : 61日間)
- ・秋期(10, 11月 : 61日間)
- ・冬期(12月, 1, 2月 : 90日間)

#### c) 着目する降雨特性項目

既述の5季節区分に通年という区分を加えた計6区分それぞれについて、下記4項目に着目してデータの整理を行うこととする。

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

なお、降雨継続時間が24時間以下の降雨では $R_{\text{sum}}=\max R_{\text{24hr}}$ となり、24時間より長ければ $R_{\text{sum}} \geq \max R_{\text{24hr}}$ となる。対象とする降雨は、 $R_{\text{sum}} \geq 1.0 \text{mm}/1 \text{降雨}$ とする。断続的に観測される降雨に対しては、既往の研究事例<sup>9)</sup>を参考にして、降雨休止状態が連続4時間続いた時点で1降雨が終了したものと見なす。以上の条件を考慮すると総数 : 882降雨/10年(表-3)となる。

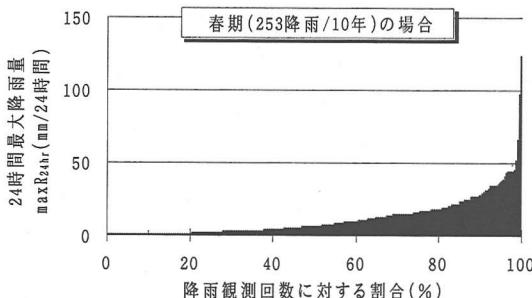
#### (2) 各季節区分毎におけるReturn Periodの

算定<sup>4), 10), 11)</sup>

本節では、降雨規模の確率評価を季節毎に行う。

表-4 Return Period算定対象降雨規模区分

	小規模順の順位	春期	梅雨期	夏期	秋期	冬期	通年
		253	198	162	116	153	882
レベル I	各季節区分毎に10年間で観測された降雨総回数の50%に相当	小規模順で126(=253×0.50)番目の降雨	99	81	58	77	441
レベル II	" 70%に相当	小規模順で177(=253×0.70)番目の降雨	139	113	81	107	617
レベル III	" 80%に相当	小規模順で202(=253×0.80)番目の降雨	158	130	93	122	706
レベル IV	" 90%に相当	小規模順で228(=253×0.90)番目の降雨	178	146	104	138	794
レベル V	" 95%に相当	小規模順で240(=253×0.95)番目の降雨	188	154	110	145	838
レベル VI	" 98%に相当	小規模順で248(=253×0.98)番目の降雨	194	159	114	150	864
レベル VII	" 99%に相当	小規模順で250(=253×0.99)番目の降雨	196	160	115	151	873
レベル VIII	" 100%に相当	小規模順で253(=253×1.00)番目の降雨	198	162	116	153	882

図-2 maxR<sub>24hr</sub>に着目して小規模順に並べ換えた結果

### a) Return Period算定方法

算定は下記の方法で行うこととした。

#### ①Return Period算定対象降雨規模の設定

各季節区分毎に10年間で観測された降雨全ての24時間最大降雨量：maxR<sub>24hr</sub>および時間最大降雨量：maxR<sub>t</sub>それぞれを小規模順に並べ換える(図-2)。

次に各季節区分毎に対象10年間の降雨観測回数(表-3の最下段の数値)の50, 70, 80, 90, 95, 98, 99, 100%に相当する回数を表-4のように規定し、Return Period算定対象降雨とする。これは、降雨観測回数が季節で異なることに対して、これからの評価に一般性を持たせるための規定である。例えば、春期では降雨観測回数が253降雨/10年であるので、春期・レベル I は小規模順に並べたもののうちの126(=253×0.50)番目の降雨がReturn Period算定対象降雨規模となり、春期・レベル VI では小規模順に並べたもののうちの248(=253×0.98)番目の降雨の規模がReturn Period算定対象降雨となる。他の季節でも同様の手法で各レベルに相当する順番を算出した。

#### ②確率評価用母集団推定標本としての極値抽出

大阪管区気象台観測の月別日最大降雨量と月別時間最大降雨量(1942～1996年の55年分)を用いて、5季節区分と通年それぞれの極値を各年毎に抽出する。

#### ③Gumbel分布の適用

本論文では、大阪府策定の治水計画に基づき設置される治水施設の利水への活用を検討している。そこ

表-5 24時間最大降雨量maxR<sub>24hr</sub>に着目した特性

	1987～1996年におけるmaxR <sub>24hr</sub> の特性 (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
レベル I	6-1	7-1	6-1	7-1	5-1	6-1
レベル II	15-1	14-1	16-1	13-1	10-1	14-1
レベル III	19-1	26-1	28-1	16-1	14-1	20-1
レベル IV	28-1	50-1	43-1	34-1	20-1	35-1
レベル V	37-1	65-2	65-2	40-2	28-3	51-1
レベル VI	45-2	78-3	88-5	58-4	45-20	69-1
レベル VII	52-3	105-6	97-7	77-10	51-42	86-2
レベル VIII	124-949	130-16	210-530	82-13	69-418	210-172

表-6 時間最大降雨量maxR<sub>t</sub>に着目した特性

	1987～1996年におけるmaxR <sub>t</sub> の特性 (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
レベル I	2-1	3-1	4-1	2-1	2-1	2-1
レベル II	4-1	6-1	8-1	4-1	3-1	5-1
レベル III	5-1	10-1	11-1	6-1	4-1	7-1
レベル IV	8-2	16-1	20-1	9-1	6-1	11-1
レベル V	11-3	20-1	24-2	11-2	9-2	17-1
レベル VI	12-4	26-2	31-3	17-4	11-4	22-1
レベル VII	13-4	28-2	35-4	22-8	15-14	27-1
レベル VIII	18-16	45-11	62-64	25-14	18-39	62-35

で、この治水計画策定時の手法をできる限り踏襲することとして、上記②で得たデータを標本(n=55)としてGumbel分布(母数推定法：最尤法)を適用する。

#### ④Return Periodの算定

既述③で設定したGumbel分布を、①で設定した各季節区分毎のReturn Period算定対象降雨規模各レベルに対して適用し、Return Periodを算定する。算定結果を表-5～6に示す。表中では、各季節毎に設定したReturn Period算定対象降雨規模それぞれの降雨量を各欄左側に、それに対するReturn Periodを各欄右側に示している。

#### b) 考察

治水計画の計画降雨(1957年6月26日八尾観測所・時間最大降雨量:62.9mm・Return Period:約40年(大阪

表-7 1942～1996年の各年における年間  
最大規模降雨の季節別観測回数の内訳  
(降雨観測回数/季節区分/55年間)

	春期	梅雨期	夏期	秋期	冬期
maxR <sub>24h</sub>	6	23	18	9	0
maxR <sub>h</sub>	2	25	25	5	0

府評価))を本論文で推定した母集団に基づいて評価してみたところ、Return Period:38年となり、大阪府による評価とほぼ一致している。このことから、本論文の時間最大降雨量に対する確率評価は妥当であると判断する。算定したReturn Period(表-5～6の各欄右側数値)については、下記の点に注目することができる。

- ・時間最大降雨量maxR<sub>h</sub>: 20(mm/時間)程度の降雨(表-6の塗りつぶし部)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、季節が異なれば毎年観測される降雨にならないことが明らかになった。
- ・24時間最大降雨量maxR<sub>24h</sub>の確率評価(表-5)については、時間最大降雨量maxR<sub>h</sub>の確率評価結果(表-6)に比べて春・夏・冬期の最大規模降雨(レベルⅧ)に対する評価に非常に大きな値が複数個算出されている。この要因の一つとして、母集団推定の標本として用いた1942～1996年の55年分の日最大降雨量の定義と本論文で設定した24時間最大降雨量maxR<sub>24h</sub>の定義が厳密には異なることが挙げられる。母集団データの定義は、入手できた統計データの処理が年代によって多少異なるものの、例えば朝9時から翌朝9時までの降雨量をもって日降雨量としており、他方、本論文で設定した条件では、24時間最大降雨量maxR<sub>24h</sub>は1降雨の24時間当たりの最大降雨量としている。

### (3) 季節別降雨特性

表-5～6それぞれの各欄左側数値に着目してみると、同規模の降雨(例えば、15前後あるいは30前後(mm/24時間)や6前後あるいは10前後(mm/時間))であっても季節によっては規模順位(ここでは、「レベル」(表-4参照)として取り扱っている)が異なる。言い換えれば、ある規模の降雨の発生頻度は季節によって異なるということを意味している。

これに関連して、大規模な降雨が梅雨期・夏期に集中している点を指摘することができる。そこで、この点に関して、前節のReturn Period算定に際して母集団推定の標本として用いた1942～1996年の55年分のデータを用いて検討を行うこととする。各年で観測されたmaxR<sub>24h</sub>およびmaxR<sub>h</sub>、それぞれの年間最大規模降

雨発生季節の内訳を整理すると、表-7のようになる。

1年で最も大きな規模の降雨が梅雨期・夏期に集中して観測されている点が1942～1996年の55年分のデータ(表-7)からも指摘でき、降雨の頻度および規模には季節により大きく異なる点が明らかになった。なお、最大規模降雨が1年に2回発生することもあるため、表中に記載のデータの和がデータ数:55とは必ずしも一致しない。

### (4) まとめ

雨水確保の可能性および使用する施設の稼働特性に大きな影響を与える降雨特性を把握するために、大阪府下・寝屋川流域最下流地点近傍において観測された1987年以降10年間の降雨データを用いて、降雨規模や発生頻度などを検討し、また、Return Periodを算定し、その評価を行った。

検討の結果から、降雨の発生規模は季節によって大きく異なり、大規模なものほど梅雨期および夏期に集中している点を把握できた。

さらに、確率評価を用いて降雨特性を考察した。評価に際しては、各季節毎に観測される降雨回数が異なることに配慮して、確率評価を加える降雨レベルを設定し、Gumbel分布を用いて評価を加えた。この結果、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明らかとなった。

以上の検討から、降雨特性は季節によって大きく異なる点が明らかとなった。このことは、以降で検討する治水施設の稼働状況の再現および評価に際して、施設の稼働が季節によって偏りの生じる可能性を示唆するものである。

## 4. 総合治水対策による治水効果の検証

前述の降雨特性を考慮した上で、寝屋川流域を対象に策定された総合治水計画をシミュレーションにより再現し、その有効性を明らかにする。この結果から、治水機能を阻害しない利水方策の検討を後で行う。

### (1) シミュレーション方法

シミュレーションには、下記のような、大きく3つの概念からなるプログラム<sup>12)</sup>を用いる。

- ・河道網を181節点でモデル化して開水路の不定流モデル(ダイナミック・ウェーブ法)で計算するもの
- ・20の自然排水可能な地域と36のポンプ排水地域について、これら地域から河道への雨水流出(河道への横流入)を再現するもの
- ・各種治水施設の稼働状況を再現するもの

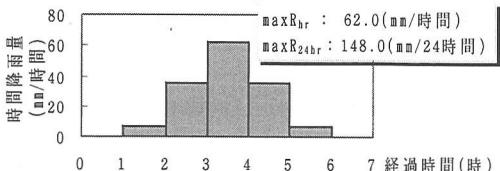


図-3 モデル降雨波形の一例【夏期・maxR<sub>hr</sub>：レベルⅧ】

これらに対しては、治水計画降雨および各季節毎に設定したモデル降雨を対象に計算を行い、治水安全度の評価を行う。この計算の入力値となる降雨データについては、前述の降雨特性検討結果を踏まえて、表-6に示した各季節の各Return Period算定対象降雨規模区分(計8レベル)毎にモデル降雨を下記の要領により作成することとした。

①モデル降雨の時間最大降雨量を表-6に記載の時間最大降雨量：maxR<sub>hr</sub>に一致させる。

②設定した各モデル降雨それぞれの総降雨量は、1987年以降10年間の各季節毎で観測された降雨のうち、時間最大降雨量：maxR<sub>hr</sub>の規模が該当する降雨の総降雨量に着目して、最大・最小・平均の3通りを適用する。

③降雨波形については、治水施設整備完了時(21世紀半ば)の降雨波形の傾向が予測できないことから、正規分布波形とする。

以上的方法で作成した降雨波形の一例を図-3に示す。治水効果検証に際しては、上記手法により作成した降雨データと治水計画の計画降雨に位置付けられている八尾実績降雨をモデル降雨として取り扱うこととし、単位図法と合理式の組み合わせを用いて降雨強度から流量への変換を行う。

治水施設については、水門、平野川分水路排水機場、毛馬排水機場、治水緑地(遊水池)のモデル化に際しては、大阪府が策定あるいは実施している施設運用規則などを基にモデル化を行った。地下河川および地下調節池については、流入条件や流入方式などはほとんどの施設において未定ということであったので、大阪府が下水道施設に対して計画している他の事業(図-4参照)<sup>13)</sup>を参考に、施設への下水流込条件を20Qsh貯留(晴天時計画時間最大汚水量(1Qsh)の20倍を越える下水だけを地下河川に流入させる)とした。この設定を基に、把握している各流入地点の集水面積および当該区域の晴天時計画時間最大汚水量(1Qsh)から、施設への各流入地点毎に流入条件を設定し、これを上回る流量分をカットして施設へ導水するものとした。なお、各流入地点からの流入量は、それぞれの地点の最大流入可能量を上回らないとした。また、地下河川からの排水に際しては、設置が予定されているポンプ能力は決定されているものの、その

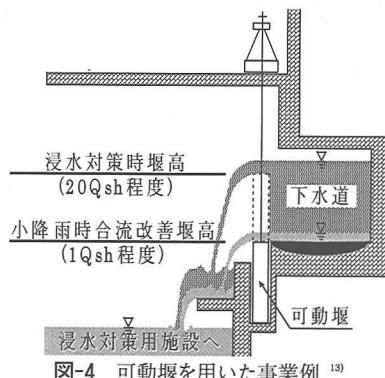


図-4 可動堰を用いた事業例<sup>13)</sup>

方式などは未定であったので、地下河川からの排水に際しても設定を行う必要があった。そこで、ほぼ同規模のポンプ能力を有する毛馬排水機場の設定を参考に、ポンプ施設を仮想してモデル化した。

## (2) 計画降雨に対する治水効果の検証シミュレーション

大阪府が策定した治水計画で計画降雨として位置付けている八尾実績降雨に対して、上述の治水施設モデル化手法を用いて5ケース(表-8参照)をモデル化し、計画降雨に対してシミュレーションを行った。

シミュレーション結果(表-8)から明らかになった点を下記に記す。

①各ケースにおける最大流量削減量を検討すると、ケースB・Cにおいて削減効果が顕著であることから、毛馬排水機場および治水緑地の最大流量削減効果が非常に大きいと言える。

②地下調節池のモデル化については、前述のように、現時点で詳細な計画が作成された施設分のみをモデル化した。このため、十分な治水効果をもたらすことができるほどの施設規模をモデル化に考慮できていないと考えられる。

③地下河川・地下調節池に共通する特徴であるが、流量カットを行う地点が毛馬排水機場や治水緑地に比べて寝屋川流域(270km<sup>2</sup>)全域に分散した形態となる。このため、これら施設による流量削減効果が流域最下流端の京橋口に現れる際には、短時間に集中しないと考えられる。

④現時点でシミュレーションに考慮可能な計画全てをモデル化したケースは「ケースE」である。このケースの京橋口最大流量は、計画高水流量：850(m<sup>3</sup>/秒)に対して1,081(m<sup>3</sup>/秒)であり、およそ200(m<sup>3</sup>/秒)ほど上回っている。上記②でも述べたが、このケースにおいても地下調節池を十分に考慮できていないため、地下調節池による流量削減効果が十分に再現できていないと考えられる。しかし、

表-8 大阪府策定治水計画に対する検証シミュレーション結果

	モデル化した治水施設	ピーク流量(シミュレーション結果)	大阪府治水計画(第3次)	
			推定されるピーク流量	計画された削減量
ケースA	なし	1,388(m <sup>3</sup> /秒) —	2,001(m <sup>3</sup> /秒) <sup>**</sup> —	—
ケースB	・毛馬排水機場	1,197(m <sup>3</sup> /秒) 13.8(%)	1,801(m <sup>3</sup> /秒) 10.0(%)	毛馬排水機場：200(m <sup>3</sup> /秒)
ケースC	・毛馬排水機場 ・治水緑地	1,082(m <sup>3</sup> /秒) 22.0(%)	1,391(m <sup>3</sup> /秒) 30.5(%)	毛馬排水機場：200(m <sup>3</sup> /秒) 治水緑地：410(m <sup>3</sup> /秒)
ケースD	・毛馬排水機場 ・治水緑地 ・地下河川	1,074(m <sup>3</sup> /秒) 22.6(%)	1,020(m <sup>3</sup> /秒) 49.0(%)	毛馬排水機場：200(m <sup>3</sup> /秒) 治水緑地：410(m <sup>3</sup> /秒) 地下河川：371(m <sup>3</sup> /秒)
ケースE	・毛馬排水機場 ・治水緑地 ・地下河川 ・地下調節池 <sup>*1</sup>	1,081(m <sup>3</sup> /秒) 22.1(%)	850(m <sup>3</sup> /秒) 57.5(%)	毛馬排水機場：200(m <sup>3</sup> /秒) 治水緑地：410(m <sup>3</sup> /秒) 地下河川：371(m <sup>3</sup> /秒) 地下調節池：170(m <sup>3</sup> /秒) <sup>**</sup>

○上段値：ピーク流量(m<sup>3</sup>/秒)

・シミュレーション結果は算出値

・第3次の「推定されるピーク流量」は、流域基本高水(2,700m<sup>3</sup>/秒)および各施設で負担する流量から推定

○下段値：ケースAに対する各ケースのピーク流量削減量(%)

\*1：モデル化した地下調節池は、現時点で考慮可能な施設分のみであり、治水計画全体で計画されている施設のおおよそ1割程度の能力分となる。

\*2：流域基本高水(2,700m<sup>3</sup>/秒)に「流域における対策(削減量：300m<sup>3</sup>/秒)」「分水路(削減量：105m<sup>3</sup>/秒)」「下水道分野の放流施設(削減量：234m<sup>3</sup>/秒)」および「下水道分野の貯留施設(削減量：60m<sup>3</sup>/秒)」相当の治水効果を考慮済み\*3：170(m<sup>3</sup>/秒)は治水計画全体で河川部門の施設に対して計画されている値であり、本シミュレーションでモデル化した地下調節池は、この値のおおよそ1割程度に相当する能力分のみである。

地下調節池による流量削減効果は短時間に集中して京橋口に出発しない(上述③)と考えられることから、未考慮分の地下調節池をモデル化したとしても、1,081(m<sup>3</sup>/秒)を計画高水流量：850(m<sup>3</sup>/秒)にまで低減できるとは考えにくい。従って、計画高水流量：850(m<sup>3</sup>/秒)に対する超過分・約200(m<sup>3</sup>/秒)は他の方策により解消することが適切と思われる。

⑤毛馬排水機場の稼働状況を確認してみたところ、京橋口の流量が1,000(m<sup>3</sup>/秒)を超過しているにもかかわらず稼働していない時間帯が発生していることが明らかになった。即ち、毛馬排水機場の稼働開始時期が遅いために、京橋口の流量が計画高水流量を越えたとも考えられる。毛馬排水機場の操作方法は、寝屋川水系内の3ヶ所に設置された水位計測地点のいずれかの水位が所定の水位を上回った時に稼働開始となっている。今回のシミュレーションの場合、3ヶ所それぞれの水位が所定のレベルにまで上昇するのに時間がかかり、京橋口流量が計画高水流量：850(m<sup>3</sup>/秒)を越えても水位が十分に上昇していない状況になっていた。

⑥ケースDとケースEのピーク流量を比較すると、治水施設をより多く考慮しているケースEの方がピーク流量が大きくなっている。これも、上記⑤と同じく、毛馬排水機場の稼働開始タイミングが微妙に異なる結果である。即ち、河道内の水位を両ケースで比較すると、地下調節池を考慮しているケースEはケースDよりも水位上昇が抑えられ、その結果、毛馬排水機場の稼働開始タイミングが遅く

なり、直後に発生する急激な流量増加に対して事前に十分な流量低減を行えていなかった。

以上のように、現時点では大阪府策定の治水計画が進行途中であるため、計画高水流量を上回る可能性が否定できない。この危険な状況を回避する一方策として、毛馬排水機場の稼働開始を早めることを考え、シミュレーションによりその効果を検証することとする。具体的には、3ヶ所の水位計測地点それぞれで毛馬排水機場稼働開始条件となる水位を現行より0.3m低く設定し、より低い水位で毛馬排水機場が稼働するように操作方法を変更してモデル化し、シミュレーションを行うこととする。表-8中のケースEに対して、毛馬排水機場操作方法の変更を加味した場合のシミュレーション・ケースをケースFとする。シミュレーションの結果、京橋口の最大流量は901.1(m<sup>3</sup>/秒)、ケースAに対する流量削減量は35.1(%)となり、京橋口の計画高水流量：850(m<sup>3</sup>/秒)を越えてはいるものの、危険度は低下した。このことから、京橋口の計画高水流量：850(m<sup>3</sup>/秒)を達成するに際しては、毛馬排水機場の操作が非常に重要である点が明らかとなった。

今後、治水計画に基づく整備が一層進められ、このケースFにも考慮できなかった地下調節池未考慮分が完成すれば、さらに危険度は低下されて計画高水流量：850(m<sup>3</sup>/秒)を達成すると期待される。

### (3) 季節別モデル降雨に対する治水効果の検証シミュレーション

季節別稼働状況の評価および治水効果の検討を目

表-9 治水効果検討シミュレーション結果

	maxR <sub>tr</sub> の規模	時間最大降雨量 maxR <sub>tr</sub> (mm/時間)	総降雨量 R <sub>tot</sub> (mm/1降雨)	京橋口の最大流量(m <sup>3</sup> /秒)		治水施設内 残留水量の 総和(m <sup>3</sup> )②
				治水施設 なし (ケースA)	治水施設 あり① (ケースE)	
春期	レベルⅦ	18	66	Ⓐ 650	600	8 659,929
梅雨期	レベルⅦ	28	116	Ⓑ 1,024	Ⓒ 830	19 903,781
	レベルⅧ	45	76	Ⓓ 1,153	Ⓓ 908	21 2,545,397
			105	Ⓔ 1,217	Ⓔ 943	23 3,211,188
夏期	レベルⅦ	35	51	908	Ⓒ 755	17 954,944
	レベルⅧ	62	148	Ⓕ 1,343	Ⓓ 1,048	22 3,948,290
秋期	レベルⅦ	25	37	Ⓐ 644	595	8 567,146
冬期	レベルⅦ	18	51	Ⓐ 605	563	7 475,952

①京橋口における計画高水流 : 850m<sup>3</sup>/秒②現時点で考慮できる貯留施設の総容量 : 約450万m<sup>3</sup>

的に、1987年以降10年間に観測された降雨を基に作成したモデル降雨に対して、表-8中のケースAおよびEの2手法を用いてシミュレーションを行った。各シミュレーション結果の中で、特に注目すべき点を表-9にまとめる。シミュレーション結果から、治水に関しては下記の点が明らかになった。

- ①春・秋・冬期(1~5月、10~12月)では、治水施設なしのケースA(表-9中の記号Ⓐ)の京橋口最大流量が計画高水流 : 850m<sup>3</sup>/秒を上回ることがない。従って、これらの季節では、各季節別maxR<sub>tr</sub> : 最大規模降雨(レベルⅧ)相当の降雨(Return Period : 14~39年)でも治水の必要がないと言える。
- ②梅雨期および夏期(6~9月)の最大規模降雨(レベルⅧ)に対するケース(表-9中の記号Ⓑ)では、京橋口の最大流量が計画高水流 : 850m<sup>3</sup>/秒を上回る。これらの降雨ケースは1987年以降10年間に観測された降雨を基に作成していることから、近年10年間の梅雨期および夏期においてでも、それぞれの季節に1回は危険な状態を免れることができなかったことを意味している。これらのケースで計画高水流を越えてしまった要因として、前節で触れたように毛馬排水機場の稼働開始が遅かったことが関係すると考えられる。
- ③梅雨期および夏期(6~9月)のレベルⅦに相当するケース(表-9中の記号Ⓒ)では、治水計画により京橋口の最大流量が計画高水流 : 850m<sup>3</sup>/秒以下にまで低減されている。これは、レベルⅦ程度までであれば、現段階でシミュレーションに考慮できる治水計画レベルでも対応できるということを意味している。

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状況が発生しているが、春・秋・冬期(1~5月、10~12月)では各季節別maxR<sub>tr</sub> : 最大規模降雨(レベルⅧ)相当の降雨(Return Period : 14~39年)でも治水の必要のないことが明らかになった。治水施設の利

水への活用に際しては、利水時における治水機能の阻害が問題となるが、以上の検討結果から、施設の利水への活用を春・秋・冬期(1~5月、10~12月)において行うことは、治水機能の阻害につながらず、治水面では問題のないことが明らかになった。しかし、梅雨期および夏期(6~9月)では、治水計画で期待されているような安全が現時点では確保されておらず、治水計画の速やかな実施が期待される。

## 5. 治水施設内貯留水の利水への有効利用

### (1) 提案利水方策

大阪府が治水計画に従って寝屋川流域に設置を予定している浸水対策用大規模貯留施設について、利水に活用する方策の検討を行う。利水への活用に際しては、貯留水の活用用途によって水需要量が異なり、相対的に施設の水供給能力が変わる。本論文では必ずしも上水並の水質が必要ではない<sup>14), 15)</sup>と言われている雑用水に着目し、雑用水を貯留水で賄うとした場合について検討する。

#### a) 活用施設

浸水対策用大規模貯留施設には、河川水を貯留する治水緑地、河川水と下水を貯留・流下させる地下河川、主に下水を貯留する地下調節池の3種類がある。これらのうち、地下河川・地下調節池を治水目的以外の用途で利用する方針は明確にされていない。ところで、大阪府の計画<sup>13)</sup>を参考にして判断すると、地下河川・地下調節池に可動堰を設置することでこれら施設への雨水の流入条件を変更することは可能と推察できる。この流入条件変更を行えば、これらの浸水対策用大規模貯留施設の稼働操作を治水目的から利水目的に変更することは可能となる。これらの状況を鑑みて、地下河川・地下調節池に貯留した雨水を利用するという利水方策を検討する。これら施設について現時点で考慮可能な総貯留容量は約142万m<sup>3</sup>である。

表-10 利水に活用する浸水対策用大規模貯留施設

		容量(m <sup>3</sup> )	排水装置能力(m <sup>3</sup> /秒)	
			計画済	想定モデル値
地下河川	北部	509,000 <sup>①</sup>	191	同左
	南部	755,000 <sup>①</sup>	180 <sup>②</sup>	同左
地下調節池	治水計画全体	1,800,000	(データ未入手)	250 <sup>③</sup>
	現時点での計画	156,000	(データ未入手)	22 <sup>④</sup>

(注) : ①地下河川の容量は、設計諸値を元に算定したものであり、公称値ではない。  
 ②南部地下河川の放流先水域は寝屋川流域外の木津川であるため、流域基本高水流量分担図に基づく流量上限には絡めない。  
 ③調査結果を基に、全地下調節池が満水状態の時から2時間以内に貯留水全量を排水完了となるように排水装置を想定

### b) 治水機能の確保

地下河川・地下調節池を利水に活用する際でも、治水機能の確保が求められる。降雨特性の検討結果から、春・秋・冬期(1~5月、10~12月)では治水の必要な状況が生じていないということを明らかにしており、この期間に限定して施設を利水に活用すれば、治水機能の確保が可能と考えられる。また、通常で浸水対策用大規模貯留施設を利水に活用する際の治水機能確保方策として、降雨毎に施設稼働操作方針を決定する方策を想定する。実際には、治水対策として施設を稼働させる際には施設内残留貯留水の排出により貯留容量に空き容量を確保しておき、利水目的で稼働させる際には施設内残留貯留水を保持しつつ、新たに発生する降雨の流出水を貯留するということになる。なお、治水時で貯留容量を空にする際には、施設稼働操作方針の決定から降雨発生までに残留貯留水全量の排出完了が必要であり、なおかつ、放流先水域も降雨発生によって治水安全上危険な状況とならないことが求められる。治水効果検証シミュレーション結果から、時間最大降雨量で30(mm/時間)程度を一つのラインとして、浸水対策用大規模貯留施設の治水面での重要性が変化することが明らかになっている。そこで、将来的には時間降雨量が30(mm/時間)を越える時間帯の2時間前までは、その発生を予測できるものとする。この2時間の間に残留貯留水全量の排出完了および放流先水域の流況回復完了が達成され、なおかつ、その降雨に対しては利水ではなく治水を目的に貯留すれば良いと考え、これに応じた残留貯留水排出機能を想定する。そこで、大阪府が設置を計画している地下河川・地下調節池それぞれの容量を考慮した上で、流域全体では表-10に示したような規模の残留貯留水排水装置を確保することを想定する。なお、この想定による排水が治水上の安全を確保可能なことをシミュレーションにより確認できた。

表-11 浸水対策用大規模貯留施設の利水への活用方策

活用施設	地下河川および地下調節池(総貯留容量:142万m <sup>3</sup> )
治水機能確保方策	①春・秋・冬期(1~5月、10~12月)に限定して施設を利水に活用 ②降雨毎に施設稼働操作を決定
施設への貯留方針	・治水時流入条件の1/2に相当する 「10Qshを越える流量をカット・貯留」 ・治水時流入条件の1/4に相当する 「5Qshを越える流量をカット・貯留」
貯留水の活用用途	トイレ洗浄用水および洗車・散水用水などの雑用水水源
貯留水の活用地域	ケース①・寝屋川流域全域で利用するケース ：1日雑用水使用水量303,100m <sup>3</sup> /日 ケース②・地下調節池集水域で利用するケース ：1日雑用水使用水量31,296m <sup>3</sup> /日

### c) 利水時における浸水対策用大規模貯留施設への貯留方針

貯留については、治水時の流入条件を大阪府の計画<sup>[13]</sup>を参考にして20Qsh貯留(晴天時計画時間最大汚水量1Qshの20倍を越える下水のみを流入させる)している。利水時についてはこれを参考に、1/2に相当する10Qshを越える流量をカット・貯留する方策および1/4に相当する5Qshを越える流量をカット・貯留する方策の2方式を検討することとする。

### d) 貯留水の活用用途および活用地域

貯留水の活用用途は、トイレ洗浄用水および洗車・散水用水などの雑用水水源とし、貯留水の活用地域設定には下記の2案を検討することとする。

#### 【貯留水の活用地域】

<ケース①>寝屋川流域全域で活用するケース

<ケース②>地下調節池集水域で活用するケース

この2ケースそれぞれについて、雑用水需要量を算出したところ、次のようにになった。

<ケース①>1日雑用水使用水量303,100m<sup>3</sup>/日

<ケース②>1日雑用水使用水量31,296m<sup>3</sup>/日

### e) 原水の水質および貯留水の処理方式

貯留水を活用することを想定しているため、家庭・工場などからの汚水(特定汚染源負荷)と雨水流出に伴う非特定汚染源負荷流出水の混合水が原水となる。この水の水質は、非特定汚染源からのファースト・フランシュによって大きく影響を受け、降雨規模およびハイエトグラフ、先行晴天日数などによって水質は大きく変動することとなる。本来なら、原水の水質を把握するために現地観測などを行い、その特性把握などが望まれるが、筆者らは本論文で特に治水施設の利水への転用を水量に重点を置いて論ずることとしており、この水質などに関する議論を今後の課題とする。

### f) まとめ

今までに想定した活用方策を表-11にまとめる。

表-12 シミュレーション・ケース一覧

	治水機能確保方策	施設への貯留方針	貯留水活用地域
ケースA	①活用季節を限定	10Qshを越える	①寝屋川流域全域で ②地下調節池集水域で
ケースB		流量をカット貯留	②地下調節池集水域で
ケースC	②降雨毎に操作決定	5Qshを越える	①寝屋川流域全域で ②地下調節池集水域で
ケースD		流量をカット貯留	②地下調節池集水域で
ケースE	②降雨毎に操作決定	10Qshを越える	①寝屋川流域全域で ②地下調節池集水域で
ケースF		流量をカット貯留	②地下調節池集水域で
ケースG		5Qshを越える	①寝屋川流域全域で ②地下調節池集水域で
ケースH		流量をカット貯留	②地下調節池集水域で

【共通条件】活用施設：地下河川および地下調節池  
貯留水活用用途：トイレ洗浄用水および洗車・散水用水などの雑用水用

## (2) 提案利水方策の有効性

提案した浸水対策用大規模貯留施設の利水への活用方策に基づいて利水時のシミュレーションを行い、新規水源としての効果の定量化とその評価を行う。

### a) シミュレーション方法

利水に活用する地下河川・地下調節池への貯留状況および貯留水の活用状況を再現するシミュレーションを行い、活用方策それぞれの有効性を評価する。なお、検討に際しては、豊水年・平水年・渴水年の3パターンの通年モデル降雨を用いることとした。

#### 【シミュレーションに用いた通年モデル降雨】

- ・ 豊水年(2,061mm/年 : Return Period:40年)
- ・ 平水年(1,339mm/年)
- ・ 渴水年(1,026mm/年 : Return Period:10年)

モデル降雨の作成にあたっては、基準となるリターン・ピリオドを下記のように設定し、これに応じて年間降雨量規模となる時系列降雨データを寝屋川流域における降雨特性検討結果を用いて作成した。

#### 【リターン・ピリオド設定基準】

- ・ 豊水年：利水に活用する地下河川・地下調節池が設置される地域(内水域)の治水安全度1/40に対応
- ・ 渴水年：水資源開発施策の基準となる1/10に対応

### b) シミュレーション結果

表-11に示した活用方策に基づいて、表-12のような組み合わせそれぞれについてシミュレーションを行った。その結果(図-5)から明らかになった点を下記に記す。

- ・ 浸水対策用大規模貯留施設への貯留方針は、10Qshを越える流量をカット貯留よりも、5Qshを越える流量をカット貯留する方策(ケースC・D・G・H)の方がより多くの貯留水を確保でき、水源として有効である。
- ・ 治水機能確保方策に関しては、①活用季節限定(ケースA・B・C・D)であれば、春・秋・冬期(1~5月、10~12月)の243日間にに対して雑用水需要量のせいぜい3割程度しか賄えず、年間で考えると2割程度と

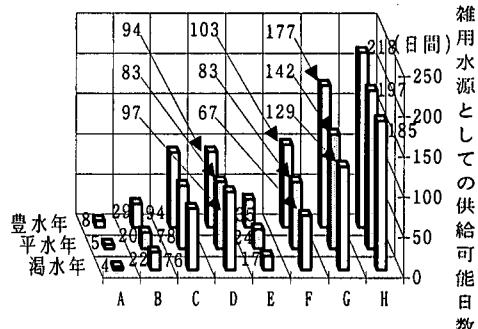


図-5 利水に関する通年シミュレーションの結果  
(雑用水源としての供給可能日数)

なる。他方、②降雨毎に施設稼働操作を決定(ケースE・F・G・H)であれば、年間で雑用水需要量の4~5割程度を賄うことが可能なケースもある。

- ・ 貯留水の活用地域設定に関しては、水需要が相対的に少ない地下調節池集水域で活用するケース(ケースB・D・F・H)の方が、寝屋川流域全域で活用するケース(ケースA・C・E・G)より、雑用水として利用した水量そのものは少なくなるが、雑用水水源としてより長い期間有効に機能する。
- ・ 雜用水用水源として最も長期に亘って機能可能な活用方策は下記の組み合わせとなり、年間で約200日間は雑用水用水源として機能する。

治水機能確保方策：②降雨毎に操作決定

浸水対策用大規模貯留施設への貯留方針

：5Qshを越える流量をカット貯留

貯留水活用地域：②地下調節池集水域

- ・ 最も多くの貯留水を利用可能な利水方策は下記の組み合わせとなり、年間で150日間は雑用水用水源として機能し、活用可能貯留水量はおよそ4千萬トン(降雨換算：145mm相当)となる。

治水機能確保方策：②降雨毎に操作決定

浸水対策用大規模貯留施設への貯留方針

：5Qshを越える流量をカット貯留

貯留水活用地域：①寝屋川流域全域

### c) 利水時における治水安全度の評価

利水時においては、治水目的に設置された浸水対策用大規模貯留施設の治水機能が阻害される可能性がある。このため、利水時における治水安全度の評価を再度行い、安全性が確保されていることを再確認しておくことが望ましい。

そこで、利水目的で施設を稼働させている降雨時の京橋口最大流量について、計画高水流量850m<sup>3</sup>/秒を下回っているかを確認した。その結果、全ての利水対象降雨について安全が確保されていることが確認できた。従って、本論文で提案した利水方策では、

治水目的に設置された浸水対策用大規模貯留施設の治水機能は阻害されないと見える。

## 6. 結論

本論文では、大阪府下・寝屋川流域を対象に、治水施設の治水機能を確保しつつも利水に活用することで、新規都市活動用水源を確保するという方策の検討を行い、以下のような成果を得た。

- ①降雨特性を考慮したモデル降雨に対して治水効果を予測し、その評価を行った。治水安全度上、危険な状況が1987～1996年の10年間の梅雨期(6, 7月)および夏期(8, 9月)で1回ずつは生じ、治水計画の速やかな実施が依然として必要であることが判明した。他方、春・秋・冬期(1～5月, 10～12月)では、各季節別時間最大降雨量：最大規模降雨(レベルⅧ)相当の降雨(Return Period : 14～39年)でも治水施設の稼働を必要とする状況には至っておらず、この期間に限れば、浸水対策用大規模貯留施設の利水への活用が可能であることが明らかになった。
- ②計画降雨である八尾実績降雨に対するシミュレーションの結果から、毛馬排水機場の操作を適切に行えば、現時点で考慮可能な治水レベルによって京橋口・計画高水流量：850m<sup>3</sup>/秒を約50m<sup>3</sup>/秒上回る程度にまで洪水流を削減可能であることが明らかになった。今後、地下調節池の整備が進められれば、所定の安全度が達成されるものと考えられる。
- ③利水時における治水機能阻害の可能性は、浸水対策用大規模貯留施設の利水への活用を春・秋・冬期(1～5月, 10～12月)に限定して行うことで払拭されることが明らかになった。
- ④治水機能を確保しつつ、浸水対策用大規模貯留施設の利水への活用を図る方策として、治水機能確保方策を2ケース、施設への貯留条件を2ケース、貯留水利用地域を2ケース設定し、これらの組み合わせから計8ケースの活用方策を想定した。各ケースについて、シミュレーションを多雨年・平水年・渴水年の3通年モデル降雨に対して行った結果、最も長期に亘って雑用水用水源として機能可能な活用方策は、治水機能確保方策：②降雨毎に操作決定、浸水対策用大規模貯留施設への貯留方策：5Qshを超える流量をカット貯留、貯留水活用地域：②地下調節池集水域となり、年間で約200日間は雑用水用水源として機能することが明らかになった。また、最も多くの貯留水を活用可能な利水方策は、治水機能確保方策：②降雨毎に操作決定、浸水対策用大規模貯留施設への貯留方策：5Qshを超える流量

をカット貯留、貯留水活用地域：①寝屋川流域全域となり、年間で150日間は雑用水用水源として機能し、活用可能貯留水量はおよそ4千万トン(降雨換算：145mm相当)となることが明らかになった。また、以上の方策に基づいた利水時では、治水安全度は十分に確保されていることも確認できた。

以上により、本来の治水機能を確保しつつ、浸水対策用大規模貯留施設を利水へ活用する方策とその有効性を水量面に着目して検討した。今後の課題として、水質面やコスト面についての検討が挙げられる。

## 参考文献

- 1) 楠田哲也：水の総合管理と下水道の役割 流域水マネジメントのあり方、月刊下水道、Vol.20, No.6, pp.21-24, 環境新聞社, 1997.
- 2) 新井晶一：事例●市民に役立つ雨水の資源利用(与野市)雨水調整池の水利用、月刊下水道、Vol.21, No.7, pp.25-28, 環境新聞社, 1998.
- 3) 大阪府寝屋川水系改修工営所：パンフレット「寝屋川流域の河川」, 1996. など
- 4) 寝屋川流域総合治水対策協議会：寝屋川流域整備計画, 1990.
- 5) 建設省近畿地方建設局淀川工事事務所：パンフレット「毛馬排水機場」.
- 6) 寝屋川水系改修工営所：パンフレット「人知れず街を守る地下河川」, 1996.
- 7) 岡太郎, 菅原正孝：都市の水環境の新展開, pp.97-109, 技報堂出版, 1994.
- 8) 大阪府提供データ.
- 9) (社)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.
- 10) 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, No.369/II-5, pp.165-174, 1986.
- 11) 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.
- 12) NEWJEC水工部水工設計室：寝屋川不定流マニュアル, 1994.
- 13) 大阪府東部流域下水道事務所：パンフレット「寝屋川北部流域下水道 門真寝屋川(二)増補幹線－増補幹線を利用した制水システム(浸水対策と合流改善)」.
- 14) 丹保憲仁：基調提言 後近代への水システムの展開、月刊下水道、Vol.20, No.6, pp.3-9, 環境新聞社, 1998.
- 15) 宗宮功：第33回下水道研究発表会 特別講演配付資料『都市水環境の新たな創造と下水道の役割－処理水の再利用－』、(社)日本下水道協会, 1996.

(1999.7.12受付)

**THE POSSIBILITY TO KEEP BOTH SAFETY AND AMENITY  
WITH FLOOD CONTROL PLAN**

Harumichi MURAOKA and Kohji MURAOKA

In order to keep both safety and amenity in Neya River Basin, East Osaka, where the rapid urbanization has been advanced, this paper discusses the efficiency and availability of the flood control facilities. Firstly the seasonal rainfall characteristics was estimated. Secondly this paper discusses the time-dependent characteristics of cut-off effects of peak flood discharge by the model rainfall. Finally the possibility of the practical control concerning the flood control and water reuse as the general service water is studied in order to get the higher stage of water environment expecting both the safety and amenity in the middle of 21 century.