

蓋掛け河川の復元手法に関する調査研究

正会員○高橋 信之\*1

同 尾島 俊雄\*2

都市内小河川、蓋掛河川、河川復元、一時貯留、自然集水

1. はじめに

都市内の小河川は、経済的社会的要因により埋立てられ、蓋をかけられる不安定な存在であった。そして工業化の時代に東京都では、中小河川に蓋をして都市下水道幹線に転用している。本報では都市内の水域空間の再生を目指して、特に水源の確保や用地取得に困難な問題がなく、省力型でかつ地域内依存を目指した手法の確立を目的としている。

2. 対象河川の特定と概要

東京都23区内で河川機能を喪失した中から、既に埋め立てられ機能回復が不可能な河川は除外し、覆蓋化はされたが水路が下部構造として残存している河川(現況は河川の形態はないが便宜上河川と呼称する)で、更に上部構造の現況を調査し、上部構造の一部改変により水路回復が可能な河川を選択した結果、表1に示される桃園川が条件に合致した1)。桃園川(現在では流下式下水道幹線桃園川排水区となっているが本研究では便宜上桃園川或いは桃園川流域と呼ぶ)は神田川水系の支川であり、河川を下水道として使用されている。つまり桃園川流域全体が、河川としての機能を廃止している(表1)。

3. 区域分割と降水量算定

降水の自然流化を利用するために、桃園川流域を分水嶺と道路側溝の流水勾配により5区域に分割し(図1)、そして区域ごとの降水量を、工種別及び流出係数を考慮し算出した(表2)。分水嶺内の降水を利用し他に水源を求めない

とする目的から、降水量が少ない11月、12月、1月、2月、3月の冬季への対処が必要である。

各区域の集水の投入地点を考慮し、第1区域と第2区域を合わせて第1堰区とし、第3区域を第2堰区とし、そして残りの2区域を合わせて第3堰区とする。表2によれば1月は第1堰区、第2堰区、第3堰区共に水量が不足し、2月、3月では第1堰区のみが不足する。また、11月は第1、2堰区で不足し、12月には第1、2、3堰区全てで不足している。ここでは余剰月の降水を過分貯留し不足月への再配分を行う貯留池施設の容量が必要である。

表1 桃園川

河川	全長 km	廃止		廃止後の上部構造			廃止後の下部構造		
		km	%	緑道 km	道路 km	空地・他 km	下水道		埋戻
							合流	出水	
桃園川	5.60	5.60	100	4.37	1.23	0	5.60	0	0

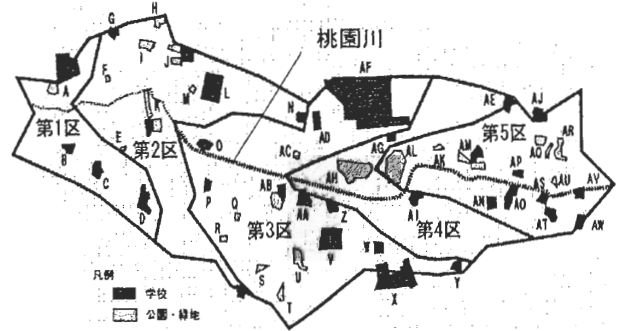


図1 桃園川流域分割と貯留池候補地

表2 工種別・流出係数を考慮した期待降水量

No.	工種	km <sup>2</sup>	流出係数	1月		2月		3月		4月		5月		6月							
				135.1	50.9	73.1	107.4	132.3	149.6	189.4											
1	道路	0.312	0.90	14,293	20,526	30,158	37,150	41,873	47,415												
1	緑道	0.135	0.85	5,841	8,388	12,324	15,181	18,184	20,591												
1	公園等	0.273	0.30	4,189	5,987	8,798	10,835	12,252	13,874												
1	合計	0.719	0.90	30,968	44,474	65,342	80,481	92,744	108,663												
2	道路	0.354	0.85	15,316	21,996	32,317	39,809	45,015	50,922												
2	緑道	0.140	0.30	3,315	4,633	6,737	8,241	9,377	10,600												
2	公園等	0.833	0.90	38,160	54,803	80,518	99,185	111,886	128,894												
2	合計	0.424	0.85	19,344	27,345	38,707	47,881	54,170	61,340												
3	道路	1.083	0.30	16,537	23,750	34,894	42,984	48,605	55,038												
3	緑道	0.423	0.90	19,515	28,027	41,177	50,724	57,357	64,948												
3	公園等	0.234	0.85	10,124	14,540	21,362	26,314	29,755	33,694												
3	合計	0.470	0.30	7,177	10,207	15,143	18,654	21,094	23,885												
3	道路	0.464	0.90	21,256	30,527	44,850	55,248	62,473	70,741												
3	緑道	0.295	0.85	12,783	18,330	26,931	33,174	37,512	42,477												
3	公園等	0.631	0.30	9,635	13,838	20,331	25,044	28,319	32,087												
3	合計	0.234	0.85	10,124	14,540	21,362	26,314	29,755	33,694												
4	道路	0.234	0.85	10,124	14,540	21,362	26,314	29,755	33,694												
4	緑道	0.080	0.30	3,315	4,633	6,737	8,241	9,377	10,600												
4	公園等	0.833	0.90	38,160	54,803	80,518	99,185	111,886	128,894												
4	合計	0.424	0.85	19,344	27,345	38,707	47,881	54,170	61,340												
5	道路	0.464	0.90	21,256	30,527	44,850	55,248	62,473	70,741												
5	緑道	0.295	0.85	12,783	18,330	26,931	33,174	37,512	42,477												
5	公園等	0.631	0.30	9,635	13,838	20,331	25,044	28,319	32,087												
5	合計	0.831	0.30	25,574	35,696	52,112	63,466	70,302	79,205												
注:公園等とは公園+緑道				233,412	333,412	-139,838	335,215	335,215	-38,033	497,504	492,504	119,256	606,688	606,688	233,440	886,888	886,888	313,640	777,800	777,800	404,552

4. 貯水池候補の確認と規模の算定

3 堰区・5 区域に分割した当該分水嶺内で、図1の第1 堰区には、計18ヶ所の一時貯留池候補地が存在する。しかし、個所あたりの規模を出来るだけ縮小して分散配置することを是とし、13ヶ所の貯留池で対応することにする。以下同様に第3堰区第5区域まで、各区域の一時貯留池を選定すると、第2堰区は18貯留池で対応し、そして第3堰区は12貯留池で対応することにする。

貯留池の規模を設定するにあたり、第4章で述べた降水量と流出量及び必要量の関係から不足水量と当月に必要とする水量の合計から必要水量を算定した(表3)。この合計水量を確保できる貯水池規模は、上述の設置可能施設数で除すことにより平均規模が求まる。先ず、第1堰区の1月では293,348 m<sup>3</sup>の最大必要量が発生する。これに対応する平均貯水池規模は16,297 m<sup>3</sup>となる。現実的には規模確定は大小が考えられ、例えば第1堰の第2地域ではJR中央線と環状7号線の交点付近に大きな公園がある一方、E公園などは規模が小さいため規模調整が必要となろう。また2月、3月、11月、12月は1月より合計不足量が小さいため1月の規模を採用することで十分な量となる。また、表3に示すように1月の不足量を前提とした貯水池の容量は、10月の場合には6,000 m<sup>3</sup>弱の余剰水が発生することになるが、これは降雨不足への対応水とする。同様に、1月の第2堰では6,310 m<sup>3</sup>、第3堰では8,846 m<sup>3</sup>となる。

5. 桃園川計画水路への導水

現況の河川断面は図2となっている。再生計画による水路断面は図3に示すように既存の下水道部分は現状を大きく改変することなく、上部の遊歩道、緑道となっている部分の中央に新しい水路を再生する2重構造とする。各流区には流量調整のため図4に示す三角堰を設ける。また、三角堰1個あたりの流量並びに河流の流速は式(1)、(2)を用いて算定した(表3)。

$$Q = KH^{5/2} \text{ (m}^3/\text{S)} \quad (1)$$

但し Q : 流量 (m<sup>3</sup>/S)

H : 堰の高さ (m)

K : 流量係数 (JIS 流量係数を採用)

$$V = Q / A \text{ (m / S)} \quad (2)$$

但し V : 流速 (m / S)

Q : 流量 (m<sup>3</sup>/S)

A : 断面積 (m<sup>2</sup>)

計画水路の流速は0.27m/sとなり既存のせせらぎ小河川や最近の人工水路の平均的な流速0.3 m/sにほぼ近い値となる。

表3 貯水池規模の算定

		水量不足月を基準に算定した貯水池規模						
		10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月
第1堰	不足水量	0	33,313	99,806	106,724	71,875	18,033	0
	投入水量	188,624	188,624	188,624	188,624	188,624	188,624	188,624
	貯水量合計	188,624	219,937	286,430	293,348	258,499	204,657	186,624
	合計 / 18	10,368	12,219	15,913	16,297	14,361	11,370	10,368
	貯水池容量	16,300	16,300	16,300	16,300	16,300	16,300	16,300
	過不足水量	5,932	4,081	387	3	1,939	4,930	5,932
第2堰	不足水量	0	14,249	20,271	0	0	0	0
	投入水量	93,312	93,312	93,312	93,312	93,312	93,312	93,312
	貯水量合計	107,561	107,561	113,583	107,561	107,561	107,561	107,561
	合計 / 18	5,976	5,976	6,310	5,976	5,976	5,976	5,976
	貯水池規模	6,500	6,500	6,500	6,500	6,500	6,500	6,500
	過不足水量	524	524	190	0	0	0	524
第3堰	不足水量	0	6,202	12,842	0	0	0	0
	投入水量	93,312	93,312	93,312	93,312	93,312	93,312	93,312
	貯水量合計	99,514	99,514	108,154	99,514	99,514	99,514	99,514
	合計 / 18	8,293	8,293	8,846	8,293	8,293	8,293	8,293
	貯水池規模	9,000	9,000	9,000	9,000	9,000	9,000	9,000
	過不足水量	707	707	154	0	0	0	707

注: 貯水池規模 = 合計必要量 / 設置施設数 単位: m<sup>3</sup>

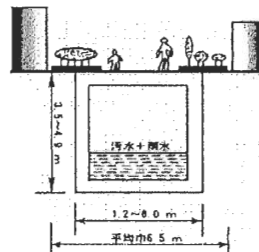


図2 現況断面図

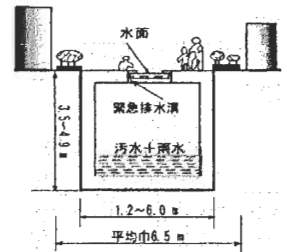


図3 構想断面図

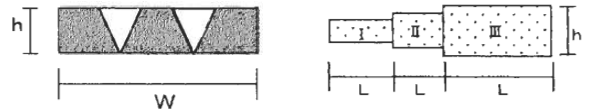


図4 桃園川の三角堰と流区

表4 桃園川の流路幅・距離と流量並びに流速

	集水区	W	h	L	三角堰数	三角堰流量	河川流速	
		m	m					m
I	河頭部	1+2	1.0	0.2	1350	2	0.054	0.27
II	第一堰部	1+2+3	1.5	0.2	1100	3	0.081	0.27
III	第二堰部	1+2+3+4	2.0	0.2	2060	4	0.108	0.27

6. おわりに

本報は蓋掛け河川の復元の可能性を考察したものであるが、計画区域の降水を自然流化で貯留することにより、本計画水路が必要とする水量に追従可能であり、蓋掛け河川の復元が十分可能であることがわかった。

今後この手法による23区に存在する224.1 kmの蓋掛け河川に対する復元を期待する。

〈謝辞〉

本研究は科学研究費共同研究(A)「東京区部における廃止河川の再生に関する調査研究」の一環として行ったものであり、資料提供に快く応じていただいた関係各位に感謝いたします。

参考文献

1) 八十川淳、高橋信之、尾島俊雄 東京都区部における中小河川の廃止と転用実態に関する調査研究 日本建築学会・計画系論文集 1998年12月NO.514 P.21

\*1 早稲田大学理工学総合研究センター助教授・工博  
\*2 早稲田大学教授・工博

\*1 Assoc. Prof., Advanced Research Center for Science and Engineering of Waseda Univ.  
\*2 Prof. of Waseda Univ.