

千葉工業大学 正員 高橋 彌

千葉工業大学大学院 学生員 ○吉永貴行

千葉工業大学大学院 学生員 中村義人

1. はじめに

急激な都市化は、地域が従来有してきたバランスある水循環システムを、不浸透域の拡大や人工系給・排水の整備、地下水の揚水などにより大きく変化させ、都市水害・地盤沈下・水質汚濁・河川基底流量の枯渇化など様々な問題を発生させた。こうした現状下で、全国的に流域の治水安全度の向上と同時に、河川を中心とした都市環境の再生に対する要望が極めて高くなってきている。

本研究では、首都圏において近年急激に都市化の進行した千葉県船橋市を貫流する二級河川海老川を対象とし、既存資料や、新たに行なった調査・観測で得た資料を流域単位で整理し、現状の水循環システムの定量化を行なった。また、都市化が流域の水循環システムに与える影響を調べるために、同流域の過去1955(S30)年の水循環システムの推定と2010年の予測を行った。

2. 対象流域の年間水収支推定値

都市の水循環システムを、河川を中心とした水環境保全の視点から捉えるため、都市河川の流域単位での水収支の定量化を行った。各要素の定量化の方法は、降水量、上水道・下水道（普及率10%）、工・農業用水、地下水用水、雨水浸透施設については各行政機関のデータを用いた。蒸発散、浸透、流出については、表1に示す土地利用別の計算条件を決めて算出した。土地利用別面積率の算定は、デジタイザにより求めたものである。対象流域の年間水収支推定値を図1に示す。流域内での水田灌漑用揚水は、ほとんどが深層の被圧地下水からの揚水によりまかなわれている。したがって、本研究では、深層地下水からの揚水は、域外から給水されるものと考え、雨水の浸透により直接的には涵養されないものとした。人工系の給水量は、この地域での年間降水量の7～8割にも達しており、しかも、その水源は流域外からの給水によってまかなわれている。また、上水道管などからの漏水量は無視できないほど多く、都市化にともなう雨水浸透量の減少が進む中で、結果的に地下水涵養に大きく寄与をしている。河川流量のうち、平常時流量の約7～8割は家庭や事業所からの人工系排水による流量であり、都市河川としての特徴をよく表している。

表1. 土地利用別水収支計算条件

		1990年			
土地利用		面積率(%)	蒸発散	浸透量	流出率
浸透域	宅地内浸透域	14.5	600 mm/年	有効	有効
	その他	29.3		雨量	雨量
	水田	4.7	1162mm	の80%	の20%
	小計	48.5			
不浸透域	宅地内不浸透域	13.7	1回の降雨に付 2mm/	20%	80%
	浸透施設	0.7		7.5mm/h以内	7.5mm/h以上余
	設置地域				
	その他	37.1		0%	100%
	小計	51.5			

表2. 将来予測の想定条件

		2010年
土地利用		面積率(%)
浸透域	宅地内浸透域	27.8
	その他	12.8
	水田	4.7(現状)
	小計	45.3
不浸透域	宅地内不浸透域	27.0
	浸透施設	0.7(現状)
	設置あり	
	その他	27.0
	小計	54.7

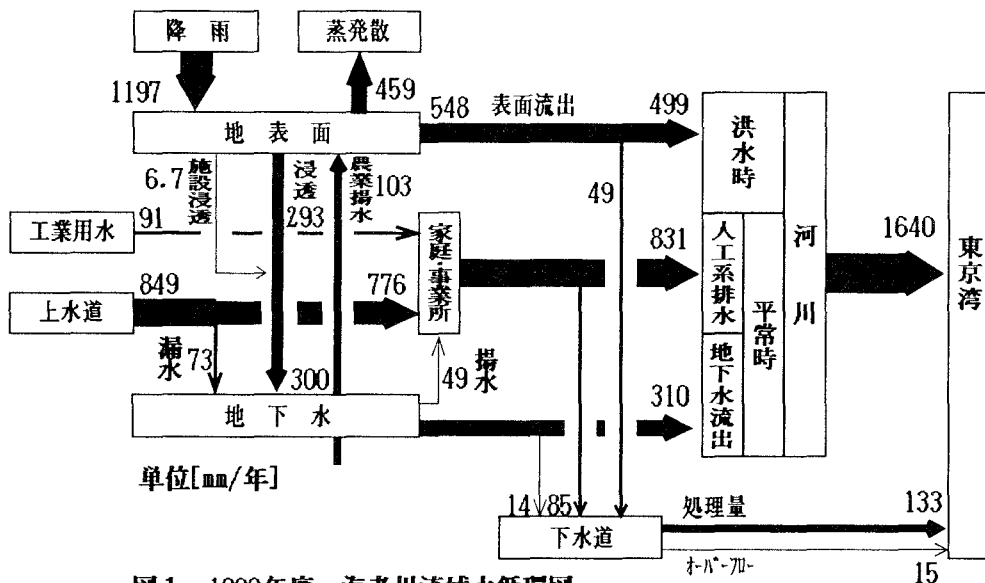


図1. 1990年度 海老川流域水循環図

3. 水循環システムの将来予測

同流域において、水循環システムが、都市化の進行により、将来どのように変化するか予測するために、下水道（合流式）普及率が100%になった場合の水循環システムを作成した。将来予測の想定条件を表2に示す。流域の不浸透域の増大にともなって、浸透量の減少と表面流出量の増加が確認できた。また、家庭・事業所からの人工系排水量は全量下水道網へ流入し、表面流出量も下水道普及区域は全て下水道処理される。このため河川流量は激減し、現在の河川流量の約1/4に減少すると予想される。この想定条件では、流域の都市化が市街化区域のみ行われると仮定しているため、現状とあまり変化のない土地利用形態であり、水循環システム、特に浸透量にはあまり大きな変化は生じなかった。しかし、今後、雨水浸透施設などによる水環境保全策を実施し、地下水賦存量の増加を図ることにより、水循環システム保全と河川流量の維持を進める必要がある。

4. おわりに

現在、水循環の構成各要素について精査を行い精度の向上につとめている。しかし、なお今後の研究によるところも多い。例えば、全流域に及ぶ詳細な土地利用状況の把握や、地下水位や河川流量の観測などが必要となる。特に、地下水の河川への流出機構の把握は重要であり、雨水浸透施設などによる浸透量の増加が、河川流量に及ぼす影響について定量的に解明される必要がある。

【参考文献】

- 1) 高橋彌，平田潔：海老川流域の変遷と水環境の現状，水文・水資源学会1991年研究発表会要旨集
- 2) 平田潔：都市河川流域の水循環システムに関する基礎的研究，千葉工業大学1991年度修士論文

キーワード：水収支，都市化，水環境，都市河川，船橋市