東京都における水の循環利用の現状と課題

渡 辺 毅 一*

はじめに

水は、自然界における循環システムのなかで再生産される資源の一つであるが、地域的、季節的に一定でない。東京都の場合についてみれば、需要に見合う水源を域内で確保することは不可能で、都の水道用水の水源は、その約8割弱を利根川や荒川水系など他県に依存せざるを得ない実情にある。こうしたなかで、水の需要者としてなすべきことは、節水を始め循環利用などの水利用の合理化を進め、節水型社会の構築を図ることである。

都では、こうした視点に立って、水の循環利用、なかんずくその一環としての下水処理水の再利用やビルなどにおける雑用系用水としてのリサイクル対策を行ってきた。ここでは、その現状と課題について、これまでの行政指導の経験から概説してみたい。

1. 都における循環利用の経緯

本都の水道用水の需要は、ここ数年は横ばいないしは微増の傾向にあるが、わが国経済の高度成長を背景にした昭和35年から45年にかけては、5年間ごとに、給水量ベースで日量120万 m^3 もの急激な増加を記録した。これは、実に、当時の名古屋市の需要量に匹敵する水量であった。

しかも、昭和39年の夏には、アジアで初めての東京オリンピックを目前に控え、当時の主力水源であった多摩川水系が未ぞうの大渇水に見舞われ、「東京砂漠」とまで言われて都政の責任が問題視された。

一方、供給面の水資源開発は、水没地住民の生活再建対策などが解決されないため大幅に遅れ、水需給のアンバランスは、拡大の一途をたどっていた。

こうした状況を背景に、都では、昭和47、48年度の2か年にわたり、水の循環利用基礎調査を実施し、下

水処理水再利用の導入について、システムとしての適合性と実用化との2方面から検討を行った。

この間、昭和48年1月には、都水道局が、全国に先駆けて「水道需要を抑制する施策」を発表し、水道事業者の立場から水需要の抑制策を提言した。

同年5月、都では、全庁的な組織として「水の有効利用対策協議会」を新たに設置し、その節水部会においては、都民の自主節水の促進と節水型用水機器の開発・普及に関することを、また、もう一つの循環利用部会においては、雑用水の供給に関することを検討した。とくに後者においては、民間ディベロッパーに対する循環利用の指導とその場合における問題点などについて検討を行った。

また、昭和49年2月には、東京都総合開発審議会が「東京都における水資源の開発と基本計画に関する答申」を知事に提出したが、その中で、水需要抑制の必要性が指摘され、下水処理水の再利用や新たに計画される大規模ビルなどに対する給・排水及び建築規制面からのチェックを行うための事前協議制の導入などが提言された。

これら一連の調査検討の成果や審議会の答申を踏まえ、昭和49年6月、水の有効利用と下水道の負荷軽減を図るため、23区を対象に、新築の大規模建築物等に対し、循環利用——雑用水利用——の実施について指導を開始した。

昭和50年6月には、全国的な活動を展開するため、水需給のひっ迫する20都道府県市で「水利用合理化推進協議会」を設立し、水の合理的利用に関する情報交換及びその制度化等に関する調査研究を行うとともに、方策の実現方等について、国等関係機関に働きかけを行ってきた。

その後、都では、大規模建築物における雑用水利用の徹底を図るため、昭和59年1月、対象区域を多摩地域（奥多摩町及び松原村を除く）にまで拡大した「雑用水利用に係る指導指針」を定め、同年4月から、こ

* 東京都都市計画局総合計画部副参事
Kiichi WATANABE

図-1 都における雑用水利用の指導体制

の指針に基づき指導を行っている。（図-1及び表1参照）

なお、指針に定める安全管理の徹底を図るため、「雑用水利用施設の安全管理の手引き」を作成し、当該施

表1 雑用水利用に係る指導指針の骨子

1. 対象区域：都の行政区域のうち奥多摩町、
桧原村及び島しょを除く区域
2. 対象建築物：① 個別・地区循環方式
建築物の延べ面積
30,000㎡以上
又は、循環利用水量
100㎡/日以上
② 工業用水道利用方式
雑用水量 25㎡/日以上（事務所：延べ床面積5,000㎡以上、
住宅：230戸以上）
3. 構造基準：昭和56年4月27日付建設省通達
による。
4. 水質基準：昭和56年4月3日付厚生省通達
による。

設の設置者、管理者等に配布し、理解と協力を求めている。

また、昭和59年10月には、後述する「新宿副都心下水処理水循環利用モデル事業」の当初事業分が完成し、地区内の9ビルに対し、水洗トイレ用水等雑用水の供給を開始した。

2. 循環利用の現状

一般的に、水の循環利用には、①個々のビルなどにおいて、そこで発生する排水を自家処理して雑用系用途に再利用する「個別循環方式」②ある一定の地域内で発生する下水を自地区内で処理し、再利用する「地区循環方式」及び③下水処理場の処理水を水源とし、これをさらに高度処理した水を専用の導管により給水する「広域循環方式」がある。都においては、このほかに、新宿副都心において、上記②及び③の方式を時期を分けて試行するモデル事業並びに、工業用水道の余力を雑用系に活用しているケースがある。指導実績をもとに、それぞれの現状を述べる。

(1) 概況

表2に示すように、都における個別循環及び地区循環の概況は、実施予定を含めたトータルで、80か所、89ビル、循環利用水量は、約17,000㎡/日である。このうち、稼動中のものは、62ビル、約12,000㎡/日である。

表2 循環利用の現況
(昭和60年12月末現在)

区分	個所数 (か所)	給水 ビル数 (棟)	循環利用 水量 (㎡/日)	備考
稼動中	55	62	12,341	うち、地区循環 4か所、11ビル
実施予定	25	27	4,984	うち、地区循環 2か所、4ビル
計	80	89	17,325	

これらの指導状況を年度別に見ると表3のとおりで、多い年は年間12件、少ない年は2件、年間平均では、件数で7件、水量で1,400㎡/日である。

表3 個別及び地区循環利用の年度別指導実績（昭和60年12月末現在）

年度	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60.12 末現在	計
指導件数 (件)	8	2	10	8	6	3	5	12	6	10	12	7	89
循環利用水量 (㎡/日)	1,346	1,504	2,502	1,791	1,146	737	790	1,658	649	2,106	1,508	1,588	17,325

注：この表は、指導実績であるので、稼動数とは一致しない。

表 4 稼動中の個別循環

件 数 (件)	延床面積 (㎡)	①総使用 水 量 (㎡/日)	② 循 環 利用水量 (㎡/日)	② / ①循 環利用率 (%)
51	3,662,336	44,086	10,051	22.8
1 ビル当り 平 均	71,811	864	197	22.8

注：(1) ビルの用途別分類
事務所のみ 23, ホテル 12(うち, 事務所, 劇場等の併
設 5)
事務所+店舗 9, 病院 1, その他 6.
(2) 原水の種別による分類
雑排水+厨房排水+冷却塔ブロー水 24, 雑排水+便
器洗浄水 12, 雑排水のみ 9, 厨房排水のみ 3, 冷却塔
ブロー水のみ 1, その他浴場排水, プール排水等 2
(3) 循環利用水の便器洗浄用水以外への用途
冷却塔補給用水 6, 散水用水 3
(4) 雨水利用を併用のもの 7

(2) 個別循環

稼動中の個別循環の内容を見てみよう。表 4 に示す
ように、現在稼動中のものは、51件あり、その循環利
用水量は全体で約10,000㎡/日、1 ビル平均197㎡/日、
総使用水量に対する循環利用率は22.8%である。

ビルの用途では、事務所のみが23, ホテルが12とな
っている。原水の種別では、単水源が14, 複水源が37
となっており、このうち、雑排水+厨房排水+冷却塔
ブロー水の組合せが最も多く、24となっている。また、
便器洗浄水を原水とするものは、他の原水との併用を
含めて、12ある。

循環利用水の用途では、すべて便器洗浄用水であり、
その他のプラス用途では、冷却塔補給用水 6, 散水用
水 3 となっている。

なお、原水については、雨水利用の併用が 7 ある。

次に、延床面積による規模別内訳を表 5 により

表 5 個別循環の規模(延床面積)別内訳

延 床 面 積 規 模	ビル数	延 床 面 積 (㎡)	① 総使用水量 (㎡/日)	② 循環利用水量 (㎡/日)	② / ① 循環利用率 (%)	床面積当り循環 利 用 水 原 単 位 (ℓ / ㎡)
3 万㎡未満	6	116,215 (19,369)	1,920 (320)	499 (83)	26.0	4.3
3 万㎡～5 万㎡未満	18	756,646 (42,036)	9,581 (532)	2,132 (118)	22.3	2.8
5 万㎡～10万㎡未満	21	1,523,129 (72,530)	20,062 (955)	4,571 (218)	22.8	3.0
10万㎡以上	6	1,266,346 (211,058)	12,523 (2,087)	2,849 (475)	22.8	2.2

注：() 書は、1 ビル当りの平均値

見てみる。ここで、循環利用水量について見ると、当
然のことながら、1 ビル当りの延床面積が増えるに従
い、その水量は増えている。しかし、循環利用率は、
3 万㎡未満の26%は別にして、おおむね、22%台を示
している。また、単位床面積当りの循環利用水原単位
は、やはり3 万㎡未満の4.3 ℓは別格として、大体2
ないし3 ℓとなっており、この点でも、3 万㎡が一つ
の境界となっているのが分かる。

(3) 地区循環

稼動中の地区循環の内容は、表 6 のとおりである。
現在、4 地区で行われており、対象ビルは全部で11、
循環利用水量は、全体で約2,300㎡/日、1 ビル当り208
㎡/日、循環利用率は平均で26%となっており、この
値は、個別循環のそれより高い比率である。

(4) 新宿副都心下水処理水循環利用モデル事業

これは、水の有効利用と下水道施設の負荷軽減を図
るため、新宿副都心地区約50haを対象に、建設省の補助
を得て実施するモデル事業である。事業は、広域循環
方式による当初事業と、これを地区循環方式に切り変
えるとともに施設能力を約2 倍に広げる次期事業とから
成り、その両方式について、経済性や技術面の調査、
研究を行うものである。

当初事業は、ここから北に約2 km離れたところにあ
る落合下水処理場の処理水を水源とする広域循環方式
で、同処理場に併設した上向流式の砂ろ過施設により
高度処理した水を副都心の再開発ビル地階に設けられ
た「水リサイクルセンター」に送り、ここで塩素滅菌
し、地区内の超高層ビルに送水するものである。(表 7
及び図-2参照)

次期事業は、この副都心地区で将来建設される再開
発ビルなどにまで給水対象を拡大し、計画給水量を約
8,000㎡/日とするとともに、処理方式を地区循環方式

表 6 稼動中の地区循環

地 区 別	ビル数	延床面積 (㎡)	ビルの 用 途	① 総使用水量 (㎡/日)	② 循環利用水量 (㎡/日)	② / ① 循環利用率 (%)	原水の種別	循環利用 水の用途	備 考
1. 千代田区 大手町一丁目地区	3	155,864	事務所	2,531	476	18.8	雑, 冷	便	
2. 千代田区 内幸町二丁目地区	4	295,536	事務所	2,920	910	31.2	雑, 厨, 冷	便	特定街区
3. 新宿区 西新宿三丁目地区	2	115,969	ホテル 事務所	1,648	401	24.3	浴, 冷	便	総合設計
4. 千代田区 霞ヶ関一丁目地区	2	146,286	事務所	1,717	503	29.3	雑, 冷	便	
計	11	713,655		8,816	2,290	26.0			

注：(1) 原水の種別欄 雑－雑排水，冷－冷却塔ブロー水，厨－厨房排水，浴－浴場排水
(2) 循環利用水の用途欄 便－便器洗浄用水

表 7 新宿副都心下水処理水循環利用
モデル事業（当初事業）

(昭和60年12月末現在)

区 分	個所数 (か所)	給水ビル数 (棟)	循環利用水量 (㎡/日)
給 水 中	1	9	3,887
給水予定		2	498
計	1	11	4,385

に切り変えるものである。

なお、この新宿副都心地区は、かつて、明治31年に開設した都水道の淀橋浄水場の跡地を中心としており、

“水”については、由緒のあるところである。

以上、(2)から(4)までをまとめて指導状況を図示すると、図-3の通りである。

(5) 工業用水道の雑用系用途への活用

都の工業用水道は、地盤沈下防止対策のための地下水の代替水源として建設されたもので、下水処理水を水源とする江東地区工業用水道と、河川表流水を水源とする城北地区工業用水道との二種類がある。とくに前者は、昭和39年に建設されたもので、下水処理水再生利用のこう矢ともいべき施設である。

供給対象ビル	
①	新宿三井ビル
②	安田火災海上本社ビル
③	新宿野村ビル
④	新宿センタービル
⑤	新宿第一生命ビル
⑥	小田急センチュリービル
⑦	京王プラザホテル南館
⑧	新宿NSビル
⑨	新宿国際ビル
⑩	東京医科大学
⑪	西新宿浄風寺周辺地区

注、⑩、⑪は昭和61年4月しゅん工

図-2 水リサイクルセンターと供給対象ビル

図-3 雑用水利用指導ビル区別分布
(新宿副都心モデル事業を含む)

注：1. このほか、指導外実施ビル数21か所
(区部—14か所、多摩—7か所)

2. 工業用水道の雑用用途への活用分を除く。

しかし、いずれの工業用水道も、近年における工場の移転、回収率の向上等により需要量が当初計画より大幅に落ち込み、施設に余裕が生じてきた。そこで、都では、昭和48年の通産省工業用水課長通知「工業用水道からの雑用水の試験的供給について」に基づき、雑用系用途への活用を行っている。その実施状況は、表8のとおりである。

(6) その他

下水処理水の再生利用の例としては、以上のほか、国鉄新幹線の洗浄用水、中央卸売市場の床洗浄用水、大井清掃工場の冷却、洗浄用水としての利用がある。

3. 循環利用の課題

以上、都における水の循環利用の現状を述べたが、

実際に指導にあたって直面する課題を整理すると、次の通りである。

(1) 原水不足について

循環利用を効率的に行うためには、処理しやすい原水が必要かつ十分にあることが望ましい。しかし、最近、ビル等においては、節水機器の普及などによって、水使用の構造が変化するとともに、週休二日制や夏期休暇の普及などにより、ビルそのものの稼働時間が変化し、総体的に原水不足を来す例が多く見られるようになった。とりわけ、原水に雑排水を当てている場合に顕著である。これらについては、雨水利用の併用等を検討すべきであろう。

(2) コストについて

循環利用を実施するに際しては、給排水系統の二重配管、処理設備等に相当の負担がかかるほか、設備を設置するスペースの確保のため、本来なら他の目的に利用できるはずの床が使えず、建築主にとっては、経済的な損失を被ったとの感が否めない。

また、施設の運転、管理には、当然のことながら、人件費、動力費、薬剤費等のいわゆるランニングコストがかかるが、原水の種類によっては、さらに、汚でい処理費が加わる。

循環利用が広く普及していくためには、これらのコストが少なくとも上下水道料金の合算額より低くなることが望ましい。このため、低廉な処理技術の開発はもち論のこと、税・財政面での支援体制の整備、拡充が必要である。

(3) 法制度の整備について

水の循環利用は、現行の法体系の中では、明確な位置付けがされていず、やむを得ず、各自自治体ごとに要綱等を定め行政指導を行っている。しかし、法的根拠を欠くこれらの措置では、おのずから限界がある。一日も早い法制度の整備が待たれるゆえんである。

表8 工業用水道の雑用系用途への活用状況（水量は契約水量を示す）（昭和60年12月末現在）

	一般事務所		共同住宅			計		備 考
	件数 (件)	水量 ($\text{m}^3/\text{日}$)	件数 (件)	戸数 (戸)	水量 ($\text{m}^3/\text{日}$)	件数 (件)	水量 ($\text{m}^3/\text{日}$)	
江東地区	90	11,532	15	10,977	1,208	105	12,740	墨田、江東、荒川、江戸川と足立区の一部
城北地区	61	8,285	10	8,770	965	71	9,250	北、板橋、葛飾と足立区、練馬区の一部
計	151	19,817	25	19,747	2,173	176	21,990	