

② 循環型社会への取り組みと下水道

■重田薫

1 はじめに

横浜市における本格的な下水処理は、昭和三十七年に稼働した中部下水処理場から始まる。その後、順次下水処理場を建設し、昭和五十九年には本市最後の栄第一下水処理場が運転を開始し、計画した十一下水処理場すべてが稼働した。汚泥の集約処理は、昭和六十二年及び平成元年に稼働した二箇所の汚泥処理センターで行うようになった。平成十二年度では、下水処理水量一日約百五十万³を処理し、二箇所の汚泥処理センターで一日約四十トン(固形物量)の焼却灰が発生している。下水道から発生する処理水や汚泥は、従来、処理水を場内雑用水として一部利用する以外はあまり利用されていなかったが、水辺環境の保全や資源としてせせらぎ用水や肥料、建設資材などへの利用が可能となったため、貴重な資源として有効利用する取組みが社会的に行われるようになった。

2 下水道資源の有効利用の現状

ここでは、循環型社会への取組みとして下水道の資源である処理水、汚泥焼却灰、消化ガスの有効利用について紹介する。

下水道資源の有効利用技術への取組みを図1に示す。

① 処理水
東京湾などの閉鎖性水域では、周辺都市の下水道整備により水質改善が図られたが、現在も富栄養化のため赤潮等が時折り発生している。このため、富栄養化の原因である窒素素リンを同時除去する高度処理が必要になっており、施設の増設・更新等に合わせ高度処理を進めている。現在、高度処理した処理水は、さらに砂ろ過、オゾンによる滅菌後、せせらぎ用水などに再利用している。また、高級処理水を砂ろ過した処理水も利用している。処理水の利用量(場外分)を表1に示す。

② せせらぎ用水
せせらぎ用水としての利用は、周辺の都市開発により汚水が流入して悪化した水路や、自然のせせらぎ水や湧き水が枯渇し水量が著しく低下した水路などに市民の安らぎの場としてせせらぎを復活させるため、下水道整備に合わせ水路を整備後、高度処理水を放流している。現在、都筑下水処理場の高度処理水を江川、神奈川下水処理場の高度処理水を入江川・滝の川に放流している。入江川せせら

ぎを写真1に示す。

③ 高度処理水の熱利用

処理水は年間を通じて十五〜二十五℃と外気温に比べて温度変化が小さく、冷暖房用ヒートポンプの熱源として利用できる。冷暖房は通常、外気を利用して行っている場合が多いが、外気の代わりに処理水を用いるものである。下水熱ヒートポンプは、設備がコンパクトになる、冷房時に直接外気に放熱しないためヒートアイランド現象が軽減する、などの利点がある。高度処理水の熱利用は、港北下水処理場の高度処理水を横浜国際総合競技場の冷暖房に利用しており、熱源利用後は同競技場のトイレ洗浄水、散水などの雑用水に利用している。

④ 雑用水利用

港北下水処理場の高度処理水は、横浜アリーナにも送水し、トイレ洗浄水などの雑用水として利用している。

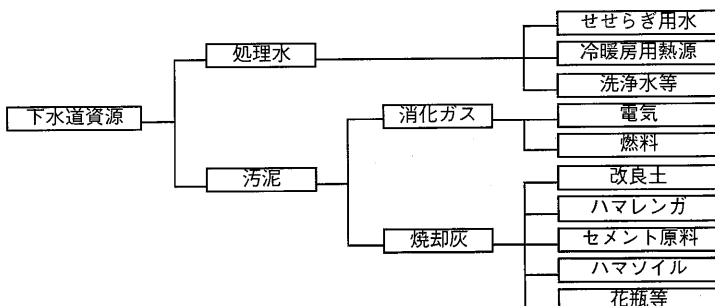
⑤ 汚泥焼却灰

南北二箇所の汚泥処理センターで発生する焼却灰は、平成元年度から改良土、七年度からハマレンガ、さらに十一年度末からセメント原料として有効利用を図っている。焼却灰の有効利用量を表2に示す。

表1 処理水の利用量 (場外分)

	(千 ³ ml/年)	
	H11	H12見込
高度処理水		
江川せせらぎ	1,942	1,773
入江川せせらぎ	787	785
滝の川せせらぎ	373	382
新横浜駅前公園	309	332
横浜国際総合競技場	36	27
横浜アリーナ	47	42
砂ろ過した高級処理水 (環境事業局工場、再生水販売等)	210	202

図1 下水道資源の有効利用技術への取り組み



1 はじめに
2 下水道資源の有効利用の現状
3 おわりに

⑦改良土

改良土は、下水道工事で発生する発生土に一〇%の石灰系焼却灰と二%の生石灰を添加し、山砂の代わりに下水道工事において埋め戻し材として利用するものである。改良土を使用するにあたっては、CBR（路床上の支持力を表す指標）と土壤に関する安全性の確認が必要となるが、CBRについては室内CBR十五%以上、また、安全性については溶出試験値が土壤の汚染に係る環境基準（環告46号）をクリアしており、埋め戻し材として利用するに支障はない。改良土は下水道局の利用だけでなく、他局にも働きかけを行っているが、なかなか利用の拡大が進まない。利用の検討をお願いしたい。平成十二年度からは、有価物として三千円/㎡で販売している。

⑧ハマレンガ

ハマレンガは、焼却灰を一〇〇%利用したもので一〇〇MPa（一t/㎡）の圧力で成形し、約千四十℃の温度で焼成したものである。道路歩道、広場や公園などの通路に利用できる。レンガについては、堅く加工性が悪い、施工場所によっては白い粉（白華）が表面に付く、単一色で変化がないなどの要望が出されているが、半割レンガの製造や白華防止処理装置の設置など対応を図ってきた。単一色については、レンガの上層部だけカラーにする技術を確認したが、設備投資が伴うので実用化は図られていない。利用にあたっては、下水道局だけでなく、ハマレンガ利用促進会議（庁

内各局連絡会議）や道路公園、都市基盤整備公園などにも利用の働きかけを行っている。現在、在庫量が多いため、さらに積極的な利用をお願いしているところである。レンガは市民の目に直接見えるものであるので、有効利用のPR効果は大きいと思われる。一個七十五円（税抜き）で、現在、公共工事のみに販売している。

⑨セメント原料

焼却灰のセメント原料化は、焼却灰がセメントの主原料である粘土に成分が似ていることから、粘土の一部代替として利用するものである。セメント原料の粘土は、天然資源を用いているが一部を焼却灰で置き換えることにより、資源の節約に貢献できる。焼却灰には、セメントにとって有害なリンと塩素が含まれているが、低含有量であるためそのままセメント工場へ原料として使用することができる。焼却灰のセメント原料化は、下水道事業者が設備投資する必要もなく、セメントの原料として大量に安定して有効利用でき、かつ埋立処分コストよりも安いいため、今後、有効利用の中心となっていくものである。セメント原料化は、都市によっては焼却灰全量をセメント原料化したり、脱水ケーキでセメント原料化するなど急速に利用が広まっている。

⑩消化ガス

消化ガスは、南北汚泥処理センターの卵形消化タンクで約五%に濃縮した汚泥を三十日

間かけて、三十六℃の嫌気状態で有機物を分解させた時に発生するガスである。主成分はメタン六〇%、炭酸ガス三五%で、都市ガスの約半分のカロリーをもち、燃料として利用できる。汚泥処理センターでは、昭和六十二年分からガス発電機の燃料や汚泥焼却炉の補助燃料、あるいは管理棟の一部冷暖房用燃料などとして利用している。平成十一年度には、新たに二百KW用燃料電池の燃料としても利用を開始した。また、平成十三年度から環境事業局金沢工場と南部汚泥処理センターの間で資源の相互利用として消化ガスの供給を開始した。消化ガスは九六%以上を有効利用している。

3 おわりに

下水道局では、循環型社会の構築を目指し、下水道資源の有効利用を積極的に進めている。処理水の利用は全処理水量のまだ数%にすぎず、今後、都市における大きな可能性を秘めた水資源といえる。また、汚泥焼却灰は、更に有効利用を進め、平成十六年度には有効利用率一〇〇%を目指している。消化ガスは引き続き高利用率の維持を図っていく。

下水道資源を有効利用していくことは、水環境の改善、天然資源や化石燃料の節減につながり、下水道事業の効率化にも貢献するので、今後とも廃棄物ゼロを目指し、積極的に取り組んでいく予定である。

△下水道局技術開発担当係長▽

表一 焼却灰の有効利用量

	(固形物量：トン/年)	
	H11	H12見込
焼却灰発生量	14,968	15,000
改良土	3,473	2,000
有効利用		
ハマレンガ	2,840	2,700
セメント原料化	617	2,800
計	6,930	7,500
埋立処分量	8,038	7,500
有効利用率	46%	50%

写真一 入江川せせらぎでのザリガニ釣り

