

地域資源としての再生水の活用

～周辺環境を改善する開かれた下水道施設へ～

チーフコンサルタント 船渡川 純

はじめに ～従来の下水道施設の状況～

これまで下水処理関連施設は都市的生活を営む上で不可欠な施設として位置づけられ、土地利用規制や下水処理上効率的な立地であることが考慮され、河川沿岸や臨海部の工場・倉庫が多く立地する場所に整備されてきた。しかし、周辺就業者や居住者にとって喜ばれる施設とは言いがたく、施設のイメージアップを図るため、一部施設の屋上等を周辺住民へ開放し公園やテニスコートとして活用されてきたが、基本的には周辺環境に対して閉じた施設として整備されてきた。

一方、産業構造の変化により河川周辺や臨海部の工場用地等の土地利用転換が進み、商業や住宅の用途に活用され始めている。土地利用転換の進み、これらの立地の環境・景観上の優位性がウォーターフロントとして新たに見直されている。このような状況を、都市計画的な観点から考慮すると下水処理施設のあり方を見直さざるを得ない状況になってきている。

1. 下水処理関連施設の都市的位置づけ

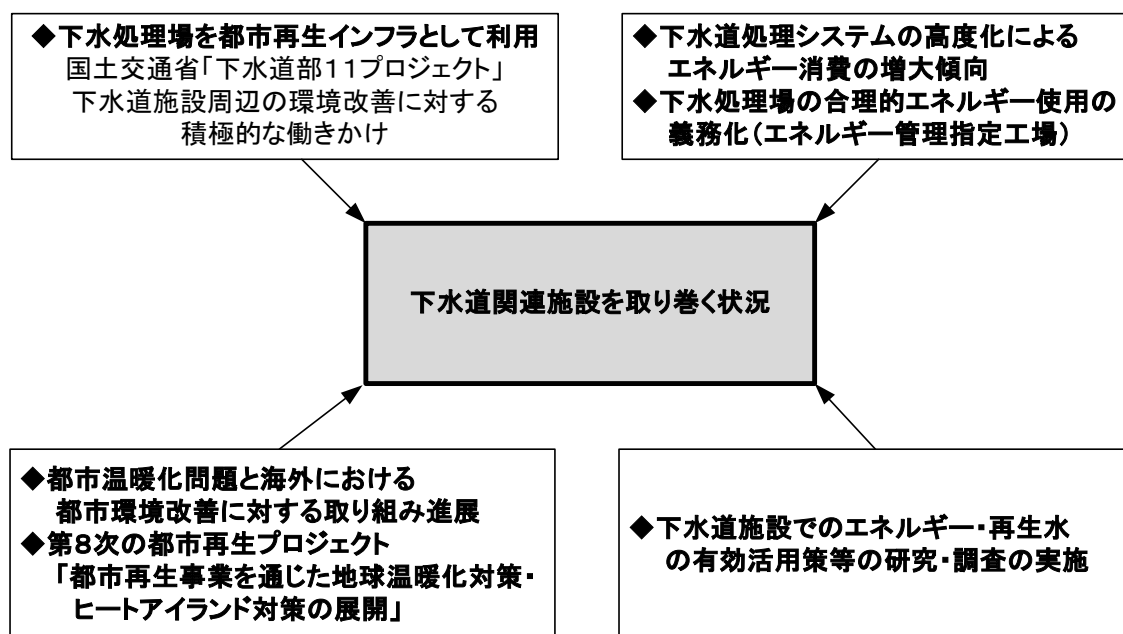
周知されているわけではないが、下水処理関連施設は大量のエネルギーと水を利用している施設である。下水処理関連施設の電力消費は日本全体消費量の約0.7%とも言われており非常に多くのエネルギーを消費している施設である。また、近年の省資源化社会の実現に向けて、トイレ用水や散水用水などに活用するための再生水を供給している施設でもある。

また、周辺住民に歓迎されにくい施設であり大規模な空間を有している施設でもあるため、イメージアップも兼ねて公園やせせらぎ等が整備されるケースが増え始めている。

従来からの下水処理施設に対するイメージや固定観念を改め、下水処理関連施設が実施することが出来る再生水の供給、今後開発を進むことが想定されるウォーターフロントの立地、大規模空間という利点から下水処理関連施設を見直し発想の転換を行うと、下水処理施設はエネルギー・水資源供給施設として積極的に活用していく方向性が見えてくる。

例えばエネルギーに関しては、下水処理関連施設周辺地区も含めて一体的地区に考えることができれば、多くの空間を有している下水処理関連施設に分散型電

図表 下水処理施設を取り巻く背景



源を導入することによって、下水道関連施設で活用する大量の電気エネルギーを生み出すと共にその過程で発生する余熱を周辺地区の暖房・冷房・給湯などに活用することが可能である。このように従来、地域冷暖房として活用していた技術を下水処理関連施設と組み合わせることによって、周辺を含めた地区全体でより効率的なエネルギーの活用が可能になると考えられる。

また、資源の再利用に関しては、下水処理関連施設が大量の下水再生水を安定的に供給できることに注目すべきである。都市部の河川水には既に多くの関係者の水利権があり新たな需要の受け皿とはなりえない。また地下水についても周辺部の地盤沈下等の影響が想定されるため長期的な供給元とすることは困難である。しかし下水再生水は最終的には河川に戻す必要があるが、途中段階では水利権による制約の比較的小さい都心部に残された数少ない水資源として活用できる。また、地域ごとの上水コストとの比較、求められる水質に応じたコストはかかるが比較的安価な水として活用でき量的にも安定していることも利点である。

さらに下水処理関連施設は都心部の河川部や臨海部に立地している。今後産業構造の転換がさらに進むにつれて、このような水辺の地域で操業していた工場は遊休化し、既に土地利用転換が進み始めている。諸外国ではこれらの水際の環境・自然を生かし、これらの跡地をインナーシティのウォーターフロント地域として成功をおさめている。今後、日本の都心部においても同様に開発が進んでいくことが予想される。既に大都市圏では「都市再生地区」として位置づけられ、今後の開発が検討されている。下水処理関連施設は、今後このような土地利用転換が起こる地区に広大な面積を有することになるため、その空間をいかに活用していくかが重要となる。

図表 クリーブランドの臨海部の土地利用転換



資料：クリーブランド市HP

2. 水を活用したまちづくりの優位性

日本の下水処理技術は非常に進んでいるが、下水処理関連施設をエネルギーや資源の供給センターとして位置づけ、都市・周辺環境に対して積極的に働きかけている例はまだ少ない。

下水道関連施設が下水処理機能以外で都市・周辺環境に対して積極的な働きかけを行っている事例としてサクラメントの下水処理施設があげられる。サクラメントの下水処理場は人口流入により都市化の著しいカリフォルニア北部の最大の下水処理施設である。この下水処理施設は自然保護区（バッファーランド約1000ha）を周辺に配置することにより、スプロール化した市街地の環境向上に積極的に貢献している。この下水処理場では、自然保護区に下水再生水を供給し、沼地を復元することにより、市街化した地域の環境向上に寄与するだけでなく、非常に多くの自然動物の繁殖地としても機能している。

図表 自然保護区に囲まれた下水処理場
(サクラメント)



* 中心の褐色部分は下水処理施設、周辺の緑の部分が自然保護区、さらにその外側に市街化した地域が広がっている。

資料：サクラメント下水処理場HP

図表 下水処理施設周辺の自然保護区



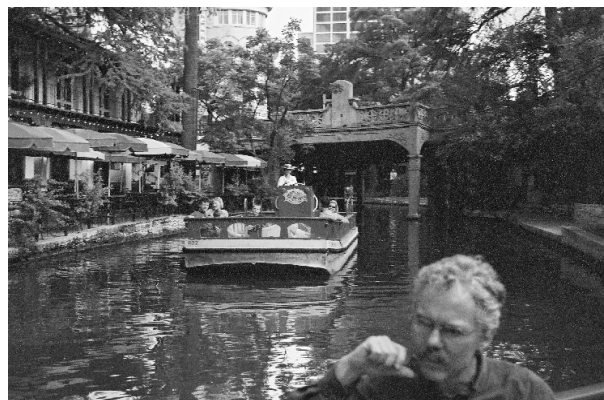
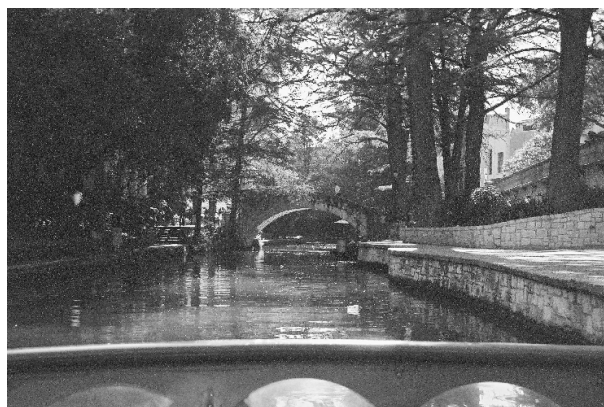
* 市街地とのバッファーとなっている事前保護区に

下水再生水を供給することで多くの野生生物が生きられるようになっている。

資料：サクラメント下水道局HP

下水処理水を積極的に活用しまちづくりに活用している事例としてはアメリカ南部のアラモの砦で有名なサンアントニオ市があげられる。サンアントニオ市は、洪水対策として河川の新設を行った際に、ダウンタウンの旧河川を水路として環境整備し遊歩道設置するとともに、水路周辺にカフェ、レストランや大型ホテルなどを誘致した。この整備により特色のあるコンベンション・観光都市として再生し、年間 2000 万人の観光客誘致に成功している。ダウンタウンの水路は旧河川を再生したものであり、水門により水量調整されているが、水質維持、臭気対策のために下水再生水が活用されている。

図表 サンアントニオの下水再生水も活用した水路



*水路周辺にはレストラン・カフェ・ホテルなどが建ち並び観光船が行きかい観光地として整備されている。
資料：価値総研

アメリカの事例に見られるように大規模ではないが、国内でも再生水を活用した取り組みが実施されている。一般的な下水再生水の利用法としては、下水処理施設関連内に「せせらぎ」を設置し市民に開放することが

行われている。また、下水処理関連施設が周辺環境に働きかける例も見受けられる。北海道の安春川では、都市化の進行により枯渇した都市内河川に下水再生水を補給し周辺整備を進めることにより、市街地に水辺空間を創出している。また、神戸のポートアイランドの中央緑地では下水再生水を活用して大規模な親水公園を作り出し周辺地区の環境向上に貢献している。

図表 安春川のせせらぎ再生事業



資料：下水道局HP

図表 神戸ポートピアの下水再生水を活用した公園



資料：価値総研

神戸松本地区では、震災復興の土地区画整理事業にあわせて、下水再生水を活用した水路を道路脇に設置し特色ある住宅地を形成している。土地区画整理における修景の効果のほかに、阪神淡路大震災で被災した住民の要望もあり非常時には生活用水として活用することも想定して湊川下水処理場より高度処理水を供給されている。水路の整備は土地区画整理事業で実施されているが、水路は下水の排水路位置づけられている。実質的な維持管理は近隣住民が行っている。この事例は水（再生水）を活用した行政と市民の協力により整

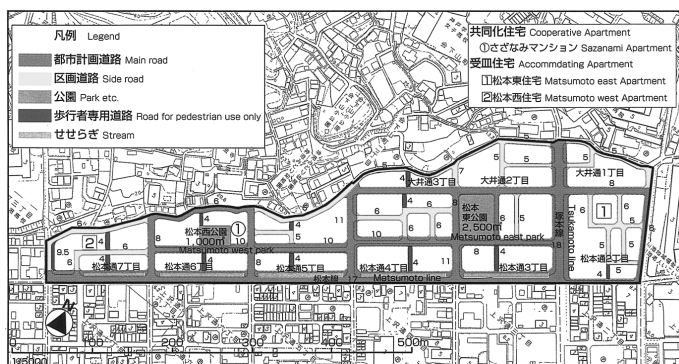
備・維持管理がなされている先進的な事例と言える。

図表 下水再生水を活用した街中の水路
(松本地区)



資料：松本地区HP

図表 松本地区の計画平面図



資料：松本地区パンフレット

3. 都市環境改善に着目した開発

下水道関連施設を新たなエネルギー・資源センターとして位置づけて行くことを提案する背景には、大き

く2つの視点がある。都市環境改善の必要性和環境価値の見直しの視点である。

地球レベルの問題として持続的な発展を遂げていくため二酸化炭素排出量の削減が求められているのと並んで、メガシティの都市温暖化問題が顕在化しているが、その抜本的な対策は充分にとられているとはいえない。この対策として、屋上緑化、壁面緑化、機器の省エネルギー化など建物レベルでの個別の検討は数多くなされているが、その効果に限界があり、より抜本的な対策として今後、都市計画・都市開発の際の視点として都市環境改善の視点が重要である。

都市計画の分野に環境向上の視点を取り入れ先進的な取り組みを行っているのはドイツである。シュツットガルトでは、大気汚染解消を主な目的として「風の道」を考慮した都市計画、土地利用誘導が行われ効果を挙げている。

図表 シュツットガルト中央駅周辺のアドバイスマップ



資料：ヒートアイランド対策のために（環境省）

都市温暖化が問題となるような都市は東京レベルのメガシティであり、欧米では類似例は少ないが、今後アジア都市の開発が進めば、解決しなければならない重要な都市問題として注目される分野であり、アジアの先進国としての日本の役割は大きい。日本においても、近年の汐留、品川のウォーターフロント開発では、高層ビルが屏風のように立ち並び海風をささげることにより都心部全体への影響が出ているともいわれてお

りその影響が検証され始めている。都市再生においても環境重視型の開発が目指されている。都市再生の取組みにおいても環境重視型開発が追加され、持続的発展可能な都市の姿が検討され始めている。東京のウォーターフロントである品川周辺では「品川周辺地区都市・居住環境整備基本計画」で「風の道」（都市内を海風が通り抜けることにより都市温暖化の解消に役立てるという考え方）を作ることが提案されており、今後都心部で広域的な取組みが行われることになっている。

図表 都市再生品川の方針



資料：品川周辺地域都市・居住環境整備基本計画

運河や水路も「風の道」として非常に有効であるが、環境改善効果だけでなく、景観形成や賑わい創造により地域の魅力を向上させる資源としても見直され始めている。東京・大阪都心部のウォーターフロントでも、日本橋の再生・掘割の見直し、現状の運河の活用などが提案されており、このような流れはさらに加速することが予想される。また観光の面からの運河の見直しもなされており、集客用の水路を活用しベネチア風の演出で人気を博している商業施設（名古屋港イタリア村）もある。

図表 運河を活用した開発事例（晴海トリトンスクエア）



資料：品川周辺地域都市・居住環境整備基本計画

図表 魅力ある水辺空間のイメージ



資料：東京の水辺空間の魅力向上に関する全体構想

図表 梅田開発コンペの結果



資料：大阪駅北地区国際コンペ概要

図表 イタリア村



資料：国土交通省HP

もう一つの重要な視点として環境価値の把握の見直しがある。従来、景観や緑と言った都市環境はその有用性は認められていたが、効用に対してコストを支払

う対象とは考えられてこなかった。また経済的にもその効果は外部経済化していたため正当な受益者負担の構造が確立されてこなかった。しかし、景観や歴史の重要性が見直され始める一方で、従来これらの整備を担ってきた行政の財政的制約が厳しくなったこともあり、経済価値の定量化の研究が進みはじめ、受益者負担の考え方にに基づき、良い環境により利益を得ている民間にも一定の役割を担うことが求められている。住環境の分野ではヘドニックアプローチという分析手法を用いて環境価値を定量化する研究がされ始めている。

4. 開かれた下水関連施設と周辺開発の融合

下水処理関連施設は、都市のウォーターフロントに位置し、それらの地区は今後土地利用転換により再生される可能性が高い。また、このような都市再生の取組みを実現していくにあたっては、都市環境の改善に寄与するような開発が求められる。

一方、従来下水道関連施設は閉ざされた施設として、できるだけ施設外への影響を少なくする方向で整備されてきた。しかし、エネルギー・環境を考える社会状況及び周辺の土地利用転換等を複合的に考えていくと、下水処理関連施設を地区の資源・エネルギーセンターとして見直すことが非常に有効であることが分かった。海外でも下水再生水を都市的レベルで有効に活用している事例も見られ、日本でも下水処理関連施設が積極的に周辺地域に働きかけていく事例が出始めている。このような取組みを今後さらに積極的に展開していくため、下水処理施設近隣の開発においては、「風の道」を確保しつつあわせて水を活用したまちづくりを実現するため新規に水路を取り込んだ開発とすることも考えられる。水路は「風の道」となるだけでなく、周辺の緑化もあわせて整備することによって地域環境をより向上させることが可能である。

また、魅力的なエリアとすることで他地区との差別化を図ることにより地域間競争に勝ち抜く可能性も高まり、開発者にとっては賃料の維持・増加、空室率の減少等に役立てることが可能である。

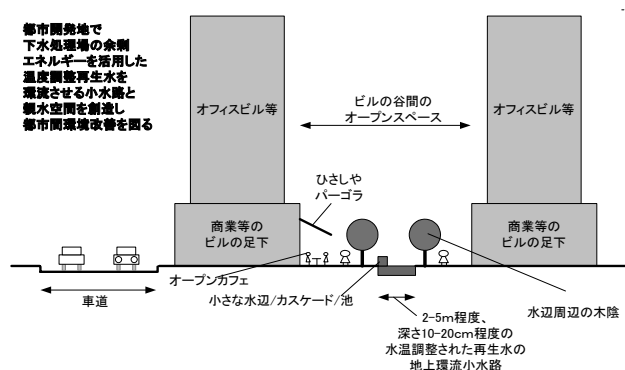
一般に都市内の水についても水利権が設定されており、また水自体もコストがかかるため一般の開発地ではこのような取組みを実現化することは出来ないが、下水処理関連施設と併設することにより、比較的安価である程度の水質の水を安定的に確保することが可能となる。

また下水処理関連施設と周辺開発地をあわせて考える地域冷暖房システムを導入すればエネルギーの有効利用を図ることが可能となる。さらに余剰の熱を活用

して水路の水を夏には冷やし、冬には温めることによってより積極的に地域環境の向上を図ることも可能となる。

このような考え方は都心ウォーターフロントに限るわけではない。例えば、住宅の多い市街地にある下水処理関連施設においても松本地区で土地区画整理事業にあわせて水路を整備したように水を供給するとともに熱を供給していくことも可能となる。

図表 都心部での再生水活用のイメージ



資料：価値総研

このような都市の具体的な整備は、官民連携の手法が不可欠である。今後は行政の主体このような大規模開発は望めない一方、民間のみでは収益性が高くコストの少ない開発を目指すため実現が難しい。都市環境改善を目指す整備は、環境に配慮した開発に際して行政が何らかの支援を行い民間誘導していかなければ実現化しない。例えば大手町で都市再生機構が行っている連鎖型開発の手法のように、基盤整備にあたって公的機関が敷地を一度購入して全体計画をコントロールし、その後環境に配慮した建設を進めて行くなどの手法が求められる。公的機関と民間が共同してまちづくり会社をつくることも考えられる。

このような事業に際して、民間事業者は環境向上の経済性を定量的に把握できればその負担を行うことが可能であるので、今後その定量化を行い、環境の価値についての社会的認識を高めていくことも重要である。

さらに、水路のような地域全体のポテンシャルアップの仕組みを導入した場合、その地域の維持管理が重要になっていく。地域全体のレベルアップによりテナント・地権者全体がその恩恵をうけるため、地域全体のエリアマネジメントを行う主体が関係者からの費用負担を前提に街の持管理していくことが考えられる。欧米諸国ではBID制度として既にこのような制度が導入されており、汐留地区では汐留エリアマネジメントが実際の維持管理を実施している。