

再生水利用システムに関する研究

—「多度津町再生水利用計画」事業を中心として—

佐藤 寛*

目 次

1. はじめに
2. 再生水システムの概要
 - (1) 再生水の定義
 - (2) 再生水の意義
 - (3) 日本の再生水利用の状況
3. 多度津町の再生水利用計画事業
4. 結 び

1. はじめに

地球規模での自然環境破壊が進行し、生態系の危機、温暖化問題、気象変動などと地球を取り巻く環境は厳しさを増している。このような状況において地球システムそのものに変化や変異が生じているといわれている。特に、19世紀後半から20世紀にかけての産業革命後、活発な産業活動により産業界の大規模化やそれに起因する消費の膨張が地球システムの均衡的循環に変異をもたらしはじめた。これらの産業活動が更なる発展を続け今日に至り、その利便性の代償として、地球変異が地球環境問題へと推移し地球規模での危機認識が高まっている。「水」も例外ではな

くその異変の影響を受けている。

水は地球の誕生以来、太古の時代から現代まで需要と供給のバランスは自然に保たれてきた。近代から現代においては、急激な人口増加に伴いより多くの食糧の生産が必要になり、また産業経済発展のために一人当たりの水需要が急速に増加した。過去100年間の間に世界の人口は3倍に増加した。それに伴って、人間が使用する水は6倍に増えた。このように水需要の面からも地球環境に大きな負荷を与えている。すなわち、地球温暖化、気象変動、オゾン層の破壊、地球の砂漠化、酸性雨、大気汚染、光化学スモッグ、都市ヒートアイランド等という現象の出現に加えて「水環境」も地球システムに大きな変異をもたらした。特に、地球の「水環境」は激変した。このような危機状況の更なる悪化の進捗が予測されている。水をめぐる諸問題は今やグローバル化している。このような認識は、水問題についての定番、ないしは、常にこの分野の論文や報告書の類の文頭に述べられてきたものである。

では、現在の水問題ばかりか、将来のそれを考えた場合、こうした定番的認識だけで済むのだろうか。確かに、現在においてもその認識の型は誤りではないであろう。しかし、現代における水問題は、こうした認識だけに

*本学社会システム研究所教授

立っては解決されないような状態になっている。むしろもうひとつの問題認識上の定番が必要になっている。それは、“水の製造とその技術・その社会システム構築”というものである。従来の議論では、水は、自然の恵みであり、それがいかに減少し、汚染されているか。したがって、いかにその供給量を増やし、汚染を防止・除去し、いかに有効に利用するかが議論の端緒であった。しかし、依然としてこの次元の対処は必要であるもの、人類は、その限界に到達しているように思える。人類は、“水を作る”という営み、つまり、かつての人類が“火を発明”したような革命を起さなければならなくなっているのではないのだろうか。“人造水の製造”である。再生水の問題は、多くの当事者の問題意識に関係なく明らかに水問題に対する新しい関心のあり方の必要を含んだ問題なのである。“人造水の製造”には、ふたつの方法がある。ひとつは化学合成技術による水の製造である。もうひとつが、水の再利用技術による“水の製造”である。ここで議論を行うのは、後者である。これは、従来の水に関する環境保全的な議論とは異なった次元での議論が必要になってくる。再生水の利用という問題は、水が無駄なく使うという問題よりは、より深刻な問題を含み、従来とは全く異なった次元の議論を必要としているのである。以下の報告は、水に関する関係当局の対応に、こうしたある種の転換が見られることを報告し、この転換の意義を現実の対処の中から嗅ぎ取ろうとするものである。

このような状況の中で水対応策の一つに再生水利用が今、世界的に検討されて来ている。

日本においても、この再生水利用は検討され、一部の地方公共団体では既に取り組み実施されている。これらの再生水利用されてい

る地方公共団体の中から、香川県多度津町が取り組んだ「多度津町再生水利用計画」事業について検討した。

本論は、再生水を利用に対して、日本における再生水利用の状況や再生水とは何か、再生水の意義について述べる。そして多度津町の再生水事業導入の主旨や計画、予算、事業実績について検討した。

2. 再生水システムの概要

地球上に存在している水の量は約 14 億 km^3 といわれている。地球の大半は海水で覆われ約 97.5%で、淡水は僅か約 2.5%である。この淡水は南極と北極などの氷と氷河として存在し、地下水や地表水が約 0.8%である。この約 0.8%の中でもほとんどが地下水に存在し、河川や湖沼などの水として存在する淡水の量は約 0.01%で、約 0.001 億 km^3 に過ぎないといわれている¹⁾。この僅少な水は現在、地下水・地表水としてダムや河川等を通して利用されている。特に、産業革命以来、この僅少な水を資源として大量に消費され続けて今日に至っている。近年は地球温暖化の現象により世界の各地で気象変動が起こり、利用可能な水が不足する状況が多くなってきている。この僅少な水が世界の国々や地域で公平に配分されず、26 か国以上の国で十分な水を供給されていない。この現状は今後においては、さらに増加し 2020 年には 2 億 5000 万人以上の人々が極端な水不足の中での生活を強いられる²⁾。

このような状況の中で、多くの国々や地域社会では水資源の開発や源水確保が限界になりつつあるのが現状である。水資源は降水による自然界からの供給のみでは限界がある³⁾。

現在の日本の水道水は、飲料水を基準とし

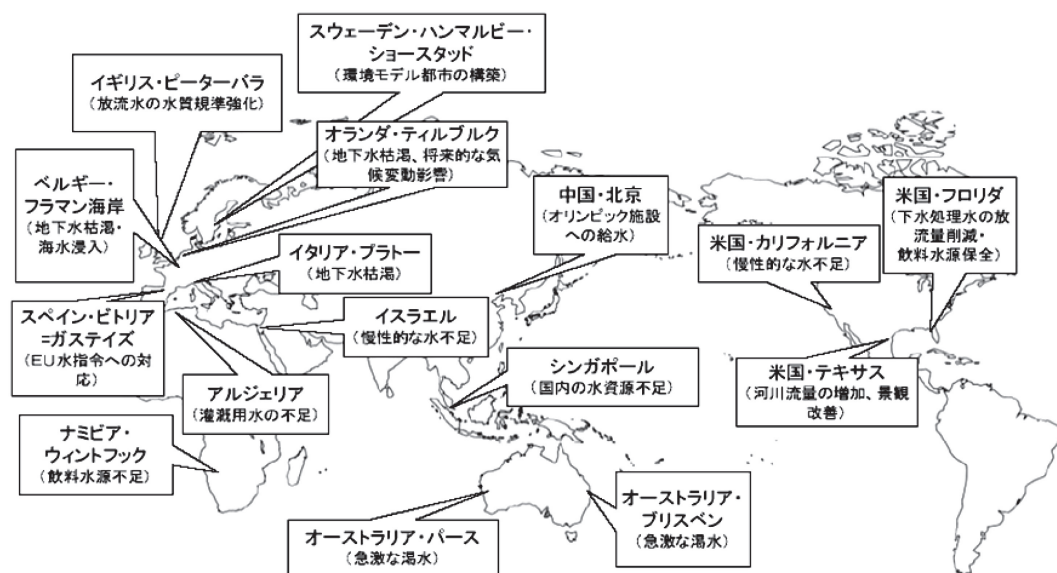


図1 世界の主な再生水利用国

出典：http://www.mlit.go.jp/common/000037276

た水質基準が定められ、安心・安全な水として給水されている。これらの水道水は飲料水としての使命だけではなく、家庭では台所、風呂、トイレ、庭等に使用されている。また、一般社会においても上水道の水を官庁や企業、駅、公園の植栽などの公共施設にも給水され飲料水は飲料以外の用途にも広く使用しているのが現状である。持続可能な社会で水資源確保が叫ばれている中で、従来からの高水質基準の飲料水のみで全てを賄うには限界がある⁴⁾。水の需要と供給のバランスには、一種類の一基準の高水質な水のみではなく、水の用途によって分類された水の供給が必要である。飲料水ほど高水質の基準を要求されない、雑用水といわれる洗車用水、散水、トイレなどは再生水の利用で十分対応できる。水源を第一水源の水と代替水資源からの再生水の二分類に分けた活用が循環型社会の中では賢明な利用方法である。用途別使用によって、飲料水のような安全性が求められる高水質の基準から洗車用、道路の散水用、融雪

用、トイレ用、農業用水など高い水質を要求されないものは雑用水として幾つか分類して使用・供給する必要がある。これらの事業は既に東京都をはじめ幾つかの地方公共団体で取り組んでいる。同一の高水質の水のみで全てを賄うことは、迫り来る水危機社会への対応は不可能である。

近年、再生水を利用する国が増え、図1のように増加傾向にある。

(1) 再生水の定義

再生水とは、平成19年度チームNo.9「再生水の利用の普及と課題」によれば、再生水とは「家庭や施設などから出た排水を再利用できるようにろ過・滅菌した水のことである。一般に、再生水は高品質な水質を必要としない用途に用いられる」⁵⁾。また、水の総合辞典によれば「工場排水や下水などの汚水を処理して、目的の用途に使う水。工場などで再度プロセス側に戻す場合は再利用水。トイレ用に使う水は中水、人工の川や池など

の補給水に使う水は修景用水、人が触れても大丈夫な親水など、水質基準が決められている。」⁶⁾ 国土交通省土地・水資源局水資源部編『日本の水資源 21 年度版』によれば、本編では「個別・地区循環利用における再生水と下水処理水の再生水の両者の総称であり、下水処理水の再生は『下水再生水』と表現する」⁷⁾。

下水道法や「福岡市再生水利用下水同事業に関する条例」、「高松市再生水利用下水道事業実施要綱」等には明確な定義はなされていない。東京都の「再生水利用事業実施要綱 第2条第一項には再生水 下水を高度処理した水をいう」⁸⁾と謳っている。そして東京都下水道公式ホームページに中に「再生水は、通常の下水処理に加え、ろ過処理やオゾン処理などさらに高度な処理を行った水、…」⁹⁾と掲載されている。

また、再生水とは「再生水利用について」によれば、「洗面、手洗い、湯沸かし、炊事、厨房、掃除、風呂等の使用後の雑排水及びトイレ洗浄排水を原水として再生処理し、上水道までの水質を必要としないトイレ洗浄用水等の雑用水の水源とする。なお、一般家庭等の戸別循環方式では、水質及び処理施設の設置等を考慮すると、トイレ洗浄排水を入れず、公共下水道等へ排水する法が良いと考えられる。」¹⁰⁾と述べている。

本論においての再生水は、「飲用水以外の目的で、親水用水、修景用水、散水用水、水洗用水、工業用水、農業用水等の用途に応じた利用目的で、下水を処理及びろ過、オゾン処理等を施した水」と定義して議論を進める。

再生水の利用は、迫り来る地球規模での水危機への対応として、地球の水資源を保全・温存し、地球への負荷の減少と同時に地球環境保全につながる有効な手段の一つといえ

る。

(2) 再生水の意義

平成 20 年度末に日本の下水道普及率は 72.7%に達しており、大都市部を中心に整備されて来ているが、地方都市との格差がある。しかし、この下水道の普及は膨大な下水量を流入させ、新たな代替水源として再生水の源を生み出す¹¹⁾。この下水処理された再生水を利用することにより、源水の使用量の減少、水資源の保護、河川維持水の確保、河川水質の浄化、排水量減少により下水道等の排水処理施設の負担が軽減、水不足地域の緩和など多くのメリットが考えられる¹²⁾。再生水は従来の水資源の代替水資源として大きな意義と利用可能性が高く循環型社会としての意義も高い。再生水を代替水資源として利用することは、地球規模での水危機への対応を検討すれば、総合水管理システムの重要な鍵の一つである¹³⁾。水危機対策には、再生水の利用が有効な手段であり、世界規模での再生水の利用を推進しなければならない。油やガソリンは消費すると消えてなくなるが、水は蒸発や飲料等で一部は消えても大半は消えないのが水であり、水そのものは大気の循環そのものであるが、「水のリサイクル」には最も適するものである。

再生水を利用のする社会的意義と効果を検討すれば、21 年度『下水道白書』によると「下水道水を再生水として利用することにより、より高品質の水資源の保護、河川流量の確保、生態系の保全につなげるとともに、より身近な地域規模で水・物質循環系を構築することで、『地域社会のすぐそばにある価値ある資源』として利用することが可能となる。併せて、水処理技術、特に膜処理を中心とした技術の開発と普及が進んできており、都市内に豊富に存在する水資源、熱源と

して、下水、下水処理水の価値が高まりつつある。…」¹⁴⁾。と、提示している。また、国土交通省では「①再生水や雨水を利用することにより水道水の使用量を減少させ、水需給ひっ迫地域における需給ギャップの緩和策の一つになる。②排水量及び汚濁負荷量の減少により、下水道等の排水処理施設の負担が軽減されるとともに、公共用水域の水質保全にも寄与する。③再生水を利用する雑用水利用者にとって、水道の給水制限時等に、その制約をある程度緩和できる」¹⁵⁾。と再生水に大きな期待を示している。

確かに、再生水のメリットは幾つかある中で、最大は豊富な水資源が身近にあり、何でも利用可能であることが大きい。遠く離れた地域からの水資源調達ではなく、身近に存在する価値ある水資源の代替水源として利便性がある。

(3) 日本の再生水利用の状況

日本は水に恵まれた自然豊かな国である。しかし、水資源に恵まれてはいるが、しばしば大規模な渇水に見舞われ日本の各地に被害をもたらしている。昨今、ダム建設中止やダム建設の見直し、そして自然環境保全の意識が高まり従来のような水資源開発を行うことが困難な時代に入った。このような社会的背景から今後の水資源開発を早急に検討しなければならない。その中に再生水への関心が高まっている。第一水源の開発が困難な時期に代替水資源として下水処理水いわゆる「再生水」が関係者間において注目を浴びている。大都市や地方都市にかかわらず身近な水源として、下水を処理した水を雑用水等として再利用するものである。日本の再生水の現状は、2006年度で約2億 m^3 /年の下水処理再生利用量である。全国の下水処理水量の約1.4%が利用されている。その利用量の

中で、環境保全用に約62%が修景用水、親水用水、河川維持用水として利用されている(図2)¹⁶⁾。

下水処理水は、2006年度には全国で2,076の下水処理場から約143億 m^3 /年が発生し、また、2007年では、農業集落排水の処理は約3億 m^3 /年発生している¹⁷⁾。

その再生水の利用用途は、大別すると

① 親水用水

人が触れることを前提としての用途に用いられる

公園用水、市内地の用水路等

② 修景用水

景観維持を前提として人が触れないことを前提とした用途に用いられる水

河川維持水、古水路用水、清流復活用水、農業用水、融雪用水

③ 散水用水

植樹帯や運動場、公園植樹等への散水を前提とした用途に用いる水

公園、グラウンド、工事現場の散水・清掃等

④ 水洗用水

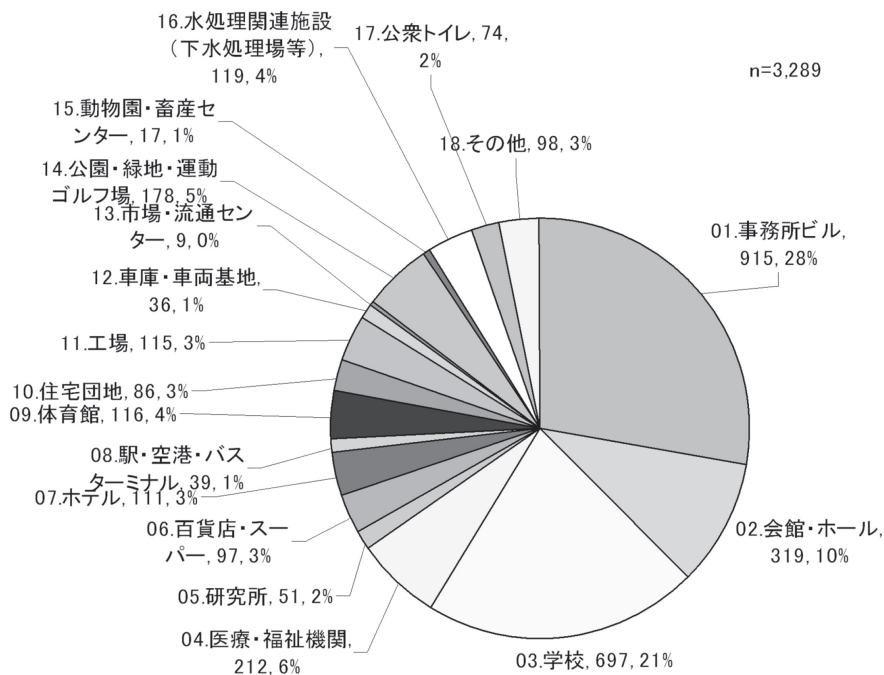
水洗トイレの目的を前提とした用途に用いる水

公共施設のトイレ、駅トイレ等

また、工業用水道や事業所・工場への直接供給やヒートアイランド対策用水等に使用されている。これらの再生水利用の用途は上水道を利用するまでもない水として、各分野で利用され需要が伸びつつある。また、渇水対策水としても大きな期待が寄せられている。

再生水の実質的な取り組みは、地方公共団体が執り行なっている。図3が示すように、その代表的な都市は、首都圏が圧倒的に多く、そしてたびたび渇水が発生する西日本に集中している。

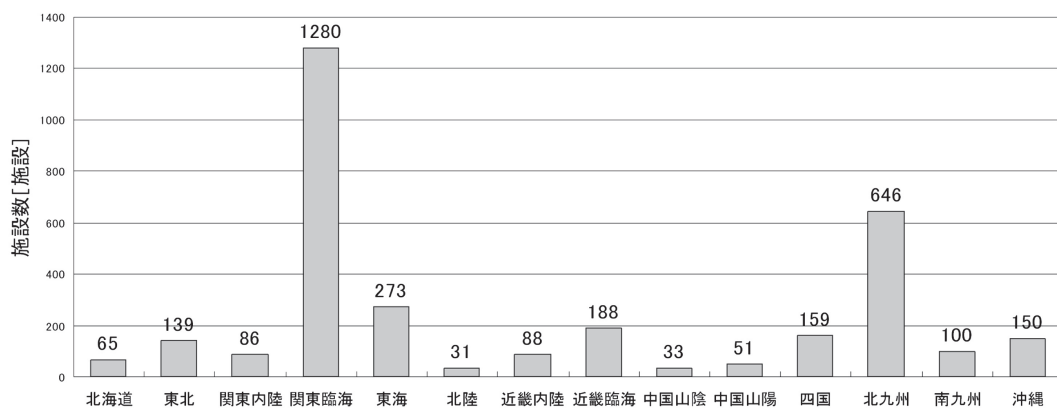
首都圏では、特に東京都や横浜市等そして



国土交通省水資源部調べ(2007年度末現在)

図2 用途別再生水利用施設数

出典：国土交通省「日本の水資源」HP より



国土交通省水資源部調べ(2007年度末現在)

図3 地域別再生水利用施設数

出典：国土交通省「日本の水資源」HP より

西日本においては福岡市や香川県高松市、多度津町等が積極的に推進している。

3. 多度津町の再生水利用計画事業

多度津町は四国地方の香川県の中部に位置

し、南は讃岐平野、北は風光明媚な瀬戸内海国立公園に接している。行政区として、陸地部より 7.5 km 沖に高見島、12.5 km 沖に佐柳島がある。陸地部の長さは、東西 7.12 km、南北 3.83 km に位置する。面積は 24.34 km² (内島嶼部 4.63 km²) である¹⁸⁾。

その内、民有地は 70.6%、で 29.7%が宅地で、水田が 28.0%、山林 25.1%、畑 14.2%である¹⁹⁾。

古くから天然の良港に恵まれ、港を中心に発達する。明治に入り、四国最初の鉄道が開通したことで、鉄道と港の利点を生かした西讃交通の要衝として発展してきた。昭和 49 年に 190 万 m² の臨海土地造成事業を行い、現在は、約 50 社の企業を誘致し、近代工業都市へと変貌している。

明治 23 年 (1890 年) 2 月 15 日、多度津村と新町村を併せて誕生。昭和 17 年豊原村と合併。昭和 29 年四箇村と白方村を合併。昭和 31 年高見島村と佐柳島村を合併し現在に至る²⁰⁾。

多度津町は瀬戸内海特有の温暖な気候に恵まれ、陽光燦燦とした自然豊かな地である。しかし、この自然豊かな地の中でありながら水だけは豊かさに欠ける。寧ろ、この地は日本有数の渇水地として名高い。この地の先人達は渇水、水不足、水危機と絶えず闘いの歴史を繰り返して今日に至っている。その歴史は遠く「満濃池」の開拓時まで遡る程、水との闘いは長い。この渇水発生頻度の高い讃岐地方の多度津町においても例外ではなく、多度津町の先人達は水との闘いで苦しみや闘争の苦痛、経験、体験通して今に至り続けている。現代においても、その苦痛は消えてはいない。特に、平成六年の大渇水により、多度津の主水源である早明浦ダムの貯水量が極端に減少し香川用水の取水量制限を受けた。このような状況において、水対応として

斬新的な発想を基に、渇水、水不足等への克服への第一歩として、代替水源として処理水で再生水システムを確立した。

この再生水システムは「多度津町再生水利用計画」と称して開始したのは、平成 12 年の「環境の町宣言」を行い、その一つとして取り組んだ事業である。同町では平成 6 年の大渇水を機として庁内に関係課による「水リサイクル検討協議会プロジェクトチーム」が発足され、「多度津町再生水利用計画」が策定され、下水処理の水を再生水として町内の用水路「せせらぎ用水」や「河川維持用水」、「農業用水」など多目的な用途に活用した²¹⁾。

この「多度津町再生水利用計画」の資料を見ると下記の事業内容が記されている。

(1) 計画概要と事業目的

この「多度津町再生水利用計画」事業は、従来の水資源から代替水源として、隣接する善通寺市、まんのう町、琴平町、多度津町の 1 市 3 町の下水を県金の倉川浄水センターで処理された終末処理水を、多度津町の「水環境送水ポンプ場」から「水環境処理施設」に送り、その水を独自のシステムで高度処理化している。

高度処理水は再生水として、多目的用途として利用している。農業用水、親水用水、河川維持水などである。親水用水は公園用の水として、水に親しむ用水として人に触れるのを前提とし、オゾン処理などの特別処理をして町の中を「せせらぎ用水」や「八幡の森ほたるの里」をはじめ町内の親水公園、農業用水、河川維持水として流している。また、下水独得の悪臭は全く感じられなかった。町民からは、この再生水利用事業は支持されている。この再生水を利用する事によって、多度津町には潤いのある水辺空間が創出されただけでなく、町民の方々も渇水への恐怖を一

時的に忘れることが出来ると同時に心に潤いと夢がある日々が訪れているのではないかと思われるほど、穏やかな多度津町であったことが印象的であった。

具体的に「多度津町再生水利用計画」事業の冊子を検討してみる。

(2) 再生水利用計画事業の計画骨子

① 下水処理場の水資源を活用しての節水型 リサイクル社会の形成

- ・金倉川浄化センター放流水日量約1万トンを上流約6km地点まで送水することにより各種事業（農業用水、修景用水、河川の浄化）を積極的に取り組んで行こうとするものです。
- ・この事業は、3省（国土交通省、農林水産省、環境省）共同事業として国の補助金を頂き整備をするものです。

② 公共用水域（河川等）の水質及び環境保全

- ・下水道の普及により河川等の水質は良好なものとなってきましたが、逆に水量不足が、水の停留による悪臭な発生、生態系の変化、廃棄物等の不法投棄による環境破壊が進んでいます。これを解消するために、上流に送水する処理水を各河川に放流することにより、良好な環境保全できるものです。

③ 慢性的渇水に対する安全度の向上

- ・香川県の水事情は、香川用水により大幅に改善され、水不足は解消されたものと思われましたが、平成6年度の異常渇水により、早明浦ダムの貯水量が極端に減少し香川用水の取水制限を受けました。このことにより新たな安定した水源の開発が待望される中、代替水源としての処理水は、渇水時において農業用水、又、河川等に比較的安定した量を供給することがあります。

④ 人と水との接点としての自然的な水辺環境を再生し、安らぎのある町空間の創出

- ・失われた人と水のとの接点としての自然的な水辺環境を再生させるため処理水を河川や下水道雨水渠の放水し、良好な水辺空間を整備するために、これらの設備に沿ってせせらぎ水路・ホタルの里・植栽・遊歩道・魚巢ブロック等の整備を行い、良好な水辺空間を創出するものであります。

(3) 事業概要

・計画期間

平成11年より県費補助を頂き計画し、平成12年度より国庫補助金にて実施計画及び各設備の整備を行った。（平成11年度～平成15年度）

・総事業費 約25億円

内国土交通省事業費

約19億4千万円

内環境省事業費

約1億3千8百万円

・送水開始

平成16年5月29（竣工式）供用開始

・水環境送水ポンプ場

・水環境処理施設

・栄町せせらぎ水路

（役場前観賞池含む）

・硯ヶ丘せせらぎ水路

・八幡の森はたるの里

平成17年4月1日供用開始

・東桜川

・小桜川

送水管

・施工期間 平成13年度～平成15年度

・総延長 約7km

・水環境送水ポンプ場～水環境処理施設



写真 1 深見せせらぎ水路

撮影：佐藤寛 H21 年 11 月 16 日

約 3 km		・ 深見親水公園	425 m ³ ／日
		・ 高水親水公園	2,000 m ³ ／日
		・ 八幡の森はたるの里	20 m ³ ／日
		・ 葛原墓地せせらぎ水路	10 m ³ ／日
			(将来計画)
		・ 農業用水	2,000 m ³ ／日
		・ 河川放流	
		東桜川	2,200 m ³ ／日
		小桜川	1,300 m ³ ／日
		中桜川	900 m ³ ／日
			(未供用)
		桜川	1,100 m ³ ／日
(4) 再生水利用計画 水量一覧表			
計画水量 10,000 m ³ ／日			
親水用水 (9,955 m ³ ／日)			
【凝集ろ過→活性炭吸着処理→塩素消毒】			



写真 2 水環境処理施設

撮影：佐藤寛 H21 年 11 月 16 日

(未供用)

町内の 2 ヶ所の親水公園に、日量約 2,500 m³ を送水し、地下水涵養している。平成 16 年度からの供用開始以降、地下水位は上昇傾向にあり、冬季は水位が低下するが取水が安定している。農業用水は、地域の農家と合意で、日量 2,000 m³ の再生水を一度「ため池」に放流し、その後「ため池」から水田に引水している。2005 年と 2007 年の渇水時においても農業用水へ補給し、その効果が十分発揮された²²⁾。

せせらぎ用水 (45 m³/日)

【凝集ろ過→オゾン処理→活性炭吸着処理】

・栄町せせらぎ水路 (観賞池共)

20 m³/日・硯ヶ丘せせらぎ水路 10 m³/日

・栄町せせらぎ水路 (観賞池共)

5 m³/日

(将来計画)

・お舟だまり親水公園 10 m³/日

(将来計画)

再生水を「せせらぎ用水」等の町内の用水路および河川に河川維持水として放水し、ま



写真3 再生水利用の親水公園

撮影：佐藤寛 H21年11月16日



写真4 栄町せせらぎ水路（庁舎前）

撮影：佐藤寛 H21年11月16日

た水辺空間によるやすらぎ等を創出、水量の確保、滞留の解消、水質の改善を推進している²³⁾。

(5) 多度津町再生水利用計画事業費

- ・ 国土交通省補助事業 1,939,000 千円
 - 国費(1/2) 969,500 千円
 - 町費(1/2) 969,500 千円
- ・ 農林水産省補助事業 1,177,000 千円
 - 国費(1/2) 588,500 千円
 - 県費(1/4) 294,250 千円
 - 町費(1/4) 294,250 千円
- ・ 環境省補助事業 138,000 千円
 - 国費(1/3) 46,000 千円
 - 町費(2/3) 92,000 千円
- ・ 県事業 144,000 千円
- (都市計画課、河川砂防課、下水道課補助)
- ・ 町単独事業 115,000 千円

合 計	3,513,000 千円
国費	1,604,000 千円 (45.7%)
県費	438,250 千円 (12.5%)
町費	1,470,750 千円 (41.8%)

(6) 再生水利用計画事業平成 20 年度の実績

- ・ 1 年間使用量 1,180,525 m³
- ・ 1 日あたりの使用水量 1 年間使用量
1,180,525 m³
- ・ 1 日あたりの使用水量
 $1,180,525 \text{ m}^3 / 365 = 3,234 \text{ m}^3$
- ・ 維持管理費 36,130,011 円
 - ・ メンテナンス委託 15,199,600 円
 - ・ 電気代 12,311,721 円
 - ・ 水道代 27,927 円
 - ・ 電話代 555,583 円
 - ・ 薬品代 1,621,735 円
 - ・ 修繕費 6,413,400 円

1 m³ あたりの維持管理費 =

$$36,130,011 \text{ 円} / 1,180,525 \text{ m}^3 = 30.6 \text{ 円}$$

(7) 再生水利用計画事業 平成 17 年度～平成 20 年度の 1 年間平均

- ・ 1 年間の使用量
 $4,046,052 \text{ m}^3 / 4 = 1,011,513 \text{ m}^3$
- ・ 1 日当たりの使用水量
 $1,011,513 \text{ m}^3 / 365 = 2,771 \text{ m}^3$
- ・ 1 m³ あたり維持管理費
 $139,475,761 \text{ 円} / 4,046,052 \text{ m}^3 = 34.5 \text{ 円}$

4. 結 び

地球規模での環境問題が意識されている昨今、未来の人類そのものさえ生存が危ぶまれるほど危機感がもたれている。あらゆる面において、その危機が押し寄せてきていると言っても過言ではない。特に、水は取り分け危機に瀕している。地球規模で水の地域的偏在、気候変動による水循環への影響、水資源の枯渇、渇水、旱魃、洪水、局地的な集中豪雨、不衛生的な水使用、水紛争など水をめぐる課題は山積しているのが現状である。

しかし、こうした課題は、解決されるのだろうか。過去に解決されていないから、将来も不可能だとは思わない。また、思うべきではない。何事も多くの選択肢や多くのバックアップシステムがあったほうが、安心なように、可能な限り水供給の選択肢を多くする必要がある。もちろん、経済上の条件があるから、これを無視してシステムを多様化すればよいというものではない。ただ、可能な選択肢は、常に考えていた方が賢明であり、公的機関の責任でもある。自然水の利用、再生水の利用から人造水の製造と利用へという過程を求めなくてはならなくなるであろう。再生水の問題は、人造水の製造と利用に向けての

必要と課題を含んだ問題である。将来的に、水のこれら三つの利用形態をどのように調整して利用するのか。コスト問題も含めた多くの難題が想像される。大事なことは、再生水の問題を、こうした方向性で捉えることである。単なる、自然水の効率的利用の代替・補助手段としてだけで捕らえるべきではない。人類にとっての必然的選択のひとつになる“水の人造という技術文明の実現への端緒を含んだ”ものとして捉える必要がある。多度津町が取り組んだ「多度津町再生水利用計画事業」は、まさしくこうした“水の文明の転換”を暗示する公共政策としての意味を持っているのではないのだろうか。

この「多度津町再生水利用計画」事業の再生水利用システムは親水用水、農業用水、河川維持等と多目的な用途に再生水を利用している。町内を巡る「せせらぎ水路」をはじめとして町内に水路や親水公園等を設け「潤いのある水空間の創出」を醸しだしている。農業用水に再生水を利用することによって産業への利用化の一步であり、特に、渇水時には大きな成果が期待されている。また、河川維持水としての使命は河川そのものの保全と河川汚染の防止や生態系の保護であると同時に海洋汚染防止に大きな成果がある。

この「多度津町再生水利用計画」事業は、持続可能な社会や循環型社会において貴重なモデルとして多いに参考になる。この計画による再生水利用システムを導入した価値は評価に値する。

今後の課題として、再生水利用事業のトータルコストの採算性の検討が必要である。維持管理コスト重負担が問題や送水管の延長の更なる延長を行い再生水のより一層の利用増、再生水の料金徴収の検討、広域循環システムの構築などが考えられる。

これらの再生水利用システムを持続的に継

続するには受益者負担として、東京都や高松市が行っているように再生水利用者への代金を徴収すべき時期が来るものと思う。さらに現在の再生水利用システムネットワーク網をさらに延長して町内全土のネットワーク網の構築に取り組むべきと思う。そして、さらに多度津町内のみ再生水利用システムネットワーク網ではなく周辺を巻き込んだ広域での再生水を利用するために、善通寺市、まんのう町、琴平町等の「広域循環システムネットワーク網」の構築をすることによって、よりコストダウンと再生水利用により第一源水の使用量を減少させ、渇水地や水不足の逼迫地域の水緩和策になる。地域ぐるみの循環型社会対応の広域再生水利用システムの構築が望まれる。

この水再生システムは迫り来る水危機対応の一助になるシステムとして、他の地方自治体の多いに参考にすべきものである。水不足について現代に求められていることは、生活の次元での水の管理はもちろん、地球システムにおける水のメカニズムへの適応である。ダム建設が環境問題の意識高まり等で、容易ならない時において、ダムに代わる代替水源として「再生水利用システム」は、今後予想される地球規模で渇水や水不足等水危機対策の一助となるうる施策と考えられる。

最後に、筆者は2009年11月に多度津町役場を訪ねた。今回の調査に当り、多度津町役場の建設下水道課の課長田中弘様、同課主任技師海田康弘様、水道課の課長久富俊和様には、「多度津町再生水利用計画」事業の現場を懇切丁寧に説明と現地をご案内いただいた。この場をお借りして心から感謝申し上げます。

[注]

- 1) 国土交通省土地・水資源局水資源部編『日本の水資源 21 年度版』((株)アイザー, 2009) P.34 参照。
- 2) 平成 19 年度チーム No.9「再生水の利用の普及と課題」参照、<http://cache.yahooofs.jp/search/cache?p=%E6%B0%B4%E3%81%AE%E5%86%8D%E7%94%9F%E...> 2009/12/20 アクセス。
- 3) 国連開発計画 (UNDP), 監修: 二宮正人, 秋月弘子『人間開発報告 2007/2008』((株)阪急コミュニケーションズ, 2008), P.121 参照。
- 4) 環境省編集『環境白書 21 年度版』(日経印刷(株), 2009), P.329 ~ PP.333 参照。
- 5) 平成 19 年度チーム No.9「再生水の利用の普及と課題」、<http://cache.yahooofs.jp/search/cache?p=%E6%B0%B4%E3%81%AE%E5%86%8D%E7%94%9F%E...> 2009/12/20 アクセス。
- 6) 水の総合辞典編集委員会編『水の総合辞典』(丸善発行, 2009), p.163。
- 7) 国土交通省土地・水資源局水資源部編『日本の水資源』((株)アイザー, 2009) P.20。
- 8) 東京都『再生水利用事業実施要綱』。<http://www.gesui.metro.tokyo.jp/>。2010/1/21a アクセス。
- 9) 東京都下水道公式ホームページより。<http://www.gesui.metro.tokyo.jp/>。2010/1/21 アクセス。
- 10) 国土交通省 HP より「雨水・再生利用とは」。<http://cache.yahooofs.jp/search/cache?p=%E6%B0%B4%E3%81%AE%E5%86%8D%E7%94%9F%E...> 2009/12/25 アクセス。
- 11) 日本水道新聞社編集『日本の下水道 平成 21 年下水道白書』((財)日本下水道協会, 2009), p.65 参照。
- 12) COMMON WATERS, DIVERGING STREAMS『水資源の多様性と連携』翻訳者 米田富太郎・佐藤寛 (中央学院大学社会システム研究所紀要 第 10 巻第 1 号, 2009), P.126 ~ PP.128 参照。
- 13) William Blomquist, Edella Schlager, Tanya Heikkila COMMON WATERS, DIVERGING STREAMS (RESOURCES THE FUTURE

Washington, DC, USA, 2004), P.4 ~ PP.8. 参照。

- 14) 日本水道新聞社『平成 21 年 下水道白書』((社)日本下水道協会, 2009), P.39。
- 15) 国土交通省 HP より「雨水・再生利用の目的」。<http://cache.yahooofs.jp/search/cache?p=%E6%B0%B4%E3%81%AE%E5%86%8D%E7%94%9F%E...> 2009/12/25 アクセス。
- 16) 国土交通省土地・水資源局水資源部編『日本の水資源』((株)アイザー, 2009) P.20 参照。
- 17) 国土交通省 土地・水資源局水資源部編, 『前掲書』, ((株)アイザー, 2009) P.67 参照。
- 18) 多度津町 HP より。<http://www.town.tadotsu.kagawa.jp/>。2010/1/22 アクセス。
- 19) 多度津町『多度津町環境基本計画』(多度津町発行, 平成 21 年 3 月), <http://www.town.tadotsu.kagawa.jp/index2.html>。2010/1/22 アクセス。P.2 参照。
- 20) 多度津町 HP より。<http://www.town.tadotsu.kagawa.jp/>。
- 21) 国土交通省 土地・水資源局水資源部編『日本の水資源 20 年度版』(佐伯印刷(株) 2008) P.114 参照。
- 22) 前掲書 (佐伯印刷(株) 2008) P.114 参照。
- 23) 前掲書 (佐伯印刷(株) 2008) P.114 参照。

【参考文献】

- 1) 『資源循環ハンドブック 2009 法制度 3R の動向』(経済産業省産業技術環境局リサイクル推進課, 発行日不明)。
- 2) 高橋裕『地球の水が危ない』(岩波書店, 2003)。
- 3) アーロン・T=ウォルフ、池座剛・寺村ミシェル訳『国際水紛争事典』(国際大学出版局, 2003)。
- 4) クリストファー・フレイヴィン編著『地球白書 2003-04』(家の光協会, 2003)。
- 5) 村上雅博『水の世紀』(日本経済評論社, 2003), p.14 参照。
- 6) UNDP (国連開発計画)『人間開発報告書 2006』(国際協力出版会, 2007 年)。
- 7) UNESCO-WWAP「人類のための水、命のための水」『国連 世界水発展報告書』(2003)。
- 8) 水文・水資源学会編『水文・水資源ハンド

- ブック』（朝倉書店、1997）。
- 9) 浅野孝・丹保憲仁監修 / 五十嵐敏文・渡辺義公編著『水環境の工学と再利用』（北海道大学出版会、1999）。
- 10) 国土交通省 PH より『下水処理水の再利用のあり方を考える懇談会』。http://www.mlit.go.jp/crd/crd_sewerage_tk_000025.html 2009/12/25 アクセス。
- 11) 柴田明夫『水戦争—水資源争奪の最終戦争が始まった—』角川 SSC 新書、2007)
- 12) イアン・カルダー『水の革命』監訳：蔵治光一郎、林裕美子（築地書館、2008）。
- 13) トーマス・フリードマン『グリーン革命（上）・（下）』翻訳：伏見威蕃（日本経済新聞社発行、2009）。
- 14) 江上 剛『渇水都市』（幻冬舎、2009）。
- 15) (財)日本水環境学会編『日本の水環境行政改訂版』（ぎょうせい、2009）。
- 16) モード・バーロウ『ウォーター・ビジネス』訳佐久間智子、（作品社、2009）。
- 17) 遠藤保男「東京都が2003年に行った『水需要予測』の追試と新予想」、(水利科学、No.307、2009）。
- 18) 井上智夫「水の安全保障をめぐる最近の動向～『チーム水・日本』の結成～」(水利科学 No.309、2009 年）。

Study on the Challenges of
the Reclaimed Water Use Systems
—Focusing on “Tadotsu Reclaimed Water Use Plan” —

SATO Hiroshi

Research Institute of Social System, Chuo-gakuin University

Abstract

As destruction of the natural environment progresses on a global scale, the earth faces an increasingly severe situation, marked by dangers such as the ecosystem crisis, the issue of global warming, and climate change. It is said that under these circumstances, changes and mutations are occurring in the earth's system itself. Amid these conditions, the use of reclaimed water is now being studied worldwide as one strategy for coping with the problem of water.

The use of reclaimed water is being studied in Japan as well, and some local governments have already begun implementing efforts. From among those local governments using the reclaimed water, this paper studied the “Tadotsu Reclaimed Water Use Plan” program undertaken by the town of Tadotsu in Kagawa prefecture.