

再生水

日本の年間下水処理水量は約 154 億 m³。そのうち「再生水（下水再生水）」として再利用されている水量はどれくらいかご存知でしょうか。再生水とは、放流されるのではなく、「再利用される下水処理水（ろ過やオゾンなどのさらなる処理を行う場合もあります）」のことで、処理場外の環境用水や融雪用水などに年間約 2.0 億 m³ 使用されています。

「下水道施設計画・設計指針と解説」の中で、再生水の用途は、下水処理場内での「施設運転利用」と下水処理場外での「多目的利用」に大別されています。日本における下水処理水の再利用は、下水処理場内における機械設備の洗浄水等の「施設運転利用」から始まり、昭和 50 年代に貴重な水資源として注目されたことで、処理場外での「多目的利用」が広がりました。福岡市では、昭和 53 年に起きた大渴水をきっかけとして下水処理水循環利用モデル事業に着手し、昭和 55 年に天神地区（官公庁ビル）へ供給を開始しています。

現在、「多目的利用」としての再生水は、環境用水、融雪用水の他にも水洗用水、工業用水、農業用水、散水用水等、様々な用途に使用されているものの、年間下水処理水のうち再生水（多目的利用）としての利用率は、平成 17 年度に 1.4% だったものが平成 28 年度で 1.3% と横ばい状態にあります。

下水処理場外での下水処理水の再利用を進めるにあたっては、昭和 56 年に再生水利用の技術指針である「下水処理水循環利用技術指針（案）」が、平成 2 年に「下水処理水の修景・親水利用水質検討マニュアル（案）」が作成され、さらに平成 17 年に衛生学的安全性確保、美観・快適性確保、施設機能障害防止の観点を踏まえた「下水処理水の再利用水質基準等マニュアル」が策定されました。平成 17 年のマニュアルでは、「水洗用水」、「散水用水」、「修景用水」、「親水用水」の 4 用途に再生水を使用する場合の水質や再生水処理施設に基準を設けています。「親水用水」は、親水公園などでの手足を浸す前提の利用を基本としていますが、水浴等の全身的な接触も想定しており、見た目の不快感を与えないために色度は 10 度以下（他用途：規定なしもしくは 40 度以下）であること、誤飲の可能性から衛生学的安全性に留意して処理施設は凝集沈殿＋砂ろ過と同等以上であること（他用途：砂ろ過と同等以上）といった、他用途よりも厳しい基準となっています。一方で、色度の基準が定められていない「水洗用水」で、色度についての苦情があるというアンケート結果があります。実際、再生水を使用している施設のトイレを使用すると、「再生水を使用しているため着色があります」という注意書きを目にすることがあるように、トイレでの「色」は「臭い」とともに気になりやすいポイントなのかもしれません。

海外での再生水利用はどのような状況なのでしょう。日本よりも水不足が深刻であったり大規模な農地を有したりする各国では、積極的に農業用水や地下水涵養、工業用水へ再生水を導入しているほか、「飲用」も目的の 1 つとして再生を行っているところもあります。

その一例として、シンガポールでの取り組みをご紹介します。

シンガポールは水資源の不足から、1962年に締結された合意の下、マレーシアより水を大量輸入していましたが、他国に依存する状態から脱却するために、海水淡水化や下水処理水の再利用により自国で水資源を確保しようという方針を打ち出しました。通常の下水処理水を精密ろ過（MF）または限外ろ過（UF）膜→逆浸透（RO）膜→紫外線殺菌処理した高度処理水「NEWater（ニューウォーター）」の研究開発を1998年に開始し、2003年に最初のプラントが稼働、現在は5ヶ所にまで増えています。水質的には直接飲用可能ですが、心理的抵抗があるため、他国と同様、間接的飲料水として湖や貯水池などの水源にブレンドしたものが水道原水に使われているのが現状のようです。2017年には国内の水総供給量のおよそ40%を占め、生活用水や商業用水、工業用水に多く用いられています。今後NEWaterが同国一番の水源になることが期待されています。

日本では、降水量自体は多いものの、使用可能な水資源は限られています。また、近年のゲリラ豪雨や大型台風によって浸水などの被害にあい、水のせいで逆に水が不足する（使用できなくなる）事態が起こっています。豪雨・地震など災害時のトイレ用水や消火用水に、再生水の活用が期待されます。（災害がない＝活用の場がない、のが一番ですが。）

（技術開発企画課）

[参考資料]

- ・令和元年度下水道白書 日本下水道：日本下水道協会
- ・福岡市ホームページ 再生水事業
<https://www.city.fukuoka.lg.jp/doro-gesuido/kanri/hp/water-recycle.html>
- ・下水処理水の再利用水質基準等マニュアル 平成17年4月：国土交通省都市・地域整備局下水道部、国土交通省国土技術政策総合研究所
- ・下水道施設計画・設計指針と解説 後編 2019年度版：日本下水道協会
- ・下水処理水の再利用のあり方を考える懇談会 国土交通省
https://www.mlit.go.jp/mizukokudo/sewerage/crd_sewerage_tk_000025.html
- ・シンガポールの水および環境部門に関する市場調査 2018年1月：日本貿易振興機構（ジェトロ）シンガポール事務所