

## 〈特集〉

# ISO/TC282（水の再利用）における最近の規格開発状況

山下 洋 正

国立研究開発法人土木研究所 流域水環境研究グループ水質チーム  
(〒 305-8516 茨城県つくば市南原 1-6 E-mail: yamashita-h574bt@pwri.go.jp)

### 概 要

ISO/TC282（水の再利用）において、再生水利用の国際規格の開発が進められている。これまでに4つの分科委員会（SC）が設置されており、特に再生水システムのリスクと性能評価分科委員会SC3においては、日本が議長・幹事として中心となり、国土交通省水管理・国土保全局下水道部流域管理官が国内審議団体となり、再生水利用における健康リスク評価、処理技術の性能評価等について規格開発を進めている。本稿では、再生水利用に係る規格や指針等の国際的な状況も踏まえ、SC3における規格開発の最新状況について紹介し、あわせて今後の展望を述べる。

キーワード：水の再利用，ISO，TC282，下水処理水，性能評価

原稿受付 2023.3.31

EICA: 28(1) 8-11

## 1. はじめに

気候変動や人口増加の影響により、水問題の深刻化が世界規模で懸念されている。例えば、OECDの予測<sup>1)</sup>では、2050年には世界人口の40%以上、39億人が深刻な水ストレスを受ける河川流域に居住すると見込まれている。国連の持続可能な開発目標（SDGs）においても、水・衛生分野の目標としてSDG6: Ensure availability and sustainable management of water and sanitation for all（すべての人々の水と衛生の利用可能性と持続可能な管理を確保する）が設定され、2030年までに水・衛生向上のため再生水利用への取組の拡大等を図ることとされている<sup>2)</sup>。

このように、水資源の安定性向上や循環型経済の発展の国際的な取り組みが求められており、再生水利用が重要視されている。例えば、EUでは再生水利用を促進するため、2020年に「再生水規制」(Regulation on minimum requirements for water reuse)<sup>3)</sup>が発効されている。具体的に再生水のかんがい利用について水質やモニタリングに関する要求事項が規定されており、2023年6月より施行される。また、米国では2020年に「国家水再利用行動計画」(National Water Reuse Action Plan)<sup>4)</sup>が策定され、水資源の安定性、持続可能性、信頼性の確保のために、流域規模での取り組み(Integrated Watershed Action)等の11の戦略テーマに沿って多様な主体による取り組みが示されている。

我が国では、全人口は減少傾向であるが、都市域の人口割合は高く、集中する水需要への安定的対応が求められている。国内の水資源の地理的、季節的分布状

況には偏りがあり、これまでも課題となってきた飲水について、気候変動影響により発生頻度や規模が一層深刻化する懸念がある。下水処理水の再利用は、季節変動の影響を受けにくい安定した水資源確保の選択肢の一つとして期待される。

このような国内外の状況の中で、日本は処理性能や省エネ特性、経済性等に優れた水処理技術を有しており、膜処理やUV消毒、オゾン処理、イオン交換等の先進的技術を国内外に展開している。今後、世界市場におけるプレゼンスをさらに高め、より積極的に国際貢献と水ビジネスの強化を図ることが求められている。

このため、ISO/TC282（水の再利用）を日本が中心になり設立、国土交通省水管理・国土保全局下水道部流域管理官が国内審議団体となり、国内の関係機関および各国と協力して、再生水利用の国際規格の開発を進めている。本報告では特に再生水処理技術の性能評価に関する国際規格について、2023年3月時点での開発状況を紹介する。

## 2. TC282の成り立ちと活動状況

ISO/TC282（Water reuse：水の再利用）は、日本と中国が共同幹事国、イスラエルより議長を出して2013年6月に設立された（現在は中国が単独幹事）。

原則として年に2回のペースで会議（うち1回はSC: Sub Committee および WG: Working Group のみの会議として、もう1回はTC: Technical Committee 会議も含めて実施）を開催しており、**Table 1**に示すとおり、2023年3月までにTC会議10回およびSC・

**Table 1** Status of TC282 and SC3 meetings

時期	場所	TC282会議	SC3会議
		2013年6月設立	2014年6月設立
2014年1月	東京	第1回	—
11月	リスボン	第2回	第1回
2015年5月	バンクーバー	—	第2回
11月	北京	第3回	第3回
2016年6月	京都	—	第4回
11月	テルアビブ	第4回	第5回
2017年5月	ファロ	—	第6回
11月	マドリッド	第5回	第7回
2018年5月	ソウル	—	第8回
11月	深セン	第6回	第9回
2019年5月	リスボン	—	第10回
11月	テルアビブ	第7回	第11回
2020年5月	延期*	—	—
12月	オンライン**	第8回	—
2021年6月	オンライン**	—	第12回
12月	オンライン**	第9回	—
2022年7月	オンライン**	—	第13回
12月	オンライン**	第10回	第14回
2023年(予定)5月	ヨーク	—	(第15回)
(予定)12月	(ハイブリッド予定)	(第11回)	(第16回)

\* COVID-19の感染流行のため延期, \*\* 同じくオンライン開催

WG会議14回を開催している。世界的なコロナ禍の影響により、ISO中央事務局よりオンライン会議(virtual meeting)の継続が指示され、2020年5月以降のTC・SC・WG会議はオンラインで実施された。日本が幹事国の再生水システムのリスクと性能評価分科委員会SC3会議(詳細は後述)は、開発中規格の投票タイミングに合わせ、2021年6月に第12回、2022年7月に第13回会議を実施した。2022年12月には第10回TC会議および第14回SC3会議をオンラインで実施しており、2023年5月にヨーク(カナダ)にて第15回SC3会議を対面で実施予定である。

TC282の構成の概要は、2023年3月時点でFig.1に示すとおりであり、特にTC282傘下にSC3(Risk and performance evaluation of water reuse systems: 再生水システムのリスクと性能評価)分科委員会を2014年6月に設置して、日本が幹事国・議長(船水

尚行室蘭工業大学理事・副学長、2023年3月時点)を務めている。

SC3内では、WG1(Health risk: 健康リスク)が①健康リスク評価等(ISO 20426: 2018)、②水質階級分類(ISO 20469: 2018)の2規格の発行を完了して成功裏に解散中であり、WG2(Performance evaluation: 性能評価、座長: 筆者、2023年3月時点)が③処理技術の性能評価規格としてISO 20468-1: 2018(一般原則)、ISO 20468-2: 2019(GHGによる性能評価方法)(GHG: Greenhouse Gas, 温室効果ガス)、ISO 20468-3: 2020(オゾン処理技術)、ISO 20468-4: 2021(UV消毒)、ISO 20468-5: 2021(膜ろ過)、ISO 20468-6: 2021(イオン交換および電気透析)、ISO 20468-7: 2021(促進酸化技術)およびISO 20468-8: 2022(LCCによる性能評価)(LCC: Life cycle cost)の8件を発行済みであり、ISO/CD 20468-9(電解塩素消毒)、ISO/WD 20468-10(信頼性評価)およびISO/CD 20466の3件の規格開発を引き続き進めている。

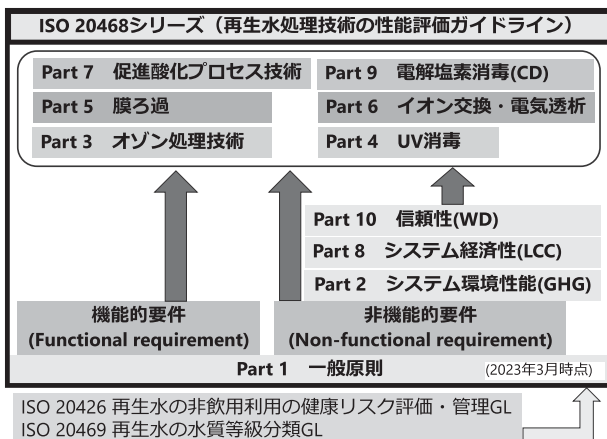
SC3のPメンバー(投票権あり)は16カ国、Oメンバー(オブザーバー)は6カ国であり(2023年3月時点)、WG2での議論を含め、メンバー間の合意形成を図りながら規格開発を進めている。特にWG2では日本からの提案規格9件(発行済み7件、開発中2件)に加えて、韓国からも規格2件(発行済み1件、開発中1件)が提案され主体的に開発に取り組みされており、国際的な協力関係を構築して進めている。

また、TC282内では、SC1(Treated wastewater reuse for irrigation: 灌漑利用、幹事国・議長: イスラエル)、SC2(Water reuse in urban areas: 都市利用、幹事国・議長: 中国)、SC4(Industrial water reuse: 工業利用、幹事国: 中国・議長: イスラエル)、WG(WG2 Terminology: 用語)等が設置されており、互いに連携・調整を行っている。

### 3. 再生水処理技術の性能評価規格の状況

#### 3.1 性能評価規格ISO 20468シリーズの概要

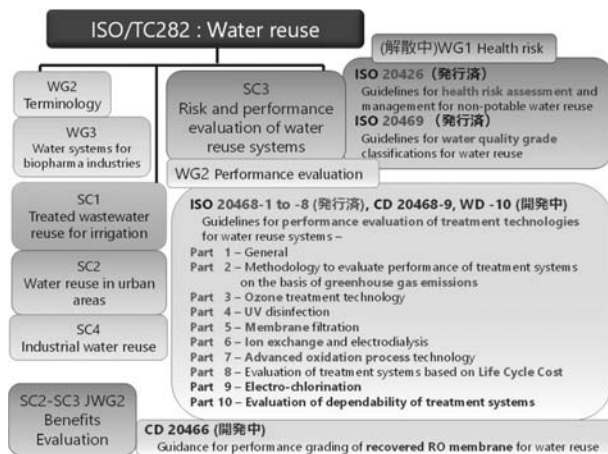
再生水処理技術の性能評価規格であるISO 20468シリーズは、再生水処理技術の適切な性能評価方法をガイドライン化し、特に、環境効率性(省エネ性等)や経済性についても規格化することにより、日本を含めた先進的な水処理技術の特徴・利点が十分に評価され、持続可能な再生水利用へ国際的に貢献することを目指している。このため、Table 2に示すとおり、性能要件として、人健康リスク制御の観点からの病原微生物の除去能力等の「機能的要件」ならびにエネルギー消費や廃棄物発生を抑制する環境効率性または経済性等の「非機能的要件」の両方を規格化している。



**Fig. 1** Overview of structure of TC282

**Table 2** Overview of functional and non-functional requirements in performance evaluation

性能要件 (Performance requirement)	
機能的要件 (Functional requirement)	非機能的要件 (Non-functional requirement)
主要な性能, 絶対的な目標を常に達成 達成できない場合, 直ちに是正措置か システム停止	補足的な性能, 一定レベルの目標を できるだけ達成 達成できない場合, 持続的な改善等
(要件例) 水質, 健康リスク (消毒強度, 病原性微生物の除去率等)	(要件例) 環境効率性, 経済性 (省エネ性, LCC等)
(評価手法例) リスクベースのアプローチ	(評価手法例) ベンチマーキング



**Fig. 2** Structure of ISO 20468 series (general and individual standards)

シリーズの全体概要としては、2023年3月時点で**Fig. 2**に示すとおり、一般原則 (Part 1)、GHG 評価 (Part 2)、LCC 評価 (Part 8)、個別技術 (Part 3～7、開発中 Part 9) および信頼性評価 (開発中 Part 10) の計 10 規格で構成されている。個別技術の規格はもちろんのこと、一般規格においても各個別技術への適用を念頭においた規格開発が求められるため、技術分野ごとに関係団体・企業、大学等のエキスパートにより精力的に取り組みが進められている。内容的に関連する規格開発が SC1 (灌漑利用)、SC2 (都市利用)、SC4 (工業利用) においても並行して進められるケースが増えており、用語の整合性の確認はもとより、規格策定の目的に応じた記述内容の調整等、エキスパートの役割が一層増大している。ISO20468 シリーズについて直近の 2021～2023 年の進捗としては、Part 4～8 の 5 規格が発行され、発行済み規格が 3 件から 8 件に増加した。また ISO/CD 20468-9 および ISO/WD 20468-10 の 2 件について、開発ステージが進行している。

### 3.2 発行済の一般規格 (ISO 20468-1, 20468-2, 20468-8) および ISO/WD 20468-10 (信頼性評価) について

再生水処理技術の性能評価規格 ISO 20468 シリーズの Part 1 (一般原則) (ISO 20468-1: 2018) は 20468

シリーズ全体の基本となる規格内容を規定しており、Part 2 (GHG による性能評価方法) (ISO 20468-2: 2019) および Part 8 (LCC による性能評価方法) (ISO 20468-8: 2022) は、**Fig. 2** に示すとおり、ISO 20468 の「非機能的要件」のうち GHG 排出抑制に関する環境性能および LCC による経済性の評価方法を規格化している。これらの発行済規格に加えて、Part 10 (信頼性評価) が 2022 年 11 月に NP 投票で採択、現在は WD として開発が進んでいる。

### 3.3 個別技術の性能評価規格 (ISO 20468-3～20468-7 および ISO/CD 20468-9) について

再生水処理技術の性能評価規格 ISO 20468 シリーズの Part 3 (オゾン処理技術)、Part 4 (UV 消毒)、Part 5 (膜ろ過)、Part 6 (イオン交換・電気透析技術) および Part 7 (促進酸化プロセス技術、韓国より提案) が発行済である。また、電解塩素 (消毒) 技術の規格が韓国より提案され、ISO/CD 20468-9 (Part 9) として開発中である。

このように個別技術の規格が充実し、GHG や LCC 等の観点での評価規格も整備される中で、規格の一層の活用促進のための取り組み等も含め、関係エキスパートの尽力が続けられているところである。

### 3.4 今後の規格開発について

規格開発については、電子投票の実施やオンライン会議の活用により、コロナ禍においても遅延することなく円滑に進めることができている。上で紹介した以外の新たな動きとして、次の 2 点が挙げられる。

#### ・再生水利用の効用評価 (benefit 評価)

再生水利用は、水資源の有効活用として、経済、環境等多面的な効用を発揮する。これらを的確に評価するための benefit 評価の規格開発が SC2 より提起され、SC3 における性能評価とも密接に関連するため、共同で JWG (joint WG) を設置している。convenor には SC2 議長、co-convenor として SC3 議長 (船水議長) が選出され、国内体制も整えて、現在、ISO/CD 9111 (都市における水の再利用—再生水利用の便益評価ガイドライン) として開発を進めている。

#### ・使用済み RO 膜の評価

20468 シリーズとは別に、使用済み RO 膜の再利用に関する規格を日本より提案し、ISO/CD 20466 (水の再利用のための再生 RO 膜の性能等級ガイダンス) として開発中である。

これらの取り組みも含めた今後の活動については、2023 年 5 月に、SC3 会議を含む各 SC 会議をカナダのヨークにて対面で開催することが決定している。それ以降の会議についても対面とオンラインのハイブリッドでの実施が想定されており、関係者一同で協力して

必要な準備を着実に進めることとしている。

#### 4. ま と め

ISO/TC282における再生水利用の国際規格の2023年3月時点の開発状況について紹介し、特にSC3の再生水処理技術の性能評価規格ISO 20468を中心に概要を説明した。今後も、コロナ禍での状況変化に留意しつつ、関係者の協力を得ながら規格開発を進め、国際規格の発行等を通じて世界の水問題の解決への一層の貢献を目指したい。

#### 謝 辞

ISO/TC282のexperts、事務局等関係各位、国内審議委員会委員等各位のご尽力に深謝します。

#### 参 考 文 献

- 1) OECD: OECD Environmental Outlook to 2050: The Consequences of Inaction, 2012  
<https://www.oecd.org/env/indicators-modelling-outlooks/waterchapteroftheoecdenvironmentaloutlookto2050theconsequencesofinaction.htm> (2023. 3. 30 アクセス)
- 2) United Nations: Sustainable Development Goal 6  
<https://sustainabledevelopment.un.org/sdg6> (2023. 3. 30 アクセス)
- 3) REGULATION (EU) 2020/741 OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL of 25 May 2020 on minimum requirements for water reuse
- 4) U. S. Environmental Protection Agency: National Water Reuse Action Plan, 2020  
<https://www.epa.gov/sites/production/files/2020-02/documents/national-water-reuse-action-plan-collaborative-implementation-version-1.pdf> (2023. 3. 30 アクセス)