

水の再利用に関連した国際標準の開発に関する報告

日本水工設計(株) 東京支社 向吉はるか

「水の再利用及び雨水管理に係る国際標準化推進検討業務」（国土交通省より受託）における弊社の役割は「日本の利益につながる規格開発」、「他国開発規格の日本への影響検討」、「国内外専門家との調整」、「国内関係者への周知」等である。水コンサルタント従来の業務は調査・計画・設計といった技術援助であるが、国内における建設の時代は終わりに近づき、維持管理での技術援助の他、IoT の活用や官民連携の効率的な運営管理等の新しい知識提供等も求められつつある。今後幅広い知識が求められる中で、本業務のような国際標準化の開発等による本邦技術の海外普及支援もコンサルタントの新しい素養となり得る。

Key Words : ISO 規格、再生水、コンサルタントの新しい素養

1 はじめに— 規格について—

1.1 規格とは

(1) 標準化とは

例えば、あるチェーン店で『ハンバーガー』を売り出すことを考えたい。しかし、『ハンバーガー』を売り出すと各店舗に周知しても、作成方法や具材が決まっていないと、店舗によって全く異なる『ハンバーガー』が作成される。そこで、どの店舗でも同じハンバーガーが食べられるよう作成方法や具材を統一することにする。このように、作成方法を定めたり、一定の評価基準等を設けることを「標準化」という。

(2) 規格とは

「標準化」されたものを文書に起こしたものを「規格」という。

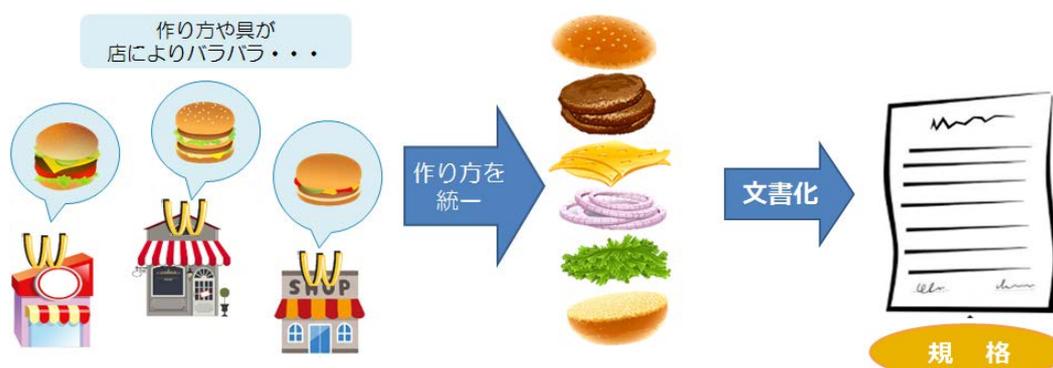


図 1 規格イメージ図

(3) 規格の分類

規格は「階層」「成立の由来」「規制との関係」によって分類され、各分類は右図の通りである。

ISO 規格は国際規格、デジュール規格、任意規格にあてはまる。

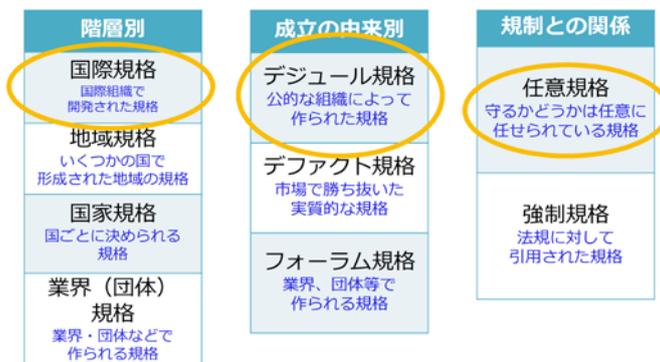


図 2 規格の分類

1.2 国際規格の意義

WTO(世界貿易機関)において、TBT 協定(技術的障害に関する協定)が制定されている。これは、国際貿易において、工業製品等の規格やその規格の適合性を評価する手続きが国によって異なると、貿易障害を起こす可能性があるためその防止のため取り決められたものである。この TBT 協定により、国際標準を自国や自社に有利になるよう取り決めることができれば、自国・自社製品について仕様変更をすることなく WTO 加盟国内に製品を販売できることになる。よって国際社会において、新たな戦略ツールとして国際標準化の積極的活用が重要性を増しているといえる。

1.3 ISO 規格開発の進め方

(1) ISO 規格開発の場

ISO 規格は「WG：作業グループ」「SC：分科委員会」「TC：専門委員会」の組織内で議論を行い、規格を作成していく。

TC では「水の再利用」など大きなテーマを扱い、SC, WG ではより詳細について議論を行う。水の再利用における専門委員会は TC282 となる。各委員会には議長と事務局があり、弊社は事務局補助業務として規格作成を担っている。

各委員会に参加する国は「Pメンバー」と「Oメンバー」に分けられ、Pメンバーは業務に積極的に参加し投票の義務がある国、Oメンバーはオブザーバーとして参加し、投票はできないが意見を提出することは可能な国となっている。平成 30 年 2 月時点での TC282 の Pメンバーは 22 ヶ国、Oメンバーは 19 ヶ国となっている。

メンバー種類	参加形態	投票
P メンバー	業務に積極的に参加	投票義務あり
O メンバー	オブザーバー	基本的に投票不可 意見提出は可能

参加国 (平成30年2月時点)
P-members (投票権有) : Austria / Bahrain / Canada / China / Egypt / Ethiopia / Finland / France / India / Ireland / Israel / Japan / Kenya / Korea, Republic of / Mongolia / Netherlands / Peru / Portugal / Rwanda / Spain / United States / Viet Nam (22ヶ国)
O-members (投票権無) : Argentina / Armenia / Belgium / Colombia / Croatia / Czech Republic / Germany / Iran, Islamic Republic of / Italy / Lithuania / Malaysia / New Zealand / Poland / Serbia / Singapore / Sri Lanka / Switzerland / Thailand / United Kingdom (19ヶ国)

図 3 PメンバーOメンバー

(2) 規格開発プロセス

規格開発文書には段階があり、各段階を経て最終的に発行まで進む。発行までは 2~4 年要する。また、各段階においては回付、コメント受付、返答作成、国際会議での議論を行い、一つの段階に半年~1 年半程要する。

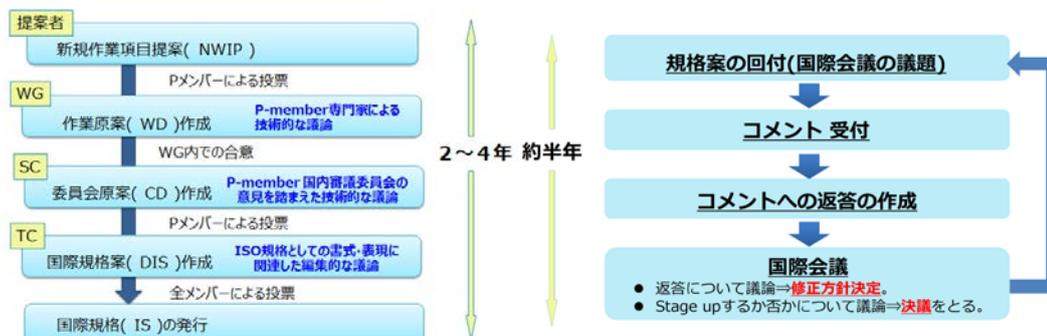


図 4 規格開発プロセス

2 水の再利用に関する規格開発

2.1 TC282 設立目的 (世界の水事情)

現状、多くの国や地域で水不足に直面しており、水の危機は頻度と衝撃の面で“World Economic Forum’s Global Risks 2013”のレポート内でトップ 5 以内に位置付けられている。

また今後も、気候変動や人口増加等から世界的な水不足は更に加速すると予想される。その中で再利用水は従来とは異なる新たな水資源として注目されており、TC282 は再生水が正しく利用され、また再生水利用の促進のために、世界的に認識を統一することを目的として設立された。

左図に TC282 の現状の構成を示す。

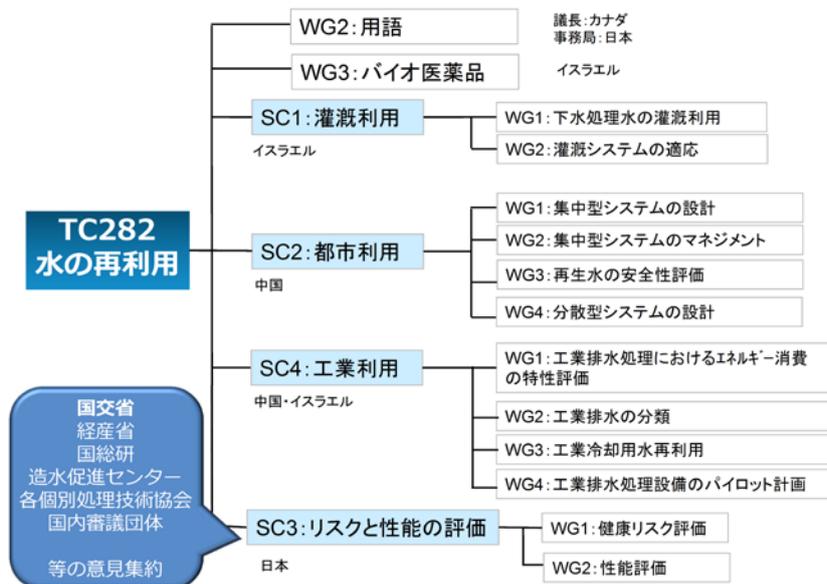


図 5 TC282 構成

2.2 日本の参画目的

日本は処理性能や省エネ特性に優れた水処理技術 (膜処理や UV 消毒、オゾン処理等) を有しており、これら技術の国際競争力の向上を目的とし参画、日本にとって水分野では初となる幹事国を担うこととなった。日本の代表となる国内審議団体は国土交通省下水道部流域管理官であり、国内の関係機関、専門家、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。

2.3 SC3 : リスクと性能の評価

日本が主導となっている分科委員会、「リスクと性能の評価」では現在 2 つの作業グループがあり、WG1:健康リスクでは『健康リスク評価』と『水質階級分類』の 2 つの規格を開発中、出版間近の段階である。WG2:性能評価では『処理技術の性能評価 (一般)』の規格が出版間近の段階であり、

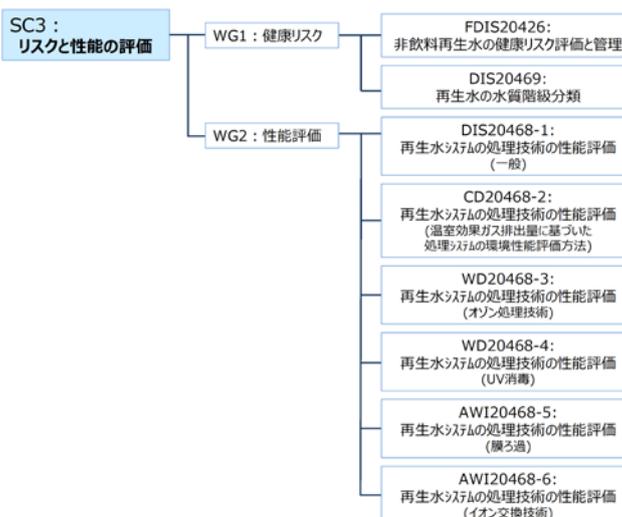


図 6 SC3 開発規格_平成 30 年(2018 年)2 月現在

これに付随した形で個別技術等の規格が 5 本(温室効果ガス排出による処理システムの性能評価方法、オゾン処理、UV 消毒、膜分離、イオン交換)が作成段階にある。本論文では弊社が規格開発に携わっている『水質階級分類』、『健康リスク評価』、『処理技術の性能評価 (一般)』のうち後者 2 つについて概要を示す。

(1) 非飲料再生水の健康リスク評価と管理規格

① 目的

再生水利用や再生水の生産、貯留、移送等によって起こると考えられる病原菌および化学物質に関連した健康リスクの評価と管理の技術的な指針を目的とする。定性評価を基本とするが、より高い品質の再生水を利用する場合には定量評価も必要である。

② 概要

リスクの評価と管理の流れは、始めに『ハザードとハザードが起こる状況の特定』及び『ハザード源と曝露ルートの特定制』を行い、健康リスクレベルを評価、その評価に合わせて健康リスクの管理方法を決定、モニタリングの実施となる。

リスクの評価方法は、「起こり得る頻度」と「起った場合の結果の程度」との掛け合わ

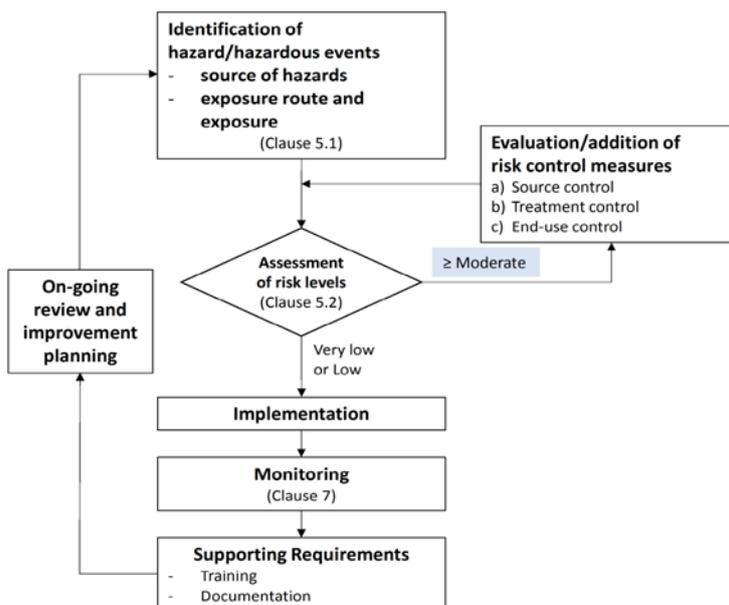


図 7 健康リスク評価と管理の流れ

せで very low から very high までの 5 段階に分類することとし、very low 及び low の場合は対処の必要なし、それ以外は適正な対処を行うこととし、安全なレベルになるまで評価と管理（対処）を繰り返す。

表 1 結果×頻度によるリスク評価

Likelihood	Consequences				
	1-Insignificant	2-Minor	3-Moderate	4-Major	5-Catastrophic
A-Rare	Very low	Very low	Low	Low	Moderate
B-Unlikely	Very low	Low	Low	Moderate	High
C-Possible	Low	Low	Moderate	High	High
D-Likely	Low	Moderate	High	High	Very high
E-Almost certain	Moderate	High	High	Very high	Very high

(2) 再生水システムの処理技術の性能評価規格

① 目的

性能評価規格の策定の狙いは、再生水の処理技術の性能評価方法を規格化することにより、処理技術の特性が正しく評価され、適正な技術が利用されることを通じて、再生水利用を促進することにある。

② 概要（二種類の性能要件）

性能評価規格では、再生水処理技術の性能要件として、機能的要件と非機能的要件の二種類を位置づけている。「機能的要件」とは、人の健康リスクを制御する観点から、病原微生物の除去能力の要件のことで、常に満たすことが要求され、絶対的な性質をもつ。また満たせない場合においては、速やかなるは正措置が必要である。「非機能的要件」とは、持続可能性の観点からエネルギー消費等の環境効率性に関する要件であり、相対的な性質をもつ。非機能的要件は機能的要件とは異なり、要求を満たせない場合でもただちに是正措置を講じたり、再生水の供給を停止したりする必要はなく、持続的に改善していくことで対応可能である。

表 2 「機能的要件」及び「非機能的要件」の特徴

機能的性能要件と非機能的性能要件		
項目 特性	機能的性能要件 絶対性 (遵守 / 違反)	非機能的性能要件 相対性 (比較, 改善)
代表的な 評価パラメータ 及び 評価指標	以下に関連する水質パラメータと除去率 <ul style="list-style-type: none"> ● 公衆衛生目標 <ul style="list-style-type: none"> ➢健康リスク目標 ➢水質目標 ● 環境目標 <ul style="list-style-type: none"> ➢水質目標 	以下に関連する性能指標 <ul style="list-style-type: none"> ● 環境性能 <ul style="list-style-type: none"> ➢エネルギー消費 ➢薬品消費 ➢廃棄物量 ➢温室効果ガス排出量 ● 経済性能 <ul style="list-style-type: none"> ➢資本コスト ➢運営コスト ➢ライフサイクルコスト ● 信頼性 ● 警報
可能性のある 評価手法 及び 管理手法	<ul style="list-style-type: none"> ● 代表的なapplication <ul style="list-style-type: none"> ➢定量的なリスク管理アプローチ/定性的なリスク管理アプローチ ● 評価手法 <ul style="list-style-type: none"> ➢基準値との比較 ● 管理手法 <ul style="list-style-type: none"> ➢予防処置と是正措置 	<ul style="list-style-type: none"> ● 評価方法 <ul style="list-style-type: none"> ➢ベンチマーキング, 好事例との比較 ➢過去のトレンドとの比較 ● 管理手法 <ul style="list-style-type: none"> ➢継続的な改善

(3) 結果及び業務における苦勞した点

本規格を日本が立ち上げた目的は、再生水が必要とする水質が高いものであることを示し、

高水質の再生水製造にあたり日本の優れた水処理技術の普及を図りたいというものである。一方で、日本が求める品質を必ずしも全ての場合において世界が求めているものではなく、逆に再生水の促進の妨げになるのではないかなどの指摘も受けた。このような各国の指摘を加味しつつ、日本の狙いも達成するため、委員会中だけではなく休憩中等にも議論を重ねるとともに、国内においても国内外の専門家とのメール協議を幾度となく行った。その結果、関係する多くの国との合意形成を得て以下の内容でまとまった。

- ・基本的に再生水利用に伴うリスク評価方法は「定性評価」、水質の分類は「各国の判断に委ねる基準」とするが、より高い品質の再生水を利用する場合には定量評価も必要である。
- ・性能評価にあたり、機能的要件においては導入しやすい水質や除去率による評価とし、非機能的性能要件の評価方法では環境効率性（温室効果ガス排出量、省エネ性等）や経済性を組み込む。

以上のうち、リスクの「定量評価」や非機能的性能要件における「環境性」「経済性」等の点で、日本の水処理技術の優位性を示していくことが可能である。現在この 2 本は各国の承認を受けて、発行準備段階まで進行している。また、この規格を基に個別技術規格が作成過程にある。

2.4 上下水道コンサルタントして

本業務は、通常担当している調査・計画とは作業内容等大きく異なるものである。通常の業務は技術支援であるのに対し、本業務では国内外の「水処理」の専門家の意見を基に、日本の利益につながる規格作成を行うものであり、いかに情報収集を行うか、各国との意見交換をいかに適切にかつ適当な時期に行うか、国内の意見を正確に収集しかつ会議結果等をどう伝えるか、等が重要となる。

上下水道コンサルタントにとって技術力は必要不可欠ではあるが、同時に適切な技術提供ができるよう客先の要望を正確に吸い上げるコミュニケーション能力も必要不可欠である。本業務では日本に限らず多くの業種の方々の意見・要望を集約し、膨大な情報の要点をまとめ周知する等、技術力よりもコミュニケーション能力及び情報の集約力等を多く求められるものであり、コンサルタントとしての一つの素養が鍛えられた。

また、今後は国内における建設の時代は終わりに近づき、業務内容は、維持・管理における技術援助の他、これからの時代に合った IoT を活用した維持管理の提案や官民連携等の効率的な運営管理の知識提供等が求められるものになりつつあり、また多くの自治体が財政難に陥り、限られた財源の中で効率的な行動を起こせる提案が必要と感じている。このように今後、幅広い様々な知識が求められる中で、本業務のような国際標準化の開発等による本邦技術の海外普及支援もコンサルタントの新しい素養となり得る。