

3-1-7 ポンプ所・水再生センター設備点検標準の改定に関する取組

担当者 施設管理部 施設保全課 坂倉 季彦

1. はじめに

東京都下水道局（以下「当局」という。）が策定している「ポンプ所・水再生センター設備点検標準」¹⁾（以下「点検標準」という。）は、下水道設備の点検項目、点検内容や標準的な定期点検周期を定めている。

従来の点検標準（平成17年3月）は、機器ごとの重要度や策定当時の維持管理の状況を踏まえて点検内容及び点検周期を決定していたが、近年新たに導入した一部機器の点検内容等が記載されておらず、現在の点検作業の実態にそぐわなくなっていた。

そこで、当局が運用している下水道設備保全管理システム（通称エスキューブプラス。以下「S³⁺」という。）²⁾³⁾に登録されている機器台帳を基に、点検標準に記載がない機器を対象に、新たに点検内容等を作成した。あわせて、これまでの点検標準では主要な点検項目のみであったところを、現場作業実態に即して機器の各部位ごとに点検項目・点検方法を定めるように整理した。さらには点検周期について、基準設定の考え方を明確化するとともに S³⁺に登録されている「故障情報」を分析し、脆弱部位の有無の分析結果も加味することで、適切な周期となるように見直した。

本稿では、S³⁺のデータベースを活用した点検標準の改定に関する取組について、報告する。

2. 点検標準を取り巻く状況と課題

2.1 点検標準を取り巻く状況 各種指針類と点検結果の整理・記録

下水道設備の保全管理業務に適用する指針、基準、要領、規定等の体系及び名称は図1に示すとおりである。

	名 称	最新版	決定部署
保全管理指針 (基本的な事項)	下水道設備保全管理指針	平成28年4月	施設管理部
設備保全基準 (業務の基準)	ポンプ所・水再生センター設備保全基準	令和4年4月	施設管理部
	ポンプ所・水再生センター設備点検標準（今回改定）	平成17年3月 ⇒令和5年10月	施設管理部 施設保全課
要領、規定等 (具体的な手順)	ポンプ所・水再生センター保全管理業務様式	令和4年4月	施設管理部 施設保全課
	機器故障等記録報告書記載要領	令和4年4月	施設管理部 施設保全課

図1 下水道設備の保全管理業務に適用する主な基準類

点検標準は「下水道設備保全管理指針」及び「ポンプ所・水再生センター設備保全基準」に基づき、水再生センター等に設置されている下水道設備の点検項目、点検内容や標準的な定期点検周期を定めている。

なお、本稿では、「点検内容等」とは、機器名称、機器分類、点検箇所、点検項目、点検方法、点検周期、重要度レベルを総称して指し示すこととする。

一方、設備の点検結果は当局が運用している S³⁺に記録しており、点検結果、故障報告、機器台帳及び工事情報と併せてデータベース化し、一元管理している（図 2）。

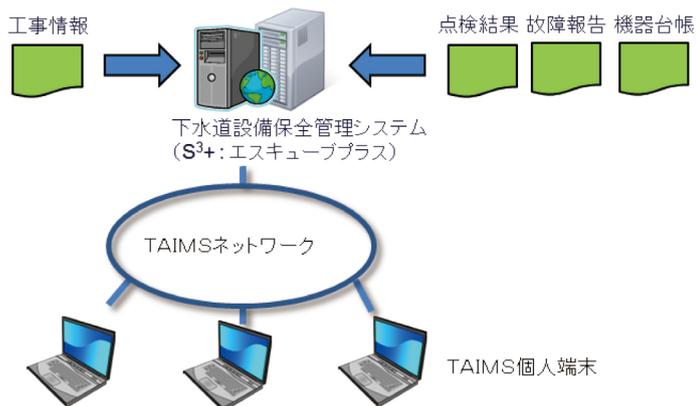


図 2 S³⁺構成図

また S³⁺では、図 3 に示すような「設備区分」、「設備名称」、「機能名称」、「基準機器名称」という管理構造を用いて機器进行分类しており、さらに図 4 に示すように機器を構成している部位の名称についても標準化している。点検結果は、S³⁺に登録された機器ごとに整理し、この中で各部位ごとに評価した機能維持度の情報を蓄積している。

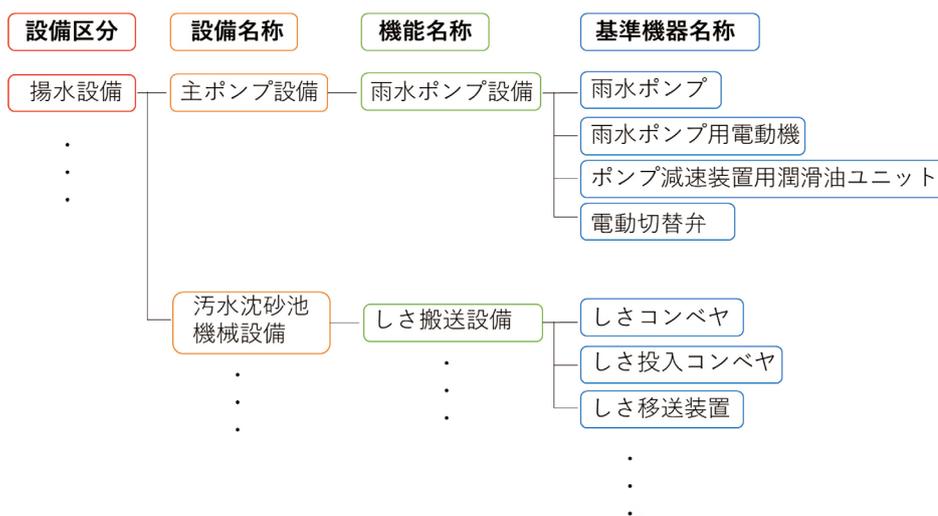


図 3 機器分類の例

しきコンベヤ



しきコンベヤの部位名称

項目	部位名称
1	フレーム
2	ローラ、プーリ
3	ベルト緊張装置
4	ベルト
5	スカート
6	クリーナ
7	堆積物改修装置
8	駆動装置
9	洗浄装置
10	ベース、架台、基礎
11	保護装置
12	電気・計装設備
13	付属品



機器の部位の評価基準
(機能維持度)

ランク	評価基準
5	異常なし
4	軽微な腐食、摩耗、違和感
3	経年劣化進行
2	機能上支障があるが、 運転継続可
1	運転不可

図4 機器の部位名称標準化と部位評価（しきコンベヤの例）

2.2 点検標準に関する課題

従前の点検標準は、平成17年3月に策定されたものであり、現場の機器の一部においては適用が困難な場合があることを確認した。

具体的には、以下の2点が挙げられる。

(1) 点検内容及び点検対象機器に関する課題

実際の点検は、S³⁺の機器台帳に登録されている機器に対して行っているが、平成17年の点検標準策定後に新たに導入された種類の機器に対して、点検内容等が定められていなかった。また、従前から点検してきた一部機器に対して、点検標準とS³⁺とで点検内容等の整合が取れていなかった。

(2) 定期点検周期に関する課題

従来の点検標準は、当時の維持管理状況を踏まえて定期点検周期を決定していた。しかし、点検標準における定期点検周期の決定方法に明確な基準がないため、新たに導入した機器への点検周期の設定や既存の機器の点検周期の見直しを行うことが困難であった。

以上の課題を解決するため、点検標準の改定に関する取組を進めることとした。

3. 点検標準の改定に関する検討

(1) 点検対象機器及び点検項目の見直し

点検内容等を定めるにあたり、S³⁺を準用した。具体的には、S³⁺の管理構造（図3参照）を用いた機器分類に着目し、点検標準に記載する各機器もこの管理構造を用いて分類することで、各機器に対して点検内容等を定めた。

これにより、S³⁺の機器台帳を基に、これまでの点検標準になかった機器（高速ろ過設備一式等）に関する点検内容等を新たに追加した（図5）。

次に、全ての機器に関して、点検標準で定めている各機器の点検箇所とS³⁺に登録された機器の各部位とが対応するように点検内容等を再度整理した（図6）。整理にあたり、機器の各部位に対する点検項目及び点検方法は、S³⁺を準用することに加え、各機器の取扱説明書を参照し、情報の選別と整理を行った上で、点検内容に追記し

た。これにより、S3+との整合を図ると共に点検標準の充実を図った。

追加

別表2-M050505-05		定期点検標準 (含 添 改 善)		[S3-機器標準ID: 4405-000]	
設備名称	高速ろ過機組設備	重要度	レベル 2		
機能名称	用水設備	基準機器区分	電動弁		
点検箇所		点検項目	点検方法	点検周期	
電動弁	バルブコントローラ	振動、異音、発熱	確認	12 月	
	モータ (外ねじ式仕切弁)	異音、発熱	確認		
	弁本体	損傷、発熱状況	確認		
		異音	確認		
		腐蝕	確認		
		増設の	確認		
			確認		



図 5 点検内容の追加例 (高速ろ過設備一式)

定期点検標準
(水 処 理)

既存

定期点検標準
(水 処 理)

見直し例

別表2-M050505-05		定期点検標準 (水 処 理)		[S3-機器標準ID: 4405-000]	
設備名称	第一沈殿池	重要度	レベル 1		
機能名称	汚泥の送付機、汚泥ポンプ	基準機器区分	第一沈殿池汚泥引抜ポンプ		
点検箇所		点検項目	点検方法	点検周期	
本体	Vベルト (ベルト掛駆動)	張りの具合、横断れ及びスリップの状況	調整	6 月	
	調整、摩耗状況	確認			
	調整、損傷、摩耗状況	確認			
	異音、油量、油漏れ	確認、給油			
	異音、発熱、電流値	記録、確認			
		記録、確認			

図 6 点検内容見直し例 (第一沈殿池汚泥引抜ポンプの場合)

(2) 故障情報分析による定期点検周期の適正化

定期点検周期の基準を定めるにあたり、多様な要素 (「法令点検」「主要 13 設備」「重要度」「設備の健全度」「故障情報」「設置年数」) を考慮して点検周期を決定することを検討した。しかし、要素が多すぎると複雑化してしまうため、要素を取捨選択し、シンプルで効率的な手法を検討した。

そこで、定期点検周期については、「重要度」と「故障情報」を用いて、その基準設定の明確化を図った。

重要度とは、故障による処理能力への影響度を示すものであり、「ポンプ所・水再生センター設備保全基準」において、次の 3 段階に分類している (表 1)。

表 1 重要度の分類と機器の具体例

重要度	説明	機器の例
レベル 1	故障により処理能力が著しく低下するもの	汚水ポンプ 等
レベル 2	故障により処理能力がある程度低下するもの	しきコンベヤ 等
レベル 3	故障による処理能力への影響がないもの	給排気設備 等

「下水道維持管理指針」（公益社団法人日本下水道協会）や維持管理実績等に基づき、重要度レベル 1 の機器は定期点検周期 6 か月、重要度レベル 3 の機器は 24 か月と設定、重要度レベル 2 の機器は脆弱部位を有するか否かで 6 か月又は 12 か月に設定することとした。

また、故障情報については、S³⁺に蓄積された全機場の故障記録を活用し、傾向を分析した。具体的には「機器」単位で故障件数が多いものを抽出する。次に、機器を構成している「部位」単位の故障件数に着目し、故障の発生が多い「脆弱部位」を有するか否かという点を評価項目とした（表 2）。

表 2 「機器」を構成する「部位」と故障件数の例

機器	部位	故障件数	脆弱部位の有無
しき投入コンベヤ	フレーム	0	有
	ローラ、プーリ	19	
	ベルト緊張装置	2	
	⋮	⋮	
スカム除去装置	パイプスキマ本体	9	有
	駆動装置	12	
	電気・計装設備	8	
	⋮	⋮	

次に、本評価で用いた故障情報の分析手法について述べる。

初めに、S³⁺が保有する全機場の全機器の故障情報を出力し、故障件数の多い機器の抽出を行った。次に機器ごとのパレート分析*を行い、故障の起きやすい部位の特定を行った（図 7）。これにより、「脆弱部位」を特定した。例えば、しき投入コンベヤでは、全体の故障の約 6 割がローラ・プーリの故障であったため、脆弱部位を要する機器として評価した。

※ パレート分析：「全体の結果の大部分を生み出す少数の要素」を特定し、優先的に取り組むべき課題を見つけ出す手法。

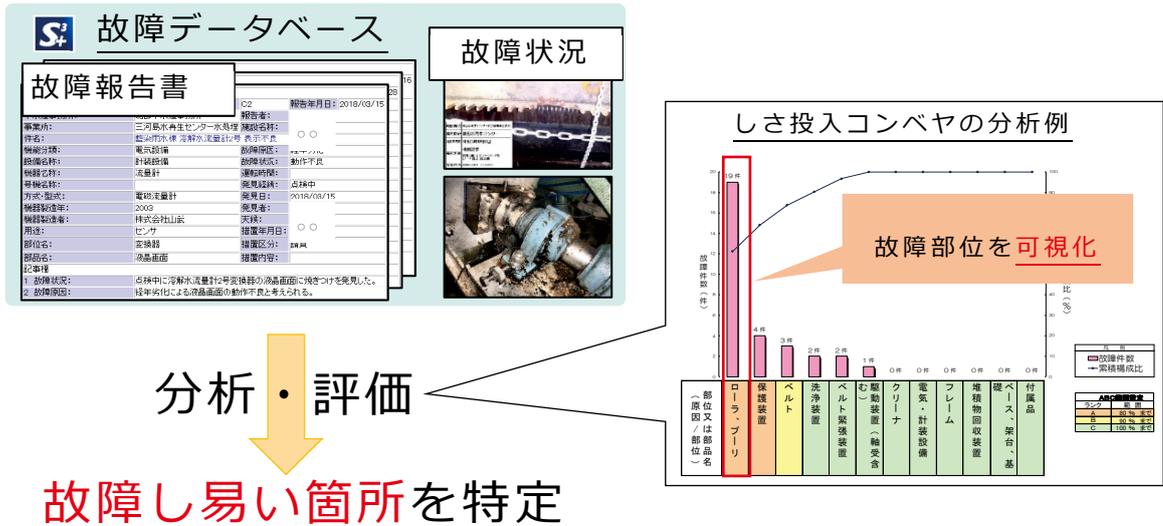


図 7 S³+データを活用した故障分析イメージ

以上の考え方を整理して点検周期決定のためのフローチャートを取りまとめた(図 8)。

各機器の点検周期は、当該フローチャートに基づき見直すものとした。

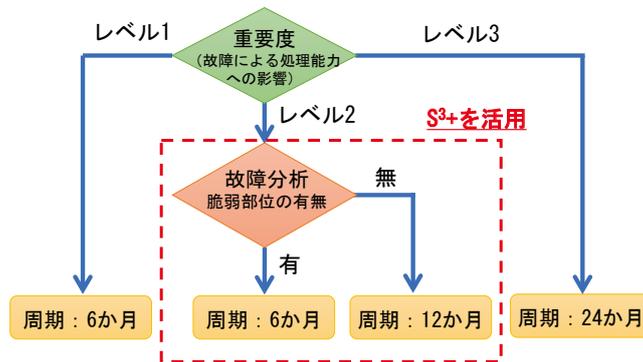


図 8 点検周期決定フロー (概略)

4. 結果

(1) 点検対象機器及び点検項目の見直し結果

「3(1) 点検対象機器及び点検項目の見直し」により、点検標準で点検内容等を定めている機器は、194 種類から 385 種類となった。内訳としては、新たに導入されて追加した機器は 14 種類、点検標準と S³+の整合を図ったことにより追加した機器が 177 種類である。後者は、以下の 2 つの内容に分けられる。

ア S³+の管理構造に合わせた整理

ある同じ種類の機器の点検内容等を、関係する機能名称ごとに区別し直した。一例として、雨水ポンプ用と排水ポンプ用とで重要度の違いから電動弁の点検

周期が変わるため、それぞれを区別したものが挙げられる。

イ 機器の形式に合わせた整理

ある同じ基準機器名称の機器の点検内容等を形式ごとに区別し直した。一例として、ジェットポンプ式と水中ポンプ式の揚砂機をそれぞれ区別したものが挙げられる。

(2) 定期点検周期の見直し結果

「3(2) 故障情報分析による定期点検周期の適正化」のとおり点検標準の点検周期を見直した結果、機器種別全体の約 27%に当たる 104 種類において点検周期が延伸された。一方で約 1%に当たる 3 種類（第一沈殿池スカム除去装置、第二沈殿池スカム除去装置、送泥ポンプ）は、点検周期が短縮された。（図 9）

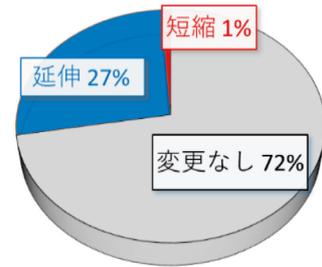


図 9 点検周期の変更状況

次に、定期点検周期の変更が、現場での 1 年間当たりの定期点検回数にどの程度の影響を与えるかを評価するために、S³⁺に登録されている機器台数を基に、2 機場を対象として新旧の定期点検周期に基づく定期点検回数を比較した。

その結果、A 水再生センターでは定期点検回数が 18%減、B 水再生センターでは 15%減となること確認できた（図 10）。

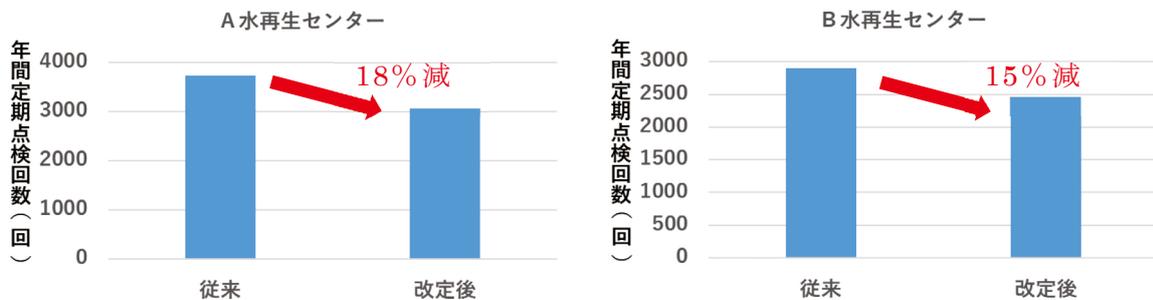


図 10 点検標準改定前後の定期点検回数比較

5. まとめ

(1) 点検内容及び点検対象機器について

- ・ S³⁺の機器台帳を基に、点検標準に記載がない機器を対象に、新たに点検内容等を作成した。また、機器の各部位ごとに点検項目・点検方法を定めるように点検標準を整理した。
- ・ 点検標準と S³⁺との整合を図れたと共に、点検標準で点検内容等を定めている機器を、194 種類から 385 種類に増加させた。

(2) 定期点検周期について

- ・点検周期について、基準設定の考え方を明確化した。
- ・S³⁺に登録されている「故障情報」を分析し、脆弱部位の有無の分析結果も加味することで、適切な周期となるように見直した。その結果、機器種別全体の約27%において点検周期を延伸した。一方で約1%に当たる3種類は、点検周期を短縮した。

6. おわりに

本稿では、S³⁺の各種データを活用した、点検対象機器や点検項目の見直し、点検周期の適正化に関する取組について報告した。

今後は、点検標準の改定により点検周期を変更した機器を中心に、故障件数や故障内容を分析し、改定の妥当性について検証を行う。

参考文献

- 1) 東京都下水道局施設管理部. (2023). ポンプ所・水再生センター設備点検標準(令和5年10月)
- 2) 前川克重. (2017). 下水道設備保全管理システムの導入～計画的な保全管理の実現～. 公益社団法人 日本下水道協会 下水道協会誌. Vol.54 No.655. p.16-18
- 3) 川田秀孝. (2021). 下水道設備保全管理システムの活用と導入状況. 一般社団法人 東京下水道設備協会 下水道設備. No.137. p.27-29