

# 下水道長寿命化支援制度における 当協会に関連する課題

社団法人日本下水道施設業協会

技術部長 松尾英介



## 1. はじめに

処理場・ポンプ場の機械・電気設備工事における新設や増設工事に対する更新工事の割合は近年、増加傾向にあり、昨年度の当協会の調査によると全体のほぼ半分に達するなど、施設は老朽化している。

長期間を経る間に、現場において建設工事の請負者（以下「元請負者」）及び工場製作品のメーカー（以下「製作者」）の認識しない各種補修工事等が行われ錯綜することにより、施設の技術情報が埋没し分かりにくくなるケースが多く、その施設を部分補修するための適正な工事金額が容易に積算できるのか、その見積りを如何なる方法で徴収するのか、また、機器の一部分を取り替えた結果、その機器総体としての耐用年数や基本性能はどの程度維持されるべきと考えるのか等々、長寿命化対策には従前の設置や更新とは全く異なったさまざまな課題がある。

平成20年4月1日付け事務連絡にて「下水道長寿命化支援制度について」（平成20年4月1日付け国都下事第477号）が国土交通省都市・地域整備局長により通知されるとともに「下水道長寿命化支援制度に関する手引き（案）平成20年4月」が下水道部より発表され、翌年の平成21年6月には、改訂版として「下水道長寿命化支援制度に関する手引き（案）平成21年度版」が発表された。当協会は、この改訂作業において、意見具申の機会を頂いたが、改めてここで、機械・電気設備工事における「下水道長寿命化支援制度」の適用において、

留意すべき点を指摘しておきたい。

ここで、簡単に用語の定義を行っておく。

**設置**：施設を新たに建設（増築や機能の拡充を伴う再建設を含む）すること。

**改築**：排水区域の拡張等に起因しない「対象施設」の全部または一部の再建設あるいは取り替えを行うこと。

①更新：改築のうち、「対象施設」の全部の再建設あるいは取り替えを行うこと。

②長寿命化対策：改築のうち、「対象施設」の一部の再建設あるいは取り替えを行うこと。

**修繕**：「対象施設」の一部の再建設あるいは取り替えを行うこと（但し、長寿命化対策に該当するものを除く）。

## 2. 下水道機械・電気設備の特性

長寿命化支援制度の適用に当たり、公共調達の面から、他の設備（橋梁、水門設備、揚排水ポンプ設備等の工場製作を伴う公共工事）と下水道機械・電気設備の差異を述べておく。

橋梁施設、水門施設、揚排水機場等の施設の特徴は、大規模で単一種かつ単独の工場製作品の機能が当該施設の機能となることで、橋梁、水門設備、揚排水ポンプ設備等の主要部品単位の取り替え（長寿命化対策）の実施者となる製作者と当該機器の据付等を行う元請負者は同一となり、したがって工場製作品の機能を担保する者と施設の機能を担保する者が同一となる。

一方、下水道の処理場・ポンプ場の施設機能は、

決して大規模とは言えない多種多様な種類の工場製作品（主要機器と補機）が複雑に組み合わせられることでその機能が達成され、元請負者の自社製品以外の多くの購入機器が存在し、主要部品単位の対策（長寿命化対策）の直接的実施者となる製作者のほとんどが、公共調達の未経験者である。また、機器の全てが購入機器である、建築機械・電気設備（給排水設備、換気・空調設備、照明設備等）が挙げられるが、下水道機械・電気設備と異なりその機器は、全てが一般汎用機器であることから、経済的な合理性から原則として補修及びパッキン・Oリング等消耗品の取り替え（修繕）を行い、耐用年数を経た後、設備・機器単位の取り替え（更新）を行うものと考えられ、一般汎用機器の主要部品単位の取り替え（長寿命化対策）は現実的ではなく、実施には至らないと考える。

### 3. LCC（ライフサイクルコスト）比較事例

LCC比較のためには、多種多様な多くの情報を必要とするとともに、その情報は的確にかつ定量的に整理されている必要があるが、実態は限りなく困難である。誤解を恐れずに言えば、如何なる

製作者といえども、家電製品等が代表的であるような故障・異常の発生後に処置をする事後保全管理製品を除くと、予防保全管理下の製品については、故障・異常実態に基づく定量的な主要部品等のライフサイクル情報は当然ながら保有していない。故に、比較には定性的ではあるが、経験も極めて重要な要素と考える。

雨水ポンプにおいてLCCを比較した事例を示す。表-1はポンプの構成を部品単位に分類したもの、表-2は、長寿命化支援制度を適用した場合（長寿命化対策）と一般的な修繕等を行い標準的耐用年数である20年間経過後、設備単位の対策をする場合（更新）の比較を示す。図-1は、この結果について累計工事費（指数）をグラフ化したものである。この場合、長寿命化対策では、部品レベルの交換で想定しているのは、表-2の下欄に示すように主軸、スリーブ、スラスト軸受、水中（ゴム）軸受及び羽根車で、ケーシング内部のほとんど全部を交換するようなケースである。このケースでは、若干ではあるが更新に比べ長寿命化対策の方が高価となり、LCC比較はこの例でも明らかのように、長寿命化対策が全て更新に比べコスト優位性があるわけではない。

表-1 雨水ポンプ構成要素例

大分類	中分類	小分類	標準的耐用年数(年)	処分制限期間(年)	部品レベル分類	診断項目
ポンプ設備	雨水ポンプ設備	立軸斜流ポンプ(ポンプ本体)	20	7	①ケーシング	腐食、摩耗状況
					②羽根車	振動、性能劣化
					③主軸	腐食、摩耗状況
					④軸スリーブ	腐食、摩耗状況
					⑤水中軸受(ゴム)	腐食、摩耗状況
					⑥スラスト軸受	振動状況

### 4. 長寿命化支援制度の運用における課題

以下、当協会が課題として指摘されている主な項目を示す。

#### 4-1 「長寿命化対策検討対象設備の選定」における絞り込み

「対策の検討」における「LCC比較」には、前述のような調査検討業務を要し、必要資料の整備やそれを用いての多面的な検討が必要となる。

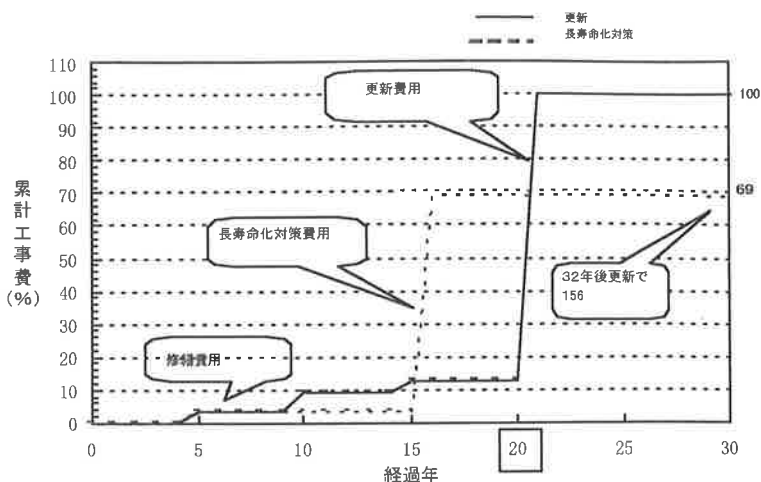
表-2 雨水ポンプLCC比較検討事例

(費用：指数表示)

	一般的修繕工事費(累計)					更新工事費	更新工事までの工事費(累計)	更新工事までの年数	工事費(単年度当り)	工事費(単年度当り)の比較
	5年目	10年目	15年目	長寿命化工事	20年目					
長寿命化対策	3.5	4.0	—	68.8	68.8	87.1	155.9	32年	4.875	100.0%
更新	3.5	9.4	12.9	—	—	87.1	100.0	21年	4.762	97.7% このケースでは更新が有利となる

(条件)

1. 修繕工事費には、ささいな消耗品費や点検費は、含んでいないものとした。
2. 長寿命化対策における長寿命化対策工事は、16年目とし更新工事は32年目、一般的修繕における更新工事は、21年目とした。
3. 雨水ポンプは、型式：立軸斜流、口径：1,100mm（電動機180kW）2床式×1台とした。
4. 長寿命化対策における部品レベルの交換は、主軸、スリーブ、スラスト軸受、水中軸受（ゴム）、羽根車とした。



図一 雨水ポンプLCC比較事例累計工事費推移

特に、検討の中心的位置を占める見積りや耐用年数の策定には、技術者が現地に赴き機器の点検、調査及び確認を含めた技術的判断が伴う。自明な事柄を省き無駄な費用と作業を避ける意味から「長寿命化対策検討対象設備の選定」に際しては、あらかじめ対象を絞り込むべきである。平成21年6月版の手引き(案)には、改築ではなく設置として扱われる場合には、下水道長寿命化計画は不要であることや、対象設備の選定に際し、以下のような解説が述べられており、十分咀嚼して対応すべきものとする。

- ・計画流量等の増加に伴う設備の増設あるいは能力増強及び高度処理等は設置として扱い、下水道長寿命化計画は不要である(手引き3.1節)。

- ・「対象設備の選定」(3.2.1節)にあたっては、設備の経過年数や機能面での重要性等を考慮する。

- ・設備の特殊性を把握した上で管理方法や部品供給状況等から「長寿命化対策検討設備の選定」(3.2.2節)を行う。

- ・「対策の検討」(3.4節)に当たっては、設備単位の対策検討に加え、設備群の対策検討を行い、経済性のみならず、省エネルギー、省資源化、効率化等求められる機能を総合的に勘案し決定する。

上記事項は重要であるが、当協会としては、長寿命化対策に係る計画に要する調査検討が、合理性や経済性の観点から過度となることのないよう、さらなる絞り込み(以下2点)を提案する。

①一般汎用機器や安価な機器は、対象外とする。このような機器は、原則として、消耗品の取り替えと軽微な補修(修繕)を行い耐用年数を経た後、

機器単位の取り替え(更新)を行うものとして設計されており、わざわざLCC比較のためにLCCを算定すべく点検、調査及び検討を実施し、公的費用を掛けることは無駄であり、主要部品等の取り替えをするよりも機器そのものを交換した方が経済的である。

②供用開始後20年を超えた機器は対象外とする。標準的耐用年数は15年程度に設定されているが、それを3割程度超過(20年)した機器では、

部分補修(長寿命化対策)よりも更新の方が経済的である。

なお、推奨する「対象設備」は、主ポンプ、送風機、汚泥焼却炉等と考える。

#### 4-2 「対策の検討」における「LCC比較」検討用見積り

長寿命化計画策定のためには、機器の主要部品等の取り替えのための交換費用を含めた工事費、次回交換費用等の内容を含んだ見積りが必須となる。ただし、機器の主要部品等を対象とする所謂オーバーホール・補修を伴う工事(長寿命化対策)は、従来の設置や更新を前提とした契約条件や見積り依頼方法では対応し難い。まず、以下の「4-3 「対策の検討」において必要な情報」「4-4 長寿命化対策に係る計画設計の設計精度」「4-5 長寿命化対策に係る機器の保証」に関し、発注者側、請負者側の双方に共通の認識がなければ見積りの適正化が図られないことを指摘したい。

また、このような主要部品の取り替え工事費を含む見積りについて発注者側より迅速性や効率性から、標準的価格や一般解を求められている。しかしながら、新設・増設あるいは更新と異なり、据付場所の環境状態、運転頻度等々、同一工場製作品においても、一度検討したらそのまま一般解としてどこにでも通用する見積りは存在せず、都度の対応が必要となる。

さらに、工場製作品は同一機種であっても、設計思想(どの部位の強度を上げ、どの部位を下げる等)、詳細構造、詳細材質等は製作者毎に異なり、また、現場においては工場製作品のみ

ならず、仮設及び代替設備等据付現場状態等を加味する必要があることから、LCC比較検討において見積りや意見徴収が必要な場合は、適正取引等の観点を考慮した措置（随意契約）の採用を提案する。

なお、現場調査等これまでなかったさまざまな負担が生ずることを発注者側も製作者側も認識しておく必要がある。

#### 4-3 「対策の検討」において必要な情報

対策の検討に当たり重要なのは対象とする設備機器の修繕履歴や故障履歴、維持管理、点検情報である。修繕対象とするのは機器のどの部分か、それはどの程度の期間にわたり健全性を保てるかなどを推定しなければならない。そのために処理場管理に当たっては、先に述べた履歴等の情報を蓄積し、また、同時に容易に利用できるように努める必要がある。当協会は、機関誌「明日の下水道」No53（2007年7月）「改築更新技術に関する提案」にて関連技術の提案をしており、参考とされたい。

#### 4-4 長寿命化対策に係る計画設計の設計精度

新設・増設工事（設置）に比べ更新工事は、さまざまな要因から計画設計の精度を上げることが困難なため、建設工事においては、なかなか計画設計通りとはならず、設計変更が必須となっているのが実態である。このような状況の下、長寿命化対策工事を考えた場合、工場製作品内部等の修繕的要素が加わるため、その複雑性はさらに増すことになる。表-3に「設置」「更新」「長寿命化対策」の3種類について一般論的にその特徴をまとめた。

事前に検討すべき事柄や工事途中で考慮しておくことなどが多く、3種類の中で長寿命化対策が最も複雑である。特に言いたいことは、計画設計においては更新以上に細部まで確定できないことが多々あることを前提に、設計変更は必須と考えるべきであり、予算上の措置を発注者は考慮すべきである。

#### 4-5 長寿命化対策に係る機器の保証

長寿命化対策工事では、上記のように所謂オーバーホール・補修的要素が多く、そのため工事後に一つの機器の中に取り替えたばかりの部分（以

表-3 設置及び更新、長寿命化対策による工事の比較

	項目	設置	更新	長寿命化対策
1	工事対象部位決定のための診断	不要	不要 (根拠は、要)	要
2	仮処理機能(代替仮設)の必要性	不要	要	要
3	仮処理機能(代替仮設)の必要期間	—	短期 (撤去・据付期間)	長期 (交換・補修期間)
4	試運転の対象機	新設機	新設機	対策機
5	取り替え・取り外し工事	無し	無し	有り (機器の一部)
6	機器の工場搬送の必要性	不要	不要 (処分は、要)	原則、要
7	補修工事	無し	無し	有り (工場搬送不可の場合)
8	既設設備等の撤去工事	無し	有り	通常は、有り
9	既設設備等との工事上の調整	軽微	多大	多大
10	既設設備等との機能調整	軽微	軽微(設備単位) 有り(機器単位)	有り
11	対象機の性能・機能リスク	無し	無し	有り

下「対策部位」)と古いままの部分(以下「既存部位」)が混在することになり、保証条件及び保証範囲の考え方の整理が必須である。すなわち、対策部位については、当該工事の保証の範囲であるが、それ以外の既存部位については、保証範囲外となる。また、一部分に手を入れることによって機器総体の保証を担保することはできず、瑕疵担保請求の対象も対策部位のみである。

### 5. おわりに

下水道長寿命化支援制度は、事故の未然防止及びライフサイクルコストの最小化を図ることを目的として設定されたものである。しかしながら、運用に当たってはこれまでの設置で培われた考え方では円滑な事業執行は望めないと思われ、今後も実務上において、都度、会員会社からの疑義や支援要請に対応しながら、改善要望を行うことが必要と感じている。

本報告は、機械・電気設備プラントメーカーの立場から、このような問題に係わると思える項目を挙げ、今後の業務の参考に供するものとした。