

(20) 下水道施設におけるBIM/CIMによる設備管理台帳へのデータハンドオーバーに関する検討

辻 幸志¹・福田 康雄²・富樫 俊文³

¹非会員 地方共同法人 日本下水道事業団 東日本設計センター (〒113-0034 東京都文京区湯島2-31-27)

E-mail:tsujik@jswa.go.jp

²正会員 地方共同法人 日本下水道事業団 技術戦略部 (〒113-0034 東京都文京区湯島2-31-27)

E-mail:fukuday@jswa.go.jp

³正会員 地方共同法人 日本下水道事業団 情報システム室 (〒113-0034 東京都文京区湯島2-31-27)

E-mail:togashi@jswa.go.jp

下水道施設にBIM/CIMを導入することで、調査、設計、発注、建設、維持管理の各フェーズにおけるデータの利活用が促進され、業務の効率化や下水道事業管理の高度化が期待できる。

データの効率的な利活用の一つに建設から維持管理へのデータハンドオーバーがある。本稿では、維持管理で利用されている設備管理台帳データベースとBIMソフトウェアから出力されたifcxmlファイルとのデータ連携について述べるものである。

Key Words :BIM/CIM , data hand over, ifcxml , sewage treatment plant, sewerage ledger

1. はじめに

下水道施設は、処理場施設、ポンプ場施設、管路施設などにより構成されている。それらのストックは、処理場施設が約2,200箇所、ポンプ場施設が約3,600箇所、管路施設が約45万kmと膨大なものであり、適切かつ効率的な運営・管理が喫緊の課題となっている。

処理場施設の運営・管理のためには設備管理台帳が必須であるが、そのデータベース化率は40%程度に過ぎない。また、点検・調査履歴等の維持管理情報が入力されている設備管理台帳は30%程度¹⁾にとどまっている。

このように設備管理台帳は有効活用されているとは言いがたい状況にあり、その原因の一つが、維持管理初期データ作成プロセスにある。設備管理台帳に登録するために完成図書からデータを抽出・加工することになるが、多くの費用と時間を要するプロセスとなっている。

本稿は、この建設から維持管理へのデータハンドオーバーについて、処理場施設を対象に述べるものである。

物、管理棟、汚泥処理棟等の建築構造物とそれらに格納される建築付帯設備、機械設備、電気設備、配管・配線類で構成されている。

これをBIM/CIMの観点からみると、図-1のように最終沈殿池という空間²⁾の中に、壁、床（土木・建築構造物）、ポンプ、かき寄せ機（機械設備）、現場操作盤、（電気設備）といったモノが含まれていることになる。

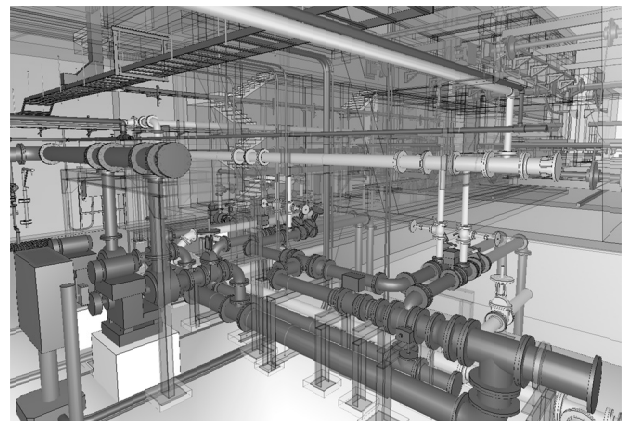


図-1 最終沈殿池空間の例

2. 処理場施設の特徴

処理場施設は、最終沈殿池、重力濃縮槽等の土木構造

3. 設備管理台帳

設備管理台帳は、設置、点検、修繕・故障履歴等を記録・整備することを目的として作成・利用するものである。管理単位としては、機械・電気設備は機器単位、配管・配線・ダクト類は工事単位、土木・建築施設については施設単位となることが多い。

設備管理台帳は、対象とする処理場施設が小規模で機器点数が少ない場合は表計算ソフトで作成されることもあるが、一般にはリレーショナルデータベース(RDB)を利用して作成される。設備管理台帳で管理しているデータ項目³⁾の例を表-1に示す。

分類⁴⁾(大・中・小)は、長寿命化支援制度で利用するものであり、小分類単位(表-2)で長寿命化計画を作成することになっている。また、地方公営企業法の適用に

表-1 設備管理台帳の管理データ項目

(共通)	
設備番号	仕様
事業所	稼働竣工年月日
設備名称	更新可能年度
設備種別	標準的耐用年数
大分類	設計機器費
中分類	設置費用(取得価額)
小分類	部品調達
設置場所	稼働竣工年度
系列	目標耐用年数
数量	処分制限期間
単位	管理保全区分
形式	点検確認種別
(ポンプの場合)	
機器名称	主軸材質
用途	フランジ規格
型式	軸封形式
形式	保護装置
製造会社	仕様1
製造番号	仕様2
製造年月日	仕様3
吸込口径_mm	重量_kg
吐出口径_mm	揚水量_m ³ /min
吐出量	最大負圧_Mpa
全揚程_m	効率_%
ポンプ効率_%	軸動力_PS
回転数_min_1	羽根車形式
動力_kW	ポンプ制御方式
軸受_インペラ側	備考
軸受_駆動側	登録区分
ケーシング材質	状態変更処理
インペラ材質	構成部品状態

表-2 ポンプ設備の分類

大分類	中分類	小分類	年数
ポンプ設備	汚水ポンプ設備	ポンプ本体	15
		電動機	
		減速機	
		抵抗器・制御機	
		吐出弁	
		逆止弁	
		水中攪拌機	10

表-3 固定資産の調査・評価単位

固定資産科目		施設分類	資産整理単位
処理場	建物	建築構造物	棟単位
		建築機械設備	棟単位
		建築電気設備	棟単位
	構築物	土木構造物	主要施設単位(例:終沈等)
		場内整備施設	主要施設単位(例:場内道路等)
	機械及び装置	機械設備	主要機器単位(ポンプ等改築更新の取替単位)
		電気設備	主要機器単位(操作盤等改築更新の取替単位)

際しては、固定資産の調査・評価が必要となるが、標準的な資産の調査・評価単位³⁾は、表-3のとおりである。

4. 処理場施設のBIM/CIM

BIM/CIMは1つのソフトウェアだけでは実現できず目的に応じた複数のソフトウェアを使い分ける必要がある。そのデータ交換はbuilding SMARTのIFC(Industry Foundation Classes)⁵⁾が事実上の標準となっている。ifcファイルは人間が内容を読み取り理解することが若干困難であるので、内容が同値であるXML形式で記述されたifcxmlファイルを例に説明する。

設備管理台帳としては、表-1に示したように設備名称、設置場所、仕様、稼働竣工年度といったデータが必要である。ポンプ(IfcFlowMovingDevice)に関連するifcxmlファイルの記述例を図-2、3に示す。図-2は、設置場所(1FL)を示しており、IfcBuildingStoreyの属性Nameとなっている。

図-3は、メーカー名(X X株式会社)、揚程(12.8m)を示しており、IfcPropertySetの属性HasProperties(実際のデータはその参照先であるIfcPropertySingleValue)となっている。

なお、今回のifcxmlファイルは、NYKシステムズ社Rebroで作成したモデルをifcファイルで保存し、それをグラフィソフト社ArchiCADで読み込み後、ifcxmlファイルとして保存したものである。

```

<IfcBuildingStorey id="i1735">
  <Name>1FL</Name>
</IfcBuildingStorey>
<IfcFlowMovingDevice id="i6328">
  <Name>渦巻ポンプ</Name>
</IfcFlowMovingDevice>
<IfcRelContainedInSpatialStructure id="i6344">
  <RelatedElements ex:cType="set">
    <IfcFlowMovingDevice ex:pos="0" xsi:nil="true" ref="i6328"/>
  </RelatedElements>
  <RelatingStructure>
    <IfcBuildingStorey xsi:nil="true" ref="i1735"/>
  </RelatingStructure>
</IfcRelContainedInSpatialStructure>

```

図-2 設置場所を示す ifcxml ファイルの記述例

```

<IfcPropertySingleValue id="i6403">
  <Name>メーカー名</Name>
  <NominalValue>
    <IfcText>X X株式会社</IfcText>
  </NominalValue>
</IfcPropertySingleValue>
<IfcPropertySingleValue id="i6413">
  <Name>揚程最大[m]</Name>
  <NominalValue>
    <IfcText>12.8</IfcText>
  </NominalValue>
</IfcPropertySingleValue>
<IfcPropertySet id="i6417">
  <Name>Pset_Rebro_PartsData</Name>
  <HasProperties ex:cType="set">
    <IfcPropertySingleValue ex:pos="10" xsi:nil="true" ref="i6403"/>
    <IfcPropertySingleValue ex:pos="20" xsi:nil="true" ref="i6413"/>
  </HasProperties>
</IfcPropertySet>
<IfcRelDefinesByProperties id="i6419">
  <RelatedObjects ex:cType="set">
    <IfcFlowMovingDevice ex:pos="0" xsi:nil="true" ref="i6328"/>
  </RelatedObjects>
  <RelatingPropertyDefinition>
    <IfcPropertySet xsi:nil="true" ref="i6417"/>
  </RelatingPropertyDefinition>
</IfcRelDefinesByProperties>

```

図-3 属性を示す ifcxml ファイルの記述例

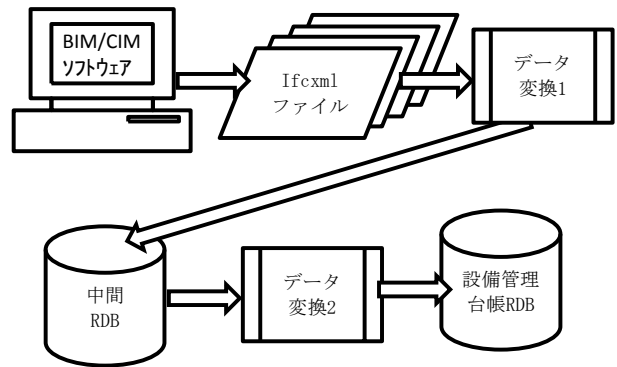


図4 システム概念図

5. 建設から維持管理へのデータハンドオーバー

BIM/CIMソフトウェアから出力したifcxmlファイルから必要なデータを抽出・加工し設備管理台帳RDBに登録するプロセスがシステム化できれば、維持管理初期データ作成に要する費用と時間が大幅に削減できることになる。このシステムの概念を図-4に示す。

システムの主な機能としては、①ifcxmlファイルの取り込み、②中間RDBへのデータ変換・登録、③設備管理台帳RDBと中間RDBの項目マッピング、④設備管理台帳RDBへのデータ変換・登録となる。なお、ifcxmlファイルを直接設備管理台帳RDBに登録するのではなく、途中に中間RDBを設けたのはシステムの拡張性や柔軟性等を考慮したためである。

図2、3に示したIfcFlowMovingDeviceとそれに関連するクラスの変換先である中間RDBの概念データモデルを図-5、各テーブルの値を表-4に示す。中間RDBをデータベースとして実装する場合は、複数のifcxmlファイルを1つのRDBに取り込むことになるので、主キーを追加する必要があることに留意する。

6. まとめ

IFCで定義されているクラス(IfcFlowMovingDevice等)は数多くあるが、すべてが設備管理台帳の管理項目に関連するわけではない。

まず設備管理台帳の管理項目とIFCのクラスとの関連付けを行い、既にIFCに定義されているものは中間RDBを作成する。次に、この中間RDBと設備管理台帳RDBとのマッピングを行う。これにより、BIM/CIMソフトウェアから設備管理台帳までのデータ変換がシステム化され効率的なデータハンドオーバーが可能となる。

課題としては、BIM/CIMソフトウェアの管理単位と設備管理台帳の管理単位に差異があること、不足するクラス、属性項目についての対応方法、それらのBIM/CIMソ

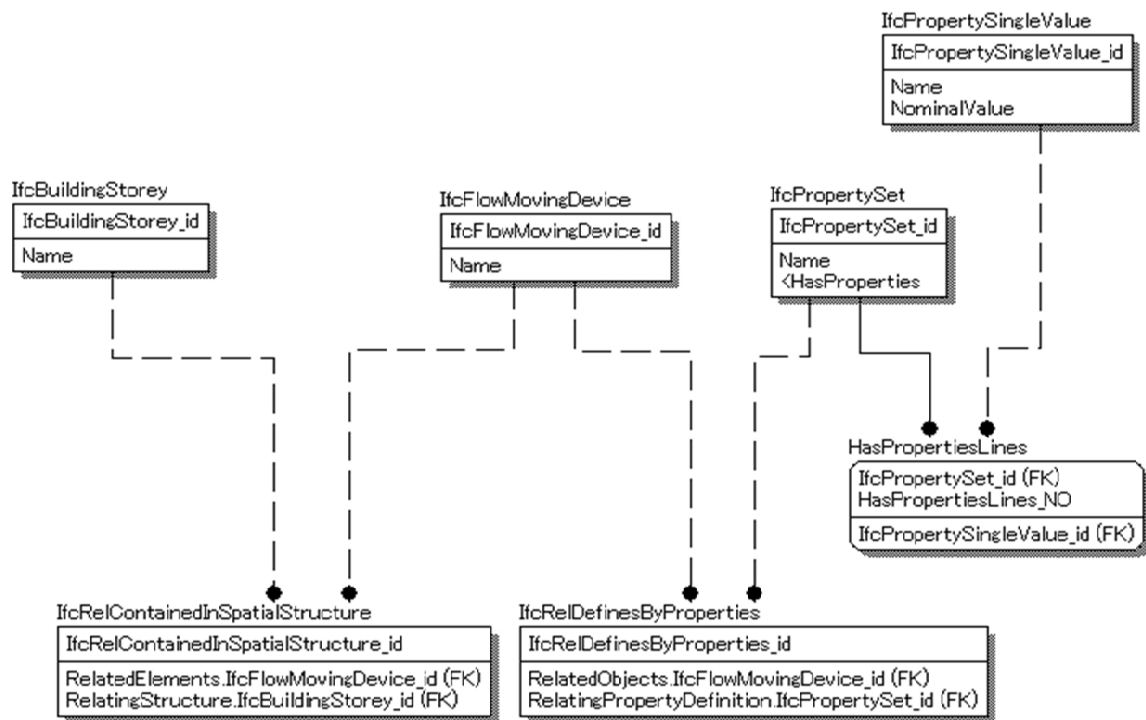


図-5 概念データモデル(IDEF1Xによる表記)

表-4 各テーブルの値

IfcBuildingStorey	
id	Name
i1735	1FL

IfcFlowMovingDevice	
id	Name
i6328	渦巻ポンプ

IfcRelContainedInSpatialStructure		
id	RelatedElements	RelatingStructure
i6344	i6328	i1735

IfcPropertySingleValue		
id	Name	NominalValue
i6403	メーカー名	X X 株式会社
i6413	揚程最大[m]	12.8

IfcPropertySet	
id	Name
i6417	Pset_Rebro_PartsData

HasPropertiesLines		
id	NO	IfcPropertySingleValue
i6417	10	i6403
i6417	20	i6413

IfcRelDefinesByProperties		
id	RelatedObjects	RelatingPropertyDefinition
i6419	i6328	i6417

フトウェアへの反映等があり，継続して検討する予定である。

謝辞：本研究は，一般財団法人日本建設情報総合センターの研究助成（助成番号：第2014-06号）を受けて進めているものである。

参考文献

- 1) 国土交通省水管理・国土保全局下水道部下水道事業課監修：下水道におけるICT活用に関する検討会報告書，pp.4-5，2014.

- 2) 有賀貴志，矢吹信喜，新井泰：変状データを含む開削トンネルのプロダクトモデルの構築，土木学会論文集 F3(土木情報学)，Vol.68，No1，58-70，2012.
- 3) 日本下水道協会：下水道維持管理指針 総論編 マネジメント編-2014年版-，2014.
- 4) 国土交通省水管理・国土保全局下水道部：下水道事業の手引き，pp.345-349，日本水道新聞社，2013.
- 5) buildingSMART International Limited：Industry Foundation Classes IFC4 Official Release，<
http://www.buildingsmart-tech.org/ifc/IFC4/final/html/>，
(入手 2015.3.3).