

社会基盤 COBie 検討小委員会
報告書

平成 28 年 6 月

社会基盤 COBie 検討小委員会

目次

1. はじめに.....	2
2. COBie の概要.....	3
2.1 目的.....	3
2.2 開発の経緯.....	3
2.3 情報の取得.....	4
2.3.1 National Institute of Building Sciences (NIBS) の情報.....	4
2.3.2 YouTube.....	7
2.4 ドキュメント類.....	8
2.4.1 仕様書.....	8
2.4.2 COBie Responsibility Matrix.....	9
3. COBie の構成.....	12
3.1 構成.....	12
3.1.1 COBie シートの構成.....	12
3.1.2 テンプレート.....	15
3.2 各 COBie シート.....	16
3.2.1 データ定義.....	16
3.2.2 COBie シート.....	16
3.3 COBie の基準.....	24
3.3.1 米国の基準.....	24
3.3.2 英国の基準.....	29
4. IFC との関連.....	31
4.1 IFC とは.....	31
4.2 COBie シートと IFC の関係.....	34
4.2.1 建物情報.....	34
4.2.2 設備情報.....	35
4.2.3 各 COBie シートにおける IFC4 Entity との対応.....	35
5. 事例による COBie の分析.....	43
5.1 事例データの入手.....	43
5.2 分析対象.....	46
5.3 COBie データの分析.....	47
5.3.1 COBie.Introduction.....	47
5.3.2 COBie.Contact.....	48
5.3.3 COBie.Facility.....	49
5.3.4 COBie.Floor.....	50

5.3.5	COBie.Space	51
5.3.6	COBie.Zone	52
5.3.7	COBie.Type	53
5.3.8	COBie.Component	55
5.3.9	COBie.System	56
5.3.10	COBie.Spare	57
5.3.11	COBie.Resource	58
5.3.12	COBie.Job	58
5.3.13	COBie.Document	59
5.3.14	COBie.Attribute	61
5.3.15	COBie.Coordinate	61
5.4	補足	62
6.	土木構造物への適用	63
6.1	課題	63
6.1.1	トンネルの諸設備	63
6.1.2	トンネルの点検	64
6.2	トンネル構造物への適用	65
6.2.1	トンネルの概観	65
6.2.2	トンネル設備	66
6.2.3	検討に用いた参考文献	70
6.2.4	トンネルの空間構成の考え方	71
6.2.5	建物情報	73
6.2.6	設備情報	74
6.2.7	点検情報	77
6.3	トンネルの3次元モデル	79
6.4	結論	80
7.	維持管理への適用	82

小委員会構成（2014年7月～2016年6月）

小委員長： 藤澤 泰雄 （八千代エンジニアリング株式会社）

委員（五十音順）

有賀 貴志 （株式会社コンポート）
井上 修 （オートデスク株式会社）
川上 哲治 （中日本高速道路株式会社）
零石 和利 （株式会社ドーコン）
城古 雅典 （前田建設工業株式会社）
齋藤 一也 （鹿島建設株式会社） [2014年7月～2015年6月]
新保 弘 （鹿島建設株式会社） [2015年7月～2016年6月]
杉浦 伸哉 （株式会社大林組）
西木 也寸志 （日本工営株式会社）
西山 昭一 （応用地質株式会社）
堀井 裕信 （株式会社エムティシー）
道川 隆士 （大阪大学）

事務局： 内山 亜弥乃 （一般社団法人 IAI 日本）

オブザーバ： 児玉 直樹 （一般財団法人 日本建設情報総合センター）

1. はじめに

社会資本は、社会的に共通な資本、社会の安定を実現するために必要な資本であり、長期間にわたって維持し共用していくためには、適切な時期に補修・補強などの処置を実施する必要がある。安全な利用は無論のこと、供用中の構造物の延命化を図る目的からも特に維持管理が課題であり、社会的にも関心も高い。インフラストラクチャーが日常支障なく機能するためには、そのインフラストラクチャーの機能が意図する性能が適切に維持されていることに加えて、安全な運用と機能を十分に発揮するための様々な施設や設備などが適切に管理されていることが重要である。例えば、道路などのトンネルには付属施設として、トンネル内の環境を良好に維持するための換気施設・照明施設、トンネル内の異常時に対応するための非常用施設等があり、これら付属施設は安全、快適かつ円滑な道路交通を確保するために設置されている。

近年、インフラストラクチャーの設計と施工における生産性、品質を向上させることを目的とした、3次元プロダクトモデルによるデータ連携の効率化の取り組みが行われている。これらは、BIM (Building Information Modeling)、InfraBIM、CIM (Construction Information Modeling / Management) などと呼ばれている。この取り組みの最終目的は、構造物の効率的な維持管理にある。設計、施工で作成された3次元プロダクトモデルのデータは、維持管理のための関係者に引き継がれることが意図されている。施工の完成までに作成される3次元プロダクトモデルのデータは、構造物に関する多くの情報が格納され、ライフサイクルにおいてはこの3次元モデルのデータを軸として多くの関係者間で情報を共有する。一方で、ある部分の関係者が全てのデータを必要とするわけではない。必要な段階で、3次元プロダクトモデルのから必要なデータを取り出して利用することが必要になる。

そこで、設計および施工で作成したデータを適切に維持管理に受け渡すために、建築分野で活用されているCOBieに着目し、インフラストラクチャーへの適用を検討することとした。本検討の目的は、COBieを用いてトンネルの設備の情報を記述することができるかを検証することである。

COBieは、Construction Operation Building Information Exchangeを意味する。COBieは、BIMをベースとし、設計、施工で作成したデータから設備の点検、交換、補修等に必要データを抽出して、維持管理に受け渡すものである。ライフサイクルの保存およびファシリティーマネージャーに必要とされる情報の伝達のための情報交換仕様で、設計、施工および維持管理のソフトウェアだけではなく、シンプルなスプレッドシートで見ることができる。COBieは、COBieに準拠したソフトウェアを使って作成することが前提であるが、手作業でデータの作成・編集を行うことも可能である。

2. COBie の概要

2.1 目的

COBie は、ライフサイクルの保存およびファシリティーマネージャーに必要とされる情報の伝達のための情報交換仕様である。COBie はシンプルなスプレッドシートだけではなく、設計、施工および維持管理のソフトウェアで見ることができるという特徴がある。加えて、その多用途性は、技術的に高度な知識およびサイズを気にすることなく、COBie をすべてのプロジェクトで使用することを可能としている。

2.2 開発の経緯

2005 年、アメリカ航空宇宙局 (NASA) とアメリカ合衆国科学技術政策局 (OSTP) は、COBie のプロジェクトの開始に際して助成金を交付している。アメリカ建築科学会 (NIBS) の施設管理および運用委員会において、施工段階から運用段階へ伝達される情報の要求事項の調査を目的に、設計者、施工者、所有者、コミッショニング・エージェントおよびソフトウェア・ベンダーを代表するプロジェクトチームを組織した。2005 年から 2009 年にかけて、COBie は初期のアイデアから世界的規模で商用ソフトウェアに実装された国際的な標準に成長した。

現在、COBie のプロジェクトは、アメリカ陸軍工兵隊の研究所のひとつである ERDC (工学研究開発センター) が牽引している。

2008 年以來、COBie の市場への導入の成功は、なんども実演されており、2009 年 12 月、COBie チームは国際 COBie および Facility Management Handover Model View Definition フォーマットを公開した。FM Handover MVD は、bSi を通じて発行された唯一の公式 MVD 第二版である。

さらに、COBie はいまや英国の公共建築プロジェクトで必須となった。

2.3 情報の取得

2.3.1 National Institute of Building Sciences (NIBS) の情報

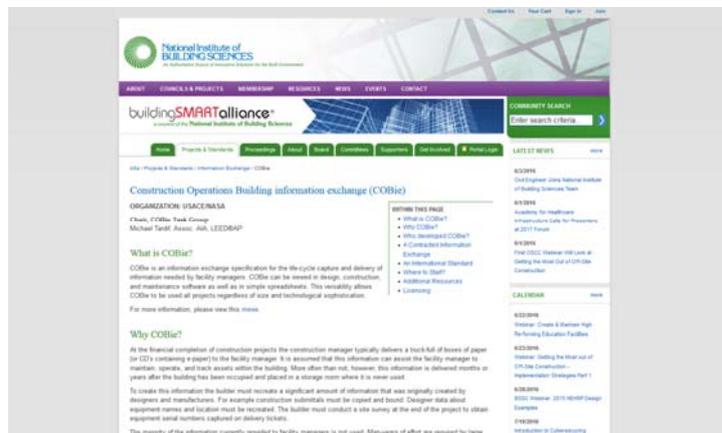
COBie の情報は、主にオンラインで公開されているウェブサイトから得ることができる。

National Institute of Building Sciences (NIBS、アメリカ建築科学研究所) では、COBie の概要、導入、アプリケーション、サンプルファイルなどの多くの情報が公開されている。

以下に、NIBS で公開されている情報を示す。なお、オンラインで公開されていることから、各ページの記事や内容は更新されている場合がある。

■ Construction Operations Building information exchange (COBie)

COBie を開始する際に必要な情報の概要がまとめられている。



https://www.nibs.org/?page=bsa_cobie

図 2.1 COBie

■ COBie Description, References, Training

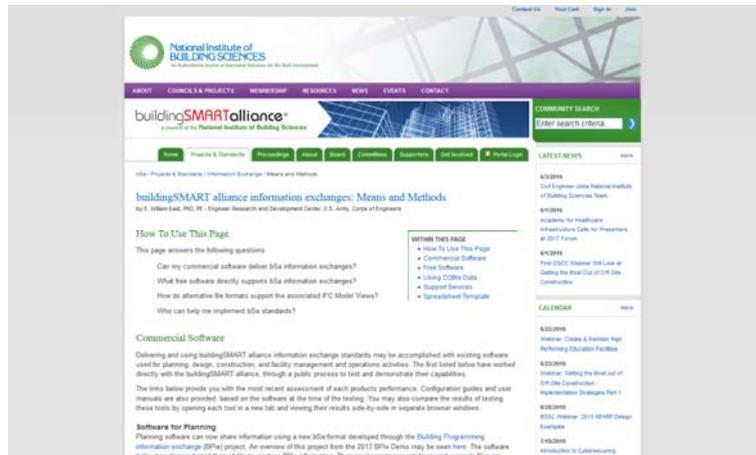
COBie の詳細、仕様その他の関連する情報へのリンクがある。



<https://www.wbdg.org/resources/cobie.php>

図 2.2 COBie Description, References, Training

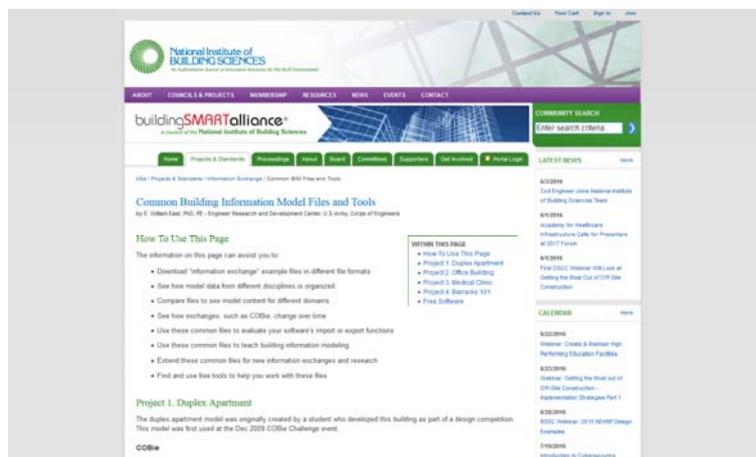
- buildingSMART alliance information exchanges: Means and Methods COBie を実装しているソフトウェアのリスト、Responsibility Matrix の利用法等がある。



https://www.nibs.org/?page=bsa_cobiemm

図 2.3 COBIE: Means and Methods

- Common Building Information Model Files and Tools COBie のサンプルファイルがある。

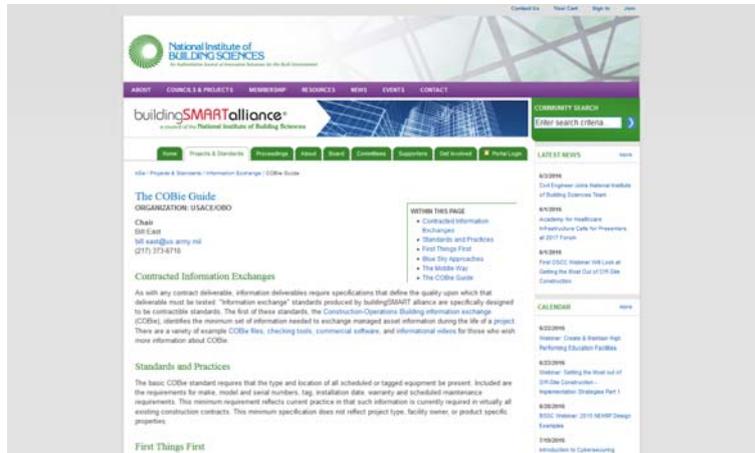


https://www.nibs.org/?page=bsa_commonbimfiles

図 2.4 Common Building Information Model Files

■ The COBie Guide

COBie の導入にあたってのガイドがある。



http://www.nibs.org/?page=bsa_cobieguide

図 2.5 The COBie Guide

■ COBie 2.4 MVD

IFC から COBie を作成する際の MVD。



http://docs.buildingsmartalliance.org/MVD_COBIE/

図 2.6 COBie 2.4 MVD

2.3.2 YouTube

COBieの開発者である Bill East 氏による解説ビデオを YouTube で視聴することができる。言語は英語であるが、一部の動画では日本語字幕を表示することもできる。

図 2.7 に COBie に関する YouTube の画面を示す。表 2.1 に動画のリストおよび内容を示す。

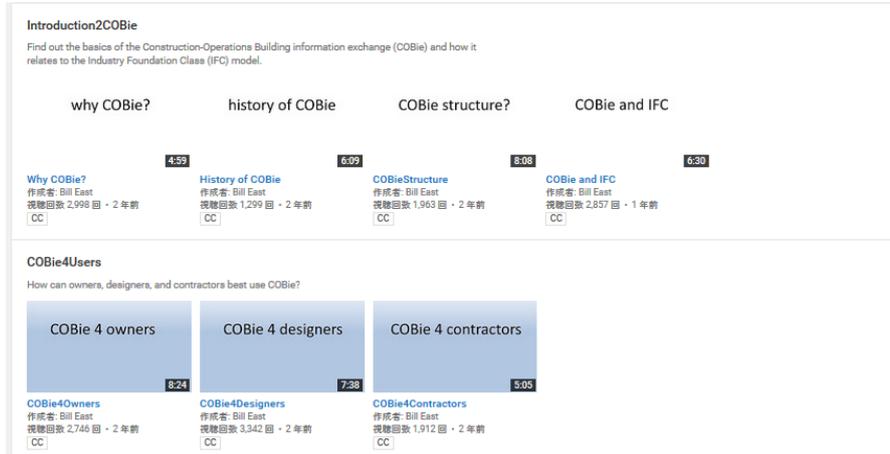


図 2.7 COBie Video

表 2.1 COBie 関連動画リスト

タイトル	内容
Why COBie	COBie の必要性等
History of COBie	COBie 開発の歴史
COBieStructure	COBie の構造
COBie and IFC	COBie と IFC の関係
COBie4Owners	オーナーによる COBie の利用
COBie4Designers	設計者による COBie の利用
COBie4Contractors	施工者による COBie の利用
COBie Spreadsheet Conventions	スプレッドシートの使用
COBie.Contact Worksheet	Contact シートの解説
COBie.Facility Worksheet	Facility シートの解説
COBie.Floor Worksheet	Floor シートの解説
COBie.Space Worksheet	Space シートの解説
COBie.Zone Worksheet	Zone シートの解説
COBie.Type Worksheet	Type シートの解説
COBie.Component Worksheet	Component シートの解説
COBie.System Worksheet	System シートの解説
COBie.Assembly Worksheet	Assembly シートの解説
COBie.Connection Worksheet	Connection シートの解説
COBie.Spare Worksheet	Spare シートの解説
COBie.Resource Worksheet	Resource シートの解説
COBie.Job Worksheet	Job シートの解説
COBie.Document Worksheet	Document シートの解説
COBie.Attribute Worksheet	Attribute シートの解説

2.4 ドキュメント類

2.4.1 仕様書

COBieに関する仕様書は、アメリカとイギリスで発行されたものがある。

アメリカの仕様書は、図 2.8 に示す、2014 年 2 月に米国国防省が発行した「Unified Facilities Guide Specification (統一施設ガイド仕様書)」がある。

イギリスの仕様書は、図 2.9 に示す、2014 年 9 月に British Standard Institution が発行した「BS 1192-4:2014 Collaborative production of information. Fulfilling employer's information exchange requirements using COBie. Code of practice」がある。

The image shows a page from the Unified Facilities Guide Specification (COBie) document. It is a table of contents for Section 01 - General Requirements. The document is dated FEB 2014. The table lists various sub-sections and their corresponding page numbers. A large red watermark 'BSI' is overlaid on the page.

UNIFIED FACILITIES GUIDE SPECIFICATION	
SECTION TABLE OF CONTENTS	
SECTION 01 - GENERAL REQUIREMENTS	
Construction-Operations Building Information Exchange (COBie)	
02/2014	
1. GENERAL	3
1.1. REFERENCES	3
1.2. ADMINISTRATIVE REQUIREMENTS	4
1.2.1. Architectural Design Phase (AIA Design)	4
1.2.2. Constructed Design Phase (CD Design)	4
1.2.3. Construction Documents Phase (CD Design)	4
1.2.4. Construction Mobilization Phase	4
1.2.5. Construction AIA Complete	4
1.2.6. New/Field Construction Phase	5
1.2.7. Final Completion	5
1.3. SUBMITTALS	5
1.3.1. Common Submittals	5
1.3.1.1. Single Information Delivery File	5
1.3.1.2. COBie-Specific Submittals	5
1.3.1.3. COBie-Specific Submittals	5
1.3.1.4. COBie Equipment Photographs	6
1.4. QUALITY ASSURANCE	6
1.4.1. COBie-Specific Submittal Quality	6
1.4.2. COBie-Formatted Submittal Quality	7
1.4.3. COBie Data File Quality	7
1.5. INFORMATION DELIVERY, STORAGE, AND SECURITY	8
1.5.1. Delivery Method - COBie-Specific Submittals	8
1.5.2. Electrical Media	8
1.5.3. Transmission of Physical Media	8
1.5.4. Encryption	8

図 2.8 米国の仕様書



図 2.9 英国の仕様書

2.4.2 COBie Responsibility Matrix

1) 概要

COBie Responsibility Matrix は、IFC から COBie スプレッドシート・フォーマットへのすべての必要なマッピングを定義している。

COBie Responsibility Matrix は、「2013_Responsibility_Matrix_v17_wAssetLists.xlsx」という名称のエクセルファイルの形式で、次のサイトから入手できる (図 2.10)。

Worksheet ->	Contact	Facility	Floor	Space	Zone	Type	Component	System	Assembly	Connection	Space
Column											
1	Email	Name	Name	Name	Name	Name	Name	Name	Name	Name	Name
2	CreatedBy	CreatedBy	CreatedBy	CreatedBy	CreatedBy	CreatedBy	CreatedBy	CreatedBy	CreatedBy	CreatedBy	CreatedBy
3	CreatedOn	CreatedOn	CreatedOn	CreatedOn	CreatedOn	CreatedOn	CreatedOn	CreatedOn	CreatedOn	CreatedOn	CreatedOn
4	Category	Category	Category	Category	Category	Category	TypeName	Category	SheetName	ConnectionType	Category
5	Common	ProjectName	ExtSystem	FloorName	SpaceName	Description	Space	ComponentName	ParentName	SheetName	Type

https://www.nibs.org/?page=bsa_cobiemm

図 2.10 COBie Responsibility Matrix

COBie-RM は、次の 6 つのシートで構成されている。

- **Team Responsibility.**
様々な関係者への COBie データセットの様々な要素に対して責任を割り当てるプロジェクトチームが用いる。
- **Deliverable Requirements.**
ライフサイクルにおいて、どの COBie 情報をいつ取得するかの詳細を提供する。
- **Spreadsheet Schema.**
COBie スプレッドシートおよび IFC2x3 バージョンの間でマッピング可能な COBie データのスキーマを提供する。

- **Type Assets.**
管理されたアセットとして考慮しない COBie の目的のための、IFC タイプエンティティを定める。
- **Component Assets.**
管理されたアセットとして考慮しない COBie の目的のための、IFC コンポーネントエンティティを定める。
- **Property Sets.**
COBie データ・セットの一部として提供される IFC プロパティ・セットを定める。

2) Deliverable Requirements

Deliverable Requirements (成果品要求事項) は、対象施設のライフサイクルを通じて、COBie.SpreadSheet のすべての項目に対してデータをどの段階で作成し、どのように取り扱うかが示されている。表 2.2 に Deliverable Requirements で定めている、データ作成および取り扱い等の定義を示す。

表 2.2 Deliverable Requirements の凡例

記号	色	内容
RP	黄色	Required Primary Key
RC	黄色	Required, Part of Combination Key
RI	黄色	Required Information
RS	オレンジ	Required Reference to Primary Key
RF	オレンジ	Required Reference to Referenced Foreign Key
RL	オレンジ	Required, from picklist worksheet
RA	紫色	Required, if provided by automated system
RS	緑	Required, if specified
C		Create Data, add a new row to this table
U		Update Data, change the value in this cell
-		Not Applicable, Data is not applicable for this exchange (leave blank)
RS		Required as Specified, for all new rows
R		Read only, Required for reference lookup
O		Optional, Data may be provided
		Not defined at this time

3) Spreadsheet Schema

Spreadsheet Schema (スプレッドシート・スキーマ) は、COBie のスプレッドシートの各列のデータと対応する IFC のエンティティに属するアトリビュートを示している。表 2.3 にスプレッドシートの内容を示す。

表 2.3 Spreadsheet Schema の内容

名称	内容
Sheet	COBie スプレッドシートの名称
Column	列
Column Name	列の名称
Unique Key	固有キー
Primary	主キー
Compound	複合キー
Foreign Key	外部キー
Required Value	必須の値
Required	必須の値
System	システムから参照する値
AsSpecified	必要に応じて定める値
Allowed Value	許容値
Type	型
Max.Len.	最大長
Constraints / Notes	制約および注記
IFC2.4 Mapping	IFC 2.4 との対応
Object	オブジェクト
Description	説明
IFC 2.4 URL	オンライン仕様の URL
Ifc to COBie Export Notes	IFC から COBie へ変換する際の注記
Issue	課題
Object Iterations	オブジェクトの反復
Alternative Processing	代替プロセス
BIM Authoring Alternatives	BIM オーサリングの代替

3. COBie の構成

3.1 構成

3.1.1 COBie シートの構成

COBie のスプレッドシート (以下、COBie シートという) の構成を図 3.1 に示す。COBie シートのデータには他のアイテムを参照しているものがあり、図 3.1 に示す矢印は COBie シートのデータの参照方向を示している。例えば、COBie.Floor のデータの一部は、COBie.Facility のデータを参照している。図 3.1 の COBie シートは、Design (設計)、Build (築造)、Common (共通) の領域に区分されている。これらは、COBie シートのデータが作成されるプロセスに応じた区分である。また、丸で示す数字は、COBieV24-Template 内の COBie シートの順序を示している。

各 COBie シートの定義を、COBieV24-Template を参照して表 3.1 に示す。

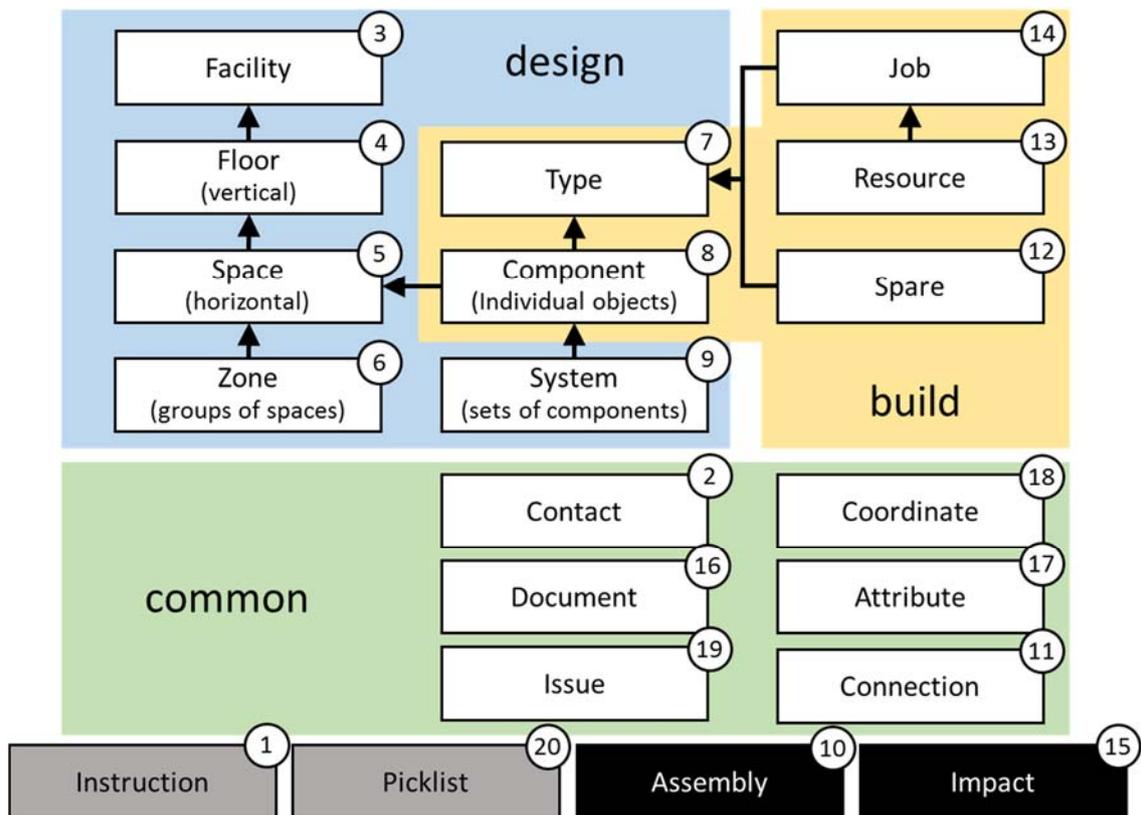


図 3.1 スプレッドシートの構成

表 3.1 COBie シート一覧

Stage	No	Sheet	Contents
All Phases	1	Introduction	
	2	Contact	COBie データセットにおいて参照される人物および会社。
Early Design Worksheets 初期の設計	3	Facility	Project、Site および Facility。COBie データは Facility ごとにひとつのファイルが伝達される。
	4	Floor	鉛直方向の建物の空間構成である Floor、Site および Roof。
	5	Space	水平方向の空間構成で、設備を管理するための位置を示す。一般的に、計画/仕上げ一覧にリストで示された空間である。
	6	Zone	特定の特性を共有する Space のセット。
Products/Equipment 製品／設備	7	Type	設計一覧で定められた設備、製品および部品のタイプ。
	8	Component	実際に設置されている具体的な個別の設備、製品および部品
	9	System	サービスを提供している Component のセット
	10	Assembly	不適用
	11	Connection	不適用
O&M 運用と維持	12	Spare	オンサイト及び交換部品
	13	Resource	必要な用具、ツールおよび訓練
	14	Job	予防保全、保安およびその他の作業計画
	15	Impact	ライフサイクルにおける様々な段階での経済、環境および社会影響
All Phases	16	Document	すべての適用可能なドキュメントの参照
	17	Attribute	空間、製品および設備に対する設計一覧に関連する値
	18	Coordinate	不適用
	19	Issue	不適用
	20	PickList	シートから参照するリスト

図 3.1 は、COBie シートのデータが作成されるプロセスに応じた区分であるが、COBie シートのデータの内容の意味ごとに区分したものを図 3.2 に示す。ここでは、COBie シートを建物情報、設備情報、点検情報、共通情報の4つのグループに区分した。

建物情報は、点検対象の設備が設置されている建物の空間構成を明らかにし、設備の位置および空間の利用法を表現する情報グループである。

設備情報は、点検対象の設備に関する個別の製品情報、設置されている個々の設備の特定、設備の機能を発揮するシステムシステムに関する情報を表現するグループである。

点検情報は、点検対象の設備に関する点検手順・項目、点検に必要な資格、教育訓練、機材・工具、補修材等、予備部品等の情報を表現するグループである。

共通情報は、空間情報、設備情報、点検情報に共通して用いる情報や付帯する情報を表現するグループである。

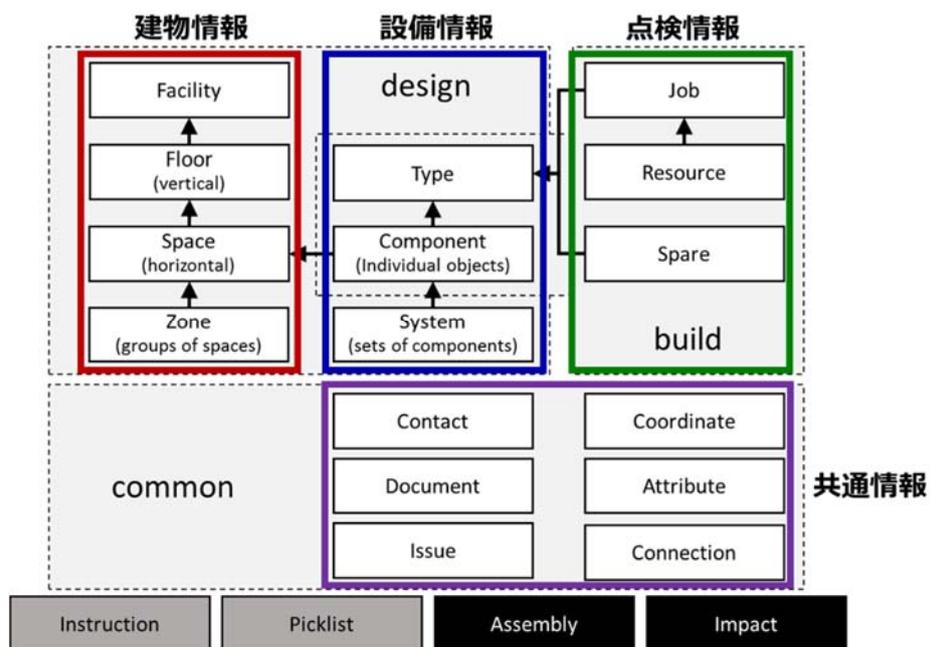


図 3.2 情報グループ

3.1.2 テンプレート

COBie のテンプレートは、NIBS サイトから入手できる。テンプレートは次の 3 種類ある。

NIBS サイト：http://www.nibs.org/?page=bsa_cobiemm#template

- ・ Blank Template (Without color coding of any type)
空白テンプレート (あらゆるタイプのカラー規則を含まない)
- ・ Design Template (With color coding reflecting expected content of design deliverables)
設計テンプレート (設計成果品の予想される内容を反映するカラー規則を含む)
- ・ Handover Template (With color coding reflecting expected content of construction handover)
納品テンプレート (施工引渡しの予想される内容を反映するカラー規則を含む)

空白のテンプレートは、すべてのライフサイクルに対応可能なテンプレートである。設計テンプレートおよび納品テンプレートは、表 3.2 に示すように、それぞれの段階で要求される COBie シートがあらかじめ指定されている。各テンプレートの Introduction では、ライフサイクルの段階に対応するシートが示されている。

表 3.2 ワークシートの要求の違い

No	SheetName	設計段階	納品段階
1	Instruction	required (要作成)	Required (要作成)
2	Contact	required (要作成)	Required (要作成)
3	Facility	required (要作成)	Required (要作成)
4	Floor	required (要作成)	Required (要作成)
5	Space	required (要作成)	Required (要作成)
6	Zone	required (要作成)	Required (要作成)
7	Type	required (要作成)	Required (要作成)
8	Component	required (要作成)	Required (要作成)
9	System	required (要作成)	Required (要作成)
10	Assembly	n/a	n/a
11	Spare	n/a	Required (要作成)
12	Resource	n/a	Required (要作成)
13	Job	n/a	Required (要作成)
14	Impact	n/a	required, if specified (指定されていれば作成)
15	Document	required (要作成)	Required (要作成)
16	Attribute	required (要作成)	Required (要作成)
17	Coordinate	n/a	n/a
18	Connection	n/a	n/a
19	Issue	n/a	n/a
20	PickLists	required (要作成)	Required (要作成)

3.2 各 COBie シート

3.2.1 データ定義

COBie テンプレートの Introduction では、各シートにおける列の色を以下のとおり定義している。

表 3.3 列の色とデータの定義

列の色	データの定義
text	必須データ
text	他のシートあるいは PickList を参照するデータ
text	外部参照データ
text	要求で指定されている場合に入力するデータ
text	プロダクトデータを準備する際の第二の情報

3.2.2 COBie シート

表 3.4 に COBie.Instruction シートのデータ内容を示す。

表 3.4 COBie.Instruction シートのデータ

Version	COBie2.4	
Region	en-US	
Purpose	This file contains the generic version of COBie spreadsheet format	
All Phases	Sheet	Contents
	Contact	People and Companies referenced in the COBie data set
Early Design Worksheets	Sheet	Contents
	Facility	Project, Site, and Facility. COBie data is delivered in one file per facility.
	Floor	Vertical building levels, Site and Roof
	Space	Spaces listed in floor plans/finish schedules, and Roof/Site locations for managed equipment.
	Zone	Sets of spaces sharing a specific attribute
Products/Equipment	Sheet	Contents
	Type	Types of equipment, products, and materials identified in design schedules.
	Component	Individual instances of equipment, products and materials
	System	Sets of components providing a service
	Assembly	n/a
	Connection	n/a
O&M	Sheet	Contents
	Spare	Onsite and replacement parts
	Resource	Required materials, tools, and training
	Job	PM, Safety, and other job plans
	Impact	Economic, Environmental and Social Impacts at various stages in the life cycle
All Phases	Sheet	Contents
	Document	All applicable document references
	Attribute	Values corresponding to design schedules for Spaces, Products, and Equipment
	Coordinate	n/a
	Issue	n/a

表 3.5 から表 3.23 に、COBie.Introduction を除く各 COBie シートのデータと許容値を示す。

表 3.5 COBie.Contact のデータと許容値

列	列名	列名 (日本語)	許容値		外部キー
			形式	最大長	
A	Email	eメールアドレス	英数字	255	-
B	CreatedBy	作成者	Contact.Email	255	Contact.Email
C	CreatedOn	作成日	ISO Date	19	-
D	Category	カテゴリー	PickList.CategoryRole	255	PickList.Category-Role
E	Company	会社	英数字	255	-
F	Phone	電話	英数字	255	-
G	ExtSystem	外部システム	英数字	255	Creating System Name
H	ExtObject	外部オブジェクト	英数字	255	Creating System Object
I	ExtIdentifier	外部識別子	英数字	255	Creating System ID
J	Department	部署	英数字	255	-
K	OrganizationCode	組織コード	英数字	255	-
L	GivenName	名	英数字	255	-
M	FamilyName	姓	英数字	255	-
N	Street	通り	英数字	255	-
O	PostalBox	郵便受番号	英数字	255	-
P	Town	町	英数字	255	-
Q	StateRegion	州・地域	英数字	255	-
R	PostalCode	郵便番号	英数字	255	-
S	Country	国	英数字	255	-

表 3.6 COBie.Facility のデータと許容値

列	列名	列名 (日本語)	許容値		外部キー
			形式	最大長	
A	Name	名称	英数字	255	-
B	CreatedBy	作成者	Contact.Email	255	Contact.Email
C	CreatedOn	作成日	ISO Date	19	-
D	Category	カテゴリー	PickList.CategoryFacility	255	PickList.Category-Facility
E	ProjectName	プロジェクト名	英数字	255	-
F	SiteName	サイト名	英数字	255	-
G	LinearUnits	長さ単位	PickList.LinearUnits	255	PickList.LinearUnits
H	AreaUnits	面積単位	PickList.AreaUnits	255	PickList.AreaUnits
I	VolumeUnits	体積単位	PickList.VolumeUnits	255	PickList.VolumeUnits
J	CurrencyUnit	通貨単位	PickList.CostUnit	255	PickList.CostUnit
K	AreaMeasurement	面積測定	英数字	255	-
L	ExternalSystem	外部システム	英数字	255	Creating System Name
M	ExternalProjectObject	外部プロジェクトオブジェクト	英数字	255	Creating System Object
N	ExternalProjectIdentifier	外部プロジェクト識別子	英数字	255	Creating System ID
O	ExternalSiteObject	外部サイトオブジェクト	英数字	255	Creating System Site
P	ExternalSiteIdentifier	外部サイト識別子	英数字	255	Creating System Site ID
Q	ExternalFacilityObject	外部施設オブジェクト	英数字	255	Creating System Facility
R	ExternalFacilityIdentifier	外部施設識別子	英数字	255	Creating System Facility ID
S	Description	詳細	英数字	255	-
T	ProjectDescription	プロジェクト詳細	英数字	255	-
U	SiteDescription	サイト詳細	英数字	255	-
V	Phase	段階	英数字	255	-

表 3.7 COBie.Floor のデータと許容値

列	列名	列名 (日本語)	許容値		外部キー
			形式	最大長	
A	Name	名称	英数字	255	-
B	CreatedBy	作成者	Contact.Email	255	Contact.Email
C	CreatedOn	作成日	ISO Date	19	-
D	Category	カテゴリー	PickList.FloorType	255	PickList.FloorType
E	ExtSystem	外部システム	英数字	255	Creating System Name
F	ExtObject	外部オブジェクト	英数字	255	Creating System Object
G	ExtIdentifier	外部識別子	英数字	255	Creating System ID
H	Description	詳細	英数字	255	-
I	Elevation	標高	数字	倍精度	-
J	Height	高さ	数字	倍精度	-

表 3.8 COBie.Space のデータと許容値

列	列名	列名 (日本語)	許容値		外部キー
			形式	最大長	
A	Name	名称	英数字	255	-
B	CreatedBy	作成者	Contact.Email	255	Contact.Email
C	CreatedOn	作成日	ISO Date	19	-
D	Category	カテゴリー	PickList.CategorySpace	255	PickList.Category-Space
E	FloorName	フロア名	Floor.Name	255	Floor.Name
F	Description	詳細	英数字	255	-
G	ExtSystem	外部システム	英数字	255	Creating System Name
H	ExtObject	外部オブジェクト	英数字	255	Creating System Object
I	ExtIdentifier	外部識別子	英数字	255	Creating System ID
J	RoomTag	部屋タグ	英数字	255	-
K	UsableHeight	利用可能高さ	数字	倍精度	-
L	GrossArea	総面積	数字	倍精度	-
M	NetArea	賞味面積	数字	倍精度	-

表 3.9 COBie.Zone のデータと許容値

列	列名	列名 (日本語)	許容値		外部キー
			形式	最大長	
A	Name	名称	英数字	255	-
B	CreatedBy	作成者	Contact.Email	255	Contact.Email
C	CreatedOn	作成日	ISO Date	19	-
D	Category	カテゴリー	PickList.ZoneType	255	PickList.ZoneType
E	SpaceNames	スペース名	Space.Name	255	Space.Name
F	ExtSystem	外部システム	英数字	255	Creating System Name
G	ExtObject	外部オブジェクト	英数字	255	Creating System Object
H	ExtIdentifier	外部識別子	英数字	255	Creating System ID
I	Description	詳細	英数字	255	-

表 3.10 COBie.Type のデータと許容値

列	列名	列名 (日本語)	許容値		外部キー
			形式	最大長	
A	Name	名称	英数字	255	-
B	CreatedBy	作成者	Contact.Email	255	Contact.Email
C	CreatedOn	作成日	ISO Date	19	-
D	Category	カテゴリー	PickList.CategoryProduct	255	PickList.Category-Product
E	Description	詳細	英数字	255	-
F	AssetType	アセットタイプ	PickList.AssetType	255	PickList.AssetType
G	Manufacturer	製造者	Contact.Email	255	Contact.Email
H	ModelNumber	モデル番号	英数字	255	-
I	WarrantyGuarantorParts	部品の保証者	Contact.Email	255	Contact.Email
J	WarrantyDurationParts	部品の保証期間	数字	倍精度	-
K	WarrantyGuarantorLabor	労働者の保証者	Contact.Email	255	Contact.Email
L	WarrantyDurationLabor	労働者の保証期間	数字	倍精度	-
M	WarrantyDurationUnit	保証期間の単位	PickList.DurationUnit	255	PickList.DurationUnit
N	ExtSystem	外部システム	Creating System Name	255	Creating System Name
O	ExtObject	外部オブジェクト	Creating System Object	255	Creating System Object
P	ExtIdentifier	外部識別子	Creating System ID	255	Creating System ID
Q	ReplacementCost	交換費用	数字	倍精度	-
R	ExpectedLife	耐用期間	数字	倍精度	-
S	DurationUnit	期間の単位	PickList.DurationUnit	255	PickList.DurationUnit
T	WarrantyDescription	保証の詳細	英数字	255	-
U	NominalLength	公称長さ	数字	倍精度	-
V	NominalWidth	公称幅	数字	倍精度	-
W	NominalHeight	公称高さ	数字	倍精度	-
X	ModelReference	モデル番号参照	英数字	255	-
Y	Shape	形状	英数字	255	-
Z	Size	サイズ	英数字	255	-
AA	Color	色	英数字	255	-
AB	Finish	仕上げ	英数字	255	-
AC	Grade	等級	英数字	255	-
AD	Material	材質	英数字	255	-
AE	Constituents	構成要素	英数字	255	-
AF	Features	特性	英数字	255	-
AG	AccessibilityPerformance	アクセス性に関する性能	英数字	255	-
AH	CodePerformance	コードに関する性能	英数字	255	-
AI	SustainabilityPerformance	持続性に関する性能	英数字	255	-

表 3.11 COBie.Component のデータと許容値

列	列名	列名 (日本語)	許容値		外部キー
			形式	最大長	
A	Name	名称	英数字	255	-
B	CreatedBy	作成者	Contact.Email	255	Contact.Email
C	CreatedOn	作成日	ISO Date	19	-
D	TypeName	タイプ名	Type.Name	255	Type.Name
E	Space	スペース	Space.Name	255	Space.Name
F	Description	詳細	英数字	255	-
G	ExtSystem	外部システム	英数字	255	Creating System Name
H	ExtObject	外部オブジェクト	英数字	255	Creating System Object
I	ExtIdentifier	外部識別子	英数字	255	Creating System ID
J	SerialNumber	シリアル番号	英数字	255	-
K	InstallationDate	設置日	ISO Date	19	-
L	WarrantyStartDate	保証開始日	ISO Date	19	-
M	TagNumber	タグ番号	英数字	255	-
N	BarCode	バーコード	英数字	255	-
O	AssetIdentifier	アセット識別子	英数字	255	-

表 3.12 COBie.System のデータと許容値

列	列名	列名 (日本語)	許容値		外部キー
			形式	最大長	
A	Name	名称	英数字	255	-
B	CreatedBy	作成者	Contact.Email	255	Contact.Email
C	CreatedOn	作成日	ISO Date	19	-
D	Category	カテゴリー	PickList.CategoryElement	255	PickList.Category-Element
E	ComponentNames	コンポーネント名	Component.Name	255	Component.Name
F	ExtSystem	外部システム	英数字	255	Creating System Name
G	ExtObject	外部オブジェクト	英数字	255	Creating System Object
H	ExtIdentifier	外部識別子	英数字	255	Creating System ID
I	Description	詳細	英数字	255	-

表 3.13 COBie.Assembly のデータと許容値

列	列名	列名 (日本語)	許容値		外部キー
			形式	最大長	
A	Name	名称	英数字	255	-
B	CreatedBy	作成者	Contact.Email	255	Contact.Email
C	CreatedOn	作成日	ISO Date	19	-
D	SheetName	シート名	Component.Name	255	Component.Name
E	ParentName	親名	Component.Name	255	Component.Name
F	ChildNames	子名	英数字	255	-
G	AssemblyType	アセンブリタイプ	英数字	255	Creating System Name
H	ExtSystem	外部システム	英数字	255	Creating System Object
I	ExtObject	外部オブジェクト	英数字	255	Creating System ID
J	ExtIdentifier	外部識別子	英数字	255	-
K	Description	詳細	英数字	255	-

表 3.14 COBie.Connection のデータと許容値

列	列名	列名 (日本語)	許容値		外部キー
			形式	最大長	
A	Name	名称	英数字	255	-
B	CreatedBy	作成者	Contact.Email	255	Contact.Email
C	CreatedOn	作成日	ISO Date	19	-
D	ConnectionType	コンタクトタイプ	PickList.ConnectionType	255	PickList.ConnectionType
E	SheetName	シート名			
F	RowName1	行名 1	Component.Name	255	Component.Name
G	RowName2	行名 2	Component.Name	255	Component.Name
H	RealizingElement	実現要素			
I	PortName1	ポート名 1			
J	PortName2	ポート名 2			
K	ExtSystem	外部システム	英数字	255	Creating System Name
L	ExtObject	外部オブジェクト	英数字	255	Creating System Object
M	ExtIdentifier	外部識別子	英数字	255	Creating System ID
N	Description	詳細	英数字	255	-

表 3.15 COBie.Spare のデータと許容値

列	列名	列名 (日本語)	許容値		外部キー
			形式	最大長	
A	Name	名称	英数字	255	-
B	CreatedBy	作成者	Contact.Email	255	Contact.Email
C	CreatedOn	作成日	ISO Date	19	-
D	Category	カテゴリー	Picklist.SpareType	255	Picklist.SpareType
E	TypeName	タイプ名	Type.Name	255	Type.Name
F	Suppliers	供給者	Contact.Email	255	Contact.Email
G	ExtSystem	外部システム	英数字	255	Creating System Name
H	ExtObject	外部オブジェクト	英数字	255	Creating System Object
I	ExtIdentifier	外部識別子	英数字	255	Creating System ID
J	Description	詳細	英数字	255	-
K	SetNumber	セット番号	英数字	255	-
L	PartNumber	パート番号	英数字	255	-

表 3.16 COBie.Resource のデータと許容値

列	列名	列名 (日本語)	許容値		外部キー
			形式	最大長	
A	Name	名称	英数字	255	-
B	CreatedBy	作成者	Contact.Email	255	Contact.Email
C	CreatedOn	作成日	ISO Date	19	-
D	Category	カテゴリー	PickList.ResourceType	255	PickList.ResourceType
E	ExtSystem	外部システム	英数字	255	Creating System Name
F	ExtObject	外部オブジェクト	英数字	255	Creating System Object
G	ExtIdentifier	外部識別子	英数字	255	Creating System ID
H	Description	詳細	英数字	255	-

表 3.17 COBie.Job のデータと許容値

列	列名	列名 (日本語)	許容値		外部キー
			形式	最大長	
A	Name	名称	英数字	255	-
B	CreatedBy	作成者	Contact.Email	255	Contact.Email
C	CreatedOn	作成日	ISO Date	19	-
D	Category	カテゴリー	PickList.JobType	255	PickList.JobType
E	Status	状態	PickList.JobStatusType	255	PickList.JobStatusType
F	TypeName	タイプ名	Type.Name	255	Type.Name
G	Description	詳細	英数字	255	-
H	Duration	期間	数字	倍精度	-
I	DurationUnit	期間の単位	PickList.DurationUnit	255	PickList.DurationUnit
J	Start	開始	数字	倍精度	-
K	TaskStartUnit	タスク開始単位	PickList.DurationUnit	255	PickList.DurationUnit
L	Frequency	頻度	数字	倍精度	-
M	FrequencyUnit	頻度の単位	PickList.DurationUnit	255	PickList.DurationUnit
N	ExtSystem	外部システム	英数字	255	Creating System Name
O	ExtObject	外部オブジェクト	英数字	255	Creating System Object
P	ExtIdentifier	外部識別子	英数字	255	Creating System ID
Q	TaskNumber	タスク番号	英数字	255	-
R	Priors	優先度	Job.TaskNumber	255	Job.TaskNumber
S	ResourceNames	リソース名	Resource.Name	255	Resource.Name

表 3.18 COBie.Impact のデータと許容値

列	列名	列名 (日本語)	許容値		外部キー
			形式	最大長	
A	Name	名称	英数字	255	-
B	CreatedBy	作成者	Contact.Email	255	-
C	CreatedOn	作成日	ISO Date	19	Contact.Email
D	ImpactType	インパクトタイプ	PickList.ImpactType	255	PickList.ImpactType
E	ImpactStage	インパクト段階	PickList.ImpactStage	255	PickList.ImpactStage
F	SheetName	シート名	PickList.SheetType	255	PickList.SheetType
G	RowName	行名	英数字	255	-
H	Value	値	数字	255	-
I	ImpactUnit	インパクトの単位	PickList.ImpactUnit	255	PickList.ImpactUnit
J	LeadInTime		数字	倍精度	-
K	Duration	期間	数字	倍精度	-
L	LeadOutTime		数字	倍精度	-
M	ExtSystem	外部システム	英数字	255	Creating System Name
N	ExtObject	外部オブジェクト	英数字	255	Creating System Object
O	ExtIdentifier	外部識別子	英数字	255	Creating System ID
P	Description	詳細	英数字	255	-

表 3.19 COBie.Document のデータと許容値

列	列名	列名 (日本語)	許容値		外部キー
			形式	最大長	
A	Name	名称	英数字	255	-
B	CreatedBy	作成者	Contact.Email	255	Contact.Email
C	CreatedOn	作成日	ISO Date	19	-
D	Category	カテゴリー	PickList.DocumentType	255	PickList.DocumentType
E	ApprovalBy	承認者	PickList.ApprovalBy	255	PickList.ApprovalBy
F	Stage	段階	PickList.StageType	255	PickList.StageType
G	SheetName	シート名	PickList.SheetType	255	PickList.SheetType
H	RowName	行名	英数字	255	-
I	Directory	ディレクトリ	英数字	255	-
J	File	ファイル	英数字	255	-
K	ExtSystem	外部システム	英数字	255	Creating System Name
L	ExtObject	外部オブジェクト	英数字	255	Creating System Object
M	ExtIdentifier	外部識別子	英数字	255	Creating System ID
N	Description	詳細	英数字	255	-
O	Reference	参照	英数字	255	-

表 3.20 COBie.Attribute のデータと許容値

列	列名	列名 (日本語)	許容値		外部キー
			形式	最大長	
A	Name	名称	英数字	255	-
B	CreatedBy	作成者	Contact.Email	255	Contact.Email
C	CreatedOn	作成日	ISO Date	19	-
D	Category	カテゴリー	PickList.StageType	255	PickList.StageType
E	SheetName	シート名	PickList.SheetType	255	PickList.SheetType
F	RowName	行名	英数字	255	-
G	Value	値	英数字	255	-
H	Unit	単位	英数字	255	-
I	ExtSystem	外部システム	英数字	255	Creating System Name
J	ExtObject	外部オブジェクト	英数字	255	Creating System Object
K	ExtIdentifier	外部識別子	英数字	255	Creating System ID
L	Description	詳細	英数字	255	-
M	AllowedValues	許容値	英数字	255	-

表 3.21 COBie.Coordinate のデータと許容値

列	列名	列名 (日本語)	許容値		外部キー
			形式	最大長	
A	Name	名称	英数字	255	-
B	CreatedBy	作成者	Contact.Email	255	Contact.Email
C	CreatedOn	作成日	ISO Date	19	-
D	Category	カテゴリー	PickList.CoordinateType	255	PickList.CoordinateType
E	SheetName	シート名	PickList.CoordinateSheet	255	PickList.CoordinateSheet
F	RowName	行名	英数字	255	-
G	CoordinateXAxis	X軸座標	数字	倍精度	-
H	CoordinateYAxis	Y軸座標	数字	倍精度	-
I	CoordinateZAxis	Z軸座標	数字	倍精度	-
J	ExtSystem	外部システム	英数字	255	Creating System Name
K	ExtObject	外部オブジェクト	英数字	255	Creating System Object
L	ExtIdentifier	外部識別子	英数字	255	Creating System ID
M	ClockwiseRotation	X軸回転 (ロール)	数字	倍精度	-
N	ElevationalRotation	Y軸回転 (ピッチ)	数字	倍精度	-
O	YawRotation	Z軸回転 (ヨウ)	数字	倍精度	-

表 3.22 COBie.Issue のデータと許容値

列	列名	列名 (日本語)	許容値		外部キー
			形式	最大長	
A	Name	名称	英数字	255	-
B	CreatedBy	作成者	Contact.Email	255	Contact.Email
C	CreatedOn	作成日	ISO Date	19	-
D	Type	形式	PickList.IssueCategory	255	PickList.IssueCategory
E	Risk	リスク	PickList.IssueRisk	255	PickList.IssueRisk
F	Chance	チャンス	PickList.IssueChance	255	PickList.IssueChance
G	Impact	インパクト	PickList.IssueImpact	255	PickList.IssueImpact
H	SheetName1	シート名 1	PickList.SheetType	255	PickList.SheetType
I	RowName1	行名 1	英数字	255	-
J	SheetName2	シート名 2	PickList.SheetType	255	PickList.SheetType
K	RowName2	行名 2	英数字	255	-
L	Description	詳細	英数字	255	-
M	Owner	所有者	Contact.Email	255	Contact.Email
N	Mitigation	緩和	英数字	255	-
O	ExtSystem	外部システム	英数字	255	Creating System Name
P	ExtObject	外部オブジェクト	英数字	255	Creating System Object
Q	ExtIdentifier	外部識別子	英数字	255	Creating System ID

表 3.23 COBie.PickList のデータと許容値

列	列名	列名 (日本語)	許容値		外部キー
			形式	最大長	
D	Category-Facility	ファシリティのカテゴリー	英数字	255	-
E	Category-Space	スペースのカテゴリー	英数字	255	-
F	Category-Element	エレメントのカテゴリー	英数字	255	-
G	Category-Product	プロダクトのカテゴリー	英数字	255	-
H	Category-Role	役割のカテゴリー	英数字	255	-

3.3 COBie の基準

3.3.1 米国の基準

The COBie Guide の「7 DELIVERABLE EVALUATION CRITERIA (成果物の評価規則)」では、COBie の成果物に対する規則が定められている。

1) One Facility Per COBie File (COBie ファイル後とにひとつの施設)

COBie は、個別の施設の中で管理された資産のセットを表現する。ひとつのプロジェクトに個別の施設および共通の現場作業がある場合、COBie ファイルは個別の施設それぞれに対して作成しなければならない。独立した施設であっても、独立した施設であっても敷地関係の作業は、別の COBie のサイトのファイルとして区別されなければならない。

2) Unique Asset Naming (固有化した資産命名法)

資産は、固有の名称なしで効果的に維持することは出来ない。設計一覧表と図面上に見られる全ての管理すべき空間、製品と器材はユニークに名をつけられなければならない。これらの名前は、設計一覧表の文脈の範囲外で資産に関する情報を提供しなければならない。設計図面上の名前は、COBie 成果物で見られる名前に合致しなければならない。

以下は、対象の契約に関して適用される COBie の資産命名に関連した最小限の品質ガイドラインである。

・ COBie.Space.Name 品質ガイドライン

- この列の値はユニークでなければならない。
- COBie.Space の 1 列は、あらゆる施設のあらゆる物理的な部屋の機能的な区域ごとに提供されなければならない。複数の機能的な区域のある大きな部屋のために、スペースは機能的な区域の各々のために定められなければならない。ダッシュの後に「A」から始まる文字指定が続くやり方で示されなければならない。また以降のスペースの各々に同様に作用する。
- COBie.Space.Name は、設計と施工におけるスペースの名前と正確に一致しなければならない。
- COBie.Space.Tag フィールドは、建物の表示板に使用する。
- 機能領域のユニークな名付けのための COBie.Space.Name 要件は大きなルーフィング・スペースまたはサイトモデルの分散した地理的な領域に及ぶ。
- 契約図面の上で表示されない.Space.Description 値は包括的なスペースの記述をする。

・ COBie.Type.Name 品質ガイドライン

- この列の値はユニークであること。

- 図面の上で見つかった予定の機器と製品はユニークに名付けられる。
 - COBie.Type の名前はクライアントで指定されない限り、特定の設計の文脈にかかわらず施設マネージャに認識できる製品と器材の製品タイプの識別子で始まる。たとえば、呼称「DOOR - A」は照明設備タイプ「LIGHT - A」の COBie.Type とをユニークに区別する。
 - 設計者は、発注者提供のテンプレートオブジェクトを利用するかドキュメントのすべての決定には、事前に、すべての製品の種類の名前を明示的に調整しなければならない。
- COBie.Component.Name 品質ガイドライン
 - この列の値はユニークであること。
 - 各々のタイプの個々のインスタンスも、ユニークでなければならない。空調機のような大きな部分の器材のためにユニークに命名することは設計一覧表で一般に見ることが出来る。
 - クライアントから指定されない限り、設計一覧表が資産タイプだけ、照明だけまたは配管取付け具一覧表だけを記述するアイテムに関し、ユニークな構成要素名を作成するために以下の方法が使われる。

COBie.Type.Name & “ - ” & COBie.Space.Name & “ - ” & Item Count in Space

例えば、Space 「100」に Type 「Sink-A (流し台 A)」という 2つの流し台がある場合、Component の固有名称は上記のアルゴリズムにより「Sink-A-100-01」と「Sink-A-100-02」となる。

3) COBie.Type 製品仕様書

- COBie 成果物作成の間に、COBie.Type についての情報の特定性は一般に観念的な性能仕様書から実施施工者によって承認されて、インストールされた製品に具体的なメーカーのデザインの基礎の識別まで増大する。COBie を実装している様々なソフトウェア製品とこの製品ライフサイクルのそれらの取り扱いの違いを与えられて、設計文書の基礎のための要件は、この文書の中で指定されたように識別される。

4) コンポーネントの空間格納

- すべての COBie.Component レコードは、資産が存在する COBie.Space または資産が稼動する COBie.Space において識別される。

5) コンポーネントの空間配置

- ・ 「SpatialPlacement」という名の COBie.Attribute は各 COBie.Component に用意されている。この属性は、施設マネジャー、オペレータ、または管理者にコンポーネントにアクセスするために必要な情報を識別する。SpatialPlacement 属性の典型的な値は「床下」、「天井上」、「壁の中」、「空間の中」、「屋根の上」、「敷地の中」を含む。

6) サイトの空間格納

- ・ 共有されたサイト工事がある複合施設またはキャンパスのために、別個の COBie サイトファイルは、提出される。単一の COBie.Floor 行がこのサイトファイルのために造られ、そのサイトの中の COBie.Floor.[FloorType]として識別される。そのサイトの中の定義可能な空間は COBie.Space ワークシートで列として識別される。COBie.Floor=Site の中の典型的な COBie.Space 列の例は駐車場、ユーティリティパッド、搬入口などです。与えられたクライアントのために含まれるサイトスペースのデフォルトリストは付録 A 中で識別される。

7) 施設の地理位置情報

- ・ キャンパス管理と地理情報システムと COBie データの連携を確実にするよう、個々の COBie.Facility レコードのために、それぞれの施設の「空間の左下手」座標系（北半球での）に基づき、以下の COBie.Attributes がこの順に提示する。
 - 経度
 - 緯度
 - 標高
 - 回転角

8) 分類法

- ・ 大規模な公的クライアントは複数のキャンパスのさまざまなタイプの施設を管理する。効果的にこれらのポートフォリオを管理するために、COBie 成果物は、一貫した方法で建物情報を受け取る必要がある。COBie において、これはいくつかの異なるタイプの分類の使用を通して遂行される。分類は COBie において使われる様々なタイプの「カテゴリーコード」である。米国 NBIMS では以下の COBie ワークシートの分類が必要である。
 - 連絡先
 - 施設
 - スペース
 - タイプ
 - システム

- ・ 契約の中で他の方法が指定されていない場合、デフォルト分類法として米国 NBIMS は **OmniClass11** を明示している。所定のクライアントのために、含まれるべき必須の **COBie** 分類のデフォルトリストは付録 A 中に示される。
- ・ **OmniClass** だけにクライアントが依存することは、時間経過によるプロジェクト間の互換性を保証しないかもしれないことに注意すべきである。更新がされるに従い、ちょうどすべての分類システムのように **OmniClass** 分類表は時間とともに変化する。すべてのプロジェクトに渡って必要な正確な分類体系を決定し公表することは、クライアントの利益である。

9) ゾーン

- ・ ビルディングには、それが接続される時にオーナーに特定の機能を提供するスペースのグループがある。**COBie.Zone** ワークシートは、所定のゾーンを作りあげるスペースを識別するようにデザインされている。
- ・ 一般に、ゾーンはゾーンタイプと特徴によって識別する。大きな施設でのゾーンの命名はまた階と付加されたウィングを識別しなければならない。ゾーンとサブゾーンの名前はオーナーに承認される。所定のクライアントのために使われるであろうゾーンのデフォルトリストは付録 A 中にある。
- ・ **COBie.Space** はゾーンの所定のタイプのために 1 回しかリストできない。しかし、**COBie.Space** はゾーンの複数のタイプの一部であるかもしれない。
- ・ 例として、「流通ゾーン」と「防火」のゾーニング情報がオーナーによって必要とされている建物内のスペース「100」を考えてみる。この例のスペース 100 が、「循環ゾーン-公衆」循環ゾーン、および「防火ゾーン-1 階西ウィング」防火ゾーンの一部であるかもしれない。しかし、スペース 100 が、「防火ゾーン-1 階西ウィング」と「防火ゾーン-1 階東ウィングゾーン」の両方の一部であることはできない。
- ・ ゾーンはネストすることができる。ネスティングはゾーンの名前を介してなされなければならない。例えば、「防火ゾーン-1 階の西ウィング」と「防火ゾーン-1 階東ウィング」ゾーンの両方をサポートする共有されたスペースがあるかもしれない。そのようなゾーンは、「防火ゾーン-1 階」ゾーンで識別できる。
- ・ プロジェクトチームで同意されるならば、ゾーンのネスティングは、現在のゾーンの **ParentZone** (親ゾーン) を識別する **COBie.Attributes** の使用を介してなされるかもしれない。

10) システム

- ・ ビルディングには、それが接続される時に特定の必要なサービスを提供するコンポーネントのグループがある。**COBie.System** ワークシートは、所定のシステムを作りあげるコンポーネントを識別するようにデザインされている。一般に、システムは、建物の

サービス、階、およびウィングによって識別される。各システムタイプの中のシステムの名前はオーナーによって承認される。サブシステムは、もし必要ならば、オーナーが承認した命名規則を使って識別される。現在の代理人のための典型的なプロジェクトで可能なシステムのリストは「付録 A-オーナー要件」にある。

- ・ **COBie.Component** はシステムの所定のタイプのために 1 回しかリストできない。しかし、**COBie.Component** はシステムの複数のタイプの一部であるかもしれない。
- ・ 例として、「HVAC システム」と「センサーシステム」情報がオーナーによって必要とされている建物内で、「センサー--温度 101 度」コンポーネントを考えてみる。この例において、そのセンサーは「HVAC システム--冷水」と「BAS システム--HVAC センサー」システムの両方の一部であるかもしれない。しかし、そのセンサーが「HVAC システム--冷水」と「HVAC システム--階床暖房分配」システムの両方の一部であることはできない。
- ・ システムはネストすることができる。ネスティングはシステムの名前を介してなされなければならない。例えば防火システムは「防火--共通」をサポートしている機器と、「防火-1 階、西ウィング」と「防火-1 階、東ウィング」の様に建物の特定のエリアをサポートする機器のセットを持つかもしれない。
- ・ 起こりうる問題はシステムとゾーンの間関係である。これはシステムとゾーンで境界が重なり合うことに関係する。リンクは、コンポーネントの方向またはスペースのどちらかから **COBie** データ仕様の中で直接的に見つけることができる。特定のスペースをサポートする **COBie.Components** と **COBie.Systems** を見つけるために、所定の **COBie.Zone** の中で識別される **COBie.Spaces** から見つけられるすべてのコンポーネントを探すためのクエリを行うことができる。
- ・ 逆のクエリは、また、所定の **COBie.System** によってサポートされる **COBie.Spaces** を識別するために行うことができる。
- ・ プロジェクトチームで同意されるならば、システムのネスティングは、現在のシステムの **ParentSystem** を識別する **COBie.Attributes** の使用を介してなされるかもしれない。

11) 計量単位

- ・ **COBie** モデルは線、面、および容積の測定のために計量単位の 1 つの標準セットを必要とする。計量標準のこの単位は、別の形の単位がつけられていないすべての単位に適用される。設計者は、設計を始める前のオーナー承認のために彼らのプロジェクトのために必要とされている計量単位を指定することとする。他のすべての専門分野は、設計者によって定義された同じ計量単位を使う必要がある。
- ・ 建築モデルと他のすべてのモデルは「プロジェクト」の北に方向を合わせる。プロジェクトの北と磁北の違いは建築家によって定義される。設計者は 1 つの原点のためにプロジェクトの標高を指定する。緯度と経度は、単一の原点に基づいて定義される。他のすべての

専門分野は、設計者によって明示されたプロジェクトの北の回転角と標高原点を参照する必要がある。

- ・ 属性上の単位は、COBie.Attributesワークシートの中の各数値によって識別される必要がある。これは、与えられた属性のタイプを問わずあてはまる。
- ・ 単位のソフトウェアでの実装に違いがあるとして、設計チームが、この要件が満たすことができることを保証するための小さなテストモデルを使って、それらの製品を評価することは重要である。市販品（ソフト）COBie連絡先が、COBie成果物の設計後または施工後の手による更新を減らすために、確認されて、連絡される必要があることが予定されている。
- ・ 設計の間、建築家は設計ソフトウェアによって自動的に提供されなかったすべてのCOBie.Attributesの手による更新に責任がある。施工の間に、施工者または試運転代理人は、必要とされている成果物を作成するために使われたソフトウェアによって自動的に提供されなかったすべてのCOBie.Attributesの手による更新に責任がある。

3.3.2 英国の基準

BS 1192-4 の 6.3 では、COBie のデータ構造を確保するための規則を定めている。規則では、「構造」、「データのタイプ」、「ネーミングの明確さ」および「単位の整合性」を定めている。以下に、「構造」、「データのタイプ」から主要部分を抜粋して示す。

1) 構造

- ・ COBie は、「Spreadsheet XML 2003」様式の単一モデルとして提供されなければならない。
- ・ すべてのシート、列およびヘッダ行は成果物内に示されなければならない。標準と同様の名称および順序でなければならない。空白行は、データが登録されている行あるいはヘッダ行の前に存在してはならない。
- ・ COBie.Instruction シートは、タイトル、リリース、ステータスおよびリージョンを含めていなければならない。この情報は変更してはならない。
- ・ すべての発注者が成果品に定めたシートは、COBie.PickList の後ろに追加しなければならない。
- ・ すべての発注者が定めた列は、各シートで決められた最後の列の右側に追加しなければならない。
- ・ すべての発注者が定めた PickList の値は、規定値の下に追加しなければならない。
- ・ 参照の一体性を確保するため、以下を確実に行わなければならない。
 - いずれの COBie.Space も、いずれかひとつの COBie.Floor に割り当てられていなければならない。
 - いずれの COBie.Space も、少なくともひとつの COBie.Zone に割り当てられていなければならない。

なければならない。

- いずれの **COBie.Floor** および **Zone** も、少なくともひとつの **COBie.Space** を持たなければならない。
- いずれの **COBie.Component** も、いずれかひとつの **COBie.Space** に割り当てられていなければならない。
- いずれの **COBie.Component** も、いずれかひとつの **COBie.Type** に割り当てられていなければならない。
- いずれの **COBie.Component** も、その機能を識別する少なくともひとつの **COBie.System** に割り当てられていなければならない。
- いずれの **COBie.Type** も、少なくともひとつの **COBie.Component** に適用されなければならない。
- 他のシートに対する参照は、すべて有効とする。
- **COBie.PickList** の一覧および分類に対する参照は、すべて有効とする。
- **COBie.Attribute** および **COBie.PickList** に定められる一覧は、変更できない。

2) データのタイプ

- ・ 情報の一意性が保証されなければならない。名称は各シート内で一意でなければならない。ただし、**COBie.System**、**COBie.Zone** および **COBie.Attribute** の名称は他のカラムと連動して一意でなければならない。
 - **COBie.Attribute** シートでは、**Sheet-Name** (E 列) および **Row-Name** (F 列) を伴ういずれの **Attribute** の名称も一意でなければならない。
 - **COBie.System** シートでは、**Component-Name** (E 列) を伴ういずれの **System** の名称 (A 列) も一意でなければならない。
 - **COBie.Zone** シートでは、**Space-Names** (E 列) を伴ういずれの **Zone** の名称 (A 列) も一意でなければならない。

4. IFC との関連

4.1 IFC とは

BIM におけるデータフォーマットの中心として、IFC (Industry Foundation Classes) が用いられている。IFC は、1990 年代半ばに設立された国際的な非営利団体である IAI (International Alliance for Interoperability)、現在は buildingSMART が開発、運用しているもので、建築分野におけるプロダクトモデルとして意味付けされたデータ構造を記述できるため、データを読む人間の理解を助けるばかりでなく、コンピュータ等の機械を用いる場合でも情報の意味を損なうことなくデータを処理することが可能である。また、プロダクトモデルの目的や用途に応じて、IFC を柔軟に拡張できるという特徴もある。IFC は、BIM のための国際的に開かれた標準 (Open Standard) として特定のベンダーに属することなくデータ交換と共有に用いることができ、2013 年 3 月に国際標準である ISO 16739:2013 となり信頼性もある。このことから、長期にわたる構造物の維持管理の情報を記録するフォーマットとして適していると考えられる。

IFC では、製品データを表現する基本単位をエンティティ、エンティティの内容を記述するものをアトリビュート (属性情報)、エンティティで構成しプロダクトモデルとして記述されたものをスキーマと呼ぶ。

IFC は、以下に示す 4 つのスキーマで構成されている。

- Core Data Schema (中核データスキーマ)
- Shared Element Data Schema (共有エレメントデータスキーマ)
- Domain Specific Data Schema (領域細目データスキーマ)
- Resource Definition Data Schema (リソース定義データスキーマ)

各スキーマは、図 4.1 に示すようにさらに細かく分類される。図 4.1 は、IFC の仕様書に掲載されているスキーマの関係を分かりやすくしたものである。

Core Data Schemas (中核データスキーマ) は、IFC のスキーマの中核となるエンティティで構成されるスキーマである。Core Data Schemas を最上位階層として、Shared Element Data Schemas, Domain Specific Data Schemas, Resource Definition Data Schemas の順に階層が構成され、上位の階層ほど概念的で、下位の階層ほど具体的になる。IFC の基幹構成は、図 4.2 に示す IfcRoot を頂点とする 4 つの要素で構成されており、これらの要素が Core Data Schemas に定義されている。IfcObjectDefinition の下位型に知覚可能なあるいは想像可能なエンティティ、IfcPropertyDefinition の下位型にプロパティを定義するエンティティ、IfcRelationship の下位型にエンティティの相互作用の関係を表すエンティティを定義している。

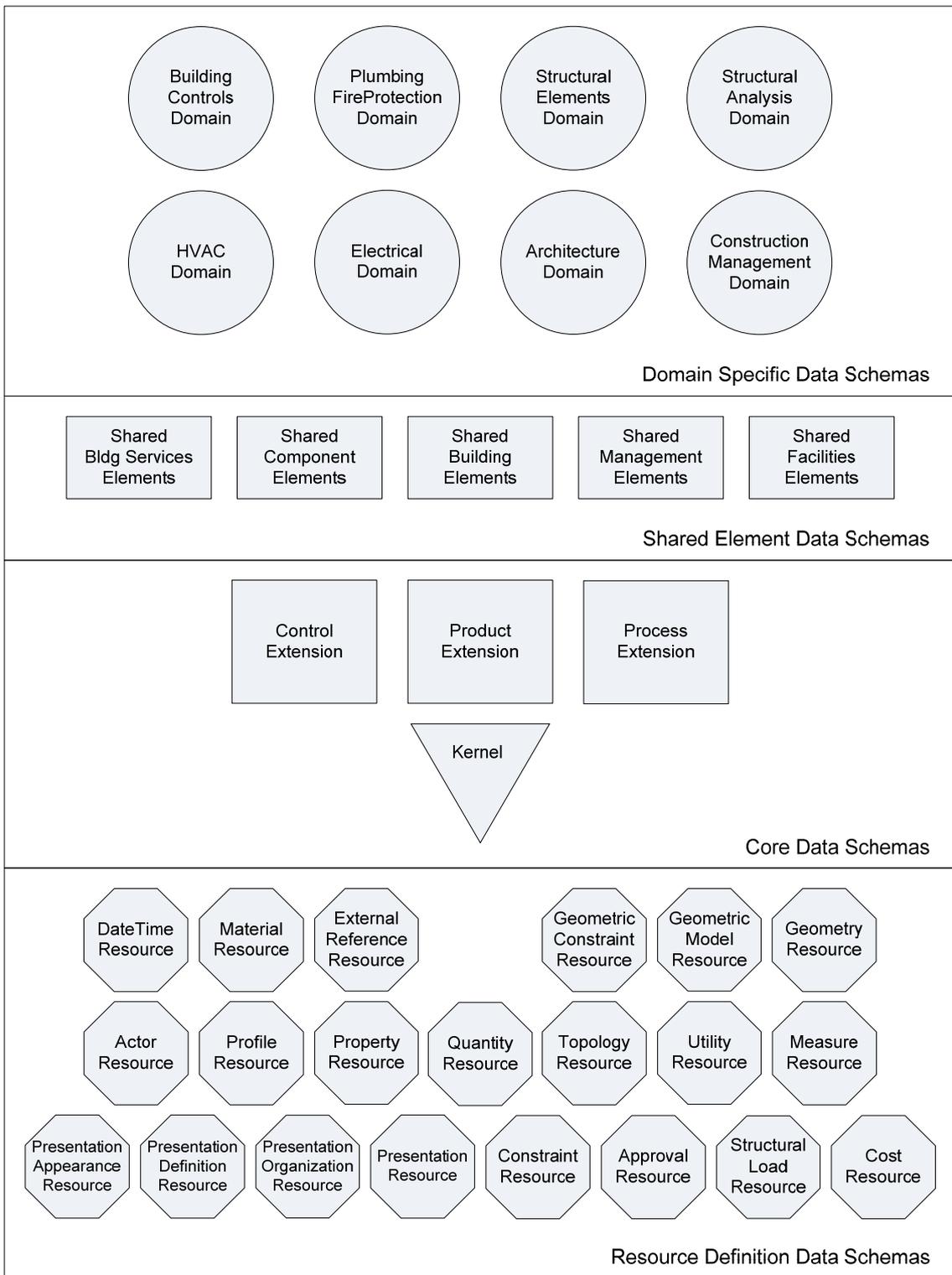


図 4.1 IFC のスキーマ構成

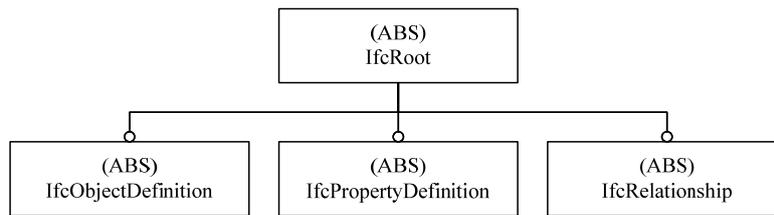


図 4.2 IFC における要素の基幹構成

Shared Element Data Schemas (共有エレメントデータスキーマ) は, Domain Specific Data Schemas の複数の領域で共有される概念的な要素およびそれらの要素の関係性を定義する階層である.

Domain Specific Data Schemas (領域細目データスキーマ) は, 建築分野の構造物を構成する構造, 電気, 施工管理, 構造解析等の領域 (domain) に応じて具体化された要素を定義する階層である.

Resource Definition Data Schemas (リソース定義データスキーマ) は, これより上位のスキーマで定義される要素から参照される建築構造物の物理, 時間, リソース等を表現するために用いられる要素 (ただし, 個々に独立して存在できない) を定義する階層である.

4.2 COBie シートと IFC の関係

4.2.1 建物情報

COBie シートに設定する建物情報と IFC の Entity の関係を、図 4.3 に示す。図 4.3 に示す青色の Entity は IfcObjectDefinition のサブタイプ、黄色の Entity は IfcRelationship のサブタイプである。

COBie シートの建物情報は、IFC で記述した SpatialElement (空間要素) の構成に対応している。図 4.3 は一般的に建物を記述した際の Entity の構成を示している。建物の壁や柱を記述する IfcBuildingElement は、IfcBuildingStorey に格納し、設備を記述する IfcDistributionElement は IfcSpace に格納する。COBie では壁や柱は対象外となっているため、IfcBuildingElement は破線で示している。また、IfcSpace に対して IfcZone を割り当てている。

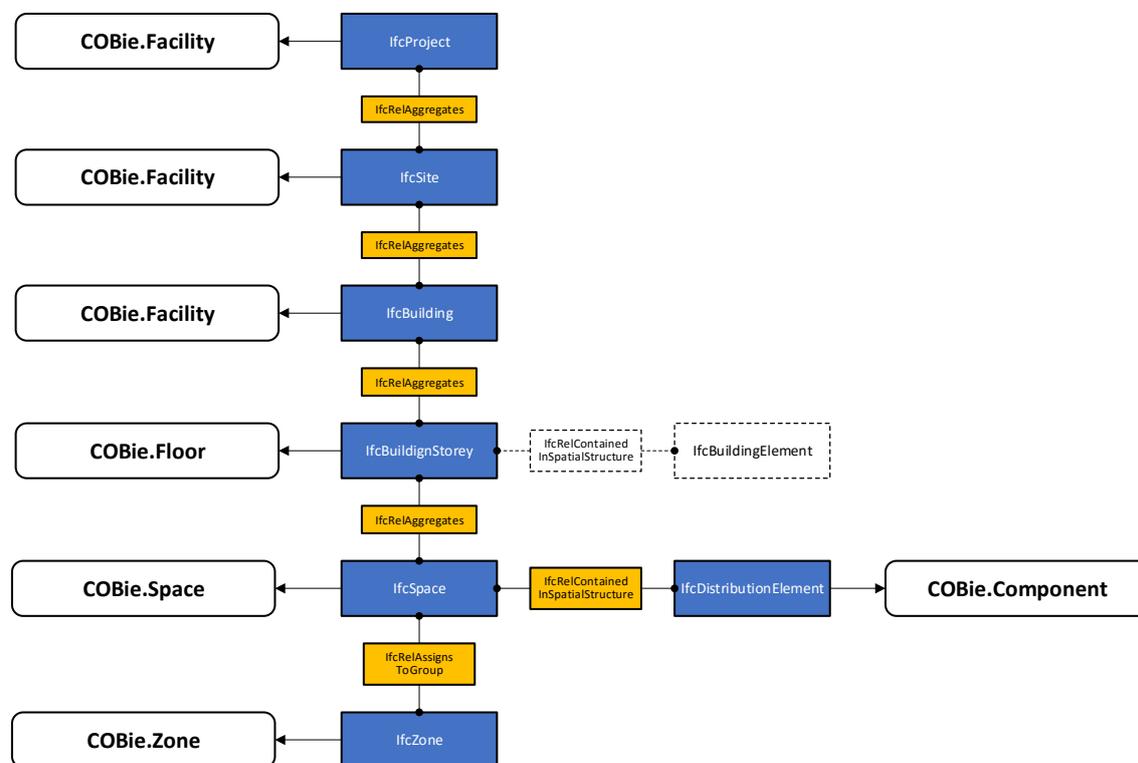


図 4.3 建物情報に関する COBie シートと IFC の Entity の関係

4.2.2 設備情報

COBie シートに設定する設備情報と IFC の Entity の関係を、図 4.4 に示す。

COBie シートの設備情報は、個々の設備、設備の製品・型式、設備のシステムの構成に対応している。図 4.4 は一般的に設備を記述した際の Entity の構成を示している。個々の設備を記述する IfcDistributionElement は、図 4.3 に示したように IfcSpace に格納する。

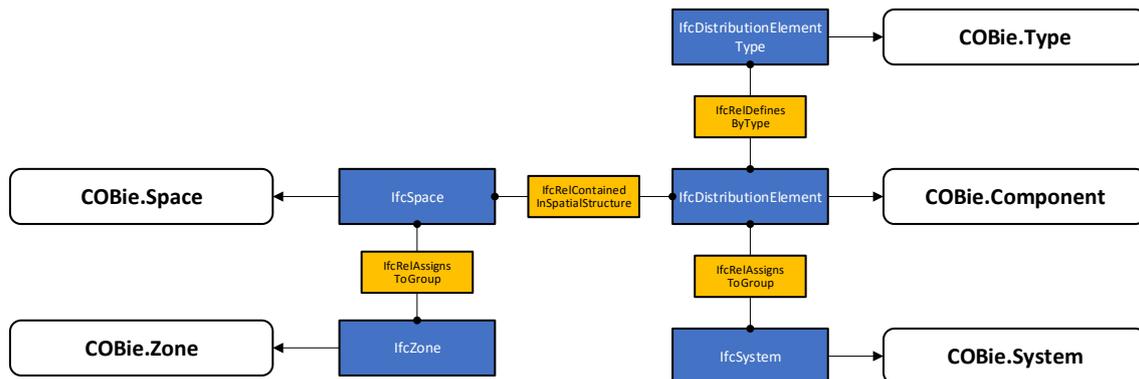


図 4.4 設備情報に関する COBie シートと IFC の Entity の関係

4.2.3 各 COBie シートにおける IFC4 Entity との対応

各 COBie シートで設定する情報に対応する IFC を、COBie Responsibility Matrix および COBieV24-Template を参照して表 4.1 から表 4.19 に示した。表 4.1 から表 4.19 では、各 COBie シートの列名および表 3.3 に示した列の色とデータの定義の関係を表す色を示し、各列の情報に対応する要素および情報を示した。要素は、データに応じて IFC4 Entity の他、Property Set、Quantity Set、PickList を示した。IFC4 Entity 以外の要素の場合、当該行を灰色で示した。

表 4.1 の H 列 ExtObject は PickList.ObjType となっているが、COBieV24-Template の PickList では ObjType に「IfcPersonAndOrganization」は示されていない。当該 Entity は ObjContact に示されているため、H 列は「PickList.ObjContact」が正しいと思われる。PickList について整合が確認できる範囲で、当該箇所の正しいと思われる参照先を () で示した。

表 4.2 以降も PickList.ObjType 等で示されている箇所については下記と同様に補足を示す。

表 4.4 の J 列以降は、Property Set または Quantity Set の参照を示している。要素には IfcPropertySet または Quantity Set の名称、情報には IfcProperty の名称を示した。

表 4.1 COBie.Contact における IFC4 Entity との対応

列	列名	要素	情報
		IFC4 Entity, Property Set, Quantity Set, PickList 等	Attribute, Property Set Value 等
A	Email	IfcTelecomAddress	.ElectronicMailAddresses
B	CreatedBy	IfcTelecomAddress	.ElectronicMailAddresses
C	CreatedOn	IfcOwnerHistory	.CreationDate
D	Category	IfcActorRole	.UserDefinedRole
E	Company	IfcOrganization	.Name
F	Phone	IfcTelecomAddress	.TelephoneNumbers
G	ExtSystem	IfcApplication	.ApplicationFullName
H	ExtObject	PickList.objType (PickList.ObjContact)	IfcPersonAndOrganization
I	ExtIdentifier	IfcPerson	.Identification
J	Department	IfcPostalAddress	.InternalLocation
K	OrganizationCode	IfcOrganization	.Identification
L	GivenName	IfcPerson	.GivenName
M	FamilyName	IfcPerson	.FamilyName
N	Street	IfcPostalAddress	.AddressLines
O	PostalBox	IfcPostalAddress	.PostalBox
P	Town	IfcPostalAddress	.Town
Q	StateRegion	IfcPostalAddress	.Region
R	PostalCode	IfcPostalAddress	.PostalCode
S	Country	IfcPostalAddress	.Country

表 4.2 COBie.Facility における IFC4 Entity との対応

列	列名	要素	情報
		IFC4 Entity, Property Set, Quantity Set, PickList 等	Attribute, Property Set Value 等
A	Name	IfcBuilding	.Name
B	CreatedBy	IfcTelecomAddress	.ElectronicMailAddresses
C	CreatedOn	IfcOwnerHistory	.CreationDate
D	Category	IfcClassificationReference	.Identification
		IfcClassificationReference	.Name
E	ProjectName	IfcProject	.Name
F	SiteName	IfcSite	.Name
G	LinearUnits	IfcUnitAssignment	.Units
H	AreaUnits	IfcUnitAssignment	.Units
I	VolumeUnits	IfcUnitAssignment	.Units
J	CurrencyUnit	IfcMonetaryUnit	.Currency
K	AreaMeasurement	IfcElementQuantity	.MethodOfMeasurement
L	ExternalSystem	IfcApplication	.ApplicationFullName
M	ExternalProjectObject	PickList.objType (PickList.ObjProject)	IfcProject
N	ExternalProjectIdentifier		.GlobalId
O	ExternalSiteObject	PickList.objType (PickList.ObjSite)	IfcSite
P	ExternalSiteIdentifier	IfcSite	.GlobalId
Q	ExternalFacilityObject	PickList.objType (PickList.ObjFacility)	IfcBuilding
R	ExternalFacilityIdentifier	IfcBuilding	.GlobalId
S	Description	IfcBuilding	.Description
T	ProjectDescription	IfcProject	.Description
U	SiteDescription	IfcSite	.Description
V	Phase	IfcProject	.Phase

表 4.3 COBie.Floor における IFC4 Entity との対応

列	列名	要素 IFC4 Entity, Property Set, Quantity Set, PickList 等	情報 Attribute, Property Set Value 等
A	Name	IfcBuildingStorey	.Name
B	CreatedBy	IfcTelecomAddress	.ElectronicMailAddresses
C	CreatedOn	IfcOwnerHistory	.CreationDate
D	Category	IfcClassificationReference	.Identification
		IfcClassificationReference	.Name
E	ExtSystem	IfcApplication	.ApplicationFullName
F	ExtObject	IfcBuildingStorey	
G	ExtIdentifier	IfcBuildingStorey	.GlobalId
H	Description	IfcBuildingStorey	.Description
I	Elevation	IfcBuildingStorey	.Elevation
J	Height	IfcQuantityLength	.LengthValue

表 4.4 COBie.Space における IFC4 Entity との対応

列	列名	要素 IFC4 Entity, Property Set, Quantity Set, PickList 等	情報 Attribute, Property Set Value 等
A	Name	IfcSpace	.Name
B	CreatedBy	IfcTelecomAddress	.ElectronicMailAddresses
C	CreatedOn	IfcOwnerHistory	.CreationDate
D	Category	IfcClassificationReference	.Identification
		IfcClassificationReference	.Name
E	FloorName	IfcBuildingStorey	.Name
F	Description	IfcSpace	.Description
G	ExtSystem	IfcApplication	.ApplicationFullName
H	ExtObject	PickList.objType (PickList.ObjSpace)	IfcSpace
I	ExtIdentifier	IfcSpace	.GlobalId
J	RoomTag	"COBie_Space"	"RoomTag"
K	UsableHeight	"Qto_SpaceBaseQuantities"	"FinishCeilingHeight"
L	GrossArea	"Qto_SpaceBaseQuantities"	"GrossFloorArea"
M	NetArea	"Qto_SpaceBaseQuantities"	"NetFloorArea"

表 4.5 COBie.Zone における IFC4 Entity との対応

列	列名	要素 IFC4 Entity, Property Set, Quantity Set, PickList 等	情報 Attribute, Property Set Value 等
A	Name	IfcZone	.Name
B	CreatedBy	IfcTelecomAddress	.ElectronicMailAddresses
C	CreatedOn	IfcOwnerHistory	.CreationDate
D	Category	IfcClassificationReference	.Identification
		IfcClassificationReference	.Name
E	SpaceNames	IfcSpace	.Name
F	ExtSystem	IfcApplication	.ApplicationFullName
G	ExtObject	PickList.objType (PickList.ObjZone)	IfcZone
H	ExtIdentifier	IfcZone	.GlobalId
I	Description	IfcZone	.Description

表 4.6 COBie.Type における IFC4 Entity との対応

列	列名	要素	情報
		IFC4 Entity, Property Set, Quantity Set, PickList 等	Attribute, Property Set Value 等
A	Name	IfcTypeObject	.Name
B	CreatedBy	IfcTelecomAddress	.ElectronicMailAddresses
C	CreatedOn	IfcOwnerHistory	.CreationDate
D	Category	IfcClassificationReference	.Identification
		IfcClassificationReference	.Name
E	Description	IfcTypeObject	.Description
F	AssetType	"COBie_Asset"	"AssetType"
G	Manufacturer	"Pset_ManufacturerTypeInformation"	"Manufacturer"
H	ModelNumber	"Pset_ManufacturerTypeInformation"	"ModelLabel"
I	WarrantyGuarantorParts	"COBie_Warranty"	"WarrantyGaurantorParts"
J	WarrantyDurationParts	"COBie_Warranty"	"WarrantyDurationParts"
K	WarrantyGuarantorLabor	"COBie_Warranty"	"WarrantyGaurantorLabor"
L	WarrantyDurationLabor	"COBie_Warranty"	"WarrantyDurationLabor"
M	WarrantyDurationUnit	IfcConversionBasedUnit	.Name
N	ExtSystem	IfcApplication	.ApplicationFullName
O	ExtObject	PickList.objType	Subclasses of IfcTypeObject
P	ExtIdentifier	IfcTypeObject	.GlobalId
Q	ReplacementCost	"COBie_EconomicImpactValues"	"ReplacementCost"
R	ExpectedLife	"COBie_ServiceLife"	"ServiceLifeDuration"
S	DurationUnit	IfcConversionBasedUnit	.Name
T	WarrantyDescription	"COBie_Warranty"	"WarrantyDescription"
U	NominalLength	"COBie_Specification"	"NominalLength"
V	NominalWidth	"COBie_Specification"	"NominalWidth"
W	NominalHeight	"COBie_Specification"	"NominalHeight"
X	ModelReference	"Pset_ManufacturerTypeInformation"	"ModelReference"
Y	Shape	"COBie_Specification"	"Shape"
Z	Size	"COBie_Specification"	"Size"
AA	Color	"COBie_Specification"	"Color"and/or"Colour"
AB	Finish	"COBie_Specification"	"Finish"
AC	Grade	"COBie_Specification"	"Grade"
AD	Material	"COBie_Specification"	"Material"
AE	Constituents	"COBie_Specification"	"Constituents"
AF	Features	"COBie_Specification"	"Features"
AG	AccessibilityPerformance	"COBie_Specification"	"AccessibilityPerformance"
AH	CodePerformance	"COBie_Specification"	"CodePerformance"
AI	SustainabilityPerformance	"COBie_Specification"	"SustainabilityPerformance"

表 4.7 COBie.Component における IFC4 Entity との対応

列	列名	要素	情報
		IFC4 Entity, Property Set, Quantity Set, PickList 等	Attribute, Property Set Value 等
A	Name	IfcProduct	.name
B	CreatedBy	IfcTelecomAddress	.ElectronicMailAddresses
C	CreatedOn	IfcOwnerHistory	.CreationDate
D	TypeName	IfcTypeObject	.Name
E	Space	IfcSpace	.Name
F	Description	IfcProduct	.Description
G	ExtSystem	IfcApplication	.ApplicationFullName
H	ExtObject	PickList.objType	Subclasses of IfcProduct
I	ExtIdentifier	IfcProduct	.GlobalId
J	SerialNumber	"Pset_ManufacturerOccurence"	"SerialNumber"
K	InstallationDate	"COBie_Component"	"InstallationDate"
L	WarrantyStartDate	"COBie_Component"	"WarrantyStartDate"
M	TagNumber	"COBie_Component"	"TagNumber"
N	BarCode	"Pset_ManufacturerOccurence"	"BarCode"
O	AssetIdentifier	"COBie_Component"	"AssetIdentifier"

表 4.8 COBie.System における IFC4 Entity との対応

列	列名	要素	情報
		IFC4 Entity, Property Set, Quantity Set, PickList 等	Attribute, Property Set Value 等
A	Name	IfcSystem	.Name
B	CreatedBy	IfcTelecomAddress	.ElectronicMailAddresses
C	CreatedOn	IfcOwnerHistory	.CreationDate
D	Category	IfcClassificationReference	.Identification
		IfcClassificationReference	.Name
E	ComponentNames	IfcProduct	.Name
F	ExtSystem	IfcApplication	.ApplicationFullName
G	ExtObject	PickList.objType (PickList.ObjSystem)	IfcSystem and subclasses
H	ExtIdentifier	IfcGloballyUniqueId	
I	Description	IfcSystem	.Description

表 4.9 COBie.Assembly における IFC4 Entity との対応

列	列名	要素	情報
		IFC4 Entity, Property Set, Quantity Set, PickList 等	Attribute, Property Set Value 等
A	Name	IfcRelAggregates	.Name
B	CreatedBy	IfcTelecomAddress	.ElectronicMailAddresses
C	CreatedOn	IfcOwnerHistory	.CreationDate
D	SheetName	PickList.sheetType	
E	ParentName	IfcProduct	.NameorIfcTypeObject.Name
F	ChildNames	IfcProduct	.NameorIfcTypeObject.Name
G	AssemblyType	hardcoded as "Fixed" mapping to IFC is n/a	
H	ExtSystem	IfcApplication	.ApplicationFullName
I	ExtObject	PickList.objType	IfcProduct or IfcTypeObject subclasses
J	ExtIdentifier	IfcRelAggregates	.GlobalId
K	Description	IfcRelAggregates	.Description

表 4.10 COBie.Connection における IFC4 Entity との対応

列	列名	要素	情報
		IFC4 Entity, Property Set, Quantity Set, PickList 等	Attribute, Property Set Value 等
A	Name	IfcRelConnectsElements	.Name
B	CreatedBy	IfcTelecomAddress	.ElectronicMailAddresses
C	CreatedOn	IfcOwnerHistory	.CreationDate
D	ConnectionType	IfcRelConnectsElements	.Description
E	SheetName	PickList.sheetType	
F	RowName1	IfcProduct	.name
G	RowName2	IfcProduct	.name
H	RealizingElement	IfcConnectsPorts	.RealizingElement.Name
I	PortName1	IfcRelConnectsPorts	.RelatingPort
J	PortName2	IfcRelConnectsPorts	.RelatedPort
K	ExtSystem	IfcApplication	.ApplicationFullName
L	ExtObject	PickList.objType	
M	ExtIdentifier	IfcRelConnectsElements	.GlobalId
N	Description	IfcRelConnectsElements	.Description

表 4.11 COBie.Spare における IFC4 Entity との対応

列	列名	要素 IFC4 Entity, Property Set, Quantity Set, PickList 等	情報 Attribute, Property Set Value 等
A	Name	IfcConstructionProductResource	.Name
B	CreatedBy	IfcTelecomAddress	.ElectronicMailAddresses
C	CreatedOn	IfcOwnerHistory	.CreationDate
D	Category	IfcClassificationReference	.Identification
		IfcClassificationReference	.Name
E	TypeName	IfcTypeObject	.Name
F	Suppliers	"COBie_Spare"	IfcPropertywithname"Suppliers"
G	ExtSystem	IfcApplication	.ApplicationFullName
H	ExtObject	PickList.objType	
I	ExtIdentifier	IfcGloballyUniqueId	
J	Description	IfcConstructionProductResource	.Description
K	SetNumber	"COBie_Spare"	"SetNumber"
L	PartNumber	"COBie_Spare"	"PartNumber"

表 4.12 COBie.Resource における IFC4 Entity との対応

列	列名	要素 IFC4 Entity, Property Set, Quantity Set, PickList 等	情報 Attribute, Property Set Value 等
A	Name	IfcConstructionEquipmentResource	.Name
B	CreatedBy	IfcTelecomAddress	.ElectronicMailAddresses
C	CreatedOn	IfcOwnerHistory	.CreationDate
D	Category	IfcConstructionEquipmentResource	.ObjectType
E	ExtSystem	IfcApplication	.ApplicationFullName
F	ExtObject	PickList.objType (不明)	IfcConstructionEquipmentResource
G	ExtIdentifier	IfcConstructionEquipmentResource	.GlobalId
H	Description	IfcConstructionEquipmentResource	.Description

表 4.13 COBie.Job における IFC4 Entity との対応

列	列名	要素 IFC4 Entity, Property Set, Quantity Set, PickList 等	情報 Attribute, Property Set Value 等
A	Name	IfcTask	.Name
B	CreatedBy	IfcTelecomAddress	.ElectronicMailAddresses
C	CreatedOn	IfcOwnerHistory	.CreationDate
D	Category	IfcTask	.ObjectType
E	Status	IfcTask	.Status
F	TypeName	IfcTypeObject	.Name
G	Description	IfcTask	.Description
H	Duration	IfcTaskTime	.ScheduledDuration
I	DurationUnit	IfcConversionBasedUnit	.Name
J	Start	IfcTaskTime	.ScheduleStart
K	TaskStartUnit	IfcConversionBasedUnit	.Name
L	Frequency	IfcRecurrencePattern	.Occurrences
M	FrequencyUnit	IfcConversionBasedUnit	.Name
N	ExtSystem	IfcApplication	.ApplicationFullName
O	ExtObject	PickList.objType (PickList.ObjJob)	IfcTask
P	ExtIdentifier	IfcTask	.GlobalId
Q	TaskNumber	IfcTask	.Identification
R	Priors	IfcTask	.Name
S	ResourceNames	IfcConstructionEquipmentResource	.Name

表 4.14 COBie.Impact における IFC4 Entity との対応

列	列名	要素 IFC4 Entity, Property Set, Quantity Set, PickList 等	情報 Attribute, Property Set Value 等
A	Name	IfcProperty	.Name
B	CreatedBy	IfcTelecomAddress	.ElectronicMailAddresses
C	CreatedOn	IfcOwnerHistory	.CreationDate
D	ImpactType	PickList.ImpactType	
E	ImpactStage	PickList.ImpactStage	
F	SheetName	PickList.sheetType	
G	RowName	n/a	
H	Value	IfcPropertySingleValue	.NominalValue
I	ImpactUnit	IfcPropertySingleValue	.Unit
J	LeadInTime	IfcPropertySingleValue	.NominalValue
K	Duration	IfcPropertySingleValue	.NominalValue
L	LeadOutTime	IfcPropertySingleValue	.NominalValue
M	ExtSystem	IfcApplication	.ApplicationFullName
N	ExtObject	PickList.objType	
O	ExtIdentifier	IfcPropertySet	.GlobalId
P	Description	IfcProperty	.Description

表 4.15 COBie.Document における IFC4 Entity との対応

列	列名	要素 IFC4 Entity, Property Set, Quantity Set, PickList 等	情報 Attribute, Property Set Value 等
A	Name	IfcDocumentInformation	.Name
B	CreatedBy	IfcTelecomAddress	.ElectronicMailAddresses
C	CreatedOn	IfcOwnerHistory	.CreationDate
D	Category	IfcClassification	.Name
E	ApprovalBy	IfcDocumentInformation	.IntendedUse
F	Stage	IfcDocumentInformation	.Scope
G	SheetName	n/a	
H	RowName	n/a	
I	Directory	IfcDocumentInformation	.Location
J	File	IfcDocumentInformation	.Identification
K	ExtSystem	IfcApplication	.ApplicationFullName
L	ExtObject	PickList.objType	type of the attached entity
M	ExtIdentifier	IfcDocumentInformation	.DocumentId
N	Description	IfcDocumentInformation	.Description
O	Reference	IfcDocumentInformation	.Name

表 4.16 COBie.Attribute における IFC4 Entity との対応

列	列名	要素 IFC4 Entity, Property Set, Quantity Set, PickList 等	情報 Attribute, Property Set Value 等
A	Name	IfcProperty	.Name
B	CreatedBy	IfcTelecomAddress	.ElectronicMailAddresses
C	CreatedOn	IfcOwnerHistory	.CreationDate
D	Category	IfcClassificationReference	.Identification
		IfcClassificationReference	.Name
E	SheetName	n/a	
F	RowName	n/a	
G	Value	IfcPropertySingleValue	.NominalValue
H	Unit	IfcPropertySingleValue	.Unit
I	ExtSystem	IfcApplication	.ApplicationFullName
J	ExtObject	PickList.objType	
K	ExtIdentifier	IfcPropertySet	.Name
		IfcObject	.GlobalId
L	Description	IfcProperty	.Description
M	AllowedValues	IfcPropertyEnumeration	.EnumerationValues

表 4.17 COBie.Coordinate における IFC4 Entity との対応

列	列名	要素	情報
		IFC4 Entity, Property Set, Quantity Set, PickList 等	Attribute, Property Set Value 等
A	Name	IfcBuildingStorey	.Name
		IfcSpace	.Name
		IfcProduct	.Name
B	CreatedBy	IfcTelecomAddress	.ElectronicMailAddresses
C	CreatedOn	IfcOwnerHistory	.CreationDate
D	Category	n/a	
E	SheetName	PickList.sheetType	
F	RowName	n/a	
G	CoordinateXAxis	IfcCartesianPoint	.Coordinates[0]
H	CoordinateYAxis	IfcCartesianPoint	.Coordinates[1]
I	CoordinateZAxis	IfcCartesianPoint	.Coordinates[2]
J	ExtSystem	IfcApplication	.ApplicationFullName
K	ExtObject	IfcBuildingStorey	.GlobalId
		IfcSpace	.GlobalId
		IfcProduct	.GlobalId
L	ExtIdentifier	PickList.objType	
M	ClockwiseRotation	notcurrentlymapped	
N	ElevationalRotation	notcurrentlymapped	
O	YawRotation	notcurrentlymapped	

表 4.18 COBie.Issue における IFC4 Entity との対応

列	列名	要素	情報
		IFC4 Entity, Property Set, Quantity Set, PickList 等	Attribute, Property Set Value 等
A	Name	IfcApproval	.Name
B	CreatedBy	IfcTelecomAddress	.ElectronicMailAddresses
C	CreatedOn	IfcOwnerHistory	.CreationDate
D	Type	"Pset_Risk"	"RiskType"
E	Risk	"Pset_Risk"	"RiskRating"
F	Chance	"Pset_Risk"	"AssessmentOfRisk"
G	Impact	"Pset_Risk"	"RiskConsequence"
H	SheetName1	PickList.sheetType	
I	RowName1	n/a	
J	SheetName2	PickList.sheetType	
K	RowName2	n/a	
L	Description	IfcApproval	.Description
M	Owner	IfcTelecomAddress	.ElectronicMailAddresses
N	Mitigation	"Pset_Risk"	"PreventiveMeasures"
O	ExtSystem	IfcApplication	.ApplicationFullName
P	ExtObject	PickList.objType	
Q	ExtIdentifier	IfcApproval	.GlobalId

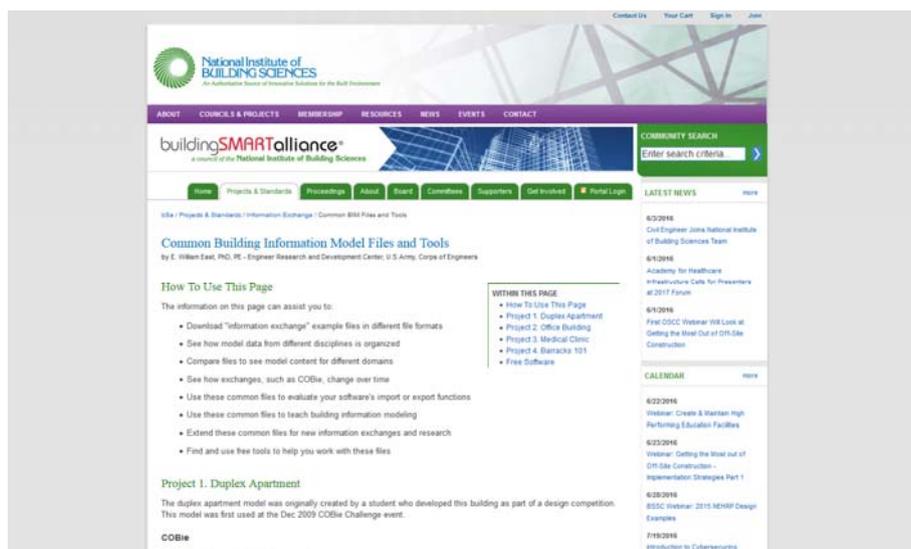
表 4.19 COBie.PickList における IFC4 Entity との対応

列	列名	要素	情報
		IFC4 Entity, Property Set, Quantity Set, PickList 等	Attribute, Property Set Value 等
D	Category-Facility	IfcClassificationReference	.Location
E	Category-Space	IfcClassificationReference	.Location
F	Category-Element	IfcClassificationReference	.Location
G	Category-Product	IfcClassificationReference	.Location
H	Category-Role	IfcClassificationReference	.Location

5. 事例による COBie の分析

5.1 事例データの入手

事例を用いて COBie の仕組みを分析する。本章でもちいる事例は、NIBS のサイトである「Common Building Information Model Files and Tools (図 5.1 参照)」に掲載されている、事例を用いる。事例は図 5.2 から図 5.5 に示す 4 つが掲載されており、それぞれ規模の異なる建物のデータである。



https://www.nibs.org/?page=bsa_commonbimfiles

図 5.1 Common Building Information Model Files

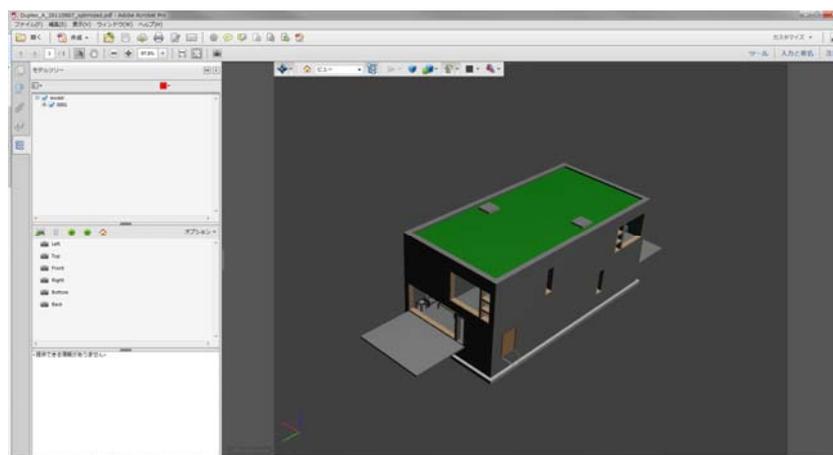


図 5.2 Project 1. Duplex Apartment (二世帯住居)

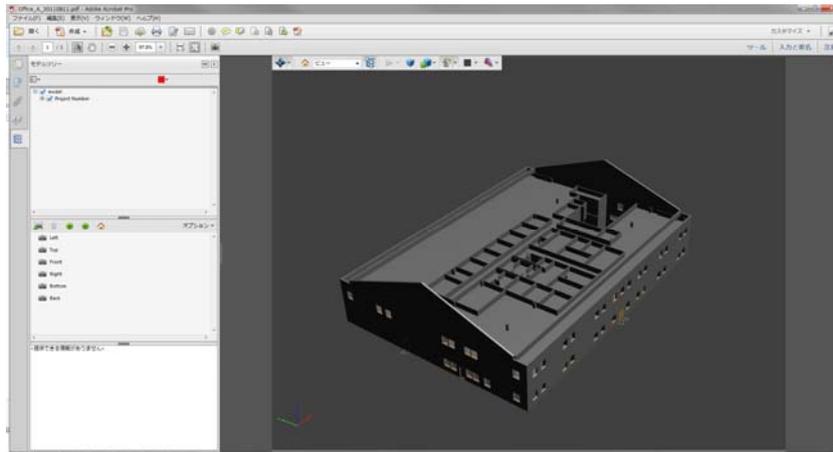


図 5.3 Project 2. Office Building (オフィスビル)

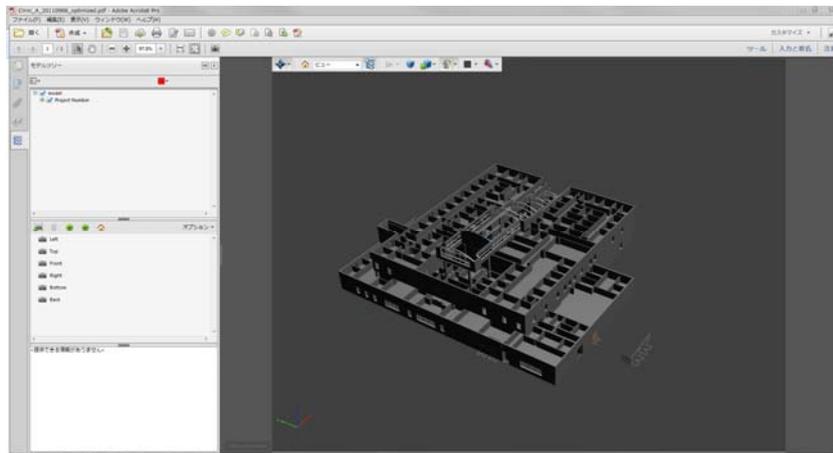


図 5.4 Project 3. Medical Clinic (病院)

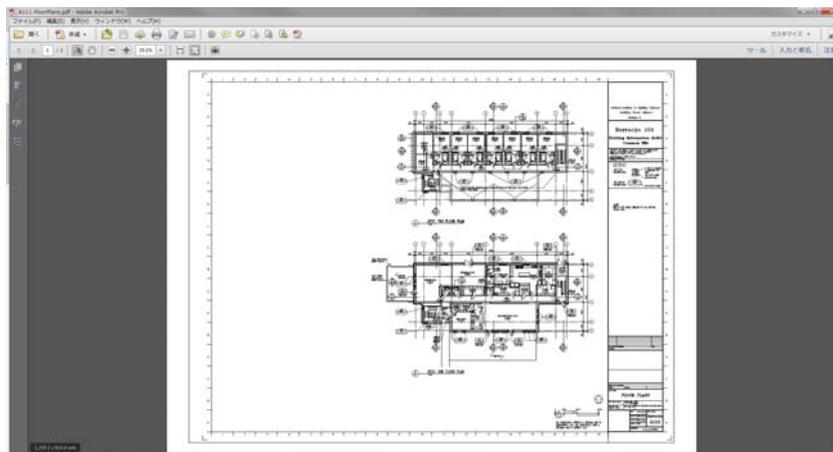


図 5.5 Project 4. Barracks 101 (兵舎)

NIBS のサイトに掲載されている Duplex Apartment (二世帯住居) のデータの種類を 図 5.6 に示す。COBie に関するファイルは、COBie のカテゴリに掲載されており、Programming (計画)、Design (設計)、Product Select (製品選択)、Product Install (製品据付)、Handover (納品) の段階に応じたファイルがある。Duplex Apartment の形状ファイルは、Coordination Model View のカテゴリにある。

Project 1. Duplex Apartment
The duplex apartment model was originally created by a student who developed this building as part of a design competition. This model was first used at the Dec 2009 COBie Challenge event.

COBie

- 2012-03-23-Duplex-01-Programming
- 2012-03-23-Duplex-02-Design
- 2012-03-23-Duplex-03-ProductSelect
- 2012-03-23-Duplex-04-ProductInstall
- 2012-03-23-Duplex-05-Handover

Coordination Model View

- 2011-09-14-Duplex IFC 2x3 Coordination MVD
- 2011-09-14-Duplex-IFCAnalyzer
- 2011-09-14-Duplex-PDF
- 2011-09-14-Duplex-RVT (as documented in this report and shared parameter information)

Electrical System information exchange (Sparkie) at Design

- 2012-12-07 IFC 2x3 Sparkie
- 2012-01-02 Native Model (report in editorial review)

HVAC information exchange (HVACie) at Design

- 2011-11-24 IFC 2x3
- 2011-11-24 Native Model (report in editorial review)
- 2011-11-24 Native Model supplement

Water System information exchange (WSie) at Design

- 2012-11-13 IFC 2x3
- 2013-02-01 Native Model (report in editorial review)

5つのライフサイクルに対応したCOBieのファイル

形状を含んだファイル

図 5.6 ファイルの種類

5.2 分析対象

COBie の分析として、図 5.2 に示す Duplex Apartment（二世帯住居）を事例として用いるものとした。COBie ファイルは、図 5.6 に示す「2013-03-23-Duplex-Handover.xlsx」、形状ファイルは 2011-09-14 Duplex IFC 2x3 Coordination MVD を用いるものとした。

図 5.7 に Duplex Apartment の概観図を示す。Duplex Apartment は 2 階建ての住居用建物で、世帯毎に同じ間取りで構成されているものの、玄関が世帯毎に設けられ内部は完全に区切られている。図 5.7 の右側のモデルは外壁を非表示にしたものであるが、内部の家具等もモデル化されている。図 5.8 は、Duplex Apartment の設備のモデルを示している。設備は、照明、ボイラー、給排水管等がモデル化されている。

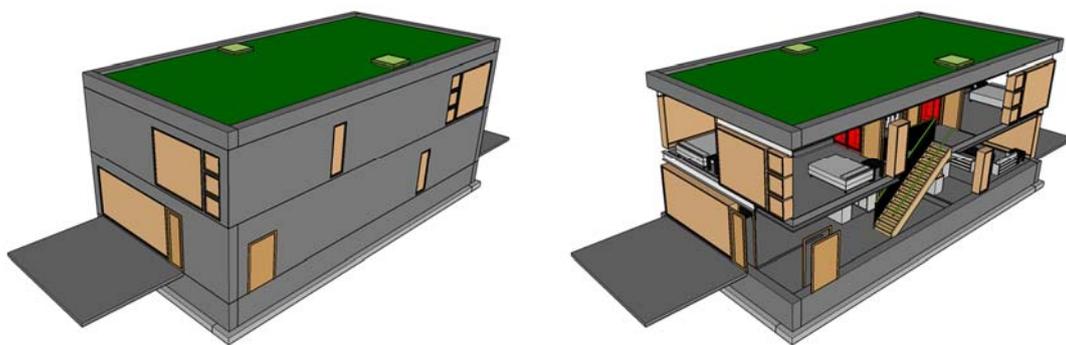


図 5.7 Duplex Apartment 外観図

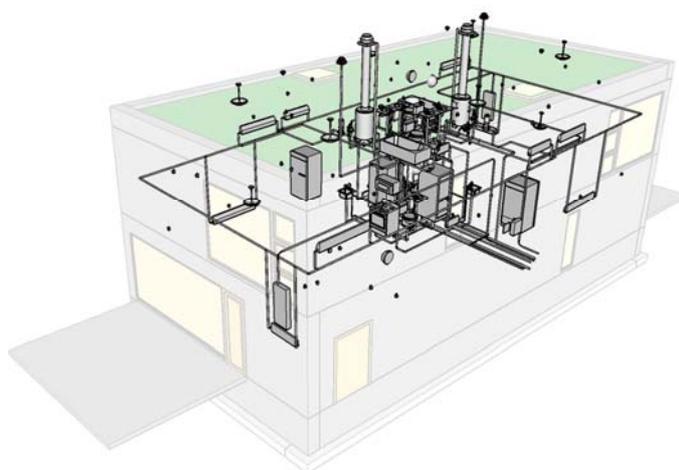


図 5.8 Duplex Apartment 設備図

5.3 COBie データの分析

5.3.1 COBie.Introduction

表 5.1 に COBie.Introduction の入力データを示す。COBie.Introduction には、Duplex Apartment に適用する COBie のメタデータが記載されている。本事例に適用している COBie はバージョン 2.4、対応している IFC のバージョンは IFC2x3 であることが示されている。

表 5.1 COBie.Introduction の入力データ

Title	COBie2	
Version	2	
Release	4	
Status	IFC2x3	
Region	en-US	
Purpose		This spreadsheet supports the exchange of building, system and product information through the life of the project.
Outline		Individual worksheets are organized by project phase as shown below
All Phases	Sheet	Contents
	Contact	People and Companies
Early Design Worksheets	Sheet	Contents
	Facility	Project, Site, and Facility
	Floor	Vertical levels and exterior areas
	Space	Spaces
	Zone	Sets of spaces sharing a specific attribute
	Type	Types of equipment, products, and materials
Detailed Design Worksheets	Sheet	Contents
	Component	Individually named or schedule items
	System	Sets of components providing a service
	Assembly	Constituents for Types, Components and others
	Connection	Logical connections between components
	Impact	Economic, Environmental and Social Impacts at various stages in the life cycle
Construction Worksheets	Sheet	Contents
		Note: submittals and approvals added on Documents
		Note: manufacturer and model added on Type
		Note: serial and tag added on Component
Operations and Maintenance Worksheets	Sheet	Contents
	Spare	Onsite and replacement parts
	Resource	Required materials, tools, and training
	Job	PM, Safety, and other job plans
		Note: warranty information added on Type
All Phases	Sheet	Contents
	Document	All applicable document references
	Attribute	Properties of referenced item
	Coordinate	Spatial locations in box, line, or point format
	Issue	Other issues remaining at handover.

5.3.2 COBie.Contact

表 5.2 に COBie.Contact の入力データ例を示す。プロジェクトの全段階で用いるデータで、人や組織の連絡先が記載されている。事例の COBie.Contact は、59 行あり、表 5.2 は事例の COBie.Contact から「Bill East」に関する行を抜粋して示している。

表 5.2 COBie.Contact の入力データ例

列	列名	列名 (日本語)	データ
A	Email	メールアドレス	bill.east@us.army.mil
B	CreatedBy	作成者	bill.east@us.army.mil
C	CreatedOn	作成日	2009-02-12T11:00:00
D	Category	カテゴリー	34-55 14 11: Consultant
E	Company	会社	Engineer Research and Development Center
F	Phone	電話	217.373.6710
G	ExtSystem	外部システム	n/a
H	ExtObject	外部オブジェクト	n/a
I	ExtIdentifier	外部識別子	n/a
J	Department	部署	U. S. Army, Corps of Engineers
K	OrganizationCode	組織コード	USACE-CECER-CFN
L	GivenName	名	Bill
M	FamilyName	姓	East
N	Street	通り	2902 Newmark Dr
O	PostalBox	郵便受番号	PO BOX 9005
P	Town	町	Champaign
Q	StateRegion	州・地域	IL
R	PostalCode	郵便番号	61826-9005
S	Country	国	USA

表 5.2 に関連する IFC のデータは以下のとおりとなる。

```
#529170 = IFCOWNERHISTORY(#529169,#529161,$,$,$,$,1234458000);
#529169 = IFCPERSONANDORGANIZATION(#529165,#529168,$);
#529165 = IFCPERSON('n/a','East','Bill',$,$,$,$);
#529168 = IFCORGANIZATION('USACE-CECER-CFN','Engineer Research and Development Center','U.S. Army, Corps of Engineers',(#529167),(#529166));
#529167 = IFCACTORROLE(.USERDEFINED,.'34-55 14 11: Consultant',$);
#529166 = IFCTELECOMADDRESS($,$,$,('217.373.6710'),$,$,('bill.east@us.army.mil'),$);
```

5.3.3 COBie.Facility

表 5.3 に COBie.Facility の入力データ例を示す。COBie.Facility は、Early Design Worksheets に位置づけられており、Project、Site および Facility に関する情報が記載されている。事例の COBie.Facility は、1 行である。

表 5.3 COBie.Facility の入力データ例

列	列名	列名 (日本語)	データ
A	Name	名称	DuplexApartment
B	CreatedBy	作成者	constan2@illinois.edu
C	CreatedOn	作成日	2011-05-25T19:06:43
D	Category	カテゴリー	11-16 21 11: Duplex
E	ProjectName	プロジェクト名	1
F	SiteName	サイト名	Duplex Apartment
G	LinearUnits	長さ単位	meters
H	AreaUnits	面積単位	squaremeters
I	VolumeUnits	体積単位	cubicmeters
J	CurrencyUnit	通貨単位	Dollars
K	AreaMeasurement	面積測定	See Autodesk Documentation
L	ExternalSystem	外部システム	Autodesk Revit Architecture 2011
M	ExternalProjectObject	外部プロジェクトオブジェクト	IfcProject
N	ExternalProjectIdentifier	外部プロジェクト識別子	1xS3BCk291UvhgP2a6eflL
O	ExternalSiteObject	外部サイトオブジェクト	IfcSite
P	ExternalSiteIdentifier	外部サイト識別子	1xS3BCk291UvhgP2a6eflN
Q	ExternalFacilityObject	外部施設オブジェクト	IfcBuilding
R	ExternalFacilityIdentifier	外部施設識別子	1xS3BCk291UvhgP2a6eflK
S	Description	詳細	n/a
T	ProjectDescription	プロジェクト詳細	Duplex Apartment
U	SiteDescription	サイト詳細	n/a
V	Phase	段階	Handover

表 5.3 に示す行に関連する IFC のデータは以下のとおりとなる。

```
#529199 = IFCPROJECT('1xS3BCk291UvhgP2a6eflL',#529175,'1','Duplex Apartment',$,$,'Handover',
    (,#529195);
#529195 = IFCUNITASSIGNMENT((#529191,#529192,#529189,#529190));
#529191 = IFCSIUNIT(*,LENGTHUNIT,,MILLI,,METRE.);
#529192 = IFCSIUNIT(*,AREAUNIT,$,SQUARE_METRE.);
#529189 = IFCSIUNIT(*,VOLUMEUNIT,$,CUBIC_METRE.);
#529190 = IFCMONETARYUNIT(.USD.);
#529204 = IFCRELAGGREGATES('12G2vzgYfCCvvdaj0Fg2Bm',#529164,'Project Container','Project Contains Sites',#529199,(#529200));
#529200 = IFCSITE('1xS3BCk291UvhgP2a6eflN',#529175,'Duplex Apartment','n/a',$,$,$,$,$,$,$,$,$);
#529202 = IFCRELAGGREGATES('3yBU$DesD5UQ0EN$qLBf95',#529164,'Site Container','Site Contains Building',#529200,(#529198));
#529198 = IFCBUILDING('1xS3BCk291UvhgP2a6eflK',#529175,'DuplexApartment','n/a',$,$,$,$,$,$,$,$,$);
```

5.3.4 COBie.Floor

事例の COBie.Floor は 4 行あり、表 5.4 は「Level1」に関する行を抜粋して示している。

表 5.4 に COBie.Floor の入力データ例を示す。COBie.Floor シートは、Early Design Worksheets に位置づけられており、垂直方向の階層と外部のエリアに関する情報が記載されている。事例の COBie.Floor は 4 行あり、表 5.4 は「Level1」に関する行を抜粋して示している。

表 5.4 COBie.Floor の入力データ例

列	列名	列名 (日本語)	データ
A	Name	名称	Level 1
B	CreatedBy	作成者	constan2@illinois.edu
C	CreatedOn	作成日	2011-09-27T16:15:03
D	Category	カテゴリー	Floor
E	ExtSystem	外部システム	Autodesk Revit Architecture 2011
F	ExtObject	外部オブジェクト	IfcBuildingStorey
G	ExtIdentifier	外部識別子	1xS3Bck291UvhgP2dvNMKI
H	Description	詳細	Level 1
I	Elevation	標高	0
J	Height	高さ	0

図 5.9 に Duplex Apartment の Floor の構成の概念図を示す。Duplex Apartment は、「T/FDN (T形基礎)」、「Level 1 (1階)」、「Level 2 (2階)」および「Roof (屋上)」の 4 つの垂直方向の階層で構成されている。



図 5.9 Floor の構成

事例の COBie.Floor は 4 行あり、表 5.4 は「Level1」に関する行を抜粋して示している。

表 5.4 に示す行に関連する IFC のデータは以下のとおりとなる。

#529198 = IFCBUILDING('1xS3Bck291UvhgP2a6eflK',#529175,'DuplexApartment','n/a',,\$,\$,\$,\$,\$,\$,\$,

```

$);
#529246 = IFCRELAGGREGATES('00zABbVcPEa99xQkZxU9oE',#529164,'Building Container','Building Contains Storeys',#529198,(#529214,#529221,#529230,#529250));
#529214 = IFCBUILDINGSTOREY('1xS3Bck291UvhgP2dvNMKI',#529175,'Level 1','Level 1',$,$,$,$,$,0.0);
#529221 = IFCBUILDINGSTOREY('1xS3Bck291UvhgP2dvNMQJ',#529175,'Level 2','Level 2',$,$,$,$,$,3.0999999046325684);
#529230 = IFCBUILDINGSTOREY('1xS3Bck291UvhgP2dvNtSE',#529175,'Roof','Roof',$,$,$,$,$,6.0);
#529250 = IFCBUILDINGSTOREY('1xS3Bck291UvhgP2dvNsgp',#529175,'T/FDN','T/FDN',$,$,$,$,$,-1.25);

```

5.3.5 COBie.Space

表 5.5 に COBie.Space の入力データ例を示す。COBie.Space は、Early Design Worksheets に位置づけられており、各階の水平方向の構成に関する情報が記載されている。事例の COBie.Space は 22 行あり、表 5.5 は「A101」に関する行を抜粋して示している。

表 5.5 COBie.Space の入力データ例

列	列名	列名 (日本語)	データ
A	Name	名称	A101
B	CreatedBy	作成者	danielle.r.love@usace.army.mil
C	CreatedOn	作成日	2011-09-27T16:15:03.405-05:00
D	Category	カテゴリー	13-51 24 11: General Residential Space
E	FloorName	フロア名	Level 1
F	Description	詳細	Foyer
G	ExtSystem	外部システム	Autodesk Revit Architecture 2011
H	ExtObject	外部オブジェクト	IfcSpace
I	ExtIdentifier	外部識別子	0BTBFw6f90Nfh9rP1dIXrr
J	RoomTag	部屋タグ	n/a
K	UsableHeight	利用可能高さ	0
L	GrossArea	総面積	17.936
M	NetArea	賞味面積	17.936

図 5.10 に Duplex Apartment の間取り図を示す。図 5.10 に示す間取り図は、左側が 1 階 (Level 1)、右側が 2 階 (Level 2) の Space の配置を示している。Duplex Apartment の Space は、1 階部分に 10、2 階部分に 10、屋上部分に 1、建物の外側として 1 で、計 22 となる。図 5.11 は、立体的なイメージで Space の構成を表した図である。1 階から 2 階にかけての階段部分の Space (A105 および B105) は、COBie.Floor の Level1 に割り当てられている。



図 5.10 Space の構成 (1)

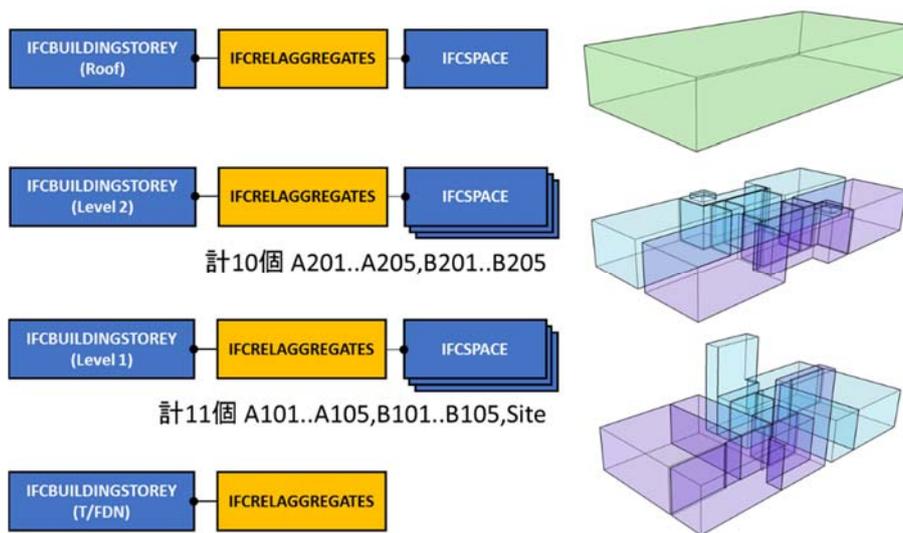


図 5.11 Space の構成 (2)

5.3.6 COBie.Zone

表 5.6 に COBie.Zone の入力データ例を示す。COBie.Zone は、Early Design Worksheets に位置づけられており、特定の特性を共有する Space のセットに関する情報が記載されている。事例の COBie.Zone は 20 行あり、表 5.6 は「ApartmentA」に関する行を抜粋して示している。

表 5.6 COBie.Zone の入力データ例

列	列名	列名 (日本語)	データ
A	Name	名称	Apartment A
B	CreatedBy	作成者	constan2@illinois.edu
C	CreatedOn	作成日	2011-05-25T19:06:43
D	Category	カテゴリー	OccupancyZoneName
E	SpaceNames	スペース名	A101
F	ExtSystem	外部システム	Autodesk Revit MEP 2011
G	ExtObject	外部オブジェクト	IfcPropertySingleValue
H	ExtIdentifier	外部識別子	n/a
I	Description	詳細	Unit A OccupancyZoneName

図 5.12 に Duplex Apartment の Zone の構成を示す。Duplex Apartment は 2 世帯住居であることから、Zone は「Apartment A」と「Apartment B」が設定されている。

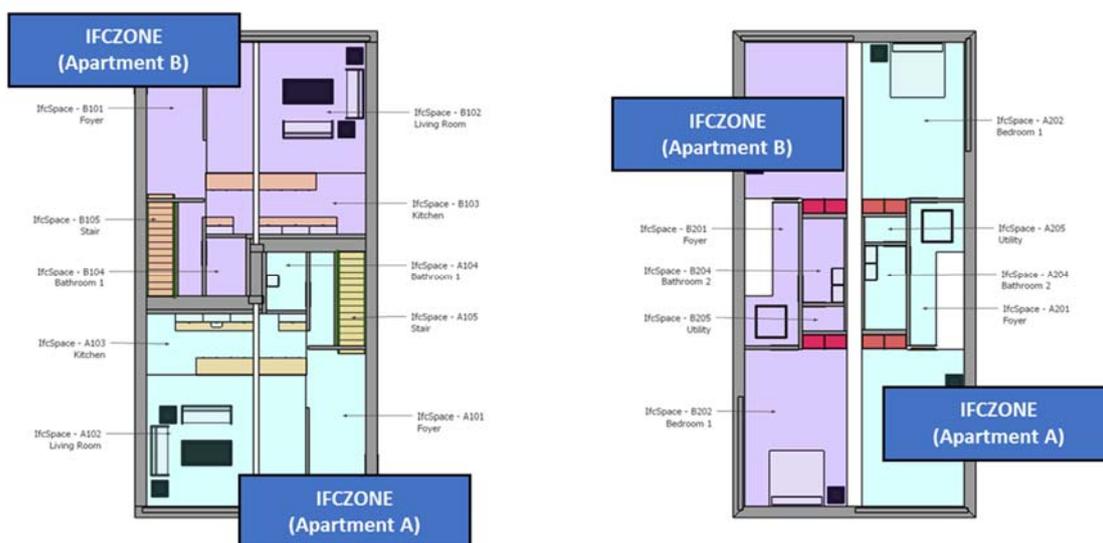


図 5.12 Zone の構成

5.3.7 COBie.Type

表 5.7 に COBie.Type の入力データ例を示す。COBie.Type は、Early Design Worksheets に位置づけられており、設備、製品等のタイプに関する情報が記載されている。事例の COBie.Type は 43 行あり、表 5.7 は「Exhaust Fan」に関する行を抜粋して示している。

表 5.7 COBie.Type の入力データ例

列	列名	列名 (日本語)	データ
A	Name	名称	Exhaust Fan
B	CreatedBy	作成者	constan2@illinois.edu
C	CreatedOn	作成日	2011-05-25T19:06:43
D	Category	カテゴリ	23-75 35 17 27: Centrifugal Fans
E	Description	詳細	Centrifugal Fan - Rooftop - Upblast:991-1905 LPS:991-1905
F	AssetType	アセットタイプ	Fixed
G	Manufacturer	製造者	sales@twincity.com
H	ModelNumber	モデル番号	PCLP
I	WarrantyGuarantorParts	部品の保証者	warranty@twincity.com
J	WarrantyDurationParts	部品の保証期間	1
K	WarrantyGuarantorLabor	労働者の保証者	warranty@twincity.com
L	WarrantyDurationLabor	労働者の保証期間	1
M	WarrantyDurationUnit	保証期間の単位	year
N	ExtSystem	外部システム	Autodesk Revit MEP 2011
O	ExtObject	外部オブジェクト	IfcFanType
P	ExtIdentifier	外部識別子	2Rz4AOKDzDwO7k0TYgCbNX
Q	ReplacementCost	交換費用	n/a
R	ExpectedLife	耐用期間	5
S	DurationUnit	期間の単位	year
T	WarrantyDescription	保証の詳細	n/a
U	NominalLength	公称長さ	0.400
V	NominalWidth	公称幅	0.320
W	NominalHeight	公称高さ	0.183
X	ModelReference	モデル番号参照	n/a
Y	Shape	形状	Rectangular
Z	Size	サイズ	0.00
AA	Color	色	n/a
AB	Finish	仕上げ	n/a
AC	Grade	等級	n/a
AD	Material	材質	n/a
AE	Constituents	構成要素	n/a
AF	Features	特性	n/a
AG	AccessibilityPerformance	アクセス性に関する性能	n/a
AH	CodePerformance	コードに関する性能	n/a
AI	SustainabilityPerformance	持続性に関する性能	n/a

表 5.8 に COBie.Type で設定された Type に対応する IFC4 Entity との関係を示す。COBie.Type では 43 の Type が設定されているが、これらは 11 種類の IfcElementType のサブタイプが対応している。なお、IfcDoorStyle と IfcWindowStyle は、IfcElementType のサブタイプであるが、他のサブタイプと異なり名称に Type ではなく Style が与えられている。

表 5.8 Cobie.Type の一覧

Entity	n	Name
IfcBoilerType	1	Boiler
IfcDoorStyle	4	Door Type A, Door Type B, Door Type C, Door Type D
IfcElectricApplianceType	9	Appliance – Microwave, Appliance – Range, Appliance – Refrigerator, Duplex Receptacle, Fire Alarm, Intercom Panelboard, Telephone Outlet, Thermostat
IfcFanType	1	Exhaust Fan
IfcFurnitureType	11	Cabinet Type A, Cabinet Type B, Cabinet Type C, Cabinet Type D, Cabinet Type E, Counter Top, Furniture - King Bed, Furniture - Coffee Table, Furniture - Queen Bed, Furniture - Side Table, Furniture - Sofa
IfcHeatExchangerType	1	Radiator
IfcLightFixtureType	3	Light Fixture Type A, Light Fixture Type B, Single Pole Switch
IfcProtectiveDeviceType	1	Smoke Detector
IfcPumpType	1	Inline Pump
IfcSanitaryTerminalType	6	Bath/Shower, Shower Stall, Sink Type A, Sink Type B, Sink Type C, Toilet
IfcWindowStyle	5	Skylight, Window Type A, Window Type B, Window Type C, Window Type D
	43	

5.3.8 COBie.Component

表 5.9 に COBie.Component の入力データ例を示す。COBie.Component は、Detailed Design Worksheets に位置づけられており、個別の設備に関する情報が記載されている。事例の COBie.Component は 233 行あり、表 5.9 は「Exhaust Fan-1」に関する行を抜粋して示している。

表 5.9 COBie.Component の入力データ例

列	列名	列名 (日本語)	データ
A	Name	名称	Exhaust Fan-1
B	CreatedBy	作成者	mariangelica.carrasquillo@usace.army.mil
C	CreatedOn	作成日	2011-09-27T16:15:52
D	TypeName	タイプ名	Exhaust Fan
E	Space	スペース	R301
F	Description	詳細	M_Centrifugal Fan - Rooftop - Upblast:991-1905 LPS:991-1905 LPS:602113
G	ExtSystem	外部システム	Autodesk Revit MEP 2011
H	ExtObject	外部オブジェクト	IfcFlowMovingDevice
I	ExtIdentifier	外部識別子	3RBA0TgZf479N6ijjYQyFM
J	SerialNumber	シリアル番号	DGRF43679
K	InstallationDate	設置日	2010-04-20T09:00:00
L	WarrantyStartDate	保証開始日	2010-04-20T09:00:00
M	TagNumber	タグ番号	n/a
N	BarCode	バーコード	n/a
O	AssetIdentifier	アセット識別子	n/a

図 5.13 に表 5.9 に示した Component の構成を示す。表 5.9 の「Exhaust Fan-1」は同種の Component「Exhaust Fan-2」があり、これらは COBie.Space で設定されている「Roof」にある。さらに、どちらも表 5.7 に示した COBie.Type の「Exhaust Fan」と連携している。

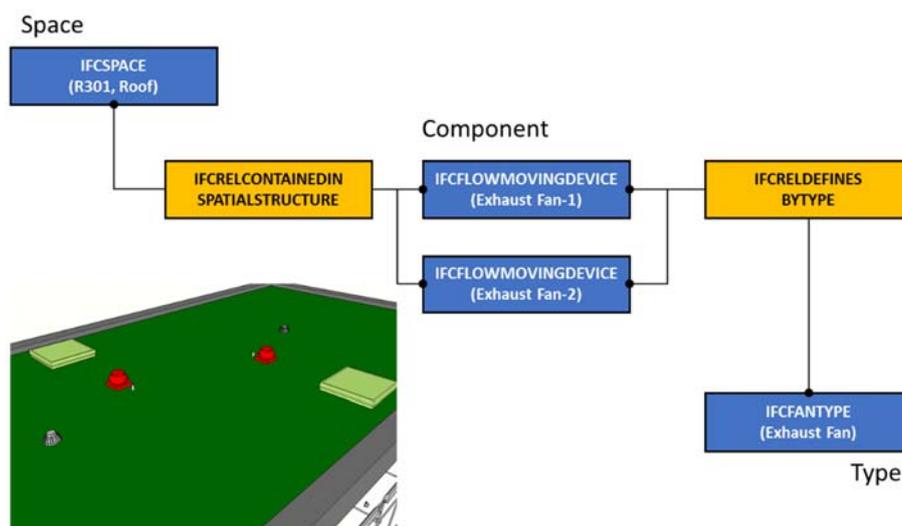


図 5.13 Component の構成

5.3.9 COBie.System

表 5.10 に COBie.System の入力データ例を示す。COBie.System は、Detailed Design Worksheets に位置づけられており、サービスを提供するコンポーネントのセットに関する情報が記載されている。事例の COBie.System は 37 行あり、表 5.10 は「Apartment A Heating」に関する行を抜粋して示している。

表 5.10 COBie.System の入力データ例

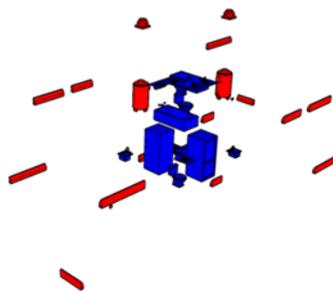
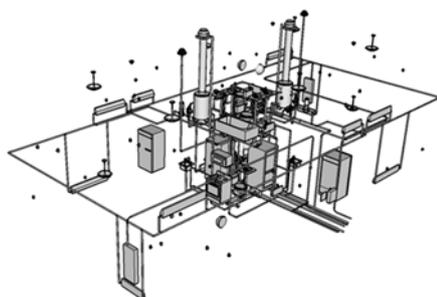
列	列名	列名 (日本語)	データ
A	Name	名称	Apartment A Heating
B	CreatedBy	作成者	constan2@illinois.edu
C	CreatedOn	作成日	2011-05-25T19:06:43
D	Category	カテゴリ	21-51 51 16 11: Ventilation
E	ComponentNames	コンポーネント名	Exhaust Fan-1
F	ExtSystem	外部システム	Autodesk Revit MEP 2011
G	ExtObject	外部オブジェクト	IfcPropertySingleValue
H	ExtIdentifier	外部識別子	n/a
I	Description	詳細	n/a

表 5.11 に COBie.System の一覧と対応する COBie.Component を示す。COBie.System は 37 行あるが、実際には 4 つの System である。COBie.System は、COBie.System.Name

は重複し、ComponentNames で個々の Component を割り当てている。これは、データの作成方法は COBie.Zone も同様である。また、COBie.System に配管は含まれてない。

表 5.11 COBie.System の一覧

Entity	n	Name
Apartment A Heating	6	Boiler-1, Exhaust Fan-1, Radiator-12, Radiator-5, Radiator-8, Thermostat-1
Apartment A Plumbing	8	Bath/Shower-1, Shower Stall-1, Sink Type A-1, Sink Type B-1, Sink Type C-1, Sink Type C-2, Toilet-1, Toilet-2
Apartment B Heating	14	Boiler-2, Exhaust Fan-2, Radiator-1, Radiator-10, Radiator-11, Radiator-13, Radiator-14, Radiator-2, Radiator-3, Radiator-4, Radiator-6, Radiator-7, Radiator-9, Thermostat-2
Apartment B Plumbing	8	Bath/Shower-2, Shower Stall-2, Sink Type A-2, Sink Type B-2, Sink Type C-3, Sink Type C-4, Toilet-3, Toilet-4
	36	



5.3.10 COBie.Spare

表 5.12 に COBie.Spare の入力データ例を示す。COBie.Spare は、Operations and Maintenance Worksheets に位置づけられており、現場で交換する部品に関する情報が記載されている。事例の COBie.Spare は 3 行あり、表 5.12 は「Boiler Parts List」に関する行を抜粋して示している。

表 5.12 COBie.Spare の入力データ例

列	列名	列名 (日本語)	データ
A	Name	名称	Boiler Parts Lists
B	CreatedBy	作成者	bill.east@us.army.mil
C	CreatedOn	作成日	2009-02-12T11:00:00
D	Category	カテゴリ	PartSet
E	TypeName	タイプ名	Boiler
F	Suppliers	供給者	parts@ps.com
G	ExtSystem	外部システム	n/a
H	ExtObject	外部オブジェクト	n/a
I	ExtIdentifier	外部識別子	n/a
J	Description	詳細	n/a
K	SetNumber	セット番号	n/a
L	PartNumber	パート番号	n/a

5.3.11 COBie.Resource

表 5.13 に COBie.Resource の入力データ例を示す。COBie.Spare は、Operations and Maintenance Worksheets に位置づけられており、必要とされるツールやトレーニングに関する情報が記載されている。事例の COBie.Spare は 10 行あり、表 5.13 は「Basic Electricity Course」に関する行を抜粋して示している。

表 5.13 COBie.Resource の入力データ例

列	列名	列名 (日本語)	データ
A	Name	名称	Basic Electricity Course
B	CreatedBy	作成者	parts@ps.com
C	CreatedOn	作成日	2010-02-13T12:09:09
D	Category	カテゴリ	Training
E	ExtSystem	外部システム	n/a
F	ExtObject	外部オブジェクト	n/a
G	ExtIdentifier	外部識別子	n/a
H	Description	詳細	Training

5.3.12 COBie.Job

表 5.13 に COBie.Job の入力データ例を示す。COBie.Job は、Operations and Maintenance Worksheets に位置づけられており、予防保全 (PM)、安全管理そのたの作業計画に関する情報が記載されている。事例の COBie.Job は 95 行あり、表 5.12 は「Boiler Inspection - Shutdown」に関する行を抜粋して示している。作業ごとに COBie.Resource が割り当てられている。

表 5.14 COBie.Job の入力データ例

列	列名	列名 (日本語)	データ
A	Name	名称	Boiler Inspection - Shutdown
B	CreatedBy	作成者	mariangelica.carrasquillo@usace.army.mil
C	CreatedOn	作成日	2010-02-05T12:09:09
D	Category	カテゴリ	PM
E	Status	状態	Not Yet Started
F	TypeName	タイプ名	Boiler
G	Description	詳細	Boiler Inspection - Shutdown
H	Duration	期間	60
I	DurationUnit	期間の単位	minute
J	Start	開始	2010-04-01T00:00:00
K	TaskStartUnit	タスク開始単位	as required
L	Frequency	頻度	n/a
M	FrequencyUnit	頻度の単位	as required
N	ExtSystem	外部システム	n/a
O	ExtObject	外部オブジェクト	n/a
P	ExtIdentifier	外部識別子	n/a
Q	TaskNumber	タスク番号	0
R	Priors	優先度	0
S	ResourceNames	リソース名	n/a

表 5.15 に COBie.Job の一覧を示す。COBie.Job は 10 種類の作業について、それぞれの作業手順を個別に行に設定している。

表 5.15 COBie.Job の一覧

Name	n	Category	TypeName	FrequencyUnit
Boiler - Lockout	1	Safety	Boiler	As required
Boiler Inspection - Shutdown	6	PM	Boiler	As required
Boiler Inspection - Annual	17	PM	Boiler	Year
Boiler Inspection - Bi Weekly	9	PM	Boiler	week
Boiler Inspection - Start Up	10	PM	Boiler	As required
Emergency Lights (Closed Systems)	11	PM	Light Fixture Type B	Month
Fluorescent Light Fixture Relamping Only	9	PM	Light Fixture Type B	Year
Plubming Inspection - Annual	22	PM	Bath/Shower, Sink Type B, Sink Type C	Year
Radiator - Annual Service	8	PM	Radiator	year
Radiator Lockout	1	Safety	Radiator	As required
	94			

5.3.13 COBie.Document

表 5.16 に COBie.Document の入力データ例を示す。COBie.Document は、すべての段階に関連し、ドキュメントの参照に関する情報が記載されている。事例の COBie.Document は 49 行あり、表 5.16 は「Exhaust Fan Product Data」に関する行を抜粋して示している。

表 5.16 COBie.Document の入力データ例

列	列名	列名 (日本語)	データ
A	Name	名称	Exhaust Fan Product Data
B	CreatedBy	作成者	mariangelica.carrasquillo@usace.army.mil
C	CreatedOn	作成日	2011-05-25T19:06:43
D	Category	カテゴリー	Product Data
E	ApprovalBy	承認者	Contractor Certified
F	Stage	段階	Submitted
G	SheetName	シート名	Type
H	RowName	行名	Exhaust Fan
I	Directory	ディレクトリ	document
J	File	ファイル	CentrifugalFan-ProductData.PDF
K	ExtSystem	外部システム	Autodesk Revit MEP 2011
L	ExtObject	外部オブジェクト	IfcFanType
M	ExtIdentifier	外部識別子	2Rz4AOKDzDwO7k0TYgCbNX
N	Description	詳細	Exhaust Fan
O	Reference	参照	n/a

図 5.14 に COBie.Document に関連付けられているファイルの一例を示す。表 5.16 の J 列に関連付けられている PDF ファイルの名称が記載されており、I 列に設定されているフォルダ内に図 5.14 の PDF ファイルが保存され、COBie との関連付けが行われている。

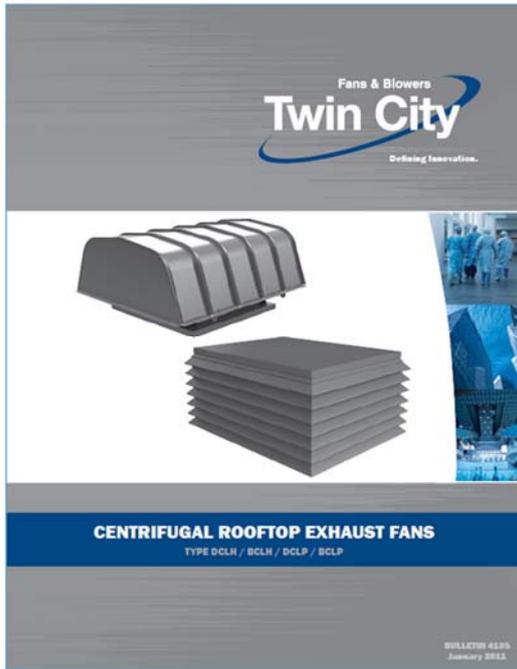


図 5.14 Document のファイル

表 5.17 にタイプに対して設定されている Document の一覧を示す。

表 5.17 タイプに対して設定されている Document の一覧

Entity	n	Name
IfcBoilerType	1	Boiler
(IfcControllerType)	1	Thermostat
IfcDoorStyle	4	Door Type A, Door Type B, Door Type C, Door Type D
IfcElectricApplianceType	9	Appliance – Microwave, Appliance – Range, Appliance – Refrigerator, Duplex Receptacle, Fire Alarm, Intercom Panelboard, Telephone Outlet, Thermostat
IfcFanType	1	Exhaust Fan
IfcFurnitureType	11	Cabinet Type A, Cabinet Type B, Cabinet Type C, Cabinet Type D, Cabinet Type E, Counter Top, Furniture - King Bed, Furniture - Coffee Table, Furniture - Queen Bed, Furniture - Side Table, Furniture - Sofa
IfcHeatExchangerType	1	Radiator
IfcLightFixtureType	3	Light Fixture Type A, Light Fixture Type B, Single Pole Switch
(IfcOutletType)	1	Duplex Receptacle
IfcProtectiveDeviceType	1	Smoke Detector
IfcPumpType	1	Inline Pump
IfcSanitaryTerminalType	7	Bath/Shower, Bath/Shower, Shower Stall, Sink Type A, Sink Type B, Sink Type C, Toilet
IfcWindowStyle	5	Skylight, Window Type A, Window Type B, Window Type C, Window Type D
(n/a)	2	Appliance – Microwave, Range-O&M
	48	

5.3.14 COBie.Attribute

表 5.18 に COBie.Attribute の入力データ例を示す。COBie.Attribute は、すべての段階に関連し、参照要素の属性に関する情報が記載されている。事例の COBie.Attribute は 95 行あり、表 5.18 は「A101」の体積に関する行を抜粋して示している。

表 5.18 COBie.Attribute の入力データ例

列	列名	列名 (日本語)	データ
A	Name	名称	Volume
B	CreatedBy	作成者	mariangelica.carrasquillo@usace.army.mil
C	CreatedOn	作成日	2011-09-27T16:15:33
D	Category	カテゴリー	As Built
E	SheetName	シート名	Space
F	RowName	行名	A101
G	Value	値	40.241
H	Unit	単位	meter
I	ExtSystem	外部システム	Autodesk Revit Architecture 2011
J	ExtObject	外部オブジェクト	PSet_Revit_Dimensions
K	ExtIdentifier	外部識別子	2WXcQa25TFPA6hwaz39uPL
L	Description	詳細	Volume
M	AllowedValues	許容値	n/a

5.3.15 COBie.Coordinate

表 5.19 に COBie.Coordinate の入力データ例を示す。COBie.Coordinate は、すべての段階に関連し、空間的な位置を示す座標等に関する情報が記載されている。事例の COBie.Coordinate は 42 行あり、表 5.19 は「A101」に関する行を抜粋して示している。

表 5.19 COBie.Coordinate の入力データ例

列	列名	列名 (日本語)	データ
A	Name	名称	A101
B	CreatedBy	作成者	constan2@illinois.edu
C	CreatedOn	作成日	2011-05-25T19:06:43
D	Category	カテゴリー	box-lowerleft
E	SheetName	シート名	Space
F	RowName	行名	A101
G	CoordinateXAxis	X軸座標	0
H	CoordinateYAxis	Y軸座標	0
I	CoordinateZAxis	Z軸座標	0
J	ExtSystem	外部システム	Autodesk Revit MEP 2011
K	ExtObject	外部オブジェクト	IfcSpace
L	ExtIdentifier	外部識別子	0CRPz_SEr94Ah74P8LhwD0
M	ClockwiseRotation	X軸回転 (ロール)	0
N	ElevationalRotation	Y軸回転 (ピッチ)	0
O	YawRotation	Z軸回転 (ヨー)	0

5.4 補足

表 5.20 は、Programming (計画)、Design (設計)、Product Select (製品選択)、Product Install (製品据付)、Handover (納品) の段階毎の各 COBie シートの行数を示している。太字は行数に変化があることを示している。

Programming の段階で Facility から Zone までの建物に関する情報が作成され、Design の段階で Type、Component および System の情報が作成されている。Design の段階ではモデル上に設備が加えられているが、Product Select の段階で Document が作成されていることから、現場に設置される実際の設備は Product Select の段階で決定したことがわかる。

表 5.20 作業段階毎の COBie シートの行数の変化

SheetName	Programming	Design	ProductSelect	ProductInstall	Handover
Instruction					
Contact	4	4	58	58	58
Facility	1	1	1	1	1
Floor	4	4	4	4	4
Space	22	22	22	22	22
Zone	20	20	20	20	20
Type		43	43	43	43
Component		232	232	232	232
System		36	36	36	36
Assembly					
Spare					3
Resource					10
Job					94
Impact					
Document			43	48	48
Attribute	88	88	94	94	94
Coordinate	42	42	42	42	42
Connection					
Issue					
PickLists	3262	3262	3262	3262	3262

6. 土木構造物への適用

6.1 課題

6.1.1 トンネルの諸設備

トンネルの諸設備はトンネルの用途、自動車交通量、立地条件等により異なるが、一般的に、換気設備、照明設備、非常用設備、受配電・予備発電等設備、遠方監視制御設備などで構成される。これらの設備は、トンネル内外の車道空間等に設置されるものと、管理事務所の監視室、換気所および電気室等に設置されるものがある。

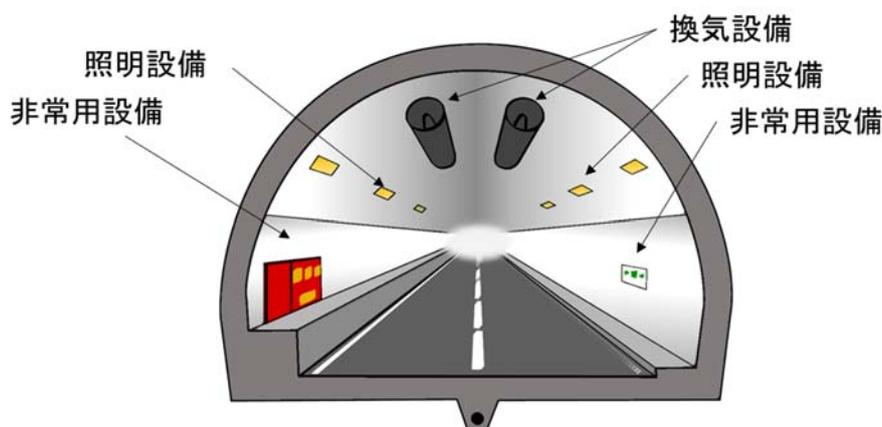


図 6.1 トンネル設備の概要

1) 換気設備 (Ventilation facility)

換気設備は、自動車の排気ガスに含まれる有害物質の排出、トンネル内の視野の確保、非常時における排煙等の目的で設置されている。換気設備は、ジェットファン等のトンネル内の換気を行う設備と、トンネル内の換気状況を計測・監視する計測監視装置等がある。

2) 照明設備 (Lighting equipment)

照明設備は、道路利用者が安全で円滑な走行を確保する目的で設置されている。照明施設には、トンネル内を視野を確保する基本照明、トンネルの出入口付近でトンネル内外の明るさに順応するための入口照明、出口照明等がある。

3) 非常用設備 (Traffic safety facilities)

非常用設備は、火災や事故等が発生した場合に、その被害を最小限度に留める目的で設置されている。非常用設備は、通報・警報設備、消火設備、避難誘導設備、消火栓、ラジオ再放送設備、監視設備などあり、トンネル延長および交通量によって設置する設備が異なる。

4) 電気設備

受配電設備は、電力会社から電力を受け、諸設備に安定した電力を供給する目的で設置されている。また、自然災害や事故等により電力会社からの電気供給が停止した場合、トンネル諸設備の機能の維持と道路利用者の安全確保のための予備発電設備がある。

5) 遠方監視制御設備

遠方監視制御施設は、トンネル諸施設機能の監視制御を集中化して、管理施設の運用・維持管理の自動化・省力化等を行う目的で設置される。一般的に、交通量の多い長大トンネルに導入される。

6) その他の設備

排水設備は、排水槽に流入したトンネル内の湧水や洗浄水などを槽外へ排出するもので、排水ポンプ、付属配管、水位計およびポンプ制御盤で構成される。融雪設備は、散水方式、舗装体過熱方式、薬剤散布方式がある。

6.1.2 トンネルの点検

トンネル設備の維持管理は、設備の種類や環境条件等によって、維持管理を行う事業者によって異なる。そのため、トンネルの実態に合った点検・修理・清掃・分解整備等を、適切な頻度で実施する必要がある。日本道路協会では、点検の種類、方法等を以下のように定めている。

1) 点検の種類

トンネル設備の維持管理は、目視点検および清掃等を行う日常点検および通常点検、設備の機能確認を行う定期点検、および分解整備を行う。これらに加えて、火災、事故および地震・異常気象等の災害が発生した時に、臨時点検を実施する。

2) 点検方法

点検は、異常事態発生時に必ず1人が緊急連絡できることを考慮して、点検の種類に関係なく必ず2人以上で行う。点検にあたっては、設備ごとに定められた点検項目表を用いる。点検項目表には点検の良否を記載する。点検の結果が「否」の場合は、処置および見解を記録する。

3) 携行品、予備品等

点検に際しては、点検に用いる工具に加えて、現場での迅速に対応するための図面類、補修等に必要の予備品、小修理材料を携行する。また、各設備の交換部品等の保管場所を定め、在庫リストを作成し、緊急時に迅速な対応ができるように準備する。

6.2 トンネル構造物への適用

6.2.1 トンネルの概観

本検討では、道路トンネルの道路トンネルに設置されている諸設備を対象として COBie の適用を検討した。その主な目的は、このトンネルに設置されている諸設備の諸元および点検項目等を COBie のスプレッドシートで記述可能か検討するものである。特にトンネルの空間構成、設備構成、点検項目の記述に着目した。COBie のスプレッドシートの作成方法は、トンネルの設計図面を参照して手作業で行った。なお、COBie のスプレッドシート名称を示す場合は、スプレッドシート名称の前に「COBie.」を示すものとする。

検討の事例としたトンネルの概観図を図 6.2 に示す。事例のトンネルは、延長約 3000m、交通計画量は 1 日あたり約 1800 台の複線道路トンネルで、起点方と終点方のトンネルの外にそれぞれ電気室がある。

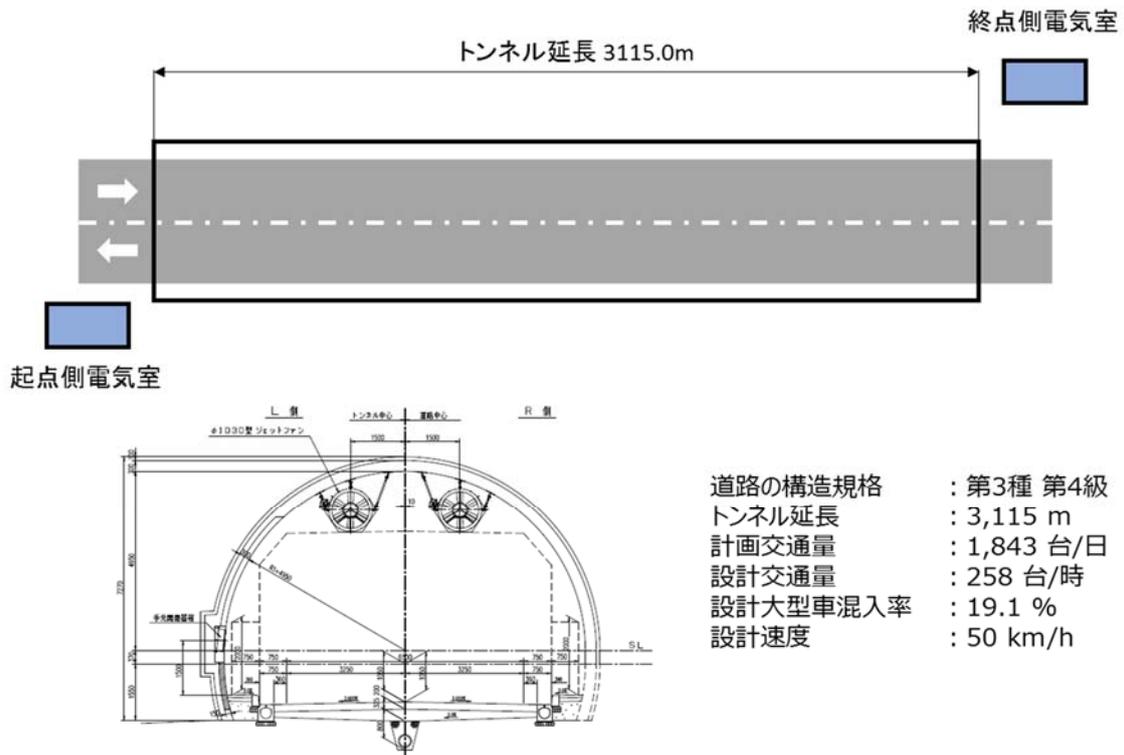


図 6.2 トンネル概観図

3) 非常用設備

図 6.5 に非常用設備の概要図を示す。非常用設備は、給水栓、消火栓、通報装置、非常駐車帯表示板、非常電話、誘導表示板で構成されている。数量は、給水栓 2 基、消火栓 64 基、通報装置 68 基、非常駐車帯表示板 4 基、非常電話 19 基、誘導表示板 30 基である。各非常用設備はトンネルの中央を給電線として起点方電気室と終点方電気室から給電されている。

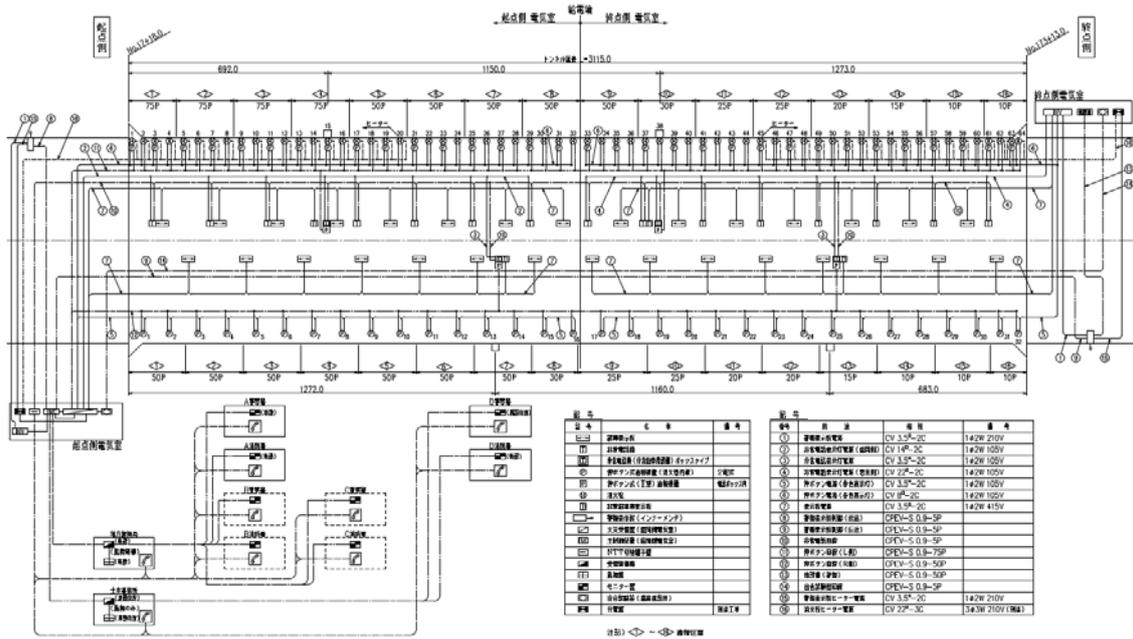


図 6.5 非常用設備 概要図

4) 監視設備

図 6.6 に監視設備の概要図を示す。監視設備は、トンネル内に監視カメラが 4 基、坑外カメラが 2 基設置されている。

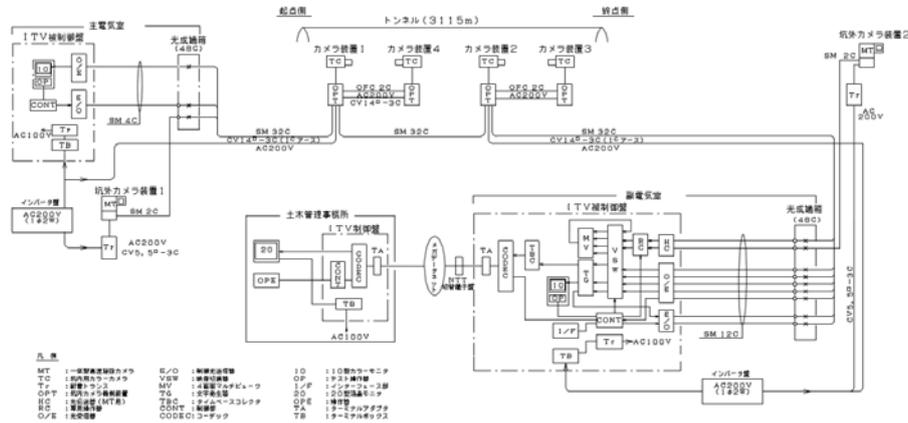


図 6.6 監視設備 概要図

5) ラジオ再放送・無線設備

図 6.7 にラジオ再放送・無線設備の概要図を示す。ラジオ再放送・無線設備は、AM 放送用のラジオ再放送設備、警察および消防の無線設備が設置されている。

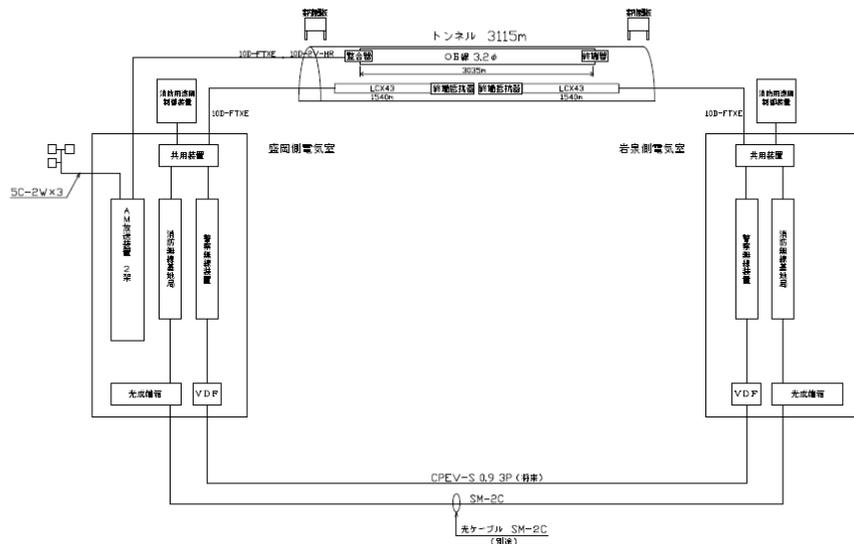


図 6.7 ラジオ再放送・無線設備 概要図

6.2.3 検討に用いた参考文献

トンネル設備や点検等を整理するにあたり、表 6.1 に示す参考文献を用いた。

表 6.1 トンネルに関する参考文献一覧

No	名称	発行年	発行
1	設計要領第 7 集 機械施設編	平成 26 年 7 月	NEXCO 東日本 NEXCO 中日本 NEXCO 西日本
2	設計要領第 7 集 電気施設編	平成 26 年 7 月	〃
3	設計要領第 8 集 通信施設編	平成 26 年 7 月	〃
4	施設保全管理要領	平成 27 年 4 月	〃
5	保全点検要領 構造物編	平成 27 年 4 月	〃
6	道路トンネル非常用施設設置基準・同解説	平成 13 年 10 月	日本道路協会
7	道路トンネル技術基準（換気編）・同解説	平成 20 年 10 月	〃
8	道路トンネル維持管理便覧	平成 5 年 11 月	〃

6.2.4 トンネルの空間構成の考え方

COBie をトンネルに適用する場合、トンネルを Facility、Floor、Space で表現できるような空間構成を整理する必要がある。

図 6.8 にトンネルの横断の空間構成の概要図を示す。緑色の破線は Facility、赤色の破線は Floor、青色の破線は Space を表している。まず、トンネルをひとつの Facility と考える。次に、図 6.9 の左側に示すような一般的な開口部が 1 つのトンネルは垂直方向の空間構成は 1 層となることから、横断面全体で 1 つ Floor とすることができる。この場合、Space はトンネル全体で 1 つとする。(ただし、必要に応じて複数設定することができる。) 図 6.9 の右側に示すような複数階層のトンネルの場合、上層と下層に分かれていることからそれぞれを Floor とすることができる。Space は、図 6.9 では上層を 1 つ、下層を 2 つに分けることができる。

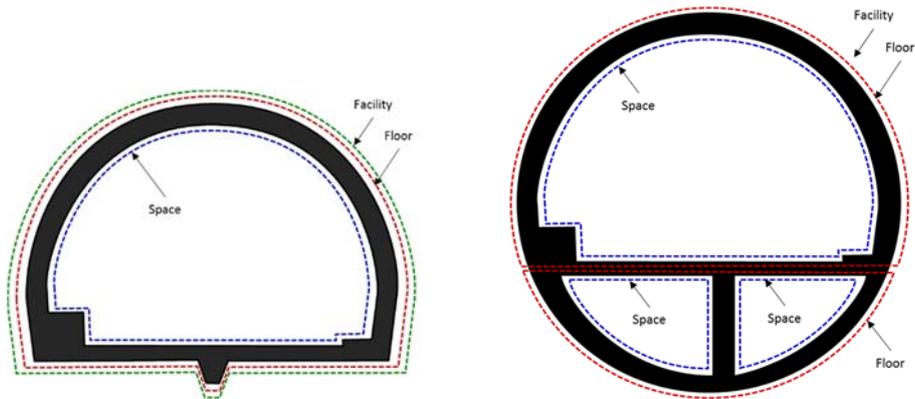


図 6.9 横断の空間構成の概要図

図 6.10 に示すような、1 つのトンネル施設に対して複数のトンネルがある場合は、それぞれを Facility とする。

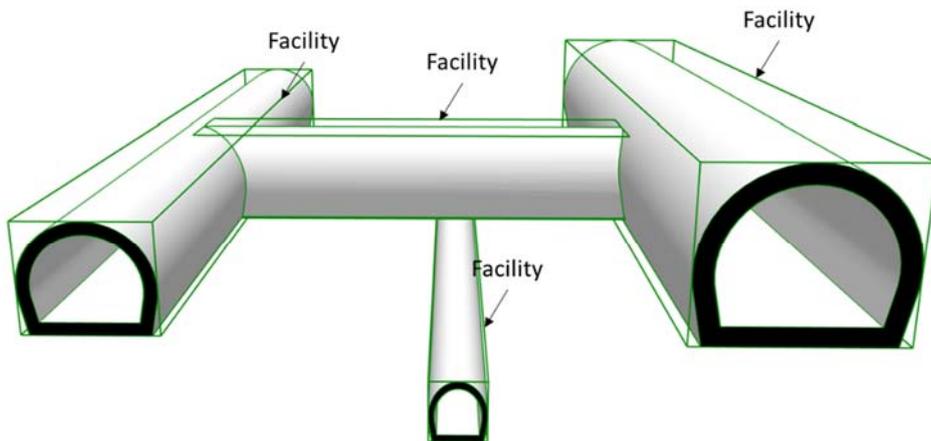


図 6.10 複数のトンネルがある場合の空間構成の概要図

このような空間構成は、トンネルの構造あるいはプロジェクトにより様々な方法が考えられるが、以下を原則とするものとした。

- ① 施設の構成に応じて複数の **Facility** を設定する。(トンネル坑外の電気室や制御室等もそれぞれ個別の **Facility** とする。)
- ② **Facility** は、必要に応じてネストとする。
- ③ 道路の上り線と下り線が分離したトンネルの場合は、それぞれのトンネルをひとつの **Facility** とする。
- ④ **Floor** はひとつのトンネル (**Facility**) の空間における垂直方向の空間を構成する。(トンネルそのものが上下構成になっている場合は、**Floor** ではなく **Facility** で分ける。)
- ⑤ **Space** は、ひとつの **Floor** における水平方向の空間を構成する。
- ⑥ **Facility**、**Floor**、**Space** は必ずひとつ以上設定する。

6.2.5 建物情報

COBie では、個々の設備の位置を設備の属性情報ではなく空間と関連づけることで表現している。したがって、空間構成は設備の位置の特定に対して重要な役割を持っている。

COBie の空間構成は、建築物が一般的に階層を縦方向に積み重ねた鉛直方向の空間構成と、階層ごとに部屋や通路などの一般的に壁で仕切られた水平方向の空間構成であることを前提としている。一方、トンネルは一般的に道路等の施設を格納する空間が延長方向に長い空間構成である。トンネルへの COBie の適用に当たっては、このような空間に対して設備の位置を特定するために必要な空間構成を表現する方法が必要となる。そこで、6.2.4 に示したトンネルの空間構成の考え方に基づいて、COBie.Facility、COBie.Floor、COBie.Space、COBie.Zone の役割を検討した。

1) COBie.Facility

COBie.Facility は、点検対象の独立した施設を記述する。トンネルは、道路等の施設を格納する主要なトンネルに加えて、トンネルの機能を維持するためにトンネル外に電気室等の諸施設が配置される場合もある。本検討では、トンネルおよびトンネル外の諸施設をそれぞれ区別して COBie.Facility で記述するものと定義した。また、大規模なトンネルの場合、道路等を格納する主要なトンネルと、避難連絡坑、換気坑、ポンプ室等のさまざまな機能を格納するトンネルで構成される場合は、それぞれを区別して COBie.Facility で記述するものとした。

2) COBie.Floor

COBie.Floor は、施設を鉛直方向に細分化した独立した空間を記述する。標準的なトンネルは、車線や設備等を延長方向に長いひとつの空間に格納している。断面積の大きいトンネルでは、トンネル空間を垂直方向に分割し、上層階を車道、下層階を避難通路、共同溝等を格納するものもある。本検討では、トンネルの横断面の階層をそれぞれ区別して COBie.Floor で記述するものと定義した。トンネル外の電気室等の諸施設は、建築物と同様に各階を COBie.Floor で記述するものとした。

3) COBie.Space

COBie.Space は、施設を水平方向に細分化した独立した空間を記述する。トンネル内には、車道、待避所、ポンプ室等の施設の機能ごとの空間がある。本検討では、これらの施設の機能を区分する空間構成を、COBie.Floor で区分した空間ごとに、水平方向に区分し、COBie.Space で記述するものと定義した。

4) COBie.Zone

COBie.Zone は、特定の機能、管理を与えられている空間のセットを記述する。本検討では、トンネルにおける空間の機能や、トンネル外の諸施設の機能は COBie.Zone で記述するものと定義した。

対象トンネルでは、トンネル本坑と起終点方のそれぞれのトンネル外に電気室がある。トンネル本坑と電気室(2箇所)に関する空間構成は、図 6.12 に示すように COBie.Facility、

COBie.Floor、COBie.Space、COBie.Zone に適用した。本検討では、トンネル全体の空間構成をシンプルに表現するために、トンネル本坑を全長に渡ってひとつの空間で表現するものとした。

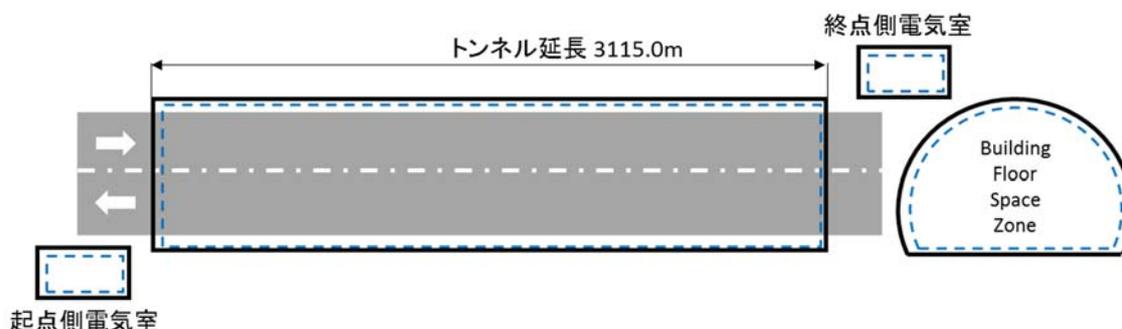


図 6.11 対象トンネルの空間構成概念

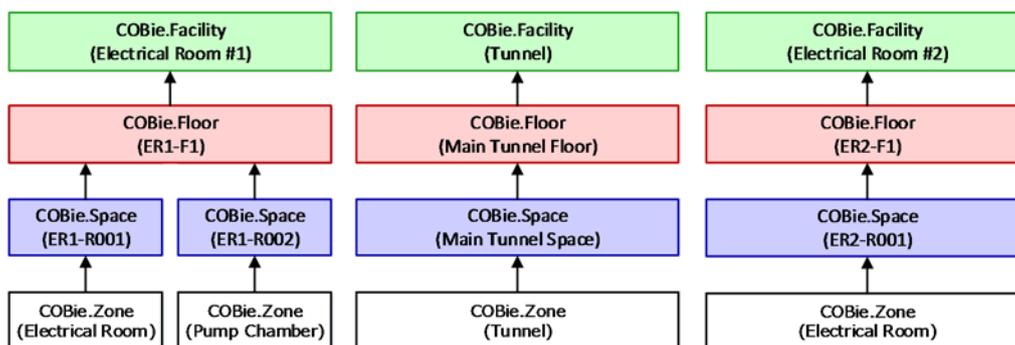


図 6.12 対象トンネルの空間構成要素

6.2.6 設備情報

トンネルの機能を維持するために、換気設備、照明設備、非常用設備、電気設備、遠方監視設備、その他の設備など様々な設備がトンネル内外に設置されている。これらの設備の主たる機器類はトンネル本坑に設置されるが、これらの設備を管理・運用する制御盤等に機器類はトンネル外の電気室等に設置されることが多く、トンネル内外の機器類は電気・信号等のケーブルで接続されている。これらを踏まえて、トンネルの設備への COBie.Type、COBie.Component、COBie.System の適用を検討した。

1) COBie.Component

COBie.Component は、供用中に点検、補修等が計画された、実際に設置されている個々の機器類を記述する。トンネル内外に実際に設置されている個々の機器類および電気室等に設置されている個々の制御盤等を記述するものとした。

2) COBie.Type

COBie.Type は、個々の機器類の形式等で特定できる製品を記述する。トンネル内外に設置されている個々の機器類の形式等で特定できる製品を記述するものとした。これらの製品に対して点検方法、交換・予備部品、製品カタログ等を関連づける。

3) COBie.System

COBie.System は、共通の機能を有する個々の機器類の集合を記述する。トンネル内に設置されている設備の制御や電気供給は、トンネル内外の電気室から行われている。そこで本検討では、電気室（あるいは管理センター等）を基点とした系統で個々の機器類のシステムを定義するものとした。

4) 事例における適用

対象トンネルでは起終点方それぞれに電気室があり、トンネル内に設置している諸設備の電気系統はトンネル中央を給電境として起終点方のそれぞれの電気室から給電している。ことから、電気系統に着目して2つのシステムがあるものとし、Component をシステムに割り当てるものとした。主として照明設備は、起点方の「電気室#1」を基とする「System#1」と終点方の「電気室#2」を基とする「System#2」の2つの System となる。

設備情報の構成について換気設備を用いて詳述する。図 6.13 に換気設備の配置図を示す。対象トンネルには、起点方の入口付近に4基のジェットファンが設置されている。また計測装置として、起点方と終点方のそれぞれに煙霧透過率測定装置（受光部と投光部）および一酸化炭素検出装置、トンネル中央部に風向風速計が設置されている。

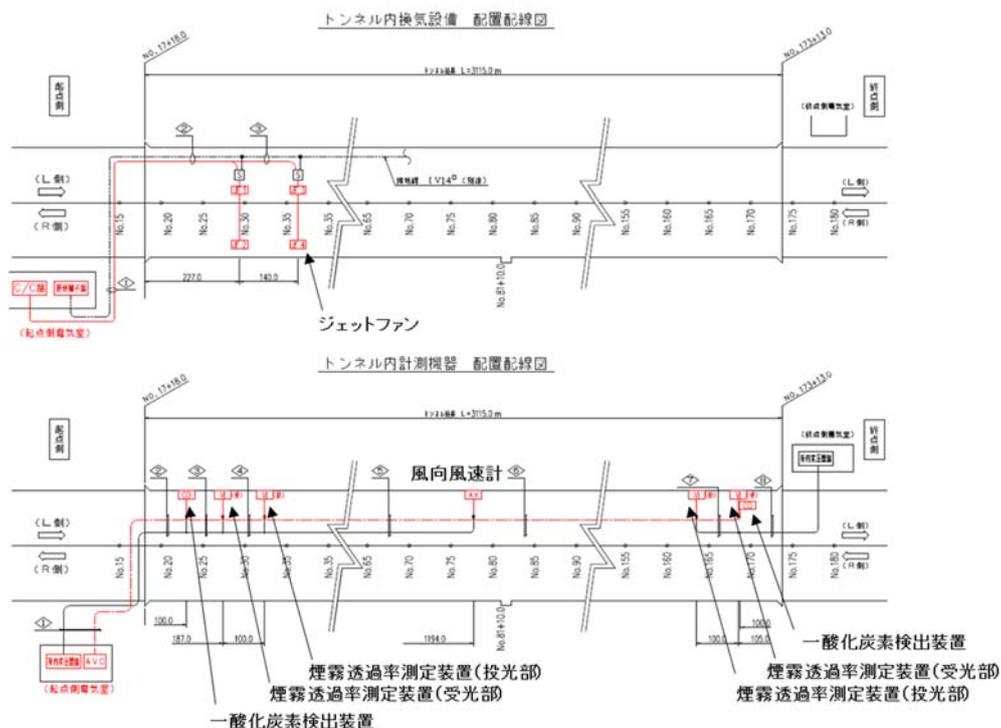


図 6.13 換気設備の配置図

図 6.14 にジェットファンに関する、COBie.System、COBie.Component と COBie.Type の関係を示す。ジェットファンは、制御系統が起点方電気室にあることから、起点方電気を基点とするシステムとし、4基のジェットファンを示すコンポーネントを割り当てる。これらのジェットファンは1つの型式であることから、ひとつのタイプを参照する。

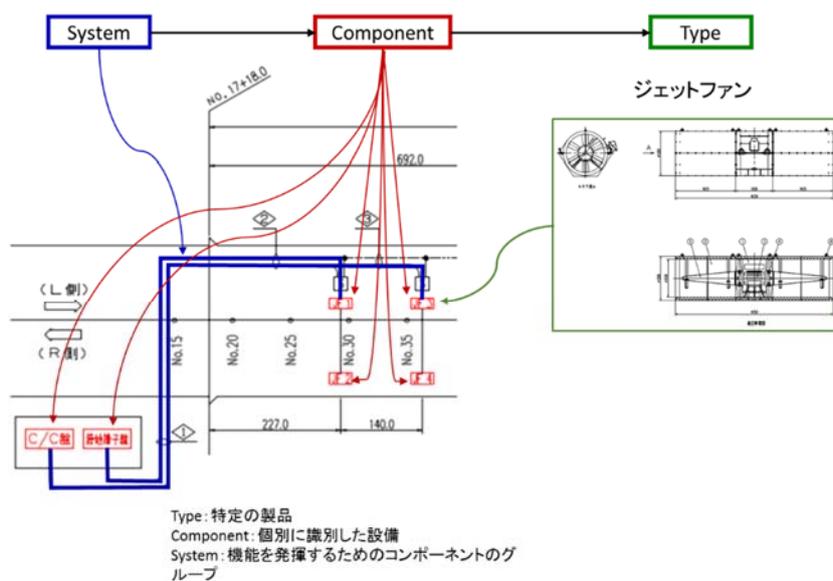


図 6.14 ジェットファンの構成

図 6.15 にジェットファンに関する COBie.Space、COBie.Component、COBie.Type および COBie.System のデータの構成を示す。

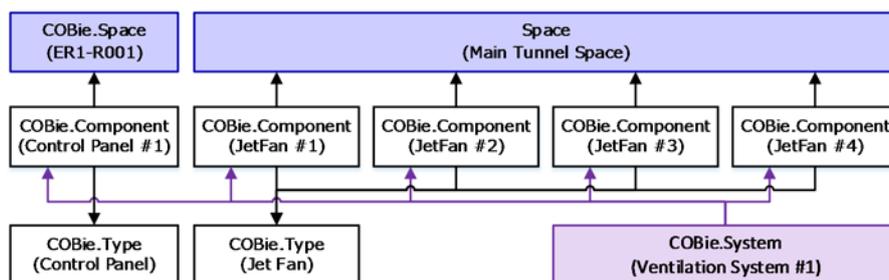


図 6.15 換気設備のシステム構成

6.2.7 点検情報

トンネルの諸設備の点検は、トンネルの管理者、点検実施者、製品によって異なる場合があるが、一般的に点検方法・点検項目、人員・機材・工具、予備品等が点検に必要な情報となる。これらを踏まえて、COBie.Job、COBie.Resource、COBie.Spare の適用を検討した。

COBie.Type と Job の関係から点検対象の製品と点検項目が明確に関連付けることができる。そこで、点検項目を Job、点検に必要な人員、機材、工具等を Resource、予備品を Spare に記載するものとした。

1) COBie.Job

COBie.Job は、COBie.Type に関連付けられ、共用期間中の点検等を記述する。トンネルの諸設備の点検項目表には、点検対象機器、点検詳細、点検頻度、点検方法が記載されており、これらを該当する COBie.Job の項目に記述し COBie.Type との関連付けを行うものとした。

2) COBie.Resource

COBie.Resource は、点検の実施に際して必要な材料や人員のスキルなどを記述する。COBie.Job で記述する点検項目表の各項目に関連した、点検に必要な人員や機材、工具等を記述するものとした。

3) COBie.Spare

COBie.Spare は、COBie.Type に関連付けられ、交換部品を記述する。トンネルの諸設備の予備部品、交換部品や消耗品等のリストとするものとした。

Figure 7 は、COBie.Job、COBie.Resource、COBie.Spare に対応する点検情報の項目を示している。

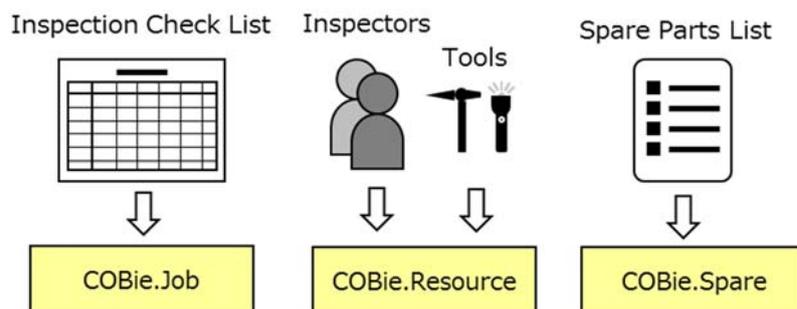


図 6.16 点検要素と COBie の対応

図 6.17 にジェットファンの点検項目を示す。この点検項目に基づいて、COBie.Job を作成したものを表 6.2 に示す。表 6.2 は COBie.Job から図 6.17 に関連する項目を抜粋して示した。

実施年月日 平成 年 月 日		点検・整備の種類		点検指示事項						良否の判定	
				X	C	W	E	目視	○ 良好		
				A	M	T	H	指触	△ 要調査		
				D		S		聴覚	× 異常		

送・排風機設備 (1/4)	点検整備		点検の目的 点検箇所 点検方法	点検・整備箇所と点検方法	点検条件	良否の判定方法 および 判定基準	不良時の処理 の方針	点検結果 良否判定	点検結果の内容と 提案事項の記述	備考
送・排風機設備	全般	運転確認	動作、単独操作での運転ができるか。シーケンス通りの運転が出来ること。	D D (D) - 中	起動条件の確率ができること。運転確認、単独運転ができること。	原因調査。運転条件、機器の配線状況、接点の状況について調査。				
		運転状況	正常状態で運転されているか、運転電圧、電流を確認。	E M (D) - 中	運転電圧、電流が管理値以内であること。管理値に近づいてきた場合は管理を強化。	原因調査。運転条件、ダクト系内の異物、抵抗となる情感、電気設備等の調査				
		振動	運転中に周期変動する、機械振動や建物との共振はないか。	S, H M - - 中	常用運転時との比較。異常な断続振動はないか。振動許容値はJIS B 8330の振動許容値-良-以内であること。	原因調査。機器単体およびダクト系、据付状態等の調査。				
		騒音	異常な騒音、断続的な騒音はないか。	S, S, M (S) - 中	常用運転時との比較において判断すること。断続的な騒音であること。金属同士との接触音がないこと。	原因調査と、対策を別途検討。要報告。				
		据付状況	据付基礎にひび等はないか。基礎ボルトに緩みなどは無い。	E, E, H, S (E) - 中	中点検と比較して、状況に変化がないこと。7スローにある打音が主体でボルトの緩み確認。	増締め。運転に支障の出る要員で有る場合は対策を検討。				
		ケーシング	異物	ケーシング内に異物の侵入はないか。	E, E, S - 10W 中	断続音であるか、常時運転時と異なる音はしていないか判断。	停止し原因調査の上、異物の除去。			
		腐食	ケーシング外面、フランジ接続面、脚部接続部を調査。腐食状況、亀裂について調査する。	- E - 10W 休	腐食が全表面積の20%以内であること。腐食による亀裂が認められる場合、または、亀裂がある場合は要報告。	原因調査。塗装の剥離、ブリストが軽微な場合は、清掃し補修塗装。				
		羽根率	腐食	羽根車の表面の腐食状況。ダストの堆積、湿度状況調査。	- E - - 休	腐食が認められた場合は、詳細に調査の必要あり。要報告。	原因を調査し対処。			
取付状況	羽根取付状況。可変翼の動作状況。	- E - - 中	指定翼：取付にガタがないこと。可変翼：手動操作での動きがスムーズであること。	原因調査の上、調査。						

・臨時点検を行うときは、「臨時点検」欄に点検方法を記入し使用する。(上表では、気象庁の震度階級が4以上の地震に見舞われた設備の例を示す。)

・「定期整備」欄の数字は、実施する経過年数の目安を示す。

・点検条件の記号は 中：運転中 休：休止中

・詳細記述が必要な項目については別表4-4に記入する。

図 6.17 ジェットファンの点検項目

表 6.2 COBie.Job のデータ (抜粋)

Name	Category	TypeName	Description	TaskStartUnit	Frequency	FrequencyUnit
全般	動作確認	ジェットファン	運転確認: 運動、単独操作での運転ができるか。	month	1	month
全般	動作確認	ジェットファン	運転確認: 運動、単独操作での運転ができるか。	year	1	year
全般	動作確認	ジェットファン	運転確認: 運動、単独操作での運転ができるか。	as required	1	as required
全般	目視	ジェットファン	運転状況: 正常状態で運転されているか、運転電圧、電流で確認。	month	1	month
全般	測定	ジェットファン	運転状況: 正常状態で運転されているか、運転電圧、電流で確認。	year	1	year
全般	動作確認	ジェットファン	運転状況: 正常状態で運転されているか、運転電圧、電流で確認。	as required	1	as required
全般	目視	ジェットファン	振動: 車道から見て、異常な挙動(振動)がないか確認する。	month	1	month
全般	測定	ジェットファン	振動: 車道から見て、異常な挙動(振動)がないか確認する。	year	1	year
全般	聴覚	ジェットファン	騒音: 車道から見て、異常な騒音がないか確認する。	month	1	month
全般	聴覚	ジェットファン	騒音: 車道から見て、異常な騒音がないか確認する。	year	1	year
全般	測定	ジェットファン	騒音: 車道から見て、異常な騒音がないか確認する。	year	1	year
全般	聴覚	ジェットファン	騒音: 車道から見て、異常な騒音がないか確認する。	as required	1	as required
全般	目視	ジェットファン	破損: 車道から見て、見える範囲の部品に当てキズ等は総はないか。	month	1	month
全般	目視	ジェットファン	破損: 車道から見て、見える範囲の部品に当てキズ等は総はないか。	year	1	year
全般	目視	ジェットファン	破損: 車道から見て、見える範囲の部品に当てキズ等は総はないか。	as required	1	as required
全般	目視	ジェットファン	据付状況: 車道から見て、据付面にひび等はないか。基礎ボルトに緩みなどはないか。	month	1	month
全般	目視	ジェットファン	据付状況: 車道から見て、据付面にひび等はないか。基礎ボルトに緩みなどはないか。	year	1	year
全般	指触	ジェットファン	据付状況: 車道から見て、据付面にひび等はないか。基礎ボルトに緩みなどはないか。	year	1	year
全般	聴覚	ジェットファン	据付状況: 車道から見て、据付面にひび等はないか。基礎ボルトに緩みなどはないか。	year	1	year
全般	目視	ジェットファン	据付状況: 車道から見て、据付面にひび等はないか。基礎ボルトに緩みなどはないか。	as required	1	as required

6.3 トンネルの3次元モデル

トンネルの設備の3次元モデルを図 6.18 および図 6.19 に示す。3次元モデルは覆工、インバート、排水設備、照明設備、換気設備、非常用設備、ラジオ再放送設備をモデル化したものである。Autodesk社のRevitのアドオンであるCOBie Extension for Revitを用いることで、3次元モデルからCOBieシートの作成が可能である。

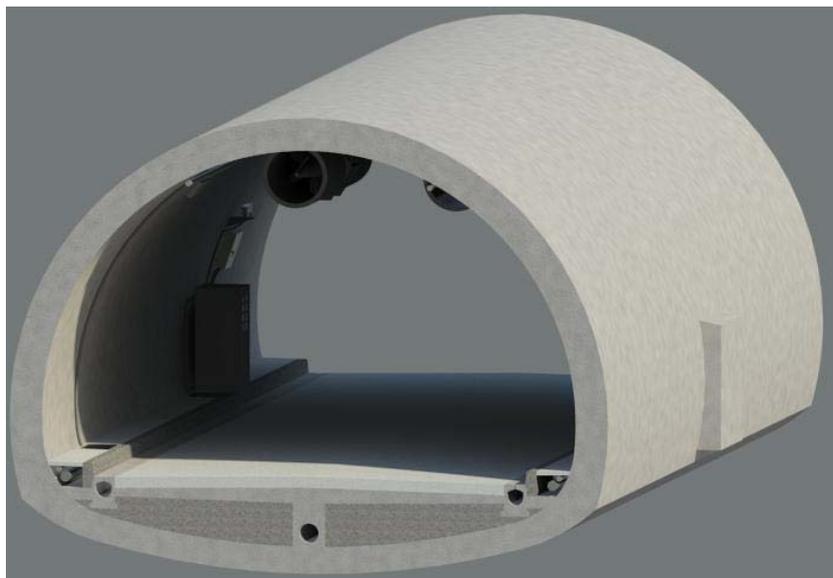


図 6.18 トンネルの3次元モデル

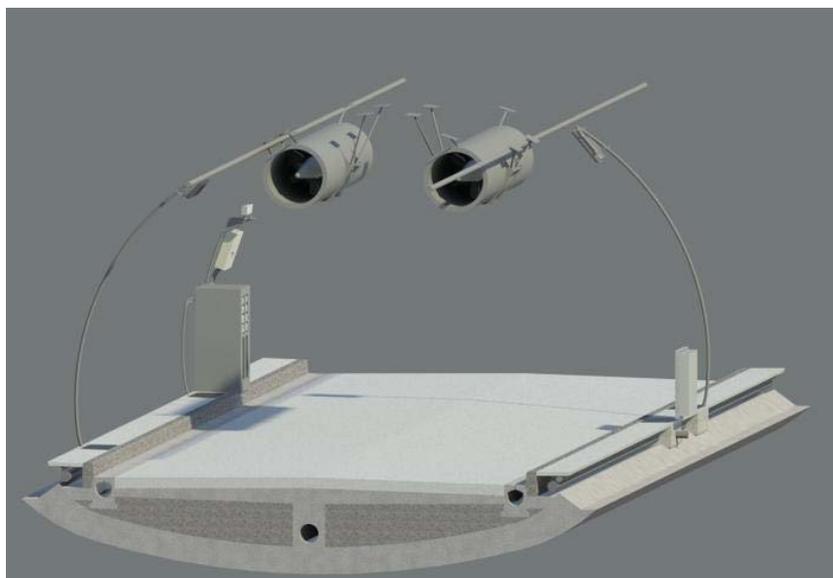


図 6.19 トンネル設備の3次元モデル

6.4 結論

道路トンネルの諸設備の建物情報、設備情報、点検情報に関して、COBie の適用を検討した結果、事例としたトンネルの諸設備に関する情報を COBie で記述することが可能であることがわかった。

トンネルの空間構成は、COBie の要となることから、様々な議論を行った。案としてトンネル本坑、トンネル外の電気室をすべてまとめてひとつの Facility として取り扱うことも検討した。しかし、この方法では、離れた位置にあるトンネル本坑と電気室を区別するために COBie.Floor を用いることとなり、建物情報が煩雑になるとの意見が多数であった。そのため、COBie の仕様とはことなるが、トンネル本坑、電気室は別々の Facility とする、すなわち複数の Facility をひとつの COBie に記述することで、トンネルの空間構成を合理的に表すことができると考えた。

COBie の主たる対象である設備については、COBie の設備情報の構成で記述できることがわかった。また、点検情報についても同様に記述可能であることがわかった。

ただし、COBie.System についてはトンネルの設備系統、COBie.Job については事業者の維持管理業務の実情に応じて柔軟に設定するほうが合理的であるとの結論にいたった。

以下に、トンネルの検討結果をまとめる。

- ・ トンネルの諸設備および点検について整理し、COBie がトンネル設備の点検に適用できることを示した。
- ・ 建築物とトンネルの空間構成の相違が課題であった。標準的なトンネル、大断面の複層階のトンネル、複合トンネルなどにおける空間構成の考え方を示し、トンネルに COBie の空間構成が適用可能であることを示した。
- ・ トンネルの諸設備のシステムを、トンネル内に設置されている機器類とトンネル外の電気室等に設置されている制御盤等をつなぐ給電系統で区分することで定義可能であることを示した。
- ・ トンネルの点検に関する点検項目表等を COBie.Job で記述可能であることを示した。

今後の課題を以下に示す。

- ・ トンネルは線形構造物であり、一般的にトンネル内の点検対象設備の位置の特定は、道路中心線に対して設定されたキロ程を用いることが多い。現在、IFC による線形の開発が進められている。今後、Space に加えて線形に関連付けた位置の表現を可能とするスキーマの拡張が必要である。
- ・ トンネルの覆工コンクリートなどの検査は対象外とした。維持管理の対象を広げるためには構造物自体を管理するための COBie の拡張の検討が必要となる。
- ・ COBie では、米国の OmniClass や英国の Uniclass2 などのコード体系が用いられている。日本ではこのようなコード体系はないが、今後、COBie の情報を矛盾なく使用するためには、各国でコード体系の共通化も必要であると思われる。

表 6.3 PickList に関する OmniClass

PickList	WorkSheet.Column	OmniClass
Category-Facility	Facilityt.Category	Table 11 – Construction Entities by Function Construction Entities by Function are significant, definable units of the built environment comprised of interrelated spaces and elements and characterized by function.
Category-Space	Space.Category	Table 13 – Spaces by Function Spaces by Function are basic units of the built environment delineated by physical or abstract boundaries and characterized by their function or primary use.
Category-Element	System.Category	Table 21 – Elements An Element is a major component, assembly, or “construction entity part which, in itself or in combination with other parts, fulfills a predominating function of the construction entity” (ISO 12006-2). Predominating functions include, but are not limited to, supporting, enclosing, servicing, and equipping a facility. Functional descriptions can also include a process or an activity. A Designed Element is an “Element for which the work result(s) have been defined.” (ISO 12006-2).
Category-Product	Type.Category	Table 23 – Products Products are components or assemblies of components intended for permanent incorporation into construction entities.
Category-Role	Contact.Category	Table 34 – Organizational Roles Organizational Roles are the technical positions occupied by the participants, both individuals and groups, that carry out the processes and procedures which occur during the life cycle of a construction entity.

7. まとめ

COBie をトンネル設備への適用について検討した結果、トンネル施設の空間構成を考慮することで COBie の仕様を適用可能であると判断した。土木構造物にはトンネル以外にも橋梁、ダム、道路、鉄道、河川等の多くの種類の構造物が存在する。これらの土木構造物はその機能を発揮するために必要な機械、電気等の様々な設備が適切に運用されることで、安全な共用が行われている。トンネル設備に対して COBie の適用が可能であることから、図 7.1 に示すダム設備をはじめとする、様々な土木構造物の共用に必要な設備に対して広く適用が可能であると思われる。その他は、ガードレールや信号等の道路設備の運用、道路舗装の補修、橋梁の支承の交換、軌道や信号等の鉄道設備等への適用も可能であると思われる。



図 7.1 ダム設備

本小委員会では、設計および施工で作成したデータを適切に維持管理に受け渡すために、建築分野で活用されている COBie に着目し、今後インフラストラクチャーへの適用を検討するためにトンネルの設備の情報を記述することができるかを検証することを目的とした活動を実施した。本小委員会では COBie のデータ構造を詳細に分析し、IFC のエンティティと COBie のデータの関係を整理し、トンネル設備への適用の検討を実施した。以上の活動により、以下の成果を得ることができた。

- ① COBie のデータ構造の検討
- ② IFC と COBie の関係の整理
- ③ トンネル設備への COBie の適用検証
- ④ COBie の周知

以上の成果により、COBie のデータ構造はトンネル設備の運用に関するデータ交換に用いることが可能であるとの結論を得た。トンネルのみならず、ダムやその他の設備のデータ交換にも適用可能であると考えられる。本小委員会における検討の成果は、今後 CIM が本格運用された際に維持管理に向けたデータ交換、データ作成等に有効な情報となるものと考えられる。