

社会基盤COBie検討報告会

山岳トンネル設備へのCOBieの適用事例

社会基盤COBie検討小委員会 有賀貴志

2016年5月31日（火） 16：10～16：50

株式会社大塚商会 本社3階会議室

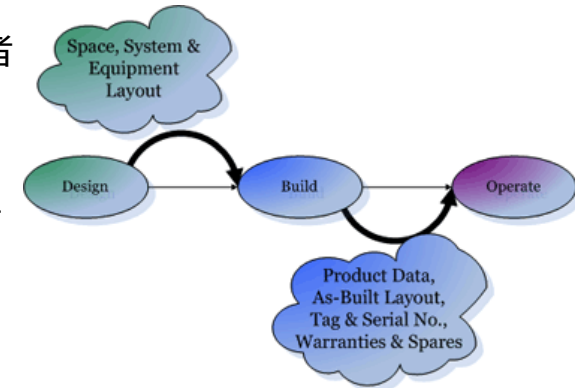
- COBie / IFC
- 道路トンネル
- COBieのトンネルへの適用

COBie / IFC

Construction Operations Building information exchange
Industry Foundation Classes

COBieの歴史

- 構造物のライフサイクルにおける様々なデータの保存、および施設管理者が必要とする情報の伝達のための、**情報交換仕様**。
- COBieのデータは、設計・施工・維持管理等で使用するソフトウェアだけではなく、Excel等の**スプレッドシート**でも見ることができる。
- 2007年、米国陸軍工兵隊のBill Eastにより考案された。
- 2011年、米国のNBIMS（National Building Information Model）規格の一部として承認された。→ **US-COBie**
- 2014年、英国においてBS1192-4として発行された。→ **UK- COBie**



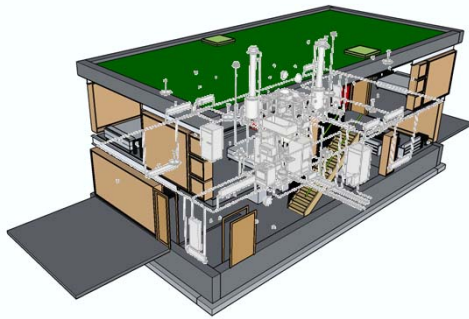
※BS 1192-4:2014 Collaborative production of information. Fulfilling employer's information exchange requirements using COBie. Code of practice



COBieとは

社会基盤COBie 検討報告会

BIMモデル (IFC)



3次元モデルに不慣れなFMのエンジニアがBIMのデータを活用するために、必要な情報を抽出して、使いやすい形式にコンバートする。

Facility Management アプリケーション



Construction-Operations Building information exchange

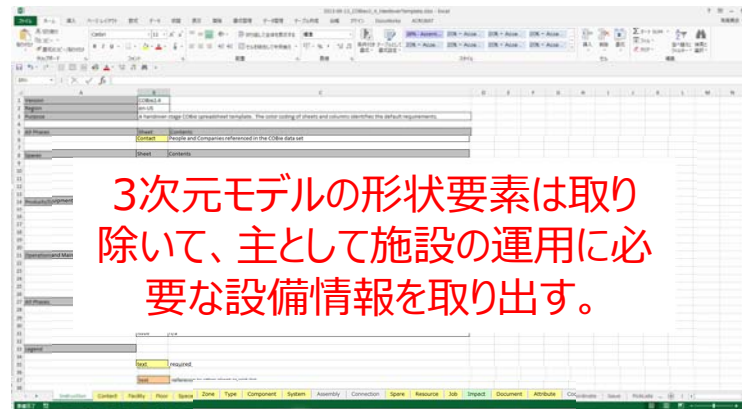
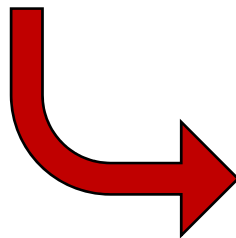
建設

運用

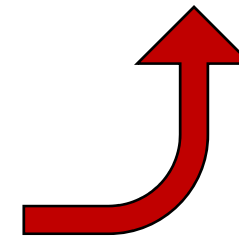
建物

情報

交換



3次元モデルの形状要素は取り除いて、主として施設の運用に必要な設備情報を取り出す。



スプレッドシート等

Information Exchange Projects

NIBS – National Institute of BUILDING SCIENCES

- BIM Service interface exchange (BIM Sie)
- Building Automation Modeling information exchange (BAMie)
- Building Programming information exchange (BPie)
- **Construction Operation Building information exchange (COBie)**
- Electrical System information exchange (Sparkie)
- HVAC information exchange (HVACie)
- Life Cycle information exchange (LCie) BIM for PLM
- Quantity Takeoff information exchange (QTie)
- Specifiers' Properties information exchange (SPie)
- Wall information exchange (WALLie)
- Water System information exchange (WSie)

COBieの作成方法と制約

■作成方法

- ① COBieをサポートしているソフトウェアを使う.
- ② COBieに対応したプロパティセットを持つIFCファイルをエクスポートする.
- ③ BIMのアトリビュートデータを抽出して, COBieに準拠したファイルに入れる.
- ④ COBieスプレッドシートに手作業で入力する. (最後の手段!)

■制約 (US-COBie)

- ① ひとつの施設に対してひとつのCOBieファイルを作成しなければならない。
- ② 施設名称は固有でなければならない。
- ③ Contact、Facility、Floor、Space、Type、Component、Spare、Resourceの名称の値は固有でなければならない。
- ④ ワークシートの名称、列の名称、列の並びは変更できない。

スプレッドシート

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
1	Version	COBie2.4												
2	Region	en-US												
3	Purpose	A handover-stage COBie spreadsheet template. The color coding of sheets and columns identifies the default requirements.												
4														
5	All Phases	Sheet	Contents											
6		Contact	People and Companies referenced in the COBie data set											
7														
8	Spaces	Sheet	Contents											
9		Facility	Project, Site, and Facility. COBie data is delivered in one file per facility.											
10		Floor	Vertical building levels, Site and Roof											
11		Space	Spaces listed in floor plans/finish schedules, and Roof/Site locations for managed equipment.											
12		Zone	Sets of spaces sharing a specific attribute											
13														
14	Products/Equipment	Sheet	Contents											
15		Type	Types of equipment, products, and materials identified in design schedules.											
16		Component	Individual instances of equipment, products and materials											
17		System	Sets of components providing a service											
18		Assembly	n/a											
19		Connection	n/a											
20														
21	Operations and Maintenance Worksheets	Sheet	Contents											
22		Spare	Onsite and replacement parts											
23		Resource	Required materials, tools, and training											
24		Job	PM, Safety, and other job plans											
25		Impact	Economic, Environmental and Social Impacts at various stages in the life cycle											
26														
27	All Phases	Sheet	Contents											
28		Document	All applicable document references											
29		Attribute	Values corresponding to design schedules for Spaces, Products, and Equipment											
30		Coordinate	n/a											
31		Issue	n/a											
32														
33	Legend													
34														
35		text	required											
36														
37		text	reference to other sheet or pick list											
38														

スプレッドシートのルール

Email	Created By	Created On	Category	Company	Phone	External System	External Object	External Identifier	Department	Organization Code	Given Name	Family Name	Street	Postal Box	Town	State Region	Postal Code	Country
bill.east@u	bill.east@u	2009-02-12	34-55 14 11	Engineer Re	217-373-671	n/a	n/a	n/a	U.S. Army,	USACE-CEC	Bill	East	2902 Newm	PO BOX 900	Champaign	IL	61826-9005	USA
constan2@i	constan2@i	2011-05-25	34-35 17: Su	Engineer Re	217-352-651	n/a	n/a	n/a	U.S. Army,	USACE-CEC	Travis	Constantine	2902 Newm	n/a	Champaign	IL	61853	USA
danielle.r.i	danielle.r.i	2011-05-25	34-55 14 11	Engineer Re	217-373-347	n/a	n/a	n/a	U.S. Army,	USACE-CEC	Danielle	Love	2903 Newm	n/a	Champaign	IL	61853	USA
mariangelic	mariangelic	2010-02-08	34-55 14 11	Engineer Re	217-352-651	n/a	n/a	n/a	U.S. Army,	USACE-CEC	Mariangelic	Carrasquillo	2902 Newm	n/a	Champaign	IL	61853	USA

text required
必須

text reference to other sheet or pick list
他のシートまたはpick listへの参照

text external reference
外部参照

text if specified as required
指定された場合、必要に応じて

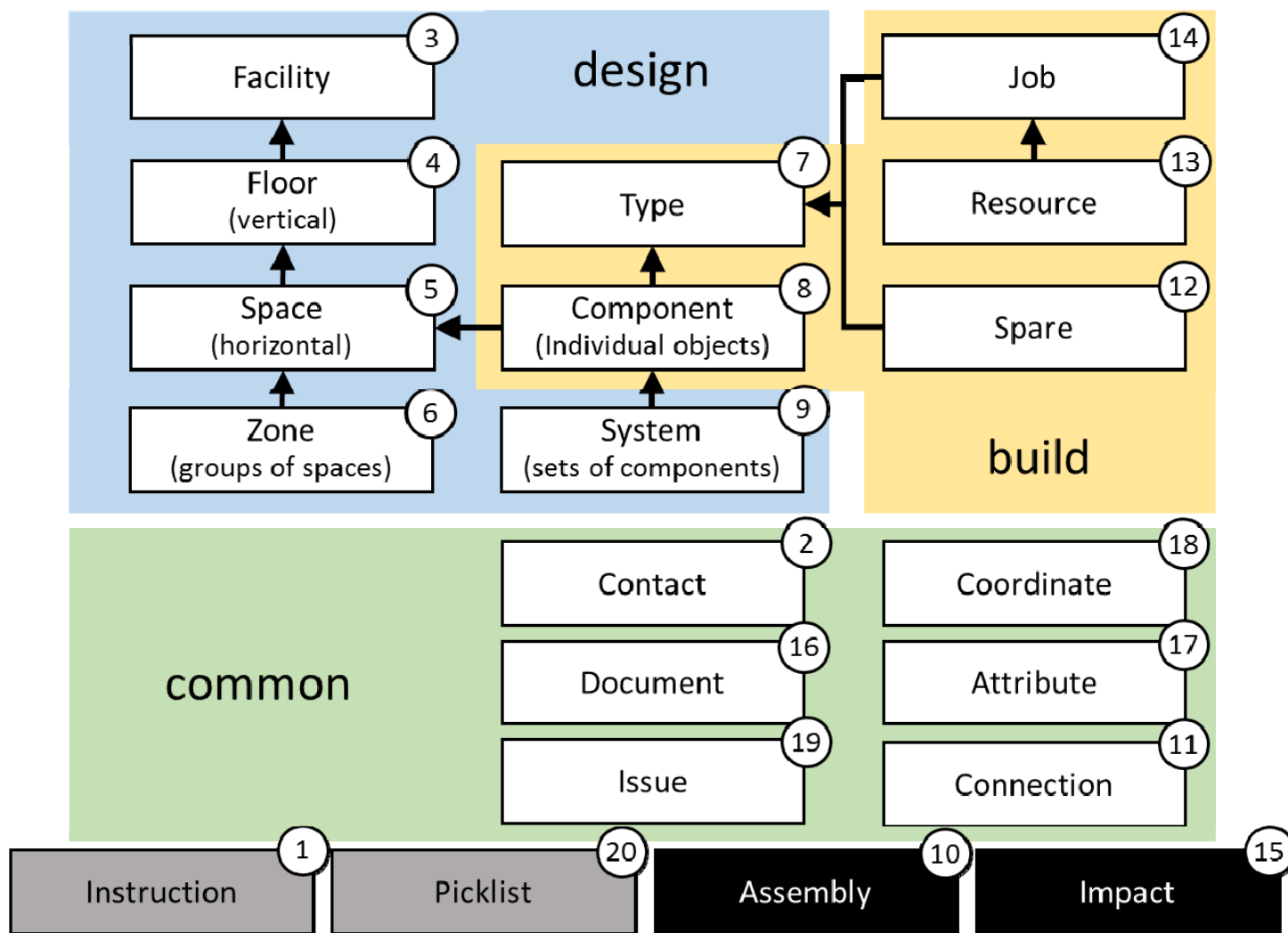
text secondary information when preparing product data
プロダクトデータが準備されている場合の第二の情報

n/a: not available or not applicable

スプレッドシートの構成

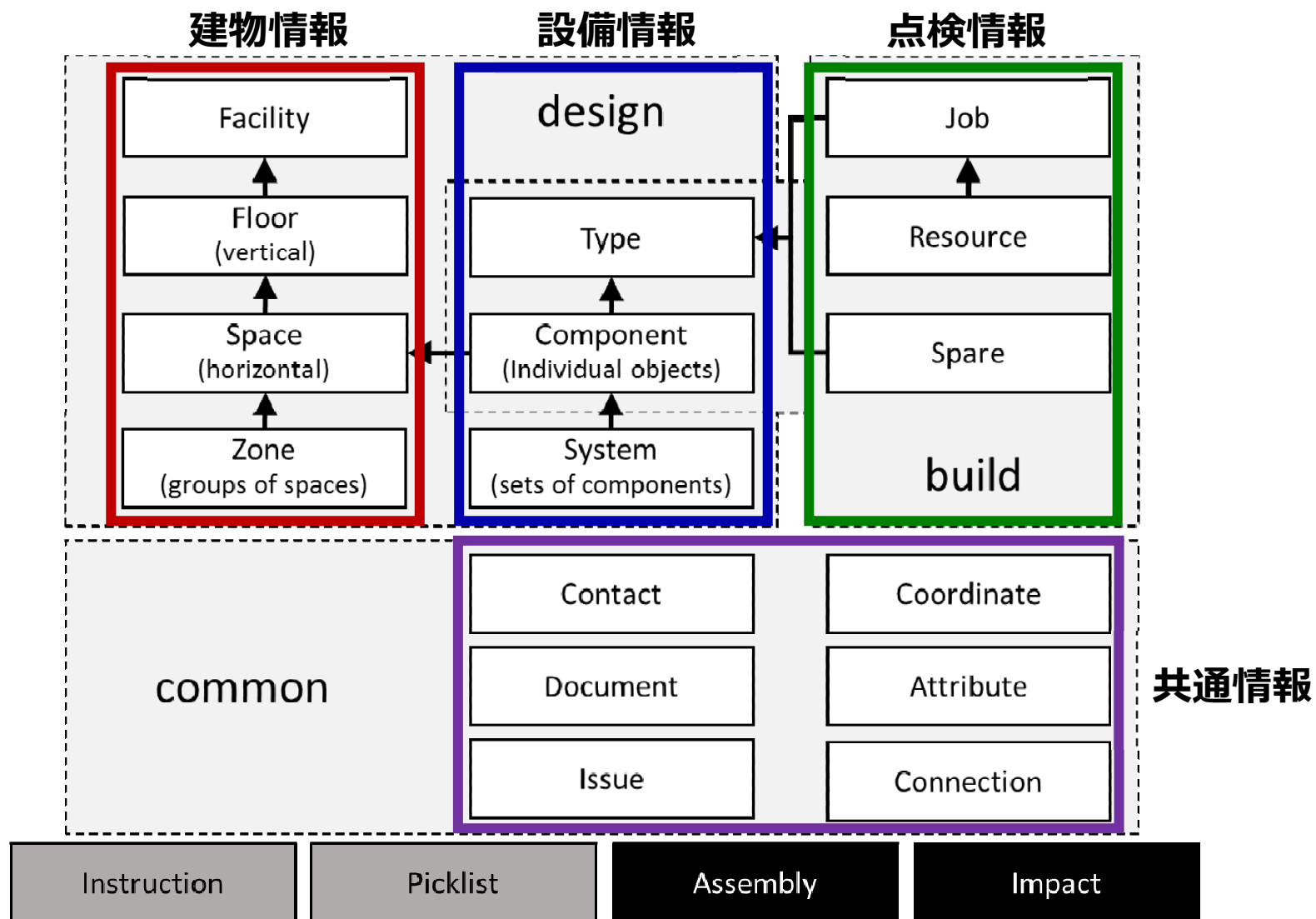
社会基盤COBie 検討報告会

20シート(COBie2.4)



スプレッドシートの構成

社会基盤COBie 検討報告会



シート内容（１）

区分	シート	内容	データ数
建物情報	Facility	サイトや仮の範囲および詳細部分を加えた独立して運用する建物	22
	Floor	施設の鉛直方向の階層。屋上，基礎および施設外のエリアも含まれる。	10
	Space	施設の水平方向の間仕切り。	13
	Zone	施設に関して設計上または運用上の機能を表すカテゴリーに整理したスペースのグループ。ゾーンはネストできる	9
設備情報	Type	管理対象のアセットに関する情報。すべての情報は特定の製造者および型式情報にリンクされる。	35
	Component	管理または維持されているすべての設備を個別に識別したもの	15
	System	機能を発揮するために必要なコンポーネントのグループ。一般的には冷暖房，防火監視設備，配管，電気配線等	9
点検情報	Job	施設の維持に必要なタスクで，予防保全，テスト要件，起動，停止，危急事態の処理手順，安全手順など施設の所有者が指揮する必要のある活動	19
	Resource	器具，設備およびメンテナンス活動に必要なトレーニングなど	8
	Spare	施設を運営するために必要な予備部品，交換部品および消耗部品等のリスト	12

シート内容（２）

区分	シート	内容	データ数
共通情報	Contact	プロジェクトのライフサイクルを通じて参照される個人や組織のリスト.	19
	Document	プロジェクトの期間中に施設のアセットの識別のために作成されたドキュメントをリンクする	15
	Issue	プロジェクトの関連する過程の課題と意思決定を記述するメカニズム	17
	Coordinate	点、線、および矩形等のジオメトリの最小セットが参照されたオブジェクトのために指定することができるメカニズム	15
	Attribute	属性情報のリスト。プロパティセットの内容を記述	13
	Connection	タイプあるいはコンポーネントの論理的な接続の情報	14
その他	Introduction	各シートの記載内容や説明が記載されている	---
	Assembly	個別に管理が必要なコンポーネントで構成されている, または危険な操作を行うコンポーネントを含む, コンポーネント. 冷却装置, ファンコイルユニット, 分電盤など	11
	Impact	施設が持つ環境上の影響またはテナントが取得できる影響など	16
	Picklist	他の選択リストの中で使用される値	5+

プロジェクト・ライフサイクルとCOBieデータ

社会基盤COBie 検討報告会

COBie Worksheets		Life-Cycle information exchange																													
		All	Criteria	Start	Rqmts	Design						Construction								O & M				Recycle							
Sheet	Column Name	Complete Worksheet	Facility Criteria	Discipline Specifications	Project Definition	Space Program	Product Program	Design Early	Design Schematic	Design Coordinated	Design Issue	Product Type Template	Product Template	Bid Issue	Product Type Selection	System Layout	Product Installation	Product Inspection	Construction Issue	Product Type Parts	Product Type Warranty	Product Type Maintenance	System Operation	Space Condition	Product Parts Replacement	Space Occupancy	Space Activity Renovation	Remodel	Expand	Demolish	
Facility	Name	RP	C	→	→	R	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	U	R	→	→	
	CreatedBy	RF	C	→	→	U	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	
	CreatedOn	RI	C	→	→	U	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	
	Category	RL	C	→	→	R	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	U	R	→	→	
	ProjectName	RI	C	→	→	R	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	
	SiteName	RI	C	→	→	R	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	
	LinearUnits	RL	C	→	→	R	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	U	R	→	→
	AreaUnits	RL	C	→	→	R	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	U	R	→	→
	VolumeUnits	RL	C	→	→	R	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	U	R	→	→
	CurrencyUnit	RL	C	→	→	R	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	U	R	→	→
	AreaMeasurement	RI	C	→	→	R	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	U	R	→	→
	ExternalSystem	RA	→	→	→	R	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→
	ExternalProjectObject	RA	→	→	→	R	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→
	ExternalProjectIdentifier	RA	→	→	→	R	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→
	ExternalSiteObject	RA	→	→	→	R	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→
	ExternalSiteIdentifier	RA	→	→	→	R	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→
	ExternalFacilityObject	RA	→	→	→	R	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→
	ExternalFacilityIdentifier	RA	→	→	→	R	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→
	Description	RS	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→
	ProjectDescription	RS	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→
SiteDescription	RS	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	
Phase	RS	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	

RP 必須 キー

RI 必須 情報

RF 必須 外部キー参照

RL 必須 PickList参照

RA 必須 システムからの提供がある場合

RS 必須 指定されている場合

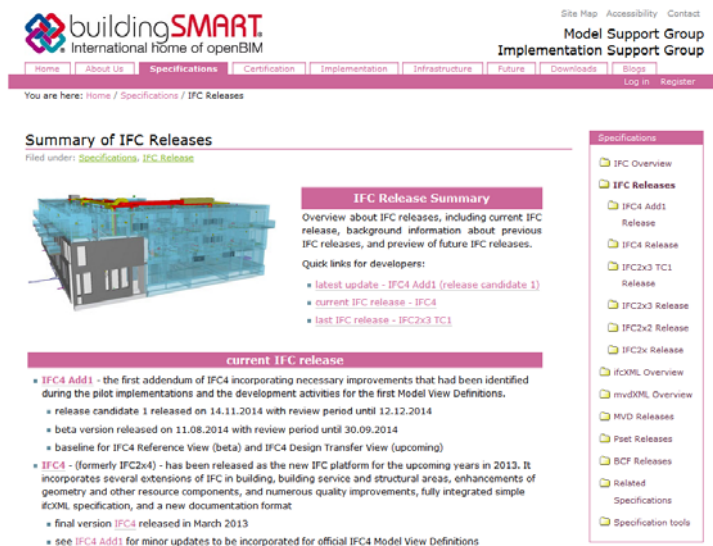
C データ作成

U データ更新

R 読み取り専用

IFC (Industry Foundation Classes)

建築工事や施設管理プロジェクトにおける様々な関係者の間で交換・共有される
BIM (Building Information Modeling)のためのオープンフォーマット



buildingSMART
International home of openBIM

Site Map Accessibility Contact

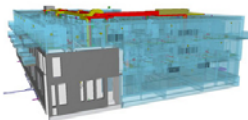
Model Support Group
Implementation Support Group

Home About Us Specifications Certification Implementation Infrastructure Future Downloads Sign in Register

You are here: Home / Specifications / IFC Releases

Summary of IFC Releases

Filed under: [Specifications](#), [IFC Release](#)



IFC Release Summary

Overview about IFC releases, including current IFC release, background information about previous IFC releases, and preview of future IFC releases.

Quick links for developers:

- [latest update - IFC4 Add1 \(release candidate 1\)](#)
- [current IFC release - IFC4](#)
- [last IFC release - IFC2x3 TC1](#)

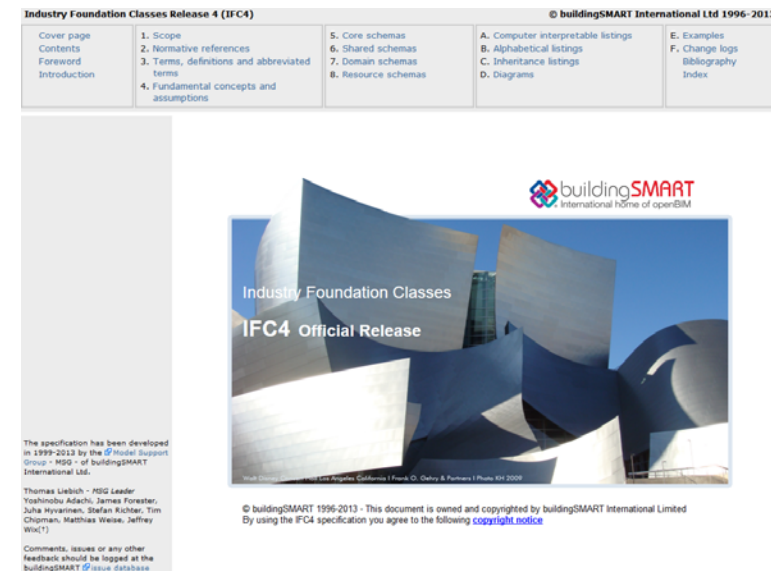
current IFC release

- **IFC4 Add1** - the first addendum of IFC4 incorporating necessary improvements that had been identified during the pilot implementations and the development activities for the first Model View Definitions.
 - release candidate 1 released on 14.11.2014 with review period until 12.12.2014
 - beta version released on 11.08.2014 with review period until 30.09.2014
 - baseline for IFC4 Reference View (beta) and IFC4 Design Transfer View (upcoming)
- **IFC4** - (formerly IFC2x4) - has been released as the new IFC platform for the upcoming years in 2013. It incorporates several extensions of IFC in building, building service and structural areas, enhancements of geometry and other resource components, and numerous quality improvements, fully integrated simple ifcXML specification, and a new documentation format
 - final version **IFC4** released in March 2013
 - see **IFC4 Add1** for minor updates to be incorporated for official IFC4 Model View Definitions

Specifications

- IFC Overview
- IFC Releases
 - IFC4 Add1 Release
 - IFC4 Release
 - IFC2x3 TC1 Release
 - IFC2x3 Release
 - IFC2x2 Release
 - IFC2x Release
- ifcXML Overview
- mvdXML Overview
- MVD Releases
- Pset Releases
- BCF Releases
- Related
- Specifications
- Specification tools

<http://www.buildingsmart-tech.org/specifications/ifc-releases>



Industry Foundation Classes Release 4 (IFC4)

© buildingSMART International Ltd 1996-2013

Cover page	1. Scope	5. Core schemas	A. Computer interpretable listings	E. Examples
Contents	2. Normative references	6. Shared schemas	B. Alphabetical listings	F. Change logs
Foreword	3. Terms, definitions and abbreviated terms	7. Domain schemas	C. Inheritance listings	G. Bibliography
Introduction	4. Fundamental concepts and assumptions	8. Resource schemas	D. Diagrams	H. Index

The specification has been developed in 1999-2013 by the **IFC Model Support Group** - MSG - of buildingSMART International Ltd.

Thomas Liebsch - MSG Leader
Yoshinobu Adachi, James Forester, Juha Hyvärinen, Stefan Richter, Tim Chipman, Matthias Weiss, Jeffrey Wink

Comments, issues or any other feedback should be logged at the buildingSMART [issue database](#).

© buildingSMART 1996-2013 - This document is owned and copyrighted by buildingSMART International Limited. By using the IFC4 specification you agree to the following [copyright notice](#).

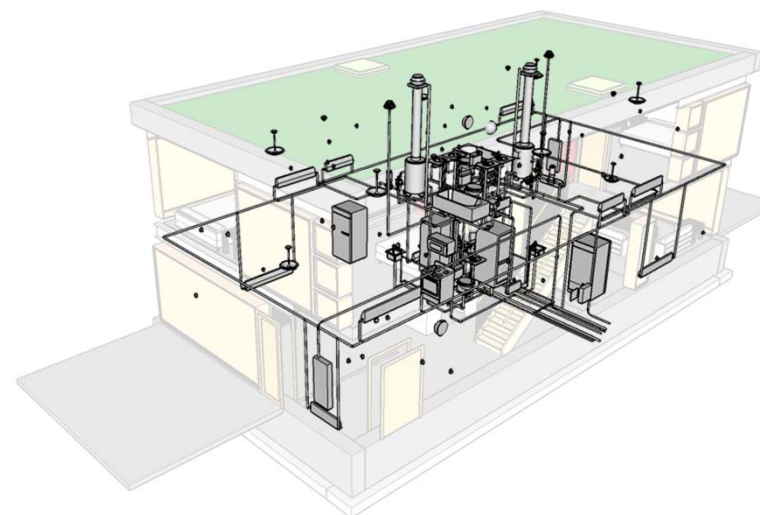
<http://www.buildingsmart-tech.org/ifc/IFC4/final/html/index.htm>

事例

Duplex Apartment(二世帯住居)



建物



設備

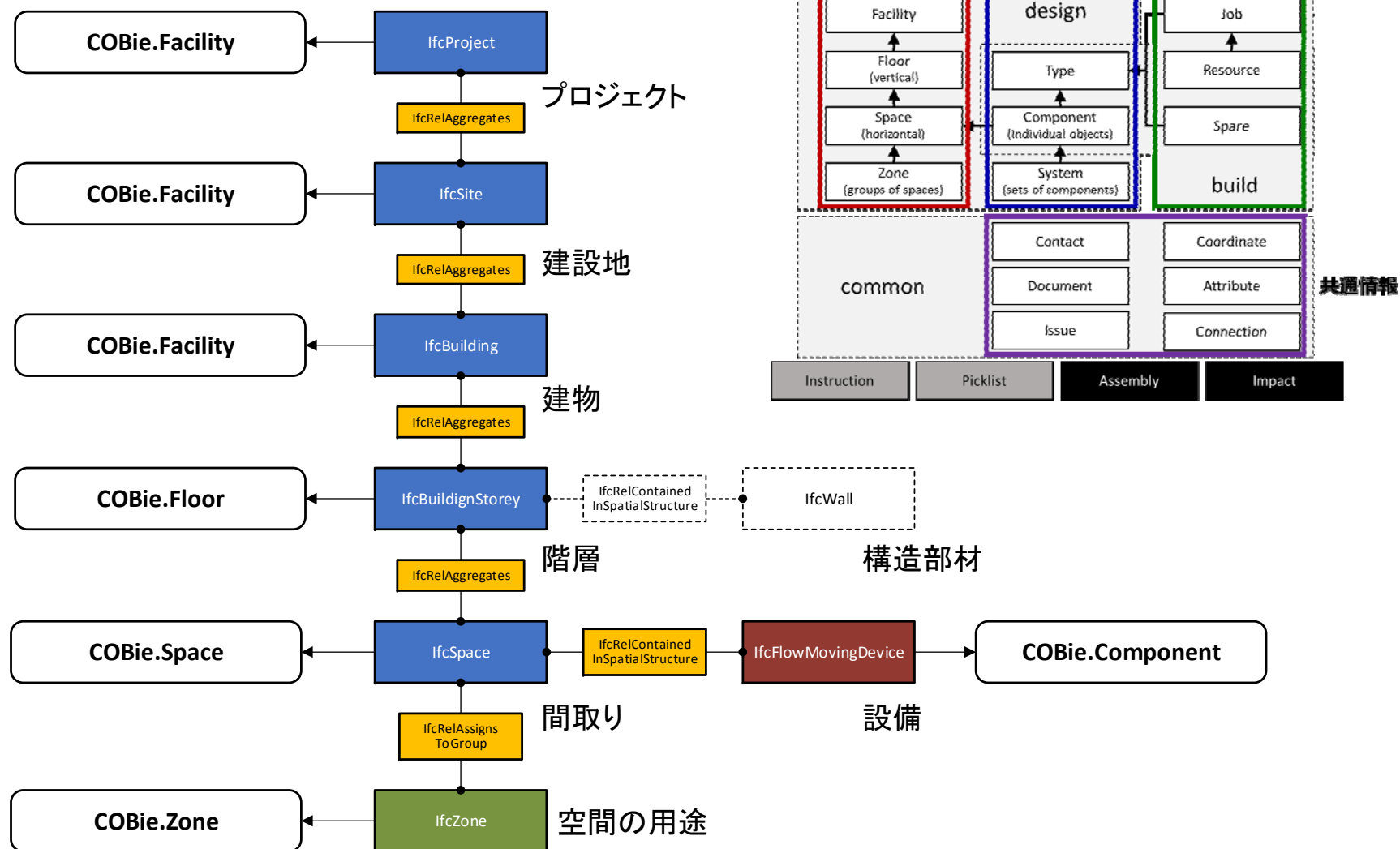
Duplex_A_20110907_optimized.ifc

IFCとCOBieの関係（空間情報）

```
#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('12G2vzgYfCCvvdajOFg2Bm',#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',$,$,$,$,$,$,$,$,$);
#529246 = IFCRELAGGREGATES('00zABbVcPEa99xQkZxU9oE',#529164,'Building Container','Building
Contains Storeys',#529198,(#529214,#529221,#529230,#529250));
#529214 = IFCBUILDINGSTOREY('1xS3BCK291UvhgP2dvNMKI',#529175,'Level 1','Level 1',$,$,$,$,$,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);
```

IFCとCOBieの関係（空間情報）

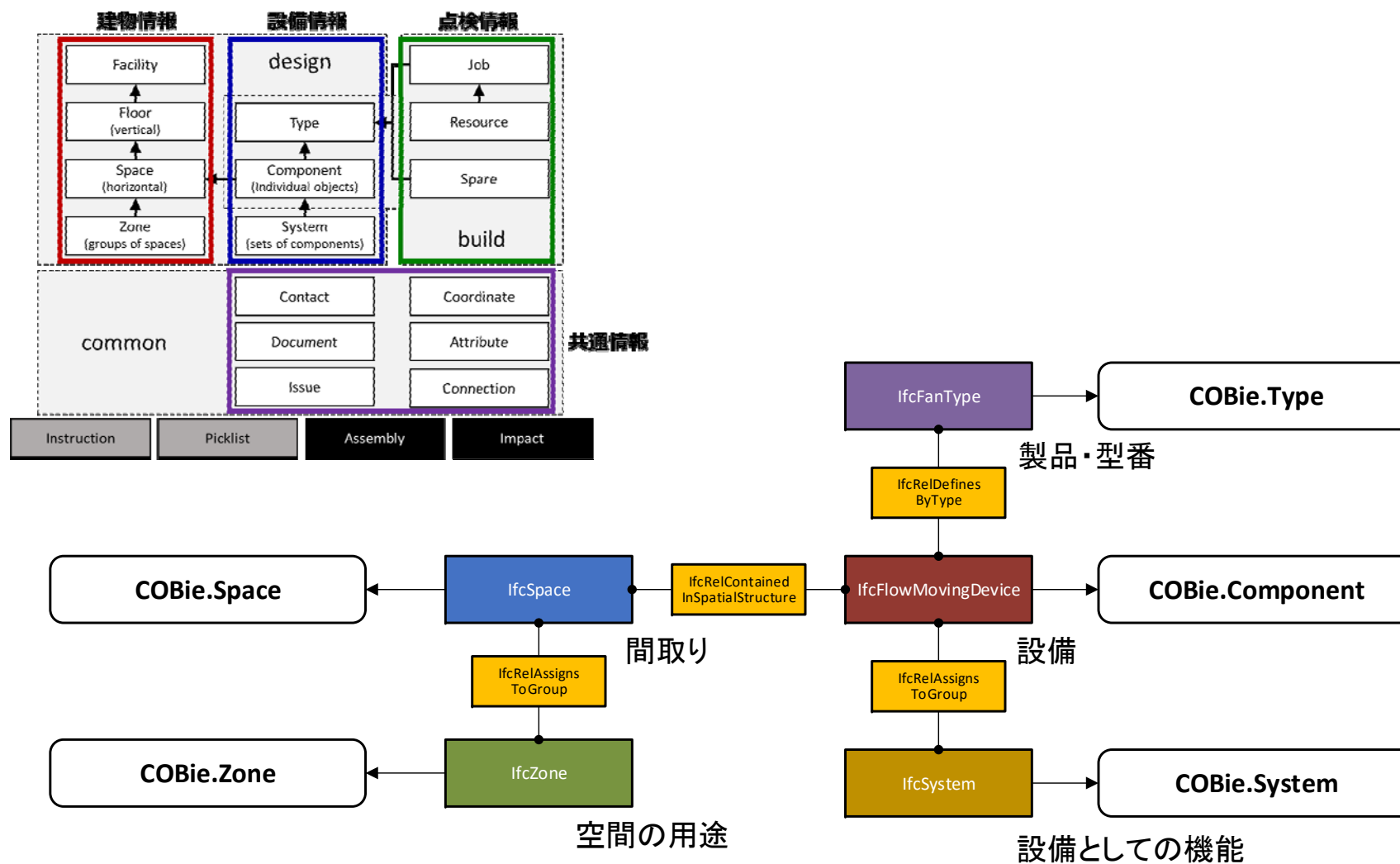
社会基盤COBie 検討報告会



IFCとCOBieの関係 (設備情報)

- #68942 = IFCFANTYPE('2Rz4AOKDzDw07k0TYgCbNX',#68462,'Exhaust Fan','Centrifugal Fan - Rooftop - Upblast:991-1905 LPS:991-1905',\$,({#68589,#68609,#68678,#68689,#68917,#68943}),\$,,\$,\$,\$);
- #68589 = IFCPROPERTYSET('8OQOa2h\$w4bAUNVhJocLF9',#68441,'Pset_ManufacturersTypeInformation','Defines characteristics of manufactured products that may be given by the manufacturer. Note that the term may also be used to refer to products that are supplied and identified by the supplier or that are assembled off site by a third party provider.',({#68599,#68591,#68588});
 - #68599 = IFCPROPERTYSINGLEVALUE('Manufacturer',\$,IFCLABEL('sales@twincity.com'),\$);
 - #68591 = IFCPROPERTYSINGLEVALUE('ModelLabel',\$,IFCLABEL('PCLP'),\$);
 - #68588 = IFCPROPERTYSINGLEVALUE('ModelLabel',\$,IFCLABEL('PCLP'),\$);
- #68609 = IFCPROPERTYSET('2LM_mh1d16TVLHJ5oi\$dM4',#68441,'Pset_Warranty','Warranty Information.',({#68587,#68584,#68582,#68580,#68578,#68606});
 - #68587 = IFCPROPERTYSINGLEVALUE('WarrantyName','The name of the warranty',\$,\$);
 - #68584 = IFCPROPERTYSINGLEVALUE('WarrantyDescription','Description of the Warranty',\$,\$);
 - #68582 = IFCPROPERTYSINGLEVALUE('WarrantyGuarantorParts','Organization acting as guarantor of parts warranty',IFCLABEL('warranty@twincity.com'),\$);
 - #68580 = IFCPROPERTYSINGLEVALUE('WarrantyDurationParts','Duration of parts warranty (years)',IFCREAL(1.0),\$);
 - #68578 = IFCPROPERTYSINGLEVALUE('WarrantyGuarantorLabor','Organization acting as guarantor of labor warranty',IFCLABEL('warranty@twincity.com'),\$);
 - #68606 = IFCPROPERTYSINGLEVALUE('WarrantyDurationLabor','Duration of labor warranty (years)',IFCREAL(1.0),\$);
- #68678 = IFCPROPERTYSET('1aIL29HWTAOhkvV2Q6dhCO',#68441,'Pset_Asset','An asset is a uniquely identifiable element which has a financial value and against which maintenance actions are recorded.',({#68672});
 - #68672 = IFCPROPERTYSINGLEVALUE('AssetAccountingType','Identifies the predefined types of asset from which the type required may be set.',IFCLABEL('Fixed'),\$);
- #68689 = IFCPROPERTYSET('8Z3bQ9gS56\$hZDDELfBzVz',#68441,'Pset_ServiceLife','A typical service life that is quoted for an artifact under reference operating conditions.',({#68676,#68682});
 - #68676 = IFCPROPERTYSINGLEVALUE('ServiceLifeDuration','The length or duration of a service life',IFCREAL(5.0),\$);
 - #68682 = IFCPROPERTYENUMERATEDVALUE('ServiceLifeType','A typical service life that is quoted for an artifact under reference operating conditions.',(),#68688);
- #68917 = IFCPROPERTYSET('9aMBI9oUDEHah14er9FMAD',#68441,'Pset_EconomicImpactValues','Properties for economic impact values for Type.',({#68887,#68899,#68914});
 - #68887 = IFCPROPERTYSINGLEVALUE('MethodOfMeasurement','MethodOfMeasurement',\$,\$);
 - #68899 = IFCPROPERTYSINGLEVALUE('Cost','Replacement Cost',IFCREAL(0.0),#68722);
 - #68914 = IFCPROPERTYENUMERATEDVALUE('LifeCyclePhase','Life Cycle Phase as defined in ISO 15978',(IFCLABEL('LifeCyclePhase')),#68915);
- #68943 = IFCPROPERTYSET('8VUa1FbJ8FkuKJZ97xLPI',#68441,'Pset_Specification','Properties for IfcFanType',({#68916,#68920,#68922,#68925,#68927,#68929,#68928,#68930,#68937,#68934,#68935,#68932,#68933,#68980,#68991,#68944});
 - #68916 = IFCPROPERTYSINGLEVALUE('NominalLength','Value for Nominal Length',IFCLABEL('0.4'),\$);
 - #68920 = IFCPROPERTYSINGLEVALUE('NominalWidth','Value for Nominal Width',IFCLABEL('0.32'),\$);
 - #68922 = IFCPROPERTYSINGLEVALUE('NominalHeight','Value for Nominal Height',IFCLABEL('0.1825'),\$);
 - #68925 = IFCPROPERTYSINGLEVALUE('ModelReference','Value for Model Reference',\$,\$);
 - #68927 = IFCPROPERTYSINGLEVALUE('Shape','Value for Shape',IFCLABEL('Rectangular'),\$);
 - #68928 = IFCPROPERTYSINGLEVALUE('Color','Value for Color',\$,\$);
 - #68929 = IFCPROPERTYSINGLEVALUE('Size','Value for Size',IFCLABEL('0'),\$);
 - #68930 = IFCPROPERTYSINGLEVALUE('CodePerformance','Value for Code Performance',\$,\$);
 - #68931 = IFCPROPERTYSINGLEVALUE('SustainabilityPerformance','Value for Sustainability Performance',\$,\$);
 - #68932 = IFCPROPERTYSINGLEVALUE('Features','Value for Features',\$,\$);
 - #68933 = IFCPROPERTYSINGLEVALUE('AccessibilityPerformance','Value for Accessibility Performance',\$,\$);
 - #68934 = IFCPROPERTYSINGLEVALUE('Material','Value for Material',\$,\$);
 - #68935 = IFCPROPERTYSINGLEVALUE('Constituents','Value for Constituents',\$,\$);
 - #68936 = IFCPROPERTYSINGLEVALUE('Finish','Value for Finish',\$,\$);
 - #68937 = IFCPROPERTYSINGLEVALUE('Grade','Value for Grade',\$,\$);
 - #68944 = IFCPROPERTYSINGLEVALUE('Updates','Value for Updates',\$,\$);
- #68940 = IFCRELASSOCIATESCLASSIFICATION('2CvUMYg5HEQH0NDb4dusQ',\$,('ASSOCIATION FROM (28-73 85 17 27: Centrifugal Fans) to (Exhaust Fan)',\$,({#68942},#68596);
- #68596 = IFCCLASSIFICATIONREFERENCE('28-73 85 17 27: Centrifugal Fans','28-73 85 17 27: Centrifugal Fans','28-73 85 17 27: Centrifugal Fans',\$);

IFCとCOBieの関係（設備情報）



プロパティとCOBieの関係（１）

COBie.Facility

	IfcOwnerHistory	IfcProject	IfcSite	IfcBuilding	IfcUnitAssignment
Name				Name	
CreatedBy					
CreatedOn	CreationDate				
Category					
ProjectName		Name			
SiteName			Name		
LinearUnits					Units
AreaUnits					Units
VolumeUnits					Units
CurrencyUnit					
AreaMeasurement					
ExternalSystem					
ExternalProjectObject		PickList.objType			
ExternalProjectIdentifier		GlobalId			
ExternalSiteObject			PickList.objType		
ExternalSiteIdentifier			GlobalId		
ExternalFacilityObject				PickList.objType	
ExternalFacilityIdentifier				GlobalId	
Description				Description	
ProjectDescription		Description			
SiteDescription			Description		
Phase		Phase			

プロパティとCOBieの関係（２）

社会基盤COBie 検討報告会

COBie.Facility

	lfcTelecomAddress	lfcClassificationReference	lfcMonetaryUnit	lfcElementQuantity	lfcApplication
Name					
CreatedBy	ElectronicMailAddresses				
CreatedOn					
Category		Identification + Name			
ProjectName					
SiteName					
LinearUnits					
AreaUnits					
VolumeUnits					
CurrencyUnit			Currency		
AreaMeasurement				MethodOfMeasurement	
ExternalSystem					ApplicationFullName
ExternalProjectObject					
ExternalProjectIdentifier					
ExternalSiteObject					
ExternalSiteIdentifier					
ExternalFacilityObject					
ExternalFacilityIdentifier					
Description					
ProjectDescription					
SiteDescription					
Phase					

道路トンネル

■照明施設

トンネルの閉鎖された狭い空間で、道路利用者がトンネルを通過する際に安全で円滑な走行を確保する目的で設置する。

■換気施設

自動車の排気ガス中に含まれる有害物質が道路利用者、保守作業員に生理的な悪影響を与えないようにすること、良好な視環境を確保すること、葛西等非常時に換気施設容量の範囲内で排煙等を行うことおよびトンネル周辺の環境との調和を維持する目的で設置する。

■非常用施設

トンネル内において火災及び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する。通報・警報設備、消火設備、避難誘導設備、無線通信補助装置、ラジオ再放送または拡声放送設備、監視装置等がある。

■受配電・予備発電等施設

受配電施設は、電力会社から供給を受けた電力を換気設備、非常用設備および照明設備等のトンネル諸施設に適切で、安定した電力を共有する。予備発電施設は自然災害、不慮の事故等により電力会社からの電源が低遺伝した場合、トンネル諸施設の機能を維持し、道路利用者の安全を確保するため、停電等の非常用の電源として設置する。

■遠方監視制御施設

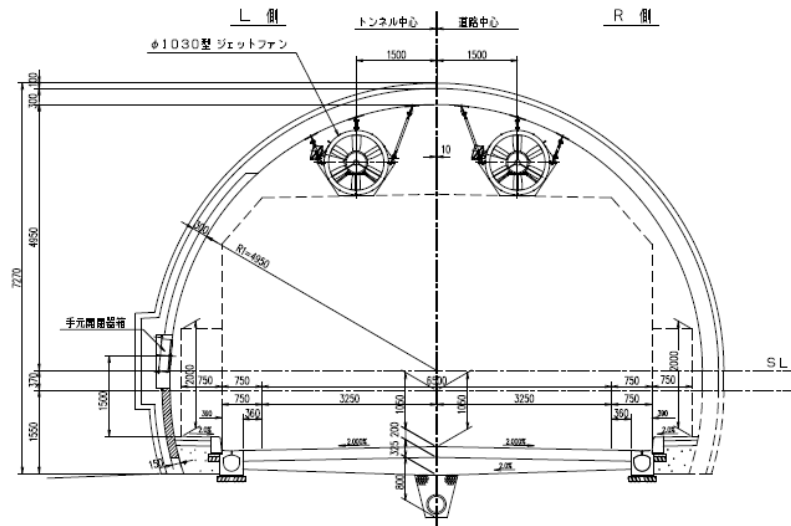
一般に交通量の多い長大トンネルに導入され、道路利用者の安全な走行を確保するため、トンネル諸施設機能を監視制御するとともに機能を集中化して、管理施設の運用および維持管理に関わる自動化・省力化等を行う目的で設置する。

■その他の施設

排水設備、融雪設備などがある。

トンネル概要

社会基盤COBie 検討報告会

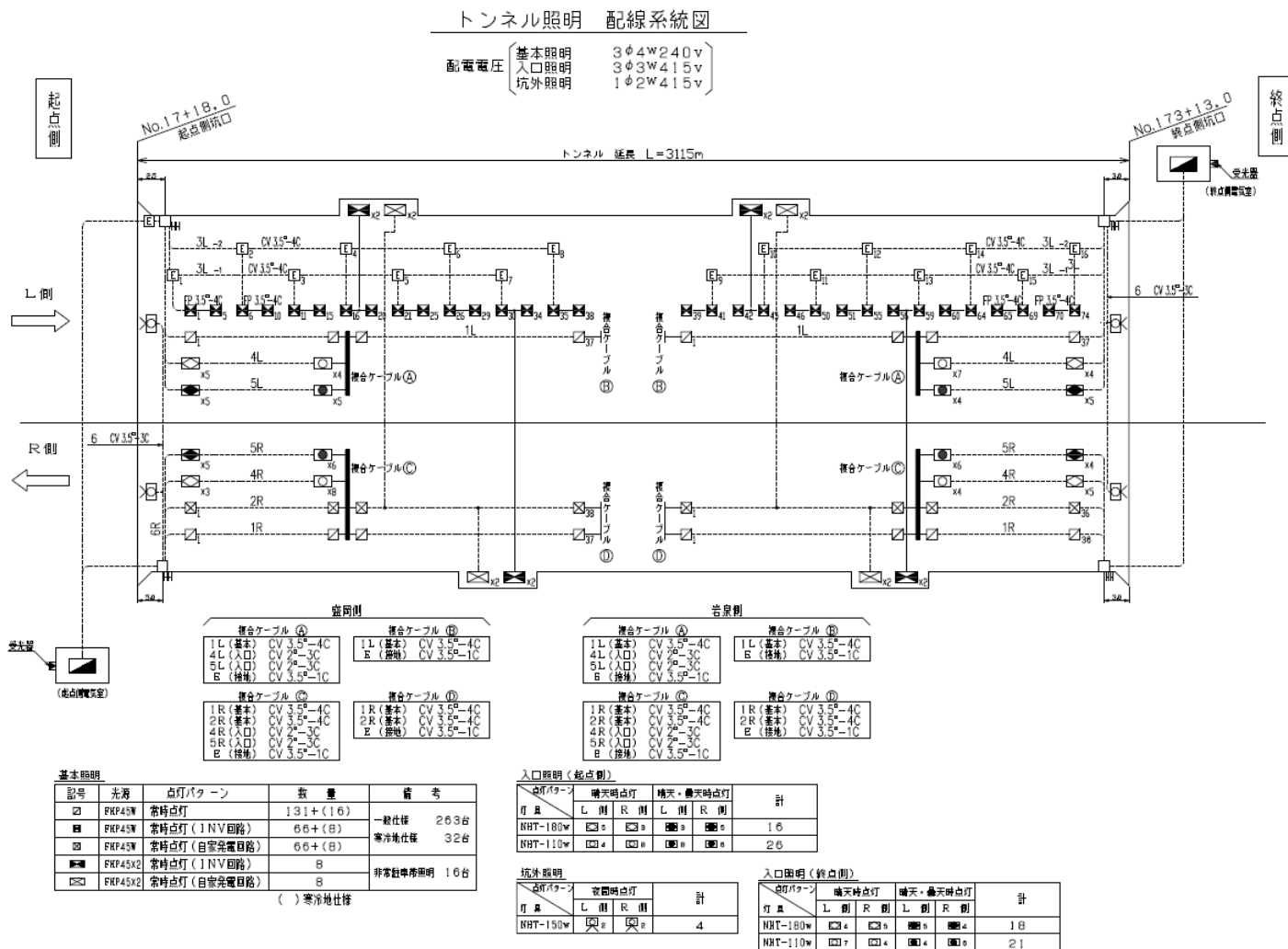


道路の構造規格	: 第3種 第4級
トンネル延長	: 3,115 m
計画交通量	: 1,843 台/日
設計交通量	: 258 台/時
設計大型車混入率	: 19.1 %
設計速度	: 50 km/h

トンネル設備 (日本道路協会 道路トンネル維持管理便覧より)

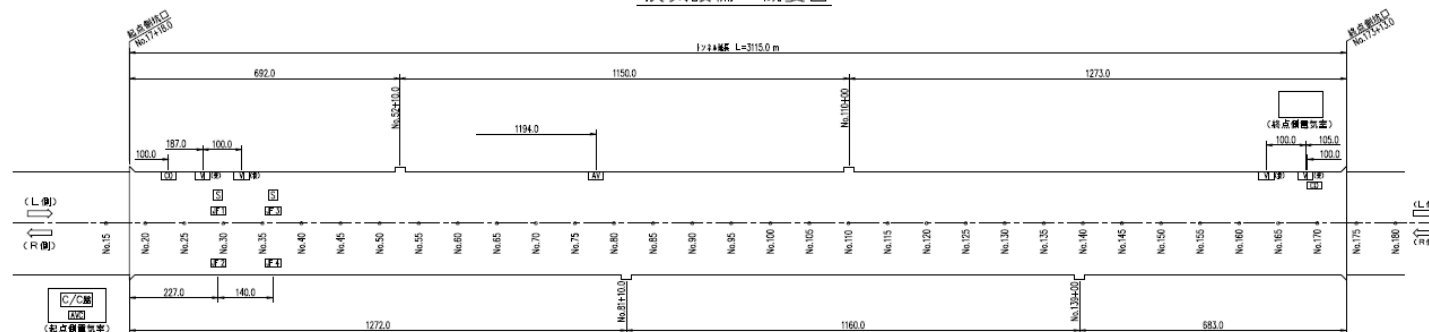
- **照明設備**：基本照明、出入口照明、坑口照明等
- **換気設備**：ジェットファン、
- **防災設備（電気）**：誘導表示板、非常電話機、通報装置等
- **防災設備（機械）**：消火栓、配水本管、ポンプ室等
- **ラジオ再放送、無線設備**
- **監視設備**：CCTV設備
- **受配電設備**
- **管路設備**
- **電気室**

照明設備



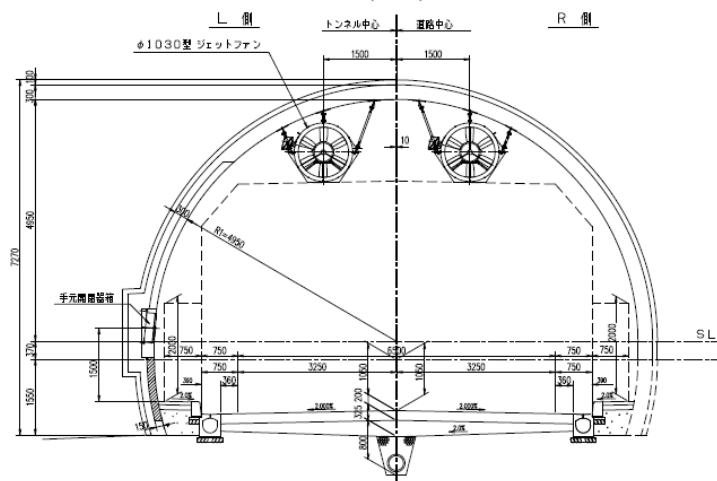
換気設備

換気設備 概要図



ジェットファン配置断面図 S=1:40

(A-A)



凡 例

記号	名 称	数 量	備 考
□	φ1030mm ジェットファン	4台	高風速型
□	JF用非元器機室 (2台用)	2間	縦 断 形
□	換気用コントロールセンター (明暗工事)	2間	並列配置
□	換気用制御盤、換気計測器	各1面	
□	標準仕様本側制御盤 (受光部)	2組	
□	標準仕様本側制御盤 (受光部)	2組	
□	一般仕様本側制御盤 (受光部)	2台	
□	標準仕様本側制御盤 (受光部)	1台	

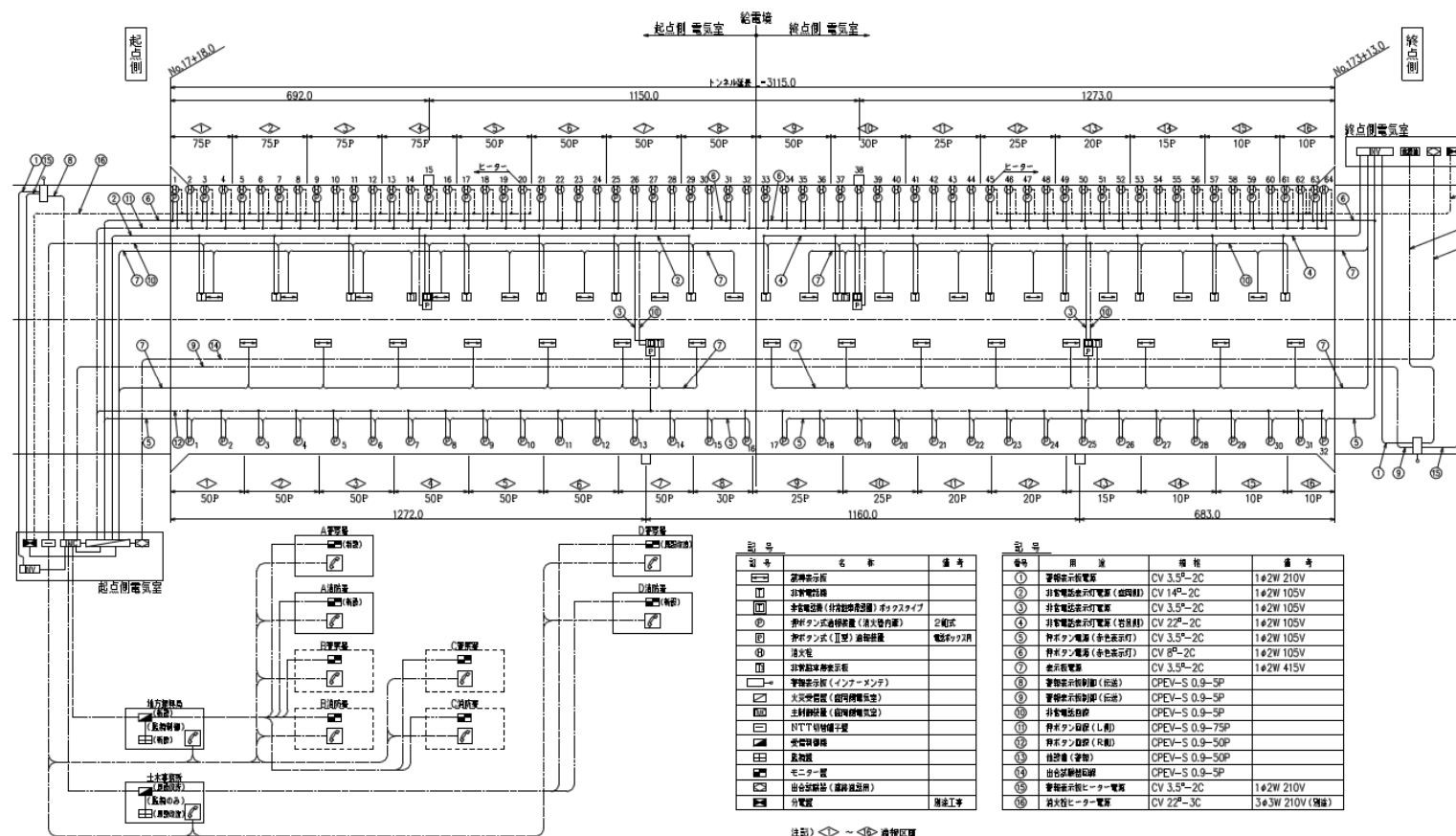
換気計測器仕様

換気計測器仕様	換気方式	計測器仕様	換気計測器仕様
換気計測器仕様	換気方式	計測器仕様	換気計測器仕様
換気計測器仕様	換気方式	計測器仕様	換気計測器仕様
換気計測器仕様	換気方式	計測器仕様	換気計測器仕様
換気計測器仕様	換気方式	計測器仕様	換気計測器仕様

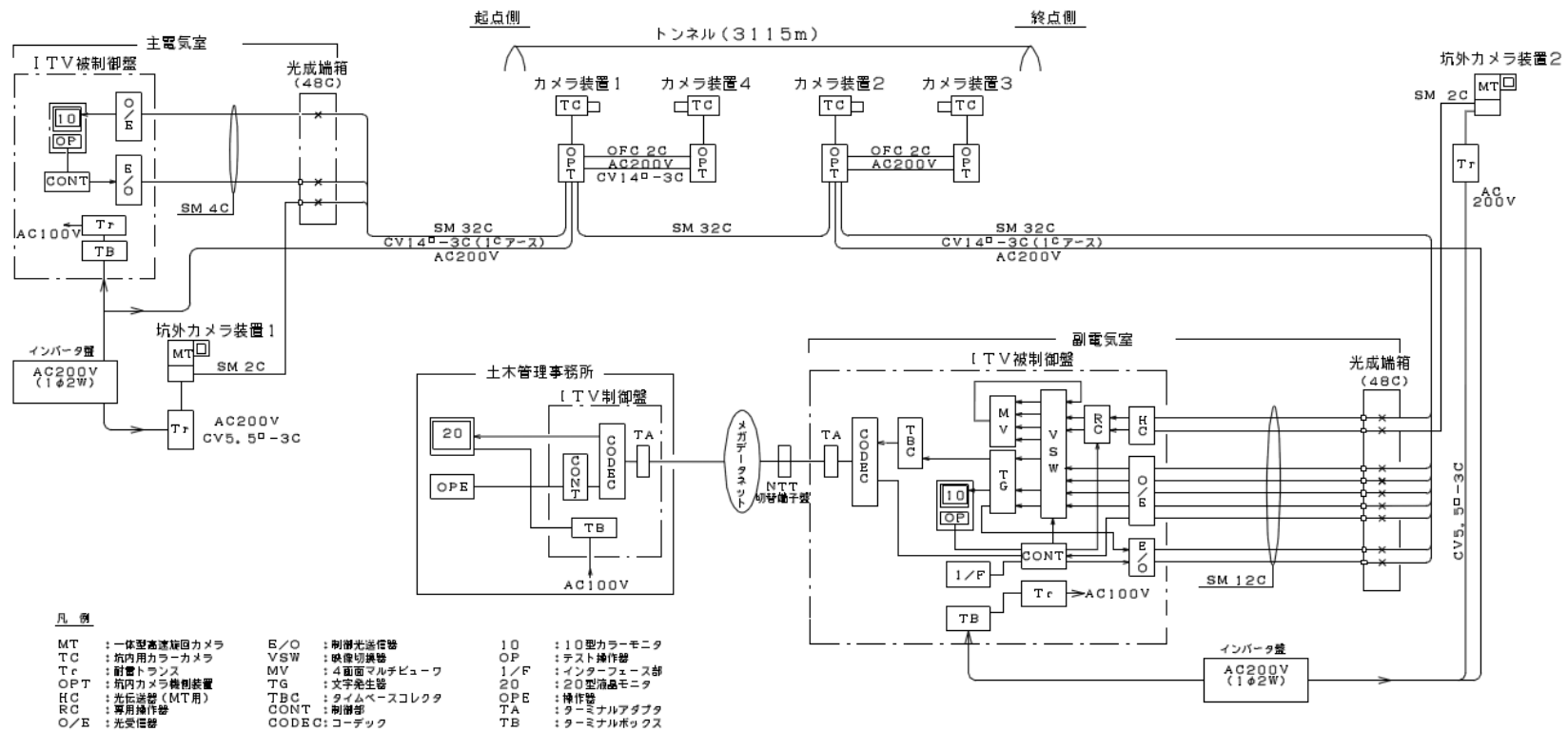
高風速型 ジェットファン仕様

ジェットファン型式	JF-1000
周 波 数	50Hz
口 径	1030mmφ
吹出平均風速 (以上)	35m/s
効 率 (以上)	75%
騒 音 (以下)	95dB(A)
全 長	4,250mm
外 径	1,200mmφ
吹出風量 (以上)	29m³/s
有効吐出面積	0.83m²
吹出方向	両方向
電 圧	400V
出力 (以下)	33kw
定格電圧	400V
絶縁種別	F 種
起動電流 (以下)	320A
起動効率 (以上)	38%
定格電圧 (以下)	61A
定格効率 (以上)	85%
効 率 (以上)	91.7%
総 重 量 (以下)	1300kg

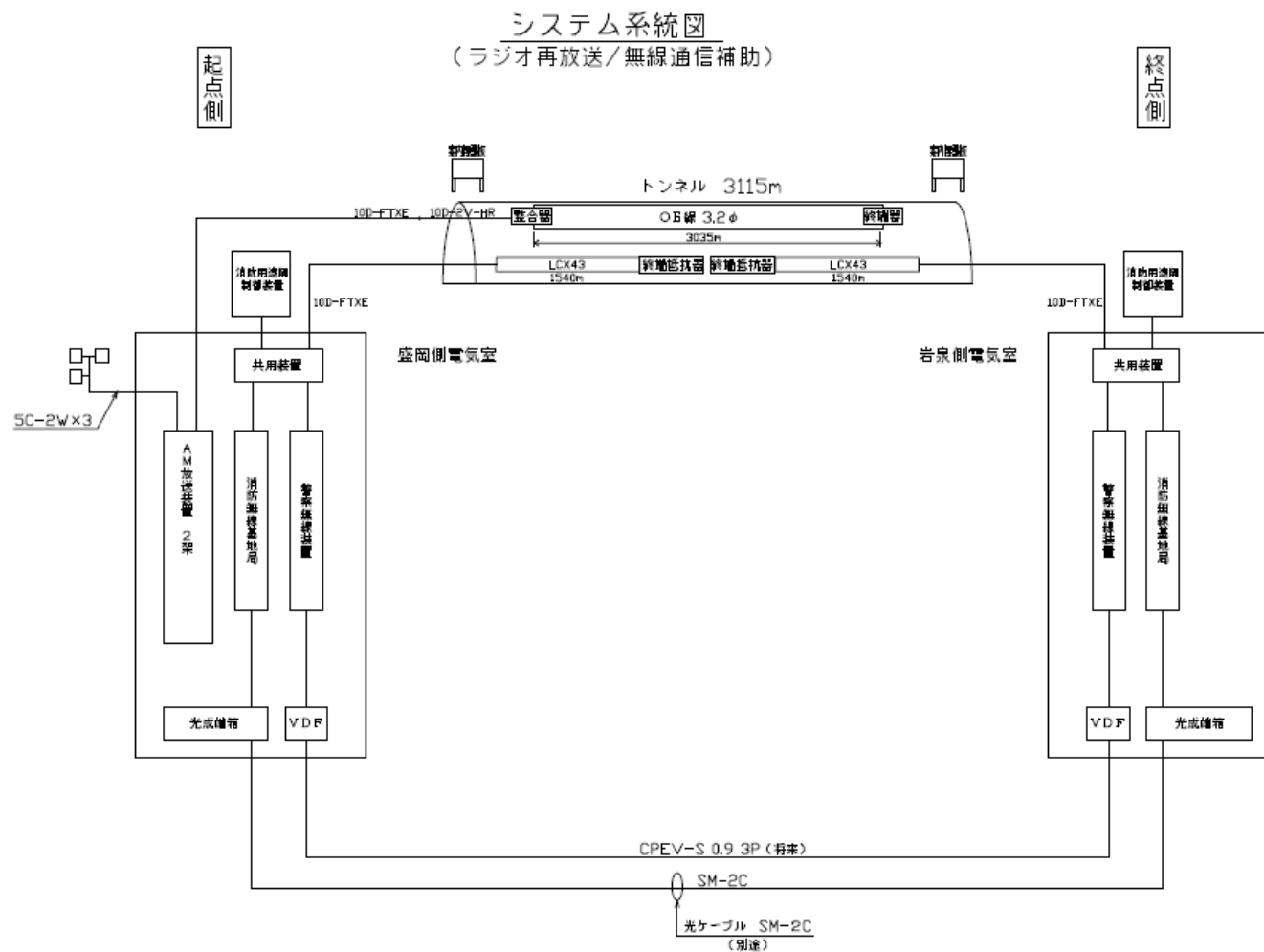
非常用施設 配線系統図



CCTV設備システム系統図
(監視装置)



ラジオ再放送・無線設備

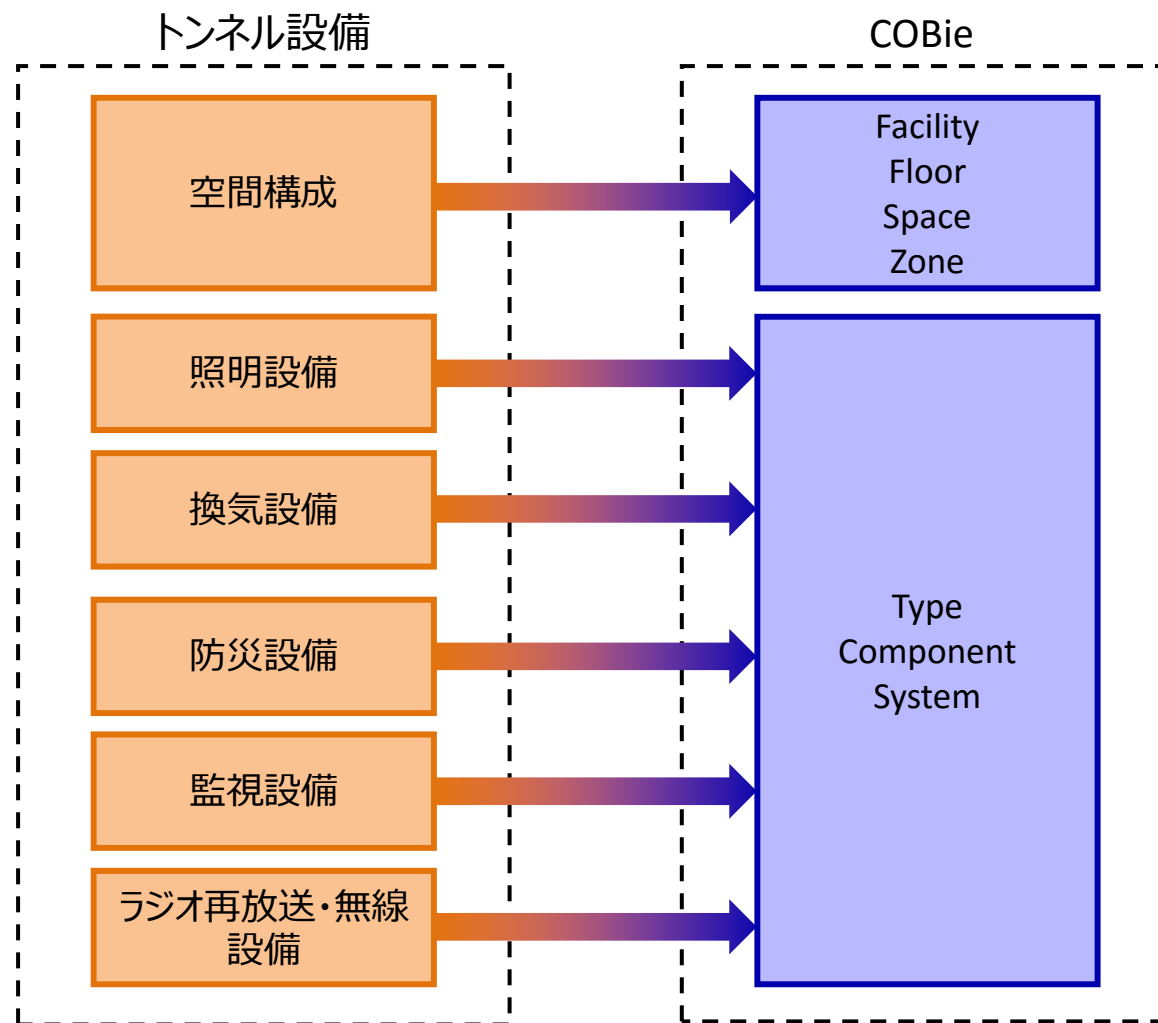


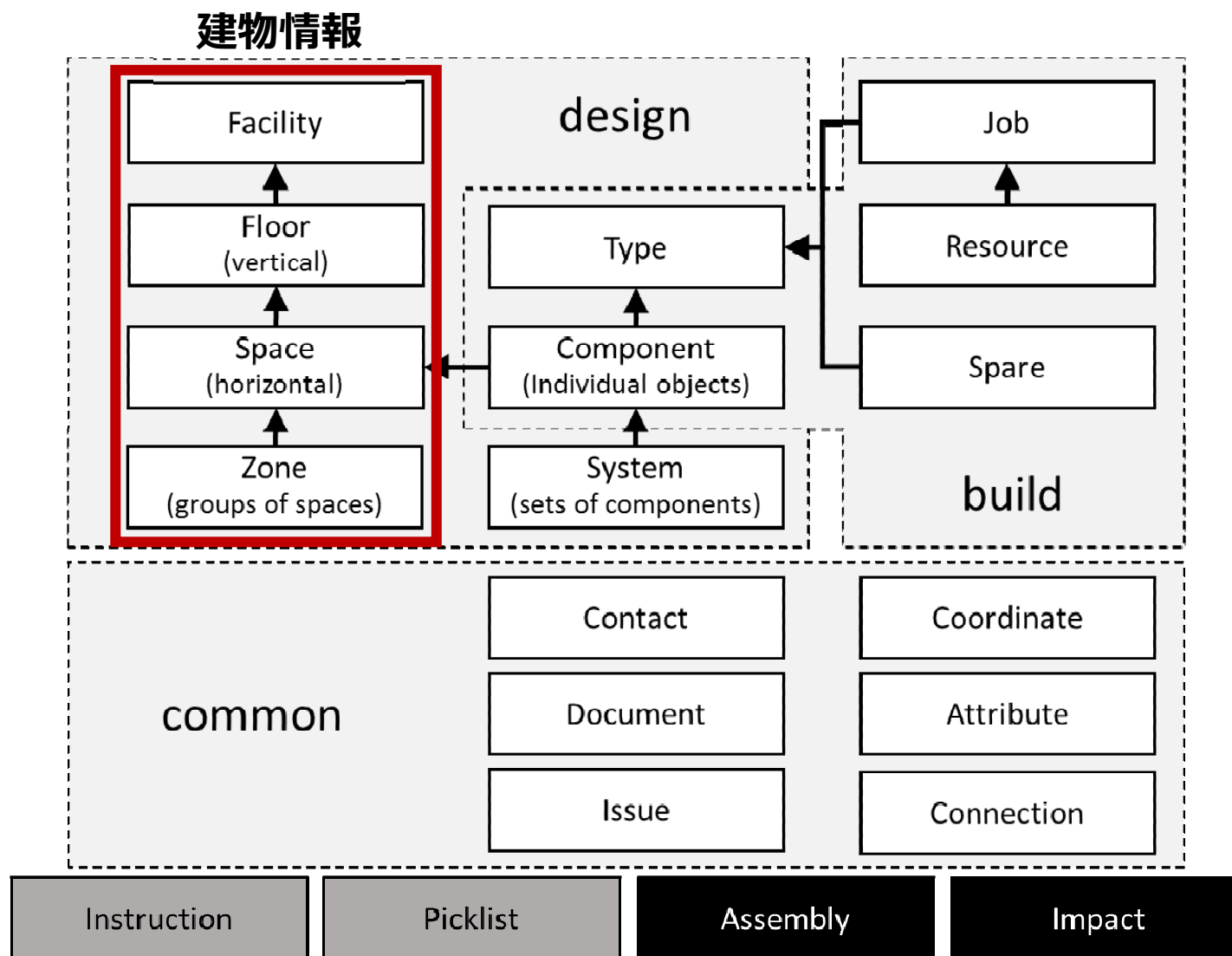
参考文献

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	〃

COBieのトンネルへの適用

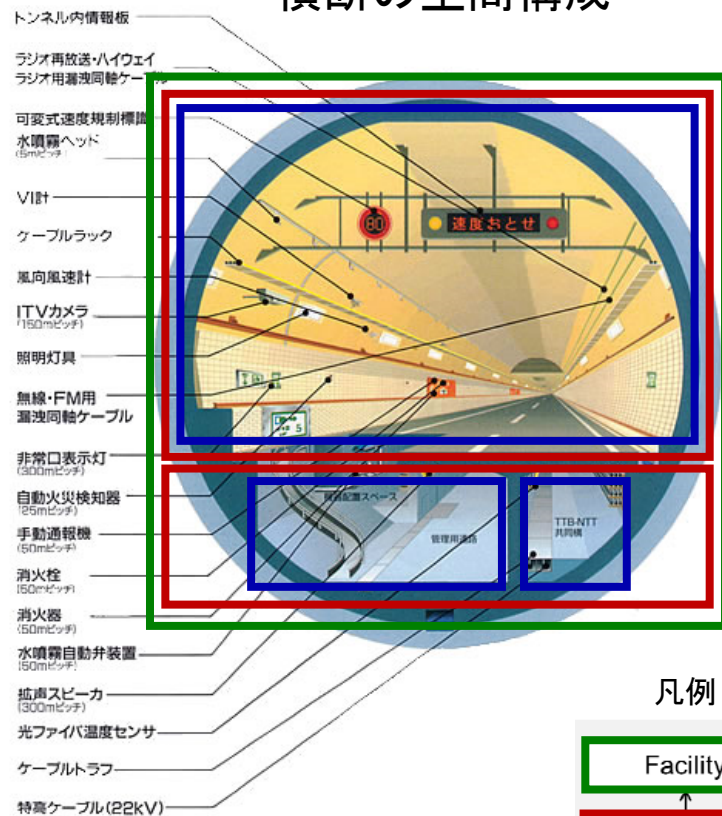
トンネル設備に対応するCOBieのシート



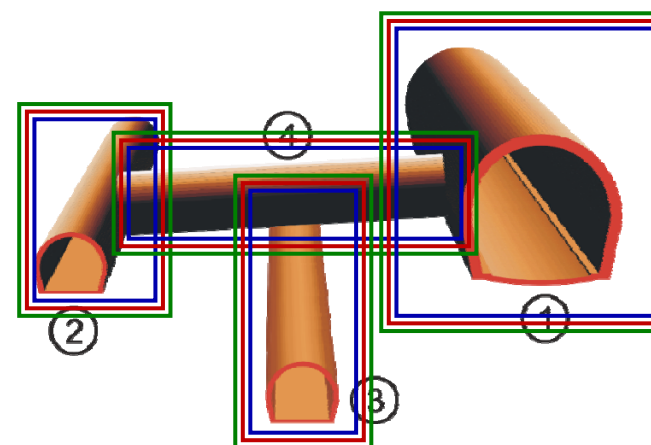


トンネルの空間構成の考え方

横断の空間構成

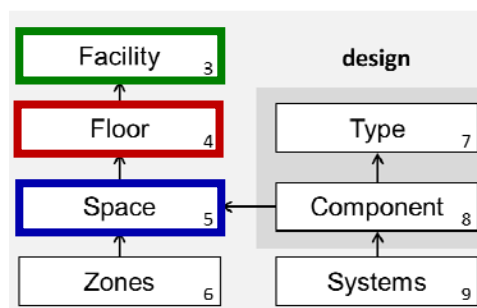


複数のトンネルがある場合



但し、FacilityシートでBuilding間のリレーションはない。

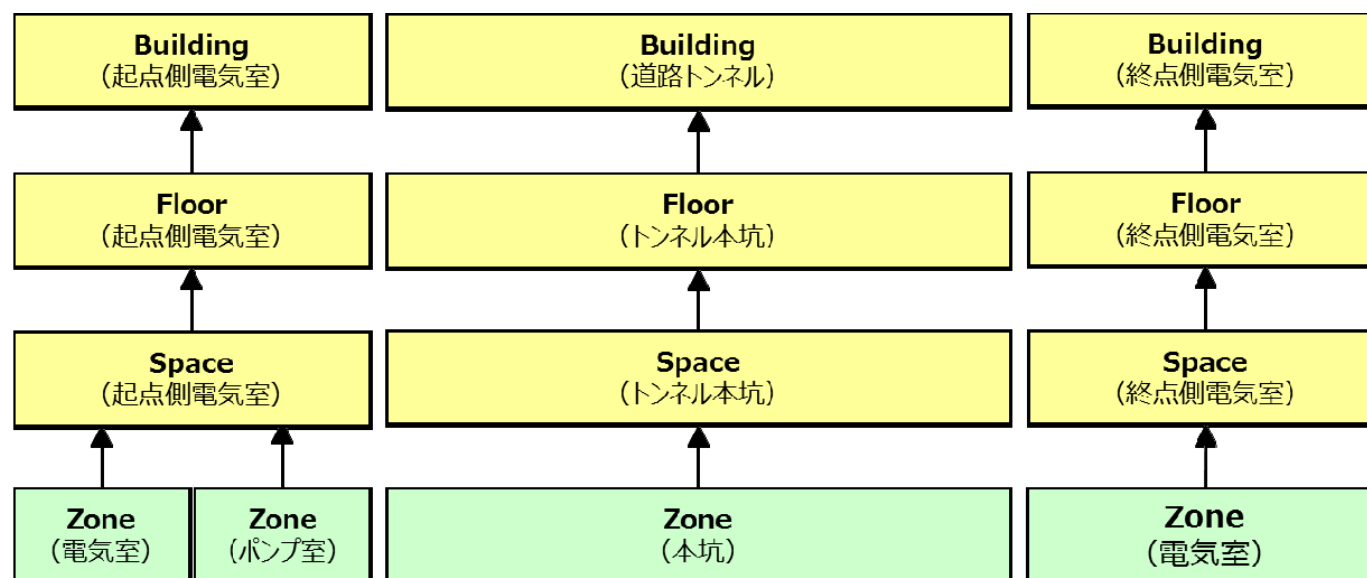
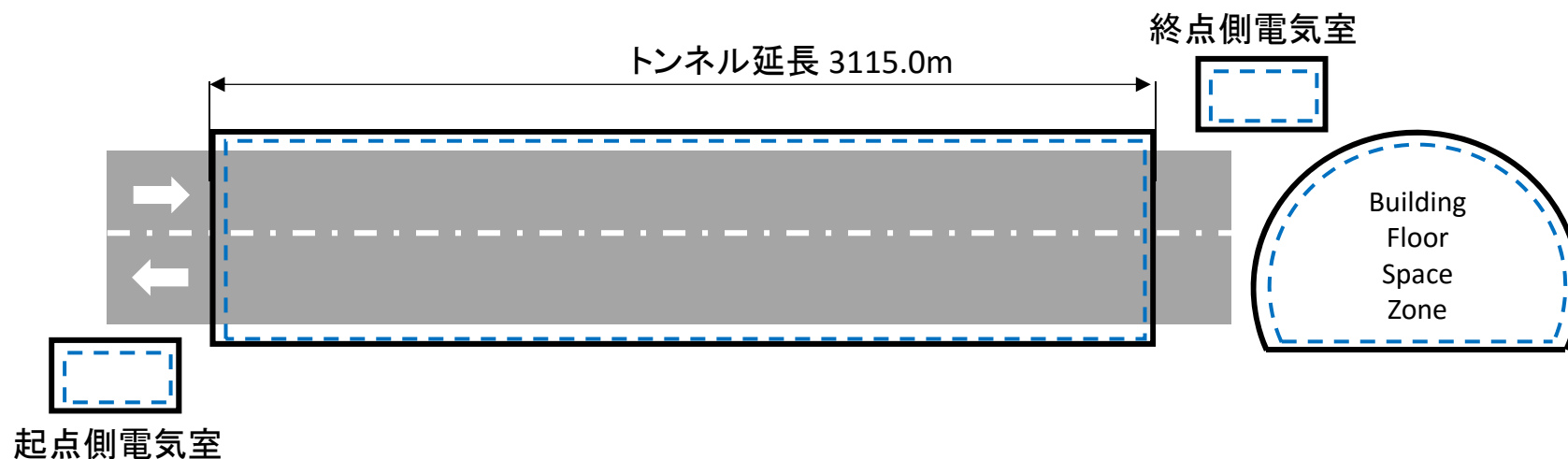
凡例



Facility: ひとまとまりの施設
Floor: 施設の鉛直方向の階層構成
Space: Floorにある空間の水平方向の構成

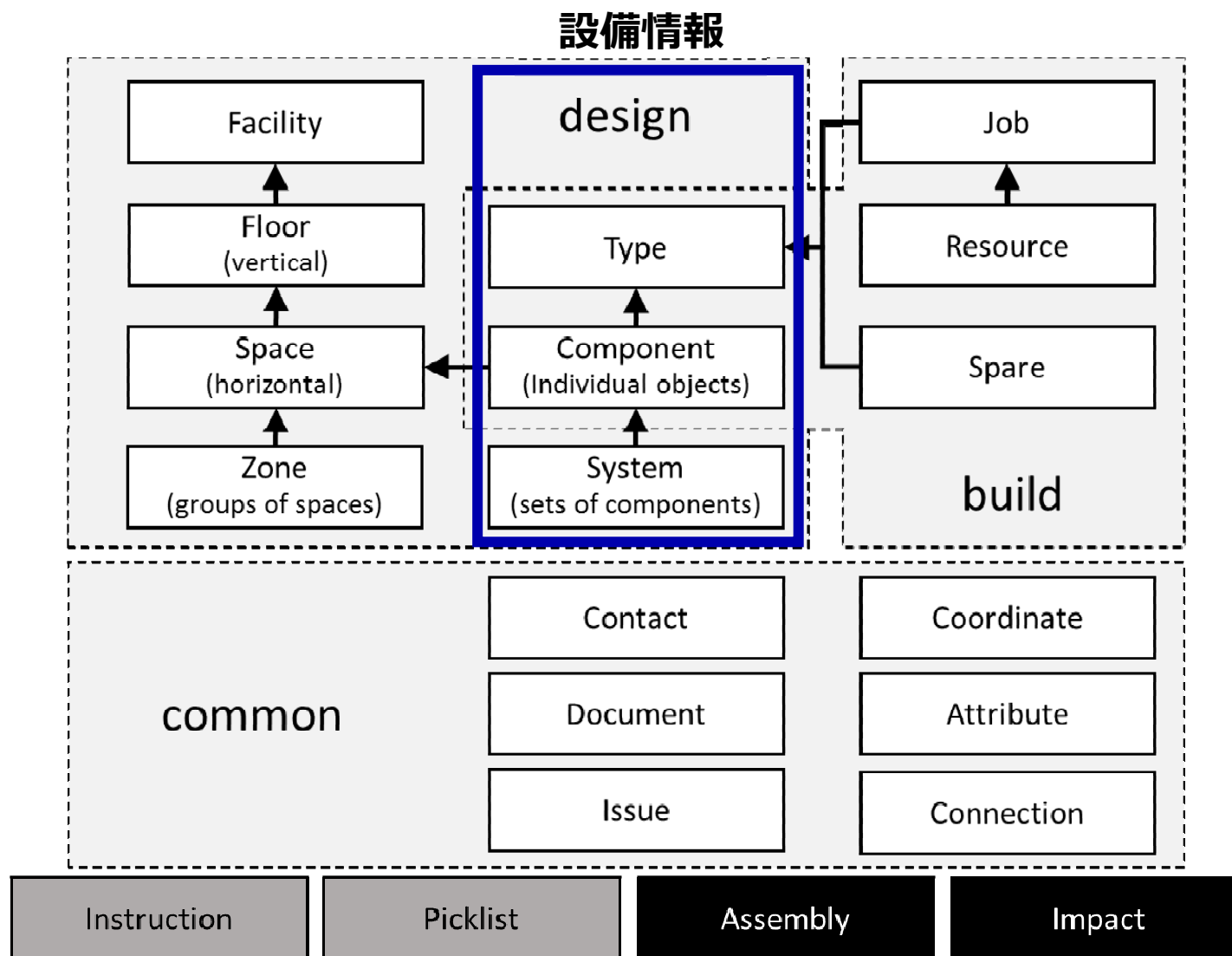
事例トンネルの空間構成

社会基盤COBie 検討報告会

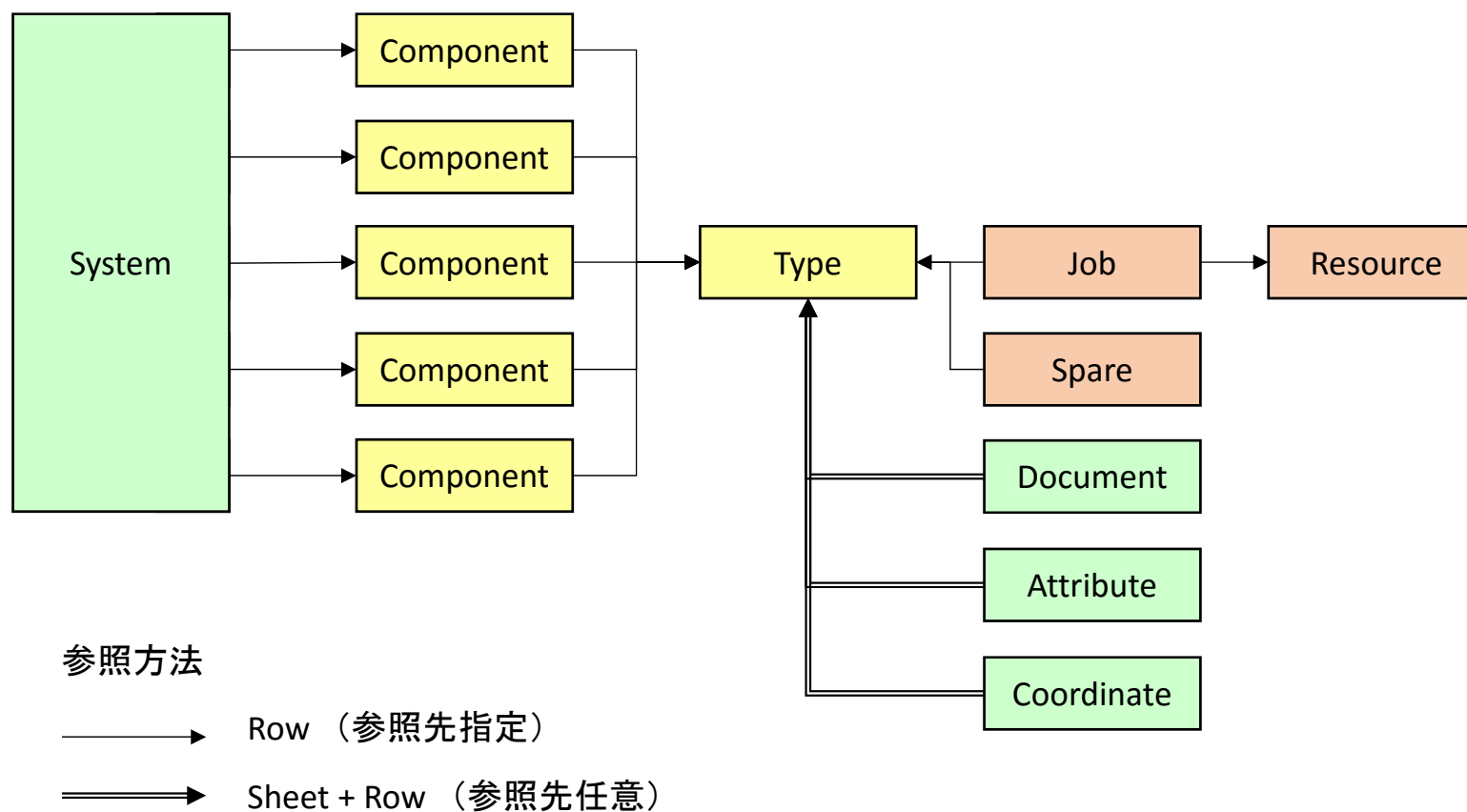


空間構成は、トンネルの構造あるいはプロジェクトにより様々な方法が考えられるが、本研究では以下を原則とするものとした。

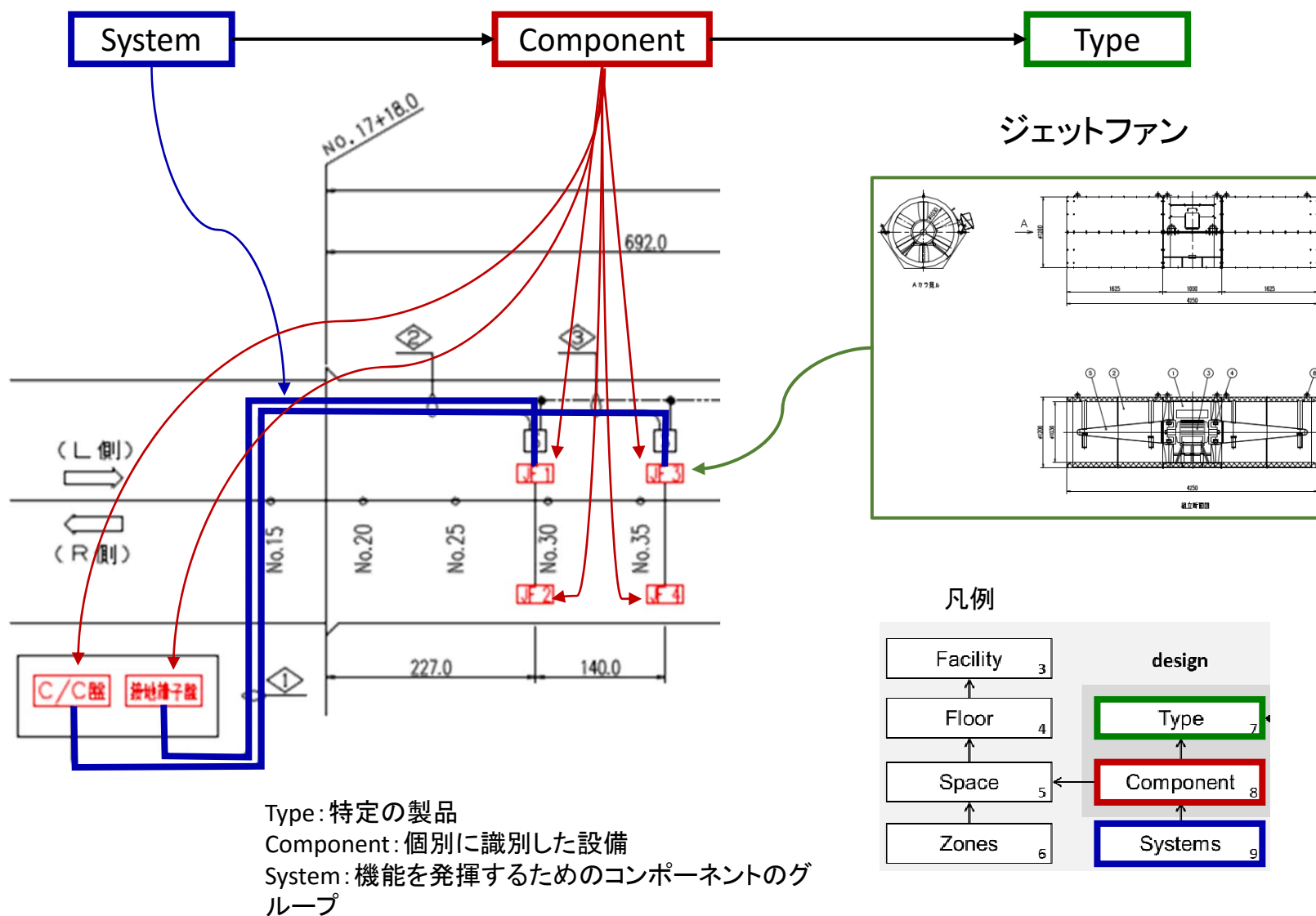
- **施設の構成に応じて複数のBuidingを設定する。（トンネル本坑、終点側電気室、終点側電気室は、それぞれBuildingとする。）**
- Buidingは、必要に応じてネスト可能とする。
- 上下線が分離したトンネルの場合は、それぞれのトンネルをひとつのBuildingとする。
- Floorはひとつのトンネル（Building）の空間における垂直方向の空間を構成する。（トンネルそのものが上下構成になっている場合は、FloorではなくBuidingで分ける。）
- Spaceは、ひとつのFloorにおける水平方向の空間を構成する。
- Building、Floor、Spaceは必ずひとつ以上設定する。
- Spaceは、必要に応じてネスト可能とする。（同一の物理的空間に複数のSpaceを設定してもよい）



設備情報と点検情報の基本構成



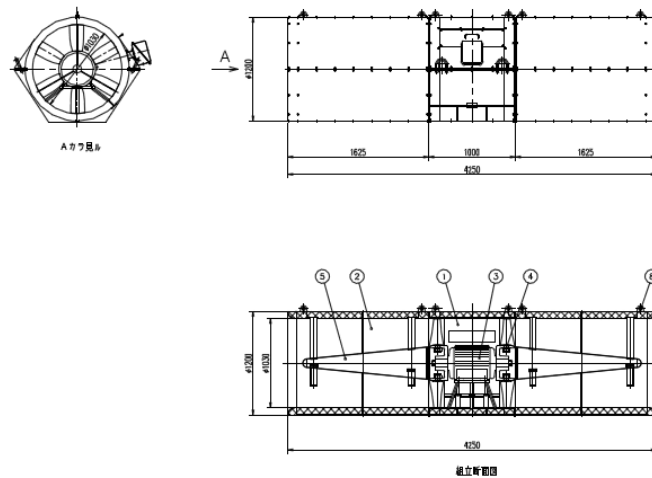
換気設備の設備情報



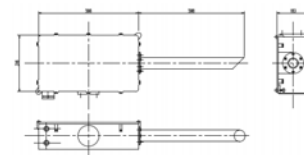
換気設備：タイプ

社会基盤COBie 検討報告会

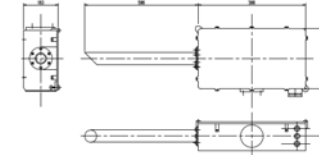
ジェットファン



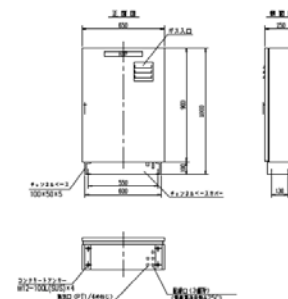
煙霧透過率測定装置
受光部



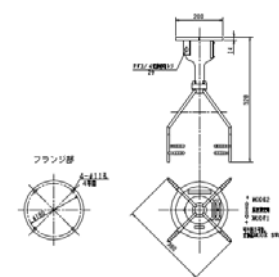
煙霧透過率測定装置
投光部



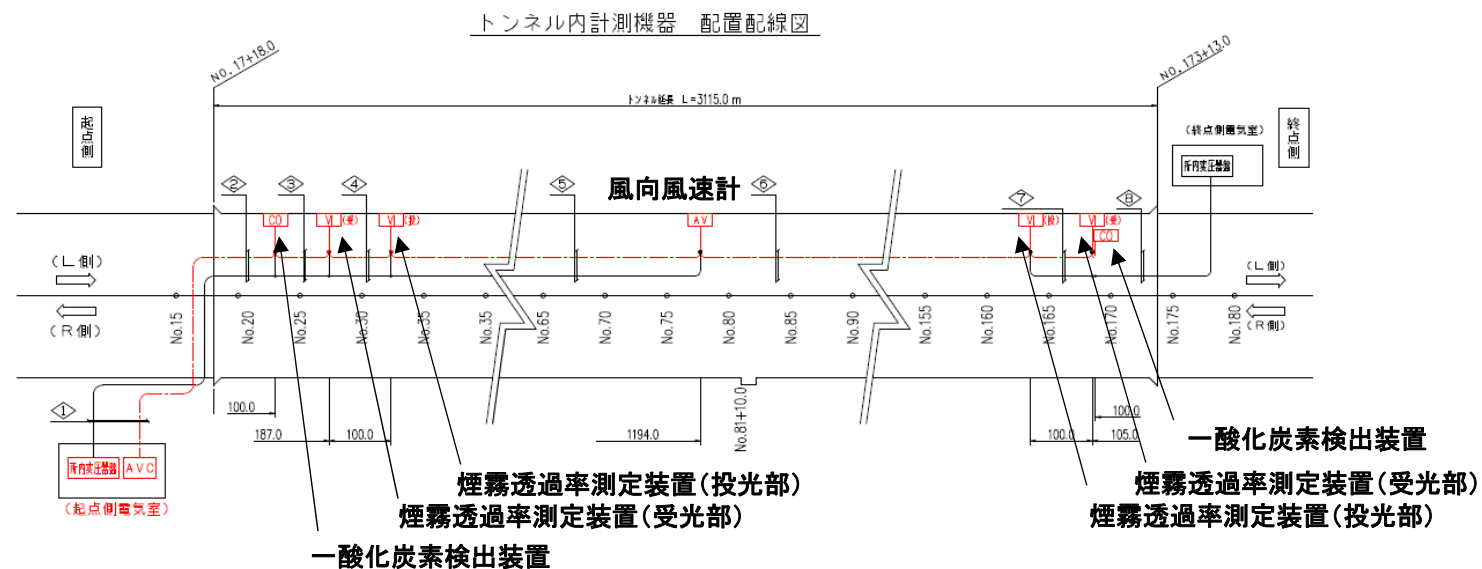
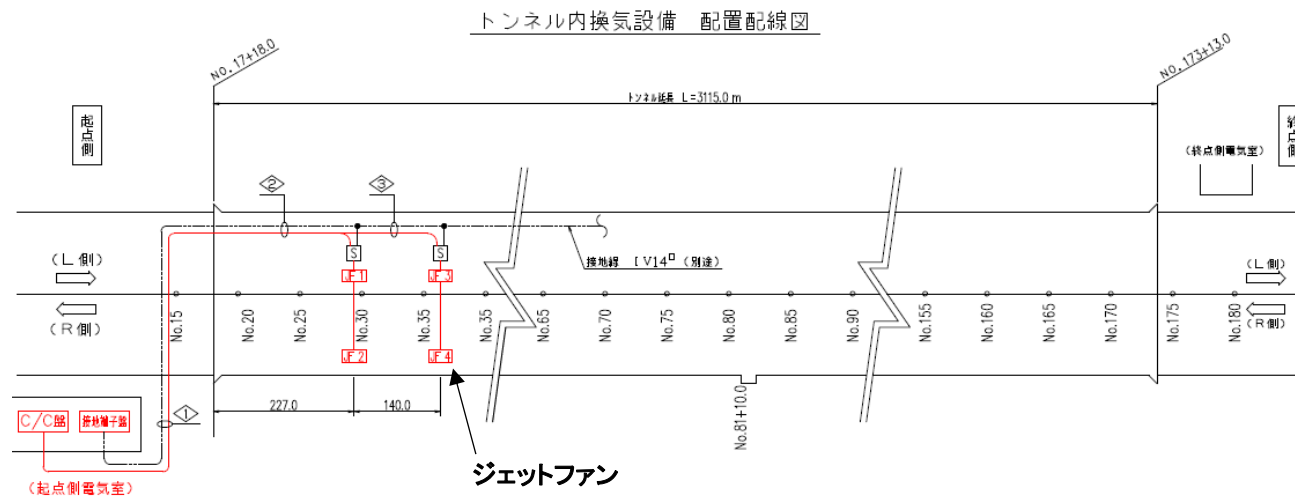
一酸化炭素検出装置



風向風速計

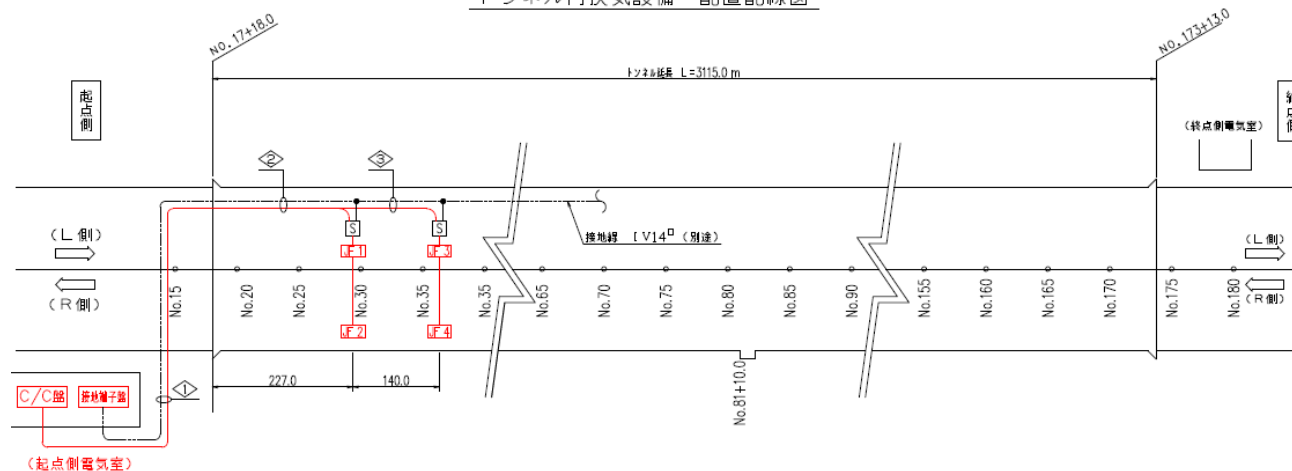


換気設備：コンポーネント



換気設備：システム

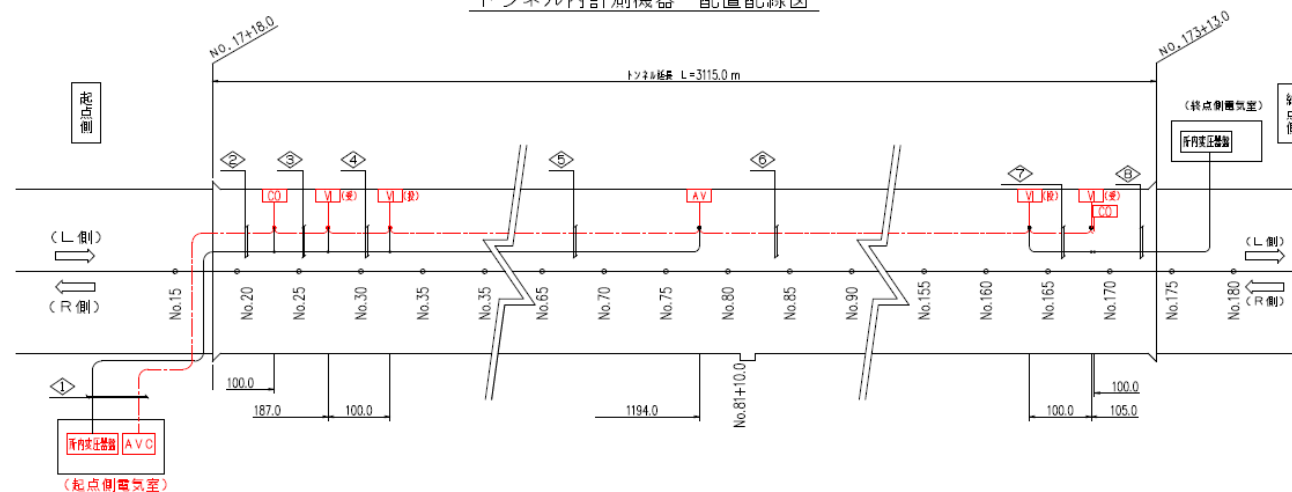
トンネル内換気設備 配置配線図



換気制御システム

ジェットファン : 4

トンネル内計測機器 配置配線図



換気計測制御システム

一酸化炭素検出装置 : 2
 煙霧透過率測定装置 : 2
 (受光部) : 2
 (投光部) : 2
 風向風速計 : 1

換氣設備：COBie.Type

[illegible]

換気設備：COBie.Component

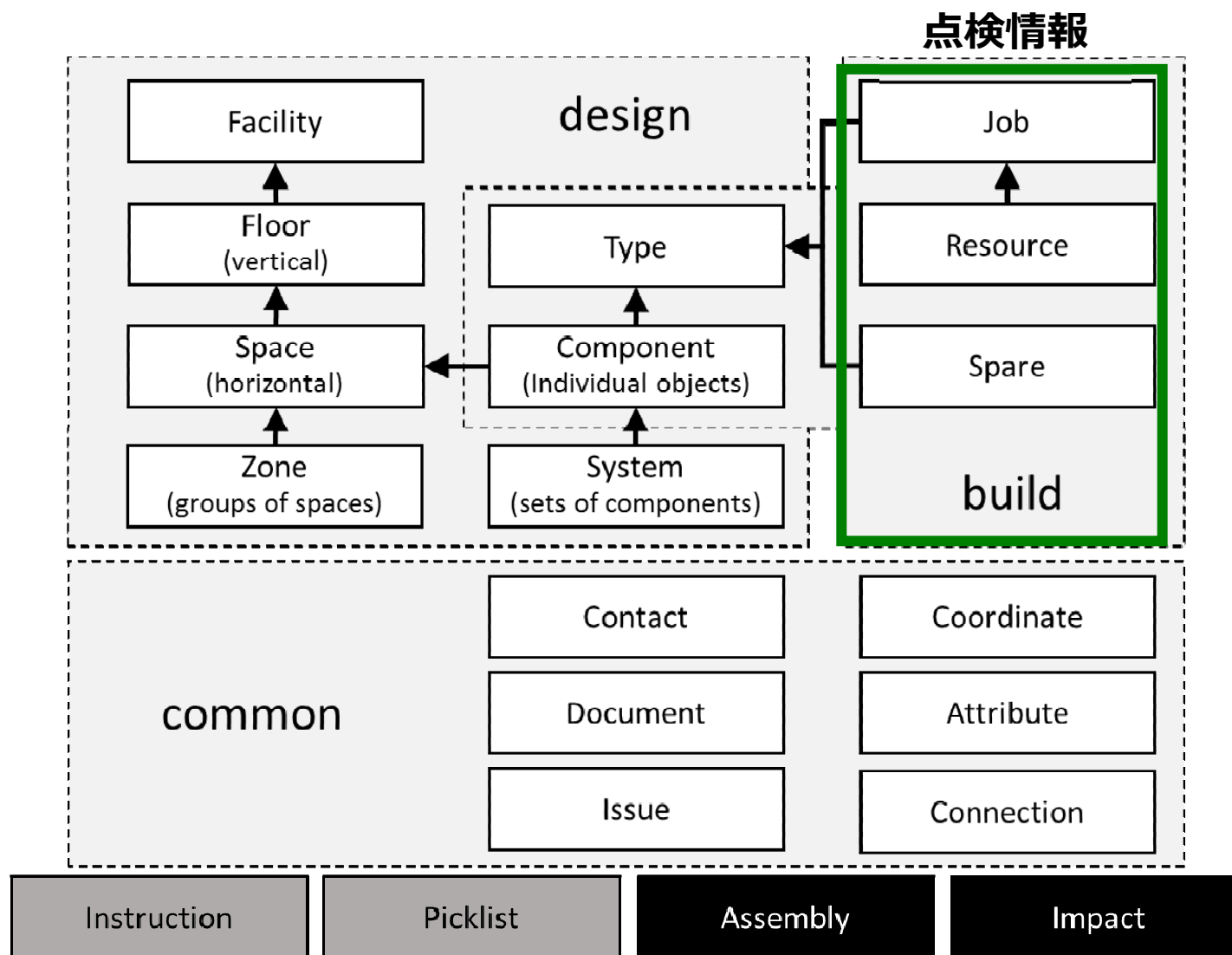
[illegible]

換気設備 COBie.System

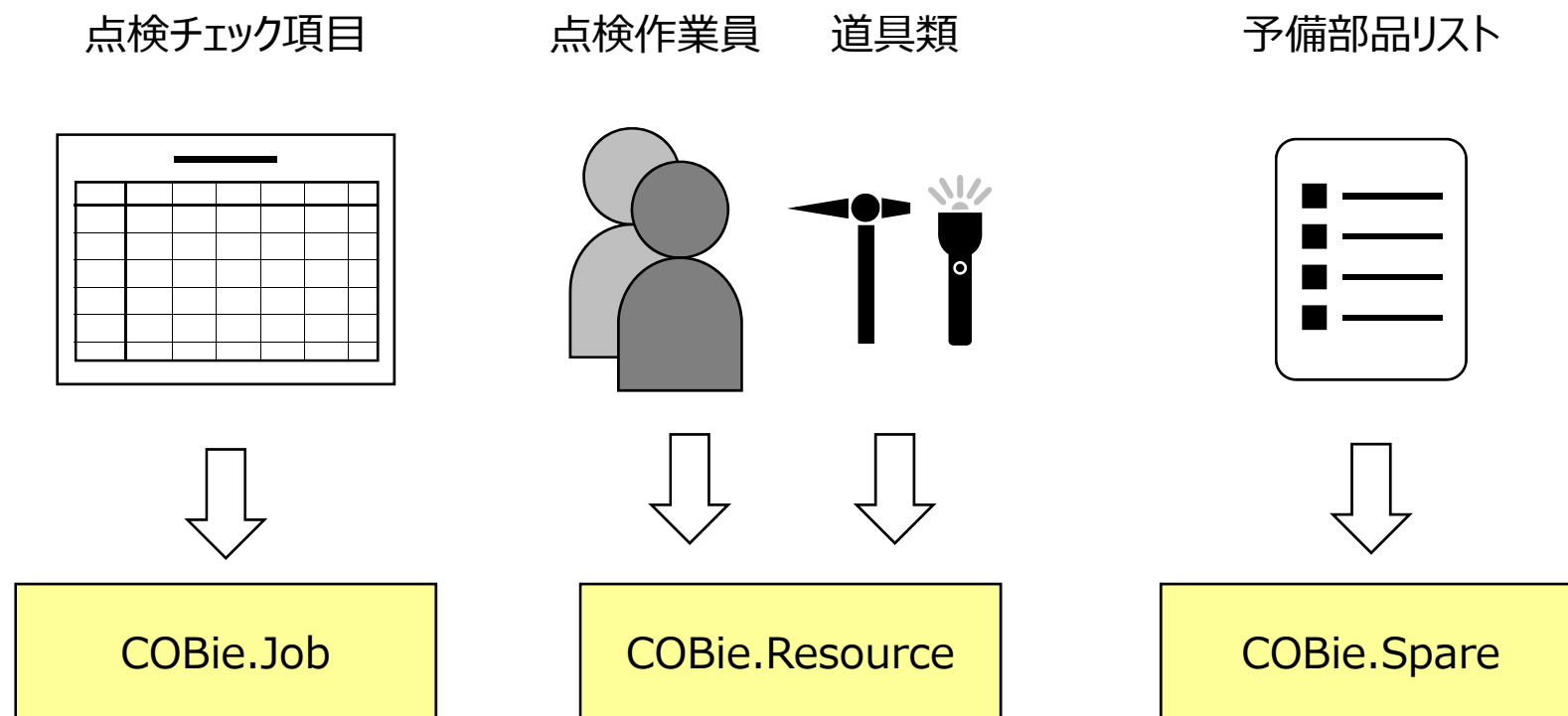
[illegible]

点検情報

社会基盤COBie 検討報告会



点検に関するCOBieのシート



点検項目表

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			
送・排風機設備 (1/4)								X	交換	C	清掃	W	分解	E	目視	○	良 好
								A	調整	M	測定	T	増締	H	指触	△	要調査
								D	動作確認				S	聴 覚			
区 分	点検整備		点検の目的 点 検 箇 所 点 検 方 法	点検・整備周期と点検方法				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		備 考				
	点検項目	点検内容		定期点検 月 点 検	定期点検 年 点 検	臨時 点 検	定期 整 備				良否 判定	点検結果の内容と 提案事項の記述					
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。連動運転、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、電流で確認。	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。機器単独およびダクト系、据付状態等の調査。							
		騒音	異常な騒音、断続的な異音はないか。	S	S, M	(S)	—	中	常用運転時との比較において判断する。連続的な音響であること。金属同士の擦過音のないこと。	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か。	E	E, H S	(E)	—	中 および 休	前点検と比較して、状況に変化のないこと。テストハンマーにおける打音テスト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、フランジ溶接面、脚部溶接部を調査。 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。腐食による減肉が認められる場合、または、亀裂がある場合は要報告。	原因調査。塗装の剥離、ブリスタが軽微な場合は、清掃し補修塗装。							
	羽根車	腐食	羽根車の表面の腐食状況。ダストの堆積、湿潤状況調査。	—	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	固定翼：取付にガタのないこと。 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用いる。（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＞に記入する。																	

工具類

表-3.2.3(1) 点検時に用いる工具

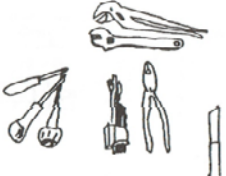
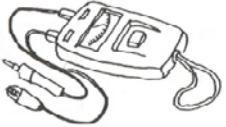
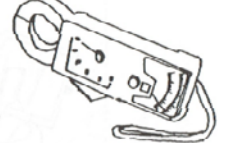
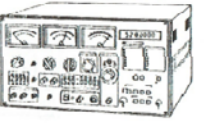
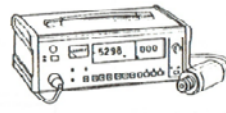
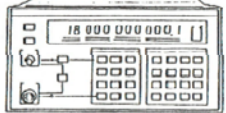
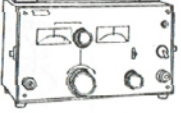
分 類	名 称	形 状	用 途
(1)電気設備	工具類 ペンチ、プライヤー、ドライバー（大、中、小）、スパナ1組、ナイフ、モンキーレンチなど。		電気設備の補修用。
	絶縁抵抗計（メガ） 250V、500V、1,000Vのもの。		回路や機器の絶縁抵抗測定。 地絡、短絡時の故障箇所の発見。 低圧回路は、250Vまたは500Vのものを使用する。 高圧回路は、1,000Vのものを使用する。
	接地抵抗計（アーステスタ） （電池式）		接地抵抗の測定。 第一種、第二種、第三種、特別第三種接地抵抗を測定する。
	クランプ電流計 （0～300A） （0～600A）		低圧回路の電流を活動で測定できるので、電線やスイッチ、変圧器の二次側の電流を測定して、負荷状態を管理する。 また、1A以下の電流が測定できるものでは、リークメータとして漏れ電流が測定できる。

表-3.2.1(3) 点検時に用いる工具

分 類	名 称	形 状	用 途
(2)弱電・通信設備	① 無線機テスター （25～520MHzの間のあらゆるFM移動無線機を対象とし、それらの保守に必要な8種類の測定器を1台にまとめた多機能試験器）		移動無線設備の点検 1. 送信出力 2. 送信周波数測定 3. 最大周波数偏移測定 4. 受信感度 5. S/N 等。
	② RF電力計（通過形）		移動無線設備の点検 1. VSWR（定在波比）測定 2. 進行波、反射波の測定
	③ パワーメータ		多重無線装置の点検 1. 送信出力
	④ マイクロ波フリケンシカウナ		多重無線装置の点検 1. 送信周波数測定 2. 受信周波数測定 3. 受信入力測定におけるSGの周波数チェック
	⑤ 信号発生器（SG）		多重無線装置の点検 1. 受信入力測定 2. スレッシュホールドレベル測定 3. S/N測定

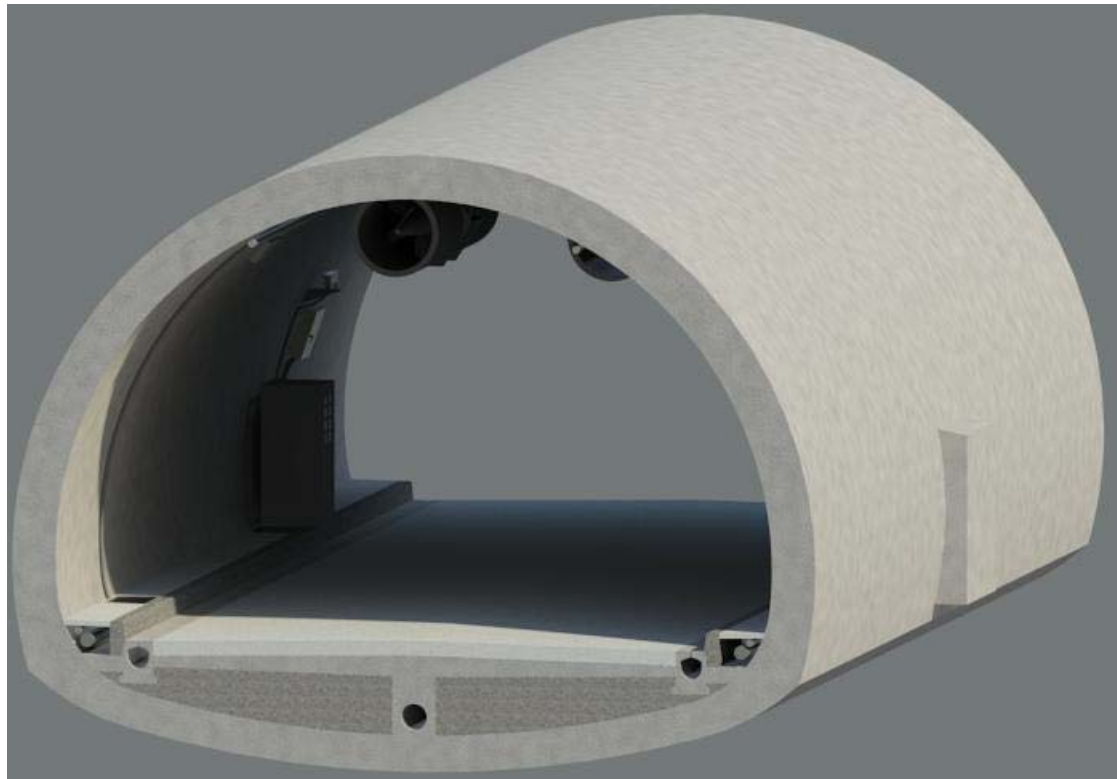
（道路トンネル維持管理便覧 日本道路協会）

換気設備：Job

Name	CreatedBy	CreatedOn	Category	Status	Type Name	Description	Duration	DurationUnit	Start	TaskStartUnit	Frequency	FrequencyUnit	ExtSystem	ExtObject	ExtIdentifier	TaskNumber	Prior	ResourceNames
運転確認	info@cobie.org	2015-08-05T14:00:00	点検	n/a	換気設備	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。	n/a	n/a	n/a	year	1	year	n/a	n/a	n/a	1	n/a	n/a
運転状況	info@cobie.org	2015-08-05T14:00:00	点検	n/a	換気設備	正常状態で運転されているか。運転電圧、電流で確認。	n/a	n/a	n/a	year	1	year	n/a	n/a	n/a	2	n/a	n/a
振動	info@cobie.org	2015-08-05T14:00:00	点検	n/a	換気設備	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。	n/a	n/a	n/a	year	1	year	n/a	n/a	n/a	3	n/a	n/a
騒音	info@cobie.org	2015-08-05T14:00:00	点検	n/a	換気設備	異常な騒音、断続的な騒音はないか。	n/a	n/a	n/a	year	1	year	n/a	n/a	n/a	4	n/a	n/a
振付状況	info@cobie.org	2015-08-05T14:00:00	点検	n/a	換気設備	振付基礎にひび等はないか。基礎ボルトに緩みなどは無い。	n/a	n/a	n/a	year	1	year	n/a	n/a	n/a	5	n/a	n/a
異物	info@cobie.org	2015-08-05T14:00:00	点検	n/a	換気設備	ケーシング内に異物の侵入はないか。	n/a	n/a	n/a	year	1	year	n/a	n/a	n/a	6	n/a	n/a
腐食	info@cobie.org	2015-08-05T14:00:00	点検	n/a	換気設備	ケーシング外面、フランジ溶接面、脚部溶接部を調査。腐食状況、亀裂について調査する。	n/a	n/a	n/a	year	1	year	n/a	n/a	n/a	7	n/a	n/a
腐食	info@cobie.org	2015-08-05T14:00:00	点検	n/a	換気設備	羽根車の表面の腐食状況。ダストの堆積、漏洩状況調査。	n/a	n/a	n/a	year	1	year	n/a	n/a	n/a	8	n/a	n/a
取付状況	info@cobie.org	2015-08-05T14:00:00	点検	n/a	換気設備	羽根取付状況。可変翼の動作状況。	n/a	n/a	n/a	year	1	year	n/a	n/a	n/a	9	n/a	n/a
ジェットファン-動翼可変装置-動作確認					ジェットファン	可変機構の動作、角度の作動状況を確認する。翼が正常に動作すること。	30	min		1	year	1	year					

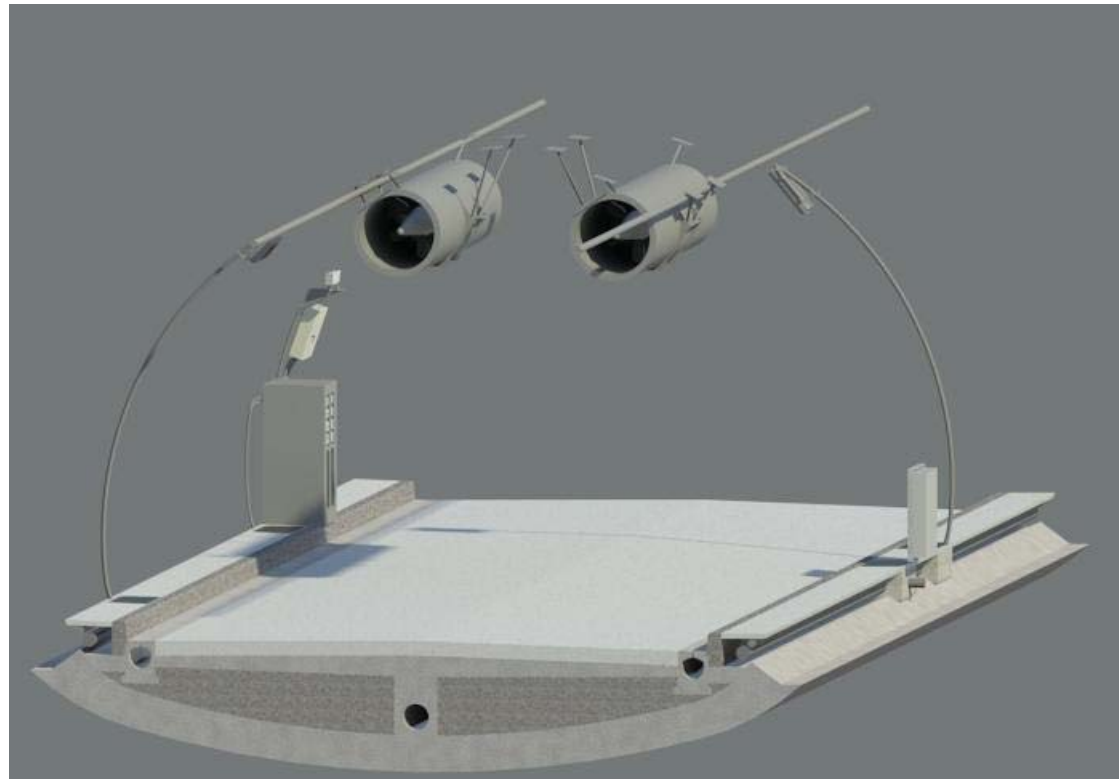
トンネル設備 3次元モデル

社会基盤COBie 検討報告会



トンネル設備 3次元モデル

社会基盤COBie 検討報告会



PickListに関するOmniClass (UK-COBie)

社会基盤COBie 検討報告会

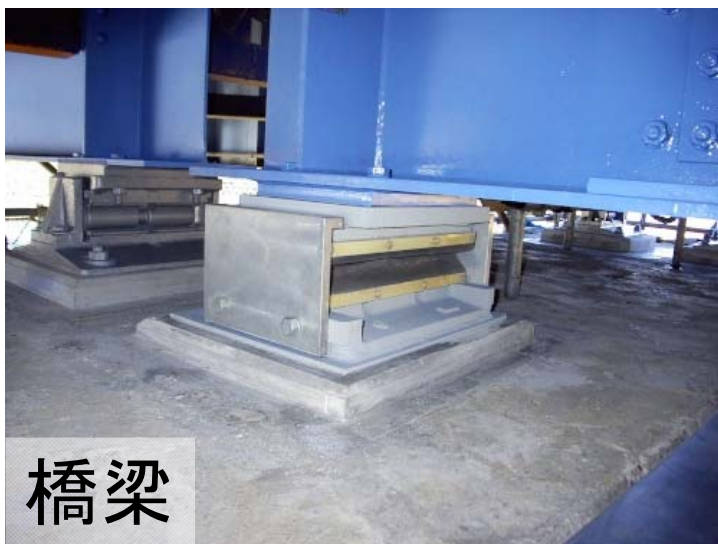
PickList	WorkSheet.Column	OmniClass
Category-Facility	Facilityt.Category	Table 11 – Construction Entities by Function <i>Construction Entities by Function are significant, definable units of the built environment comprised of interrelated spaces and elements and characterized by function.</i>
Category-Space	Space.Category	Table 13 – Spaces by Function <i>Spaces by Function are basic units of the built environment delineated by physical or abstract boundaries and characterized by their function or primary use.</i>
Category-Element	System.Category	Table 21 – Elements <i>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.</i> <i>A Designed Element is an “Element for which the work result(s) have been defined.” (ISO 12006-2).</i>
Category-Product	Type.Category	Table 23 – Products <i>Products are components or assemblies of components intended for permanent incorporation into construction entities.</i>
Category-Role	Contact.Category	Table 34 – Organizational Roles <i>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.</i>

- COBieは、BIM/CIMモデルから維持管理に必要な情報を抽出して、施設の運用・維持管理のアプリケーションに情報を受け渡すための、情報交換仕様である。
- トンネル設備に対して、現在のCOBieの仕様を適用可能である。
- トンネルの空間構成は水平方向であり、建築の空間構成は鉛直方向で異なる。
トンネルの空間構成の考え方を整理したことにより、COBie.Facility、COBie.Floor、COBie.Spaceで記述できる。
- トンネルの設備の系統をCOBie.Systemで記述できる。
- トンネルの設備に関する点検項目をCOBie.Jobで記述できる。

今後の適用



今後の適用



- トンネル内の設備の位置は、一般的に道路中心線を元に特定することが多い。
COBieにおいても道路中心線に沿った位置の特定方法を検討する必要がある。
- COBie等で矛盾のないデータ伝達を行うために、日本においても、米国のOmniClass、
英国のUniclass2などに類似したコード体系を検討する必要があると思われる。
- トンネルの覆工コンクリート等の本体構造物は検討の対象外とした。
ただし、COBie.Componentは対象とするIFCのエンティティを設備に限っていないため、
本体構造物をCOBie.Type、COBie.Component等に記述することは可能である。
点検手順の記述など、部分的に現在のCOBieでも適用が可能である。

ICCCBE2016-OSAKA

16th International Conference on Computing in Civil and Building Engineering

社会基盤COBie 検討報告会

A Feasibility Study on COBie for Tunnel Products

Takashi Aruga, Takashi Michikawa, Yasuo Fujisawa,
and Nobuyoshi Yabuki

2016年7月6日～8日

グランキューブ大阪（大阪府立国際会議場）



<http://www.see.eng.osaka-u.ac.jp/seeit/icccb2016/index.html>

2016.05.31

社会基盤COBie検討小委員会

60

ご清聴ありがとうございました