

道路設計モデルの実務適用検討小委員会
成果報告書

平成 29 年 6 月

道路設計モデルの実務適用検討小委員会

小委員会構成（2015年7月～2017年6月）

小委員長：

古屋 弘 株式会社大林組

委員（五十音順）：

青山 憲明 国土交通省 国土技術政策総合研究所

足達 嘉信 セコム(株)

有賀 貴志 (株)コンポート

江端 陽二 GSA(株)

小松 淳 日本工営(株)

竹内 幹男 福井コンピュータ(株)

千葉 洋一郎 (株)トリオン

坪村 健二 中央復建コンサルタンツ(株)

西山 昭一 応用地質(株)

蒔苗 耕司 宮城大学

村井 重雄 西松建設(株)

山本 賢司 日本電気(株)

吉野 博之 八千代エンジニアリング(株)

西木 也寸志 一般社団法人オープン CAD フォーマット評議会

事務局： 内山 亜弥乃 一般社団法人 buildingSMART Japan

目次

1. はじめに.....	1
2. buildignSMART のプロジェクト	2
2.1 IFC-Alignment プロジェクト.....	2
2.1.1 背景.....	2
2.1.2 対象範囲	3
2.1.3 概念モデル.....	3
2.1.4 IFC の拡張	4
2.1.5 次のステップ	5
2.2 IFC-Road プロジェクト.....	6
2.2.1 背景.....	6
2.2.2 プロジェクト概要.....	6
2.2.3 対象範囲	6
2.2.4 IFC 拡張の概念	7
2.2.5 ソフトウェアの実装検討	7
3. IFC-Road の分析.....	9
3.1 ドキュメントの収集と整理	9
3.2 スキーマ分析.....	13
3.2.1 主要ドキュメント	13
3.2.2 Infra IFC Specifications の調査	22
3.3 IFC-Road によるモデルの記述法の分析.....	26
3.3.1 サンプルモデル.....	26
3.3.2 エンティティの使用状況	27
3.3.3 IFC-Road の基本構成.....	30
3.3.4 IFC-Alignment の記述の確認	42
4. 実道路プロジェクトへの適用検証.....	44
4.1 設計情報の整理	44
4.1.1 概要.....	44

4.1.2	設計図の収集・整理および道路構造物の整理	44
4.2	IFC-Road の適用	52
4.2.1	道路横断面への適用.....	52
4.2.2	道路構造物への適用.....	53
4.3	属性情報の提案	55
5.	適用実験のまとめ.....	62
6.	付属資料.....	63
6.1	International Collaboration Meeting for IfcRoad Standard in KICT 報告	63
6.1.1	概要.....	63
6.1.2	参加者	63
6.1.3	場所.....	63
6.1.4	期間.....	64
6.1.5	第一日目（2月18日）	64
6.1.6	第二日目（2月19日）	65
6.1.7	まとめ.....	65
6.2	Infra IFC Schema に基づく Specification（案）	67
1.	ELEMENT	67
1.	IfcCivilSpatialStructureElement_K	67
2.	IfcRoad_K.....	67
3.	IfcBridge_K	67
4.	IfcTunnel_K.....	67
5.	IfcCivilSpatialBoundary_K	67
6.	IfcLinearRefSpace_K.....	68
7.	IfcCurvilinearNodeSpace_K.....	68
8.	IfcVerticalSubspace_K.....	68
9.	IfcRoadElement_K.....	68
10.	IfcRoadShoulder_K.....	68
11.	IfcRoadBody_K.....	69

12. IfcRoadMedianStrip_K.....	69
13. IfcCurb_K.....	69
14. IfcRoadPavement_K.....	69
15. IfcCivilStructureElement_K.....	69
16. IfcRetainingWall_K.....	70
17. IfcCulvert_K.....	70
18. IfcCaisson_K.....	70
19. IfcBridgeElement_K.....	70
20. IfcBridgeDeck_K.....	70
21. IfcBridgeTower_K.....	71
22. IfcBridgeCable_K.....	71
23. IfcBridgePier_K.....	71
24. IfcBridgeAbutment_K.....	71
25. IfcBridgeSpan_K.....	71
26. IfcBridgeSegement_K.....	71
27. IfcBridgeCoping_K.....	72
28. IfcBridgeGirder_K.....	72
29. IfcTunnelElement_K.....	72
30. IfcTunnelLining_K.....	72
31. IfcTunnelLiningSegment_K.....	72
32. IfcSubsidiaryFacility_K.....	73
33. IfcRoadSignEquipment_K.....	73
34. IfcPavementAddition_K.....	73
35. IfcGuard_K.....	73
36. IfcEarthworkElement_K.....	73
37. IfcCivilElementProxy_K.....	73
38. IfcRoadElementPart_K.....	74
39. IfcBridgeElementPart_K.....	74

40. IfcTunnelElementPart_K	74
41. IfcWaterProofingElement_K	74
42. IfcGroundReinforcingElement_K.....	74
43. IfcGutterFitting_K.....	74
44. IfcGutterSegment_K.....	75
45. IfcEarthworkMaterialResource_K.....	75
2. TYPE ELEMENT.....	76
1. IfcCivilSpatialStructureElementType_K.....	76
2. IfcRoadType_K.....	76
3. IfcBridgeType_K.....	76
4. IfcTunnelType_K.....	76
5. IfcCivilSpatialBoundaryType_K.....	76
6. IfcLinearRefSpaceType_K.....	77
7. IfcCurvilinearNodeSpaceType_K.....	77
8. IfcVerticalSubspaceType_K.....	77
9. IfcRoadElementType_K.....	77
10. IfcRoadShoulderType_K.....	77
11. IfcRoadBodyType_K.....	78
12. IfcRoadMedianStripType_K.....	78
13. IfcCurbType_K.....	78
14. IfcRoadPavementType_K.....	78
15. IfcCivilStructureElementType_K.....	78
16. IfcRetainingWallType_K.....	79
17. IfcCulvertType_K.....	79
18. IfcCaissonType_K.....	79
19. IfcBridgeElementType_K.....	79
20. IfcBridgeDeckType_K.....	79
21. IfcBridgeTowerType_K.....	80

22. IfcBridgeCableType_K.....	80
23. IfcBridgePierType_K	80
24. IfcBridgeAbutmentType_K.....	80
25. IfcBridgeSpanType_K.....	80
26. IfcBridgeSegmentType_K.....	80
27. IfcBridgeCopingType_K.....	81
28. IfcBridgeGirderType_K	81
29. IfcTunnelElementType_K.....	81
30. IfcTunnelLiningType_K.....	81
31. IfcTunnelLiningSegmentType_K	81
32. IfcSubsidiaryFacilityType_K.....	82
33. IfcRoadSignEquipmentType_K.....	82
34. IfcPavementAdditionType_K	82
35. IfcGuardType_K.....	82
36. IfcEarthworkElementType_K	82
37. IfcCivilElementProxyType_K.....	82
38. IfcRoadElementPartType_K.....	83
39. IfcBridgeElementPartType_K.....	83
40. IfcTunnelElementPartType_K	83
41. IfcWaterProofingElementType_K	83
42. IfcGroundReinforcingElementType_K.....	83
43. IfcGutterFittingType_K.....	83
44. IfcGutterSegmentType_K.....	84
45. IfcEarthworkMaterialResourceType_K	84
3. ENUM	85
1. IfcRoadTypeEnum_K.....	85
2. IfcBridgeTypeEnum_K.....	85
3. IfcTunnelTypeEnum_K.....	86

4. IfcLinearRefSpaceTypeEnum_K.....	86
5. IfcCurvilinearNodeSpaceTypeEnum_K.....	86
6. IfcVerticalSubspaceTypeEnum_K.....	87
7. IfcRoadShoulderTypeEnum_K.....	87
8. IfcRoadBodyTypeEnum_K.....	87
9. IfcRoadMedianStripTypeEnum_K.....	88
10. IfcCurbTypeEnum_K.....	88
11. IfcPavementTypeEnum_K.....	88
12. IfcRetainingWallTypeEnum_K.....	89
13. IfcCulvertTypeEnum_K.....	89
14. IfcCaissonTypeEnum_K.....	90
15. IfcBridgeDeckTypeEnum_K.....	90
16. IfcBridgeTowerTypeEnum_K.....	91
17. IfcBridgeCableTypeEnum_K.....	91
18. IfcBridgePierTypeEnum_K.....	92
19. IfcBridgeAbutmentTypeEnum_K.....	92
20. IfcBridgeSpanTypeEnum_K.....	93
21. IfcBridgeSegmentTypeEnum_K.....	93
22. IfcBridgeCopingTypeEnum_K.....	93
23. IfcBridgeGirderTypeEnum_K.....	93
24. IfcTunnelLiningTypeEnum_K.....	94
25. IfcTunnelLiningSegmentTypeEnum_K.....	94
26. IfcRoadSignEquipmentTypeEnum_K.....	94
27. IfcPavementAdditionTypeEnum_K.....	95
28. IfcGuardTypeEnum_K.....	95
29. IfcEarthworkElementTypeEnum_K.....	95
30. IfcCivilElementProxyTypeEnum_K.....	96
31. IfcRoadElementPartTypeEnum_K.....	96

32. IfcBridgeElementPartTypeEnum_K.....	97
33. IfcTunnelElementPartTypeEnum_K.....	98
34. IfcWaterProofElementTypeEnum_K.....	98
35. IfcGroundReinforcingElementyTypeEnum_K.....	98
36. IfcGutterFittingTypeEnum_K.....	99
37. IfcGutterSegmentTypeEnum_K.....	99
38. IfcEarthworkMaterialResourceTypeEnum_K.....	100

1. はじめに

建設プロジェクトにおけるデータモデルの活用を推進し、それらの標準化を推進する中で、buildingSMART では社会インフラ（国内では土木分野）において、例えば橋梁などの各種構造物の標準モデルの策定が進行中であるが、その中でも代表的な道路モデルの標準化が進みつつある。

2013 年度から活動を開始した JACIC 小委員会「CIM における情報共有技術と標準」で検討し、buildingSMART で提案された道路モデルを包括する基本モデルを提案ことが出来た（国総研モデルとの親和性も高い）。このモデルは道路の形状を受け渡す機能のみならず、設計コンセプトや施工で活用する情報（総じて Design Intent と称す）活用も考慮しているが、まだ基本モデルであり実用化にはさらに検討が必要であった。

そこで、モデルの完成度を高め実務への適用実験を行い、道路建設プロジェクトを対象としてデータモデルの実用性を示すために、2016 年度より「道路設計モデルの実務適用検討小委員会」を新たに JACIC 小委員会として設置して頂き、IFC-Road に関する国内の道路への適用実験を行うこととした。

なお、buildingSMART では、線形の標準化(IFC Alignment 1.1)、道路モデル(IFC Road) および鉄道(IFC Railways)の動きが急速に進みつつあり、日本がこれらに対応するためには、実務的な組織が必要である。本小委員会はこれらへの対応、道路に関する国内モデルの構築、海外との情報交換・意見の発信、および buildingSMART からの情報を国内へフィードバックする仕組みの一つとして、2年間の活動を実施した。

本報告書は、この活動で得た成果に関してまとめるものである。

2. buildignSMART のプロジェクト

2.1 IFC-Alignment プロジェクト

2.1.1 背景

IFC Alignment プロジェクトは、Infrastructure Room（以下、InfraRoom という）の Project Steering Group（以下、PSG という）と、buildingSMART Model Support Group（以下、MSG という）のリーダーが実施した。また、このプロジェクトは、InfraRoom と OGC の Land&Infra Domain and Specification Working Group（以下、DWG/SWG）の共同プロジェクトであり、開発した線形概念モデルは buildingSMART および OGC の規格となる。

IFC Alignment は、IFC4Add1 の改訂内容を含む IFC4 を基に拡張を行った。

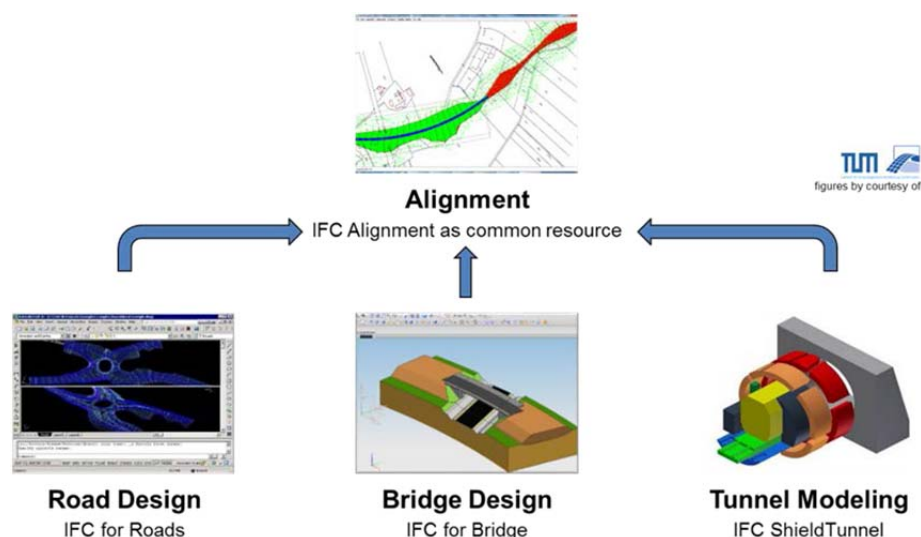


図 2.1 Alignment とモデルの関係

IFC Alignment 1.0 プロジェクトは以下を目的として実施した。

- ・ プロジェクトの計画段階から施工段階まで、施工段階から維持管理段階までにおける線形情報の交換ができること。
- ・ 線形情報を、建築要素の片勾配や断面、完全な 3D 幾何形状などプロジェクトの他の情報にリンクできること。
- ・ 資産管理のためのデータベースから線形情報へのオープンデータアクセスを可能にすること。

- ・ 線形情報を含むインフラストラクチャ向けの情報モデルの堅固な記録。
- ・ InfraGML と LandXML および IFC の新バージョン間で線形情報をマッピングできること。

IFC Alignment 1.0 に続いて、このプロジェクトでは対象とされなかった範囲を検討対象とする IFC Alignment 1.1 プロジェクトの草案が策定された。これには、(1) 線形に平行した位置決め、(2) 線形間のオフセット、(3) 鉄道に特有の緩和曲線、(4) ソフトウェアのフルサポートを含む IFC Alignment 1.0 のデプロイメントを行う。

IFC Alignment 1.0 のスコープ内で得られた成果を次項で示す。

2.1.2 対象範囲

線形プロジェクトの範囲を以下に示す。

- ・ 線形に、従来の 2D の平面線形や縦断線形と 3D 線形の両方をサポートする。
- ・ 線形は「道路・鉄道・橋梁などの直線的建設工事における要素の位置決めのための参照系」と考え、その他の片勾配、横断勾配、断面、視準線などの情報は線形関連情報とみなす。

2.1.3 概念モデル

概念モデルは OGC との共同開発し、IFC の構造を考慮しない中間的概念として統一モデリング言語 (UML) を用いて記述した。概念モデルの作成にあたり、設計上重要な、線形の平面／縦断区間の表現方法を次の 2 つの方法から決定する必要があった。

- ・ 起点と起点方向、セグメント距離、曲線パラメータを持つセグメントによる方法
- ・ VIP とその VPI からの距離に曲線パラメータを追加して行う方法

どちらの方法も相互変換が可能であることから、最終的にセグメントベースのアプローチを採用した。

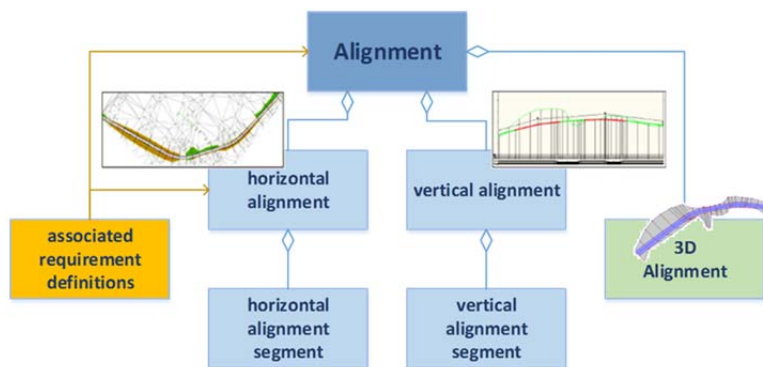


図 2.2 線形概念も出る

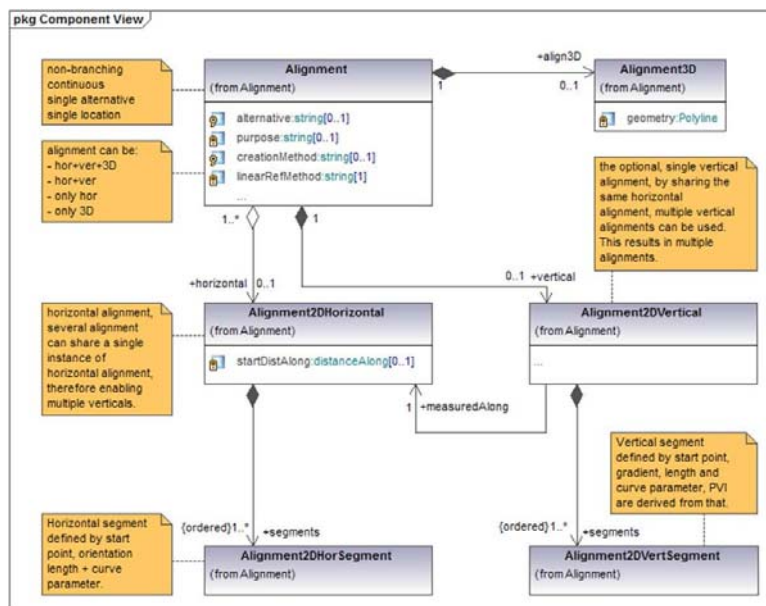


図 2.3 UML で記述した概念モデル

2.1.4 IFC の拡張

この概念モデルを基に IFC の拡張を行うため、既存の IFC の階層に適合させた。

IfcAlignment は、建物要素の位置決め要素であるグリッドと同様の位置決め要素として、既存の IfcGrid クラスと並行して採用するものとした。

IfcAlignment には下記の定義が拡張に含まれている。

- ・ IfcAlignment2DHorizontal : 平面線形セグメントの起終点リスト
- ・ IfcAlignment2DVertical : 縦断線形セグメントの起終点リスト

- ・ IfcAlignment2DHorizontalSegment : それぞれ 3 種の幾何形状 (線分・円弧・クロソイド曲線) を持つ平面セグメント
- ・ IfcAlignment2DVerticalSegment : それぞれ 3 種の幾何形状 (線分・円弧・放物線) を持つ垂直セグメント。

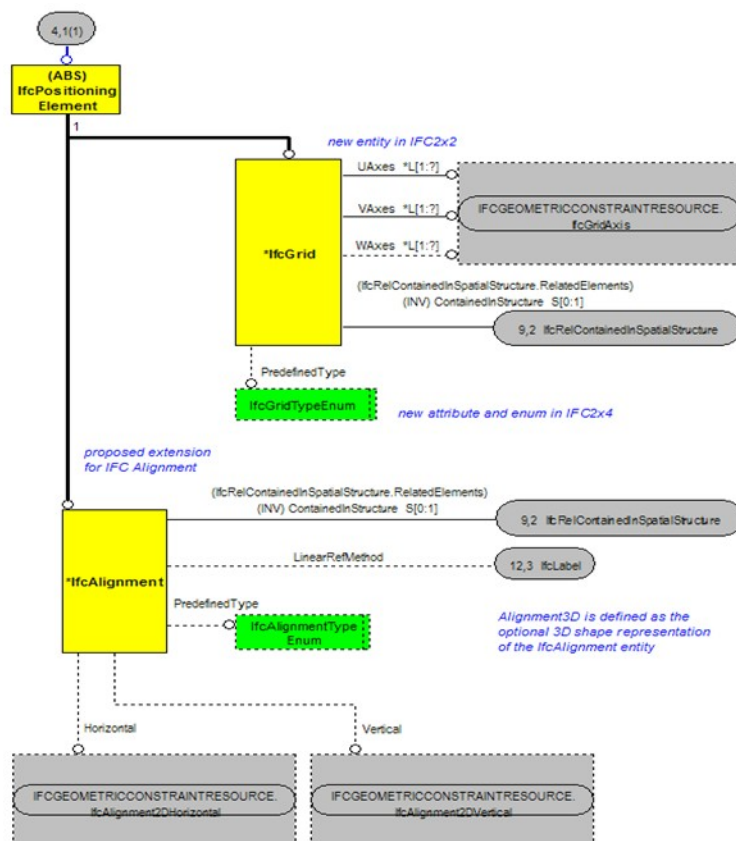


図 2.4 IfcAlignment に関する IFC の拡張

2.1.5 次のステップ

作業の継続にあたり、次の方針を示した。

- ・ デプロイメント・プロジェクトでソフトウェアに規格を実装
- ・ 現在特定されているいくつかの他のスコープを IFC Alignment 1.1 で追加
- ・ 道路・橋梁・トンネル・運河等の IFC の策定にあたり、線形情報の利用についてサポートする。

2.2 IFC-Road プロジェクト

2.2.1 背景

IFC-Road は、buildingSMART の IFC の建設分野の範囲を拡大するために開発が進められている。全体の範囲は「道路及び関連構造物と土工事の計画、設計、コスト試算、工程および施工のための IFC の拡張およびデータ交換規格の開発」と定義されている。まず、既存の国際的プロジェクトである、韓国の KICT が開発した IFC-Road プロジェクトの見直しが行われた。

2.2.2 プロジェクト概要

韓国政府は建設業における BIM の開発と活用を支援しており、5 年プロジェクトで計 3 百万ドルを投じて、KICT に道路設計・建設向けの BIM 規格の開発を委託した。このプロジェクトは 2012 年から 2016 年まで続けられた。KICT は、まず既存のプロジェクトを分析した後、IFC4 (ISO 16739) をベースとして、これまでに次の範囲について開発の取り組みを行った。

- ・ 道路
- ・ 構造物（橋梁、トンネル）
- ・ 排水設備
- ・ 土工事
- ・ 附帯設備（信号機、街灯その他）

このプロジェクトの目的は国際規格に裏打ちされた韓国内規格の定義である。この国際規格は、buildingSMART International が ISO 16739 ed. 2 として ISO への提出を意図する IFC の新バージョンとして公開される予定である。

2.2.3 対象範囲

このプロジェクトでは、道路設備のライフサイクル全体を視野に入れているが、主眼は建設会社や政府機関に詳細設計の情報を引き渡すことである。地形、道路、構造物および附帯物はすべて 3D オブジェクトとして生成され、定義済みのプロパティデータを付与され

る。KICT の IFC-Road では、これらのオブジェクト定義のために構造体を定義し、プロパティセット定義についてはリファレンスデータを含めている。

2.2.4 IFC 拡張の概念

拡張作業にあたり、KICT のチームは、以下の方法を考慮した。

- ・ 公共施設の建設についての既存のワークブレイクダウンストラクチャー
- ・ 道路参照モデルの構造 (LandXML、InfraModel、JHDM、OKSTRA など)
- ・ IFC4 (ISO 16739) の既存のスキーマ階層

道路建設において不可欠な要素である橋梁とトンネルについては、韓国の規格に合わせて内部で調整された。しかし、IFC-Bridge および IFC-Tunnel の国際規格が使用できるようになれば、それらの国際規格に置き換える必要がある。

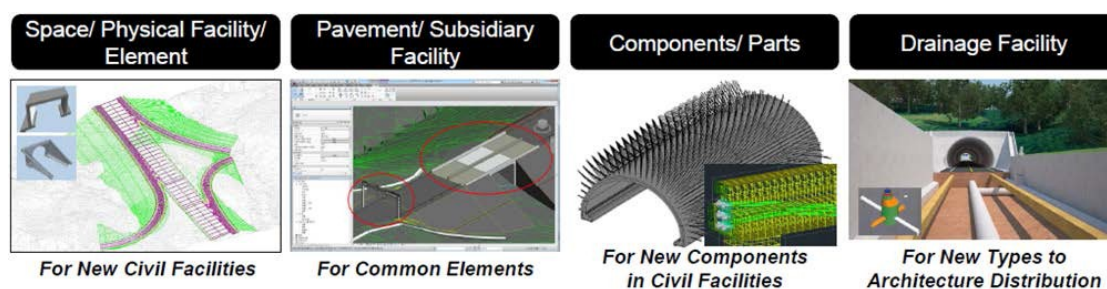


図 2.5 空間要素および物理要素の例

プロパティ情報は、既存の IFC を用いたプロパティセットとして定義された。多くの個々のプロパティは現場での使用を反映しているため、国際向けに提案されたプロパティの定義と現場使用だけのためのプロパティの定義は区別されている。

2.2.5 ソフトウェアの実装検討

IFC-Road の拡張の品質管理を可能にする IFC-Road コンバーターおよびビューアーの開発が、プロジェクトと平行して 2014 年に 6 ヶ月の期間と計 75,000 ドルの費用をかけて行われた。この中で、2 つのアドインが開発された。1 つは構造用の Autodesk Revit 向け、もう一つは道路および土工事用の Civil3D 向けである。

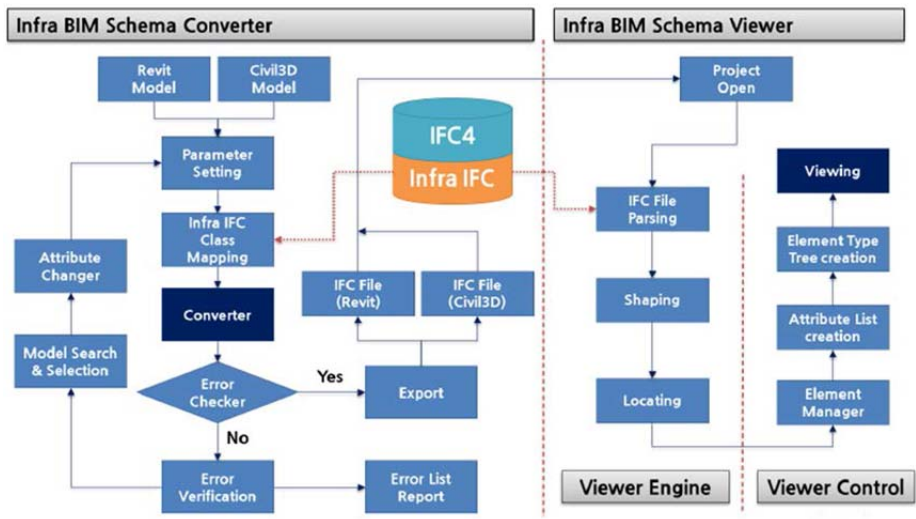


図 2.6 コンバーターとビューワーの検証プロセス

3. IFC-Road の分析

3.1 ドキュメントの収集と整理

IFC-Road のドキュメントは、buildingSMART International の PAS (Publicly Available Specification) の公開情報として、IFC-Road および IFC-Rail のドキュメントに関する情報を公開するホームページに掲載されていた。しかし、現在、このホームページは閉じられている。以下に 2016 年 11 月 9 日に入手したフォルダおよびドキュメントの一覧を示す。

- 01 Project Specification
 - ▣ 1.Project specification withIFC-Road.pdf
- 02 IDM (Information Delivery Manual)
 - ▣ 2. IDM_for_Road_Desgin_to_QTO_v0.9_150924_KICT.pdf
- 03 Exchange Requirement
 - ▣ 3. Exchange_Requirements_for_Road_Design_to_QTO_150922_04.xls
- 04 Development Schedule
 - ▣ 4. Development Schedule.pdf
- 05 Infra BIM Converter, Viewer Program and Manuals and Samples
 - BIM Converter and Viewer V1.0 (KICT)
 - Common Sample Files (KICT)
 - IFC Files
 - ▣ C3D_Terrain_Corridor(ifc4).ifc
 - ▣ C3D_Terrain_Corridor(infra).ifc
 - ▣ Uleopcheon_bridge.ifc.ifc
 - ▣ Uleopcheon_bridge.infra.ifc
 - Model Files
 - ▣ 1+600~2+720.dwg
 - Structures(Bridges)
 - ▣ Changuicheon_bridge.rvt
 - ▣ Ecobridge.rvt
 - ▣ Uleopcheon_bridge.rvt
 - Infra BIM Converter for Civil3D V1.0(KICT)
 - ▣ InfraBIM Civil 3D Converter User Manual V1.0 (English).pdf
 - Converter Module(Installation)
 - C3D Converter V1.0
 - ▣ acdbmgdbrep.dll
 - ▣ IKVM.AWT.WinForms.dll
 - ▣ IKVM.OpenJDK.Beans.dll
 - ▣ IKVM.OpenJDK.Charsets.dll
 - ▣ IKVM.OpenJDK.Corba.dll

- IKVM.OpenJDK.Core.dll
 - IKVM.OpenJDK.Management.dll
 - IKVM.OpenJDK.Media.dll
 - IKVM.OpenJDK.Misc.dll
 - IKVM.OpenJDK.Naming.dll
 - IKVM.OpenJDK.Remoting.dll
 - IKVM.OpenJDK.Security.dll
 - IKVM.OpenJDK.SwingAWT.dll
 - IKVM.OpenJDK.Text.dll
 - IKVM.OpenJDK.Util.dll
 - IKVM.OpenJDK.XML.API.dll
 - IKVM.Runtime.dll
 - IKVM.Runtime.JNI.dll
 - InfraIFC_C3D.dll
 - InfraIFC_C3D.pdb
 - InfraIFC2.dll
 - SnoopCivil3DObjects.dll
 - Sample Files
 - 160606_0+718~1+600_IFC4.ifc
 - 160606_0+718~1+600_IFC4_Color.ifc
 - 160606_0+718~1+600_Infra.ifc
 - 160606_0+718~1+600_Infra_Color.ifc
 - Infra BIM Converter for Revit V1.0 (KICT)
 - InfraBIM Revit Converter User Manual V1.0 (English).pdf
 - InfraBIMV2_Revit-2015.exe
 - InfraBIMV2_Revit-2016.exe
 - Infra BIM Viewer (With Example) V1.0 (KICT)
 - Infra BIM Viewer User Manual V1.0.pdf
 - Setup(V1.0.0.1).exe
 - 06 Presentation(s)
 - 061 Development of IFC-Road
 - 5. Presentation - Development of IFC-Road in KICT.pdf
 - 062 Current Status of IFC Bridge
 - Current Status of IfcBridge in Korea (KICT).pptx
 - 063 Integration Issues
 - Integration Issues_1014.pptx
 - 07 PAS Document for IFC-Road
 - APPENDIX FOLDER
 - 4. Infra IFC (Express)
 - 4. Infra IFC Schema based on IFC4 ADD1 integrated with IfcAlignment by KICT(Express) V1.0.exp
 - 5. Infra IFC (Express-G)
 - 5. Infra IFC Schema based on IFC4 ADD.vex

- 1.Qto_CaissonQuantities_K.xml
 - 2.Qto_CulvertQuantities_K.xml
 - 3.Qto_DistributionChamberElementBaseQuantities.xml
 - 4.Qto_EarthworkElementQuantities_K.xml
 - 5.Qto_FlowFittingQuantities_K.xml
 - 6.Qto_FootingBaseQuantities.xml
 - 7.Qto_GuardQuantities_K.xml
 - 8.Qto_GutterFittingQuantities_K.xml
 - 9.Qto_GutterSegmentQuantities_K.xml
 - 10.Qto_PavementAdditionQuantities_K.xml
 - 11.Qto_PipeSegmentBaseQuantities.xml
 - 12.Qto_RetainingWallQuantities_K.xml
 - 13.Qto_RoadCurbQuantities_K.xml
 - 14.Qto_RoadMedianStripQuantities_K.xml
 - 15.Qto_RoadPavementQuantities_K.xml
 - 16.Qto_RoadShoulderQuantities_K.xml
 - 17.Qto_RoadSignElementQuantities_K.xml
 - 18.Qto_SiteBaseQuantities.xml
 - 19.Qto_SiteQuantities_K.xml
 - 20.Qto_SlabBaseQuantities.xml
 - 21.Qto_WallBaseQuantities.xml
 - Qset Properties and QSet XML Schema
 - Qset Properties V1.0.xls
 - QTO_IFC4.xml
- 8. IDM for QTO V0.9
 - Exchange Requirements for Road Design to QTO by KICT.xls
 - KICT_IDM for Road Desgin to QTO v1.0 by KICT.docx
- bSI PAS Document for IfcRoad by KICT (0810)
 - APPENDIX FOLDER
 - 4. Infra IFC (Express)
- Combined Document
 - bSI PAS Document for IfcRoad by KICT.pdf
- Seprated Document
 - 0. bSI PAS Document Cover for IfcRoad by KICT.pdf
 - 1. IfcRoad Extension Schedule (p. 1).pdf
 - 2. IfcRoad Development History by KICT since 2012 (pp. 2-49).pdf
 - 3. Infra IFC Schema (Express-G) V1.0 (pp. 50-58).pdf
 - 4. Infra IFC Entities Including IfcRoad and Thier Types List V1.0 (pp. 59-64).pdf
 - 5. Infra IFC Schema based on IFC4 ADD1 with IfcAlignment by KICT (Express) V1.0 (pp. 65-498).pdf
 - 6. Psets(PropertySets) V1.0 for IfcRoad (pp. 499-501).pdf
 - 7. Qsets(QuantitySets) V1.0 for IfcRoad (pp. 502-503).pdf

- 8. IDM for QTO V0.9 (pp. 504-535).pdf
 - 9. Infra IFC Specifications including IFC-Road (English_To be Revised) V0.6 (pp. 536-772).pdf
- 08 Meeting Minutes
 - 20150625
 - 6252015 - agenda.docx
 - Draft Minutes SHM2 20150625.docx
 - 20150928
 - Draft Minutes IFCRR SHM3 20150928.docx
 - Draft_Agenda_HK_meeting_20150928.docx
 - 20151209
 - (IFC-Roads and Railways Draft Agenda 20151209.docx
 - Draft Minutes IFCRR SHM4 20151209.docx

3.2 スキーマ分析

3.2.1 主要ドキュメント

スキーマ分析に用いる主要なドキュメントを以下に示す。

(1) ドキュメントの構成

- ・ No.0 : buildingSMART International PAS Document for IFC-ROAD by KICT
- ・ No.1 IFC-Road Development Schedule
- ・ No.2 : IfcRoad Development History by KICT since 2012
- ・ No.3 : Infra IFC Schema (Express-G) V1.0
- ・ No.4 : Infra IFC Entities including IfcRoad and their Types List V1.0
- ・ No.5 : Infra IFC Schema based on IFC4 ADD1 with IfcAlignment by KICT (Express)
- ・ No.6 : Psets(PropertySets) V1.0 for IfcRoad
- ・ No.7 : Qsets(QuantitySets) V1.0 for IfcRoad
- ・ No.8 : IDM for QTO V0.9
- ・ No.9 : Infra IFC Specifications with IFC-Road (Eng. To be revised) V0.6

(2) ドキュメントの概要

■ No.0 : buildingSMART International PAS Document for IFC-ROAD by KICT

Document 0 は、IFC-ROAD の PAS Document の目次が記載されている。IFC-ROAD に関するドキュメントが外観できる。

■ No.1 : IfcRoad Development Schedule

IfcRoad 開発のスケジュールが記載されている。

- ・ IfcRoad Extention (IfcRoad 拡張) 2015 年 7 月～2017 年 10 月

■ No.2IFC-Road Development History by KICT since 2012

IfcRoad の開発の過程が記載されている。

・ Infra BIM プロジェクトの概要

- プロジェクト名 : Infra BIM に関する情報モデル標準と検証技術の開発
- 期間 : 2012 年 1 月 1 日から 2016 年 12 月 31 日 (五ヵ年)
- 費用 : 約 300 万ドル

・ IfcRoad 開発スケジュール

「No.1 : IfcRoad Development Schedule」とスケジュールの項目は同じだが、「Final delivery process」の期間が異なっている。

・ IfcRoad Extensions

IfcRoad 拡張の対象範囲、開発の必要性、対象となるデータ連携範囲、IFC4 の拡張範囲、IfcRoad で対象とする物理要素と空間要素、要素の分類法、開発経過が示されている IFC-Road の対象が、詳細設計段階から施工段階において政府に対する 3 次元モデルの提出であることが明示されている。

・ IfcRoad Data Schema

IFC4 をベースとして IfcRoad で拡張したスキーマが示されている。

- **Pset and Qset for IfcRoad**

IfcRoad に関する Property Set (Pset) と Quantity Set (Qset) が示されている。

- **IDM with Use Case (QTO)**

IfcRoad に関する Information Delivery Manual (IDM) の概要、ドキュメント構成、Process Map (PM) および Exchange Requirement (ER) が示されている。IfcRoad の IDM は、設計段階の数量算出を対象としている。

- **IfcRoad Documentation**

IfcRoad の Specification (スキーマの仕様書) が示されている。

- **IfcRoad Verification**

IfcRoad の検証 (Verification) のために開発した Infra BIM Schema Converter と Infra BIM Schema Viewer の処理プロセス、事例が示されている。

- **Case Study for a Real Road Project with IfcRoad**

IfcRoad を用いた道路プロジェクトのケーススタディが示されている。ケーススタディの概要および道路プロジェクトの概要は次のとおり。

ケーススタディの概要

- 狙い：BIM 設計モデルおよび BIM ベースの QTO プロセスに関する最終成果の観点での実道路プロジェクトへの IfcRoad スキーマの適用性の検証
- 実施期間：2015 年 7 月 1 日 - 2015 年 11 月 30 日 (約 5 ヶ月間)
- 実施予算：約 120,000 ドル
- モデル作成対象：道路, 土工, 橋梁, トンネル, 付帯設備, 鉄筋

道路プロジェクトの概要

- 名称 : Seolak-Cheongpyeong 道路建設プロジェクト (京畿道、加平郡)
- 道路施設 : 道路本体, 土工 (盛土 / 切土), ED type 橋梁 (Cheongpyeong Bridge, 720m), NATM 工法のトンネル (Seolak Tunnel, 924m), 付帯設備, および道路排水施設、他.
- 全長 : 3.9km, 幅 : 10.5m - 11.5m (2 車線)
- BIM 利用: 住民要望, 設計変更, QTO, 工程管理 / 生産性

・ Future Plan

このドキュメント作成時点 (2016 年 2 月 22 日) における課題が示されている。

■ No.3 : Infra IFC Schema (Express-G) V1.0

IfcRoad で拡張した IFC スキーマを Express-G で示している。

■ No.4 : Infra IFC Entities including IfcRoad and their Types List V1.0

IfcRoad で拡張した IFC の Entity をリスト形式で示している。

■ No.5 : Infra IFC Schema based on IFC4 ADD1 with IfcAlignment by KICT (Express)

IFC4 のスキーマ、および IfcRoad で拡張した TYPE、ENTITY の追記を示している。

■ No.6 : Psets(PropertySets) V1.0 for IfcRoad

IfcRoad で定義した Property Set (道路関連 13 種、橋梁関連 11 種、トンネル関連 4 種、排水関連 2 種、付帯設備 3 種) を示している。

A. Road

道路

1. Pset_RoadBodyDesignParameter_K.xml

- 道路本体設計パラメーター
2. Pset_RoadElementDesignParameters_K.xml
道路要素設計パラメーター
 3. Pset_RoadAlignmentDesignCommon_K.xml
道路線形設計共通
 4. Pset_RoadCurbCodeCommon_K.xml
道路カーブコード共通
 5. Pset_RoadMedianstripDesignCommon_K.xml
道路中央分離帯設計共通
 6. Pset_RoadMedianstripManagement_K.xml
道路中央分離帯管理
 7. Pset_RoadPavementCommon_K.xml
道路舗装共通
 8. Pset_RoadProjectMgmtCommon_K.xml
道路プロジェクト管理共通
 9. Pset_RoadShoulderCommon_K.xml
道路路肩共通
 10. Pset_CaissonCommon_K.xml
ケーソン共通
 11. Pset_CulvertCommon_K.xml
カルバート共通
 12. Pset_EarthworkElementCommon_K.xml
土工エレメント共通
 13. Pset_RetWallCommon_K.xml
擁壁共通

B. Bridge

橋梁

1. Pset_BridgeAbutmentCommon_K.xml
橋梁橋台共通
2. Pset_BridgeCableCommon_K.xml
橋梁ケーブル共通
3. Pset_BridgeCopingCommon_K.xml
橋梁笠石共通
4. Pset_BridgeDeckPlateCommon_K.xml
橋梁デッキプレート共通
5. Pset_BridgeElementCommon_K.xml
橋梁エレメント共通
6. Pset_BridgeGirderCommon_K.xml
橋梁桁共通
7. Pset_BridgePierCommon_K.xml
橋梁橋脚共通
8. Pset_BridgeProject_K.xml
橋梁プロジェクト
9. Pset_BridgeSegmentCommon_K.xml
橋梁セグメント共通
10. Pset_BridgeSpanCommon_K.xml
橋梁スパン共通
11. Pset_BridgeTowerCommon_K.xml
橋梁主塔共通

C. Tunnel

トンネル

1. Pset_TunnelElementCommon_K.xml
トンネルエレメント共通
2. Pset_TunnelLiningCommon_K.xml

トンネルライニング共通

3. Pset_TunnelLiningSegmentCommon_K.xml

トンネルライニングセグメント共通

4. Pset_TunnelProject_K.xml

トンネルプロジェクト

D. Drainage

排水

1. Pset_GutterFittingCommon_K.xml

排水溝フィッティング共通

2. Pset_GutterSegmentCommon_K.xml

排水溝セグメント共通

E. Subsidiary Facilities

付帯設備

1. Pset_GuardCommon_K.xml

ガードレール共通

2. Pset_PavementAdditionCommon_K.xml

舗装追加共通

3. Pset_RoadSignEquipmentCommon_K.xml

道路標識設備共通

■ No.7 : Qsets(QuantitySets) V1.0 for IfcRoad

IfcRoad で定義した Quantity Set を示している。

1. Qto_CaissonQuantities_K.xml

ケーソン数量

2. Qto_CulvertQuantities_K.xml

- カルバート数量
3. Qto_DistributionChamberElementBaseQuantities.xml
分岐チャンバーエレメント基本数量
 4. Qto_EarthworkElementQuantities_K.xml
土工エレメント数量
 5. Qto_FlowFittingQuantities_K.xml
調整弁数量
 6. Qto_FootingBaseQuantities.xml
フーチング基本数量
 7. Qto_GuardQuantities_K.xml
ガードレール数量
 8. Qto_GutterFittingQuantities_K.xml
排水溝フィッティング数量
 9. Qto_GutterSegmentQuantities_K.xml
排水溝セグメント数量
 10. Qto_PavementAdditionQuantities_K.xml
舗装追加数量
 11. Qto_PipeSegmentBaseQuantities.xml
パイプセグメント基本数量
 12. Qto_RetainingWallQuantities_K.xml
擁壁数量
 13. Qto_RoadCurbQuantities_K.xml
道路カーブ数量
 14. Qto_RoadMedianStripQuantities_K.xml
道路中央分離帯数量
 15. Qto_RoadPavementQuantities_K.xml
道路舗装数量
 16. Qto_RoadShoulderQuantities_K.xml

道路路肩数量

17. Qto_RoadSignElementQuantities_K.xml

道路標識エレメント数量

18. Qto_SiteBaseQuantities.xml

サイト基本数量

19. Qto_SiteQuantities_K.xml

サイト数量

20. Qto_SlabBaseQuantities.xml

床版基本数量

21. Qto_WallBaseQuantities.xml

壁基本数量

■ No.8 : IDM for QTO V0.9

詳細設計段階の道路プロジェクトにおける数量算定に係る IDM (Information Delivery Manual) の案を示している。IDM として、情報の伝達プロセスを表す Process Map と、伝達する情報のリストである Exchange Requirement が示されている。

■ No.9 : Infra IFC Specifications with IFC-Road (Eng. To be revised) V0.6

IfcRoad で拡張した IFC スキーマの解説を示している。

3.2.2 Infra IFC Specifications の調査

IFC-Road のスキーマを分析にあたり、「Infra IFC Specifications with IFC-Road (Eng. To be revised) V0.6」(以下、Infra IFC Specifications という) および「Infra IFC Schema based on IFC4 ADD1 with IfcAlignment by KICT (Express)」(以下、Infra IFC Schema という) を用いて拡張したエンティティの定義および構成を調査した。

その結果、以下の事実が判明した。

- ① Infra IFC Specifications のドキュメントは、以下の文章が欠落している。

7.1 Schema Definition

7.3 Entities

7.4 Properties

9.1 Schema Definition

- ② Infra IFC Specifications と Infra IFC Schema のエンティティの定義および構成が異なる。エンティティの数量の相違を表 3.1 に、不整合の状況を表 3.2 に示す。

表 3.1 エンティティの数量の相違

	Object	TypeObject	EnumerationType	計
Infra IFC Specifications	56	47	47	150
Infra IFC Schema	46	45	38	129

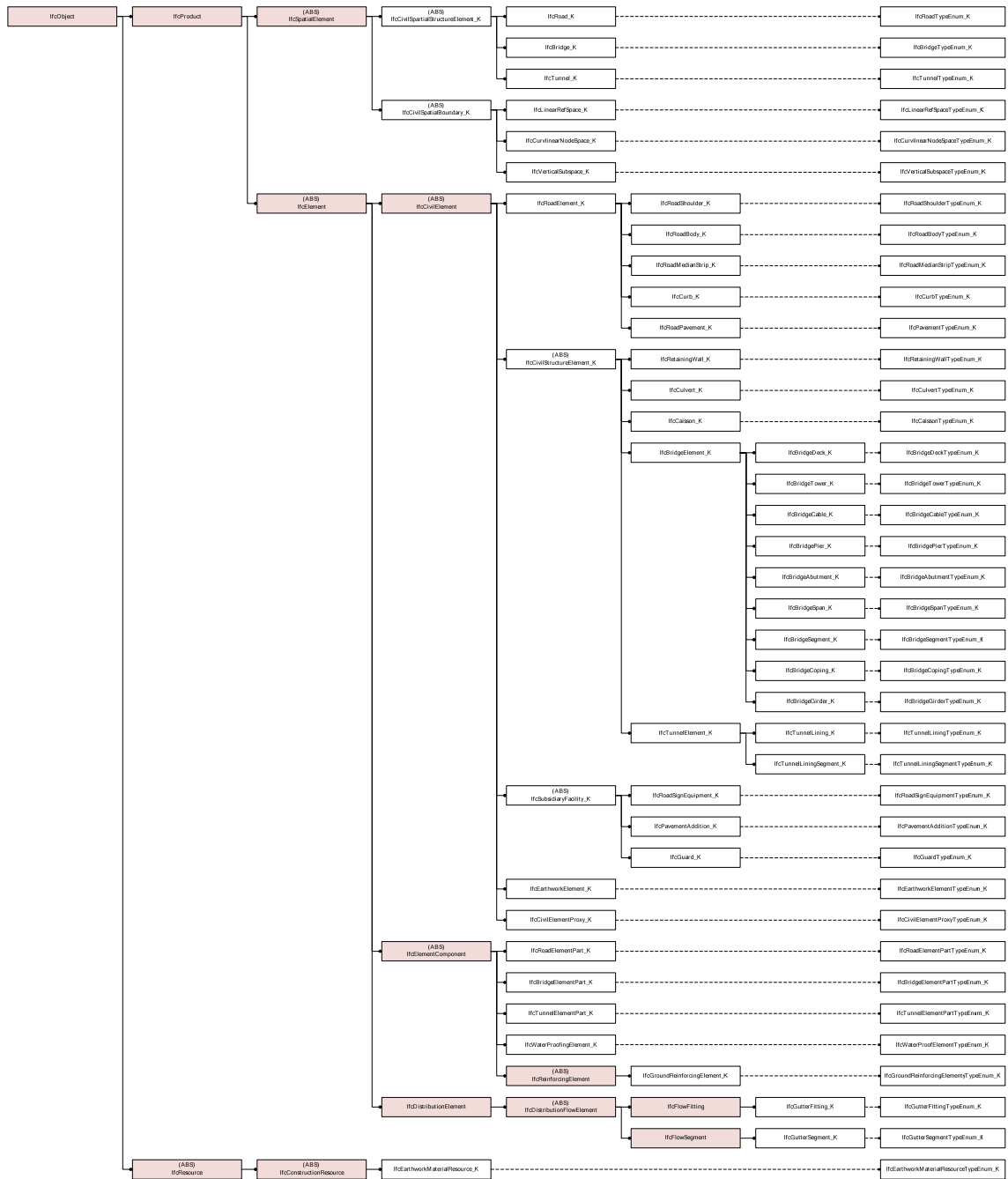
表 3.2 エンティティの不整合の状況

	Object	TypeObject	EnumerationType	計
一致	35	30	22	87
名称不一致	3	2	3	8
タイプミス	1	0	3	4
不明	1			1
Specifications のみ	19	15	17	51
Schema のみ	6	13	10	29

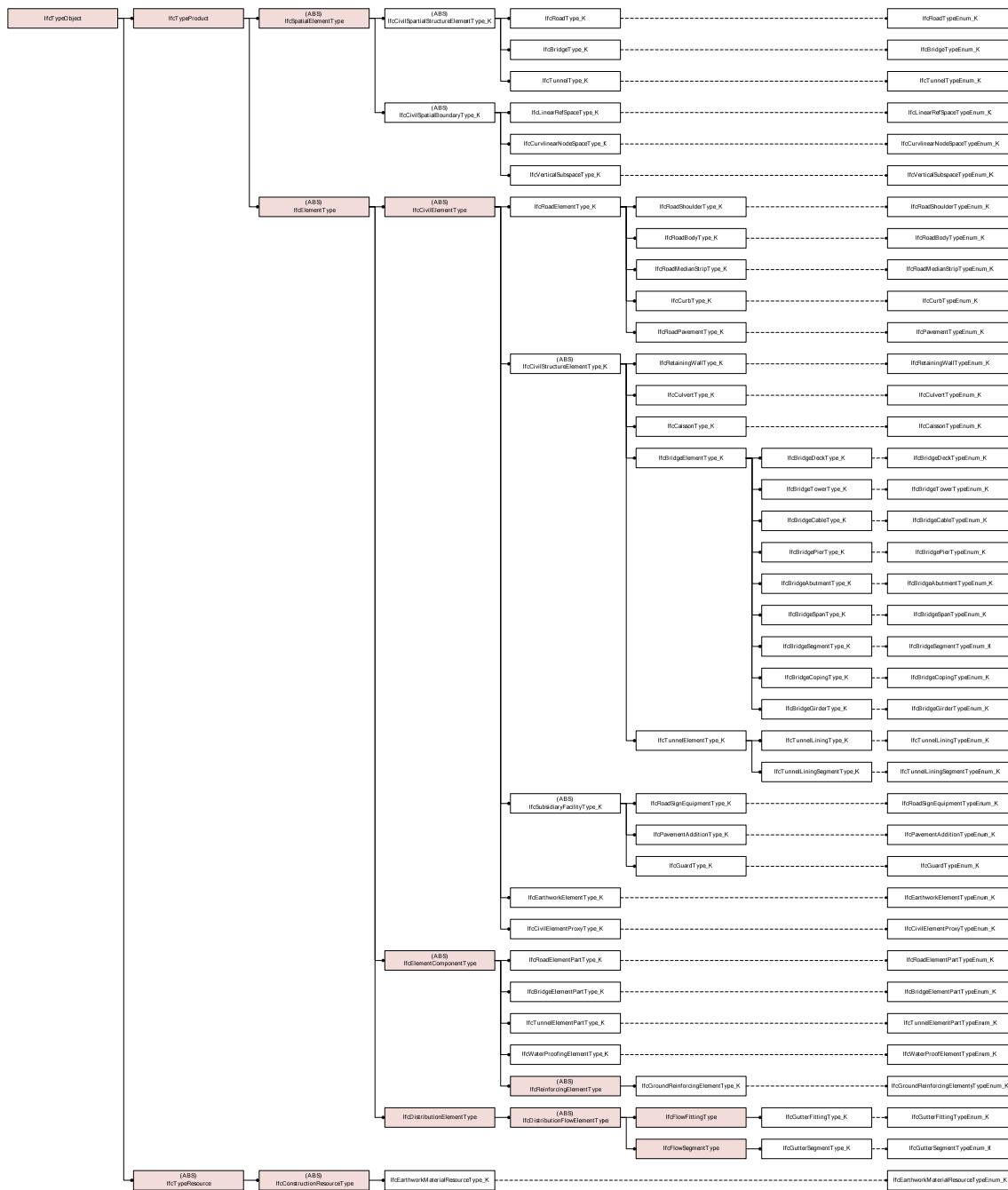
これらの事実について、buildingSMART International の Standard Summit 2017 – Barcelona において KICT の担当者に確認したところ、現在、ドキュメントを修正中であり、Infra IFC Specifications と Infra IFC Schema の不整合については Infra IFC Schema が正しいとの回答を得た。

IFC-Road のドキュメントに示されている EXPRESS-G 図は、Infra IFC Specifications に基づいて作成されたものであるため、IFC-Road を分析するためには Infra IFC Schema に基づいた EXPRESS-G 図が必要である。そのため、本委員会では、Infra IFC Schema に基づく EXPRESS-G 図（図 3.1、図 3.2）を作成した。

また、Infra IFC Schema を基に、Specification の再現を試みた。エンティティの定義は、Infra IFC Specification から明らかに一致する部分を転記したが、その数は限られたものとなっている。再現した Specification は付属資料に示す。



3.1 Infra IFC Schema EXPRESS-G (IfcObject のサブタイプ)



☒ 3.2 Infra IFC Schema EXPRESS-G (IfcTypeObject のサブタイプ)

3.3 IFC-Road によるモデルの記述法の分析

3.3.1 サンプルモデル

IFC-Road で拡張したエンティティを用いたモデルの記述法を分析する。分析は、**エラー!**参照元が見つかりません。に示したドキュメントの中から、「1+600~2+720.dwg」および「160606_0+718~1+600_IFC4.ifc」を対象として行うものとした。それぞれのファイルの保存先を図 3.3 に示す。

サンプルとして用いた道路の概況を図 3.4、IFC を用いた P21 形式のファイルを図 3.5 に示す。

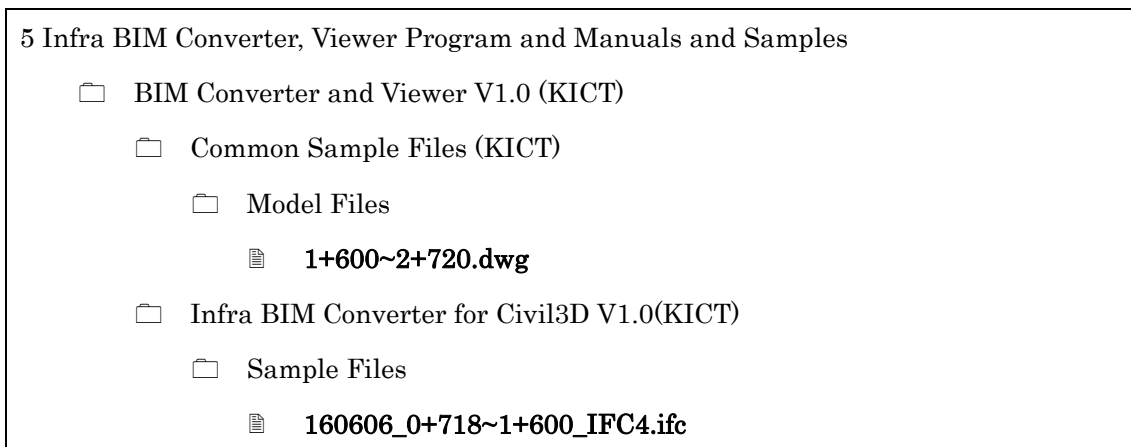


図 3.3 サンプルファイルの保存先

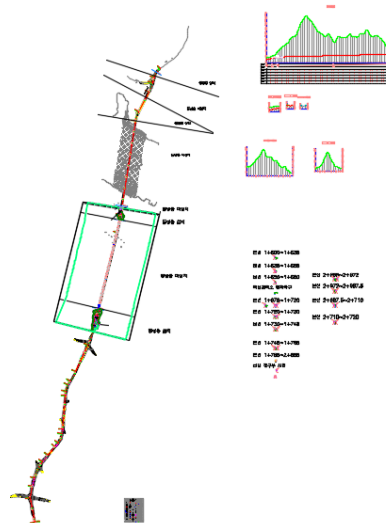


表 3.3 ENTITY の使用状況

NO	ENTITY	Num	IFC4	IFC4x1RC3	IFC-Road
1	IFCALIGNMENT	22		●	
2	IFCALIGNMENT2DHORIZONTAL	22		●	
3	IFCALIGNMENT2DVERSEGLINE	65		●	
4	IFCALIGNMENT2DVERSEPARABOLICARC	43		●	
5	IFCALIGNMENT2DVERTICAL	22		●	
6	IFCAPPLICATION	1	●		
7	IFCAXIS2PLACEMENT3D	2	●		
8	IFCCARTESIANPOINT	366,595	●		
9	IFCCARTESIANPOINTLIST3D	22	●		
10	IFCCIRCULARARCSEGMENT2D	56		●	
11	IFCCIRCLELEMENTPROXY_K	5,603			●
12	IFCCLOTHOIDALARCSEGMENT2D	6		●	
13	IFCCOLOURRGB	8	●		
14	IFCCONNECTEDFACESET	10,023	●		
15	IFCCURVLINEARNODESPACE_K	823			●
16	IFCDIRECTION	1	●		
17	IFCEARTHWORKELEMENT_K	2,644			●
18	IFCFACE	71,493	●		
19	IFCFACEBASEDSURFACEMODEL	10,023	●		
20	IFCFACEOUTERBOUND	71,493	●		
21	IFCGEOMETRICREPRESENTATIONCONTEXT	1	●		
22	IFCLINEARREFSPACE_K	5,169			●
23	IFCLINESEGMENT2D	145		●	
24	IFCLOCALPLACEMENT	1	●		
25	IFCORGANIZATION	2	●		
26	IFCOWNERHISTORY	1	●		
27	IFCPERSON	1	●		
28	IFCPERSONANDORGANIZATION	1	●		
29	IFCPOLYLINE	65	●		
30	IFCPOLYLOOP	71,493	●		
31	IFCPRESENTATIONSTYLEASSIGNMENT	9	●		
32	IFCPRODUCTDEFINITIONSHAPE	10,110	●		
33	IFCPROJECT	1	●		
34	IFCRELAGGREGATES	3,116	●		
35	IFCRELASSIGNSTOPRODUCT	18	●		
36	IFCRELCONTAINEDINSPATIALSTRUCTURE	2,950	●		
37	IFCROAD_K	117			●
38	IFCROADBODY_K	1,798			●
39	IFCROADPAVEMENT_K	4,900			●
40	IFCSHAPEREPRESENTATION	10,110	●		
41	IFCSITE	1	●		
42	IFCSUNIT	6	●		
43	IFCSTYLEDITEM	10,023	●		
44	IFCSURFACESTYLE	9	●		
45	IFCSURFACESTYLERENDERING	8	●		
46	IFCSWEPTDISKSLIDPOLYGONAL	65	●		
47	IFCTRANGULATEDFACESET	22	●		
48	IFCUNITASSIGNMENT	1	●		

3.3.3 IFC-Road の基本構成

(1) 概要

IFC で記述するモデルは、必ず **IfcProject** が必要である。サンプルモデルの分析は、**IfcProject** のリレーション関係を辿る事で、そのエンティティの構造が理解できる。サンプルモデルが P21 形式で記述されていることから、インスタンスには「Entity Instance Name」と呼ばれる「#」で始まる番号がつけられており、IFC のリレーション関係およびアトリビュートの参照は、「#」で始まる番号を辿ればよい。

図 3.6 から図 3.8 に IFC-Road に関連するエンティティで構成するオブジェクト図を示す。図 3.7 は、図 3.6 の最下部左側のオブジェクト#643675=**IfcLinerRefSpace_K (Left)** に関連付けられたオブジェクトを示す。図 3.8 は、図 3.6 の最下部右側のオブジェクト#643678=**IfcLinerRefSpace_K (Rightt)** に関連付けられたオブジェクトを示す。

なお、P21 形式ではエンティティの名称はすべて大文字で表記するが、図 3.6 では読みやすさを考慮して IFC のスキーマの記述と同様に大文字と小文字を混在させた。また、読み取りが可能な範囲でインスタンスの名称を示した。サンプルモデルのインスタンスの名称は、英語と韓国語が混在している。韓国語の名称については、可能な限り Google 翻訳等で解読を試みたが、単語のつながりが正確に分からず不完全な翻訳結果しか得ることができなかった。しかし、韓国語から日本語、韓国語から英語と翻訳することで、意味を想像することができるものあり、これらを参考にすることとした。

サンプルモデルは、IFC の基本構成に準じて、#10033=**IfcProject** と#538433=**IfcSite** が存在する。次に、IFC-Road の空間要素の構成が続く。まず、#538433=**IfcSite** と#10056=**IfcRoad_K (Surface)** と#10079=**IfcRoad_K (Corridors)** が関連付けられている。

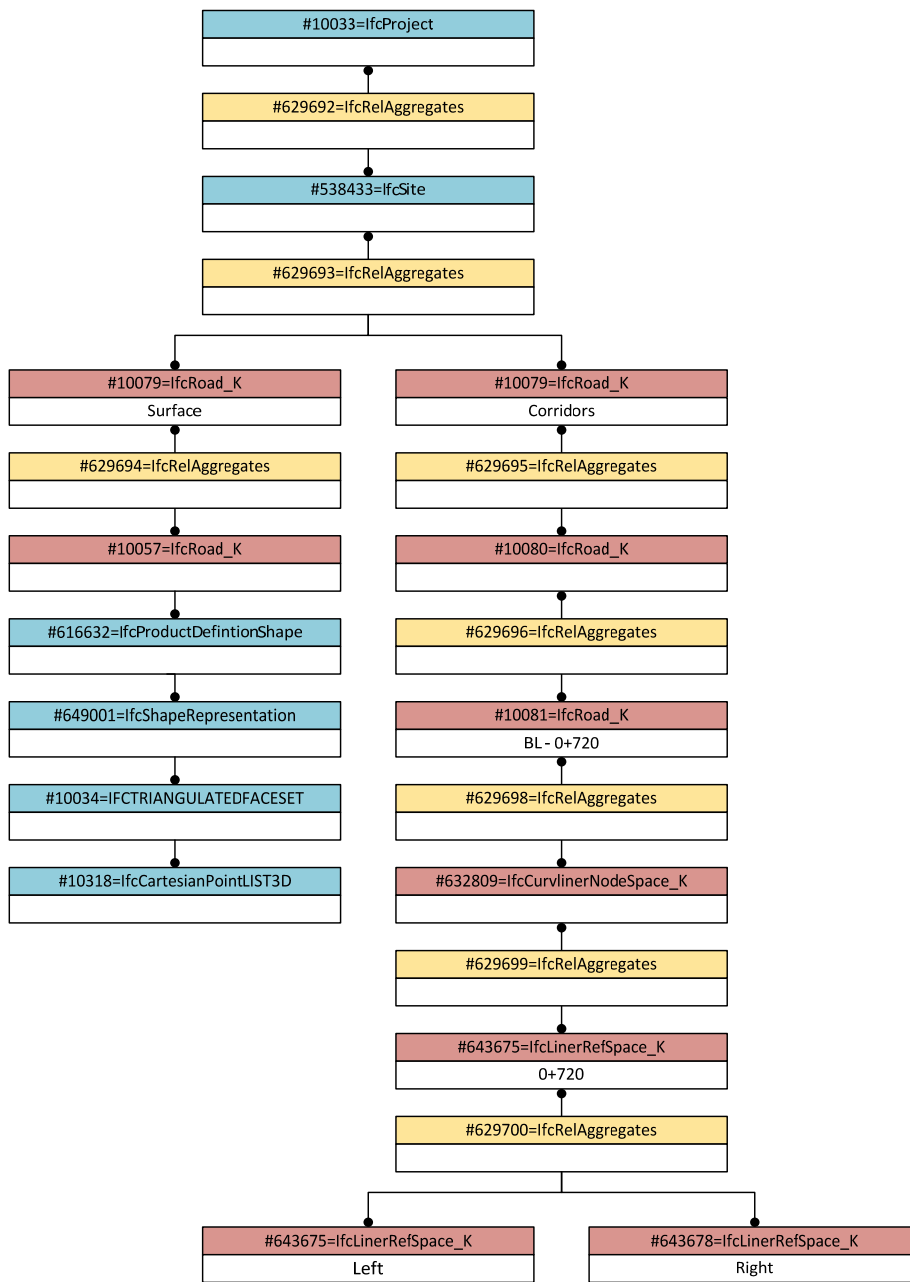


图 3.6 IFC-Road 基本构成

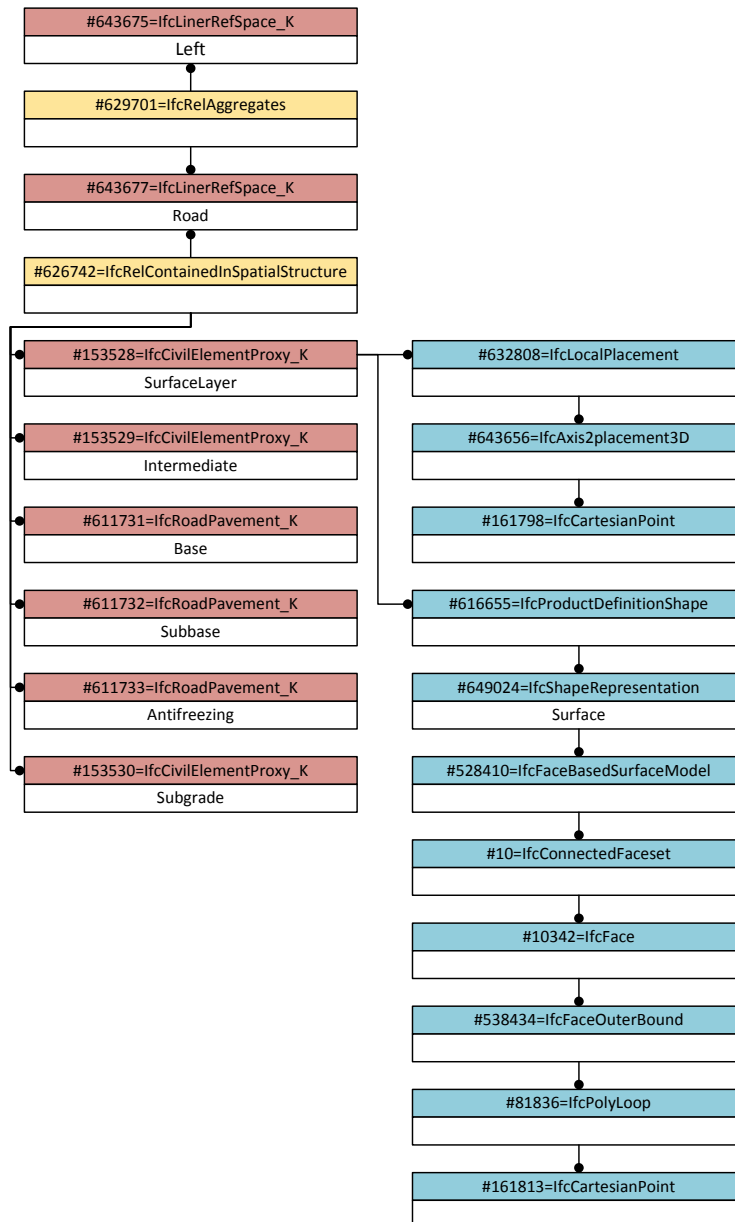


図 3.7 Left 以下の構成

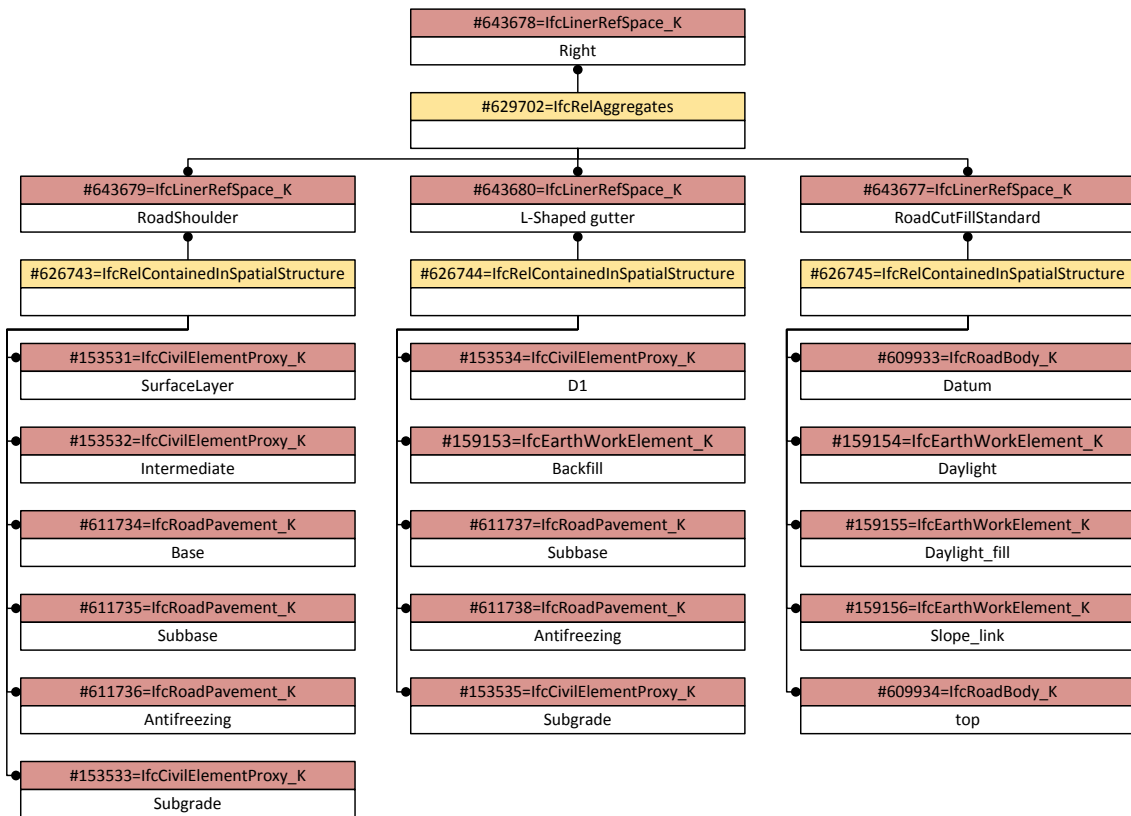


図 3.8 Right 以下の構成

(2) #10056=IfcRoad_K (Surface) の構成

#10056=IfcRoad_K (Surface) は、#10057=IfcRoad_K~#10078=IfcRoad_K まで 22 の IfcRoad_K が関連付けられている (図 3.9)。

```
#10056=IFCROAD_K('0$ynkLCzH4swqR9YlzuEqQ',$', 'Surfaces',",", "$,$", "$");
#629694=IFCRELAGGREGATES('3Lw9oMXOrEihs3UMq$$Mn0',$', 'Surfaces',$, #100
56, (#10057, #10058, #10059, #10060, #10061, #10062, #10063, #10064, #10065, #
10066, #10067, #10068, #10069, #10070, #10071, #10072, #10073, #10074, #1007
5, #10076, #10077, #10078));
#10057=IFCROAD_K('2pMeOsKvDBqPVOZNemYbb2',$', '원지반지형_0+718~1+600',", '
', #632808, #616632, "$);
```

図 3.9 #10056=IFCROAD_K に関連付けられた IfcRoad_K

これら IfcRoad_K の名称は表 3.4 に示す通り、韓国語が用いられており正確な意味を把握することができないが、日本語と英語の翻訳結果から判断すると、地形や道路プロジェクトの区分を表しているものと考えられる。

これらの IfcRoad_K がどのようなモデルであるかを把握するため、代表して #10057=IfcRoad_K の形状要素を図 3.6 に示す。形状要素は IFC4 の既存のエンティティが持ちられており、#10034=IfcTriangulatedFaceSet が用いられていることから、TIN で地形を表現していることが分かる。このことから、#10056=IfcRoad_K (Surface) では、道路モデルの地表面であるが想定できる。

表 3.4 #10057~#10078 の IfcRoad_K の名称

#10057	IFCR0 AD_K	원지반지형_0+718~1+600	ウォンジバン地形_0 + 718~1 + 600	W on jiban branched_0 + 718-1 + 600
#10058	IFCR0 AD_K	리평암지형_0+718~1+600	リップンギ塘地形_0 + 718~1 + 600	Gripping arm branched_0 + 718-1 + 600
#10059	IFCR0 AD_K	발파암지형_0+718~1+600	バルパアム地形_0 + 718~1 + 600	Ba paam branched_0 + 718-1 + 600
#10060	IFCR0 AD_K	0+720_진출임로-본선시점 - (19)	0 + 720_出入りに_本線時点 - (19)	0 + 720_ _ jin chu lip M ain point - 19
#10061	IFCR0 AD_K	0+720_진출임로-본선중점 - (20)	0 + 720_出入りに_本線終点 - (20)	0 + 720_ _m ain line end point in jin chu lip-20
#10062	IFCR0 AD_K	본선부_0+718~울전교 - (21)	本線部_0 + 718~울오브天橋 - (21)	M ain section_0 ~ + 718 ulep cheongyo-21
#10063	IFCR0 AD_K	0+930_진출임로-시점측 - (22)	0 + 930_出入りに_時点側 - (22)	0 + 930_ _ jin chu lip pointside - 22
#10064	IFCR0 AD_K	0+930_진출임로-중점측 - (23)	0 + 930_出入りに_終点側 - (23)	0 + 930_ _ jin chu lip to the end site (23)
#10065	IFCR0 AD_K	장의전교A1_우측 - (24)	윈드오브天橋A1_右側 - (24)	W indow cheongyo A1_ right - 24
#10066	IFCR0 AD_K	장의전교A1_좌측 - (25)	윈드오브天橋A1_左 - (25)	W indow cheongyo A1_ left - 25
#10067	IFCR0 AD_K	선촌-본선시점 - (26)	선촌요ン_本線時点 - (26)	_ Seonchon fna s time - 26
#10068	IFCR0 AD_K	선촌-선촌시점 - (27)	선촌요ン_선촌시점 - (27)	Seonchon _ seonchon time - 27
#10069	IFCR0 AD_K	울업전교A2_우측 - (28)	울오브天橋A2_右側 - (28)	U lep cheongyo A2_ right - 28
#10070	IFCR0 AD_K	울업전교A2_좌측 - (29)	울오브天橋A2_左 - (29)	U lep cheongyo A2_ left - 29
#10071	IFCR0 AD_K	식생수로-울업전교A2_우측 - (30)	植生ことで_울오브天橋A2_右側 - (30)	A vegetation can _ ulep cheongyo A2_ right - 30
#10072	IFCR0 AD_K	식생수로-울업전교A2_좌측 - (31)	植生ことで_울오브天橋A2_左 - (31)	A vegetation can _ ulep cheongyo A2_ left - 31
#10073	IFCR0 AD_K	선촌-선촌중점 - (32)	선촌요ン_선촌시점終点 - (32)	Seonchon _ seonchon endpoint (32)
#10074	IFCR0 AD_K	식생수로-울업전교A1_우측 - (33)	植生ことで_울오브天橋A1_右側 - (33)	A vegetation can _ ulep cheongyo A1_ right - 33
#10075	IFCR0 AD_K	선촌-본선중점 - (34)	선촌요ン_本線終点 - (34)	Seonchon _ Line Terminus - (34)
#10076	IFCR0 AD_K	산마루측구-형식1_선촌시점-좌측 - (35)	尾根側溝_形式1_선촌시점_左 - (35)	R idge line gutter type 1_ _ _ seonchon time left - 35
#10077	IFCR0 AD_K	산마루측구-형식1_0+860_우측 - (36)	尾根側溝_形式1_0 + 860_右側 - (36)	R idge type gutter_1_0 + 860_ right - 36
#10078	IFCR0 AD_K	계획지형_0+718~1+600	計面地形_0 + 718~1 + 600	P lan branched_0 + 718-1 + 600

(3) #10079=IfcRoad_K (Corridors) の構成

#10079=IfcRoad_K (Corridors) は、#10080=IfcRoad_K～#10170=IfcRoad_K までの 18 の IfcRoad_K が関連付けられている。(図 3.9)。

```
#10079=IFCROAD_K('2cyiil$Fb5CPCtVYPc8Tbu',$','Corridors','',$,$,$,$);
#629695=IFCRELAGGREGATES('0V0ZHdMirDkx0uMS2lQvo6',$','Corridors',$,#10079
, (#10080,#10083,#10086,#10112,#10115,#10118,#10121,#10124,#10130,#10
137,#10140,#10143,#10146,#10149,#10157,#10160,#10167,#10170));
#10080=IFCROAD_K('35$n9S7fLDmRyLwYeIR0Hs',$','0+720_진출입로_본선시점','',$,
$,,$,$);
```

図 3.10 #10056=IFCROAD_K に関連付けられた IfcRoad_K

これら IfcRoad_K の名称も同様に表 3.5 に示す通り、韓国語が用いられており正確な意味を把握することができないが、日本語と英語の翻訳結果から判断すると、地形や道路プロジェクトの区分を表しているものと考えられる。

これらの IfcRoad_K がどのようなモデルであるかを把握するため、代表して #10080=IfcRoad_K に関連付けられたオブジェクトの関係を図 3.6 に示した。

#10080=IfcRoad_K と #10081=IfcRoad_K (BL-0+720) が関連付けられており、キロ程による空間の区分が行われていると考えられる。

#632809=IfcCurvlinerNodeSpace_K (STA:8.05m) で使用されているエンティティである IfcCurvlinerNodeSpace_K は、Infra IFC Specifications によると「概念的な空間タイプで、現実には設計に使われていないものであるが、建設段階における構造物の配置単位により管理されるスペースの一要素として位置付けることが可能である。これは、線形・構造的スペースのような特定のセクションや部分をユーザーの指定する組合せに従って分類できるようなトンネルの入り口と区別することが可能な空間要素の階層を表すものである。」と定義されている。従って、空間をキロ程単位のセクションに分類するための空間として用いていることが考えられる。

表 3.5 #10080~#10170 の IfcRoad_K の名称

#10080	IFCROAD_K	0+720_ 진출입로-본선시점	0+720_出入りに_本線時点	0+720_ Main point jinchu ip
#10083	IFCROAD_K	0+720_ 진출입로-본선중점	0+720_出入りに_本線終点	720_ 0+ Main endpoints to jinchu ip
#10086	IFCROAD_K	본선부_0+718~_올입천교	本線部_0+718~울로오브天橋	Main section_0~+718 u loop cheongyo
#10112	IFCROAD_K	0+930_ 진출입로-시점측	0+930_出入りに_시점側	0+930_ jinchu ip to the view point side
#10115	IFCROAD_K	0+930_ 진출입로-중점측	0+930_出入りに_終点側	0+930_ end side in jinchu ip
#10118	IFCROAD_K	창의천교A1_우측	윈도우天橋A1_右側	A1_ right window cheongyo
#10121	IFCROAD_K	창의천교A1_좌측	윈도우天橋A1_左側	Cheongyo left window A1_
#10124	IFCROAD_K	선촌-본선시점	ソンチヨン_本線時点	Main point seonchon _
#10130	IFCROAD_K	선촌-선촌시점	ソンチヨン_ソンチヨン時点	Seonchon _ seonchon point
#10137	IFCROAD_K	올입천교A2_우측	울로오브天橋A2_右側	U loop cheongyo right A2_
#10140	IFCROAD_K	올입천교A2_좌측	울로오브天橋A2_左側	U loop cheongyo left A2_
#10143	IFCROAD_K	식생수로-올입천교A2_우측	植生ことで_울로오브天橋A2_右側	_ Vegetation to be u loop cheongyo right A2_
#10146	IFCROAD_K	식생수로-올입천교A2_좌측	植生ことで_울로오브天橋A2_左側	Vegetation can to _ u loop cheongyo left A2_
#10149	IFCROAD_K	선촌-선촌중점	ソンチヨン_ソンチヨン終点	Seonchon _ seonchon endpoint
#10157	IFCROAD_K	식생수로-올입천교A1_우측	植生ことで_울로오브天橋A1_右側	_ Vegetation to be u loop cheongyo right A1_
#10160	IFCROAD_K	선촌-본선중점	ソンチヨン_本線終点	Seonchon _ Main endpoints
#10167	IFCROAD_K	산마루측구-형식1_선촌시점-좌측	尾根側溝_形式1_ソンチヨン時点_左	Ridge line gutter type 1_ _ _ seonchon time left
#10170	IFCROAD_K	산마루측구-형식1_0+860_우측	尾根側溝_形式1_0+860_右側	Ridge line gutter _ 860_ right form at 1_0+

#643675=IfcLinerRefSpace_K (0+720) で使用されているエンティティである IfcLinerRefSpace_K は、Infra IFC Specifications によると「道路線形とそれと同等のいくつかの基準線に基づいて分類されている構造物の空間管理階層を表すものである。これは、カーブ状のセクションと構造空間を持った線形空間(IfcCurvilinearSpatialAlignment_K)の下に位置し、同じ階層にある IfcCurvilinearNodeSpace_K と一緒に使われる。例えば、歩行者用の施設は、IfcRoadFootpaht_K と規定されることもあり、線形に従って建設されたすべての歩行者用施設は、その階層構造によりこの線形基準スペース(IfcLinerRefSpace_K)で参照できる。従って、キロ程単位のセクションをさらに区分するために持ちいているものと考えられる。ここではさらに、#643675=IfcLinerRefSpace_K (Left) と#643678=IfcLinerRefSpace_K (Right) に区分している。ただし、Left と Right が何を中心に区分しているかは不明である。

#643675=IfcLinerRefSpace_K (Left) は、#643677=IfcLinerRefSpace_K (Road) が関連付けられており、この空間が道路を表す空間であることが考えられる (図 3.7)。ここまですが空間要素である。

#643677=IfcLinerRefSpace_K (Road) に次に示す物理要素 (形状を持つ実体化される要素) を#626742=IfcRelContainedInSpatialStructure を用いて格納している。これらの物理要素は図 3.11 に示す舗装構成を表している。

- ・ #153528=IfcCivilElementProxy_K (SurfaceLayer)
- ・ #153529=IfcCivilElementProxy_K (Intermediate)
- ・ #611731=IfcRoadPavement_K (Base)
- ・ #611732=IfcRoadPavement_K (Subbase)
- ・ #611733=IfcRoadPavement_K (Antifreezing)
- ・ #153530=IfcCivilElementProxy_K (Subgrade)

Asphalt Pavement

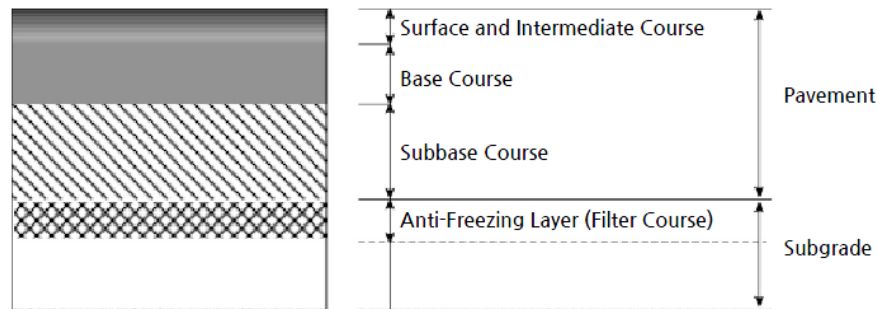


図 3.11 IFC-Road で想定する舗装構成

#643678=IfcLinerRefSpace_K (Rightt) は、以下のオブジェクトが関連付けられており、路肩、側溝、法面であることが考えられる (図 3.7)。

- ・ #643679=IfcLinerRefSpace_K (RoadShoulder) : 路肩
- ・ #643680=IfcLinerRefSpace_K (L-ShapedGutter) : L 形側溝
- ・ #643677=IfcLinerRefSpace_K (RoadCutFillStandard) : 法面

#643679=IfcLinerRefSpace_K (RoadShoulder) は、#643677=IfcLinerRefSpace_K (Road) に格納される物理要素と同様に舗装構成を表していると考えられる。

#643680=IfcLinerRefSpace_K (L-ShapedGutter) は、名称に L 形側溝とあることから、#153534=IfcCivilElementProxy_K (D1) が側溝部分を表し、それ以外は側溝下面の舗装構成と考えられる。

#643677=IfcLinerRefSpace_K (RoadCutFillStandard) は、法面を表していると考えられる。#159154=IfcEarthWorkElement_K (Daylight) は、AutoDesk 社の AutoCAD Civil3D で用いられている用語で「A projected slope/grade from a design to a target surface is said to 'daylight' at the point where it meets/intersects the target surface.」として用いられている。

(<https://forums.autodesk.com/t5/autocad-civil-3d-forum/daylight-definition/td-p/1701819>)

なお、物理要素は、図 3.12 に示すとおり位置要素と形状要素が省略されているため、モデルとしての形状が記述されておらず、形状を把握することができない。


```

#609933=IFCROADBODY_K('21CckJPEzCT9FmnlzF3fZ',$, 'Datum', "", $, $, "", $);
#159154=IFCEARTHWORKELEMENT_K('2L2kc$i858wR$OUixCburt', $, 'Daylight', "",
    $, $, "", $);
#159155=IFCEARTHWORKELEMENT_K('06E2AVcsT4gxPOY1bPQO8H', $, 'Daylight_
    Fill', "", $, $, "", $);
#159156=IFCEARTHWORKELEMENT_K('3njmzcyj5TBQSSAZO2CgC', $, 'Slope_Link'
    "", $, $, "", $);
#609934=IFCROADBODY_K('0nxwfAkqrF9wBwDBYiXwdw', $, 'Top', "", $, $, "", $);

```

図 3.12 RoadCutFillStandard に関連する物理要素

(4) まとめ

サンプルモデルの分析から、IFC-Road を用いた道路モデルの記述法は図 3.13 のように整理できる。図 3.13 は IFC-Road プロジェクトの説明に用いられる道路構成の概念図に対して、IFC-Road の基本構成を示すために横断方向の空間構成として「Road Way、Planting Belt、Frontage Road、Footpath」を加えたものである。

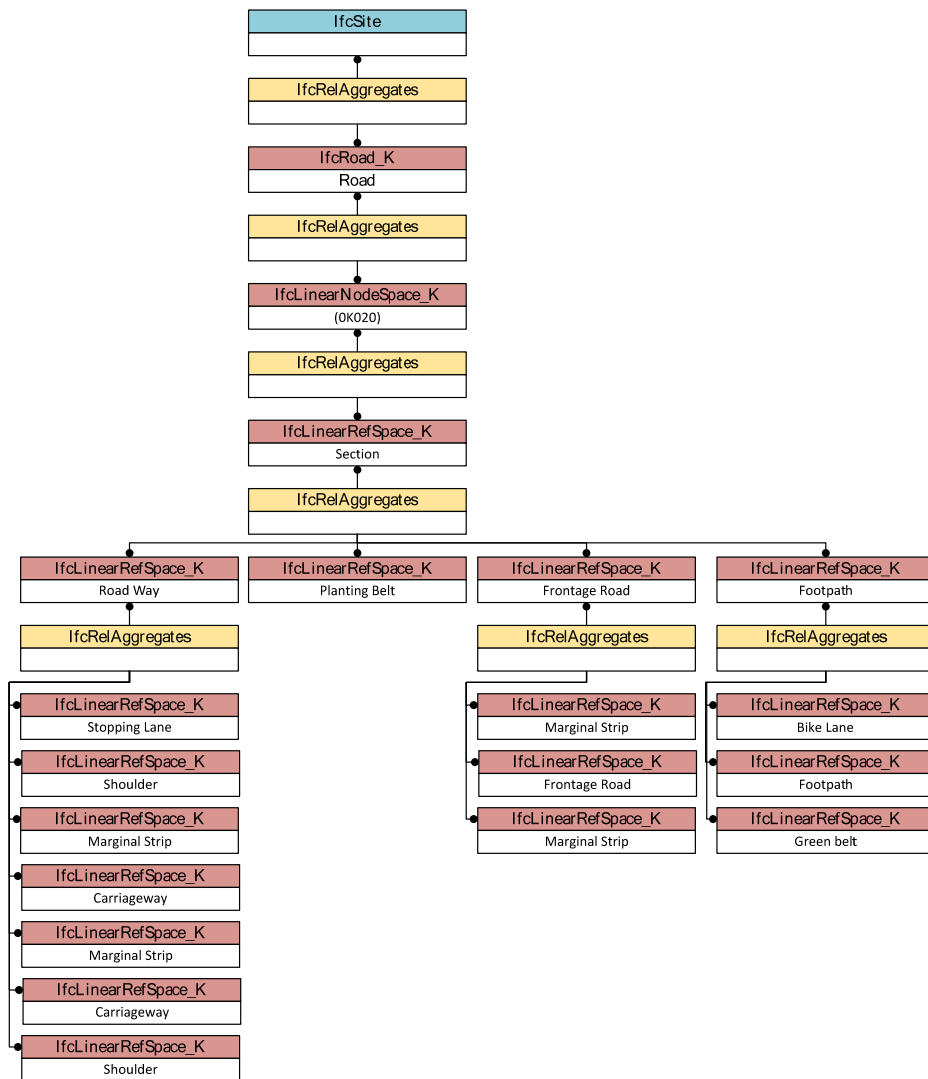
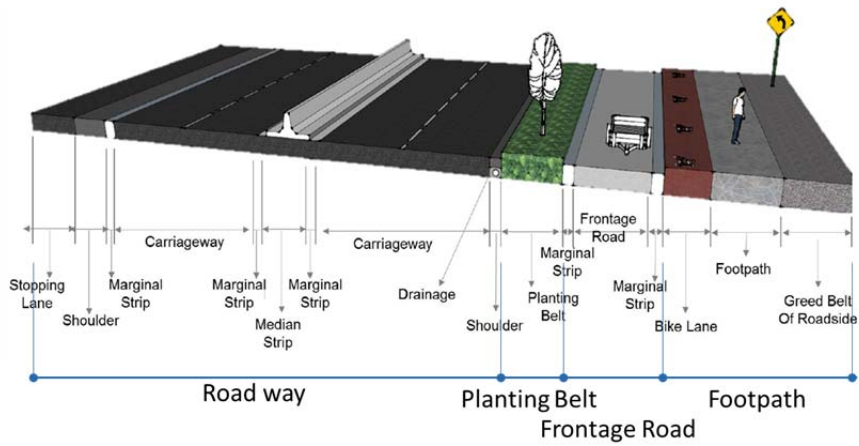


図 3.13 IFC-Road の基本構成

3.3.4 IFC-Alignment の記述の確認

(1) 概要

サンプルモデルでは **IfcAlignment** が用いられている。道路プロジェクトには線形要素が不可欠であり、IFC-Road によるモデルの記述法と線形要素の関係を調べるため、**IfcAlignment** について調べた。

その結果、サンプルモデルについては、以下の状態であることが判明した。

- ① サンプルモデルでは **IfcAlignment** をオブジェクトの配置要素として用いていない。
- ② **IfcAlignment** に関連するオブジェクトに、IFC4x1RC1、IFC4x1RC2、IFC4x1RC3 で確認できないアトリビュートが用いられている。

①については、**IfcAlignment** をオブジェクトの配置要素として用いるための取組みは、IFC-Alignment1.1 プロジェクトとして検討中であり、IFC-Road のサンプルモデルでは IFC-Alignment1.0 に基づいて線形要素の形状記述に用いたものと思われる。

②について、**IfcAlignment** に関連する **IfcAlignment2DHorizontal**、**IfcLineSegment2D** および **IfcAlignment2DVerseLine** で、IFC4x1RC1、IFC4x1RC2、IFC4x1RC3 のアトリビュート定義とは異なる順序でアトリビュートが用いられていることが確認できた。

(2) **IfcAlignment** を定義した IFC

IfcAlignment は、IFC-Alignment1.0 プロジェクトを経て、IFC4x1 の Release Candidate として拡張スキーマとして公開されている。現在までに IFC4x1 RC1、IFC4x1 RC2 および IFC4x1 RC3 がある。それぞれの URL を以下に示す。

IFC4x1 RC1 : <http://www.buildingsmart-tech.org/ifc/IFC4x1/RC1/html/>

IFC4x1 RC2 : <http://www.buildingsmart-tech.org/ifc/IFC4x1/RC2/html/>

IFC4x1 RC3 : <http://www.buildingsmart-tech.org/ifc/IFC4x1/RC3/html/>

(3) アトリビュートの不整合

図 3.14 から図 3.16 に、アトリビュートに不整合のあるエンティティについて、IFC4x1 RC1 で定義されている順序のアトリビュートと、サンプルモデルのインスタンスに記述されている順序のアトリビュートの値を示す。各図に不整合のあると思われるアトリビュートを赤字で示す。

IfcAlignment2DHorizontal、IfcLineSegment2D および IfcAlignment2DVersegLine とともに、赤字で示すアトリビュートの順序が入れ違っていることが分かる。サンプルモデルのインスタンスの値の順序は、IFC4x1RC1、IFC4x1RC2、IFC4x1RC3 のいずれとも食い違っており、IFC-Road のプロジェクトがいつの段階のスキーマを用いたのか確認するとともに、ビューワー等が正常に作動しない懸念があることが判明した。

#648979=IFCALIGNMENT2DHORIZONTAL

StartDistAlong : (#10173,---) IfcLineSegment2D
Segments : -225.2447

図 3.14 IfcAlignment2DHorizontal のアトリビュート

#10173=IFCLINESEGMENT2D

StartPoint : 225.24465919216,
StartDirection : 6.10283756120884,
SegmentLength : \$

図 3.15 IfcLineSegment2D のアトリビュート

#153462=IFCALIGNMENT2DVERSEGLINE

TangentialContinuity : .F.,
StartTag : '2665',
EndTag : '2500',
StartDistAlong : 67.81,
HorizontalLength : 165.,
StartHeight : 0.00497894736842103,
StartGradient : 2500.

図 3.16 IfcAlignment2DVersegLine のアトリビュート

4. 実道路プロジェクトへの適用検証

4.1 設計情報の整理

4.1.1 概要

日本の道路プロジェクトへの IFC-Road の適用可能性の検証を目的として、実道路プロジェクトの設計図に記載されている道路構造物の IFC-Road による記述を試みた。

実道路プロジェクトとして、2 路線の設計図を入手した。ここでは道路 A と道路 B と呼ぶものとする。

4.1.2 設計図の収集・整理および道路構造物の整理

(1) 設計図の収集・整理

道路 A に関して収集した設計図を整理し、表 4.1 に示す。表には、図面名称、図面番号を示し、各図面に記載されている情報をリストアップした。道路 A に関する設計図は 47 葉あり、大きく分けると計画平面図、縦断図、標準断面図、横断図、線形図、側道断面図、構造図、擁壁工展開図、大型ブロック積擁壁一般図、もたれ式擁壁一般図、逆 T 形擁壁一般図、排水系統図、函渠工一般図および管渠工一般図がある。各図面に記載されている情報は、計画平面図に記載されている構造物等の引出し線（旗上）、構造図に記載されている詳細図等から取得した。

道路 B に関して収集した設計図を整理し、表 4.2 および表 4.3 に示す。表には、道路 A と同様に図面名称、図面番号を示し、各図面に記載されている情報をリストアップした。道路 B に関する設計図は 67 葉あり、平面図、縦断図、標準断面図、横断図、構造図、取付道路排水詳細図、交差点平面図、仮設道参考図、参考平面図、参考横断図および参考展開図がある。各図面に記載されている情報は、計画平面図に記載されている構造物等の引出し線（旗上）、構造図に記載されている詳細図等から取得した。

なお、表 4.1、表 4.2 および表 4.3 とは別にファイル名を記載した表も作成した。

表 4.1 道路 A に関する設計図一覧

No	図面名称	図面番号	記載情報	備考
1	計画平面図(2)	2/149	平面図(旗揚げ)	暫定形
2	計画平面図(2)	4/149	平面図(旗揚げ)	完成形
3	縦断面図(4)	8/149	縦断面図(帯)	
4	縦断面図(5)	9/149	縦断面図(帯)	
5	標準断面図(1)	19/149	横断面図, 舗装構成, 設計条件, 土工区分表	
6	標準断面図(2)	20/149	横断面図, 設計条件, 土工区分表	
7	横断面図	57/149	道路横断面図 N0.50, N0.49	
8	横断面図	58/149	道路横断面図 N0.52, N0.51	
9	横断面図	59/149	道路横断面図 N0.53+17, N0.53	
10	横断面図	60/149	道路横断面図 N0.55, N0.54	
11	横断面図	61/149	道路横断面図 N0.57, N0.56	
12	線形図(1)	139/149	道路線形, 基準点座標リスト, IP座標リスト, 主要点座標リスト	
13	線形図(2)	140/149	道路線形, 基準点座標リスト, IP座標リスト, 主要点座標リスト	
14	線形図(3)	141/149	道路線形, 基準点座標リスト, IP座標リスト, 主要点座標リスト	
15	側道断面図(1)	121/149		
16	側道断面図(2)	122/149		
17	構造図(1)	63/149	山留擁壁, ブロック積擁壁, 擁壁, ガッター, 水路	
18	構造図(2)	64/149	水路	
19	構造図(3)	65/149	水路	
20	構造図(4)	66/149	水路, 側溝, 横断溝, 小段排水工	
21	構造図(5)	67/149	竖溝, 管渠, 函渠, 街渠樹	
22	構造図(6)	68/149	街渠樹	
23	構造図(7)	69/149	街渠樹	
24	構造図(8)	70/149	街渠樹	
25	構造図(9)	71/149	街渠樹, 吐口工	
26	構造図(10)	72/149	集水樹	
27	構造図(11)	73/149	集水樹	
28	構造図(12)	74/149	集水樹	
29	構造図(13)	75/149	ガードレール, 立入防止柵,	
30	構造図(14)	76/149	路面排水工, 地下排水管, 地先境界ブロック, 車道舗装, 歩道舗装, 取合せ舗装	
31	擁壁工展開図(1)	77/149	ブロック積擁壁	左側
32	擁壁工展開図(2)	78/149	ブロック積擁壁	左側
33	擁壁工展開図(3)	79/149	擁壁	左側
34	擁壁工展開図(4)	80/149	擁壁, 山留擁壁	
35	大型ブロック積擁壁一般図	4/20	区間2: N0.35+00付近~N0.55+10.855付近	大型擁壁の検討
36	大型ブロック積擁壁一般図(3)	83/149	N0.35+00付近~N0.55+10.855付近	大型擁壁の検討
37	大型ブロック積擁壁割付図(3)	86/149	左側 N0.35付近~N0.55+10.19付近	大型擁壁の検討
38	もたれ式擁壁(Case1)一般図	5/20	区間2: N0.35+00付近~N0.55+10.855付近	大型擁壁の検討
39	もたれ式擁壁(Case2)一般図	6/20	区間2: N0.35+00付近~N0.55+10.855付近	大型擁壁の検討
40	逆T型擁壁一般図	7/20	区間2: N0.35+00付近~N0.55+10.855付近	大型擁壁の検討
41	現況排水系統図(3)	128/149	排水系統図	
42	計画排水系統図(5)	133/149	排水系統図(旗揚げ)	暫定形
43	函渠工一般図(4)	15/20	N0.53+19.0付近	
44	函渠工一般図(5)	16/20	N0.54+8.23付近	
45	函渠工一般図(2)	120/149	ボックスカルバート設置図	
46	管渠工一般図(12)	117/149	N0.49+11.7付近	
47	管渠工一般図(13)	118/149	N0.51+0.6付近	

表 4.2 道路Bに関する設計図一覧（その1）

No	図面名称	図面番号	記載情報	備考
1	平面図	1/61	平面図（旗揚げ）	
2	縦断面図	2/61	縦断面図（帯）	
3	縦断面図	3/61	縦断面図（帯）	
4	縦断面図	4/61	縦断面図（帯）	
5	標準断面図	5/61	R494本線 N0.2, 道路横断面図, 舗装構成	
6	標準断面図	6/61	取付道路1.2, 道路横断面図, 舗装構成	
7	横断面図	7/61	R494本線 N0.0, 道路横断面図	
8	横断面図	8/61	R494本線 N0.1, 道路横断面図	
9	横断面図	9/61	R494本線 N0.2, 道路横断面図	
10	横断面図	10/61	R494本線 N0.3, 道路横断面図	
11	横断面図	11/61	R494本線 N0.3+10.000, 道路横断面図	
12	横断面図	12/61	R494本線 N0.4, 道路横断面図	
13	横断面図	13/61	R494本線 N0.4+10.000, 道路横断面図	
14	横断面図	14/61	R494本線 N0.5, 道路横断面図	
15	横断面図	15/61	R494本線 N0.5+10.000, 道路横断面図	
16	横断面図	16/61	R494本線 N0.6, 道路横断面図	
17	横断面図	17/61	R494本線 N0.6+10.000, 道路横断面図	
18	横断面図	18/61	R494本線 N0.7, 道路横断面図	
19	横断面図	19/61	R494本線 N0.7+10.000, 道路横断面図	
20	横断面図	20/61	R494本線 N0.8, 道路横断面図	
21	横断面図	21/61	R494本線 N0.8+10.000, 道路横断面図	
22	横断面図	22/61	R494本線 N0.9, 道路横断面図	
23	横断面図	23/61	R494本線 N0.9+10.000, 道路横断面図	
24	横断面図	24/61	R494本線 N0.10, 道路横断面図	
25	横断面図	25/61	取付道路(1) N0.0, N0.1, 道路横断面図	
26	横断面図	26/61	取付道路(1) N0.2, N0.3, 道路横断面図	
27	横断面図	27/61	取付道路(1) N0.4, SP2, N0.5+4.192, 道路横断面図	
28	横断面図	28/61	取付道路(2) N0.0, N0.1, N0.2, 道路横断面図	
29	横断面図	29/61	取付道路(2) N0.3, N0.4, N0.5, 道路横断面図	
30	横断面図	30/61	取付道路(2) N0.6, N0.7, N0.7+15.0, 道路横断面図	
36	構造図	36/61	山留擁壁, 重力式擁壁, 大型ブロック積擁壁, カットオフ, 山留ブロック積擁壁	
37	構造図	37/61	大型ブロック積基礎, 山留ブロック積基礎, U型側溝, L型街渠, 街渠樹	
38	構造図	38/61	U型側溝, 小段集水樹, 集水樹	
39	構造図	39/61	縦排水路工, ガードレール, ステンレス鋼板	
40	構造図	40/61	ストンガード, 独立防護柵基礎, 転落防止柵	
41	取付道路1 N0.1+12 付近排水詳細図	41/61	集水樹, 高圧管, 土工図	取付道路1-N0.1+12 付近
42	取付道路1 N0.1+6 付近排水詳細図	42/61	水路接続参考図	取付道路1-N0.1+9 付近
43	取付道路1 N0.1+6 付近排水詳細図	43/61	場所打ちボックスカルバート, 縦排水路工, プレキャストボックスカルバート, U型側溝	取付道路1-N0.1+9 付近
44	取付道路1 N0.1+6 付近排水詳細図	44/61	集水樹	取付道路1-N0.1+9 付近
45	取付道路2 N0.4+5 付近排水詳細図	45/61	集水樹, U型水路, 土工図, 高圧管	取付道路2-N0.4+5 付近

表 4.3 道路 B に関する設計図一覧（その 2）

No	図面名称	図面番号	記載情報	備考
46	交差点平面図	46/61		国道交差点
47	交差点平面図	47/61		取付道交差点
48	仮設道参考図	48/61		仮設道参考図
49	参考平面図	49/61	平面図（旗揚げ）	1割切土計画案
50	参考縦断面図	50/61	取付道路(2)	
51	参考横断面図	51/61	R 494本線 N 0.0, 道路横断面図	
52	参考横断面図	52/61	R 494本線 N 0.1, 道路横断面図	
53	参考横断面図	53/61	R 494本線 N 0.2, 道路横断面図	
54	参考横断面図	54/61	R 494本線 N 0.3, 道路横断面図	
55	参考横断面図	55/61	R 494本線 N 0.3+10.000, 道路横断面図	
56	参考横断面図	56/61	R 494本線 N 0.4, 道路横断面図	
57	参考横断面図 取付道路(1)	57/61	取付道路(1) N 0.0, N 0.1, 道路横断面図	
58	参考横断面図 取付道路(1)	58/61	取付道路(1) N 0.2, N 0.3, 道路横断面図	
59	参考横断面図 取付道路(2)	59/61	取付道路(2) N 0.-4, N 0.-3, 道路横断面図	
60	参考横断面図 取付道路(2)	60/61	取付道路(2) N 0.-2, N 0.-1, N 0.0, 道路横断面図	
61	参考横断面図 取付道路(2)	61/61	取付道路(2) N 0.1, N 0.2, 道路横断面図	
62	参考展開図	31/61	大型ブロック積擁壁, 大型ブロック積基礎, 山留擁壁	本線（左側, 右側）
63	参考展開図	31/61	大型ブロック積擁壁, 大型ブロック積基礎, 山留擁壁	本線（左側, 右側）
64	参考展開図	32/61	重力式擁壁, 補強土壁, 山留擁壁	本線（左側, 右側）
65	参考展開図	33/61	切土補強土工	本線（左側, 右側）
66	参考展開図	34/61	切土補強土工, 山留擁壁	取付道路1（左側, 右側）
67	参考展開図	35/61		取付道路1（左側, 右側）

(2) 道路構造物の整理

表 4.1 に示した道路 A の情報、表 4.2 および表 4.3 に示した道路 B の情報を基に、道路 A の道路構造物を整理し表 4.4 から表 4.9 に、道路 B の道路構造物を表 4.10 から表 4.14 に整理した。

表 4.4 水路関連 (道路 A)

分類	形式
街渠柵	1 号街渠柵,2 号街渠柵,3 号街渠柵,4 号街渠柵,5 号街渠柵,6 号街渠柵,7 号街渠柵,8 号街渠柵,9 号街渠柵,10 号街渠柵,11 号街渠柵,12 号街渠柵,13 号街渠柵,14 号街渠柵,15 号街渠柵,16 号街渠柵,17 号街渠柵
吐口工	1 号吐口工
集水柵	1 号集水柵,2 号集水柵,3 号集水柵,4 号集水柵,5 号集水柵,6 号集水柵,7 号集水柵,8 号集水柵,9 号集水柵,10 号集水柵,11 号集水柵,12 号集水柵,13 号集水柵,14 号集水柵,15 号集水柵,16 号集水柵,17 号集水柵,18 号集水柵
水路	1 号水路,2 号水路,3 号水路,4 号水路,5 号水路,6 号水路,7 号水路,8 号水路,9 号水路,10 号水路,11 号水路,12 号水路,13 号水路,14-1 号水路,14-2 号水路,15 号水路,16 号水路,17 号水路,18 号水路,19 号水路,20 号水路,21 号水路,22 号水路
ガッター	1 号ガッター
側溝	1 号側溝,2 号側溝
横断溝	1 号横断溝,2 号横断溝,3 号横断溝,4 号横断溝,5 号横断溝
小段排水工	1 号小段排水工,2 号小段排水工
竪溝	1 号竪溝,2 号竪溝,3 号竪溝,4 号竪溝
管渠	管渠($\phi=600$),管渠($\phi=800$),管渠($\phi=900$),管渠($\phi=1000$),管渠($\phi=1200$)
函渠	函渠(B1700xH1700),函渠(B2000xH2500),函渠(B5000xH2000), 函渠(B2000xH2040)
地下排水管	地下排水管 (本管 $\phi 300$),地下排水管 (支管 $\phi 200$)
路面排水工	

表 4.5 擁壁関連（道路 A）

分類	形式
擁壁	1-1 号擁壁,1-2 号擁壁,1-3 号擁壁,1-4 号擁壁,2-1 号擁壁,2-2 号擁壁,2-3 号擁壁,3 号擁壁
ブロック積擁壁	本体,基礎
山留擁壁	本体,基礎
大型ブロック積擁壁	本体,基礎
取合せ擁壁	
補強土擁壁	

表 4.6 舗装関連（道路 A）

分類	形式
舗装	管理道舗装,取合せ舗装,車道舗装,歩道舗装

表 4.7 縁石関連（道路 A）

分類	形式
地先境界ブロック	

表 4.8 ガードレール関連（道路 A）

分類	形式
ガードレール	1-1 号ガードレール,1-2 号ガードレール,1-3 号ガードレール,2-1 号ガードレール,2-2 号ガードレール,2-3 号ガードレール
ストーンガード	
立入防止柵	1 号立入防止柵,2 号立入防止柵

表 4.9 その他（道路 A）

分類	形式
その他	橋梁,盛土法面,アスカーブ,付替え道路,右折車線長,本線シフト長,滞留長

表 4.10 水路関連 (道路 B)

分類	形式
街渠柵	1号街渠柵,2号街渠柵,3号街渠柵,4号街渠柵,5号街渠柵,6号街渠柵,7号街渠柵,8号街渠柵,9号街渠柵
U型水路	2号U型水路,3号U型水路,1-1号U型水路,1-2号U型水路
U型側溝	1号U型側溝,2号U型側溝,PU-1,PU-3
L型側溝	1号L型側溝
小段排水柵	1号小段排水柵,2号小段排水柵
高压管 φ 600	
BF2種(B300)	タイプ(1),タイプ(2),タイプ(3),タイプ(4)
縦排水路工	1号縦排水路工,2号縦排水路工,3号縦排水路工
ボックスカルバート	プレキャストボックスカルバート,現場打ちボックスカルバート

表 4.11 擁壁関連 (道路 B)

分類	形式
山留ブロック積基礎	1号山留ブロック積基礎,2号山留ブロック積基礎,3号山留ブロック積基礎
山留擁壁	1号山留擁壁,1号山留ブロック積基礎,2号山留擁壁,2号山留ブロック積基礎,3号山留擁壁,3号山留ブロック積基礎
重力式擁壁	1号重力式擁壁,2号重力式擁壁,3号重力式擁壁
大型ブロック積擁壁	本体,1号大型ブロック積基礎,2号大型ブロック積基礎

表 4.12 土工関連 (道路 B)

分類	形式
切土補強土工	

表 4.13 ガードレール関連 (道路 B)

分類	形式
ガードレール	Gr-B-2B,Gr-B-4E,Gr-C-2B,Gr-C-4E
ストーンガード	
独立防護柵基礎	
転落防止柵	

表 4.14 その他（道路 B）

分類	形式
その他	KI3(基 3),トイレ,取付道路,水槽,倉庫,電力計,東屋

4.2 IFC-Road の適用

4.2.1 道路横断面への適用

実道路プロジェクトの道路横断面を IFC-Road のエンティティで記述する場合の適用案を図 4.1 に示す。

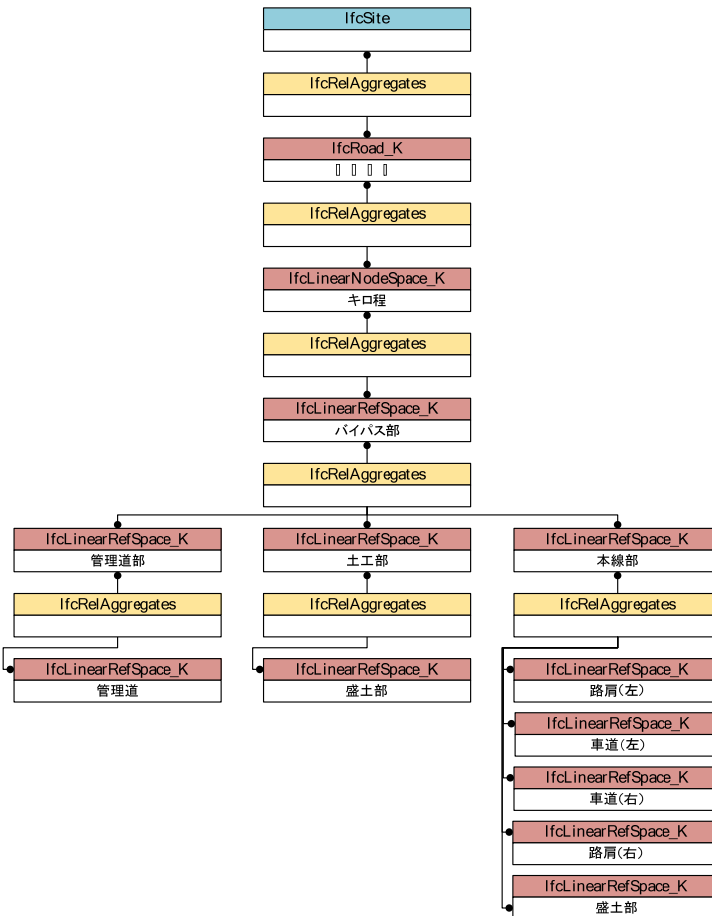
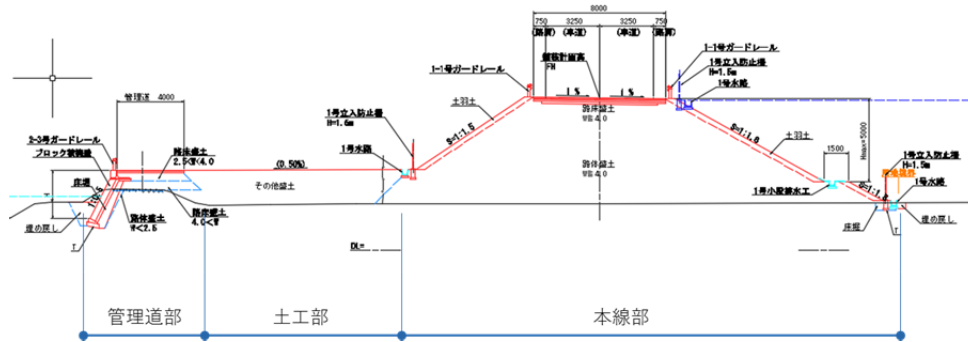


図 4.1 IFC-Road の道路横断面への適用

4.2.2 道路構造物への適用

表 4.4 から表 4.14 で整理した道路構造物を基に、「柵、水路、管路、函渠、擁壁、縁石、ガードレール、基礎および舗装」に分類した。この分類は、設計図から各構造物の形状や材質等が取得できるものを対象に整理した。

次に、各分類に対して IFC-Road の拡張エンティティの適用可能性を検討し、構造物のモデルの記述に適している拡張エンティティを示した。参考として、IFC4 を適用した場合に用いるエンティティも示した。

表 4.15 柵

分類	IFC-Road	IFC4
街渠柵	IfcCivilElementPloxy_K	IfcBuildingElementPloxy
吐口工	IfcCivilElementPloxy_K	IfcBuildingElementPloxy
集水柵	IfcCivilElementPloxy_K	IfcBuildingElementPloxy
小段排水柵	IfcCivilElementPloxy_K	IfcBuildingElementPloxy

表 4.16 水路

分類	IFC-Road	IFC4
水路	IfcGutterSegment_K	IfcBuildingElementPloxy
側溝	IfcGutterSegment_K	IfcBuildingElementPloxy
横断溝	IfcGutterSegment_K	IfcBuildingElementPloxy
小段排水工	IfcGutterSegment_K	IfcBuildingElementPloxy
ガッター	IfcGutterSegment_K	IfcBuildingElementPloxy
縦溝	IfcGutterSegment_K	IfcBuildingElementPloxy
BF2 種	IfcGutterSegment_K	IfcBuildingElementPloxy

表 4.17 管路

分類	IFC-Road	IFC4
管渠	IfcCivilElementPloxy_K	IfcBuildingElementPloxy
地下排水管	IfcCivilElementPloxy_K	IfcBuildingElementPloxy
路面排水工	IfcCivilElementPloxy_K	IfcBuildingElementPloxy

表 4.18 函渠

分類	IFC-Road	IFC4
函渠	IfcCulvert_K	IfcBuildingElementPloxy

表 4.19 擁壁

分類	IFC-Road	IFC4
重力式擁壁	IfcRetainingWall	IfcBuildingElementPloxy

表 4.20 縁石

分類	IFC-Road	IFC4
地先境界ブロック	IfcRoadElementPart_K	IfcBuildingElementPloxy

表 4.21 ガードレール

分類	IFC-Road	IFC4
ガードレール	IfcRoadMedianStrip_K	IfcBuildingElementPloxy
立入防止柵	IfcRoadMedianStrip_K	IfcBuildingElementPloxy
ストーンガード	IfcRoadMedianStrip_K	IfcBuildingElementPloxy
転落防止柵		IfcBuildingElementPloxy

表 4.22 基礎

分類	IFC-Road	IFC4
基礎	IfcFooting	IfcFooting

表 4.23 舗装

分類	IFC-Road	IFC4
表層	IfcRoadPavement_K	IfcBuildingElementPloxy
タックコート	IfcRoadPavement_K	IfcBuildingElementPloxy
基層	IfcRoadPavement_K	IfcBuildingElementPloxy
上層路盤	IfcRoadPavement_K	IfcBuildingElementPloxy
プライムコート	IfcRoadPavement_K	IfcBuildingElementPloxy
下層路盤	IfcRoadPavement_K	IfcBuildingElementPloxy
路盤	IfcRoadPavement_K	IfcBuildingElementPloxy

4.3 属性情報の提案

表 4.15 から表 4.23 に示した道路構造物の分類に対して、IFC でモデルを記述する際に適用する属性情報を提案した。提案した属性情報を表 4.24 から表 4.36 に示す。属性情報は、道路構造物の仕様を記述する Pset(Property Set)と数量を記述する Qto(Quantity Set)を示す。

表 4.24 柵共通の属性情報

名称	項目		単位
Pset_柵共通	本体	幅	mm
		奥行き	mm
		高さ	mm
		壁厚	mm
		底版厚	mm
		構造	---
		材料	---
Qto_柵共通	本体		個
		コンクリート	m3
		形枠	m2
	足掛金具		本
	間詰モルタル		m3
	モルタル		m3

表 4.25 敷モルタル共通の属性情報

名称	項目		単位
Pset_敷モルタル共通	敷モルタル	幅	mm
		奥行き	mm
		厚さ	mm
		材料	---
Qto_敷モルタル共通	敷モルタル		m3

表 4.26 基礎コンクリート共通の属性情報

名称	項目		単位
Pset_基礎コンクリート共通	基礎コンクリート	幅	mm
		奥行き	mm
		厚さ	mm
		材料	---
Qto_基礎コンクリート共通	基礎コンクリート	コンクリート	m3
		形枠	m2

表 4.27 基礎砕石共通の属性情報

名称	項目		単位
Pset_基礎砕石共通	基礎砕石	幅	mm
		奥行き	mm
		厚さ	mm
		材料	---
Qto_基礎砕石共通	基礎砕石		m2

表 4.28 蓋共通の属性情報

名称	項目		単位
Pset_蓋共通	蓋	構造	---
		形式	---
Qto_蓋共通	蓋		枚

表 4.29 鉄筋共通の属性情報

名称	項目		単位
Pset_鉄筋共通	鉄筋	用途	---
		径	---
		材質	---
Qto_鉄筋共通	鉄筋		kg

表 4.30 水路共通の属性情報

名称	項目		単位
Pset_水路共通	本体	幅	mm
		高さ	mm
		壁厚	mm
		底版厚	mm
		構造	---
		材料	---
	底版コンクリート	幅	mm
		厚さ	mm
		材料	---
	張りコンクリート	厚さ	mm
	間詰めコンクリート	材料	---
	止水版	形式	---
	目地材	構造	---
厚さ		mm	
材料		---	
Qto_水路共通	本体		個
		コンクリート	m3
		形枠	m2
	底版コンクリート	コンクリート	m3
	張りコンクリート	コンクリート	m3
		形枠	m2
	間詰めコンクリート	コンクリート	m3
	目地材		m2
			m3
止水版		m	

表 4.31 管路共通の属性情報

名称	項目		単位
Pset_管路共通	本体	直径	mm
		長さ	mm
		構造	---
		形式	---
	クラッシャーラン	幅	mm
		厚さ	mm
		材料	---
	砂	幅	mm
		厚さ	mm
材料		---	
Qto_管路共通	本体		個
			m
	クラッシャーラン		m ³
	砂		m ³

表 4.32 函渠共通の属性情報

名称	項目		単位
Pset_函渠共通	本体	幅	mm
		高さ	mm
		床版厚	mm
		壁厚	mm
		構造	---
Qto_函渠共通	本体		個

表 4.33 重力式擁壁共通の属性情報

名称	項目		単位
Pset_重力式擁壁共通	本体	Hmin	mm
		Hmax	mm
		勾配 N	1:N
		天端幅	mm
		b1min	mm
		b1max	mm
		構造	---
	材料	---	
	足場	構造	---
Qto_重力式擁壁共通	本体	コンクリート	m ³
		形枠	m ²
	足場		掛 m ²

表 4.34 擁壁基礎共通の属性情報

名称	項目		単位
Pset_擁壁基礎碎石	基礎碎石	b1min	mm
		b1max	mm
		b2min	mm
		b2max	mm
		材料	---
Qto_擁壁基礎碎石	基礎碎石	基礎碎石	m ²

表 4.35 縁石共通の属性情報

名称	項目		単位
Pset_縁石共通	本体	幅	mm
		高さ	mm
		構造	---
		形式	---
	目地材	構造	---
		厚さ	mm
材料		---	
Qto_縁石共通	本体		個
	目地材		m ³

表 4.36 ガードレール共通の属性情報

名称	項目		単位
Pset_ガードレール共通	本体	高さ	mm
		根入れ長	mm
		構造	---
		形式	---
	円形形枠	形式	---
	プレキャスト基礎	幅	mm
高さ		mm	
Qto_ガードレール共通	本体		m
	円形形枠		m
	プレキャスト基礎		個
	モルタル		m ³
	砂		m ³

道路構造物の分類に適用する属性情報の関係を表 4.37 に示す。

表 4.37 属性情報の適用

分類	適用する属性情報
柵	柵共通、敷モルタル共通、基礎コンクリート共通、基礎碎石共通、蓋共通、鉄筋共通
水路	水路共通、敷モルタル共通、基礎コンクリート共通、基礎碎石共通、蓋共通、鉄筋共通
管路	管路共通、基礎コンクリート共通、基礎碎石共通
函渠	函渠共通、敷モルタル共通、基礎コンクリート共通、基礎碎石共通
重力式擁壁	重力式擁壁共通、擁壁基礎共通、
縁石	縁石共通、敷モルタル共通、基礎碎石共通
ガードレール	ガードレール共通、鉄筋共通、敷モルタル共通、基礎コンクリート共通、基礎碎石共通、

5. 適用実験のまとめ

4章では IFC-Road を実際の国内の道路記述に適用した結果をまとめたが、以下のような課題が明らかになった。

- 1) 現在 bSJ で開発が進み、bSI 内の PAS (Publicly Available Specification : 公開仕様書) に持ち込もうとしているモデルは、現時点で完成しているとは言い難い
- 2) モデルとドキュメントの不整合が多く存在し、これらに関しては開発者である KICT (韓国建設技術研究院) との意見交換を必要とする
- 3) KICT モデルは、詳細設計から施工段階へのデータ交換を主たる目的としており、形状の受け渡しが主体であることも明らかとなった。
- 4) 上記の考え方も建設プロジェクト内でのデータの流通性を高める上では重要であるが、実際のプロジェクトにおける IDM/MVD を前小委員会「CIMにおける情報共有技術と標準小委員会」で行ったように最精査し、モデルにおいて足りない部分の提案を行う必要がある。

上記の結論に至ったことは残念な面もあるが、本研究小委員会では4章において幾つかの提案も行っている。

小委員会はこの度終了するが、buildingSMART(Infra Room)における道路モデルの実質的な開発を行っている韓国 KICT とのミーティングも開催し、意見交換を行った上でその改善に寄与したいと考える。また今後は、線形構造物は道路のみならず鉄道モデル、トンネル、港湾などの構築も開始される予定であるが、これらは OGC とのさらなる協調も必要で、国際的なモデル構築のメンバーは GIS には強いが土木の構造物(施工を含めたプロジェクトの実施)には弱いことから、本委員会での様々なメンバーによる検討結果は、国内のみならず buildingSMART に対して、有効な情報発信となるものと考えている。

6. 付属資料

6.1 International Collaboration Meeting for IfcRoad Standard in KICT 報告

6.1.1 概要

- ① Ifc-Road および Ifc-Railway に関する日本、韓国、中国、ドイツ、アメリカからの参加者による Collaboration Meeting として、2016年2月18日～19日に KICT（韓国・ソウル）、2月22日～23日に CRBIM Alliance（中国・北京）で実施。
- ② 韓国でのミーティングは、Open Meeting として開催され日本チームが出席した。
- ③ 中国でのミーティングは、Closed Meeting として開催され日本チームは出席できない。ただし、University of Seoul の Dr.Kim は中国でのミーティングの開催後、情報提供をするとしている。

6.1.2 参加者

氏名	所属	2月18日	2月19日
Hyunjoo Kim	University of Seoul	○	○
Kibeom Ju	KICT	○	○
Hyouonseok Moon	KICT	○	○
Wonsik Choi	KICT	○	○
Changyoon Kim	KICT	○	○
Geunha Cho	KICT	○	○
Minsoo Lim	AutoDesk Korea	—	○
Tim Chipman	Constructivity	○	○
Thomas Liebich	AEC3	○	○
Hiroshi Furuya	Obahashi	○	○
Takashi Aruga	Conport	○	○
Bong-Geun Kim	TAESUNG S&I	—	○
Han Jung Hoon	DuCOMS Engineering Korea	—	○

6.1.3 場所

KICT: Korea Institute of Civil Engineering and Building Technology

6.1.4 期間

2016年2月17日～18日

6.1.5 第一日目（2月18日）

- ① Kibeom Ju 氏より KICT の概要の説明
- ② Hyounseok Moon 氏より IfcRoad の概要と現況の説明
- ③ IfcRoad に関するディスカッション
 - 1) IfcRoad は、Detailed Design フェーズから Construction フェーズにおいて、3D モデルを政府に提出するための Civil Element、Component および基本的なアトリビュートについてのオブジェクトの形状表現を行うものである。
 - 2) 地形モデルに関して、将来的に OGC との連携を検討する。
 - 3) IfcRoad のスコープに、機械化施工は含まない。
 - 4) IfcRoad のメインスコープはどこにあるのか明確にしなければならない。
 - 5) 現在 IfcRoad で定義している橋梁に関するエンティティで、98%の構造形式がカバーできる。
 - 6) トンネルのエンティティは、さらにディスカッションが必要である。
- ④ Thomas Leabich により IfcRoad/Railway のクラス図の説明
 - 1) IfcRoad で作成したエンティティと IfcRailway で作成したエンティティをひとつのダイアグラムで表現して、エンティティの重複やエンティティの目的の確認を行った。
 - 2) IfcRoad の Spatial Element について、Building の空間要素の構成と対比により、考え方を整理した。IfcRoad で作成した Spatial Element のひとつである IfcRoad_K は、IfcBuilding がネスト可能であることと同様に、道路全体と、道路の一部をそれぞれ表現することが可能であることを確認した。
 - 3) IfcBridge_K と IfcTunnel_K は、道路全体を現す IfcRoad_K の当該構造物が配置される一部の区間を表すものであることを確認した。土工区間は IfcRoad_K を用いることができる。
 - 4) Physical Element のうち、IfcRailway に関するエンティティについては、KICT でのミーティングに中国チームが不参加のため、中国のミーティングで確認することとなった。
 - 5) トンネルに関連するエンティティは 2 つのみである。トンネルの構造に関する用語の整理が必要である。たとえば「Lining」が指す部材について Thomas Leabich と日韓チームでイメージの違いがあった。
 - 6) 日本で開発している IFC-Tunnel とも連携が必要であるとの認識で一致した。

6.1.6 第二日目（2月19日）

- ① Hyounseok Moon 氏より IfcRoad のコンバーターとビューワーの概要の説明
 - 1) コンバーターは AutoDesk Revit および Civil 3D のアオドンとして開発したものである。
 - 2) コンバーターで出力できる IFC ファイルは IFC4 と infraIFC (IfcRoad) の2通りが選択できる。
 - 3) コンバーターで出力した IFC ファイルは Solibri で読み込みとモデルの表示を確認した。
- ② Bong-Geun Kim 氏 (TAESUNG S&I) によるコンバータのデモンストレーション
- ③ Han Jung Hoon 氏 (DuCOMS Engineering Korea) によるビューワーのデモンストレーション
- ④ Tim Chipman 氏 (Constructivity) による、アメリカの橋梁モデル開発の取り組みに関する説明
 - 1) FHWA (Federal Highway Administration) と NIBS (National Institute of Building Science) による橋梁モデル開発の概要。
 - 2) IFC4x2 として橋梁モデルの MVD を開発している。
 - 3) VanWhite 橋の実橋に関する IFC ファイルの説明
 - 4) これらのファイルはすべて下記の URL で公開している。
www.timchipman.com/bridge
- ⑤ Tomas Leabich 氏 (AEC3) による、ミュンヘン工科大学が開発したビューワーの説明。
 - 1) Ifc-Alignment1.0 のプロジェクトの段階で、各国に共有してきたビューワーの最新版のデモンストレーションを行った。
 - 2) ビューワーを共有するための情報を、今後配信するとのこと。

6.1.7 まとめ

- ① University of Seoul の Dr.Kim および Dr.Moon をはじめとする KICT のメンバーと Ifc-Road に関する深い意見交換を行ったことは、大変重要な機会であった。
- ② Ifc-Road は、道路構造物のオブジェクトの形状、属性を表現するという観点で実用的なレベルにある。
- ③ Ifc-Road と Ifc-Alignment の連携は、Ifc-Alignment1.1 の展開とあわせて検討される。
- ④ Ifc-Road の空間要素の構成は、建築分野と考え方おおむね同様であり、現バージョンでも十分に利用可能と思われる。
- ⑤ IfcRoad の物理要素に関連するエンティティは現バージョンでも非常に多いため、さら

に整理が必要であることは **Thomas Liebich** も同意見である。

- ⑥ 本ミーティングでも、最新スキーマ、ターミノロジー、デモンストレーションで用いたモデルの **Ifc** ファイル等のドキュメント、およびコンバーターとビューワーの提供を再三求めたが、しかし、依然としてこれらは入手できてない。**Dr.Kim** はドキュメントの一部に韓国語があるため数週間以内に提供すると言っている。
- ⑦ 橋梁モデルについて、今後、米韓でコラボレーションが行われる方向であると思われる。
- ⑧ 米韓それぞれにフランスの **IFC-Bridge** との関係を探ねた。韓国は、フランスと数回意見交換を行ったが、フランスの取り組みは橋梁の上位概念を扱っており、韓国の物体を記述する目的とは異なると見解で、フランスとのコラボレーションは行っていないという。アメリカも同様に、現状ではフランスとのコラボレーションは行っていない。

6.2 Infra IFC Schema に基づく Specification (案)

1. ELEMENT

1. IfcCivilSpatialStructureElement_K

```
ENTITY IfcCivilSpatialStructureElement_K
ABSTRACT SUPERTYPE OF (ONEOF(IfcRoad_K, IfcBridge_K, IfcTunnel_K))
SUBTYPE OF(IfcSpatialElement);
END_ENTITY;
```

2. IfcRoad_K

```
ENTITY IfcRoad_K
SUBTYPE OF(IfcCivilSpatialStructureElement_K);
PredefinedType : OPTIONAL IfcRoadTypeEnum_K;
END_ENTITY;
```

3. IfcBridge_K

```
ENTITY IfcBridge_K
SUBTYPE OF(IfcCivilSpatialStructureElement_K);
PredefinedType : OPTIONAL IfcBridgeTypeEnum_K;
END_ENTITY;
```

4. IfcTunnel_K

```
ENTITY IfcTunnel_K
SUBTYPE OF(IfcCivilSpatialStructureElement_K);
PredefinedType : OPTIONAL IfcTunnelTypeEnum_K;
END_ENTITY;
```

5. IfcCivilSpatialBoundary_K

```
ENTITY IfcCivilSpatialBoundary_K
ABSTRACT SUPERTYPE OF (ONEOF(IfcLinearRefSpace_K,
IfcCurvilinearNodeSpace_K,
IfcVerticalSubspace_K))
SUBTYPE OF(IfcSpatialElement);
END_ENTITY;
```

6. IfcLinearRefSpace_K

```
ENTITY IfcLinearRefSpace_K
SUBTYPE OF(IfcCivilSpatialBoundary_K);
PredefinedType : OPTIONAL IfcLinearRefSpaceTypeEnum_K;
END_ENTITY;
```

7. IfcCurvilinearNodeSpace_K

```
ENTITY IfcCurvilinearNodeSpace_K
SUBTYPE OF(IfcCivilSpatialBoundary_K);
PredefinedType : OPTIONAL IfcCurvilinearNodeSpaceTypeEnum_K;
END_ENTITY;
```

8. IfcVerticalSubspace_K

```
ENTITY IfcVerticalSubspace_K
SUBTYPE OF(IfcCivilSpatialBoundary_K);
PredefinedType : OPTIONAL IfcVerticalSubspaceTypeEnum_K;
END_ENTITY;
```

9. IfcRoadElement_K

```
ENTITY IfcRoadElement_K
ABSTRACT SUPERTYPE OF (ONEOF(IfcRoadBody_K,
IfcRoadMedianStrip_K,
IfcRoadShoulder_K,
IfcCurb_K,
IfcRoadPavement_K))
SUBTYPE OF(IfcCivilElement);
END_ENTITY;
```

10. IfcRoadShoulder_K

```
ENTITY IfcRoadShoulder_K
SUBTYPE OF(IfcRoadElement_K);
PredefinedType : OPTIONAL IfcRoadShoulderTypeEnum_K;
END_ENTITY;
```

11. IfcRoadBody_K

```
ENTITY IfcRoadBody_K
SUBTYPE OF(IfcRoadElement_K);
PredefinedType : OPTIONAL IfcRoadBodyTypeEnum_K;
END_ENTITY;
```

12. IfcRoadMedianStrip_K

```
ENTITY IfcRoadMedianStrip_K
SUBTYPE OF(IfcRoadElement_K);
PredefinedType : OPTIONAL IfcRoadMedianStripTypeEnum;
END_ENTITY;
```

13. IfcCurb_K

```
ENTITY IfcCurb_K
SUBTYPE OF(IfcRoadElement_K);
PredefinedType : OPTIONAL IfcCurbTypeEnum_K;
END_ENTITY;
```

14. IfcRoadPavement_K

```
ENTITY IfcRoadPavement_K
SUBTYPE OF(IfcRoadElement_K);
PredefinedType : OPTIONAL IfcPavementTypeEnum_K;
END_ENTITY;
```

15. IfcCivilStructureElement_K

```
ENTITY IfcCivilStructureElement_K
ABSTRACT SUPERTYPE OF (ONEOF(IfcCulvert_K,
IfcRetainingWall_K,
IfcCaisson_K,
IfcBridgeElement_K,
IfcTunnelElement_K))
SUBTYPE OF(IfcCivilElement);
END_ENTITY;
```

16. IfcRetainingWall_K

```
ENTITY IfcRetainingWall_K
SUBTYPE OF(IfcCivilStructureElement_K);
PredefinedType : OPTIONAL IfcRetainingWallTypeEnum_K;
END_ENTITY;
```

17. IfcCulvert_K

```
ENTITY IfcCulvert_K
SUBTYPE OF(IfcCivilStructureElement_K);
PredefinedType : OPTIONAL IfcCulvertTypeEnum_K;
END_ENTITY;
```

18. IfcCaisson_K

```
ENTITY IfcCaisson_K
SUBTYPE OF(IfcCivilStructureElement_K);
PredefinedType : OPTIONAL IfcCaissonTypeEnum_K;
END_ENTITY;
```

19. IfcBridgeElement_K

```
ENTITY IfcBridgeElement_K
SUPERTYPE OF (ONEOF(IfcBridgeDeck_K,
IfcBridgeTower_K,
IfcBridgeCable_K,
IfcBridgePier_K,
IfcBridgeAbutment_K,
IfcBridgeSpan_K,
IfcBridgeSegment_K,
IfcBridgeCoping_K,
IfcBridgeGirder_K))
SUBTYPE OF(IfcCivilStructureElement_K);
END_ENTITY;
```

20. IfcBridgeDeck_K

```
ENTITY IfcBridgeDeck_K
SUBTYPE OF(IfcBridgeElement_K);
```

PredefinedType : OPTIONAL IfcBridgeDeckTypeEnum_K;
END_ENTITY;

21. IfcBridgeTower_K

ENTITY IfcBridgeTower_K
SUBTYPE OF(IfcBridgeElement_K);
PredefinedType : OPTIONAL IfcBridgeTowerTypeEnum_K;
END_ENTITY;

22. IfcBridgeCable_K

ENTITY IfcBridgeCable_K
SUBTYPE OF(IfcBridgeElement_K);
PredefinedType : OPTIONAL IfcBridgeCableTypeEnum_K;
END_ENTITY;

23. IfcBridgePier_K

ENTITY IfcBridgePier_K
SUBTYPE OF(IfcBridgeElement_K);
PredefinedType : OPTIONAL IfcBridgePierTypeEnum_K;
END_ENTITY;

24. IfcBridgeAbutment_K

ENTITY IfcBridgeAbutment_K
SUBTYPE OF(IfcBridgeElement_K);
PredefinedType : OPTIONAL IfcBridgeAbutmentTypeEnum_K;
END_ENTITY;

25. IfcBridgeSpan_K

ENTITY IfcBridgeSpan_K
SUBTYPE OF(IfcBridgeElement_K);
PredefinedType : OPTIONAL IfcBridgeSpanTypeEnum_K;
END_ENTITY;

26. IfcBridgeSegment_K

ENTITY IfcBridgeSegment_K

SUBTYPE OF(IfcBridgeElement_K);
PredefinedType : OPTIONAL IfcBridgeSegmentTypeEnum_K;
END_ENTITY;

27. IfcBridgeCoping_K

ENTITY IfcBridgeCoping_K
SUBTYPE OF(IfcBridgeElement_K);
PredefinedType : OPTIONAL IfcBridgeCopingTypeEnum_K;
END_ENTITY;

28. IfcBridgeGirder_K

ENTITY IfcBridgeGirder_K
SUBTYPE OF(IfcBridgeElement_K);
PredefinedType : OPTIONAL IfcBridgeGirderTypeEnum_K;
END_ENTITY;

29. IfcTunnelElement_K

ENTITY IfcTunnelElement_K
ABSTRACT SUPERTYPE OF (ONEOF(IfcTunnelLining_K,
IfcTunnelLiningSegment_K))
SUBTYPE OF(IfcCivilStructureElement_K);
END_ENTITY;

30. IfcTunnelLining_K

ENTITY IfcTunnelLining_K
SUBTYPE OF(IfcTunnelElement_K);
PredefinedType : OPTIONAL IfcTunnelLiningTypeEnum_K;
END_ENTITY;

31. IfcTunnelLiningSegment_K

ENTITY IfcTunnelLiningSegment_K
SUBTYPE OF(IfcTunnelElement_K);
PredefinedType : OPTIONAL IfcTunnelLiningSegmentTypeEnum_K;
END_ENTITY;

32. IfcSubsidiaryFacility_K

```
ENTITY IfcSubsidiaryFacility_K
ABSTRACT SUPERTYPE OF (ONEOF(IfcRoadSignEquipment_K,
    IfcGuard_K,
    IfcPavementAddition_K))
SUBTYPE OF(IfcCivilElement);
END_ENTITY;
```

33. IfcRoadSignEquipment_K

```
ENTITY IfcRoadSignEquipment_K
SUBTYPE OF(IfcSubsidiaryFacility_K);
PredefinedType : OPTIONAL IfcRoadSignEquipmentTypeEnum_K;
END_ENTITY;
```

34. IfcPavementAddition_K

```
ENTITY IfcPavementAddition_K
SUBTYPE OF(IfcSubsidiaryFacility_K);
PredefinedType : OPTIONAL IfcPavementAdditionTypeEnum_K;
END_ENTITY;
```

35. IfcGuard_K

```
ENTITY IfcGuard_K
SUBTYPE OF(IfcSubsidiaryFacility_K);
PredefinedType : OPTIONAL IfcGuardTypeEnum_K;
END_ENTITY;
```

36. IfcEarthworkElement_K

```
ENTITY IfcEarthworkElement_K
SUBTYPE OF(IfcCivilElement);
PredefinedType : OPTIONAL IfcEarthworkElementTypeEnum_K;
END_ENTITY;
```

37. IfcCivilElementProxy_K

```
ENTITY IfcCivilElementProxy_K
SUBTYPE OF(IfcCivilElement);
```

PredefinedType : OPTIONAL IfcCivilElementProxyTypeEnum_K;
END_ENTITY;

38. IfcRoadElementPart_K

ENTITY IfcRoadElementPart_K
SUBTYPE OF(IfcElementComponent);
PredefinedType : OPTIONAL IfcRoadElementPartTypeEnum_K;
END_ENTITY;

39. IfcBridgeElementPart_K

ENTITY IfcBridgeElementPart_K
SUBTYPE OF(IfcElementComponent);
PredefinedType : OPTIONAL IfcBridgeElementPartTypeEnum_K;
END_ENTITY;

40. IfcTunnelElementPart_K

ENTITY IfcTunnelElementPart_K
SUBTYPE OF(IfcElementComponent);
PredefinedType : OPTIONAL IfcTunnelElementPartTypeEnum_K;
END_ENTITY;

41. IfcWaterProofingElement_K

ENTITY IfcWaterProofingElement_K
SUBTYPE OF(IfcElementComponent);
PredefinedType : OPTIONAL IfcWaterProofElementTypeEnum_K;
END_ENTITY;

42. IfcGroundReinforcingElement_K

ENTITY IfcGroundReinforcingElement_K
SUBTYPE OF(IfcReinforcingElement);
PredefinedType : OPTIONAL IfcGroundReinforcingElementyTypeEnum_K;
END_ENTITY;

43. IfcGutterFitting_K

ENTITY IfcGutterFitting_K

```
SUBTYPE OF(IfcFlowFitting);  
PredefinedType : OPTIONAL IfcGutterFittingTypeEnum_K;  
END_ENTITY;
```

44. IfcGutterSegment_K

```
ENTITY IfcGutterSegment_K  
SUBTYPE OF(IfcFlowSegment);  
PredefinedType : OPTIONAL IfcGutterSegmentTypeEnum_K;  
END_ENTITY;
```

45. IfcEarthworkMaterialResource_K

```
ENTITY IfcEarthworkMaterialResource_K  
SUBTYPE OF(IfcConstructionResource);  
PredefinedType : OPTIONAL IfcEarthworkMaterialResourceTypeEnum_K;  
END_ENTITY;
```

2. TYPE ELEMENT

1. IfcCivilSpatialStructureElementType_K

```
ENTITY IfcCivilSpatialStructureElementType_K
ABSTRACT SUPERTYPE OF (ONEOF(IfcRoadType_K,
    IfcBridgeType_K,
    IfcTunnelType_K))
SUBTYPE OF(IfcSpatialElementType);
END_ENTITY;
```

2. IfcRoadType_K

```
ENTITY IfcRoadType_K
SUBTYPE OF(IfcCivilSpatialStructureElementType_K);
PredefinedType : IfcRoadTypeEnum_K;
END_ENTITY;
```

3. IfcBridgeType_K

```
ENTITY IfcBridgeType_K
SUBTYPE OF(IfcCivilSpatialStructureElementType_K);
PredefinedType : IfcBridgeTypeEnum_K;
END_ENTITY;
```

4. IfcTunnelType_K

```
ENTITY IfcTunnelType_K
SUBTYPE OF(IfcCivilSpatialStructureElementType_K);
PredefinedType : IfcTunnelTypeEnum_K;
END_ENTITY;
```

5. IfcCivilSpatialBoundaryType_K

```
ENTITY IfcCivilSpatialBoundaryType_K
ABSTRACT SUPERTYPE OF (ONEOF(IfcLinearRefSpaceType_K,
    IfcCurvilinearNodeSpaceType_K,
    IfcVerticalSubspaceType_K))
SUBTYPE OF(IfcSpatialElementType);
END_ENTITY;
```

6. IfcLinearRefSpaceType_K

```
ENTITY IfcLinearRefSpaceType_K
SUBTYPE OF(IfcCivilSpatialBoundaryType_K);
PredefinedType : IfcLinearRefSpaceTypeEnum_K;
END_ENTITY;
```

7. IfcCurvilinearNodeSpaceType_K

```
ENTITY IfcCurvilinearNodeSpaceType_K
SUBTYPE OF(IfcCivilSpatialBoundaryType_K);
PredefinedType : IfcCurvilinearNodeSpaceTypeEnum_K;
END_ENTITY;
```

8. IfcVerticalSubspaceType_K

```
ENTITY IfcVerticalSubspaceType_K
SUBTYPE OF(IfcCivilSpatialBoundaryType_K);
PredefinedType : IfcVerticalSubspaceTypeEnum_K;
END_ENTITY;
```

9. IfcRoadElementType_K

```
ENTITY IfcRoadElementType_K
ABSTRACT SUPERTYPE OF (ONEOF(IfcRoadShoulderType_K,
IfcRoadBodyType_K,
IfcRoadMedianStripType_K,
IfcCurbType_K,
IfcRoadPavementType_K))
SUBTYPE OF(IfcCivilElementType);
END_ENTITY;
```

10. IfcRoadShoulderType_K

```
ENTITY IfcRoadShoulderType_K
SUBTYPE OF(IfcRoadElementType_K);
PredefinedType : IfcRoadShoulderTypeEnum_K;
END_ENTITY;
```

11. IfcRoadBodyType_K

```
ENTITY IfcRoadBodyType_K
SUBTYPE OF(IfcRoadElementType_K);
PredefinedType : IfcRoadBodyTypeEnum_K;
END_ENTITY;
```

12. IfcRoadMedianStripType_K

```
ENTITY IfcRoadMedianStripType_K
SUBTYPE OF(IfcRoadElementType_K);
PredefinedType : IfcRoadMedianStripTypeEnum;
END_ENTITY;
```

13. IfcCurbType_K

```
ENTITY IfcCurbType_K
SUBTYPE OF(IfcRoadElementType_K);
PredefinedType : IfcCurbTypeEnum_K;
END_ENTITY;
```

14. IfcRoadPavementType_K

```
ENTITY IfcRoadPavementType_K
SUBTYPE OF(IfcRoadElementType_K);
PredefinedType : IfcPavementTypeEnum_K;
END_ENTITY;
```

15. IfcCivilStructureElementType_K

```
ENTITY IfcCivilStructureElementType_K
ABSTRACT SUPERTYPE OF (ONEOF(IfcRetainingWallType_K,
IfcCulvertType_K,
IfcCaissonType_K,
IfcBridgeElementType_K,
IfcTunnelElementType_K))
SUBTYPE OF(IfcCivilElementType);
END_ENTITY;
```

16. IfcRetainingWallType_K

```
ENTITY IfcRetainingWallType_K
SUBTYPE OF(IfcCivilStructureElementType_K);
PredefinedType : IfcRetainingWallTypeEnum_K;
END_ENTITY;
```

17. IfcCulvertType_K

```
ENTITY IfcCulvertType_K
SUBTYPE OF(IfcCivilStructureElementType_K);
PredefinedType : IfcCulvertTypeEnum_K;
END_ENTITY;
```

18. IfcCaissonType_K

```
ENTITY IfcCaissonType_K
SUBTYPE OF(IfcCivilStructureElementType_K);
PredefinedType : IfcCaissonTypeEnum_K;
END_ENTITY;
```

19. IfcBridgeElementType_K

```
ENTITY IfcBridgeElementType_K
SUPERTYPE OF (ONEOF(IfcBridgeDeckType_K,
IfcBridgeTowerType_K,
IfcBridgeCableType_K,
IfcBridgePierType_K,
IfcBridgeAbutmentType_K,
IfcBridgeSpanType_K,
IfcBridgeSegmentType_K,
IfcBridgeCopingType_K,
IfcBridgeGirderType_K))
SUBTYPE OF(IfcCivilStructureElementType_K);
END_ENTITY;
```

20. IfcBridgeDeckType_K

```
ENTITY IfcBridgeDeckType_K
SUBTYPE OF(IfcBridgeElementType_K);
```


PredefinedType : IfcBridgeDeckTypeEnum_K;
END_ENTITY;

21. IfcBridgeTowerType_K

ENTITY IfcBridgeTowerType_K
SUBTYPE OF(IfcBridgeElementType_K);
PredefinedType : IfcBridgeTowerTypeEnum_K;
END_ENTITY;

22. IfcBridgeCableType_K

ENTITY IfcBridgeCableType_K
SUBTYPE OF(IfcBridgeElementType_K);
PredefinedType : IfcBridgeCableTypeEnum_K;
END_ENTITY;

23. IfcBridgePierType_K

ENTITY IfcBridgePierType_K
SUBTYPE OF(IfcBridgeElementType_K);
PredefinedType : IfcBridgePierTypeEnum_K;
END_ENTITY;

24. IfcBridgeAbutmentType_K

ENTITY IfcBridgeAbutmentType_K
SUBTYPE OF(IfcBridgeElementType_K);
PredefinedType : IfcBridgeAbutmentTypeEnum_K;
END_ENTITY;

25. IfcBridgeSpanType_K

ENTITY IfcBridgeSpanType_K
SUBTYPE OF(IfcBridgeElementType_K);
PredefinedType : IfcBridgeSpanTypeEnum_K;
END_ENTITY;

26. IfcBridgeSegmentType_K

ENTITY IfcBridgeSegmentType_K

```
SUBTYPE OF(IfcBridgeElementType_K);
PredefinedType : IfcBridgeSegmentTypeEnum_K;
END_ENTITY;
```

27. IfcBridgeCopingType_K

```
ENTITY IfcBridgeCopingType_K
SUBTYPE OF(IfcBridgeElementType_K);
PredefinedType : IfcBridgeCopingTypeEnum_K;
END_ENTITY;
```

28. IfcBridgeGirderType_K

```
ENTITY IfcBridgeGirderType_K
SUBTYPE OF(IfcBridgeElementType_K);
PredefinedType : IfcBridgeGirderTypeEnum_K;
END_ENTITY;
```

29. IfcTunnelElementType_K

```
ENTITY IfcTunnelElementType_K
ABSTRACT SUPERTYPE OF (ONEOF(IfcTunnelLiningType_K,
IfcTunnelLiningSegmentType_K))
SUBTYPE OF(IfcCivilStructureElementType_K);
END_ENTITY;
```

30. IfcTunnelLiningType_K

```
ENTITY IfcTunnelLiningType_K
SUBTYPE OF(IfcTunnelElementType_K);
PredefinedType : IfcTunnelLiningTypeEnum_K;
END_ENTITY;
```

31. IfcTunnelLiningSegmentType_K

```
ENTITY IfcTunnelLiningSegmentType_K
SUBTYPE OF(IfcTunnelElementType_K);
PredefinedType : IfcTunnelLiningSegmentTypeEnum_K;
END_ENTITY;
```

32. IfcSubsidiaryFacilityType_K

```
ENTITY IfcSubsidiaryFacilityType_K
ABSTRACT SUPERTYPE OF (ONEOF(IfcRoadSignEquipmentType_K,
    IfcPavementAdditionType_K,
    IfcGuardType_K))
SUBTYPE OF(IfcCivilElementType);
END_ENTITY;
```

33. IfcRoadSignEquipmentType_K

```
ENTITY IfcRoadSignEquipmentType_K
SUBTYPE OF(IfcSubsidiaryFacilityType_K);
PredefinedType : IfcRoadSignEquipmentTypeEnum_K;
END_ENTITY;
```

34. IfcPavementAdditionType_K

```
ENTITY IfcPavementAdditionType_K
SUBTYPE OF(IfcSubsidiaryFacilityType_K);
PredefinedType : IfcPavementAdditionTypeEnum_K;
END_ENTITY;
```

35. IfcGuardType_K

```
ENTITY IfcGuardType_K
SUBTYPE OF(IfcSubsidiaryFacilityType_K);
PredefinedType : IfcGuardTypeEnum_K;
END_ENTITY;
```

36. IfcEarthworkElementType_K

```
ENTITY IfcEarthworkElementType_K
SUBTYPE OF(IfcCivilElementType);
PredefinedType : IfcEarthworkElementTypeEnum_K;
END_ENTITY;
```

37. IfcCivilElementProxyType_K

```
ENTITY IfcCivilElementProxyType_K
SUBTYPE OF(IfcCivilElementType);
```

PredefinedType : IfcCivilElementProxyTypeEnum_K;
END_ENTITY;

38. IfcRoadElementPartType_K

ENTITY IfcRoadElementPartType_K
SUBTYPE OF(IfcElementComponentType);
PredefinedType : IfcRoadElementPartTypeEnum_K;
END_ENTITY;

39. IfcBridgeElementPartType_K

ENTITY IfcBridgeElementPartType_K
SUBTYPE OF(IfcElementComponentType);
PredefinedType : IfcBridgeElementPartTypeEnum_K;
END_ENTITY;

40. IfcTunnelElementPartType_K

ENTITY IfcTunnelElementPartType_K
SUBTYPE OF(IfcElementComponentType);
PredefinedType : IfcTunnelElementPartTypeEnum_K;
END_ENTITY;

41. IfcWaterProofingElementType_K

ENTITY IfcWaterProofingElementType_K
SUBTYPE OF(IfcElementComponentType);
PredefinedType : IfcWaterProofElementTypeEnum_K;
END_ENTITY;

42. IfcGroundReinforcingElementType_K

ENTITY IfcGroundReinforcingElementType_K
SUBTYPE OF(IfcReinforcingElementType);
PredefinedType : IfcGroundReinforcingElementyTypeEnum_K;
END_ENTITY;

43. IfcGutterFittingType_K

ENTITY IfcGutterFittingType_K

```
SUBTYPE OF(IfcFlowFittingType);  
PredefinedType : IfcGutterFittingTypeEnum_K;  
END_ENTITY;
```

44. IfcGutterSegmentType_K

```
ENTITY IfcGutterSegmentType_K  
SUBTYPE OF(IfcFlowSegmentType);  
PredefinedType : IfcGutterSegmentTypeEnum_K;  
END_ENTITY;
```

45. IfcEarthworkMaterialResourceType_K

```
ENTITY IfcEarthworkMaterialResourceType_K  
SUBTYPE OF(IfcConstructionResourceType);  
PredefinedType : IfcEarthworkMaterialResourceTypeEnum_K;  
END_ENTITY;
```

3. ENUM

1. IfcRoadTypeEnum_K

この列挙型は、IfcRoad_K または IfcRoadType_K の事前定義タイプである。道路のタイプによって最上位の階層となる。

```
TYPE IfcRoadTypeEnum_K = ENUMERATION OF  
(RAMPROAD_K, : ランプ道路  
APPROACHROAD_K, : アプローチ道路  
USERDEFINED, : ユーザー定義  
NOTDEFINED); : 未定義  
END_TYPE;
```

2. IfcBridgeTypeEnum_K

この列挙型は、IfcBridge_K または IfcBridgeType_K の事前定義タイプである。橋梁の工法と形状タイプとして最上位の階層となる。

```
TYPE IfcBridgeTypeEnum_K = ENUMERATION OF  
(RC_SLAB_BRIDGE_K, : RC 床版橋  
RC_HOLLOW_SLAB_BRIDGE_K, : RC 中空床版橋  
RC_T_BEAM_GIRDER_BRIDGE_K, : RC T 桁橋  
STEEL_I_BEAM_GIRDER_BRIDGE_K, : 鋼製 I 型桁橋  
PSC_BOX_GIRDER_BRIDGE_K, : プレキャスト箱桁橋  
STEEL_PLATE_GIRDER_BRIDGE_K, : 鋼製板桁橋  
RAHMEN_BRIDGE_K, : ラーメン橋  
TRUSS_BRIDGE_K, : トラス橋  
ARCH_BRIDGE_K, : アーチ橋  
CABLE_STAYED_BRIDGE_K, : 斜張橋  
SUSPENSION_BRIDGE_K, : 吊り橋  
PREFLEX_GIRDER_BRIDGE_K, : プレフレックス桁橋  
PSC_I_GIRDER_BRIDGE_K, : プレキャスト I 桁橋  
PSC_SLAB_BRIDGE_K, : プレキャスト床版橋  
PSC_HOLLOW_SLAB_BRIDGE_K, : プレキャスト中空床版橋  
RC_BOX_GIRDDER_BRIDGE_K, : PC 箱桁橋  
STEEL_BOX_GIRDDER_BRIDGE_K, : 鋼製箱桁橋  
OVERPASS_BRIDGE_K, : オーバーパス橋
```

RAMP_BRIDGE_K,	: ランプ橋
APPROACH_BRIDGE_K,	: アプローチ橋
EXTRADOSED_BRIDGE_K,	: エクストラドーズド橋
USERDEFINED,	: ユーザー定義
NOTDEFINED);	: 未定義
END_TYPE;	

3. IfcTunnelTypeEnum_K

この列挙型、IfcTunnel_K または IfcTunnelType_K の事前定義タイプである。トンネルの工法と形状タイプとして最上位の階層となる。

```

TYPE IfcTunnelTypeEnum_K = ENUMERATION OF
(NATM_K,                                : NATM 工法
TBM_SHIELD_K,                           : シールド工法
USERDEFINED,                             : ユーザー定義
NOTDEFINED);                             : 未定義
END_TYPE;

```

4. IfcLinearRefSpaceTypeEnum_K

この列挙型は、IfcLinearRefSpace_K または IfcLinearRefSpaceType_K の事前定義タイプである。土木構造物の線形階層に従って分類される。構造タイプを規定するもので、直線方向のものと分類される。

```

TYPE IfcLinearRefSpaceTypeEnum_K = ENUMERATION OF
(FRONTAGEROAD_K,                         : 側道
ROADFOOTPATH_K,                         : 歩道
ROADMARGINALSTRIP_K,                   : 側帯
USERDEFINED,                             : ユーザー定義
NOTDEFINED);                             : 未定義
END_TYPE;

```

5. IfcCurvilinearNodeSpaceTypeEnum_K

この列挙型は、IfcCurvilinearNodesSpace_K または IfcCurvilinearNodesSpaceType_K の事前定義タイプである。構造物の空間的階層を決めるために使われ、構造ユニットに分類され、直線方向の調整を行う。

```

TYPE IfcCurvilinearNodeSpaceTypeEnum_K = ENUMERATION OF
(USERDEFINED,                               : ユーザー定義
NOTDEFINED);                               : 未定義
END_TYPE;

```

6. IfcVerticalSubspaceTypeEnum_K

この列挙型は、IfcVerticalSubspace_K または IfcVerticalSubspaceType_K の事前定義タイプである。土木構造物の垂直状に分類となる。構造空間の階層を決定づけるもので、垂直方向に分類される。主に、多層構造の橋梁の上部空間および下部空間を規定するための規制として使われる。

```

TYPE IfcVerticalSubspaceTypeEnum_K = ENUMERATION OF
(USERDEFINED,                               : ユーザー定義
NOTDEFINED);                               : 未定義
END_TYPE;

```

7. IfcRoadShoulderTypeEnum_K

この列挙型は、IfcRoadShoulder_K または IfcRoadShoulderType_K の事前定義タイプである。主に道路の路肩のタイプを規定する。

```

TYPE IfcRoadShoulderTypeEnum_K = ENUMERATION OF
(FULLWIDTH_K,                               : 全幅
HALFWIDTH_K,                               : 半幅
NARROWWIDTH_K,                             : 狭幅
USERDEFINED,                               : ユーザー定義
NOTDEFINED);                               : 未定義
END_TYPE;

```

8. IfcRoadBodyTypeEnum_K

この列挙型は、IfcRoadBody_K または IfcRoadBodyType_K の事前定義タイプである。

```

TYPE IfcRoadBodyTypeEnum_K = ENUMERATION OF
(USERDEFINED,                               : ユーザー定義
NOTDEFINED);                               : 未定義

```


END_TYPE;

9. IfcRoadMedianStripTypeEnum_K

この列挙型は、IfcRoadMedianStrip_K または IfcRoadMedianStripType_K の事前定義タイプである。タイプは道路の使用目的により異なる。

```
TYPE IfcRoadMedianStripTypeEnum_K = ENUMERATION OF
(GUARDFENCEOFCONCRETE_K,           : コンクリートガードフェンス
GUARDRAIL_K,                       : ガードレール
GREENAREA_K,                       : 緑地帯
CURBOFCONCRETE_K,                 : コンクリート縁石
USERDEFINED,                       : ユーザー定義
NOTDEFINED);                       : 未定義
END_TYPE;
```

10. IfcCurbTypeEnum_K

この列挙型は、IfcCurb_K または IfcCurbType_K の事前定義タイプである。このタイプは、工場製造タイプの縁石と現場施工タイプの縁石に分類される。

```
TYPE IfcCurbTypeEnum_K = ENUMERATION OF
(MOUNTABLE_CURB_K,                 : 乗り上げ縁石
BARRIER1_K,                       : バリア 1
BARRIER2_K,                       : バリア 2
USERDEFINED,                       : ユーザー定義
NOTDEFINED);                       : 未定義
END_TYPE;
```

11. IfcPavementTypeEnum_K

この列挙型は、IfcRoadPavement_K または IfcRoadPavementType_K の事前定義タイプである。舗装層のタイプを規定し、IfcConstructionMaterialResourceType が層ごとの材料タイプを規定する。

```
TYPE IfcPavementTypeEnum_K = ENUMERATION OF
(SURFACE_K,                        : 表層
INTERMEDIATECOURSE_K,             : 中間層
```

SUBBASE_K,	: 路床
BASECOURSE_K,	: 上層路盤
LEANCONCRETE_K,	: 捨てコンクリート
ANTIFREEZINGLAYER_K,	: 凍結防止層
BRIDGEDECKSURFACING_K,	: 橋面舗装
USERDEFINED,	: ユーザー定義
NOTDEFINED);	: 未定義
END_TYPE;	

12. IfcRetainingWallTypeEnum_K

この列挙型は、IfcRetainingWall または IfcRetainingWall Type の事前定義タイプである。この列挙型により、路線沿いの盛土の近辺に建設された様々なタイプの擁壁構造物が規定される。この列挙型は、道路、橋梁、トンネルなどの線形施設に共通して用いられる。

TYPE IfcRetainingWallTypeEnum_K = ENUMERATION OF	
(GRAVITY_TYPE_K,	: 重力式擁壁
SEMIGRAVITY_TYPE_K,	: 半重力式擁壁
NON_STANDING_K,	: もたれ式擁壁
CANTILEVER_TYPE_K,	: 片持ち梁式擁壁
L_SHAPED_K,	: L 型擁壁
REVERSED_T_SHAPED_K,	: 逆 T 型擁壁
COUNTERFORT_K,	: 控え壁式擁壁
MASONARY_K,	: 石積み擁壁
REINFORCED_EARTH_K,	: 補強土
BLOCK_TYPE_K,	: ブロック式擁壁
PANEL_TYPE_K,	: パネル式擁壁
USERDEFINED,	: ユーザー定義
NOTDEFINED);	: 未定義
END_TYPE;	

13. IfcCulvertTypeEnum_K

この列挙型は、IfcCulvert_K または IfcCulvertType_K の事前定義タイプである。この列挙型により、様々なタイプの水路や通路下カルバート構造物および多岐排水カルバート構造物の定義が行われる。

```

TYPE IfcCulvertTypeEnum_K = ENUMERATION OF
(ONEWAY_WATERWAY_K,                : 1 方向水路
TWOWAY_WATERWAY_K,                 : 2 方向水路
THREEWAY_WATERWAY_K,               : 3 方向水路
ONEWAY_PASSAGEWAY_K,               : 1 方向通路
TWOWAY_PASSAGEWAY_K,               : 2 方向通路
ONEWAY_SKEWED_WATERWAY_K,          : 1 方向斜水路
TWOWAY_SKEWED_WATERWAY_K,          : 2 方向斜水路
THREEWAY_SKEWED_WATERWAY_K,        : 3 方向斜水路
ONEWAY_SKEWED_PASSAGEWAY_K,        : 1 方向斜通路
TWOWAY_SKEWED_PASSAGEWAY_K,        : 2 方向斜通路
STONEFILLED_CULVERT_TYPE1_K,       : 石積みカルバート 1
STONEFILLED_CULVERT_TYPE2_K,       : 石積みカルバート 2
STONEFILLED_CULVERT_TYPE3_K,       : 石積みカルバート 3
STONEFILLED_CULVERT_TYPE4_K,       : 石積みカルバート 4
STONEFILLED_CULVERT_TYPE5_K,       : 石積みカルバート 5
COMMONDUCT_K,                      : 共同溝
NOTDEFINED,                        : ユーザー定義
USERDEFINED);                      : 未定義
END_TYPE;

```

14. IfcCaissonTypeEnum_K

この列挙型は、IfcCaisson_K または IfcCaissonType_K の事前定義タイプである。

```

TYPE IfcCaissonTypeEnum_K = ENUMERATION OF
(OPEN_K,                            : オープンケーソン
BOX_K,                               : ボックスケーソン
PNEUMATIC_K,                        : ニューマチックケーソン
FLOATING_K,                         : フローティングケーソン
USERDEFINED,                        : ユーザー定義
NOTDEFINED);                        : 未定義
END_TYPE;

```

15. IfcBridgeDeckTypeEnum_K

この列挙型は、IfcBridgeDeck_K または IfcBridgeDeckType_K の事前定義タイプである。

この列挙型が既に定義済みの橋梁の上部デッキのタイプを規定することになる。

```
TYPE IfcBridgeDeckTypeEnum_K = ENUMERATION OF
(APPROACH_SLAB,                               : アプローチ床版
USER_DEFINED,                                 : ユーザー定義
NOT_DEFINED);                                 : 未定義
END_TYPE;
```

16. IfcBridgeTowerTypeEnum_K

この列挙型は、IfcBridgeTower_K または IfcBridgeTowerType_K の事前定義タイプである。この列挙型が既に定義済みの橋塔のタイプを規定することになる。そのタイプはまだ特定されていないが、リストに入れて規定することができる。

```
TYPE IfcBridgeTowerTypeEnum_K = ENUMERATION OF
(A_SHAPED_K,                                  : A 形
H_SHAPED_K,                                  : H 形
I_SHAPED_K,                                  : I 形
DIAMOND_SHAPED_K,                            : ダイヤモンド型
NOTDEFINED,                                  : ユーザー定義
USERDEFINED);                                 : 未定義
END_TYPE;
```

17. IfcBridgeCableTypeEnum_K

この列挙型は、IfcBridgeCable_K または IfcBridgeCableType_K の事前定義タイプである。この列挙型が既に定義済みの橋梁に使われるケーブルおよび橋桁の張りケーブルのタイプを規定することになる。ケーブルには、吊り橋や斜張橋のタワーケーブルおよび橋桁の張りケーブルが含まれる。

```
TYPE IfcBridgeCableTypeEnum_K = ENUMERATION OF
(SUSPENDER_K,                                 : 吊り材
SUSPENSIONCABLE_K,                           : 吊りケーブル
TENSIONCABLE_K,                              : 引張りケーブル
USERDEFINED,                                  : ユーザー定義
NOTDEFINED);                                 : 未定義
END_TYPE;
```

18. IfcBridgePierTypeEnum_K

この列挙型は、IfcBridgePier_K または IfcBridgePierType_K の事前定義タイプである。この列挙型が既に定義済みの橋梁の上部構造を支えている橋脚のタイプを規定することになる。

```
TYPE IfcBridgePierTypeEnum_K = ENUMERATION OF
(GRAVITY_TYPE_K,                : 重力式橋脚
WALL_TYPE_K,                    : 壁式橋脚
RAHMEN_PIER_TYPE_K,             : ラーメン橋脚
T_SHAPED_TYPE_K,               : T型橋脚
RAHMEN_ABUT_TYPE_K,            : ラーメン橋台
ARCH_TYPE_K,                   : アーチ型橋脚
V_SHAPED_TYPE_K,               : V型橋脚
SEMI_GRAVITY_TYPE_K,           : 半重力式橋脚
USERDEFINED,                   : ユーザー定義
NOTDEFINED);                   : 未定義
END_TYPE;
```

19. IfcBridgeAbutmentTypeEnum_K

この列挙型は、IfcBridgeAbutment_K または IfcBridgeAbutmentType_K の事前定義タイプである。この列挙型が既に定義済みの橋梁の上部構造の両端（起点と終点）を支えている橋台のタイプを規定することになる。

```
TYPE IfcBridgeAbutmentTypeEnum_K = ENUMERATION OF
(GRAVITY_TYPE_K,                : 重力式橋台
SEMI_GRAVITY_TYPE_K,           : 半重力式橋台
REVERSED_T_SHAPED_TYPE_K,      : 逆T型橋台
COUNTERFORT_TYPE_K,           : 控え壁式橋台
RAHMEN_TYPE_K,                 : ラーメン型
RAHMEN_ABUT_TYPE_K,            : ラーメン橋台
BOX_TYPE_K,                    : ボックス型
USERDEFINED,                   : ユーザー定義
NOTDEFINED);                   : 未定義
END_TYPE;
```

20. IfcBridgeSpanTypeEnum_K

この列挙型は、IfcBridgeSpan_K または IfcBridgeSpanType_K の事前定義タイプである。

```
TYPE IfcBridgeSpanTypeEnum_K = ENUMERATION OF
(USERDEFINED,                               : ユーザー定義
NOTDEFINED);                                : 未定義
END_TYPE;
```

21. IfcBridgeSegmentTypeEnum_K

この列挙型は、IfcBridgeSegment_K または IfcBridgeSegmentType_K の事前定義タイプである。

```
TYPE IfcBridgeSegmentTypeEnum_K = ENUMERATION OF
(USERDEFINED,                               : ユーザー定義
NOTDEFINED);                                : 未定義
END_TYPE;
```

22. IfcBridgeCopingTypeEnum_K

この列挙型は、IfcBridgeCoping_K または IfcBridgeCopingType_K の事前定義タイプである。

```
TYPE IfcBridgeCopingTypeEnum_K = ENUMERATION OF
(USERDEFINED,                               : ユーザー定義
NOTDEFINED);                                : 未定義
END_TYPE;
```

23. IfcBridgeGirderTypeEnum_K

この列挙型は、IfcBridgeGirder_K または IfcBridgeGirderType_K の事前定義タイプである。

```
TYPE IfcBridgeGirderTypeEnum_K = ENUMERATION OF
(USERDEFINED,                               : ユーザー定義
NOTDEFINED);                                : 未定義
END_TYPE;
```

24. IfcTunnelLiningTypeEnum_K

この列挙型は、IfcTunnelLining_K または IfcTunnelLiningType_K の事前定義タイプである。詳細に特定できる様々な既定義のトンネルライニングのタイプを規定するものである。

```
TYPE IfcTunnelLiningTypeEnum_K = ENUMERATION OF
(GROUNDRREINFORCING_BODY_K,           : 地盤改良
SHORTCRETE_BODY_K,                     : 吹付けコンクリート
LINING_BODY_K,                          : 覆工
USERDEFINED,                            : ユーザー定義
NOTDEFINED);                            : 未定義
END_TYPE;
```

25. IfcTunnelLiningSegmentTypeEnum_K

この列挙型は、IfcTunnelLiningSegment_K または IfcTunnelLiningSegmentType_K の事前定義タイプである。詳細に特定できる様々な既定義のトンネルライニングのタイプを規定するものである。

```
TYPE IfcTunnelLiningSegmentTypeEnum_K = ENUMERATION OF
(STEEL_SEGMENT_K,                       : 鋼製セグメント
CONCRETE_SEGMENT_K,                     : コンクリートセグメント
CAST_IRON_SEGMENT_K,                     : ダクタイルセグメント
COMBINED_SEGMENT_K,                     : 合成セグメント
USERDEFINED,                             : ユーザー定義
NOTDEFINED);                             : 未定義
END_TYPE;
```

26. IfcRoadSignEquipmentTypeEnum_K

この列挙型は、IfcRoadSignEquipment_K または IfcRoadSignEquipmentType_K の事前定義タイプである。

```
TYPE IfcRoadSignEquipmentTypeEnum_K = ENUMERATION OF
(DELINEATOR_K,                           : デリネーター
TRAFFICSIGN_K,                            : 交通標識
REFLECTINGMIRROR_K,                       : 反射鏡
```

TRAFFICSIGNAL_K,	: 交通信号
USERDEFINED,	: ユーザー定義
NOTDEFINED);	: 未定義
END_TYPE;	

27. IfcPavementAdditionTypeEnum_K

この列挙型は、IfcPavementAddition_K または IfcPavementAdditionType_K の事前定義タイプである。施設のタイプをさらに詳細に規定している。

TYPE IfcPavementAdditionTypeEnum_K = ENUMERATION OF	
(PEDESTRIANCROSSWALK_K,	: 横断歩道
ROADMARKER_K,	: 道路標示
SPEEDHUMP_K,	: ハンプ
ANTISLIDING_K,	: 滑り止め
RUMBLESTRIP_K,	: ランブルストリップ
USERDEFINED,	: ユーザー定義
NOTDEFINED);	: 未定義
END_TYPE;	

28. IfcGuardTypeEnum_K

この列挙型は、IfcGuard_K または IfcGuardType_K の事前定義タイプである。

TYPE IfcGuardTypeEnum_K = ENUMERATION OF	
(CRASH_CUSHION_K,	: 緩衝装置
SOUNDPROOF_K,	: 防音壁
USERDEFINED,	: ユーザー定義
NOTDEFINED);	: 未定義
END_TYPE;	

29. IfcEarthworkElementTypeEnum_K

この列挙型は、IfcEarthworkElement_K または IfcEarthworkElementType_K の事前定義タイプである。詳細に特定できる様々な既定義の土工エレメントのタイプを規定するものである。

TYPE IfcEarthworkElementTypeEnum_K = ENUMERATION OF	
---	--

(CUTTING_K,	: 切土
FILLING_K,	: 盛土
CUTTINGANDFILLING_K,	: 切盛土
USERDEFINED,	: ユーザー定義
NOTDEFINED);	: 未定義
END_TYPE;	

30. IfcCivilElementProxyTypeEnum_K

この列挙型は、IfcCivilElementProxy または IfcCivilElementProxyType の事前定義タイプである。詳細を明示するため、この列挙型により、形状要素として規定できないような土木構造形状タイプの明確化が行われる。この代理要素を所与のものとして、すでに事前定義されたタイプに加えて、新たな要素を規定することができる。

TYPE IfcCivilElementProxyTypeEnum_K = ENUMERATION OF	
(USERDEFINED,	: ユーザー定義
NOTDEFINED);	: 未定義
END_TYPE;	

31. IfcRoadElementPartTypeEnum_K

この列挙型は、IfcRoadElementPart_K または IfcRoadElementPartType_K の事前定義タイプである。施設タイプのより詳細な規定が含まれている。

TYPE IfcRoadElementPartTypeEnum_K = ENUMERATION OF	
(STABILIZATIONFILTER_K,	: 安定フィルター
SPACER_K,	: スペーサー
RAILJOINT_K,	: レール接手
EXPANSIONJOINT_K,	: エキスパンションジョイント
TRANSVERSECONSTRUCTIONJOINT_K,	: 横断施工継手
LONGITUDINALJOINT_K,	: 縦断継手
CONSTRUCTIONJOINT_K,	: 施工継手
STYROFOAM_K,	: スタイロフォーム
WIREMESH_K,	: ワイヤーマッシュ
PRIMECOAT_K,	: プライムコート
TACKCOAT_K,	: タックコート
GEOTEXTILE_K,	: ジオテキスタイル

DOWERBAR_K,	: ダウエルバー
TIEBAR_K,	: タイバー
SLIPBAR_K,	: スリップバー
BEDJOINT_K,	: ベッドジョイント
CUTTINGJOINT_K,	: カuttingジョイント
FOOTPATHBOUNDARYSTONE_K,	: 歩道境界石
ROADBOUNDARYSTONE_K,	: 道路境界石
INSPECTIONLADDER_K,	: 点検梯子
USERDEFINED,	: ユーザー定義
NOTDEFINED);	: 未定義
END_TYPE;	

32. IfcBridgeElementPartTypeEnum_K

この列挙型は、IfcBridgeElementPart_K または IfcBridgeElementPartType_K の事前定義タイプである。施設タイプのより詳細な規定が含まれている。

TYPE IfcBridgeElementPartTypeEnum_K = ENUMERATION OF	
(FLANGE_K,	: フランジ
OVERHANG_K,	: 吊り材
FLOORING_K,	: 床
VERTICAL_STIFFENER_K,	: 垂直補剛材
LONGITUDINAL_STIFFENER_K,	: 水平補剛材
WEB_K,	: ウェブ
RIB_K,	: リブ
PLATE_K,	: プレート
STRAND_K,	: ストランド
BRACING_K,	: ブレース
GIRDERLINKAGE_K,	: 桁連結工
ANCHORAGE_K,	: アンカレイジ
PIER_SCOUR_PROTECTION_K,	: 橋脚洗掘防護
SHIP_IMPACT_PROTECTION_K,	: 船舶衝突防止
USERDEFINED,	: ユーザー定義
NOTDEFINED);	: 未定義
END_TYPE;	

33. IfcTunnelElementPartTypeEnum_K

この列挙型は IfcTunnelElementPart_K または IfcTunnelElementPartType_K の事前定義タイプである。施設タイプのより詳細な規定が含まれている。

```
TYPE IfcTunnelElementPartTypeEnum_K = ENUMERATION OF
(SEGMENT_JOINT_K,                : セグメント接手
RING_JOINT_K,                    : リング接手
USERDEFINED,                     : ユーザー定義
NOTDEFINED);                     : 未定義
END_TYPE;
```

34. IfcWaterProofElementTypeEnum_K

この列挙型は IfcWaterProofingElement_K または IfcWaterProofingElementType_K の事前定義タイプである。施設タイプのより詳細な規定が含まれている。

```
TYPE IfcWaterProofElementTypeEnum_K = ENUMERATION OF
(WATERPROOF_SHEET_K,            : 防水シート
FLUID_APPLIED_K,                : 吹付け防水
ASPHALT_K,                      : アスファルト防水
SEALING_K,                      : シーリング
CAULKING_K,                     : コーキング
USERDEFINED,                   : ユーザー定義
NOTDEFINED);                   : 未定義
END_TYPE;
```

35. IfcGroundReinforcingElementyTypeEnum_K

この列挙型は、 IfcGroundReinforcingElementPart_K または IfcGroundReinforcingElementPartType_K の事前定義タイプである。施設タイプのより詳細な規定が含まれている。

```
TYPE IfcGroundReinforcingElementyTypeEnum_K = ENUMERATION OF
(EARTH_ANCHOR_K,                : アースアンカー
ROCK_BOLT_K,                    : ロックボルト
ROCK_ANCHOR_K,                 : ロックアンカー
SHOTCRETE_K,                   : 吹付けコンクリート
```

STEEL_RIB_K,	: 鋼製補剛材
STEEL_FIBER_K,	: 鋼製ファイバー
SYNTHETIC_FIBER_K,	: 合成繊維
PILE_K,	: 杭
WIREROPE_K,	: ワイヤロープ
BLOCK_K,	: ブロック
CONCRETE_K,	: コンクリート
STONE_K,	: 石
TEXTILE_K,	: テキスタイル
NET_K,	: 網
PLANT_K,	: 植生
COUNTERWEIGHT_FILL_K,	: 載荷盛土
USERDEFINED,	: ユーザー定義
NOTDEFINED);	: 未定義
END_TYPE;	

36. IfcGutterFittingTypeEnum_K

この列挙型は、IfcGutterFitting_K または IfcGutterFittingType_K の事前定義型である。

```

TYPE IfcGutterFittingTypeEnum_K = ENUMERATION OF
(USERDEFINED,                                : ユーザー定義
NOTDEFINED);                                : 未定義
END_TYPE;

```

37. IfcGutterSegmentTypeEnum_K

この列挙型は、IfcGutterSegment_K または IfcGutterSegmentType_K の事前定義タイプである。

```

TYPE IfcGutterSegmentTypeEnum_K = ENUMERATION OF
(V_TYPE_K,                                  : V型側溝
L_TYPE_K,                                  : L型側溝
U_TYPE_K,                                  : U型側溝
CANAL_TYPE_K,                              : カナル型側溝
OPENCHANNEL_K,                             : 開渠
USERDEFINED,                               : ユーザー定義

```

NOTDEFINED); : 未定義
END_TYPE;

38. IfcEarthworkMaterialResourceTypeEnum_K

この列挙型は、IfcEarthworkMaterialResource_K または IfcEarthworkMaterialResourceType_K の事前定義タイプである。

TYPE IfcEarthworkMaterialResourceTypeEnum_K = ENUMERATION OF
(GRAVEL_K, : グラベル
SAND_K, : 砂
SILT_K, : シルト
CLAY_K, : 粘土
ORGANIC_CLAY_K, : 有機質粘土
PEAT_K, : ピート
REAPING_ROCK_K, : リーピング岩
BLASTING_ROCK_SOFT_K, : 発破岩 (軟)
BLASTING_ROCK_NORMAL_K, : 発破岩 (標準)
BLASTING_ROCK_HARD_K, : 発破岩 (硬)
USERDEFINED, : ユーザー定義
NOTDEFINED); : 未定義
END_TYPE;