

日仏国際協調による橋梁プロダクトモデル IFC-BRIDGE の開発とコンバータの改良

室蘭工業大学工学部建設システム工学科 正会員 矢吹信喜 (Nobuyoshi Yabuki)
 大成建設株式会社 正会員 志谷倫章 (Tomoaki Shitani)
 室蘭工業大学大学院建設システム工学専攻 ○学生員 李 占涛 (Li Zhantao)

1. はじめに

各種構造物や製品のライフサイクルの中で異なるアプリケーションシステム間において、データの相互運用を図るために、プロダクトモデルが開発されている。プロダクトモデルの開発に関しては、ISO10303 の STEP (Standard for the Exchange of Product model data) や建築の業界標準 IAI (International Alliance for Interoperability) の IFC (Industry Foundation Classes) 等が著名である。

我々は、これまでに IFC のバージョン 2x (IFC 2x) を拡張することにより、PC 橋梁を対象としたプロダクトモデル (YLPC-BRIDGE) の開発を行った。さらに、プロダクトモデルを中心として、3次元 CAD システム、設計照査システム等を統合化することにより、PC 橋梁の設計施工システムを開発し、実際の設計事例に適用してモデル及びシステムの検証を行った¹⁾。YLPC-BRIDGE と 3次元 CAD (AutoCAD) との統合化のために、コンバータプログラム CAD2PM (CAD to Product Model) と PM2CAD (Product Model to CAD) を開発した。同じ頃、フランスでは SETRA (Service d'Etudes Techniques des Routes et Autoroutes : 道路及び高速道路技術研究所) が中心となり橋梁一般を対象としたプロダクトモデル IFC-BRIDGE が開発された²⁾。IFC-BRIDGE と我々の YLPC-BRIDGE は、互いにその活動を知らずに開発が進められていたが、2005 年に、独立行政法人日本学術振興会の日仏二国間共同研究 SAKURA の支援により、IFC-BRIDGE と YLPC-BRIDGE の統合を行ない、新 IFC-BRIDGE を開発した。本論では、新しい IFC-BRIDGE の実装及び 3D-CAD システムとの統合化について述べる。

2. IFC-BRIDGE と YLPC-BRIDGE の統合化

我々の YLPC-BRIDGE は、コンクリート、鉄筋、PC 鋼材、PC 鋼材定着装置、シース、ボイド等の 1 つ 1 つの部材を 3次元オブジェクトとして表現している。さらに、コンバータプログラム CAD2PM と PM2CAD を開発し、3次元 CAD を総合化し、実際の橋梁の設計事例に適用して、プロダクトモデルの有効性を検証した。一方、フランスの IFC-BRIDGE は、ボイド、シース、PC 鋼材定着装置等の部材を表現するクラスは存在しなかった。また、橋梁の 3次元形状は、基本的には、断面を法線方向に押し出す「押し出し」によって表現することとなっているが、複雑な 3次元形状を有する構造物には適用が困難であった。

そこで、2005 年 9 月、フランスにおいて我々は、IFC-BRIDGE と YLPC-BRIDGE の統合に関する協議を行った。統合化された IFC-BRIDGE には、我々の鉄筋、ボイド、シース、PC 鋼材、PC 鋼材定着装置のクラスが加えられた。IFC-BRIDGE の最大の特徴である「押し出し」による形状表現法等に加えて、我々の提案する面によるコンクリートの形状表現法等も利用可能とした。本研究では、ifcXML の最新版 Version 1.0 を用いて、新 IFC-BRIDGE を実装した。

3. 3D-CAD システムと新しい IFC-BRIDGE のコンバータの改良

前述のように、YLPC-BRIDGE の研究では、コンバータプログラム CAD2PM と PM2CAD を開発した。本研究では、新 IFC-BRIDGE と AutoCAD のコンバータとして CAD2PM と PM2CAD の改良を行った。

3.1 コンバータ CAD2PM の改良

以前開発したコンバータプログラム CAD2PM (CAD to Product Model の略) には、2つの問題点があった。

まず、1つは、変換データは YLPC-BRIDGE であったため、本研究では、CAD データを新しい IFC-BRIDGE データモデルに変換できるように改良を施した。

キーワード：橋梁プロダクトモデル、IFC-BRIDGE、XML、コンバータ

連絡先：〒050-8585 北海道室蘭市水元町 27-1 室蘭工業大学工学部建設システム工学科 TEL 0143-46-5219, FAX 0143-46-5218

もう一つの問題点として、CAD2PM では、画面上に順次表示される入力フォームに必要な値（座標値や鉄筋径、鉄筋の本数等）を入力することにより、3次元モデリングを行うのと同時に、インスタンスファイル（ifcXML 形式）を生成する方法であった。しかし、これでは、形状データを予め計算により求めて、手で入力することになるので、エラーしやすく、時間もかかった。そこで、CAD システムの作図機能を利用して、DXF ファイルを生成し、DXF ファイルから、必要なデータを読み込み、新 IFC-BRIDGE のインスタンスファイル（ifcXML 形式）を作成するように改良した。これにより、DXF ファイルと 3 次元 CAD システムの作図機能を利用することにより、マウス操作でインスタンスファイルを生成できるようになった（図-1）。

3.2 コンバータ PM2CAD の改良

コンバータプログラム PM2CAD は、プロダクトモデル YLPC-BRIDGE の形式のデータを、CAD システムで使われる 3 次元モデルに変換（コンバート）することである。本研究では、新 IFC-BRIDGE プロダクトモデルを CAD データに変換できるように、PM2CAD の改良を実施した（図-1 の下部）。

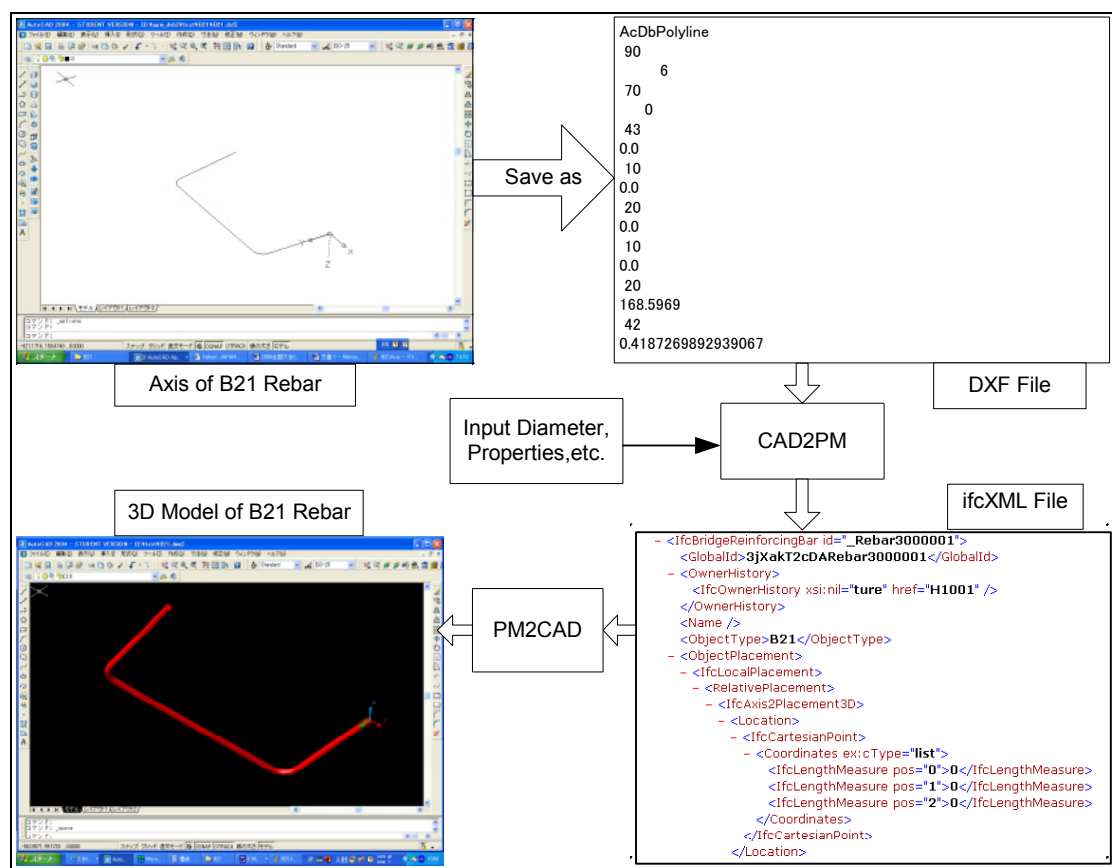


図-1 3D-CAD システムと新しい IFC-BRIDGE のコンバータ

4. まとめ

本論では、日仏二国間共同研究により、以前我々が開発した PC 橋梁を対象とした YLPC-BRIDGE と、IFC-BRIDGE を統合化することにより、新 IFC-BRIDGE の改良モデルを開発した。IfcXML Version1.0 を用いて、本プロダクトモデルを実装した。さらに、3 次元 CAD アプリケーションシステムの作図機能を利用して、コンバータプログラム PM2CAD と CAD2PM の改良を行った。今後はプロダクトモデルのさらなる有効利用について研究を続けていきたい。

参考文献

- 1) 矢吹信喜, 志谷倫章: PC 橋梁の 3 次元プロダクトモデルの開発と応用, 土木学会論文集, 土木学会, No.784/VI-66, 171-187, 2005.3.
- 2) 矢吹信喜: 橋梁 3 次元プロダクトモデルの国際標準の構築, 橋梁と基礎, 47-52, 2005.7.