

鋼橋 3 次元製品モデルの開発

日立造船 正会員 ○栗原 薫
シーディアイ 正会員 北川 勝也

日立造船 永井 昭弘
シーディアイ 中野 清文

1. はじめに

建設 CALS/EC により、土木の分野においても情報の電子化が急速に進んでいる。このような社会情勢の中、住友重機械工業(株)、(株)東京鐵骨橋梁、日本車輛製造(株)、日本鉄塔工業(株)、日立造船(株)と(株)シーディアイの6社の共同で鋼橋 3 次元製品モデル作成システムを開発した。

製品の 3 次元形状をはじめ、材質・溶接・塗装など、1 つの鋼橋まるごとの情報は製品モデルと呼ばれ、鋼橋全体から細部構造に至る情報までもが含まれている。このように、実際の製品と全く等価な製品モデルをコンピュータ内に再現、電子化することにより、設計・工場製作・現地架設作業の効率化が図れることになる。また、計画段階から供用後の維持管理に至るまでのライフサイクルに渡り、その製品の情報を共有化することが可能となる。

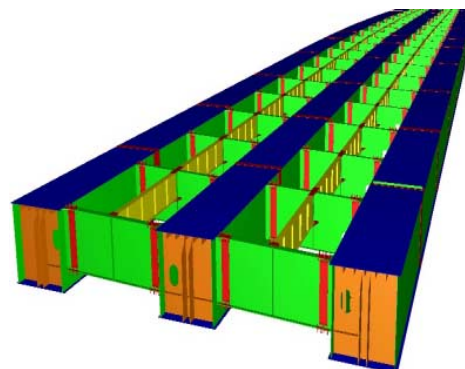


図 1 鋼橋 3 次元製品モデル

2. 鋼橋 3 次元製品モデル作成システムの開発コンセプト

(1) 任意の骨組構造を対象 (図 1)

最近のハードウェアの低価格化と 3 次元 CAD 技術の進歩は複雑な形状の製品モデルをコンピュータ内に構築し、それを表現することを可能にした。この技術を最大限に利用することにより、橋種にとらわれない任意の骨組構造を取扱うことができる汎用的なシステムとした。

(2) CAD 入力効率の向上 (図 2 および 3)

3 次元 CAD を 2 次元 CAD のように、一から CAD 図面を作成するような手順で採用すれば入力効率は極めて低下する。このため、3 次元ソリッドモデルによるパラメトリック処理機能を活用し、ソリッドで構成される部品群（以下オブジェクトと呼ぶ）を骨組線に沿って延ばしたり、あるいは、配置することにより容易に 3 次元形状モデルを作成することができるようにした。このオブジェクトはあらかじめ CAD による基本部品としてライブラリ化しておき、その中から適当なオブジェクトを選択。ユーザーが任意に数値を与えて形状を変更させることにより、オペレーターへの作業軽減を図り入力効率を高めた。

(3) システム開発効率の向上

システム化の早期実現のために、3 次元 CAD を最初から開発するのではなく、市販されている CAD (MicroStation) を用いることによりシステム開発の期間短縮を図った。

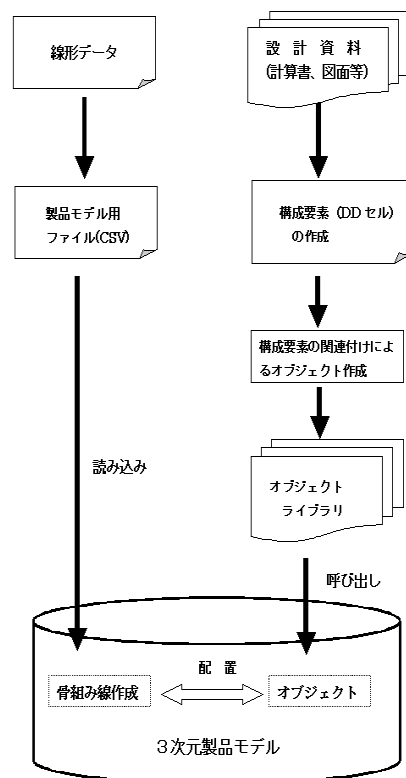


図 2 形状モデル生成フロー

キーワード：橋梁、製品モデル、建設 CALS/EC、データベース

連絡先：(株)シーディアイ 〒554-0012 大阪市此花区西九条 5-3-28 TEL.06-6468-9491 FAX.06-4804-5525

(4) 形状モデルと属性データベースとの関係（図4）

実際の鋼橋の持つ幾何形状に幾何形状以外の情報（属性情報）も合わせて定義することにより、実構造物と全く等価なデータベースが完成することになる。本システムでは、幾何情報のデータと属性情報のデータを個別のデータベースで管理し、3次元CAD形状情報に属性情報とのリンクを図り、モデルに属性情報を付加することにした。また、属性情報の項目、種類およびサイズなどの制約は、ユーザーによって異なることからシステム側では持たせずユーザー側で自由に定義できるようにした。

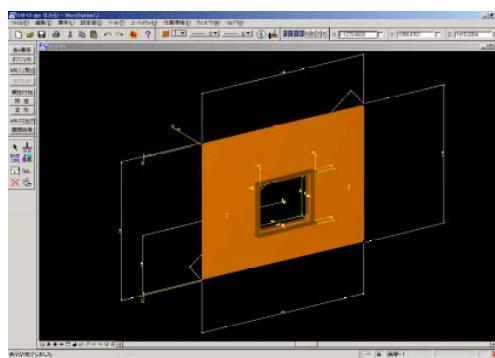


図3 オブジェクトの例

3. 鋼橋3次元製品モデルの活用方法

鋼橋3次元製品モデルの活用方法を以下に示す。

- (1) 3次元で形状を表示し、その構造を直接視覚に訴えることができるため、詳細な構造を容易に把握することができる。また、プレゼンテーションにも極めて有効である。
- (2) 橋梁の構造形式や塗装色の選定（パースやCG）および日照や騒音の影響など、景観、環境シミュレーションが可能である。
- (3) 3次元形状データから2次元図面への出力が可能である。
- (4) ソリッドモデルを使用しているため、質量、塗装面積、溶接延長など正確な物量を把握することができる。
- (5) 設計モデルから製作モデルへの変換後、3次元原寸機能により、NC機械や溶接ロボットなどの工作機械への情報を供給することができる。
- (6) 部材相互の干渉チェックをはじめ、仮組立や架設シミュレーションなどの製品のシミュレーションを行うことができる。
- (7) 工場の建屋や工作機械もモデリングすることにより、生産シミュレーション（バーチャルファクトリー）が可能である。
- (8) 属性データの利用方法によっては生産管理も実現できる。

- (9) 実際の鋼橋の供用後もライフサイクルに渡り、維持管理業務に十分役立てることができる。

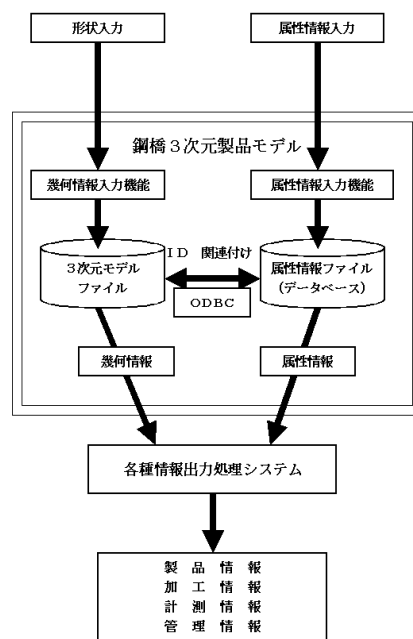


図4 属性情報付加のフロー

4. おわりに

6社の共同開発により、鋼橋3次元製品モデルが完成した。弊社では平成14年度より、徐々に本システムを使用した鋼橋の製作を開始する予定である。鋼橋3次元製品モデルを核とした運用（図5）により情報の共有化、多面的な機能の活用によって生産性の向上が期待できる。

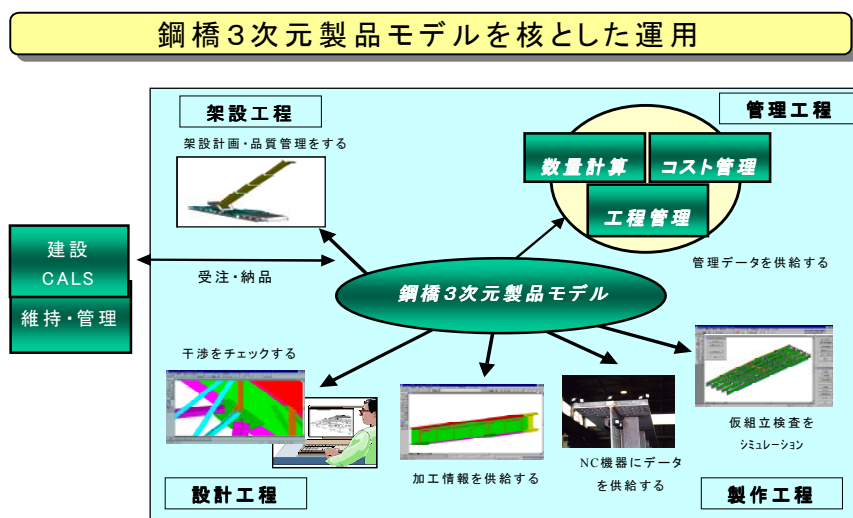


図5 鋼橋3次元製品モデルを核とした運用