

関西大学工学部 フェロー 三上市藏 関西大学総合情報学部 正 会 員 田 中 成 典
 関西大学大学院 学生会員 窪田 諭 関西大学工学部 学生会員 ○石井由美子

1. はじめに 橋梁のライフサイクル全般にわたる情報を表現し、標準化し、共有するためには、製品モデルを構築する必要がある。製品モデルを構築するには、二次元図面による表現だけでは実際の形状を確認するのが困難である。従って、設計した部品などを三次元形状で確認できることが必要である。

著者らは、橋梁の構成部品の製品モデルを STEP の AP203 の表現方法を用いて構築した。そして、桁橋の構成部品を VRML を用いて可視化した。その VRML の桁橋構成部品の寸法を変更し、組み合わせて橋梁を組み立てるシステム¹⁾を構築した。このシステムによって、技術者の誰もが製品モデルの形状をインターネット上で視覚的に認識することが可能となった。さらに、組み立てられた桁橋の形状を三次元空間内で容易に確認できるため、部材の干渉を検出することも可能である。

既存システム²⁾は、桁橋のみを対象としていたため、他の形式の橋梁を組み立てることができなかった。本研究では、桁橋に加えてトラス橋の構成部品を可視化し、組み合わせが行えるようにシステムを拡張する。

2. 既存システムの概要 桁橋の製品モデルは、国際標準の STEP (ISO10303 SStandard for the Exchange of Product model data) を用い Part21 ファイルフォーマットにより表現され、インターネット対応の製品モデルデータベース³⁾に蓄積されている。STEP はコンピュータ処理することを目的とした EXPRESS 言語で記述されており、曖昧さを排除し、正確に製品モデルを定義することができる。しかしながら、EXPRESS に関する知識のない技術者が STEP ファイルを見た場合、何を表現しているか理解できない。さらに、現在、インターネット上で STEP ファイルが表示形状を見ることができるブラウザは存在しない。そこで、国際標準言語の VRML97 (ISO14772 Virtual Reality Modeling Language) を用いて可視化し、製品モデルをインターネット上で視覚的に理解できるようにした。従って、STEP は製品モデル情報の交換手法として、VRML は製品モデルの閲覧手法として利用できるようになった (図-1)。

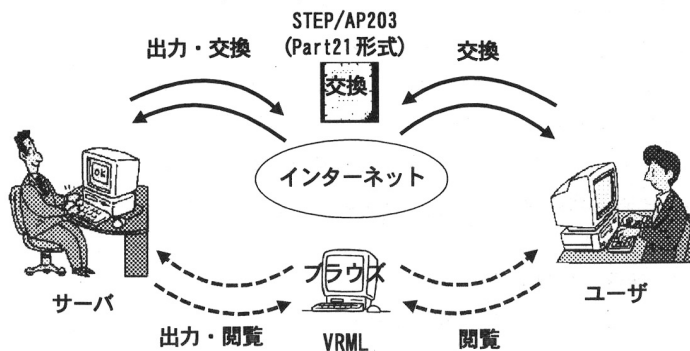


図-1 製品モデルのデータの流れ

さらに、VRML で表現された桁橋の構成部品を用いて部材干渉の検出を行うシステムを構築した。この桁橋の部材干渉検出システムは、VRML による桁橋の構成部品を利用した寸法変更システムと、寸法を変更させた桁橋の構成部品を利用して桁橋を組み立てる桁橋組み立てシステムで構成されている。

3. トラス橋の製品モデルの可視化 トラス橋の製品モデル⁴⁾は、STEP の AP203 の表現方法を用いて Part21 ファイルフォーマットにより表現されている。この STEP で表現されたトラス橋の製品モデルを視覚的に確認できるようにする必要がある。

そこで、STEP で表現されたトラス橋の構成部品の製品モデルを VRML を用いて可視化した。VRML は国際標準言語であるため STEP で表現された製品モデルを可視化するのに最適である。VRML を用いることによって、技術者は自由な視点からトラス橋やトラス橋の構成部品を観察、評価することが可能となる。

さらに、VRML で表現されたトラス橋の構成部品を、製品モデルとともに蓄積することでデータベースを拡張した。技術者は STEP ファイルと VRML ファイルを同時にダウンロードできる。このため、製品モデ

ルデータベースを有効に利用できる。

4. トラス橋の部材干渉検出システム トラス橋の構成部品を VRML によって可視化した。このトラス橋の構成部品を組み合わせることにより、技術者はトラス橋の三次元形状を確認でき、部材の干渉を検出できる。そこで、Perl 言語を用いた CGI 技術を用いて、トラス橋の構成部品の寸法を変更させ組み合わせることで、橋梁を組み立て、部材の干渉を検出するシステムを構築した。本システムを利用する技術者は WWW ページ上で、組み合わせたトラス橋をダウンロードすることで、他の技術者にトラス橋の明確な形状を伝えることが可能となる。

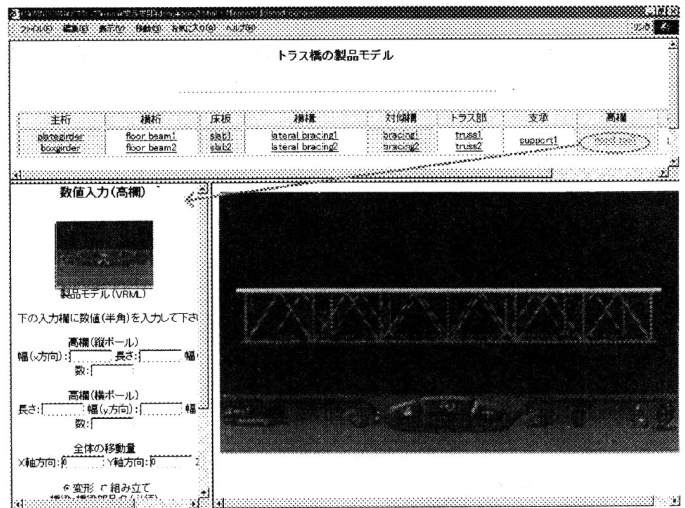
5. システムの実行 本システムの実行例を図-2 に示す。本システムでは、技術者はまず、橋梁組み立てシステムの上部選択ウインドウにおいて、トラス橋の構成部品を選択する。選択された部品は左下の数値入力ウインドウに表示される (図-2 (a))。この数値入力ウインドウで、技術者が部材の寸法、移動量、部品や橋梁の名前などを入力すると、CGI プログラムにより寸法が変更された VRML の構成部品が右下の作図ウインドウ内に表示される。技術者は作図ウインドウに表示された VRML 構成部品の形状を随時確認できる。

技術者が新たに他の構成部品を選択すると、新しい数値入力ウインドウが表示される。そこで、寸法値や橋梁名などの情報を入力すると、追加の構成部品が組み合わせられる (図-2 (b))。

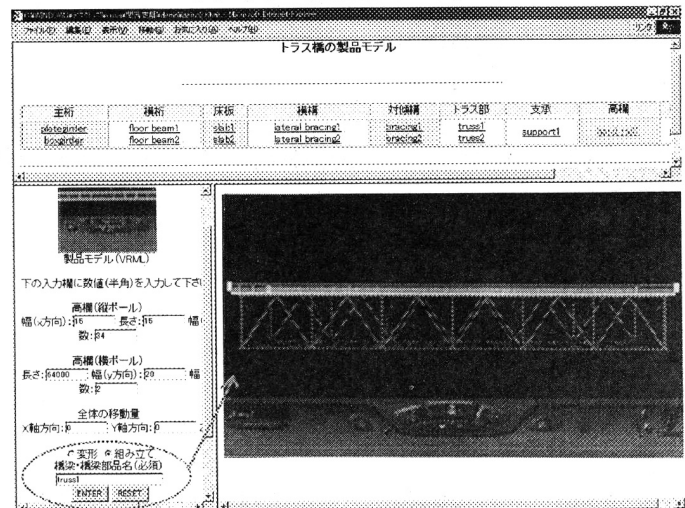
6. おわりに 本研究では、STEP で表現されたトラス橋の製品モデルを視覚的に理解可能となるように、インターネット上に三次元世界を記述する国際標準言語の VRML を用いて可視化した。そして、その VRML によるトラス橋の構成部品を利用して、技術者が数値を入力することでトラス橋の構成部品の寸法を変更するシステムと、寸法を変更させたトラス橋の構成部品を組み合わせるシステムを構築した。VRML を利用することで、寸法を

することで、寸法を変更したトラス橋の構成部品や組み立てたトラス橋を随時確認できるため、部材の干渉を検出することが可能となる。本システムはトラス橋の三次元形状確認に有効であり、部材の取り合いの検出やプレゼンテーションなどに利用することが可能である。

参考文献 1)三上市蔵, 田中成典, 窪田諭, 石井由美子: インターネット技術を用いた橋梁の製品モデルデータベースの構築, 構造工学論文集, 土木学会, Vol.45A, 1999.3.



(a) トラス橋構成部品の選択



(b) トラス橋構成部品の組み立て

図-2 トラス橋組み立てシステム