

VI-135 橋梁設計・生産一貫情報システム ～New BRISTLANシステム～

NKK 正会員 橋本光行
NKK 正会員 高久達将
NKK 四方淳夫

1. はじめに

当社における橋梁の設計・生産システムの開発は、1970年代前半以降積極的に進められてきた。設計部門では、線形計算から設計図作成までを自動処理するI桁自動設計システムを1975年に完成させた。また生産システムとしては、100%のNC化を目標とした汎用図形処理システム(BRISTLAN)を1971年に、さらに1985年にはI桁製作一貫情報システムと材料処理自動化システムを開発し、生産設計業務の効率化を図ってきた。しかしながら、これらのシステムは線形や材料等の部分的なデータにおいてのみ設計・生産間の情報の共有化が図られていたにすぎなかった。一方、製作工場においては、近年CIM化を目指した試みが進められているが、溶接ロボットなど従来の生産システムが想定していない装置が導入されており、これらCAMデータやCIM化に適合した生産管理データを作成できる生産システムが必要となった。1)

当社では、このような状況に対応するため、1987年より橋梁の設計・生産一貫情報システム(New BRISTLAN)の開発を行ってきた。本報告はその全体概要と設計サブシステムについて紹介する。

2. システムの目的²⁾

現状の生産システム(BRISTLAN)は、開発から既に22年が経過しているため、システム自体が陳腐化しており、ユーザーの工夫による効率化も限界となっている。また、部材形状作成と加工用NCデータの出力を目的としているため、溶接ロボットなどの設備に対するCAMデータの出力には、多くの付加作業が必要となる。これらの問題を解決することを目的として、New BRISTLANシステムの開発が行われた。開発にあたっては以下の点に留意した。

- (1) 設計情報を3次元で詳細にデータベースとして構築し、設計と生産が同一のデータベースを利用することにより、情報の一元化を図る。
- (2) BRISTLANのバージョンアップである汎用生産システムにおいては、現有の生産設計のノウハウを活用しながら、最新のハードウェア・ソフトウェア技術の導入を図る。
- (3) 箱桁・鋼床版桁については一貫生産システムにより、生産設計業務の大幅な効率化を図る。
- (4) 工場のFA化に対応できるよう、データベースおよびポストプロセッサの充実を図る。また、将来の工場のCIM化に対応できるよう、各種の生産管理データや物流データのデータベース化を図る。
- (5) 3次元のデータベースは生産だけでなく、橋梁の架設、さらに景観検討用CG等にも利用できる様、拡張性のあるシステムを目指す。

3. システムの全体構成

New BRISTLANシステムは図-1に示されるように、設計と生産の2つのサブシステムに大別できる。生産システムはさらに、汎用生産システム、箱桁・鋼床版一貫生産システム、およびこれらに共通する出力システムとに分かれる。

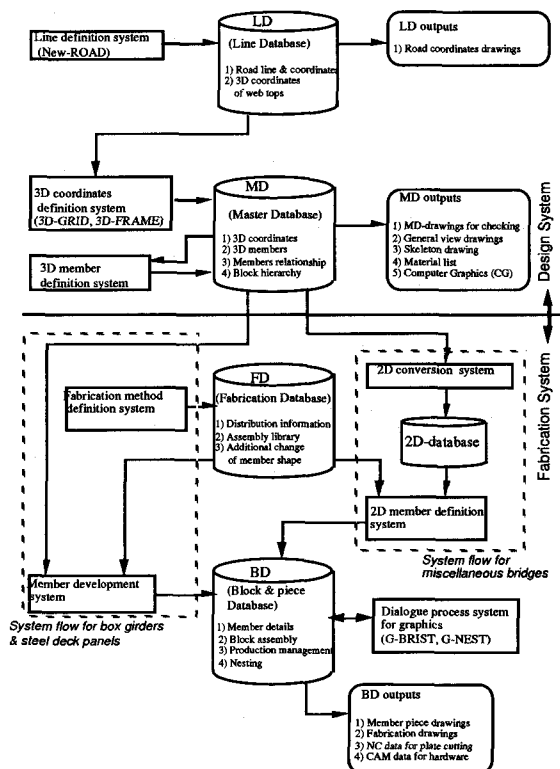


図-1 NewBRISTLANシステム

設計システムでは、道路線形を元に a) 3次元座標を計算した後、b) 各部材の3次元形状と c) 部材間の相互関係を定義する。さらに d) 設計ブロック構成を定義して、それらの情報をまとめて設計統合データベース (Master Database=MD) に格納する。

一方、生産システムのうち汎用生産システムは、設計システムで作成された3次元座標を2次元座標に変換して部材定義を行ない、生産データベース (Block&piece Database=BD) を作成する。箱桁・鋼床版一貫生産システムは、設計システムで作成されたMDに、鋼橋製作法の標準である工作法データベース

(Fabrication Database=FD) を付加することにより部材を2次元に展開し、BDを自動的に作成するシステムである。これらのシステムで作成されたBDには、a) 部材形状、b) ブロック構成、c) 生産管理情報、d) 板取り情報などが格納されている。出力システムでは工場FA化に不可欠なNC切断、ロボット溶接、組立装置などの各種CAM情報や生産設計帳票を出力する。

4. 設計システム³⁾

設計システムはつぎの4つのシステムから構成される。

(1) 線形定義システム (New ROAD)

New ROADは、道路線形に適合した橋梁の線形計算を行ない、その結果として線形データベース (Line Database=LD) を構築するシステムである。

(2) 3次元座標計算システム (3D-GRID、3D-FRAME)

3次元座標計算システムは、LDを元にして桁や格点の3次元座標値とパネルの曲面形状をキャンパーを考慮して計算する。桁タイプ (3D-GRID) と骨組みタイプ (3D-FRAME) に分かれ、その結果はMDの中の3次元座標データとして格納される。

(3) 構造定義システム (VECT)

VECTは3D-GRIDの結果を元にして橋梁構成部材の3次元モデルを定義するシステムである。まず3次元座標計算で得られたパネル曲面データに対して、板厚や材質などの属性とその範囲を与えることにより、主桁、横桁などの主要部材データを作成する。つぎに横リブなどの2次部材に対して、既に作成された主要部材のデータを利用し、かつ3次元的にチェックしながら定義する。さらに親子関係や取り合い情報などの部材の相互関係についても同時に定義され、橋梁構成部材の3次元モデル (図-2参照) が階層的にMDに格納される仕組みとなっている。また、MDで定義されたすべての部材のブロック構成についても設計、製作、架設を考慮した階層的な構造で定義されている。

5. 最後に

今回のNew BRISLANの開発は、上流側の自動設計の体系化、下流側の工場のFA化に歩調を合わせて行ってきた。旧システムとの大きな相違は、データの2次元処理から3次元処理の世界に突入したことである。これは、コンピュータの利便性、処理速度、記憶容量の飛躍的向上によるところが大きい。また、システム自体も単純コンパクト型から複合ネットワーク型へ変革してきており、統合化されたデータベースにより全ての設計・生産情報が構築/管理されることになる。しかしながらこのようなシステムでは、データ入力、設計変更や不具合による既データの削除/更新など、データの統合管理が大変重要な課題となる。今回は紙面の都合上、設計システムを中心に紹介したが、生産システムについては別の機会に報告する予定である。

参考文献

- 1) Takaku, T. et al, *Bridge Factory Innovations, Structural Engineering International*, vol.4, no.4, 1994
- 2) 高久達将ほか、橋梁設計生産一貫情報システム～設計システム～、NKK技報、No.137、1991
- 3) 高久達将ほか、橋梁設計生産一貫情報システム～生産システム～、NKK技報、No.144、1993

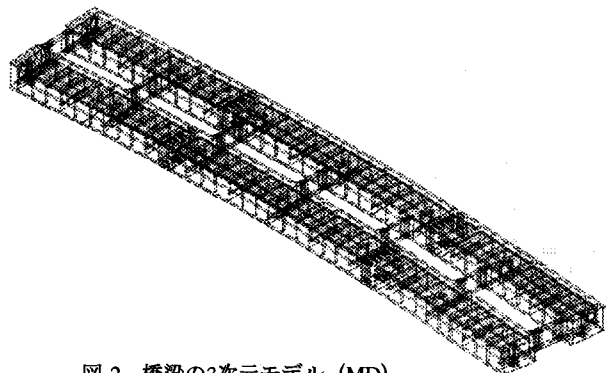


図-2 橋梁の3次元モデル (MD)