

I-A 297

構造形態の描画と力学的評価を同時に行う橋梁計画システム

日本大学大学院 学生会員 岡部 充雄

日本大学理工学部 正会員 若下 藤紀

インテグラル 正会員 福井 幸夫

§ 1 はじめに

今や構造物を建設する上で景観を考慮することは当然ようになってきている。橋梁を計画する場合、規模と形態を考えて力学的や経済的な評価を加えた後に、景観を評価・検討する作業が行われている。しかし、これらの検討は別の作業で行われ、同時に一体とした検討は難しい。ここでは、この二つの作業を同時に、同じ入力データを利用して行うことを考え、簡単な試設計を行った結果を報告する。

§ 2 コンピューターと景観設計の接点について

コンピューターグラフィックス（以降CGと呼ぶ）を用いた景観設計は、完成予想等の、新しい表現方法の一手法である。この表現方法を利用すれば、模型を製作することなく2Dのディスプレイに、奥行きを持たせた3Dの構造物を擬似的に表現させることが可能である。しかし、CGをモデリングソフトを利用して、直接キーボードによる数値入力（構造物の寸法）やマウスを用いて図形を作り上げるということは、構造物の大きさ・形の複雑さなどによって、時間を多く要し、技術的にかなりの経験が必要とする。モデリングをCADソフトで行う場合、土木構造物は描画する上でのデータが膨大であるので、キーボードやマウスを用いて力まかせに入力するという方法は、良い判断とは思えない。そこでこのCADをサポートするソフトすなわち入力作業を要領よく簡単に行えるようにするソフトの開発が必要となる。

この際に、CG用の入力データを力学的な評価に利用できるように工夫する事によって、構造計算も直ちに行うことができるようになる。（図1参照）

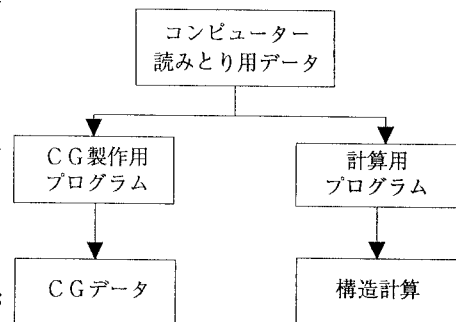


図1 入力データの利用過程図

§ 3 CGについて

次に、本研究でのCGの描画方法について簡単に述べることにする。CGはあらゆる構造物の完成予想を行う評価方法としては、すばらしい手法であると考えられる。

今回の入力方法はプログラムに入力するために、決められたフォーマット形式^{*1}で入力するだけでCGを構成するファイルに変換できる方式をとっている。

この形式で入力した結果の一例を図2に示す。

ここで本研究で使われたCGまでの過程を、フローにして表現することにする。（図3参照）

このフローを簡単に説明すれば、入力データをオリジナルプログラムでCADのデータ(DXFファイル)に変換する。その変換されたものを、市販のソフトでレンダリング作業を行いCGにすることである。

（*1：CGを描画するのに必要なデータ（線形・桁の形状・Objectなど）の入力パターンの意味）



図2 CGの描画例

§4 構造計算について

CGで使用した入力データは、構造の形状を簡略化したものである。つまり、死荷重などの力学的評価を行うデータとしては最も適したものであると考えられたことから、このような評価法を定義したのである。

これから、入力データをどのように利用し、体積の分布図を作成したかを例にして説明する。

下図に、入力データ（一部、図4）がある。

1	1	3_GEND	
1	0	0	0
	10	200000	0
2	23	13	
rod	0	0	0
		19000	0
		0	1000
		300	0
		0	-2000
		-5000	-1000
		-14300	0
		-14300	0
		-5000	1000
		0	2000
		300	0
		0	-1000
		19000	0

図4 入力データ（一部）

図4で入力されたデータは、プログラム上に独自の方法で指定線形上の断面積を計算し、次の地点の指定線形上の断面積と足し合わせ平均をとり、更に線形間の距離(高さ)をかけることによって体積を求めるように出来ている。その結果が図5-2で表示されている。(死荷重分布に応用)これらを基に曲げモーメント図、せん断力図他様々なものが計算できるようになっている。(注:図5-1の変断面を計算したものである。)

従って、設計に必要な応力度の照査、耐力の照査等も直ちにできることになる。

§5 今後の研究方針

§2で取り上げた方法は、データを入力することで、CGと構造計算を同時に処理することが出来る。ここで扱った検討段階は、ある程度橋梁形式・基本的形状が決まったときに精度の高いCGを描画するのに有効であると考えられる。また橋梁形式等が定まっておらず、道路線形も模索中の場合にも、一般的な橋梁形式の寸法を用いて描画する方法があれば、今後の計画のイメージ等に、大きな影響を与えられるのではないかと考えられる。そのことから§2のフローの前に線形と橋梁形式等の入力のみによって、次の過程であるコンピューターの入力データに書き換えられるようにすれば、容易にCG・簡単な構造計算等の評価が行われることができるようになると考えられる。

参考文献：CADユーザーのためのDXFリファレンス・ガイド 日経BP社 落合 重紀 著

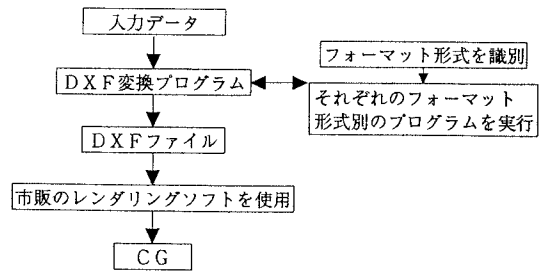


図3 CG制作過程

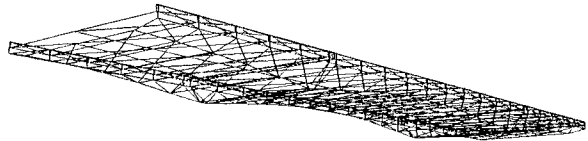


図5-1 CG結果

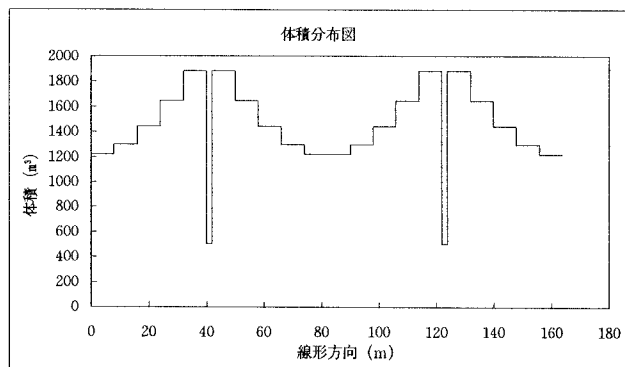


図5-2 計算結果