

I-347 コンピュータ・グラフィックスで描いた透視図からのサイコベクトル量の抽出

榎栗本鐵工所	正会員	中村 哲也
山梨大学工学部	正会員	杉山 俊幸
山梨県土木部		加藤 秀紀
榎栗本鐵工所		大黒 俊明
榎栗本鐵工所		寺西 功

1. はじめに

橋梁の計画・設計の段階で、橋梁の審美性に対する検討をある程度定量的に行う1つの方法として、著者らは数年前より橋梁景観の良否をサイコベクトルの概念を導入して評価する方法を提案してきている¹⁾。しかし、これまでの研究においては、橋梁景観図は1枚の「絵」として描かれたものであり、これにより得られた橋梁の審美性の評価は、1方向から眺めた結果に過ぎず、立体としての造形を有する橋梁景観を的確に評価しているとは言えない。すなわち、橋梁景観の良否を評価する場合には、視点を変えて幾つかの位置から眺めて総合的に評価する必要があるといえよう。

日進月歩の途上にあるコンピュータ・グラフィックスを用いた橋梁景観図の作成は、パソコンの普及により比較的手軽に、かつ安価で行えること、さらには、形状の修正が容易で、しかも形状に関するデータの転送が可能であることを考慮すると、サイコベクトルを用いて橋梁景観の良否を定量的に評価するための手段として、現時点では最も適しているといえる。

そこで本研究では、橋梁景観図の作成にコンピュータ・グラフィックスを利用し、これにより得られた透視図からサイコベクトル量を抽出するプログラムの開発を試みることにする。具体的には、

- ①市販の3次元コンピュータ・グラフィックスソフトを用いて橋梁の透視図を作成し、その透視図の3次元データ化を行う
- ②BASICプログラムにより橋梁透視図をディスプレイ表示する
- ③得られた透視図からサイコベクトル量を抽出することが可能なプログラムを開発する。

2. コンピュータ・グラフィックスによる透視図の作成と3次元データ化

コンピュータ・グラフィックスを利用して透視図を描く場合の形状モデルとして、1)ワイヤーフレームモデル、2)サーフィスモデル、3)ソリッドモデルの3種類がある。これらの形状モデルは、描こうとする物体の形状を抽象化する度合いの違いによって区別されている。ここでは、その形状がサイコベクトルで表現したものに極めて近く、サイコベクトル量の抽出に適した形状モデルであるワイヤーフレームモデルを採用している。図1に、

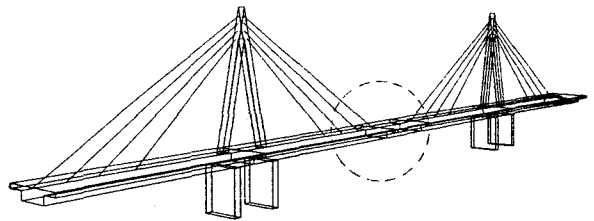


図1 ワイヤーフレームモデルを用いて描いた斜張橋透視図

ワイヤーフレームモデルを用いて描いた斜張橋の透視図の一例を示す。なおこの段階では、実際に見えない部分を消去する処理は行っていない。その理由は、本研究で用いた市販のソフトでは、見えない部分の処理は手作業により可能ではあるが、処理後の図形の回転および移動が不可能であり、また、処理作業に膨大な時間を要するためである。そこで、見えない部分の処理は、BASICプログラムによるディスプレイ表示の段階で行うことにしている。

次に、ワイヤーフレームモデルで作成された透視図の各頂点の3次元座標を、任意の1点からの相対座標として数値化し、透視図の3次元データ化を行う。同時に、見えない部分の処理をコンピュータを用いて行

う際に必要な図形データもこの段階で作成する。図形データは、プログラム実行中に必要なデータを読み込む形式を採用している。この図形データ作成にはある程度の熟練が必要であるが、ここではこの作業の簡略化を図る目的でエディターを利用することにし、OS上でのバッチ処理によりそれを行えるようにしてある。

3. BASICプログラムによる橋梁透視図のディスプレイ表示

透視図の作成段階で問題となった見えない部分の処理、すなわち陰線処理を稜線探索法を用いて行う。陰線処理のアルゴリズムとしては、稜線探索法の他に最大最小法・法線ベクトル法・塗り重ね法等があるが、本研究の目的に最も適していると思われる稜線探索法を用いている。この稜線探索法を用いて図1の透視図を陰線処理したものが図2である。このプログラムにより、当初の目的にかなう回転・移動のできる透視図の作成が可能となるが、その一例を示した

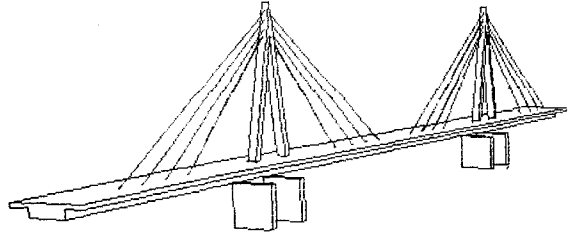


図2 稜線探索法で陰線処理した斜張橋透視図

のが図3である。同図は、図2に示した斜張橋を回転・移動したものの、すなわち、視点位置を変えて描いた透視図である。

4. 透視図からのサイコベクトル量の抽出

前段階で開発したプログラムによって描かれた透視図から、橋梁の輪郭線の長さを読み取り、サイコベクトルとする。そして、このサイコベクトルを文献1)で提示した定量化の指針に従って処理し、「安定感」・「スレンダー感」・「造形感」に関する諸量が得られるようにする。現時点では、背景に関するサイコベクトルも含めたベクトル量を抽出するまでには至っていないが、図3に示した斜張橋本体に関するサイコベクトルについてのみ実行した結果の一例を示したのが表1である。

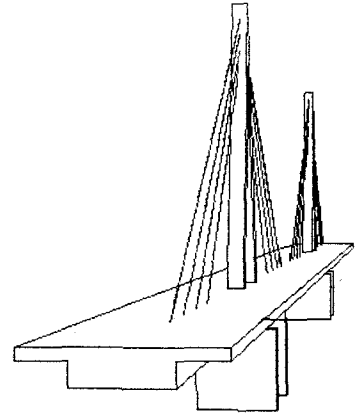


図3 視点位置を変えた斜張橋透視図

5. まとめ

コンピュータ・グラフィックスを利用して描いた透視図からサイコベクトル量を抽出するプログラムを開発した。このプログラムは、通常のパソコンで処理ができ、しかも描いた透視図の回転・移動が可能で、短時間にサイコベクトル量が抽出できることから、サイコベクトルを用いた橋梁景観の定量的評価手法の高精度化、普遍性の確保を図る上で大きく貢献するものと期待できる。なお、今後の課題として、曲線(曲面)の陰線処理プログラムの開発、背景も含めた橋梁景観図の作成(イメージ・スキャナーの併用)等が上げられる。

表4 透視図より抽出したサイコベクトル量

サイコベクトルの値

基本	U_{UX}	U_{UY}	U_{LX}	U_{LY}
サイコベクトル	343.390	1509.820	520.609	483.301
補助	V_{UX}	V_{UY}	V_{LX}	V_{LY}
サイコベクトル	275.544	27.589	0.073	63.777

安定感、スレンダー感、造形感の定量化

各種のサイコベクトル	値
基本サイコベクトル鉛直成分 P_v	2.237
サイコベクトルのバランス P_b	0.869
安定感 P_{stabi}	3.005
スレンダー感 P_{slen}	1.294
補助サイコベクトル鉛直・水平成分 P_v	1.464
基本サイコベクトルの上下バランス P_u	2.189
造形感 P_{crest}	4.805

【参考文献】1) 杉山他：加重目的決定分析法を用いたサイコベクトルによる橋梁景観の定量的評価，構造工学論文集Vol.37A, pp677-686, 1991年3月。