

橋の映像データベースの利用と景観解析

○埼玉大学	正員	島田 静雄
放送教育開発センター		川淵 明美
トピー工業設計部	正員	三つ木 幸子
横河技術情報	正員	二宮 弘行

1. 橋の映像データベースの現況

主に大学で橋梁工学を専門としている研究者の協力を得て、35mmスライドに記録された橋梁の写真を、文部省の共同利用機関である放送教育開発センターにおいて、デジタル静止画像として光ディスクに蓄積する作業が、1992年度から継続して行なわれている。この画像は、放送大学で利用するマルチメディアデータベースに組み込まれ、同時に文部省共同利用の学術ネットワークを介して全国規模でアクセスして利用することができる。ネットワークの利用環境がまだ限られているので、多くの研究者・教育者の便宜を図る方法が要望されている。その一つの手段が、いわゆるマルチメディア出版と呼ばれるものであって、コンパクトディスク（CD）、レーザーディスク（LD）などの光ディスクを利用する方法である。光ディスクが比較的新しい情報記録媒体であるので、データ蓄積の具体的なノウハウ、検索とその利用方法、教育現場での利用方法、さらに研究利用の可能性、などに開発を必要とする問題が多い。

一般に、写真などの静止画像をデータベース化として利用することは、研究・教育に現場で興味を持つ対象であるが、通常のコンピュータで使用する磁気ディスクを記憶の媒体とするのでは、容量が不足し、経済的なデータベースの構築ができない。30cmのLDを利用する場合、片面に5万4千コマの静止画像が記録できる。この量は、CDを利用する場合の約100倍にも達するので、個人が手元において利用する映像データベースとして非常に有用である。しかし、個人がLDを製作して映像データベースを構築する計画を立てても、5万枚を超える写真を一人で所有している例は殆どなく、またレーザーディスクにレコーディングする費用も大きな負担となる。したがって、研究者の所有するスライドを相互に提供し合って映像の量を増やし、LDの制作実費を個人の経済的なレベルに引き下げる共同利用が企画されたのである。

映像データベースに作成したい対象は種々考えられるが、放送大学をはじめ、教育研究利用として見た場合、橋梁は社会一般においても多くの人が共通して興味を持つ対象であること、技術的な対象だけでなく、歴史・文学・芸術などの広い分野でも話題性がある、などの点でデータベース化の価値について賛同が得られた。橋梁の写真は、それを光ディスクに集めるだけでなく、橋そのもののデータとその撮影意図を文書データとした二次資料データベースと組み合わせればじめて有効なデータベースとなる。橋は地域に密着した構造物であるため、人間のように名前と戸籍によって身分が証明される。これは従来、公共企業体において橋梁台帳として管理しているものである。このような管理目的との連携は、今後の課題である。

1992年度は、複数の橋梁工学の研究者にお願いして、約1500枚のスライドを放送教育開発センターに持ち込んで光ディスクに蓄積した。この際、個々のスライドに固有の表題をつけ、その表題だけで十分に検索目的に適するようにした。この作業は、寺尾（三つ木）と二宮とが担当した。この光ディスクから検索語によって荒く編集してグループ化した約3500コマの映像を、テスト判30cmのLD一枚にカットした。これが現在橋の映像データベースとして唯一のものである。大量の映像を記録し、価値ある映像データベースとするには、今後、組織的な目標を立てて映像データの収集を進める予定であり、諸賢の理解を仰ぎたい。

2. 通常のキーワードによる映像の検索

映像の検索は、絵画や美術工芸品の作者と作品名を集めたカタログから検索するのと同じようなところがあり、橋の名前とともに、適切な表題を集めたテキストを必要とする。これを二次資料といい、図書や文献の二次資料と同じように書誌データベースとして構成される。通常の書誌データベースの検索の場合には、図書の所在を、文献などでは抄録までを見ることができれば、検索の目的が達せられる。映像データベースの場合には、映像の抄録が必要になる、と考えると理解し易い。差当って、元になる映像は所有者がはっきりと特定されたスライドであり、LDはカタログとして記録されたものである。したがって、映像データベースの画像は高画質である必要はないものの、鑑賞に耐えられる程度には質の良い画像であることが望まれる。そして、この画像そのものを利用することに応用の範囲が広がってきている。

二次資料の作成においては、表題は、内容を適切にあらわすように、説明的で、検索に役立つキーワードを含めてあるのが望ましい。したがって、表題の長さは全角で100字までが許されている。しかし、映像の利用形態にともなう特殊なデータは、一般的な表題にすべて含ませることができないので、補足のデータを集めたデータ集が必要になる。橋の映像データベースは、映像を集めた物理的な媒体に光ディスクを使うとして、表題などのテキストデータとともに、論理的な構成は下に示すような3つのデータの集合である。

- (1) 映像そのものをデータとして蓄積したもの。これにはデジタル画像とアナログ画像とがある。
- (2) 映像データの物理的なアドレスをキーとし、表題、キーワード、などの書誌データを蓄積したもの。
- (3) 橋名をキーとし、架設場所、用途、形式、橋長、その他の技術データを蓄積したもの。

橋の映像は、一つの橋について複数存在し、それぞれ注目している場所も時期も異なる。一つの橋についてのデータは(3)ではただ一種であるのに対し、(1)、(2)は同じ橋について、複数の映像の数だけのレコードが蓄積される。レーザーディスクはテレビの記録方式を採用するので、音声の記録部分に(2)のレコードを同時の蓄積することが可能であるが、テストLDでは(2)のレコードは通常のフロッピーディスクに蓄積してある。映像の検索は、(2)をdBASEⅢなどの市販のデータベースソフトを利用して映像の物理アドレスを求め、RS232Cでの制御可能なLDプレイヤーを使って、家庭用のテレビに静止画として再生する。この基本的な構成は、種々の応用システムが可能である。

3. 映像の物理的性質による検索

映像(image)の検索に際して、その画像(graphics)としての特徴から映像を特定したいとしよう。この特徴とは、色彩の組み合わせや幾何学的な模様などで感覚的に理解できる相違のことである。橋梁の場合は、例えば「赤く塗った塔を持った吊橋」「二つの半円形が特徴的なアーチ橋」のように、言葉による表現で画像を抽出する方法を考えてみたい。このためには、ある映像を人が観察して感覚的に判断することと、画像を物理的(デジタル的)に解析して得られる数量的な性質との間に対応を付けておく必要がある。いま、上で述べた言葉で説明した性質を持つ映像ならば、人の眼を使って探すこともできない相談ではない。しかし映像の数が何万コマにも増えたり、また、別の特徴を考えつく度に最初から見直し調査をしなければならないとすると、実用的ではない。すなわち、デジタル的な眼によって画像の特徴を抽出することは、映像のデータベースの検索方法の一つとして確立しなければならない。デジタル的な眼は、人間の眼に代えるものであるが、人間の知的な判断をも加える必要があるので、人工知能の性格を持つことになるであろう。

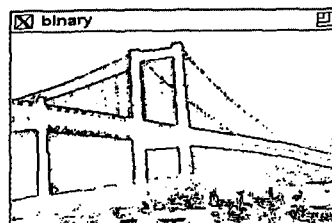
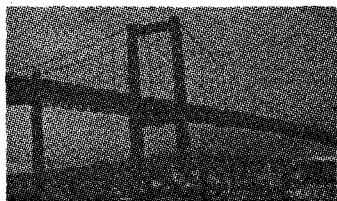


図-1 橋の映像とデジタル化した特徴



図-2 景観要素の寸法抽出

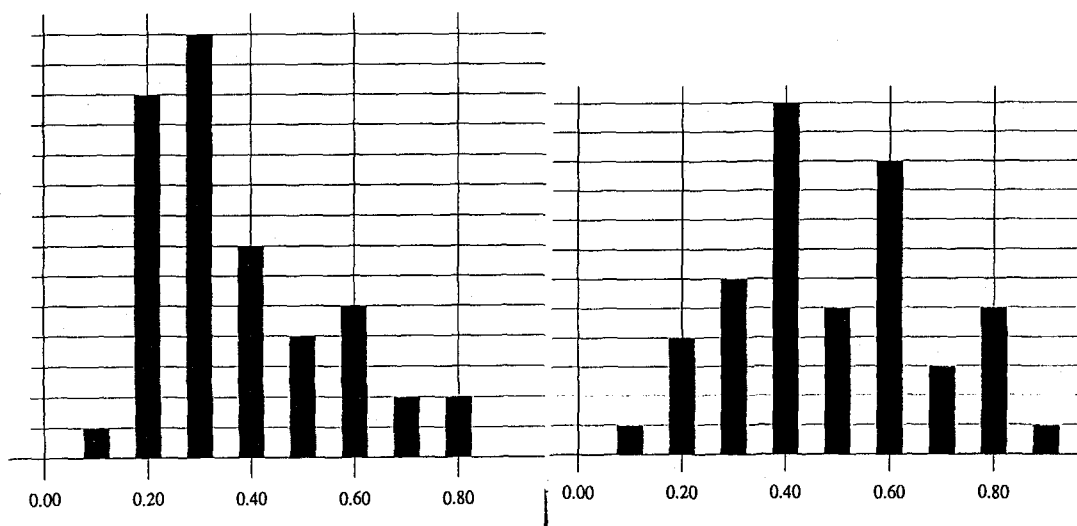


図-3 遠景・近景塔高さ比

図-4 画面・塔高さ比

4. 分割の比に注目した美しさの要素解析

現在においては既に存在しないが、北千住には4本の煙突があって、見る方向によって1本から4本に変化して見えることから、お化け煙突の俗称が生まれた。ここで注意したいことは、煙突は高い建造物であって目につきやすいが、一本では目印程度の印象を与え、絵にならないことである。吊橋が写真の被写体になるときは、大抵の場合2本の塔を対比させた構図を選ぶ。写真に写った二本の塔の高さの比は、2:1前後のものが圧倒的に多いことである。設計図では、吊橋を真横から見た図面が普通であっても、真横からの写真の構図は減多にみられない。日本人の美意識には、一般的に非対称な構図が好まれる。これに対して、西欧的な美には、対称的な構図や幾何学的な造形を出発とする例が多い。橋梁の美しさは、幾何学的・力学的な構造の持つ構図を直接感じる面もあるが、むしろ、非対称な構図が特徴として目につきやすいことの効果が大きい。

上の事実を定量的に求めるために、景観モデルとして次のようなことを考えた。水平面に、ある間隔をあけて、高さの等しい二本の棒を立てる。これを吊橋の塔と見立てて写真に写すとする。塔の高さの比率が、 $1:\alpha$ になるような撮影適地を平面図上で考えると、その範囲は、橋の軸線を斜めから眺めるような位置に分布することが計算できる。この図は、二つの塔を対称図形として被写体にとらえる場所よりも、非対称図形として撮影する場所が広い範囲に分布することを示すが、同時に、多くの人が同じ景観を共有して共通の認識を持ち得ることになる。もう一つ重要な寸法比がある。それは、一枚の写真の縦横寸法に対して、写される塔の長さの比である。被写体としての塔は、遠景では魅力に乏しく、近すぎると別の景観要素の判断が働く。

橋の映像データベースから、吊橋と斜張橋の塔が写されている画像を、眼で確認して47橋を選んだ。手作業で、近景となる塔の高さと、遠景の塔の高さとを計り、その比を求め、度数をヒストグラムにまとめたのが図-3である。また、画面の縦の寸法と、近景の塔の高さの比をもとめた画面の構図比を図4に示す。この結果から幾つかの性質が分かるが、その代表的なものは次のようである。

- (1) 橋の写真は、複数の撮影者によるものであり、かつ、職業的なカメラマンではない。これは統計的な性質を見付けるために重要な前提である。橋の映像データベースから多量のデータを抽出することができるのは、一つ利用方法として有意義である。
- (2) 吊橋、斜張橋などのように、二つ塔がアクセントになっている構造物が、よい被写体として捉えられる位置は、二つの塔の高さが $0.2\sim0.4$ の比になるところが最も多い。これは、塔間隔を L として、 $1.25\sim0.25L$ の距離だけ、一つの塔から離れた位置で撮影したことになる。
- (3) 主題となる近景の塔の寸法と、画面の縦の寸法比は、 $0.4\sim0.6$ のところに山がある。橋梁は路面が横の線を強調するので、画面の横方向の線についての構図も考慮する必要があるであろう。

なお、トラス橋やアーチ橋などについても同様の解析を進めているが、吊橋や斜張橋の景観構成とは異なった傾向を示す。この報告は別の機会にゆずる。