

(Ⅳ-21) ビデオ画像解析装置+パーソナルコンピュータによる交通流解析システムについて

日本大学理工学部 正員 池之上 慶一郎

日本大学理工学部 正員 *安 井 一 彦

1. 本システムの目的

交通流解析のなかで、車両等の走行位置座標を時間単位で数値的に捉える場合、その撮影方法は16ミリ撮影装置や、近年急速に発展してきたビデオ撮影装置などで、比較的簡単に実現象を保存・再生することが可能ではあるが、解析に当っては、依然入手に頼っているのが現状である。本研究では、ビデオ画像解析装置とパーソナルコンピュータを結合させ処理することによって、車両の走行位置座標を時間単位で簡単にデータとして取り込み、解析する方法について、ここ数年の当研究室の成果から、そのシステム構成、解析方法、解析結果例等を簡単に紹介するものである。

道路上での車両の流れをビデオに撮影し、ビデオ画像解析装置(X-Y変位置検出装置)を使い、路面と車両の明度の差を利用し、オンラインで自動的に、車両の走行位置座標を時間単位で連続的に、パーソナルコンピュータに取り込む方法であり、これによって、複数車両の走行軌跡・速度が短時間(リアルタイム)のうちに容易に解析できる。

2. 機器構成

本解析システムの構成は以下のとおりであり、これを図-1に示す。

①パーソナルコンピュータ、②画像解析装置、この装置は映像信号を用いて、移動する車両(最大6台まで)を1テレビ・フィールドごとに測定し、自動的に追尾しながら、その情報(各車両の明度の重心のX、Y画面座標、面積、フレームカウンターの値等)をユーザーの指定した時間間隔(1-30フレーム/秒)で、RS-232Cにデジタル出力するものである。③ビデオ装置

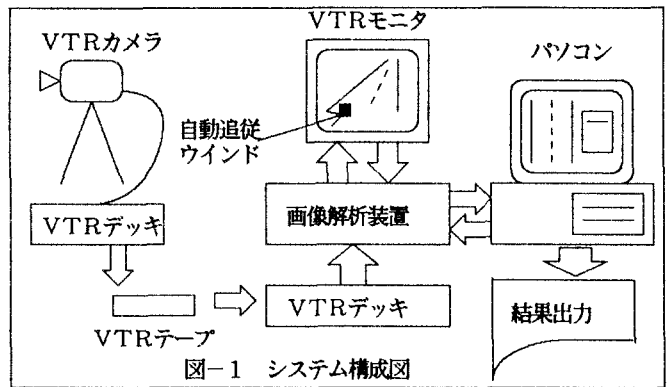


図-1 システム構成図

3. 解析の手順および注意点

解析は、ビデオ撮影、画像処理、座標の正規化(画面座標から道路平面座標への変換)、速度・軌跡の計算の手順で行うが、以下に説明を加える。

①実現象のビデオ撮影に当たっては、解析する道路上の範囲や、ビデオカメラの画角を考慮の上、撮影場所を設定する必要がある。一般的に、正規化する際の誤差を最小に抑えるためには、なるべく道路真上(道路に面したビル等の屋上等)が望ましい。さらに自動追尾を行う場合には、明度変化を利用するために、太陽光による影があまり無い状態が望ましい。撮影に当たっては、最初に正規化パラメータを求めるために、道路平面上に任意の長方形を設定し、4点をビデオ撮影するとともに、4点の平面座標を実測する。

②画像処理装置からパーソナルコンピュータへのデータ転送はRS 232Cを利用し転送を行う。

③パーソナルコンピュータでの座標変換に必要なパラメータについては、ビデオ撮影の際に設定し、撮影した長方形4点のビデオ画面座標と、道路平面座標の値から、連立方程式を解き求められる。

$$X = \frac{a_1x + b_1y + c_1}{a_3x + b_3y + 1} \quad Y = \frac{a_2x + b_2y + c_2}{a_3x + b_3y + 1} \quad \text{--- (式-1)}$$

ここで、X:道路平面上のX座標(m) x:ビデオ画面上のx座標(ドット)

Y:道路平面上のY座標(m) y:ビデオ画面上のy座標(ドット)

4. 解析結果

(1) 正規化による座標変換誤差

画像解析装置の取り込み誤差、及び道路平面座標への正規化誤差を調べるために、センターライン上の画面座標を取り込み、これを道路平面上の座標に変換したものを図-2に示す。

(2) 本システムの実際の交通流への適用

京葉道路武石インター合流部についての解析例を図-3に示す。追越、走行、合流車線の車両軌跡を良く表わすことができ、下流に向かって道路が左にカーブしている様子が良く再現できている。

5. 他分野への応用例

X-Y変位量検出装置には自動追尾の他に、ウィンド内の面積計算機能があり、占有率、交通量計測に応用でき、簡易車両感知器としても有効である。これは、交通流を撮影した画面上に、ウィンドを固定し、ウィンド内の面積計算を行うことによって、車両がウィンド内にない場合は面積がゼロ、車両が有る場合には、車両の明度分布の面積値をパーソナルコンピュータにはきだす。これによって、車両感知器から得られる占有率に近いデータをリアルタイムで入手できる。また、面積ゼロとそれ以外をカウントすることによって、交通量データが入手できる。得られた占有率の例を図-4に示す。実測占有率が高い状態（車両が感知器下に停止した状況等）では、感知器下の大型車の幌等の明度と路面明度が略等しくなるため本システムでは低い占有率となっている。

6. まとめと今後の課題

ビデオ画像解析装置を使うことによって、今まで多くの労力を必要とされてきた走行車両に関するデータを、パーソナルコンピュータを組み合わせることによって、ほとんど人手を介する事なく、リアルタイムで正確な数値データとして得ることが可能になった。今後の課題として、自動追尾の場合、明度変化を利用しているため、特に大型車（路面と車両明度が略等しい車両）で測定不能車両が発生する場合があるが、これを改善する方法の開発が望まれる。

<参考文献・資料>

- 1) 中島、古池、阿久津：ビデオ・カメラとパソコンを利用した歩行者交通の実態について、第43回土木学会全国大会学術講演会概要集p354-355
- 2) 神田、小宮山：タイムオキュパンシーの変動、日本大学理工学部交通土木工学科卒業研究、昭和62年

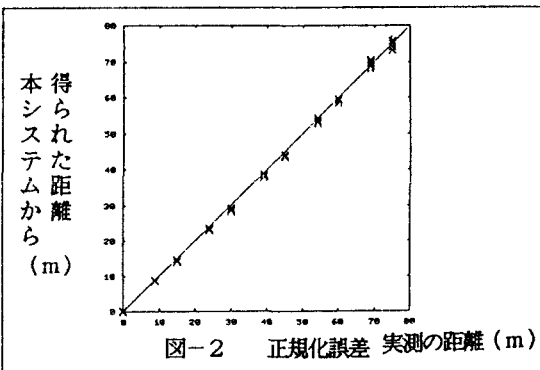


図-2 正規化誤差 実測の距離 (m)

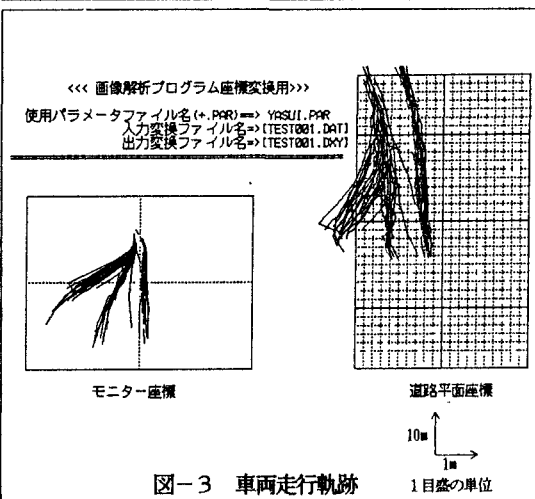


図-3 車両走行軌跡

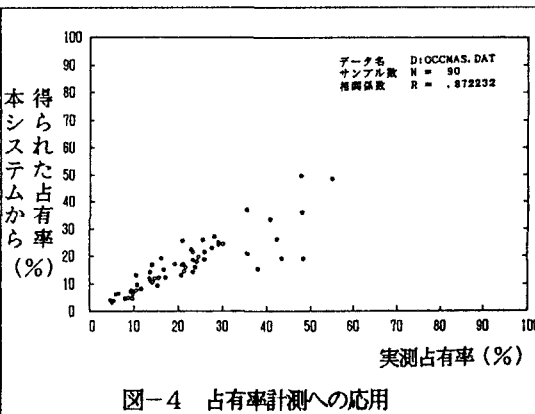


図-4 占有率計測への応用