

# パノラマカメラ搭載 MMS による街路景観評価に関する一考察

佐藤俊明・山本耕平

## Consideration of an Application of Panoramic Camera mounted on MMS to Streetscape Estimation

Toshiaki SATOH and Kouhei YAMAMOTO

**Abstract:** It is necessary to take the sequential pictures along street for estimating the streetscape. But it is time-consuming and troublesome tasks because there are many points where we have to take pictures of the street scenes. So it is important to reduce the task of taking the pictures. This paper shows there is an applicability of sequential panoramic photograph captured by panoramic camera mounted on MMS to the streetscape estimation.

**Keywords:** MMS (mobile mapping system), 街路景観(street景観), パノラマ写真(panoramic photograph)

### 1. はじめに

連続した街路写真の画像解析による景観評価に関する研究がいくつか行われてきた（安達ほか, 2005 ; 山村ほか, 2005）。これらは、人が現地で進行方向写真や建物側面写真を撮り、それらの写真を用いて空間の連続性などの解析・評価を行うといったものである。人が現地で写真を撮ることのメリットは、車や人通りが少ない時を見計らって撮影できることや人の目線の高さからの撮影が可能であるといったことがあげられる。

しかし、人による撮影では手間や時間がかかり効率があまりよくない。撮影に時間がかかりすぎると、光加減なども変わってくるため、評価結果に悪影響を及ぼす可能性も考えられる。

一方、複数カメラの同時撮影によるパノラマ写真を連続的に撮影できるパノラマカメラが出現してきた。こうしたカメラを車などの移動体に搭載すれば、走行しながら街路景観を大量かつ高速に撮影することができるため、街路景観評価への応用することにより、作業の効率化が図れる可能性があると考えられる。

そこで MMS (Mobile Mapping System) にパノラマカメラを設置し、移動しながら街路の連続写真を撮影して、その写真データによる景観評価への応用可能性について検討する。本稿では、特に街路の連続性判別に関して検討する。

### 2. データ取得方法と取得データ

#### 2.1 パノラマカメラの概要

本稿で使用するパノラマカメラは Point Grey Research 社の Ladybug3 (図-1) である。Ladybug3 は最大解像度  $1600 \times 1200$  のカメラ 6 台 (5 台が側方に、1 台が上方に向けて設置) を有している。

---

佐藤俊明 〒153-0043 東京都目黒区東山 2-8-11

株) パスコ研究開発センター

Phone: 03-3715-4011

E-mail: tuoost7017@pasco.co.jp



図-1 MMS とパノラマカメラ

この一台ずつで撮影される写真(図-2 上段)を合成することによって、パノラマ写真(図-2 下段)を作成することが可能である。なお、本稿で扱うパノラマ写真は、天空も含める球型のものである。

使用する車はバンタイプで、Ladybug3 を高さ 3,300mm の位置、正面 (Camera0) を車体の進行方向に向けて設置した(図-1)。また位置取得には MMS に設置してある高精度 GPS を用いた。

## 2.2 取得データ

対象地区は、広島市の平和公園から広島城付近までの約 2.8km の道路(図-3)で、撮影日時は 2012 年 7 月 26 日 14 時 33 分から 14 時 38 分までの約 5 分間、天候は晴天(ただし、やや雲は存在)である。撮影写真枚数は 1,395 枚で、平均 2m 間隔で撮影を行った。なお、GPS 位置取得とシャッターの同期はとれていないため、今回は GPS 位置取得時刻とシャッター時刻によるマッチングを後処理で行っている。また、図-3 の赤丸数字は、車が直角に曲がった交差点を、図-8 では、交差点区間の代表的な街路写真とその特徴を示している。

## 3. 解析と考察

### 3.1 解析方法とその結果

本稿では、色相による街路のシーケンス解析で、側方写真 (Camera0～Camera4) とパノラマ写真による街路の連続性判別の利用可能性に関して考察する。

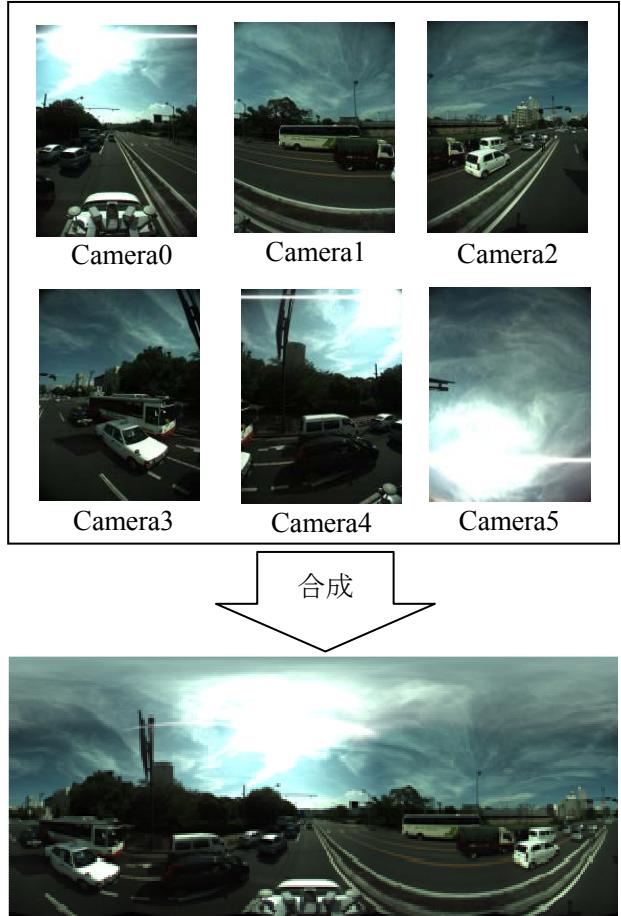


図-2 パノラマ写真(球型)



図-3 取得領域

RBG 写真から色相を抽出するには、OpenCV 2.4.2 の RGB2HLS 関数 (opencv dev team, 2012) を利用し、出力される色相を赤 (RR), 黄 (YY), 緑 (GG), シアン (CC), 青 (BB), マゼンダ (MM) およびそれぞれの中間色の 12 区分 (豊沢, 2012) に変換して解析を行った。

Camera0 およびパノラマ写真の一枚一枚の画像に対して色相を抽出し、それぞれの色相変化を時系列に示したのが図-4 および図-5 である。各図は色相 12 区分のうち、RR, YY, GG, CC の 4 つの色相ごとに、横軸は時系列（撮影順）を、縦軸は写真一枚ごとに含まれる各色相の総画素数を表示している。また横軸の赤丸数字は、図-3 の赤丸数字、つまり、交差点地点を示している。

### 3.2 考察

まず、図-4 に関して、②～③区間は、他の区間に比べると、4 つの色相でそれぞれ振動が激しくなっている。特に CC は波が全体的に下側に偏って、更に振幅が大きい。この②～③区間は、道路幅が狭く、樹木が道路を覆い茂っている区間である（図-8）。そのため、写真も樹木と空の移り変わりが激しく、隙間から空色のシアンの占める面積が大きく変化していた。このことにより、②～③区間の CC が全体的に減少すると同時に、他の色相も細かく振動が激しくなったと考えられる。

次に、⑤～⑥区間では、RR の波形が突如増幅し、CC では減少している。この部分の写真では、図-2 上段の Camera0 で示しているような太陽光が写り込み、白色の面積が多くなっている写真であった。OpenCV の RGB2HLS 関数は、輝度が最高値の時に白色を示し、その時の色相は赤色となる。そのため、RR の増幅と CC の減少は、太陽光の白色部分の面積が増加し、空の青色部分の面積が減ることによって引き起こされたものと考える。

以上のような関係は、他のカメラも同様の傾向があった。

一方、図-5 のパノラマ写真に関しては、全体的に Camera0 と同様な傾向は示すものの、図-4 の⑤

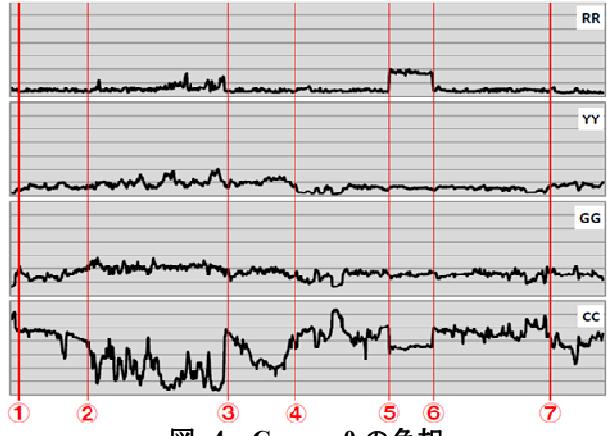


図-4 Camera0 の色相

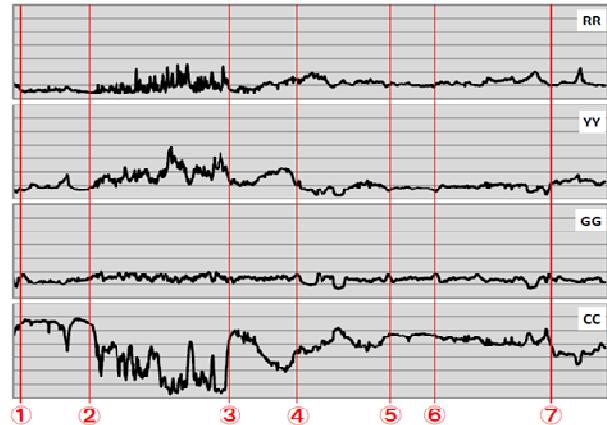


図-5 パノラマ写真の色相

～⑥区間で現れた RR の突然の増幅と CC の減少が示されていない。これは、パノラマ写真は球型で、ほとんどの写真に図-2 下段に示すような太陽光が写り込み、白色の占める面積の割合が同程度で存在するためと考えられる。

以上のことから、今回のケースでは、写真の色相だけでも、空、樹木や建物の画像の占める割合によって、街路の変化をとらえることが可能そうである。特にパノラマ写真では太陽光の影響を考慮することなく、街路の連続性を大まかに区分することができそうであることが確かめられた。

### 4. おわりに

本稿では、パノラマカメラを車載し、連続パノラマ写真を取得した。それらの写真の色相変化をシーケンシャルなグラフに表示して、その特徴を考察した。その結果、パノラマ写真は、太陽光の影響を相殺しながら、街路の色相の変化を読み取

り、樹木、建物などによる街路区分の可能性があることが確かめられた。今後も彩度や輝度なども合わせて解析を行っていく予定である。

#### 参考文献

安達伸・加藤大志・服部（2005）：2次元フーリエ変換を用いた街路景観の画像解析手法に関する研究、日本建築学会大会学術講演梗概集（近畿）、1093-1094。

山村剛・吉川眞・田中一成（2005）：街並景観における色彩環境のシーケンス分析、地理情報システム学会講演論文集、525-528。

豊沢聰（2012）：「ディジタル映像分析 OpenCVによる映像内容の解析」、カットシステム出版。

OpenCV dev team(2012)OpenCV v2.4.2 documentation.<[http://docs.opencv.org/modules/imgproc/doc/miscellaneous\\_transformations.html](http://docs.opencv.org/modules/imgproc/doc/miscellaneous_transformations.html)>

①～②区間	④～⑤区間
	
片側2車線で、周りにあまり建物が見当たらなく、開けた感じである。また後半は、川を渡る橋が存在する。	片側3車線で、中央分離帯にはまばらに樹木が存在する。時々、ビルディングが建ち並ぶが、全体的に開けた感じである。
②～③区間	⑤～⑥区間
	
片側1車線で、左には背丈の高い樹木が、右側にはビルディングが建ち並ぶ。	片側3車線で、道路両側に樹木が並ぶ。建物は少ない。左側車線は車で混雑している状態である。
③～④区間	⑥～⑦区間
	
片側3車線かつ中央に路面電車が通る。③側は広島市民球場があるが、④側は両側には10階建程度のビルディングが建ち並ぶ。	片側2車線で、両側に樹木が並ぶ。⑥側では建物は少ないが、⑦側には建物は存在する。

図-8 各区間の代表写真とその特徴