

D-11-31

災害時における魚眼カメラを用いた被災状況の提示

Presentation of information following a natural disaster using a fish-eye camera.

板倉篤志[†] 牧野秀夫^{†*} 石井郁夫^{††} 駒形英樹^{††}
Atsushi Itakura[†], Makino Hideo^{†*}, Ikuo Ishii^{††}, Hideki Komagata^{††}新潟大学大学院自然科学研究科[†], 埼玉医科大学^{††}, *新潟大学災害復興科学センター
Graduate School of Science and Technology, Niigata University[†] Saitama Medical University^{††} NHDR*

1. はじめに

地震などの災害発生時には、広範囲の被災状況を迅速に把握することが支援活動上きわめて重要である。特に被害状況把握には映像情報が有用であり、衛星写真や航空写真が用いられる。一方、これらの方法にはデータ取得までに時間がかかるという欠点があるため、より簡便な方法として迅速な映像取得が可能なラジコン・ヘリコプターや長時間観測可能な係留型気球による撮影^[1]が考えられている。しかし、これらの方法は航空画像に比較し撮影高度が低いことにより撮影範囲が狭くなるため、魚眼カメラ（魚眼レンズを装着したカメラ）を用いた広範囲撮影方法を検討した。ここでは、魚眼画像が通常のカメラ画像と射影方式が異なり観察者が情景を把握しにくいことを考慮し、複数の表示装置を並列に使用した画像提示方式について検討した。

2. 方法

2.1 座標系

魚眼カメラはラジコン・ヘリコプターまたは気球にカメラ光軸を直下に向けて搭載する。魚眼画像から透視投影画像への変換は、操縦士が俯瞰しているように画像を提示すると分かりやすい。そこで、図1のような座標系を定義する。Oc-XcYcZcはカメラ座標系である。Xc軸方向を機体の進行方向とする。筆者らが用いた魚眼レンズは周辺部の解像度低下が少な^い等距離射影方式で、方位角φ平面における射影関数が $y=f\cdot\theta$ である。従って、画像面座標系Of-XfYfにおいて、方位角φでOfからの距離 $f\cdot\theta$ の点に射影される。Of-XfYf面に射影された魚眼画像を透視投影画像に変換するために透視投影座標系Ov-XvYvを定義する。この時、Xv軸をXcYc面と平行で、かつXvYv面が直線Oc-Ovと直交するように設定する。

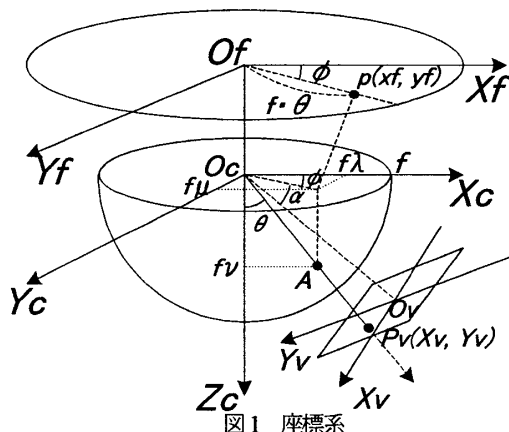


図1 座標系

2.2 画像変換

透視投影画像に変換したい視野の中心の俯角θ、方位角φおよび必要な画角を指定して仮想画像面を設定する。この設定において、透視投影画像座標上の画素Pv(Xv, Yv)はカメラ座標系の球面上の点Aに射影され、OfからAに向かう方向余弦λ、μ、νが得られる。これよりφおよびθを得て、射影関数を適用すると対応する画像面座標p(xf, yf)が求まり、この画素の色データをPv(Xv, Yv)に転記する。今回はこの操作を透視投影画像の全画素について行った。

2.3 透視投影画像の表示

5枚のVGA画像(640×480画素)に変換して表示する例を示す。 $\alpha=30^\circ$, $\phi=0, 90, 180, 270^\circ$ の4枚の画像で全周をカバーする。1枚の画像の水平画角は 90° 、垂直画角は約 64° である。直下画像は魚眼画像の中央の半径200画素の領域を中心とするVGA画像のXc軸方向を上向きとして表示する。5枚の画像に含まれる魚眼画像の領域を図2に示す。画像フレームが長方形であるため、直下画像⑤と周辺の画像間には重複領域が生じる。

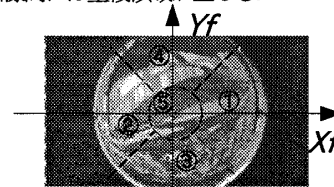


図2 原画像

3. 実験環境

HDカメラ(松下電器産業 HD-3, 1920×1080画素)に魚眼レンズ(FIT社 UWC-0195, 等距離射影)を装着しラジコン・ヘリコプターに搭載して撮影した画像を用いる。魚眼画像から透視投影画像へ変換を行い、処理時間を計測する。使用したPCはPentium 4 3.0GHz, RAM 992MBである。

4. 結果

変換結果を図3に示す。操縦席から俯瞰するように見える透視投影全周画像への変換により、情景や方位を把握しやすい表示ができた。所要時間は2.2で述べた方法による透視投影画像の全画素の変換処理時間227mS, 表示処理時間14mSであった。

④ 左側 ① 前方 ② 右側 ③ 後方



図3 変換結果

5. 考察・まとめ

HDカメラに魚眼レンズを装着することにより、無人飛行体により上空から広範囲の状況を把握できることを示した。今回は、1画素ごとに変換処理を行ったため処理時間が長くなったが、現在リアルタイム処理方式を開発中である。今後は、魚眼カメラとの併用によるズームカメラ制御、地形や建造物の3次元計測、画像による機体のリモコン制御など、災害支援活動に有効な機能の実現に活用したいと考えている。

謝辞 画像撮影にご協力いただいた六日町ラジコンクラブ・小林義教氏、井口雅夫会長に感謝いたします。

参考文献

[1] 山崎重光, 牧野秀夫, 板倉篤志, 間瀬憲一: 気球搭載型映像配信システムにおけるGIS連動カメラ制御と識別実験, 電子情報通信学会総合大会講演論文集2007