

# インターネット上のマップ情報を用いた災害状況提示に関する研究

## - 防災観測機システムの開発 -

棚橋 英樹

三橋 清通\*

大野 尚則

山田 俊郎

## Research on Display Method of Disaster Status

### using Digital Map via Internet

#### Development of the Small UAV for the Observation Uses

Hideki TANAHASHI Kiyomichi MITSUHASHI\* Naonori OHNO Toshio YAMADA

あらまし 地震災害など大規模災害時には、できるだけ広範囲の被災状況を迅速に把握する必要がある。近年、災害時のリアルタイムの状況を無人で取得する防災観測機の開発が盛んになっているが、これらから得られる映像情報は、航空写真や衛星画像に比べて局所的な画像であり、画像のみから災害場所の特定や広域な状況把握が困難な場合がある。また、災害地への救援活動計画を立てるためには、複数の機関で災害状況を共有して戦略的に行うことが大変重要である。そのため、本研究では、岐阜県工業会が開発した防災観測機から得られるリアルタイムの画像情報をインターネット上で公開されている地図情報上にマッピングして表示し、災害場所の特定及び広域の情報を取得できるシステムについて検討したので報告する。

キーワード 防災観測機, 画像情報, 地図情報, 情報統合, 救援計画

## 1. はじめに

地震災害など大規模災害時には、広範囲の被災状況を迅速に把握することが求められている。災害直後の対策を戦略的に行うためには、災害の種類、規模や範囲をできるだけ早く収集し、それにより救援経路や緊急対応を要する場所を特定し、救援活動を行う必要がある<sup>[1]</sup>。広域の災害状況を視覚的に把握するためには、衛星写真や航空写真が有効であるが、データを取得するための準備や衛星等は周期的軌道を持つため、データの取得に時間を要する。また、天候等の影響を受けやすく、災害時に迅速にデータが得られるとは限らない。

こうした問題に対応するため、災害発生直後に現場に投入し被災状況をその場で把握することを目的とした、小型・軽量の無人観測機が幾つか開発されている<sup>[2,3]</sup>。(社)岐阜県工業会では、山林火災、斜面岩盤崩落、火山噴火等の災害時の状況を無人で上空から監視する防災観測機の開発研究を、平成15年度から行っている<sup>[4-6]</sup>。本観測機は、小型カメラを搭載し、被災地の動画や静止画等の情報を取得できる。そのため、迅速かつ容易に被災地の状況を得ることが可能である。しかし、搭載可能なセンサの制約や飛行高度の制約により、衛星写真や航空写

真に比べて一度に得られる画像の範囲は狭いため、取得された画像からの位置の特定や、画像間の位置関係、広域的な状況の把握は困難である。

本研究では、この防災観測機から得られた画像を用いて災害箇所特定や広域な状況把握をするため手法について検討する。

取得された画像の位置関係の把握を容易にするための一つの方法として、地図情報に重ねて表示する方法がある。近年、インターネット上で使用できる地図情報サイトが幾つか公開されており、これを用いることで災害箇所特定や広域な状況把握が容易となる。また、インターネットが繋がる環境では、どこでも情報の共有が可能となり、災害対策本部や複数の機関が共同で救援活動計画を立てることが可能となる。(社)岐阜県工業会が開発した防災観測機から得られた画像情報を地図にマッピングすることにより、災害場所の特定と広域情報の取得を行う情報提示技術の検討を行ったので報告する。

## 2. 防災観測機

本研究で使用した防災観測機の写真と緒元を図1と表1に示す<sup>[4]</sup>。本観測機は、岐阜県工業会が平成15年度から3年計画で消防庁の消防防災科学技術研究推進制度の補助を受けて開発を行っているものである。

\* (社)岐阜県工業会



図1 防災観測機（4号機）

表1 防災観測機（4号機）諸元

全長(m)	1.23
全高(m)	0.50
全備重量(kg)	約4.5
動力	電動モータ
搭載機材	GPS, ビデオカメラ



図2 取得画像例

本観測機の先端には、動画及び静止画が撮影できるカメラ（三洋電機(株)DMX-C4）が搭載されており、前下方の映像取得が可能である。図2に防災観測機から撮影された画像例を示す。この動画情報は、搭載されたビデオ伝送装置により、飛行中のリアルタイム映像を地上で受信し、見ることが可能である。また、自動操縦装置（AP-50）も搭載されており、飛行経路を設定することで、自律飛行が可能である。さらに、自動操縦装置で計測された飛行時の機体位置（緯度、経度、高度）や速度、針路方位の情報<sup>[7]</sup>も無線伝送装置を介して地上でリアルタイムに取得できる。

### 3. 実装

#### 3.1 地図情報の選定

インターネット上の無料で閲覧できる地図情報サイトは幾つかあるが、ユーザが自由に地図情報を用いて地図上に情報を付加できるサイトは少ない。

本研究では、データの汎用性を高めるため、Googleローカル<sup>[9]</sup>の地図情報を用いた。Googleローカルは、米Google社が提供する地図情報で、全世界の地図をインターネット上で使用できる。また、無料のGoogle Maps

API<sup>[10]</sup>を用いることで、ユーザのWebサイトにGoogle Mapsから取得した地図情報を表示したり、マーカを使って地図上に印を付けることやポップアップウィンドウに自由にコンテンツや情報を加えたりすることができる。このAPIを用いて、店舗検索サイトや不動産検索サイト、案内図作成サイトなど地図情報を用いた様々なサービスが開発されている。また、誰もが簡単に高機能な地図を作成できるツールも幾つか提供されている。本研究では、Google Maps APIとKsGMapを用いて、地図上に防災観測機からの画像データを表示した。KsGMapは、Google Maps APIを用いた地図を簡単に設置することができる無料の汎用スクリプトであり、検索、ソート機能やカテゴリ機能など機能が豊富で、Google Maps APIで用いられているプログラム言語“JavaScript”を知らなくともXML形式のデータを生成することで簡単に地図情報を用いたサイトを生成することができる。

#### 3.2 画面レイアウト

防災観測機からは、リアルタイムで映像情報と緯度、経度、高度などの機体位置情報や速度情報が取得できる。これらの情報を同時に地図上に表示することは困難である。そのため、地図上には、機体の位置情報のみをマーカで表示し、そのマーカをクリックすることで、その位置における防災観測機の高度（m）、空中速度（km/h）、その地点で取得された静止画を表示した。

図3にWebブラウザで表示される画面レイアウトを示す。また、図4に図3の中央部の部分拡大画像を示す。

地図表示ウィンドウには、Google Maps APIにより取得された地図情報と飛行データが表示される。飛行データはマーカ（図4下部のA、B、C等）として地図情報上に表示される。それぞれの飛行データは、予め決められたカテゴリで分類されており、カテゴリウィンドウで選択されたカテゴリに対応する飛行データが地図上及びカテゴリウィンドウのアイテムとして一覧表示されている。カテゴリウィンドウ内のアイテムをクリックするか、地図上



図3 画面レイアウト例



図4 情報ウィンドウ表示例

のマーカをクリックすることで、その地点での詳細な情報が情報ウィンドウ（図4）として表示される。情報ウィンドウには、その地点の任意の名前と、飛行時刻、高度、スピード及びその地点から得られた静止画が表示される。また、情報ウィンドウ内のPlayボタンを押すことにより、その時刻に対応した動画がビデオウィンドウで再生される。また、地図の解像度は、地図ウィンドウ内の左に表示されるスライダーにより詳細な地図から広域の地図に変更することが可能である。

防災観測機から得られる映像情報、機体位置情報、速度情報を一旦ファイルに保存し、その情報からオフラインでXMLファイルに展開し、その後、作成したXMLファイルをWebサーバにアップロードした。

#### 4. 表示例

実際に防災観測機から得られた位置情報をマップ上に表示した。使用したデータは、2005年5月16日に、岐阜県関市の関テクノハイランドにおいて試験飛行した約6分の映像データと自動操縦装置（AP-50）から取得された1秒ごとの機体の位置情報に関する飛行データである。この飛行データは映像情報とは完全に同期は取れていないため、映像データと飛行データの同期を視認により行った。また、静止画情報として、映像データから1秒ごとの

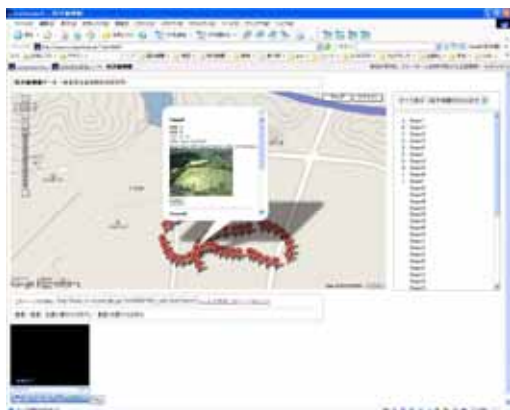
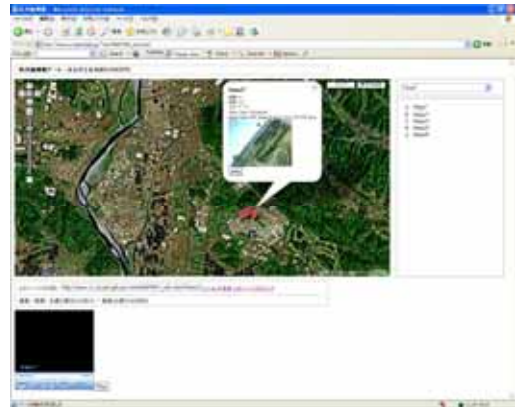


図5 表示例



(a) 衛星画像上でのマッピング



(b) (a)部分拡大画像

図6 衛星画像上でのマッピング

画像を切り出し、その時刻の静止画データとした。

図5に、Webブラウザで表示した例を示す。地図上に表示された防災観測機の時系列飛行軌跡から位置と機体方向が特定でき、確認したい地点の軌跡をクリックするだけでその地点からの画像を容易に確認できる。また、情報ウィンドウ内のPlayボタンを押すことで、その位置での前後数秒の映像が表示できる。

これにより、災害地の映像の位置の特定や、その周辺の状況の把握が容易となる。また、解像度の問題もあるが、Google Maps上では、衛星写真を背景として表示することも可能であり、情報ウィンドウに表示された画像と、衛星画像を比較することにより、災害前と災害後の状況比較が容易となる（図5）。これらの情報は、インターネット上でどこでも見ることが可能であり、遠隔にある災害対策本部等と情報を共有しながら、今後の救援経路や緊急対応を要する場所を特定など、救援活動を行うための計画を立てることが可能である。

#### 5. まとめ

本研究では、防災観測機から得られた航空画像情報を地図情報にマッピングすることにより、災害場所の特定

と広域情報の取得を行う情報提示技術の検討を行った。実際に岐阜県工業会が開発した防災観測機により得られた映像データや飛行データをインターネット上での地図と統合して表示した。これにより、災害場所の特定や広域の状況の把握が容易となり、インターネットが繋がる環境では、どこでも情報の共有が可能となり、災害対策本部や複数の機関が共同で救援活動計画を立てることが可能となる。

今回は、防災観測機から映像データと飛行データの同期が取れていないため、必ずしも正確な位置を特定することはできない。また、防災観測機から得られる機体情報には、位置の情報しか得ることができていないため、姿勢の情報を加味した映像提示や映像中心の正確の場所の特定ができていない。これらに関しては、今後の防災観測機の開発に期待する。また、防災観測機は、同一箇所の画像を短時間に複数回取得することも可能であるため、これらの情報を統合して広範囲の画像として表示することや動画情報からより広範囲の画像を生成し、地図情報と合わせて表示することが今後の課題である。

## 文 献

[1] 向山 栄, “地震災害発生直後に期待する災害情報の特性とIKONOS衛星画像の利用”, 先端測量技術,

No.89・90, pp.108-113, 2006.

- [2] <http://www.yamaha-motor.co.jp/product/sky/index.html>
- [3] <http://www.atrim.co.jp/>
- [4] 西脇 英彦, 熊倉 弘, 三橋 清通, 橋本 豊雄, 川辺 健夫, “消防・防災無人観測機の風洞試験と飛行試験”, 日本航空宇宙学会北部支部2005年講演会, 2005.
- [5] 西脇 英彦, 三橋 清通, “小型観測用無人飛行機の設計と開発”, 日本航空宇宙学会学会誌, Vol.55, No.626, 2006.
- [6] 三橋 清通, “平成16年度消防防災科学技術研究推進制度研究報告書”, [http://www.fdma.go.jp/html/seido/pdf/h16\\_houkoku.pdf](http://www.fdma.go.jp/html/seido/pdf/h16_houkoku.pdf), 2005.
- [7] AutoPilot GCS Communication Protocol Manual
- [8] <http://www.gis.pref.gifu.jp/index.html>
- [9] <http://local.google.co.jp/>
- [10] <http://www.google.com/apis/maps/>
- [11] <http://www.ksgmap.jp/index.html>