

RoboCup-Rescue プロジェクト(第8報)

災害情報の収集と視覚化[†]桑田喜隆[‡]、石川裕治[‡]

(株) NTT データ

1. はじめに

本稿では、RoboCup-Rescue プロジェクトの実応用の側面から防災情報の収集と活用に関して論じる。

実世界で入手可能な災害情報としては、市民からの通報や各種自動センサからの入力、画像による情報が考えられる。近年、TV カメラを搭載したヘリ(以下、ヘリテレ)や高所カメラ等の映像系システムの利用が注目を集めている。本稿では、特に画像による災害情報の収集と活用に注目し、意思決定支援および現場活動支援への応用について述べる。

2. 災害情報の収集

阪神・淡路大震災時において、発災直後には災害の軽微な地域からの電話での通報が多く寄せられたが、本当に激しい被害を受けた地区からの電話通報は皆無に近かった。代わりに役に立ったのは、現場に派遣されたヘリコプターからの画像であった。これを契機に、能動的に災害画像情報を収集することの重要性が広く認識されるようになり、その機動性を活かして素早く災害の全容を把握できるヘリテレが再認識されるようになった。また、このため、自治省を中心に地方自治体にヘリテレを整備する計画が進められている。

TV カメラで撮影した画像を基地局にリアルタイムに伝送することによって、災害対策本部では、災害画像をリアルタイムに観測することが可能になる。近年では、夜間の災害に対応するため、赤外カメラを搭載したヘリテレが利用されるようになって来た。更に、最新のヘリテレでは、GPS を搭載することで画像撮影位置や方向に関する情報を取得したり、地上からヘリ搭載カメラを制御する機能を有する。

ヘリテレの発達により、リアルタイムの災害画像が災害対策本部で容易に入手出来るようになり、今後ますます現場での意思決定に利用されて行くと考えられる。しかし、画像情報だけでは得られた情報を定量化し、既存の指令管制システム、意思決定支援システムや、RoboCup-Rescue プロジェクトで作成中のシミュレーションシステム等に接続することが難しい。災害画像情報の有効活用のために、次に述べる画像解析技術を応用することを提案する。

3. 画像解析技術の応用

ヘリテレから伝送される災害画像は、TV カメラで撮影された時系列のビデオ信号であるため、被災状況の分析に利用する場合、次の問題点を持つ。

- 画角が小さいため、広域災害の被災地全体の様子を一度に把握する事が困難である。
- 広域を撮影するためヘリの高度を上げると、解像度が低いため細部の情報が失われる。
- 時系列の画像であるため、素早く災害状況の全体を把握する事が困難である。
- 任意の地域の状況確認のためには、録画したビデオの早送りや巻戻しの操作が必要である。

これらの問題を解決するために、画像をつなぎ合わせて広域写真地図を作成する方法が考えられる。

一般に、空間的に連続する複数枚の画像をつなぎ合わせて一枚の大きな画像を作成することをモザイク処理と呼ぶ。従来のモザイク処理は航空写真を利用して、専門家の手作業により行なわれていた。災害画像の処理は緊急性を有するために、自動処理が望まれる。[Nambu99]はヘリテレからのビデオ画像にリアルタイムにモザイク処理を行ない広域写真地図を作成する方法に関して論じている。

また、広域にわたる災害の状況を素早く把握するためには、画像間の変化抽出技術が有効である。被災前後の空撮画像の変化を抽出することで、建物の倒壊状況を推定する事が可能になる。[Watanabe98]

可視カメラの代わりに赤外カメラによる画像を利

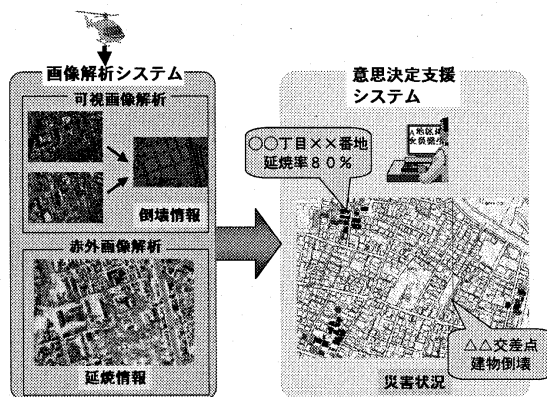


図1 災害情報の収集から活用まで

[†] The RoboCup-Rescue Project (8th Report) Collection and Visualization of Disaster Information

[‡] (株)NTT データ 技術開発本部 情報科学研究所

用することで、撮影対象の温度分布が取得できるため、延焼中の地域を判定する事が可能である。また、最新の GPS 搭載ヘリで撮影された画像は、撮影位置と撮影方向に関する情報を持つ。このため、既存の地図と重ね合わせて、発災地点を地図上で特定することができる。

以上のまとめとして、図1に次世代の防災情報システムでの災害画像の取得から活用までの処理の流れを示す。

4. 画像解析処理から意思決定処理へ

ヘリからの空撮画像解析の結果、災害地点、災害規模、災害種別などが明らかになる。これらの情報は既存の地図と対応を付けることで、町丁目まで特定することが可能になる。これによって、意思決定支援システムや指揮管制システムの入力として利用することが出来るようになる。

従来、災害シミュレーションは事前準備の段階で利用されることが多かった。即ち、事前に災害に備えるため、災害規模を想定し被害の規模を算出し、都市計画を見直したり、災害対応計画を作成する目的で利用されてきた。

リアルタイムで災害情報が入力されるようになると、新たに、災害時に実データに基づきシミュレータで被害の規模を予測し、災害対応計画を立案/修正することが可能になる。

[Ohtani99]及び[Ishikawa99]は防災情報提供システムへの応用例である。画像解析結果から得られた災害情報を火災延焼予測計算の入力として利用している。画面イメージを図2に示す。

本防災情報提供システムは、事前の都市計画および防災対応計画の立案時の使用に加えて、災害時の意思決定への利用を想定し、以下の機能を備える。

- 画像解析システムとの連動による実災害情報の取り込み表示機能
- 直感的な状況把握を可能にする3次元表示機能
住宅地図を基に作成した3次元都市モデルの中での自由な視点移動機能を持つ。外部情報の統合的な表示機能を持つ。

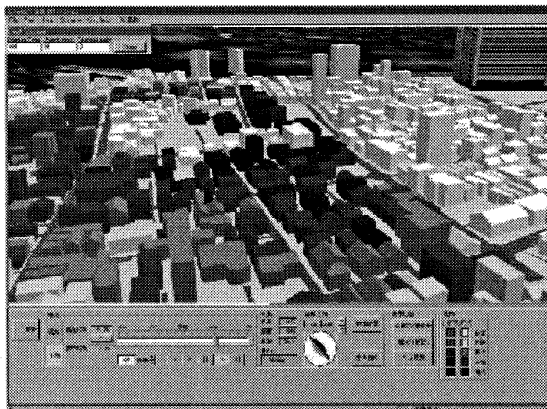


図2 防災情報提供システム画面イメージ

- インタラクティブなシミュレーション機能
現在時刻の状況表示に加えて、過去の状況の表示および任意時刻の予測状況の表示機能を持つ。
- リアルタイムでの延焼予測計算
物理モデル(熱伝導計算モデル)に基づき、3次元の建物形状を考慮した延焼予測を行う。

5. 防災情報システムのワークフロー

まとめとして、図3に防災情報システムのワークフローを示す。ヘリや高所カメラを通じて災害情報が収集されると、画像解析技術などを駆使して状況の分析を行うことが可能である。また、延焼予測等のシミュレーションを行い災害の予測を行う。その結果を基に対策本部では手持ちリソースの配置などの意思決定を行う。決定内容は現場活動の支援システムを経て災害現場に伝えられる。更に現場からの報告は、次の活動方針の決定に役立てられる。

RoboCup-Rescue プロジェクトで研究開発されたシミュレーション技術は意思決定支援のフェーズで特に有効であると考えられる。

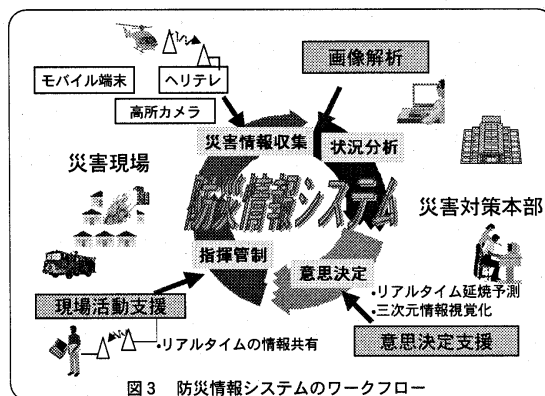


図3 防災情報システムのワークフロー

参考文献

- [Nambu99] 南部 聡, 他, 空撮画像によるモザイク処理の一検討, 画像電子学会第27回年次大会予稿集, pp. 15-16, 1999, 6, 24-25
- [Watanabe98] S.Watanabe, K.Miyajima and N.Mukawa, "Detecting changes of buildings from aerial images using shadow and shading model", Proc. ICPR'98, pp.1408-1412, 1998
- [Ohtani99] 大谷 尚道, 石川裕治, 他, 都市3次元地図を用いた防災情報提供システム, 第10回機能図形システムシンポジウム講演論文集, 1999年4月
- [Ishikawa99] 石川裕治, 大谷 尚道, 他, 防災情報システムにおける意思決定支援のための情報視覚化方式, 第10回データ工学ワークショップ (DEWS'99), 1999年3月4~6日, pp.253-260