

災害時における情報収集・表示システムの構築

前野 誉^{1,a)} 木野 一雄^{1,b)} 森 健一^{1,c)} 樫原 茂^{2,d)} 金田 茂^{3,e)} 高井 峰生^{4,f)}

災害時には消防局や自治体等の各組織において情報収集が行われ、得られた情報にもとづき災害対応が行われる。しかし、情報の収集方法や共有方法はシステム化されておらず手作業などに頼っている部分が多い。一方、近年、ドローンやアクションカメラ、ハンディ GPS など、比較的安価で利便性の高い情報収集ツールも普及してきており、これらを組み合わせて活用することで、より効率的、効果的かつ高度な情報収集・提供が行えると期待できる。そこで、我々は、Scenargie を用いてアクションカメラと GPS ロガーから記録した情報を収集し、表示するシステムを構築した。構築したシステムにより、災害時における情報収集をより効率的に行い、効果的に表示することが可能であることをデモンストレーションによって示す。

1. はじめに

災害時には消防局や自治体等の各組織において情報収集が行われ、得られた情報にもとづき災害対応が行われる。しかし、情報の収集方法や共有方法はシステム化されておらず電話や FAX などの従来の通信手段と手作業などに頼っている部分が多い。このような方法では、情報を収集するスピードや情報の精度、情報を共有する過程における効率面での課題があり、改善の余地がある。一方、近年、ドローンやアクションカメラ、ハンディ GPS など、比較的安価で利便性の高い情報収集ツールも普及してきている。これらのツールを災害時において積極的に活用することで、より効率的、効果的かつ高度な情報収集・提供が行えると期待できる。そこで、我々は、シナリオの構築・管理フレームワークである Scenargie [1] を用いて、アクションカメラと GPS ロガーから記録した情報を収集し、表示するシステムを構築した。本稿では、ユースケースとシステムへの要件、システム概要について述べる。

2. ユースケースと要件



図 1. システムのユースケース

図 1 は、本システムのユースケースの一つとして消防職員によって集められた情報を収集・管理・表示・共有する例を示している。災害発生時、消防職員は所属する消防局へ参集する。また、職員は管轄内の様々な場所から集まるため、消防局に着くまでの間にそのエリアの様々な被災状況に接することとなるが、アクションカメラや GPS ロガーなどを装備しておくことで移動経路や移動途中に映像などを自動計測することができる。拠点に到着すると、計測ツールは USB や無線 LAN などを通じてコンピュータへ接続される。計測ツールが接続されると計測されたデータはコンピュータへコピーされ、システムによって管理される。さらに、GUI 操作で選択された情報のみが可視化される。例えば、ある消防職員が移動した経路が地図上に表示され、動画が再生されると共に撮影位置が表示される。

このような仕組みを実現するためにシステムには以下に示すような要件が求められる。

- 移動経路 (GPS ログ) の地図上への表示 (要件 1)
- 計測データの可視化と計測位置の地図上への表示 (要件 2)
- 計測データの自動アップロード (要件 3)
- 表示コンテンツの時間やエリアによるフィルタリング (要件 4)
- 遅延耐性ネットワーク環境への対応 (要件 5)
- GUI 操作による計測ツールの設定 (要件 6)

要件 1 : GPS によって計測された移動経路は地図上に表示されることが求められる。さらに、災害時などではシステムがインターネットに接続されていることは保証できないため、オフライン環境でも地図表示が可能であることが求められる。

要件 2 : 計測ツールとしては、GPS ロガー以外にアクションカメラによる動画や音声の撮影、無線 LAN など通信機器による通信環境の状態 (例えば、受信したビーコンフレームの RSSI)、温度や湿度センサなど様々なツールを利用することを想定している。これらの計測ツールにおいて計測された情報を可視化すると共に、計測された位置を地図

1 株式会社スペースタイムエンジニアリング
 2 奈良先端科学技術大学院大学
 3 Space-Time Engineering, LLC.
 4 University of California, Los Angeles
 a) tmaeno@spacetime-eng.com
 b) hzhang@spacetime-eng.com
 c) kmori@spacetime-eng.com
 d) shigeru@is.aist-nara.ac.jp
 e) skaneda@spacetime-eng.com
 f) mineo@ieee.org

上に示すことで、システムの利用者は計測されたデータと計測位置を同時に把握することが可能となる。例えば、撮影された動画とその動画が撮影された位置を連動して示すことで、情報をより効果的に把握することが期待できる。また、GPS データと他の計測ツールなど、複数の計測ツールの情報を用いるため、それぞれの計測ツールの時刻を同期するまたは時刻のずれを考慮して再生することが必要となる。

要件 3：計測ツールで収集された情報をシステムの利用者がシステムへ手動でアップロードするのは手間や時間がかかり効率的ではない。よって、可能な限り人手を介さない形で計測した情報をシステムにアップロードする仕組みが求められる。

要件 4：計測されたデータは広範囲のエリアおよび時間にまたがるのが想定される。必要な情報のみを効果的に表示するために、指定したエリアおよび時間帯で計測された情報をフィルタリングし、必要な情報のみを表示することが求められる。エリアや時間帯の指定は GUI 操作でシステムの利用者が容易に行うことが求められる。

要件 5：災害時には情報を集積するシステムと各種計測ツールがネットワークで接続可能であることを保証することは難しい。よって、DTN（Delay/Disruption Tolerant Networking）のようなネットワーク接続が断続的または遅延が非常に大きいことを想定して、情報を集積する仕組みが必要となる。

要件 6：多数の計測ツールに対して個別に機器の設定を行うことは非常に手間がかかり設定ミスなども発生する。効率的かつ正確な情報収集を行うためには、システムの利用者が GUI を通じて容易に機器設定が行えることが望まれる。

表示機能や、撮影された動画の再生機能を実現した。さらに、標高や建物など 3D 空間の表示も実現した。このようなシステムにより、災害時において情報を効率的に収集し、効果的に表示・共有することが可能となる。

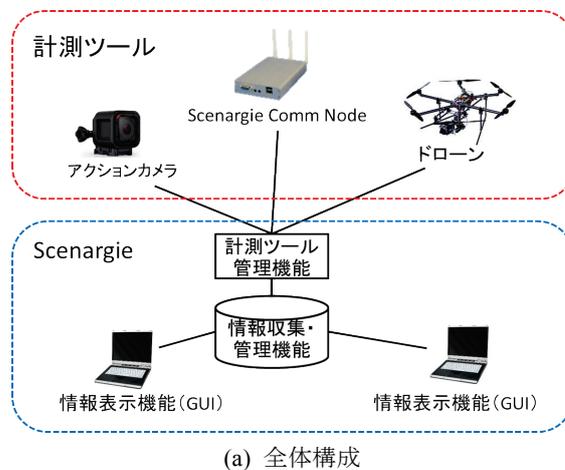


図 2. システム概要

3. システム概要

前節で示したユースケースおよび機能要件をふまえ、シナリオの構築・管理フレームワークである Scenargie を用いて災害時における情報収集・表示システムを考案し構築した。図 2 は、構築したシステムの構成および情報表示機能部を示している。本システムは、1) 計測ツール管理機能、2) 情報収集・管理機能、3) 情報表示機能に分けることができる。計測ツール管理機能では、様々なツールで計測された情報（動画、静止画、音声、GPS ログなど）をそれぞれの機器から取り込み情報収集・管理機能に渡す機能を担っている。C++で開発し情報収集・管理機能とはソケット通信を行う。情報収集・管理機能では、計測された情報を位置情報や時刻情報などを元に組み合わせ、データベースで管理を行う。情報表示機能では、情報収集・管理機能と連携し、GUI 操作で取得したい情報を時間帯やエリアでフィルタリングし表示させる。また、移動軌跡の地図上への

4. まとめ

本稿では、災害時における情報収集・表示の効率化、高度化を目指したシステムについて、システム構築にあたっての背景、要件、システムの概要について述べた。構築したシステムにより、災害時における情報収集をより効率的に行い、効果的に表示することが可能であることを示した。今後は、システムの高機能化やシミュレーション機能との連携などを行い、より利便性の高いシステムを構築する予定である。

参考文献

1) Scenargie, <http://www.spacetime-eng.com/>