

3) - 2 衛星データ等即時共有システムと被災状況解析・予測技術の開発のうち、火災画像解析システム開発および火災延焼リスク評価技術開発【安全・安心】

Development of fire detection image analysis system, and Development of fire spread risk assessment technology

(研究開発期間 平成30～令和4年度)

防火研究グループ Dept. of Fire Engineering 住宅・都市研究グループ Dept. of Housing and Urban Planning	成瀬友宏 (令和3～4年度) NARUSE Tomohiro 阪田知彦 SAKATA Tomohiko	岩見達也 (平成30～令和2年度) IWAMI Tatsuya
---	--	------------------------------------

We have researched and developed a technology to detect the location of a fire using satellite data, predict the spread of fire for several days, and share the results, as a part of "Cross-ministerial Strategic Innovation Promotion Program". A prototype of a satellite image analysis system running on a cloud server and an on-premise server was developed. And a program was developed to evaluate fire spread risk in urban areas by fire spread simulation, and it was verified in actual urban areas.

【研究開発の目的及び経過】

本研究開発課題は、戦略的イノベーション創造プログラム（SIP）のうち、国家レジリエンス（防災・減災）の強化の課題「衛星データ等即時共有システムと被災状況解析・予測技術の開発」（主機関：防災科学技術研究所）の一環として、大規模地震発生時に多数の火災が広範囲で発生する場合を想定して、衛星データ等に基づいて火災発生場所を解析し数日後までの延焼状況を火災延焼シミュレーションにより予測し、その結果を防災科学技術研究所が運用する基盤的防災情報流通ネットワーク（SIP4D）等に共有するための技術に係る研究開発を行うものである。建築研究所では、これらの構成技術のうち、赤外センサを搭載した衛星等の画像及び建物分布情報等に基づいて火災発生場所を解析し、SIP4Dや火災延焼シミュレーションを担うサーバへ共有する「火災画像解析システム」の開発及び市街地の延焼危険度（燃えやすさ）を平時・事前に計算し地域ごとの火災延焼リスクを求める「火災延焼リスク評価技術」の開発を実施した。

なお、火災画像解析システムによる火災場所情報に基づいて火災延焼シミュレーションを行うサーバ構築は消防防災科学センターが実施した。

【研究開発の内容】

1. 火災画像解析システムの開発

大規模地震が発生した際には、多数の火災が広範囲で発生する可能性がある。被害の最小化のためには消防力の効果的な展開、正確な避難支援情報の提供が必要であ

るが、被害分布が不明な中では限界がある。正確な現状把握（及びその後の火災状況の予測）のため、人工衛星による火災検出技術を用いて広域火災発生状況を早期に解析して共有する技術の検討を行った。図1に火災画像解析システムの処理フローの概要を示す。地震監視モード動作時には、SIP4Dの地震情報を常時監視し、新たな地震情報が登録された際には地震に伴う火災の発生が予

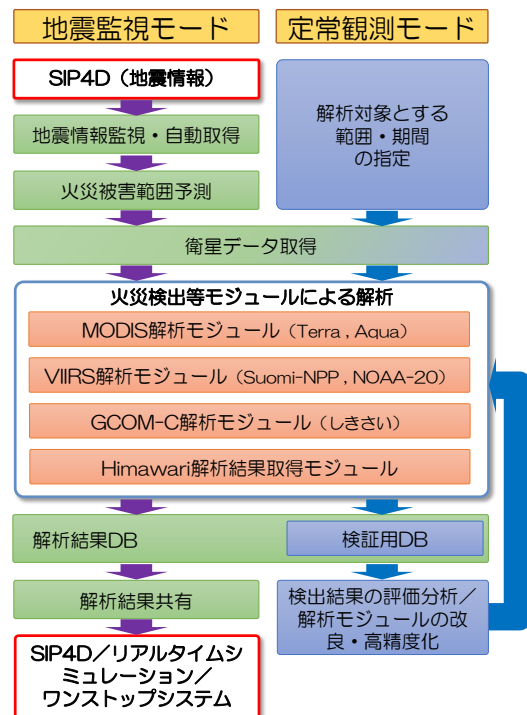


図1 火災画像解析システムの処理フロー

想される地域を予測する。当該地域に対して解析対象衛星が観測すれば、その都度観測データをダウンロード、解析、解析結果の共有を行う。定常観測モード動作時には、ユーザが指定する解析対象地域と期間（無期限とすることも可能）に対して、定常的に衛星データのダウンロード及び解析を実施し解析結果を蓄積する。蓄積した情報は解析モジュールの精度検証及び精度向上に向けた検討に利用する。

2. 火災延焼リスク評価技術の開発

市街地火災の延焼リスクをシミュレーションを用いて評価する技術の検討を行った。既存の市街地火災シミュレーションプログラムについてQGISで入力データの準備、シミュレーションプログラム実行、結果表示を行うためのプラグインを作成した。

【研究開発の結果】

1. 火災画像解析システムの開発

本システムではTerra/Aquaに搭載されたMODISセンサーとSuomi-NPP/NOAA-20に搭載されたVIIRSセンサーに対応した解析モジュールを作成した他、JAXAよりGCOM-Cに対応した解析モジュールの提供を受けて組み込んだ。また、JAXAによるHimawariデータの火災検出プロダクトを取得する機能を作成した。東日本大震災時の火災検出結果の例を図2に示す。解析対象衛星のうち、当時はTerra及びAquaが運用されており、3/11夜から3/13昼にかけて燃焼が激しかった地域が確認された。

本システムはクラウドサーバ及びオンプレミスサーバで稼働するシステムとして開発した。これにより、可用性と経済性の両立が可能なシステムとなっている。

2. 火災延焼リスク評価技術の開発

図3に約20万棟を対象とした火災延焼リスク評価の適用例を示す。初期出火建物を対象建物から無作為に1棟を選択し、気象条件（風向及び風速）は対象地域の過去5年間の気象観測結果からランダムに6時間分の連続データを抽出して出火後6時間後までの計算を実行するという処理を20,000回繰り返し、各家屋に火災が及んだ回数を集計した。火災が及ぶ回数が多い地域は延焼リスクが高い地域であることを示している。

【参考文献】

1) 岩見達也、成瀬友宏：衛星データを用いた市街地火災燃焼領域の検出、2022年度研究発表会梗概集、日本火災学会、2022.5

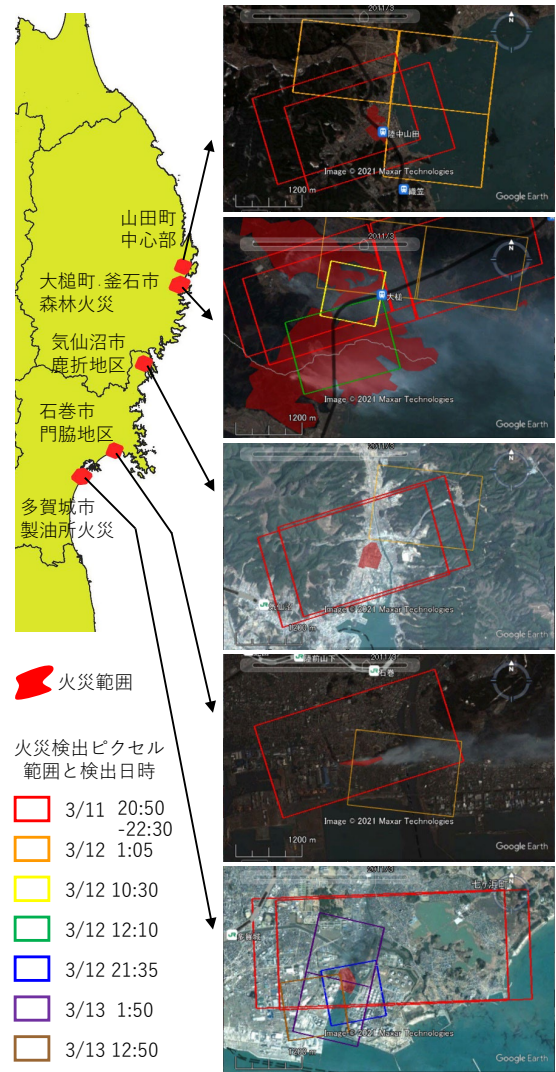


図2 東日本大震災時の火災検出結果

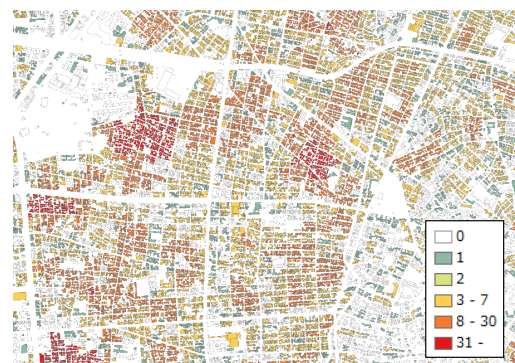


図3 火災延焼リスク評価の適用例

(各家屋に出火後6時間までに火災が及んだ回数を表示)