

航空宇宙技術の災害への利用可能性に関する調査

(国土地理院 地理調査部 環境地理課)

1. 目的および概要

本課題の目的は、衛星データを災害調査に利用する際の利用可能性について、GIS（地理情報システム）との併用も含め、詳細に調査し明らかにすることである。平成 11 年度は GIS を併用せずに衛星データのみを利用した場合の利用可能性を、平成 12 年度は衛星データと GIS を併用した場合の利用可能性を、実際の事例検討をふまえながら、文献調査及び学識経験者へのヒアリングも実施しつつ検討・整理した。平成 13 年度は、衛星データの利用可能性があると判断された項目における衛星データの利用について、GIS との併用も含めて更に詳しく検討し、災害調査における衛星データの利用方策をまとめた。

2. 成果

成果は以下の通りである。

(1) 地震災害・火山災害・風水害・雪氷災害の 4 種類の災害について、実際の災害事例（兵庫県南部地震・雲仙普賢岳噴火・那珂川余笹川洪水）もふまえながら、災害種類別に、自然事象・災害事象・行政対応が互いに連鎖しあって構成される時系列連鎖フロー図を作成した。

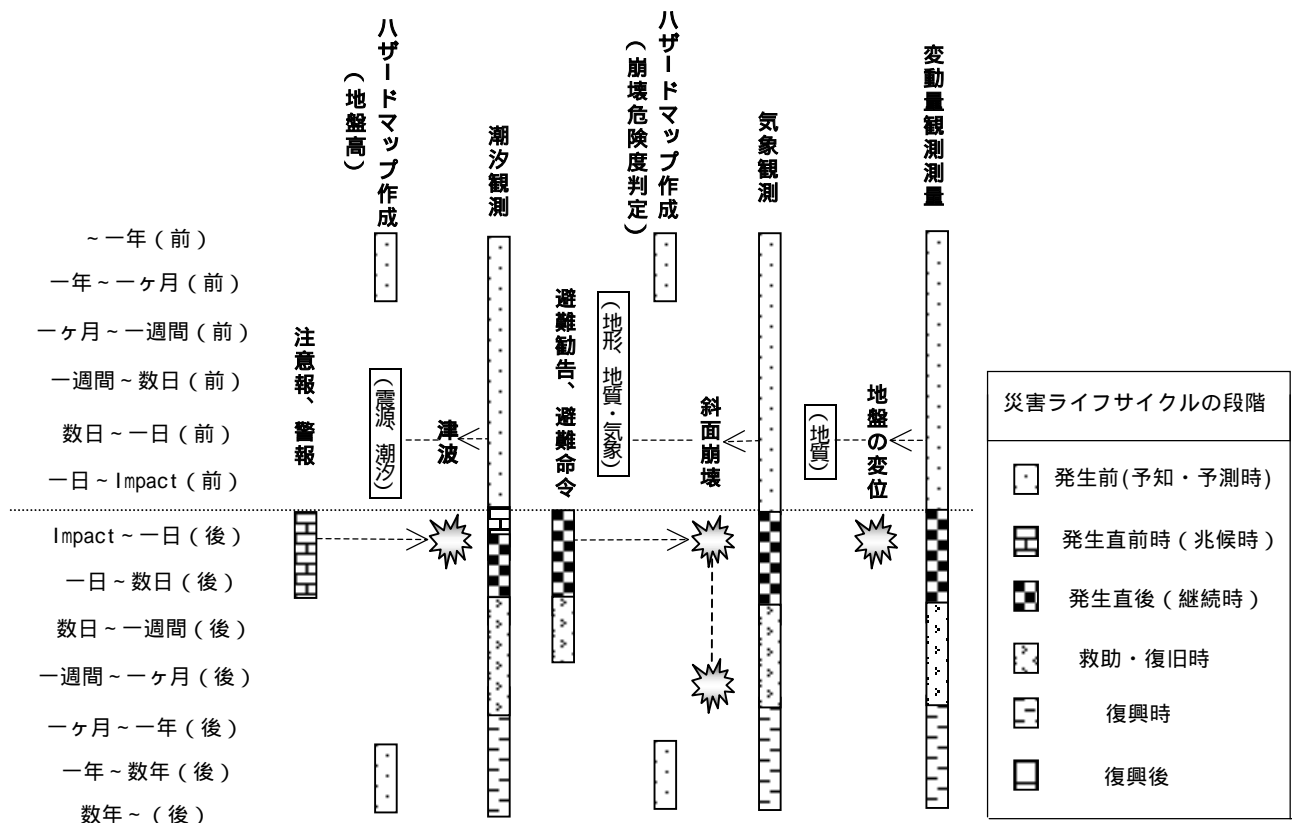


図-1 時系列連鎖フロー図（地震災害・自然事象の例、一部抜粋）

その際、災害は繰り返し発生しその教訓は後に災害防止に役立てられるという災害ライフサイクルの考えを導入し、災害の各段階を災害発生前・災害発生直前・災害発生直後・救助復旧時・復興時・復興後の 6 段階に細分して、連鎖フロー図に災害ライフサイクルの各段階を当てはめた。その上で、各段階において災害対策上整備されるべき情報を、必要とする主体（調査者・行動者・対策者）別に明らかにした。

(2) 既存の衛星および将来期待される高機能化(高空間分解能化・高スペクトル分解能化・多頻度観測化・SARデータの多様化)衛星の災害調査に対する利用可能性について、災害種類別、災害ライフサイクルの段階別、その際必要とされる情報別に、GISを併用した場合も含め、それぞれ検討・整理した。

表-1 想定される必要情報に対する衛星データの利用可能性およびGISの併用効果の事例
(地震災害・発生前の例、一部抜粋)

想定される必要情報	衛星データの利用可能性					GIS併用効果	備考
	既存の衛星	高空間分解能化	高スペクトル分解能化	多頻度観測化	SARデータの多様化		
斜面崩壊	地形						高解像度RSのステレオとGISの併用が有効
	崩壊箇所			-			直後観測のRSとDEMの併用が有効
	二次崩壊危険度			-			直後観測のRSとDEMの併用が有効
	斜面傾斜			-			DEMの地形解析で可能
	地表水の集水性			-	-		画像判読とDEMの地形解析の併用が有効
	土質						GISデータベース化に期待
	災害発生履歴	-					GISデータベース化に期待
	地下水位						浅層地下水はRSで推定も
	人工改変の有無						多時期のRSデータにより可能
	表層地質						現状より高精度の地質DB整備に期待
	地被状況						RSで可能
土地利用						マクロにはRS、都市部はGISが有効	
地盤の変位	地形						RSにより抽出可能
	活断層分布						GISとの併用によりリニアメントの識別が可能
	表層地質						現状より高精度の地質DB整備に期待
	リアルタイム地殻変動量	-		-		-	InSARの多頻度化に期待
	災害発生履歴	-					GISデータベース化に期待
	断層の性状	-	-	-	-	-	GISデータベース化に期待
地層年代	-	-	-	-	-	GISデータベース化に期待	

上表において、例えば、斜面崩壊の地形の情報を得るには既存の衛星ではあまり利用研究事例はないが、今後データが高空間分解能化されることによって利用価値が上がるのが期待でき、またGISとの併用が極めて有効であることが分かる。

これによって、必要とされる情報に対し、衛星データの災害調査に対する利用が現在もしくは将来期待できる項目と期待できない項目が明らかになった。またGISの併用により衛星データの利用可能性が大きく伸びる項目も明らかになった。必要情報毎に求められる衛星データの仕様は異なっているが、災害種類別に大まかにみると、地震災害には高空間分解能化・多頻度観測化が、火山災害には高スペクトル分解能化・SARデータの多様化が、風水害には多頻度観測化・SARデータの多様化が、雪氷災害には高空間分解能化・SARデータの多様化がそれぞれ有効であることが分かった。

(3) GISアプリケーション・データベース等の現状や動向について調査を行い、災害調査において求められるGISソフトウェアの機能と地理データについて整理した。衛星データの処理を行うことができるGISソフトウェアが必要であり、ニーズに応じてカスタマイズできる拡張性や、災害後にデータを更新できるデータ構築機能が求められていることが分かった。また、地理データの整備は近年進みつつあるものの未だ不十分であり互換性にも難があるため、全国一律の地理データ整備とデータ形式の標準化の早急な実現が必要であ

ることが明らかになった。

(4) 全国の主な自治体、公共公益施設管理者、研究機関等の防災担当者に対して、防災 GIS と衛星データの利用状況についてアンケートを行い、実際の利活用事例と現場利用者のニーズについて調査した。研究目的で衛星データを利用する事例はあったが、事業目的で防災 GIS と衛星データを連携させて利用している事例は現在では存在しなかった。各防災担当者において衛星データの有効性は認められてはいるものの、即時性やコストの問題、衛星データを処理できる GIS ソフトが普及していないことなどから、現場レベルでは航空写真やヘリコプターからの映像を単独で利用するにとどまっていることが明らかになった。また、衛星データを迅速に廉価で入手できること、衛星データを扱う技術の取得や技術者の育成、国や自治体間で連携したシステムの整備等が特に望まれていることが分かった。

(5) 衛星データの利用可能性が高いと評価された必要情報を対象に、衛星データの利用方法と必要情報の作成手順を整理し、災害種類別、災害ライフサイクルの段階別に衛星データおよび地理データの具体的な利用フロー図を作成して、衛星データの災害調査への利用方策をまとめた。

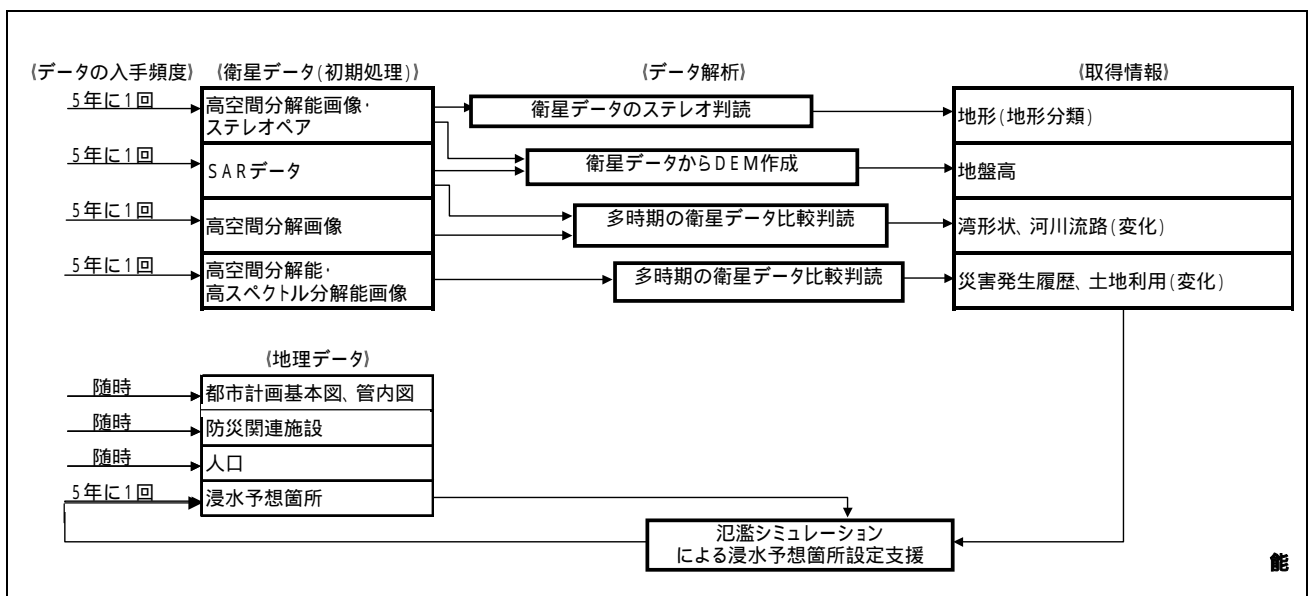


図-2 衛星データと地理データの連携利用フロー図 (風水害・発生前の例、一部抜粋)

3. まとめ

以上により、衛星データの災害調査に対する利用可能性が、災害種類別、災害ライフサイクルの段階別、その際必要とされる情報別に明らかになった。また利用可能性が高いと評価された必要情報に対する衛星データの利用方法と必要情報の作成手順が、具体的な利用フローとして表された。しかし、実利用に至るには解決しなければならない課題を抱えている場合もある。解決策を含め、課題について以下に示す。

<ハードウェア>

衛星データから災害調査に対して必要な情報を入手するには、多頻度の観測が必要不可欠である。IKONOS や Quickbird 等の高空間分解能衛星がデータ提供を開始し、詳細なデータが日々入手できる期待が持たれているが、現状の地球観測衛星の観測はせいぜい1日に1回、かつ午前10時頃に集中する傾向があり、観測頻度が少ないことが災害調査への実利用を困難にしている。現場からは迅速な衛星データの入手を望む声が非常に高く、ヘリコプター等では被災状況が把握しにくい夜間の観測を望む意見もある。したがって、高空間

分解能（1m 以下）かつ多波長帯域の観測を、あらゆる時間帯に安定して行う（昼間は 2 時間に 1 回、夜間も SAR や熱赤外センサによって観測する）ことが望まれる。また現在、衛星データ受信機関とのデータの送受信は容量が膨大なためオフラインでのやりとりが主であるが、データの入手を迅速に行うためには、オンラインで大容量のデータをいつでも送受信できる通信体制を整備することが必要である。

<ソフトウェア>

衛星データを迅速に処理、解析することが必要であるが、現在は衛星データの処理機能を備えた GIS ソフトが普及していない。広域かつ面的に被害状況を把握できる衛星データを GIS で一元的に管理・解析できるような機能が拡張されれば、各地点において収集処理された被害状況と衛星データを重ねて表示・解析することにより、互いの欠点を補い合って詳細かつ広域な情報を把握することができる。衛星データと地理データを同時に処理、解析できるソフトの普及が望まれる。またデータの互換性に難がある場合も多いことから、データ形式の標準化を早急に実現し、衛星データおよび地理データの互換性を確保することが望まれる。

<ヒューマンウェア>

現在は衛星データを処理、解析できる人材は一部の研究機関等に限られ、衛星データから災害調査に必要な情報を取得する技術は一般に普及していない。現場からも人材の確保や技術の取得に関する要望が多く、技術者の育成、ノウハウの蓄積、マニュアルの整備とそれを利用した訓練等を通じて衛星データの実利用体制を整備することが課題となる。また現在は受信したデータの処理、解析に時間を要することが多く、災害時に衛星データを迅速に処理、解析できる処理体制（人員確保、機器整備、関係機関との協力関係）を確立する必要がある。

<その他>

衛星データを利用するための知識を普及させることや、衛星データを廉価で入手できることが望まれている。