

(8) 国土交通省における総合技術開発プロジェクト
「リアルタイム災害情報システムの開発」について

GIS研究部

主任研究員 境野 庄司

1. はじめに

近年、東海地震等の切迫性、頻繁な水害の発生及び富士山をはじめとする火山活動の活発化が懸念されており、防災対策を推進することにより、安全、安心な社会を構築することが求められている。

国土交通省では、宇宙技術、情報処理技術、通信技術などを活用して、リアルタイムに災害情報を収集、解析、共有、提供できる体制の構築のための総合技術開発プロジェクト「リアルタイム災害情報システムの開発」（以下、「本総プロ」と称す。）を平成15年度より3カ年にわたり取り組んでいる。具体的には災害情報の組織間共有・統合及び運用の検討、被災状況の迅速な把握・提供、地殻活動のリアルタイム監視・評価技術の開発を行っている。

JACIC としては全体の事務局としてのサポート及び一部開発にも携わってきている。ここでは本プロジェクトの全体概要の紹介と分科会Ⅱ（災害情報収集・活用分科会）の一部「航空機レーザスキャナを用いた災害状況把握技術の開発」について紹介する。

2. 取り組み体制とテーマ

2.1 取り組み体制

本総プロにおける技術開発は、国土地理院及び国土技術政策総合研究所が分担して進めているが、同時に、産学の有職者からの指導・助言等をいただくために、以下に示すような全体委員会及び、研究開発課題に対応した3つの分科会を設置し取り組んでいる。

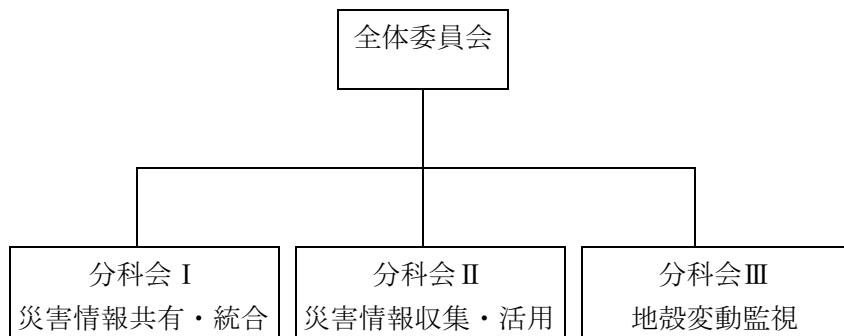


図1 取り組みの体制

2.2 取り組みテーマ

各分科会での取り組みテーマは以下の通りである。

- 分科会Ⅰ「災害情報共有・統合分科会」：
 - ・災害情報の迅速な集約・共有を達成する技術の開発
- 分科会Ⅱ「災害情報収集・活用分科会」：
 - ・航空機レーザスキャナを用いた災害状況把握技術の開発
 - ・進行性災害である水害および火山土砂災害のリアルタイム災害予測技術の開発
- 分科会Ⅲ「地殻変動監視分科会」：
 - ・火山噴火・地震などの発生予測のための準リアルタイム地殻変動状況把握技術の開発

3. 「航空機レーザスキャナを用いた災害状況把握技術の開発」とは

本テーマは「分科会Ⅱ」において取り組んでいる開発であり、以降に概要を示す。リアルタイム災害情報システムとして被災状況の取得・転送・解析・提供に係わる各仕様の開発と効率化の開発を行い、発災後 24 時間以内に被災状況を国・地方自治体等に提供することを目標として取り組んでいる。本総プロでは広域に対する被災状況把握の手法として、GPS 技術と慣性計測技術 (IMU) およびレーザ測距技術の統合により誕生した航空レーザ測量技術を用いている。本技術は効率的に地表の位置とその高さ情報を取得できるものであり、道路や建物等の人工構造物の被災状況や自然地形の変化等を位置と高さ情報の異常や変化から抽出すべく開発が進められている。従来、本技術は 3 次元地図作成に活用されてきており、計測から解析および提供まで、主に精度が要求されていたためもありデータ処理に長時間を要していた。そのため発災直後の人命救助等の減災目的での利活用はほとんど行われていなかった。本技術開発では最近の宇宙技術・情報処理技術・通信技術なども考慮し、以下の開発テーマに取り組んでいる。図-1 に分科会Ⅱで目指すリアルタイム災害情報システムの概要を示す。

- ① 航空レーザスキャナデータ取得仕様の開発
 - ：航空レーザデータの要求精度およびデータ取得時間を考慮したデータ取得仕様作成
- ② 航空レーザスキャナデータ転送手法の開発
 - ：取得データ転送負荷の低減化技術の開発
 - ：機上から地上間の大容量情報転送技術の調査、検討
- ③ 航空レーザスキャナデータの効率的な解析手法の開発
 - ：災害時データのみからの建物被害抽出手法開発
- ④ 解析結果の効率的なGIS化手法開発 (今年度実施)
 - ：建物被害抽出結果を分かり易く提供するための有効な地図表現方法の開発

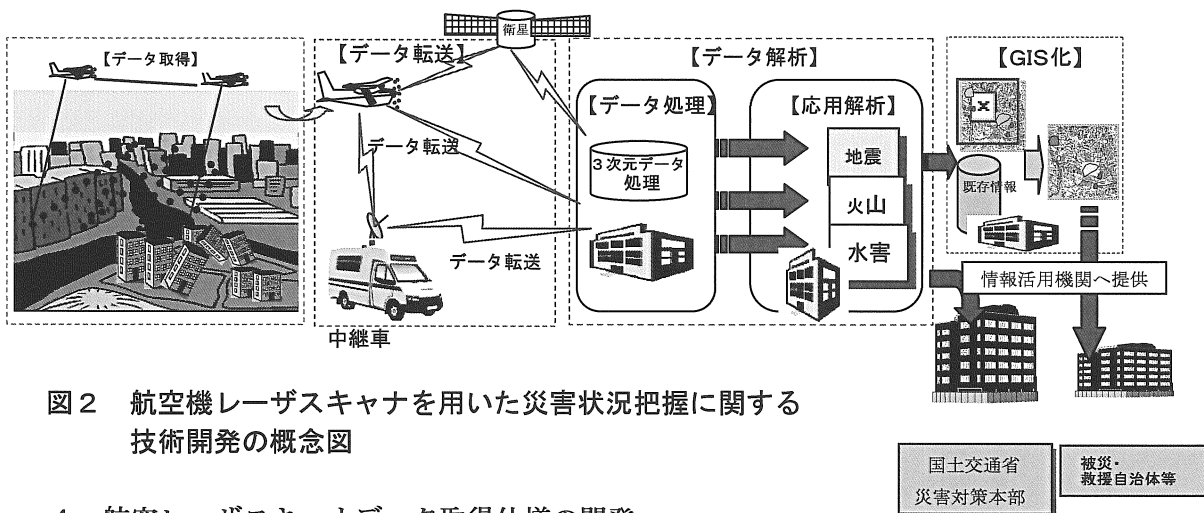


図2 航空機レーザスキャナを用いた災害状況把握に関する技術開発の概念図

4. 航空レーザスキャナデータ取得仕様の開発

発災直後の被災状況把握のための航空レーザ計測を有効かつ効率的に行うための指針として「航空レーザスキャナデータによる被災状況把握ガイドライン」を作成した。

航空レーザ計測技術は、ここ数年で急速に進歩してきたリモートセンシング技術であり、精度、スピード、情報量に優れている。ここでは迅速な対応が求められる発災直後の被災情報収集手段として活用しようというものである。

今回、対象としている災害は、広域な地震災害による道路の被災や建物倒壊、水害による河川氾濫、火山災害である。従来も各災害において航空レーザ計測が実施された実績はあるものの、航空レーザ計測機器保有の各社間で計測基準は統一されておらず、その時々に応じてさま

ざまな設定で行われて来た。また、発災直後での計測も行われておらず、本開発で目指す人命救助等の初動対応情報としては用いられてこなかった。ここでは、各災害毎に求められる計測時期と計測精度等について検討を行い計測仕様とし「航空レーザスキャナデータ取得ガイドライン」を取りまとめた。

以下に「航空レーザスキャナデータ取得ガイドライン」の概要を示す。

【概要】			
1) 計測時期			
● 発災直後	} →	昼夜関係なく計測	
● 災害拡大時			
2) 計測仕様			
	地震災害（建物被害）	火山災害	水 害
計測密度	1 m ² あたり 1 点	1 m ² あたり標準 1 点	4 m ² (2m×2m) に 1 点
対地高度	1000～2000m	火山制限空域に応じて	国土交通省 河川局による「河川分野における航空レーザ測量による三次元電子地図作成指針平成 16 年 9 月」に準拠する
スキャン角度	建物の状況により判断	地形の状況により判断	
PDOP	PDOP によらず	目的に応じて設定	
使用パルス	全パルス取得	全パルス取得	
3) 課題			
● 国の指示のもと、計測活動に入る運用体制に関して。			
● 東海・東南海・南海地区に存在する各社の常駐飛行場の存在。			
● 夜間計測や非常時の管制制限等に関して。			
● 計測時の安全対策に関して。			

5. 航空レーザスキャナデータ転送技術の開発

航空レーザスキャナのデータをリアルタイムで転送するために以下の課題について検討を加え、その検討結果を踏まえて「データ転送に係わる基本手順書」を取りまとめた。

- 航空レーザスキャナとのインターフェースに関する仕様検討
- 通信障害や通信途絶の回避技術等の検討
- 下記 3 方式によるデータ転送の実現可能性検討
 - ・ 航空機（固定翼）－通信衛星経由
 - ・ 航空機（回転翼）－通信衛星経由
 - ・ 航空機（回転翼）－ヘリテレ回線経由

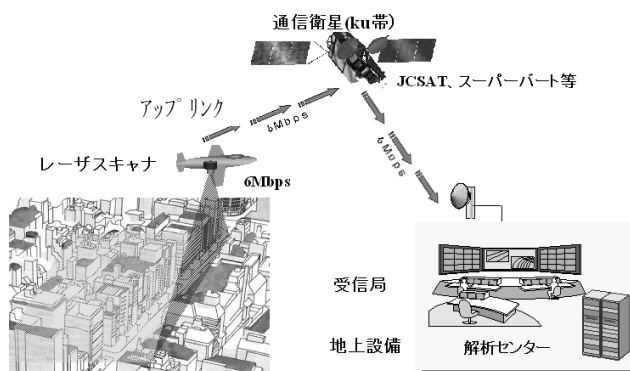


図3 航空機（固定翼）－通信衛星経由の例

以下に「データ転送に係わる基本手順書」の概要を示す。

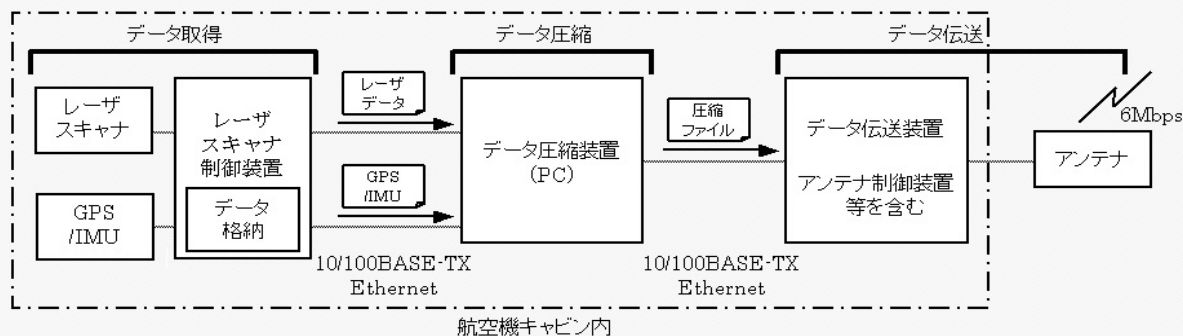
【概要】

1) 航空レーザスキャナとのインターフェースの仕様の検討

データ取得：レーザスキャナで取得したデータと GPS/IMU データは、一定時間ごとに分割し、格納する。

データ圧縮：総務省が開発の圧縮アルゴリズムにより、データ量を 1/10 に圧縮する。

データ伝送：圧縮したデータは、6Mbps の通信速度で伝送する。



2) 航空機からのデータ転送技術の基本仕様の検討

2003年にNICT（情報通信研究機構）が実施した実証実験を検討し、技術の転用が可能と判断した。

3) 課題

- NICT(情報通信研究機構)の開発した転送システムの転用は、測量用の航空機では機体が小型であるために、通信設備の小型化、軽量化、省電力化、機体の改造許可の問題があり、研究開発が必要不可欠である。
- 研究開発費、設備の利用及び保守費用等が膨大(数億規模)となる。
- レーザスキャナメーカーによるデータフォーマットの開示の必要性。
- 各インターフェースの開発。

6. 航空レーザスキャナデータの効率的な解析手法の開発

本開発では、都市圏に発生が想定される低層建物（一般家屋）およびビル建造物（中高層建造物）の被害を対象に、発災後に計測した航空レーザスキャナデータと既存の参照データを併用した解析手法について開発している。この開発結果を踏まえて「データ解析手順書」を取りまとめた。

建物被害情報については、第1報として発災後24時間までの提供を目指し開発している。また、第2報としては同72時間以内を目標としている。

以下に提供時期と目指している提供情報を示す。

（一般家屋）

第1報：甚大被害地域を町丁目単位程度の解析より概略抽出

第2報：甚大被害地域を家屋数棟単位の解析より抽出

（中高層建造物）

第1報：甚大な被害の有無確認

第2報：被災建物の被害程度等の情報の把握等

以下に「データ解析手順書」の概要を示す。

【概要】

1) 使用データ (情報)

- 一般家屋：被災後航空レーザスキャナデータ、被災前家形データ等
- 中高層建造物：被災後航空レーザスキャナデータ、数値地図 2,500(空間データ基盤)等

2) 解析手法と解析結果事例

- 一般家屋

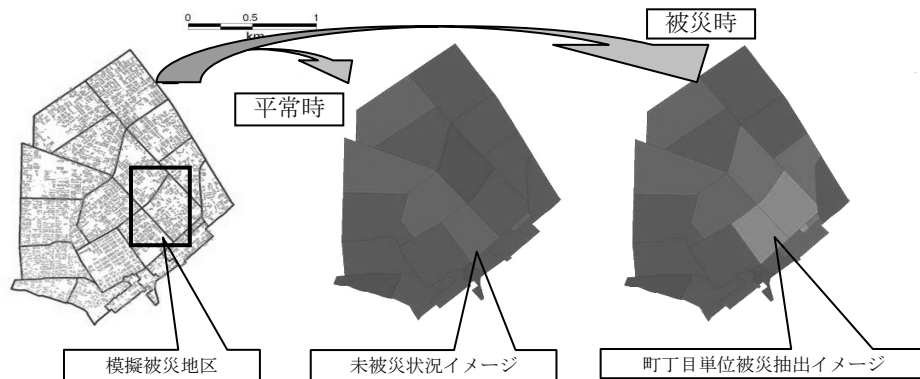


図4 第1報：ランダム点群データの解析により概略被害域（町丁目レベル）を抽出

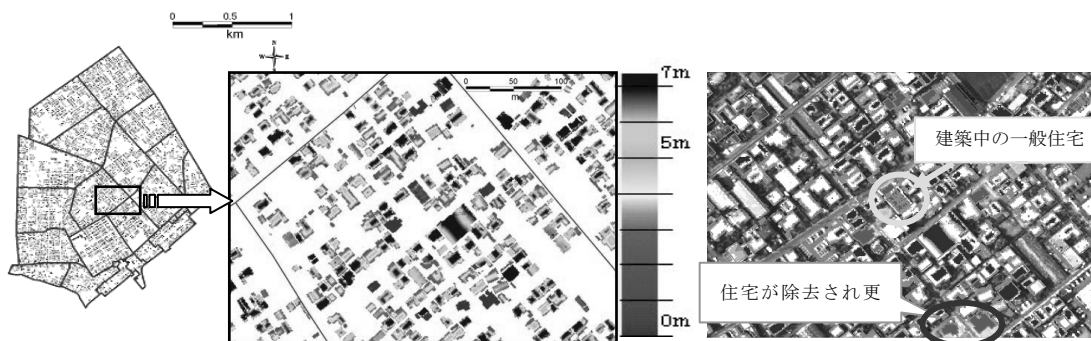


図5 第2報：グリッドデータ（DSM、DTM）の解析と既存DMデータの重ね合わせにより被害建物（数棟レベル）を抽出

- 中高層建造物：

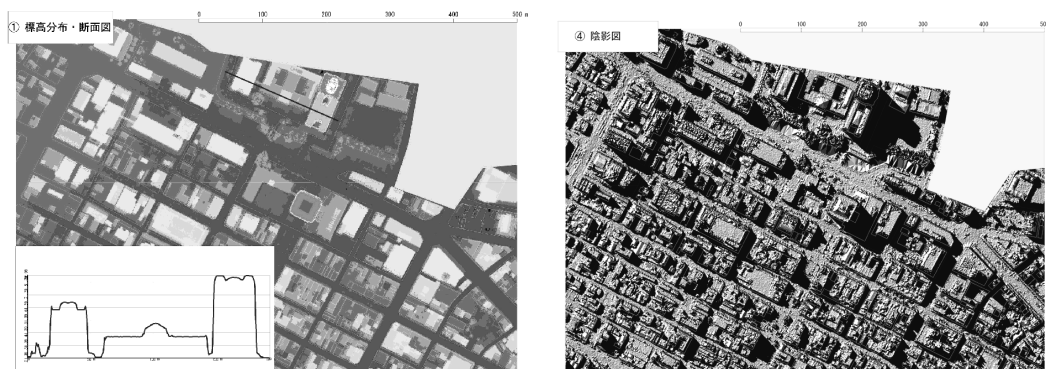


図6 第1報：標高段彩図から傾斜建物を抽出（左図）

第2報：陰影図・傾斜分級図・等高線図と既存DMデータとの重ね合わせにより被害抽出（右図）

3) 課題

- 一般家屋と中高層建造物の混在地区での解析手法。
- 解析処理の広域化。
- 第 1 報のみを考慮した場合の計測精度の見直しと計測仕様へのフィードバック。

7. まとめ

大地震の直後は、一般に情報に空白期間ができ、その後次第に各所からの情報が集約される状況であった。兵庫県南部地震や新潟県中越地震に際して、被災情報の集約には時間がかかったことが指摘されている。特に、早期での建物被害の把握は人的被害の軽減に大変重要であり、本開発が 24 時間以内の被害把握を目標としている由縁である。さらに本開発において使用している航空機レーザスキャナ技術は、昼夜問わず利用可能なセンサでもあり、現在情報収集がほとんどできない夜間での利用も期待できる。

ここに紹介した「航空機レーザスキャナを用いた災害状況把握技術」の開発では、現時点（2 年次終了時）ではデータ取得から解析までの工程でも 24 時間内には到達できていない。しかし、更なる今年度の取り組みと別途運用面の検討が進むことにより、当初目標とした衛星回線を用いたデータ転送を用いなくても、24 時間内に建物被害情報を提供できる可能性は高いと考えている。勿論、衛星回線を用いたデータ転送を利用することで、更なる時間短縮の可能性は格段に高くなると試算している。

今年度は本総プロの最終年度でもあり、新たな課題「解析結果の効率的なGIS化手法開発」および更なる 24 時間への時間短縮に関する各工程毎の検討・開発を推進するとともに、現場で活用できるようにするための利用ガイドラインとして取りまとめる計画である。加えて開発される「リアルタイム災害情報システム」を実稼働させるための重要な課題でもある「運用面」についても本成果に課題として整理していく予定である。

参考文献

1. 平成 16 年度 リアルタイム災害情報システムに関する研究作業 報告書
2. 平成 16 年度 全体委員会資料

ON THE DEVELOPMENT OF THE REAL TIME DISASTER INFORMATION SYSTEM

Shouji SAKAINO

This paper introduces the researches and development for the construction of the system so that the Ministry of Land, Infrastructure and Transport can offer real time disaster information. The research is a 3 year program conducted from 2003 to 2005.

Tasks of the research are as follows:

- Data sharing and Integration technique among related organizations
- Rapid data acquisition and utilization technology
- Real time crustal deformation monitoring

JACIC supports the research as the entire secretariat of the research committee, and is also involved in part of the research. This paper describes the outline of the project and introduces “Damage monitoring technique by the airborne laser technology” that is a part of the development of “Rapid data acquisition and utilization technology”.