

高度な画像処理による減災を目指した国土の監視技術の開発（第1年次） －地上計測車による画像の取得技術の開発－

実施期間	平成19年度～平成21年度		
測図部測図技術開発室	笹川 啓	渡部 金一郎	
	中島 最郎	小井土今朝己	
	大野 裕幸	田中 宏明	

1. はじめに

我が国は、地勢上大規模地震の発生が避けられず、被害を最小限にとどめるための減災対策が重要な課題である。特に人命救助のためには、発災直後の迅速な対応が求められる。本研究では、大規模地震災害の被害を抑制する目的で、迅速に被災状況の把握を行うための技術開発を行うものである。平成19年度は、全周囲映像を取得可能な360°カメラ、及び車載型レーザ機器を地上計測車に搭載し、被災箇所（主に倒壊家屋）を抽出するための調査研究を行った。

2. 研究概要

平成19年度は、「地上計測車を用いて迅速に被災状況を把握すること」を目標とし、その可能性を検討するために、①360°カメラ映像を用いた倒壊家屋の目視抽出、②車載型レーザ機器を用いた倒壊家屋の自動抽出、の二項目について検討作業を行った。

3. 360°カメラ映像を用いた倒壊家屋の目視抽出

本作業では、7月16日に発生した新潟県中越沖地震の直後（7月18日～19日）に、360°カメラで新潟県柏崎市を計測した走行距離約35kmの全周囲映像を用いて、目視により倒壊家屋の抽出を行った。図-1に1コマ分を切り出した全周囲映像を示す。360°カメラは複数のレンズで構成されており、図-1に全てのレンズの合成画像を示す。専用ビューワ内ではこの画像の一部を表示し、視点（見る方向）を自在に変えることができる。また、この全周囲映像はコマ毎に位置情報を持っているため、地図との重ねあわせが可能である。

今回の作業に要した時間を表-1に示す。倒壊家屋の抽出に最も時間がかかり、約35kmの全周囲映像からおおよそ250軒の全半壊家屋を抽出するのに19時間/人（1.8km/時）を要した。



図-1 全周囲映像

表-1 360°カメラ作業時間

項目	時間
撮影時間	5.0
データ編集	4.5
データ作成	2.5
全半壊家屋の目視抽出	19.0

効率的な作業とはいえないものの、本システムを使えば、自由に視点を変えながら繰り返し確認できるため、確実な抽出が可能である。また、なにかと混乱の多い現場ではとにかく画像の収集に徹し、

持ち帰って臨場感のある画像を冷静に判読できる意義は大きい。なお、今回は専門知識を有しない作業員により倒壊家屋の検出を行ったが、専門家がこの映像を判読した場合は、より詳細な分析を行える可能性があり、災害の記録としても重要であると考えられる。

4. 車載型レーザ機器を用いた倒壊家屋の自動抽出

柏崎市内約 1.5Km の道路 2 地区を走行しながら、車載型レーザにより、道路両側の家屋形状を計測した。計測する方向（車の右側と左側）と、レーザの照射角度（斜め前方、真横、斜め後方）を変えて、1 地区あたり 6 回の観測を行っている。計測は被災から約 4 ヶ月後の 11 月下旬に実施した。図-2 は今回対象としたうちの 1 地区である。図中の黒い部分が、データを取得できた範囲である。

このデータを、被災前の空中写真から作成した表層高データ（DSM）と比較し、標高が変化した部分の抽出を試みた。その結果を図-3 に示す。図中に黒く表示されている部分が、被災前の DSM と比較して 2 m 以上低くなった地点である。このように、面的な標高変化部分（≒倒壊家屋）を自動で抽出することができた。計測を行った 11 月末の時点では、すでに多くの倒壊家屋が撤去されていたが、その場所は確実に抽出された。被災直後の倒壊家屋がある状態で計測したデータを用いても、今回と同様に、ある程度有効な結果が得られるものと思われる。



図-2 車載型レーザのデータ取得範囲



図-3 被災前後の標高変化部分抽出

今回のデータ取得に要した時間を表-2 に示す。この他に、被災前の DSM を作成する作業と、被災前後の DSM 比較による変化部の抽出作業が必要である。

車載型レーザは、データ取得範囲が限定されるものの、夜間や悪天候でも観測でき、変化抽出の半自動化につなげられることが大きな強みである。地上レーザが真価を発揮しているのは、崩壊地、遺跡、トンネル内など、ある程度狭い範囲の面的計測であり、車載レーザを被災時の情報収集に最大限活用するためには、その特性を活かせる場面を、今後も模索していく必要がある。

表-2 車載型レーザ作業時

項目	時間
準備	1.0
計測	3.0
結果確認	1.5
解析作業	1.3

5. まとめ

災害時の情報収集に地上計測車を用いることは、必ずしも最良の手段とは言えない。しかし、災害時にはあらゆる目的で作業車両が現地に入るため、これらの車両になんらかのセンサーを取り付け、そこから情報を得ることは、合理的な情報収集手段といえる。今回は「360°カメラ」および「車載型レーザ」を用いて、倒壊家屋を抽出することを目的とした。いずれの方法においても、かなりの精度で倒壊家屋を抽出することができた。今後は作業の効率化を目指すとともに、新たな利用方法を検討する必要がある。