

# 2015年4月ネパール地震(Gorkha地震) 低空空撮による建物被害マッピング

災害リスク研究ユニット 総括主任研究員 井上 公



## 被害の様子を空から把握

私たちは、2015年ネパールゴルカ地震の建物被害の様子を空からマッピングする計画に取り組んでいます。建物一棟一棟をデジタル地図上に示し、建物の種類と被害の有無や程度をデータベース化して、建物の構造や場所の違いによる被害の原因を分析することが目的です。また、作られた建物の分布図をネパール政府機関に提供して、今回の地震からの復興と、災害に強い都市計画の策定に役立ててもらいます。

建物の被害を空から観察するには、ドローン(無人機)を使います。ドローンは本物の飛行機やヘリコプターに比べ、低空を飛べるため被害の詳しい様子がわかるうえ、経済的に調査を行います。



写真1 空撮用固定翼ドローン

私たちが災害調査に使うドローンは、万一墜落しても比較的安全で、かつ長距離の飛行ができる発泡スチロール製の固定翼機です(写真1)。

## 第一次調査で計画作り、しかし

私たちは地震の約1か月後に実施した第一次調査で、協力相手のネパール地震工学協会(NSET)とともにこの計画を立てました。しかし困ったことに、その時点でネパール内務省によってドローンの使用が禁止されてしまいました。地震の直後に多くの人がドローンを飛ばして、治安や安全上の問題が生じたためです。おかげで地震被害の調査という、一番緊急性の高い利用までもが制限されてしまいました。

内務省にはドローンの飛行許可を申請していますが、地震から5か月経過した今でも許可は下りていません。その間に被害を受けた建物は次々に取り壊されて、情報は日に日に失われています。そこで待ちきれず、8月20日にドローンの代わりに本物のヘリコプターをチャーターして空撮調査を始めました。

## ヘリコプターによる空撮

本物のヘリコプターも、カトマンズ盆地内では定められた航路以外の飛行には許可が必要なため、最初はカトマンズ盆地の外の、シンドウパルチョーク郡の中心地、チョータラ市を撮影することにしました。シンドウパルチョーク郡は今回の地震で最も被害の大きかった郡で、中心地のチョータラ市はカトマンズの北東約40km、標高1600mの山の上にあります。

チャーターしたヘリは、モンスーンによる

小雨の合間を縫ってカトマンズ空港を飛び立ち、約20分でチョータラ市上空に到達しました。撮影地の上空ではパソコンとGPSを使って、撮影のために設定した飛行ルートをパイロットに示します(写真2)。



写真2 パイロットに飛行ルートを指示

ヘリは長さ約1.5kmのチョータラ市中心部の上空を何回も往復し、その間に撮影係が左右の窓から眼下の建物を1秒間隔で連続的に撮影しました。写真3はこうして撮影されたチョータラ市中心部の空撮写真の例です。中層のコンクリート建物が倒壊しているのがわかります。



写真3 チョータラ市中心部の空撮画像

約10分のフライトでチョータラ市中心部の空撮を終えて、ヘリコプターは雲の間を縫うようにして山あいを抜け、カトマンズ空港に帰還しました。

## 画像の3次元処理

建物被害をマッピングするためには、まず得られた多数の空撮画像を処理してオルソ写真を作成し、デジタル地図に張り付けます。次に複数の方向から撮影された、写真3のような斜め写真を丹念に見て、個々の建物の被害の様子を記録します。低空なのでレンガひとつまで見ることができます。また同時に、空撮画像から3次元モデルを作成して、建物の高さや容積を測ったりします。3次元モデルは建物同士の位置関係を見たりするにも役立ちます(図1)。



図1 チョータラ市中心部の3次元モデル  
上空の四角はカメラの位置

## 今後の予定

ヘリコプターによる空撮は経費がかかり、多くの地域で実施することはできません。早くドローンの飛行許可を得て、これから数か月間に、できる限り多くの地域を空撮して、建物被害地図を作る計画です。また、将来の災害に対して、このような空撮調査を迅速に実施できるように、技術を移転することも私たちの重要な役目のひとつです。(本研究はJSTによるネパール地震対応のJ-Rapid課題のひとつとして取り組んでいます。)