

研究概要書

研究課題：デジタル航空写真を用いた高速道路地震被害の自動抽出法の開発

研究代表者：千葉大学大学院工学研究科 教授 山崎 文雄

共同研究者：千葉大学大学院工学研究科 助教 丸山 喜久

1. 研究の背景・目的

航空機から撮影される空撮画像（航空写真）は、商用の人工衛星画像よりも空間解像度が高いこと、GPS 連続観測網の発達にともない撮影後の処理が簡易となっていることなど利点が多く、近年の大規模地震時には国土地理院や航測会社各社によって被災地が多数撮影され、インターネット上で公開されるようになってきている。

さらに、デジタル航空カメラが実用化されて、航測会社などに導入されるようになってきている。最近の被害地震直後にもデジタル航空カメラ^[1]によって画像（デジタル航空写真）が撮影されている。これによって、近赤外（NIR）を含む 4 バンド（赤，緑，青，NIR）を有し輝度分解能の高い高画質な画像が取得できる。そこで、本研究では新潟県中越地震による高速道路被害を対象に、デジタル航空写真を用いた被害の自動抽出法の提案を行う。

2. デジタル航空写真の特徴

古くから航空写真は地形図作成や、地形・土地利用の判読解析などに利用されてきた。従来から用いられていたアナログ航空写真は撮影フィルムから写真を現像したり、ネガフィルムを直接スキャニングして画像を作成するなどして用いられてきた。スキャニングされたアナログ航空写真は赤（R）、緑（G）、青（B）の 3 バンドの情報を持っているが、デジタル航空写真は近赤外バンド（NIR）の情報も有しており、4 バンドの輝度値を得ることができる。近赤外バンドは、フォーカスカラー合成や NDVI（正規化植生指数）を算出する際に使用され、画像中の植生部を容易に捉えることが可能となる^[2]。

図-1 に、川口町中心部を撮影したデジタル航空写真とアナログ航空写真から抜き出した、ある住宅の様子とその HSI 変換の結果を示す。デジタル航空写真と比較してアナログ航空写真にはノイズが多く、デジタル航空写真の方が鮮明な画像を得られることが確認できる。

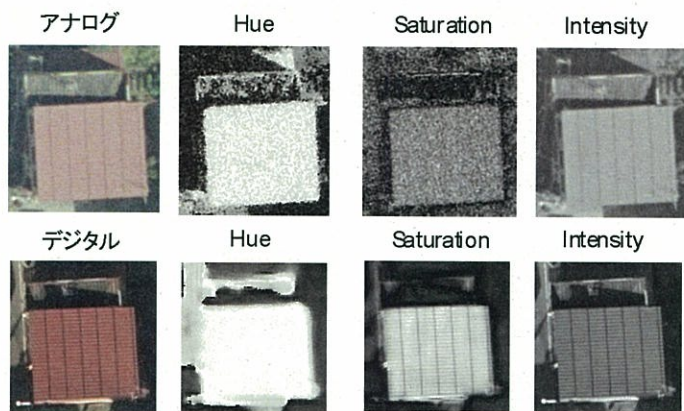


図-1 デジタル航空写真とアナログ航空写真の HSI 変換結果の比較

3. デジタル航空写真を用いた高速道路被害抽出

図-2に、デジタル航空写真を用いた高速道路被害自動抽出法のフローを示す。アナログ航空写真を用いた自動抽出法^[3]をベースにしているが、メディアンフィルタによる前処理が不要なこと、NDVIによる植生部の考慮が可能なのが利点である。なお、画像の平滑化が不要であった一方で、画像解析結果にノイズが残りやすい傾向も見られたが、2種類のノイズ除去ルールを設定したところ適切にノイズを取り除くことができた。

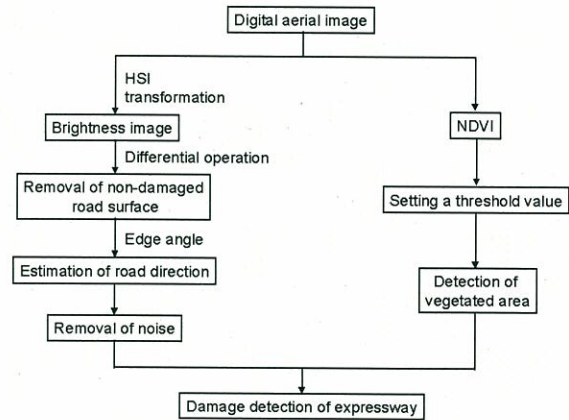


図-2 デジタル航空写真を用いた高速道路被害の自動抽出フロー

図-3にデジタル航空写真を用いた画像解析と目視判読による高速道路被害判読結果を比較する。中央分離帯や植生による影の影響に関して課題は残るが、目視で被害と判読される部分は全て被害箇所として検出されており、地震直後の緊急対応支援などの目的に資することができると思われる。

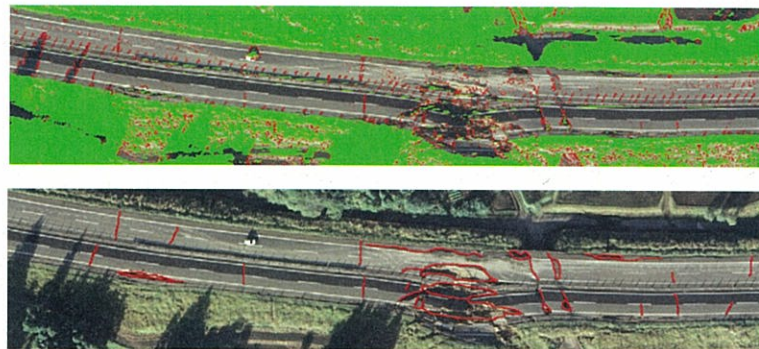


図-3 デジタル航空写真を用いた高速道路被害の自動抽出結果（上）と目視判読結果（下）

4. まとめ

本研究では、新潟県中越地震後に撮影されたデジタル航空写真を用いて、高速道路における地震被害の自動抽出に向けた検討を行った。デジタル航空写真は、画像が鮮明であるので画像解析の前処理として画像の平滑化を行う必要がなく、さらに近赤外バンドを有するため、正規化植生指数（NDVI）を用いて高速道路近傍の植生部を特定することが可能であった。今後は太陽高度に依存する影の方向などをパラメータとして導入することを考える必要があると思われるが、現状の解析結果でも地震直後の緊急対応支援などの目的に資することができると思われる。

参考文献

- [1] Hinz, A. (1999): The Z/I digital aerial camera system, Proceedings of the 47th Photogrammetric Week 1999, 109-115.
- [2] 高木幹雄, 下田陽久 (2004): 新編 画像解析ハンドブック, 東京大学出版会.
- [3] 丸山喜久, 山崎文雄, 用害比呂之, 土屋良之 (2006): 航空写真の画像解析による高速道路被害把握に向けた基礎的検討, 第12回日本地震工学シンポジウム論文集, pp. 1262-1265.