

氏名 王 玲

主論文審査の要旨

《本文》

本論文は、光学センサ・リモートセンシングと地球統計学とを組み合わせ、2008年5月12日に生じたマグニチュード8の四川大地震が植生に及ぼした影響を明らかにした一連の成果を纏めたものであり、緒論と結論を除く4つの章から構成されている。

第1章では、研究の背景と目的、植生環境保全のためにリモートセンシング技術を用いた植生解析の重要性、本論文に関連した従来の研究のレビューとその問題点、それを改善する本研究のオリジナリティなどについて纏めた。

第2章では、研究対象地域の地形・地質、四川大地震の特徴、対象地域の植生形態と地震に伴う活性度の変化を明らかにすることの重要性について纏めた。また、解析に用いた地理情報システム (GIS)、地球統計学、およびリモートセンシング法について述べ、これらが本研究の目的の達成のために最も適合する理由について論じた。

第3章では、対象地域における広域的な断裂系構造を把握するために、25 m 間隔の数値地形モデル (DEM) を用いてリニアメント解析を行った。まず、地形に線状構造が良く現れるような陰影図作成法を検討し、複数の照射方位からの反射強度を加算するという多方位陰影図法を提案し、これに線素追跡アルゴリズム (STA) を適用してリニアメントを抽出した。その結果、連続性の良いリニアメント分布から北東-南西方向に走る3本の主要な断層破砕帯の存在を見出すことができ、植生の大きな破壊域はこれらに沿うことなどを明らかにできた。また、標高と震源からの距離は植生の破壊を支配する大きな要因であることもわかった。最も破壊の程度が大きい領域は震央近くから主要破砕帯の一つである Gengda 断層の西部に広がっており、この断層が地震エネルギーを減衰させるシールドとしての機能を有することも推定できた。

第4章では、衛星画像データ、地球統計学、および GIS を用いて断層破砕帯と植生タイプとの関係について検討した。まず、Landsat ETM+画像データから植生の活性度を表す正規化植生指標 (NDVI) を求めたところ、前章で見出された主要断層破砕帯の両側で値が大きく異なるが、破砕帯に沿っては同様の値を示すことが明らかになった。また、リニアメントの分布密度によって植生のタイプが異なることも見出され、地殻破砕の程度によって土壌成分や地下水位などが異なるためと解釈できた。さらに、NDVI のバリオグラムを求めたところ、その最も連続性の良い方向が推定断層系の卓越方向と調和し、震央付近の断層系の分布形態が植生パターンに及ぼす影響が強いことがわかった。

第5章では、地震に伴う植生分布と NDVI の空間変化について検討し、前者のカテゴリ
ーデータには情報エントロピーなどの複数の情報統計量、後者の数値データにはバリオグ
ラムを適用した。解析の結果、地震によって植生パターンの不均質性が全体的に向上し、
特に森林分布の断片化が最も大きいことを明らかにし、地震によって森林が最も破壊され
やすいことがわかった。不均質性の増加はバリオグラムの一つのパラメータであるシルに
も現れ、地震前よりも NDVI の空間的分散が2倍ほど大きくなったとともに、植生の枯渇に
よって NDVI の空間的相関長が増加したことも見出された。

第6章の結論は、各章で得られた成果を総括し、今後の課題について述べた。

以上、本論文は、震源域付近の広域的断裂系構造を衛星画像や数値地形モデルから抽出
するとともに、地震前後の植生の活性度変化が主要断裂帯の方向に連続性をもつこと、お
よび地震による植生崩壊の程度が樹種やリニアメント密度によって異なるなど、震央付近
の地形生態学の変化を詳細に明らかにできた初めての成果であり、独創的、特色ある研究
で学術的に十分価値あるものと認められる。各章の内容は地球科学・工学に関する国際誌
への査読付き論文1編（修正原稿の再査読中）、論文誌への査読付き論文2編、および査読
付き国際会議論文4編などに掲載され、そのうち1編は国際会議 Best Poster Award を受
賞しており高く評価されている。これらの他に国際誌への論文1編も投稿直前である。し
たがって、本審査委員会は、本論文が学位を授与するに十分な内容を有していると判断し
た。

審査委員	複合新領域科学専攻複合新領域科学講座担当教授	嶋田 純
審査委員	複合新領域科学専攻複合新領域科学講座担当准教授	森村 茂
審査委員	京都大学大学院工学研究科都市社会工学専攻	
	地殻環境工学講座担当教授	小池 克明
審査委員	複合新領域科学専攻複合新領域科学講座担当教授	滝尾 進