

〔別紙2〕

審査の結果の要旨

論文提出者氏名 後藤 健介

台風や火災、土砂崩壊、高潮などの自然災害によって、農作物や森林が被害を受けることは地域経済上深刻な問題を引き起こす。被害は地理的に広範囲に及び、特に調査のしにくい山間部などに広がることも少なくないため、被害状況の把握には困難が伴う。被害状況の把握はさらなる間接的な被害の軽減を図ったり、救済措置を実施するためばかりでなく、保険金額の算定などにも重要であり、迅速な調査が必要とされている。植生の被害は枯死やいわゆる植生活性度の低下につながるため、衛星リモートセンシングを中心とする手法が被害評価に多く適用されてきた。その多くは植生の近赤外領域における反射が枯死や活性度の低下に伴い、相対的に低下することに着目し、植生指標と呼ばれる指標を算定することで、被害の状況をより客観的に捉えようとしている。しかし、従来の研究の多くは災害の前後に撮影された衛星画像から植生指標を算定、比較することで被害の程度とその空間分布を推定することにとどまっておき、詳細な現地調査に基づいて、被害の状況と植生指標との関係がどのようにダイナミックに変化するかと言った視点が十分ではなかった。そのため、従来の研究はややもすると、天候に恵まれて偶然撮影された衛星画像から、被害の状況を大まかに把握することができるという、被害の事後評価にとどまっていたと言える。本来、植生リモートセンシングはさまざまなプラットフォームやセンサを駆使することで、被害をさまざまな時間的、空間的スケールで捉えることができるはずである。特に、その可能性を実証的に評価することがリモートセンシングによる災害モニタリング研究を発展させる上で重要と言える。

提出論文は、こうした視点に立ちいくつかの植生災害をケーススタディに詳細な現地調査を行い、植生指標との関連を時間的にも追うことで、植生災害被害のモニタリングへのリモートセンシング技術の適用可能性を実証的に明らかにすることを目的としている。

論文は7章からなっている。第1章は序論であり研究の背景と目的を述べている。第2章は農地・森林災害に関する概説であり、さまざまなタイプの災害を整理し、特に論文で対象とする塩害や火災に関して既存の研究や災害事例などを整理している。第3章では、植生指標を用いた農地・森林災害のモニタリング手法に関する既存研究を整理し、その課題を明らかにすると共に、モニタリング手法を開発する上で満たすべき要件を整理している。第4章以降は実際の災害に関するケーススタディである。第4章では台風9713号による南西諸島サトウキビ塩害の調査解析と塩害対策への適用と題して、現地調査の結果と衛星および地上からのリモートセンシングによる結果の関連分析を行い、サトウキビ塩害では地上リモー

トセンシングを行うことで、被害が肉眼にも明らかになる以前に塩害サトウキビを発見することが可能であることを示している。そして、被害を早期に発見することができれば、真水による洗浄などの緊急対策を施すことで被害程度を軽減することができる可能性を明らかにした。第5章では、熊本県竜北・小川・鏡3町において、主としてい草が、台風9918号による高潮によって被った塩害を対象に調査、解析を行った。その結果、圃場レベルにおいても植生指標の変化率と塩害被害との間には明確な相関があることがわかり、植生指標を利用した塩害モニタリング手法の妥当性が示された。さらに、サトウキビと同様に、塩害を受けたい草は被害後1週間程度たないと被害を受けていることを確認できないが、その前に被害を受けているい草をリモートセンシングから把握できることが明らかにした。このことから、地上からリモートセンシングを行うことで、被害を早期に発見してその拡大を軽減できる可能性のあることが再確認された。第6章では、1983年に起こった岩手県久慈市の林野火災を調査解析した。このケーススタディでは、久慈市林野火災の被害状況を植生指標を用いて解析し、既存研究で提案されたさまざまな植生指標のうちどれが解析により適しているかを、F検定とt検定を行うことで確認した。その結果、植生指標の定義によっては得られる結果にかなり差のあること、言い換えれば災害タイプに応じて植生指標を選定することの重要性が実証的に示唆された。第7章は結論である。そこでは、3つのケーススタディを通して、植生指標を用いたモニタリング手法の限界と可能性、さらに将来への展開の方向が結論として明らかにされている。すなわち、衛星画像は、従来から言われているように広域のモニタリングには適していることが実証できたものの、衛星データの観測周期が長いことが多く、被害の拡大防止策の実施などに関してはきわめて不十分であること、地上リモートセンシングなどを組み合わせることで、塩害などに関しては被害の早期発見とその軽減に大きく貢献できる可能性があることが明らかになった。また今後は地上リモートセンシングに加え、ラジコンヘリなども活用した手軽な空からのリモートセンシングなどを、衛星画像と組み合わせることが有望であることを明らかにしている。

以上をまとめると、本論文は詳細な現地調査に基づき、災害モニタリングに対するリモートセンシング技術の適用可能性と限界、またブレークスルーの方向を、実証的に示したものであり、リモートセンシング工学の発展に大きく寄与するのであると判断できる。よって本論文は博士（工学）の学位請求論文として合格と認められる。