

インドネシアにおける持続可能な資源探査・環境モニタリング・災害評価のための地球科学リモートセンシングの進展

Asep Saepuloh*, Dian Rahma Yoni **, Rajab Kurniawan***, Nur Ayu Anas****

Advancing Geoscience Remote Sensing for Sustainable Resource Exploration, Environmental Monitoring, and Hazard Assessment in Indonesia

Asep Saepuloh*, Dian Rahma Yoni **, Rajab Kurniawan***, Nur Ayu Anas****

*Faculty of Earth Sciences and Technology, Bandung Institute of Technology, Jl. Ganesha No. 10, Bandung, West Java, 40132, Indonesia E-mail: saepuloh@itb.ac.id

**Faculty of Mineral Technology, UPN "Veteran" University, Jl. Ring Road Utara No. 104, Sleman, Yogyakarta, 55283, Indonesia

***Department of Exploration and Mine Development, PT. Trimegah Bangun Persada Tbk., Jakarta, Indonesia

****Faculty of Engineering, Cenderawasih University, Jl. Kamp Wolker, Yabansai, Heram, Jayapura, Papua 99224, Indonesia

和文要旨

インドネシアの熱帯環境では、雲や密集した植生により光学データ取得が困難で、リモートセンシングの応用に課題がある。近年、光学・熱赤外・レーダ画像を統合するマルチセンサー技術の進展により、このような制約下での解析精度が向上した。資源探査では、光学・熱センサーによる地熱蒸気スポット検出と Spectral-Wise 法による鉱物マッピングが、エネルギー資源の効率的な特定に寄与している。環境モニタリングでは、光学リモートセンシングを用いた土壌塩分評価が持続可能な農業と土地管理を支援する。災害評価では、レーダ干渉法が火山地域での地形崩壊予測に有効であり、雲や植生を透過する特性により、地表変位や斜面不安定性の把握が可能になる。これらの事例は、資源の持続可能性、環境モニタリング精度の向上、災害リスク低減に向けたリモートセンシング技術の重要性を実証している。

キーワード

リモートセンシング；熱帯環境；地熱資源探査；Spectral-Wise 法；土壌塩分。

English Abstract

Indonesia with tropical environment presents significant challenges for remote sensing applications, primarily due to persistent cloud cover and dense vegetation that hinder optical data acquisition. Recent advancements in multi-sensor remote sensing—integrating optical, thermal, and radar imagery—have enabled more accurate geoscience analyses under these conditions. For resource exploration, radar and thermal sensors have been successfully employed to detect geothermal steam spots, complemented by the Spectral-Wise Method for mineral mapping, facilitating

efficient identification of energy resources. In environmental monitoring, optical remote sensing has proven effective for assessing soil salinity, supporting sustainable agricultural practices and land management. For hazard assessment, radar-based approaches have demonstrated strong capabilities in predicting topographic collapse in volcanic regions, where radar's ability to penetrate clouds and vegetation provides critical insights into surface deformation and slope instability. These case studies underscore the transformative role of remote sensing technologies in addressing Indonesia's pressing needs for resource sustainability, environmental resilience, and disaster risk reduction. Continued innovation in sensor fusion and algorithm development will further enhance monitoring accuracy and decision-making for sustainable development in tropical regions.

Keywords

Remote sensing, tropical environment, geothermal exploration, Spectral-Wise Method, soil salinity.