

衛星データによる「風食性」に基づいた 全球の土地劣化分布の抽出方法の提示



- プロジェクトメンバー
 - 乾燥地研究センター 環境保全部門 准教授 木村玲二
 - 長崎大学 工学研究科 准教授 森山雅雄

研究概要

最新の土地劣化情報を日本から発信

砂漠化は乾燥地における土地劣化と定義され、土地の劣化は「土壌の劣化」と「植生の劣化」に分けられます。「土壌の劣化」は、風または水による土壌侵食、土壌の物理的、化学的および生物学的特質の悪化を示し、「植生の劣化」は自然植生の長期間にわたる消失を示します。

我々は一連の黄砂プロジェクト（図1）で培ってきた研究を全球に展開し、全球の土地劣化の状況を衛星データから監視できないか模索しました。おおまかには、土地劣化は「飛砂またはダストの発生＝風食」という現象に集約されます（図2）。風食は植生や土壌水分の減少によって促進されることから、衛星データのみから土地劣化の面積をモニタリングする方法を提示しました。



図1. 黄砂時における現場観測（2018年4月モンゴル）

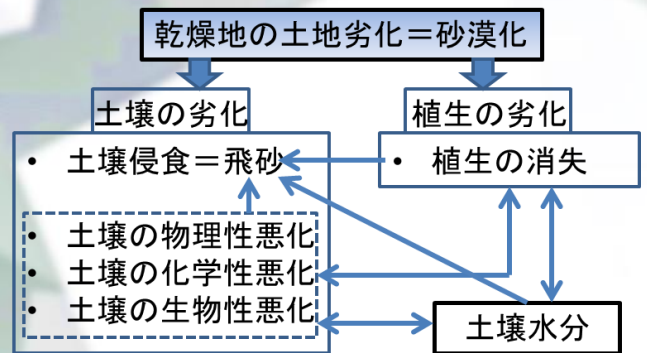


図2. 乾燥地における土地劣化の概念

IPCCのAR5（気候変動に関する政府間パネル第5次報告書）によると、近年の気候変動、特に地球温暖化は乾燥地における気温上昇や降水量の減少に影響を与えているとされています。気候変動に伴う砂漠化を防ぐには現状の地表面の乾燥度を継続的に監視し、対策を立てる必要があります。

図3は近年の乾燥地における乾燥度指数の分布を示しています。UNEP（国連環境計画）（1997）による過去の分布と比較した結果、乾燥地全体の面積に変化はありませんが、極乾燥地や乾燥地の面積は増加、半乾燥地や乾燥半湿潤地の面積は減少していました。

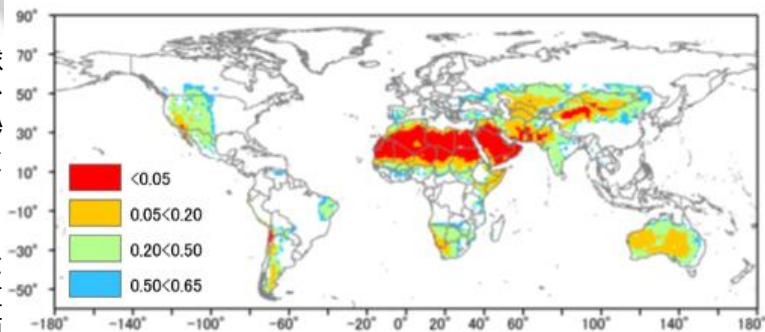
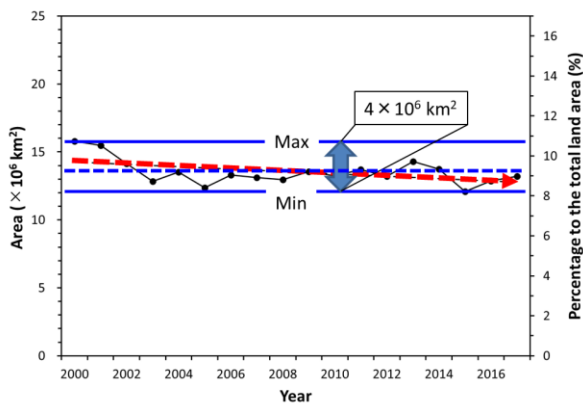


図3. 2001～2013年の平均乾燥度指数の全球分布。
（赤）：極乾燥地、（橙）：乾燥地、（緑）：半乾燥地、（青）：乾燥半湿潤地。



このことは、乾燥地の中でも湿潤な地域が気候学的に乾燥傾向に変化したことを示唆しています。しかし、2000以降の乾燥地における土地劣化（砂漠化）面積の経年変化を衛星データから算定した結果、砂漠化面積は年々減少傾向にあり、この18年間で 4×10^6 (km²) 減少していることを明らかにしました（毎年北海道の面積に匹敵する割合で減少（= 植生が増加））（図4）。中国の政府主導による緑化対策、インドの農地拡大、そして世界的な砂漠化に対する対策などが理由として考えられます。

図4. 2000年以降の「風食性」に基づいた砂漠化面積の経年変化。この期間の平均値は 13.5×10^6 (km²)。

しかし、人口増加等の負荷がかかると現状は破綻し、砂漠化の面積は再度拡大の可能性があります。乾燥地の動向を継続的に注意深く監視する必要があります。

さて、乾燥地の分類は、UNEPで定義されている気候学的な分類方法と本研究で示したような実際の乾燥度を見る方法の2つがあります。したがって、UNEPで定義されている乾燥地の分類は、気候学的な水収支の観点に基づいて行われており、実際の乾燥度を示しているわけではありません。本研究で開発した手法により、衛星によってモニタリングされている実際の乾燥度と気候学的乾燥度を比較することで、乾燥地の中でも気候学的に安定している地域、乾燥化・湿潤化に移行している地域、土地が劣化傾向である地域、灌漑等による農耕地の増加で湿潤化している地域を抽出することに成功しました（図5）。

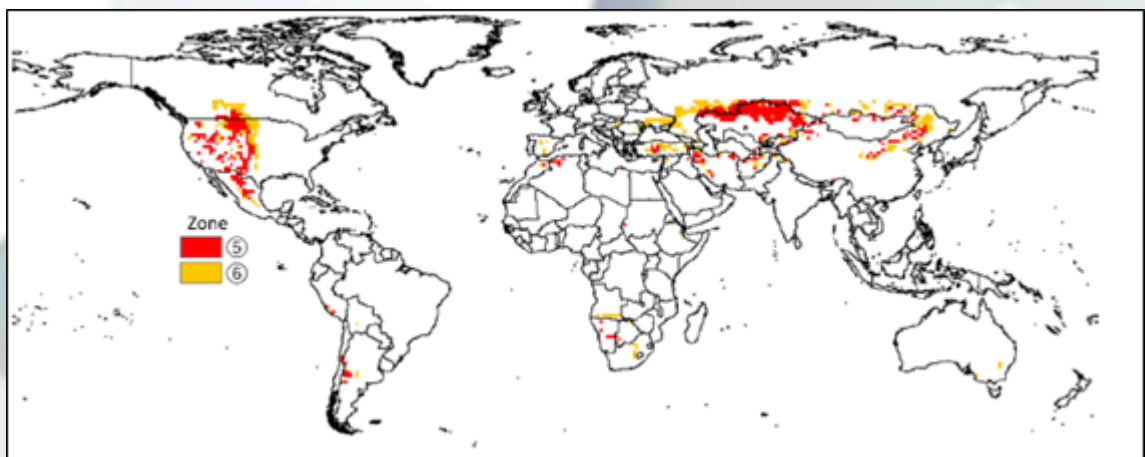


図5. 近年、土地が乾燥化に移行している地域。現状、砂漠化が危惧される水収支的にシビアなエリアを示す。北アメリカ（Great Basin, Great Plains）、北アフリカ（特にマグレブ）、中東、中央アジア、北東アジア。IPCCの将来予測でも問題になっているエリア。

進行中の地球温暖化は、乾燥地における気温の上昇に加え、降水量も極端に減少させ、現在よりもより乾燥化するであろうとの先行研究があります。

本研究で提示する最新の土地劣化情報を日本から発信することは、UNCCD（国連砂漠化対処条約）に批准している日本にとって、科学的視点からの国際援助という点で重要です。乾燥地は、気候変動や人間活動に対して脆弱であるため、継続的な監視が必要です。このような監視は、乾燥地における持続的な土地管理（SDGs）やFuture Earthの手助けになると考えています。

- (1) Global distribution of degraded land area based on dust erodibility determined from satellite data, Kimura, R., International Journal of Remote Sensing, 39巻（頁 5859～5871）, 2018年
- (2) Recent trends of annual aridity indices and classification of arid regions with satellite-based aridity indices, Kimura, R. and Moriyama, M., Remote Sensing in Earth System Sciences, 2巻（頁88～95）, 2019年
- (3) Global Detection of Aridification or Increasing Wetness in Arid Regions from 2001 to 2013, Kimura, R., Natural Hazards, <https://doi.org/10.1007/s11069-020-04080-y>, 2020年