

植生遷移と砂漠化－人間活動の影響

石井励一郎（総合地球環境学研究所）

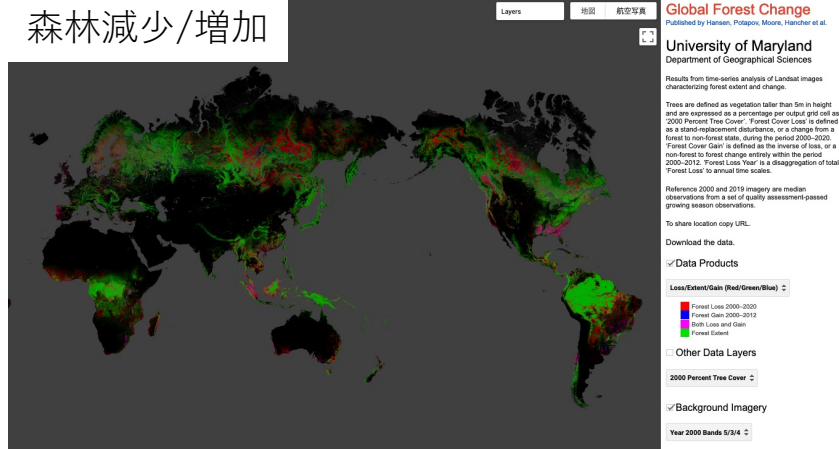
- 0) 植生の遷移と劣化：森林劣化、砂漠化とは
気候区と極相の関係、植生遷移と土壌形成の関係について。
 - 1) 森林劣化、砂漠化の現状はどうなっているのか
グローバルスケールでの観測には衛星観測が便利。
しかしプロセスや原因を理解するには地上の情報が不可欠。
 - 2) 気候変動や人間活動は、植生にどのように影響しているのか
プロセスは複雑。植生への人間活動の影響経路は間接的・複合的。地域的にも多様。
空間スケールによっては不連続・不可逆な植生の変化も。
 - 3) 植生に影響を与える人間活動の背景にあるものは
植生の劣化が人間活動へ与える影響とセットで考えることの重要性。
負のフィードバックが効かない悪循環に陥いる場合。
- 2)3)は 具体的事例をモンゴルとマレーシア・サラワクでの研究事例を紹介。

0) 植生の遷移と劣化： 森林劣化、砂漠化とは ～簡単なおさらい

- 気候と極相の関係
 - ・ 全球規模で見ると植生の極相は気候と対応
 - ・ 小さいスケールで見れば極相林にも様々な遷移ステージが混在
- 植生遷移と土壌形成の関係
 - ・ 植生遷移に伴い、地上では光環境が変化、地下では土壌形成により利用可能な水・栄養塩環境が変化
 - ・ 一次遷移と二次遷移/エッジ効果
- 植生の劣化を考えるときには空間スケールが重要
- “砂漠化”は乾燥域における土地の劣化とされるが、本講演では植生の著しい劣化と関連付けて議論する。

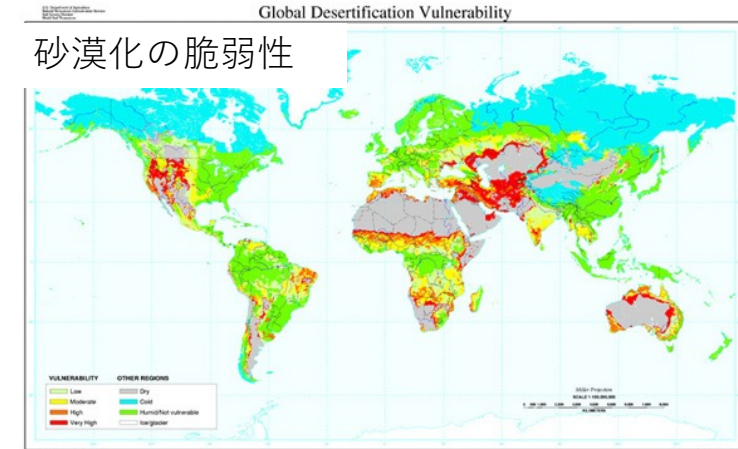
1) 森林劣化、砂漠化の現状はどうなっているのか

グローバルでの植生変化の把握には衛星観測から得られる一次生産速度やバイオマスなどの植生の量的情報が有用



<https://glad.earthengine.app/view/global-forest-change#dl=0;old=off;bl=0;lon=149.195929583191;lat=17.476432197195518;zoom=2;>

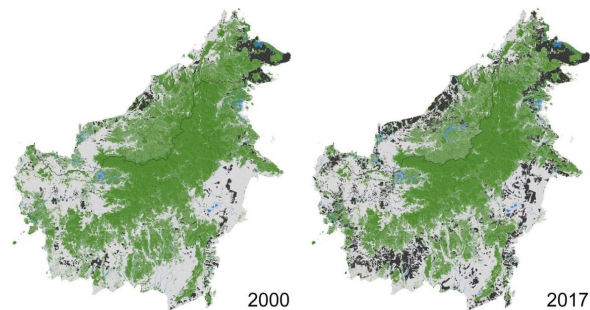
砂漠化脆弱性には乾燥度指数 (P (年間降水量) / PET (年蒸発散量)) を用いることが多い



https://www.nrcs.usda.gov/wps/portal/nrcs/detail/soils/use/?cid=nrcs142p2_054003

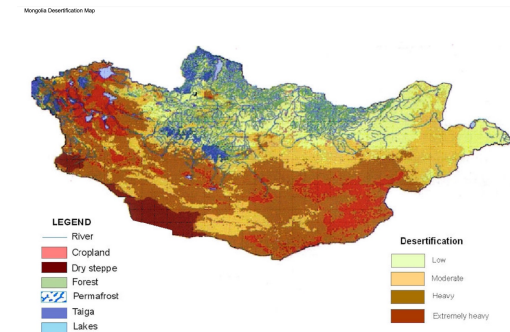
しかし、より詳細に実際の植生の変化の様子や原因を特定するには地上の情報が不可欠

例：ボルネオ島の“森林増加”はほとんどがプランテーション



<https://forestsnews.cifor.org/59378/has-borneos-deforestation-slowed-down?fnl=en>

例：モンゴルの砂漠化の進行度のマップは、地形や植生、土地利用で精緻化される



<https://www.globalsecurity.org/jhtml/jframe.html#https://www.globalsecurity.org/military/world/mongolia/images/map-desertification.jpg>||| Mongolia%20Desertification%20Map

2) 気候変動や人間活動は、植生にどのように影響しているのか

植生への人間活動の影響経路は多様である

気候の温暖化・乾燥化に加えて、森林→草原→砂漠の方向での植生劣化の直接要因として挙げられている人間活動

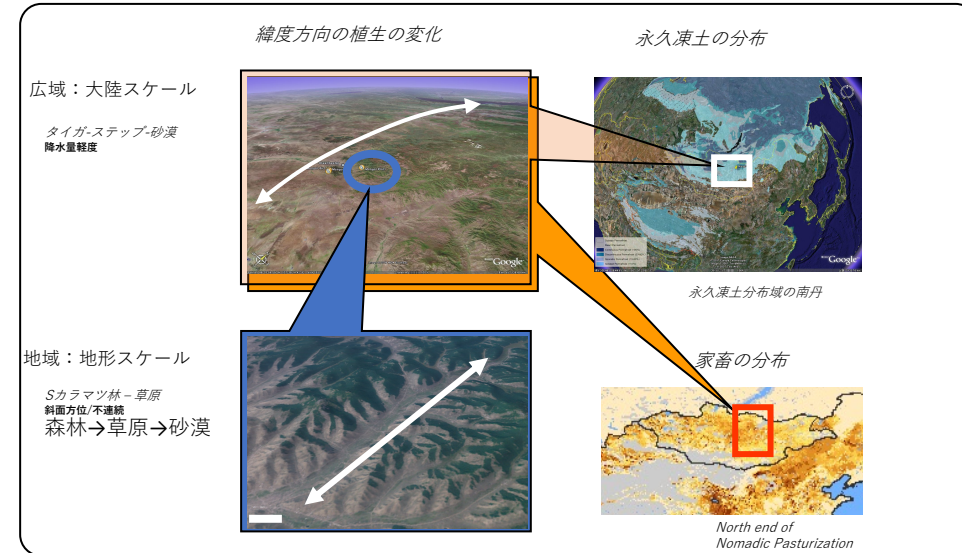
- ・ 過度の焼畑耕作
- ・ 薪炭材の過剰採取
- ・ 土地利用（放牧地、農地など）への転用
- ・ 不適切な商業伐採
- ・ 森林火災
- ・ 過放牧
- ・ 鉱山開発
- ・ 適切な水管理による塩類集積

(https://wwf.panda.org/discover/our_focus/forests_practice/deforestation_causes2/)

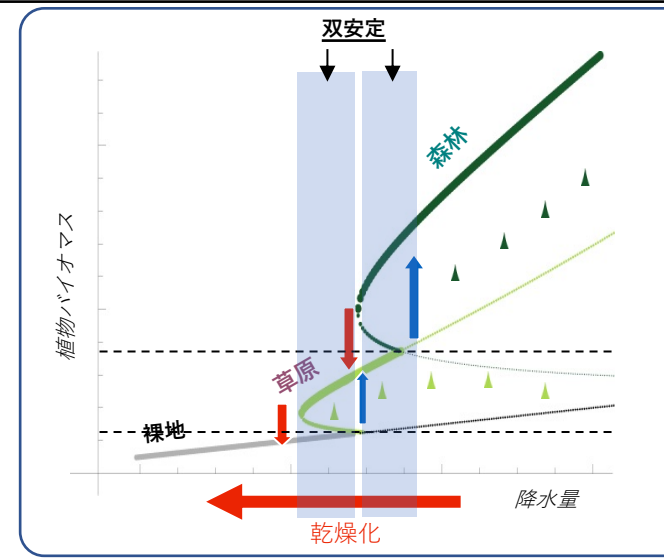
<https://www.alrc.tottori-u.ac.jp/japanese/desert/genin.html>)

植生の劣化が急速に進む地域では多くの場合、上記の複数の要因が複合的に影響している

具体的事例をモンゴルの森林→草原→砂漠の植生移行域の事例（植生は水制限下にある）



地域と空間スケールによって不連続・不可逆な植生変化も起こる可能性



草本種と木本種の成長ダイナミクスに、バイオマス増加が土壌の保水能の上昇を通じて植物成長を促進する作用を仮定すると、ある降水量で裸地と草原、草原と森林が双安定な定常状態が得られる場合がある。

さらに、永久凍土が土壌中の水の保持を促進すること、家畜が草本種のみを選択的に摂食することなどを仮定すると、与えられた降水量に対して成立する植生が変化することがわかっていく。

(Ishii & Fujita, 2013 in "The Mongolian Ecosystem Network")

3) 植生に影響を与える人間活動の背景にあるものは

～植生の劣化を食い止めるために必要なこととは

生態系人間活動のあり方当該地域住民の生活様式、グローバル化する経済などが、植生変動の直接要因の種類、強さを大きく左右する

- ・ <人間活動→植生変動> と <植生変動→人間活動> の双方向の作用をセットで考えることが重要。
- ・ 人間と植生の相互作用に関して、負のフィードバックが効かない構造になっていると、悪循環に陥り、植生の劣化が止まらない可能性が高い。

グローバル経済の中での地域住民と外部企業による植物資源の利用のあり方を、モンゴルの草原とマレーシアの熱帯林で対比させて考察する (Ishii et al. 2014 *Global Environmental Science*)

