

草地における地表面の二方向・分光反射特性

Characteristics of bi-directional and spectral reflectance over a steppe

松島 大[1]; 松浦 陽介[2]

Dai Matsushima[1]; Yosuke Matsuura[2]

[1] 東北大・理・地球物理; [2] 東北大・理・地球物理

[1] Dept. Geophys., Tohoku Univ.; [2] Geophysics, Sci, Tohoku Univ

モンゴル北東部を流れるヘルレン川流域の典型草原において、分光放射計を用いて可視・近赤外波長域における分光放射観測を行った。多数の測定角において分光放射照度を計測した結果、草地における反射角に応じた地表面の分光反射特性の日変化と季節変化が得られた。

観測地・方法・期間

観測地はモンゴル北東部・ヘルレン川流域内の 5 地点 (Baganuur, Kherlen-Bayan Ulaan, Undurkhaan, Jargaltkhaan, Darkhan) でおおむね北緯 46.5~48 度、東経 108~110.5 度の範囲内にある。各地点ともなだらかな丘陵に囲まれた平原に位置し、海拔高度は 1000~1350m の範囲内にある。植生はいずれも草丈 10~30cm 程度の草原であった。葉面積指数は 0.1~0.5 程度の間で季節変化し、8 月中旬から下旬にかけて最大となった。また、10 月には大部分の植生は黄変していた。観測期間は 2003 年 6 月下旬から 10 月中旬までで、各地点で実際に測定したのはこのうち 5~7 日程度である。上記のような典型草原のほかに、近接する裸地 (乾き上がった湖) や河畔の緑色植生の多い地点でも測定を行った。測定に用いた機器は FieldSpec Pro (Analytical Spectral Devices 社製) で、これは波長域 350~2500nm を 10nm で解像できる多波長分光放射計である。この測定器のセンサー部をカメラ用三脚に取り付け地上高約 2m から 1 地点につき多数の測定角で地表面の分光放射照度を測定した。一回の測定において、測定角は地表面について 26 通り (天底角 0, 30, 50, 70 度、それぞれの天底角について太陽方位を基準とする 8 方位、および半球放射) で、天空についても同様に行った。測定視野角は 8 度または 18 度で、半球測定については測定機器付属のコサイン・リセプタを用いた。測定時刻はおおむね現地標準時の 9 時から 20 時の間である (ただし、夏期の南中時刻は 14 時頃、日の出と日の入りはそれぞれ 6 時頃と 22 時頃である)。測定時の天空の条件は多くの場合、太陽光球が視認できる場合で、雲に隠れた場合は再び光球が現れるまで測定を避けた。一回の測定に要する時間は 10 分から 30 分程度であり、直達日射の入射角の時間変化は反射特性の変化に対してほぼ無視できる。以上のような観測に基づいて、半球 - 方向反射率と植生指標 (NDVI) を計算し、その測定角依存性を検証した。なお、半球 - 方向反射率とは、半球積分された水平面入射フラックスに対する、ある特定の方向の反射光の放射照度である。

結果

予備的な結果として以下のような結果が得られた。

- (1) 典型草原での半球 - 方向反射率は多くの波長域で後方散乱が大きい。裸地では小さい。
- (2) 典型草原での半球 - 方向反射率と NDVI は日変化が大きい。
- (3) 典型草原での半球 - 方向反射率の季節変化は特に可視域で NDVI より小さい。
- (4) 典型草原での半球 - 方向反射率と NDVI は同一天底角でも方位角依存性がある。

特に(2)と(4)の結果は顕著である。(2)については植生の成長が有意ではないと推察できる 1 日の間に、例えば 7 月の典型草原では同一の測定角で 3 割程度 NDVI が変化していた事例があった。(4)については、顕著な場合は 2 倍近い値の違いが生じた。地上計測では測定視野の狭さから、測定角によって視野内の緑色植生の量が異なる可能性はあるが、今後検証していく必要がある。

このような測定角や日変化による特性は衛星計測に大きな影響を及ぼすと考えられる。衛星計測では特定の地点の計測について、測定時刻と測定角が限定されるためである。

今後の課題

半球 - 方向反射率と植生指標の測定角依存性のパラメータ化。その季節変化、日変化の解明と衛星計測への応用。さまざまな植生指標を用い、葉面積指数を推定するのに最適な植生指標を探す。