

## モンゴル草原の水収支と蒸発散

## Water balance and evapotranspiration in Mongolian Rangeland

○西田和弘\* 宮坂加理\*\* 塩沢昌\* シリグマバツスキ\*\*\* ウンダルマ ヤムサラン\*\*\* 吉田修一郎\*

○NISHIDA Kazuhiro\*, MIYASAKA Katori\*\*, SHIOZAWA Sho\*,  
SILEGMAA Batsukh\*\*\*, UNDARMAA Jamsran\*\*\*, YOSHIDA Shuichiro\*,

乾燥・半乾燥地に位置するモンゴル国では、過放牧を原因とする草原の劣化が問題となっている。一般に、乾燥地の植生の生育は、降雨量の多寡によって左右される。一方、モンゴルの草原では、過放牧に伴う土地被覆状態や土壌の物理性の変化が、水収支や蒸発散を変え、これが植生の生育に影響を与えている可能性がある。これを検討するための基礎データの取得を目的として、本研究では、モンゴル草原における植生の生育期間の水収支・蒸発散量を調べた。

## 方法

調査は、2014年5月～10月に、モンゴル国中央部(ウランバートルから南西約100km)に位置するフスタイ国立公園北部の草原で行った。この草原では、遊牧は、冬季(11月頃～4月頃)に行われているが、植生の生育期を含むそれ以外の期間には行われていない。降水量は年平均230mm程度、雨季は5月～8月であり、この期間に植生は生育する。なお、遊牧直後(4月)の地表面はほぼ裸地状態である。

この草原に、土壌水分計(CS650, CS655)を、深さ0～12, 0～30, 30～60, 60～90cmに鉛直方向に、深さ5cmに水平方向に挿入し、深さごとの体積含水率変化を30分間隔で測定した。また、各種気象項目(温湿度(高さ1, 3m)、純放射、風速、日射、降雨)および、地中熱フラックスと地温を30秒間隔で測定(30分平均を記録)し、各種熱収支フラックスおよび蒸発散量の算定を行った。蒸発散量は、ボーエン比-熱収支法により、可能(基準)蒸発散量は、FAO-Penman Monteith式により算出した。また、

深さ90cmより下方への浸透量を、降雨量、蒸発散量、土壌水分変化(0～90cm)の測定値より、水収支の残差として計算した。

## 結果と考察

Fig.1(a)に、日降水量、深さごとの体積含水率変化を示す。日降水量は、最大29mmであり、表面流出を発生させるような強い降雨強度の降雨は観測されなかった。降雨に対する体積含水率の応答(上昇)は、深さ0～12, 0～30cmではほぼ全ての降雨に対して見られたが、30cmより下方では、30～60cmで5月中旬から下旬にかけて0.03程度の上昇が見られるものの、わずかな変化しか見られなかった。

Fig.1(b)に日蒸発散量変化を示す。日蒸発散量は、降雨直後では3～3.5mm/d程度であったが、降雨後、1から数日で大幅に低下した。また、日蒸発散比(日実蒸発散量/日可能蒸発散量)も同様の傾向を示した。測定期間(5/1～10/7)の積算蒸発散量は209mm(1.3mm/d)であり、積算可能蒸発散量526mm(3.3mm/d)の約4割であった。

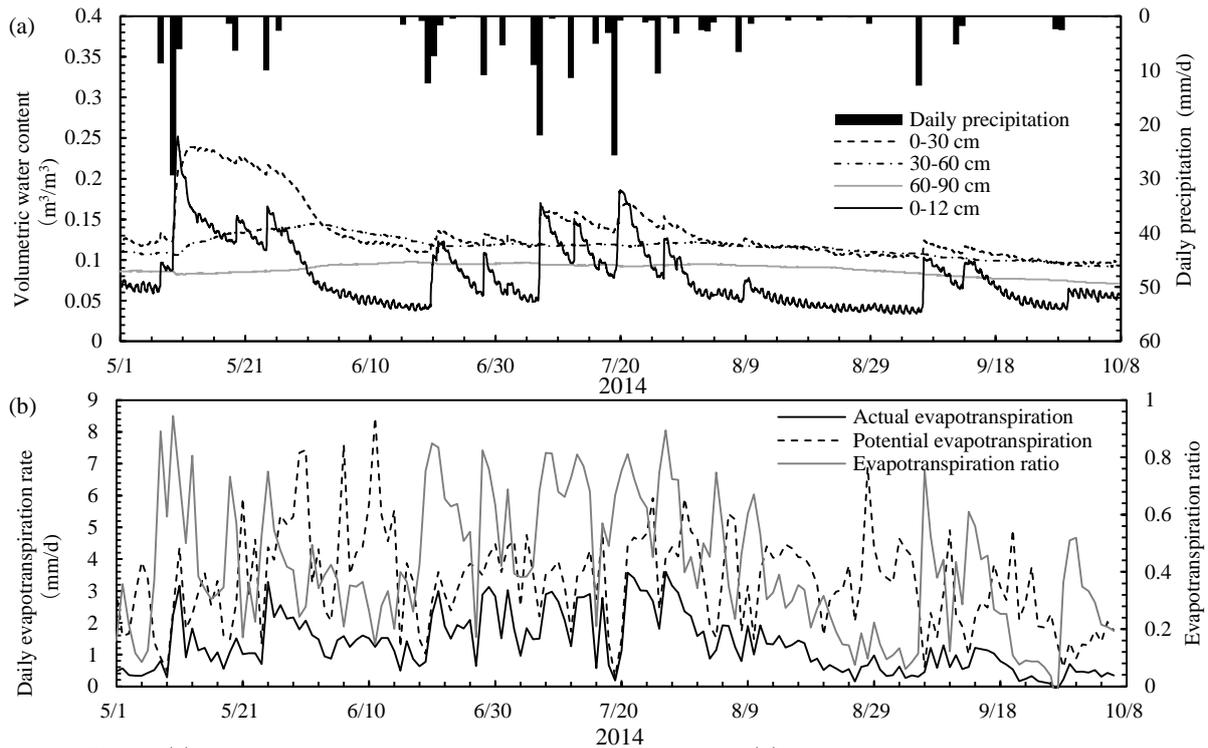
観測期間中の大きな降雨(2日間の先行降雨26mm以上)の後の6日間の各種熱フラックスの時間変化を、裸地状態の5月(平均気温5℃)と植生被覆がある7月(平均気温19℃)と比較した結果がFig.2である。両月ともに、純放射は同程度であるが、5月は、降雨後2日目には、潜熱が顕熱を下回ったのに対し、7月は、下回らなかった。この原因として、ボーエン比の温度依存性のため、低温の5月の方が顕熱に使われる純放射が相対的に大きいこと、また、裸地状態の5月は土壌表面の乾燥(乾燥層の形

\* 東京大学大学院農学生命科学研究科 Graduate School of Agric. and Life Sciences, The Univ. of Tokyo

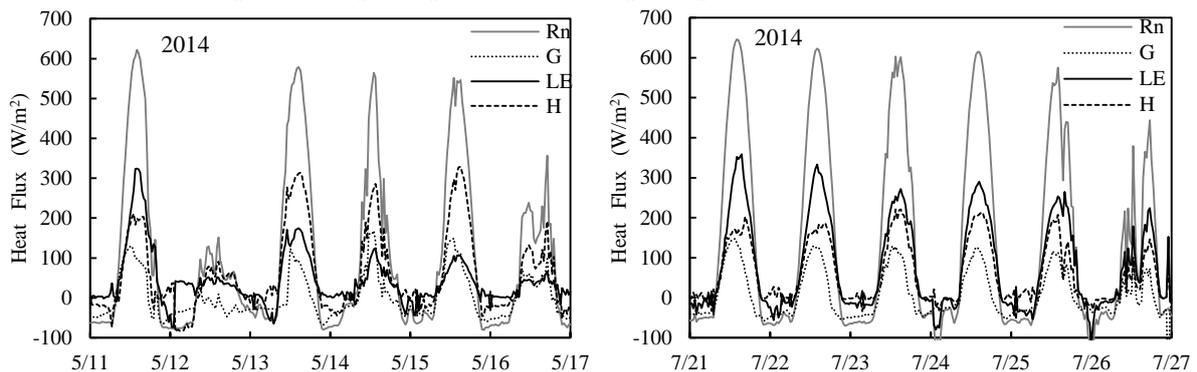
\*\* 日本大学生物資源科学部 College of Bioresource Sciences Nihon University,

\*\*\* モンゴル生命科学大学 Mongolian University of Life Sciences

キーワード: モンゴル, 水収支, 蒸発散



**Fig.1** (a) Changes in soil water content and daily precipitation, (b) Changes in evapotranspiration rate, potential evapotranspiration rate and evapotranspiration ratio. (2014/5/1~10/7)



**Fig.2** Changes in heat flux (Rn: Net radiation, G: Downward heat flux to soil, LE: Latent heat flux, H: Sensible heat flux)

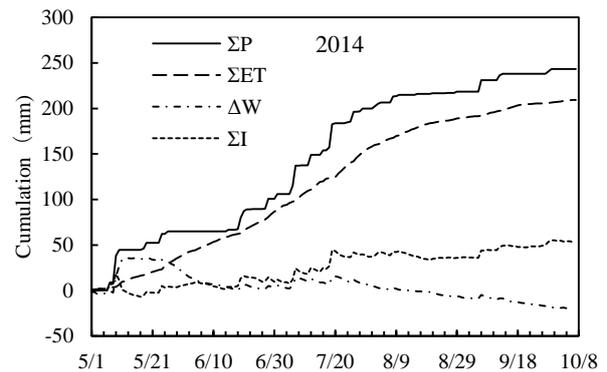
成)により土壌表面からの蒸発が抑制されるのに対し、植生のある7月は下方の水分があれば、根の吸水(蒸散)が生じることが考えられる。

Fig.3 に水収支各項目の積算値の推移を示す。積算蒸発散量は、積算降雨量とほぼ同じ大きさで推移した。測定期間(5/1~10/7)の積算蒸発散量、および、水収支の残差として計算した積算浸透量は、それぞれ209 mm、53 mmであり積算降雨量(243 mm)の85%、22%であった。

このように、本研究地では、降雨の大部分は蒸発散で失われ、下方への浸透はわずかしか生じないことがわかった。

#### まとめ

乾燥条件にあるモンゴル草原では、大きな降



**Fig.3** Water balances in Mongolian grassland (P:precipitation, ET:evapotranspiration, Δw:soil water change, I: Downward water flow at 90 cm soil depth)

雨がなければ、表層30 cm以内の水分変化が生じるのみで下方への浸透は少ないこと、降雨のほとんどは蒸発散により失われることがわかった。