

放牧がモンゴル草原の土壌水分環境に与える影響

Effects of livestock grazing on the soil hydric environment in Mongolian rangeland

宮坂加理* 塩沢 昌* 西田和弘* Undarmaa Jamsran**

Siilegmaa Batsukh** 吉田修一郎*

Katori Miyasaka, Sho Shiozawa, Kazuhiro Nishida, Undarmaa Jamsran,

Siilegmaa Batsukh, Shuichiro Yoshida

1. はじめに

乾燥・半乾燥地域に位置するモンゴル国では、近年、家畜の増加に伴い草地の劣化が生じ、大きな問題となっている。家畜の増加は、喫食による植物量の減少と、踏みつけによる土壌の物理性の悪化を招く。これらは、土壌中の水分量と地温を変化させると考えられる。そこで本研究では、モンゴル草原において、禁牧地と放牧地で土壌中の水分量と地温を測定し、これを比較することで放牧の有無が土壌水分量に与える影響を検討した。

2. 調査地・測定項目

調査地は、モンゴル国の首都ウランバートルから南西へ約 100 km に位置するフスタイ国立公園である。この公園は都市や都市に続く主要幹線道路に遊牧民が集中し、土地荒廃を引き起こしている典型的な立地であったが、野生動植物の保護を目的とし 1993 年に設立された。

降水量は年平均 230 mm であり、85～90% が 6～8 月に集中している。年平均気温は約 0.2°C であり、月平均最低気温が 1 月の -20.6°C、最高気温が 7 月の 19.0°C である。

この公園北部には、冬期間(12 月～5 月)のみ放牧が行われており、その一部において 2006 年から柵で囲われた禁牧地が設けられている。この柵の内側(Inside)と柵の外側(Outside)の 2 地点で土壌水分量・地温の測定を行った。

土壌水分量は、土壌水分センサー(CS650)を用いて、深度 0-30 cm を両地点で、32-57 cm を Outside のみで行った。また、地温は、深度 0, 1, 4, 9, 16, 25, 50, 100 cm において熱電対で測定した。測定間隔は 1 時間毎である。降水量は雨量計で 10 分毎に測定した。

3. 結果と考察

Fig. 1 (a) に両地点の体積含水率と降水量を、(b), (c) に両地点の地温の変化を示す。

7 月中旬までの通常の降雨では、両地点とも深度 0-30 cm までの水分量は増加したが、32-57 cm の水分量は変化しなかった。これは、通常の降雨は 30 cm 以下に浸透せず、降雨が全て蒸発散に使われたことを示している。しかし、2012/7/25 には計 100 mm の降雨があり、深度 32-57 cm の水分量が上昇した。モンゴル草原では、通常の降雨は深部 30 cm 以下に浸透はしないが、数年に 1 度の降雨強度をもつ大きな雨のときのみ、下方への浸透が起こると考えられる。

10 月下旬から 3 月下旬までの表層の地温は 0°C 以下となりこの間土壌は凍結した。初めて 0°C を下回る時期は、両地点ともほぼ同じ時期であり、深度 1 cm で 10 月下旬、深度 100 cm で 11 月下旬であった。一方、地温が初めて 0°C を上回り凍土が融解する時期は、Outside (深度 1 cm:3 月下旬、深度 100 cm:4 月下旬) の方が Inside (深度 1 cm:4 月上旬、深度 100 cm:5 月中旬) よりも 1～2 週間程度早かった。この時期の土壌表面は、Outside では家畜の喫食により裸地状態であるが、Inside では枯草で覆われた状態であった。そのため、Inside では日射が枯草に遮られるが、Outside では日射が直接土壌表面にあたり、その結果、Inside では地温の上昇が抑制されたと考えられる。

水分量は 2011 年 10 月下旬に減少し、その後一定の値を取った。2012 年 3 月下旬には水分量が再び上昇し、その後は降雨により変動した。10 月下旬から 3 月上旬までの水分量の減少は、土壌の凍結により、液状水が減少したことを示している。

* 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

** モンゴル農業大学 Mongolian State Univ. of Agriculture [キーワード] 乾燥地, 放牧, 土壌水分

土壌の凍結前(10月下旬)の水分量は融解直後(3-4月)と比べ、Outsideで9.9mm、Insideで4.2mm多くなった。これは、冬期に降った積雪が融解し、土壌内へ浸透したためだと考えられる。

土壌融解後の水分量変化は、両地点で異なった。Outsideの水分量は、2012年3月下旬以降に、急激に上昇し、その後2ヶ月間かけて減少した。一方Insideの水分量は、1か月近くかけて徐々に上昇し、4月中旬から5月上旬まで高い値を維持した後、徐々に減少した。この4月中旬から5月上旬までの蒸発散量を土壌水分量変化から求めると、Insideでは0.04mm/day、Outsideでは0.2mm/dayとなり、蒸発散量がOutsideの方が50倍多かった。この時期は植物が生育していないため、土壌水分は蒸発のみで減少する。そのため、枯れ草に覆われたInsideでは、裸地であるOutsideと比べ土壌面蒸発散量が抑制されたことを示している。これらの

結果、5月上旬の体積含水率は、Outsideで0.075、Insideで0.12となり、春先に植物の利用できる水分量はInsideの方が多くなった。

一方、植物の生育期である7月上旬の植生状態は、Insideの方がOutsideよりも多かった。この時期の降雨後の水分減少速度はInsideで2.5mm/day、Outsideで2.0mm/dayとなっており、植物量の多いInsideの方がOutsideよりも蒸散量が多くなった結果、蒸発散速度が同程度に並ぶもしくはInsideの方が大きくなったと考えられる。

4. 結論

モンゴル草原において、春先の放牧地は家畜の喫食によりほぼ裸地状態であり、禁牧地は枯れ草で覆われていた。そのため、禁牧地では枯れ草により地温上昇と土壌面蒸発が抑制された。その結果、春先に植物の利用できる水分量は放牧地より禁牧地の方が多くなった。

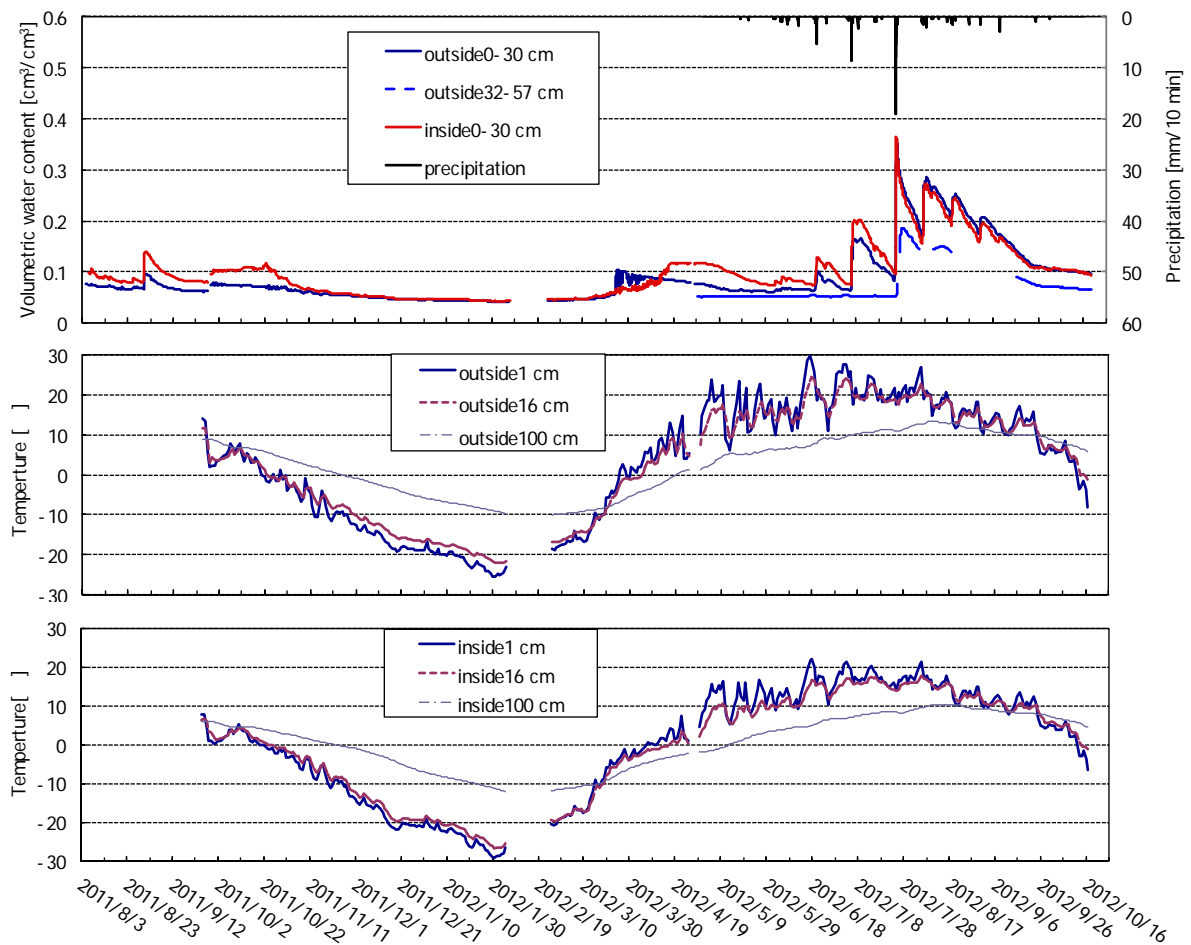


Fig. 1 (a) Seasonal variation of soil water content (depth of 0-30 at each area and 32-57 cm at outside area) and hourly precipitation at the study site. (b), (c) Seasonal variation of daily mean soil temperature (depth of 1, 16, 100 cm) at the study site.