

モンゴル草地の異なる放牧圧における深度別土壌水分状態と浸透能  
Soil water status profiles and infiltration capacity of Mongolian rangeland under different grazing pressures soils

○有光加理\* 塩沢 昌\* 西田和弘\* ウンダルマ・ヤムサラン\*\*  
シグレマ・バツスキ\*\* 吉田修一郎\*

Katori Arimitsu, 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、過放牧により植生の再生しない裸地が増加し大きな問題となっている。乾燥地では、植物がわずかな降雨をいかに効率的に利用できるかが重要である。しかしながら、家畜の踏圧により土壌の透水性が低下し、土壌への浸透量が降雨量を下回り、植物の利用可能な水分が減少すると考えられる。そこで本研究では放牧が土壌水分や浸透能に及ぼす影響を明らかにするために、2011年8月上旬と9月下旬に、異なる放牧圧における草地において浸透能測定と土壌水分調査を行った。

### 2. 調査地

ウランバートルから南西約100 kmに位置しているフスタイ国立公園で調査を行った。この公園は、野生動植物の保護を目的とし1993年に設立され、基本的に放牧が禁止されているコアゾーン（冬季のみ放牧許可：506 km<sup>2</sup>）、と放牧数が管理されているバッファゾーン（約3,000 km<sup>2</sup>）に分けられている。降水量は年平均230 mmであり、降雨は夏（5月から8月）に多く、冬（11月から3月）に少ない。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。積雪や凍土は4月過ぎに融解する。地下水位は非常に深い。

コアゾーン及びバッファゾーン内において植生の状態から生態学的に優良な草地(Good)と荒地(Bad)、コアゾーン内に5年前に設置された禁牧柵の内側(Inside)と外側(Outside)の計4サイトで測定を行った。各サイトにおける放牧圧の大小関係は、Bad > Good = Outside > Inside である。

### 3. 調査方法

各サイトで、浸透能、水ポテンシャル、含水比、電気伝導度(EC)の測定を行った。浸透能は、定水頭インテグレート試験から求めた。水ポテンシャルは、検土杖で深度別に土壌を採取し(土壌深度0~100 cm)、サイクロメータ(SC10A, Decagon)を用いて求めた。含水比は、資料をストーブで乾燥させて求めた。土壌水のECは、この乾燥土を用いて、1:5水浸出法から求めた。このECから浸透ポテンシャルを算出し、水ポテンシャルから浸透ポテンシャルを差し引いて、土壌内のマトリックポテンシャル分布を求めた。

### 4. 結果と考察

Table 1に各サイトの最終浸透能の結果を示す。浸透能は同サイト内において非常にバラつきが大きかった。土性と気象条件が同じで隣接している禁牧柵内外の2サイトで比較すると、冬季のみ放牧されているOutsideの浸透能がInsideの約1/4倍程度に減少しており、放牧により浸透能が抑制されていた。しかし、各サイトの平均浸透能は全てほぼ50 mm/h以上であり、通常の降雨は十分に浸透可能であった。

Fig.1に各サイトにおける含水比分布及びマトリックポテンシャル分布を示す。土壌表面から深度15 cmまでの含水比は、降雨直後は、含水比がほぼ0.1 cm<sup>3</sup>/cm<sup>3</sup>以上(> -1 MPa)であるが(e.g. Fig.1 (a) Good10/6/10(塩沢ら, 2011):ウランバートルにてその一週間内に合計21 mmの降雨有り)、降雨の無い日は0.05 cm<sup>3</sup>/cm<sup>3</sup>以下(< -5 MPa)まで減少した(e.g. Fig.1 (a) Good11/9/21:ウランバートルにて14日間無降雨)。この層の土壌水分は降

\* 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, 土壌劣化, 浸透能

雨直後のみ増加し、植物の根による吸水や蒸発散によりすぐに失われたと考えられる。深度 20~60 cm では、ほとんどの深度で含水比が  $0.1 \text{ cm}^3/\text{cm}^3$  以下であり (e.g. Fig.1 (a)), 永久シオレ点 (=  $-1.5 \text{ MPa}$ ) を超えていた (e.g. Fig.1 Bad 11/9/21). そのため、深部での重力による下方浸透量はほぼゼロとみなすことができ、通常の降雨はこの層までは浸透しないと考えられる。しかしながら、Outside において多地点で土壤サンプリングを行ったところ、20 cm 以深においても地点間のバラつきが予想外に大きく、 $0.1 \text{ cm}^3/\text{cm}^3$  より大きい地点も存在した (e.g. Fig.1 (d) 11/8/6). 通常の降雨では浸透しない深度で土壤水分量にバラつきが生じたのは、浸透能を超える豪雨か土壌が凍結し浸透能が抑制されている時期の降雨により、表面流が生じ、浸透能の大きな部分もしくは、凍土の融解している部分に流れ込んだためだと考えられ

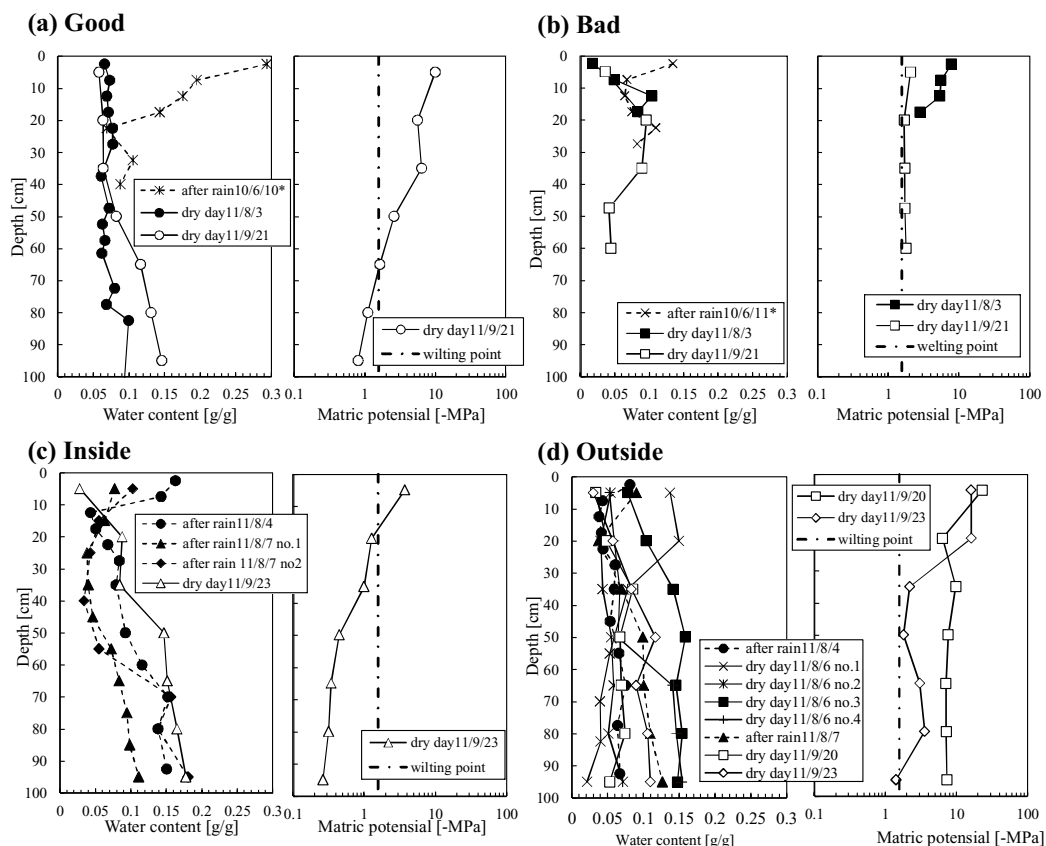
る。実際にウランバートルで2011年4月29日の日平均気温 $-2.2^\circ\text{C}$ の融解期において、 $76 \text{ mm/day}$  ものモンゴルでは極めて大きな降雨があった。

今後も各サイトの土壤水分や降雨を測定し、深部で生じたバラツキが継続してみられるかを調べ、放牧により土壌劣化が生じるメカニズムを明らかにする予定である。

引用文献: 塩沢ら (2011): 平成 23 年農業農村工学会大会講演要旨, 306-307.

**Table 1 Final infiltration capacity [mm/h]**

The number of measures	1	2	3	4	5	Average
Good	58.2	33.6	-	-	-	45.9
Bad	38.0	57.2	60.6	-	-	51.9
Outside	56.0	45.1	29.6	69.5	67.0	53.5
Inside	204.1	122.9	223.6	-	-	183.5



**Fig. 1 Profiles of soil water content and matric potential at Hustai National Park. “Bad” is in Buffer zone area. “Good” and “Outside” are in Core zone area. “Inside” is in a fence.**

\* (Shiozawa et al., 2011)