

内蒙古アルカリ化湿性ステップの植生と土壌(3)

誌名	日本草地学会誌
ISSN	04475933
著者	川鍋, 祐夫 押田, 敏雄 南, 寅鎬 冠, 振武 蔣, 徳明 魏, 均 甲斐, 崇
巻/号	41巻4号
掲載ページ	p. 325-328
発行年月	1996年1月

内蒙古アルカリ化湿性ステップの植生と土壤

3. 羊草の2生態型の生育地土壤のアルカリ度の比較

川鍋祐夫・押田敏雄・南寅鎬*・寇振武*・蔣徳明*・魏均*・甲斐崇

麻布大学獣医学部 (229 神奈川県相模原市淵野辺 1-17-71)

*中国科学院沈陽応用生態研究所 (110015 中国遼寧省沈陽市文化路 27 号)

School of Veterinary Medicine, Azabu University, 1-17-71 Fuchinobe, Sagami-hara, Kanagawa, 229 Japan

*Institute of Applied Ecology, Chinese Academy of Science, 72 Wenhua Road, Shenyang, 110015 China

受付日: 1994年9月19日/受理日: 1995年9月20日

Synopsis

Sukeo KAWANABE, Toshio OSHIDA, Yin hao NAN, Zhenwu KOU, Deming JIANG, Jun WEI and Takashi KAI (1996): Vegetation and Soil of Alkalined Meadow Steppe in Wulanaodu Region, Inner Mongolia, Mainland China. 3. Comparison of soil alkalinity in habitats of two ecotypes of *Aneurolepidium chinense*. *Grassland Science* 41, 325-328.

Aneurolepidium chinense has two ecotypes, the grey type and the green type. It has been reported that the former is more tolerant of saline and drought condition and grows on more alkaline and drier soil than the latter. This paper deals with soil alkalinity of these ecotype habitats. The vegetation and soil hardness, pH and electric conductivity (EC) were surveyed in two pastures. In one pasture (pasture A), the survey was made into six vegetation types that were concentrically distributed around an alkali-spot. The soil hardness, pH and EC were respectively 27 mm/cm², 9.5 and 0.222 mmho/cm in the grey type vegetation, and 15 mm/cm², 8.2 and 0.105 mmho/cm in the green type vegetation. In the other pasture (pasture B), the soil hardness, pH and EC were respectively 21 mm/cm², 9.8 and 0.098 mmho/cm in the grey type vegetation, and 5 mm/cm², 9.6 and 0.052 mmho/cm in the green type vegetation. From these results, it was concluded that the habitats of the two ecotypes were clearly segregated from each other by the soil alkalinity.

Key words: *Aneurolepidium chinense*, Ecotype, Inner Mongolian grassland, Salt resistance.

緒言

羊草(シバムギモドキ, *Aneurolepidium chinense*)は中国東北部から内蒙古などの半湿潤草原(meadow steppe)の中性-弱アルカリ性土壤に広く分布する重要な飼草である。生産性・栄養価が高く、放牧、採草に利用され、品種を改良し、牧草として栽培する動きも出ている。羊草には葉色が緑色のものと、灰緑色のものがあることが知られ、それぞれ緑型、灰型の生態型と呼ばれている。

両型は穂の形態が少し異なるほか、生理的、化学的性質お

よび分布地の土壤条件が異なることが明らかにされている³⁾。すなわち、灰型羊草は緑型羊草に比べ、浸透圧が高く、凋萎点の水分が低い。また、蒸散量は土壤水分が高い条件では多いが、土壤水分が低い条件では少なくなる。これらのことから、灰型羊草は耐塩性、耐乾性が強いと考えられる。東北部における羊草の生育地の土壤は、灰型羊草は緑型羊草より、pHおよび塩類濃度が高く、灰型羊草はアルカリ化した土壤および乾燥した土地に適応していると考えられている。さらに、植物体中の無機、有機成分の組成も顕著に異なるとされる。

この生態型が遺伝するか、または環境による変異かは、まだ確かめられていない。著者らは、羊草の灰型、緑型が遺伝的か、環境的かなどにも関心があるが、本研究では内蒙古における塩類適応性を確かめるため、両生態型の生育地土壤のアルカリ度の比較を行なった。

調査地および調査法

1. 調査地 前報^{1,2)}と同じく中国内蒙古ケルチン砂地の西部にある翁牛特旗、Wulanaodu村で調査した。調査地の気候、地形、土壤は前報を参照されたい。AおよびBの2採草地において調査した。A草地は、前報で述べた採草地で、アルカリ・スポットを中心とする同心円構造の植生分布における、灰型とその外側に隣接する緑型の羊草植生に焦点をおいて、参考のためその他の植生型も含めて調査した。微地形、土壤、植生の分布パターンは前報の結果がほぼあてはまる。B草地は、約50m離れて緑型と灰型が別々に分布する羊草植生において調査した。

2. 調査法 調査法は前2報と多くの点で同じである。植生は構成種のPenfound法による被度と草丈を調査した。土壤は山中式硬度計により表土の硬度を、pHおよび電気伝導度(以下EC)は深さ、3, 10, 20, 30, 40および50cmの土壤について測定した。土壤の2.5倍の蒸留水を加えて、pHはAdvance Horiba Compact pH Meter C-1により、ECはTOA Portable Conductivity Meter CM-1Kにより測定した。

結果および考察

1. A 草地の場合

1) 植生 微地形, 植生の模式図は図1のようである。以下には, 灰型および緑型の羊草が優占する植生型を灰・*Aneurolepidium* 型および緑・*Aneurolepidium* 型と記述する。同心円分布構造において, 中心部から外側への植生型の配列は, *Suaeda* 型, *Artemisia-Suaeda* 型, *Puccinellia-Artemisia* 型, 灰・*Aneurolepidium* 型, 緑・*Aneurolepidium* 型および *Elymus-Hemarthria* 型の順であった。微地形との関係は前報でみられたように, 同心円中心部の *Suaeda* 型がやや低く, 外側にいくにつれやや高くなっていった。

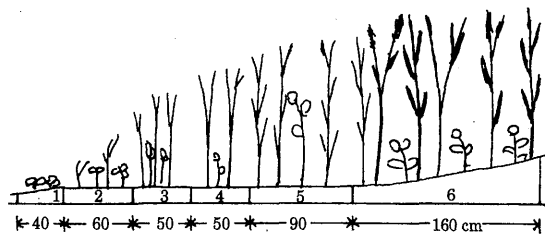


Fig. 1. Schematic illustration of micro-topography and vegetation (pasture A).

Numerals 1~6 indicate the following vegetation types

1: *Suaeda* 2: *Artemisia-Suaeda* 3: *Puccinellia-Artemisia* 4: Grey-*Aneurolepidium* 5: Green-*Aneurolepidium* 6: *Elymus-Haenarthria*.

これら6植生型の構成種, その被度および草丈は表1のようである。灰型羊草は緑型羊草より草丈が低く, 灰・*Aneurolepidium* 型植生は, 緑・*Aneurolepidium* 型植生より構成種が少ない。

2) 土壌 6植生型の表層土の硬度は, 中心部から外側の植生型に向って, 19, 25, 28, 27, 15 および 13 mm/cm² で, 緑・*Aneurolepidium* 型および *Elymus-Hemarthria* 型の土壌が軟らかで, 灰・*Aneurolepidium* 型との間には大きな差があった。アルカリ化土壌では土壌が硬く, 物理性が悪化することが生産力低下の一因である。

Suaeda 型, 灰・*Aneurolepidium* 型 および 緑・*Aneurolepidium* 型の深さ 3, 10, 20 および 30 cm の土壌の pH を図2示す。*Suaeda* 型植生の pH は, 最も高い値であり, 3cm から 30 cm の深さまで 10.7-10.9 で, ほとんど変わらない。灰・*Aneurolepidium* 型植生土壌の pH は, 10.1-8.6, 緑・*Aneurolepidium* 型のそれは, 8.3-7.5 で, 前者は後者より 1 以上高い値である。両者とも表層から下層にいくにつれ pH が下がる傾向がある。

4 植生型土壌の深度別の EC を図3に示す。50 cm 以下には地下水があった。*Artemisia-Suaeda* 型および 灰・*Aneurolepidium* 型では 10-20 cm の深さで最も EC が高い。これに対し緑・*Aneurolepidium* 型では, 3 cm から下層にいくにつれ低くなっている。20 cm の深さの EC の値を植生型間で比較すると *Suaeda* 型が最も高く, 緑・*Aneurolepidium* 型が最も低い。同心円分布の中心部の植生型が最も高く, 周辺部の植生になるほど低くなることは前報と同様の結果である。同心円分布における植生の位置は, 灰・*Aneurolepidium* 型植生は緑・*Aneurolepidium* 型植生の内側であり, 前者は

Table 1. Coverage and height (cm) of species appeared in six vegetation types (pasture A).

Vegetation type	<i>Suaeda</i>		<i>Artemisia-Suaeda</i>		<i>Puccinellia-Artemisia</i>		Grey- <i>Aneurolepidium</i>		Green- <i>Aneurolepidium</i>		<i>Elymus-Hemarthria</i>	
	C ¹⁾	H ²⁾	C	H	C	H	C	H	C	H	C	H
<i>Suaeda corniculata</i>	3	5	3	10								
<i>Phragmites communis</i>	+	35	2	30								
<i>Artemisia anethifolia</i>			2	30	2	40						
<i>Saussurea glomelata</i>			+	15			1	15	1	15		
<i>Puccinellia tenuifolia</i>					3	40						
<i>Hordeum brevisuhatum</i>					1	50						
Grey- <i>Aneurolepidium</i> c. ³⁾							4	50				
Green- <i>Aneurolepidium</i> c. ⁴⁾									4	60	1	60
<i>Artemisia manshurica</i>									1	60		
<i>Thermopsis lameolata</i>									+	50	+	40
<i>Taraxacum mongolicum</i>									+	10		
<i>Sonchus brachyotus</i>									+	15	+	15
<i>Elymus dahuricus</i>											2	75
<i>Hemarthria japonica</i>											2	70
<i>Melilotus suaveolens</i>											+	70
<i>Swainsona salsula</i>											+	40
No. of species	2		4		3		2		6		7	

Note, ¹⁾ C: Coverage (after Penfound method), ²⁾ H: Height ³⁾ Grey-*Aneurolepidium* c.: Grey-*Aneurolepidium chinense*.

⁴⁾ Green-*Aneurolepidium* c.: Green-*Aneurolepidium chinense*.

後者より各土壌深度とも高い。とくに、10 cm では2.1 倍、30 cm では3.1 倍の高さで、多くの塩類が集積した不利な環境に生育している。

2. B草地の場合

1) 植生 分布地の微地形は、灰・*Aneurolepidium* 型植生は傾斜面のやや低い部分に等高線状に細長く、幅0.6 m、長さ3.0 m 形成され、緑・*Aneurolepidium* 型植生は平坦地に1.0 m×1.0 m の塊状に形成されていた。それら植生の構成種、被度、草丈は表2 のようである。羊草の草丈は灰型が25 cm、緑型が38 cm で、灰型が低かった。

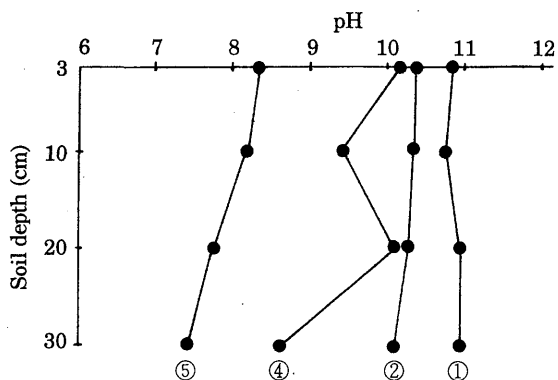


Fig. 2. Soil pH of depth 3~30 cm in *Suaeda* ①, *Artemisia-Suaeda* ②, grey-*Aneurolepidium* ④ and green - *Aneurolepidium* ⑤ vegetations (pasture A).

2) 土壌 土壌の性質は表3 のようである。硬度は緑・*Aneurolepidium* 型植生の5 mm/cm² に対し、灰・*Aneurolepidium* 型植生は21 mm/cm² で、灰型が著しく硬い。灰・*Aneurolepidium* 型植生および緑・*Aneurolepidium* 型植生の pH は、深さ3 cm では9.6 および9.3、深さ10 cm では9.8 および9.6 で、ともに灰型の土壌が高い。同様に、EC (mmho/cm) は深さ3 cm では0.068 および0.043、深さ10 cm では0.098 および0.052 で、ともに灰型が高い。

以上の結果から、A草地のように同心円状に分布する場合も、B草地のように別々の場所に離れて植生を形成する場合

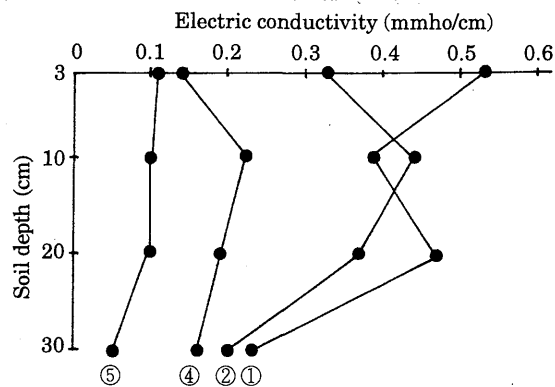


Fig. 3. Electric conductivity of soil depth 3~30 cm in *Suaeda* ①, *Artemisia - Suaeda* ②, grey - *Aneurolepidium* ④ and green-*Aneurolepidium* ⑤ vegetations (pasture A).

Table 2. Coverage* and height (cm) of species appeared in the grey type and the green type *Aneurolepidium* vegetation (pasture B).

Vegetation type species	Grey- <i>Aneurolepidium</i>		Green- <i>Aneurolepidium</i>	
	coverage	height	coverage	height
<i>Aneurolepidium chinense</i> (Grey)	3	25		
<i>Messerschmidia sibirica</i>	1	27		
<i>Chloris vergata</i>	1	15		
<i>Saussurea glomelata</i>	1	15		
<i>Artemisia anethifolia</i>	+	45		
<i>Artemisia scoparia</i>	+	40		
<i>Taraxacum mongolicum</i>	+	10		
<i>Aneurolepidium chinense</i> (Green)			3	38
<i>Calamagrostis epigeios</i>			1	70
No. of species	7		2	

* After Penfound method.

Table 3. Soil hardness, pH and electric conductivity (EC) of soil at 3 cm and 10 cm depth in the grey type and the green type *Aneurolepidium* vegetation (pasture B).

Vegetation type	Soil hardness (mm/cm ²)	pH		EC	
		3 cm	10 cm	3 cm	10 cm
		(mmho/cm)			
Grey- <i>Aneurolepidium</i>	21	9.6	9.8	0.068	0.098
Green- <i>Aneurolepidium</i>	5	9.3	9.6	0.043	0.052

も、灰・*Aneurolepidium*型植生の土壌は緑・*Aneurolepidium*型植生の土壌に比べ、土壌が硬く、pHおよびECが高いことが認められ、中国東北部で認められたこと³⁾と同じことが、内蒙古でも確認された。灰型羊草は緑型羊草に比べ耐塩性が強く、塩類が多く集積して劣化した、不良土壌にも生育が可能であるといえることができる。このことを応用すれば、生育する羊草の生態型により、土壌の塩性化の程度を診断することができよう。

中国東北部では緑型羊草が一般的とされた³⁾が、Wulanaodu地区では緑型羊草は少ないように観察された。灰型羊草は地域草原の不合理な利用による塩性化、あるいは草原退化に対応して生育地を拡大したと考えられる。緑型と灰型の羊草は永年の異なる環境下において形成されたものであろう。同一種内に耐塩性の著しく異なる生態型を含むことは興味深く、その分化については今後の研究課題としたい。

謝 辞

本研究の現地調査は(財)日本生命財団平成6年度研究助成の補助を受けて実施したものである。稿を終えるにあたり、(財)日本生命財団に衷心より感謝の辞を表します。

引用文献

- 1) 川鍋祐夫・南 寅鎬・押田敏雄・寇 振武・今野幹雄・松本 聰 (1994) 内蒙古アルカリ化湿性ステップの植生と土壌. 1. 放牧地と採草地の比較. 日草誌 40, 294-300.
- 2) 川鍋祐夫・南 寅鎬・押田敏雄・寇 振武・今野幹雄・松本

聰 (1994) 内蒙古アルカリ化湿性ステップの植生と土壌. 2. 植生型の分布と微地形・土壌との関係. 日草誌 40, 301-306.

- 3) NAN, Y. HOU, H. and WEI, J. (1984) Study on some physiological and ecological characteristics of *Aneurolepidium chinense* KITAGAWA. In Studies on the integrated control of wind, sand drifting and drought in eastern Inner Mongolia. Vol. 1 (Ed. TSAO, S.). Inner Mongolia People's Publishing House, Huhhot. pp. 202-210.

要 旨

川鍋祐夫・押田敏雄・南 寅鎬・寇 振武・蔣 徳明・魏 均・甲斐 崇 (1996) : 内蒙古アルカリ化湿性ステップの植生と土壌. 3. 羊草の2生態型の生育地土壌のアルカリ度の比較. *Grassland Science* 41, 325-328.

羊草 (*Aneurolepidium chinense*) には緑型と灰型の2生態型があり、灰型は緑型より耐塩性と耐乾性が強いとされる。2生態型の生育地土壌のアルカリ度を2草地(A)および(B)で比較した。A草地ではアルカリ・スポットの周辺に形成された灰型羊草植生とその外側に隣接して分布する緑型羊草植生の土壌を調査した。深さ10cmの灰型および緑型羊草の土壌は、pHがそれぞれ9.5および8.2、EC (mmho/cm) が0.222および0.105であった。B草地では深さ10cmの灰型および緑型羊草植生の土壌pHはそれぞれ9.8および9.6、同じくECはそれぞれ0.098および0.052であった。このように、灰型羊草は緑型羊草より理化学性の著しく劣化した土壌に生育していることが確かめられた。

キーワード: *Aneurolepidium chinense*, 生態型, 耐塩性, 内蒙古草地.