

東アジアに分布するレンゲ属植物の一般特性評価 および系統分類学的研究

秋本正博
畜産環境科学科草地学助手

1. 目的

マメ科牧草は飼料としての品質に優れ、またその利用は草地の地力増進を図るうえでも有効であるが、乾燥や冬期の土壤凍結に対する耐性の問題から高地や寒冷地における栽培は制限的である。これらの地域におけるマメ科牧草の生産性を改善するためには、既存の牧草種の育種改良を行うとともに、厳しい環境にも適応が可能な新たな有用草種を導入・実用化することが必要である。レンゲ属植物は耐寒性や耐干性が高く、その選抜系統は中国の半乾燥高地で牧草として利用されている。レンゲ属植物の北海道への導入は、牧草栽培不適地域におけるマメ科牧草の生産を可能にするものとして期待される。しかしながら、これらの植物の北海道の環境への適応性については多くが不明である。本研究は東アジアに分布するレンゲ属植物の北海道における適応性の評価、およびそれらの系統分類学的関係の解明を行うことを目的とする。

2. 方法

Table 1 に示した、東アジア原産のレンゲ属植物 12 種を帯広畜産大学実験圃場内で一環境下で栽培する。これらの植物に対し、栄養生長の状態や茎葉部の生産性などを調査する。

栽培した個体に対し、生活史に関する特性や栄養器官および生殖器官の形態・生理特性など合計 13 項目について調査・計測を行い、種間の比較を行う。

栽培した植物体の体細胞染色体を観察し、染色体本数の変異性を明らかにする。植物体の葉より粗蛋白質を抽出し、電気泳動法による多型性の検出を行う。また、オルガネラ DNA を抽出し、PCR 法により葉緑体 DNA 上の *trnK* 領域および *rpoC* 領域を增幅する。得られた産物をそれぞれ制限酵素で処理し、RFLP の検出を行う。

3. 結果

レンゲ属植物では、他のマメ科牧草種同様その初期生長速度が遅く、播種後、分枝を展開するまでに一月程度を要することが分かった。栽培を行った種の中では、*Astragalus schelichovii* と *A. membranaceus* の初期生長速度が比較的速かった。ひとたび分枝の展開が始まると、その後の生長は旺盛であった。特に *A. adsurgens*, *A. yamamotoi*, *A. japonicus* および *A. membranaceus* では茎葉部の生産量が豊富であった。しかし、これらの種では生長が進むにつれ、茎の基部が木質化する傾

向を示した。一方、どの種においても、夏期の強い日射に対して葉焼けを起こす個体が存在した。

13項目における形態・生理特性調査の結果を用いて主成分分析を行った。得られた主成分得点をもとにクラスター分析を行ったところ、研究に用いたレンゲ属12種は大きく3つの群へと分けられた(Table 1)。

体細胞染色体を観察した結果、研究に用いたレンゲ属植物の中には、染色体本数が16本のもの、32本のもの、および48本のものが存在することが分かった(Table 1)。これまでの報告にしたがうと、これらはそれぞれ染色体基本数を $x=8$ とする、2倍体、4倍体、および6倍体であると考えられる。*A. adsurgens*内には2倍体と4倍体の分化が生じていた。*A. yamamotoi*と*A. japonicus*は6倍体であった。それ以外の種は全て2倍体であった。

蛋白質構造の多型性調査の結果を用いて主成分分析を行った。得られた主成分得点をもとにクラスター分析を行ったところ、研究に用いたレンゲ属12種は大きく4つの群へと分けられた(Table 1)。

葉緑体DNAの多型性調査では、*rpoC/BamHI*, *trnK/BamHI*, および*trnK/EcoRI*の3つのPCR産物/制限酵素の組み合わせにおいて、RFLPが検出された。それぞれのPCR産物/制限酵素組み合わせにおけるRFLPをもとに、レンゲ属12種をTable 1に示すように分類することができた。

Table 1 Variability of number of chromosomes, 13 morpho-physiological traits, allozymes and chloroplast DNA found in 12 *Astragalus* species. On traits variability and allozyme variability, I assigned the same letter to species which were classified into the same cluster after PCA-clustering analysis. On chloroplast DNA variability, species which shared the same letter had the same RFLP profiles at a PCR product/restriction enzyme combination.

Species	No. of chromosomes	Traits variability	Allozyme variability	Chloroplast DNA variability		
				<i>rpoC/BamHI</i>	<i>trnK/BamHI</i>	<i>trnK/EcoRI</i>
<i>Astragalus sinicus</i>	16	A	A	A	A	A
<i>reflexistipulus</i>	16	A	B	A	B	B
<i>sikokianus</i>	16	A	B	B	A	B
<i>schelichovii</i>	16	A	B	A	A	B
<i>adsurgens</i>	16, 32	B	C	A	A, B	B
<i>yamamotoi</i>	48	C	B	A	A	A
<i>japonicus</i>	48	C	B	A	A	A
<i>shiroumensis</i>	16	C	D	A	A	A
<i>membranaceus</i>	16	C	D	A	A	A
<i>membranaceus var. obtusus</i>	16	C	D	A	A	A
<i>tokachiensis</i>	16	C	D	A	A	A
<i>secundus</i>	16	C	D	A	A	A

4. 考 察

レンゲ属植物は、高い栄養生長能力と広範な環境適応能力を持つことから牧草としての利用が期待できる。しかし、北海道地方への導入・実用化のためには、今後とも栽培のための適切な環境を

検討していく必要がある。また、初期生長の緩慢さや茎の木質化などの不良形質に関しては、育種による改良の必要性があげられる。

形態・生理特性調査による分類の結果と、遺伝的指標をもとにした分類の結果は必ずしも一致しなかった。*A. sinicus* は形態・生理特性調査の結果、*A. reflexistipulus*, *A. shikokianus*, および *A. schelichovii* の 3 種と類似性を示したが、蛋白質多型性調査の結果では他のいずれの種とも類似性を示さなかった。*A. sinicus* と *A. reflexistipulus* ら 3 種との間では、形態・生理特性が収斂的に類似した可能性が示唆される。*A. shiroumensis*, *A. membranaceus*, *A. membranaceus* ver. *obtusus*, *A. tokachiensis*, および *A. secundus* の 5 種の間では、染色体本数、形態・生理特性、蛋白質、および葉緑体 DNA の全てが類似していた。これら 5 種はひとつの進化系統群に属していると考えられる。6 倍体種の *A. yamamotoi* と *A. japonicus* は、蛋白質調査の結果では *A. reflexistipulus* ら 3 種に類似性を示し、葉緑体 DNA 調査の結果では *A. shiroumensis* ら 6 種に類似性を示した。これら 2 種の分化に種間交雑が関与した可能性が示唆される。