

学位論文要旨
SUMMARY OF DOCTORAL THESIS

氏名 Name: 韓文軍

題目 Title: 塩生植物の生態及び養分蓄積特性に関する研究

乾燥地では水資源が不足し、高濃度の塩類を含む灌漑水も使用する。この結果、塩類の集積のために作物の収量が低下し、耕地や草地在り放棄されるケースが増えている。塩類集積の問題への対策の一つは耐塩性の作物あるいは塩生植物を利用することである。本研究では塩生植物の利用を前提として、塩生植物群落及び主要な塩生植物であるアッケシソウ属植物を対象に、塩生植物の生態、養分蓄積特性及び耐塩機構について明らかにすることをめざした。主要な結果は下記の通りである。

1. 乾燥地における塩生植物の生態学特徴

本章では内モンゴル中西部の塩湖周辺、塩集積地に分布する植物をとりあげ、分布の特徴を示し、用途を検討し、主要植物を紹介した。調査した5地点を合わせて主要な塩生植物 20 科 113 種が認められた。そのうち薬用植物 34 種、飼料用植物 41 種、この内、上質の飼料用植物 11 種が見られた。日本に自生している種が 12 種、その属の別種が日本に自生している種が 58 種、属レベルで日本に自生していない種 40 種、科レベルで日本に自生していない種 3 種が認められた。*Suaeda*(マツナ属)、*Salicornia*(アッケシソウ属)、*Kalidium* などアカザ科の植物が内モンゴル中西部の塩類集積地の先駆植物として優占的に群落を作っていることが観察された。塩類集積地中心部の *Phragmites australis*、*Salicornia europaea*、*Suaeda corniculata* 植物群落は高い生産量を示した。それぞれ 1m² 当たり 23.8、8.9、7.2 kg であった。群落の種多様性は Simpson の指数で 0~0.7908 の間に変動した。重度塩類化すると指数は 0 近くに低下し、生態系が脆弱化することが示された。

2. アッケシソウ属植物における養分蓄積及び耐塩機構の特性

実験 1 ではアッケシソウ属 2 種 (*Salicornia herbacea* と *Salicornia bigelovii*) に海水処理した場合の地上部の生育及び無機養分吸収について調べた。海水処理濃度の増加とともに生育が促進され、100%の海水処理区で最高の生産量を示した。2 種の地上部 Na 含有率は海水処理濃度が高まるとともに著しく増加した。K 含有率は海水処理濃度の増加につれて顕著に低下した。海水処理により Ca 含有率は緩やかに低下する傾向が見られたが、*S. herbacea* では逆に Ca 含有率は処理区が淡水区より高く、海水処理により緩やかに増加する傾向が見られた。Mg の吸収については Ca とほぼ同じ傾向が見られた。海水処理により窒素と炭素が減少する傾向が見られた。これらの結果から、海水処理はアッケシソウ属植物の Na 吸収を増加させるにも関わらず、生育は促進されており、海水灌漑による栽培の可能性が示唆された。

実験 2 では異なった NaCl 処理濃度下で *S. bigelovii* を栽培し、生育と生理反応を調べた。*S. bigelovii* は低 NaCl 濃度下よりも適濃度 (0.6~1.2%) で生育が良くなり、この適濃度を越えると生育が再び悪くなる傾向が見られた。体積、分枝数、草丈の増加による光合成面積の増加が生育促進の要因であると考えられた。地上部の C と N の含有率は変わらず、水ポテンシャルは NaCl 濃度が高くなるにつれてその値が小さくなった。無機成分については生長の活発な上位分枝に Na

が蓄積され、NaCl 濃度の増加に伴い K の吸収が強く抑制された。Ca と Mg の吸収には殆ど影響しなかった。根部には Ca と Mg を蓄積する傾向が見られた。これらの結果から、ある程度の NaCl 処理をした方が生育がよく、生長の活発な部位に Na が転流、蓄積される傾向が見られた。

実験 3 では *S. bigelovii* 根部のイオン吸収特性に注目し、天然塩処理条件下での *S. bigelovii* の塩分蓄積特性及び塩分調節能力を調べた。海水の濃度以上の塩濃度でも生育が促進された。塩処理により上位分枝の Na 含有率が高まり、5%処理区では対照区の約7倍になった。各部位においては無機成分の含有率は上位分枝>中位分枝と下位分枝>根部であり、生長の活発な上位分枝に転流、蓄積する傾向があった。Fe 含有率は塩処理により高まる傾向があり、窒素もやや増加する傾向が見られた。根部においては Na、K の濃度を約1%に保つことにより根部が高い浸透圧を保つものと推測した。4.5%と5%塩処理区では Na と K の含有率が急増したがこれは植物の持つ何らかの調節機能が破壊され、物理的な侵入が起ったものと推定した。さらに各部位、特に根部の Na:Ca の比が極めて低く、高 Ca を維持することにより浸透を調節していると考えられた。これらの結果から、天然塩は食塩単独の場合より Na の害作用を緩和し、海水の濃度以上の塩処理によっても生育が促進された。また、根部の Ca が高く維持されたことによって浸透を調節していると考えられた。

3. 塩処理条件下における *S. bigelovii* の生育と養分吸収に及ぼす窒素施肥と栽植密度の影響

①塩処理条件下での *S. bigelovii* の生育と養分吸収に及ぼす窒素施肥の影響を調べた。培地の最適な窒素濃度は 0.4%であった。適度の窒素施用では生育が良く、適濃度を超えると再び悪くなる傾向が認められた。地上部の乾物中の窒素含有率と窒素処理の間には高い正の相関が見られた。窒素施肥が各処理区の陽イオンの吸収を阻害する現象は見られなかった。②塩処理条件下での *S. bigelovii* の生育と養分吸収に及ぼす栽植密度の影響を調べた。その結果、地上部の乾物重は栽植密度が高いほど増加する傾向を示し、高い生産性が認められた。しかし、ある密度を超えると乾物重が一定になる傾向が見られた。*S. bigelovii* の栽植密度の増加によって土壌浸出液の EC 値及び土壌乾物中の塩分含有率は顕著に減少する傾向が認められた。*S. bigelovii* の栽植密度が 1 m² 当たり 56 株の処理区では吸収された Na は 261 g であり、336 株処理区では吸収された Na は 490 g に上昇した。栽植密度の増加につれて各処理区の植物体内の無機塩分含有率がやや減少する傾向が見られた。栽植密度処理間には顕著な無機栄養吸収のパターンの違いが見られなかった。栽植密度の増加に伴い地上部の葉、茎の炭素、窒素含有率が増加した。これらの結果から、適度の窒素施用では生育が良く、*S. bigelovii* は好窒素植物であることが認められた。また、栽植密度の増加によって高い除塩能力を示した。

以上の結果から、塩類集積地における塩生植物の利用について以下のことが示唆される。

- (1) 塩類集積地には *Salicornia*、*Suaeda* などの塩生植物が自生し、一定の生産量を上げている。適当な種を選んで、家畜の飼料として利用すれば、植生の修復を図る方策の幅を広げる。
- (2) 塩生植物 *Salicornia* は高い塩分を体内に蓄積できる。これはミネラルが豊富に含まれることを意味し、健康食品としての利用も始まっている。海水灌漑でも栽培が可能であるから、塩類集積地も耕地として利用でき、食料生産の増加に貢献する。
- (3) 栽培を目指す場合は *Salicornia* の中でもやや大型の *S. bigelovii* を用い、更に窒素施肥を行えばよい。除塩植物としての可能性は未知数であるが、栽植密度を上げることにより塩排出量を増加できる。