

## 学位論文審査の結果の要旨

氏名	韓文軍
審査委員	主査 藤山 英保 (印)
	副査 北村 義信 (印)
	副査 小葉田 亨 (印)
	副査 高橋 肇 (印)
	副査 濱村 邦夫 (印)
題目	塩生植物の生態及び養分蓄積特性に関する研究 (Studies on ecology and mineral absorption properties of halophytes)
審査結果の要旨 (2,000字以内)	
<p>人間が主食としているコムギ、トウモロコシ、イネ、ダイズ、ジャガイモなどはいずれも耐塩性は高くはない。一般に作物の生育にとって望ましい土壌の塩分含有量は0.1%以下であり、0.15%を越えると生育が阻害される。また灌漑に適する水はECが4dS/m以下であるとされるが、地下水の電気伝導度がこの水準を越える地帯が多い。オオムギ、コムギなどを低濃度の塩水で継代栽培し、耐塩性を獲得した系統を得ようとしたが、成功した例はない。イネを用いて試験管内で耐塩性のカルスを選抜し、植物体を再生させて耐塩性の系統を得る実験が行なわれているが、耐性の獲得の程度は大きくない。従って現状において塩類集積地を利用するのに最も現実的と考えられる一つの方法は既存の塩生植物を利用することである。マングローブやいくつかのアカザ科の植物を利用すれば、塩濃度の高い土壌を有効利用して生産活動を行うことが可能となる。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 <i>Salicornia</i> 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。</p> <p>1. 乾燥地における塩生植物の生態学特徴</p> <p>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。<i>Suaeda</i> 属、<i>Salicornia</i> 属、<i>Kalidium</i> 属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 <i>Phragmites australis</i>、<i>Salicornia europaea</i>、<i>Suaeda corniculata</i> 植物群落は高い生産量を示した、それぞれ1m<sup>2</sup>当たり23.8、8.9、7.2kgであった。群落の種多様性はSimpsonの指数で0~0.7908の間で変動した。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。</p> <p>2. <i>Salicornia</i> 属植物における養分蓄積特性及び耐塩機構</p> <p>塩処理条件下における <i>Salicornia</i> 属植物の養分吸収特性と耐塩機構について調査を行った。海水処理の場合は <i>Salicornia</i> 属2種のいずれも、海水処理濃度が上昇するにつれて生育が促進されており、<i>Salicornia</i> 属植物に対してNaの肥効が認められた。100%の海水処理区で最高生産量を示した。</p>	

Na と K の間には一般に言われるように拮抗現象が見られた。Ca と Mg の吸収に影響を及ぼさなかった。このことから Ca と Mg の分布と蓄積が *Salicornia* 属植物の耐塩機構と関連していると考え、*S. bigelovii* の各部位のイオン吸収特性から耐塩機構の解明を試みた。海水に近い天然塩を用いて、処理濃度の段階を増やして、11 段階の塩濃度を設置し、*S. bigelovii* の塩分蓄積特性及び塩分調節能力をさらに深く検討した。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 > 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。同時に Ca、Mg、Fe の吸収も促進し、イオン吸収の相助現象が見られた。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。

### 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濃度と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低下する傾向が認められた。*S. bigelovii* の栽植密度が 1 m<sup>2</sup> 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低下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除塩量を増加できる。

こうした成果は、塩類集積地での植生に関する貴重な資料であると判断され、塩生植物を利用することによって不毛な環境での植生の維持と同時に、飼料生産にも貢献できることを示した有益な成果であると高く評価され、学位論文として十分な価値を有するものと判断した。