

塩類集積地の土壌環境と耐塩性植物の生態学的特性(1)

- 人工群落における一事例 -

Environment of saline soil and ecological properties of soil tolerant plant (1)

A case study of the artificial vegetation

○ 岩間憲治*、矢部勝彦*、玉井重信**、安藤信***

○ Iwama Kenji, Yabe Katsuhiko, Tamai Shigenobu, Andou Makoto

1. はじめに 乾燥地の植物の生長は、淡水不足以外に土壌表層への塩類集積によっても阻害される。しかし、ある種の植物はその環境下でも生育し吸塩する性質を持ち、土壌改良の効果が期待されている。中国内蒙古自治区の乾燥地帯に生育するケイリュウ(御柳、*Tamarix*)はそのような性質を持つ植物の一つである。そこで、人工的に植栽され定着した群落を対象に、その土壌条件と生態学的特性を調査したので報告する。

2. 調査地および調査方法 調査は、2002年8月に中国内蒙古自治区磴口県の保護区で行った。この地域は、標高約1000m、年降水量は100~200mmの黄河から約15km離れた乾燥地である。土壌は砂質で、乾燥が進む日中には地表面が白色を呈し、塩類集積がかなり進んでいる様子がうかがえた。ここの植生はおもに細穂ケイリュウ(*T. leptostachys* Bge.)と甘蒙ケイリュウ(*T. autromongolica*)が優勢であり、砂漠化防止と土壌改善の目的で保護区内に10年前ごろに植栽された人工群落でも、これらのケイリュウが活用されていた。調査では、人工群落内に30m×30mの調査区を設定した(Fig.1)。調査区周辺に観測井を4カ所設置し、水位を継続的に観測することとした。土壌調査では観測井に位置する場所で土壌を採取し、その鉛直断面に対して深さ0~55cmを5層に区分し物理性と化学性を測定し、生態学的調査では株ごとの新条数と長さ、地際直径などを計測した。

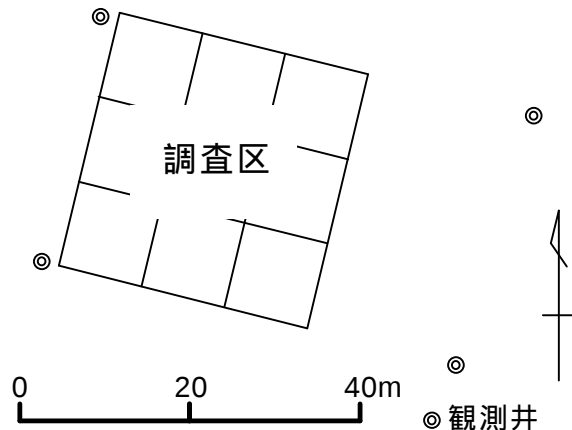


Fig.1 人工群落における調査地点の概要

調査では、人工群落内に30m×30mの調査区を設定した(Fig.1)。調査区周辺に観測井を4カ所設置し、水位を継続的に観測することとした。土壌調査では観測井に位置する場所で土壌を採取し、その鉛直断面に対して深さ0~55cmを5層に区分し物理性と化学性を測定し、生態学的調査では株ごとの新条数と長さ、地際直径などを計測した。

3. 生態学的特性について Table 1 に調査区内の植生調査結果を示した。平均新条(shoot)高さ：152cm、新条数：7.4本/株、枯れ数：

4.0本/株であった。これより、ケイリュウの生育はかなり抑制され、寿命の短い新条が発生・死亡を繰り返していると推測される。また、細穂

Table 1 人工群落の植生調査結果(2002/8)

樹種名	株数 (株)	地上10cm の平均 直径(cm)	平均 新条高 (cm)	平均 新条数 (本/株)	平均新条 枯れ数 (本/株)
<i>T. autromongolica</i>	123	14.92	139.8	5.2	3.4
<i>T. leptostachys</i>	146	14.80	164.2	9.6	4.5
	269*	14.87**	152.0**	7.4**	4.0**

(注) :*合計値、**:平均値

* 滋賀県立大学環境科学部、School of Environmental Science,
The University of Shiga Prefecture

** 鳥取大学乾燥地研究センター、Arid Land Research Center, Tottori University

*** 京都大学大学院農学研究科、Graduate School of Agriculture, Kyoto University

ケイリュウと甘藷ケイリュウを比較した場合、地上 10cm の高さにおける平均直径はほとんど同じであるが、平均新条高さと平均新条数、枯れ数は細穂ケイリュウが勝っていた。しかし、平均新条数の枯れ数は細穂ケイリュウの方が多かった。このことから細穂ケイリュウは甘藷ケイリュウより新条の発生・死亡が活発で新陳代謝が良好であることがわかった。

4. 土壌条件について Table 2 に土壌の物理・化学性を示した。なお、観測井で採取した地下水の塩分濃度は約 0.06% であり、平均地下水位は 1.6m であった。まず、土壌の物理性の結果について述べる。土壌採取時の観察では、地表面近くに腐植層は見られず、どの深さにおいても土壌は砂質であり、土性に変化は見られなかった。土壌の仮比重は 1.50 ~ 1.58g/cm³、透水性は 10⁻³cm/s のオーダーと良好であった。一方、液相率は 9% から 31% と深くなるにつれて増加しており、このまま地下水面まで単調増加すると推測される。さらに、間隙率(=液相率+気相率)はどの深さにおいても 40% を越えている。このように調査地域は、自然環境条件下における砂質土壌特有の性質を示し、ケイリュウの生長には支障のない条件内であった。

次に土壌の化学性について述べる。pH は 8 以上と強アルカリ性を示していたが、地表に近づくにつれ上昇しており特に 0~5cm で 8.86 となっていた。EC は 10cm 以下で 100mS/m 強であるが、0~5cm がその 900mS/m 弱と急激に高くなっている。pH、EC とともに一般の農地で見られる数値より高く、特に EC の大きさは乾燥地特有であり、多くの塩類の存在を示している。塩分濃度を見ると 10cm 以下では 0.1% 未満と地下水の塩分濃度より高い値を示しているが、0~5cm は 0.7% と急上昇していた。これは、上層での土壌乾燥が進むにつれて、下層から上層へと毛管上昇移動により地表面に塩類が集積した結果と思われる。その塩類を詳細に検討するために交換性陽イオンを見ると、どの陽イオンも 0~5cm の値が上昇している。特に Mg は 10 倍以上、Na は 15 倍以上上昇し、これらが EC 値を上昇させている要因と考えられる。

調査中、よくケイリュウの枝葉に塩の結晶が析出した状況が見られた。一般に塩生植物では塩類腺が葉の表面に多数有して体内の取り込まれた塩類を排出するが、ケイリュウでも根毛から吸収した水分に含まれる塩分は枝葉に蓄積し排出されると考えられる。さらに、枝葉を枯死させることで、結果的に枝葉に蓄積された塩分を植物体から除外している。そこで、ケイリュウによって吸収・貯蔵された塩類を土壌に戻らないよう対策を講じることで土壌の除塩効果が期待できる。

5. おわりに 通常の農林地と比較して、pH や交換性陽イオンが著しく高い。従って、この場所では耐塩性植物以外は生育が困難な状況だが、耐塩性作物を導入することで土壌環境を改善できると考えられる。今後、継続的に土壌調査を進めて、その改善効果を検証していきたい。

Table 2 人工群落における土壌の物理・化学性(2002/8)

土層 (cm)	仮比重 (g/cm ³)	三相分布(%)			透水係数 (cm/s)	pH	EC	塩分 濃度	CEC	C (%)	N (%)	P ₂ O ₅	交換性陽イオン(mg/100g)			
		固相	液相	気相									Ca	Mg	Na	K
0-5	1.50	58.6	8.5	32.7	1.02×10 ⁻³	8.86	884.8	0.71	1.25	4.21	0.491	1215.0	1345	203.9	1215.3	19.8
10-15	1.53	58.8	12.8	28.3	3.57×10 ⁻³	8.32	107.2	0.07	1.13	3.69	0.480	43.1	977	19.0	43.1	13.0
20-25	1.52	57.3	17.6	25.1	3.57×10 ⁻³	8.23	112.9	0.07	0.29	3.83	0.517	76.6	858	15.4	76.6	11.9
30-35	1.52	57.5	25.3	17.1	3.11×10 ⁻³	8.17	117.5	0.09	1.11	3.82	0.501	66.8	986	18.4	66.8	9.7
50-55	1.58	59.8	30.9	9.1	2.85×10 ⁻³	8.15	120.9	0.08	1.24	3.63	0.477	77.2	830	14.2	77.2	10.5

(注) pH と EC(mS/m)は土壌と水の比率を 1:5 で測定、塩分濃度(%)は土壌と水の比率を 1:2 で測定

CEC の単位は(me/100g)、P₂O₅(mg/100g)は可吸態リン酸で測定

なお、供試土壌採取時の地下水面の位置は約 155cm、地下水の塩分濃度は 0.06%