

施設栽培土壌の塩類集積対策としての イネ科飼料作物の利用

第2報 イネ科飼料作物による塩類の吸収及び 収穫物の土壌中での分解

嶋田典司・佐藤幸夫・芦原昭一・大泉久一*

高崎康夫*・金成善一*・野島 博*

(土壌学及び植物栄養学研究室, *栽培管理学研究室)

Cultivation of Forage Grasses as a Remedy for Excessive Salt Accumulation in Soils of Plastic Greenhouse

II. Salt Absorption by Forage Grasses from Soils and Decomposition of the Harvests in Soils

Noritsugu SHIMADA, Yukio SATO, Shoichi ASHIHARA, Hisakazu OIZUMI*,

Yasuo TAKASAKI*, Zenichi KANARI* and Hiroshi NOJIMA*

*Laboratory of Soil Science and Plant Nutrition, *Laboratory of
Crop Production and Management*

Abstract

Cultivation of Forage Grasses as a Remedy for Excessive Salt Accumulation in Soils of Plastic Greenhouse. II. Salt Absorption by Forage Grasses from Soils, and Decomposition of the Harvests in Soils. Noritsugu SHIMADA, Yukio SATO, Shoichi ASHIHARA, Hisakazu OIZUMI, Yasuo TAKASAKI, Zenichi KANARI and Hiroshi NOJIMA. Faculty of Horticulture, Chiba University, Matsudo, Japan. Tech. Bull. Fac. Hort. Chiba Univ., No. 26 : 15—21, 1979.

Short term cultivation of forage grasses in summer with pot experiment was examined as a countermeasure to prevent salt accumulation in soils, which frequently occurred in the growth under structure.

Four species of forage grasses (corn, sorgo, African millet and rhodesgrass) were cultivated on the soils in which the salt concentrations were varied into four nutrient levels. The greatest absorption of salts was observed in corn. Dry matter yields of African millet was much smaller than that of corn, but the total amount of salts absorbed by a single plant of this species was next to corn and nearly equal to that of sorgo, having relatively high concentration of each elements.

EC values of soil solutions were lowered down by the cultivation of the forage grasses, corresponding to the amount of salts absorbed by the crops.

Model experiments on the mineralization of the harvests in soils were carried out to evaluate them as a organic material for soil improvement. During 20 days of incubation, both corn and sorgo added into soils accelerated the organization of inorganic nitrogen which was previously contained in the soils or derived from themselves in this period. Even 30 days of incubation, the amount of inorganic nitrogen in the corn-added soil was less than that in blank soil. It was recognized that potassium contained in forage grasses was rapidly dissolved into soils after incubation.

結 言

施設栽培における土壌肥料的な問題点の一つに可溶性塩類の集積がある。塩類集積の防止法として近年取り上げられてきている青刈作物の栽培は、理論的にはかなりの除塩効果をもたらすものと考えられる。施設土壌のような高塩環境下ではたして青刈作物が充分生育するか否か、また高塩環境下における青刈作物の生育に種間差があるか否か、さらに夏季高温下における短期間栽培でどの程度の青刈作物の収量が期待できるかなどについて検討したところ、供試した4種のイネ科試料作物の中ではトウモロコシが最も収量が高く、またかなり耐塩性も強いことがわかった(大泉ほか, 1979)。

そこで本報では前記の4種のイネ科飼料作物について短期間栽培における塩類の吸収量を検討し、さらに栽培跡地土壌を調査して除塩の効果を検討した。また収穫物を土壌に還元した際の分解について室内実験も行なった。

実 験 方 法

栽培方法は前報(大泉ほか, 1979)で詳述したが、概略は以下のとおりである。トウモロコシ(ホワイトデントコーン)、ソルゴー(ハイブリッドソルゴー)、シコクビエ、ローズグラスの4草種を第1表の4試験区によりポット栽培し、40日目、55日目および70日目に収穫した。収穫は草種一処理7反復からランダムに選んだ5個体について行ない、全植物体を地上部と根に分け、根は水道水にて土壌を落とし洗浄した後常法により乾燥、粉碎して化学分析用の試料とした。

第1表 試 験 区

(me/乾土1 kg)

試験区	塩 類			
	Ca(NO ₃) ₂	MgSO ₄	KH ₂ PO ₄	EC (mS/cm)
I	30	10	10	0.87
II	60	20	20	1.64
III	90	30	30	2.29
IV	120	40	40	2.84

40日目および55日目の試料について、次のような方法で化学分析を行なった。すなわち全窒素はガンニング変法(作物分析法, 1975)により、他の無機成分は試料を硝酸、過塩素酸により湿式分解(作物分析法, 1975)し、分解液を定容にした後、リンはバナドモリブデン酸黄法(土壌養分分析法, 1970)、カリウムは炎光光度法(EKO Flame photometer model IV)により、カルシウムおよ

びマグネシウムは原子吸光光度法(日本ジャーレル・アッシュ AA-1型)により定量した。

栽培跡地土壌について1:5浸出法に従い乾土1に5倍量の純水を添加し、60分間振とうした後電気伝導度計(TOA Conduct Meter Model CM-2A)でECを測定した。土壌pHはガラス電極法により測定した。

ハウス内で栽培したイネ科飼料作物を土壌に還元した場合の養分の無機化の過程をみるために室内実験を行なった。供試土壌は前記の栽培に用いた土壌を供試土壌とした。供試作物体は前述の栽培試験で得られた収穫物の茎葉部の風乾粉碎物すなわちトウモロコシⅡ区(55日目)とソルゴーⅡ区(55日目)を用いた。

乾土20gを100mlビーカーにとり、植物体乾物300mgを添加し、よく混合した。なお同時に植物体を加えないブランクの土壌も用意した。最大含水量の60%の水分量となるように純水を加え、プラスチックフィルムでビーカーを覆い密封した後30°Cの恒温器中でインキュベートした。20日および30日経過した後、無機態窒素定量のため10%塩化カリウム水溶液200mlで土壌の全量を遠沈管に洗いこみ30分間振とうした後遠心分離し、上清を以下の分析に供した。アンモニア態窒素(NH₃-N)は直接コンウェイ微量拡散分析法で定量(土壌養分分析法, 1970)し、硝酸態窒素(NO₃-N)はデバルダ合金で還元した後NH₃-Nと同様に定量した。可給態カリウムの定量は、インキュベーション土壌の全量について冷硫酸抽出法(Pratt, 1965)で得た浸出液を炎光分析して行なった。

実 験 結 果

1. イネ科飼料作物による塩類の吸収

播種後40日目と55日目に収穫した植物体の無機成分含有率を第2表、第3表に示した。まず窒素についてみると、茎葉部では処理間の変動は各草種により必ずしも一定ではないが、トウモロコシ(40日目)とシコクビエ(40日目と55日目)では類似の傾向を示している。根ではローズグラス(55日目)を除き、高濃度区ほどわずかながら高含有率を示した。しかし茎葉部では必ずしも処理濃度との対応関係はみられない。草種間の窒素含有率を比較すると、それぞれの収穫日についてシコクビエは他草種よりも高い傾向にあり、とくに茎葉部で顕著であった。

カリウムは根についてみると、高濃度区ほど含有率はわずかに高いか、もしくは変化がないが、茎葉部では高濃度区でかえって低くなる場合もあり、シコクビエ55日目を除いては、Ⅰ区、Ⅱ区、Ⅲ区の間でピークに達している。また、茎葉部、根部とも各草種で40日目に対

第2表 植物体の無機成分含有率 (40 日目)

(乾物中%)

作物	区	茎 葉 部					根 部				
		N	P	K	Ca	Mg	N	P	K	Ca	Mg
トウモロコシ	I	3.21	0.41	8.26	0.70	0.47	2.04	0.29	1.75	0.93	0.42
	II	3.39	0.37	7.61	0.71	0.48	2.20	0.30	1.86	1.09	0.43
	III	2.97	0.45	7.66	0.71	0.49	2.37	0.30	2.56	0.99	0.44
	IV	3.79	0.46	7.57	0.84	0.47	2.22	0.28	2.45	1.15	0.48
ソ ル ゴ ー	I	3.81	0.35	7.67	0.56	0.43	1.84	0.28	2.15	0.54	0.29
	II	3.77	0.36	7.66	0.64	0.41	1.80	0.32	2.48	0.61	0.38
	III	3.91	0.40	8.33	0.55	0.42	1.93	0.31	2.87	0.75	0.41
	IV	3.68	0.40	6.39	0.62	0.40	2.10	0.28	2.93	0.73	0.37
シ コ ク ビ エ	I	5.13	0.50	8.56	1.98	0.69	2.16	0.27	2.05	0.57	0.53
	II	5.21	0.56	9.22	1.80	0.60	2.43	0.30	2.36	0.62	0.56
	III	4.96	0.56	8.02	1.67	0.60	2.49	0.33	2.42	0.54	0.53
	IV	5.32	0.60	7.97	1.80	0.56	2.46	0.34	3.01	0.61	0.59
ロ ー ズ グ ラ ス	I	4.27	0.50	7.86	0.74	0.74	1.99	0.33	1.32	0.55	0.39
	II	4.27	0.44	6.06	0.66	0.34	2.08	0.40	1.47	0.65	0.47
	III	3.93	0.47	6.95	0.68	0.41	2.23	0.31	1.66	0.57	0.30
	IV	4.15	0.77	6.47	0.84	0.41	2.60	0.33	1.97	0.60	0.30

第3表 植物体の無機成分含有率 (55 日目)

(乾物中%)

作物	区	茎 葉 部					根 部				
		N	P	K	Ca	Mg	N	P	K	Ca	Mg
トウモロコシ	I	1.52	0.15	2.22	0.27	0.22	1.17	0.14	1.11	0.49	0.34
	II	2.11	0.23	3.08	0.45	0.31	1.90	0.23	1.35	0.75	0.48
	III	2.27	0.21	3.08	0.58	0.30	2.03	0.26	1.34	0.83	0.46
	IV	2.32	0.24	2.94	0.65	0.35	2.37	0.24	1.71	0.88	0.44
ソ ル ゴ ー	I	2.42	0.24	3.56	0.52	0.32	0.99	0.24	1.58	0.56	0.32
	II	2.21	0.20	3.33	0.50	0.31	1.58	0.27	1.60	0.60	0.38
	III	2.34	0.21	3.06	0.46	0.34	1.60	0.22	1.94	0.60	0.33
	IV	2.50	0.20	2.74	0.60	0.28	2.13	0.23	1.72	0.70	0.43
シ コ ク ビ エ	I	3.81	0.29	4.16	1.62	0.49	2.06	0.23	1.45	0.46	0.45
	II	4.06	0.36	4.89	1.51	0.59	2.21	0.26	1.67	0.53	0.54
	III	3.95	0.35	3.49	1.63	0.48	2.23	0.24	1.71	0.48	0.56
	IV	4.46	0.42	5.86	1.90	0.50	2.30	0.31	1.91	0.54	0.55
ロ ー ズ グ ラ ス	I	2.20	0.27	5.41	0.67	0.34	2.05	0.21	1.02	0.45	0.37
	II	3.24	0.26	5.48	0.60	0.23	2.25	0.27	1.08	0.60	0.34
	III	3.61	0.29	5.58	1.23	0.30	2.16	0.28	1.10	0.54	0.35
	IV	3.32	0.28	5.11	0.70	0.24	2.08	0.31	1.13	0.63	0.38

し、55 日目ではカリウム含有率が大きく減少している。カリウム含有率が高濃度区で上昇しないのは、これら草種のカリウム吸収が低濃度区で優れているためと思われる。

処理濃度と植物体のリン含有率の関係をみると、シコクビエの 40 日目と 55 日目の茎葉部では変化のパターンが類似しているが、他の草種では異ったパターンを示している。

カルシウム含有率ではトウモロコシで茎葉部、根部ともに高濃度区で含有率が高い傾向があるがローズグラス III 区をのぞいて他の草種では II 区、III 区で低くなって、IV 区で高まる傾向がみられる。なおシコクビエの茎葉部の含有率がきわだって高かった。

処理濃度による植物体のマグネシウム含有率の変動は顕著ではなく、かつ変動のパターンも一定ではなかった。

第4表に各草種についての40日目と55日目の乾物収量を示した。40日目、55日目ともにトウモロコシが最も収量が高く、以下ソルゴー、シコクビエ、ローズグラスの順であった。そして各草種で55日目には40日目の3倍以上に生長した。またいずれの草種もⅠ区よりⅡ区、Ⅲ区で生育量が大きくなり、Ⅳ区でやや低下する傾向がみられた。

第5表は生育期間中における各草種の1株(1ポツ

ト)あたりの無機養分吸収量を示している。

チッ素についてみると最も吸収量の多いのはトウモロコシで、ソルゴーとシコクビエは同程度でこれにつぎ、ローズグラスは最も劣った。4草種ともに40日目に対し55日目でおおよそ2倍程度吸収している。

カリウム吸収量をみると、トウモロコシⅠ区、Ⅱ区およびソルゴーⅠ区では55日で添加カリウム量以上に吸収している。各草種を比較してみると、トウモロコシの

第4表 乾物収量

(gr/1株)

作物	区	40 日 目			55 日 目		
		茎 葉 部	根 部	合 計	茎 葉 部	根 部	合 計
トウモロコシ	Ⅰ	17.7	4.2	21.9	64.5	11.2	75.7
	Ⅱ	23.3	4.4	27.7	65.8	11.0	76.8
	Ⅲ	22.2	5.0	27.2	70.5	9.3	79.8
	Ⅳ	21.1	4.0	25.1	68.2	9.1	77.3
ソルゴー	Ⅰ	9.8	2.1	11.9	32.5	7.1	39.6
	Ⅱ	12.5	2.5	15.0	38.5	8.2	46.7
	Ⅲ	12.6	2.5	15.1	47.1	9.3	56.4
	Ⅳ	12.0	2.4	14.4	44.0	8.1	52.1
シコクビエ	Ⅰ	8.2	2.0	10.2	23.4	3.5	26.9
	Ⅱ	10.1	1.8	11.9	27.6	4.6	32.2
	Ⅲ	8.5	1.3	9.8	28.6	3.4	32.0
	Ⅳ	8.8	1.4	10.2	20.7	2.5	23.2
ローズグラス	Ⅰ	7.7	0.8	8.5	18.2	1.8	20.0
	Ⅱ	8.1	1.1	9.2	23.5	1.8	25.3
	Ⅲ	9.1	0.7	9.8	31.1	2.6	33.7
	Ⅳ	5.2	0.5	5.7	25.7	2.1	27.8

第5表 無機成分吸収量

(gr/1株)

作物	区	40 日 目					55 日 目				
		N	P	K	Ca	Mg	N	P	K	Ca	Mg
トウモロコシ	Ⅰ	0.65	0.08	1.54	0.16	0.10	1.11	0.11	1.56	0.23	0.18
	Ⅱ	0.88	0.10	1.85	0.21	0.13	1.60	0.18	2.18	0.38	0.26
	Ⅲ	0.78	0.11	1.83	0.21	0.13	1.79	0.17	2.30	0.49	0.25
	Ⅳ	0.89	0.11	1.70	0.22	0.12	1.80	0.19	2.16	0.52	0.28
ソルゴー	Ⅰ	0.41	0.04	0.80	0.07	0.05	0.86	0.10	1.27	0.21	0.13
	Ⅱ	0.52	0.05	1.02	0.10	0.06	0.98	0.10	1.41	0.24	0.15
	Ⅲ	0.54	0.06	1.12	0.09	0.06	1.25	0.12	1.62	0.27	0.19
	Ⅳ	0.49	0.05	0.84	0.09	0.06	1.27	0.11	1.34	0.32	0.16
シコクビエ	Ⅰ	0.46	0.05	0.74	0.17	0.07	0.96	0.08	1.02	0.40	0.13
	Ⅱ	0.57	0.06	0.97	0.19	0.07	1.22	0.11	1.43	0.44	0.19
	Ⅲ	0.45	0.05	0.71	0.15	0.06	1.21	0.11	1.06	0.48	0.16
	Ⅳ	0.50	0.06	0.74	0.17	0.06	0.98	0.09	1.26	0.41	0.12
ローズグラス	Ⅰ	0.34	0.04	0.62	0.06	0.04	0.44	0.05	1.00	0.13	0.07
	Ⅱ	0.37	0.04	0.51	0.06	0.03	0.80	0.07	1.31	0.27	0.06
	Ⅲ	0.37	0.04	0.64	0.07	0.04	1.18	0.10	1.76	0.40	0.10
	Ⅳ	0.23	0.04	0.35	0.05	0.02	0.90	0.08	1.34	0.19	0.07

吸収量が最も大きく、ついでソルゴーである。40日目に對し 55 日目の吸収量は窒素の場合ほど増加していないが、ローズグラスのみは 55 日目の増加が著しかった。

リンの吸収はトウモロコシが最も大きく、他の草種間では顕著な差はみられなかった。

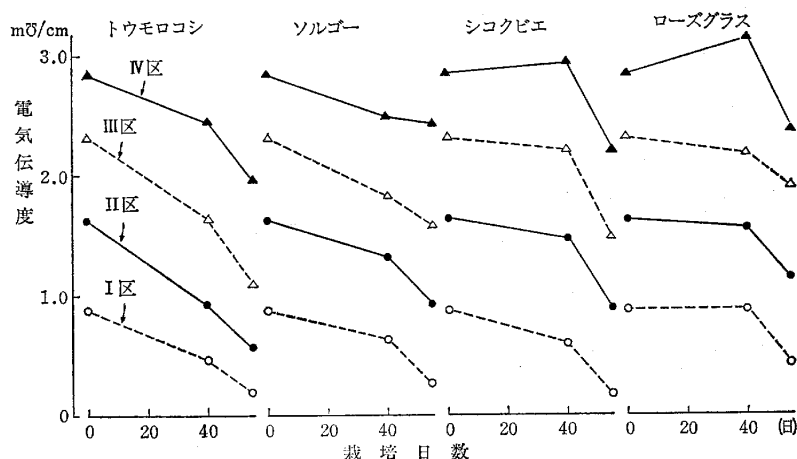
カルシウム吸収量をみると、40 日目の試料については各草種とも土壌の塩類濃度処理にかかわらず、同程度の吸収量を示したが、55 日目ではローズグラスの IV 区を除いては高濃度区ほど吸収量が多い傾向がある。シコクビエはソルゴーよりもカルシウム吸収が勝り、トウモロコシと同程度であった。

マグネシウム吸収量はトウモロコシが多く、ソルゴー、シコクビエは同程度でローズグラスは最も劣った。カルシウムの場合と同様に 40 日目の試料については処理と吸収量の間に関係はみられない。

2. 土壌の EC

栽培土壌の EC の変化を第 1 図に示した。

4 草種とも 40 日目までにおける土壌 EC の低下以上に 55 日目で著しく低下した。その割合はシコクビエで顕著であった。各草種によりまた処理区により EC の低



第 1 図 土壌の電気伝導度

下量に多少の差はあるが、55 日目に着目して実験開始時に対する EC 低下の絶対値をみると、I 区を除いてトウモロコシでは約 1 mS と最も低下し、シコクビエで 0.6 ~ 0.8 mS、ソルゴーは IV 区を除いて 0.6 ~ 0.7 mS 低下しているが、ローズグラスは 0.3 ~ 0.5 mS で最も低下が少なかった。EC の低下は土壌全塩濃度の減少を示しているが、これは作物による主として窒素とカリウムの吸収量に応じたものといえよう。第 6 表に 40 日目と 55 日目の各成分ごとの除塩率を示した。これは施肥成分量と供試土壌中の水溶性成分の含量に対する各草種の吸収した成分の割合である。表から明らかなように、成分間

第 6 表 作物別の除塩率*

作物	区	40 日 目					55 日 目				
		N	P	K	Ca	Mg	N	P	K	Ca	Mg
トウモロコシ	I	48.5	14.8	138.7	10.1	30.3	82.8	20.3	140.5	14.6	54.5
	II	36.8	9.3	88.5	6.8	20.3	66.9	16.7	104.3	12.3	40.6
	III	22.7	6.8	59.6	4.6	13.8	52.0	10.5	74.9	10.7	26.6
	IV	19.8	5.1	42.0	3.6	9.6	40.0	8.8	53.3	8.5	22.4
ソルゴー	I	30.6	7.4	72.1	4.4	15.2	64.2	18.5	114.4	13.3	39.4
	II	21.8	4.6	48.8	3.2	9.4	41.0	9.3	67.5	7.8	23.4
	III	15.7	3.7	36.5	2.0	6.4	36.3	7.4	52.8	5.9	20.2
	IV	10.9	2.3	20.7	1.5	4.8	28.2	5.1	33.1	5.2	12.8
シコクビエ	I	34.3	9.2	66.7	10.8	21.2	71.6	14.8	108.1	25.3	39.4
	II	23.8	5.6	46.4	6.1	10.9	51.0	10.2	68.4	14.2	29.7
	III	13.1	3.1	23.1	3.3	6.4	35.2	6.8	34.5	10.4	17.0
	IV	11.1	2.8	18.3	2.8	4.8	21.8	4.2	31.1	6.7	9.6
ローズグラス	I	25.4	7.4	55.9	3.8	12.1	32.8	9.2	90.1	8.2	21.2
	II	15.5	3.7	24.4	1.9	4.7	33.5	6.5	62.7	8.7	9.4
	III	10.8	2.5	20.8	1.5	4.3	34.3	6.2	57.3	8.7	10.6
	IV	5.1	1.9	8.6	0.8	1.6	20.0	3.7	33.1	3.1	5.6

* 除塩率 = $\frac{\text{作物が吸収した量}}{\text{施肥した量} + \text{土壌中の水溶性成分量}} \times 100$

で比較すると各草種に共通してカリウムの除塩率が最高で以下窒素、マグネシウムであり、リンとカルシウムに対する除塩率は低かった。草種間で比較すると、ECの低下の大きかったトウモロコシが吸収量から算出した除塩率でも最も高く、ローズグラスは最も低い除塩率であった。ソルゴーとシコクビエを比較すると、ソルゴーはカリウムに対する除塩率は高いが、窒素はⅠ区およびⅡ区では逆に低かった。またカルシウム、マグネシウムの場合もシコクビエの方が除塩率が高かった。

3. 収穫物と土壌のインキュベーション実験

第7表に結果を示した。無機態窒素についてみると、20日目、30日目ともにいずれの試験区でも $\text{NH}_3\text{-N}$ の量は $(\text{NH}_3\text{-N}) + (\text{NO}_3\text{-N})$ 量に比べて著しく少ない。各区とも30日目で $\text{NH}_3\text{-N}$ が減少しているのは、窒素の無機化速度が低下し、硝酸化成がそれを上回って進行したためであろう。 $(\text{NH}_3\text{-N}) + (\text{NO}_3\text{-N})$ については、20日目ではブランク土壌に対しトウモロコシは1/4以下、ソルゴーでも少い量である。30日目では20日目に比べて各区とも $(\text{NH}_3\text{-N}) + (\text{NO}_3\text{-N})$ 量は増えているが、ブランク土壌よりトウモロコシでは少く、その2/3以下で、ソルゴーでは多くなっている。したがってトウモロコシでは30日間の全期間、植物遺体からの窒素の無機化速度よりも土壌由来の無機態窒素も含めての有機化速度が大きいと言える。これは土壌の微生物相における窒素飢餓状態がもたらされたためであろう。ソルゴーでも20日目では同じような様相であったが、30日目までにこの関係は逆転し、無機化する窒素量が上回ったと考えられる。トウモロコシでも20日目に対し30日目で $(\text{NH}_3\text{-N}) + (\text{NO}_3\text{-N})$ は4倍あまり増えており、さらに長期間インキュベーションが続けばブランク土壌以上の無機遊離窒素を供給するものと考えられる。

可給態カリウム量は、20日目と30日目との間で各区内ではほとんど差はない。トウモロコシ、ソルゴー添加区では、ブランク土壌測定値に各添加植物遺体カリウム含量相当量を加えた量に近い値となった。すなわち添加植物遺体のカリウムはぎわめてすみやかに完全に土壌に

遊離し、そのかなりの部分は水溶態として存在するものと考えられる。

考 察

前報でも述べたように、本実験で供試した4種のイネ科作物は、いずれも耐塩性が強いものと思われる。作物の無機成分含有率にしても当初の予想では高塩環境下ではかなり上昇するのではないかと考えられたが、実際は茎葉部中の含有率は高塩処理によりあまり変化しないものも多かった。また40日目の試料と55日目の試料を比較してみると、55日目ではほとんどの無機成分含有率が減じた。これはこの期間における乾物生産が旺盛であったために相対的に無機組成の含有率を減じることになったものと考えられる。

除塩対策としてのイネ科作物の栽培は、除塩率(第6表)から明らかなようにかなり有効な手段である。中でもトウモロコシが最も勝れ、ソルゴー、シコクビエもかなり効果がある。除塩の対象となる土壌のECは一般には 2.5 mS/cm 以上と考えられたが、たとえばトウモロコシを夏季55日程度栽培するとおおよそ 1 mS ECを低下させる効果がある。40日では 0.5 mS 程度である。

本実験に供試したようなイネ科作物は、窒素およびカリウムの吸収に優れており、しかもカリウムの吸収は比較的生育の初期に盛んであると考えられる。一方カルシウムとマグネシウムの吸収量は相対的に少い。特にカルシウムの吸収率はこの草種がいずれもイネ科であるために他の野菜類と比較して顕著に低い(杉山ほか, 1966)。そのため、例えばトウモロコシⅠ区では土壌に添加した窒素とカリウムは55日目までにほとんど吸収されているが、カルシウムは添加量の約1/7、マグネシウムは約1/2しか吸収されていない。したがって全塩濃度では減少しても、カルシウムあるいはマグネシウムに関しては同一処理が継続された場合には対のイオンに対して相対的に集積してゆく可能性もあるわけである。このようなイオンの種類別の作物による吸収特性は、イネ科作物を除塩用の青刈作物として用いる際に充分留意すべきことと考える。

第7表 土壌中の無機態養分の変化

試 験 区	無 添 加 区		トウモロコシ 添 加 区		ソ ル ゴ ー 添 加 区	
	20 日	30 日	20 日	30 日	20 日	30 日
(mg/乾土 100g) $\text{NH}_3\text{-N}$	0.29	0.13	0.25	0.09	0.26	0.06
(mg/乾土 100g) $(\text{NH}_3\text{-N}) + (\text{NO}_3\text{-N})$	2.68	3.60	0.61	2.37	2.29	4.45
可 給 態 K	19.75	20.45	62.45	63.55	66.25	69.95

今回の実験はビニールハウス内で行ない、栽培の時期も実際に栽培が予想される夏季を選び、できるだけ実際栽培にそくして行なわれた。また土壌の塩類処理も過去のハウス土壌の調査（青木ほか，1968，関東ハウス土壌研究グループ，1966）などで実際に土壌中に集積する可能性のあるイオンを選びおのおのの当量比も充分考慮して試験区を設定した。したがって厳密な条件設定のために試験の規模はポット試験を採用せざるを得なかった。それ故今回の成績をそのまま実際栽培に適用する事は当然できない。ポットという限られた土壌条件の下に行なわれたという事に他に栽植密度の問題がある。すなわち一定面積の群落当りの養分吸収量あるいは乾物生産量としてとらえることが必要である。たとえばシコクビエとトウモロコシを比較した場合、ある程度の密植をすれば乾物収量あるいは除塩効果において両者にそれ程の差は出ないことが考えられる。これらの点については今後さらに検討する必要があると思われる。

青刈後の植物体の利用に関しては、そのまま栽培したハウスの土壌にすき込むか、あるいは他の畑地へ搬出してすき込むなどがあるが、土壌の除塩を第一の目的とする場合、そのまま土壌に還元したならば植物遺体中のカリウムは迅速に土壌に溶出する（岡部ほか，1978）ため、再び土壌の塩類濃度を高める結果ともなり、この点では本来の目的とは矛盾することになる。しかしながら多くの場合、土壌中に存在する腐朽した植物遺体は土壌の種々の物理性の改善に役立ち、かつ作物の塩類濃度障害を軽減する作用もあることが知られているので、カリウムの溶出は速やかではあるが、総合的な見地からみて青刈作物の土壌への還元は推奨すべき方法と言えよう。ただし、除塩を主目的とする場合には収穫した青刈作物は搬出して他の農地に投入すべきである。搬出を必要としないまでも、かなり塩類濃度が高い場合には土壌に還元する青刈作物中に含まれているカリウムの量は施肥量から当然減ずるべきである。

以上述べたように除塩対策としてのイネ科飼料作物の栽培は、施設の極端な高塩土壌を一挙に修復するほどの効果は望めないまでも、施設栽培での輪作体系の一部に積極的に組み入れることにより、土壌の高塩化の防止に役立つことが明らかになった。さらにここで得られた青刈作物は近年不足気味の有機質資材として土壌に再投入すれば、土壌の健全性を保つ上で効果を発揮することに

なり、施設栽培へのイネ科飼料作物の導入は有機資材の確保という点からも評価すべきものと考えらる。

要 約

施設栽培でしばしば問題となる土壌の塩類集積を防止する対策の一つとして、イネ科飼料作物の夏季短期栽培について検討した。また青刈した収穫物を有機質資材として利用するために、土壌中における養分の無機化についてモデル実験を行なった。

塩類濃度の異なる4段階の土壌を充てんしたポットに栽培されたトウモロコシ、ソルゴー、シコクビエ、ローズグラスのうちで肥料成分の吸収が最も多かったのはトウモロコシであった。シコクビエは乾物生産量は劣ったが、各元素の含有率が高いために吸収量はトウモロコシにつぎ、ソルゴーと同程度であった。

イネ科飼料作物の栽培により土壌のECは低下し、その値は作物の養分吸収量と対応していた。

トウモロコシとソルゴーの地上部収穫物を土壌に添加し、無機化に関する室内実験を行なった結果、2草種とも20日間のインキュベーションでは土壌の無機態窒素の有機化を促進し、30日間でもトウモロコシ添加区ではブランクの土壌よりも無機態窒素量は減少した。一方植物体のカリウムは速やかに土壌中に溶出してくることがわかった。

引用文献

- 青木一郎・三宅 信 (1968)：栃木県農試研報 **12**, 70.
 土壌養分測定法委員会編 (1970)：土壌養分分析法，養賢堂。
 関東ハウス土壌研究グループ (1966)：農および園 **41**, 1451.
 大泉久一・高崎康夫・金成善一・野島 博・嶋田典司・佐藤幸夫・芦原昭一 (1979)：千葉大園学報 **26**, 9.
 岡部達雄・屋敷隆士・白崎隆夫・飯嶋 桂・三輪 晋・鈴木幸三郎・安藤光一 (1978)：千葉県農試研報 **19**, 43.
 PRATT, P. F. (1965)：Methods of Soil Analysis. Part 2, (BLACK, C. A. editor in chief), 1027.
 American Society of Agronomy.
 作物分析法委員会編 (1975)：栽培植物分析測定法，養賢堂。
 杉山直儀・石沢修一・野本亀雄・堀裕監修 (1966)：そ菜に関する土壌肥料研究集録 **152**，全購連。