

表2 サイレージ共励会成績(アルファルファ)

サイロ		品質評価					技術評価				官能評価			総 得 点 (200)
型 式	容 量 (m <sup>3</sup> )	総酸量 (FM%)	有機酸組成%			評 点 (100)	水分		材料品質 評 点 (25)	評 点 (50)	pH値	感覚評点 (20)	評 点 (50)	
			酢酸	酪酸	乳酸		含有 (%)	評点 (25)						
ビニール スタック	8	4.7	7.5	0	92.5	100	37.8	25	25	50	5.6	(18)	45	195

ファルファの低水分サイレージを主体とした給与体系にまで発展しつつある。現在、統一的な給与法は確立していないが、その考え方は、①単なるヘイキューブの代替的、②高泌乳牛を対象としての給与、③長大作物(トウモロコシ、ソルガム)+アルファルファ給与、及び④アルファルファの年間平衡給与等、各酪農家により種々の実態がみられる。

### 今後の方向

アルファルファを導入して4か年が経過するが、アルファルファはすべての酪農家に導入出来るも

のではない。その原因は、栽培期間中に牛糞の施用が出来ないことが一つの問題となってくる。今後、経営規模、耕地面積、頭数等を十分に考慮し、計画的に導入を図らなければならない。

一方、当地域は荒廃畑の整備が完了したが、土壌条件が悪く、換金作物がなく、機械装備の不備等により、酪農家への土地貸借が進んでいる。酪農家は、それらの積極的な借地により、長大作物とアルファルファの併用と、アルファルファの混播栽培主体により、収量及び労働生産性を高め、乳質向上と粗飼料の低コスト生産を図ることが当面の課題と言える。

## ハウス土壌の実態と問題点

北海道立道南農業試験場 土壌肥料科

目黒孝司

### はじめに

北海道の施設園芸は、昭和35年ころに始まり、それ以来、野菜栽培用のビニールハウスの設置は、昭和50年ころの石油ショックによる停滞期を除き、順調に増加している。この増加の要因は、高収量性、生産の安定性、高品質性、更に作付期間の延長など、施設利用による利点が大きいためである。

道内ハウスの栽培品目は、果菜類や果実的野菜が主体であったが、近年は、ホウレンソウなど葉菜類の比率が高まり、ハウス利用の多様化がみられている。そのため、今後も施設は増加し、その重要性は更に高まるものと思われる。

しかし、これらの野菜栽培ハウス土壌(ハウス土壌)は、高温・無降雨など特殊な環境下におかれており、種々の問題が発生している。

そこで、北海道のハウス土壌の養分蓄積について、その実態と問題点を示し、ハウス栽培における肥培管理の参考としたい。

### 1 ハウス土壌と露地野菜栽培土壌の養分蓄積の比較

ハウス土壌と露地野菜栽培土壌(露地土壌)の養分蓄積実態を、沖積土に限定して、比較検討した(図1、2)。調査地点数は、ハウス土壌140点、露地土壌118点であり、塩基置換容量(CEC)の

平均値は、それぞれ 23.7 me と 20.4 me であった。

土壌 pH の平均値は、両土壌とも 6.2 であったが、内容的にはハウス土壌は低 pH 側に、露地土壌は高 pH 側に分布がかったよっていた。また、野菜土壌の診断基準値 6.0~6.5 の範囲に入る圃場の割合は、ハウス土壌 35%、露地土壌 26% であり、ハウス土壌がやや多かった。

電気伝導度 (EC) は、両土壌間の差異が最も明瞭であった。すなわち、ハウス土壌では EC 値が高く、また圃場間のバラツキが大きかった。これに対して、露地土壌では、全事例が 1.0 mS 以下であり、特に 0.25 mS 以下の土壌が 80% 以上と、低 EC 値の土壌が大半を占めていた。

また、有効態リン酸 (トルオーグ法) や置換性塩基類も、ハウス土壌で蓄積が進行しており、土壌の診断基準値を大幅に越えていた。すなわち、有効態リン酸は露地土壌の 84 mg に対して、ハウス土壌は 182 mg と 2 倍以上の蓄積が見られた。置

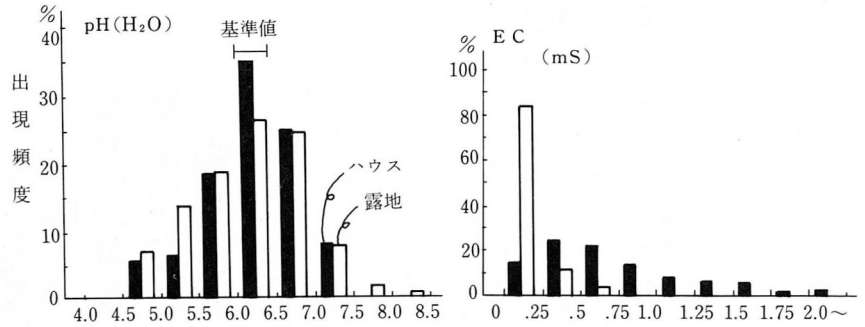


図1 沖積土におけるハウス・露地野菜栽培土壌の比較(その1)  
pHとECのヒストグラム

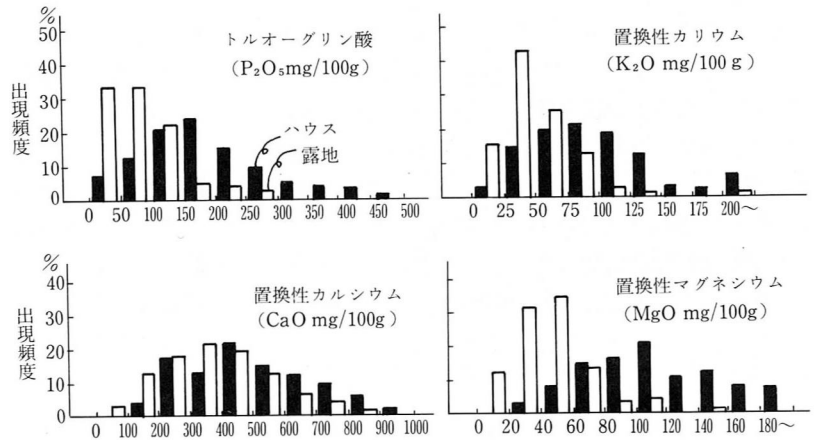


図2 沖積土におけるハウス・露地野菜栽培土壌の比較(その2)  
可給態リン酸及び置換性塩基含量のヒストグラム

換性マグネシウムは露地土壌の 47 mg に対して、ハウス土壌 116 mg であり、置換性カリウムも同様、51 mg に対して、98 mg であった。更に、置換性カルシウムも、ハウス土壌では 485 mg と、露地土壌に比べ 100 mg 以上の較差がみられた。

このような多量の塩基類の蓄積は、当然、塩基

飽和度を高めることになり、ハウス土壌の塩基飽和度の平均値は約 110% と、CEC を越える値を示した。

土壌中におけるリン酸含量と置換性カルシウム、マグネシウム、カリウム含量との間には、それぞれ正の相関関係が認められた。従って、ハウス土壌では、特定の養分にか

表1 土壌別ハウス土壌養分蓄積

	pH (H <sub>2</sub> O)	EC (m S)	置換性 K <sub>2</sub> O mg/100 g	置換性 MgO mg/100 g	置換性 CaO mg/100 g	トルオーグ P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> mg/100 g	CEC me/100 g	塩基 飽和度 %
沖積土 (140点)	6.19 (0.68)*	0.74 (0.51)	97.6 (51.3)	116.2 (54.5)	485 (192)	182.4 (102.1)	23.7 (6.9)	109.6 (35.5)
火山性土 (97点)	6.28 (0.45)	0.43 (0.56)	41.2 (41.7)	69.7 (52.0)	334 (163)	108.4 (74.9)	13.7 (3.8)	120.4 (59.8)
洪積土 (24点)	6.30 (0.51)	0.65 (0.59)	87.1 (43.1)	85.7 (53.7)	351 (271)	188.0 (96.6)	16.8 (5.9)	108.7 (42.9)
泥炭土 (22点)	6.36 (0.82)	1.42 (1.08)	134.3 (74.7)	110.5 (45.9)	739 (267)	240.8 (199.0)	31.7 (8.3)	111.6 (31.1)

\* ( )内は標準偏差

たよることなく、多種類の養分が連動して高まり、その結果、養分蓄積は一段と強まったと言える。

この傾向は、沖積土に限らず、火山性土、洪積土、泥炭土でも同様であった(表1)。まさに、ハウス土壤における養分蓄積は、土壤の種類を問わず、急速に進行しているのである。

## 2 ハウス土壤の窒素集積

硝酸態窒素は陰イオンの形態であるため、土壤にはほとんど吸着されず、そのため、露地条件では非根圏土壤あるいは水系への流亡が問題になる。しかし、ハウス土壤では降雨がしゃ断され、硝酸態窒素は流亡せず、その多くは土壤の表層に残存し、過剰蓄積の原因になる(図3)。

ハウス土壤の硝酸態窒素含量は、調査ハウス間の変動が非常に大きく、その範囲は0~180 mg に

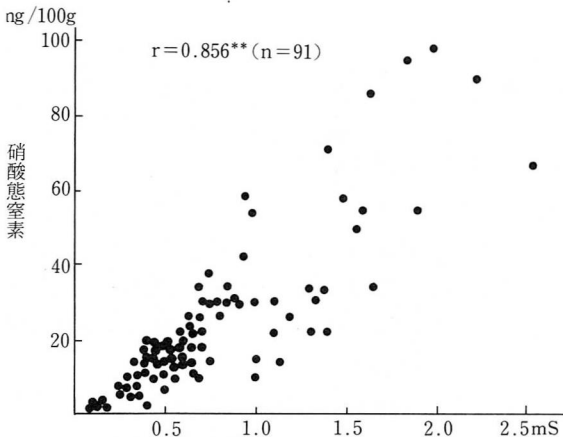


図4 ECと硝酸態窒素の関係

表2 土壤pHとEC及び塩基飽和度の関係

	調査点数	平均値			相関係数	
		pH(H <sub>2</sub> O)	ES(mS)	塩基飽和度(%)	pH-EC	pH-飽和度
畑土壤	163	5.83	—	58.7	—	.593**
露地野菜栽培土壌	118	6.15	0.17	84.4	.049	.561**
ハウス野菜栽培土壌	281	6.23	0.67	113.2	-.258**	.210**
ハウス野菜栽培土壌 (塩基飽和度100%以下)	126	6.04	0.43	80.4	-.435**	.376**
ハウス野菜栽培土壌 (塩基飽和度100%以上)	155	6.39	0.85	139.9	-.390**	-.076

\*道農試資料第8号「北海道農用地の土壤成分」より集計

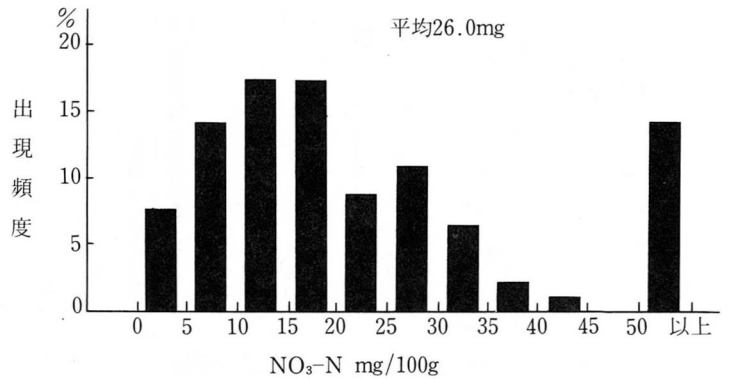


図3 ハウス土壤の残存硝酸態窒素含量

及び、その差には肥培管理の相違が強く影響するのである。硝酸態窒素含量の平均値は26 mgに達しており、この値は野菜の収穫時の作物体の活性を維持するための残存量を考慮しても、過剰な蓄積であるといえる。

また、硝酸態窒素はECとの間に正の強い相関関係があり(図4)、先のハウス土壤のEC値は、残存硝酸態窒素の影響を強く受けている。また、両者のこの関係を利用して、土壤中の残存窒素量をEC値から簡易に診断する手法が確立されている。

## 3 pH、ECと塩基飽和度の関係

一般に、土壤pHは塩基飽和度によると言われている。しかし、ハウス土壤のpHは高カルシウム含量で高塩基飽和度であるにもかかわらず、露地土壤と同程度であった。

普通の畑土壤や露地土壤では、pHと塩基飽和度は正の相関関係があった。ハウス土壤のpHも、塩基飽和度と正の相関関係をもつが、EC値との間には負の相関関係が認められた(表2)。

そこで、ハウス土壤の塩基飽和度を100%以上とそれ以下に区分し、各区分ごとに検討を加えた。すると、飽和度100%以上の高塩基土壤では、pHと塩基飽和度の間に一定の関係が認められなくなり、pHとEC値との間のみ相関が認められた。

このことから、ハウス

土壌の pH は残存窒素量の影響を強く受け、高 EC 土壌では低 EC 土壌より低い値を示すことになる。従って、高 EC 土壌の酸性矯正に当っては、塩基含量を考慮しつつ行い、過剰な土壌改良資材の施用は慎むべきである。

#### 4 堆肥施用と養分蓄積

堆肥の施用実態調査を行なったところ、全事例の 73%、約 3/4 のハウス農家が堆肥を施用していた。その平均施用量は、施用農家に限定すると、10 a 当り 7.2 t に達した。また、全農家の単純平均でも 5.2 t となり、堆肥の施用効果に対する期待が大きいことを示している。農家別の施用量を 2 t きざみでみると、4.1~6.0 t 施用の農家が最も多く 27.6% であった。また、10.1 t 以上の施用農家も、全体の 17.1% あった(図 5)。なお、堆肥の原料としては、稲わら、牛ふん、豚ふんが多く利用されており、またこれらを購入している事例も多くみられた。

次に、堆肥施用時の施肥(金肥)の増減について調べた結果では、施肥量を変えない農家が大半であり、減肥する農家は 12% にすぎなかった。また、残り 5% の農家では逆に施肥を増やすと言い、これらのことは、堆肥施用農家が堆肥の肥料の効果をほとんど期待していないことを示唆するもの

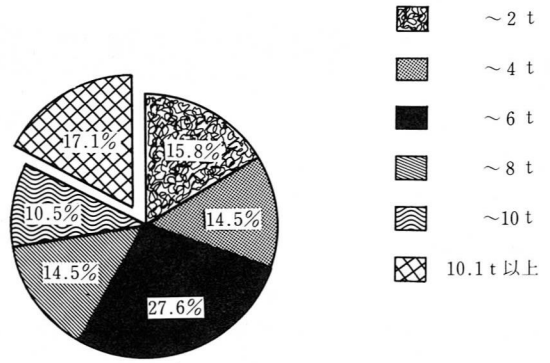


図 5 堆肥施用農家における堆肥施用量

と思われた。

しかし、堆肥の多量施用は土壌養分を富化させることは明らかである。図 6 は、標準施肥条件に稲わら牛ふん堆肥を連用し、土壌の養分蓄積動向を検討した結果であるが、無機態窒素をはじめ、置換性カリウム、マグネシウムの蓄積が顕著であった。すなわち、ハウス土壌の養分蓄積には、堆肥の連年多量施用が関与することも考慮すべきである。

#### おわりに

北海道のハウス土壌の養分蓄積はかなり進行しており、それには、人為的な管理技術による部分が多いと考えられた。すなわち、ハウス土壌では、降雨による養分の流亡がほとんどなく、養分の持

込み量と持出し量の差がそのまま土壌に富化され、更に年間の作付回数が多く、施肥総量が多くなる。これらのことが養分蓄積を一段と強める原因であろう。

現在、道南農試ではその対策として、除塩法及び周年肥培管理法の体系化を検討中である。その成果が出るまでは、土壌診断によって、各々の残存養分量を予測し、施肥対応によってハウス土壌の健全化に努めて欲しい。

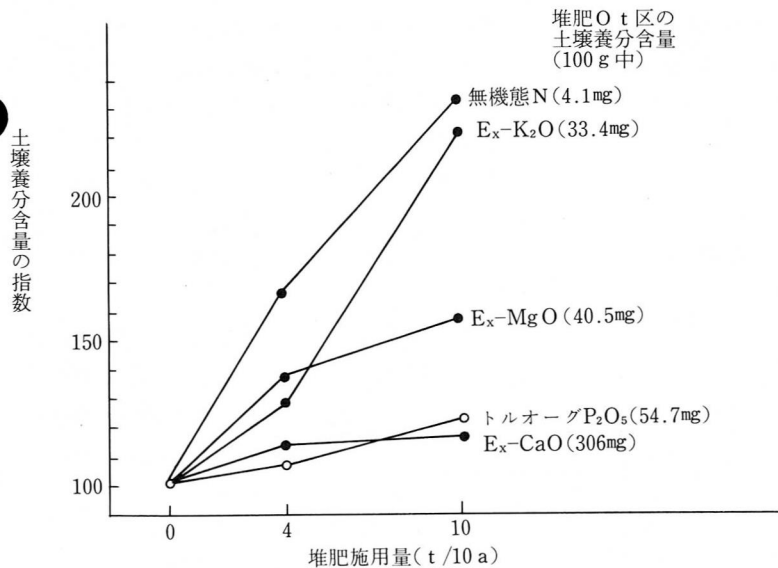


図 6 堆肥連用 4 年目トマト跡地土壌養分含量指数