

カトレア栽培における施用液肥中の窒素形態と生育

松永 隆・久地井恵美・福田法子・峯岸長利・青木一郎

I 緒言

近年、生活様式や居住環境の急速な変化に伴い、洋ラン類の需要が著しく増加しつつある。

その中でカトレア類は花被の形や色彩の豊かさと優雅さが好まれ、需要が多い。

カトレア類は、一般的にミズゴケを植え込み材料として、一株ずつ素焼鉢に植え込んで栽培されている。ミズゴケは葉裏に水のうを有し、貯えた水で乾燥に耐える。乾燥したミズゴケは自重の約25倍の水を保持することができる。このため、カトレアの植え込み材料として利用されてきた。しかし、現場ではミズゴケ培地における栄養障害や湿害と考えられる根腐れ症状と、これに伴う各種の生理障害の発生が多く、作柄は安定しない。ミズゴケ培地におけるカトレア類の肥培管理は経験技術に依存しており、フラスコ出しから開花までの一貫した報告、あるいは植物栄養学的な側面からの検討は極めて少ない。これまでは、窒素濃度が生育に及ぼす影響⁸⁾の報告等のみであった。

一方、ミズゴケは国産種が資源の枯渇で入手困難となり、最近ではニュージーランドや中国産が輸入、利用されるようになったため、価格上昇等の、安定供給への不安定要素が高まっている。

このような背景から、栃木県においては、栃木農試が開発したクリプトモスの需要が伸びつつある。しかし、クリプトモスはミズゴケとは全く異なった特性を有し、総合的に適正栄養管理技術の確立が求められている。本報ではフラスコ出しから、開花までの培地への施用窒素形態

とカトレアの生育について検討した。その結果、若干の知見が得られたので報告する。

II 材料及び方法

供試品種は *Blc. James Hauserman* × *C.*

Glorietta で、その寄せ植え1年生メリクロン苗を、1986年の6月末にミズゴケとクリプトモスを各々培地材料として、3号ポリエチレンポットに鉢上げし供試した。窒素の施用は液肥で行い、窒素濃度は50ppm、窒素の形態と供試試薬は第1表に示した。窒素以外の無機成分は硫酸カリウム、りん酸1カリウム、塩化カルシウム、硫酸マグネシウムを用い、カリウム158ppm、リン26ppm、カルシウム57ppm、マグネシウム7ppmとした。かん水は2日おきに行い、2回かん水後1回液肥のサイクル管理とし、100ml/ポット/回を施用した。処理期間は1986年7月1日から1988年8月14日までとし、1986年12月と1987年12月にそれぞれ3.5号、5号プラスチック鉢に鉢替えした。室温は冬期が19±1℃、最高23℃、高温期は天窓、側窓全開の自然状態で管理した。5月から10月は屋上に設置した寒冷紗(黒610#, 遮光率57%)により、15分間の日射量が平均で0.5calを越えると遮光するように自動制御を設定した。生育調整は葉身長及びバルブ長の調査を生育完了時に計測した。地上部生体重、養分含有率及び培地内の主要な無機成分組成は1986年8月、11月、1987年2月、5月、8月、11月、1988年2月、5月及び8月の計9回、1回当たり5鉢を供して調査した。養分含有率は試料を乾燥粉碎した後供試した。窒素はケルダール分解後プレムナー蒸留法、リ

第1表 施用液肥の窒素処理形態

区名	形態	試薬名	窒素濃度
尿素区	尿素	尿素	50ppm
硫安区	アンモニア	硫酸アンモニウム	50
硝安区	硝酸、アンモニア	硝酸アンモニウム	50
硝酸区	硝酸	硝酸ナトリウム	50
アミノ酸区	アミノ酸	L-グルタミン	50
対照区	硝酸：アンモニア = 3 : 1	硝酸ナトリウム 硫酸アンモニウム	50

ンは硝酸及び過塩素酸による湿式分解の後、モリブデンイエロー比色法、他の成分は同湿式分解液を原子吸光光度法により測定した。培地内の無機成分は、含水率40～60%の培地材料を100ml容採土管に一定量充填し水槽で飽和含水量まで吸水させ、砂柱法でpF1.5に調整した後、遠心法でpF1.5～2.8の溶液を採取し、アンモニア態窒素、硝酸態窒素及びりん酸は比色法で、他の陽イオンは原子吸光光度法を、他の陰イオンはイオンクロマトグラフにより分析した。

Ⅲ 結果

1. シュートの生育及び生体重の推移

1) ミズゴケ培地

シュート長は硝酸区、アミノ酸区が長い傾向を示し、第8シュートはアミノ酸区が最も長かった。尿素区、硫安区及び対照区のシュート長は短い傾向を示したが、シュート発生速度は早く、シュートの完成及び次のリードの発生は早く進行した。葉身長は同様に硝酸区、アミノ酸区は他の区に比較して長く推移したがアミノ酸区の第8シュートは硫安区、硝安区より若干劣った。尿素区、対照区は短く推移した。バルブの伸長はアミノ酸区が他の区に比較して著しく

良かったが、その他の区は差がなかった(第1図)。各シュートの完成時期をみると、大きな差はなかった(第1表)。

生体重の推移は11月から5月にかけて増加量は小さく、5月から11月にかけて大きく経過する傾向であった。硝酸区は処理区の中では最も小さく経過し、1988年8月では120g/株であった。硝安区も小さい傾向で推移し1988年8月は硝酸区より若干上回る程度であった。硫安区及び尿素区は1987年2月以降は比較的早く経過して1987年8月から1988年2月にかけては処理区中最も重かったが、1988年5月、8月は増加割合が低下した。アミノ酸区は後半の増加傾向が大きくなり2年経過後には180g/株と対照区に次いで重くなった。対照区は全般的にやや重い推移を示し2年経過後の生体重は最も重く200g/株程度であった(第2図)。

2) クリプトモス培地

シュート長、葉身長とも区間に一定の差はなかった。バルブの伸長においては第6シュート以降硝酸区が長く推移し、第8シュートでアミノ酸区、尿素区が大きくなった(第3図)。

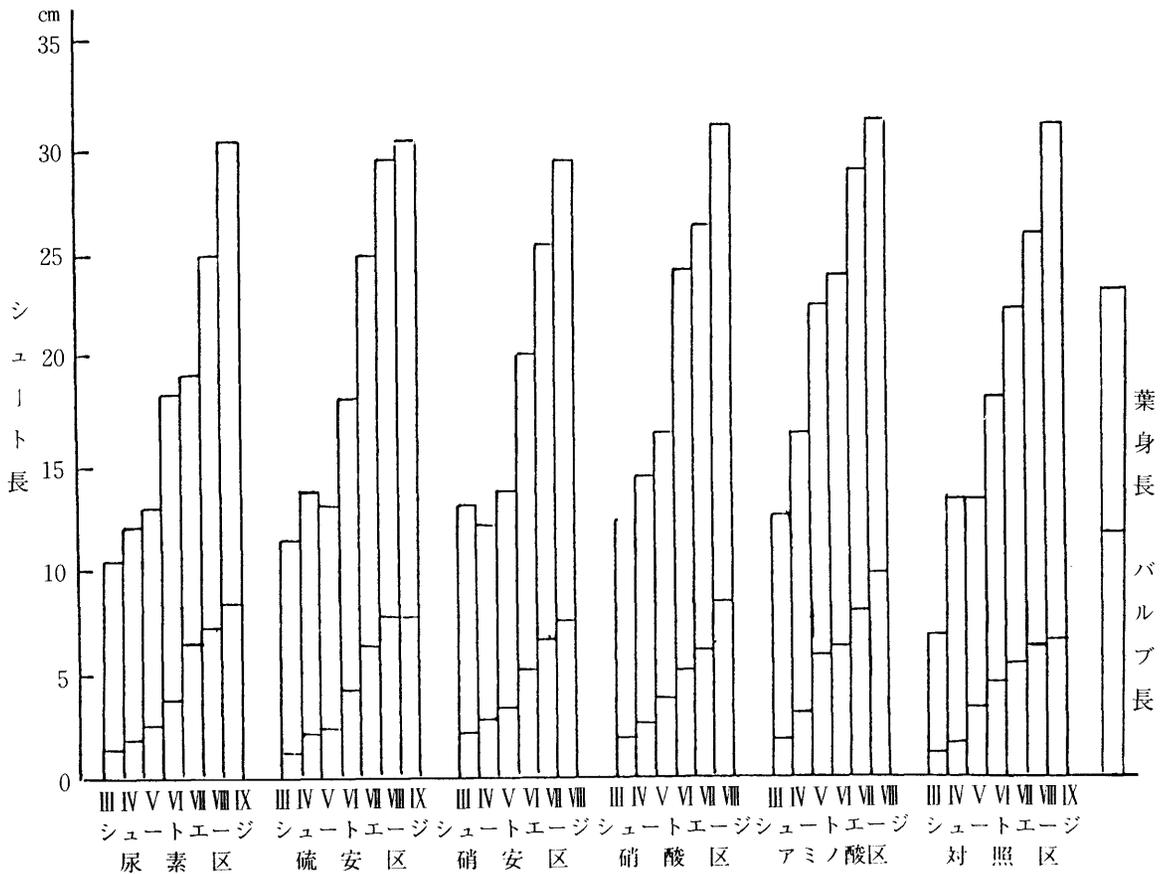
各シュートの完成時期は硫安、硝酸区が遅れ気味であったが、明瞭な差はなかった(第2表)。

カトリア栽培における施用液肥中の窒素形態と生育

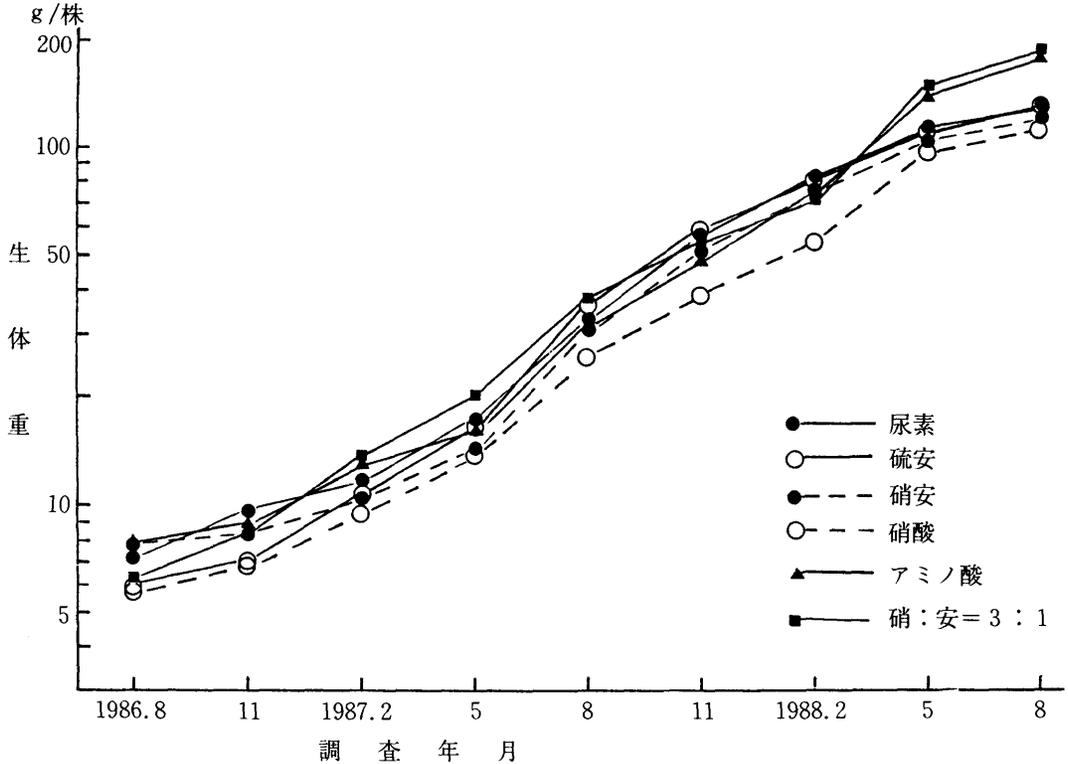
第2表 エージ別シュート完成期

植え込み 材 料	区	シュートエージ							
		I~III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	開花
ミズゴケ	尿 素	1	2	6	14	17*	25*	29*	31
	硫 安	1	2	6	14	19*	26*	29	27
	硝 安	1	2	6	15	19*	25*		29
	硝 酸	1	2	6	15*	20*	25*		30
	アミノ酸	1	2	6*	14*	18*	23*		28
	対 照	1	2	6	14	18	25*	29*	31
クリプトモス	尿 素	1	1	8	14	16	25*		30
	硫 安	1	2	8	15	20	26*		31
	硝 安	1	2	6	14	19*	26*		31
	硝 酸	1	2	8	15	20*	26*		32
	アミノ酸	1	2	4	14	17	25*		31
	対 照	1	1	8	14*	17	24	29*	31

注. 欄内の数値は鉢上げ後の経過月数を現し, *印はL/B比が2~3になったシュート示す.



第1図 ミズゴケ培地におけるエージ別シュート長



第2図 ミズゴケ培地における生体重の推移

生体重の増加は尿素区、硫酸区及び対照区が多めに経過し2年経過後の生体重は180 g/株前後であった。硝酸区は最も劣り、完成時でも70 g/株であった。硝安区及びアミノ酸区は完成時で約120 g/株であった(第4図)。

2. 窒素濃度及び吸収量

1) ミズゴケ培地

各調査時におけるリードバルブ中の窒素濃度は、対照区はほぼ1.2~1.6%の範囲で推移し、尿素区はほぼ同様の傾向を示した。アミノ酸区は1987年5月以降低濃度であったが、他区が低下し始めた1988年5月以降も増加し、8月は尿素区、対照区と同じ濃度レベルであった。硫酸区も濃度の範囲はほぼ同レベルであったが、1988年2月以降徐々に低下し、硝酸区に続く低濃度になった。硝安区、硝酸区はほぼ同様に0.8~1.4%の低濃度で推移し、硝酸区は最も低い濃度であった(第5図)。

株全体の窒素吸収量は、硝酸区が全期間にお

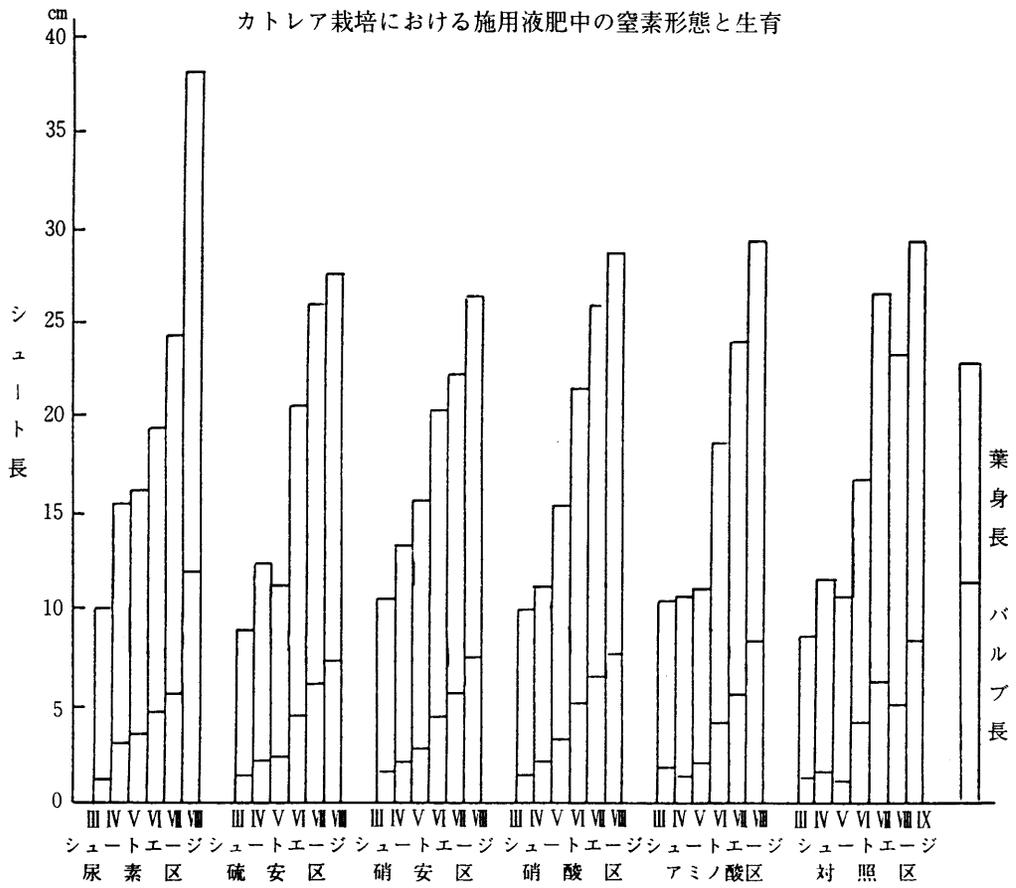
いて小さく、完成時の吸収量も最も少なく、0.09 g/株であった。硝安区は前半は硝酸区を除くその他の区と同様の推移を示したが徐々に増加割合が減少し完成時では硝酸区の次に少ない0.13 g/株程度となった。

尿素区は1987年8月までは比較的多い吸収量であったが完成時では0.18 g/株であった。完成時に最も多かったのは硫酸区、アミノ酸区及び対照区で0.2 g/株であった。

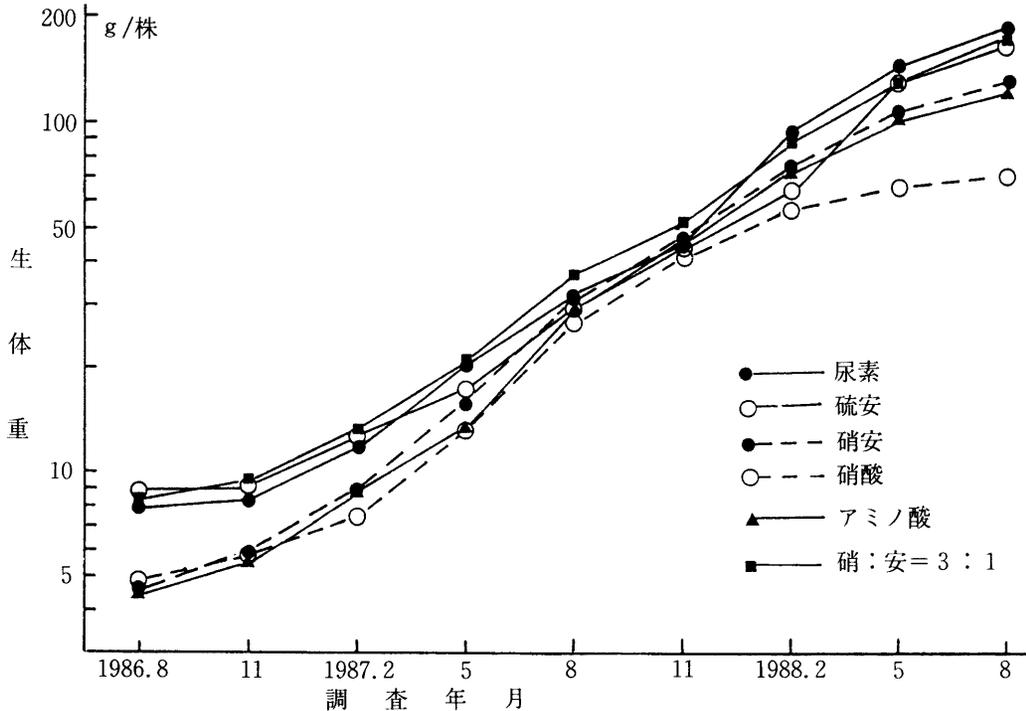
各区とも11月から2月にかけて吸収量は少なくなり、5月から8月にかけて多くなった(第6図)。

2) クリプトモス培地

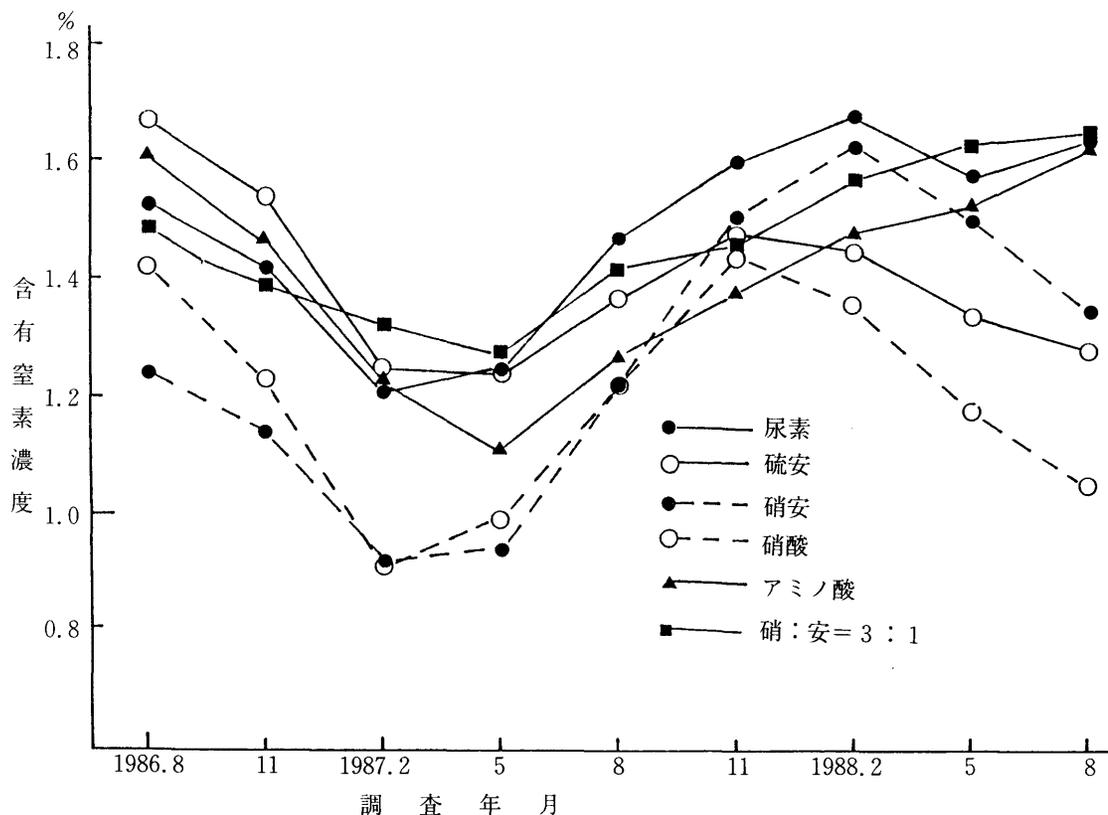
各調査時におけるリードバルブ中濃度の推移は、硝酸区は徐々に低下し1988年は最も低い濃度で推移した。尿素区、硫酸区及びアミノ酸区はほぼ夏期高く、冬期低い類似の推移を示したが、硫酸区、アミノ酸区は1.2~1.8%の高いレベルで、尿素区は0.8~1.4%と比較的低いレベ



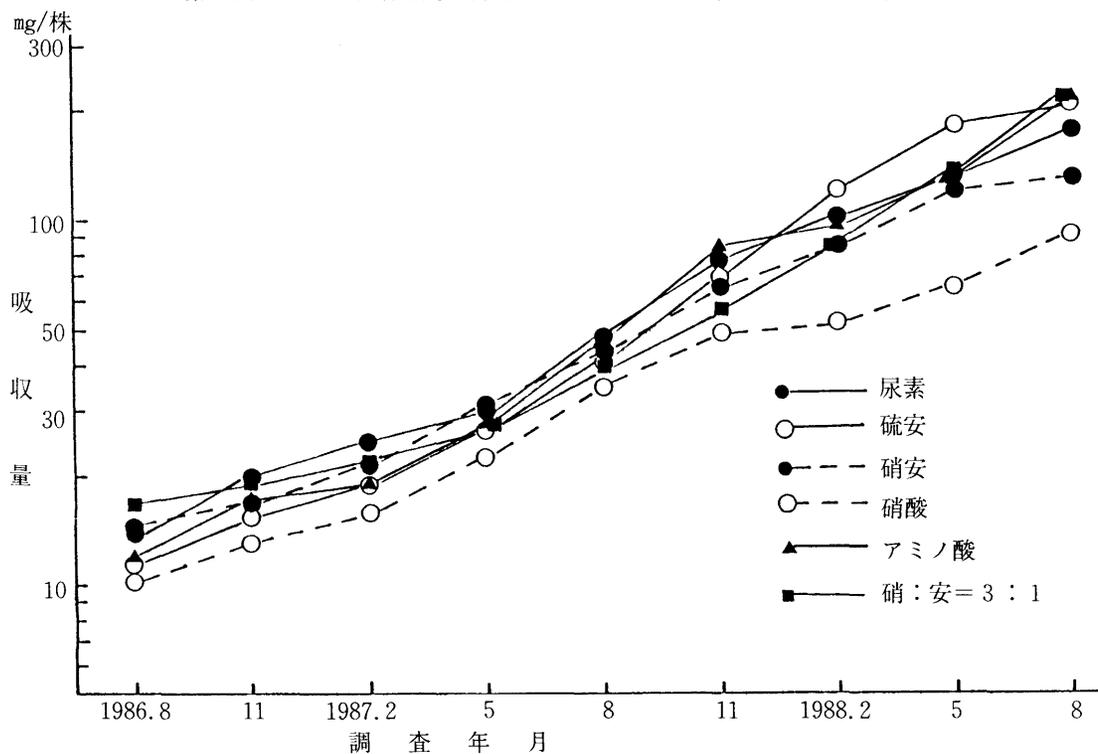
第3図 クリプトモス培地におけるエージ別シュート長



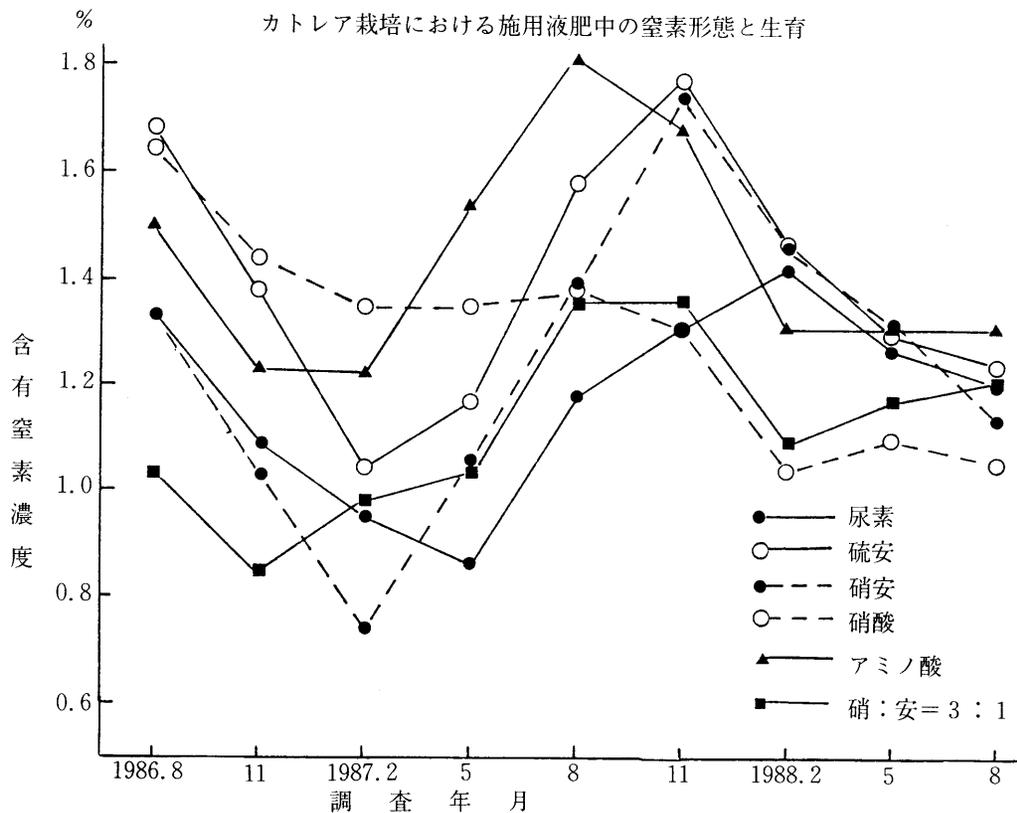
第4図 クリプトモス培地における生体重の推移



第5図 ミズゴケ培地内に発生したリードバルブ中の窒素濃度の推移



第6図 ミズゴケ培地における株当りの窒素吸収量の推移



第7図 クリプトモス培地内に発生したリードバルブ中の窒素濃度の推移

ルであった(第7図)。

株全体での吸収量は、鉢上げ当年はアミノ酸区が少なく経過したが、2年目はほぼ尿素区、硫安区、対照区、アミノ酸区、硝安区、硝酸区の順に多く経過した。尿素区は後半吸収量の増加割合が減少し、完成時には硫安区より少なく、対照区とほぼ同等の0.15 g/株の吸収量であった。硝酸区及び硝安区の吸収量はそれぞれ0.05 g/株、0.08 g/株と低く、明瞭な差異を示した。硫安区は0.18 g/株で硝酸区の3～4倍の吸収量であった(第8図)。

3. カルシウム含有率

時期別のカルシウム濃度は、ミズゴケ培地では硝酸区及び対照区が高く、硫酸区が低く後半になるほどその傾向は明瞭になった(第9図)。

クリプトモス培地ではミズゴケ培地ほど明瞭な傾向はなかったが、後半になるほど硫安区の濃度が低下した(第10図)。

4. 培地内の窒素濃度の変化

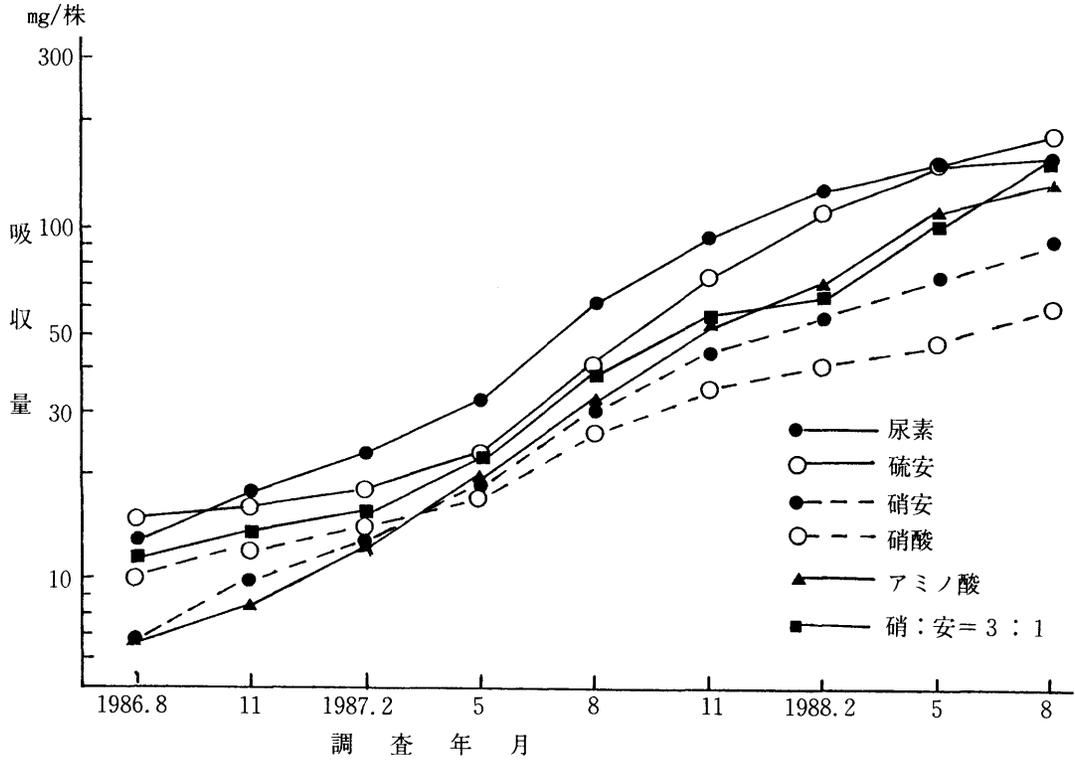
1) ミズゴケ培地

培地内の硝酸態窒素濃度は、尿素区、硫安区、アミノ酸及び対照区はほぼ同様の傾向で、鉢上げ1年目は増加し2年目からは40ppm前後の一定の濃度で推移するシグモイド曲線を示した。

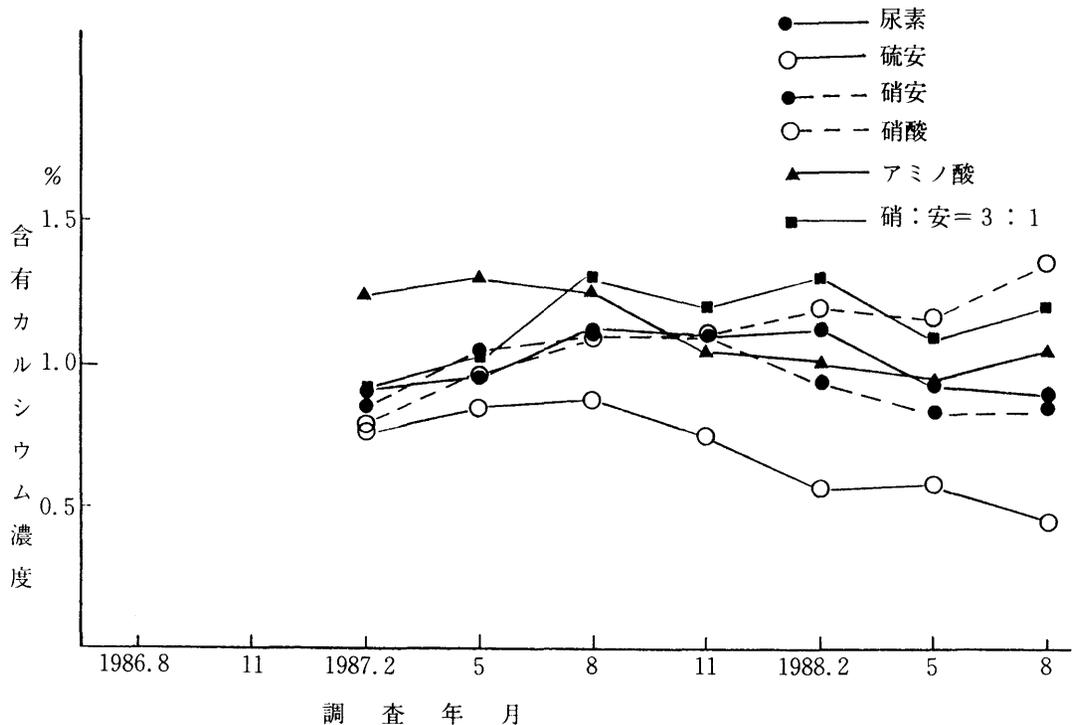
硝酸区は鉢上げ1年目は急激に上昇し、以降は65ppm程度の濃度で推移した。硫安区は硝酸態窒素濃度が他区に比べ低く、12ppm以下で推移した(第11図)。

アンモニア態窒素濃度は硫安区が直線的な増加傾向を示し、2年経過後には110ppmの高濃度になった。尿素区、アミノ酸区及び対照区は徐々にではあるが上昇し、尿素区は70ppmアミノ酸区と対照区は50ppmまでなった。硝安区及び硝酸区は処理開始から終了までほぼ一定の濃度で経過した。硝安区が40ppm、硝酸区は20ppm程度であった(第12図)。

培地内のカルシウム濃度推移は全体的に上昇傾向であったが、処理区間による明瞭な傾向は

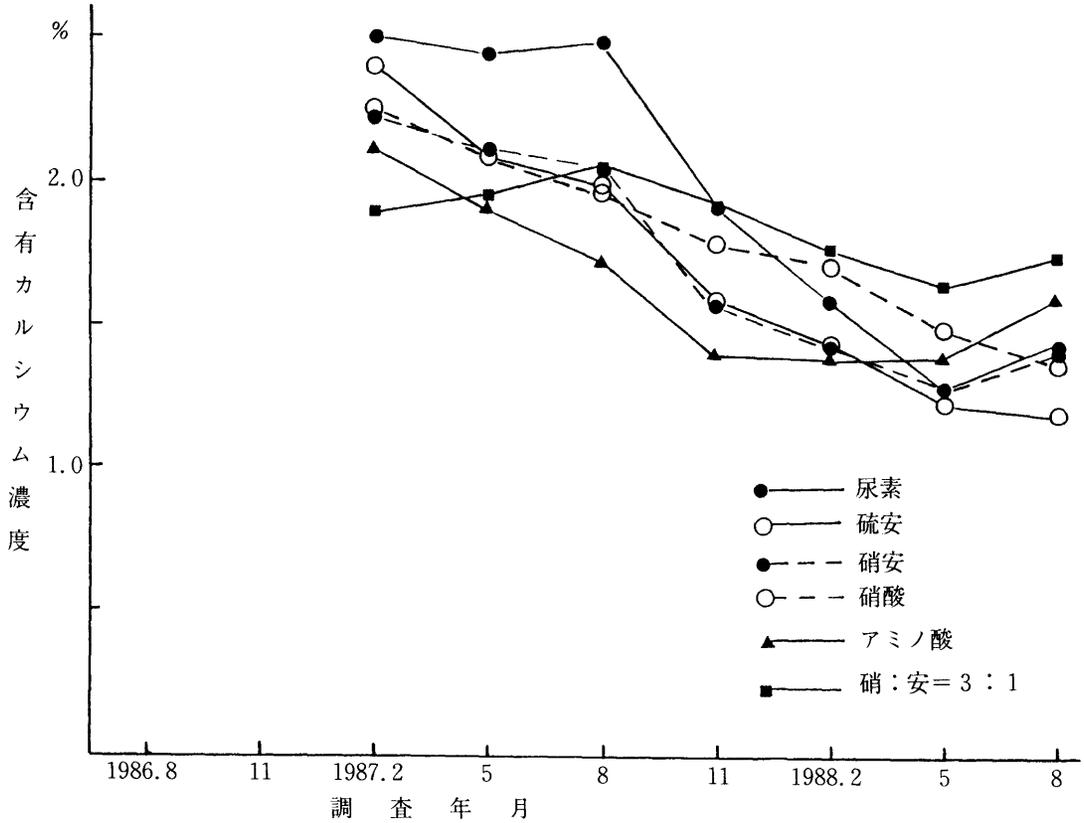


第8図 クリプトモス培地における窒素吸収量の推移

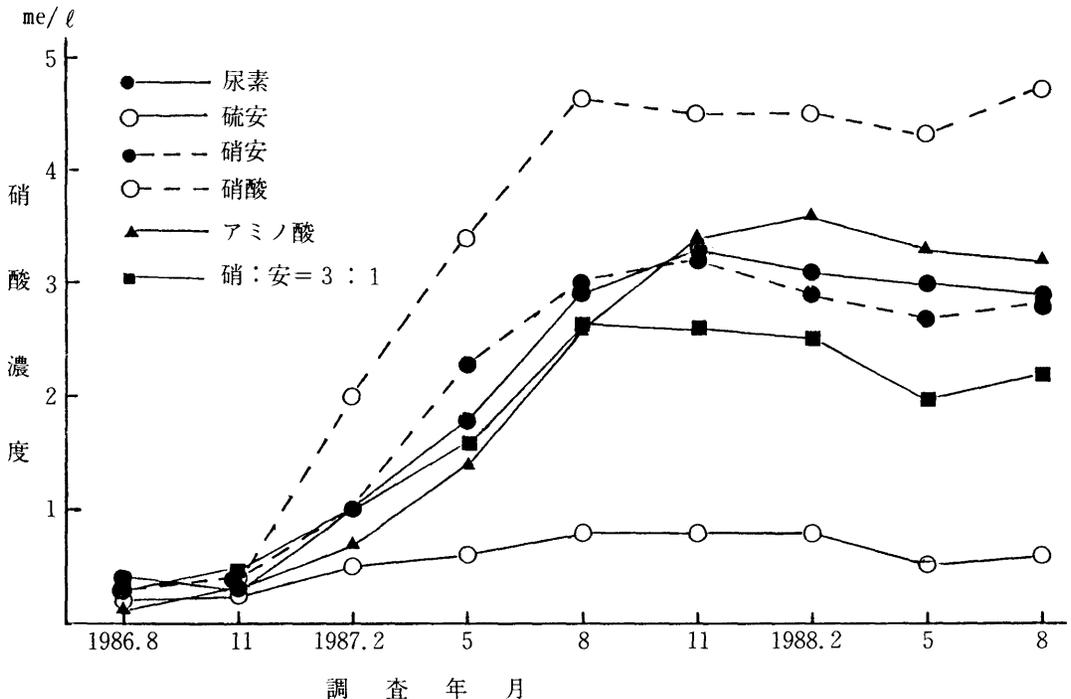


第9図 ミズゴケ培地に発生したリードバルブ中のカルシウム濃度の推移

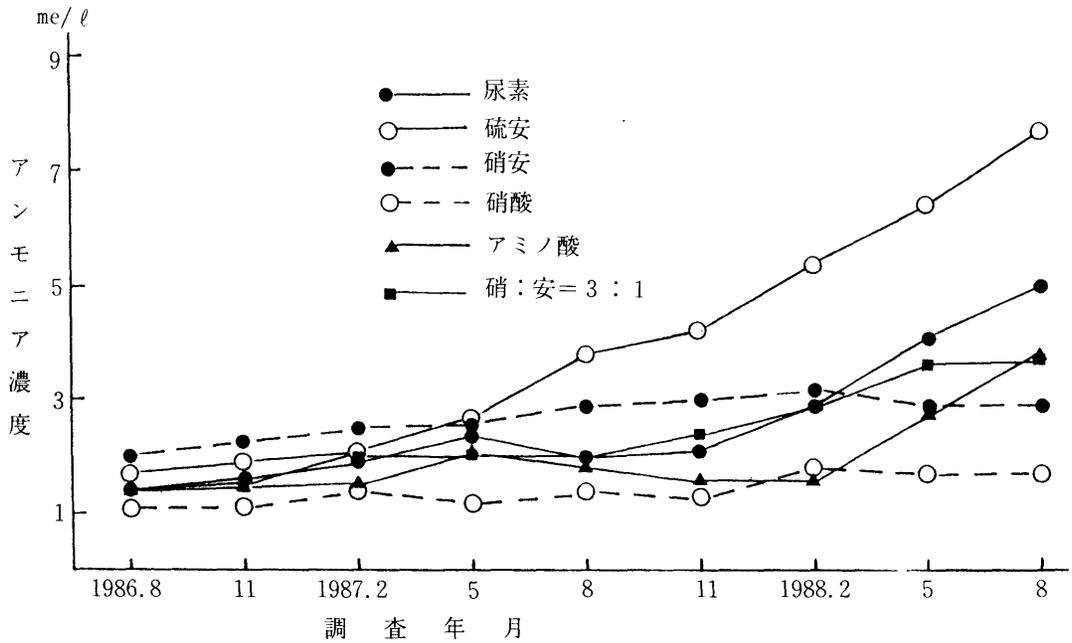
カトリア栽培における施用液肥中の窒素形態と生育



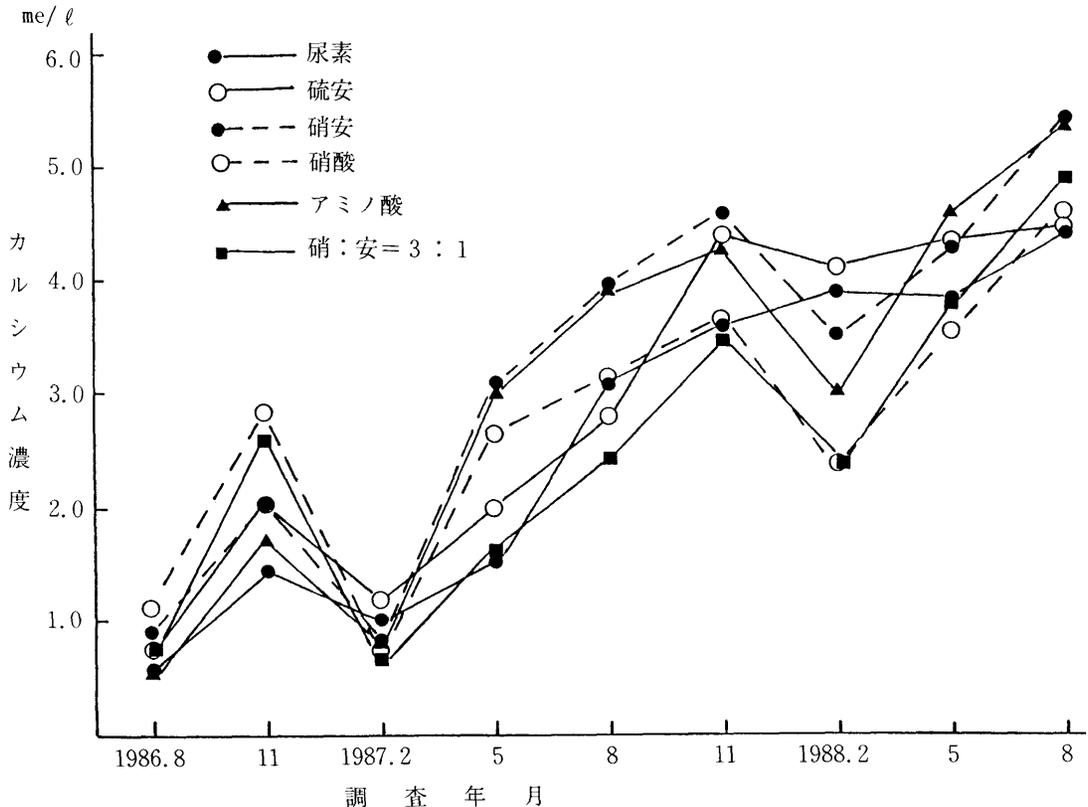
第10図 クリプトモス培地に発生したリードバルブ中のカルシウム濃度の推移



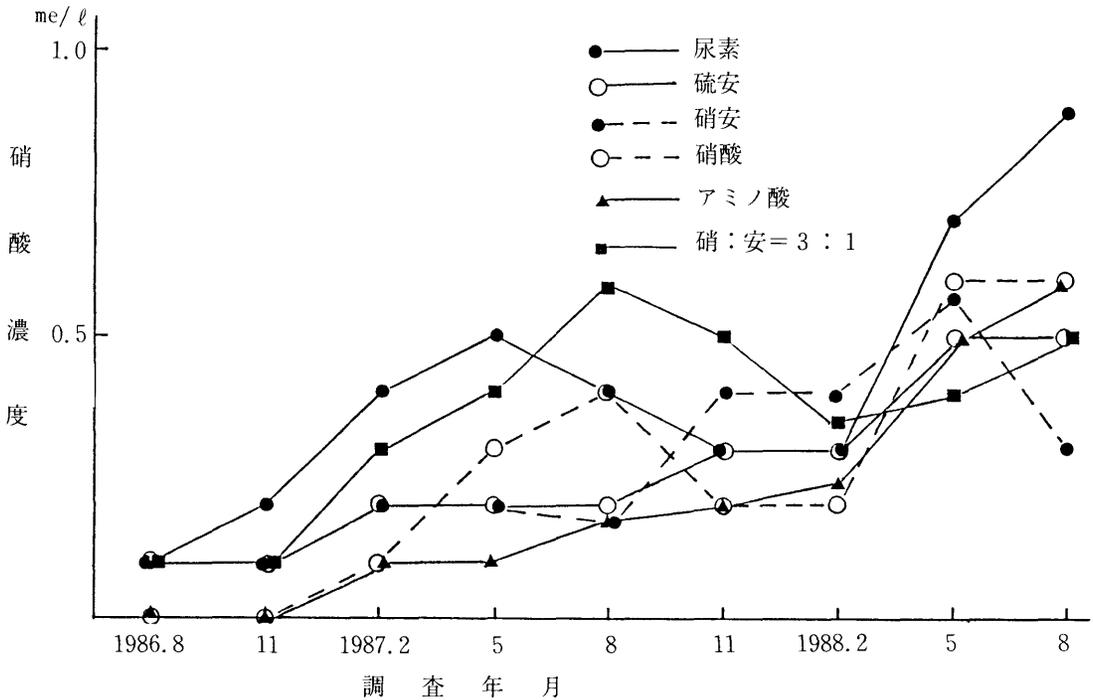
第11図 ミズゴケ培地の硝酸濃度推移



第12図 ミズゴケ培地内のアンモニア濃度



第13図 ミズゴケ培地内のカルシウム濃度推移



第14図 クリプトモス培地内の硝酸濃度推移

なかった (第13図)。

2) クリプトモス培地

硝酸態窒素濃度は尿素区が若干高めに推移したが、他の区には大きな差はなかった (第14図)。

アンモニア態窒素濃度は硝酸区が低濃度で推移し、硫安区が徐々に高くなり20ppm程度になった。尿素区もほぼ同様な推移であった (第15図)。

カルシウム濃度は硝安区と硝酸区が低濃度で推移した。

5. 開花時期と花の品質

1) ミズゴケ培地

いずれの区も開花したが、最初の開花が最も早かったのは、硫安区で1988年9月14日、次いでアミノ酸区が同年10月1日尿素区と対照区が最も遅く、1989年1月14日であった。輪数は硫安、対照区が優れ2.5輪、次いでアミノ酸区2.4輪、硝酸区は最も少なく1.5輪であった。花径も硫安区が最も大きく、硝酸区は最も小さかつ

た。日持ちは硫安区は明らかに悪くアミノ酸、硝酸区が若干よい傾向であった (第3表)。

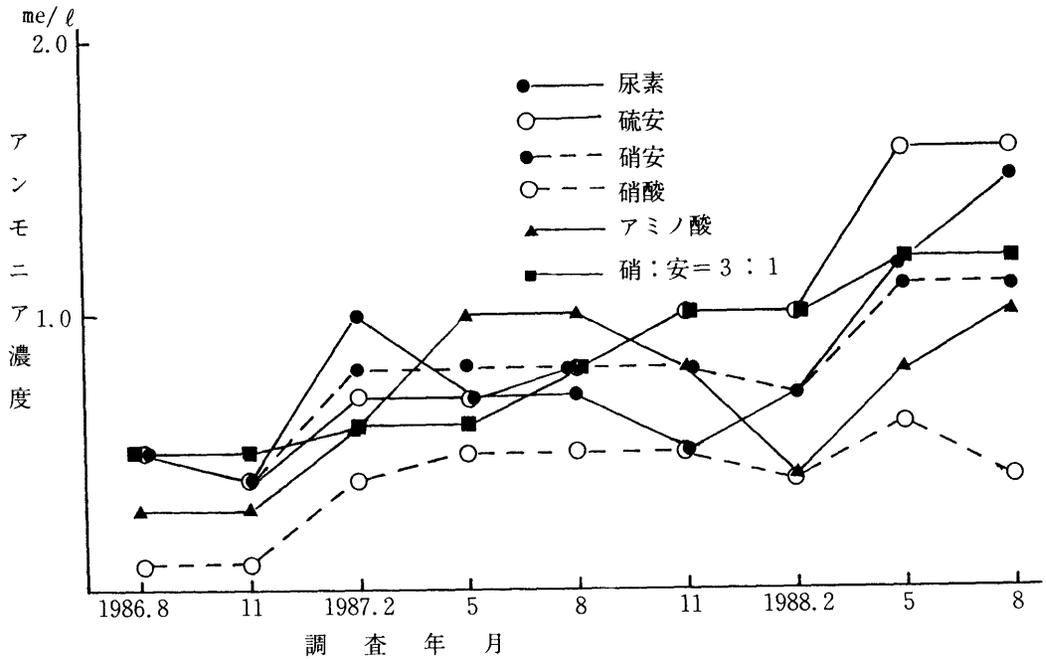
2) クリプトモス培地

開花到達日数に処理間の差はなかった。輪数は硫安、硝酸区は劣ったが他区は差がなく、花径も硫安、硝酸区以外は14×14cm以上で明瞭な差はなかった (第3表)。

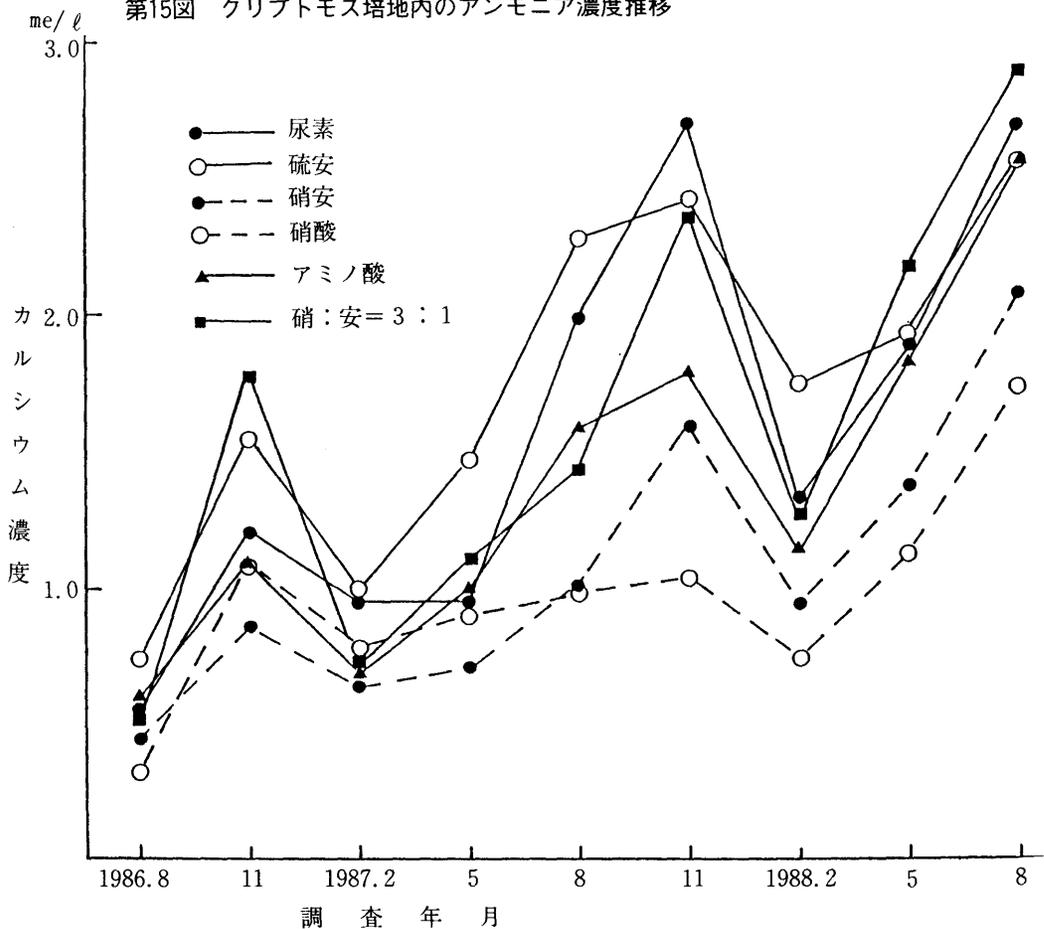
IV 考察

1. シュートの生育と生体重の推移

ミズゴケ培地ではシュート長は、処理間に大きな差はなかったが、葉身長、バルブ長についてみると、硫安、アミノ酸区は第6～8シュートのバルブ長割合が大きく、葉身長/バルブ長値 (L/B値) が2～3の時に花芽の分化が促進されるとされているが⁴⁾、その値になるのは、硫安、アミノ酸区が早かった。アミノ酸区は第5シュート、硫安区は第6シュートからで、尿素区は第7シュート、硝安、硝酸及び対照区は



第15図 クリプトモス培地内のアンモニア濃度推移

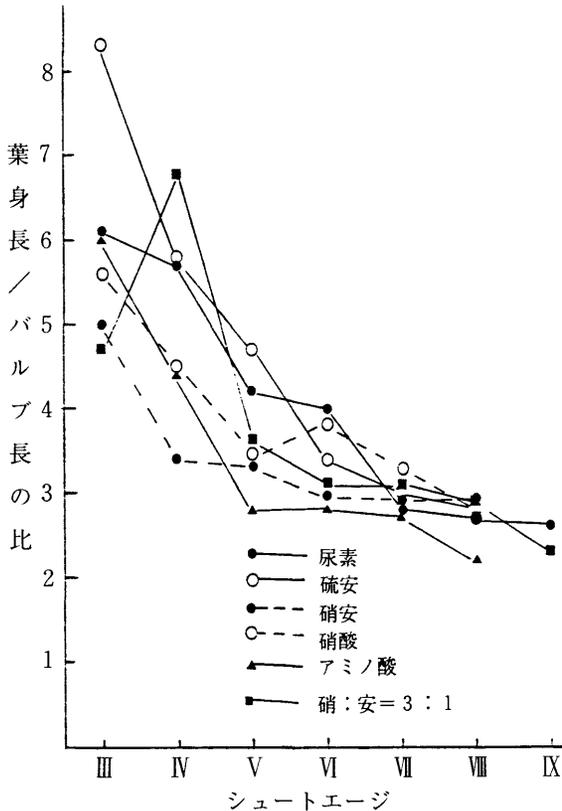


第16図 クリプトモス培地内のカルシウム濃度推移

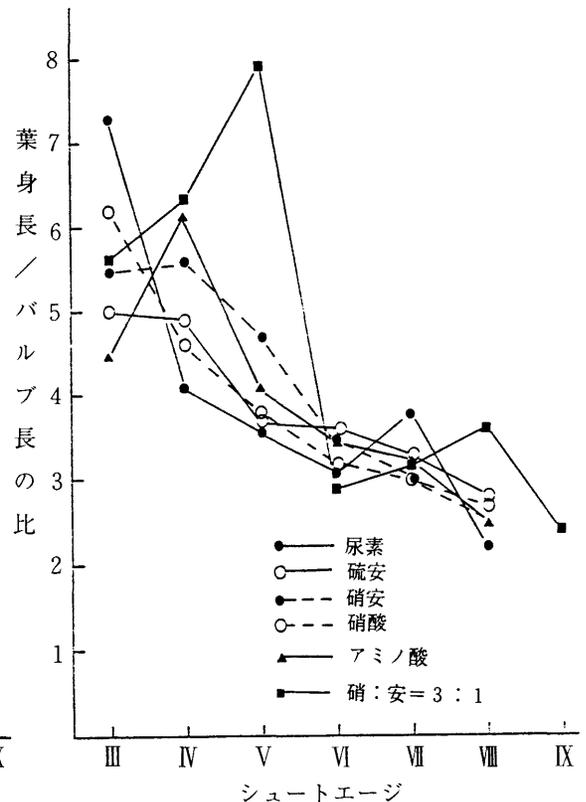
第3表 開花状況及び品質

植え込み 材 料	区	開花日 年月日	花 径 cm	着花数 輪	日持ち 日
ミズゴケ	尿 素	89. 1. 14	14.5×14.0	2.2	29
	硫 安	88. 9. 14	15.0×14.6	2.5	25
	硝 安	88.11. 1	14.0×13.5	1.8	30
	硝 酸	88.12. 14	13.2×13.0	1.5	3
	アミノ酸	88.10. 1	14.0×13.5	2.4	30
	対 照	89. 1. 14	14.3×13.6	2.5	30
クリプトモス	尿 素	88.12. 14	14.0×14.0	2.0	30
	硫 安	89. 1. 14	15.0×14.0	2.0	29
	硝 安	89. 1. 14	13.0×12.5	1.5	31
	硝 酸	89. 2. 14	12.5×12.5	1.5	3
	アミノ酸	89. 1. 14	14.5×14.0	2.0	30
	対 照	89. 1. 14	14.0×14.0	2.0	31

注. 日持ちに関しては1～2月に開花した花について調査した.



第17図 ミズゴケ培地におけるエージ別の葉身長/バルブ長値の推移



第18図 クリプトモス培地におけるエージ別の葉身長/バルブ長値の推移

第8シュートでその値になった。アンモニア割合が多いと思われる区が早く、硝酸が多い区は遅くなった(第17図)。

本試験の供試品種はシュートを年2回発生し、シュート完成後、それぞれ9月と1月頃に開花するタイプ³⁾である。松永ら⁸⁾は窒素適正濃度試験で、9～1月の生体重の増加が伴わなかったことを示したが、本試験においても、この期間の生体重の増加は少なかった。

クリプトモス培地ではL/B値の処理間による大きな差はなかった。これは鉢上げ当年はミズゴケ培地より全体的に生体重が軽く、生育が劣っていたことが一因として考えられる。特に硝酸区は完成期でも生体重は0.1g/株以下で、明らかに肥効が劣っていた。他の区は完成期にはミズゴケ培地とほぼ同様な傾向であった。

2. 窒素濃度及び吸収量

前報において株総平均窒素濃度とリードバルブ中の窒素濃度に高い有意の相関があったので、本報においてはリードバルブ中の窒素濃度で検討した。また前報で花芽の発達には1.8%以下であることが必要であると推測したが、本試験でのカトレア体内の窒素濃度をみると、いずれも1.8%以下で、いずれの区も開花に至った。しかしL/B値が2～3になるのが早い区は比較的窒素濃度が高く、遅かった硝安、硝酸区は生育前期に当たる鉢上げ当年は低いレベルであった。

葉身の伸長は前報及び本試験の結果からみて、窒素濃度の影響はあまり大きくないが、バルブの伸長には大きな影響があるものと推測される。健全なバルブの伸長には1～1.8%の範囲が必要と考えられた。

一方吸収量をみると、硝安、アミノ酸及び尿素区は順調に増加していた。硝酸区は鉢上げ当年における吸収量は0.03g/株・年で大きな差はなかったが、2年目は0.06g/株・年と1/3以下と少なく、硝安区も2年目は0.1g/株・年

と少なかった。しかし硝酸割合が多い対照区は硝安区と同等であった。硝安タイプのアンモニアと、硝安としてのアンモニアに肥効上の差があるものと考えられた。

クリプトモス培地でも体内窒素濃度は全区ほぼ1～1.8%であった。硝安及びアミノ酸区はミズゴケ培地と同様な推移を示したが、アンモニア系、硝酸系との違いははっきりしなかった。

吸収量は明らかに硝安、硝酸区は少なく、硝安、尿素区が多かったが、全体としてミズゴケ培地より少ない傾向であった。クリプトモスはミズゴケより吸着力が小さいことが、硝安、硝酸態窒素の肥効が劣った要因と考えられた。

3. 培地内の窒素濃度

養液栽培結果からカトレアの根圏窒素濃度環境は50ppm程度で経過するのが望ましいとされており⁵⁾、また前報⁸⁾で50～100ppmが適正濃度と思われたが、本試験ではいずれの区もほぼその範囲にあった。アンモニア態窒素と硝酸態窒素の含量でみると硝安、尿素及びアミノ酸区は鉢上げから完成期まで直線的に増加し続けて、2年目後半には硝安区は100ppmを越え、開花してから以降の肥培管理に問題が起ってくるものと考えられる。硝酸、硝安及び対照区は前半は急増するが2年目はほぼ80ppm前後の一定濃度で推移した。これは硝安、尿素及びアミノ酸は培地内の主要窒素形態がアンモニアで、後半に行くほどその割合は多くなるのに比べ、硝酸、硝安、対照区は硝酸態窒素が多くアンモニア態が少ないので、培地内の集積が少ないためと考えられた。また硝安区は硝酸濃度が極めて低く、尿素、アミノ酸区が硝酸濃度に関しては対照区などと同様な推移であったのとは大きく異なっていた。培地内でのアンモニアから硝酸への変化に違いがあった。硫酸アンモニウムのアンモニアが硝酸に変化する速度は尿素、アミノ酸などの分解硝化より大幅に遅かった。

クリプトモスにおいてはほぼ20ppm以下で、

処理による差は明瞭ではなかったが、培地内の窒素濃度は硝酸区が最も低く、肥効面から問題があった。

4. カルシウム濃度

洋ランの花の日持ちに、カルシウムが関与する^{1,2,6,7)}とされているが、ミズゴケ培地の日持ちと体内カルシウム濃度についてはカルシウム濃度は硝酸、対照、アミノ酸、硝安、硫安区の順に低くなる。一方、日持ちはアミノ酸区、硝酸、対照、硝安、尿素、硫安区の順に短くなり、明瞭ではないが、体内カルシウム濃度が高い程日持ちが優れている傾向であった。

培地内のカルシウム濃度は体内濃度の高い硝酸や対照区が必ずしも高くはなかった。培地内のカルシウム濃度としては差はないが、硝酸カルシウム割合が高く、吸収されやすかったものと推測された。

クリプトモスではいずれの区も体内カルシウム濃度は1%以上で、ミズゴケ培地栽培にくらべて高く、日持ちにおいて、処理による差はなかった。

培地内のカルシウム濃度は硝酸、硝安区が低かったが、クリプトモスはミズゴケに比べ吸着力が弱く、硝酸カルシウム型は灌水時に溶脱が多いと考えられた。

V 摘 要

施用液肥中の窒素形態がカトレアの生育に及ぼす影響について、次のような結果を得た。

1. シュート及びバルブの伸長については、ミズゴケ、クリプトモスの両培地とも、硫安、尿素、アミノ酸形態の窒素の肥効が優れ、硝酸、硝安形態は劣った。
2. ミズゴケ培地ではカルシウムの吸収が硫安、硝安で劣り、硫安は日持ちも極端に劣ったが、クリプトモス培地では差がなかった。
3. 最も開花が早かったのはミズゴケ培地では硫安区、次いでアミノ酸区であった。尿素、

対照区が最も遅かった。

輪数、花径は、硫安、対照区が優れ、次いでアミノ酸、尿素区となり、硝安、硝酸区は劣った。

クリプトモス培地では開花到達日数に大きな差はなかったが、輪数、花径で硫安、硝酸区は劣った。

4. ミズゴケ培地において硫安のアンモニア態窒素は窒素の集積が大きく、開花株での管理に問題が想定された。クリプトモスでは差はなかった。

5. カトレアに施用する液肥中の窒素形態はミズゴケ培地の場合は、アンモニアだけでは花の日持ち、窒素の集積、また硝酸だけでは肥効、花の品質などに、それぞれ問題があった。培地内にアンモニア、硝酸態窒素が常に混在している事が望ましいと考えられた。クリプトモス培地では硝酸、硝安は明らかに肥効が劣った。

引用文献

1. 石田 明・増井正夫・粕谷 明・重岡広男 (1980) 園学要旨, 昭55春396-397
2. 河森 武 (1971) 静岡農試研報 (16):90-96
3. 久地井恵美・峯岸長利・山中昭雄 (1989) 栃木農試研報 (36) :118-122
4. 久地井恵美・峯岸長利・山中昭雄 (1989) 栃木農試研報 (36) :128-138
5. 須藤憲一 (1978) 主な花きの特性と施肥 II 168-172
6. 船越桂市 (1984) 静岡農試特別報告 (15):2-47
7. 船越桂市 (1988) 園学要旨, 昭63春:446-447
8. 松永 隆・久地井恵美・福田法子・峯岸長利 (1990) 栃木農試研報 (37):99-114

The Influence of Chemical Forms of Nitrogen in Liquid Fertilizer
on the Growth of *Cattleya allians*

Takashi MATSUNAGA, Emi KUCHII, Noriko HUKUDA,

Nagatoshi MINEGISHI and Ichiro AOKI

Summary

The influence of chemical forms of nitrogen in liquid fertilizer on the growth of *Cattleya allians* was examined by using sphagnum and cryptomoss substrate.

1. Ammonium nitrogen in liquid fertilizer was more effective than nitrate nitrogen on the elongation of shoots and bulbs.

2. When ammonium sulfate or ammonium nitrate was used in liquid fertilizer, calcium absorption remained at the low level in sphagnum substrate. The vase life of cut flowers was shortest in plants applied with ammonium sulfate.

3. In sphagnum substrate, the start of flowering was earliest in ammonium sulfate, second in amino acid and the latest in urea and control. The quality of flowers was better in ammonium sulfate than in any other chemical forms of nitrogen, while it was inferior in ammonium nitrate and nitrate.

In cryptomoss substrate, the start of flowering did not differ according to the kind of chemical forms of nitrogen. The quality of flowers was inferior in ammonium nitrate and nitrate.

4. When ammonium sulfate was used in liquid fertilizer, ammonia was accumulated in sphagnum substrate.

5. In sphagnum substrate, it is desirable that both ammonium nitrogen and nitrate nitrogen always exist in the substrate. On the contrary, ammonium nitrate and nitrate nitrogen are ineffective in cryptomoss substrate.

{ Bull. Tochigi Agr. Exp.
Stn. No. 38 : 119 ~ 134 (1991) }