

# 農業と科学

1983  
11

CHISSO-ASAHI FERTILIZER CO LTD

## リンゴ“ふじ”の 無袋栽培と肥培管理

山形県果樹試験場  
環境部長

深井尚也

### はじめに

ふじは味がよく、貯蔵性も高いことから、晩生種の代表品種としての地位を築いてきた。したがってこれからの栽培は、外観偏重を排し、本来の特性を十分に備えた味のよい果実を消費者に供給し、大衆果実としての地位を確実にする必要がある。その手段として、無袋栽培が実用化された。

ここでは、すでに70%台(山形県)に達している無袋ふじの品質のバラツキを防ぐための栽培管理はどうあるべきかを、樹相診断、肥培管理を中心にのべてみたい。

### 1. 無袋ふじの品質形成要因

無袋ふじの大きな特徴は、着色と食味がほぼ一致し、外観から食味の判断がつくことである。

図1 無袋ふじ品質形成要因(深井)

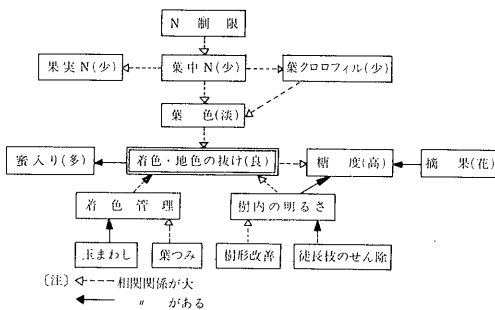


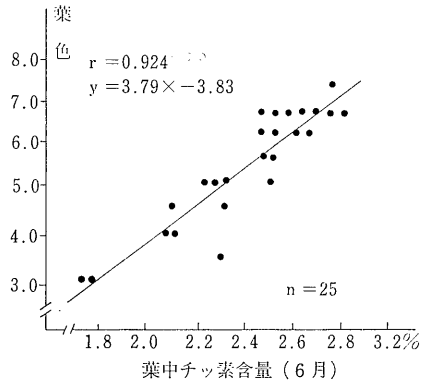
図1は、現在までに明らかにされた品質形成要因を模式化したものである。無袋ふじの栽培に当たっては、これら要因を十分に理解して実施する必要がある。

### (1) 窒素含量と着色

無袋ふじの品質に最も影響するのは窒素栄養である。葉色が濃い、すなわち、葉中窒素含量が高いと着色、地色の抜けが極端に劣る(図2, 3)。

リンゴ果実の紅色色素の主成分はアントシアンである。このアントシアンは、果皮中の葉緑素が多いほど、

図2 葉色と葉中チッ素含量との関係(山形園試)



すなわち、窒素含量の高い木ほどその生成が妨げられ、着色不良果の発生が多くなる。

このように、無袋ふじの栽培では窒素栄養のコントロールが最も重要で、葉中N含量で2.5~2.8%の維持が必要である。

### (2) 受光量と着色

ふじの着色は、リンゴ品種の中でも光を多く必要とする関係から、樹冠内部まで十分に日光が入るように管理することが、着色のよい無袋ふじの生産につながる。受光量の少ない樹冠下部は、玉のび、糖度、食味が劣る。

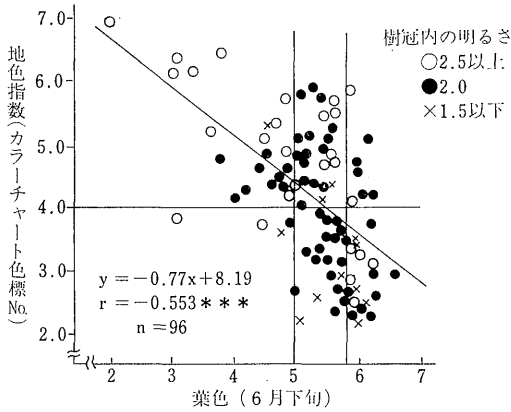
さらに注目すべき点は、樹冠下部ほど花芽の着生が低下し、隔年結果の様相を示してくることである。

したがって、品質のよい無袋ふじを安定して生産するためには、全日射量の50%が当たるような樹冠間隔と樹

## 本号の内容

- § リンゴ“ふじ”の無袋栽培と肥培管理……(1)  
山形県果樹試験場 深井尚也  
環境部長
- § 水田転作での飼料生産について……(3)  
農林水産省草地試験場 飯田克実  
生理第三研究室長
- § 水田土壌中の無機化窒素はどのくらいあり  
どんな動きをしているのだろうか(その2)……(5)  
農林水産省北陸農業試験場 山室成一
- § 園芸培土について(その2)……(7)  
金農・農業技術センター 嶋田永生

図3 葉色と地色との関係 (山形園試)



形構成が必要となる。同時に、葉つき、玉まわしなどの着色管理が重要な作業となる。

(3) 着果量と糖度

着果量と糖度との間には密接な関係があり、着果量が多いほど糖度は著しく低下する。

無袋ふじの栽培ではどうしても着果過多になりやすいから、糖度が14%以上の果実を生産するためには、着果量は4頂芽に1果程度とする。摘花からはじめ、落花14日後の5月下旬までに仕上げ摘果を終るようにすれば、果実の肥大も良好で、食味の良い果実が生産される。

2 無袋ふじ栽培の実際

(1) 樹相診断

既述の様に、無袋ふじの栽培は窒素を多用すると着色不良果が多くなり、食味、貯蔵力等が低下する。

したがって、無袋栽培が可能かどうかの判定に、葉のカラーチャートを利用した樹相診断が実用化された。

① 診断の時期、判定用の葉

無袋の可否判定は、袋かけ前の6月下旬が適当である。葉色を測る葉の着生部位は、樹冠外側の目通り付近が適している。発育中層の新しう中央葉を、東西南北より15枚くらい測定する。このほか、樹勢の維持管理の基準尺度(モノサシ)として、随時活用可能である。

② カラーチャートの読み方

カラーチャートののぞき窓の下に葉を当てて、番号のついたそれぞれの色票と葉色を比較し、ふじの葉に最も近い色票の番号を読む。中間の色票には0.5を与える(例えば5と6の間は5.5)。

③ 診断

無袋可能な葉色基準は5~6である(表1)。この範囲外の場合は、つぎのような対応が必要となってくる。

ア 葉色が濃すぎるとの判定ができた場合は、その年は無袋栽培を行わないで、窒素施肥量を減ずるなどにより適正樹相に仕上げる。

イ 葉色が薄い場合は、せん定方法、着果量、施肥量など樹勢が弱くなった原因を検討し、適正樹相への回復、維持をはかる。

(2) 施肥改善

① 樹相に応じた施肥基準の設定

カラーチャートによる樹相診断基準が設定されたので、施肥適量の判定もやはり個々の園の樹相を考慮してきめる必要があり、画一的であってはならない。

② 基肥施用時期の徹底

多用がちの施肥量を適正にするには、施肥適期のは握が重要である。これまでの成績から、9月下旬から10月上旬にリンゴに吸収された窒素は、冬季にはわずかしか地上部に移行しないで、大部分が根部に貯えられており、その量は根部全体で約60%におよんでいる。

また、吸収された窒素は、低分子の水溶性窒素の形態のものが多く、翌春の生育開始に伴ない地上部に移行し、再利用されることが明らかにされた。

したがって、山形県における無袋ふじの基肥は、葉の同化能力の衰えない9月下旬から10月上旬に三要素の全量を施す施肥体系を採用している。

(3) 土づくり

リンゴ園の土壌管理は、多肥、省力といったその時々々の社会情勢に対応するあまりに、とかく地力の低下については見すごされてきた面は否定できない。そのためリンゴ園地の荒廃のテンポはゆっくりだが確実に進行し、それが生産基盤そのものにかかわるだけに、大きな問題になっている地帯がでてきている。

リンゴ園の有効土層と生産力との関係は、従来の多肥集約栽培によってマスクされ明らかでなかったが、無袋ふじ栽培のように施肥の合理化がすすむにしたがい、有効土層の深さが問題になってきている。これは、リンゴのように同一場所に長期間栽培される作物では、その根群分布範囲が生育、生産力に大きく影響するからである。

一般的にいうと、無袋ふじの培養では60cm程度の有効土層が必要である。それゆえ、植距離、根群分布、土壌条件などを考慮した土づくりが重要である。

表1 無袋ふじの樹相判定基準

	葉色	葉中窒素含有量	新しう長	新しう停止率	樹の様相
無袋のできる樹	5.0 } 6.0	2.5 } 2.8%	30 } 35cm	80%以上	枝しうの伸びが落ちつき、樹全体に日光がはいる
無袋のできない樹	6.0以上	3.0%以上	40cm以上	40%以下	枝しうの繁茂が著しく、樹全体に日光がはいらない

# 水田転作での飼料生産について

農林水産省草地試験場  
生理第三研究室長

飯 田 克 実

## 1. はじめに

今年の水田転作での飼料作物は、全国で15.9万ha(6月末の中間集計)。これは、57年の17.5万haより約1.5万haも少ないが、相変わらず転作物の約30%を占めトップ。しかも、府県が約80%で圧倒的に多く、自給飼料の生産基盤としての役割割りが大きい。

最近では、集団化と明渠や暗渠での排水対策などで安定多収も一般化した。平坦地のため地形的に集中豪雨による湛水などで、湿害による低収も各地でみられる。

飼料作物は上手に作って上手に利用することが必要で、収量性や省力など生産性がポイントになる。耕種農家の“すて作り”はなくなったが、畜産農家にとって飼料基盤を拡大する絶好のチャンスで、借地や請負い耕作などが全国的にふえている。とくに、自給率を高めると所得がふえるから、積極的な対応と生産技術などのレベルアップが経営改善の基本になる。

## 2. 転作飼料作の実態

草種別の面積は集計中で、57年の場合、表1のように北海道では永年牧草が多く、府県では牧草、トウモロコシ、ソルガム、そして青刈イネが多い。排水の悪い場合には青刈イネなど耐湿性の草種がベースになるが、刈取り作業など大変である。そこで、集団化や排水対策によって作業性を改善し、トウモロコシなどの安定多収がふえ、有利性を高めている事例も多い。

表1 水田転作での飼料作物の栽培面積 (昭和57年)

区分	作付面積(万,ha)	草種別面積(万,ha)								
		永年牧草	1年生牧草	トウモロコシ	ソルガム	青刈イネ	青刈作物	根菜類	穀類	その他
全 国	17.5	5.6	2.6	2.6	2.2	2.5	1.5	0.1	0.3	0.1
北海道	3.8	2.9	0.0	0.3	0.0	0.0	0.4	0.0	0.2	0.0
府 県	13.7	2.7	2.6	2.3	2.2	2.5	1.1	0.1	0.1	0.1

注) 府県の占める割合は78%で、1年生牧草は主としてイタリアンライグラス。その他のうち、ハトムギが273ha。

57年の府県での飼料作物は、44.4万haで、そのうち13.7万haが水田転作だから、全体の約30%を占め、ウェイトが高い。つまり、府県では水田転作によって支えられている場合も多く、とくにソルガムは全体で3.8万ha、そして、水田転作が2.2万haだから全体の約60%を占めている。トウモロコシやソルガムなど長大作物は太陽エネルギーを立体的に利用することもあって多収が容易

で、しかも、トウモロコシは良質で嗜好性がよいので高く評価されている。

酪農家の場合、自作水田の全面転作に加え、借地や作業受託が多く、計画的、積極的な栽培が多い。とくに、集団としての対応もふえて有利性も高いが、栽培技術などにより10a・1作あたり生草重で2~6トン、生草1kgあたり5~20円など、収量性や生産性の幅が大きい。

耕種農家が生産し畜産農家が利用する、いわゆる、粗飼料の流通もみられるが、作業や流通価格などの問題も多く、残念ながら期待するほど普及していない。そこで、大型機械とサイロをもった畜産農家の生産が主体で、多収よりも作業優先の場合が多く、梅雨期と秋雨期の作業をさけた一斉刈りなど、計画的な栽培がふえている。

## 3. 有利性を高めるポイント

安定多収、高能率作業には集団化や排水対策が基本で、表2のように多収・低コスト生産ができる。交換耕

表2 集団化と青刈トウモロコシの生産性 (昭和56福岡・K生産組合)

区 分	10a 当生草重	1 kg当生産費
連担団地	6.3t(131%)	6.0円(67%)
分散転作	4.8(100)	9.0(100)

作などによる団地化、明渠や暗渠などの排水効果が大きく、とくに、トウモロコシは図1のように多雨年次で効

表3 転作畑の排水程度と適草種 (昭和54・飯田)

排水の程度	主要な草種
不 良	青刈イネ、キシユウスズメノヒエ
やや不良	ヒエ、ハトムギ、オオクサキビ
普 通	混種牧草、イタリアンライグラス、ソルガム、ローズグラス、シコクビエ
良 好	サイレージ用トウモロコシ、青刈ムギ

注) 一部に特認の必要な草種を含む。

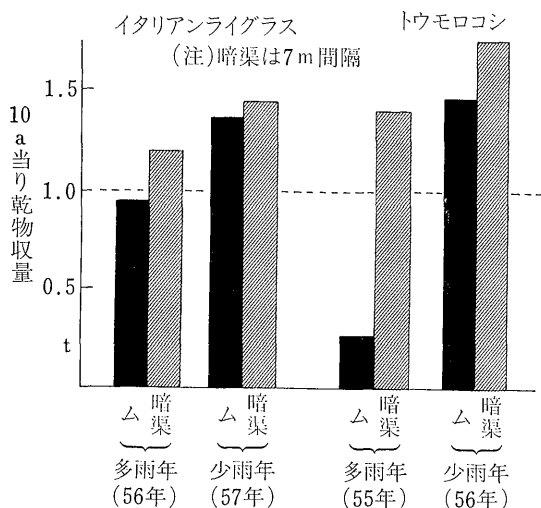
果がみられる。もちろん、重粘土壌では畑地化の促進が必要で、転作1~2年はヒエ(ミレット)など、3~4年目はソルガム、5~6年目にトウモロコシを夏作にするなど、排水の程度によって表3のように草種の特性を生かすとよい。

同じ草種でも排水の良否によって表4のように飼料価値の差が大きく、湿田では低質になる。そこで、耐湿性の草種に過大な期待は問題で、しかも、刈取り作業には乾田条件の有利性が高い。

一方、品種による耐湿性の差もあって、トウモロコシの場合、P3424、PX77A、G4321A、PX50A、MTC12などは交3号よりも相対的に強い。また、梅雨期までに生育を促進できる早播きは湿害対策としても効果があるし、ブラウ耕起はロータリー耕起よりも湿害対策などになる場合が多い。

図 1 暗渠の有無と収量性

(宮崎総農試)



一般的には、4～5月、そして、梅雨明けの7月末～8月末。さらに、秋雨期すぎの10～11月に播種や刈取りをすると作業性がよい。そこで、草種や品種の早晚生を組合せて適期の一斉刈りなど、計画的な作業が条件になるが、労力配分や安定性などから作付体系は2～3、しかも、大型機械の共同作業が有利である。

表 4 乾田と湿田での飼料価値 (暖地型牧草)

草 種	TDN(乾物中%)	
	湿 田	乾 田
カラドギニアグラス	46.7	66.6
カブラブラグラス	50.3	69.1
マカリカリグラス	45.8	52.5
ギニアグラス	51.8	60.7
オオクサキビ	58.5	70.3
ローズグラス	45.9	60.5
シコクビエ	51.6	56.5
平 均	50.7	62.3

注 1) 養牛の友, 昭和57年1月号太田報告を引用・集計  
 2) TDN (可消化養分総量) は乾物分解率からの計算値

もちろん、草種の特性を生かすことが必要で、暖地で排水がよい場合はサイレージ用トウモロコシとムギのホールクロップ利用、そして湿害の心配のある場合はソルガムとイタリアンライグラスの2毛作が基本型になる。しかし、排水の悪いときはヒエ(ミレット)、オオクサキビ、青刈イネなどを計画的に作るなど、いずれも夏作と冬作を加えた年間の多収がポイントになる。

#### 4. 各地の優良事例

集団化、明渠や暗渠などによる排水対策は共通的で、しかも、大型機械での高効率作業が多い。とくに、借地や作業受託によって飼料基盤を拡大し、通年サイレージ方式でイナワラとヘイキューブを全く使わない酪農家がふえている。最近では、肉用牛農家も積極的にとりくみ、飼料生産組合などグループによる対応もみられ、飼料の自給率を大幅に高めている事例が多い。

岐阜県1町のT牧場の場合、所有水田の1.1haを全部転作し、さらに、営農組合や兼業農家から約10haを借地や作業受託している。この場合、サブソイラーによる排水対策、さらに、排水の悪い場合は明渠を掘って、サイレージ用トウモロコシは4月播と5月播の2グループにしているが、湿害対策と労力配分、そして、安定多収によって有利性を高めている。

冬作物はイタリアンライグラスとホールクロップ用ムギを重点に、トウモロコシの早播き対策として秋作ムギ(8月末～9月上旬にエン麦と大麦の春播性の高い品種を播種し、乳熟期前後の(12月に刈取る)も2～3ha作っている。

群馬県M市のG機械利用組合は、約12haの水田転作を共同でサイレージ用トウモロコシと秋作エン麦(乾草用)を主体にしているが、交換耕作によって団地化し成果をあげている。とくに、湿害対策とともに大型機械の作業能率がよく、水系別の団地化やブロックローテーションもみられる。

富山県T市のKグループは、5集団の営農組合から約24haの転作水田を3か年契約で農作業の委託をうけ、サイレージ用トウモロコシ、スーダングラス(乾草生産)イタリアンライグラスを作っているが3戸の酪農家が大型機械での共同作業のため、生草1kgあたりの生産費は4.9円、全国平均の約45%と安く有利性は高い。

#### 5. おわりに

水田転作を積極的に、計画的に利用すれば、飼料基盤としての役割りが大きい。もちろん湿害対策としての排水、大型機械の作業能率を高める団地化がポイントで、草種や品種の特性を生かした栽培技術も必要である。

交換耕作や集団化は、地域としての対応が条件で、リーダーによって大きく左右される。ブロックローテーションは連作対策によいが、飼料生産には排水のよい大区画の固定化が有利な場合も多い。とくに、借地などによる拡大と生産技術のレベルアップ、そして、効率的な利用によって有利性を高めたい。

# 水田土壌中の無機化窒素はどのくらいあり どんな動きをしているのだろうか (その2)

農林水産省北陸農業試験場

山 室 成 一

土壌の無機化窒素はどのくらいあるのだろうか、それは有機物を施用することによってどんな動きに変るのだろうか、半湿田での1,980年の試験結果を中心に述べたい。

## 1. 試験の方法

供試水田は強粘質の半湿田で、これは12～3月は降雪により湿田化し、4～5月は比較的良好に乾き、耕起時には地下水位が作土下にある圃場である。もし、降雪がなければ乾田になっているものと考えられる。試験区は無窒素、無堆肥、堆肥1,2、および3トンの5区であり、無窒素区をのぞいて、それぞれ、活着期、分けつ盛期、幼形期に塩安を窒素成分で10アール当り4kgづつ追肥した。

各区とも基肥にK12kg, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>18kg, 珪カル100kg施用した。各区内に<sup>15</sup>N試験区を設けた。これは、一般区の窒素追肥と同じとき、同じ量の<sup>15</sup>NH<sub>4</sub>Clを施用した。この<sup>15</sup>Nの動きから、施肥窒素の土壌中での有機化、脱窒、水稻吸収がどうなったか、また、土壌から出て来たアンモニアはどう分配されたかをみた。

## 2. 試験の結果および考察

### 1) 水稻の生育経過

水稻の窒素吸収量および収量は第1表のとおりであった。無堆肥および1トン区の生育は堆肥2および3トン区の生育より初期から優っていた。堆肥2および3トン区の生育は初期には無窒素区のそれより劣っていた。この傾向は生育中期までつづき、後期になって堆肥多量区の生育がややよくなり、差がちぢまった。収量はこれらの生育経過を反映して、堆肥1トン>無堆肥>堆肥2トン>堆肥3トンの順であった。

### 2) 施肥窒素の水田土壌中の動き

それでは施肥窒素は水稻にどのくらい吸収され

第1表 水稻の窒素吸収量の推移および収量

(Kg/10a)

区名	日/月	6/5	6/18	7/3	7/16	8/6	9/24	収量
無堆肥		0.25	1.8	6.5	10.3	12.4	12.7	640
堆肥1トン		0.21	1.5	6.1	10.6	12.1	13.2	680
堆肥2トン		0.21	1.2	4.4	8.2	10.6	11.7	620
堆肥3トン		0.21	1.2	4.9	8.0	10.8	11.9	610
無窒素		0.22	1.4	2.5	4.0	5.5	5.8	440

ただろうか。また、土壌中には微生物の体(有機物)となつてどのくらい残つただろうか、空気中へはどのくらい逃げていってしまったのだろうか。第2表にこれらのことを示した。

有機化したものはおよそ1/4～1/3であることがわかる。無堆肥区でやや多かった。次に、脱窒量はおよそ1/5～1/4であった。無堆肥区で少なく、堆肥1トン区で多かった。脱窒は活着期肥で多く、分けつ期肥、幼形期肥となるにつれて少なくなっていた。

これは脱窒がだんだん弱まっているのではなく、水稻の吸収能力の急な増大とともに、脱窒に消費される割合(脱窒能力は強くなっているのだが)が相対的に小さくなっていることを示している。水稻に吸収されたものはおよそ4割強であった。これは無堆肥区でやや多かった。

### 3) 土壌の無機化窒素の水田土壌中での動き

土壌の無機化窒素の動きを第3表に示した。出穂期までの土壌の無機化窒素総量は無堆肥区で14kg、堆肥1トン区15kgとかなり多量に出ていることがわかる(これらは収穫期までみればおそらくこれより3kg程度多く出ているだろう)。これに対して堆肥多量施用区は2トン区で10kg、3トン区で11kgとかなりおさえられている。強

第2表 施肥窒素の水田土壌中での動き (NKg/10a)

区分	項目 施肥期	有機化				脱窒				水稻吸収			
		活	分	幼	合計	活	分	幼	合計	活	分	幼	合計
	無堆肥	1.82	1.10	0.90	3.82	1.20	0.76	0.32	2.28	0.86	2.10	2.75	5.71
	堆肥1トン	1.45	0.88	0.89	3.22	1.80	1.14	0.40	3.34	0.74	1.95	2.67	5.36
	堆肥2トン	1.62	0.96	0.84	3.42	1.49	1.21	0.40	3.10	0.84	1.80	2.73	5.37
	堆肥3トン	1.60	0.80	0.96	3.36	1.56	1.14	0.41	3.11	0.76	2.02	2.60	5.38

くおさえられている時期は、移植期から幼形期までである。

土壌の無機化窒素が強くおさえられているとき、その水稻吸収も強くおさえられるが、そのときでも施肥窒素

第3表 土壌の無機化窒素の水田土壌中での動き (Nkg/10a)

区分	月/日(期間) 項目	5/19~6/18	6/18~7/3	7/3~8/6	5/19~8/6
		(移植)(分盛)	(幼形)	(出穂)	
無堆肥	有機化	2.2	1.3	1.0	4.5
	脱窒	1.4	0.9	0.4	2.7
	水稻	1.0	2.5	3.2	6.6
	無機化	4.6	4.6	4.6	13.8
堆肥1トン	有機化	1.7	1.1	1.1	3.9
	脱窒	2.1	1.4	0.5	4.1
	水稻	0.9	2.5	3.3	6.7
	無機化	4.7	5.0	5.0	14.6
堆肥2トン	有機化	1.0	0.6	1.1	2.6
	脱窒	0.9	0.8	0.5	2.1
	水稻	0.5	1.1	3.5	5.1
	無機化	2.3	2.5	5.1	9.8
堆肥3トン	有機化	1.2	0.6	1.2	3.0
	脱窒	1.1	0.8	0.5	2.5
	水稻	0.6	1.5	3.3	5.3
	無機化	2.8	2.9	5.1	10.8

は水稻によく利用される。これは施肥窒素の全無機窒素に占める割合が高まるためである。無機化した土壌窒素のうち有機化していった量は無堆肥区で一番多く4.5kgあった。しかし、堆肥多量施用区は3kg程度であった。

脱窒した量は堆肥1トン区が一番多く4kgもあった。これに対して、他の3区は2.5kg程度であった。脱窒が多いのは幼形期までである。水稻の土壌窒素吸収量は収穫期までみれば堆肥1トン区8kg、無堆肥区7kg、[堆肥多量区6kg程度であった。このように、堆肥標準施用区は土壌の無機化窒素が多くなり、それが、脱窒と水稻吸収に多く使われているが、堆肥量が増加すると急に土壌の無機化窒素の出方が強くおさえられるようになるために、水稻のその吸収も減少してしまうことがわかる。

今までの堆肥施用量試験で水稻収量の増収効果が、ある時は出たり、またある時は出なかつたりして、有機物施用の効果がはっきりしなかつたのは、堆肥量の増量と共に急に還元障害が強まり、土壌の無機化窒素の出方が強くおさえられてしまうことによるものと考えられる(一方、乾田では稲わら秋施用のとき、これらの動きがみられる。一般に有機物の施用基準として、乾田稲わら秋施用600kgと半湿田堆肥1トン施用がとられている。これは常識的な判断の上に作り上げられているものである)。

以上の結果は半湿田で堆肥2年連用したときの結果であるが、このような動きは堆肥1年~3年連用のとき出てくる。しかし、農家にとって重要なことは、この先にあると考えられる。筆者はここでは堆肥施用の効果はどうして出たり出なかつたりするか、半湿田の土壌の無機化窒素の動きで説明した。

しかし、だからといって堆肥施用はあまり効果のないものだとはいえない。それは、堆肥多量施用は、1~3年の間は土壌の無機化窒素の出方をおさええてしまうが、堆肥中の窒素は多く土に残り、土壌の全窒素は増加するそして、堆肥5年連用ぐらいになってくると、土壌中の微生物群に変化がおこるためか、堆肥多量施用による水稻の生育障害は、初期からほとんどなくなり、土壌の無機化窒素の出方は、生育中期から堆肥量に比例して増大するようになる。

こうなってくると水稻も施肥窒素は少しでよくなり、主に土壌窒素によって育つ立派な稲が出来るようになる。このことが農家にとって一番重要なことである。土壌の全窒素の増大も、土壌の無機化窒素の増大によって高値で安定値をとるようになってくるものと予想される。5年堆肥連用したときの土壌の無機化窒素の動きは2年連用のときに比べてどうかかわってくるかについては次の機会にくわしくのべたい。

訂正 本誌9/10月号(321号)所載山室先生ご執筆の“水田土壌中の無機化窒素はどのくらいあり、それはどんな動きをしているだろう(その1)”中第6頁右欄の上から11行目から20行目までの本文を次のように訂正致します。

したがって、各時期  $T_1, \dots, T_2, \dots, T_1, \dots, T_n$  の土壌の無機化窒素の総合計量  $N_M = \sum N_{iM} = \sum C_{iA} \cdot N_{iA} = C_{1A} N_{1A} + C_{2A} N_{2A} + \dots + C_{iA} N_{iA} + \dots + C_{nA} N_{nA}$  であるから、これは

$$N_M = C'_A \cdot N_A \dots\dots\dots(3)$$

というように整理される。

ここに、

$$C'_A = (C_{1A}, C_{2A}, \dots, C_{iA}, \dots, C_{nA})$$

$$N_A = (N_{1A}, N_{2A}, \dots, N_{iA}, \dots, N_{nA})$$

というベクトルである。

各時期  $T_1, T_2, \dots, T_1, \dots, T_n$  の代りに、適当な時期  $t_{ps}, t_{qu}, t_{rv}, \dots$  などととり、 $B_{pA}, B_{qA}, B_{rA}, \dots$  などの近似値  $b_{pA}, b_{qA}, b_{rA}, \dots$  などを求め、 $N_M = C'_A \cdot N_A$  から無機化窒素量を求める方法や、 $^{15}N$  を均一に施用していないとき、あるいはこの両者が一緒になっているときなどは、 $N_M$  は推定値として求められる。

# 園芸培土について

(その2)

全農・農業技術研究センター

嶋 田 永 生

## イ. 培土の化学性 (つづき)

当センターで培土中の肥料成分適量について調べた試験の1例を紹介する。物理性を最適に保つため、パーミキュライト、ピートモスと洪積土を等量混合した肥料無添加培土を用い、窒素(N)、りん酸( $P_2O_5$ )、加里( $K_2O$ )を、容積当たりそれぞれの量を添加して、発芽後数日を経過したトマトとキュウリの苗を植え、定植期まで栽培した。結果は第1図の通りであった。

窒素についてみると容積1ℓ当たりの適量は250~500mgで、これより多くなると生育は不良となり、その傾向はキュウリにおいて特に著しいことが明らかとなった。りん酸ではトマト、キュウリ共に施用量の多い区ほど良好な生育を示している。加里では施用量間の差はほとんど認められなかったが、これは混合した洪積土の加里含量がやや高かったことと、育苗中での作物の加里要求量が低いことに起因するものと思われる。この結果からも、りん酸の効果の大きいこと、窒素施用適量を守ることの必要性が明らかである。

同様の試験をナス、スイカ、ピーマン、メロンについて行った結果、りん酸と加里についてはほとんど同様の生育反応を示したが、窒素については、トマトのように過剰施用に対し生育不良度合の比較的小さいもの(ナス、スイカ)と、キュウリのように過剰施用に敏感なも

の(ピーマン、メロン)に分けられた。

もちろん、ここに示したℓ当たりの施用量は混合する土壌の種類により多少変動するものであるが、園芸培土でのりん酸の重要性和、窒素適量保持の必要性は理解することができよう。

## ロ. 培土の物理性

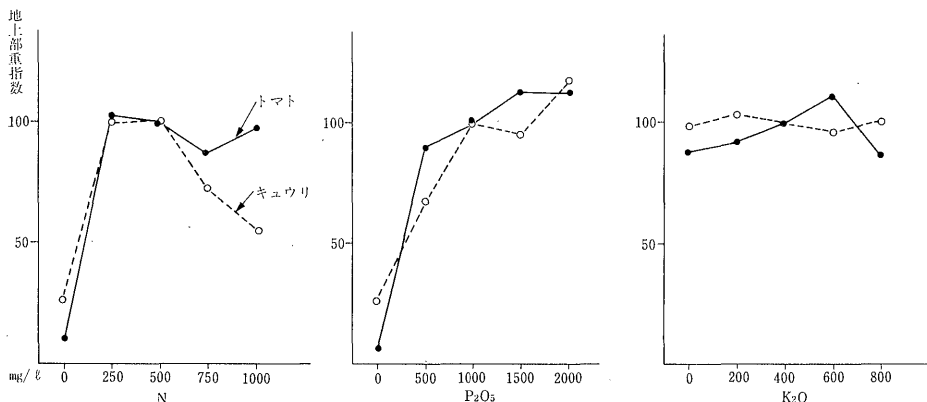
園芸培土は、短い場合は1か月以内、長い場合には80日近く限られた土で野菜の苗を育てることになる。この期間は一見短いように思われるが、この間は常にかん水が行われ、地表はこのかん水で激しく打たれるため、土壌構造は破かいされる。その結果、次第に土壌の物理性(孔隙量、透水性等)が不良となり、これが苗の生育を阻害する大きな原因となる場合が多い。

土壌物理性として最も重要なものは孔隙量である。野菜類の根の酸素要求量は大きく、酸素供給能の大小が生育を支配することは第1表の試験例で明らかである。このため篤農家といわれる人達が各自作成する慣行培土は長期間にわたり堆きゅう肥と土壌を堆積し、度重なる強いかん水にも耐えうるように作成してきたのである。

土壌孔隙量は透水性と深い関係があり、一般には孔隙量の大きい土壌の透水性は大である。不良培土の場合、鉢上げ当初は排水が良好でも、しばらくすると水はけが不良となり、少しでも多くかん水すると地表に水がたま

第1図 肥料成分添加量とトマトおよびキュウリ苗の生育

(全農・農業技術センター)



注) ℓ当たりN500mg, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>1,000mg, K<sub>2</sub>O区を100mgとしたときの指数

第1表 土壤空気組成と果菜の生育 (位田)

作物	酸素濃度			
	2%	5%	10%	30%
トマト	70.2g	211.7g	265.1g	268.1g
ナス	120.5	174.0	201.3	195.3
キュウリ	115.3	147.3	197.8	222.2

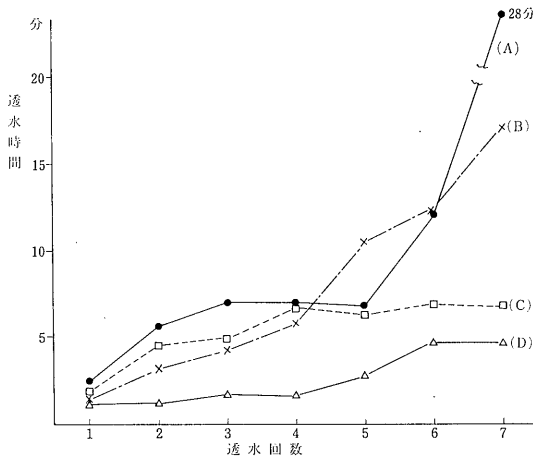
注) 生体重量で示した

り、この水が無くなるまでに時間がかかるようになる。鉢花用土等では長期にわたって栽培する関係で、透水性が特に重視されるため、物理性の良否は培土作成の最重要事項となっている。

いま、数種の培土についての透水速度を調べた試験例を第2図に示した。この図からも、透水回数と共に透水

第2図 各種育苗培土の透水速度

(全農・農業技術センター)



時間が増加してゆく培土のあることが知られる。

なおこれら透水性不良培土での作物生育は、概して不良であった。以上の物理性の他、直接作物生育に関係するものとしては保水性がある。一般には保水性の高い培土が良いとされるが、極端な場合を除いては、細心のかん水管理で、この保水性はカバーできるものである。

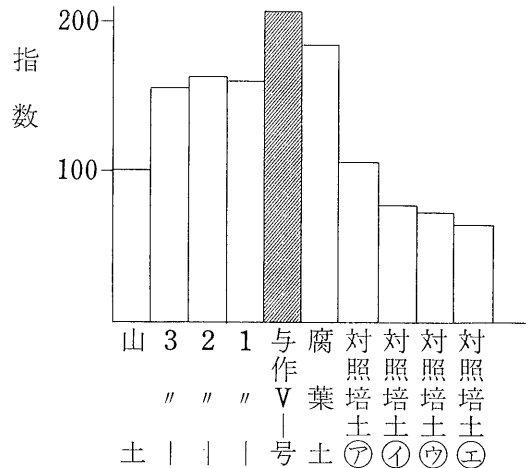
2) 園芸培土、与作VI号の育苗性能

園芸培土与作VI号は保肥力、保水力が強く、しかも物理性の良好なパーミキュライト・ピートモス等を材料として作成された育苗用培土素材であり、山土、水田土壌、畑土等と混合して使用するものである。

全孔隙量89%、気相率52%は、従来培土素材として最も優れているとされている腐葉土に類似している。水分保持力についての試験例から、正常生育有効水分 (pF 1.8~3.0) の結果を第3図に示したが、土壌と混合しない与作VI号自体はもちろん、山土を等量ないし倍量混合した場合でも、有効水分はかなり高い値となっている。また、当センターで実施した透水試験でも、透水回数

第3図 各種培土の正常生育有効水分量の比較

(pF1.8~3.0) (チッソ旭肥料KK富士研)



増加による透水速度の減少はごく僅かで、かん水に対する物理性悪化の心配が無いことが示されている。

この培土素材に沖積土および洪積土を加えて培土を作成し、トマト、ナス、キュウリについて育苗性能を調べた結果を第2表に示した。ここでは草丈、地上部重のみについて示したが、調査項目としてこの他、葉色、葉数、

第2表 園芸培土“与作VI号”の育苗性能試験

(全農・農業技術センター)

培土	キュウリ		トマト		ナス	
	草丈	地上部重	草丈	地上部重	草丈	地上部重
与作V1号: 洪積土	cm	g	cm	g	cm	g
1 : 1	10.3	3.09	20.2	11.7	11.6	16.9
1 : 沖積土	10.8	3.61	19.8	13.4	13.4	15.1
1 : 洪積土	9.8	2.85	23.7	16.5	12.7	12.7
1 : 沖積土	9.2	2.83	20.7	13.1	12.4	9.6
慣行培土	8.8	1.84	17.1	8.9	12.2	10.6

乾物率、根長等についても行っている。これらの調査結果から、園芸培土素材としての与作VI号の育苗性能の高いことが認められた。

園芸培土素材は物理性、化学性の面で十分吟味されているが、育苗が長期にわたるときには肥料成分 (特に窒素) の不足をきたすことが考えられる。もちろん、長期育苗での肥料不足は慣行培土でも起りうることであり、多くは液肥等を用いた追肥が行われている。育苗用培土プラス管理技術の必要性は慣行培土と全く同じで、育苗での手ぬぎは敵につつまなければならぬ。

培土素材に土壌を添加して培土を作成する場合、最も注意を要するのは、混合する土壌が病害菌に汚染されていないものを用いることである。汚染土を用いると、いかに優秀な培土素材を加えても、健苗の育成が不可能であることは申すまでもないことである。