

# 花き施設栽培における施肥管理の指標

飯塚文男・柴田 浩・小野イネ

## はじめに

秋田県内の花きの施設栽培農家は、現時点ではまだ多くはないが、今後、大きく増加することが予想される。

県内における花きの施設栽培は、長く砂丘地を利用したものが主体であった。しかし、近年、転換田を利用した施設栽培が急激に増加し、沿岸部とともに内陸部の花き栽培も盛んになっている。

今後、新たに花きの施設栽培に取り組む農家と現在取り組んでいる農家のために、適切な土壌管理の指標を作ることを目的に、現在花き栽培している中核農家について調査し、栽培試験を実施した。

平成3年から土壌実態調査を開始したが、1年目の結果から、多くの施設の土壌は著しく塩類が集積している状態にあり、これの改善のため、すでにいくつかの報告をしてきた<sup>1,2)</sup>。

ここでは、その後の調査及び試験結果も含めて、作成した「花きの施設栽培における施肥量を求めるための簡易診断指標」について報告する。

## 1. 調査及び試験方法

本調査、試験の流れは次のようになる。

①中核農家の施設の立地条件、土壌管理に合わせて、現在の土壌状態を調査してデータベースを作成すること。②土壌養分状態と花きの生育反応の関係から、適切な土壌養分状態を知ること。これから、簡易な土壌の診断指標を作成することである。

1) 土壌実態調査：県内の中核農家を対象に、平成3～5年の3年間に190箇所の施設を調査した。

土壌試料の採取方法は前報<sup>2)</sup>と同じである。すなわち、土壌中に存在する養分量を把握するために、試料は1層（深さ0～20cm）、2層（深さ20～40cm）に分けて採取した。

2) 栽培試験：土壌の養分状態に対する花きの生育反応について枠およびポット試験をガラス温室で行った。

花きの種類：試験などに供試されたのは、カーネーション（4品種）、キク（3品種）、スプレーギク（3品種）、アルストロメリア（3品種）、キンギョソウ（2品種）などである。

調査項目、測定項目は前報<sup>2)</sup>と同じである。

## 2. 調査結果及び考察

### 1) 土壌実態調査の結果

花き栽培施設の土壌調査の結果は、前報<sup>2)</sup>と同様の傾向にあるが、これまでの水田や畑土壌調査の常識的な知見をはるかに越えるものであった。第1、2表に調査結果を示した。第1表はこれまでの表示法によるものであるが、これでは土壌への集積量を表現しにくいので、深さ40cmまでの土壌に存在する量を表2にa当たりで表示した。

第2表から、深さ40cmまでの土壌中に肥料や堆きゅう肥から由来すると考えられる養分量が、平均でa当たり窒素で5.5kg、リン酸で37kg、カリで25kgも存在していることがわかる。このことは、最も高価な肥料であるリン酸について

みると、1 aに過リン酸石灰の袋(20kg)を11個も並べたことになり、窒素では硫酸を1.4個も置いたことになる。水稻栽培では、多量施肥はただちに倒伏に結びつくので、過剰な施肥は

できないが、花き栽培では、施肥に対する花きの反応が見えにくく、過剰に施肥していることを示している。

第1表 土壌の化学性(調査施設数=190)

深さ cm	pH H <sub>2</sub> O	電 気 伝導度 mS/cm	無機態 窒 素 Nmg/100g	リン酸		交換態塩基量			塩 基 飽和度 %
				可給態 P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> mg/100g	水溶態	石灰	苦土	カリウム	
0	平均値 6.0	0.79	25	157	20	605	mg/100g 119	98	98
20	最大値 7.6	4.13	219	812	115	1,408	326	364	212
	最小値 4.1	0.04	0	2.5	0.1	28	11	11	17
20	平均値 5.9	0.44	12	90	11	471	99	67	67
40	最大値 7.7	1.98	112	519	61	1,318	331	297	181
	最小値 3.8	0.03	0	1.6	0.1	12	1	2	1

第2表 土壌中(深さ0~40cm)に存在する養分量(kg/a、調査施設数190)

	無機態 窒 素	可給態 リン酸	水溶態 リン酸	交換態 カ リ
平均値	5.5	36.8	4.7	24.6
最大値	46.5	199.6	26.4	99.2
最小値	0.1	0.7	0.3	4.9

## 2) 施肥土壌に養分集積が起こる理由

施設の土壌に養分集積が起こる理由としては、前報<sup>2)</sup>でも述べたが、次の3点が考えられる。

1つには、施設で雨が当たらないことによる。秋田県は降水量が多く、それにより土壌が洗脱されるので、土壌中には養分が少なく、酸性になる。しかし施設では洗脱されることがないので、施用した肥料や資材は土壌にとどまることになる。

2つには、転換田を利用しているという立地条件にある。秋田県の水田の多くはグライ土であり、窒素発現量が多い(いわゆる地力が高い)が、排水が不良で、粘土質の土壌であるので養分集積が起きやすい。また、水田特有の鋤床層が残っていることも、養分集積を助長すること

になる。

3つには、花き栽培では、肥料、資材の施用量が著しく多いことによる。

以上のうち、3つ目については、特別の注意を要する。

すなわち、転換田を利用して施設栽培を行う場合、1年目には、①排水対策を十分にとること、②土作り肥料の投入による土壌の反応矯正、さらに③作物の根域拡大のために、有機物の投入、深耕などを行って十分に土壌を改良してから、花きを栽培する。その結果、花きの生育は良好になる。

しかし、2年目以降の土壌状態は、1年目とは著しく異なったものになってくる。それは、先の1、2に述べたような立地条件にあることにより、1年目に行った土壌管理の効果が強く残っているからである。このため、1年目に花きが良好な生育をしていたからといって、2年目からも同様に多量の資材を施用することは絶対に避けるべきである。

### 3. 試験結果及び考察

#### 1) 土壌の養分量と花の生育

土壌の窒素、リン酸量を変えた条件のもとで、カーネーション、キク、キンギョソウなどについて生育、品質に端する影響を検討した。前報のカーネーションの試験結果<sup>1,2)</sup>と同様に、土壌にこれらの養分が集積してくると、花きの生育は悪くなっていく。また、同程度の養分集積の場合でも、花きの種類によって、塩類障害の現れる程度は異なり、キンギョソウ、ストックなどのように生育期間の比較的短いものでは強く

障害が現れる。一方、キク、カーネーションなどのように生育期間の比較的長いものでは、塩類障害の発現程度は弱い、切花到達日数が長くなるなどの影響が認められる。

なお、実態調査では、極端な養分集積によって土壌の水分保持力が大きくなり、カーネーションが水を吸収しにくい状態になっている現象を認めた。その場合、過剰な灌水によって施設内が過湿状態になり、カーネーションの生育が不良になっていることを観察した。

第3表 花きの養分吸収量とその比率 (kg/a床土)

花	養分吸収量			対窒素比		
	窒素	リン酸	カリ	窒素	リン酸	カリ
カーネーション	2.7	1.1	6.5	100	39	244
キク	3.1	0.9	6.2	100	28	217
ストック	2.1	0.7	3.2	100	31	153
キンギョソウ	1.1	0.2	1.6	100	21	155

第4表 堆きゅう肥の養分含有率 (風乾物当たり%)

試料	窒素	リン酸	カリ
牛堆肥	1.33	2.31	1.69
	2.10	0.92	1.15
豚堆肥	1.78	4.89	0.63
	2.10	2.29	1.13
鶏堆肥	3.46	2.76	3.12

平成5、6年分析。

#### 2) 花きの養分吸収量

花きが吸収する養分量は、おおむねa当たり窒素で1~3kg、リン酸で0.3~1kgで、カリでは2~6kgである。これは、土壌に存在する養分量や花きの生育期間の長短などによる違いはあるが、多くの花きでこの範囲に入るようである。(なお、第3表及び前報<sup>2)</sup>の養分吸収量は栽培床土面積当たりで表示している、施設

面積当たりに換算すれば、表示量の60%程度になる。)このように、花きの吸収する養分量は、窒素を100とすれば、リン酸は約30、カリは土壌にあれば吸収されるので、おおよそ100~150、多い場合は200程度の比率になる。

したがって、電気伝導度(EC)から診断して窒素の施肥量を決める場合、窒素だけを考慮して入れて化成肥料を使うとリン酸が多すぎ、花きに吸収されないで土壌に残ることになる。

また、花きの施設栽培では、通常、多量の堆きゅう肥が施用されており、これに含まれる窒素、リン酸、カリなどの量を考慮に入れずに肥料を施用すると、養分量は著しく多くなり、土壌への集積量も急激に多くなる。

#### 4. 施肥量を求めるための診断指標

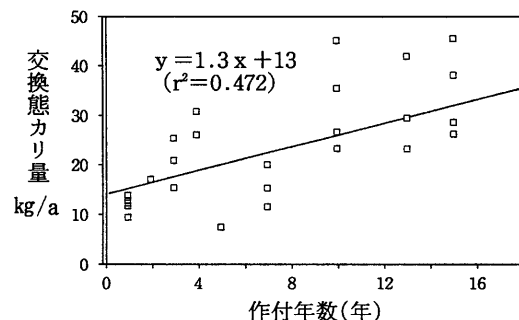
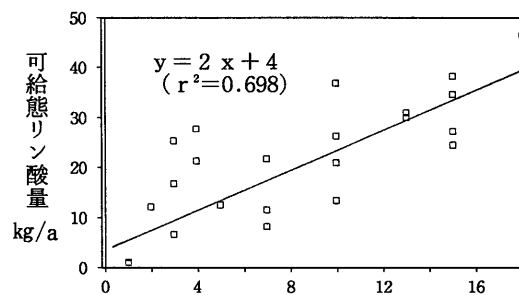
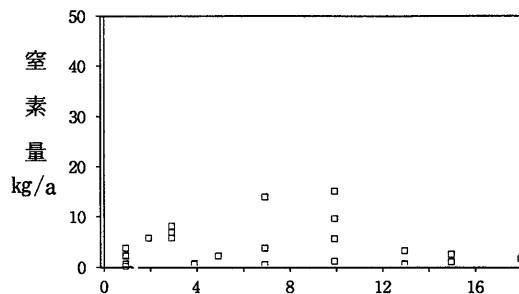
土壌における養分集積を避けながら、施設を長期間利用するために、次のような診断指標をつくった。施設の利用年数と土壌への養分集積量の関係を示すために、比較的類似条件にあると思われる転換田利用のキク栽培施設の土壌の結果を用いた。

① 窒素は、従来どおり、ECから診断するが、土壌を深さ40cmまでカラム状に均一に採取して混合した場合、ECが0.4mS/cmを越える場合、窒素無施用で栽培する。ECが0.4mS/cmを越えると、多くの場合、土壌にはa当たり約3kgの窒素が存在することになるので、窒素無施用でも花きが栽培できる。なお、深さ20cmまでの土壌で診断する場合は、ECが0.6mS/cmを越える場合は窒素無施用で栽培する。

② また、施設の利用年数が連続して5年以上になっている場合、リン酸は無施用で栽培する。数年間、連続利用した施設の土壌には、a当たり約10kg程度のリン酸が存在する。そのうちの約10%、1kgが水溶態で存在し、このリン酸は花きがすぐに吸収できるものである。花きのリン酸吸収量が0.3~1kgであることからしても、リン酸無施用で花きが栽培できる。

③ なお、カリもリン酸と同様に、同様に集積しやすい養分であり、5年以上連続利用した施設では、リン酸と同じく控えるようにした方が良い。

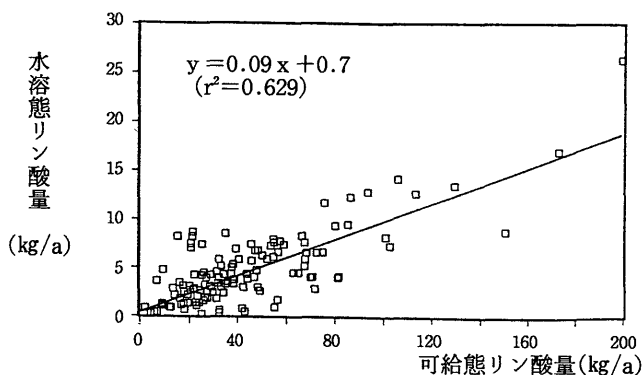
このような施設の立地条件、土壌の特徴を理解して、肥料や資材の過剰施用にならないように注意することが大切である。



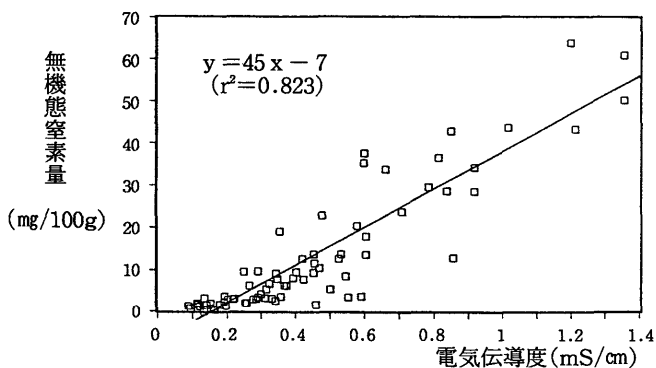
第1図 作付年数と養分集積量  
(転換田、キク)

#### 5. 要 約

1) 花きの施設栽培では、土壌に施用した肥料や資材の大部分が土壌にとどまっている。転換田利用の1年目の場合、土壌に不足している養分の補給や土壌改良のために、各種資材を施用して、立派な収穫物を得ている。しかし、2年目以降も同じような資材施用を続けると、土壌への塩類集積を助長することになる。2年目以降はできるだけ、資材施用を控えて、花きを栽培することが大切である。



第2図 可給態リン酸量と水溶態リン酸量の関係



第3図 電気伝導度 (EC) と無機態窒素量の関係

2) 土壌への過剰な養分集積を避け、施設を長期間利用するために、次のような施肥診断指標をつくった。

① 窒素は、ECから診断し、土壌を深さ40cmまでカラム状に均一に採取した場合、ECが0.4mS/cm以上では窒素は施用しない。なお、深さ20cmまでの土壌で診断した場合は、ECが0.6mS/cm以上で窒素は施用しない。

② 施設の利用年数が、連続5年以上の場合、リン酸は施用しない。

③ カリも土壌に集積しやすい養分であるので、5年以上連続利用した施設では施用を控える。

このように、施設の立地条件、水田土壌の特徴を理解して、肥料や資材の過剰施用にならないように注意することが大切である。

## 6. 普及上の注意

環境保全型農業の推進が叫ばれるようになり、施設栽培のような資材多量投入型農業が環境に及ぼす影響について盛んに論議されている。秋田県農業が環境に優しく、高品質な農産物を生産し続けていくためにも、花き施設栽培の現状を認識され、資材投入量を節減するように指導されることを要望します。

**謝辞：**調査及び試験に当たってご協力をいただいた各地域農業改良普及センター職員並びに元当場土壌保全担当の鈴木（旧姓嵯峨）文子さんに記して深甚の謝意を表します。

## 引用文献

- 1) 飯塚文男、柴田 浩、小野イネ 1992. 根域土壌窒素量とカーネーションの生育反応. 東北農業研究 45, 311-312.
- 2) 飯塚文男、柴田 浩、小野イネ 1992. 施設花き土壌の実態と改良対策. 秋田農試研究時報 31, 18-23.