

沖縄県の花き栽培における 土壌化学性の現状と課題

沖縄農業技術開発株式会社

代表取締役 吉 田 晃 一

(技術士・農業部門, 土壌医)

1. はじめに

沖縄の農産物と言えば、サトウキビやゴーヤー、マンゴーのイメージが強いと思うが、耕種部門において基幹作物のサトウキビに次いで第2位を占めるのは花きである。沖縄県における花きの農業産出額は94億円(H24年度)であり、県農業産出額全体(877億円)の約11%を占める(H26沖縄の農林水産業, 沖縄総合事務局)。作付面積は1,043haで、種類別の割合は、キクが81%, 洋ラン類2%, その他切り花が17%とキクの割合が高い(H26沖縄の農林水産業, 沖縄総合事務局)。特に、沖縄県の小ギク出荷量は、全国出荷量の約43%を占め、全国で第1位となっている(農林水産省, H26年度産花きの作付け面積及び出荷量)。

一方、近年では全国的な花き消費量の減少と、輸入花きの増加が指摘され(平成25年度食料・農業・農村の動向)、国際市場では花き産業総合認証(MPS)が広まり、環境保全型栽培技術の導入が求められている。そのため、さらなる品質向上と生産コスト削減および環境負荷低減が課題となる。

これらの課題を解決するためには、適切な土づくりに取り組む必要がある。適切な土づくりには、土壌の理化学性を分析し、作物の収量・品質の向上、施肥コスト削減および環境負荷低減について具体的な対策を処方する土壌診断が必須である。土壌診断結果は圃場毎に適用されることが一般的である。しかし、個々のデータを取りまとめることによって、地域全体についての課題と問題点を把握することが出来ると考えられる。すなわち、沖縄県内の花き畑土壌については、どのような土壌型・栽培条件でどのような土壌養分が蓄積、

または不足しているかの実態を明らかにすることによって、地域全体で適切な土づくりの方向性を定めることが可能となる。

そこで、2013年度から2015年度の3年間に県内農業関係団体で実施された花き畑圃場の土壌診断結果を収集し、土壌化学性の実態と今後の課題について検討した。

2. 沖縄県内花き畑土壌の実態

沖縄県内で収集された花き畑土壌について土壌診断結果(2013年度:314点, 2014年度:260点, 2015年度:438点)をとりまとめた。収集された土壌診断結果の栽培品目は、小ギクが41.8%, 輪ギクが38.4%, スプレーギクが12.6%, その他(トルコギキョウ, ドラセナ類等)が7.2%であった。診断項目は、pH(H₂O), EC, 可給態リン酸, 交換性塩基(石灰, 苦土, 加里), 陽イオン交換容量(CEC)および腐植であった。分析方法は、pH(H₂O)は1:2.5ガラス電極法, ECは1:5水浸出法, その他の項目は全農型土壌分析法であった。

2013年度から2015年度の土壌診断結果を土壌型別に示す(表1)。沖縄県の主な土壌は国頭マージ(赤黄色土), 島尻マージ(暗赤色土)およびジャーガル(軟岩型普通陸成未熟土)の3土壌型に分類される。土壌診断基準は土壌型毎に定められている。

今回の診断結果では、CECは土壌本来の性質(国頭マージ:10me/100g前後, 島尻マージ:15~20me/100g, ジャーガル:15~25me/100g, 足立・與古田1981)を示したが、その他の項目は土壌診断基準値と同程度か基準値を超過していた。特に可給態リン酸と交換性加里は全ての土壌型で診断基準値を大幅に超過しており蓄積状況が

表 1. 沖縄県内花き畑土壌の化学性平均値

土 壤	年 度	点 数	pH (H ₂ O)	EC (mS/cm)	可給態 リン酸 (mg/100g)	交換性塩基			CEC (me/100g)	腐植 (%)
						石灰	苦土 (mg/100g)	加里		
国頭 マー ジ	2013	211	6.4	0.2	97	355	57	52	11.2	1.6
	2014	130	6.5	0.3	93	360	69	50	11.2	1.6
	2015	235	6.4	0.2	87	313	57	51	12.2	1.6
	(診断基準)		5.5~6.5	<1.0	10<	140~280	30~60	10~20	12<	1.5<
島尻 マー ジ	2013	77	6.8	0.2	116	554	70	77	14.7	1.9
	2014	119	6.9	0.1	138	539	70	77	15.5	1.9
	2015	138	7.1	0.2	120	586	88	86	17.4	2.0
	(診断基準)		6.0~7.0	<1.0	10<	420~560	60~100	20~40	15~20	1.5<
ジャ ー ガ ル	2013	26	8.1	0.2	48	1069	102	62	15.9	1.8
	2014	11	8.1	0.1	79	1084	87	87	16.6	1.8
	2015	65	8.4	0.2	59	1080	90	83	19.5	2.0
	(診断基準)		7.0~8.0	<1.0	10<	700<	60~120	20~40	25<	2.0<

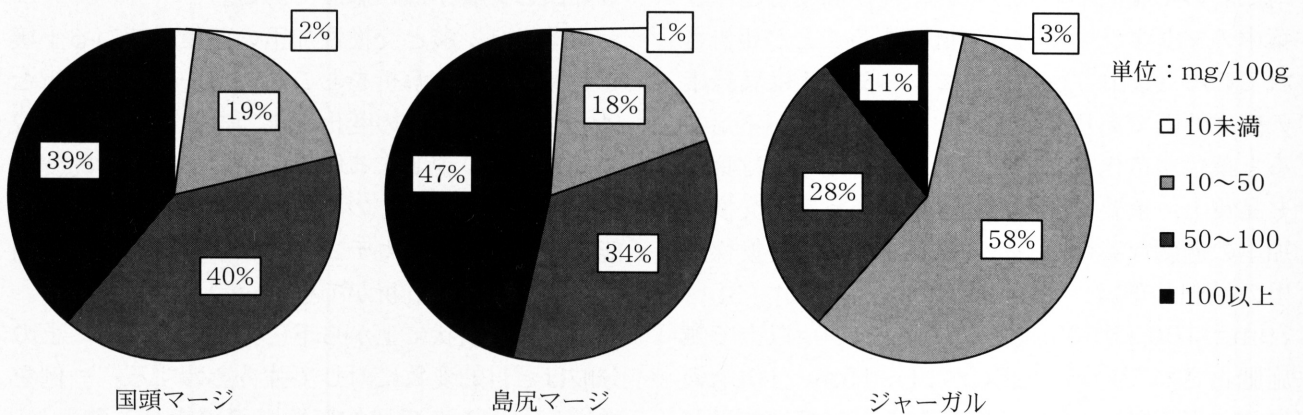


図 1. 各土壌型における可給態リン酸の分布割合

明らかとなった。可給態リン酸については、土壌診断基準値（10mg/100g）を上回る土壌は各土壌型共に全体の97~99%を占め、ほぼ全ての土壌で土壌診断基準値を満たしていたが、蓄積もみられた（図1）。可給態リン酸の過剰な蓄積は鉄欠乏クロロシスを誘発することが指摘されている（加藤・武井1989）。そのため、可給態リン酸が蓄積した土壌に対しては、リン酸肥料の減肥が必要である。花きのリン酸減肥基準は、

可給態リン酸100mg/100g以上で50%減肥や無施用とされていることが多い（青森県、愛知県、和歌山県）。今回の結果から、可給態リン酸が100mg/100g以上の土壌は、国頭マージで39%、島尻マージで47%、ジャーガルで11%を占めており、これらの土壌においては、品質向上と施肥コスト削減を図るために適切なリン酸肥料の減肥が求められる。

交換性加里については、土壌診断基準値（国頭

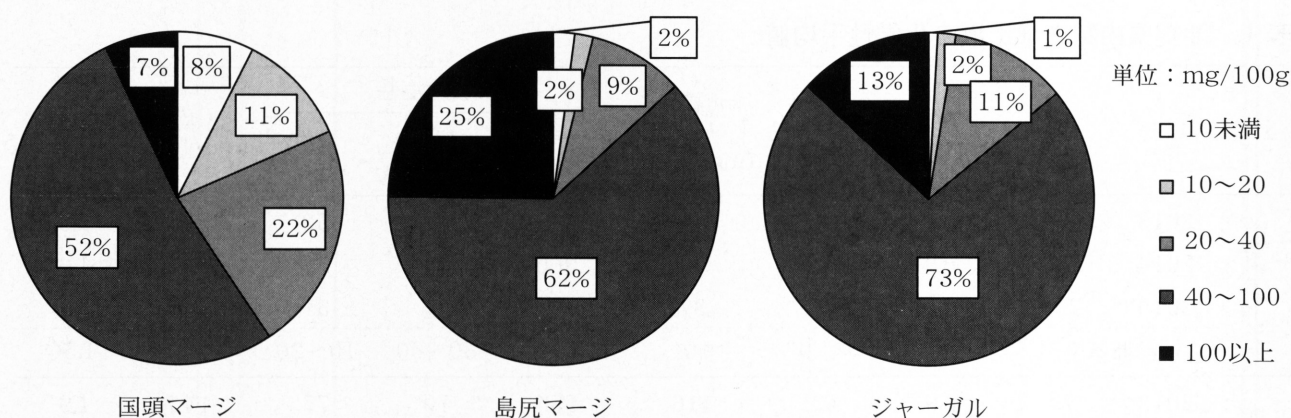


図2. 各土壌型における交換性加里の分布割合

マージ：10~20mg/100g, その他：20~40mg/100g)を上回る土壌は各土壌型共に全体の92~97%で、ほぼ全ての土壌で土壌診断基準値を満たしていたが、蓄積もみられた(図2)。一般に、カリウムとマグネシウムは吸収の拮抗作用があることが知られている(本田1960)。また、養液栽培において養液中のカリウム濃度が高まるとキク葉中のマグネシウム含量が低下することが報告されている(景山ら1993)。マグネシウムは葉緑素の構成要素であり、葉中のマグネシウムが不足すると葉色が黄化する恐れがある。特にキクは葉色も品質上、重要であるため土耕であっても交換性加里の過剰な蓄積は避ける必要がある。交換性加里の減肥基準は、土壌のCECにもよるが、35~70mg/100gで50%減肥、70mg/100g以上で無施肥とされている(CECが11~15me/100gの場合、青森県)。今回の結果から、交換性加里が35mg/100g以上の土壌は、国頭マージで63%、島尻マージで89%、ジャーガルで86%を占めており、これらの土壌においては、品質向上と施肥コスト削減を図るために適切な加里肥料の減肥が求められる。

3. 養分蓄積土壌の栽培条件

沖縄県内花き畑土壌において可給態リン酸と交換性加里は蓄積していることが明らかとなったが、どのような栽培条件下で養分が蓄積しているのだろうか。収集した土壌診断結果には、土壌化学性以外に圃場の栽培条件(露地畑、平張り施設、雨よけ施設)と栽培品目(小ギク、輪ギク、

スプレー、その他)のデータが含まれており、これらのデータから養分蓄積土壌の栽培条件を解析した。平張り施設とは、台風被害低減を目的に箱形の骨格に防虫網のみを被覆する簡易の園芸用施設であり(比嘉ら2006)、降雨の影響を受ける。これに対して、雨よけ施設とはビニール被覆により降雨の影響がない施設である。

可給態リン酸と交換性加里の蓄積している土壌を対象に回帰木解析をおこなった。回帰木解析とは、目的変数の値の変化を1つあるいは複数の説明変数により説明する解析手法である。目的変数が連続変数(数値)の場合は、重回帰と同様な機能を持っており、カテゴリー(区分)の場合は判別分析と同様な分析ができる(包・対馬2009)。解析結果は枝状に上から下に分岐していき、上の分岐ほど目的変数に対して強く影響する。一例を挙げると、ここで目的変数を可給態リン酸とし、説明変数を土壌型、栽培条件(露地畑、平張り施設、雨よけ施設)、栽培品目(小ギク、輪ギク、スプレー、その他)とした場合、「可給態リン酸が高い土壌は、何の土壌型でどのような栽培条件(または栽培品目)なのか?」が判明する。

前述の条件で可給態リン酸について解析した結果を図3に示す。その結果、可給態リン酸は、土壌型、栽培条件の順に影響されていることが分かった。具体的には、可給態リン酸は、島尻マージの平張り施設および露地畑で高く、これらの条件を満たす圃場の平均値は131mg/100gであった。すなわち、リン酸減肥は島尻マージの平張り

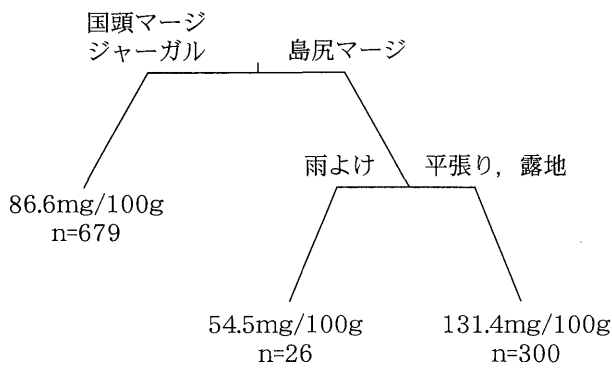


図3. 可給態リン酸と圃場・栽培条件

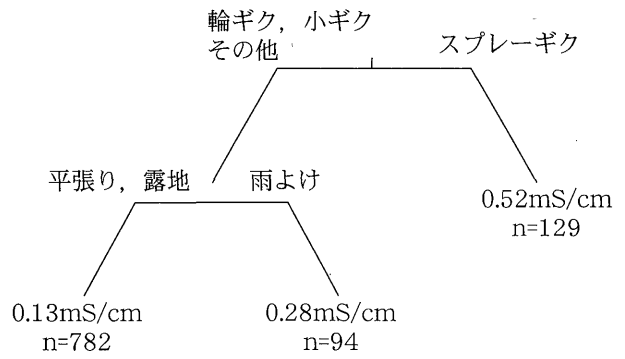


図5. ECと圃場・栽培条件

施設および露地畑について重点的に取り組んでいく必要がある。

同様に交換性加里について解析した結果を図4に示す。その結果、交換性加里は土壤型、栽培条件、栽培品目の順に影響されていることが分かった。具体的には、交換性加里は島尻マー ジおよび ジャーガルで高く、これらの条件を満たす圃場の平均値は80.1mg/100gであった。逆に、国頭マー ジの露地畑では41.8mg/100gと低かった。同じ国頭マー ジでも雨よけ施設および平張り施設のスプレーギク、小ギク栽培では70.0mg/100gと高い値を示した。すなわち、加里減肥は島尻マー ジ、 ジャーガルおよび国頭マー ジの雨よけ施設、平張り施設のスプレーギク、小ギク栽培圃場について重点的に取り組んでいくことが重要であると考えられた。

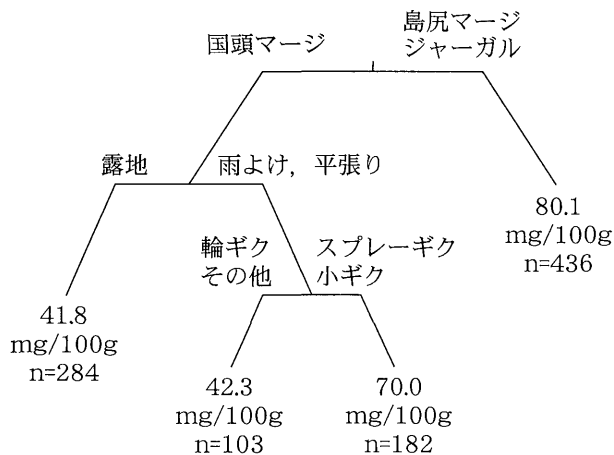


図4. 交換性加里と圃場・栽培条件

土壤診断項目には窒素は含まれていないが、土壤中の硝酸態窒素とECは正の相関があることが知られている(樗木・稲永2003)。そのため、ECの高い圃場では硝酸態窒素が蓄積している可能性がある。そこで、ECについても同様に回帰木解析をおこなった(図5)。これによると、ECは栽培品目、栽培条件の順に影響されていることが分かった。スプレーギクを栽培している土壤のECは平均で0.52mS/cmであったが、輪ギク、小ギクおよびその他の栽培品目かつ平張り施設および露地畑の条件を満たす土壤では0.13mS/cmと低かった。しかし、スプレーギク以外では平張り施設および露地畑に比べると雨よけ施設では0.28 mS/cmと高くなった。これは、平張り施設および露地畑では、降雨の影響により硝酸態窒素が溶脱しECも低下したためと考えられる。以上のことから、スプレーギクは他の栽培品目に比べ、窒素施用量が多いことが想定された。

4. まとめ

今回、沖縄県内花き畑土壤について、地域全体で取り組むべき課題を明らかにすることを目的に、県内全域の花き畑土壤の診断結果を取りまとめ、解析した。その結果、土壤・栽培条件によって土壤化学性に傾向があり、優先的に対策を取るべき問題点が明らかになった。これらのことは、地域全体の土づくりの方向性を決定することに繋がると思われる。

養分過剰の土壤に対しては、品質向上や施肥コストを削減する観点から肥料の減肥が必要がある。一方、生産現場においては、減肥の必要性は

理解されていても、実行に移すことが出来ない状況もある。一般に、農家が使用する肥料は配合肥料や化成肥料であり、特定の養分を減肥したくても出来ないことが多い。このため、沖縄県内花き畑土壌の実態に即した肥料、具体的にはリン酸、

加里の配合比率を抑制した肥料の開発が必要であると考えられる。

最後に、土壌診断結果および栽培条件等のデータをご提供頂いた、沖縄県内の農業関係団体に厚く御礼申し上げる。

ジェイカムアグリの肥料で豊かな実り。

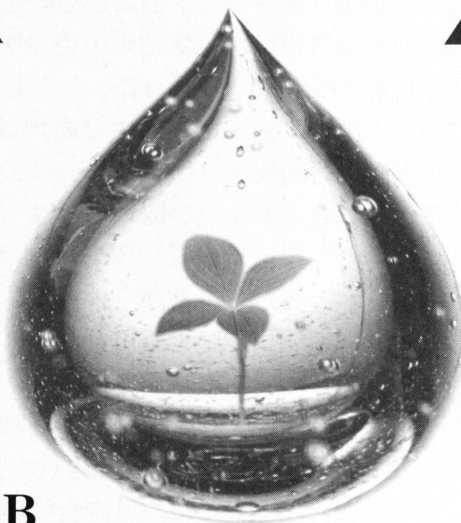
地球にやさしく、作物にちから強く。

コーティング肥料

LPコート® エムコート®
エコロング®
苗箱まかせ®

緩効性肥料

CDU®
ハイパーCDU®
IB® (アイビー®)
スーパーIB® グッドIB



化成肥料

磷硝安加里® 硝磷加安
硫加磷安 磷加安

培土

園芸用育苗培土
与作®
苗箱りん田®
水稻用育苗培土