

南西諸島における農業の現状と展開 —与論島における土壌調査結果—

富永茂人¹・日高哲志²・遠城道雄¹・山本雅史¹・一谷勝之¹

¹鹿児島大学農学部・²鹿児島大学多島圏研究センター

要 旨

与論島の農業発展に寄与することを目的として、島内 18 カ所の圃場から土壌サンプルを採取し、土壌の EC、pH および土壌中の無機成分含量を測定した。測定した結果を鹿児島県の土壌診断基準値と比較した。土壌の EC の最高値は 0.15、最低値は 0.04、平均値は 0.09 とかなり低く、全ての土壌の EC 値が鹿児島県の診断基準に比べて大幅に低かった。土壌の pH は最高値が 8.2、最低値が 4.6、平均値は 6.64 であり、数カ所の例外を除いて基準の範囲内であった。土壌の無機成分含量のうち、全窒素 (N) は 0.8～2.7% の範囲で平均値は 1.67% であった。リン酸 (P_2O_5) は 0.3～72.0mg/100g の範囲で平均値は 19.4mg/100g、カリウム (K_2O) は 3.3～14.0mg/100g の範囲で平均値は 7.3mg/100g、マグネシウム (MgO) は 0.4～47.8mg/100g の範囲で平均値は 17.2mg/100g、カルシウム (CaO) は 0.4～65.8mg/100g の範囲で平均値は 25.9mg/100g であり、いずれの無機成分含量も鹿児島県の土壌診断基準に比べてかなり低く、与論島の農業においては施肥量が少ないことが問題点の一つであると思われた。

キーワード：土壌分析、EC、pH、無機成分含量、土壌診断基準

Current status of agriculture and its future development in southern islands of Kagoshima Prefecture —Preliminary report on soil conditions in Yoron Island—

TOMINAGA Shigeto¹, HIDAKA Tetsushi², ONJO Michio¹,
YAMAMOTO Masashi¹ and ICHITANI Katsuyuki¹

¹Faculty of Agriculture, ²Research Center for the Pacific Islands

Abstract

Eighteen soil samples were collected from farm fields in Yoron Island. Chemical properties of these soil samples were examined and compared to the normative guidelines on soil diagnosis of Kagoshima Prefecture. The exchange capacity (EC) in the samples ranged from 0.04 to 0.15 with the average value of 0.09. The EC values in all soil samples in Yoron Island were considerably lower than those in the guideline. The average, minimum, and maximum pH values of the samples were 6.64, 4.6, and 8.2, respectively. The pH values in the samples were within the scope of the guideline, though there existed a lower and several higher exceptions. The average, minimum, and maximum contents of total nitrogen levels in the samples were 1.67, 0.8, and 2.7%, respectively. The contents of phosphoric acid (P_2O_5), potassium (K_2O), magnesium (MgO), and calcium (CaO) in the samples ranged from 0.3 to 72.0 mg/100g, from 3.3 to 14.0 mg/100g, from 0.4 to 47.8 mg/100g, and from 0.4 to 65.8 mg/100g, respectively. Their average values were 19.4, 7.3, 17.2, and 25.9 mg/100g, respectively.

This study revealed the fact that the soil condition in Yoron Island is below the standard of the guideline especially in mineral contents. One of the problems of agricultural practices in Yoron Island is, therefore, considered to be their low fertilizer application.

Key words: soil analysis, EC, pH, mineral content, normative guidelines for soil diagnosis

緒 言

鹿児島県南西諸島のうち、奄美群島は北緯 27° から 28.5° まで（鹿児島市から約 380 ～600 km の距離）に位置し、有人島は奄美大島本島（加計呂麻島、請島、与路島を含む）、喜界島、徳之島、沖永良部島および与論島である。奄美地域の気象は四季を通じて温暖多雨な亜熱帯海洋性気候であり、年平均気温は 22℃ 前後で、日平均気温が 10℃ 以下になる日はなく、25℃ 以上になる夏の期間は鹿児島市の約 2 倍の 120 日程度である。年降雨量は約 3,000mm であり年間を通して比較的降雨が多いが、年間の日照時間は約 1,400 時間で鹿児島市の 1,900 時間と比較して少ない。このような気象条件のために、平成 10 年度に奄美群島で栽培されていた主要果樹は常緑性の亜熱帯果樹であるカンキツ類（ポンカン 113 ha、タンカン 297 ha、その他のカンキツ 38 ha）の他、熱帯果樹のパッションフルーツ（31 ha）、マンゴー（15 ha）、アテモ（3 ha）、パパイヤ（12 ha）、バナナ（34 ha）などである。近年は消費者の国産志向 奄美地域における果樹栽培の現状と問題点は、①奄美地域では平均気温が高く日照時間が短いために、ポンカンは高品質果実の生産は期待できない。②タンカンは大島地域の気象条件の有利性を生かせることから今後とも栽培面積の増加が見

込まれるが、平均反収が低い。③熱帯果樹は奄美地域の立地条件を極めて有利に生かせるために、今後は既存の熱帯果樹の産地化と高品質果実の多収技術の確立を図るとともに、新規果樹の導入と試作を行い、適地での栽培を拡大していく必要がある。などである。

与論島は鹿児島県奄美諸島の最南端に位置しており、地形は平坦で最高標高は97mである。地質は古成層、琉球石灰岩層などから構成され、多くの地域の土壌 pH は高い。年平均気温は22℃、年平均降雨量は1,200mmで少ない、さらに、平坦な地形であることから台風や季節風の影響を大きく受ける。このような気象および土壌条件のために、与論島の農業基盤はサトウキビ、畜産、野菜、花卉であり、果樹の栽培は少ない。果樹のうちカンキツ類の経済栽培は少なく庭先果樹程度であるが、沖縄に近いことから近年カンキツグリーニング病の侵入と定着が確認されている。カンキツグリーニング病の撲滅ができるまではカンキツ類の栽培は困難であり、今後は熱帯果樹栽培の振興が期待される。平成10年には、与論島では、マンゴーの栽培面積が約1ha、アテモヤの栽培面積が約2.5haであったが、現在は、それらの栽培面積は拡大している。その他、パッションフルーツやピタヤ（ドラゴンフルーツ）の栽培も始まっている。

本研究は昨年度から開始した。昨年度は与論島の果樹農業の現状と将来について調査・報告したが、今年度は与論島の土壌を採取し、その理化学性と無機成分含量について調査し、与論島における作物栽培、特に果樹栽培の可能性等の指導・助言の一助としようとした。

調査方法

平成15年12月18日から19日にかけて、図1に示した与論島内18カ所（A～R）の圃場から土壌サンプルを採取して大学に持ち帰り、土壌のEC、pHおよび土壌中の無機成分（N、P、K、Ca、Mg）

含量を分析した。

土壌のECはECメーターで、pHはpHメーターで測定し、土壌の無機成分含量は多目的迅速土壌分析計（HACH社製、DR4000）を使用して分析した。

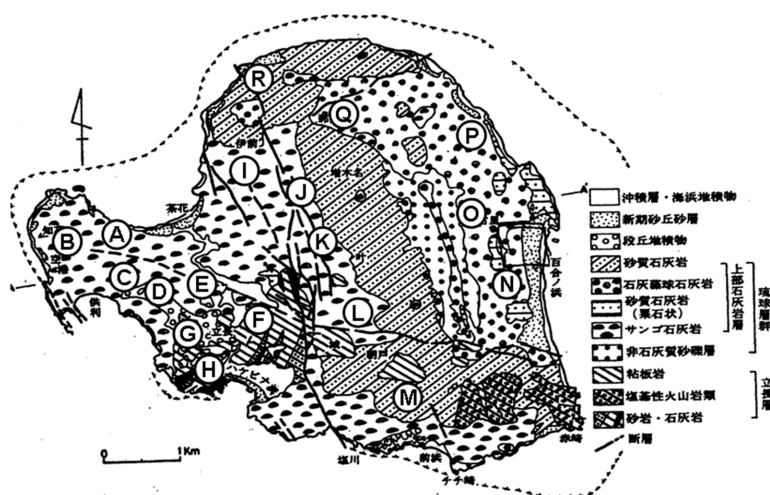


図1 与論島における土壌サンプルの採取地点（平成15年）

結果および考察

与論島の 18 カ所から採取した土壌の EC と pH は表 1 に示した。採取土壌の EC の最高値は地点 Q の 0.15、最低値は地点 I の 0.04 であった。18 地点の平均値 (Ave.) は 0.09、標準偏差 (S.D.) は 0.03、変動係数 (C.V.) は 0.31 であった。土壌の pH は最高値が地点 P の 8.2、最低値が地点 F の 4.6 であり、18 地点の平均値 (Ave.) は 6.64、標準偏差 (S.D.) は 0.95、変動係数 (C.V.) は 0.14 であった。

表 1 与論島で採取した土壌の EC と pH

採取地点	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
EC	0.10	0.11	0.06	0.08	0.05	0.10	0.08	0.11	0.04	0.08	0.10
PH	5.8	6.2	6.1	6.9	5.6	4.6	5.6	6.2	6.5	6.9	6.2
採取地点	L	M	N	O	P	Q	R		S.D.	Ave.	C.V.
EC	0.06	0.07	0.09	0.07	0.13	0.15	0.08		0.03	0.09	0.31
PH	7.0	6.8	7.8	7.8	8.2	7.5	7.8		0.95	6.64	0.14

注) EC(ms/m)

鹿児島県の土壌診断基準 (表 3) によると、果樹園の EC の基準は 0.3 であり、与論島の土壌の EC は全ての採取地点でその基準を大幅に下回っている。このことから、与論島では降雨量が多いことによる土壌からの肥料分の溶脱とともに、圃場への施肥量が少ないことが推察された。今後は、元肥としての堆肥の投入や適期の肥料の施用が望まれる。土壌の pH は、おおむね適正範囲にあったが、pH 5 以下の土壌や pH 以上以上の土壌が各 1 圃場ずつ見られた。pH が低い圃場では苦土石灰の施用などで pH を矯正する必要がある。一方、pH が高いアルカリ土壌の圃場では、アルカリ土壌では成育不良になりやすいマンゴーなどの作物の植栽は避けるべきと考えられる。

土壌の無機成分含量 (表 2) のうち、全窒素 (N) は最高値が地点 K の 2.7%、最低値は地点 J の 0.8%、18 地点の平均値は 1.67%、標準偏差は 0.45、変動係数は 0.27 であった。リン酸 (P_2O_5) 含量は最高値が地点 P の 72.0mg/100g、最低値は地点 B の 0.3mg/100g であり、平均値は 19.4mg/100g、標準偏差は 22.0、変動係数は 1.13 であった。カリウム (K_2O) 含量の最高値は地点 M の 14.0mg/100g、最低値は地点 A の 3.3mg/100g、平均値は 7.3mg/100g、標準偏差は 3.3、変動係数は 0.45 であった。マグネシウム (MgO) 含量の最高値は地点 H の 47.8mg/100g、最低値は地点 O の 0.4mg/100g、平均値は 17.2g/100g、標準偏差は 11.7、変動係数は 0.68 であった。カルシウム (CaO) 含量は最高値が地点 O の 65.8mg/100g、最低値が地点 N の 0.4mg/100g、平均値は 25.9mg/100g、標準偏差は 17.4、変動係数は 0.67 であった。

表2 与論島で採取した土壌の無機成分含量

採取地点	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
全N	1.6	1.1	1.4	1.7	1.6	2.1	2.1	1.8	2.4	0.8	2.7
P ₂ O ₅	10.0	0.3	2.7	8.8	2.3	49.5	0.8	14.7	1.4	5.4	3.8
K ₂ O	3.3	7.2	5.7	3.7	5.7	4.5	5.8	12.2	3.5	4.8	11.0
MgO	17.5	10.2	26.7	24.5	8.0	4.7	23.0	47.8	11.4	22.8	7.4
CaO	16.4	40.8	20.6	1.3	28.4	9.0	32.8	3.6	34.8	9.7	33.5
採取地点	L	M	N	O	P	Q	R		S, D.	Ave.	C. V.
全N	1.4	1.5	1.6	1.4	1.7	1.5	1.9		0.45	1.67	0.27
P ₂ O ₅	24.7	26.1	51.0	48.6	72.0	26.1	1.5		22.0	19.4	1.13
K ₂ O	7.2	14.0	6.5	8.1	12.6	9.3	6.3		3.3	7.3	0.45
MgO	4.4	16.3	32.4	0.4	24.1	14.0	13.1		11.7	17.2	0.68
CaO	42.5	35.3	0.4	65.8	17.6	36.6	37.7		17.4	25.9	0.67

注) 窒素 : % ; その他 : mg/100g ; いずれも風乾物当たり

このように、与論島の採取土壌の無機成分含量は、リン酸 (P₂O₅) とマグネシウム (MgO) を除いて、いずれの無機成分含量も鹿児島県の土壌診断基準 (表3) に比べてかなり低い値を示した。無機成分のうち、カリウム (K₂O) とカルシウム (CaO) 含量は全圃場で基準よりも低く、特にカルシウム含量は大幅に低い含量であった。このように、与論島農業においては施肥量が少ないことが示された。このような、施肥量が少ないことが、与論島

表3 作物別の土壌診断基準 (非火山灰土)

	カンキツ	ビワ	マンゴー	パッションフルーツ
E C (dSm ⁻¹)	0.3	0.3	0.3	0.3
p H (H ₂ O)	5.5~6.5	5.5~6.5	5.5~6.5	5.5~6.0
P ₂ O ₅ (mg/100g)	20~50	20~50	20~50	20~50
K ₂ O (mg/100g)	14~38	14~38	14~38	14~38
Mg O (mg/100g)	24~47	24~46	24~47	24~47
C a O (mg/100g)	168~274	168 ~ 274	168 ~ 274	168~274

注) 土壌改良及び施肥改善指針 (鹿児島県農政部、2003) から抜粋

の農業の生産性が低いことの原因と思われる。今後、生産性向上、安定生産、果実品質向上などを旨とするためには、各圃場の土壌診断を行い圃場の保肥量を十分把握した上で、適量・適期施肥を行う必要があるだろう。

表4には、与論島18圃場から採取した土壌の理化学性と無機成分相互間の相関係数を示した。その結果、マグネシウム(MgO)含量とカルシウム(CaO)含量との間に-0.704という有意な負の相関が認められた。一般にマグネシウムとカルシウムは拮抗的に作用することが知られていることから、与論島の圃場でこのような相関関係が見られたことは不思議ではない。しかし、多くの農業現場では苦土石灰(CaCO_3 , MgCO_3)を土壌改良あるいは酸性土壌の矯正の目的で使用している場合が多く、マグネシウムやカルシウムの欠乏症の発生は少ない。マグネシウムは葉緑素の主要成分であり、カルシウムは細胞膜の主要構成成分である。また、土壌中のマグネシウムやカルシウムが減少するとアルミニウムやマンガンが可溶化することによって、作物の育成に必要な養分の吸収や有効土壌微生物の活動が抑制される。従って、これら両無機成分の不足は生産性不良や欠乏症を招く恐れが高い。従って、与論島農業ではマグネシウムやカルシウムを補充する目的で苦土石灰を施用すること、さらに先述したように他の無機肥料の施用量も増やす必要があるものと思われる。

表4 与論島で採取した土壌分析結果の相関

	pH	全窒素(N)	P_2O_5	K_2O	MgO	CaO
EC	0.187ns	-0.060ns	0.374ns	0.416ns	0.234ns	-0.204ns
pH		-0.263ns	0.411ns	0.343ns	0.097ns	0.205ns
全窒素(N)			-0.067ns	0.060ns	-0.084ns	0.205ns
P_2O_5				0.370ns	-0.016ns	-0.084ns
K_2O					0.196ns	0.173ns
MgO						-0.704**

**は5%レベルで有意な相関あり、nsは有意ではない。

表5には、各種亜熱帯および熱帯果樹の育成適温、必要降水量、好適土壌pHについて示した。これらの果樹は、今後与論島での栽培が可能であると考えられる果樹であり、与論島の各地域あるいは圃場別に新規果樹としての栽培の可能性について検討する必要があるだろう。

今後はさらに土壌採取地点を増やし、土壌の理化学性や無機成分含量の分析を行うとともに、各農家の堆肥や肥料の施用量についても細かに調査を行い、与論島農業全体あるいは各農家別や作物別の栽培指導や安定・高品質生産方策についての提言を進めていきたい。

表5 各種果樹の育成適温、必要降水量、好適土壌 pH

果樹の種類	育成適温 (°C)	必要降水量 (mm/年)	好適土壌 pH	備考
アセロラ	25～35	1,200～1,800	5.5～6.5	5°C以下で育成停止
アテモヤ	15～25	—	6.0～6.5	排水良好な土壌を好む、防風対策が必要
チェリモヤ	18～25	—	—	排水良好な弱酸性土壌を好む
グアバ	20～30	1,000～2,500	5.5～6.5	0°C以下で落葉、-3°C以下で枯死
ゴレンシ	20～30	1,500～2,000	5.5～7.0	-3°C以下で枯死、湿潤土壌を好む
シロサポテ	無霜地帯	1,000～2,000	5.5～7.5	38～43°Cでは育成抑制
バナナ	21°C以上	1,200 以上	5.5～6.5	強風に弱い、(防風対策が必要)
パパイヤ	26～30	1,200 以上	5.5～6.7	0°Cで枯死、好光性
パッションフ ルーツ	25°C前後	1,000～2,000	5.8～6.4	-4°C以下で枯死、13°C以下と 30°C以上 では生殖成長の抑制
マンゴー	22～30	700～2,000	5.5～6.5	アルカリ土壌では生育不良、枯死
レイシ	20～28	—	5.5～6.0	開花期の降雨で結実不良

注) 熱帯・亜熱帯果樹生産の新技术 (石畑清武著、農業および園芸、2000)、果樹園芸大百科 (農山漁村文化協会、2000)、土壌改良及び施肥改善指針 (鹿児島県農政部、2003) から抜粋・改変

謝 辞

本調査にご協力いただいた、南島開発(株)の池田一彌氏、与論町役場の竹 盛彦氏、元井勝彦氏、谷山耕一氏および与論町の西 長一氏に深謝の意を表します。

引用文献

農山漁村文化協会. 2000. 熱帯特産果樹, 果樹園芸大百科. 農山漁村文化協会編
 石畑清武. 2000. 熱帯・亜熱帯果樹生産の新技术. 農業および園芸. 養賢堂
 鹿児島県農政部. 2003. 土壌改良及び施肥改善指針. 鹿児島