

# 土壌条件がサツキの生育に及ぼす影響

## (第2報) 土壌の理化学性および生物性の実態

安田典夫・山本敏夫\*・中野直\*\*・山部十三生\*\*

Effects of Some Soil Conditions for the Growth of Satuki Azalea  
2. The Real Conditions of Physical, Chemical and Biological Properties in Soil

Norio YASUDA, Toshio YAMAMOTO, Tadashi NAKANO, Tomio YAMABE

### 緒言

三重県におけるサツキの栽培が本格的に始まったのは昭和30年代からであり、その後の公共事業の増加や庭園様式の変化によって、需要が大きく高まり、栽培面積は約500haとなっている。

サツキはツツジ科に属し、栽培は比較的容易であり、強い刈込みに耐えるため、樹を大量に植え込んでその集合美を觀賞するグランドカバー方式に適している。花色はバラエティに富むが、本県では桃～紅色のものを「三重サツキ」という名称に統一して出荷しており、初夏には一斉に開花して、我々の目を楽しませてくれる。

県下の主要な産地は鈴鹿市および亀山市の鈴鹿山麓台地上に多く、ついで津市近郊の台地上でも多く栽培されている。土壌は産地の大部分が黒ボク土であり、この土壌の特徴は酸性が強く、物理的性質は極めて良好であるため、サツキの栽培には最も適している。

サツキの一般的な管理は苗を定植して2～3年で出荷されるが、同じ圃場で何回も作付されるため、近年、連作障害が多く発生している。現地では約3分の2の圃場で何らかの障害が発生しているとされ、これが生産性の低下を招いており、収益性に大きな影響を与えている。

障害の主なものは生育不良、クロロシス、幹割れ、偏平根などがあり、いずれも商品性を損っているが、このうちのいくつかは線虫や土壌の理化学性悪化によるものである。また、サツキ栽培面積の拡大や畑地での連作障害回避のために水田にも多く栽培されるようになり、排

水不良による障害もみられる。

そこで、上の障害対策と今後の土壌管理方法を策定するため、現地サツキ圃場の土壌の実態を昭和56年から58年にかけて調査したのでその結果について報告する。

### 調査方法

県下の主要な産地である鈴鹿市・亀山市および津市を対象に土壌調査、生育調査および土壌管理状況等の聞き取り調査を行った。調査地点は2～3年生のサツキを対象に10haに1定の割合で選定し、合計59地点である。土壌断面調査は9月に行い、土壌の採取を行って化学性および物理性の分析用とした。生育調査については6月および9月にサツキ10株の樹高、長径、短径を測定して樹容積を算出した。また、代表的な圃場を6地点選定して、テンションメーターを15cmおよび25cmの深さに設置し土壌水分調査を行った。

土壌微生物は平板希釈法により菌数を測定し、線虫はベルマンろ斗法(土壌20g, 24時間)により検出を行った。

### 結果

#### 1. 地区の特徴

サツキを主とする植木産地は本県の中北部、鈴鹿山麓から津市にかけての台地上に広がっている。

気象条件は年平均気温15.0℃、年間降水量1730mm前後



第1図 三重県におけるサツキ栽培地帯

であり、降雨は6月および9月に多く、冬季はよく乾燥して北西の季節風が強い。

地形、地質は鈴鹿山麓では扇状地および洪積世台地となっており、津市は第三紀層丘陵地とその周辺に洪積世台地が広がっている。

土壌は洪積世台地では大部分が黒ボク土であり、第三紀層丘陵地では黄色土となっているが、サツキの大部分は黒ボク土の地帯に栽培されている。土壌調査結果では黒ボク土は厚層多腐植質黒ボク土、表層多腐植質黒ボク土および表層腐植質黒ボク土の3種類に分類された(第2図)。本県の黒ボク土は非火山性であるが、一般に黒色で腐植に富み、酸性および磷酸の固定力が強く、養分保持力は弱い。一方、物理的性質は極めて良好であり、孔隙率が高く、透水性は良好である。

地目は水田、普通畑、樹園地となっており、周辺は水稲および茶の栽培が多いが、畑地でサツキ、ツツジ類を主とする花木類や芝、山林苗も多い。また、近年サツキの連作障害対策としてソルゴーやナタネの作付や転換畑として水田にもサツキの作付が増加している。

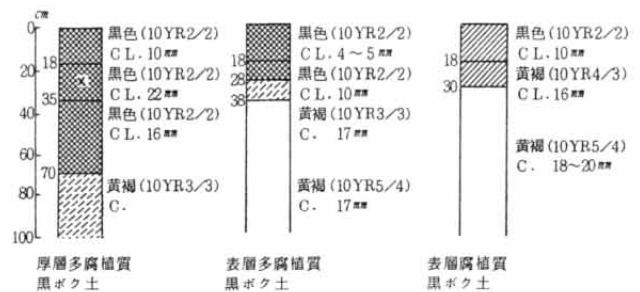
## 2. 耕種状況

耕種状況の聞き取り調査結果は第2表～第4表にとりまとめた。これによるとサツキの作付年数は畑地では1～30

第1表 花木類の作付面積

種 類	昭和60年作付面積			前年 対比 %
	苗木	成木	計	
サツキ	11,663 <sup>a</sup>	37,303 <sup>a</sup>	48,966 <sup>a</sup>	101
ツツジ	4,102	10,203	14,305	109
カイツカイブキ	813	1,862	2,675	96
ツゲ類	1,870	3,676	5,546	91
ヒバ類	1,055	2,420	3,475	105
モミジ	410	1,738	2,148	93
その他花木	7,100	19,066	26,106	102
計	27,013	76,208	103,221	101

(県農産園芸課調)



第2図 代表的な土壌断面形態

(平均6.4年)となっており、水田に比べてかなり長期間連作を行っていることがわかった(第2表)。また、サツキが前作となっているものが18地点みられたが、連作障害回避対策としてソルゴー、ナタネ等を栽培し、すき込んでいる事例もみられた。

有機物については鶏ふん施用が29地点と最も多く、ついで牛ふん、稲ワラが多く、一部、羊毛粕、バーク堆肥の施用がみられた(第3表)。このうち、鶏ふんは有機物としてよりも肥料として用いられており、施用量は10a当り平均1,024kgと多かった。また、施用方法は基肥とともに追肥としても用いられていた。

三要素は大部分の圃場が化成肥料や菜種粕で施用されており、施用量は地区によって異なるが、成分で見ると全体に窒素の施用割合が高く、加里は少かった(第4表)。

## 3. サツキの生育調査

各調査地点のうち3年生のサツキについて外観から不良園に分類し、生育量(6-9月)の調査を行った(第5表)。生育不良園は全体に樹高が低く、株張りも悪く、6月から9月までの生育量(樹容積増加量)は良園が20,452cm<sup>3</sup>であったのに対し、不良園は7,946cm<sup>3</sup>と

第2表 サツキの前作物の種類と作付年数

地 目	調査 点数	作付年数 (平均)	作 付 前 の 作 物							
			サツキ	ツツジ	ソルゴー	ナタネ	野 菜	山林苗	水 稻	その他
普通畑	15	1~6(2.9)	1	0	1	3	2	1	9	1
水 田	39	1~30(6.4)	18	3	10	3	3	4	-	2

かに生育が劣った。

4. 土壤の化学性

第3図に土壤の化学性の度数分布を示した。pHについてみると全体に5以下の強酸性の地点が48%と多く、逆に5.5以上の地点は20%であった。電気伝導度(EC)は0.4mS/cm以下の地点が大部分を占めたが、これは9月の秋肥の前に採取したため低かったものと思われる。

有効態磷酸は60mg以上の地点の割合が51%と多く、過剰気味であった。

置換性塩基のうち石灰含量は不足する地点が36%、逆に過剰の地点が26%みられた。過剰の地点については鶏ふんの多量施用の影響と思われる。苦土含量については20mg以下の不足する地点が36%と多かったが、過剰の地

第3表 有機物の種類と施用量

資 材 名	点数	施 用 量 kg/10a		
		最低	最高	平均
鶏 ふ ん	29	400	4,000	1,024
牛 ふ ん	13	2,250	20,000	9,923
稲 ワ ラ	8	400	4,000	981
羊 毛 粕	4	2,000	3,600	2,400
パーク堆肥	4	2,000	20,000	9,750

調査地点58点

第4表 地区別施肥量

地 区 名	第 1 年 度			第 2 年 度		
	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
鈴 鹿	122~855 (23.9)	0~22.0 (11.5)	0~22.0 (8.6)	68~40.5 (25.5)	3.0~26.8 (16.1)	1.5~23.8 (11.5)
亀 山	14.8~50.4 (25.9)	2.4~42.8 (16.1)	2.4~54.8 (11.2)	4.5~33.5 (16.5)	4.0~20.8 (10.1)	1.0~12.0 (6.1)
津	25.0~51.6 (36.3)	4.5~19.2 (12.6)	2.3~19.2 (12.3)	13.5~24.9 (13.8)	6.0~12.8 (7.3)	3.0~11.0 (8.3)

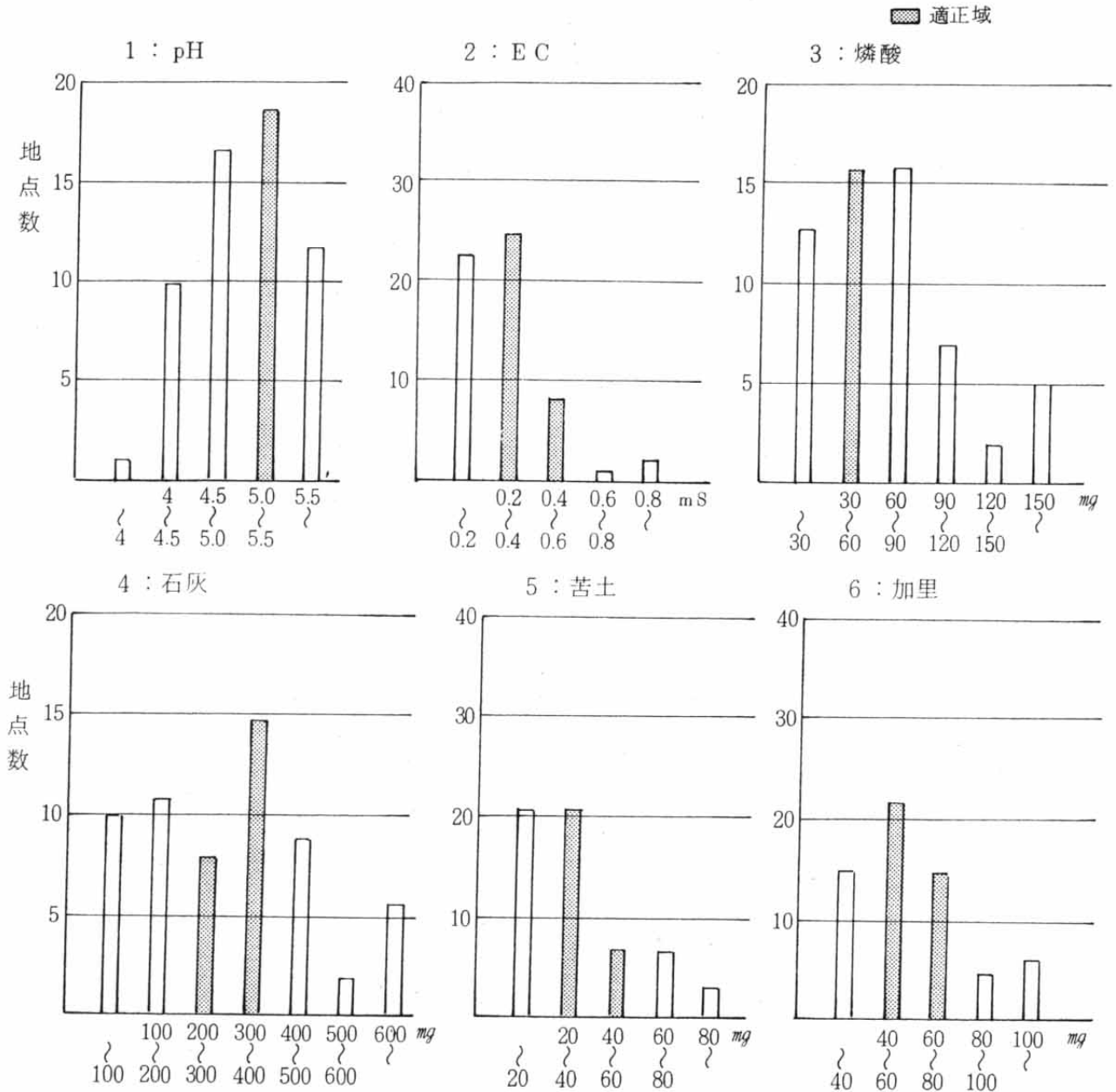
( ) 内は平均値

第5表 サツキの生育調査(3年生)

1株当り

生育の程度 (外 観)	調査 点数	樹 容 積 * cm <sup>3</sup>		樹容積増加量 6~9月 cm <sup>3</sup>
		6月24日	9月16日	
良	8	35,473	54,925	20,452
普 通	9	25,742	41,654	15,912
不 良	5	16,318	24,266	7,946

\* 樹容積 = 樹高 cm × 長径 cm × 短径 cm

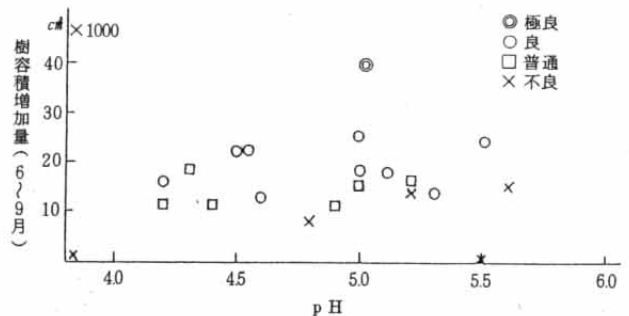


第3図 土壌の化学性度数分布

点は少かった。加里含量については40~60mgのほぼ適正な範囲のものが多かった。

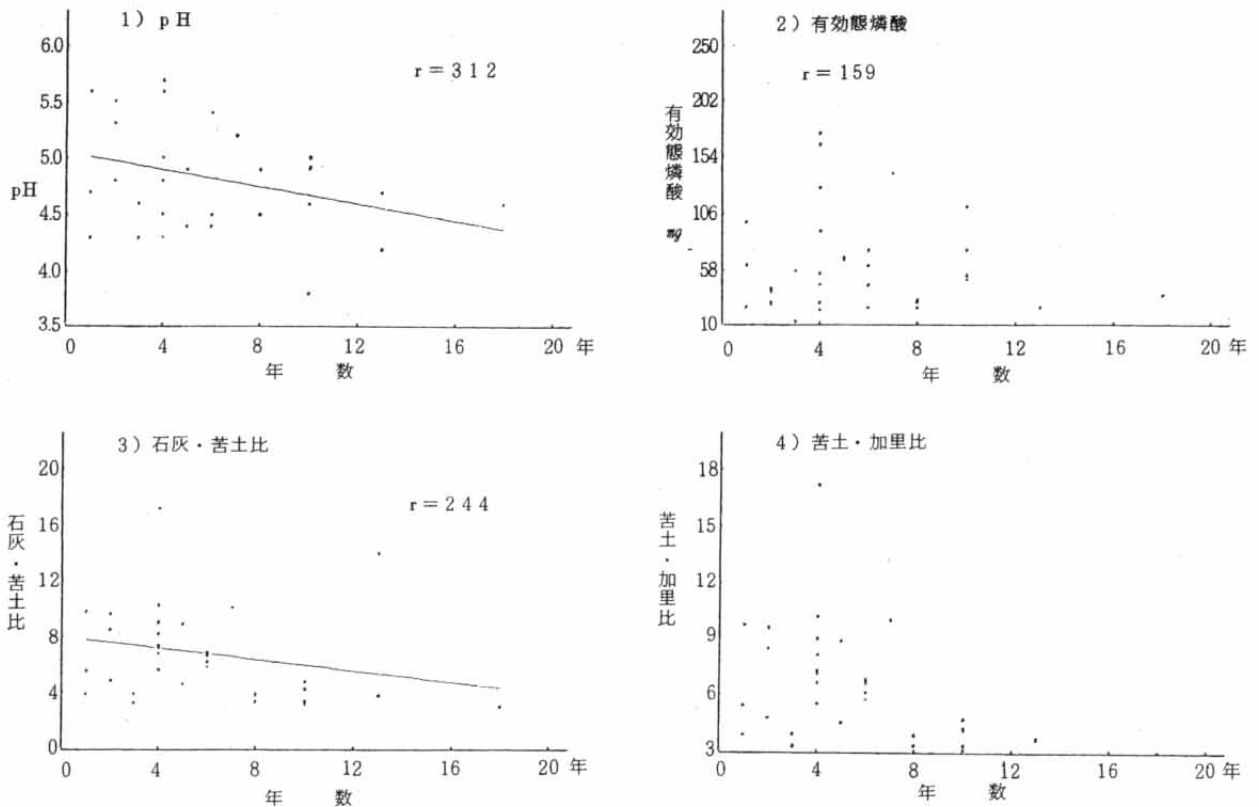
サツキの生育に最も影響を及ぼすと思われる土壌のpHとの関係は第4図に示した。土壌のpHは全体に5.5以下の地点が多いが、樹容積増加量が多い生育良好な地点はpH4.5~5.5の範囲内にあるものが多かった。

連作年数と土壌の化学性との関係については第5図に示した。pHは連作年数が多くなるとやや低下する傾向がみられた。有効態磷酸はあまりはっきりした傾向はみられなかったが、これは4~5年目から磷酸含量が急増しており、改良資材としての熔磷施用による影響と思われる。

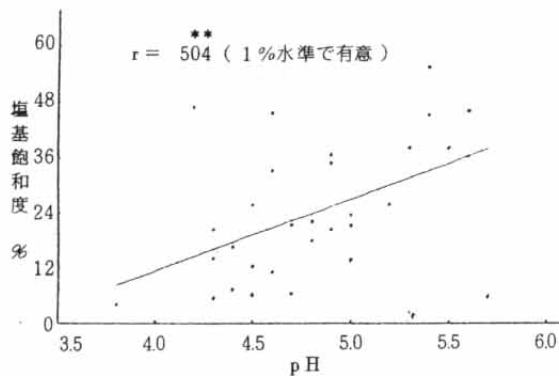


第4図 土壌のpHとサツキの生育

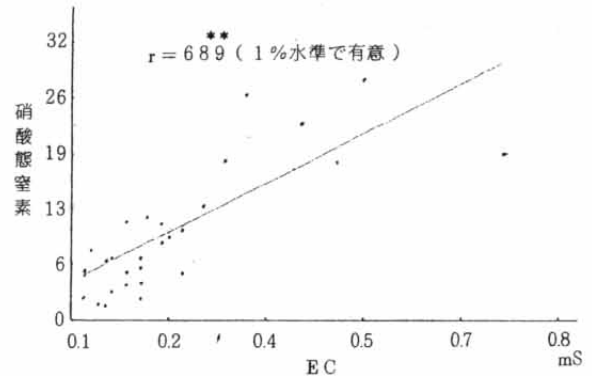
石灰苦土比についてはやや低下する傾向がみられ、これは鶏ふん等施用の影響と思われる。苦土加里比についてはあまりはっきりしなかった。



第5図 連作年数と土壌の化学性



第6図 土壌pHと塩基飽和度



第7図 土壌ECと硝酸態窒素

第6図は土壌pHと塩基飽和度、第7図はECと硝酸態窒素との関係を示し、それぞれ正の相関が得られたが、とくに硝酸態窒素の増加はECを上昇させる原因になっているものと推察される。

### 5. 土壌の物理性

土壌の物理性については地目別に調査結果を第6表にまとめた。これによると作土深は畑・水田ともあまり差がないのに対し、水田土壌では1、2層とも液相率が高く、有効水分は少かった。また、2層の気相が少く、ち密度が高かったが、これは水田では第2層にすき床が形成され、通気・透水性が不良になっているものと思われた。とくに水田では生育が著しく不良になっている地点

がみられたが、これは第2層の固相率やち密度が高いため根群の発達を抑制しているものと思われた(第7表)。

第8図は土壌の有効水分含量とサツキの生育との関係を見たものである。これによると1層では有効水分が16%以下、2層では10%以下の土壌では樹容積増加量の少ない地点が多かった。一方、土壌のち密度と生育との関係についてみると1層ではち密度が11~14mm、2層では13~19mmの範囲に生育不良の地点が多かった(第9図)。

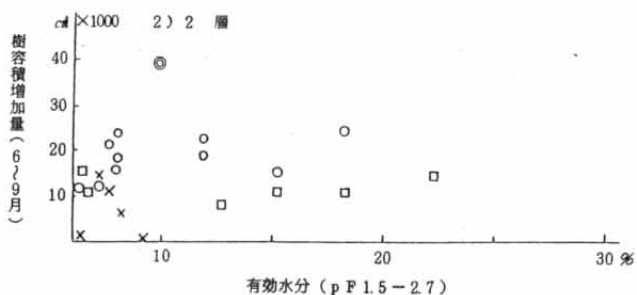
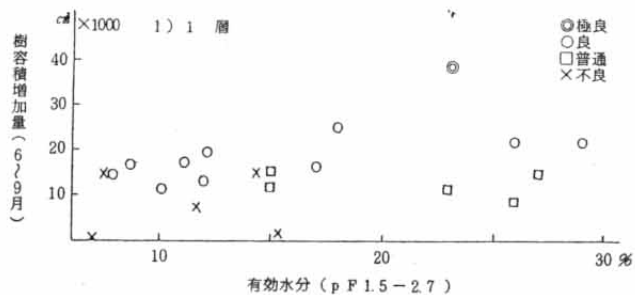
第10図は現地圃場における土壌水分の変化を見たものである。これによると生育不良の圃場では7月から8月上旬にかけて表層(15cm)のpFが高く推移したのに対し、下層(25cm)ではむしろ全期間を通じて生育不良の方が低く推移した。また、生育不良圃場では若干クロロシスも

第6表 地目別土壌の物理性（平均値）

地目	点数	層位	作土の 深さ cm	仮比重	現地三相分布 %			孔隙率 %	有水分 %	効分 %	pF1.5 相 %	ち密度 mm
					液相	気相	固相					
水田	8	1	16.0	0.65	36.2	41.3	22.5	77.5	7.2	35.3	8.9	
		2	—	0.95	37.0	17.1	46.0	54.0	6.5	13.3	18.0	
普通畑	13	1	15.8	0.72	29.8	44.6	25.7	74.4	12.4	32.8	8.5	
		2	—	0.92	29.7	28.3	42.1	58.0	10.3	21.4	13.5	
t 値 (** 1% * 5%)		1	0.23	-1.39	5.52**	-15.2	-1.88	1.88	-3.08**	0.78	0.29	
		2	—	0.53	1.95	-2.61	0.73	-0.73	-2.90**	-2.30*	3.09**	

第7表 生育の良否と土壌の物理性（平均値）

生育の 良否	地点 数	層位	作土の 深さ cm	仮比重	三相分布 %			孔隙率 %	有水分 %	効分 %	pF1.5 相 %	ち密度 mm
					液相	気相	固相					
良	5	1	16.2	0.61	35.6	43.7	20.8	79.3	7.5	38.2	7.2	
		2	—	0.85	43.4	18.9	37.8	62.3	7.5	14.7	16.6	
不良	3	1	16.7	0.72	37.3	37.5	25.3	74.7	7.0	30.6	11.7	
		2	—	1.12	26.2	14.0	59.9	40.2	4.7	10.9	20.3	
t 値 (** 1% * 5%)		1	-0.27	-4.66**	-0.77	2.65*	-2.76*	2.82*	0.90	2.34	-5.48**	
		2	—	-3.09**	7.28**	0.92	-3.21*	3.22*	2.42*	0.79	-1.29	



第8図 土壌の有効水分とサツキの生育

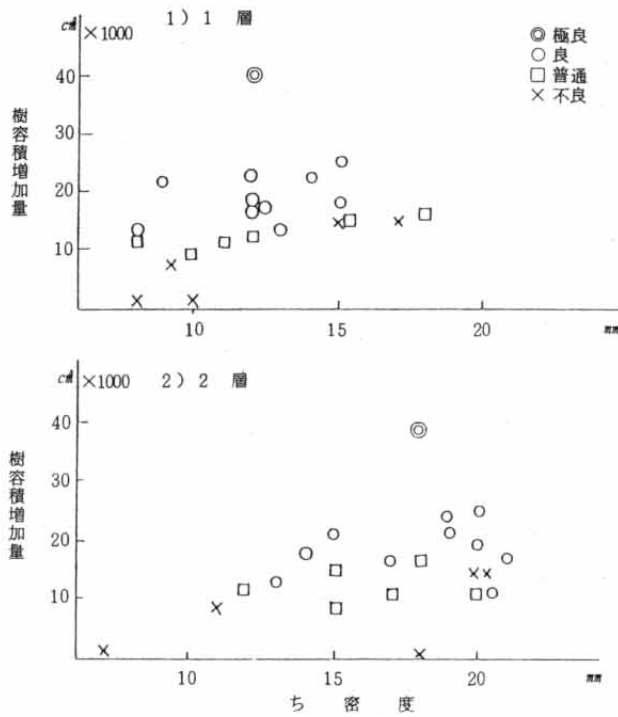
発生した。

以上のことから、サツキの生育には下層の三相分布や土壌水分が大きく関与しているものと推察され、とくに過干や過湿の影響を受けやすいことがわかった。

### 6. 土壌の生物性

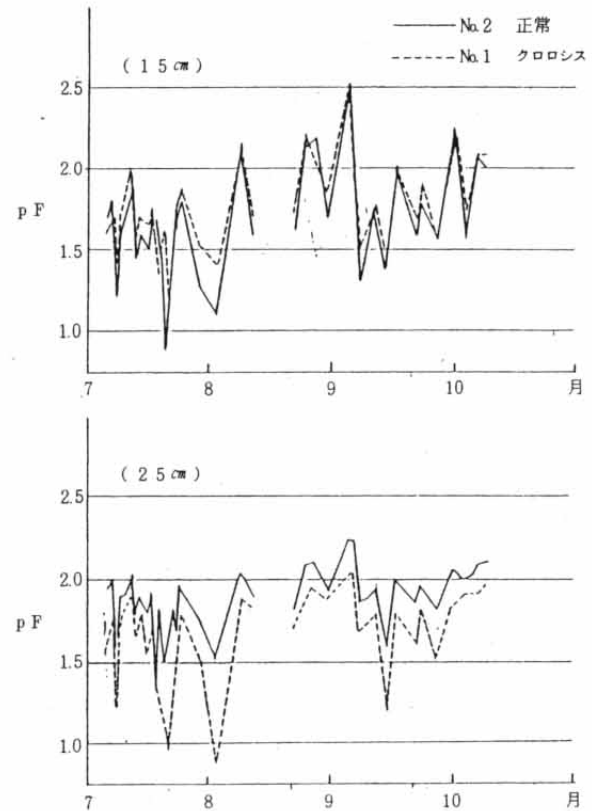
土壌の生物性のうち、微生物数の推移については第8表に示した。時期別にみると糸状菌、細菌数は4月に最も多く、その後次第に減少する傾向がみられた。放線菌数については4月および7月はあまり変化がなく、9月に激減した。一方、生育の良否との関係については各菌ともあまりはっきりした差はみられなかった。

サツキ連作圃場における生育不良の原因としてこれまでナミイシュクセンチュウ (*Tesseffus claytoni*) の



第9図 土壤のち密度とサツキの生育

加害が報告されているが、今回の調査でも連作回数の多い圃場でかなり多く検出された(第9表)。ナミイシュクセンチュウは大部分が畑地で多く検出されたが、生育の良否や施用有機物との関係は明らかではなかった。また、作付が初めての圃場でもナミイシュクセンチュウがみられており、これは定植時に苗とともに持込まれたものと推定される。



第10図 テンションメータによる土壤水分の変化

第8表 生育の良否と土壤微生物数

地 目	生育の良否	地点数	乾土 1g 当り											
			糸状菌 × 10 <sup>4</sup>			放線菌 × 10 <sup>5</sup>			細菌 × 10 <sup>6</sup>			B F 値		
			4月	7月	9月	4月	7月	9月	4月	7月	9月	4月	7月	9月
水 田	良	5	729	441	105	46.7	40.0	7.5	1848	46.9	4.7	267	134	51
	不良	3	193	244	45	51.0	18.4	7.3	33.1	14.8	3.6	181	117	97
	t 値		2.03	1.12	1.95	-0.23	2.53	0.08	1.89	2.94	0.48	1.43	0.22	-1.53
普通畑	良	6	623	333	10.0	40.7	31.5	5.8	1434	25.6	11.8	234	73	169
	不良	5	421	207	8.1	28.8	26.6	9.3	251.2	14.7	12.1	531	96	253
	t 値		1.87	1.60	0.73	1.44	0.52	-1.02	-0.71	1.28	-0.05	-0.95	-0.88	-0.50

第9表 生育の良否とナミイシュクセンチュウ数

地目	生育の良否	地点番号	作付回数	前作	施用有機物	ナミイシュクセンチュウ <sup>匹</sup> /20g土			消毒の有無			
						4月	7月	10月				
水田	良	S6	1	—	—	水稲	羊毛粕	0	0	0		
			7	1	水稲	—	れんげ	0	18	0	○	
			8	2	さつき	—	なたね	なたね・羊毛粕	0	0	0	○
			9	1	—	水稲	—	—	0	0	0	
			10	3	さつき	—	ソルゴー	ソルゴー	0	0	0	○
			T5	1	—	水稲	—	生わら	0	0	0	
	不良	S13	1	—	水稲	—	羊毛粕	0	0	0		
			14	3	さつき	—	なたね	0	2	7	○	
			15	1	—	水稲	—	—	18	85	84	○
	普通畑	良	S2	1	—	—	芝	バーク	22	38	13	○
3				3	つつじ	—	ソルゴー	ソルゴー・バーク	5	165	2	
5				3	さつき	—	なたね	なたね・ソルゴー	0	0	22	○
11				1	野菜	—	なたね	なたね・ソルゴー・羊毛・バーク	0	0	0	
T1				9	—	さつき	—	生わら・ススキ	3	0	13	○
3				5	—	さつき	—	牛ふん	9	0	0	
不良				S1	4	—	さつき	—	生わら	0	0	0
	4	4	—		さつき	—	アヅミン	32	23	41		
	12	1	—		芝	—	—	0	6	23	○	
	T2	5	—		さつき	—	生わら・ススキ	8	4	0		
	4	2	—		さつき	—	—	15	16	0		

### 考察

近年、サツキの生産において連作障害を克服することは、経営の安定と合理化を図るうえで極めて重要な課題である。全国における各作物の連作障害の実態調査<sup>6),7)</sup>では病害によるものが最も多く、ついで線虫、要素欠乏、土壌の酸性化、塩類集積、物理性悪化の順になっている。また、最近の研究では①土壌微生物(病原菌)や有害線虫の増加、②土壌中の養分の欠乏および物理的性質の悪化、③作物の根から分泌される毒素(アレロパシィ)が主な原因として報告されている。したがってサツキ圃場における連作障害を回避するためには、土壌の理化学性の改善および線虫の防除が必要であるが、個々の技術や対策では困難であり、輪作体系の確立、地力の維持向上

を図るための良質な有機物の補給、施肥の合理化、土壌改良など総合的な土壌管理技術の確立が急務である。

ツツジ類は一般に酸性土壌を好み、高pHをきらう<sup>9)</sup>。したがって、現地ではpHの上昇には最大の注意を払っているが、有機質肥料として鶏ふんを多量施用するとサツキは生育不良やクロロシスの発生がみられる場合がある。このことについて小林ら<sup>4)</sup>は苦土石灰の施用は効果を示さず、いくぶん生育を抑制したとしている。また、中野ら<sup>5)</sup>は鶏ふん多施用によって生育不良または枯死に至ることを報告しており、この原因として土壌中に石灰が蓄積し、pHを著しく高めるためとしている。今回の調査でも、鶏ふん多施用圃場が多く、石灰含量の高い地点がみられたが、pHが高い圃場はみられなかった。



サツキの施肥についての基準はあまりないが、古谷ら<sup>2)</sup>は三要素試験の結果、窒素肥料の施用効果が大きく、リン酸がこれに次ぎ、加里の肥効はみられなかったとしている。また、施肥量は窒素で10a当り30~50kgが適当であったとしているが、一方で施肥量が多いと枝葉の生育は進むものの耐寒性が低下して幹割れが生じることなど警告を与えている。本調査結果では窒素成分で12.2~85.5kgと非常に幅が広く、これに鶏ふん由来の窒素を加えとかなりの量になることが予想される。とくに最近では連作障害によりサツキが生育不良になっているので、生育を良くするため余分に肥料を与える結果になり、土壌中のECを一時的に高め、根腐れ等根系障害を起す原因になっている。したがって、鶏ふんや他の家畜ふんを施用した場合にはこれら資材中の窒素成分等を差し引いた量を基肥量として施用する必要がある。

土壌の物理性については本調査でも生育の良否に大きく影響を及ぼしていることが認められた。とくに水田土壌では作土下にち密なすき床層が形成されているため、根群の発達を抑制したり、排水不良による根腐れの原因になっている。前報<sup>12)</sup>において転換畑におけるサツキ定植前の耕起方法について試験を行い、生育は普通耕に比べて、深耕ロータリーまたパイプロドレナーを用いて改良を行った区が良好であったことを報告した。このとき、改良区の土壌は下層の気相率が増加し、透水性が著しく改善されており、転換畑では排水対策の重要性が認識された。

一方、ツツジ類は比較的水分を多く要する作物であり、かん水が不足すると生育不良やクロロシス発生の原因となり、とくに干ばつ年にはクロロシスの発生が多い。また田村<sup>8)</sup>も7月中旬~8月下旬の高温、乾燥時の干ばつによって苗の生育が著しく害され、時には枯死するとしている。今回の現地調査において、土壌の有効水分(pF1.5~2.7)を指票としてサツキの生育との関係についてみると有効水分の多い圃場ほど生育が良好であることが確かめられた。このことはポット試験でも証明されており、pF2.0, 2.5, 2.7, にそれぞれかん水点を設定してサツキを栽培したところ、pF2.0区は2.5および2.7区よりもはるかに生育が良好であった<sup>10)</sup>。また、pHとの関係も深く、5.0に設定した区が最も良好であった。以上のことから、夏季の乾燥時にはかん水を適時行い、土壌の乾燥を防止することが連作障害の軽減に役立つものと思われる。

有機物施用の重要性は今さら述べるまでもないが、近年安価で良質な有機物の入手は益々困難になっている。さらに、有機物を投入するうえで問題になるのはオガクズやパーク等未熟な資材が混入すると根系障害や窒素飢

餓などが発生することである。したがってこれらサツキ圃場の地力の維持、向上を図るためには、地区毎に堆肥舎または有機物の堆積場を設置し、良質な有機物の安定的な確保と生産が重要な課題であると思われる。

また、土壌環境改善の面からも粗大有機物の施用は自活性線虫を増加させ、有害な線虫密度を相対的に減少させるなど、土壌生物のバランスを適度に保つために有効とされる。山本<sup>10)</sup>はパーク堆肥施用がサツキ圃場におけるイシュクセンチュウ密度を低下させ、生育が良好になったことを報告している。本調査では有機物施用とイシュクセンチュウとの因果関係は明確ではなかったが、現地ではこれまで土壌管理技術としてパーク堆肥、羊毛粕等の投入やソルゴー、ナタネの栽培とすき込みが経験的にとり入れられており、線虫に対して効果があるものと推定される。また、最近ではイシュクセンチュウの防除にクロタラリアなど線虫対抗植物が見つかっており<sup>11)</sup>、マメ科植物であるため、緑肥としての効果も期待される。

以上のことから、今後、緑肥作物あるいは線虫対抗植物をとり入れた輪作体系の確立による連作障害の防止と土壌診断による施肥の合理化および土壌改良を図って土壌環境を健全に保つ総合的な管理技術の確立が急務である。

## 要 約

サツキ栽培圃場における土壌管理および土壌の実態と生育との関係について調査し、次の結果を得た。

1. 土壌は厚層多腐植質黒ボク土、表層多腐植質黒ボク土、表層腐植質黒ボク土に分類された。
2. 耕種状況のうち、サツキの作付年数は1~30年(平均6.4年)と長い圃場が多くみられた。有機物は鶏ふん施用が多く、ついで牛ふん、稲ワラ等の施用が多かった。肥料はとくに窒素の施用割合が高かった。
3. 土壌の化学性のうち、pHは全体に低く強酸性の圃場が多かった。サツキの生育との関係についてはpHが4.5~5.5の範囲の圃場が良好であった。
4. 土壌の物理性のうち、有効水分の多い圃場はサツキの生育が良好であった。また、転換畑では下層の固相率やち密度の高い圃場は生育不良であった。
5. 土壌の生物性のうち、微生物数については生育の良否との関係は明らかではなかった。一方、サツキの根を加害するイシュクセンチュウは連作圃場でかなり多く検出された。

## 引用文献

- 1) 油屋吉之助(1965), 平戸ツツジとその対策, 87~91, 農業および園芸第40巻12号

- 2) 古谷博他 (1982), 観賞樹幼苗の生育に及ぼす土壌の種類と三要素肥料の影響, 697~700, 農業および園芸第57巻5号
- 3) 橋本武 (1983), 酸性土壌と作物生育, 養賢堂
- 4) 小林茂久平他 (1970), ツツジ, ユキヤナギの生育, 葉内成分に及ぼす肥料要素の影響, 1717~1718, 農業および園芸第45巻11号
- 5) 中野直他 (1975), サツキの肥培に関する研究, 19~25, 三重県農業技術センター研究報告第3. 4号
- 6) 西尾道徳 (1983), 連作障害の発生について, 64~73, 日本土肥学会誌第54巻1号
- 7) 農林水産技術会議事務局 (1977), 連作障害要因に関する研究, 10~13, 研究成果98
- 8) 田村輝夫 (1962), クルメツツジの栽培法, 1319~1322, 農業および園芸第37巻8号
- 9) 筒井澄 (1980), 花きの連作障害と対策, 143~148, 農業および園芸第55巻1号
- 10) 山本敏夫 (1978), さつきの連作障害と対策上の問題点, 44~46, 園芸学会東海支部第24回シンポジウム資料
- 11) 山本敏夫 (1987), 園芸作物における線虫の総合防除, 417~422, 農業および園芸第62巻3号
- 12) 山部十三生他 (1986), 土壌条件がサツキの生育に及ぼす影響, 21~28, 三重県農業技術センター研究報告第14号