

# サツマイモ栽培における砂地畑土壌の適正粒径組成\*

梯 美仁・黒島忠司

Proper particle size composition of the sandy field soil in the sweet potato cultivation.

Yoshihito KAKEHASHI and Tadashi KUROSHIMA

## 要約

梯 美仁・黒島忠司(1999): サツマイモ栽培における砂地畑土壌の適正粒径組成. 徳島農試研報(35): 20 ~ 25

砂地畑土壌の粒径組成が土壌の物理性およびサツマイモの収量, 品質に及ぼす影響について検討し, サツマイモ栽培に好適な砂の粒径組成を明らかにした。

砂地畑土壌中に0.25mm未満の微細な粒子の占める割合が増加するにつれて, 土壌の気相率は減少し, 液相率は増加した。

砂地畑土壌の粒径組成を0.25mm未満の微細な粒子を35%, 0.25 ~ 1.0mmの粒子を65%程度に調整すると, 土壌の排水性と保水性のバランスがサツマイモ栽培にとって好適に保たれサツマイモの収量が安定した。また, 塊根表面の凹凸が少なくなる, 皮目が小さくなる, 塊根の先端の丸みが増す等, 塊根の外観上の品質も向上した。

キーワード: サツマイモ, 砂地畑, 粒径組成, 土壌水分, 品質向上

## はじめに

徳島県の吉野川下流域に位置する鳴門市を中心に分布する約1,100haの砂地畑では, 夏作にサツマイモを栽培し, 冬作では約520haでダイコンが栽培されており, サツマイモ, ダイコンともに青果用としての品質の高さは日本有数である。

ところが連作砂地畑では, ローター耕による砂の細粒化や土壌改良資材および植物体残さの蓄積等により土壌中の微細な粒子が増加し, 土壌の排水性や通気性が低下するため, サツマイモの収量低下のみならず, 塊根の先端が尖る, 皮目が大きく深い, 肌のきめが粗い, 皮色が薄い等, サツマイモの外観上の品質低下が問題となってきた<sup>2,3,7,9)</sup>。筆者らは, 連作砂地畑に連作砂地畑土壌中の微細粒子を除去した砂を客入するとサツマイモの品質が向上することを明らかにした<sup>1)</sup>が, 微細粒子の除去作業に多大な労力と経費が掛かるために砂地畑の微細粒子除去技術は実用化に至っていない。栽培農家は, 3 ~ 5年毎に粗粒質の海砂を10a当たり30 ~ 50m<sup>3</sup>客入する「手入れ砂」処理により砂地畑土壌の物理性の改善を図っているが, その客入時期や客入量の判断は, 農家の経験や勘に負うところが大きい。

そこで, 砂地畑土壌の粒径組成が土壌の物理性およびサツマイモの収量, 品質に及ぼす影響を検討し, サツマイモ栽培に好適な砂の粒径組成を明らかにしたので報告する。

なお, 本報告の一部は農林水産省助成生産安定化緊急促進対策事業で実施した。

( \* 本報告の一部は1999年度日本土壌肥料学会において発表した。 )

## 試験方法

### 1 砂地畑土壌の実態

1994年10月に板野郡松茂町の造成砂地畑20圃場において, サツマイモ栽培跡地の作土を採取し, 後述の方法で粒径組成と三相分布を測定した。

### 2 粒径組成試験

#### 1) 試験区の構成および栽培概要

農試場内において, 6.25m<sup>2</sup>(2.5m × 2.5m)の枠に第1表のとおり粒径組成を粗粒から細粒まで5段階に調整した砂を深さ60cmに充填し, 最底部に暗渠を設置して1997年にサツマイモの栽培試験を実施した。

品種は なんと金時 (高系14号)を用い,栽培概要は第2表のとおりである。

第1表 試験区の構成

試験区名	粒径組成 (%)		
	0.25mm未満	0.25 ~ 1.00mm	1.00mm以上
粗粒区	28.1	70.0	1.9
やや粗粒区	32.3	65.4	2.3
中粒区	37.0	61.4	1.6
やや細粒区	46.0	52.7	1.3
細粒区	49.1	50.0	0.

第2表 栽培概要

基肥 マルチ・土壌消毒 挿苗 追肥 収穫					施肥量(N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O)
月 / 日					kg/10a
4/10	4/16	5/13	7/1	9/11	7-34-22

## 2) サツマイモの生育,収量および品質調査

生育調査は,挿苗2ヵ月後の7月13日につるの分枝数と最長つる長,収穫時の9月10日に最長つるの最先端の展開葉より5枚~15枚目の葉の葉柄長および葉幅ならびに30株の合計つる重を調査した。収量は,30株中の50g以上の塊根を階級別に計測した。階級分類は,徳島県経済農業協同組合連合会の出荷規格によった。

外観上の品質は,収量調査した内のM級以上の塊根の先端の丸みの程度が強いものを強,中程度を中,尖っているものを弱の3段階に分類し,表面の凹凸は,凹凸の程度が強いものを強,凹凸の程度が弱いものを弱,凹凸が無いものを無いの3段階に分類し,皮目の大きさは,皮目の直径を小:2mm未満,中:2~5mm,大:5mm以上に分類した。

## 3 土壌の物理性測定

### 1) 粒径組成

自動ふるい振とう機(C社製)を用いて,振幅3mm,毎分2,880回の振動数で,5秒間振動し1秒間中断を15分間繰り返して分級した砂を重量割合で示した<sup>8)</sup>。

### 2) 三相分布

100ml容(内径50mm,高さ51mm)の採土円筒を用いて,サツマイモ収穫直後に畦の最頂部から10~15cmの部分の土壌を採取し,砂柱法キットで採土円筒内のpF値を1.5に調整後に測定した。

### 3) 通気性

簡易土壌通気性測定装置(F社製)を用いて,畦の最頂部から10cmの深さの通気性を測定した。

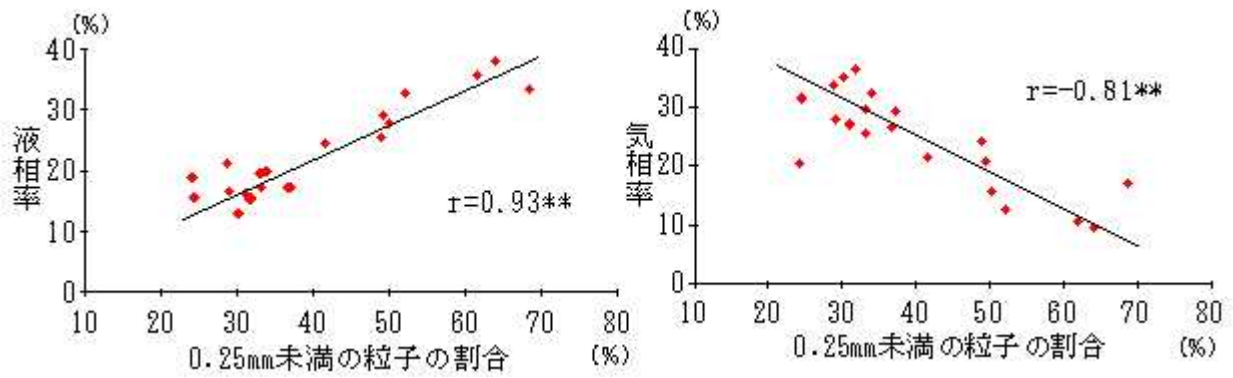
### 4) 土壌水分張力

自記式テンシオメーター(DIK-3020)を用いて,挿苗から収穫までの間,畦の最頂部から20cmの深さの土壌水分張力を毎日午前9時に測定した。

## 試験結果

### 1 砂地畑土壌の実態

第1図に示したとおり,現地の砂地畑土壌中に0.25mm未満の微細な粒子の占める割合が増加するにつれて土壌の液相率が増加し,反対に気相率が低下する傾向が認められた。



第1図 砂地畑土壌の粒径組成と三相分布

## 2 粒径組成試験

### 1) 土壌の三相分布と通気性

第3表に示したように、土壌中に0.25mm未満の微細な粒子の占める割合が増加するにつれて、土壌の気相率の減少、液相率の増加、通気性の低下が認められた。

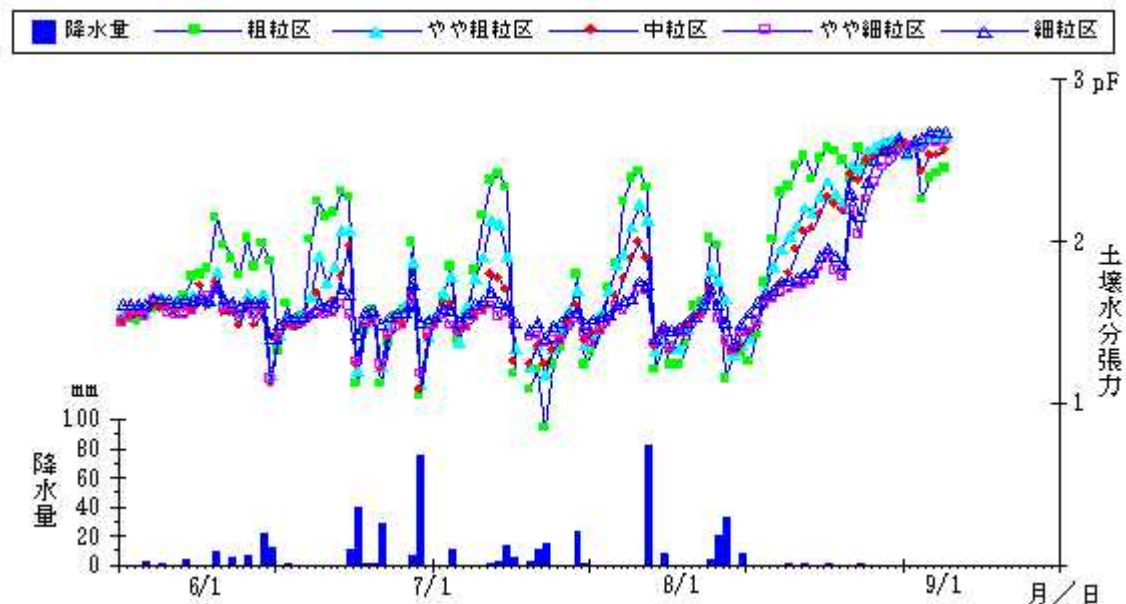
第3表 砂の粒径組成と三相分布および通気性

試験区名	三相分布 (%, pF1.5)			通気性 ml/分
	気相率	液相率	固相率	
粗粒区	29.2	14.2	56.6	1570
やや粗粒区	24.6	18.7	56.7	1370
中粒区	23.9	19.7	56.4	1330
やや細粒区	19.6	24.8	55.6	1190
細粒区	19.0	26.6	54.4	1130

### 2) 土壌水分張力の推移

サツマイモ栽培期間中の土壌水分張力の推移を第2図に示した。中粒区は粒径の粗い区より土壌水分張力の変動が小さく、粒径の細かい区より降雨後の排水が速やかであった。

粗粒区、やや粗粒区は生育全般を通じてpF値が高く推移し、細粒区、やや細粒区は低く推移した。



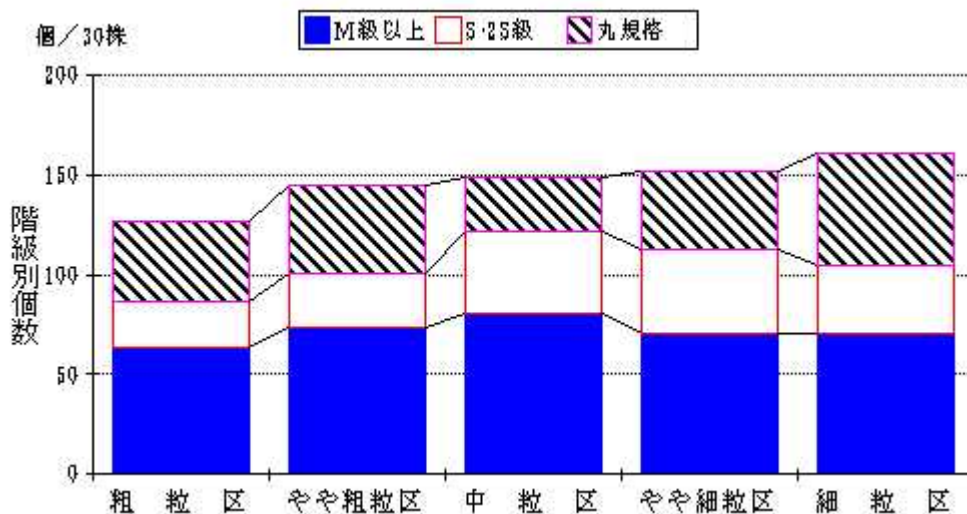
第2図 土壌水分張力の推移

### 3) つるの生育

挿苗2ヵ月後では、砂の粒径が細かいほどつるの分枝数が多く、つる長も長かった。また、サツマイモの収穫時においても、砂の粒径が細かいほど葉が大きく、つるの繁茂が旺盛な傾向が認められた。

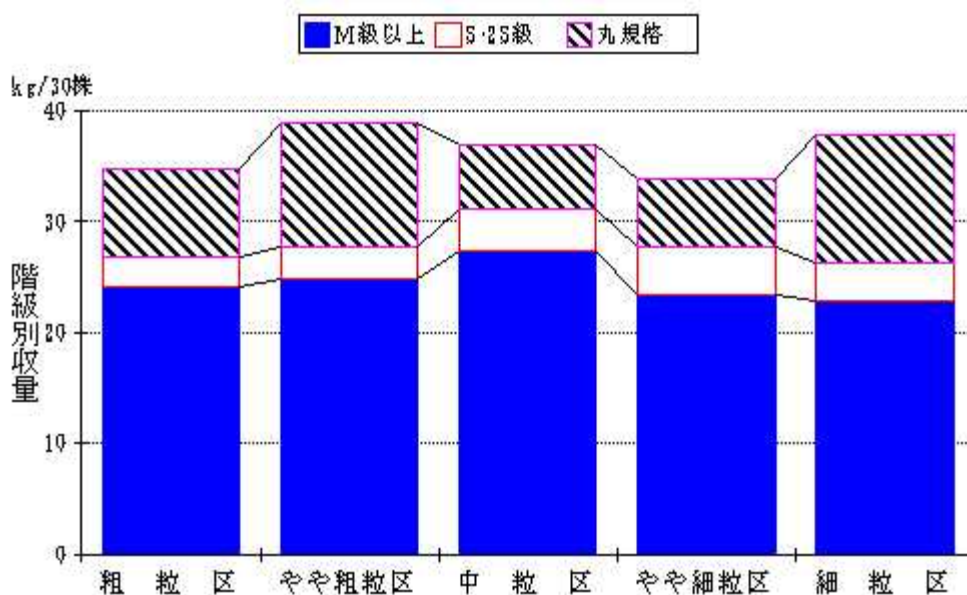
### 4) サツマイモの階級別収量

砂の粒径組成がサツマイモの個数に及ぼす影響を第3図に示した。塊根の総個数は砂の粒径が細くなるほど多かったが、市場価値の高いM級以上の個数は、中粒区において最も多く、粗粒や細粒になるほど少なかった。この傾向はS・2S級の塊根数についても同様であった。一方、砂の粒径組成が粗粒や細粒になるほど丸規格の個数が多かったため、結果的に中粒区において最も秀品率が高かった。



第3図 サツマイモの階級別個数

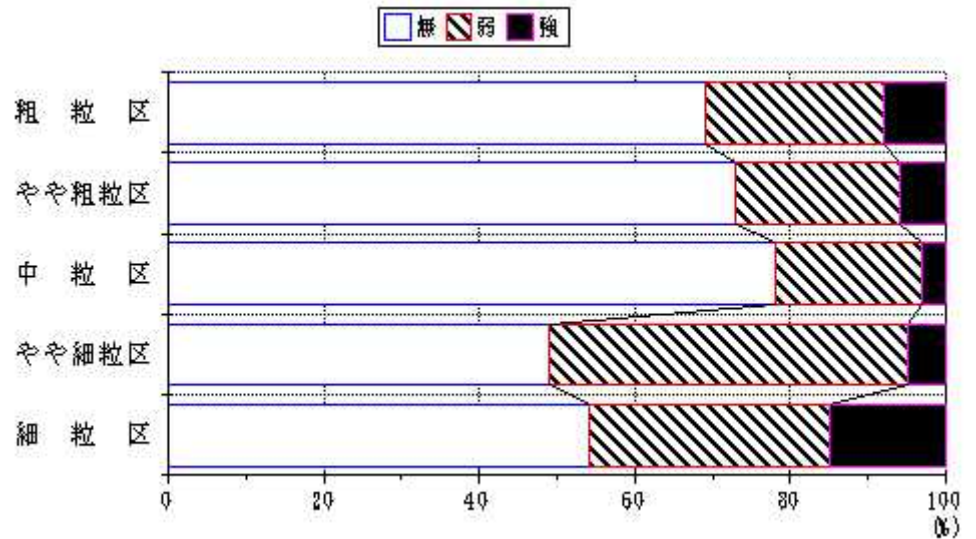
第4図に示したとおり、丸規格の個数が多かったやや粗粒区および細粒区では総収量が多かったが、秀品の収量は個数と同様の傾向で中粒区においてM級以上の収量が最も多く、S・2S級の収量を合わせると中粒区が秀品の収量が最も多かった。



第4図 サツマイモの階級別収量

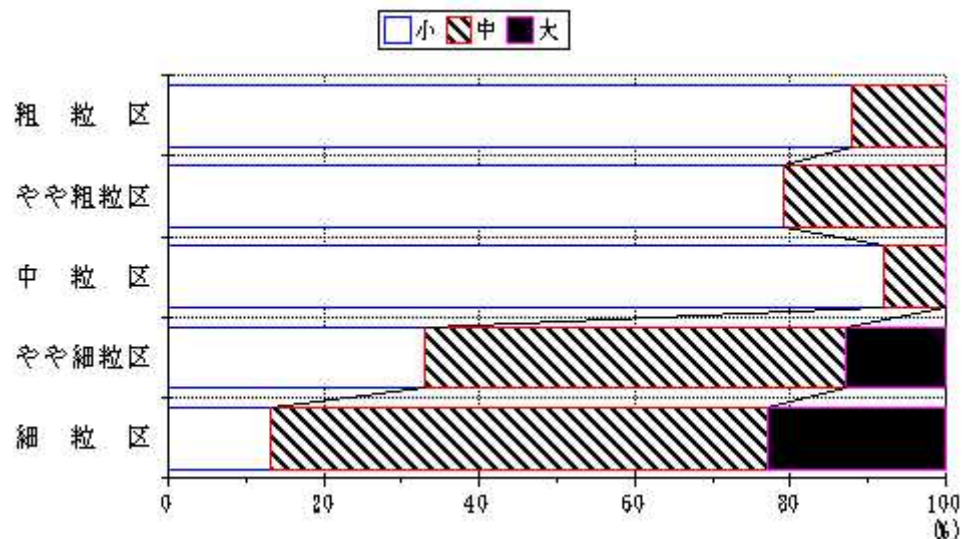
## 5) サツマイモの品質

砂の粒径組成がサツマイモの塊根表面の凹凸の程度に及ぼす影響を第5図に示した。中粒区において塊根の凹凸の程度が最も弱くて表面のなめらかな塊根が多かったが、砂の粒径が粗粒や細粒になるほど凹凸の程度が強くなり、特に細粒になるほど塊根表面の凹凸が激しくなった。



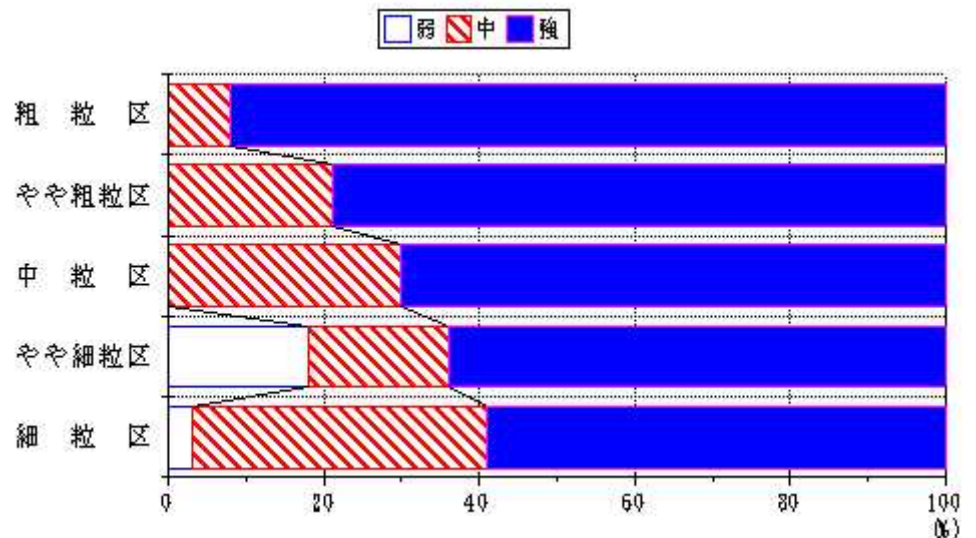
第5図 塊根表面の凹凸の程度

さらに、第6図に示したとおり中粒区以上の粒径では皮目の大きい塊根が少なかったが、砂の粒径が細くなるほど皮目の大きい塊根が多くなり特に細粒区において皮目の大きい塊根が多かった。



第6図 皮目の大きさの程度

また、第7図に示したとおり砂の粒径組成が粗くなるほど塊根の先端の丸みの程度が強くなる傾向が認められた。



第7図 塊根先端の丸みの程度

## 考察

### 1 砂地畑土壌の物理性の実態

砂地畑土壌における粒径組成と三相分布の関係を調査すると、土壌中に0.25mm未満の微細な粒子の占める割合が増加するにつれて土壌の液相率が増加し、反対に気相率が低下することが確認された。すなわち、砂地畑ではサツマイモやダイコンの連作に伴い土壌中で微細な粒子が増加し、土壌の排水性や通気性が低下するため、サツマイモの収量や品質の低下を招いていると推察される。黒島、山本ら<sup>2,6,7,9)</sup>が報告しているように、農家が慣行的に実施している「手入れ砂」処理は、土壌が細粒化した連作砂地畑に粗粒質の海砂を混入させることにより、土壌中の微細な粒子の割合を低下させ、排水性や通気性等の土壌の物理性の改善を図る技術であることが裏付けられた。

## 2 砂の粒径組成とサツマイモの生育および収量

第4表に示したように、挿苗直後から収穫まで生育全期間を通じて砂の粒径が細かいほどつるの繁茂が旺盛であった。各区とも肥料は同様に施用し、収穫跡地土壌の化学性にも明確な差が認められなかったことから、粒径が細かい区における地上部の生育促進は、他区に比較して土壤水分が多く推移したことに起因すると考えられる。本来サツマイモは、挿苗直後には適当な水分が必要であり、サツマイモの根は通常、植え付け後10日で20cm伸び20日後には60～70cmにもなって塊根への分化が始まると言われている<sup>4)</sup>。挿苗後2ヵ月時には砂の粒径が細かいほどつるの分枝数が多くつる長も長かったことから、細粒区は最も苗の活着が順調に行われその後のつるの生育も旺盛になったと考えられる。従って地下部においても、粒径の細かい区ほど土壤水分が多めに推移したことで、サツマイモの根の塊根への分化が促進され、塊根の総個数が増加したと考えられる。

また、サツマイモは土壌が硬い、乾燥、空気不足、低温などの条件では根の先端が木質化して分裂能力を失い塊根の長さが短くなることが知られている<sup>5)</sup>が、中粒区以上に粒径の粗い区では、土壤水分が乾燥気味に推移したため細粒区およびやや細粒区に比較して塊根長が短くなったと考えられる。中粒区以上の粒径では、塊根長の伸長が抑制されるものの、土壌の気相率が高く、通気性が良好なために塊根が順調に肥大し、根長に比較して根径の生長が旺盛で、丸規格の塊根が多くなったと思われる。一方、細粒区、やや細粒区においては第3表に示したとおり、他区と比較して土壌の通気性が劣っており、土壌中の酸素不足により塊根長が短くなり丸規格の塊根が多くなったと考えられる。

従って、中粒区は、土壌の気相率および通気性と土壤水分(保水力)という相反する性質のバランスが、塊根の伸長および肥大の促進にとって好適に保たれたために丸規格の塊根が少なく、結果的に秀品率が向上したと考えられる。

第4表 砂の粒径組成とつるの生育

験区名	挿苗2ヵ月後		収穫時		
	分枝数	最大つる長 (cm)	葉柄長 (cm)	葉幅 (cm)	つる重 (kg)
粗粒区	4.2	95	21.2	10.6	20.0
やや粗粒区	5.2	91	22.2	12.4	23.2
中粒区	5.8	105	20.9	13.8	22.4
やや細粒区	5.8	102	19.0	14.5	24.8
細粒区	6.2	110	21.1	15.5	28.7

## 3 砂の粒径組成とサツマイモの外観上の品質

サツマイモは順調に生育・肥大すれば原生木部が5～6に分裂し、それぞれに形成層を作りそれを中心に肥大するので、外観が5～6角形に角張ってくる<sup>5)</sup>ことが知られており、粗粒区、やや粗粒区では塊根の肥大が良好に行われ外観が角張って観察されたため、秀品のM級以上の塊根表面の凹凸が中粒区より強く観察されたと考えられる。一方、細粒区、やや細粒区では通気性が悪いことや土壌硬度が硬いことが中粒区より凹凸が強い塊根が多かった原因になったと推察される。

細粒区、やや細粒区では、土壌の通気性が悪く土壤水分が多く推移したため、土壌中の酸素不足により塊根表面の皮目が大きかったと考えられる。

また、粒径が粗粒になるほど土壌の通気性が良く、土壤水分も少なく推移したため塊根の先端の丸みが強く観察された。

以上のように、砂地畑土壌の粒径組成を0.25mm未満の微細な粒子を35%以下に調整すると、土壌の気相率や通気性が増大し塊根の肥大にとって好条件が整うが、土壌が乾燥しすぎると塊根の個数が減少したり、丸規格の塊根が増加して秀品率が低下することが認められた。また、砂の粒径が粗粒や細粒になるほど、表面の凹凸の程度が強くなる、皮目が大きくなるなどの外観上の品質が低下する点を考慮すると、0.25mm未満の微細な粒子を35%、0.25～1.0mmの粒子を65%程度に調整すると、土壌の通気性や気相率等と保水力等の相反する性質のバランスがサツマイモ栽培にとって好適に保たれ、秀品率が向上して収量が安定し、外観上の品質も向上することが明らかになった。

現地の砂地畑土壌の粒径組成を測定し、本報告で示した適正粒径組成と照合することにより、従来は農家の経験と勘に委ねられてきた「手入れ砂」の客入適期が判断できると考えられる。また、「手入れ砂」として用いる海砂の粒径組成を同時に測定すると、「手入れ砂」の必要客入量も診断できる。適正客入時期の決定と最少必要量の算出を行うことにより、近年、海砂採取の規制強化に伴い入手が困難になりつつある「手入れ砂」の有効利用が可能になると考えている。

今後は、貝殻含量の比較的多い海砂を「手入れ砂」として使用する場合や砂丘畑などの乾燥しやすい砂地畑での適正粒径組成を明確にする必要があると思われる。

最後に、現地調査の実施に当たり多大なご協力をいただいた鳴門農業改良普及センター、松茂農業協同組合の関係者の皆様から感謝の意を表します。

## 摘要

砂地畑土壌の粒径組成が土壌の物理性およびサツマイモの収量、品質に及ぼす影響を検討し、サツマイモ栽培に好適な砂の粒径組成を明らかにした。

- 1 砂地畑土壌中に0.25mm未満の微細な粒子が占める割合が増加するにつれて、土壌の気相率は減少し、液相率は増加した。
- 2 砂地畑土壌の粒径組成を0.25mm未満の微細な粒子を35%、0.25～1.0mmの粒子を65%程度に調整した中粒区は土壌水分張力の変動が小さく、粒径の細かい区より降雨後の排水が速やかであった。
- 3 中粒区は市場価値の高いM級以上の塊根の個数が多く、収量が多い上に秀品率も高かった。また、塊根表面の凹凸が少なくなる、皮目が小さくなる、塊根の先端の丸みが強くなる等、外観上の品質が向上した。

以上のことから、砂地畑土壌の粒径組成を0.25mm未満の微細な粒子を35%、0.25～1.0mmの粒子を65%程度に調整した中粒区は、土壌の排水性と保水性のバランスがサツマイモ栽培にとって好適に保たれ、収量が安定し、塊根の外観上の品質も向上したと考えられる。

## 引用文献

- 1) 梯 美仁・黒島忠司・武市啓志・黒田康文・高尾由美子(1996):連作砂地畑における微細粒子の除去が土壌の物理性とサツマイモの生育、収量および品質に及ぼす影響. 徳島農試研報, 32: 29～34
- 2) 黒島忠司・森 浩一・青江博文(1994):砂地畑における客土(手入れ砂)に対する栽培農家の意識調査. 土肥学要旨, 40: 142.
- 3) 鳴門農業改良普及所(1987):じゃんぷあっぷカンショ, ダイコン: 11～20.
- 4) 武田英之・猪野 誠・安藤光一(1984):食用カンショ生産技術の現状と改善法. 農及園, 59(5): 683～688
- 5) : , 59(7): 933～937
- 6) 徳島県砂地畑農業シンポジウム実行委員会(1998): 徳島県の砂地畑農業: 6～11
- 7) 徳島県砂地畑土づくり推進協議会(1995): 砂地畑土づくり計画: 13～14.
- 8) 徳島県立農業試験場(1994): II2手入れ砂における砂の粒径分布の測定条件. 平成4年度農芸化学科成績書: 62～65.
- 9) 山本英記(1991): 砂客土(手入れ砂)による良品質根菜類の生産. 農業技術, 46(3): 121～125.