ポテトスピナーによるイモ類の掘残し量と
これに関与する諸要因との関係

第 3 報 キクイモの掘取り[※]

菅原清康^{※※}

Effects of Various Factors on the Residual Amounts of Several
Kinds of Potatoes in Soil when Potato-Spinner was Used for
Harvesting.

III Harvesting of Jerusalem artichoke

Seiko SUGAWARA⁺

第 1 表 試験区の構成

試 験 区		略 称	掘取時の条件
ポテトスピナー	低 畦	PS	土壌水分少・無雑草
	高 畦	PS'	同 上
リ ッ チ ャ ー	低 畦	RD	同 上
	高 畦	RD'	
リバシブルブラウ	極低畦	RP	同 上
	低 畦	RP'	
	高 畦	RP ¹	
ポテトスピナー	低 畦	PS・RP	同 上
リバシブルブラウ	高 畦	PS・RP	

1. 緒 言

キクイモは広く四方に走向する匍枝の先端に塊根が着生し、しかも地中の深部まで分布するので、収穫に当り手農具による人力の掘取方法では多大の労力を要する。¹⁾これを省力化するために乗用トラクターに装着する2～3の作業機を用いて掘取りを行うことの可否、および最適方法を探索するとともに、そこで求められた最適方法で掘取作業を実施する場合いもの残存量に関与する諸要因との関係を究明し、掘取作業の能率化および作業実施上の指標を求めんとした。

2. 実験材料および方法

まず、大型機械による掘取りの最適方法を究明するため、1960年畦の高さを異にする普通栽培について、ポテトスピナー、リッチャー、リバシブルブラウによる各1回の掘取り、ならびにポテトスピナー+リバシブルブラウの連続2回掘取りを組合わせた第1表に示す試験区の構成による試験を実施した。各試験区の供試面積は0.53a(畦巾75.7cm, 株間40cm, 長さ35mの畦2列, 174株)の3連制で、品種は在来種を用い、4月上旬40～45gの種いものを播種した。肥料は元肥10a当り堆肥2000

kg, 硫安, 熔りん各30kgならびに塩加20kgを条施した。管理作業としては、5月上, 中旬ウィーターによる畦間除草, 6月上旬リッチャーによる培土および人力による整畦, ならびに7月下旬, 9月中旬に丁寧な手除草を行った。掘取りは茎葉が大部分枯死した11月中旬, 地上部を刈取って除去した後, 計画通り機械掘取りを行いその直後に3本鋤を使用して人力による残存いもの探索を行った。使用機械は27馬力ファアガソントラクタで走行速度はすべて時速4～5Kmの3速とし, ポテトスピナーはPTO毎分537廻転(ポテトスピナーの回転数毎分120), リッチャーは深度15～17cmリバシブルブラウは耕深18～22cm, 耕巾9～12cmとした。また, 掘取時の土壌水分は畦の

※ 昭和53年9月25日受理
※※ 新潟大学農学部農場, 新潟市五十嵐二の町 〒950-21
+ Farm, Faculty of Agr, Niigata Univ, Igarashi nino machi, Niigata, 950-21

頂部より下方 10 cm の位置で 30 地点、土壌 PH、塩基置換酸度 (y_1) ならびに石灰飽和度は畦の頂部より下方 5 cm の位置について 20 地点から採土し、これをよく混合して分析に供した。

つぎに、上記の試験で究明された掘取りの最適方法を用いて作業を実施する場合、いもの残存量に關する土壌水分、雑草量、堆肥施用量、土壌反応などとの関係を明らかにするため 1961~1965 年数種の試験を実施した。また、キクイモはいもを得るとともに地上部の茎葉を刈取って利用する兼用栽培、あるいは匍枝の短縮およびいもの肥大をはかるための挿木栽培などがあり、²⁾ それらとの関係についても要因の一部を組み入れ、第 2 表に示す試験区の構成とした。各試験区の供試面積、品種、施肥量、管理作業

掘取時期などについてはおおむね上記の試験と同じである。なお、これらのすべての試験は、暗褐灰黄色の細植土の比較的古い火山灰黒ボク土壌からなる未熟畑末期の平坦なる畑地で実施されたものである。

3. 実験結果ならびにその考察

乗用トラクターに装着する 2~3 の作業機によるキクイモの掘取りと、いもの残存率および損傷率との関係については第 3 表に示す通りである。

第 3 表によれば、各 1 回掘取りの場合畦の高低にかかわらず残存率のもっとも低いのはリバシブルブラウによる方法で、3.12~4.18% 程度、ついでポテトスピナーの 56.8~68.2% 程度、リッチャーでは 71.4~74.6% 程度でもっとも劣る。また、いずれの作業機でも高畦の方が低畦よりもかなり残存率の低い点が共通してみとめられる。しかし、リバシブルブラウの極低畦の残存率が 3.12% と著しく低いが、一方、収量が 3 プロット平均 98.7 kg で他の試験区の 6.5% にすぎず、同試験区は栽培方法自体に問題があり、同列に論ずることは妥当性を欠くのでこの試験区は除外せざるを得ない。これら 3 種の作業機で残存率に相異の生ずる理由としては、ポテトスピナーではおおむね畦全体を掘取刃によっていもの下から土といっしょに掘上げ、同時放出によって土中に含有されているいもの大部分が露出するのに対し、リッチャーでは

第 2 表 試験区の構成

栽培方法	供試年	要 因	試 験 区	略称	掘取時の条件
普通栽培	1961	土 壌 水分	少 量	SS	無雑草
			中 量	SM	畦高中
			多 量	SD	
	1962	雑 草 量	少 量	WS	土壌水分少
			中 量	WM	畦高中
			多 量	WD	
	1962	堆 肥 施用量	無 施 用	MO	土壌水分少
			10a 当り 2000kg	MM	無雑草
			# 4000#	MD	畦高中
兼用栽培	1963	土 壌 反 応	強 酸 性	RS	同 上
			#	RM	
			弱 アルカリ性	RA	
	1964	茎葉刈 取回数	0	0C	同 上
			1	1C	
			2	2C	
			3	3C	
挿木栽培	1965	掘 取 具	ポテトスピナー	PS	同 上
			リバシブルブラウ	RP	
			リッチャー	RD	

第 3 表 大型機の各種作業機によるキクイモの掘取方法と残存量との関係 (1960)

項目 試験区	第1次	第2次	残存量 (kg)	合 計 (kg)	残存率 (%)	損 傷 い も			1株当	1個当	掘 取 時 の 状 態					
	堀取量 (kg)	堀取量 (kg)				個 数	重 量 (kg)	損傷率 (%)	りいも 数	りいも 重 (g)	畦 高 (cm)	土 壌 水 分 (%)	雑 草 (kg)	土 壌 PH (KCl)	置 換 酸 度 (y_1)	石灰飽和度 (%)
PS	57.5		98.8	156.3	68.2	21	0.7	0.45	17.3	51.9	11.2	21.2				
PS ¹	64.2		84.3	148.5	56.8	16	0.4	0.27	16.7	51.1	25.8	21.9	0	4.95	3.05	44.7
RD	38.3		112.5	150.8	74.6	7	0.3	0.20	17.0	51.0	11.4	21.4				
RD ¹	43.8		109.3	153.1	71.4	6	0.3	0.20	16.7	52.7	26.1	22.0	0	4.94	3.40	44.2
RP	67.9		30.8	98.7	31.2	37	1.4	1.42	14.3	39.7	3.0	21.6				
RP ¹	88.6		63.6	152.2	41.8	29	0.9	0.59	16.6	52.8	11.8	21.3	0	4.97	3.17	46.3
RP ¹¹	92.2		54.2	146.4	37.0	34	1.1	0.75	15.8	53.2	26.2	21.8				
PS, RP	54.4	59.0	31.3	144.4	21.6	37	1.5	1.03	17.0	48.9	11.7	21.3				
PS, RP	65.7	59.2	25.0	149.9	16.7	41	1.4	1.00	16.8	51.3	26.0	21.8	0	4.93	3.32	45.8

畦を単に頂部から割るだけで散布されないから被覆されるいもが多く、またリバシブルブラウでは畦全体およびその地下部も反転崩壊するので前2者と比較していもの露出が多いためとみられる。このように供試した3種の作業機ではRP区を除けば、残存率がRP'区の37.0%程度が限界で、RD区などは74.6%にもおよびこれらの点からみて供試したいずれの方法でも著しく不十分であり、そのまま実用には供しえないものと考えられる。

つぎに、2つの作業機を連続して使用したPS.RP, PS.RP'の両試験区では、前者は最初のポテトスピナーの掘取りで全量の37.6%、ついで第2次のリバシブルブラウで40.8%が、掘取られ残存率21.6%であるのに対し、後者はそれぞれ43.8%, 39.5%で残存率が16.7%まで低下している。低畦よりも高畦の方が残存率の低下するのは、全収量および第2次の掘取率がおおむね水準である点からみて、第1次の掘取率に相異があるということで、結局高畦の方が低畦よりも畦中にいもが集中する傾向を示す特性によるものと考えられる。¹⁾一方、キクイモの普通栽培では、RP区でみられたよう

に畦の高さが3cm程度では収量は激減するが、11~25cm程度ではあまり影響のないことも示しているとみられる。この場合、試験区にはないが、掘取方法の一種としてリッチャー+リバシブルブラウの組合わせも考えられる。しかしリッチャーではポテトスピナーと異なり、掘取後の畦は平坦にならず、また、残存率のきわめて高い点からみて、PS.RPおよびPS.RP'両試験区よりいもの残存率が低下するとは到底考えられない。以上の結果から、本実験に供試した3機種によるキクイモの掘取方法としては最初ポテトスピナー、次いでリバシブルブラウによる連続2回掘取りが一種の方法であるといえることができる。

つぎに、ポテトスピナー+リバシブルブラウで掘取作業を実施する場合、キクイモの残存量とこれに関する諸要因との関係については第4表に示す通りである。

第4表によれば、これらの試験はすべて畦の高さ17cm前後の中高畦で行われたものであるが、まず、普通栽培における土壌水分との関係についてみると、いもの掘取時に土壌水分20.8%の極少では残存率が18.8%, 30.4%では25.2

第4表 キクイモの掘取し量とこれに関する諸要因との関係

(1961~1965)

項目 試験区	第1次	第2次	残存量 (kg)	合 計 (kg)	残存率 (%)	損 傷 い も			1株当	1個当	掘 取 時 の 状 態					
	掘取量 (kg)	掘取量 (kg)				個 数	重 量 (kg)	損傷率 (%)	いも 数	いも 重 (g)	畦 高 さ (cm)	土 水 分 (%)	雑 草 量 (kg)	土 壤 PH (KCℓ)	置 換 酸 度 (y ₁)	石灰飽 和 度 (%)
SS	69.5	80.6	34.7	184.8	18.8	24	0.9	0.49	19.5	54.5		20.8				
SM	65.7	78.1	33.8	177.6	25.2	31	1.2	0.63	18.1	56.4	16.2	30.4	無	4.88	3.333	45.7
SD	65.0	56.0	61.3	182.3	33.6	36	1.4	0.77	18.3	57.3		39.8				
WS	65.8	69.6	32.8	168.2	19.5	28	0.8	0.48	17.4	53.8			02~04			
WM	69.6	62.2	38.0	159.8	23.8	24	1.0	0.63	16.9	54.3	16.6	22.8	2~3	4.92	3.56	43.5
WD	46.5	45.5	35.3	127.3	27.7	22	0.7	0.55	16.2	45.2			4~5			
MO	55.1	68.2	24.9	148.2	16.8	19	1.0	0.68	15.8	53.9						
MM	62.4	63.2	28.1	153.7	18.3	26	1.2	0.78	16.3	54.2	16.3	23.1	無	4.94	2.87	44.2
MD	53.6	74.4	53.5	181.5	29.5	38	1.9	1.04	18.5	56.4						
RS	64.6	74.8	35.5	174.9	20.3	17	1.0	0.57	26.6	37.8				4.28	13.56	9.7
RM	70.1	84.2	32.9	187.2	17.6	20	1.1	0.59	15.5	65.2	17.6	23.4	無	5.89	0.24	98.2
RA	81.1	70.6	21.5	173.2	12.4	44	2.3	1.33	13.2	75.2				7.01	0.01	138.6
0C	65.1	83.3	32.2	180.6	17.8	56	2.6	1.44	18.8	55.2						
1C	53.4	60.5	25.7	139.6	18.4	31	1.5	1.07	16.9	47.5						
2C	62.1	40.0	19.9	121.2	15.8	12	0.6	0.50	17.2	40.5	16.8	22.6	無	4.98	2.88	47.0
3C	55.5	22.9	14.1	92.5	15.2	6	0.2	0.26	15.8	33.7						
4C	45.7	15.3	8.8	69.8	12.6	14	0.8	1.15	12.8	31.3						
PS	190.5		5.9	196.4	3.0	78	41.5	21.13	3.0	376.3			0.2			
RP	183.4		4.1	187.5	2.2	14	7.7	4.11	3.2	333.0	17.1	22.4	/	4.96	4.32	44.7
RD	200.2		4.5	204.7	2.2	6	2.4	1.14	2.9	405.4			0.4			

%, ならびに 39.8% の多量では 33.6% で土壤水分の多いほど残存率が高い。この場合, 第 1 次の掘取りでは 3 試験区ともに全量の 37% 前後の掘取率でさしたる相異がみとめられないが, 第 2 次の掘取りで大差を生じ, 結局土壤水分の多量のときは極少のときと比較して約 2 倍近い残存率となる。これは第 1 次の掘取りで土壤水分の多い試験区では多量のいもが土壤に被覆されても, 掘りおこされたいもの 30~40% に長短の葡枝が着生しており, その多くが露出しているためいもの見おとしの少ない点, また第 2 次の掘取りでは鋤おこされた土壤がよく崩壊せず, いもの露出が少ないためのようにみられる。

また, 雑草量との関係については, 掘取時に 3.3m²当り 0.2~0.4kg 程度の雑草少量区の残存率が 19.5%, 2~3kg の WM 区が 23.8%, ならびに 4~5kg の WD 区が 27.7% で雑草量の多いほど残存率が高い。この場合, 第 1 次の掘取りで WS 区以下それぞれ全量の 39.1%, 37.3%, ならびに 36.5%, 第 2 次で 41.4%, 39.0%, ならびに 35.8% が掘取られ, このように両者とも雑草量の多いほど残存率が高い傾向が共通している。これについては, 最初のポテトスピナーによる土壤飛散の際いもが土壤や雑草に混入し, 雑草が多ければその程度が著しい点, また, 第 2 次のリバシブルブラウによる掘取りでは耕起された土壤に雑草が混入し, ともにいもの露出が減少するからである。また, 掘取時に 3.3m²当り 2~3kg 程度の雑草量であれば収量はさほど低下しないが, 4~5kg になれば 25% 程度低下し, しかも 1 個当り平均いも重が著しく小さくなる。そのため雑草が多量であればそれらの小さいものが多く混入することになり, その発見が困難であるので著しく残存率が高まるようにもみられる。したがって, キクイモの普通栽培では収穫時に 3.3m²当り 3kg 程度までの雑草量にとどめるべきで, それ以上では単に減収するのみならず, 供試機による掘取りでは残存率の高まる点についても考慮する必要がある。

つぎに, 堆肥施用量との関係については, MO 区の残存率 16.8% に対し, MM 区が 18.3%, MD 区が 29.5% で, とくに堆肥 10a 当り 4000

kg 施用の MD 区が著しく劣る。この場合, 第 1 次の掘取りで MO 区以下それぞれ全量の 37.2% 40.6% ならびに 29.5% が, また, 第 2 次の掘取で 46.0%, 41.1% ならびに 41.0% が掘取られているが, これらの結果からみて堆肥 10a 当り 2000kg 程度までの施用では, 収量や残存率にさほど相異のないことがみとめられる。しかし, 堆肥 10a 当り 4000kg 施用区では収量が無施用区の 23% も多く, また, とくに第 1 次の掘取率が全量の 29.5% と極端に低い点が注目される。この点については, キクイモは吸肥性がきわめて強い特性上, ある程度の多肥や大量の堆肥施用によって増収し, また, 第 1 次の掘取率の小さいのは施用された大量の堆肥が腐敗せず土壤とともに散乱し, それによって被覆されるいもが多いためである。また, 第 2 次の掘取りでも雑草の場合と同じように, 耕起された土壤に堆肥が混入し鋤きおこされた土壤の崩壊を妨げるとともに, 堆肥にいもが混入して露出を妨害するため掘取率が低下する。このような結果からみて, キクイモの普通栽培における堆肥の大量施用では, 条施ではなく, 播種前の耕起に当って全面散布をすると, イモの被覆が少ないように考えられる。

つぎに, 土壤反応との関係についてはであるがキクイモは一般に強酸性土壤では 1 株当りのいも数が多く, 1 個当りの平均いも重が著しく小さいのに対し, アルカリ性土壤ではこれと全く逆な現象を示し, 一定量の肥料であれば収量的にはさほど相異のない特性を有するが, その理由については不明である。¹⁾ 本研究の場合もこの傾向が明らかに現れ, すなわち掘取時の土壤 PH (KCl) 4.28 の強酸性では 1 株当り平均いも数 26.6 個, 1 個当り平均いも重 37.8g に対し, PH (KCl) 5.89 ではそれぞれ 15.5 個および 65.2g ならびに PH (KCl) 7.52 では 13.2 個および 75.2g が示され, 収量も 180kg 前後でさほど相異がみとめられない。この場合, 第 1 次の掘取りで RS 区以下それぞれ全量の 36.9%, 37.1%, ならびに 46.8% が, また, 第 2 次の掘取りで 42.8%, 45.0%, ならびに 40.8% が掘取られ, 残存率が 20.3%, 17.6%, ならびに 12.4% となっている。このように RA 区のいもの残存率の低

いのは、同試験区のいも個数が少なく、また、1個当たり平均のいも重が大であるため、第1次および第2次とも掘取りに当たっていもの露出が多いからである。したがって、キクイモの普通栽培において収量を確保し、供試機による掘取りで残存率を低下させるためには、なるべく強酸性の土壌をさける必要があるように考えられる。

また、兼用栽培との関係についてであるが、剪葉は草丈平均51.4cmの6月20日に第1回、ついで7、8および9月の各20日に全側枝の間切断を行い、この結果茎葉の刈取重量は1C区以下それぞれ10a当り換算40, 1235, 1777ならびに1946kgであった。この場合における第1次の掘取りで、0C区以下それぞれ全量の36.0%, 38.3%, 51.2%, 60.0%, ならびに65.5%が、また、第2次の掘取りで46.2%, 43.3%, 33.0%, 24.8%, ならびに21.9%が掘取られ、結局残存率がそれぞれ17.8%, 18.4%, 15.8%, 15.2%, ならびに12.6%となっている。一方、剪葉回数の増加にともない1株当たり平均いも数および1個当たり平均いも重が低下し、収量も0C区に比較して1C区以下それぞれ23%, 33%, 49%, ならびに61%減収している。このように剪葉回数が増加することによって減収するとともに、いも数やいも重が低下するのにもかかわらず、それにともなって残存率の低下する理由は、第1次の掘取率からみて剪葉を行うことによって地下部に対する影響が強まり、とくに葡枝が著しく短縮され着生したいもの多くが畦内にとどまり、地下の深部や遠方に分布するいも数が減少するからではないかと考えられる。すなわち、本実験も含め畦高16~17cmの中高畦で普通栽培を行った上記の諸実験で、第1次の掘取率が全量のおおむね37~39%程度であったが、兼用栽培では2C区が51.2%, 3C区が60.0%, ならびに4C区が65.5%の数値からもうかがい知ることができる。本実験では掘取時の畦の高さは平均16.8cmであったが、これをもっと高畦にすれば、さらにいもの残存率の低下をはかる可能性があるようにも考えられる。

さらに、キクイモの栽培法の一つに挿木栽培

があり、これは4月下旬~5月上旬頃新芽の先端部約10cm程度のものを日照制限のもとで挿木し、3週後頃発根した苗を本畑に移植する方法である。この栽培法では、茎のすぐ近くに土中浅く大いもが2~3個着生し、ときには1個1.5kgに達する大いもの着生をみることも少なくなく、したがって一定面積当りの収量も著しく多い特殊な栽培法である。²⁾ 本実験ではPS区の残存率が3.0%, RP区およびRD区がともに2.2%で著しく低い。しかしながら、一方いもの損傷率ではPS区が21.1%, RP区が4.1%, ならびにRD区が1.1%で、これらの結果からキクイモの挿木栽培における供試機による掘取方法としてはリッチャーによる1回掘取りがもっとも無難であるようにみられる。

以上のように、キクイモの乗用トラクターによる掘取りに当たっては、装着する作業機、栽培方法、掘時における畦の高さ、土壌水分、雑草量、堆肥施用量、土壌反応などの各種要因によって異なるが、掘取方法としては普通栽培および兼用栽培では最初にポテトスピナー、次いでリバシブルブラウによる連続2回掘取りがまた、挿木栽培ではリッチャーによる1回掘取りが最良の方法とみられ、各種要因の中に含まれる好条件のみを選択して実施すれば、普通栽培ではおおむね17~18%, 兼用栽培では13%, ならびに捜木栽培では3%程度の残存率にとどめることができる。普通、キクイモの掘取りは人力によることが多く、しかも残存いもが翌年萌芽し、地上部を除去しても何回も発生し遂に耕地の荒廃をまねくことも少なくない。したがって、単に収量確保や掘取作業の合理化のみではなく、耕地保全の側面からも残存率を低下させることが必要である。本研究は暗褐灰黄色、細埴土の比較的古い火山灰黒ボク土壌からなる未熟畑末期の段階を示す畑地で実施したもので、地域、気候、土壌などが異れば、たとえ掘取時の諸条件が同じであるとしてもこれと異なる結果が示されることも想定される。また、わが国におけるキクイモの栽培は、明和、天明、明治30年の前半、ならびに第2次大戦中および直後、主として救荒作物、飼料作物、甘味原料、あるいはいもに含有するイヌリンを

酸で糖化することによって得られる果糖原料などのために栽培されたといわれているが、²⁾今日では殆どその栽培がみられない。しかしながら今後におけるわが国の食糧対策の一環として、いつの日にか再び浮上しないとは断言できない。以上のような見地からも、たとえ一地区における特定土壌だけにしか適用できない掘取方法であるとしても、本研究で指向された方法の結果がキクイモ掘取上の一方法として、作業実施上有意義なものであると思考される。

4. 摘 要

① キクイモの中高畦の普通栽培および兼用栽培における大型機による掘取方法としては、ポテトスピナー、リッチャー、リバシブルブラウなどによる1回掘取りでは残存率が著しく高いためいづれも不適當で、ポテトスピナー＋リバシブルブラウの連続2回掘取りの方法が最適である。

② 掘取時の土壌水分が2.0.8%の極少であれば残存率が1.8.8%程度であるが、3.9.8%の多量になると3.3.6%に高まった。

③ 掘取時3.3 m²当り2～3 kg程度までの雑草量であれば収量や残存率にさほど影響がみとめられないが、4～5 kgでは収量が約2.5%減少し残存率が約8%程度高まった。

④ 10 a当り2000 kg程度までの堆肥の条施では収量および残存率にさほど影響がみとめられないが、4000 kgの条施では収量が約2.3%増加し残存率が約1.3%も高まった。

⑤ 掘取時に土壌が弱酸性およびアルカリ性であれば強酸性と比較して収量の低下はないが、大いもが形成されるため、残存率がそれぞれ3.3%, 8.1%程度低下した。

⑥ 剪葉栽培では、収量が1, 2, 3および4回剪葉区がそれぞれ3.6.0%, 3.8.3%, 5.1.2%および6.0.0%減少し、残存率が2回剪葉区以下それぞれ2.0, 2.6および5.2%低下した。

⑦ 挿木栽培では1株当りのいも数が激減し、1個当りのいも重が著しく増大する。掘取方法としては残存率および損傷率の著しく低い点からみて、リッチャーによる1回掘取りが最適である。

⑧ キクイモの残存率に關与する諸要因に含まれる好条件のみを選択して実施すれば、普通栽培ではおおむね17～18%, 兼用栽培では1.3%, 挿木栽培では2～3%程度の残存率にとどめることができる。

5. 引用文献

- 1) 佐々木喬・千葉弘見：(1947) キクイモの栽培法・東大農場プリント
- 2) 佐々木喬・菅原清康：(1948) キクイモの特殊栽培・東大農場プリント
- 3) 菅原清康：(1961) 機械化に伴う畑作雑草防除体系の確立に關する研究 第4報大型機による土壌耕起と雑草の発生および2・3作物の生産状況について、新潟大学農学部農林研究, 11. 3. 36～48
- 4) 菅原清康：(1971) 熟畑化過程における雑草植生の変遷に關する研究。新潟大学農場研究報告。11. 176～195。