

甘藷の生理学的研究 (I)

既存の根が新生する根に及ぼす
肥大抑制作用について中村三七郎・今村駿一郎¹⁾・小倉弘司

I. 緒 論

甘藷の生理に関しては近年多くの知見が得られ、栽培法の科学的基礎も次第に明らかにされつつあるが、今なお不明の点も多く、今後の研究に俟つべき問題も尠くない。著者等は数年来互に連絡を保つて鹿児島大学並びに京都大学において、夫々甘藷の生理学的研究に従事し来つたが、昭和 28 年度より共同研究を企画し、環境条件の有利な鹿児島において主として圃場実験を行う事とした。本報告は 28 年度研究の一部であつて今後引続き各種の問題を取上げて研究を続ける予定である。

甘藷の長苗の基部を埋めて発根せしめた後、先端部を埋めると、後れて埋められた部分には塊根の形成が少ないことは既に知られた事実である [1, 2, 3]。本実験はこの現象を詳細に観察してその原因を明らかにする目的で行つたものである。

II. 実験方法

成葉 8 枚を有する成るべく均一な苗を選び種々の処理を施し、収穫時に諸数、諸重及び諸梗の長さを測定し、特に苗の節位による諸の分布に注意を払つた。処理の方法は次の 5 つである。

- I. 全 8 節を水平植とし各節における諸の分布を見る (対照区)。
- II. 基部 3 節を埋めて発根せしめ、挿苗後若干日を経て先端第 4 節から 8 節迄を水平に埋めて、基部の根と先端に新生する根との相互作用を見る (先端埋区)。
- III. 第 II 処理の先端部第 4 節乃至第 8 節は対照区のそれよりも老化しているので生理的条件が同一でない。よつてその塊根形成能力を検するため、II 区の如く処理した苗の基部 3 節を除去して、先端のみを埋める (基部除去区)。
- IV. 基部 3 節を埋めて若干日後、丁寧に掘上げ直ちに第 8 節迄水平に埋める。この処理によつて基部の根はその正常な機能を一時中断されるものと思われる。既存の根の機能の中断が相互作用に如何に影響するかを見る目的である。この際なるべく根を傷つけない様に注意したが多少の傷害は避け得ない (堀上埋区)。
- V. 基部 3 節を埋めて若干日後苗の側蔓及び第 8 節以上の先端部を除去し、地上部に与えた傷害が諸の着生部位並びに肥大に如何に影響するかを見る (整枝区)。

実験は各区 5 株、5 区制として二つの実験を行つた。

1) 京大教授 農学部応用植物学研究室

Ⅲ. 実験結果

第 1 実験

圃場は鹿児島大学農学部園芸学研究室実験圃場で、肥沃度中位の壤土で排水稍、不良である。6月13日畦巾1米に整地し直ちに全層に施肥を行った。施肥量は鹿児島県標準施肥量とし、段当堆肥200貫、硫酸5貫、過磷酸石灰6貫、硫酸加里5貫とした。6月16日九州農業試験場環境第二部紫原試験地育苗の護国種を株間0.7米に水平植した。苗は本葉8枚を有し、平均長43.5cm、平均重27.7gのものを用いた。前記種々の処理は7月3日、即ち挿苗後17日目に行った。挿苗後

第 1 表 種々の処理を施した諸苗における塊根の分布

(第1実験) 供試品種 護 国 鹿大農学部園芸学研究室実験圃場

区番号	処 理	節番号	0)	1	2	3	4	5	6	7	8	9以上 ²⁾	計
I	16/VI 8節を水平に埋める	諸 数	0	17	17	9	14 ³⁾ (1)	22	30	24	20	2	155
		同上平均	0	0.68	0.68	0.36	0.56	0.88	1.20	0.96	0.80		
		諸重量	0	6215	4200	2680	3950	8005	11755	10095	12125	2170	61195
		同上平均	0	248.0	168.0	107.2	158.0	320.2	470.2	403.8	485.0		
II	16/VI 基部3節を埋め 3/VII 先端5節を埋める	諸 数	6	33	30	34	4 ⁽²⁾	1 ⁽¹⁾	0	0	0		108
		同上平均	0.24	1.32	1.20	1.36	0.16	0.04	0	0	0		
		諸重量	1560	15970	15360	16440	1610	150	0	0	0		51090
		同上平均	62.4	638.8	614.4	657.6	64.4	6.0	0	0	0		
III	16/VI 基部3節を埋め 3/VII 基部を除き先端5節のみを埋める	諸 数				4 ¹⁾	31 ⁽²⁰⁾	21 ⁽¹⁶⁾	14 ⁽⁹⁾	12 ⁽⁵⁾	5	5	92
		同上平均				0.16	1.24	0.84	0.56	0.48	0.20		
		諸重量				215	6465	7955	3070	2480	2300	2390	24875
		同上平均				8.6	258.6	318.2	122.8	99.2	92.0		
IV	16/VI 基部3節を埋め 3/VII 一度基部を掘上げ先端5節とも埋める	諸 数	2	14	4	16 ⁽³⁾	19 ⁽¹⁰⁾	10 ⁽⁸⁾	11 ⁽⁶⁾	6 ⁽²⁾	4	12 ⁽¹⁾	98
		同上平均	0.08	0.56	0.16	0.64	0.76	0.40	0.44	0.24	0.16		
		諸重量	1430	1980	1220	1590	6370	3720	6210	3420	1420	4020	31380
		同上平均	57.2	79.2	48.8	63.6	254.8	148.8	248.4	136.8	56.8		
V	16/VI 基部3節を埋め 3/VII 腋芽及苗の頂端を除き先端5節を埋める	諸 数	1	26	27	21 ⁽¹⁾	3	0	1 ⁽¹⁾	0	0	2	81
		同上平均	0.04	1.04	1.08	0.84	0.12	0	0.04	0	0		
		諸重量	700	9175	14460	9810	720	0	320	0	0	410	35595
		同上平均	28.0	367.0	578.4	392.4	28.8	0	12.8	0	0		

註 1) 第0節及び第III区の第3節とあるは苗の基部切口を示す。
 註 2) 本欄の諸数は第9節及びそれ以上の節に着生せる諸の総数を示す。
 註 3) 諸数欄中()内に示す数字は当該節の腋芽に着いた諸数である。

天候順調で活着良く、6月末多雨のため多少多湿となつたので排水に注意した。7月3日処理後の晴天のため第Ⅲ、第Ⅳ区は若干萎凋したがその後の降雨によつて完全に活着した。

除草は7月9日より11日迄の間に1回行い、掘採、調査は11月4日～6日に行つた。

結果は第1表～第3表に示す通りである。第1表及び第2表は各区25株につき各節に着いた諸の個数とその重量、及び両者の平均を示してある。諸数の欄に括弧で示した数字は側蔓に着いた諸の数を示す。表中0節と示したのは苗の基部切口で、この部の諸は数、重量ともに少ない。この切口の癒傷組織から新生する根と各節の葉柄基部の分裂組織から生ずる根とは、発生の時期においても内的条件においても異なるものと考えられる。基部と先端を対比して示した第3表にはこの0節の諸は除外して計算してある。又第9節以上の節にも諸の着く場合があつて、特に第Ⅲ区及び第Ⅳ区において著しいが、これは第9節以上の節が地面に接して発根肥大したものである。これらの諸も

第2表 種々の処理を施した藷苗における塊根の分布
(第2実験) 供試品種 農林17号 鹿大農学部唐湊果樹園圃場

区番号	処 理	節番号	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9以上	計
I	18/VII 8節を水平に埋める	諸 数	8	24	24	29	31	44	33	16	2	1	212
		同上平均	0.32	0.96	0.96	1.16	1.24	1.76	1.32	0.64	0.08		
		諸 重量	745	3255	3855	5235	9190	12855	10675	4575	545	250	51230
		同上平均	29.8	130.2	154.2	211.4	367.6	514.2	427.0	183.0	21.8		
II	18/VII 基部3節を埋め 9/VIII 先端5節を埋める	諸 数	38	60	44	36	19	2	0	1 ⁽¹⁾	0		200
		同上平均	1.52	2.40	1.76	1.44	0.76	0.08	0	0.04	0		
		諸 重量	7240	13540	8950	11255	6790	5150	0	60	0		52985
		同上平均	239.6	541.6	358.0	450.2	271.6	60.4	0	2.5	0		
III	18/VII 基部3節を埋め 9/VIII 基部を除き先端5節のみを埋める	諸 数				8	27 ⁽¹²⁾	22 ⁽⁹⁾	19 ⁽¹⁶⁾	16 ⁽⁶⁾	15 ⁽⁶⁾	52 ⁽⁷⁾	159
		同上平均				0.32	1.08	0.88	0.76	0.64	0.60		
		諸 重量				700	2325	1765	1550	1195	1235	6155	14925
		同上平均				28.0	93.0	70.6	62.0	47.8	49.4		
IV	18/VII 基部3節を埋め 9/VIII 一度基部を堀上げ先端5節とも埋める	諸 数	5	24	29 ⁽¹⁾	33 ⁽⁹⁾	24 ⁽¹⁶⁾	13 ⁽¹⁰⁾	13 ⁽⁹⁾	4 ⁽³⁾	4 ⁽¹⁾	35 ⁽⁵⁾	185
		同上平均	0.20	0.96	1.16	1.32	0.96	0.52	0.52	0.16	0.16		
		諸 重量	780	3530	4030	5085	3200	1510	1270	340	280	2990	23015
		同上平均	31.2	141.1	161.2	203.4	128.0	60.4	50.8	13.6	11.2		
V	18/VII 基部3節を埋め 9/VIII 腋芽及苗の頂端を除き先端5節を埋める	諸 数	9	30	37	33	17	5	0	0	0		131
		同上平均	0.36	1.20	1.48	1.32	0.68	0.20	0	0	0		
		諸 重量	1120	4070	5845	5995	5235	1680	0	0	0		23995
		同上平均	44.8	162.8	233.8	239.8	211.4	67.2	0	0	0		

第3表の計算には除外してある。0節及び9節以上の諸を除いても傾向としては変りはないが、表中括弧内には加算した値も挙げてある。

第Ⅰ区 8節苗を水平植にすれば第6節を中心とする節に最も多くの諸が着く。基部3節と先端5節の比は数において28%:72%、重量において22%:78%であつて基部に着く諸は著しく少い。この事実は通常吾々が経験する所である。

第Ⅱ区 基部3節を埋めて17日後先端を埋めた苗の諸は、殆んど実験開始当初埋めた3節に集中し、第4節以下に着いたものは数において5%、重量において4%に過ぎない。即ち早く挿植された基部の根は先端に発生する根の肥大を著しく抑制する事が判る。ここに注目すべきは先端に着いた少数の諸は何れも第4節及び第5節、即ち始め埋めた基部に近接する節に限られていることである。基部を埋めるに当つては第4節が地に接しないよう特に注意を払つたので、第4節の塊根は17日後の処理以後に発生した根である。

第Ⅲ区 上述の様に基部を埋めて若干日後に先端部を埋めると、先端部における塊根形成が著しく抑制されるが、先端部にも塊根形成の能力がある事は基部3節を除去した場合先端部にも諸が着く事を見れば判る。その数は対照区全諸数の54%、重量において38%に及ぶ。諸重が比較的少ないのは恐らくは処理のために晩植と同じ結果になつたことの影響であらう。この区でも第

第3表 基部3節と先端部5節との諸の着き方

区 番号	処 理	諸 数				諸 重 量			
		実 数		百 分 率		実 数 (g)		百 分 率	
		基 部	先 端 部	基 部	先 端 部	基 部	先 端 部	基 部	先 端 部
第 1 実 験	I 対 照	43 (43)	110 (112)	28 (28)	72 (72)	13095 (13095)	45930 (48100)	22 (21)	78 (79)
	II 先 端 埋	97 (103)	5 (5)	95 (94)	5 (6)	47770 (49330)	1760 (1760)	96 (97)	4 (3)
	III 基 部 除 去		83 (88)		54 (57)		22270 (24660)		38 (48)
	IV 堀 上 埋	34 (36)	50 (62)	41 (37)	59 (63)	4790 (6220)	21140 (25160)	18 (20)	82 (80)
	V 整 枝	74 (75)	4 (6)	95 (93)	5 (7)	33445 (34145)	1040 (1450)	97 (96)	3 (4)
第 2 実 験	I 対 照	77 (85)	126 (127)	38 (40)	62 (60)	12395 (13145)	37840 (38090)	25 (26)	75 (74)
	II 先 端 埋	140 (178)	22 (22)	86 (89)	14 (11)	33745 (41165)	8360 (8360)	80 (83)	20 (17)
	III 基 部 除 去		99 (159)		49 (75)		8070 (14225)		16 (28)
	IV 堀 上 埋	86 (91)	58 (94)	60 (49)	40 (51)	12645 (13425)	6600 (9590)	66 (58)	34 (42)
	V 整 枝	100 (109)	22 (22)	82 (83)	18 (17)	15910 (17030)	6965 (6965)	70 (71)	30 (29)

註) 括弧外数字は基部切口即ち第0節と第9節以上に着いた諸を除外した計算である。これを算入した値は括弧内に示す。

4節の諸が最も多く先端に向つて次第に減じている。また腋芽から発生した根の肥大したものが多く、第9節以上にも諸が着いていることは注意に値する。

第Ⅳ区 先端部を埋めるに際して基部3節を静かに掘上げ、一時根の正常な機能を中断した場合には、先端の結諸に対する基部の抑制作用は著しく弱くなつて、諸の分布は対照区に類似して行く。この際も腋芽に着いた塊根が多く、又第9節以上にも多くの諸が見られる。基部対先端の比は数において41%:51%、重量において18%:82%となる。

第Ⅴ区 地上部の刈込によつて塊根の分布は殆んど変わらない。先端、基部の比は数において95%:5%、重量において97%:3%である。但し諸数の絶対値は何れの区よりも劣り、重量の点ではⅠ区、Ⅱ区に次いで第3位である。

本実験における各株の諸数及び諸重量の平均は第1表最後の縦列に示す如く、対照区 > 先端埋区 > 掘上埋区 > 整枝区 > 基部除去区の順になつている。

第2 実験

本実験は鹿児島大学農学部唐湊果樹園内の蔬菜園で行つた。排水良好な砂質壤土で、土層深く肥沃度上位である。前作は甘藍であつた。試験区の配置法、処理等は凡て第1実験と同じである。材料は紫原試験地育苗の農林17号の8節苗を用いたが若干7節苗を混じている。苗の平均長20.0cm、重量17.9gであつた。整地及び施肥は7月16日に行い18日挿苗、8月9日、即ち挿苗後17日目に実験処理を行つた。施肥量は蔬菜園で割合肥沃な点を考慮して第1実験よりも減量し、堆肥200貫、硫安4.4貫、過磷酸石灰5.5貫、硫酸加里4.4貫とした。

挿苗後2日間曇天、後21日間晴天が続いたが、苗上に被覆を行い日光の直射を防いだので活着は順調であつた。8月9日以後は降雨順調で8月19日1回除草を行い12月1日、2日に収穫調査を行つた。

結果は第2表及び第3表に示してある。

第Ⅰ区 本区においては第5節目に最も多くの諸が着き、先端へ向つては急激に、基部の方へは徐々に減じている。基部対先端の比は数において38%:62%、重量において25%:75%であつて、第1実験程差が著しくない。

第Ⅱ区 基部3節を挿植後17日目に先端を水平植したものは、主として第3節迄に諸を着けるが第4節以上にも総数22個の諸を着けている。且この区では基部切口の諸の多いのが目立つ。基部対先端の比は数において86%:14%、重量において80%:20%であるが、第0節の諸を算入すればこの対比は一層著しくなる。

第Ⅲ区 第Ⅱ区と同様の処理を施して基部3節を除いたものでは、第4節を最高として多くの諸が先端に着きその数は対照区の総諸数の49%に及ぶ。但し重量は16%に過ぎないがこれは恐らく晩植の為であろう。この区でも第1実験と同じく腋芽に着いた諸と8節以上に着いた諸が多い事が目立つている。

第Ⅳ区 先端部を埋める日に基部を掘上げて埋めたものは先端部に数において40%、重量において34%の諸が着き、第Ⅲ区に比して先端の諸が多くなり多少対照区に近づいている。この区では第8節以上に着いた諸が合計36に及び、これを算入すると対照区との類似は一層著しくなる。この区でも腋芽から発生した根の肥大が著しい。

第Ⅴ区 先端部を埋める際の腋芽及び苗頂端の除去は諸の分布状態に変化を来さず、基部対先端の比は数において82%:18%、重量において70%:30%である。

本実験においては諸数及び諸重は夫々対照区 > 先端埋区 > 掘上埋区 > 基部除去区 > 整枝区及び先端埋区 > 対照区 > 整枝区 > 掘上埋区 > 基部除去区の順に減少する。

Ⅳ. 考 察

両実験の結果を通覧すれば数値の差はあるが、よく一致した傾向を示している。農林17号を用いた場合には著しく諸数が多く、切口に着く諸も多い。これは品種の特性上の差によるものと考えられる。対照区の基部、先端の対比は第1実験において著しい差を示すが、これが品種、苗の素質、環境の何れに起因するかは明らかでない。

基部を除いて先端のみを埋めた第Ⅲ区及び基部を掘上げて同時に先端を埋めた第Ⅳ区においては腋芽から生じた根の肥大するものが多い。これは挿植後17日目には腋芽が相当に発達してそれから発生した根が肥大したものである。この事は、老化した茎の組織からは発根が困難であるか、腋芽の若い組織から発生した根が肥大し易いかによるものと考えられる。第Ⅲ区でも腋芽の発達の程度は同じであるが基部の存在によつて諸着きは抑えられている。

第Ⅲ区の結果から早く埋められた基部はその後埋められた先端に発生する根の肥大を抑制する。この事は塊根と吸収根とは本来同格なものであつて、発達の途上において分化を来すものであることを示す。早く埋められた基部の抑制作用がその何れの部分、即ち基部の葉、茎、根の何れに源を発するものか、にわかに断じ難いが、基部を掘上げて埋めた第Ⅳ区では抑制作用が著しく弱まる点から、恐らくは基部に発生している根、殊に正常な機能を営みつつある根に基因するものと考えられる。仮植苗では基部に根を有する苗を挿植するが、この場合既存の根は一時その機能を乱されている為、新生する根に対して肥大抑制作用を及ぼさないものと考えられる。

基部を挿植した後で先端を埋めた場合には凡ての区を通じ、基部を除去した第Ⅲ区においても先端に諸が着く場合には第4節及び第5節、即ち始め埋めた基部に近接する節程多くの諸が着く。基部を埋めるに当つては第4節が接地発根しない様に特別の注意を払つたので、第4節以上の塊根はいずれも17日目の処理以後に発生したものである。この事実は早く発根した基部と連絡していたことによつて茎の中に或る種の極性が成立しているところによるものかと思われるが、なお研究を要する。

本実験は収穫期における結果だけを調査したもので、途中の過程、例えば既存根の先端の発根そのものに対する相互作用等は調査しなかつた。この点に関しては現在実験実施中である。

V. 摘 要

- 1) 基部を埋めて発根せしめた後、先端部を埋めると後者の根は肥大しない。即ち基部の既存根によつて先端の根は肥大抑制を受ける。
- 2) 基部を埋めて発根せしめた後これを掘上げて再び先端部と共に埋めると基部による肥大抑制作用は著しく弱まる。よつて正常な機能を営んでいる既存の根が抑制作用を及ぼす事が判る。
- 3) 地上部の刈込みによつては基部の抑制作用は影響を受けないが、諸数及び諸重は対照区に比して著しく減少する。

引用文献

- 1) 伊東秀夫：甘藷の塊根形成に関する研究，農業及園芸，20. 49~50, 1945.
- 2) ————：サツマイモの栽培と貯蔵，1949.
- 3) 今村駿一郎：甘藷の發育しつつある塊根が若い根の肥大成長に及ぼす抑制作用について（予報）。木原生物学研究所時報，4. 153—154. 1950.

R É S U M É

**Physiological Studies on Sweet Potato, *Ipomoea Batatas* LAM.
(1) . Correlative Inhibition of Older Roots upon Thickening Growth
of the Roots, Initiated at Later Stage**

Sanshichiro NAKAMURA, Shunichiro IMAMURA
and Hiroshi OGURA

When a slip of sweet potato with 7 or 8 fully expanded leaves is planted in soil along its whole length horizontally, more tubers are formed on the apical nodes. When 3 basal nodes of the slip are planted and after 17 days the remaining apical nodes are imbedded in soil, great majority of tubers formed are confined to the 3 basal nodes. Thus the thickening growth of the roots initiated later on apical nodes is inhibited by the basal older roots.

If the roots of the basal nodes are dug out, being hindered in their normal function, and then the slip is planted again along its whole length horizontally, the inhibitory effect of the basal older roots can be remarkably weakened. From this fact it might be concluded that the inhibitory effect may be due to the normally functioning roots of the basal nodes.