

鹿児島県熊毛地域における肥効調節型肥料を利用した ジャガイモの全量基肥栽培

鹿児島県農業試験場 熊毛支場

支 場 長 江 口 弘

1. はじめに

鹿児島県におけるジャガイモの生産は、冬季の温暖な気象条件を活かして奄美地域→熊毛地域(種子島・屋久島)→県本土へと移り、それらは名古屋、北九州、大阪等へ順次出荷される体系で行われている。2001年度の栽培面積は4,430haで、このうち熊毛地域は425haである。

肥技術が確立している。ここでは、熊毛地域において、早掘りジャガイモに対する追肥を省略した肥効調節型窒素肥料と速効性窒素肥料の配合による全量基肥栽培と、環境負荷軽減を目的とした減肥栽培の可能性について検討された結果を紹介したい。

表1. 熊毛地域における早掘りジャガイモの根付け期と収穫期及び目標収量

根付け期	栽培方法	10月	11月	12月	1月	2月	3月	目標収量
10月中下旬	無マルチ	◎ ◎	—————	—————	□ □			300~400kg/a
11月上旬	マルチ		◎	—————	—————	□ □		300kg/a程度
	無マルチ		◎	—————	—————	□ □		250~300kg/a
11月中旬	マルチ		◎	—————	—————	□ □		300~350kg/a
	無マルチ		◎	—————	—————	□ □		300kg/a程度
11月下旬	マルチ		◎	—————	—————	□ □		300~350kg/a
	無マルチ		◎	—————	—————	□		250~300kg/a

凡例 ◎：根付け期 □：収穫期

熊毛地域における早掘りジャガイモの栽培は、10月中旬から11月下旬植付けで、2~3月の収穫・出荷を中心に行われている(表1)。

施肥は、2001年から肥効調節型肥料を含有したジャガイモ専用肥料に変わりつつあるものの、これまで、速効性肥料(燐硝安加里S226号・苦土重焼燐・NK化成等)を用いた基肥重点で、追肥を組み合わせていた。窒素施用量は1.52kg/aが基準となっていたが、農家によってはこれを上回る施肥もみられた。また、追肥は0.32kg/aを1~2回に分けて施用されていた。

ところで、近年肥効調節型窒素肥料の開発・普及により追肥を省略した全量基肥栽培の研究が実施され、鹿児島県農業試験場でもダイコン等主要露地野菜栽培に対して減肥及び追肥を省略した施

2. 試験方法

試験は2000年~2001年の2か年、鹿児島県農業試験場熊毛支場(西之表市)で実施した。供試土壌は淡色黒ボク土である。

供試品種は「ニシユタカ」で、栽植様式は畦幅80cm、株間15cmとした。植付けは2か年とも10月25日に行い、収穫は2000年が1月23日、2001年が1月24日に行った。

供試肥料と施肥量は、地域の慣行施肥を対照(N:1.52, P₂O₅:1.90, K₂O:1.92kg/a)に、2000年は窒素量の50%を肥効調節型窒素肥料(LP30)で施用した標準量と2割減肥、4割減肥を設けた。2001年は窒素量の50%を肥効調節型窒素肥料で施用した標準量と2割減肥、4割減肥、肥効調節型窒素肥料を30%施用した2割減肥、肥効調

節型肥料を70%施用した2割減肥を設けた。基肥は植付け位置に条施用した。追肥は対照のみ施用し、2000年は11月22日、2001年は11月15日と12月7日に行った。また、全試験区に牛ふん堆肥150 kg/aを基肥施用時に条施用した。

肥効調節型窒素肥料の溶出率調査は、10月25日植付けの他に1月中旬植付けを想定した栽培についても行った。調査は30日タイプ2gを化学合成繊維（市販の茶パック）に包み、深さ10cm位置に埋設し、経時的に残存している窒素量を測定した。

3. 栽培期間中の気象概況

2000年、2001年の栽培期間中の半旬別平均気温は、11月1半旬～12月1半旬に14～19℃とほぼジ

図1. 栽培期間中の気温・地温の推移（2000年）

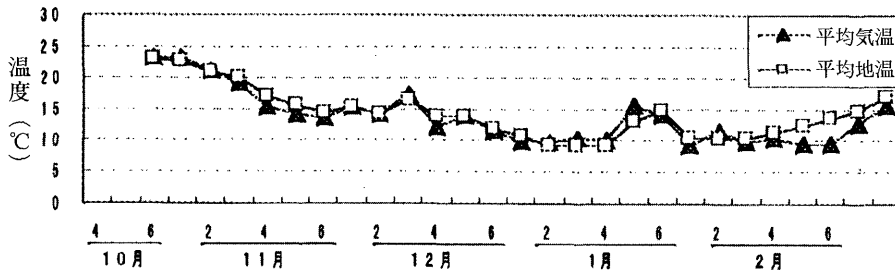


図2. 栽培期間中の気温・地温の推移（2001年）

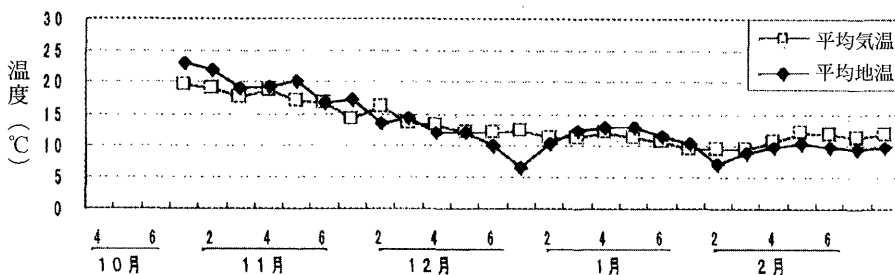
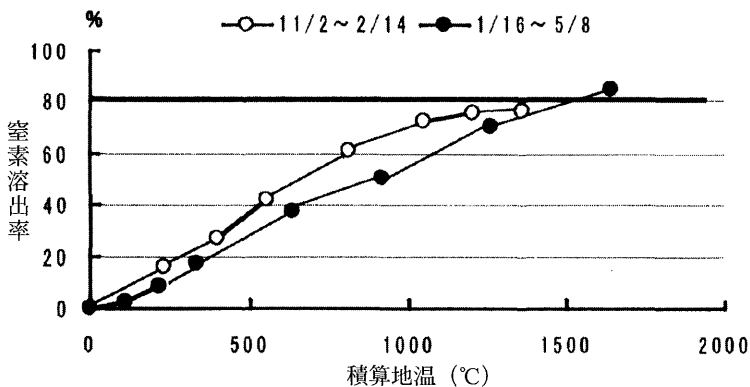


図3. 肥効調節型肥料（LP30）の溶出率の推移（2000年）



ャガイモの生育適温（15～20℃）の範囲で推移したが、その後は徐々に低下し、12月上旬以降（塊茎肥大期）は概ね9～17℃と生育適温を下回った。一方、2000年、2001年の半旬別平均地温もほぼ気温の推移と近似の値で推移し、11月2半旬以降収穫期（地上部伸長期から塊茎肥大期）までは概ね9～17℃の比較的低温で推移した（図1・図2）。また、2000年の定植から収穫までの積算地温は10月25日植付けが1,204℃、1月15日施肥では5月8日収穫予測の場合1,642℃であった（図3）。

4. 肥効調節型肥料の窒素溶出経過

ほ場埋設により測定した肥効調節型肥料30日タイプの埋設後30日目（塊茎肥大開始期）までの累積溶出率は、10月25日植付けが42%、1月15日施

肥で17%であり、収穫期にはそれぞれ75%、85%であった。このように、生育初期の窒素溶出が順調であった10月25日植付けでも気温が低下した1月以降の窒素溶出は緩慢になり、収穫期までの溶出率が80%に達しないものの、地上部伸長期は順調な溶出を示すことから、10～11月植え、2～3月収穫を中心とした熊本地域での栽培では、30日タイプの肥効調節型肥料の利用が適当と考えられた。一方、1月中旬植付け、5月上旬収穫（加工用ジャガイモ）を想定した調査では、予想

した収穫期までに85%の窒素溶出率を示したものの、植付け時から低温に遭遇するために地上部伸長期の溶出が鈍く、1月中旬～2月上旬に植付ける栽培では、初期の溶出を高めるため、速効性窒素肥料の配合割合を高めることと、適正施肥量の検討が必要である（図3・図4・図5）。

図4. 肥効調節型窒素肥料(LP30)の溶出率の推移(2000年)

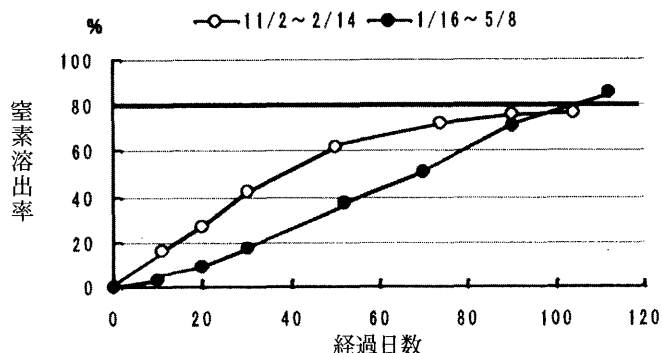
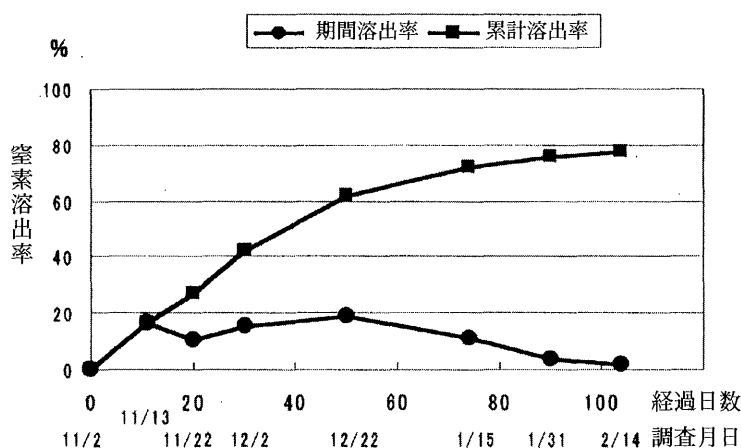


図5. 肥効調節型窒素肥料 (LP30) の溶出率 (2000年)



5. 肥効調節型窒素肥料の配合による全量基肥施用と減肥が収量に及ぼす影響

2000年に肥効調節型窒素肥料を利用し、全量基肥施用した合計収量 (25 g 以上) は、標準量が対

照 (328kg/a) を10%下回ったものの、2割減肥、4割減肥では対照と同等で、目標収量 (300~400kg/a) が得られた。

一方、2001年度に肥効調節型窒素肥料を利用し、全量基肥栽培した合計収量は、肥効調節型窒素肥料70%・2割減肥、肥効調節型窒素肥料50%・4割減肥が対照 (312kg/a) をやや下回る傾向を示した。窒素施用量が対照と同等の肥効調節型窒素肥料・標準量の収量は、対照を上回る傾向にあった。また、肥効調節型窒素肥料を利用し、2割減肥した区における、速効性窒素肥料と肥効調節型窒素肥料の配合割合では、肥効調節型窒素肥料30%・2割減肥でやや多い傾向であった (表2)。

このように、肥効調節型窒素肥料を利用し、2~4割減肥した全量基肥栽培の収量は、対照とほぼ同等であることから、全量基肥施用による施肥の省力化と減肥が可能と考える。そして、その場合の速効性窒素肥料と肥効調節

型窒素肥料の成分割合は速効性窒素肥料7割、肥効調節型窒素肥料3割が適当で、速効性窒素肥料が高まることで、肥料のコスト低減にもつながるものとする。

表2. 早堀りジャガイモの生育・収量 (個・kg/a)

年度	試験区名	茎葉新鮮物重 (指数)	塊茎個数 (指数)	塊茎個数 (指数)	塊茎個数 (指数)
2000年	対照 (現地慣行)	182.5 (100)	3858 a (100)	328.9 a (100)	
	全基・肥効・標準 (5:5)	193.6 (115)	3747 a (97)	294.0 ab (89)	
	全基・肥効・2割減 (5:5)	181.6 (103)	3933 a (102)	325.1 a (99)	
	全基・肥効・4割減 (5:5)	181.9 (98)	4174 a (108)	324.8 a (99)	
	無窒素	140.6 (88)	3508 a (90)	255.0 b (77)	
2001年	対照 (現地慣行)	138.6 (100)	3469 a (100)	312.0 a (100)	
	全基・肥効・標準 (5:5)	159.6 (115)	3581 a (103)	335.9 ac (104)	
	全基・肥効・2割減 (7:3)	143.5 (103)	3498 a (101)	319.5 a (102)	
	全基・肥効・2割減 (5:5)	136.5 (98)	3489 a (101)	309.8 a (99)	
	全基・肥効・2割減 (3:7)	122.4 (88)	3568 a (103)	297.9 a (95)	
	全基・肥効・4割減 (5:5)	121.2 (87)	3672 a (106)	288.9 ad (94)	
	無窒素	37.3 (27)	1736 b (50)	103.5 b (33)	

注) 試験区の (5:5, 7:3, 3:7) は速効性窒素肥料と肥効調節型窒素肥料の成分施用割合分散分析 (最小有意差法) の結果、異符号間に5%水準で有意差が認められる。

6. 肥効調節型窒素肥料の配合による全量基肥施用と減肥が窒素吸収に及ぼす影響

早堀りジャガイモの窒素吸収は、葉の展開と同時に始まり、地上部における含有率は生育の盛んな塊茎肥大開始頃が最大とされ、この時期の吸収が重要とされる。本試験の茎葉中窒素含有率もほぼ同様な傾向を示し、2か年とも地上部伸長期の順調な窒素吸収がうかがえた。また、肥効調節型窒素肥料を利用した区では、4割減肥の窒素含有率が他より低い傾向で推移し、2001年は窒素吸収量でも他を下回った。しかし、肥効調節型窒素肥料を30%、50%含有し、2割減肥した区では対照とほぼ同等の窒素吸収量を示すことから、早堀りジャガイモの栽培においては、速効性窒素肥料と肥効調節型窒素肥料を配合した全量基肥施用による施肥の省力化と減肥が可能であると考えられる(表3)。

7. 肥効調節型窒素肥料の配合による全量基肥施用と2割・4割減肥がみかけの窒素利用率に及ぼす影響

2000年の試験で、差し引き法により求めたみかけの窒素利用率は、肥効調節型窒素肥料の標準量で対照を下回ったものの、肥効調節型窒素肥料を利用した2割減肥、4割減肥では対照より高まっ

た。このことは、肥効調節型窒素肥料のうち、ジャガイモの窒素吸収パターンにほぼ合致すると考えられる30日タイプを速効性窒素肥料と配合施用することで、施肥窒素利用率が向上し、減肥が可能になると考える(表4)。

表4. みかけの窒素利用率

年 度	試験区名	みかけの窒素利用率 (%)
2000年	対照 (速効性肥料で追肥有)	35.6
	全基・肥効・標準量 (5:5)	31.8
	全基・肥効・2割減	38.2
	全基・肥効・4割減	54.9

注) 試験区の(5:5)は速効性窒素肥料と肥効調節型窒素肥料の成分施用割合

8. おわりに

熊本地域のジャガイモ栽培において、肥効調節型窒素肥料(30日タイプ)と速効性窒素肥料を配合した全量基肥栽培における最適施肥量、及び速効性窒素肥料と肥効調節型窒素肥料との最適配合割合について検討した結果、肥効調節型窒素肥料を利用し、2割減肥した全量基肥栽培の生育、収量は、速効性窒素肥料による慣行施肥(328・312kg/a)と同等で、全量基肥施用による施肥の省力化と2割減肥が可能と考えられた。また、この場合の速効性窒素肥料と肥効調節型窒素肥料の成分配合割合は、速効性窒素7割、肥効調節型窒素3割が適当ではないかと考える。熊本地域においては、

表3. 早堀りジャガイモの窒素含有率及び窒素吸収量 (%・kg/a)

年 度	試験区名	茎葉窒素含有率		塊茎窒素含有率	窒素吸収量
		11/24	1/23	1/23	1/23
2000年	対照 (現地慣行)	4.88	3.33	2.00	1.57
	全基・肥効・標準 (5:5)	5.03	3.18	2.19	1.52
	全基・肥効・2割減 (5:5)	5.07	3.20	2.02	1.49
	全基・肥効・4割減 (5:5)	4.87	3.06	1.96	1.53
	無 窒 素	4.42	2.82	1.60	1.03
2001年	対照 (現地慣行)	5.46	3.35	2.20	1.48
	全基・肥効・標準 (5:5)	5.72	3.47	2.16	1.54
	全基・肥効・2割減 (7:3)	5.84	3.01	2.09	1.40
	全基・肥効・2割減 (5:5)	5.54	3.07	2.09	1.38
	全基・肥効・2割減 (3:7)	5.79	3.20	2.11	1.33
	全基・肥効・4割減 (5:5)	5.30	2.93	2.05	1.24
	無 窒 素	4.37	3.50	1.85	0.46

注) 試験区の(5:5, 7:3, 3:7)は速効性窒素肥料と肥効調節型窒素肥料の成分割合

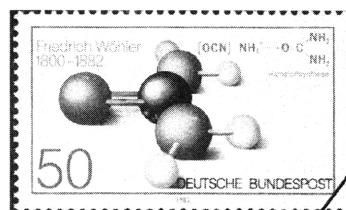
2001年のジャガイモ栽培から、種子島ジャガイモ専用肥料（窒素の約20%を30日タイプで配合）を作成し、普及センターを中心に普及・拡大中である。新施肥基準は追肥を省略した全量基肥栽培のために、これまで追肥施用後みられていた濃度障害と、施肥労力の軽減につながる事が期待される。

熊本地域は、年平均気温19℃の極暖地であるが、12～2月には低温による肥料の溶出の遅れがみら

れた。今後、これまで以上に初期の溶出が早いタイプの肥効調節型窒素肥料等が開発されることによって、ジャガイモの窒素吸収パターンにより適合した窒素の供給が可能になると考える。また、施肥位置を詳細に検討することで、利用率が更に向上することが期待され、省力で、かつ環境に配慮したジャガイモ栽培の拡大や安定生産に貢献できるものとする。

肥料と切手よもやま話 (4)

越 野 正 義



ウェーラーの尿素合成

19世紀の初頭まで有機化合物は生物の力でしか合成できないものと考えられていた。これを覆したのが1828年ドイツのウェーラーによる尿素の合成である。尿素は人間や動物の尿中に発見された有機化合物であるが、ウェーラーはシアン酸アンモニウムを加熱して実験室的に尿素ができることを発見した。ウェーラーの死後100年に発行された西ドイツの切手には、尿素の立体模型とともに合成の反応式が書かれている。

尿素の工業的合成は1916年にDu Pont社がカナダで始めたのが世界で最初である。日本では東洋高圧が1936年に彦島工場では工業化に成功したが、肥料用尿素として大規模に生産を始めたのは1948年東洋高圧砂川工場においてであった。

アンモニア合成の時に発生する二酸化炭素の有効利用になること、窒素が高成分であり輸送・貯蔵コストが低いこと、また肥料としては無硫酸根肥料であり秋落ち水田に向くことなどの理由で窒素肥料の主力となった。

尿素には欠点もあり特に吸湿性が問題だったが、そのもっとも有効な対策は結果的にコーティングであった。被覆尿素はその特性を生かして水田での施用が増えているが、物理性の改善も水田での利用を容易にしたといえる。尿素は被覆肥料の原料としても最適である。コーティングの効果はその膜の厚さに支配されるから、粒当たりの被覆資材の量は肥料の種類によらず同じになる。したがって成分の含量が高いほど相対的に被覆資材の量は少なくて済みコストが安くなるのである。

(財 日本肥糧検定協会 参与)