

鹿児島県奄美地域の重粘土壤に 適したジャガイモ施肥法

鹿児島県農業試験場 徳之島支場

土壤肥料研究室長 久 米 隆 志

1. はじめに

鹿児島県の奄美地域は、琉球諸島東北部の北は北緯28度31分、南は北緯27度01分、東は東経130度02分、西は東経128度24分の海域に位置する島島からなっている。有人島には奄美大島、喜界島、徳之島、沖永良部島、与論島があり、南西約162km、南北約168kmの範囲内に飛石状に連なっている。気候は亜熱帯海洋性に属し、四季を通じて温暖多雨である。年平均気温は22℃前後で、日平均気温が10℃以下になる日はない。年間降水量は3,000mm程度で、雨天日は梅雨期と1月から3月にかけて多い等の特徴がある。

本地域の土壤は、琉球石灰岩風化土壤が耕地面積の48%、粘板岩風化土壤が34%を占める。いずれも重粘土壤で、水分が多いと粘りが強く、乾くと硬くなる。一般に粘板岩風化土壤は強酸性を呈し、排水不良になりやすい。石灰岩風化土壤はアルカリ性を呈し、保水性に乏しく、透水性が大きい等の特徴がある。

また、本地域には河川が少なく、農業用水、飲料水を地下水に依存している島々も多く、地下水の窒素汚染は今後の水利用に極めて深刻な事態を招くおそれがある。島という閉鎖系ゆえに、汚染の進み方も速いが、投入窒素量を減ずることで、汚染の防止、修復も容易にできると考えられる。

そこで、鹿児島県農業試験場徳之島支場では、環境負荷軽減を目的とした肥培管理の確立を目指して、本地域の基幹品目であるサトウキビ、野菜ではジャガイモ、花き類では露地電照ギク等に対して、被覆尿素肥料を活用した減肥栽培や効

率的施肥法について試験を実施している。

奄美地域の農業は、サトウキビが主体で農業粗生産額の約32%を占めており、ついで野菜25%、花き21%の順となっている。

平成11年度におけるジャガイモの栽培面積は1,546ha、生産額は43億円に達し、サトウキビに次ぐ基幹品目で、「赤土パレイショ」として市場評価も高い。本地域のジャガイモ栽培は、本土産の種イモを10～11月の秋に植え付け、2～3月の春先に出荷する栽培体系である。また、ジャガイモ用の専用肥料は、本土での試験結果をもとに、肥効調節型窒素肥料の配合がなされているが、農家は過剰施肥の傾向にあり、収穫後も肥料が残っている実態が多々みられる。

ジャガイモ栽培時期が冬季ということと、環境保全を考慮した肥効調節型肥料を活用するためには、本地域での窒素溶出特性を把握した肥料の開発および施肥技術を確立する必要がある。

2. 試験方法

表1にジャガイモ栽培の試験区の構成を示す。現在使用されているジャガイモ専用肥料は、窒素量の40%がLP70で、残りの60%が硫安等の速効性肥料である。この肥料の慣行施用量を対照に、被覆尿素肥料の種類をLP30に変更し、総窒素量を2割減肥して、被覆尿素の窒素の割合を20、40、60

表1. 試験区の構成および施肥量

(kg/10a)

試験区名	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	供試被覆肥料・割合
① 対照(現地慣行)区	18.0	28.8	28.8	LP70・40%
② LP30-40%・2割減肥区	14.4	28.8	28.8	LP30・40%
③ LP30-60%・2割減肥区	14.4	28.8	28.8	LP30・60%
④ LP30-20%・2割減肥区	14.4	28.8	28.8	LP30・20%
⑤ 無窒素区	0.0	28.8	28.8	—

注) 対照(現地慣行)区の肥料は「奄美ばれいしょ専用配合(10-16-16)」, その他の区の速効性窒素肥料は硫安を, リン酸, カリウムはそれぞれ苦土重焼燐, 塩化加里を使用した。

%に変えた区を設置して試験を実施した。実施場所は鹿児島県農業試験場徳之島支場内のほ場で、土壌条件は、琉球石灰岩風化土壌（細粒暗赤色土）の重粘土壌である。ジャガイモの品種は農林1号、畦幅80cm、株間20cmの1条植えで、平成12年11月13日に植え付け、翌年2月26日に収穫した。

また、ジャガイモ栽培期間にあわせて、LP30およびLP70を市販のお茶パック（ポリエチレン、ポリプロピレン等からなる複合繊維）に包み、土中深さ10cm位置に埋設した。それらを経時的に取り出し、残存している全窒素量から窒素溶出率を算出した。その時の地温も測定した。

さらに、別途ライシメーター施設を用いて、LP70の慣行施肥量とLP30の2割減肥施用下でジャガイモを栽培し、自然降雨による浸透水中の硝酸態窒素濃度および窒素溶脱量を比較した。

3. 試験結果および考察

1) ジャガイモの栽培試験

表2にジャガイモ収穫時の生育、収量を示す。被覆尿素肥料30日タイプを用いた②LP30-40%・2割減肥区、③LP30-60%・2割減肥区の草丈は、被覆尿素肥料70日タイプを用いた①対照（現地慣行）区の草丈を上回った。茎葉重については、②LP30-40%・2割減肥区、③LP30-60%・2割

び塊茎の全窒素含有率および茎葉、塊茎合計の全窒素吸収量と窒素利用率を示す。茎葉、塊茎の全窒素含有率は、①対照区が最も高く、次いで、②LP30-40%、③LP30-60%区の順で、速効性肥料割合の高い④LP30-20%区が低い傾向であった。茎葉および塊茎の合計の全窒素吸収量は、③LP30-60%区が最も高く、次いで②LP30-40%区、①対照区の順で、④LP30-20%区が低かった。窒素利用率については、③LP30-60%、②LP30-40%区の順に高く、次いで④LP30-20%区で、①対照区が最も低かった。①対照区の窒素利用率が低かった原因としては、施肥量が多いことに加え窒素溶出期間が長いタイプの被覆尿素肥料を用いたことによる窒素の土壌残存が考えられる。これに対して、④LP30-20%区については、速効性肥料割合が高いことから、生育初期からの窒素流亡によるものと考えられる。

このように、溶出期間の短い被覆尿素を使用し、2割減肥栽培したジャガイモの生育、収量は現行肥料栽培と同等以上であった。

施用窒素中の被覆尿素割合を20%にすると生育、収量がやや劣り、60%に高めると肥料単価が上昇することから、被覆尿素の配合割合は現行の40%で良いと考えられる。

表2. ジャガイモの生育・収量

区 名	草丈 cm	茎葉重 t/10a	塊茎個数 ×100個/10a	同左 指数	塊茎重 t/10a	同左 指数	1個あたり 塊茎重g
①対照(現地慣行)区	47.6 a	0.913 a	244 a	100	2.59 a	100	106
②LP30-40%・2割減肥区	50.1 b	1.02 a	247 a	101	2.79 a	108	113
③LP30-60%・2割減肥区	51.5 b	1.02 a	251 a	103	2.82 a	109	113
④LP30-20%・2割減肥区	49.5 ab	0.883 a	241 a	99	2.45 a	95	102
⑤無 窒 素 区	32.6 c	0.244 b	154 b	63	0.835 b	32	54.2

注) 数値横の英文字符号は、異符号間では有意差があり、同符号間では有意差がないことを示す。

減肥区が優り、被覆尿素肥料の混合割合の少ない④LP30-20%・2割減肥区が下回る傾向にあった。塊茎個数、塊茎重、1個あたり塊茎重についても茎葉重と同様に②LP30-40%、③LP30-60%区が優った。

表3にジャガイモ茎葉及

表3. ジャガイモ植物体の窒素含有率および吸収量及、施肥窒素の利用率

区 名	全窒素含有率%		全窒素吸収量 kg/10a	窒素利用率* %
	茎葉	塊茎		
① 対照（現地慣行）区	3.06	1.29	9.3	42.0
② LP30-40%・2割減肥区	3.00	1.24	9.7	55.4
③ LP30-60%・2割減肥区	2.98	1.32	10.1	58.4
④ LP30-20%・2割減肥区	2.92	1.26	8.8	49.4
⑤ 無 窒 素 区	1.98	0.70	1.7	—

注*) 窒素利用率 = (各区の窒素吸収量 - 無窒素区の窒素吸収量) / 施肥窒素量 × 100

図1. ジャガイモ栽培期間の被覆尿素肥料の窒素溶出率

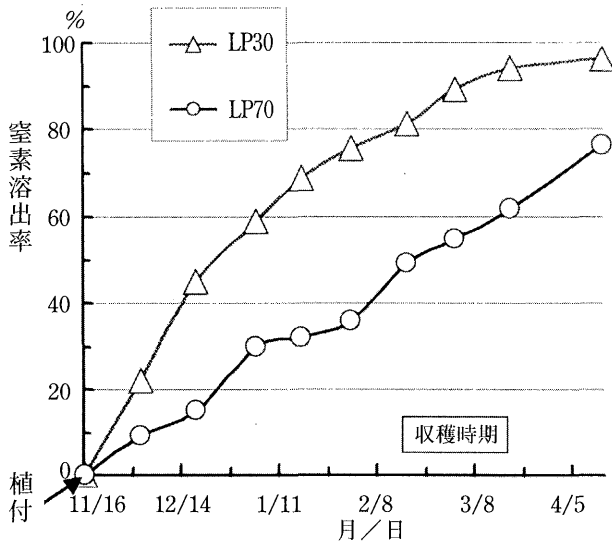
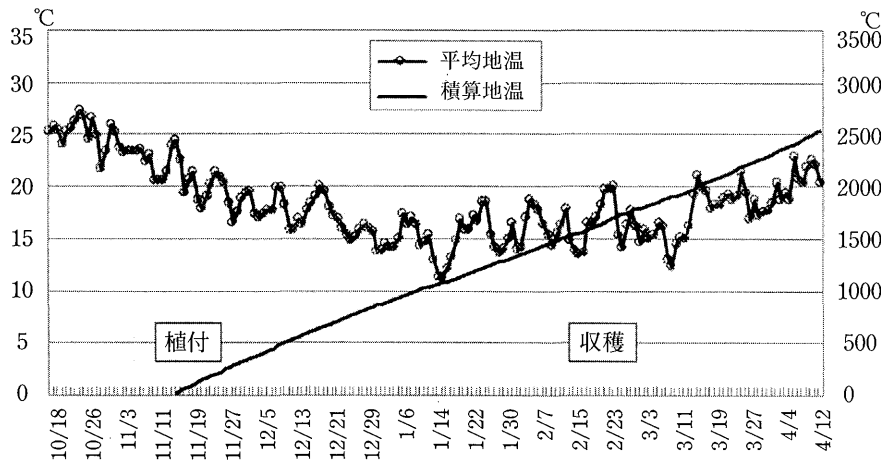


図2. 平均地温及び積算地温



2) 被覆尿素肥料の溶出試験

図1に本ジャガイモ栽培時期に合わせて埋設したLP70およびLP30の窒素溶出率を示す。ジャガイモ収穫時期までの窒素溶出率が80%を越えたのはLP30で、LP70は50%程度に留まった。また、そのときの地温を図2に示す。ジャガイモ植付時期の11月の地温は20℃前後で、その後徐々に低下し、収穫時期では15℃前後である。南国奄美地域といえど

も冬季の地温は低く、被覆尿素肥料の窒素溶出は緩慢になるといえる。

これまで現地慣行肥料に使用されていた70日タイプの被覆尿素肥料は、本作型では、窒素溶出が遅く、ジャガイモの十分な生育が望めない。このことが、農家の多施肥傾向を助長していたと考えられる。さらに、ジャガイモ収穫後、春先の暖かくなってから残存窒素が溶解し、地下水へ流出し、環境汚染を引き起こすことが考えられる。

3) 硝酸態窒素の溶脱試験

図3にLP70の慣行施用量とLP30の2割減肥栽培とでジャガイモを栽培した場合における浸透水中の硝酸態窒素濃度を示す。LP70を用いた慣行施肥量栽培での浸透水中の硝酸態窒素濃度は、生育初期に8.0mg/Lに達した。これに対してLP30を用いた減肥栽培の硝酸態窒素濃度は5.0mg/Lに留まった。栽培期間中ならびに栽培終了後も硝酸態窒素の溶脱が認められるが、いずれの時期も、LP30減肥栽培がLP70慣行施肥量栽培より低く推移した。

第4表に施肥窒素に対する硝酸態窒素の溶脱量および溶脱率を、栽培期間中ならびに収穫後3ヶ月ごとに示す。窒素溶脱量は各区画の浸透水中の期間中の硝酸態窒素総量か

表4. ジャガイモ栽培期間中及び収穫後の施肥窒素に対する窒素溶脱量及び溶脱率

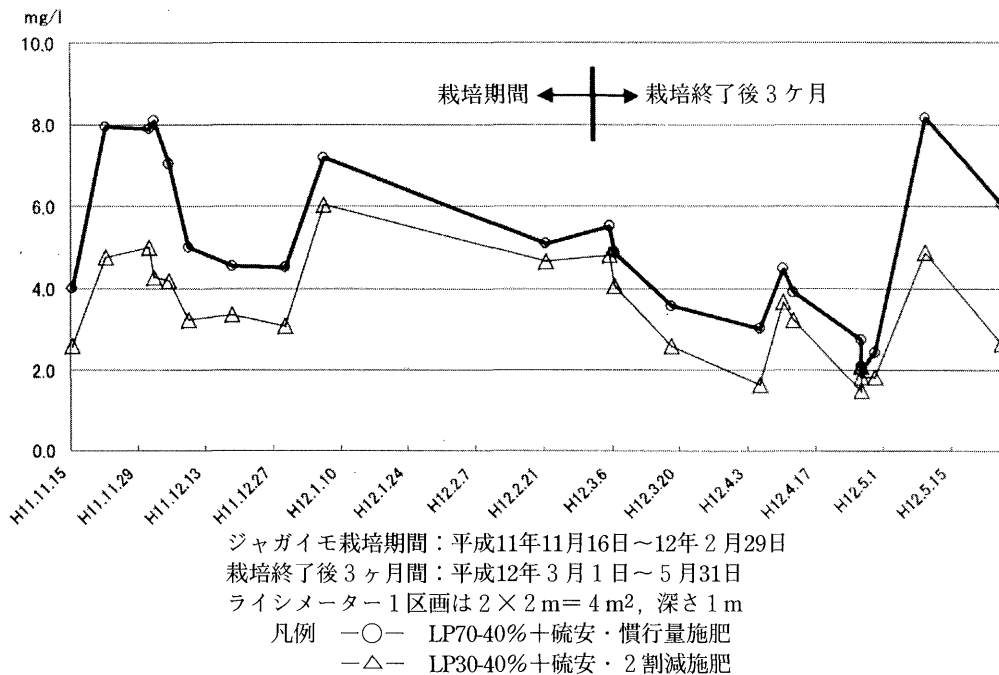
施肥法	施肥窒素 ¹⁾ g	栽培期間中 H11/11/16~12/2/29		収穫後3ヶ月 3/1~5/31		収穫後3~6ヶ月 6/1~8/31	
		窒素溶脱量 ²⁾ g	窒素溶脱率 ³⁾ %	窒素溶脱量 ²⁾ g	窒素溶脱率 ³⁾ %	窒素溶脱量 ²⁾ g	窒素溶脱率 ³⁾ %
LP70慣行量	86.4	6.0	7.0	6.4	7.4	14.8	17.1
LP30 2割減	69.1	2.3	3.3	3.9	5.6	7.8	11.2
期間中の降雨量mm		434		546		1,089	

注1) 施肥窒素は、ライシメーター1区画4m²あたりの施用量

2) 窒素溶脱量=期間中の各区浸透水中の硝酸態窒素量-期間中の無窒素区の浸透水中の硝酸態窒素量

3) 窒素溶脱率=窒素溶脱量/施肥窒素×100

図3. 浸透水中の硝酸態窒素濃度の推移



ら同期間中の無窒素区画の浸透水中の硝酸態窒素総量を減じて算出した。窒素溶脱率は、施肥窒素に対する窒素溶脱量の割合で示した。ジャガイモ栽培期間中の窒素溶脱率は、LP70慣行施肥量が大きく、LP30減肥が低かった。収穫後も同様の傾向であった。時期別には、収穫後3～6ヶ月の梅雨時期の溶脱量が最も多かった。

被覆尿素肥料の利用に当たっては、生育初期の窒素溶脱を軽減するとともに、収穫後の窒素残存量はできるだけ少なくする必要がある。

本ジャガイモ栽培においては、窒素溶出が現地慣行肥料の70日タイプより短い30日タイプの被覆尿素肥料を利用して、しかも、窒素量を2割減肥することで、施肥窒素の地下水への溶脱が軽減された。

4. おわりに

以上のように、現地慣行肥料より窒素の溶出が速いタイプの被覆尿素を使用して窒素量を2割減肥することで、ジャガイモの生育、収量は現行肥料栽培と同等以上となった。また、この施肥法でジャガイモ植物体の全窒素吸収量および窒素利用

率が向上し、地下水への窒素流亡が抑制されることが明らかになった。

栽培期間が短い品目や冬期の栽培においては、生育初期の肥料過多による障害や降雨による窒素流亡、収穫後の窒素残存等を考えると窒素溶出の短いタイプの肥効調節型肥料の活用が、作物の増収、環境保全におおいに寄与すると考えられる。

奄美地域のジャガイモ栽培に対しては、結果的には、肥効調節型肥料のタイプを見直すというわずかな変更で、地域に適した環境保全型施肥法が確立された。平成13年産のジャガイモ栽培では、こうした結果に基づいた施肥法で、普及センターを中心に現地実証に取り組んだところである。また、これまで試験した栽培体系は、比較的遅植での結果であったため、試験場では追試験として、地温がやや高い時期の早植(10月植)での検討、肥料としての三要素のバランスを考慮して、窒素だけでなく、リン酸とカリウムを減肥した栽培にも取り組んでいる。今後、こうした成果を踏まえ、奄美地域に適合した環境にやさしいジャガイモ専用新肥料が誕生する予定である。