

アスパラガス半促成長期どりにおける省力的で 施肥コストを低減した減化学肥料栽培

水上宏二*・平田祐子・森山友幸・小田原孝治・兼子 明¹⁾

アスパラガスの半促成長期どり栽培における被覆尿素を用いた減化学肥料栽培法を検討した。

1月の冬肥にLPコートS160を窒素成分で26.5kg/10a、5～7月の各月上旬にペレット状のナタネ油かすを3～4kgの合計10kg/10a施用する減化学肥料体系は、冬肥にCDUS555で窒素15kg/10a、4～10月上旬に燐加安S550を15日間隔で2～5kgの合計38kg/10aを分施する慣行施肥体系と比べて商品収量、L規格以上収量とも同等で、化学肥料由来の窒素が50%、総窒素施用量が31%、施肥回数が71%、肥料代が54%削減できた。この減化学肥料体系では、リン酸、カリの過剰供給を抑えるとともに、夏季のpH低下が改善できた。また、この減化学肥料体系は、毎年もみがら牛糞堆肥10t/10aの施用が前提条件であるが、もみがら牛糞堆肥の代わりに未熟なシメジ廃培地を2年間継続施用しても収量に影響がなかった。

[キーワード：アスパラガス、被覆尿素、減化学肥料、施肥コスト低減、省力]

A Cultivation Method using Reduced-chemical Fertilizers to Reduce Labor and Fertilizer Application Costs in Semi-Forcing Culture of Asparagus. MIZUKAMI Koji, YUKO HIRATA, TOMOYUKI MORIYAMA, KOJI ODAHARA and AKIRA KANEKO (Fukuoka Agricultural Research Center, Chikushino, Fukuoka 818-8549, Japan) *Bull. Fukuoka Agric. Res. Cent.* 29 : 51-56 (2010)

A method of cultivation using reduced amounts of chemical fertilizers based on urea application was examined under semi-forcing culture conditions for asparagus. Article yield and increased L grade yield for both the reduced-chemical fertilizer application system and the custom fertilizer application system was equal. In the reduced-chemical fertilizer application system treatment, 26.5 kg N/10a (LPcoatS160) was applied in January as winter fertilizer and then a total of 10 kg N/10a was applied at the beginning of each month from May to July, with each application consisting of 3-4 kg N/10a (pelleted rape meal). In the second treatment, 15 kg N/10a (CDUS555) was applied as winter fertilizer, and then a total of 38 kg N/10a was applied at 15-day intervals from April to early October, with each application consisting of 2-5 kg N/10a (chemical fertilizer). The reduced-chemical fertilizer application system reduced chemical fertilizer nitrogen by 50%; the quantity of total nitrogen by 31%, the number of fertilizer applications by 71%, and fertilizer costs were reduced by 54% in comparison with the custom fertilizer application system. The reduced-chemical fertilizer application system was able to hold a surplus supply of P₂O₅ and K₂O and mitigate summertime pH decreases. In addition, with the reduced-chemical fertilizer application system, annual application of chaff cattle-dropping compost 10t/10a was a necessary precondition. Yield was not affected even when we applied non-fermented fungus-free nutrient medium in substitution for chaff cattle-dropping compost for two years.

[Keywords :asparagus, application urea, reduced-chemical fertilizer cultivation method, labor saving, fertilizer application cost reduction]

緒 言

福岡県のアスパラガスは、半促成長期どりで2009年4月現在17JA、44.8haで栽培されており、毎年新規参入や増反により面積が増加している本県ブランド品目の1つである。特に筑後南部地域は、JA福岡大城13.8ha、JA柳川5.9ha、JAみなみ筑後5.7ha、JAふくおか八女3.5haで、県全栽培面積の65%を占めている。

この長期どり栽培は、収穫後期の春芽を成茎として立茎した後、その同化養分によって萌芽する夏秋芽と、秋季を中心に貯蔵根に蓄積した同化養分によって萌芽する春芽を収穫するもので、収穫期間は2～10月に及ぶ。収穫期間中に肥料を切らさないように施肥を行うため、10a当たりの窒素施用量は、1月の冬肥に15kg、

4～10月上旬の月2回の追肥で38kgの合計53kgが本県の施肥基準となっており、施肥回数は14回と多い。

消費者の安全・安心ニーズに対応しうる本県認証のアスパラガスの減化学肥料栽培では、化学肥料由来の窒素を50%削減することが条件であるため、この窒素施用量を26.5kg/10a以下に削減する必要がある。前述したように春芽は、前年の秋に蓄積した貯蔵養分によって萌芽すること、また、上原ら(2006)は、春芽の萌芽期間中の施肥窒素利用率は7%であったと報告していることから、春芽収穫期間中の2～4月は多くの窒素は必要ないと推定される。さらに、冬肥の時期に多投する堆肥由来の窒素を考慮すると、冬肥は省略できる可能性が高い。4～10月の追肥については、井上(2005)、水上(2005)が肥効調節型肥料を用いると、減肥しても収量が増加することを報告しているが、

*連絡責任者

(筑後分場：mizukami@farc.pref.fukuoka.jp)

1) 現 土壤・環境部

受付2009年8月3日；受理2009年11月27日

化学肥料由来の窒素を半減する減化学肥料栽培技術については知見がない。小田原ら (2002) は、10a 当たり牛糞堆肥 3～4.5t の施用によってリン酸が 18～27kg、カリが 28～42kg 投入されると報告している。アスパラガスでは、毎年冬肥時に堆肥を 5～10t/10a 施用するため、土壌中のリン酸やカリの蓄積が多く、これらの養分を大幅に減肥できると考えられる。一方、JA 福岡大城管内の大木町には、エノキタケ、シメジ合わせて 34 の農事組合法人があり、数回切り返しただけの未熟なキノコ廃培地をアスパラガスに利用している圃場が多い。未熟な有機物の施用は、その分解過程で窒素を取り込むことから、植物体の窒素飢餓が懸念される。

そこで、アスパラガス半促成長期どりにおける省力的な減化学肥料栽培技術を確立するため、冬肥の省略が春芽の収量に及ぼす影響を明らかにするとともに、窒素単肥の被覆尿素を利用して、有機物からの窒素の肥効を前提とした減化学肥料施肥体系を検討した。また、堆肥としてのキノコ廃培地の施用が、アスパラガスの収量に及ぼす影響についても併せて検討したので報告する。

材料および方法

1 試験開始までの耕種概要

試験は、福岡県三潴郡大木町の福岡県農業総合試験場筑後分場内に設置した間口 6 m、長さ 20m のパイプハウスで実施した。2000年 9 月にもみがら牛糞堆肥 15t/10a を深さ 30cm で土壌混和した後、基肥に 10a 当たり CDUS555 (N - P₂O₅ - K₂O = 15-15-15) を窒素で 24kg、BM ようりん (0-20-0) をリン酸成分で 14kg 施用し、2000年 10 月 4 日に 'ウェルカム' の 72穴セル成形苗をうね幅 150cm、株間 30cm で 1 条植えた。追肥は、燐加安 S550 (15-15-10) を使用し、10a 当たり窒素で 2000年 11 月 21 日に 3 kg、2001年 1 月 10 日に 2 kg、2001年 4 月 2 日～10 月 5 日に 15 日間隔で 36kg を 13 回に分けて施用した。夏秋芽の収穫は、直径 8.5mm 以上の成茎が株当たり 7 本確保できた 2001年 5 月 10 日より開始した。成茎の主枝は、5 月 22 日に地際から 130cm の高さで摘心し、高さ 60cm までの側枝は全て摘除した。茎葉の刈り取りは、茎葉の 8 割が黄化した 12 月 24 日に行った。

2 冬肥が春芽の収量に及ぼす影響

冬肥が春芽の収量に及ぼす影響を明らかにするため、2002年 (2 年生株) および 2003年 (3 年生株) に、冬肥を施用しない 0 kg 区と施肥基準に従い CDUS555 で窒素 15kg/10a 施用する 15kg 区を設けた。冬肥は、2002年が 1 月 19 日、2003年が 1 月 24 日に処理し、各年とももみがら牛糞堆肥を 10t/10a 施用した。追肥は、各年 4 月 1 日に被覆尿素のシグモイド型 100 タイプである LP コート S100 (40-0-0) で窒素 30kg/10a を、うねの両肩に 20cm 幅で条施肥して覆土した。二重被覆による保温は、2002年が 1 月 31 日、2003年が 2 月 3 日から始め、2 月 11 日～4 月 30 日に長さ 27cm 以上の若茎を毎日 1 回収穫した。収穫した若茎は、長さ 25cm に調製後、本県の出荷規格に準じて 2 L (>33g), L (33g ≥, >18g), M (18g ≥, >12g), S (12g ≥, 夏秋芽 > 7 g, 春芽 > 5 g), 規格外品 (S >, ≥ 3 g および曲がり、穂先の開きなど) に選別し、それぞれの本数と重量を調査した。試験規模は、1 区 4.5m² の 3 反復とした。

なお、成茎は、各年とも 4 月 10 日より直径 12～13mm のものをうね長 1 m 当たり 10 本 (6.7本/m²) 立茎し、主枝は 130cm の高さで摘心して、60cm の高さまでの側枝を全て摘除した。

3 被覆尿素を用いた減化学肥料栽培の検討

リン酸、カリの過剰施用を抑えながら、省力的な減化学肥料栽培体系を確立するため、2004年 (4 年生株) ～2007年 (7 年生株) に、LPS100 区、LPS160 区および慣行施肥区を設けた。試験区の構成と施肥概要は第 1 表に示した。LPS100 区は、冬肥に LP コート S100 で窒素 26.5kg/10a を、うねの両肩に 20cm 幅で条施肥して覆土した。また、第 1 図に示した LP コートの窒素溶出シミュレーションにより、窒素が不足すると考えられた 7～9 月の各月上旬に、ペレット状ナタネ油かす (5.3-2-1) を窒素成分で 3～4 kg の合計 10kg/10a 施用した。LPS160 区は、LPS100 区と同様に、冬肥に LP コート S160 (40-0-0) を窒素で 26.5kg/10a、窒素溶出が不足する 5～7 月の各月上旬にペレット状ナタネ油かすを窒素成分で合計 10kg/10a 施用した。慣行施肥区は、施肥基準に従い冬肥に CDUS555 で窒素 15kg/10a、4～10 月上旬に燐加安

第 1 表 試験区の構成と施肥概要

試験区名	堆肥の種類	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	施肥量 ²⁾ , 回数
LPS100	もみがら牛糞	△ LPS100 (26.5kg) ¹⁾						△	△	△		36.5-3.8-1.9kg 4回
LPS160	もみがら牛糞	△ LPS160 (26.5kg)				△	△	△				36.5-3.8-1.9kg 4回
LPS160(シメジ)	シメジ廃培地											
慣行施肥	もみがら牛糞	▲			▲▲▲▲▲▲▲▲							53-53-40.3kg 14回

1) カッコ内は、10a 当たりの窒素施用量。

2) 施肥量は、10a 当たりの N-P₂O₅-K₂O。

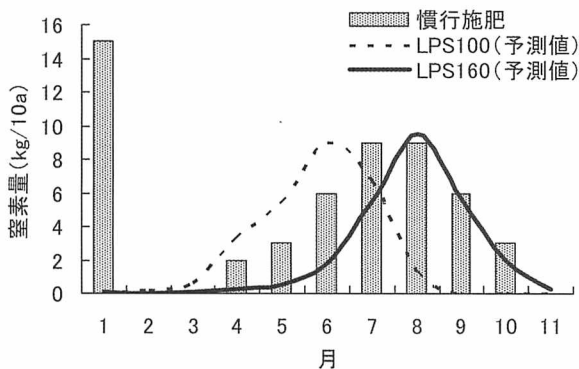
S550を15日間隔で1回当たり窒素成分で2～5 kgの合計38kg/10aを分施した。なお、いずれの区も毎年、冬肥を施用して作畦後、もみがら牛糞堆肥10t/10aをうね表面に施用した。一方、掻き出し後1カ月程度経過した未熟なキノコ廃培地が、アスパラガスの収量や土壌の化学性に及ぼす影響を明らかにするため、もみがら牛糞堆肥の代わりに、アスパラガスで主に利用されているシメジ廃培地を施用したLPS160(シメジ)区を設けた。

収穫期間は、夏秋芽が5月21日～10月31日、春芽が2月11日～4月30日とし、2の試験と同様に、収穫、調製、選別後、階級別に本数と重量を調査した。試験規模は、1区4.5m²の3反復とした。

試験期間中、各年とも二重被覆による保温は2月4日に開始し、立茎は4月10日から始めた。また、成茎管理は、2の試験と同様に行った。

4 土壌溶液のpHおよび硝酸イオン濃度の推移

減化学肥料栽培試験期間の2005年4～10月に、土壌溶液のpHおよび硝酸イオン濃度を測定した。土壌溶液は、ミズツール(DIK-8390、大起理化工業)をかん水資材(スミホース、住化農業資材)から15cmの位置に深さ20cmで埋設し、慣行施肥区の追肥の7日後に毎回採水した。pHは、採取した土壌溶液をそのままpHメータ(MP220、メトラー・トレド社製)で、硝酸イオン濃度は、土壌溶液を10～20倍に希釈して小型反射式光度計(RQフレックス、メルコ社製)で測定した。



第1図 LP コートの窒素溶出シミュレーション

1) 1月20日に窒素で26.5kg/10a施用したときの予測値。慣行施肥は、月毎の窒素施用量(53kg/10a)を表す。

5 堆肥および土壌の化学性

2005年1月24日に、施用前のもみがら牛糞堆肥およびシメジ廃培地の全窒素(T-N)、リン酸(P₂O₅)、カリウム(K₂O)、水分率を測定した。また、2006年1月15日に試験区毎に深さ20～25cmの土壌を5カ所から採取し、pH、ECおよび硝酸態窒素(NO₃-N)、可給態リン酸、陽イオン交換容量(CEC)、交換性カルシウム(Ca)、マグネシウム(Mg)、カリウム(K)、ナトリウム(Na)を測定した。pH、ECは、乾土1に対して5倍量の蒸留水を加え、30分振とう後にpHメータおよびECメータ(CM-40S、東亜電波工業製)で測定した。その他の項目は、常法(土壤標準分析・測定法委員会編1986)に従って水分率は乾熱法、Na、Kは炎光法、Ca、Mgは原子吸光法、可給態リン酸はトルオーグ法、NO₃-Nはイオンクロマトグラフィー、T-Nはケルダール分解し、水蒸気蒸留法、堆肥のP₂O₅は灰化後、バナドモリブデン法により定量した。

結 果

1 冬肥が春芽の収量に及ぼす影響

冬肥の施用量と春芽の収量について第2表に示した。春芽の商品収量およびL以上収量は、冬肥0 kg区と15kg区で有意な差がなかった。

2 被覆尿素を用いた減化学肥料栽培の検討

被覆尿素を利用した減化学肥料栽培を2年間継続したときの収量を第3表に示した。10a当たりの商品収量は、夏秋芽では施肥法の違いにより有意な差がなかった。一方、春芽および2年間の合計収量では、LPS160区、LPS160(シメジ)区は慣行施肥区の3,510kgおよび8,800kgと同等であったが、LPS100区は3,040kgおよび8,010kgと有意に低かった。10a当たりL以上収量は、夏秋芽、春芽および合計収量とも

第2表 冬肥の施用量と春芽の収量

冬肥窒素量	商品収量	L以上収量
kg/10a	kg/10a	kg/10a
0	1,566	1,067
15	1,561	1,113
	ns ²⁾	ns

1) 数値は2002, 2003年, 2カ年の平均値。
2) nsは、5%水準で有意差なし(t検定)。

第3表 施肥法別2年間の収量

試験区	商品収量			L以上収量		
	夏秋芽	春芽	合計	夏秋芽	春芽	合計
	kg/10a	kg/10a	kg/10a	kg/10a	kg/10a	kg/10a
LPS100	4,970	3,040a	8,010a	2,340a	2,600a	4,940a
LPS160	5,270	3,330ab	8,600ab	3,030b	3,040b	6,070b
LPS160(シメジ)	5,280	3,410ab	8,690ab	2,740b	3,070b	5,810b
慣行施肥	5,290	3,510b	8,800b	2,800b	3,060b	5,860b
	ns ²⁾	*	*	**	*	**

1) 2004年夏秋芽～2006年春芽の2年間の合計収量。
2) 分散分析により**, *はそれぞれ1, 5%水準で有意差あり, nsは有意差なし。
3) 異文字間には、5%水準で有意差あり(Tukey)。

第4表 減化学肥料および慣行施肥栽培における3年目の収量

試験区	2006年夏秋芽		2007年春芽		合計	
	商品収量 kg/10a	L以上収量 kg/10a	商品収量 kg/10a	L以上収量 kg/10a	商品収量 kg/10a	L以上収量 kg/10a
LPS160	2,300(87)	1,060(70)	2,160(130)	1,880(124)	4,460	2,940
慣行施肥	2,280(86)	870(62)	2,040(116)	1,580(103)	4,320	2,450
	ns ²⁾	*	*	*	*	*

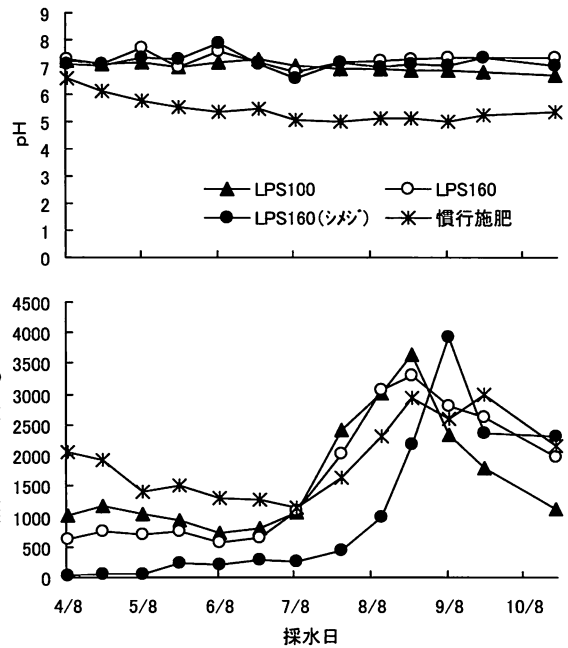
1) カッコ内は、2004年夏秋芽～2006年春芽の過去2年間の平均収量に対する割合。
2) *は5%水準で有意差あり、nsは有意差なし(t検定)。

に同じ傾向にあり、LPS160区、LPS160(シメジ)区は慣行施肥区の2,800kg、3,060kgおよび5,860kgと同等であったが、LPS100区は2,340kg、2,600kgおよび4,940kgで他の区より有意に低かった。

3年目となる2006年夏秋芽～2007年春芽におけるLPS160区と慣行施肥区の収量を第4表に示した。2006年夏秋芽の10a当たり商品収量は、LPS160区、慣行施肥区ともに2004年夏秋芽～2006年春芽の過去2年間の平均収量の86～87%と低く、両区の収量に有意な差はなかった。夏秋芽の10a当たりL以上収量は、LPS160区が過去2年間の平均収量の70%の1,060kgであったのに対し慣行施肥区は62%の870kgで、慣行施肥区はLPS160区と比べて収量の低下が著しかった。2007年春芽の商品収量およびL以上収量は、両区とも過去2年間の平均収量より高かったが、その増収率はLPS160区の方が高く、慣行施肥区はLPS160区より有意に低かった。2006年夏秋芽と2007年春芽の10a当たり合計収量は、LPS160区が商品収量4,460kg、L以上収量2,940kgで、それぞれ慣行施肥区の4,320kg、2,450kgより有意に高かった。

3 土壌溶液のpHおよび硝酸イオン濃度の推移

2005年における土壌溶液のpHおよび硝酸イオン濃度の推移を第2図に示した。土壌溶液のpHは、慣行施肥区が4月の6.5から夏季にかけて5.0前後まで低下したのに対し、LPコートを用いた区は4～10月まで7.2前後で安定した。硝酸イオン濃度は、6月までは慣行施肥区が1,500～2,000mg/Lであったのに対し、LPS100区とLPS160区は620～1,160mg/Lで慣行施肥区より低く推移した。7、8月は、LPS100区、LPS160区ともに慣行施肥区と同様に3,000mg/L前後まで上昇し、9月以降は漸減した。一方、LPS160(シメジ)区の硝酸イオン濃度は、4月は50mg/L以下と非常に低く、5月以降漸増したが7月まで500mg/L以下で推移した。その後、8～9月上旬にかけて急激に高まり、



第2図 土壌溶液のpHおよび硝酸イオン濃度の推移
1) 2005年。

第5表 堆肥の養分含有率と施用に伴う各養分投入量

堆肥の種類	T-N	P ₂ O ₅	K ₂ O	水分率
	%	%	%	%
もみがら牛糞	0.63	0.46	1.02	61.0
シメジ廃培地 (10t/10a施用)	0.75	1.12	0.51	63.1
	kg/10a			
もみがら牛糞	63	46	102	
シメジ廃培地	75	112	51	

1) 2005年1月15日。

第6表 2年間栽培した跡地土壌の化学性

試験区	pH	EC dS/m	NO ₃ -N mg/100g	T-N %	可給態 リン酸 mg/100g	CEC	交換性陽イオン			
							Ca	Mg	K	Na
LPS160	7.0b ³⁾	0.8	17.2b	0.5	473.0a	40.5	22.8b	10.6b	8.5b	2.2
LPS160(シメジ)	6.9b	0.7	22.3b	0.5	611.5c	39.5	21.7b	9.6b	5.9a	1.7
慣行施肥	6.3a	0.7	9.4a	0.5	528.5b	39.9	12.4a	7.7a	9.8c	2.1
	** ²⁾	ns	**	**	**	ns	**	**	**	ns

1) 2006年1月15日に採土。
2) 分散分析により**は1%水準で有意差あり、nsは5%水準で有意差なし。
3) 異文字間には、5%水準で有意差あり(Tukey)。

第7表 LPコートを用いた減化学肥料栽培による効果

	化学肥料	総窒素	施肥回数	肥料代 ¹⁾
	由来の窒素 kg/10a	施用量 kg/10a	回	円/10a
LPS160+油かす(a)	26.5	36.5	4	26,020
慣行施肥(b)	53.0	53.0	14	56,220
(a)/(b)×100	50	69	29	46

1) 肥料代は、2008年7月のJA全農ふくれん卸価格で算出。

他の区より15日程度遅れて3,900mg/Lの最高値となった。夏秋芽収穫終了間際の10月21日の硝酸イオン濃度は、LPS160区、LPS160(シメジ)区は慣行施肥区と同等の2,000mg/L前後であったが、LPS100区は1,100mg/Lで約2分の1程度と低かった。

4 堆肥および土壌の化学性

試験に供試した堆肥の養分含有率と施用に伴う各養分投入量を第5表に示した。窒素成分は概ね同等の値を示したものの、シメジ廃培地は、もみから牛糞堆肥と比べてリン酸含有率が2.5倍高く、逆にカリウムは2分の1と低かった。10a当たり10t施用すると、窒素、リン酸、カリはそれぞれもみから牛糞堆肥が63kg, 46kg, 102kg, シメジ廃培地が75kg, 112kg, 51kg投入される計算となった。

2年間肥料試験した跡地土壌の化学性を第6表に示した。pHは、LPS160区が7.0, LPS160(シメジ)区が6.9で、慣行施肥区の6.3より0.6~0.7高かった。硝酸態窒素含量は、LPS160区が17.2mg/100g, LPS160(シメジ)区が22.3mg/100gで、慣行施肥区の9.4mg/100gより約2倍高かった。可給態リン酸含量は、LPS160区が473mg/100gで慣行施肥区の529mg/100gより低かったが、LPS160(シメジ)区は612mg/100gと高かった。交換性カリウム含量は、LPS160(シメジ)区が5.9me/100gで最も低く、慣行施肥区が9.8me/100gで最も高かった。可給態リン酸、カリウムは、いずれも土壌診断基準を大幅に上回っており、過剰であると判断された。また、交換性カルシウム含量は、LPS160区、LPS160(シメジ)区が22me/100g前後で、慣行施肥区の12.4me/100gより約2倍高かった。

考 察

アスパラガスの半促成長期どり栽培では、毎年1月にもみから牛糞堆肥を10t/10a施用した場合、冬肥に窒素を15kg/10a施用しても無施用と比べて、春芽の商品収量およびL以上収量に差がなかった。上原ら(2006)は、春芽の萌芽期間中の施肥窒素利用率は7%であり、萌芽が開始した春時点では施肥窒素寄与率は低く、堆肥を含めた土壌由来の窒素が大部分であったと報告している。本試験結果も、この報告を支持するものであり、春芽の収穫時期に肥効が発現される冬肥は、施用する必要がないと考えられた。

アスパラガスにおける減化学肥料栽培では、県施肥基準の化学肥料由来の窒素53kg/10aをいかに削減す

るかが課題であった。前述のように、冬肥の窒素15kg/10aの施用が必要なくなったことから、残り38kg/10aを効率よく施用して減肥を図れば良いこととなる。夏秋芽は、立茎後、成茎の同化養分によって萌芽してくるため、収穫量が多く高温のために株の消耗が激しい7,8月は、施肥量を増やしたいが、その一方でリン酸、カリは、堆肥由来のものが入ってくるため過剰な施用は避けたい。そこで、1月に施用して夏季に窒素溶出がピークとなる被覆尿素を主体として、不足分をペレット状ナタネ油かすで補う減化学肥料体系を検討した。2年間の継続試験の結果、LPS100区は、慣行施肥区と比べて商品収量、L以上収量がともに低下した。他方、LPS160区およびLPS160(シメジ)区は、慣行施肥区と同等の収量となり、継続3年目では、LPS160区の商品収量およびL以上収量はともに慣行施肥区より高くなった。

アスパラガスの光合成の最適温度は15~20℃(稲垣ら1989)で、貯蔵根への同化養分の転流は9月以降、成茎の茎葉が黄化するまで続く(居村・重松1999)。福岡県久留米市のアメダスによる平年値(1979~2000年)の最高気温は、11月中旬まで17℃以上あり、この時期の茎葉は黄化せず緑色を呈しているため、光合成による同化養分の生成が期待できる。多賀・関口(1985)は、アスパラガスの生育後期の窒素の供給は、茎葉部の活力低下を防止し、光合成能を向上させて根部への同化物質蓄積に寄与しようとしており、夏秋芽の萌芽が鈍くなる10~11月も窒素の供給が不可欠と考えられる。春芽は、秋季~初冬季に蓄積した貯蔵養分を使って萌芽するため、春芽の生育や収量は、貯蔵養分の蓄積量に左右される(重松1998, 居村・重松1999)。

LPS100区では、土壌溶液中の硝酸イオン濃度が、9月以降10月下旬にかけて慣行施肥区と比べて急激に低下していることから、収穫後半の夏秋芽の生長や秋季の貯蔵養分の蓄積量が減少し、夏秋芽および春芽の収量が低下したと考えられた。他方、LPコートS160を施用した区では、10月下旬まで土壌溶液の硝酸イオン濃度が慣行施肥区と同等に維持され、第6表に示したとおり冬肥施用前の土壌中には、むしろ硝酸態窒素が多く残存していた。つまり、LPコートS160を施用した区では、慣行施肥区と比べて11月以降も土壌中の硝酸態窒素が高く推移したと推測された。このことが、10~11月の光合成の促進、それに伴う貯蔵養分量の増加を促し、収量の高位安定化に寄与したと考えられた。また、多賀ら(1980)は、春芽の収穫期間の長短と貯蔵根中の全糖の推移を検討し、長期収穫の影響は翌々年まで及び、累年収穫性においてマイナスになることを明らかにしている。試験3年目の2006年は、5~7月の日照時間が平年値(久留米市アメダス, 1986~2000年)の64%と非常に寡日照の年であった。この年の夏秋芽の商品収量がLPS160区、慣行施肥区ともに過去2年間の平均収量より13~14%低下したのは、寡日照で成茎の光合成による同化産物が少なく、春芽の収穫で消耗した貯蔵養分の回復に支障が出たためと考えられた。一方でLPS160区の2006年夏秋芽のL以上

収量, 2007年春芽の商品収量およびL以上収量は, 慣行施肥区より高かった。これは, LPS160区では, 2年間にわたり秋季に安定して十分な貯蔵養分を蓄積してきた結果, 慣行施肥区と比べて寡日照による影響が小さくて済み, 翌年の春芽までその影響が及ばなかったためと推察された。

本試験の減化学肥料体系は, リン酸, カリの土壤集積を軽減するため, 化学肥料は被覆尿素による窒素のみの施用とした。2年間栽培した跡地土壌においてLPS160区は慣行施肥区と比べて, 可給態リン酸とカリウム含量が有意に低下して改善がみられた。また, 慣行施肥区における夏季のpHの低下は, 硫酸が主原料の生理的酸性肥料で多量の追肥をしたことによる硫酸根(硫酸イオン)の集積が原因と推測された。これに対し, 被覆尿素であるLPコートは, 土壌を酸性にする副成分を含まない生理的中性肥料であることからpHの低下を防ぐことができたと考えられた。このことからLPコートの利用は, 高温期にpH4.3~5.8の酸性土壌で発生が増える立枯病(*Fusarium oxysporum* f.sp.*asparagi*) (岡山・小玉 1986, 小川 1988)の発病抑制にも期待が持てる。一方, もみがら牛糞堆肥の代わりにシメジ廃培地を施用したLPS160(シメジ)区は, 慣行施肥区と比べてカリウム含量は顕著に低下したが, 可給態リン酸含量は逆に増加した。これは, 堆肥の種類によるリン酸とカリ成分量が, 跡地土壌の化学性に反映されたためと考えられた。このように, 有機物を多投するアスパラガス栽培では, 土壌の化学性の改善のために施用する堆肥の種類を検討することも重要であるといえる。また, 2年間の連用試験では, シメジ廃培地をもみがら牛糞堆肥の代替として使用すると, 分解過程での窒素の取り込みにより土壌溶液の硝酸イオン濃度が7月まで低く推移したが, 収量には影響がなかった。しかし, さらに連用した場合の影響については予測することが難しく, さらなる検討が必要である。

LPコートS160とナタネ油かすを組み合わせた減化学肥料体系により得られた効果を第7表にまとめた。減化学肥料体系は, 慣行施肥体系と比較して収量を低下させることなく, 化学肥料由来の窒素を50%削減するとともに, 総窒素施用量を31%削減できた。また, 施肥回数は, 14回が4回と29%に軽減され, 肥料代も半分以下となり, 大幅な省力化と肥料代の低減が実現できた。このアスパラガスにおける被覆尿素を利用し

た減化学肥料栽培は, リン酸, カリの過剰供給を抑え環境負荷を軽減した省力的で施肥コストを低減できる技術として, 今後普及が期待される。

引用文献

- 土壤標準分析・測定法委員会編(1986) 土壤標準分析・測定法. 博友社, 東京, p.1-160.
- 居村正博・重松 武(1999) アスパラガスの秋期の茎葉刈り取り時期が翌年の春芽の収量に及ぼす影響. 九農研61:164.
- 稲垣 昇・津田和久・前川 進・寺分元一(1989) アスパラガスの光合成に及ぼす光強度, CO₂濃度及び温度の影響. 園学雑58:369-376.
- 井上勝広(2005) アスパラガス半促成長期どり栽培圃場における土壌実態と窒素の適正施用量および硝酸態窒素の簡易分析法. 長崎総農林試研報(農業部門)31:1-13.
- 水上宏二(2005) アスパラガス半促成長期どり栽培における肥効調節型肥料を利用した省力追肥. 農業と科学562:7-10.
- 小田原孝治・藤田 彰・黒柳直彦・酒井憲一・渡邊敏朗(2002) 深耕と牛ふん堆肥施用がキャベツの収量及び養分吸収に及ぼす影響. 福岡農総試研報21:1-5.
- 岡山健夫・小玉孝司(1986) アスパラガス立枯病の発生実態と多発要因について. 奈良農試研報17:90-96.
- 小川 奎(1988) 土壌病害をどう防ぐか. 農山漁村文化協会, 東京, p.1-184.
- 重松 武(1998) 収量の年次別・時期別変動. 農業技術体系野菜編8-②アスパラガス(農文協(編)), 農山漁村文化協会, 東京, p.207-209.
- 多賀辰義・岩淵晴郎・山吹一芳・佐藤滋樹(1980) アスパラガスの生産に及ぼす環境要因の解析. 第1報 若茎収穫期間の長短と貯蔵根中の炭水化物濃度及び収量. 北海道立農試集報43:63-71.
- 多賀辰義・関口久雄(1985) アスパラガスの生産に及ぼす環境要因の解析. 第3報 生育相及び養分吸収に及ぼす窒素供給時期の影響. 北海道立農試集報52:25-30.
- 上原敬義・元木 悟・山田和義・山西久夫(2006) 重窒素法によるアスパラガスの窒素吸収特性. 園学雑75(別2):246.