

アスパラガスの半促成長期どり栽培における堆肥の施用効果

大井 義弘, 川原 洋子¹⁾, 井上 勝広²⁾

キーワード：アスパラガス, 半促成長期どり栽培, 堆肥, 成分調製成型堆肥

Effect of using Compost for Asparagus Production by Mother Fern Cultivation

Yoshihiro OI, Yoko KAWAHARA, Katsuhiko INOUE

目 次

1. 緒 言	.....
2. 堆肥の施用効果	
1) 堆肥の施用実態	.....
2) 植え付け前の牛ふん堆肥施用の収穫1年目における効果	.....
3) 2年生および3年生株栽培における牛ふん堆肥施用の効果	.....
3. 成分調製成型堆肥を用いた減化学肥料施肥技術	.....
1) 牛ふん+鶏ふん混合成分調製成型堆肥の効果	.....
2) 牛ふん+油粕混合成分調製成型堆肥の効果	.....
4. 総合考察	.....
5. 摘 要	.....
6. 引用文献	.....
Summary	.....

1) 干拓部 2) 作物園芸部

1. 緒言

長崎県におけるアスパラガス栽培は、1985年ごろから面積拡大、産地化が進んだ。当時は露地栽培が主流で、立茎開始前2~4月に伸長してくる春芽収穫のみの栽培体系であり、年間収量は500kgを超えたことがなく、経営的に柱となる品目の地位を築くことはなかった。また、降雨によって助長される茎枯病の多発生もあり、栽培面積は一時衰退した。しかし、小林ら¹⁾により雨よけ栽培技術が確立され、次いでビニルハウスによる半促成長期どり栽培技術へと発展し、定着することで茎枯病の抜本的な対策ができたことと、株養成期間としていた夏期の収穫を行うことで、1997年以降、収量は飛躍的に向上した。また、この栽培は暖房等の必要がない簡易な施設で可能であり、夏期出荷による収入の安定に加え、比較的軽作業であること等から高齢者や女性でも十分栽培が可能な品目として面積が増加し、2006年現在の本県栽培面積は149ha(全国6位)、出荷量は2,570t²⁾と主力品目の地位を築いている。

アスパラガスは可食部が若茎であり、栄養生長型の肥培管理を行うことから窒素を主体に多肥傾向となっている。アスパラガスの施肥養分必要量は日笠ら³⁾が北海道の春芽収穫のみの栽培体系においてN-20kg、P₂O₅-6kg、K₂O-12kg/10a、本県でも井上⁴⁾が半促成長期どり栽培での2t/10a程度の収量に対しN-23kg、P₂O₅-8kg、K₂O-25kg/10aと報告している。これらの結果から施肥量を検討し⁵⁾⁶⁾、本県では目標収量3t/10aに対し窒素44kg/10aと、他品目に比べ高い施肥基準を設けている。

多賀ら⁷⁾は根域と収量の間には正の相関があることを明らかにしている。このことから現場アスパラガス圃場では根域確保を目的として、堆肥などの有機物が非常に多く施用され、根域土壌の改善が行われている。一般の作物では堆肥の過剰施用で種々の

問題を生じるが、アスパラガスの場合、多施用しても養分濃度による障害が出にくく、むしろ株周辺の物理性の改善という目的から、多く施用するほどよいという理由で、多量に投入されている。

また、その堆肥に含まれる養分を施肥量に加算するようなシステムが、現場では確立していないのが現状である。その結果、最近多量施用による塩基類やリン酸等の土壌養分集積およびアンバランス化が問題となっている。

また、肥培管理における費用の面で、1t当たり5千~1万円の堆肥を相当量投入すると、コストがかかること、またそのコストを抑えるため安価な未熟堆肥の投入により、適正な土壌管理が行えないなどの問題も生じている。さらに労力についても、施設栽培のため堆肥投入を機械作業で行う例は少なく、人力が主体となり、多大な労力を要すること。この他、窒素を中心とした養分の溶出で系外環境への負荷が大きくなることなどからも、安定的な収量を確保し、環境への負荷を限りなく低くするような堆肥等の有機物投入方法の検討を求められた。

北田ら⁸⁾が堆肥の種類及び施用条件によるアスパラガスの生産性との関係を明らかにしている。本試験では半促成長期どりアスパラガスにおいて牛ふん堆肥施用量の違いによる土壌養分への影響を明らかにし、収量性および環境負荷軽減に対応したアスパラガスの適正な堆肥の施用量を検討した。なお、本試験で用いた堆肥はもみがらを副資材とした牛ふん堆肥である。

また、堆肥の肥料効果を考慮した施肥体系を確立するために、施肥効果が把握しやすく、広域流通が可能などのメリットを多く有する、成分調製成型堆肥⁹⁾¹⁰⁾¹¹⁾を活用した減化学肥料施肥技術の検討結果についても併せて報告する。

2. 堆肥の施用効果

1) 堆肥の施用実態

(1) 目的

本県の主要なアスパラガス栽培産地における堆肥施用量の現状と土壌の実態を明らかにした。

(2) 試験方法

2000年11月、島原市および東彼杵郡東彼杵町のアスパラガス生産者20戸を対象に堆肥施用量についてアンケート調査を行った。また、それらの圃場の土壌調査を行った。調査項目のうち交換性カリ、交換性マグネシウム、交換性カルシウムはショウレンベルガー法・原子吸光法で、可吸態リン酸についてはトルオーグ法で測定した。

(3) 結果および考察

植え付け初年目の堆肥施用量は、10a当たり10t

以上が85%を占め、46%が30t以上であった。植え付け2年目以降は、5t以上10t未満が最も多く70%、10t以上15t未満が18%、15t以上が6%であった(図1)。土壌pH(H₂O)は、ほとんどの圃場で6~7の範囲であったが、5以下と低い圃場も存在した。このpHが低い要因は、交換性塩基含量が少ないわけではなく、高いEC値から推測して窒素多施肥による硝酸態窒素の集積と考えられた(図2)。交換性塩基については、交換性カリが平均で114mg/風乾土100g、交換性マグネシウムが102mg/風乾土100g、交換性カルシウムが553mg/風乾土100g、リン酸についても平均で302mg/風乾土100gと極めて多かった(図3)。その要因として堆肥多投入の影響が示唆された。

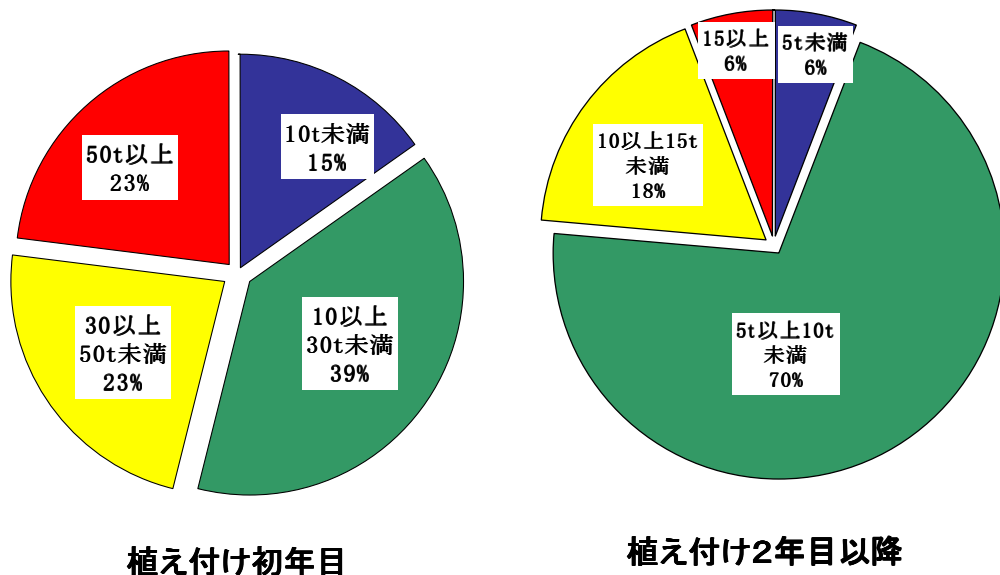


図1 長崎県内におけるアスパラガス圃場の10aあたりの堆肥施用量(t/10a)

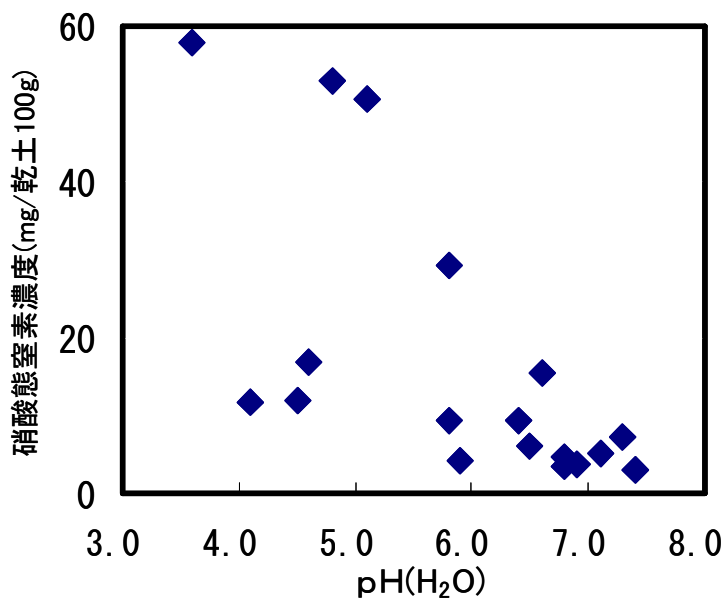


図2 長崎県内におけるアスパラガス圃場の土壌pHと硝酸態窒素濃度 (n=20)

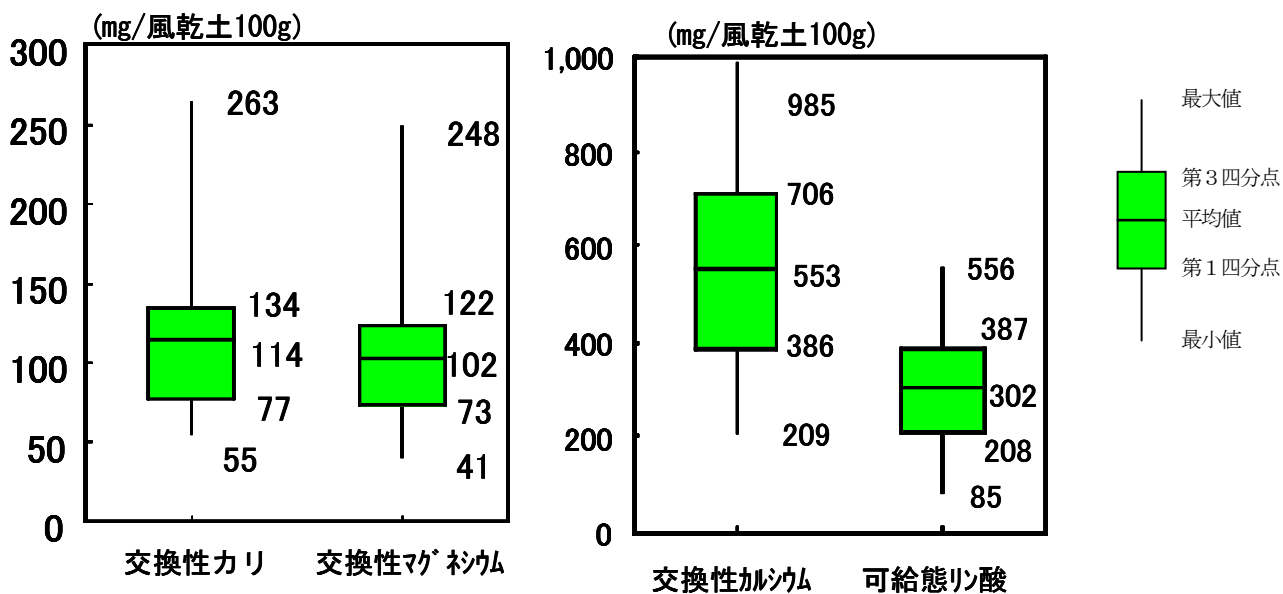


図3 長崎県内におけるアスパラガス圃場の交換性塩基および可給態リン酸 (n=20)

2) 植え付け前の牛ふん堆肥施用の収穫1年目における効果

(1) 目的

アスパラガスは一度定植すると5年間以上植え替えないため、植え付け前の土づくりが重要である。

そこで、植え付け前の堆肥施用量の違いが収穫1年目におけるアスパラガスの生育や土壌環境におよぼす影響について明らかにした。

(2) 試験方法

試験は、諫早市の長崎県総合農林試験場内の圃場で実施した。土壌条件は安山岩質砕屑土由来の細粒黄色土。供試品種はVC-157(ウエルカム)、作型は半促成長期どり栽培。定植日は2000年10月19日。収穫は2001年6月1日～10月20日。試験規模は1区10m²の3反復、堆肥施用は2000年10月12日、土壌改良資材は2000年10月12日に苦土石灰を10a当たり150kgを全区施用。基肥として2000年10月18日に10a当たりN-20kg、P₂O₅-20kg、K₂O-20kg施用。春肥として2001年2月28日に10a当たりN-10kg、P₂O₅-12kg、K₂O-8kg施用。追肥として7月13日、7月30日、8月16日、8月31日、9月18日、10月5日の6回に分けて、速効性肥料を1回当たりN-2kg、K₂O-2kg、P₂O₅-1.25kg施用し

た。

試験区の構成は表1のとおりである。生育調査は、3月22日、4月24日、5月24日の3回実施し、立茎中で最も高い茎長(最大茎長)と最も太い茎径(最大茎径)を測定した。収量調査は、茎長27～28cmに伸長した若茎を収穫し、25cmの長さに調製後重量を測定した。また、調製後の残茎および若茎重5g以下のものは外品として調査対象外とした。分析方法としては、土壌の硝酸態窒素濃度、アンモニア態窒素濃度は微量拡散法。交換性塩基、可吸態リン酸についてはそれぞれショウレンベルガー・原子吸光法、トルオグ法。堆肥および植物体の全炭素、全窒素はCNコーダー法、塩基類とリン酸については硝酸-過塩素酸湿式分解後それぞれ原子吸光法、モリブデン酸アンモニウム法を用いた。本試験に用いた堆肥の成分は、表2のとおりである。施用方法は、全堆肥施用量の半量を施用して深さ40cmの深耕ロータリーで耕うん。その後、残りの量を施用し深さ25cmのロータリーで耕うんした。

表1 試験区の構成

処 理 区 堆肥施用量 (10a 当たり)	堆肥由来成分の投入量			施肥成分量			合計窒素量 (施肥+堆肥 無機化量)
	窒素	リン酸	加里	窒素	リン酸	加里	
30 t	198 (60)	297	330	42	44	35.5	102
10 t	66 (20)	99	110	42	44	35.5	62
5 t	33 (10)	50	55	42	44	35.5	52
0 t	0	0	0	42	44	35.5	42

注) () 内**太字**の数字は堆肥の1年間で無機化する推定窒素量(N無機化率30%で換算)

堆肥の種類はもみがらを副資材とした牛ふん堆肥

表2 供試牛ふん堆肥の成分含有率 (現物%)

T-C	T-N	C/N比	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	MgO	水分
14.0	0.66	21.2	0.99	1.10	0.30	0.21	65.2

(3) 結果および考察

株養成中の生育について、最大茎長は0t区以外有意な差はなかった。最大茎径はアスパラガスの初期生育(3月22日)時で30t区が良好になった。しかし、夏芽収穫前の5月24日には堆肥10t区及び5t区も

30t区と同程度となった。堆肥を施用しなかった0t区では初期生育から明らかに劣り、夏芽収穫前の5月24日でも追いつくことはなかった(表3)。

表3 アスパラガスの植え付け前牛ふん堆肥施用量と株養成中の生育状況 (2001)

区名	最大茎長(cm)			最大茎径(cm)			
	調査日	3月22日	4月25日	5月24日	3月22日	4月25日	5月24日
30t		75 ^a	89 ^a	140 ^a	6.0 ^a	7.0 ^a	9.4 ^a
10t		75 ^a	92 ^a	141 ^a	5.6 ^{ab}	6.5 ^{bc}	9.1 ^a
5t		69 ^{ab}	87 ^a	143 ^a	4.9 ^b	6.6 ^b	9.0 ^a
0t		63 ^b	82 ^a	127 ^b	4.1 ^c	5.2 ^c	7.3 ^b

異なる文字間で有意差あり (5%水準, チューキーの多重比較検定)

収量は、堆肥を施用した区の6~8月は同等程度で推移したが、9~10月の総収量は5t区が30t区、10t区に比べ低下した。0t区は前述のとおり株養成中の生育が遅く、6月の収量も低い結果となった。その後、持ち直したものの全体的な収量は10t区に比べて8割程度にとどまった。総収量は10t区が最も高くなった(図4)。7月から10月までのアスパラガス若茎中の全窒素含有率は、30t区および10t区が6%程度でやや高く、5t区および0t区が5.5%と0.5%程度低かった。硝酸態窒素濃度は、7月17日調査で5t区は全窒素が低いものの最も高く、8月17

日調査で30t区、10月17日調査では10tおよび5t区が高いというように堆肥の施用量や全窒素含有率との相関は判然としなかった。ただ、若茎中の硝酸態窒素濃度を月別でみると7月17日、8月12日、10月17日の順に高く、栽培ステージが進むにつれ、その濃度は低下した。リン酸については、全区とも1.5%程度で推移しており、区間別、時期別とも差は判然としなかった。カリについても処理間で一定の傾向を示さなかった。時系列では7月17日に5%を超えたが、8月17日、10月17日では4.7%程度とやや低かった(図5、図6、図7)。

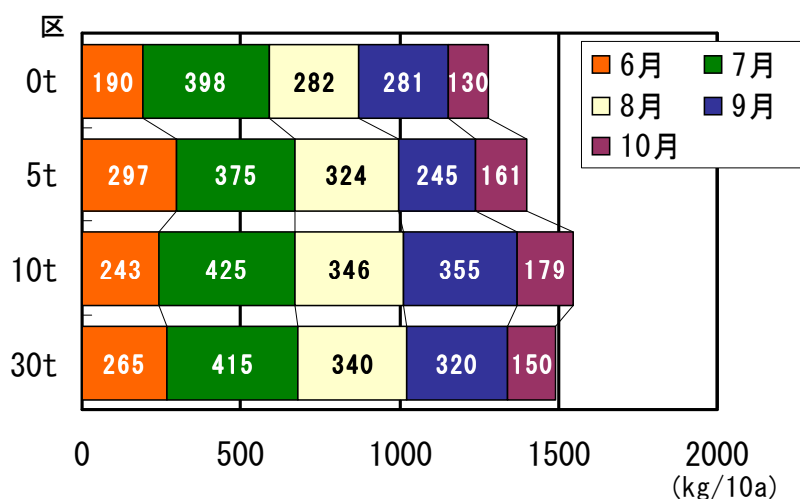


図4 アスパラガスの植え付け前牛ふん堆肥施用量と収穫初年目の月別収量

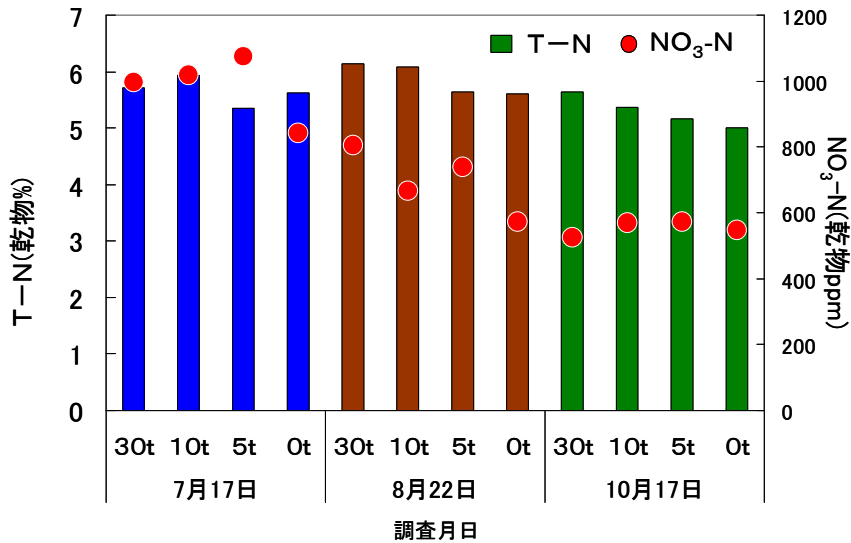


図5 アスパラガスの植え付け前牛ふん堆肥施用量と若茎中の全窒素含量及び硝酸態窒素濃度

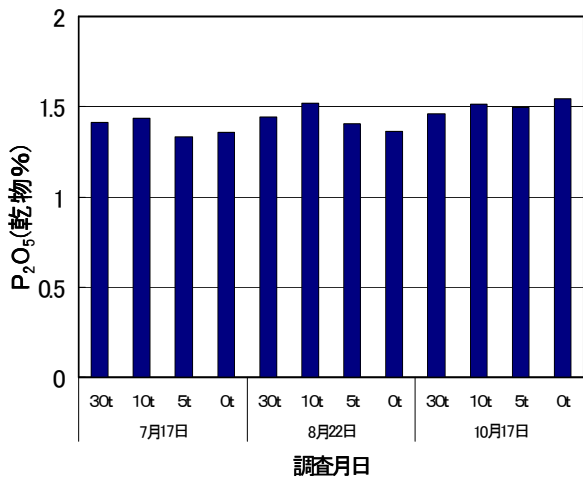


図6 アスパラガスの植え付け前牛ふん堆肥施用量と若茎中のリン酸含量

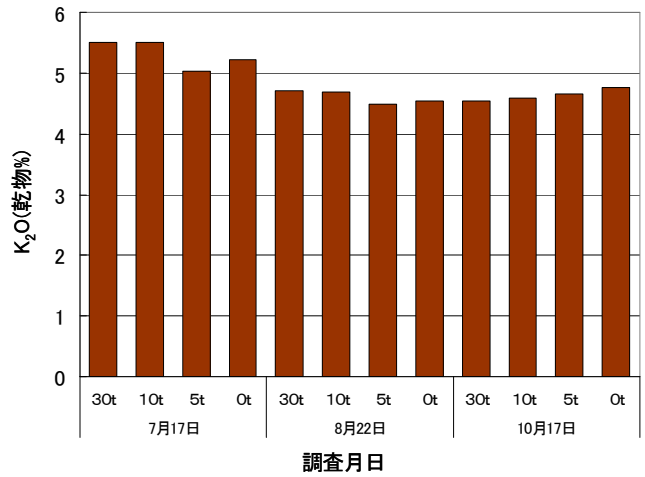


図7 アスパラガスの植え付け前牛ふん堆肥施用量と若茎中のカリ含量

0~15cm層の土壌pH(KCl)は、定植前土壌に比べ30t区が定植初期に+1.0程度急激に上昇し、10月から翌年5月までは5.0以上を維持し、その後漸減した。10t, 0t区ではあまり変化しなかった。堆肥を30t施用しても収穫終了時には施用前のpH(KCl)4.7より低下した(図8)。

土壌中のアンモニア態窒素濃度は、定植後の10月26日において、30t区が最も高く、次いで5t区, 10t区, 0t区の順となり、堆肥の影響と考えられたが、11月下旬以降各区とも減少し、区間差は小さくなった(図9)。

硝酸態窒素濃度は、0~15cm層で30t区が比較的

高く推移し、11月および3月下旬に約40mg/乾土100gと高濃度となった。10月26日と3月26日で高濃度を示したのは、施肥後に採取したためと考えられる。60~75cm層における土壌中の硝酸態窒素濃度は、施肥による影響や土壌採取時期の違いにより上下変動が認められたものの、30t区が他区に比べ高く推移した(図10)。

0~15cm層におけるK₂O, CaO, MgOの交換性塩基含量については、定植直後は30t区が最も高く、次いで10t区となり、5t, 0t区では同程度で少なかった。その後、各塩基含量は経時的に減少したが、交換性CaOは堆肥施用量が多いほどその減少の程度が大き

く、1作経過すると堆肥施用前土壌に比べ100mg/風乾土100g程度減少した。

60～75cm層の交換性 K_2O および MgO は、定植直後の10月26日から約1年間で各区とも若干上昇した。交換性 CaO にその傾向はなかった(表4,表5,表6)。

可給態リン酸について、0～15cm層では、堆肥施用量が多いほど高く推移し、栽培期間中の経時的な減少量も大きかった。60～75cm層ではほぼ横這いで堆肥施用量による差は判然としなかった(表7)。

全炭素含量は、0～15cm層で堆肥の施用量が多い

ほど高く推移し、1作経過すると2%程度で安定した。30～45cm層では0～15cmほどではないが30t区では高く推移した。10tと5t区では同程度で推移した。60～75cm層では堆肥施用量の違いや経時的な変化は判然としなかった(図11)。その原因は堆肥の施用を40cmの深耕ロータリーで行ったため、その層より以下には炭素の移動がほとんどなかったと考えられた。

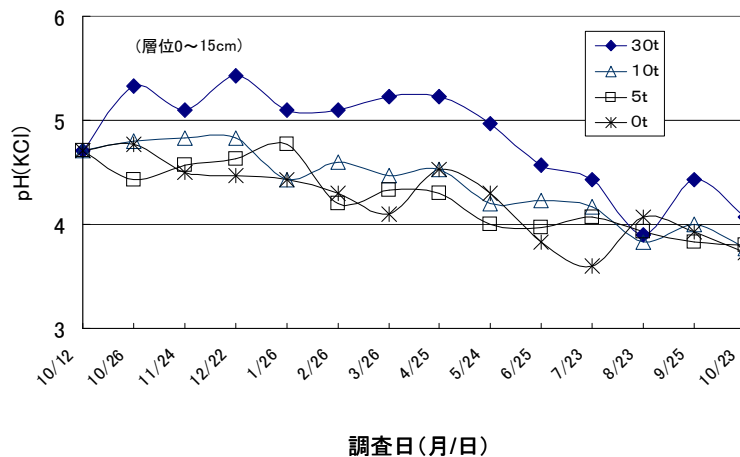


図8 アスパラガスの植え付け前牛ふん堆肥施用量と圃場のpH(KCl)の推移

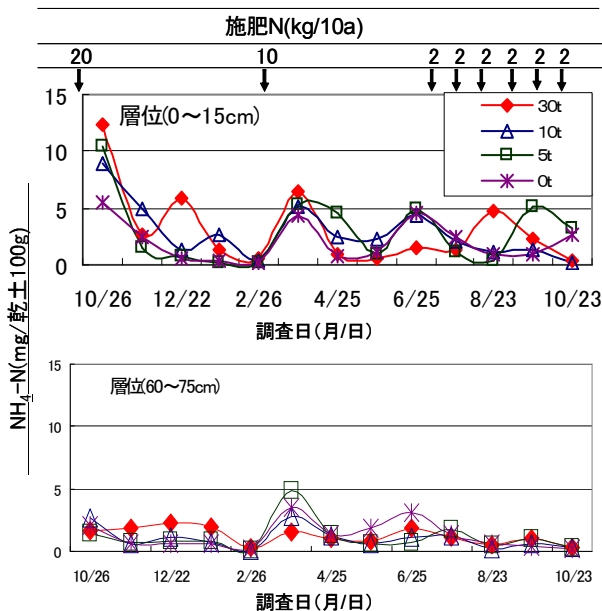


図9 アスパラガスの植え付け前牛ふん堆肥施用量と圃場のアンモニア態窒素濃度の推移

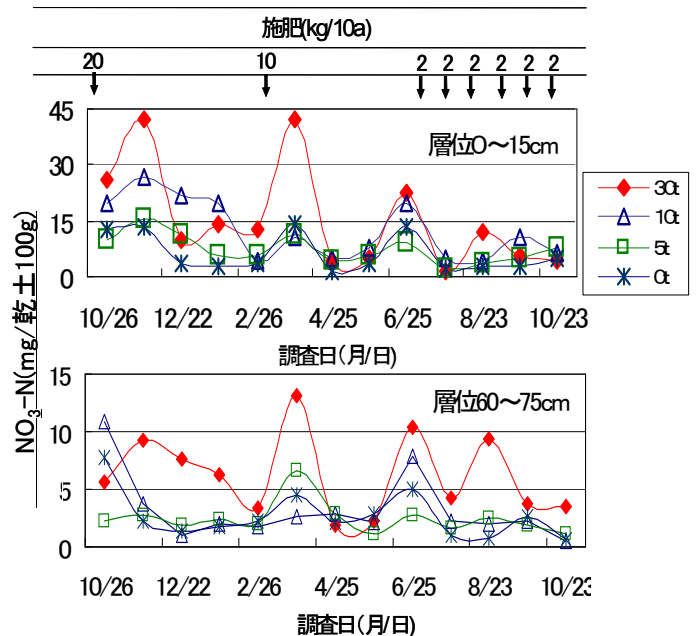


図10 アスパラガスの植え付け前牛ふん堆肥施用量と圃場の硝酸態窒素濃度の推移

表4 アスパラガスの植え付け前牛ふん堆肥の施用量別、土壌の層位別交換性K₂O含量の推移 (K₂Omg/風乾土100g)

堆肥 施用量 t/10a	堆肥由来 のK ₂ O量 kg/10a	表層(0~15)cm					下層(60~75)cm			
		10月12日 施用前	10月26日	5月24日	8月23日	10月23日 収穫終了	10月26日	5月24日	8月23日	10月23日 収穫終了
30	330	79	238	183	120	124	101	119	140	140
20	220	"	188	114	108	120	72	109	110	110
10	110	"	152	117	104	131	110	111	119	133
5	55	"	113	126	85	112	47	87	78	96
0	0	"	123	92	91	90	68	88	85	71

表5 アスパラガスの植え付け前牛ふん堆肥の施用量別、土壌の層位別交換性CaO含量の推移 (CaO mg/風乾土100g)

堆肥 施用量 t/10a	堆肥由来 のCaO量 kg/10a	表層(0~15)cm					下層(60~75)cm			
		10月12日 施用前	10月26日	5月24日	8月23日	10月23日 収穫終了	10月26日	5月24日	8月23日	10月23日 収穫終了
30	90	326	416	259	218	212	241	206	207	235
10	30	"	344	244	212	184	234	208	180	189
5	15	"	325	220	211	202	184	222	198	196
0	0	"	350	242	206	180	217	219	205	174

表6 アスパラガスの植え付け前牛ふん堆肥の施用量別、土壌の層位別交換性MgO含量の推移 (MgO mg/風乾土100g)

堆肥 施用量 t/10a	堆肥由来 のMgO量 kg/10a	表層(0~15)cm					下層(60~75)cm			
		10月12日 施用前	10月26日	5月24日	8月23日	10月23日 収穫終了	10月26日	5月24日	8月23日	10月23日 収穫終了
30	63	80	141	114	77	75	72	84	88	100
10	21	"	95	83	70	58	84	69	62	66
5	11	"	78	80	65	64	53	76	69	69
0	0	"	84	86	71	60	68	72	68	64

表7 アスパラガスの植え付け前牛ふん堆肥の施用量別、土壌の層位別可給態リン酸含量の推移 (TruogP205 mg/風乾土100g)

堆肥 施用量 t/10a	堆肥由来 のP ₂ O ₅ 量 kg/10a	表層(0~15)cm					下層(60~75)cm			
		10月12日 施用前	10月26日	5月24日	8月23日	10月23日 収穫終了	10月26日	5月24日	8月23日	10月23日 収穫終了
30	297	29	142	110	64	61	25	33	26	40
20	198	"	126	81	89	63	26	46	31	30
10	99	"	72	66	56	62	19	38	20	24
5	50	"	55	62	37	44	10	23	17	21
0	0	"	62	51	47	51	16	42	37	18

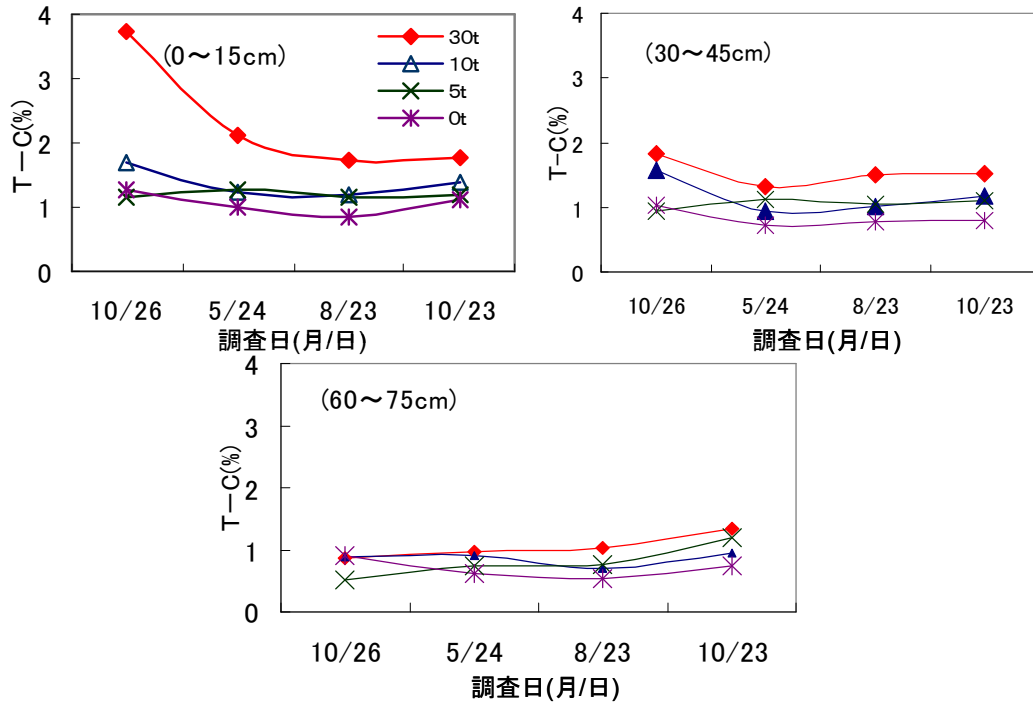


図11 アスパラガスの植え付け前牛ふん堆肥施用量と土壌の全炭素含量の推移

3) 2年生および3年生株栽培における牛ふん堆肥施用の効果

(1) 目的

アスパラガスは通常植え替えを5年以上行わないため、2年生株以降の土壌耕うんは、鱗芽群や貯蔵根をいためないように鱗芽上部のみとなる。堆肥は畝上の表層施用となるが、施用効果については不明である。そこで、アスパラガスの2年生および3年生株における牛ふん堆肥の表層施用量が収量および土壌環境に及ぼす影響を検討した。

(2) 試験方法

前項の植え付け初年目の堆肥施用試験で用いたアスパラガス圃場での継続調査であり、試験場所、土壌、供試品種、栽植密度、定植は前項同様。収穫は2年目が2002年2月1日～10月20日、3年目が2003年2月23日～10月20日までとした。試験区の構成は、もみガラ牛ふん堆肥を前項のように定植前に10a当たり30t、10t、0tを施用したそれぞれの区に2および3年目は10t、4t、0t施用区を設定し、1区5m²、2反復とした(表8)。施肥条件として化学肥料

による窒素量は、2および3年目とも窒素成分で40kg/10aを全区同量に同じ施肥法で行った。リン酸、カリ肥料については2年目24kg/10aおよび22.9kg/10a施用したが、3年目は施用しなかった。本試験で用いた堆肥は、牛ふんを主原料としてもみガラを副資材とした堆肥(表9)で、2月上旬および4月上旬に半量ずつ2回に分けて施用した。収量調査は2月下旬から10月下旬の期間、前項と同様の方法で行った。植物体及び土壌の分析についても前項と同じ項目は同手法で行い、アスパラガス栽培期間中における供試堆肥の圃場中窒素分解率はガラス繊維ろ紙法で確認した。土壌物理性については実容積法、砂柱法、加圧板法を用いた。亜鉛および銅の測定は過塩素酸分解-原子吸光法を用いた。土壌調査は硝酸態窒素濃度が栽培期間中1ヶ月間隔で、それ以外の土壌の理化学性分析については、収穫期間終了後の10月下旬に実施した。

表 8 試験区の構成

試験区	堆肥施用量 t/10a		堆肥由来成分の推定投入量 (kg/10a)								
			N			P ₂ O ₅			K ₂ O		
	初年目	2. 3年目	初年	2年	3年	初年	2年	3年	初年	2年	3年
30-10t	30	10	198	60	110	297	120	168	330	80	80
30- 4t		4	198	24	44	297	48	67	330	32	32
30- 0t		0	198	0	0	297	0	0	330	0	0
10-10t	10	10	66	60	110	99	120	168	110	80	80
10- 4t		4	66	24	44	99	48	67	110	32	32
10- 0t		0	66	0	0	99	0	0	110	0	0
0-10t	0	10	0	60	110	0	120	168	0	80	80
0- 4t		4	0	24	44	0	48	67	0	32	32
0- 0t		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

表 9 供試牛ふん堆肥の成分含有率 (現物%)

施用年	T-C	T-N	C/N比	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	MgO	水分
2年目	11.7	0.6	19.5	1.20	0.80	0.34	0.25	66.3
3年目	16.6	1.1	15.1	1.68	0.80	0.44	0.32	62.5

(3) 結果および考察

アスパラガスの初年目の収量は前項で記したように、定植前に10a 当たり堆肥 10t 施用で安定した結果が得られた。2 年目は初年目の堆肥施用量にかかわらず、2 年目 4t 区が 10t 区と同程度以上であり、それと比べ 0t 区は 25% 程度の低収となった。3 年目

は、定植前に 10a 当たり 10t 施用し 2 および 3 年目に 4t 施用した区が最も多かった。また、3 年目も 2 年目と同様で、定植前 30t 区と 10t 区間に差はなかった。0t 区は 3 年目も 15% 程度減収した (図 12)。

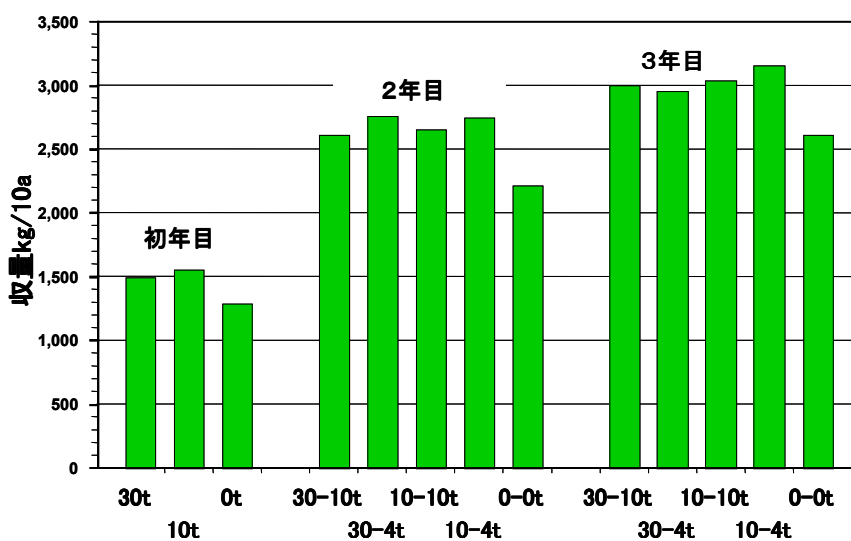


図12 牛ふん堆肥施用量とアスパラガスの収量

表10に土壌中の交換性カリ含量の推移を示した。カリについて、初年目および2年目は施肥、3年目は無施肥とした。その結果、2および3年目の10t区は、0~15cm層で交換性カリ含量が前年に比べ増加した。4t区では、交換性カリ含量は横ばいかやや減少した。0t区では24mg減少した。30~45cm層では全区とも減少した。それぞれの堆肥施用区の交換性カリ含量から堆肥無施用区の交換性カリ含量を差し引いた堆肥由来と想定される交換性カリ集積量を算出したものを図13に示した。0~15cm層土壌中の

堆肥由来交換性カリは、10t施用しつづけると2および3年目にそれぞれ年間約50mg程度集積していく結果となった。4t区では、2および3年目交換性カリの集積量が50mg程度で安定し、顕著な増加傾向を示さなかった。カリを施肥しなくても堆肥を10t施用すると土壌中に交換性カリが集積し、4t施用では増減の幅が小さくなることから、4t以上の牛ふん堆肥を施す場合、カリを無施肥、または減肥する必要があることが示唆された。

表10 牛ふん堆肥施用量とアスパラガス土壌中交換性カリの推移 (mg/100g)

層位	区名	定植前 1年後 2年後 3年後				
		1年-2,3年	2000年10月	2001年10月	2002年10月	2003年10月
0	30-10t	68		124	195	256
	30-4t			172	146	
15	10-10t	68		131	189	214
	10-4t			121	138	
c	0-0t		90	102	78	
30	30-10t	-		168	254	198
	30-4t			225	183	
45	10-10t	-		148	199	154
	10-4t			165	143	
m	0-0t		83	79	66	

*肥料による加里の施肥量(kg/10a)
1年目:35.5 2年目:22.9 3年目:0

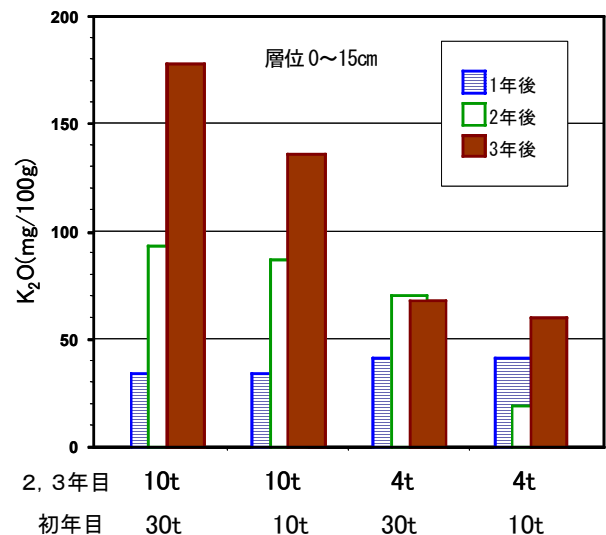


図13 牛ふん堆肥施用量と堆肥由来のアスパラガス表層土壌中の交換性カリ集積量

アスパラガス栽培3年間における土壌中硝酸態窒素濃度の推移を図14に示した。0~15cm層について定植前に30t、2および3年目に10tと堆肥を最も多く施用した区(30-10t)が、3年間の間高く推移し、日付を□で囲んだ堆肥施用直後では、堆肥無施用に比べ10~20mg/100g程度高くなった。定植前10t、2

および3年目4t区は、0t区と比べ5~10mg/100g程度高くなり、定植前30t、2および3年目10t区の半分程度の増加量であった。また、30~45cm層でも0~15cm層程ではないものの30-10t区、10-4t区、0-0t区の順で堆肥の施用量が多くなるほど硝酸態窒素濃度も高くなる傾向であった(図14)。

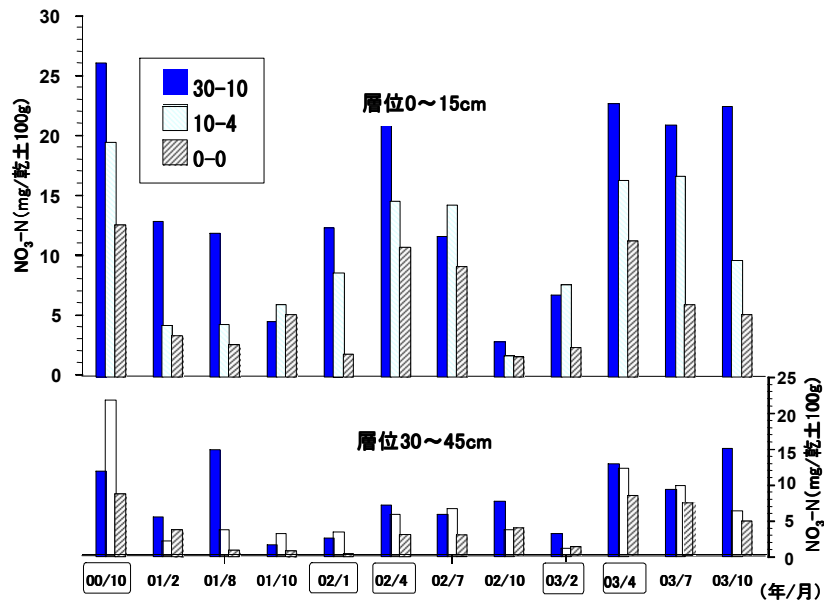


図14 牛ふん堆肥施用量とアスパラガス土壌中の硝酸態窒素濃度推移

* □ の日付は堆肥施用直後

供試牛ふん堆肥の圃場での窒素分解率は、堆肥を1月30日に施用した場合、緩やかに分解が進み6月下旬までに17%程度となった。その後、10月20日までの分解は微増となり、10月27日時点で約20%の分解となった。4月24日に施用した場合、初期1

ヶ月間で7%程度が急激に分解し、その後緩やかに分解が進み10月27日時点で18%が分解した。

これらの結果をもとに、堆肥の成分および分解率から窒素供給量を試算すると、堆肥4t施用で約8kg、10t施用で約20kgと考えられた(図15)。

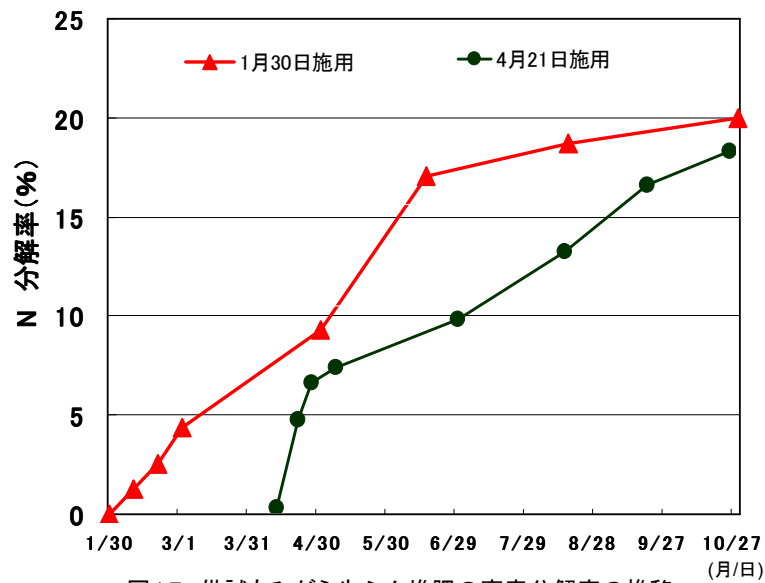


図15 供試もみから牛ふん堆肥の窒素分解率の推移

土壌の三相分布では、2 および 3 年目 10t 区が 4t 区に比べ 5~10cm 層の気相率が 3%程度増加し、固相率が 1.1~1.7 程度低下した。液相率は 2 および 3 年目 4t 区が高くなった。有効水分については 2 および 3 年目 4t 区が高くなった。定植前の堆肥施用量による差はどの項目も判然としなかった。

30~35cm 層においては、2 年目以降の堆肥施用位置が表層であるため、三相分布および有効水分について変化はなく、堆肥施用による物理性改善効果は認められなかった。また定植前の堆肥施用について 40cm まで堆肥と混合していたが、その効果は判然としなかった (表 11)。

表11 牛ふん堆肥施用量とアスパラガス栽培土壌の物理性

層位	区名	気相 (%)	液相 (%)	固相 (%)	有効水分* (%/100ml)
	1年-2,3年				
5 ~ 10 cm	30 - 10	35.9	37.9	26.2	3.0
	30 - 4	31.0	41.7	27.3	4.3
	10 - 10	33.7	40.7	25.6	2.9
	10 - 4	29.9	42.8	27.3	4.2
30 ~ 35 cm	0 - 0	24.9	41.3	33.8	3.2
	30 - 10	21.0	48.4	30.6	3.4
	30 - 4	20.5	49.0	30.5	3.2
	10 - 10	20.3	50.3	29.4	3.3
	10 - 4	19.3	51.3	29.4	3.5
	0 - 0	21.3	48.9	29.8	3.4

*pF1.5-pF2.7

2003年12月10日

今回供試した牛ふん堆肥の亜鉛含量は 99~66mg kg⁻¹、銅含量は 13mg kg⁻¹程度であった (表 12)。

定植前 30t, 2 および 3 年目 10t 区は、土壌中の亜鉛含量が 1 年後 7 mg kg⁻¹、2 年後では 4 mg kg⁻¹、3 年後では 13 mg kg⁻¹と毎年増加傾向を示した。また、定植前 10t, 2 および 3 年目 4t 区は、1 作後 1 mg kg⁻¹、2 作後 3 mg kg⁻¹、3 作後 4 mg kg⁻¹と定植前 30t, 2 お

よび 3 年目 10t 区ほどではないが増加傾向を示した。銅含量の変動については、3 年間では横ばい傾向を示し、堆肥の影響は判然としなかった、今回の試験は 3 年間の結果であるため、銅含量の蓄積効果については明確にならず、5 年以上の長期連用した結果でないと判断できないと考えられた (表 13)。

表12 供試堆肥の亜鉛・銅含量

	亜鉛	銅
初年目	73	13
2年目	69	12
3年目	99	14

*mgkg⁻¹(現物kg当たりのmg)

表13 牛ふん堆肥施用量とアスパラガス栽培土壌中の全亜鉛, 全銅含量

区名	定植前	調査年月		
		1年後	2年後	3年後
堆肥施用量				
初年-2,3年				
	2000年9月	2001年10月	2002年10月	2003年10月
T-Zn				
30-10t		118	124	141
10-4t	109	113	117	125
0-0t		112	113	117
T-Cu				
30-10t		22	24	24
10-4t	20	20	20	24
0-0t		20	20	21

(X' 当年分析値' - 前年分析値') - (0-0区当年分析値' - 0-0区前年分析値')

3. 成分調製成型堆肥を用いたアスパラガスの減化学肥料施肥技術

1) 牛ふん+鶏ふん混合成分調製成型堆肥の効果

(1) 目的

アスパラガスは他の農作物と比較して堆肥施用量が多い。しかし、生産現場では堆肥の肥効を考慮した施肥技術の導入は進んでいない。また、堆肥の散布作業は重労働である。これらの問題を改善し、減化学肥料栽培を推進するために、成分調製成型堆肥を用いたアスパラガスの立茎開始以降の施肥技術を検討した。

(2) 試験方法

試験場所は諫早市の長崎県総合農林試験場内圃場で、雨よけ栽培。土壌は黄色土(安山岩質砕屑土)、供試品種はウェルカム、栽植密度は畝幅 160cm×株間 25cm の 1 条植え(2,500 株/10a)。4~10 月の窒素施肥量は 30kg/10a とした。成分調製成型堆肥の窒

素施肥量は堆肥の窒素分解率を 50% と想定し、化学肥料分を代替して施用することとした。試験区は 1 区 5 m²、2 反復である。試験区の構成は、施肥窒素の全量を成分調製成型堆肥とし、2 回に分けて施用した区と化学肥料区とした(表 14)。成分調製成型堆肥は、牛ふんと鶏ふんを 1:1 で混合し、エクストルーダー方式により直径 10mm に成型したもの(以下(牛+鶏)ふん堆肥ペレット)を用いた(表 15)。収穫調査は前項と同様。土壌中の無機態窒素濃度は(牛+鶏)ふん堆肥ペレットを施用してから約 1 ヶ月ごとに調査した。堆肥ペレットの分解率測定は、ガラス繊維ろ紙法で行った。土壌の化学性は堆肥ペレット施用前 4 月 18 日と収穫終了後の 10 月 21 日に調査した。

表 14 試験区の構成

試験区名	窒素施肥量(kg/10a)		
	4月18日	7月4日	計
(牛+鶏)ふん堆肥ペレット区 ¹⁾	14	16	30
化学肥料区 ²⁾	14	16 ³⁾	30
無肥料区	0	0	0

1)ペレットの窒素無機化量を50%で計算してN:30kg/10aに調整

2)4/7 もみがら牛ふん堆肥を2t/10a施用。

3)7/4から15日おきに2kg-Nkg/10a硫酸で施肥

表 15 供試資材の成分含量 (現物%)

資材名	T-C	T-N	P ₂ O ₅	CaO	MgO	K ₂ O	乾物率
(牛+鶏)ふん堆肥ペレット	36	2.2	4.7	6.2	1.2	1.8	89.7
慣行堆肥 ¹⁾	26	1.1	1.7	0.7	0.6	0.8	61.3

1)参考: 化学肥料区に用いたもみがら牛ふん堆肥

(3) 結果および考察

収量は、(牛+鶏)ふん堆肥ペレット区が化学肥料区に比べ6月が低く、7月は同等程度、8、9月は低下し、対慣行比で94となった(表16)。

土壌中の硝酸態窒素濃度は、化学肥料区が全期間高く推移し、特に8月以降は7月からの追肥の影響で高くなった。(牛+鶏)ふん堆肥ペレット区は2mg/乾土100g程度と低く推移し、後半徐々に低下した(図16)。このことは、(牛+鶏)ふん堆肥ペレットの分解による想定窒素供給量30kg/10aに比べ、窒素分解率から算出した窒素供給量が19.7kgと低かつ

たためと思われた(図17, 表17)。

(牛+鶏)ふん堆肥ペレット区は、試験開始前の土壌に比べpHが+1.2, 交換性CaOが+446mg/100g, 交換性MgOが+52mg/100g, 交換性K₂Oが+50mg/100g, 可給態リン酸が+108mg/100g増加した。採卵鶏のふんを原料として用いたため、石灰の過剰蓄積によるpHの上昇が問題として指摘された(表18)。このことから(牛+鶏)ふん堆肥ペレットで施肥窒素全量を代替する場合、採卵鶏ふんを材料とした堆肥ペレットの活用は、アスパラガス栽培には難しいと思われた。

表16 アスパラガス立茎開始以降の施肥法と収量 (kg/10a)

区名	6月	7月	8月	9月	10月	計	対慣行比
(牛+鶏)ふん堆肥ペレット区	299	547	495	236	17	1594	94
化学肥料区	325	549	541	272	15	1702	100
無肥料区	249	354	382	128	8	1121	66

* 定植2年株の収量

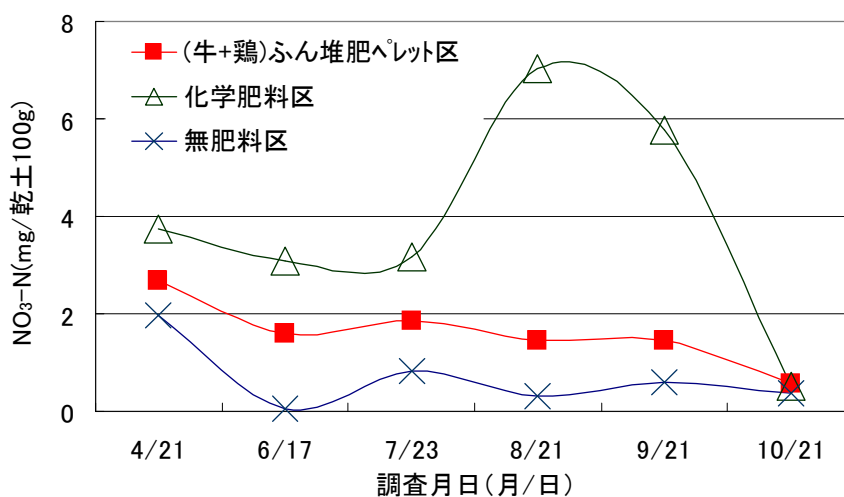


図16 アスパラガス立茎開始以降の施肥法と土中の硝酸態窒素濃度

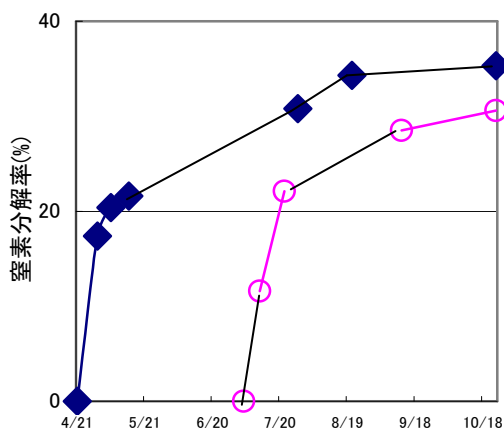


図17 アスパラガス立茎開始以降の(牛+鶏)ふん堆肥ペレットの窒素分解率

表17 アスパラガス立茎開始以降の(牛+鶏)ふん堆肥ペレットの窒素供給量

調査項目	施用月日		計
	4月18日	7月4日	
窒素分解率(%)	35.3	31.0	—
窒素供給量(kg/10a)	9.8	9.9	19.7
想定窒素供給量(kg/10a)	14	16	30

表18 アスパラガス立茎開始以降の施肥法と跡地土壌中の化学性

	pH (H ₂ O)	交換性塩基			TruogP ₂ O ₅ mg/風乾土100g
		CaO	MgO	K ₂ O	
		mg/風乾土100g			
試験前	6.6	693	137	146	220
(牛+鶏)ふん堆肥ペレット区	7.8	1139	189	196	328
化学肥料区	6.2	576	130	150	229
無肥料区	6.9	653	163	130	201

層位5~15cm(2003年10月21日調査)

2)牛ふん+油粕成分調製成型堆肥の効果

(1) 目的

前項の(牛+鶏)ふん堆肥ペレットの使用では、鶏ふんに含まれる高濃度の塩基分が問題であったため、牛ふんと混合する資材を塩基含量が低い油粕に変更し、生育後半の硝酸態窒素濃度の低下を補うとともに施肥労力の軽減を目的として、8月からの肥効が期待できるシグモイド型120日タイプ被覆尿素肥料を組み合わせで検討した(表19)。

(2) 試験方法

試験場所, 土壌, 供試品種, 栽植密度および, 4

~10月の窒素施肥量は3, 1), (2)と同じ。本試験でリン酸, カリは施肥しなかった。試験区は1区5㎡, 2反復。成分調製成型堆肥は, 九州沖縄農業研究センターにおいて牛ふんと油粕を1:1で混合し, ディスク・ダイ方式により直径5mmに成型したもの(以降(牛ふん+油粕)堆肥ペレット)を用いた(表20)。(牛ふん+油粕)堆肥ペレットの窒素施肥量は想定窒素分解率を50%とし, 化学肥料分を代替して施用することとした。

表19 試験区の構成

区名	窒素施肥量(kg/10a) (堆肥ペレットは推定量 ²⁾)			
	施肥時期	4/9	追肥: 6/28~	計
(牛ふん+油粕)堆肥ペレット ¹⁾ +シグモイト120区		24 (内12 ³⁾)		24
(牛ふん+油粕)堆肥ペレット2回分施肥区	12		18	30
化学肥料区		12	18 ⁴⁾	30

- 1)牛ふんと油粕を重量比で1:1に混合し成形したもの
 2)堆肥ペレットの窒素施肥量は窒素分解率50%で試算した値
 3)シグモイド120日タイプ被覆尿素による窒素施肥量
 4)硫酸を用い、窒素で3kg/10aを概ね20日おきに計6回追肥

表20 供試資材の無機成分含量 現物%

	T-C	T-N	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	乾物率
(牛ふん+油粕)堆肥ペレット	33.0	3.5	2.8	2.4	1.6	91.8
慣行堆肥1)	26.1	0.9	1.1	1.3	0.7	63.2

1)参考: 化学肥料区に用いたもみから牛ふん堆肥

(3)結果および考察

収量は、(牛ふん+油粕)堆肥ペレット+シグモイド120区が、6~10月の夏芽収穫期間中、化学肥料区と同等以上であった。(牛ふん+油粕)堆肥ペレット2回分施肥区は、後半の8~10月の収量が減少した(表21)。また、作土中の硝酸態窒素濃度は、(牛ふん+油粕)堆肥ペレット+シグモイド120区が、施用後1ヶ月間化学肥料区と同等で、8月~10月上旬においても低下することなく、安定した濃度で推移したものの、(牛ふん+油粕)堆肥ペレット2回分施肥区は、8月~10月上旬において低下した(図18)。アスパラガス夏芽栽培期間

中の(牛ふん+油粕)堆肥ペレットの窒素供給量は、調査期間中の想定供給量より多かったものの、その分解は施用初期の1ヶ月間が高く、その後は低くなった(図18 表22)。このことが後半の収量低下を招く要因ではないかと推定された。跡地土壌の塩基分およびリン酸について、(牛ふん+油粕)堆肥ペレット2回分施肥区は試験前に比べて交換性CaOが非常に高くなった。(牛ふん+油粕)堆肥ペレット+シグモイド120区はリン酸が高くなったが、他の塩基の集積は認められなかった(表23)。

表21 アスパラガス立茎開始以降の施肥法と収量 (kg/10a)

区名	6月	7月	8月	9月	10月	計
(牛ふん+油粕)堆肥ペレット+シグモイド120区	419	593	573	405	115	2105
(牛ふん+油粕)堆肥ペレット2回分施肥区	390	585	518	366	83	1943
化学肥料区	396	573	542	401	105	2017

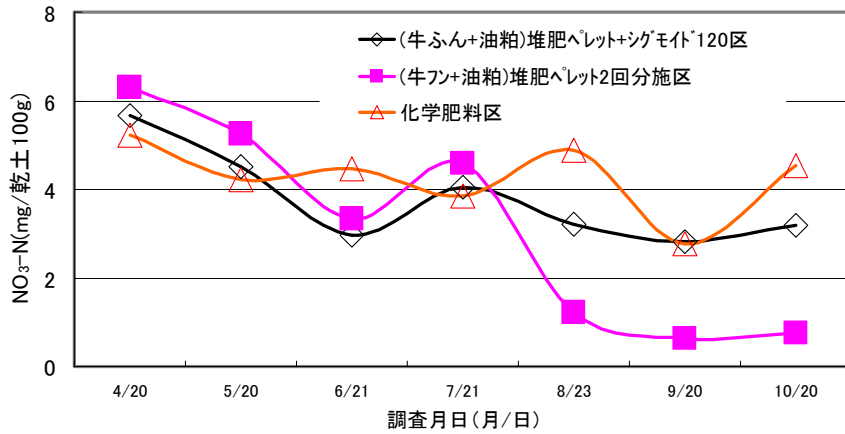


図18 アスパラガス立茎開始以降の施肥法と作土中の硝酸態窒素濃度の推移(層位5~15cm)

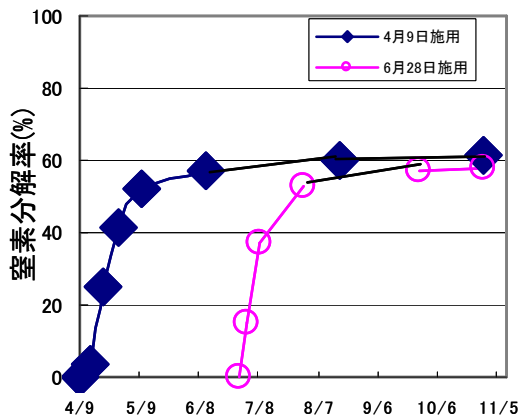


図19 アスパラガス立茎開始以降の(牛ふん+油粕)堆肥ペレットの窒素分解率

表22 アスパラガス立茎開始以降の(牛ふん+油粕)堆肥ペレットの窒素供給量

調査項目	施用月日		計
	4月9日	7月4日	
窒素分解率(%)	61.2	57.9	—
窒素供給量(kg/10a)	14.7	20.8	33.5
想定窒素供給量(kg/10a)	12	18	30

表23 アスパラガス立茎開始以降の施肥法と跡地土壌の化学性

区名	pH	交換性塩基			Truog-P ₂ O ₅
		CaO	MgO	K ₂ O	
		mg/風乾土100g			
試験前	6.2	798	173	157	189
(牛ふん+油粕)堆肥ペレット+シグモイト120区	6.3	869	143	108	218
(牛ふん+油粕)堆肥ペレット2回分施区	7.0	1056	196	104	242
化学肥料区	5.6	694	84	108	166

層位5~15cm(2004年10月29日調査)

4. 総合考察

1) 定植前の堆肥施用量

収量の安定及び環境負荷の軽減を目的としたアスパラガス定植前の牛ふん堆肥の適正施用量を検討した結果、初期生育は堆肥の施用量が多いほど良好であり、6月の収穫始めから10月末までの初年目の収量は、10a当たり5t施用で後期の9~10月に低下した。後半堆肥10t施用では、30t施用と同程度以上の収量を得ることができたことから、減収をまねかない堆肥施用量は10a当たり10t以上と考えられた。

収量性を考えると10a当たり30t以上でもよく、実際にワグネルポットを用いた予備試験（データ省略）において、堆肥のみで10a当たり100t、75t、50t、30t、20t、10t、5t施用による初期生育を観察したところ、50t程度までは生育が良好で、それ以上増えてもやや生育が劣る程度であり、アスパラガスを堆肥に定植しても生育は落ちるものの枯れることはなかった。下瀬¹¹⁾はアスパラガスについて塩類濃度が増大してもナトリウム、イオウおよび塩素の吸収は増加せず、他の養分の吸収阻害は少なく、耐塩性が極めて強いことを報告している。そこで、収量性から上限値を決定するのは難しいと判断し、環境負荷や土壌養分の集積程度で評価することとした。

多賀⁷⁾は、アスパラガスの根群分布量は表層0~10cmには4~5%、その下層の10~30cmに80~90%を占めていることを明らかにしている。そこで、下層土、ここではアスパラガスの根があまり存在せず、養分吸収が少ない60cm~75cm層の土壌中無機態窒素濃度、特に硝酸態窒素濃度を環境負荷評価の指標として着目した。その結果、施肥による変動はあるが、堆肥30t施用では30mg/乾土100gを超える時もあり、栽培期間中も5~10mg/乾土100gと高く推移し、堆肥からの窒素溶脱も無視できるものでなかった。環境負荷の面からも考えると、牛ふんを主原料とした堆肥を用いる場合、その施用量の下限である10a当たり10tをアスパラガスの定植前の施用量として推奨すべきと判断された。

本報は黄色土で試験した結果であるが、さらに重粘土でアスパラガスの根域改善として下層の物理性改良を求めるならば、窒素等の養分が少ない粗大有機物の投入や暗渠排水の徹底、深耕等が妥当と考える。しかし、炭素源の供給による窒素飢餓には注意

が必要である。また、北田ら⁸⁾は深耕を行うと表層が乾きやすくなり、収量の低下につながることを明らかにしており、その点も注意すべきである。

土壌中の塩基類について、定植して1年での堆肥施用による集積は顕著に現れなかったことから、その後の施肥設計により土壌環境は改善できると考え、堆肥施用量の上限の判断材料にはしなかった。

塩基類の集積は1作を通して顕著でなかったものの、牛ふん堆肥を多く施用するほど表層の交換性塩基含量は多くなるが、下層への移行も多く、その後60~75cmの層に交換性 K_2O 、 MgO は増加する傾向にあり、無駄な養分となったと判断できる。その要因としてアスパラガス栽培ではかん水量が他の作物に比べて多く、夏場は1~2日おきに10a当たり2t程度のかん水が行われるため、下層へ溶脱したと推測された。これらのことから今後、堆肥の塩基成分を考慮に入れた施肥及びかん水条件の検討を進めていく必要があると考えられる。

現地圃場においては、上層のpHが高いものの下層のpHが低く、問題となっている場合がある。土壌中の陰イオンの土壌吸着能は陽イオンにくらべ低いものの¹²⁾、堆肥中に含まれる硫酸イオン等の多量の陰イオンの土壌化学性に及ぼす影響は無視できないと考える。つまり、多量の陰イオンの溶脱に伴い、コンパニオンイオンとして陽イオンが溶脱した可能性も示唆された。小野らの報告¹³⁾では土壌溶液中に SO_4^{2-} あるいは Cl^- が共存すると、リン安 NH_4^+ の土壌吸着が低下し、島田らの報告¹⁴⁾では陰イオン交換樹脂の土壌添加により陰イオンの溶脱が抑制され、それに対して Ca^{2+} 、 Mg^{2+} の溶脱も抑制されるとしているように、その可能性も無視できない。今後、環境負荷低減化を目指す中で堆肥施用による陰イオンの動態についても評価する必要性を感じた。

2) 2および3年目の堆肥施用量

アスパラガスの定植前に10a当たり30tおよび10tの堆肥を施用した区において、2および3年目の収量性の差はほとんどないことから、定植前の適正な堆肥施用量は10tでよいことが再確認された。

2および3年目の表層の堆肥施用量について、10tと4tと比較したところ、収量性は同程度であった。定植3~5年目については、北田ら⁸⁾が3年間の収量

は表層に堆肥施用量が多いと高く、表層への堆肥施用量が同じであれば深層への施用量が多いほど高くなったことを報告している。確かに本報では堆肥の多量施用と収量性の関係や限界値は明らかにできなかったが、それに伴う土壌中の塩基含量の増大は無視できない。牛ふん堆肥 10t を施用し続けるとカリ肥料を施さなくても土壌中の交換性カリ含量が増加するため、10t の連用は妥当でないと思われた。4t 連用でカリ肥料を施さなくても堆肥中のカリ成分で土壌中の交換性カリ含量が維持されていた。大橋ら¹⁵⁾が露地野菜栽培におけるおがくず牛ふん厩肥連用の影響として、厩肥連用により全炭素、全窒素、交換性カリ、特に可給態リン酸が増加し、施用量との間に高い相関があると報告している。このことから堆肥施用時には土壌中の塩基やリン酸の集積を考慮にいたした施肥設計の検討および土壌分析診断の必要性がある。

土壌物理性については、10a 当たり 10t を連用していくと気相率が増加し、有効水分は堆肥無施用に比べて低くなった。2 および 3 年目の堆肥施用は表層混和となるため、過剰の投入は前述の養分集積の問題とあわせて、乾燥しやすい土壌条件を招いてしまう問題もあると判断された。アスパラガス土壌の断面を目視した時、貯蔵根は 10cm~30cm 程度に多く分布していたが吸収根は表層付近に多く存在していた。過度な気相率上昇は土壌水分を著しく変動させる条件になることから、アスパラガスの養分吸収に悪影響を与えると考えらる。4t 施用では、3 年目栽培終了後で適度な三相分布となり、乾きすぎることなく有効水分が増加し保水力が向上した。但し、4 年目以降も継続的に 4t を連用することは将来的に 10t 施用と同様に水分保持力が低下することも懸念され、長期にわたって連用する場合は段階的に減らしていく必要があると思われた。2 および 3 年目の堆肥表層施用は、鱗芽の上の表層のみの土壌改良効果となり、表層への養分集積は顕著であるが、下層の根域層まで土壌改良する効果は期待できない。しかし、2 年目以降の堆肥の表層施用は、土壌化学性や物理性の効果以外に雑草抑制効果や地温の変動を少なくするなどの有用な効果も期待できる¹⁶⁾。有機物の表層施用を行う場合、栽培年数が進むにつれ、適度な堆肥の層ができた時点で堆肥施用を控えることや、畜ふん系主体の比較的養分の多い堆肥から、もみがらやバーク堆肥といった養分の少ない有機物

へ移行するというような投入資材の選定が必要と感じた。

牛ふん堆肥の窒素分解率を 20% として 4t 施用した場合の窒素供給量を試算すると、8kg となる。堆肥の窒素養分を考慮に入れると、堆肥施用量に応じた減肥が可能であり、堆肥の肥効を活用した養分供給量を予想し、不足分を化成肥料で補うような体系作り¹⁷⁾が急務である。

畜ふん系の堆肥を多量に連用した場合、亜鉛等の重金属が蓄積することが報告されている¹⁸⁾。本報でも堆肥施用量および堆肥中の亜鉛含量が多くなると、表層土壌中に亜鉛が蓄積した。環境省の「農用地における土壌中の重金属等の蓄積防止に係わる管理基準」では亜鉛含量の上限値 120mgkg^{-1} となっており、アスパラガスのように多量の有機物を投入する作物については堆肥の種類および施用量について重金属の蓄積にも注意を払う必要がある。

3) 成分調製成型堆肥を用いた減化学肥料施肥技術

上記のようにアスパラガスへの養分供給に対して堆肥の影響は無視できるものではなく、その投入に伴う労力軽減に対しても何らかの対策が必要である。そこで、成分調製成型堆肥を用いたアスパラガスの施肥について検討を行い、牛ふんと鶏ふんを原料として混合・成型した成分調製成型堆肥で試験した。窒素供給量をもとに設計した場合、鶏ふんの高い石灰含量の影響で pH が高くなった。窒素レベルで考える施肥設計ではなく、その堆肥の最も高い養分を考慮した施肥設計が必要と思われた。このように、ある種の成分が高い資材については、その成分から最高投入量を試算し、不足分を化学肥料または、有機栽培を目指す場合は他の不足分を補える有機資材を模索すべきであると考えた。

成分調製成型堆肥の緩やかな肥効による窒素の安定的な供給効果を期待して夏芽期間中に 2 回の施肥作業で済む省力施肥体系を検討した。成分調製成型堆肥の窒素分解率は、施用当初の 1 ヶ月間が高く、その後緩やかとなった。したがって、成分調製成型堆肥は施用後 1 ヶ月間アスパラガスに十分な窒素供給が可能であるが、施用から 2 ヶ月程度するとその分解は非常に少なくなるため、その時期のアスパラガス生産にあった養分供給は難しかった。

牛ふんと油粕を重量比で 1 : 1 に成分調製・成型化した堆肥とシグモイド 120 日タイプ被覆尿素肥料を組み合わせで行なった場合、慣行の施肥法と同等

程度の収量が得られた。この施肥法により立茎開始時期以降の肥培管理で慣行栽培に対して60%の減化学肥料施肥技術となり、長崎県特別栽培農産物認証基準を達成できた。また、従来の堆肥と比べ成分調製成型堆肥は乾物率が2倍程度を望めることから、堆肥半量で同等の施用効果が期待され、ハンドリングも良いことから散布作業も軽減できる。今後更なる有機物肥料の活用が求められる中、畜ふんを原料とした成分調製成型堆肥を用いる場合、特定養分の土壌集積やアンバランス化への対策や、成型化に伴

う製造コストは通常堆肥に比べ2~3倍の費用となるため、これらの問題について改善していく必要がある。

最後に、今回アスパラガスに対する堆肥施用の問題について、土壌化学性の変化を指標に検討した。主要根群域の土壌硬度や深さ、また水分保持力や排水性、また、土性の違いでも堆肥の施用効果と生育は左右される。したがって、この報告を現場にそのまま導入するのではなく、各アスパラガス生産現場に応じて改良することが大事である。

5. 摘要

半促成長期どりアスパラガス栽培の現地圃場では、他作物に比べ多量の堆肥を施用するのが一般的となっている。本報では、アスパラガス栽培において堆肥施用量の違いが収量および土壌などに及ぼす影響を明らかにするとともに、アスパラガスの適正な堆肥施用量や成分調製成型堆肥を用いた減化学肥料栽培について検討した。

- 1) アスパラガスの植え付け前に牛ふん堆肥を10a当たり10t以上施用すると、初年目の収量が安定した。しかし、堆肥施用量30tでは下層土壌の硝酸態窒素濃度が高く推移した。
- 2) 3年間の継続試験結果から、牛ふん堆肥の施用量は、定植前に年間10a当たり10t施用、2および3年目には年間10a当たり4t施用で安定的な収量確保

ができ、土壌中の交換性カリの過剰蓄積が避けられた。

- 3) 5~10cm層の土壌において、2年目以降堆肥を10a当たり10t施用すると4t施用に比べ気相率が増加し、有効水分が少なくなった。
- 4) 2年目以降の堆肥は表層に施用するため、多施用しても30~35cm層の三相分布および有効水分に変化はなかった。
- 5) 牛ふんと油粕を重量比で1:1に成分調製成型化した堆肥とシグモイド120日タイプ被覆尿素肥料を組み合わせた施肥法は、慣行の化学肥料栽培と同等程度の収量が見込め、立茎開始時期以降における60%の減化学肥料栽培を可能にする施肥法と考えられた。

6. 引用文献

- 1) 小林雅昭, 新須利則: アスパラガスの雨除け栽培技術の確立, 長崎県総合農林試験場研究報告第 18 号, 117 - 145(1990)
- 2) 第 54 次長農林水産統計年報(2006~2007)
- 3) 日笠祐次, 鎌田健一: アスパラガスの周年の養分吸収特性, 土壤肥料学会誌 65 号 第 1 号, 34~40(1994)
- 4) 井上勝広: 半促成長期どりアスパラガスの養分動態, 長崎県総合農林試験場研究報告第 23 号, 31 - 45(1996)
- 5) 井上勝広: アスパラガス半促成長期どり栽培圃場の土壤実態と窒素の適正施与量および硝酸態窒素の簡易分析法, 長崎県総合農林試験場研究報告第 32 号, 1 - 13(2005)
- 6) 重松武: 長期どりアスパラガスの施肥, 灌水量, ながさき普及技術情報 68 - 69
- 7) 多賀辰義: アスパラガスの根圏特性とその肥培管理, 農業および園芸, 第 57 巻, 第 11 号, 1409-1415(1982)
- 8) 北田修三, 藤沢敏寛, 内藤恭典: 堆肥施用方法が長期どり雨よけアスパラガスの生育, 収量に及ぼす影響, 岡山県農業総合センター農業試験場研究報告第 21 号, 15 -19(2003) 山本克己: 成分調製成型堆肥の生産とダイズ, コムギの減化学肥料栽培への利用, 26 巻 11 号, 34-39 農林水産技術研究ジャーナル (2003)
- 9) 井手治, 山本富三, 森山友幸, 石坂晃: キャベツ栽培における成分調製成型堆肥の作型別施用方法, 福岡県農業総合試験場研究報告, 24 号, 53-58(2005)
- 10) 松森信; 郡司掛則昭; 中河原一布; ほか 2 名: 成分調製した牛ふん成型堆肥の肥効と施用効果, 熊本県農業研究センター研究報告, 13 号, 46-55(2005)
- 11) 下瀬昇: 作物の塩害生理に関する研究 (第 9 報) 麦類およびアスパラガスの耐塩性について, 岡山大学農学部学術報告第 40 号, 57-67(1972)
- 12) G. H. Bolt, M. G. M. Bruggenwert 編著, 岩田進午, 三輪睿太郎, 井上隆弘, 陽捷行: 土壤の化学性, 学会出版センター, p99-105 (1980)
- 13) 小野信一, 内田好哉: 土壤の陽イオン吸着におよぼす陰イオンの影響, 日本土壤肥料学雑誌, 50 巻 2 号, 103-106(1979)
- 14) 嶋田典司, 高橋直和: 陰イオン交換体による塩類の溶脱抑制に関する研究, 日本土壤肥料学会雑誌, 第 50 巻, 第 1 号, 5-9(1979)
- 15) 大橋恭一, 岡本将弘: 野菜の養分吸収と土壤の化学性に及ぼすおがくず入り牛ふん厩肥連用の影響, 日本土壤肥料学会雑誌, 第 56 号, 第 5 号, 378-383 (1985)
- 16) 森岡幹夫: アスパラガスにおける堆肥の表層施用の効果, 東北農業研究成果情報 (2003)
- 17) 安西徹朗ほか, 環境保全型農業推進のための施肥基準について, 農業および園芸 80 巻 6 号 641-650, 2005
- 18) 折原健太郎, 上山紀代美, 藤原俊六郎: 家畜ふん堆肥の重金属含有量の特性, 日本土壤肥料学会誌, 第 73 巻, 第 4 号, 403-409(2002)

Effect of using of Compost for Asparagus Production by Mother Fern Cultivation

Yoshihiro OI , Yoko KAWAHARA, Katsuhiko INOUE

Summary

It is general to use a large amount of compost asparagus production by mother fern cultivation in Nagasaki Prefecture. The influence of the amount of the compost using upon the yield and the soil was evaluated. The cultivation method which the chemical fertilizer was decreased by compost pellet was examined and proper amount of cattle waste compost was researched.

- 1) When the cattle waste compost was used before planting by 10t/10a or more, the yield of asparagus at the first year was steady. $\text{NO}_3\text{-N}$ of the soil of the lower layer changed high when compost had been used by 30t/10a
- 2) The amount of compost to obtain the stability of yield is 10t/10a before transplanting asparagus and 4t/10a for second years and third years. That controlled the accumulation of potassium in the soil.
- 3) In the soil layer of 5~10cm, gaseous phase ratio has increased, and available water contents has decreased when you use compost by 10t/10a compared with 4t/10a for second years and third years.
- 4) To give the surface compost for second years and third years, neither three-phases of soil distribution nor available water contents in the soil layer of 30~35cm have been changed.
- 5) Manure method that combines the one mixed by cattle waste compost and oil cake in a ratio of 1:1 with controlled release fertilizers (LPSS120) can be maintained at the habitual practice level. This method was able to decrease the nitrogen element of the chemical fertilizer origin by 60% since time when stalk is extended.