

〔短報〕

アスパラガスハウス立茎栽培に対する石灰系下水汚泥コンポストの施用効果

目黒 孝司*¹ 中村 隆一*²

アスパラガスハウス立茎栽培における石灰系下水汚泥コンポストの施用効果について検討した。定植2年目から5年目までの収量は、粒状および剪定材入りコンポスト施用区が対照区（炭カル施用）を大きく上回った。作物体のカルシウム含有率は各コンポスト施用区で高かったが、その他の成分含有率および若茎のビタミンC濃度、Brix値などへの明瞭な影響は認められなかった。下水汚泥コンポスト施用による増収効果の要因としては、カルシウム供給による土壌pHの上昇と物理性の改善効果が推測された。

緒言

下水汚泥コンポストは、有機物資源の有効活用の面から利用が望まれているが、重金属が含まれていることや、また石灰系の下水汚泥では土壌のpH上昇が促進されやすいなどの問題点がある。そのため、北海道では施用基準²⁾が設定され、これに基づいて利用されている。

本報では、これまでに試験事例のないアスパラガスハウス立茎栽培における施用効果について検討した。供試資材として、粒状コンポストおよび地域の有機性資源を有効利用する観点から剪定材入りコンポストの、計2種類を用いた。

試験方法

美唄市の水田転換畑に、「粒状コンポスト」（供試資材：「札幌コンポスト」）および「剪定材入りコンポスト」を施用した後、アスパラガス（品種「バイトル」）を定植し、ハウス立茎栽培試験を開始した。

1. 試験実施年度および収穫期間

1999年6月20日に定植し、翌年より収穫を開始した。各年次の収穫期間は以下のとおりである。

2000年：春芽5月6日～5月11日，夏芽7月11日～9月26日

2001年：春芽4月27日～5月23日，夏芽7月3日～9月18日

2002年：春芽4月23日～5月21日，夏芽6月30日～8月21日（病害発生により収穫期間を短縮。）

2003年：春芽4月29日～5月28日，夏芽7月5日～9月20日

2. 試験地および規模

現地農家圃場（美唄市，無機質表層泥炭土）。

1区30m²（300m²ハウス），畝幅150cm，株間30cm。

3. 試験区と処理内容

試験区と処理内容は、表1に示した。定植前の資材施用は全面施用とし、深耕ローターで約35cmの土壌と混和した。2年目以降は、春芽収穫後を目安に、地際部を避け通路部分に施用し、10cm程度の耕耘を行った。なお、表に示した試験処理は2002年までとし、2003年は全区とも炭カル施用による均一処理とした。なお、炭カル施用量は、既往の試験成果¹⁾を参考として設定した。

4. 供試コンポストの概要

供試資材は、機械攪拌による一次発酵および堆積・切り返しによる二次発酵を経て堆肥化された後、粒状化を行った粒状コンポストと、剪定材入りコンポストの2種類である。剪定材入りコンポストは、街路樹剪定材（ニセアカシア・プラタナス）の粉碎物に対し一次発酵コンポストを、堆積比で1：0.6で混合し6か月間の発酵・堆肥化を行ったものである。表2にコンポストの成分分析値を示した。

剪定材入りコンポストは、粒状コンポストに比べ水分が多いため施用現物中の成分量は少ないが、乾物中の成分量はほぼ同程度であった。

5. 施肥量

施肥量（kg/10a）は、各区共通に化学肥料として窒素（N），リン酸（P₂O₅），カリ（K₂O）を74.1-47.0-59.7（2001年），63.2-47.5-52.5（2002年）および60.6-40.5-42.9（2003年）施与した。

2005年1月14日受理

*¹ 北海道立 花・野菜技術センター（現：北海道立中央農業試験場，069-1395 夕張郡長沼町）
E-mail:megurotk@agri.pref.hokkaido.jp

*² 同上（現：北海道立北見農業試験場，099-1496 常呂郡訓子府町）

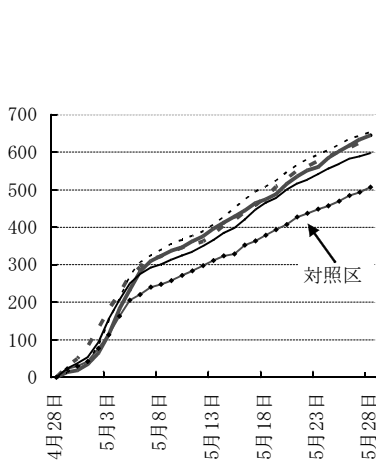
表1 試験処理区分と各年の処理内容

試験区分名	造成時 (1999年)	2000~2002年	2003年
対照区	苦土炭カル 250kg/10 a *	苦土炭カル 250kg/10 a	粒状炭カル 250kg/10 a
粒状1 t 連用区	粒状品 1 t /10 a	粒状品 1 t /10 a	粒状炭カル 250kg/10 a
剪定材1 t 連用区	剪定材入り 1 t /10 a	剪定材入り 1 t /10 a	粒状炭カル 250kg/10 a
剪定材1 t 残効区	剪定材入り 1 t /10 a	苦土炭カル 250kg/10 a	粒状炭カル 250kg/10 a
剪定材2 t 残効区	剪定材入り 2 t /10 a	苦土炭カル 250kg/10 a	粒状炭カル 250kg/10 a

*粒状コンポスト1 t 相当の石灰量

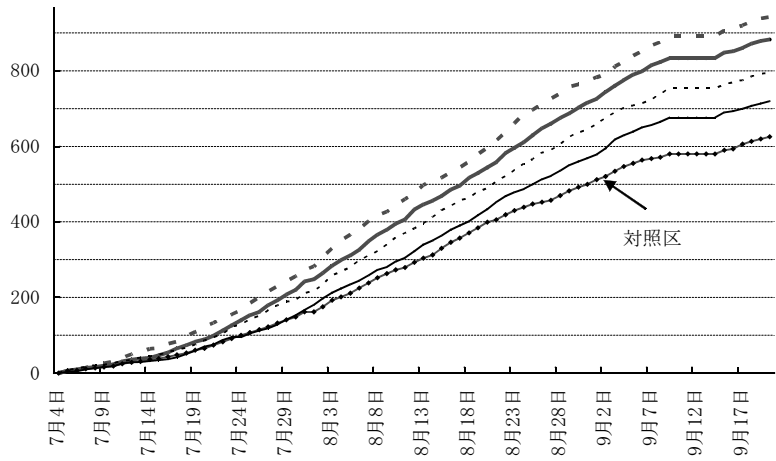
表2 コンポストの成分量 (現物1 t 当たり)

	N (kg)	P ₂ O ₅ (kg)	K ₂ O (kg)	CaO (kg)	MgO (kg)	Zn (kg)	Cu (kg)	C/N	水分 (%)
粒状	18.0	26.6	6.8	162	7.4	0.46	0.10	8.6	19.8
剪定材入り	14.0	19.9	2.4	108	3.5	0.14	0.06	7.3	46.1



凡例は、右図に同じ

図1 定植5年目(2003年)春芽の日別累積収量の推移(kg/10 a)



—●— 対照区 — 粒状1t連用 - - - 剪定材1t連用
 —▲— 剪定材1t残効 ····· 剪定材2t残効

図2 定植5年目(2003年)夏芽の日別累積収量の推移(kg/10 a) (9月中旬の5日間、都合により収穫を休止した)

試験結果

1. 生育および収量

定植年秋の生育量には、試験処理間で大きな差異はみられなかった。しかし、定植2年目(収穫初年目)以降の収量は、コンポスト施用の各区で対照区を上回った。定植5年目(2003年、収穫4年目)の春芽および夏芽の日別の累積収量の推移を図1および図2に示した。コンポスト施用の各区の収量は、対照区に比べ多く推移した。春芽では、収穫1週間位から対照区との収量差が拡大し

た。夏芽においても、対照区に比べコンポスト施用の各区で高収を示し、コンポスト施用処理区間の差は春芽以上に大きかった。夏芽におけるコンポスト間の比較では、粒状および剪定材1 t 連用(前年まで)処理の各区が、初年目のみ施用の残効区に比較して高収を示した。剪定材入りコンポストの定植時1 t 施用および2 t 施用の残効効果では、2 t 施用区の方が収量が多かった。また、春芽と夏芽を合わせた年間収量は、剪定材1 t 連用、粒状1 t 連用>剪定材2 t 残効>剪定材1 t 残効>対照区であった。

収穫4か年の累積収量は、コンポスト施用の各区が対照区を上回り、剪定材1 t 連用区>剪定材2 t 残効区、粒状1 t 連用区>剪定材1 t 残効区>対照区の順であった(図3)。その収量は10 a 当たり剪定材1 t 連用区が約5 t であり、ついで剪定材2 t 残効区と粒状1 t 連用区が4.8 t 台、剪定材1 t 残効区が4.5 t 台であったのに対し、対照区は4 t を下回った。コンポスト施用区間の比較では、残効区に比べ連用区の方が多収であり、また連用処理間では剪定材入りコンポストが粒状コンポストを上回った。初年度施用の残効では、1 t 施用より2 t 施用で収量への効果も高かった。

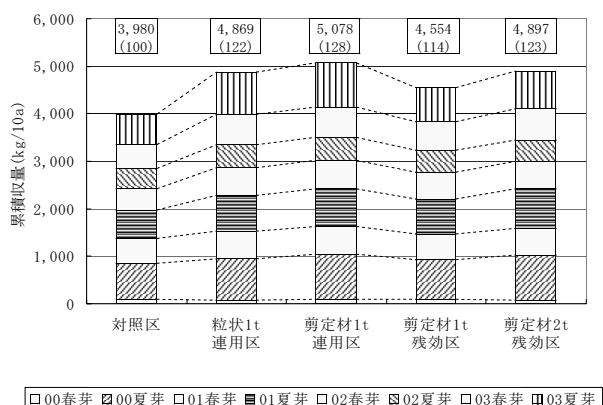


図3 アスパラガスの累積収量(2000年~2003年)

表3 アスパラガス茎葉部の無機成分濃度(1999.10乾物%)

	N	P	K	Ca	Mg
対照区	1.78	0.28	3.20	0.62	0.13
粒状1 t 区	1.98	0.29	3.18	0.70	0.14
剪定材1 t 区	1.68	0.27	3.02	0.81	0.13
剪定材2 t 区	2.09	0.27	3.40	0.74	0.13

2. 作物の成分濃度と土壤化学性

定植年秋の茎葉部の無機成分濃度は、カルシウムがコンポスト施用区でやや高まる傾向がみられたが、その他の成分では判然としなかった。また、定植3年目の成茎地上部の養分吸収量をみると、各成分とも剪定材入りコンポスト区の吸収量が対照区を上回る傾向にあった。

アスパラガスの養分蓄積量の目安となる貯蔵根Brix値の推移では、定植2年目融雪直後(2000.4)の貯蔵根Brix値の処理間差はあまりみられなかった(データ省略)。その後の各年の越冬前のBrix値は、対照区とコンポスト施用各区で同等のBrix値を示しており、収量性と貯蔵根Brix値との関係は判然としなかった。また、品質分析として若茎のBrix値(糖度)およびビタミンC濃度を調査した結果、収穫時期による変動は見られたが、両項目とも処理による一定の傾向は認められなかった。

土壌pHは、対照区に比べコンポスト施用の各区で高い場合が多かった。また、交換性カルシウム濃度もコンポスト施用の各区で対照区より高い傾向がみられた。

表4 成茎における養分吸収量(2001.9 kg/10a)

	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	MgO
対照区	4.73	1.06	9.37	2.57	0.69
粒状1 t 連用区	4.63	1.19	10.51	2.94	0.65
剪定材1 t 連用区	5.33	1.30	11.24	4.24	0.74
剪定材1 t 残効区	7.11	1.41	11.26	3.85	0.95
剪定材2 t 残効区	5.18	1.25	10.20	3.88	0.74

表5 作土の土壌pH, ECおよび窒素含有量の推移

	1999.10		2000.9			2001.10			2002.4			2003.5		
	pH	EC	pH	EC	NN	pH	EC	NN	pH	EC	NN	pH	EC	NN
対照区	5.6	0.14	5.1	0.46	7.5	5.0	0.96	39.7	5.7	0.36	10.2	6.3	0.47	12.0
粒状1 t 連用区	5.9	0.12	5.2	0.71	14.1	5.9	1.01	49.0	5.7	0.49	15.1	6.6	0.50	14.7
剪定材1 t 連用区	5.7	0.14	5.7	0.23	3.1	5.5	0.70	33.6	5.7	0.29	8.6	5.9	0.63	20.5
剪定材1 t 残効区			5.5	0.31	6.1	5.9	0.53	24.8	5.7	0.49	16.7	6.3	0.48	13.1
剪定材2 t 残効区	6.0	0.13	5.6	0.32	7.0	6.1	0.75	30.5	5.9	0.38	11.7	6.5	0.44	12.0

*EC(mS/cm), NN: NO₃-N(mg/100g)
2003.4 対照区のみ、かき殻施用

表6 作土の有効態リン酸および交換性塩基含有量

	トローグP ₂ O ₅ mg/100g	Ex-K ₂ O mg/100g	Ex-CaO mg/100g	Ex-MgO mg/100g	CEC me/100g	塩基飽和度 %
対照区	104	88.7	419	69.8	28	72.5
粒状1 t 連用区	109	83.1	500	43.4	30	72.6
剪定材1 t 連用区	92	80.0	510	45.2	32	69.2
剪定材1 t 残効区	99	76.1	454	69.5	30	70.9
剪定材2 t 残効区	85	83.4	513	61.8	29	79.8

* 0~15cm, 2002年4月

表7 土壌の物理性

	土壌硬度 (mm)	三相分布 (pF1.5)			有効水分 (pF1.5-3.0)	固相重 g/100mL乾土	
		固相率	液相率	気相率			
対照区	22.7	35.7	43.5	20.8	64.3	6.5	93.3
粒状1t連用区	18.0	35.7	47.6	16.7	64.3	7.3	93.9
剪定材1t連用区	17.2	36.6	51.8	11.6	63.4	7.2	95.2
剪定材1t残効区	21.0	38.5	50.6	10.9	61.5	7.0	100.8
剪定材2t残効区	20.2	37.3	51.0	11.7	62.7	6.9	98.7

*2002年8月 通路部(地下5~10cm)より採土(土壌硬度は現地調査)

土壌の物理性については、表層部ではコンポスト連用区で土壌硬度が低く、有効水分が多い傾向を示した(表7)。また、20~30cmの下層土においても土壌貫入抵抗値はコンポスト区が対照区より低い値を示した(図4)。

考 察

定植後の栽培年数の長いアスパラガス栽培(立茎栽培)において、石灰系下水汚泥コンポスト(粒状コンポスト)および下水汚泥と街路樹剪定材を混合し堆肥化した剪定材入りコンポストの施用効果を検討した。その結果、コンポストの連用区および残効区の各区において、対照区を上回る高収を示した。

その増収効果の要因について検討した。残効区を含めコンポスト施用各区の土壌pHが、対照区より高い場合が栽培期間の前半の2000年および2001年など多く(表5)、また交換性カルシウムもコンポスト施用区で高い傾向が認められた。土壌pHの値は、石灰関連の資材施用や硝酸態窒素の残存により変化するが、栽培当初のpHが5台後半であることから、pHの上昇がアスパラガスの増収へ関与した可能性が高いと考えられた。

また、コンポストの施用効果として、一般的に窒素およびリン酸の養分供給効果や物理性の改善効果が知られている。アスパラガス栽培では、下層土への堆肥の施用や肥培管理の効果が認められており³⁾、下水汚泥コンポストの下層土施用の後年の増収効果が期待できた。ただし、肥料的効果については、化学肥料を窒素で60~70kg、リン酸で40~50kg程度併用しているため、判別することは困難であった。今後は内部品質なども考慮しつつ減肥対応についての検討が必要である。物理性の改善については、表層でコンポスト連用の効果が見られ、また主要な根域と想定される下層部分でも貫入抵抗値が対照区より低い結果が得られた。

以上のことから、粒状および剪定材入りコンポストの増収要因は、石灰供給が関与した土壌pHの上昇効果や物理性改善および永年性で後年地下の根系付近に施肥の難しいアスパラガスにおける定植時の下層土への施用効果が考えられた。

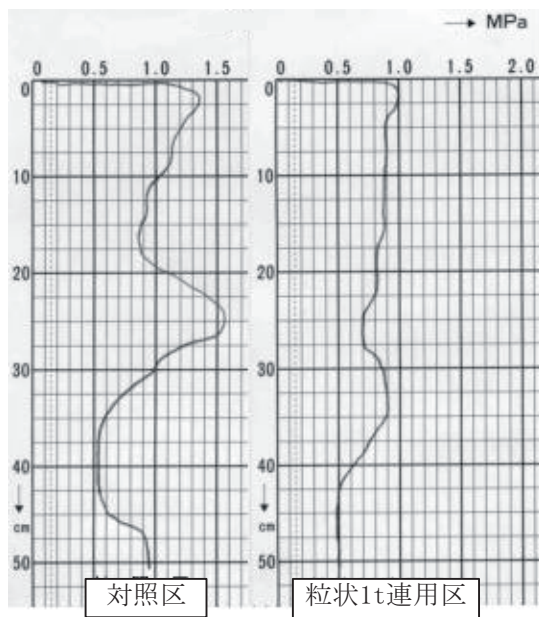


図4 土壌貫入抵抗値(2003.10)

表層部の重金属含量をみると、亜鉛、銅ともコンポストの連用区で明らかに増加する傾向を示した。一方、残効区では初年目に施用後混層していることもあり、対照区と変わらなかった。なお、コンポスト施用時に問題とされる亜鉛含量は、過塩素酸分解亜鉛は74~87mg/kgであり農地の施用基準(120mg)以下であった(表8)。

表8 土壌中の亜鉛および銅含量

	過塩素酸分解		0.1N HCl抽出	
	Zn mg/kg	Cu mg/kg	Zn mg/kg	Cu mg/kg
対照区	78.4	24.3	13.8	0.4
粒状1t連用区	87.2	30.5	20.9	1.2
剪定材1t連用区	84.0	27.0	16.2	1.7
剪定材1t残効区	74.4	24.6	13.9	1.2
剪定材2t残効区	75.2	24.9	13.6	1.4

*2003年10月

引用文献

- 1) 北海道農務部. “石灰系下水汚泥コンポストの農業利用法”. 昭和61年普及奨励ならびに指導参考事項. 1986. p.416-420.
- 2) 北海道農政部. “北海道施肥ガイド”. 2002. p.231.
- 3) 多賀辰義. “アスパラガス畑の肥培管理の合理化に関する研究”. 北海道立農試報告. 71, 1-67(1989).

Effect of the Composted Limed Sewage Sludges Application on the Yields of Green Asparagus Cultivated Using Mother Stalk Method

Takashi MEGURO* and Ryuichi NAKAMURA

* Hokkaido Ornamental Plants and Vegetables Research Center (Present; Hokkaido Central Agricultural Experiment Station, Naganuma, Hokkaido, 069-1395, Japan)

E-mail:megurotk@agri.pref.hokkaido.jp