

# 堆肥施用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

北田 修三・藤沢 敏寛\*・内藤 恭典\*\*

Effect of Barnyard Application on the Groth and Yield of Asparagus  
on Long Term Cultivation in the Rain Shelter

Shuzo Kitada, Toshihiro Hujisawa and Yasusuke Naito

## 緒 言

岡山県におけるグリーンアスパラガスの栽培は露地長期どり栽培（全期立茎栽培）（伊藤ら、1994）が主流であり、栽培戸数は徐々に増加しつつある。しかし、茎枯病の発生により収量は少なく、産地規模の拡大が遅れている。一方、新須・小林（1984）は茎枯病の防除対策に雨よけ栽培が有効であることを明らかにしていた。そこで、筆者らは長期どり栽培において高収量を得るために雨よけ栽培を取り入れ、その最適な株管理法を見いだすために、技術開発に取り組んだ。その中で、多年生で一度定植すると長年にわたり圃場を占有し、栽培途中で有機物補給の困難なアスパラガスの堆肥施用法について検討し、生育、収量に及ぼす影響を明らかにした。

なお、研究の実施に当たり、有益な御助言をいただいた岡山県立農業試験場の元野菜花部部長川合貴雄博士（現岡山市農業協同組合）並びに土壌の3相分布及び飽和透水係数の測定に際し、ご協力いただいた岡山県農業総合センター農業試験場化学研究室室長石橋英二氏に厚くお礼申し上げる。

## 試験方法

試験は岡山県立農業試験場（現岡山県農業総合センタ

ー農業試験場）北部支場の雨よけハウスで行った。

### 試験1. 堆肥施用量及び施用層位

品種‘ポルトム’を用い1989～1993年に堆肥の施用量と施用層位がアスパラガスの収量性に及ぼす影響を検討した。

アスパラガスは1989年2月21日に播種し、同年10月27日に雨よけハウス内で畝幅180cm、株間40cmの1条植えとして定植した。肥料は全量基肥とし、緩効性肥料を主体に1a当たり窒素4.0kg、リン酸4.3kg、カリ4.5kgを施用した。

雨よけのビニル被覆は定植3年目の1991年から行い、被覆期間は定植3年目が5月8日から9月27日、4年目が3月23日から12月14日、5年目が3月4日から12月5日とした。

試験区は1区15m<sup>2</sup>で3反復とした。処理は堆肥量と施用層位を組み合わせ、1a当たり堆肥2t表層施用区（深耕なし）、堆肥1t表層+2t深層施用区、堆肥1t表層+1t深層施用区とし、これに無施用表層耕起区（深耕なし）及び無施用深耕区を加え、5処理で比較した。

なお、施用した堆肥は堆積後3か月以内の未熟なパーク堆肥で、定植前の1988年に施用した。深耕は畝中央部に幅30cm、深さ50cmの溝をトレンチャーにより掘り、深層への堆肥の施用は堆肥と土壌を混和しながらこの溝へ投入した。表層への堆肥施用は土壌表面全面に堆肥を散布した後、ロータリーで約20cm耕起し、30cmの高さに

本研究は1991～1993年に地域重要新技術開発促進事業により実施した。

\*元岡山県農業総合センター農業試験場、\*\*現全農岡山

2003年7月1日受理

畝上げした。

収穫期間は4月中旬から約180日間で、萌芽始めから立茎開始までは萌芽してくる若茎はすべて収穫し、立茎以降は母茎とする茎以外に萌芽してくる若茎をすべて収穫した。立茎開始は5月上旬とし、立茎本数は各区それぞれ1株当たり2, 4, 6本とした(立茎本数試験と直交)。

収量調査は27cm以上に伸長した若茎を収穫し、25cmに調整した後、35g以上を2L、20g以上35g未満をL、15g以上20g未満をM、10g以上15g未満をS、5g以上10g未満を2S、5g未満を外とし、その本数と重量を測定した。

定植5年目の茎葉が枯死した後に、地下茎を掘り上げ、芽数の調査を行った。調査方法は肉眼で確認できる鱗芽数及び地下茎分枝先端の鱗芽群数を数えた。また、鱗芽群中の鱗芽を頂芽とし、地下茎側部の休眠芽を側芽として数え、これらを合わせて全芽数とした。

同時期に地表(畝面)下15cm(以下、表層)及び40cm(以下、下層)の層の3相分布、飽和透水係数及び土壤硬度を調査し、堆肥施用後5年経過時の土壤の物理性を把握した。土壤硬度調査には山中式土壤硬度計を用いた。

試験2. 堆肥の熟度とアスパラガスの収量

品種‘ウェルカム’を用い、1991~1993年に堆肥の熟度がアスパラガスの収量に及ぼす影響を検討した。

1991年1月24日に播種し育苗した株を、雨よけハウス内で、区外の影響を避けるため、コンテナ(発泡スチロール製、内寸44cm×36cm、深さ18cm)1箱につき1株ずつ1992年6月4日に定植した。定植前に、堆積後約2年経過し腐熟の進んだ牛糞バーク堆肥(以下、腐熟区)と堆積後2か月の未熟な牛糞バーク堆肥(以下、未熟区)を施用した。堆肥と土壌との混合割合は土壌5Lに対し、堆肥1Lとした。

肥料は緩効性肥料を中心に全量基肥とし、1992年は定植前に1箱当たり窒素18g、リン酸31g、カリ25gを全層混和した。また、1993年は3月上旬に窒素29g、リン酸31g、カリ32gを株の部分の避けて表層混和した。雨よけ被覆は定植前から試験終了まで全期間実施した。

定植年は収穫を行わず株養成し、立茎は放任とした。定植2年目は4月中旬から約150日間収穫し、萌芽始めから立茎開始の5月1日までは萌芽してくる若茎はすべて収穫し、立茎開始時以降は母茎とする茎以外に萌芽してくる若茎をすべて収穫した。なお、立茎本数は1株当たり4本とした。

収量調査は定植2年目に試験1と同様の方法で実施した。

試験区は1区5株で反復なしとした。

結果

試験1. 堆肥施用量及び施用層位

堆肥施用量と年次別収量の関係を図1に示した。定植3年目すなわち堆肥施用後3年目には堆肥無施用深耕区が最も収量が多かった。1t表層+1t深層施用区が無施用深耕区に比べて87%、無施用表層耕起区が82%、1t表層+2t深層施用区が81%、2t表層施用区が73%の収量であった。しかし、定植4年目には前年最も収量が多かった無施用深耕区が最も少なくなり、無施用深耕区に比べて1t表層+1t深層施用区が101%、無施用表層耕起区が103%、1t表層+2t深層施用区が108%、2t表層施用区が118%の収量であった。さらに定植5年目も、4年目同様、無施用深耕区が最も少なく、無施用深耕区に比べて1t表層+1t深層施用区が111%、無施用表層耕起区が124%、1t表層+2t深層施用区が124%、2t表層施用区が150%の収量であった。定植5年目の収穫終了後の鱗芽数調査の結果を表1に示した。鱗芽群数は2t表層施用区と無施用表層耕起区がそれぞれ株当たり11.5個及び11.3個と多かった。また、無施用深耕区、1t表層+2t深層施用区、1t表層+1t深層施用区の鱗芽群数はそれぞれ6.8、6.9、7.4個と少なかった。

株当たりの頂芽数も1t表層施用区及び無施用表層耕起

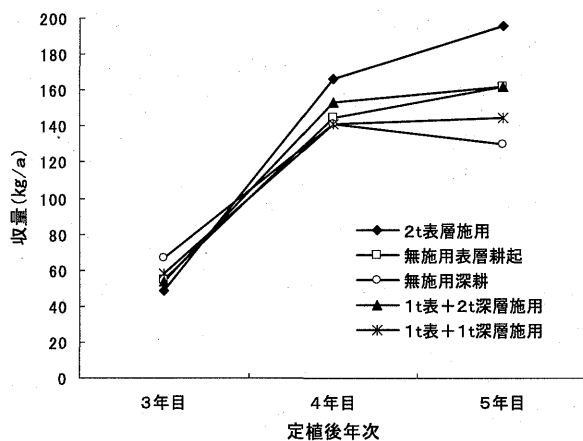


図1 堆肥施用が収量に及ぼす影響 (1991~1993)

表1 堆肥施用が鱗芽の形成に及ぼす影響 (1993)

土壌改良法	鱗芽群数 (個/株)	鱗芽数 (個/株)		
		全芽数	頂芽数	側芽数
2t表層施用	11.5	75.7	51.8	23.9
無施用表耕	11.3	93.2	54.2	39.0
無施用深耕	6.8	66.0	30.0	36.0
1t表層+2t深層施用	6.9	63.2	31.1	32.1
1t表層+1t深層施用	7.4	66.2	34.8	31.4

表2 堆肥施用が土壌の物理性に及ぼす影響 (1993)

堆肥施用法	a) 層位 (cm)	現地三相分布 (%)			飽和透水係数	指標硬度 (mm)
		固相	液相	気相		
2t表層施用	15cm	40.9	36.4	22.7	$9.53 \times 10^{-3}$	9.2
	40cm	65.8	31.4	2.7	$2.84 \times 10^{-6}$	23.1
無施用表層耕起	15cm	59.4	36.7	3.9	$1.15 \times 10^{-5}$	17.5
	40cm	61.6	35.0	3.4	$3.44 \times 10^{-6}$	21.0
無施用深耕	15cm	46.8	32.0	21.1	$9.53 \times 10^{-3}$	13.1
	40cm	50.9	37.7	11.3	$2.29 \times 10^{-4}$	19.2
1t表層+2t深層施用	15cm	46.9	34.9	18.2	$6.07 \times 10^{-3}$	11.7
	40cm	47.5	43.0	9.5	$3.18 \times 10^{-5}$	10.1
1t表層+1t深層施用	15cm	49.8	27.2	23.0	$8.34 \times 10^{-3}$	9.8
	40cm	50.1	30.2	19.7	$8.34 \times 10^{-3}$	10.7

a) 表層は15cm、下層は40cmの層位を示す。

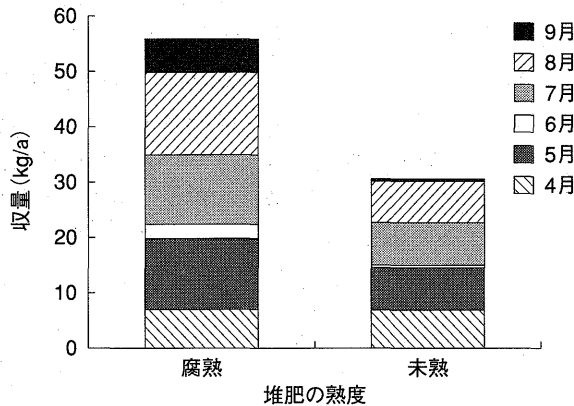


図2 堆肥の熟度が収量に及ぼす影響 (1993)

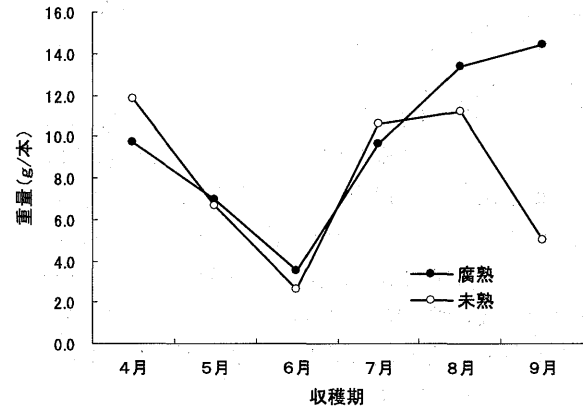


図3 堆肥の熟度が若茎の月別平均重に及ぼす影響 (1993)

区が多く、それぞれ51.8及び54.2個で、無施用深耕区、1t表層+2t深層施用区、1t表層+1t深層施用区は30.0、31.1及び34.8個と少なかった。

定植5年目の収穫終了後の土壌物理性を表2に示した。指標硬度は堆肥施用した土壌では層位にかかわらず9.2~11.7と低く、いずれの層も膨軟であった。これに対し、堆肥無施用深耕区では指標硬度は15cm層位の表層で13.1、40cm層位の深層で19.1となり、深層の土壌の硬さは2t表層施用区や無施用表層耕起区の深層、すなわち、耕起していない層の指標硬度である23.1及び21.0に近づき、深層耕起の効果はほぼ消滅して、ち密化していた。

表2に示したように三相分布はいずれの区も表層に比べて深層の固相率が高かったが、2t表層施用区や無施用表層耕起区など深耕していない区では深層の固相率が高く、深耕を実施した区では堆肥施用の有無にかかわらず、その値は低かった。また、液相率については深耕していない2区では深層よりも表層が高いのに対し、深耕した3区では逆に深層の方が高かった。一方、気相率は堆肥施用した区の表層はいずれも高い値を示したのに対し、不

耕起である2t表層施用区と無施用表層耕起区の深層は著しく低かった。

試験2. 堆肥の熟度とアスパラガスの収量

定植2年目の月別収量を図2に示した。腐熟区と未熟区では、立茎前の4月の収量は同等であったが、立茎後の5月以降は腐熟区が多く、総収量では未熟区は腐熟区の約55%にとどまった。

図3に堆肥の熟度が異なる区での定植2年目の若茎1本当たり平均重を示した。若茎の重さは4月の収穫始めから6月の完了まで低下を続け、7月に増加に転じた。この時期までは腐熟区と未熟区間で若茎の重さに大きな差はなかった。その後、腐熟区では9月まで増加を続けたが、未熟区では8月に停滞し9月には低下した。

考 察

図1に示したように、無施用表層耕起区を除くと、定植3年目の収量は、表層に堆肥の施用量が多いと少なく、表層の施用量が同じであれば深層に施用量が多いと収量

が少ない傾向が見られた。これに対し、定植4年目には表層に施肥量が多いと収量も多く、表層が同じであれば深層に多いと収量が多くなり、3年目と逆の結果を示し、さらに、定植5年目にはその差が顕著となった。3年間の累積収量は定植4年目以降と同様、堆肥施肥量が多い方が収量が多く、堆肥施用の有効性が認められた。

定植5年目の収穫終了後の土壌調査の結果では、堆肥施用により、施用5年を経過しても、層位にかかわらず膨軟で通気性がよい土壌状態が維持されており、これが収量増に寄与したと考えられる。

深耕の有無が収量に及ぼす影響は、定植3年目及び4年目には一定の傾向は認められなかったが、5年目になると深耕しない2t表層施用区及び無施用表層耕起区の収量が多かった。このことから、深耕による増収効果はあまり期待できないので、深耕はあえて実施する必要はないと考えられる。

定植5年目の収穫終了後に掘り上げた地下茎の調査では、深耕しない区の鱗芽群数がいずれも1株当たり11個以上、頂芽数は50個以上であったのに対し、深耕した3区ではいずれも鱗芽群数7個前後、頂芽数30~35個であった。これは堆肥の有無に左右されなかった。鱗芽群は地下茎の分枝先端にある芽の集まりで、その数の多少は翌年の収量の多少を決める要因の1つである。また、鱗芽群に含まれる鱗芽（ここでは、地下茎側部の休眠芽を側芽と呼ぶのに対し、頂芽とした）は翌春出芽する芽で、これの多少は春芽収穫本数の多少を推定できる。したがって、深耕していない区の翌年の収穫本数が多くなり、深耕を実施した他の3区は少なくなると推定できることから、定植6年目も深耕による収量増は期待できず、逆に深耕により収量が減少することが予想される。

土壌の3相分布の内、液層率に着目すると、深耕をしていない両区では深層よりも表層の液層率が高かった。これに対し、深耕3区は表層に比べて深層の方が高かった。また、深耕していない区の深層の気相率は著しく低く、これに伴い飽和透水係数も深耕区に比べて低かった。

松原（1984）は、アスパラガスの株養成において、芽の形成は土壌水分の影響を受け、土壌の乾燥が強くなると、芽数が減少することを明らかにした。また、北田ら（1996）は地下水位を一定に保ち、毛細管現象によって地下から水を給水する地下給水法と、灌水チューブにより畝表面に散水する方法の比較で、吸収根が多量に存在する地表下25cm付近の層に十分な水の供給があれば多収を得られるが、地表下15cm以上の層すなわち地下茎が存在する層が強い乾燥を受けると芽の形成に影響を受け、収穫本数が減少するとした。

これらのことから、深耕していない区の収量や地下茎の芽数が多く、深耕区で少なかった原因はアスパラガスに対する灌漑水が、深耕しない区では地下茎のある表層に多くとどまることで水分を保ち、芽の形成に好影響を与えたものと考えられる。

以上の3か年の結果から多収を得るには表層に多量の堆肥を施用し、深耕しない方法が適当と考えられる。

次に、試験2で腐熟度の異なる堆肥を施用し、収量を調査したところ、腐熟区では定植2年目から収量が多く、未熟区は収量が少なかった。また、未熟堆肥を施用すると、若茎1本当たりの重量が生育の後半に急激に低下した。これは堆肥の熟度の違いによりC/N比が異なり、窒素の供給量に影響を与えたことが原因と考えられる。

このことから、堆肥を混和する場合に、堆積2か月の未熟堆肥を用いると収量に悪影響を及ぼすことが明らかになった。なお、試験1においても3年目と4年目以降の収量で結果が異なったことは、定植前に施用した堆肥の熟度が影響したものと推察できる。

以上のことから、アスパラガスの栽培における土壌改良は腐熟の進んだ堆肥を表層に施用し、表層の保水力を高めるような施用法が望ましいと考えられる。

## 摘 要

雨よけ被覆下における長期どりアスパラガスの栽培技術の確立のため、土壌改良法について収量に及ぼす影響を検討した。

1. 定植3~5年目に当たる3年間の累積収量は、表層に堆肥施肥量が多いと多く、表層への堆肥施肥量が同じであれば深層への施肥量が多いほど多くなった。また、堆肥施用による土壌物理性の改善効果は高く、収量は増加した。
2. 堆肥施用と合わせて行う深耕は、土壌の物理性の改善効果が認められた。しかし、表層が乾きやすくなり、表層に地下茎があるアスパラガスでは、芽の形成に悪影響を及ぼし、収量が減少した。
3. 未熟の牛糞パーク堆肥を多量に施用すると生育に悪影響を及ぼし、収量が減少した。
4. 以上のことから、アスパラガスの土壌改良に牛糞パーク堆肥を用いる場合は腐熟の進んだ堆肥を用い、深耕を避け、表層に堆肥を多量施用するなど表層の保水力を高めるような施用が望ましい。

### 引用文献

1. 伊藤悌右・今中義彦・長谷川繁樹・船越建明 (1994) 西南暖地におけるグリーンアスパラガスの栽培に関する研究 (第1報) 収穫と株養成を平行させる母茎留茎栽培の収量性について. 広島農技セ研報, 60: 35-45.
2. 北田修三・藤沢敏寛・内藤恭典 (1996) グリーンアスパラガスの長期どり栽培 灌水方法の違いが収量に及ぼす影響を中心に. 農及園, 71: 1007-1011.
3. 松原幸子 (1984) アスパラガス育苗のための水管理について. 園学要旨, 昭59年秋: 248-249.
4. 新須利則・小林雅昭 (1984) アスパラガスの茎枯病の雨よけと薬剤による防除. 九病虫研会報, 30: 59-61.