

アスパラガス(*Asparagus officinalis* L.)の長期どり栽培における密植が収量，品質，生育に及ぼす影響

誌名	長野県野菜花き試験場報告
ISSN	02861321
著者名	元木,悟 上杉,壽和 北澤,裕明
発行元	長野県野菜花き試験場
巻/号	14号
巻号補足	
掲載ページ	p. 1-8
発行年月	2009年3月

農林水産省 農林水産技術会議事務局筑波産学連携支援センター
Tsukuba Business-Academia Cooperation Support Center, Agriculture, Forestry and Fisheries Research Council
Secretariat



アスパラガス (*Asparagus officinalis* L.) の長期どり栽培における密植が 収量、品質、生育に及ぼす影響

元木 悟・上杉壽和・北澤裕明*

Effects of High Density Planting on Yield, Quality and Growth in Long-term Harvest Production System of
Asparagus (*Asparagus officinalis* L.)

Satoru Motoki, Toshikazu Uesugi and Hiroaki Kitazawa

Abstract

Open culture long-term harvest production system of asparagus (*Asparagus officinalis* L.) was tested with a planting density 2-3 times higher than usual in a cold area of Honshu, Japan over 14 years from 1992 to 2005 (1st test) and 7 years from 1999 to 2005 (2nd test), and the period in which high-density planting was effective was evaluated. Competition regarding intra-row spacing appeared earlier, the yield per plant decreased, and average spear weight declined on high-density culture, but the yield per unit area was higher in high-density culture compared to conventional culture in mature gardens as well as in young plants, and the average spear weight remained at 15 g or higher, i.e., grade L, in 3-year-old or older asparagus plants. Therefore, in consideration of the labor cost of replanting, the efficiency of cultivation is considered to be markedly improved by high-density planting. This effect of high-density planting was maintained for about 10 years, and the total yield of 10-year-old asparagus plants was confirmed to be higher than that obtained by conventional culture.

Key Words Cold area of Japan, Growing period, Open culture, Planting density

緒 言

ユリ科の多年性作物であるアスパラガス (*Asparagus officinalis* L.) の作型は、露地普通栽培からハウス半促成長期どり栽培、伏せ込み促成栽培まで多岐にわたる(元木, 2003)。アスパラガスの収穫は、通常は定植 2 年目から始まり、成園化には長期間を有することから、若年株の収量を増やすことが経営上重要であり(上杉, 1998)、特にハウス半促成長期どり栽培においては、大苗定植や秋季定植など様々な試みが行われている(居村, 2000, 元木, 2003)。著者らは、寒冷地の露地長期どり栽培において、従来の 2 ~ 3 倍の栽植密度で栽培(密植栽培)を行うと、定植後短期間で収量が増えることを報告した(元木, 2003; 上杉, 1998)。また内藤(1982)も、

温暖地の露地普通栽培において、収穫開始後 4 年間密植栽培を検討し、粗植区に比べて密植区の収量が増えることを報告している。

国内のアスパラガスの露地栽培における栽植密度は、通常畝幅 150 ~ 190cm, 株間 30 ~ 40cm (栽植株数は 1,300 ~ 2,300 株・10a⁻¹) 程度である(元木, 2003; Motoki ら, 2008; Yakuwa ら, 2008)。一方、海外では、イタリアで 4,000 株・10a⁻¹ を超える栽植密度の報告があるものの(Temperini・Mariotti, 2008)、ほかの国では日本と同様、1,300 ~ 2,500 株・10a⁻¹ 程度の栽植密度である(第 1 表)(Cermeno ら, 2008; Gonzalez, 2008; Jan・Lavrijsen, 2008; Knaflewski・Krziesinski, 2002; Maria ら, 2008; Marijana・Marsic, 2008; Paschold ら, 2008; Stone・Roose, 2008; Ye, 2002)。このうち、栽植密度が高いイタリアでは、若年株の収量は周辺のアスパラガス生産国に比べて多いが、その報告は定植後 6 年までの結果であり、さらに長期間の密植栽培が収量、品質、生育に及ぼす影響は明らかにされていない。国内の密植栽培の試験例(内藤, 1982; 上杉, 1998)も収穫後 4 年程度の若年株の試験に留まっている。

ところで、暖地のハウス半促成長期どり栽培では、平

¹ 本報告の一部は園芸学会平成 13 年秋季大会および平成 20 年秋季大会で発表した。

*独立行政法人 農業・食品産業技術総合研究機構 食品総合研究所

均単収が 10a 当たり 2t を超える (Inoue, 2008). しかし、春の萌芽が遅く、秋の収穫打ち切りが早い北海道や本州寒冷地では、収穫や株養成の期間が短く、平均単収は低い。しかも収穫 1～2 年目の収量が極端に少ないという問題を抱えている。さらに、生産者の就労年齢が年々高くなってきており、新たにアスパラガスを定植しても 10 年後には栽培できなくなるという不安も聞かれる。そのため、定植後短期間で高い収量が得られる新たな栽培法の要望が高まっていた。密植栽培は、そうした問題を解決するために、寒冷地の新しい栽培法として研究されて

きた (元木, 2003; 上杉, 1998)。

密植栽培は当初、4～5 年程度を 1 サイクルとして、短期間で改植することを目的に開発した栽培方式であるが (上杉, 1998), 改植における抜根や根の持ち出しなどの多大な労力に加え (元木, 2003, 2006), 改植時の連作障害の発生が現場で大きな問題になり始めている (上杉ら, 1997)。そこで、密植栽培を長期にわたり継続し、その栽培可能年限を検討した。その結果、新たな知見が得られたので報告する。

第 1 表 おもなアスパラガス生産国における栽培密度

地域	国	栽培密度		文献 ^z	栽培形態 ^y	定植年 ^x
		栽植株数 (株/10a)	畝幅 (m)			
Asia	China	2,667	1.50	Ye, 2002	Green	1998
	Japan	2,222	1.50	Motokiら, 2008	Green	2002
North America	U.S.A.	2,222	1.50	Stone・Roose, 2008	Green	2002
South America	Chile	2,667	1.50	Gonzalez, 2008	Green	2002
	Germany	1,389	1.80	Pascholdら, 2008	White	2000
Europe	Greece	1,350	—	Mariaら, 2008	White	—
	Italy	4,167	1.20	Temperini・Mariotti, 2008	Green	1999
	The Netherlands	2,424	1.65	Jan・Lavrijsen, 2008	White	2002
	Poland	1,377	1.70	Knaflowski・Krzyszinski, 2002	White	1997
	Slovenia	1,470	2.20	Marijana・Marsic, 2008	White・Green	1998
	Spain	2,020	1.50	Cermenora, 2008	White・Green	2002

^z栽培試験 (おもに国際品種比較試験) において栽培密度が示されている文献

^y文献に示された栽培形態

^x文献に示された事例の定植年

材料および方法

試験は、1992～2005 年の 14 年間 (第 1 回) および 1999～2005 年の 7 年間 (第 2 回) の 2 回行い、アスパラガスの収量、品質、生育を調べた。

いずれも長野県野菜花き試験場の場内圃場 (標高 346 m, 沖積堆積土, pH 6.5, EC 0.123mS・cm⁻¹, 腐植含量 3.1%) で行った。第 1 回は 1992 年 3 月 14 日, 第 2 回は 1999 年 3 月 17 日に 'UC-157F₁' (日本名: ウェルカム) を 136 穴セルトレイに播種して育苗し, 第 1 回は 6 月 17 日, 第 2 回は 6 月 21 日に定植した。

慣行栽培の栽植密度は、畝幅 150cm, ベッド幅 80cm, 株間 30cm の 1 条植え (2,222 株・10a⁻¹) とした。一方、密植栽培は畝幅とベッド幅を慣行栽培と同様に設定し、条間 50cm の 2 条千鳥植えで株間を変えて、①株間 30cm (4,444 株・10a⁻¹, 以下 2 倍密植), ②株間 25cm (5,556 株・10a⁻¹, 以下 2.5 倍密植), ③株間 20cm (6,667 株・10a⁻¹, 以下 3 倍密植) の 3 処理区を設けた。試験区はいずれも 1 区 9 m² の 2 区制とした。施肥は化成肥料を用い、毎年基肥として N:P₂O₅:K₂O = 20:20:20 (kg・10a⁻¹)

を施用した。1 年株では定植前に、2 年株以降は萌芽前に施用し、施用後に耕耘機で耕耘した。追肥として 6～8 月の 3 ヶ月間、半月ごとにそれぞれ N:P₂O₅:K₂O = 5:0:5 (kg・10a⁻¹) を施用した。灌水は行わず、天水だけによった。倒伏防止対策として、立茎時に培土と支柱誘引を行い、地際から 50cm の高さまで下枝かきを行った。定植年は株養成のみとし、畝面を白黒マルチで覆い、収穫は行わなかった。収量調査の収穫期間を第 2 表に示した。第 1 回の 2～3 年株は、春どりは行わずに立茎して株養成し、株養成後、それぞれ 1992 年 6 月 21 日 (2 年株), 1993 年 6 月 5 日 (3 年株) に立茎数を株当たり 4 本に整理して、茎葉をビニールひもで畝の内側方向に 15° 傾斜させて夏秋どりを行った。第 1 回の 4 年株および第 2 回の 2 年株は露地 2 季どり栽培とし、春どりをそれぞれ 36 日間および 14 日間行い、立茎させて株養成後、夏秋どりを行った。第 1 回の 5 年株以降、第 2 回の 3 年株以降は、いずれも露地長期どり栽培とし、収穫は春の萌芽時より行った (第 2 表)。長期どり栽培における密植栽培の立茎数は、上杉 (1998) の報告を参考に、いずれも春どり終了後、株当たり 3～4 本として順次立茎し、秋に萌芽が停止するまで立茎収穫した。その他の栽培管理は、当場の慣行 (元木ら, 2004) に準じた。

第2表 収量調査の収穫期間

試験年 (第1回)	株の年生 (年株)	作型	収穫 日数 (日)	収穫期間 (月日～月日)
1992	1	株養成	0	-
1993	2	露地夏秋どり栽培	99	6月21日～9月27日
1994	3	露地夏秋どり栽培	125	6月5日～10月7日
1995	4	露地2季どり栽培	141	4月21日～5月26日
				6月21日～10月3日
1996	5	露地長期どり栽培	155	4月26日～9月27日
1997	6	露地長期どり栽培	166	4月21日～10月3日
1998	7	露地長期どり栽培	161	4月15日～9月22日 ²
1999	8	露地長期どり栽培	190	4月21日～10月27日
2000	9	露地長期どり栽培	176	4月24日～10月16日
2001	10	露地長期どり栽培	182	4月18日～10月16日
2002	11	露地長期どり栽培	181	4月10日～10月7日
2003	12	露地長期どり栽培	166	4月21日～10月3日
2004	13	露地長期どり栽培	183	4月19日～10月18日
2005	14	露地長期どり栽培	179	4月22日～10月17日
(第2回)				
1999	1	株養成	0	-
2000	2	露地2季どり栽培	114	4月19日～5月2日
				7月2日～10月9日
2001	3	露地長期どり栽培	182	4月18日～10月16日
2002	4	露地長期どり栽培	181	4月10日～10月7日
2003	5	露地長期どり栽培	166	4月21日～10月3日
2004	6	露地長期どり栽培	183	4月19日～10月18日
2005	7	露地長期どり栽培	179	4月22日～10月17日

²9月22日の台風7号による突風により全株倒伏し、9月22日に収穫調査を終了した

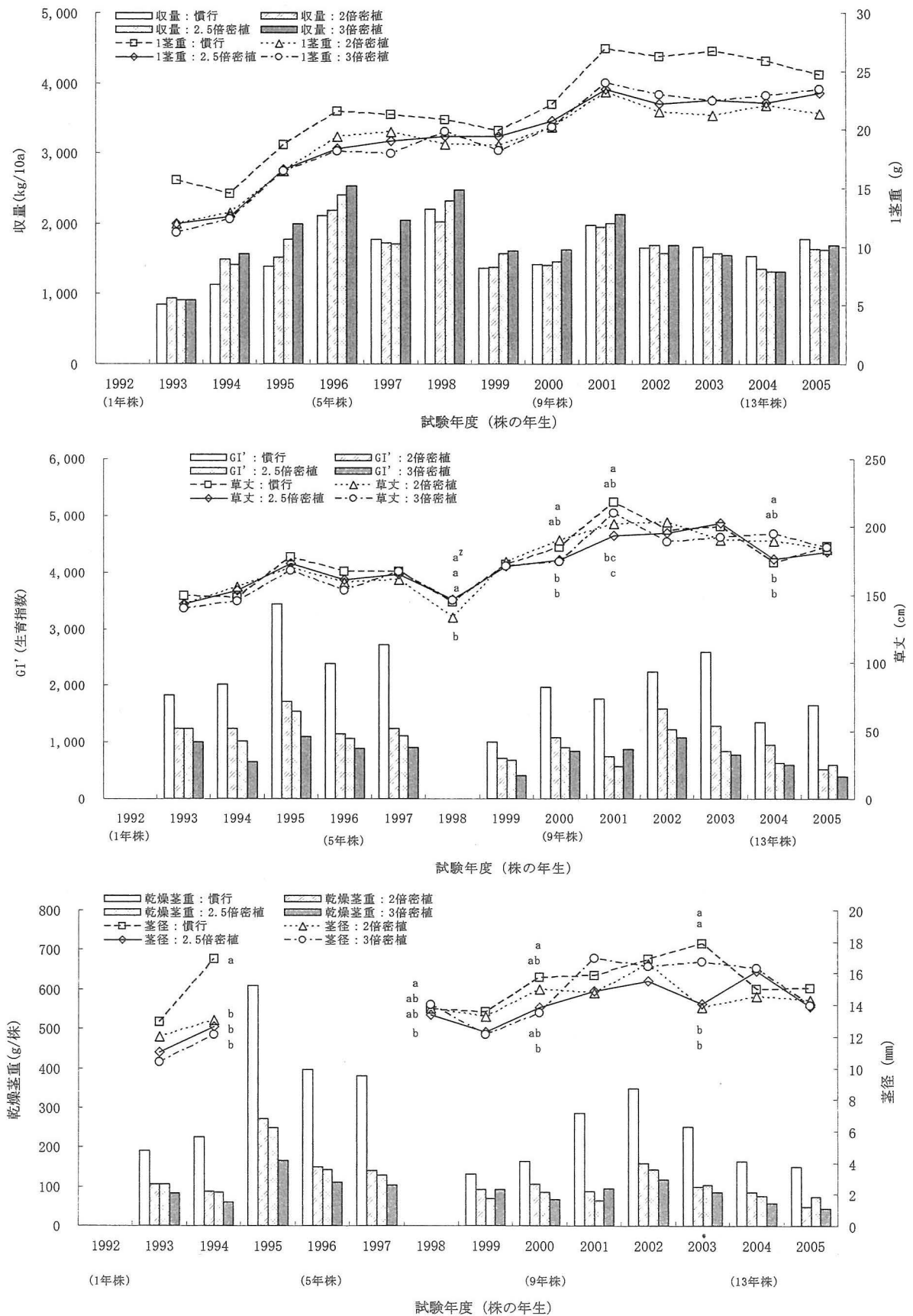
25cm以上に伸びた若茎と奇形および病虫害茎のすべてを地際から切りとって先端から25cm長に調製し、重量により規格に分け、茎数と茎重を調べた。生育調査のうち、萌芽日は試験区の50%以上の株が萌芽した日で示した。貯蔵根 Brix (%) は地下茎より5～10cmの貯蔵根の Brix 値とし、屈折糖度計(‘N-1 α’, ATAGO 社製)で計測した。GI(生育指数)は地上部の生育量を評価する指標であり(元木, 2003), 地際から20cm部分の茎断面積と有効草丈(群として茎葉容積の95%の高さ)との積を調査株数で割った値で示した。草丈および茎径は茎葉刈りとり直前の茎葉黄化期にそれぞれ10株ずつ調べた。照度は、8年株の群落内萌芽位置において、晴天日は1999年8月26日、曇天日は1999年8月27日、雨天日は1999年9月1日の午後1～2時にデジタル照度計(‘IM-3’, トプコン社製)を使って測定した。

結果および考察

第1回の若年株における密植栽培の収量は、慣行栽培対比で2年株(1993)が108～110%, 3年株(1994)が125～139%, 4年株(1995)が109～144%, 5年株(1996)が104～120%であり、慣行栽培に比べていずれ也多収であった(第1図上)。密植栽培の5年株までの4年間(1993-1996)の総収量は、3倍密植が7,023kg

・10a⁻¹, 慣行栽培対比128%で最も多く、2.5倍密植、2倍密植も慣行栽培対比でそれぞれ119%, 112%であった(第2図)。第2回の3倍密植の収量も、第1回と同様、慣行栽培対比で2年株(1999)から7年株(2005)まで順に、それぞれ115%, 128%, 118%, 117%, 121%, 123%と、慣行栽培に比べていずれ也多収であった(第3図上)。3倍密植の7年株までの6年間(1999-2005)の総収量は10,954kg・10a⁻¹, 慣行栽培対比128%であった(第4図)。内藤(1982)は、温暖地の露地普通栽培における短期間の密植栽培を収穫開始から4年間検討し、粗植区(1,176株・10a⁻¹)に対する5倍密植区(5,882株・10a⁻¹)の収量は、2年株が2.3倍、3年株が2.7倍、4～5年株がいずれも3.1倍であったと報告している。本試験は、内藤の報告に比べて粗植区の栽植密度が高く、品種が異なり(内藤は集団交配品種の‘メリーワシントン500W’を使用)、作型も寒冷地の露地長期どり栽培であったことから、内藤の報告ほどの増収率を示さなかったが、密植栽培により短期間で増収するという内藤の結果を支持した。

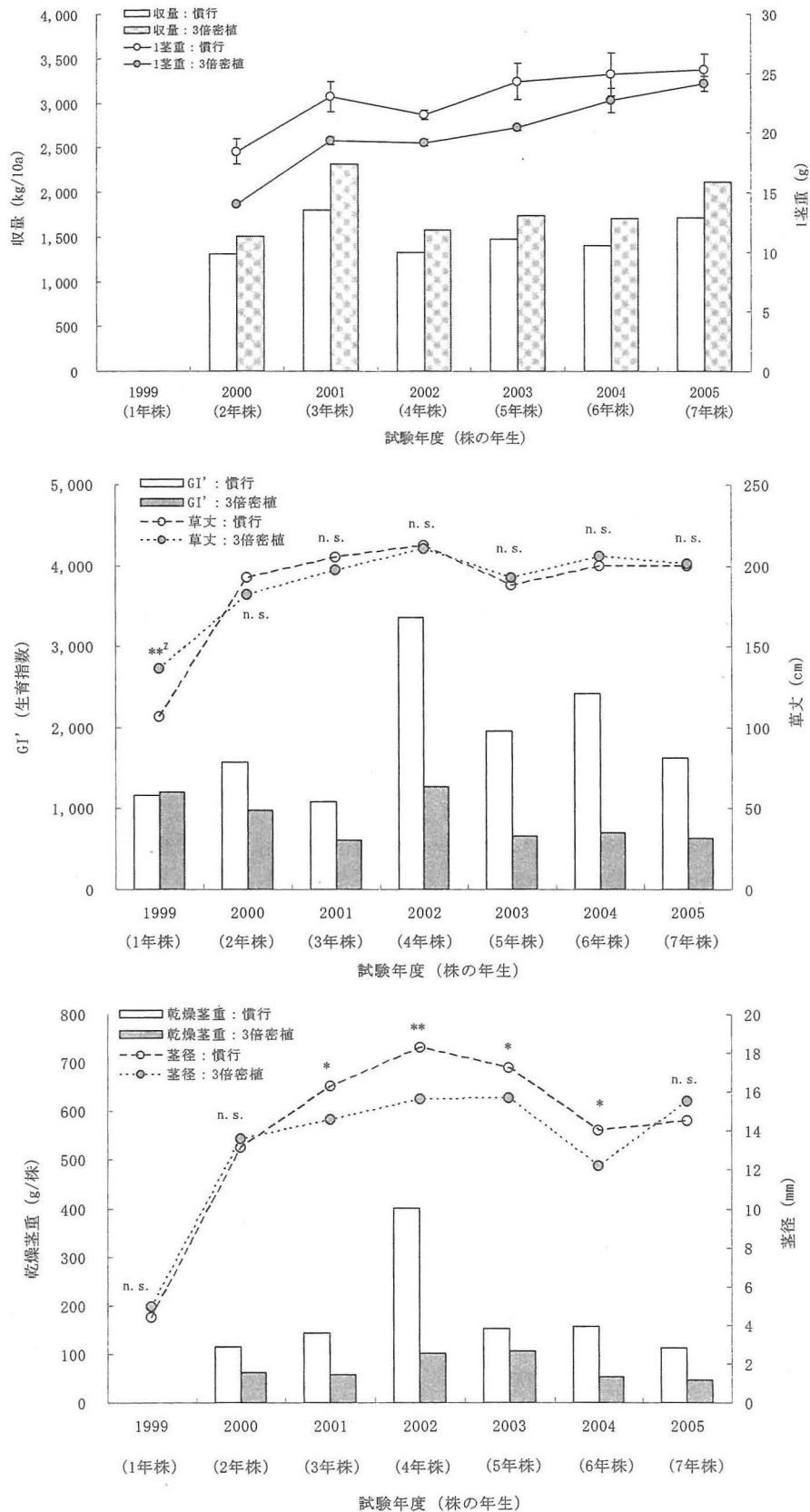
第1回では試験をさらに継続し、密植栽培の可能年限を検討した。密植栽培の6年株(1997)では3倍密植が多収(慣行栽培対比115%), 2.5倍密植と2倍密植が同等(それぞれ97%, 97%), 7年株(1998)は3倍密植と2.5倍密植が多収(それぞれ112%, 105%), 2倍密植



第1図 密植栽培における収量、品質、生育の推移（第1回）（1992～2005）

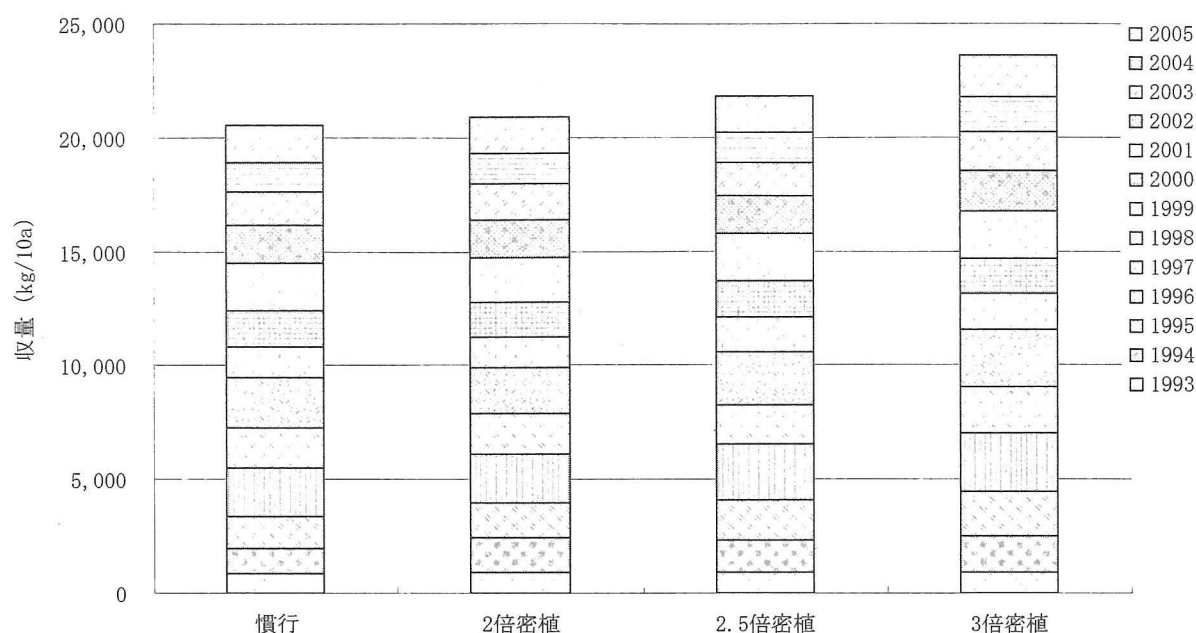
^z 異なる小文字間には Tukey-Kramer 法により 5%水準で有意であることを示す (n=10)

アスパラガスの長期どり栽培における密植が収量、品質、生育に及ぼす影響



第3図 密植栽培における収量、品質、生育の推移 (第2回) (1999～2005)

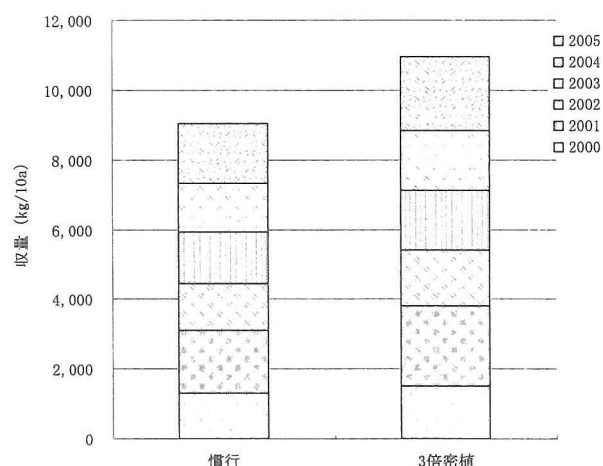
²Student-t検定により*は5%水準, **は1%水準で有意であることを, n.s.は有意差がないことを示す (n=10)



第2図 密植栽培における積算収量（第1回）（1993～2005）

が少収（92%），8年株（1999）は3倍密植と2.5倍密植が多収（それぞれ118%，115%），2倍密植が同等（101%），9年株（2000）は3倍密植が多収（115%），2.5倍密植と2倍密植が同等（それぞれ103%，99%），10年株（2001）は3倍密植が多収（108%），2.5倍密植と2倍密植が同等（それぞれ102%，99%）であった。密植栽培の11年株以降（2002-2005）の収量は，慣行栽培と同等か慣行栽培より少ない傾向であった（第1図上）。密植栽培の10年株までの9年間（1993-2001）の総収量は，3倍密植が $16,902\text{kg} \cdot 10\text{a}^{-1}$ ，慣行栽培対比128%で最も多く，2.5倍密植，2倍密植も慣行栽培対比でそれぞれ110%，103%であった。しかし，14年間（1993-2005）の総収量は，3倍密植，2.5倍密植では慣行栽培対比でそれぞれ111%，104%と多かったものの，2倍密植では同等（100%）であった（第2図）。

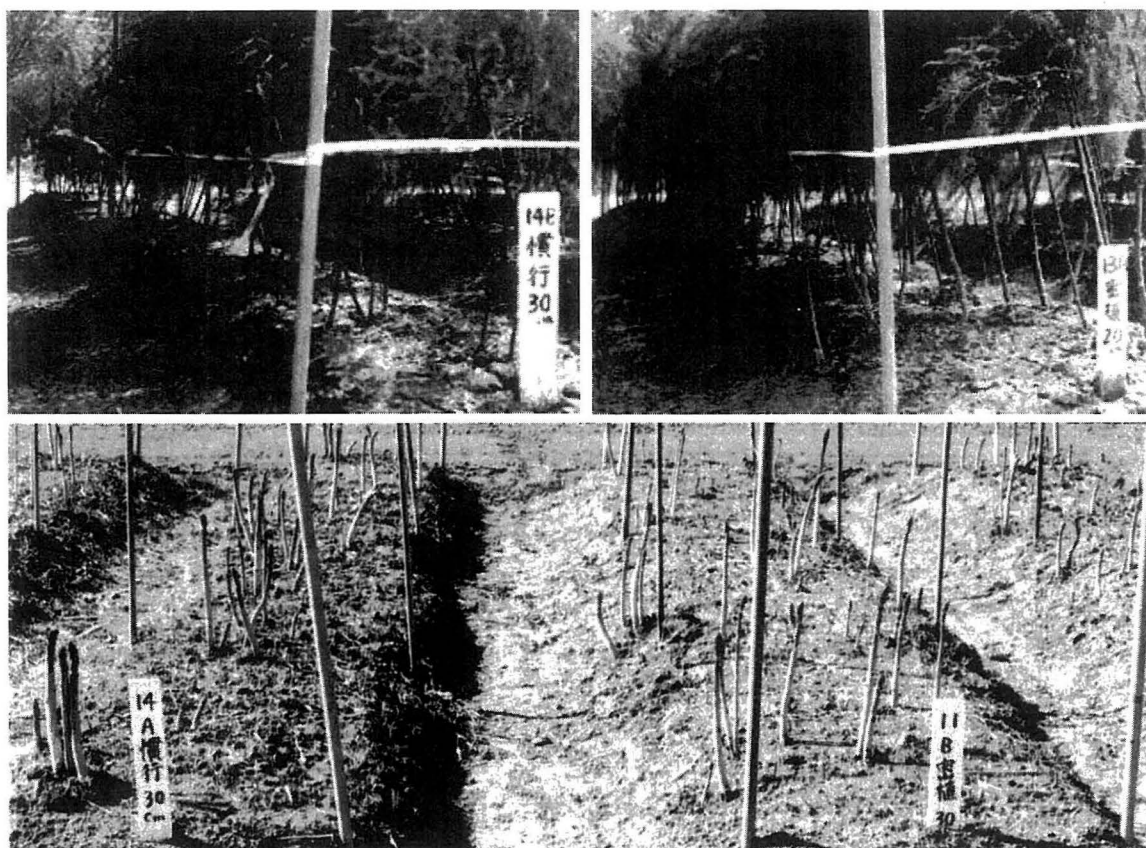
収穫茎の品質も栽植密度と密接な関係があり，密植栽培の2L級規格以上の太ものの割合は，第1回，第2回のいずれの調査年も慣行栽培に比べて低く（データ省略），1茎重は小さかった（第1図上，第3図上）。密植栽培の1茎重は，第1回，第2回のいずれも，2年株では慣行栽培対比75%前後と小さかったが，3年株以降になると80～95%程度の重さで推移した。内藤（1982）も，粗植になるほどL級規格以上の太ものの割合が多くなり，密植に伴ってS級規格以下の細茎が増えると報告している。現在，一般の卸売市場の価格構成の中心はL級規格であるが，ボリューム感や食味の点で輸入アスパラガスと差別化するため，近年はそれより太い2L級規格の評価が高まっており，その反面で細茎の値段が



第4図 密植栽培における積算収量（第2回）（2000～2005）

下がっている（元木，2003）。そのため，栽培にあたっては太い若茎をいかに多く生産するかによって収益性に差が生じることになる。密植栽培では，慣行栽培に比べて1茎重が小さくなるものの，3年株以降になれば1茎重がL級規格の15g以上で推移するため，年生が進めば細茎をそれほど気にする必要はないと考えられる。上杉（1998）も，密植栽培の3～4年株では1茎重は小さかったにもかかわらず，L級規格以上の収量は慣行栽培に比べて多かったと報告している。

密植栽培の株の広がりには条間方向よりも畝間方向が大きくなり，ベッド（盛り土）部分をはみ出す株は4年株から始まり，年を追うごとに多くなった（第5図）。



第5図 慣行栽培（左）と密植栽培

写真上は8年株（1999）の立茎の様子（右は3倍密植）

写真下は12年株（2003）の萌芽の様子（右は2倍密植）

生育のうち、株当たりのGI¹ および乾燥茎重は、第1回、第2回のいずれの調査年も慣行栽培に比べて小さい傾向であったが（第1図中下、第3図中下）、この値を単位面積当たりに換算すると、慣行栽培と同等かそれ以上となった（単位面積当たりのデータ省略）。また、密植栽培の草丈や茎径も、慣行栽培に比べてやや小さい傾向で推移したが（第1図中下、第3図中下）、栽植密度と草丈、茎径との関係は、収量や収穫茎の品質のような顕著な差は認められなかった。密植栽培の萌芽日や貯蔵根 Brix (%) は慣行栽培とほぼ同等であり、栽植密度による差は認められなかった（データ省略）。

8年株の群落内萌芽位置における照度は、3倍密植、2.5倍密植、2倍密植、慣行栽培の順に、晴天日が6,610 lx、8,140 lx、7,190 lx、9,420 lx、曇天日が5,885 lx、7,235 lx、6,040 lx、4,190 lxであった。密植栽培の照度は、晴天日では慣行栽培に比べてやや低い傾向であったが、若茎の色には影響しなかった（達観調査）。栽植密度による照度差は、同日同時間帯に調べた露地長期どり栽培の立茎数の違いによる照度差（元木ら、2004）に比べて小さかった。アスパラガスは茎葉が針状で受光態勢がよいため、ある程度密植しても光合成を高く維持することができると考えられる。本試験の結果、立茎数を制限する露地長

期どり栽培では、本試験程度の栽植密度であれば品質に影響がないと考えられた。前田ら（2007）も、露地長期どり栽培の群落内萌芽位置における光強度（光量子センサ、‘MES-101’、小糸工業社製使用）の品種間差および反射資材の処理間差を本試験と同時期同時刻に測定しているが、いずれも数百 $\mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{sec}^{-1}$ 程度のわずかな差であったと報告している。

アスパラガスの露地長期どり栽培における適正な栽植密度は、生産性はもちろん、品質への影響、圃場の肥沃度、採算に見合う栽培可能年限などを考慮して決定しなければならない。本試験の結果、密植栽培を露地長期どり栽培に導入することにより、年生の若い時期から慣行栽培に比べて10～30%程度増収し、さらに密植の効果は10年程度続き、10年株までの総収量は慣行栽培に比べて多いことが確認できた。ところで、密植栽培の第1回の10年株までの総収量を年当たりの収量に換算すると、毎年10a当たり1.8t程度を連続して収穫できた計算になる。第2回の7年間の総収量でも同様な結果となり、本州寒冷地の露地長期どり栽培で密植栽培を行うことにより、暖地のハウス半促成長期どり栽培の平均単収に近い数値が得られた。密植栽培では、株間の競合が慣行栽培に比べて早く現れ、株当たりの収量が減少し、1茎重

が小さくなるものの、面積当たりの収量は若年株のみならず、成園になっても慣行栽培に比べて多く、改植の作業性の労力などを考慮すれば密植栽培の導入効果は大きいと考えられた。

なお、本試験は国内で 90%以上のシェアを占める‘UC-157F₁’を使って行ったが、‘メリーワシントン 500W’を使った内藤（1982）の報告ほどの増収率を示さなかった。また、世界各国で行われた国際品種比較試験の結果より、国内品種も新しい品種に置き換わっていく可能性があるため（Motoki ら, 2008）、今後は新しく導入する品種で密植栽培適性を再検討する必要があると思われる。

摘 要

本州寒冷地の露地長期どり栽培において、従来の 2～3 倍の栽植密度で栽培する密植栽培の可能年限を、1992～2005 年の 14 年間（第 1 回）および 1999～2005 年の 7 年間（第 2 回）検討した。その結果、密植栽培は株間の競合が慣行栽培に比べて早く現れ、株当たりの収量が減少し、1 茎重が小さくなるものの、面積当たりの収量は若年株のみならず、成園になっても慣行栽培に比べて多く、1 茎重は 3 年株以降、L 級規格の 15g 以上で推移した。そのため、改植の作業性の労力などを考慮すれば密植栽培の導入効果は大きいと考えられた。密植の効果は 10 年程度続き、10 年株までの総収量は慣行栽培に比べて多いことが確認できた。

引用文献

- Cermeno, P., F. R. Ortega, S. Calado and V. Rubio. 2008. Performance of green and white asparagus cultivars in southern Spain. *Acta Hort.* 776: 339-343.
- Gonzalez, M. I. 2008. Preliminary results of the third IACT at Chillan, Chile. *Acta Hort.* 776: 345-350.
- 居村正博. 2000. アスパラガスの秋期定植における夏芽収穫開始時期が収量に及ぼす影響. 九農研. 62: 210.
- Inoue, K. 2008. Improving the green asparagus production system in Japan. *Acta Hort.* 776: 81-85.
- Jan, H. M. and P. Lavrijsen. 2008. First results of the “Third international asparagus cultivar trial” planted in Horst, the Netherlands. *Acta Hort.* 776: 367-372.
- Knaflewski, M. and W. Krzesinski. 2002. Results of investigations on timing asparagus production in a temperate climate. *Acta Hort.* 589: 73-79.
- 前田智雄・元木 悟・中尾有伸・鈴木 卓・大澤勝次. 2007. 露地立茎アスパラガス若茎の収量およびルチン含量に及ぼす光反射資材の影響. 園学研. 6 (別 1): 440.
- Maria, G. P., A. S. Siomos and C. C. Dogras. 2008. Earliness, yeild, commercial quality and spear composition of eight white asparagus cultivars during their first harvesting season. *Acta Hort.* 776: 373-378.
- Marijana, J. and N. K. Marsic. 2008. Asparagus production in Slovenia. *Acta Hort.* 776: 351-355.
- 元木 悟. 2003. アスパラガスの作業便利帳. p. 155. 農文協. 東京.
- 元木 悟. 2006. アスパラガスの連作障害における活性炭を利用したアレロパシー回避技術の確立. 長野野菜花き試特報. 2: 52-146.
- Motoki, S., K. Matsunaga, T. Maeda and T. Kutsuzawa. 2008. Selection of asparagus cultivars for cold area of Japan. *Acta Hort.* 776: 357-365.
- 元木 悟・上杉壽和・小澤智美・小松和彦・小口伴二・塚田元尚. 2004. アスパラガスの長期どり栽培における立茎方法および立茎数が収量に及ぼす影響. 長野野菜花き試報. 12: 19-29.
- 内藤恭典. 1982. グリーンアスパラガスの密植による早期成園化技術. 農及園. 57(5): 693-696.
- Paschold, P. J., B. Artelt and G. Hermann. 2008. Comparison of white asparagus cultivars (*Asparagus officinalis*) in Germany. *Acta Hort.* 776: 379-386.
- Stone, N. K. and M. L. Roose. 2008. Update on the asparagus breeding program at the University of California, Riverside. *Acta Hort.* 776: 387-395.
- Temperini, O. and R. Moriotti. 2008. Field evaluation of asparagus cultivars harvested during spring and summer-fall seasons. *Acta Hort.* 776: 397-402.
- 上杉壽和. 1998. 密植栽培での生育と収量. p. 基 101-104. 農業技術体系野菜編 8 (2) タマネギ アスパラガス. 農文協. 東京.
- 上杉壽和・小澤智美・松木宏司・小口伴二. 1997. アスパラガスアレロパシーを軽減する改植技術. 長野野菜花き試報. 10: 35-40.
- Yakuwa, T., T. Harada, N. Kasai, N. Inoue, K. Yamabuki, Y. Minagawa, T. Maeda, H. Tamura and H. Araki. 2008. Breeding of all-male cultivar ‘Yujiro’ in Hokkaido, cool and snow cover region in Japan. *Acta Hort.* 776: 403-410.
- Ye, J. 2002. Primary report of the second international asparagus varieties estimate trials. *Acta Hort.* 589: 173-178.