

連載記事

世界のアスパラガス生産の現状と展望 [16]

16. 国内におけるホワイトアスパラガスおよびムラサキアスパラガスなどの流通事情と先進地オランダから学ぶホワイトアスパラガス生産の展開

前田智雄¹⁾・元木 悟²⁾・井上勝広³⁾・園田高広⁴⁾
 ・松永邦則⁵⁾・三浦信一⁵⁾・甲村浩之⁶⁾・地子 立⁷⁾
 ・荒木 肇⁸⁾・山口貴之⁹⁾

[キーワード]: ホワイトアスパラガス, ムラサキアスパラガス, ピンクアスパラガス, 培土法, シート被覆法, 遮光法

1. はじめに

これまでに、世界におけるアスパラガスの生産状況を2011年7月号から2012年6月号に渡って紹介してきた。これまで紹介したように、アスパラガスにはグリーンアスパラガス、ホワイトアスパラガスおよびムラサキアスパラガスの3つの若茎色のタイプがあり、最近ではムラサキアスパラガスを遮光し、その後少し光を当てて桃色に着色させたピンクアスパラガスも栽培され始めている(三好 2010)が、日本におけるホワイトアスパラガスやムラサキアスパラガスの生産量はわずかで、関心はあっても実際に導入するに至っていない生産者も多いのではないかと考える。

そこで今回は、これらの若茎色のタイプごとに日本国内における生産の現状および若茎色を組合せた販売促進の実例について紹介する。

2. 日本におけるホワイトアスパラガスの生産状況

日本におけるアスパラガスの生産状況は2010年現在、栽培面積が約6,500ha、生産量が約31,000tである(井上ら 2013)が、そのほとんどはグリー

ンアスパラガスである。しかし、日本におけるアスパラガス栽培は缶詰原料としてのホワイトアスパラガス栽培から始まったものであり(写真1)、現在でも北海道や岩手県などにおいて、わずかに缶詰原料用としてのホワイトアスパラガス栽培が行われている(写真2)。

一方、近年の食の多様化により、フランス料理を

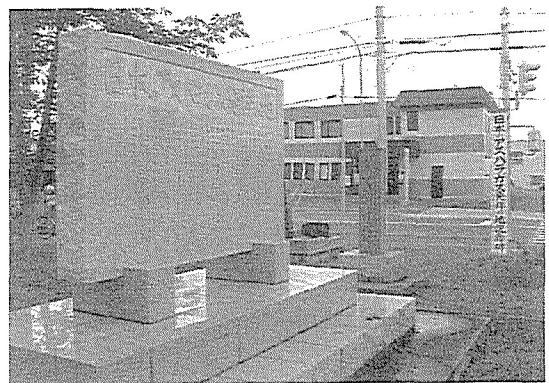


写真1 日本のアスパラガス発祥の地碑(北海道岩内町, 元木撮影)

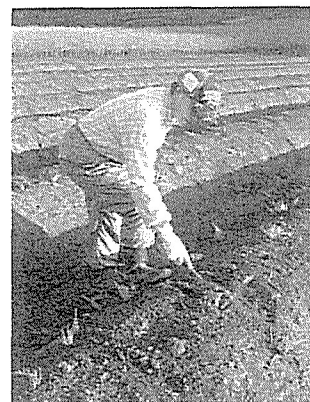


写真2 北海道における缶詰原料用のホワイトアスパラガスの収穫風景(北海道喜茂別町, 元木撮影)

¹⁾ 弘前大学農学生命科学部 (Tomoo Maeda)

²⁾ 明治大学農学部 (Satoru Motoki)

³⁾ 長崎県農林技術開発センター (Katsuhiro Inoue)

⁴⁾ 酪農学園大学農食環境学群循環農学類 (Takahiro Sonoda)

⁵⁾ バイオニアエコサイエンス (Kuninori Matsunaga, Shin-ichi Miura)

⁶⁾ 県立広島大学生命環境学部 (Hiroyuki Kohmura)

⁷⁾ 北海道立総合研究機構 上川農業試験場 (Tatsuru Jishi)

⁸⁾ 北海道大学北方生物園フィールド科学センター (Hajime Araki)

⁹⁾ 岩手県農業研究センター (Takayuki Yamaguchi)

はじめとする西欧料理がポピュラーになるに伴い、ヨーロッパにおける春の食の風物詩である青果用のホワイトアスパラガスの存在が徐々に知られるようになってくるとともに、国内における青果用ホワイトアスパラガスの栽培も徐々に広がりを見せている(地子・田中 2009, Jishi ら 2012, Maeda ら 2012a, 元木 2008, 元木ら 2008). 缶詰原料用のホワイトアスパラガス栽培は、いまなお慣行法である培土栽培(以下、培土法と記載する)で行われている。しかし、青果用のホワイトアスパラガスについては、培土法での栽培は比較的少なく、遮光性が非常に高い「トーカンホワイトシルバー」(東罐興産、遮光率: 99.9%以上)をはじめとする遮光フィルムによるトンネル栽培(以下、遮光法と記載する)が一般的となっている。

青果用ホワイトアスパラガスの生産面積、生産量および流通量については正確な統計がないが、ある程度まとまった量を生産しているのは北海道、岩手県、福島県、長野県、香川県および佐賀県などであり、日本農業新聞の2012年5月26日付けのアスパラガス関連記事、日本罐詰協会による缶詰生産量統計、各産地からの聞き取り情報などを総合すると、栽培面積は缶詰原料および青果用の合計で100ha前後であると推測する。それ以外にも、試験的に栽培に取り組む産地や、生産者が個人的に栽培している例などは全国的にあり、青果用ホワイトアスパラガスの栽培面積は徐々にではあるが増えていると推測される。

3. 日本におけるホワイトアスパラガスの栽培技術

(1) 遮光フィルム被覆による軟白栽培

本連載の第2回で紹介したオランダにおけるホワイトアスパラガス栽培(前田ら 2011)のように、かつてはホワイトアスパラガス栽培といえば培土法による軟白栽培が一般的であった。しかし、詳細は次項で述べるが、培土法は収穫に熟練や労力を要するため、日本においては培土法によるホワイトアスパラガス栽培は減少の一途をたどってきた。一方で最近、きわめて高い遮光性を有するフィルム資材を用いてトンネル栽培を行う遮光法による栽培が開発され(地子ら 2008, 地子・田中 2009)、収穫に関わる労力が軽減されたことから全国的に普及してきている。

この栽培法は、既存のグリーンアスパラガスのうねを遮光フィルム(「トーカンホワイトシルバー」など、ほぼ100%の遮光性を有するフィルム)でトンネル状に覆うものである。トンネルの高さは任意であるが、収穫の際にフィルムをめくることが必要な低いトンネルでは、収穫時に光が当たって着色茎の発生が避けられないことから、高さ2m前後の高いトンネルを設置し、収穫時にはヘッドライトを装着する方法が多く採用されている(写真3)。この方法はフィルムをめくったり戻したりする操作が不要なうえ、着色茎の発生はほとんど見られない。遮光法は露地、ハウスを問わず行えるため、普通露地栽培(写真4)、ハウス半促成栽培(写真5)および伏せ込み促成栽培(写真6)の各作型で行われている。広島県では、夏秋期の立茎栽培時に母茎押し倒

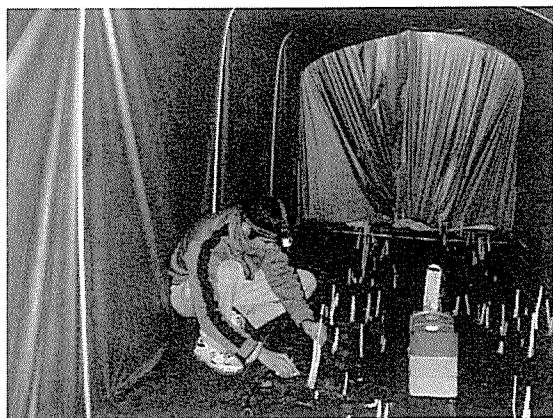


写真3 ヘッドライトを装着した遮光法によるホワイトアスパラガスの収穫(北海道滝川市、地子提供)



写真4 遮光法によるホワイトアスパラガスの露地普通栽培(北海道蘭越町、前田撮影)



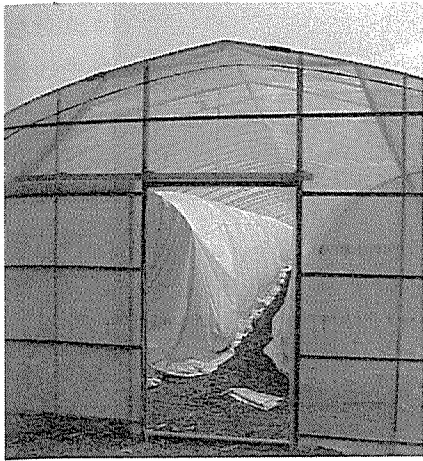


写真5 遮光法によるホワイトアスパラガスのハウス半促成栽培
(北海道栗山町, 前田撮影)

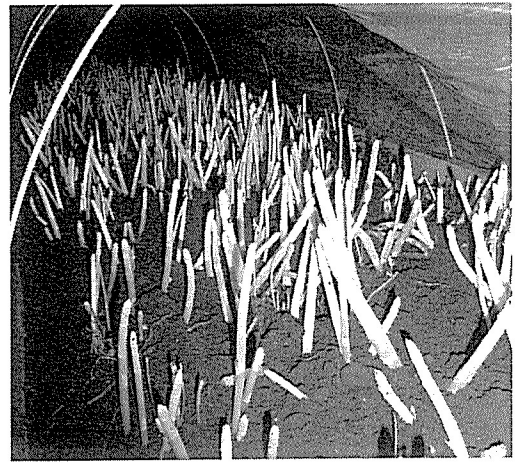
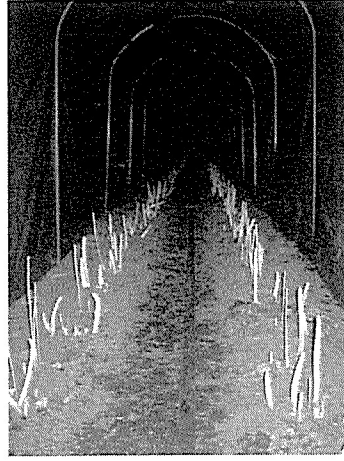


写真6 遮光法によるホワイトアスパラガスの伏せ込み促成栽培
(北海道新篠津村, 前田撮影)



写真7 母茎押し倒し法と遮光法を組合せたホワイトアスパラガスの夏秋どり栽培
(広島県, 甲村撮影)

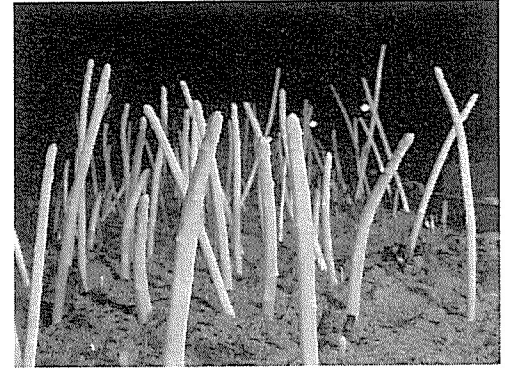
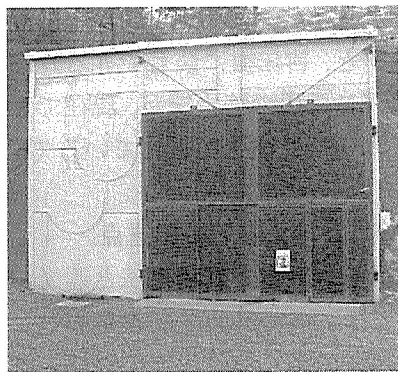


写真8 新幹線の作業用トンネルを利用した生食用ホワイトアスパラガスの生産
(長野県坂城町, 小河原秀昭撮影)
「トンネルアスパラ」は美しい乳白色に仕上がる。

し法と遮光法を組合せた作型を開発し、これまで難しかった夏秋期におけるホワイト栽培を可能にした(写真7)(三原・甲村 2010. 甲村ら 2011)。

また、フィルムによる遮光ではないが、長野県坂城町では、新幹線建設の際に作られたトンネル横坑

において年間を通じた恒温恒湿の暗黒条件を活用したホワイトアスパラガス栽培も行われている(写真8)(元木 2008)。遮光資材として塩化ビニル製の筒(直径 4cm, 長さ 20cm)の一方をフィルム状遮光資材により覆った器具が作成され、夏秋どりでも

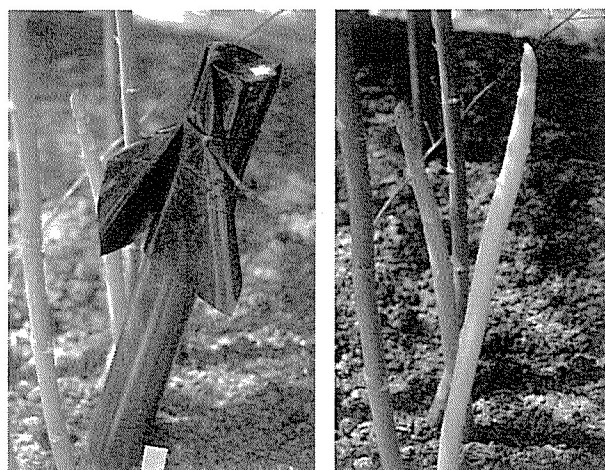


写真9 夏秋どり栽培における青果用ホワイトアスパラガスの栽培（奈良県橿原市，北條雅也撮影）



写真10 培土法におけるアスパラガスナイフを用いた収穫の様子（北海道岩内町，前田撮影）

ホワイトアスパラガスの生産が可能になっている（写真9）（北條 2007）。

遮光法は伏せ込み促成栽培の作型と組合せることにより暗黒条件と適度な温度があればできるため，例えば温泉ホテルでの温泉廃熱を利用して栽培したものをレストランの食材として利用することや，農産物貯蔵施設の冬期間の有効利用法として検討されたりするなど，さまざまな手法が試行されている。

（2）培土（盛り土）による軟白栽培

ホワイトアスパラガスは従来，うね上に高さ20cmを超える培土（盛り土）を行い，培土中に伸長したホワイトアスパラガスの若茎をアスパラガスナイフと呼ばれるノミ状の専用の用具を用いて収穫される（写真10）。しかし，この培土法は若茎が培土の表面を越えて伸長すると日光に当たって着色して等級や規格が下がってしまうため，生産者は培土の表面に生じるわずかな亀裂をたよりに地中の若茎を探したり，夜明け前から収穫作業を行ったり，日に何度も収穫作業を行ったりと，非常に熟練と労力を必要とする栽培法である。最近では，培土上に若茎が伸長しても着色の心配がないシート被覆栽培（詳細は後述）が開発され，培土法が見直される機運もある。

培土法は多量の培土が必要となるため，露地栽培で行われるのが普通である。20cmを超える培土を行うため，専用の培土機を用いる。また，うね幅も一般的なグリーンアスパラガス栽培よりも広めにする（180cm以上）必要がある。培土機は他品目用

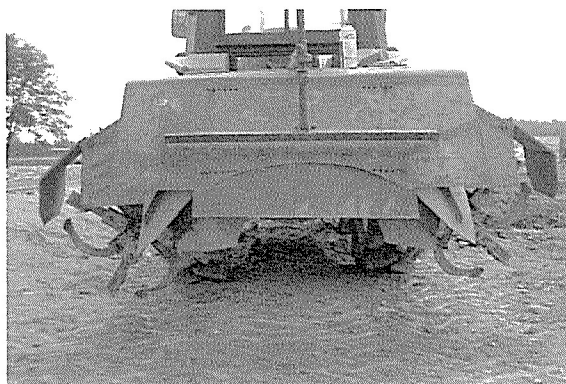


写真11 アスパラガス専用の培土機（北海道名寄市，前田撮影）

の培土機を転用することもできるが，トラクターに装着する両がけタイプと，耕耘機に装着できる片がけタイプのアスパラガス専用の培土機が，現在でも北海道の農機具メーカーで受注生産されている（写真11）。

（3）フィルム遮光栽培と培土栽培の相違点

これまで述べたように，日本では培土法と遮光法による2種類のホワイトアスパラガスが青果用として流通している。国産品の多くは遮光法で栽培されたものであり，特に佐賀県や香川県をはじめとする暖地や長野県，福島県および群馬県などの本州寒冷地の産地では，ほとんど遮光法で栽培されている。輸入品では東南アジア産のホワイトアスパラガスを時折見かけることがあるが，これらも遮光法で栽培されたものである（元木 2008）。

一方，ヨーロッパやペルーから輸入されたホワイトアスパラガスはほとんどが培土法によって栽培

されたものであると考えてよい。また、アスパラガスの生産量が日本で最も多い北海道は、古くからホワイトアスパラガスが栽培されてきた羊蹄山麓や安平町および由仁町周辺、美瑛および富良野地域などの産地では伝統的な培土法が多く、名寄市や栗山町、新ひだか町、美幌町などの新興産地では遮光法が主に行われており、両方のタイプが混在している。

通常はほとんど意識されていないが、遮光法で栽培されたホワイトアスパラガスと培土法で栽培されたものでは、外観や食味などの品質が大きく異なっていることが明らかとなってきた (Jishi ら 2012, Maeda ら 2012a, 2012b, 元木 2011a)。まず外観についてであるが、一般に遮光法のホワイトアスパラガスはグリーンアスパラガスと同じ長さの規格で出荷されることが多いため、24cm 前後の長さがあるが、培土法ではそこまで長いものはなく、一般的には缶詰用と同じ 17cm 程度の長さとなっている。両者は先端部の形状がやや異なっており、遮光法のものの方がグリーンアスパラガスに近い形状をしている (元木 2011a) (写真 12)。また、硬さにも特徴があり、特に若茎の上部と中部において遮光法のものの方が軟らかく、培土法のものは硬い傾向がある (Jishi ら 2012)。

食味にも両者には大きな違いがあり、特にホワイトアスパラガス特有の「ほろ苦み」が異なっている。ホワイトアスパラガスにはサポニン化合物が含まれており、このサポニン化合物がホワイトアスパラ

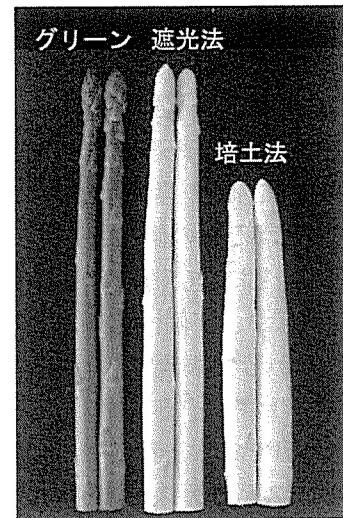


写真 12 栽培方法によるホワイトアスパラガスの形状の違い(左から、グリーン、遮光法、培土法) (地子撮影)

ガス特有のほろ苦みのもとになっている (Shwarzbach ら 2006, Brueckner ら 2010)。サポニン化合物のうち主要なものはプロトディオシと呼ばれる物質で、基部に多く含まれており、グリーンアスパラガスにはほとんど含まれない (元木ら 2008)。このプロトディオシン含量が培土法で栽培したものの方が一般的に多いことが明らかになっている (Maeda ら 2012a, 2012b) (図 1)。このため、遮光法で栽培されたホワイトアスパラガスはほろ苦みが少なく、いわゆる「クセがない」風味であり、培土法で栽培されたものは独特のほろ苦みが強い。

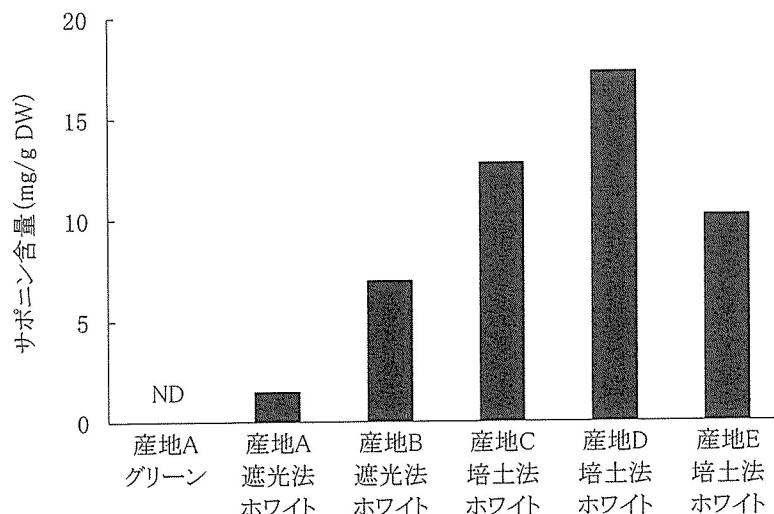


図 1 ホワイトアスパラガスの軟白方法がサポニン含量に及ぼす影響
注：品種は 'Gjinlim'。北海道の複数産地において収穫した若茎の基部 1/3 を分析対象とし、HPTLC 法で分析した。

ホワイトアスパラガス特有の「ほろ苦み」は、人によっては嫌う場合もあるが、多くの山菜と同様にこのほろ苦みこそがホワイトアスパラガスの魅力とを感じる人も多い。つまり、遮光法と培土法のホワイトアスパラガスの品質の違いは互いに優劣がつくものではなく、それぞれの個性と捉えることが大切である。生産、販売および消費のそれぞれの段階でこの両者の相違点および個性を正しく理解し、それぞれの個性を活かした調理法の情報を消費者に伝えることが今後のホワイトアスパラガスの普及拡大を図る上で大切であると考え。

(4) ホワイトアスパラガスの流通の現状と課題

青果用ホワイトアスパラガスの普及は先に述べたように「フランス料理などに使われる高級食材」というような形で西欧料理の普及にともなったものであった。このため、ホワイトアスパラガスの流通はグリーンアスパラガスと同様の市場出荷以外に、レストランやホテルなどと直接取引という形が存在している。

市場出荷についてはグリーンアスパラガスと一緒に出荷できることから手がけやすいが、いくつか難しい点がある。その一つは、ホワイトアスパラガスが市場経由で量販店や一般の小売店に並んだ際、消費者に食材としてまだまだなじみが薄いことである。そのため店頭に並べても販売自体が滞ったり、その特性が理解されていないことによる品質低下

(店頭での着色) など問題が発生するケースも見受けられる。こうしたことから、一般的に市場経由ではホワイトアスパラガスは高値がつきにくく、極端な場合にはグリーンアスパラガスと同じ値段しか

つかないこともある。

一方、レストランやホテルとの直接取引という販路を見出した場合、その単価は市場におけるグリーンアスパラガスの単価をはるかに上回る場合もある。西欧料理をはじめ、最近では和食でも青果用ホワイトアスパラガスは食材として認知されてきており、こうした業務用需要は根強いものと考えられる。ホワイトアスパラガスの業務需要については、高級レストランが多く存在する大消費地だけではなく、特色のある高級食材やブランド農作物として、地産地消および地域資源の一つとして地域の食品産業や観光産業の活性化にも資するものと考えられる(写真13)。今後はこのような業務需要をいかに発掘し、さらに創出していくことと、それらの業務需要を生産者側でちゃんと捉えていけるかが課題であると考え。業務需要の創出と、それを把握し、生産者側の生産および出荷状況とを調整できる仕組みが確立されれば、青果用ホワイトアスパラガスの生産もより活気づくことが期待される。

(5) オランダ式の培土シート被覆栽培の普及状況

日本における青果用ホワイトアスパラガスの生産は、前述のように遮光法が先行する形で進んでいるが、筆者らは2005年にオランダで行われた国際アスパラガスシンポジウムに参加して培土栽培において培土表面をシートで被覆する新たな軟白方法(以下、シート被覆法と記述する)(前田ら2011)を学び、この方法を培土栽培が盛んな北海道の産地に導入することを試みた。その結果、北海道の試験場における実証試験に取り上げられるとともに、少しずつ現地でシート被覆法に取り組む生産者が増

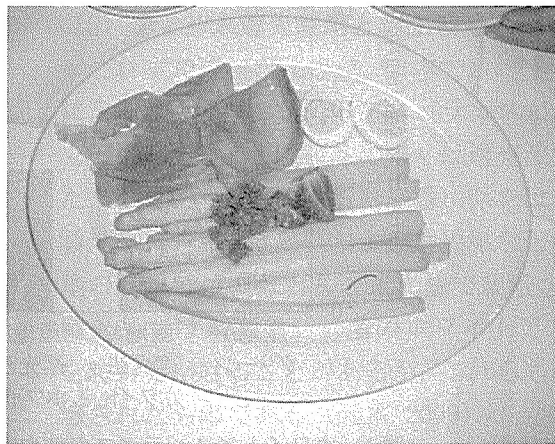


写真 13 オランダ産ホワイトアスパラガスと一般的な料理：バターソースと生ハム（オランダ Horst, 元木撮影）

えてきており、2012年現在、羊蹄山麓や安平町で合計約6haを超える面積まで普及が拡大している。この際、ただやり方だけを生産者に紹介するだけではなく、培土法による青果用ホワイトアスパラガスの魅力を認め、シート被覆法の普及のために本場ヨーロッパからシートを輸入してくださった種苗会社や、シートをめくる機械の開発を異例のスピードで行ってくれた農機具メーカーの協力、さらに本手法の普及を後押しして下さった現地の農産加工業者や農業改良普及センターの諸氏、そしてもちろん現地の生産者など、関係者が一体となった取り組みがあったことをここに記しておきたい。

シート被覆法は通常の培土を行った上に、厚さ0.1mm程度、幅140cmほどの白黒のシートで培土上面を被覆し、収穫の際はシートをめくって収穫を行う。シートの両端には袋状の折り返しがあり、圃場の土砂を少量入れることでシートが風でめくれることを防ぐ構造になっている。慣行の培土法では培土上に若茎が伸長すると着色してしまうが、本法で用いるシートは極めて高い遮光率であり、若茎が少々培土上に伸長しても着色することはない。このため、収穫時にはわざわざ培土中の若茎を探る必要はなく、培土表面に露出している若茎のみを収穫すればよい。このため、これまで熟練と労力を要していた収穫作業が非常に楽になるとともに、着色する若茎の割合も低くなるという利点がある。シートが厚く重いため、めくったり戻したりの作業に労力を必要とするが、この部分についてはシートをめくる機械が開発されており、労力の削減が可能である。機械がない場合でも、慣れれば女性1名でこなせる

作業である（写真14）。実際に現地の生産者に聞き取り調査を行ったところ、慣行の培土法では収穫される若茎のうち多いときは4割程度が着色による等級落ちとなるが、シート被覆法では真っ白な一等品の比率が8～9割であり、収益性が大幅に向上したとのことである。

4. ムラサキアスパラガスの栽培および流通状況

ムラサキアスパラガスはグリーンアスパラガスとは品種が異なっている。現在出回っているムラサキアスパラガスは‘パープルパッション’や‘満味紫’をはじめ、ほとんどが4倍体の品種である（元木 2011b）。ムラサキアスパラガスは表皮部分に多量のアントシアニン色素を発現するために紫色を呈する。生の状態では全体的に紫色であるが、加熱するとアントシアニン色素が壊れて、濃い緑色になる。現在で出回っているムラサキアスパラガス品種の一般的な特性として、2倍体品種よりも若茎は太く、軟らかく、糖含量が多いため食味が優れる（甲村・渡邊 2005，元木 2011b）。ムラサキアスパラガスの収量性はグリーンアスパラガスの代表的な品種である‘ウェルカム’よりもやや低いですが、従来の2～3倍程度の密植栽培を行うと、‘ウェルカム’の慣行に近い収量を得ることができる（元木ら 2011）。また、最近では福島県で収量性が優れる新品種‘はるむらさきエフ’が育成された（仁井ら 2008）こともあり、今後は収量性の改善が見込まれる。ムラサキアスパラガスの若茎は軟らかいため、生のままでも食べることができる（写真15）。

ムラサキアスパラガスの栽培方法は、基本的には

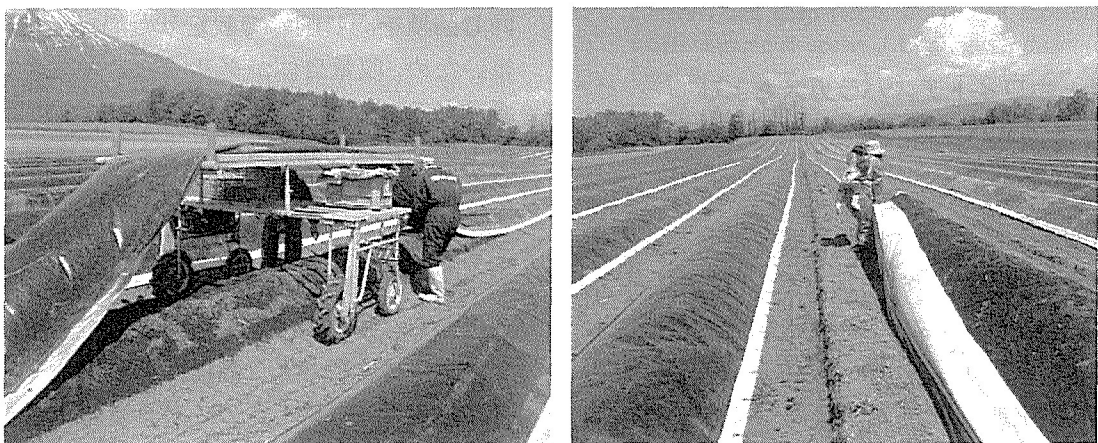


写真 14 北海道におけるシート被覆法によるホワイトアスパラガス生産（北海道喜茂別町，元木・前田撮影）



写真15 ムラサキアスパラガスの立茎栽培の萌芽状況（左；元木撮影）と生食のサラダ利用（右；Peter G Falloon撮影）

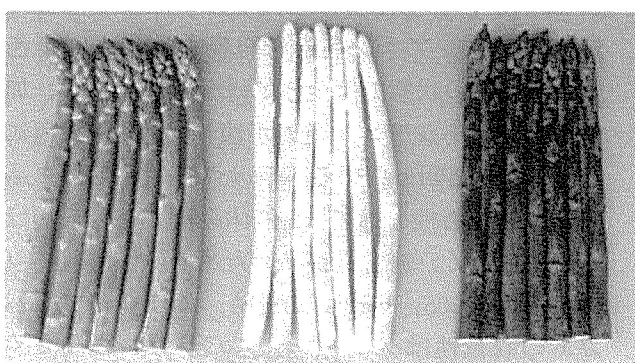
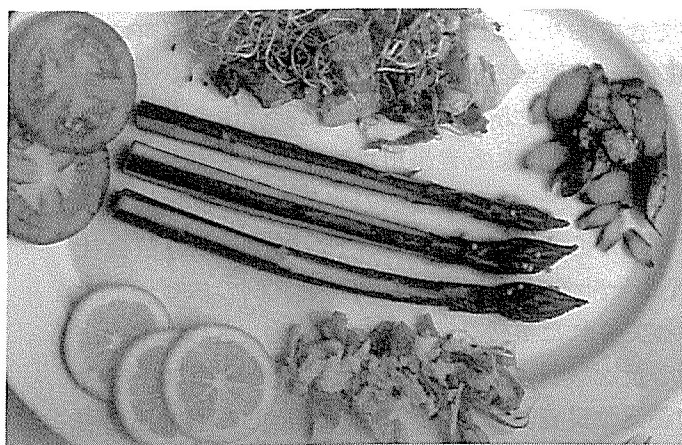


写真16 3色のアスパラガス（元木撮影）



写真17 空港の土産店における3色アスパラのセット販売（北海道新千歳空港，前田撮影）

グリーンアスパラガスと同様であるため、グリーンアスパラガスの産地であればどこでも導入可能であり、全国的に広く栽培されている。ただし、今のところ市場に出回る量はごく少なく、生産量の統計資料は見当たらない。最近ではムラサキアスパラガスを遮光し、その後に少し光を当てて桃色に着色させたピンクアスパラガスも栽培され始めている（三好 2010）。

5. ホワイトアスパラガスおよびムラサキアスパラガスを組合せた販売戦略

最近、多くの産地や生産者において、グリーンアスパラガスとホワイトアスパラガスのセット販売や、ムラサキアスパラガスも加えた「3色アスパラ」のセット販売など、複数のタイプを組合せた販売戦略がとられている（写真16）（元木ら 2008）。この販売戦略は通信販売や直売所において消費者の興味を引きつけるのに非常に有効である（写真17）。また、この戦略は単にホワイトアスパラガスやムラ

サキアスパラガスの販売促進に役立つだけではなく、グリーンアスパラガスの単価をも引き上げている場合が多く、総合的に生産者の収益を向上させる有効な戦略であると考えられる。

グリーンアスパラガスに加え、ホワイトアスパラガスやムラサキアスパラガスを取り入れることは栽培上もメリットがある。ホワイトアスパラガスは同じ品種を同じ圃場で栽培した場合、平均1茎重が重いため、収量自体がグリーンアスパラガスよりも多くなる（元木 2011a）。培土法では畦間の土壌を培土のため深く耕転することから、根圏の土壌改良が可能となるうえ、永年性の雑草の防除にも有効である（元木 2003）。また、遮光法による栽培も、遮光トンネル内では雑草の繁茂が大幅に抑えられることから、圃場の雑草管理に有効である。グリーンアスパラガス圃場の2割程度をホワイトアスパラガス栽培とし、ホワイトアスパラガス栽培を行ううねをローテーションすることで、結果的に圃場全体を長期間良好な状態に保つことが可能となる（元木

2003). ムラサキアスパラガスについては1茎重が重く、規格内率が高いため、収穫や選別の手間はグリーンアスパラガスよりも少ない(元木 2012b).

このように、3色のアスパラガスを組合せて栽培することは、販売面だけでなく栽培面でも有効な戦略である。今後は生産者単位にとどまらず、産地がまとまって戦略的にホワイトアスパラガスやムラサキアスパラガスの栽培を取り入れてロットをまとめることで、市場経由の販売においても産地の差別化を図るうえで有効な戦略となり得るものと考えている。

今回は、「日本特有の「伏せ込み促成栽培」の現状と今後の方向性」について、国内産地の取り組みの最新情報を紹介したい。

引用文献

- Brueckner, B., A. Schwarzbach and R. Schroter 2010. Correlation between sugar and saponin contents and sensory attributes of white asparagus. *J. Verbr. Lebensm. (J. Consumer Protection and Food Safety)* 5: 305-311.
- 北條雅也 2007. ホワイトアスパラガスの筒状簡易軟白器具栽培. pp.基 293-298. 農業技術体系野菜編 8 (2) タマネギ・アスパラガス. 農文協.
- 井上勝広・元木 悟・前田智雄・尾崎行生・渡辺慎一・園田高広・浦上敦子・佐藤達雄・山口貴之・甲村浩之・重松 武・小川恭弘・北澤裕明・池内隆夫・松永邦則 2013. 世界のアスパラガス生産の現状と展望 [13]. 13. アスパラガスの国内生産および輸入, 消費の動向. 農及園 88 (1): 4-13.
- 地子 立・志賀義彦・今野一男・田中静幸 2008. 伏せ込み促成栽培における遮光フィルム資材を用いたホワイトアスパラガス生産. 園学研 7 (2): 241-247.
- 地子 立・田中静幸 2009. 半促成春どり栽培における遮光フィルム被覆によるホワイトアスパラガス生産. 園学研 8 (1): 67-72.
- Jishi, T., T. Maeda and H. Araki 2012. Comparison of external quality and hardness of white asparagus spears produced by two different blanching methods. *J. Japan. Soc. Hort. Sci.* 81(1): 54-59.
- 甲村浩之・三原朋之・松川剛大・田中昭夫 2011. ホワイトアスパラガスの長期採り栽培 第1報. 母茎押し倒し誘引の利用と不織布被覆による気温抑制効果. 園学研 10 (別2): 460.
- 甲村浩之・渡辺弥生 2005. 紫アスパラガス「パープルパッション」の全期立茎栽培における生育・収量特性と食味・ポリフェノール含量評価. 近中四農業研究 6: 50-56.
- 前田智雄・元木 悟・井上勝広・園田高広・松永邦則・尾崎行生・佐藤達雄・甲村浩之・荒木 肇・浦上敦子・山口貴之 2011. 世界のアスパラガス生産の現状と展望 [2]. 2. ホワイトアスパラガス生産の先進国, オランダにおけるアスパラガス生産. 農及園 86 (8): 874-878.
- Maeda, T., T. Jishi, K. Honda, H. Araki, T. Suzuki and M. Suzuki 2012a. Effects of blanching method on sugar and protodioscin contents of white asparagus spears. *J. Japan. Soc. Hort. Sci.* 81(2): 166-170.
- Maeda, T., T. Jishi, A. Komura, H. Hasegawa, K. Narita, K. Honda, T. Yamaguchi 2012b. Methyl jasmonate treatment enhanced protodioscin biosynthesis in white asparagus (*Asparagus officinalis* L.) spears. *J. Japan. Soc. Hort. Sci.* 81(4): 337-342.
- 三原朋之・甲村浩之 2010. 母茎押し倒し誘引によるホワイトアスパラガスの長期収穫. 農業電化 63 (8): 17-20.
- 三好かやの 2012. 図鑑アスパラガス. アスパラガス. 「旬」がまるごと. 19: 12-19.
- 元木 悟 2003. アスパラガスの作業便利帳. p.155. 農文協.
- 元木 悟 2008. トンネルを利用した生食用ホワイトアスパラガス栽培. 農業技術体系野菜編 8 (2) タマネギ・アスパラガス. pp.長野・坂城町 1-10. 農文協.
- 元木 悟 2011a. 若茎の収穫. 農業技術体系野菜編 8 (2) タマネギ・アスパラガス. pp.基 43-47. 農文協.
- 元木 悟 2011b. ムラサキアスパラガスの栽培. 農業技術体系野菜編 8 (2) タマネギ・アスパラガス. pp.基 299-306. 農文協.
- 元木 悟・井上勝広・前田智雄 2008. アスパラガスの高品質多収技術. p.213. 農文協.
- 元木 悟・北澤裕明・前田智雄・久徳康史 2011. 密植栽培がムラサキアスパラガス「パープルパッション」の収量および生育に及ぼす影響. 園学研 10 (1): 81-86.
- 仁井智己・園田高広・金山貴明・林 有子・佐久間秀明 2008. 紫アスパラガス「はるむらさき」の育成とその特性. 園学研 7 (別2): 183.
- Schwarzbach, A., M. Schreiner and D. Knorr 2006. Effect of cultivars and deep freeze storage on saponin content of white asparagus spears (*Asparagus officinalis* L.). *Eur. Food Res. Technol.* 222: 32-35.