

アスパラガス全雄性新品種「ズイユウ」の育成とその特性

浦上敦子¹⁾, 伊藤喜三男²⁾, 永井 信²⁾, 吉川宏昭²⁾, 佐藤 裕,
小餅昭二²⁾, 田中征勝²⁾, 室 崇人, 森下昌三³⁾

I. 緒 言

アスパラガスは地中海沿岸地方から東欧, 小アジアが起源とされ, 北海道へは明治初期に開拓使によって導入された。導入当初は, 軟白した若茎を利用するホワイトアスパラガス栽培が中心で, 昭和初期には缶詰加工用の大規模栽培が喜茂別町で行われた。栽培面積は年々拡大し, 昭和15年には全道で2,000haを超える作付けとなったが, 第二次世界大戦で作付面積は激減した。戦後, 栽培面積は回復傾向を示したが, 1970年代には台湾等との競合により輸出缶詰用のホワイトアスパラガス栽培がほとんど消滅した。一方, グリーンアスパラガスの国内消費が急速に拡大したため, グリーンアスパラガスの栽培面積は徐々に増加し, 現在では作付面積約2,400haの大部分がグリーンアスパラガスの栽培となっている。

北海道では, 1921年(大正10年)に下田喜久三氏により育成された「瑞洋」が, 1930年代には広く栽培されていたが, 生産者の多くが「瑞洋」の自家採種種子を栽培に利用したため, 1940年代には特性の揃いが相当に悪くなっていた(永井, 1985)。そのため, 1950年代に「メリーワシントン」および「カリフォルニア500」が, 1960年代に「メリーワシントン500W」が, アメリカから導入されると速いペースで改植が進み, これら品種の作付面積が拡大した。その後, 北海道で1969年から1971年に実施された「アスパラガス優勢種子緊急事業」により「北海100」が育成された(小餅, 1982)が, 種子供給が少なかったことから普及は進まなかった。1990年代の道内の主要品種はアメリカから導入された「メリーワシントン500W」, 「UC157」および「UC800」であった。しかし, 「メリーワシントン500W」は定植から時間が経った古株が多く, 若茎の品質や収量

性の低下が問題となっており, 「UC157」は一代雑種のため種子の価格が「メリーワシントン500W」の10倍以上と高く(笠井, 1994), 「UC800」は「UC157」から採種したF₂品種のため, 「UC157」に比べ種子価格は安い特性の揃いが劣り, 収量も低いという欠点があり(皆川, 1998), 種子が安く収量性や品質の優れる品種の育成が望まれていた。加えて, アスパラガスは雌雄異株であるため, 通常品種では雌株に着生した種子による実生の雑草化が, 栽培上の大きな問題となっていた。アスパラガス株の雌雄性は, 性決定因子の遺伝子型で説明されており, 雌株は劣性ホモ(m/m)型, 雄株はヘテロ(M/m)型で, 通常品種内における雌雄株の発生比は1:1である。しかし, 雄株の中には受精能力のある雌ずいを持ち, 発芽能力のある種子を着生するものがまれに存在し, 雄株由来の実生からは超雄株(M/M)が分離する。この超雄株を花粉親として用いた交配により育成される一代雑種品種は全て雄株となる(SNEEP, 1953)ことから, 雑草化の問題を生じない省力栽培可能な品種となることが期待される。さらに, 雄株は雌株に比べて収穫物の揃いが良いとされており, 規格内収量の増加も見込まれる。

そこで, 超雄系統を花粉親に用いた交配組合せにより, 北海道のグリーンアスパラガス産地に適する全雄アスパラガス品種の育成を行ったので, その育成経過と特性を報告する。

II. 材料および方法

1. 育成経過

寒地に適応し, 収量と若茎品質に優れた全雄性の一代雑種品種を育成することを育種目標とした。

「瑞洋」および「UC873」から選抜したクローン7系統を種子親とし, 北海道大学育成の超雄系統「ZM-19」および「ZM-34」のクローン系統を花粉親として, 1985年に交配を行った。「UC873」はカリフォルニア大学から導入された系統で, 北海道農業

平成21年10月19日 原稿受理

1) 現 農研機構 野菜茶業研究所

2) 退職

3) 現 農研機構 東北農業研究センター

試験場（以下、北海道農試）で行われた系統比較試験で優れた成績を示しており、「ZM-19」および「ZM-34」も「UC873」から育成された。交配で得られた14組合せについて、生産力予備検定を1986年から1992年に実施し、クローン系統「瑞洋-2」を種子親とし、超雄系クローン系統「ZM-19」を花粉親とする組合せが育種目標を達成していると判断した。このため、1993年から「月交3号」の系統名を付して生産力検定試験および系統適応性検定試験を実施した（第1図）。その結果、安定した全雄性形質と高い収量性が認められ、「アスパラガス農林交1号」として1999年に農林登録され、2002年に品種登録（第10883号）された。

2. 試験方法

標準品種として「北海100」、対照品種として「UC157」を供試した。

生産力検定試験は北海道農試圃場において1993年から1998年の6年間にわたって実施した。第1表に試験設計の概要を示した。

系統適応性試験は北海道立北見農業試験場（以下、

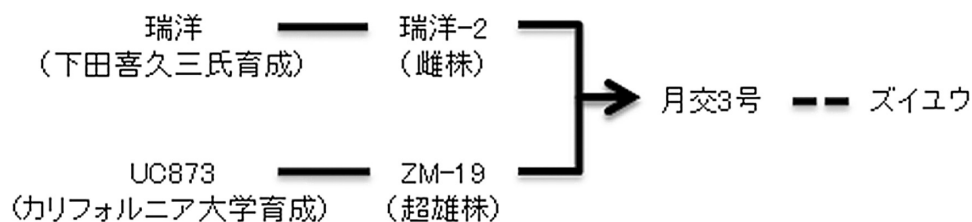
道立北見農試）並びに宮城県園芸試験場（以下、宮城県園試；現：宮城県農業・園芸総合研究所）、長野県中信農業試験場（以下、長野県中信農試；現長野県野菜花き試験場）で1993年から1998年にわたって実施された。試験設計の概要を第2表、第3表および第4表に示した。

Ⅲ. 結果

1. 生育特性

「ズイユウ」の草丈は、「北海100」および「UC157」に比べて同等かやや高かった（第5表）。茎数は北海道農試および道立北見農試では多かったが、宮城県園試および長野県中信農試では少なかった。また、「ズイユウ」の茎径は、北海道農試では「北海100」および「UC157」に比べてやや太く、その他場所では他品種と同等だった。「ズイユウ」の結実株率は8%から26%で、「北海100」および「UC157」に比べ低く、株当たりの種子数も「北海100」の1%および12%、「UC157」の11%および32%と極めて少なく（第5表、第2図）、全雄性の形質が確認できた。

1985年 F1交配
1993～1998年 生産力検定試験
2002年 品種登録



第1図 育成系統図

第1表 北海道農試における生産力検定試験の耕種概要及び試験設計概要

年度	施肥量(kg/a)			試験規模		収穫	
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	株/区	反復	期間	回数/週
1993	1.0	2.0	1.0	25	3	無収穫	-
1994	1.5	1.5	1.5	20	3	無収穫	-
1995	1.5	1.5	1.5	20	3	5.8～5.19	5
1996	1.5	1.5	1.5	20	3	5.27～6.8	5
1997	1.5	1.5	1.5	20	3	5.6～6.5	5
1998	1.5	1.5	1.5	20	3	4.30～6.3	6

播種年月日：1993年2月25日。定植年月日：1993年5月11日。

栽植距離：150×36 cm。

第2表 道立北見農試における系統適応性検定試験の耕種概要及び試験設計概要

年度	施肥量(kg/a)			試験規模		収穫	
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	株/区	反復	期間	回数/週
1993	2.1	1.3	1.6	24	3	無収穫	
1994	2.1	1.3	1.6	24	3	無収穫	
1995	2.6	1.3	1.6	24	3	無収穫	
1996	2.6	1.3	1.6	24	3	5.27~6.8	6
1997	2.6	1.3	1.6	24	3	5.6~6.5	-
1998	2.6	1.3	1.6	24	3	4.30~6.3	6

播種年月日:1993年2月25日. 定植年月日:1993年5月11日.

栽植距離:150×40 cm.

第3表 宮城県園試における系統適応性検定試験の耕種概要及び試験設計概要

年度	施肥量(kg/a)			試験規模		収穫	
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	株/区	反復	期間	回数/週
1993	1.5	1.5	1.0	15	3	無収穫	-
1994	1.6	0.6	0.9	15	3	無収穫	-
1995	0.6	0.6	0.9	15	3	5.1~5.21	-
1996	1.0	0.6	0.9	15	3	5.3~6.14	-
1997	0.6	0.2	0.9	15	3	5.6~7.40	-
1998	0.6	0.2	0.3	15	2	4.28~6.23	5

播種年月日:1993年3月10日. 定植年月日:1993年5月28日.

栽植距離:150×40 cm.

第4表 長野県中信農試における系統適応性検定試験の耕種概要及び試験設計概要

年度	施肥量(kg/a)			試験規模		収穫	
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	株/区	反復	期間	回数/週
1993	1.0	1.0	1.0	20	3	無収穫	-
1994	0.5	0.5	0.5	20	3	無収穫	-
1995	0.5	0.5	0.5	20	3	5.2~5.16	-
1996	1.0	1.0	1.0	20	3	5.5~6.2	-
1997	1.0	0.6	0.9	20	3	5.2~6.26	-
1998	2.5	1.4	1.6	20	3	4.23~6.17	5

播種年月日:1993年3月15日. 定植年月日:1993年6月20日.

栽植距離:150×35 cm.

第5表 「ズイユウ」の生育量並びに結実株の発現程度(1995~1998年平均)

品種	試験地 ¹⁾	草丈 (cm)	茎数 (本/a)	茎径 (mm)	茎葉重 (kg/a)	結実株率 (%)	種子数 ²⁾	
							(粒/株)	比
ズイユウ	北農試	219	2967	15	143	20	34	-
	北見農試	215	2161	16	71	26	378	-
	宮城園試	204	1520	15	89	10	-	-
	中信農試	207	2721	14	77	8	-	-
	平均	211	2342	15	95	16	206	-
北海100	北農試	194	2452	11	116	48	2268	1
	北見農試	196	1914	15	71	52	3138	12
	宮城園試	198	1758	14	104	26	-	-
	中信農試	206	3222	16	81	40	-	-
	平均	199	2337	14	93	42	2703	7
UC157	北農試	194	2826	12	119	58	319	10
	北見農試	200	1906	15	84	45	1192	31
	宮城園試	199	1610	16	117	30	-	-
	中信農試	196	3263	15	78	28	-	-
	平均	197	2401	15	100	40	756	27

枯葉期に調査.

注1) 北農試:北海道農試, 北見農試:道立北見農試, 宮城園試:宮城県園試, 中信農試:長野県中信農試.

注2) それぞれの品種と「ズイユウ」との比, 道立北見農試は1995年単年度の調査結果.



左列:「北海100」, 右列:「ズイユウ」

第2図 結実状況

2. 収量性

北海道農試における「ズイユウ」の規格内重量は、「北海100」および「UC157」に比べ多かった。収穫本数も多く、平均1本重は重かった。前期収量率も高かった。規格外細茎や奇形の重量は「北海

100」および「UC157」と同等かやや多い傾向であったが、大きな差ではなかった(第6表)。道立北見農試においても同傾向で、「ズイユウ」は「北海100」および「UC157」に比べ収量性が高く、規格外細茎や奇形の重量は「北海100」および「UC157」と

第6表 「ズイユウ」の収量特性（北海道農試）

品種	年度	規格内				規格外					平均 1本重 ²⁾ (g)
		重量		前期 収穫率 ¹⁾ (%)	収穫 本数 (本/a)	細茎		奇形		障害 本数 (本/a)	
		(kg/a)	標準対比			(kg/a)	(本/a)	(kg/a)	(本/a)		
ズイユウ	1995	8.2	149	-	501	0.7	173	0.5	27	-	16
	1996	42.1	136	-	2416	3.3	861	0.7	342	0	17
	1997	63.9	148	20	2790	2.8	623	-	-	-	-
	1998	35.1	190	19	2115	4.1	912	0.8	47	4.8	18
	平均³⁾	47.0	152	20	2440	3.4	799	0.8	195	2.4	18
北海100 (標準品種)	1995	5.5	100	-	353	1	197	0.7	29	-	16
	1996	31	100	-	1898	4.8	1231	0.6	287	0	16
	1997	43.2	100	15	2302	3.3	746	-	-	-	-
	1998	18.5	100	9	1268	3.9	890	0.4	19	10.4	15
	平均	30.9	100	12	1823	4.0	956	0.5	153	5.2	16
UC157 (対照品種)	1995	12.3	224	-	735	1.1	256	1.2	66	-	17
	1996	23.3	75	-	1565	3.8	1027	0.5	259	0	15
	1997	24.1	56	15	1432	2.3	533	-	-	-	-
	1998	7.5	41	12	502	2.7	651	0.2	8	13.4	15
	平均	18.3	59	13	1166	2.9	737	0.3	134	6.7	15

注1) 全収穫期間の前期1/3の収量割合。

注2) 平均1本重=規格内重量/規格内本数

注3) 1995年は収穫初年目なので除外して算出した。

第7表 「ズイユウ」の収量特性（道立北見農試）

品種	年度	規格内				規格外					平均 1本重 ²⁾ (g)
		重量		前期 収穫率 ¹⁾ (%)	収穫 本数 (本/a)	細茎		奇形		障害 本数 (本/a)	
		(kg/a)	標準対比			(kg/a)	(本/a)	(kg/a)	(本/a)		
ズイユウ	1996	40.0	151	40	2064	4.3	1189	7.2	337	0	19
	1997	23.5	136	29	1476	1.4	557	4.2	265	0	16
	1998	22.2	128	48	1548	1.8	780	3.5	176	0	14
	平均	28.6	140	39	1696	2.5	842	5.0	259	0	17
北海100 (標準品種)	1996	26.5	100	42	1403	4.0	1232	7.4	450	0	19
	1997	17.3	100	17	1157	2.0	642	5.0	263	0	15
	1998	17.4	100	47	1156	2.8	954	2.2	107	0	15
	平均	20.4	100	35	1239	2.9	942	4.9	274	0	16
UC157 (対照品種)	1996	38.3	145	37	1820	4.5	1101	7.2	270	0	21
	1997	18.7	108	29	1153	1.6	638	2.5	196	0	16
	1998	12.9	74	45	909	2.6	882	1.9	158	0	14
	平均	23.3	114	37	1294	2.9	874	3.9	208	0	17

注1) 全収穫期間の前期1/3の収量割合。

注2) 平均1本重=規格内重量/規格内本数

同等であった。

宮城県園試での「ズイユウ」の規格内重量は、「北海100」に比べ6割程度優れたが、「UC157」より低かった（第8表）。前期収量率および収穫本数も、「北海100」に比べると高く、「UC157」に比べると低かった。規格外細茎と奇形は、「北海100」および「UC157」と同等から多かった。平均1本重は「UC157」より軽く、「北海100」より重かった。

長野県中信農試では、1996年に「ズイユウ」区に部分的に茎枯病が発生した。このため1996年の生育

・収量が減少したので、平均値からは除外した（第9表）。翌1997年の規格内重量も「北海100」および「UC157」に比べると低かったが、1998年は「北海100」および「UC157」より高かった。1997年の収穫本数は「北海100」および「UC157」に比べると少なかったが、1998年は「北海100」と同等で「UC157」より多かった。全般に規格外若茎の発生が多く、特に「UC157」の奇形重量は「ズイユウ」よりも明らかに多かった。平均1本重は、「北海100」よりやや重く、「UC157」と同等の傾向であった。

第8表 「ズイユウ」の収量特性（宮城県園試）

品種	年度	規格内				規格外					平均 1本重 ²⁾ (g)
		重量		前期 収穫率 ¹⁾ (%)	収穫 本数 (本/a)	細茎		奇形		障害 本数 (本/a)	
		(kg/a)	標準対比			(kg/a)	本数 (本/a)	(kg/a)	本数 (本/a)		
ズイユウ	1995	9.5	91	-	415	0.8	138	0.2	12	12	22
	1996	20.8	179	-	907	0.7	135	2.4	52	0	22
	1997	41.3	194	-	1639	2.1	317	2.8	113	45	25
	1998	59.1	139	28	2562	5.0	777	7.0	259	0	23
	平均³⁾	40.4	161	28	1703	2.6	410	4.1	141	15	23
北海100 (標準品種)	1995	10.4	100	-	541	0.6	133	0.3	11	0	19
	1996	11.6	100	-	514	1.3	270	1.8	44	26	23
	1997	21.3	100	-	1054	1.9	321	2.5	88	33	20
	1998	42.4	100	21	2248	4.9	975	5.8	244	27	19
平均	25.1	100	21	1272	2.7	522	3.4	125	29	21	
UC157 (対照品種)	1995	14.2	136	-	534	1.5	234	0.8	26	13	27
	1996	23.6	203	-	1053	1.7	126	0.0	0	34	22
	1997	50.3	236	-	1726	2.2	350	1.5	23	59	29
	1998	79.2	187	39	3012	1.7	385	8.9	210	0	26
平均	51.0	203	39	1930	1.9	287	3.4	78	31	26	

注1) 全収穫期間の前期1/3の収量割合。

注2) 平均1本重=規格内重量/規格内本数

注3) 1995年は収穫初年目なので除外して算出した。

第9表 「ズイユウ」の収量特性（長野県中信農試）

品種	年度	規格内				規格外					平均 1本重 ²⁾ (g)
		重量		前期 収穫率 ¹⁾ (%)	収穫 本数 (本/a)	細茎		奇形		障害 本数 (本/a)	
		(kg/a)	標準対比			(kg/a)	本数 (本/a)	(kg/a)	本数 (本/a)		
ズイユウ	1995	12.3	144	-	543	4.1	852	2.1	102	132	23
	1996	8.3	42	43	376	5.0	1419	1.1	45	3	22
	1997	12.8	62	19	528	15.3	3484	0.0	0	0	24
	1998	19.1	104	50	1475	3.5	1400	0.1	12	0	13
	平均³⁾	16⁴⁾	82	37	793	7.9	2101	0.4	19	1	20
北海100 (標準品種)	1995	8.5	100	-	479	3.6	622	2.2	166	94	12
	1996	19.9	100	17	996	4.6	1270	1.1	43	0	14
	1997	20.5	100	37	1097	11.3	2866	2.5	105	0	19
	1998	18.3	100	51	1489	6.3	2330	0.1	19	0	12
平均	19.6	100	35	1194	7.4	2155	1.2	56	0	15	
UC157 (対照品種)	1995	18.4	216	-	786	4.1	826	2.1	87	34	23
	1996	22.9	115	12	909	10.0	2089	17.4	51	0	25
	1997	21.0	102	34	1090	9.9	3283	0.9	35	0	19
	1998	18.6	101	54	1237	5.5	1840	0.2	16	0	15
平均	20.8	106	33	1077	8.5	2404	6.2	34	0	20	

注1) 全収穫期間の前期1/3の収量割合。

注2) 平均1本重=規格内重量/規格内本数

注3) 1995年は収穫初年目なので除外して算出した。

注4) 1996年は部分的に茎枯病が発生したため除外して算出した。

3. 若茎の特性

若茎先端部のしまりと若茎の揃いは「UC157」と同等で、「北海100」に比べ同等かやや優れていた(第10表)。若茎の緑色度は「北海100」と同等で、「UC157」と同等であった(第3図)。基部のアントシアニン着色は「北海100」に比べて少なく、「UC157」と同等、切断面の形状は他品種と同様に整円であった。

IV. 考察

「ズイユウ」の結実株率は全試験場所平均で16%であり、「北海100」の42%および「UC157」の40%の半分以下と低く、オランダで育成された全雄品種の「Grolim」および「Backlim」の結実株率が15%と19%である(Yakuwa et al. 2008)ことから、「ズイユウ」は全雄性の形質を有することが確認された。なお、「ズイユウ」の結実株率は栽培地や年

第10表 「ズイユウ」の若茎の特性（1995～1998年）

品種	年度	先端部の しまり ¹⁾	緑色度 ¹⁾	揃い ¹⁾	基部の 着色 ²⁾	切断面 の形状
ズイユウ	1995	3～4	3	3～4	2	整円
	1996	3～4	3	3～4	2	整円
	1997	3～4	3	3～4	2	整円
	1998	3～4	3	3～4	2	整円
	平均	3～4	3	3～4	2	整円
北海100 (標準品種)	1995	3	3	3	3	整円
	1996	3	3	3	3	整円
	1997	3	3	3	3	整円
	1998	3	3	3	3	整円
	平均	3	3	3	3	整円
UC157 (対照品種)	1995	3～4	2～4	3～4	2	整円
	1996	3～4	2～4	3～4	2	整円
	1997	3～4	2～4	3～4	2	整円
	1998	3～4	2～4	3～4	2	整円
	平均	3～4	2～4	3～4	2	整円

系統適応性検定試験並びに生産力検定試験において「北海100」と比較した若茎の特性

注1) 「北海100」に比べて, 5:優れている, 3:同程度, 1:劣っている.

注2) 基部のアントシアニンによる着色の程度, 「北海100」に比べて, 5:強, 3:同程度, 1:弱.



「ズイユウ」

「北海100」

第3図 収穫直後の若茎

次により8%から36%の間で変動した（データ略）が、超雄株を花粉親に用いて育成した全雄系統「SM-1」の結実株率が5%から15%の幅で年次変動することを八鍬ら（1983）も報告しており、全雄品種の結実株率は栽培環境で変動すると考えられる。加えて、1果当たりの平均成熟種子数は、雌雄性的

「メリーワシントン500W」の雌株が4.8粒であるのに対し、「SM-1」では0.4～0.6粒であり（八鍬ら、1983）、雄株に着生する果実にはほとんど成熟種子が入らない事が報告されている。今回の試験では「ズイユウ」の成熟種子数は調査していないが、未成熟種子を含めた株当たりの種子数は平均で「北

海100」の7%、「UC157」の27%と少なく、全雄品種の種子の成熟程度が「SM-1」と同様の傾向であると仮定すれば、成熟種子数は「北海100」および「UC157」に比べさらに少なくなる。よって、「ズイユウ」の全雄性の発現に関しては、環境による変動はあるものの安定しており、実用上の問題は無いと考えられる。

規格内重量は、宮城県園試では「北海100」に比べると優れたが「UC157」よりは低く、長野県中信農試では、1996年の茎枯病発生の影響もあり「北海100」および「UC157」より劣った。一方、北海道内の試験では「北海100」および「UC157」に比べ優れており、育成地である北海道で収量性が高い傾向であった。前期収穫率も「北海100」および「UC157」に比べ同等以上であったことから、「ズイユウ」は特に北海道が栽培適地であると考えられる。

「ズイユウ」は下田喜久三により日本で初めて育成された「瑞洋」の血を引く北海道産品種として、他産地との差別化も期待できる。北海道向け品種として育成された「北海100」（小餅，1982）の普及が進まず、道内のアスパラガス生産は長年輸入種子に依存した状態が続いているが、国内で採種可能な「ズイユウ」の普及により、こうした状況の緩和が期待される。

V. 摘要

アスパラガス品種「ズイユウ」は農林水産省北海道農業試験場作物開発部野菜花き研究室（現：（独）農研機構北海道農業研究センター）において育成された全雄性一代雑種である。「ズイユウ」は、1999年に「アスパラガス農林交1号」として農林登録され、2002年には品種登録（第10883号）された。

「ズイユウ」は、「北海100」に比べて萌芽が早く、1本重がやや大きく、多収である。全雄形質を有し、低率で結実株が認められるが、種子数はきわめて少ない。若茎の色は「北海100」と同程度で、先端部のしまりおよび揃いは「北海100」より優れる。若茎のりん片葉のアントシアニン発現は、「北海100」よりやや少ない。草丈は、「北海100」および「UC157」と同程度かやや大きい。グリーンアスパラガス栽培に用い、北海道、東北および本州の高冷地地帯における露地普通栽培に適する。

引用文献

- 1) 笠井 登 (1994) : アスパラガスにおける雄性系統の利用とその有用性に関する研究. 北海道大学農学部技術部研究・技術報告1, 11-15.
- 2) 小餅昭二 (1982) : アスパラガス新品種「北海100」の特性と栽培. 野菜園芸技術9(1), 21-23.
- 3) 皆川裕一 (1998) : 品種の変遷と現在の品種. 農業技術体系第8-2巻タマネギ・アスパラガス. アスパラガス基礎編. 基p51-53. 農山漁村文化協会. 東京都港区赤坂.
- 4) 永井 信 (1985) : 第1章品種. 小餅昭二編, 北海道のアスパラガス栽培技術. p11-24. 農業技術普及協会. 北海道江別市.
- 5) SNEEP, J. (1953): The significance of andromonoecy for the breeding of *Asparagus officinalis* L. Euphytica, 2, 89-95.
- 6) 八鍬利郎・原田 隆・笠井 登 (1983) : アスパラガスにおける雄性系統の育成に関する研究第2報雄性系統における花の発育と果実着生について. 北海道大学農学部邦文紀要13(4), 564-570.
- 7) YAKUWA, T., HARADA, T., KASAI, N., INOUE, N., YAMABUKI, K., MINAGAWA, Y., MAEDA, T., TAMURA, H. and ARAKI, H. (2008): Breeding of all-male cultivar 'Yujiro' in Hokkaido, cool and snow cover region in Japan. Acta Horticulturae, 776, 403-410.