

短節間性を有する ‘とまと中間母本農 11 号’ の育成経過とその特性[†]

齋藤 新・松永 啓*・吉田 建実**・門馬 信二***・
齊藤 猛雄・佐藤 隆徳**・山田 朋宏

(平成 18 年 11 月 1 日受理)

‘Tomato Chuukanbohon Nou 11’, a Tomato Parental Line
with a Short-Internode Trait

Atsushi Saito, Hiroshi Matsunaga, Tatemi Yoshida, Shinji Monma,
Takeo Saito, Takanori Sato and Tomohiro Yamada

I 緒 言

トマト栽培における誘引や整枝に係わる作業は総作業時間の 9 ~ 15% を占め (永江, 1993), 単純な管理作業であるが, 着果や果実の肥大に大きな影響を及ぼす。このため, 適期に適切な作業を行わなければ, 収量を減少させる要因となる。また, 本作業は収穫作業と並行して行う必要があるため, 栽培者にとって大きな負担となっている。一方で, トマト栽培期間の長期化に伴い, 栽培空間を有効に使用するため, 斜め誘引整枝法 (青木, 2004a) やつる下ろし整枝法 (青木, 2004b) が開発された。しかし, いずれの方法もトマトの生理生態特性を十分に生かした整枝法とは言えず, 誘引作業に加え, つる下ろし作業が必要になった。こうしたことから, 新たな整枝方法の開発とともに, 斜め誘引整枝法やつる下ろし整枝法の省力化を可能とする品種の育成が求められるようになった。

トマトには一般的な品種に比べ, 節間が短い短節間性形質を有する素材が存在し, 国内においては, 加工用トマトでこの形質を導入した ‘盛岡 7 号’ (園芸試験場盛岡支場) 等が育成されているが, 生食用大玉トマト品種は育成されていない。そこで, 本研究ではトマト栽培

におけるつる下ろし・誘引作業の軽減を目的として短節間性形質を導入した中間母本の育成を試み, 生食用大玉の固定系統 ‘とまと中間母本農 11 号’ を育成したので, その経過と特性を報告する。

‘とまと中間母本農 11 号’ の育成にあたり, 特性検定試験では千葉県農業総合研究センター, 兵庫県立農林水産技術総合センターおよび宮城県総合農業試験場, 系統適応性検定試験では宮城県農業・園芸総合研究所, 神奈川県農業技術センターおよび熊本県農業研究センターの担当者各位に多大な御協力を頂いた。ここに記して感謝の意を表す。また, 本系統の育成は, 1997 ~ 2001 年度にはプロジェクト研究「画期的園芸作物新品種創出における超省力栽培技術の開発」, 2002 年度にはプロジェクト研究「国産野菜の持続的生産技術の開発」, 2003 ~ 2005 年度にはプロジェクト研究「新鮮でおいしい『ブランド・ニッポン』農産物提供のための総合研究 6 系野菜」により実施された。

II 育成経過

短節間性の素材として加工用トマト系統 ‘盛岡 7 号’ を選定した。完熟果色が赤色で心止まり性の ‘盛岡 7 号’ を母親, 非心止まり性の夏秋栽培用市販品種 ‘桃太郎 8’

〒 514-2392 三重県津市安濃町草生 360

野菜育種研究チーム

* 現 長野県中信農業試験場

** 現 企画管理部

*** 現 所長

† 本報告の一部は平成 18 年度園芸学会春季大会 (2006 年) で講演した。

(タキイ種苗株式会社)を父親として1996年に交雑し、短節間性および非心止まり性に着目し、選抜と固定を進めた。F₄世代で選抜した‘TSN97A-36-13’は完熟果色が赤色であったため、1998年に完熟果色が濃桃色の‘桃太郎8’を1回戻し交雑し、短節間性および果実形質に着目して選抜と固定を図った。なお、選抜にあたり、極端な短節間性は非心止まり性の生食用品種には適さないと判断したので、短節間性でも長めのものを選抜した。その結果、2003年に短節間性を有し、完熟果色が桃色の大玉系で、諸形質に関してほぼ固定した系統(F₉世代)が得られたので、‘とまと安濃10号’と命名した(図-1, 写真-1, 2)。2004年と2005年に特性検定試験ならびに系統適応性検定試験を実施した結果、本系統は短節間性を有する大玉トマト品種の育種素材としての優秀性が認められた。このため、2006年に‘とまと中間母本農11号’として中間母本登録され、同名で品種登録出願された(品種登録出願番号第20109号, 2006年8月22日)。

Ⅲ 特 性

1 育成地における試験成績

雨よけハウス内において‘とまと中間母本農11号’の特性および収量性を2004年と2005年に調査した(表-1)。供試土壌は沖積土(非火山性黒ボク土)で、前作はエンバクもしくはソルゴーの均一栽培とした。施肥は全量基肥とし、表-1に記載の通りに施用した。各品種・系統当たり5株2反復で、畦幅180cm, 株間40cm, 条間80cmの2条植えとし、支柱に誘引して直立1本整枝法(青木, 2004c)により栽培し、高さ180cmで摘心した。なお、促成栽培では温風暖房機により加温を行い、加温開始温度を10℃に設定した。

a 短節間性および作業省力性

‘とまと中間母本農11号’の有する短節間性を夏秋栽培および促成栽培で調査し、作業省力性を夏秋栽培で調査した(表-1)。対照品種として‘桃太郎8’および‘瑞栄’(株式会社サカタのタネ)を用い、2004年の夏秋栽培



とまと中間母本農11号 桃太郎8 瑞栄

写真-1 ‘とまと中間母本農11号’の植物体
野菜茶業研究所内ガラス温室(ポット栽培)
(2006年2月21日撮影)

培では‘盛岡7号’も用いた。短節間性の指標を果房位置(子葉着生部から各果房着生部までの長さ)とし、作業省力性の指標としては誘引回数を調査した。

‘とまと中間母本農11号’の各果房位置は短節間性育種素材の‘盛岡7号’と比較して50%以上高かったが、‘桃太郎8’や‘瑞栄’の約70%の高さになり、作期に関わらず、安定して短節間性を発現していた。‘とまと中間母本農11号’の株当たりの誘引回数は約10回で、‘桃太郎8’および‘瑞栄’の約9回と比較するとやや多かったが、節間当たりの誘引回数は0.33回とやや少なかった(表-2)。

b 短節間性の遺伝解析

‘とまと中間母本農11号’と普通節間性の固定品種‘とまと中間母本農9号’(野菜茶業研究所)およびそれら

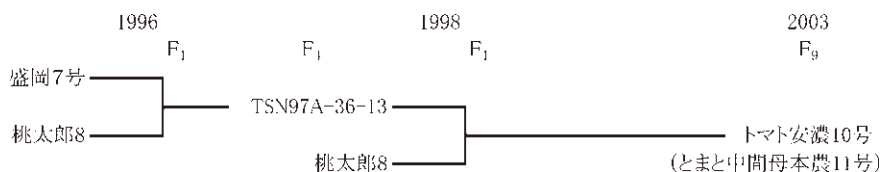


図-1 ‘とまと中間母本農11号’の育成系統図



外観



横断面

写真-2 'とまと中間母本農 11 号' の果実
(2004 年 12 月 21 日撮影)

の F₁ および F₂ を供試し, 2005 年に短節間性の遺伝解析を実施した. 品種・系統ごとの短節間性の指標となる第 6 果房位置の階級別個体数の分布を図-2 に示す.

'とまと中間母本農 11 号' (P₁) の第 6 果房位置は約 110cm で, 'とまと中間母本農 9 号' (P₂) の約 75% の高さとなった. F₁ 世代の第 6 果房位置は正逆交雑組合せともに両親のほぼ中間値である約 130cm となったことから 'とまと中間母本農 11 号' の有する短節間性の遺伝には核外遺伝子の関与はなく, 不完全優性に遺伝すると推定される. F₂ 世代の第 6 果房位置は 'とまと中間母本農 11 号' と同程度の個体から 'とまと中間母本農 9 号'

と同程度の個体まで連続して分布し, 平均値が両親のほぼ中間の値となった (図-2).

c 一般特性および収量性

'とまと中間母本農 11 号' の一般特性および収量性を雨よけハウス内において夏秋栽培で調査した (表-1). 対照品種として '桃太郎 8' および '瑞栄' を用い, 着果促進処理として開花後に振動受粉処理を行った. なお, 摘果を行わなかった.

'とまと中間母本農 11 号' は非心止まり性で, 開花までの日数は '桃太郎 8' や '瑞栄' と同等であったが, 第 1 花房までの葉数や花房当たりの花数は '桃太郎 8' や '瑞栄' よりもやや少なく, 着果率は '桃太郎 8' と同等であったが, '瑞栄' よりもやや劣る傾向にあった. 果形はやや扁平で, '桃太郎 8' と比較すると完熟果の果重が 170g 程度とやや重く, 子室数が 6~7 とやや多かった. 完熟果色は桃色であったが, '桃太郎 8' や '瑞栄' と比較するとやや淡く, 果実糖度は '桃太郎 8' や '瑞栄' と比較すると低い傾向にあり, 食味はやや不良であった (表-3).

'とまと中間母本農 11 号' は '桃太郎 8' と収穫始期が同等であった. 総収量は '瑞栄' より少なく, '桃太郎 8' と同等であったが, 上物収量は年次による変動が大きかった. '桃太郎 8' や '瑞栄' と比較すると変形果の発生が多く, 裂果の発生は少なかった (表-4).

d 病害抵抗性

1) 青枯病抵抗性

2004 年 5 月 10 日に播種し, 6 月 10 日に青枯病菌汚染圃場に各品種・系統当たり 8 株を定植して自然発病により, 9 月 30 日まで調査を行った. 標準品種として '桃太郎 8' を, 罹病性の対照品種として '大型福寿' (タキイ種苗株式会社), 抵抗性の対照品種として 'LS89' (野菜試験場) を用いた.

'とまと中間母本農 11 号' は平均枯死日が '大型福寿' よりも早く, 青枯病に罹病性であった (表-5).

表-1 育成地における特性検定試験耕種概要

検定年次	作型 (栽培)	播種日	定植日	調査項目	収穫期間	施肥量* (N-P-K) kg/a	栽培施設
2004	夏秋	3/ 1	4/20	短節間性, 作業省力性, 収量性	6/7 ~ 8/31	1.5-1.3-1.5	アクリル板ハウス
	促成	8/25	10/13	短節間性		1.5-1.3-1.5	ビニルハウス
2005	夏秋	3/ 1	4/14	短節間性, 作業省力性, 収量性	6/6 ~ 8/31	1.5-1.3-1.5	ビニルハウス

*くみあい被覆燐硝安加里 424-100 (旭化成ケミカルズ株式会社): 10.7kg/a, 17.5 粒状過燐酸石灰 (協同肥料株式会社): 13.3kg/a および 16 粒状炭酸苦土石灰 (白石カルシウム株式会社): 10kg/a を施用した.

表-2 育成地における‘とまと中間母本農11号’の短節間性および誘引回数

検定年次	作型 (栽培)	品種・系統名	第2果房位置* cm ± SE	第4果房位置* cm ± SE	第6果房位置* cm ± SE	第8果房位置* cm ± SE	収穫可 能果房 段数**	誘引回数**		
								(回/株)	(回/節間)	
2004	夏秋	とまと中間母本農11号	35.2 ± 0.74	70.7 ± 1.36	104.8 ± 1.90	134.3 ± 3.27	9.9	9.9	0.33	
		桃太郎8	56.5 ± 0.96	100.8 ± 3.49	138.4 ± 4.66	181.0 ± 3.67	7.1	8.1	0.38	
		瑞栄	52.9 ± 1.99	95.5 ± 2.72	137.3 ± 3.91	174.4 ± 3.48	7.8	8.8	0.38	
		盛岡7号	23.2 ± 0.79	44.2 ± 3.33	61.0 ± 2.39	-	-	-	-	-
促成	とまと中間母本農11号	とまと中間母本農11号	48.9 ± 1.27	85.6 ± 3.25	128.7 ± 3.94	160.8 ± 1.78	8.3			
		桃太郎8	88.7 ± 1.08	137.0 ± 1.75	-	-	-	5.1		
		瑞栄	48.9 ± 2.02	139.0 ± 1.63	-	-	-	5.1		
2005	夏秋	とまと中間母本農11号	30.7 ± 0.54	61.2 ± 1.81	90.0 ± 1.93	124.1 ± 1.91	10.7	10.4	0.33	
		桃太郎8	57.8 ± 2.15	91.3 ± 1.95	131.0 ± 3.35	170.1 ± 3.83	8.4	9.4	0.37	
		瑞栄	57.5 ± 1.09	89.5 ± 1.89	132.1 ± 1.94	168.9 ± 3.62	8.0	9.0	0.38	

*子葉着生部から各果房着生部までの長さ

**高さ180cmで摘心して栽培。盛岡7号については心止まりのため調査できず。

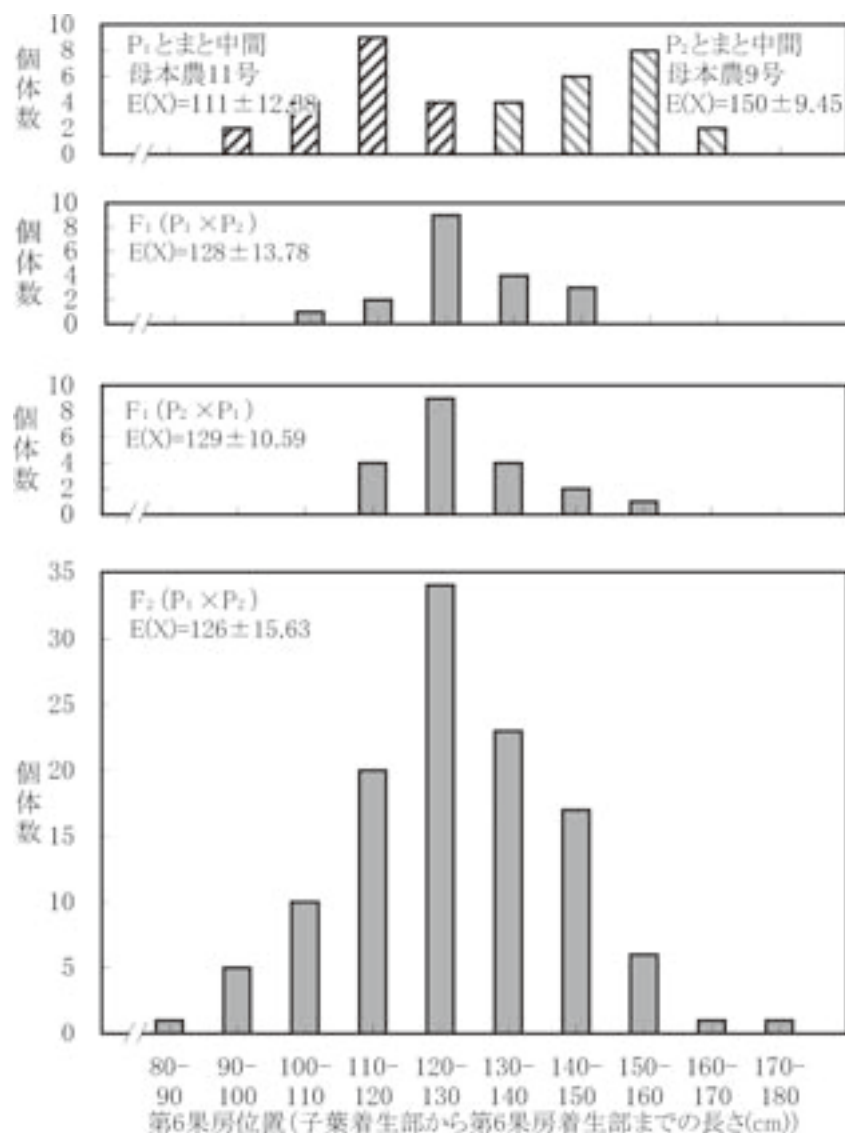


図-2 ‘とまと中間母本農11号’の短節間性遺伝解析における階級別個体数

表-3 ‘とまと中間母本農 11 号’の主な一般特性および果実特性

品種・系統名	一般特性					果実特性						
	心止まり性	開花到達日数(日)	第1花房までの葉数	花房当たり花数*	着果率(%)	果形	良果平均重(g)	子室数	完熟果色	糖度(Brix, %)	酸度** (%)	硬度*** (N)
とまと中間母本農 11 号	無	47.2	6.5	4.5	75.6	やや扁平	166.1	6.7	桃色	4.6	0.69	24.2
桃太郎 8	無	47.0	8.0	5.0	75.6	やや扁平	150.2	6.1	濃桃色	5.2	0.67	27.1
瑞栄	無	46.8	7.2	5.8	84.7	球形	160.4	5.3	濃桃色	5.2	0.89	20.9

調査年次：2005 年

* 第 1～5 花房の平均値

** クエン酸換算値

*** EZ-TEST (鳥津製作所製) を用い、プランジャー径を 20mm として 5mm 圧縮したときの値

表-4 育成地における‘とまと中間母本農 11 号’の収量性

検定年次	品種・系統名	収穫始期	総収量* (kg/a)	上物収量* (kg/a)			上物率 (%)	障害果率 (%)		
				前期**	中期**	後期**		変形果	裂果	
2004	とまと中間母本農 11 号	6/ 7	1176	277	180	97	554	41.6	12.1	7.2
	桃太郎 8	6/10	1100	440	313	65	823	65.4	4.5	27.2
	瑞栄	6/14	1492	528	381	103	1012	56.1	8.1	33.8
2005	とまと中間母本農 11 号	6/ 6	1565	562	328	243	1134	72.4	14.7	3.0
	桃太郎 8	6/ 6	1404	475	377	66	917	65.3	4.5	9.9
	瑞栄	6/ 8	2460	681	808	208	1696	68.9	4.3	23.1

* 高さ 180cm で摘心して栽培

** 収穫全期間を 3 等分し、前期、中期、後期に区分した。

表-5 育成地における‘とまと中間母本農 11 号’の汚染圃場による青枯病抵抗性検定結果

品種・系統名	供試株数	発病株率 (%)	発病指数	枯死株率 (%)	平均枯死日
とまと中間母本農 11 号	8	100	100	100	6/28
桃太郎 8	8	100	100	100	7/ 7
大型福寿	8	100	100	100	7/ 2
LS89	8	75	50	38	9/ 8

発病指数 = 100 × Σ 発病評点 / (4 × 個体数)

発病評点 0: 外部病徴なし～4: 枯死の 5 段階とし、評価した。

表-6 育成地における‘とまと中間母本農 11 号’のモザイク病 (ToMV) 抵抗性検定結果 (発病株率 (%))

品種・系統名 (抵抗性遺伝子型)	ToMV の pathotype			
	0	1	2	1, 2
とまと中間母本農 11 号	100	100	100	100
大型福寿 (+/+)	100	100	100	100
GCR237 (Tm/Tm)	40	80	20	100
GCR526 (Tm-2/Tm-2)	0	0	100	80
GCR267 (Tm-2 ^a /Tm-2 ^a)	0	0	0	0

各 pathotype 当たりの供試株数を 5 株とした。

2) モザイク病 (ToMV) 抵抗性

2003 年 12 月 5 日に播種し、12cm ポリポットに鉢上げして、加温開始温度を 15℃ に設定した小型ガラス温室において各品種・系統当たり 5 株を栽培した。罹病性の対照品種として‘大型福寿’を、抵抗性の対照系統として‘GCR237’、‘GCR526’および‘GCR267’を用いた。2004 年 1 月 14 日に ToMV (pathotype:0, 1, 2, 1, 2) の罹病乾燥トマト葉に 100 倍量のリン酸緩衝液を加えて磨砕した液をカーボランダム法により接種し、2 月 14 日に病徴の調査を行った。

その結果、‘とまと中間母本農 11 号’は用いたすべての pathotype で発病し、ToMV に罹病性であった(表-6)。

2 特性検定場所における試験成績

2004～2005 年にかけて千葉県農業総合研究センター、兵庫県立農林水産技術総合センターおよび宮崎県総合農業試験場において特性検定試験を実施した。検定した特性は短節間性ならびに、青枯病、萎凋病(レース 1)および半身萎凋病に対する抵抗性である。それぞれの試験の概要を表-7 および表-8 に示す。

a 短節間性

対照品種を‘桃太郎 8’とし、短節間性の指標を第 4 果房位置として調査を行った。

‘とまと中間母本農 11 号’の第4果房位置は千葉県では‘桃太郎8’と比較して約70%の高さとなり、安定して短節間性を発現していた。兵庫県では‘桃太郎8’と比較して約90%の高さであったが、短節間性を発現していた(表-9)。

b 病害抵抗性

1) 青枯病抵抗性

‘とまと中間母本農 11 号’は両場所においてすべての株で発病がみられ、発病指数が‘大型福寿’と同程度であり、罹病性であった(表-10)。

2) 萎凋病(レース1)抵抗性

‘とまと中間母本農11号’は‘桃太郎8’より弱いものの、‘大型福寿’よりは強く、‘興津1号’と同程度の抵抗性を示した(表-10)。

3) 半身萎凋病抵抗性

‘とまと中間母本農 11 号’の発病株率は両場所において高く、‘大型福寿’と同程度であり、罹病性であった(表-10)。

3 系統適応性検定試験における試験成績

2004～2005年にかけて宮城県農業・園芸総合研究所、神奈川県農業技術センターおよび熊本県農業研究セ

ンターにおいて系統適応性検定試験を実施した。短節間性および作業省力性に加え、果実特性や収量性の調査を行った。短節間性の指標は第4果房位置、作業省力性の指標は栽培期間中の摘葉回数、誘引回数およびつる下ろし回数とした。各場所における試験の概要を表-11に示す。標準品種は‘桃太郎8’を原則としたが、2005年の熊本県では‘桃太郎’を標準品種とした。この他に検定地における主要品種を参考品種として供試した。着果促進剤として、宮城県および熊本県では4-CPA液剤を、神奈川県ではクロキシホナック液剤を使用した。また、最終収穫果房段位上に1,2枚の葉を残して摘心した。

a 短節間性および作業省力性

‘とまと中間母本農 11 号’はすべての場所において、第4果房位置が‘桃太郎8’の50～80%の高さとなり、明らかに低かった。また、‘とまと中間母本農 11 号’の摘葉回数は‘桃太郎8’と比較して同等か多かったが、誘引回数は同等か少なく、つる下ろし回数は少なかった(表-12)。

b 果実特性および収量性

‘とまと中間母本農 11 号’の果形はやや扁平で、完熟果色が桃色であった。完熟果の果重は約130～190g程度と場所間の差が大きかった。果実糖度は‘桃太郎8’より低く、果実酸度は同等で、果実硬度は低く、果実摘

表-7 特性検定試験場所における短節間性検定試験概要

検定場所	試験年次	播種日	定植日	調査日	栽培条件
千葉県農業総合研究センター	2004	3/16	4/28	6/9	ビニルハウス
	2005	3/17	4/27	6/17	ビニルハウス
兵庫県立農林水産技術総合センター	2004	4/23	5/27	8/13	ガラス温室
	2005	4/22	5/16	9/6	ガラス温室

表-8 特性検定試験場所における病害抵抗性検定試験概要

検定場所	病名	試験年次	接種方法	播種日	接種日	調査日
千葉県農業総合研究センター	青枯病	2004	浸根接種、地温30℃	9/2	9/19	9/28
	萎凋病(レース1)	2004	浸根接種、地温27℃	8/27	9/10	9/28
		2005	浸根接種、地温27℃	9/1	9/14	10/3
	半身萎凋病	2004	浸根接種、地温25℃	9/2	9/17	10/10
兵庫県立農林水産技術総合センター	萎凋病(レース1)	2004	浸根接種	4/23	5/21	7/6
		2005	浸根接種	4/28	5/30	7/13
	半身萎凋病	2004	浸根接種	4/23	5/21	7/6
宮崎県総合農業試験場	青枯病	2004	断根灌注接種	6/25	8/4	8/17
	萎凋病(レース1)	2004	浸根接種	5/11	6/3	6/16
		2005	浸根接種	5/11	6/3	6/16

表-9 特性検定試験場所における‘とまと中間母本農 11 号’の短節間性

検定場所	試験年次	品種・系統名	第4果房位置(cm)
千葉県農業総合研究センター*	2004	とまと中間母本農 11 号	49
		桃太郎 8	75
	2005	とまと中間母本農 11 号	70
		桃太郎 8	100
兵庫県立農林水産技術総合センター	2004	とまと中間母本農 11 号	91
		桃太郎 8	99
	2005	とまと中間母本農 11 号	48
		桃太郎 8	58

* 2004 年の調査値は第 3 果房位置とした。

表-10 特性検定試験場所における‘とまと中間母本農 11 号’の病害抵抗性検定結果

	青枯病 (2004 年)				萎凋病 (レース 1) (上段: 2004 年, 下段: 2005 年)					半身萎凋病 (2004 年)				
	農 11 号*	桃太郎 8	大型福寿	LS89	農 11 号*	桃太郎 8	大型福寿	Walter	興津 1 号	農 11 号*	桃太郎 8	大型福寿	Tropic	
千葉県農業総合研究センター	発病株率 (%)	100.0	-	100.0	79.2	0.0	0.0	100.0	0.0	0.0	95.7	40.0	100.0	0.0
	発病指数**	99.0	-	100.0	35.0	0.0	0.0	93.0	0.0	0.0	45.0	10.0	39.0	0.0
兵庫県立農林水産技術総合センター	発病株率 (%)					30.8	4.3	-	-	-	65.4	35.3	-	-
	発病指数**					11.7	0.0	-	-	-	33.7	11.8	-	-
宮崎県総合農業試験場	発病株率 (%)	100.0	100.0	100.0	0.0	30.8	16.7	100.0	16.7	33.3				
	発病指数**	96.3	88.8	100.0	0.0	30.0	-	100.0	31.0	43.3				
						10.6	5.2	90.9	4.2	9.1				
						10.6	-	92.6	7.8	11.7				

* とまと中間母本農 11 号

** 発病指数 = 100 × Σ 発病評点 / (4 × 個体数)

発病評点を, 0: 外部病徴なし ~ 4: 枯死の 5 段階とした。

表-11 系統適応性検定試験場所における試験概要

検定場所	試験年次	播種日	定植日	栽植密度		施肥量 (kg/a)			試験規模	収穫期間
				畦幅 × 株間	株/a	N	P	K		
宮城県農業・園芸総合研究所	2004	2/26	4/9	180 × 45cm	247	1.2	1.2	1.2	24 株 2 反復	6/16~9/12
	2005	2/18	4/5	180 × 40cm	246	1.0	1.0	1.0	24 株 2 反復	6/20~8/29
神奈川県農業技術センター	2004	2/20	4/19	135 × 35cm	200	1.5	2.0	1.5	8 株 2 反復	6/8~7/30
	2005	2/20	4/21	135 × 35cm	200	1.5	2.0	1.5	8 株 2 反復	6/8~7/30
熊本県農業研究センター	2004	7/12	8/31	200 × 50cm	200	1.9	2.9	1.9	10 株 1 反復	10/25~2005/3/17
	2005	8/17	10/7	200 × 50cm	200	3.0	2.2	2.8	8 株 2 反復	12/8~2006/6/2

いは同等もしくは不良であった (表-13)。

‘とまと中間母本農 11 号’の総収量は‘桃太郎 8’と同等か少なく、良果収量は少なかった。‘とまと中間母本農 11 号’は対照品種と比較すると変形果の発生が多かったが、裂果の発生が少なかった (表-14)。

4 委託研究場所における試験成績

プロジェクト研究「新鮮でおいしい『ブランド・ニッポン』農産物提供のための総合研究 6 系野菜」において、長野県中信農業試験場に委託し、2004 年に短節間性を有するトマトの作業省力性を評価した。

表-12 系統適応性検定試験場所における‘とまと中間母本農11号’の短節間性および作業省力性

検定場所	試験年次	品種・系統名	短節間性		作業省力性	
			第4果房位置(cm)	摘葉回数(回)	誘引回数(回)	つる下ろし回数(回)
宮城県農業・園芸総合研究所	2004	とまと中間母本農11号	41	-	5	0
		桃太郎8	79	-	12	3
		麗夏	80	-	12	3
	2005	とまと中間母本農11号	-	3	8	0
		桃太郎8	-	3	8	1
		桃太郎ファイト	-	3	8	1
神奈川県農業技術センター	2004	とまと中間母本農11号	79	6	-	-
		桃太郎8	133	2	-	-
		麗夏	138	2	-	-
	2005	とまと中間母本農11号	84	-	-	-
		桃太郎8	127	-	-	-
		麗夏	138	-	-	-
熊本県農業研究センター	2004	とまと中間母本農11号	93	-	-	-
		桃太郎8	127	-	-	-
		ハウス桃太郎	128	-	-	-
	2005	とまと中間母本農11号	119	-	-	-
		桃太郎	157	-	-	-
		麗容	152	-	-	-

a 作業省力性

対照品種を‘桃太郎8’として2004年4月1日に播種し、5月19日に雨よけハウス内に定植した。試験規模を9株2反復とし、収穫果房数を8果房として7月5日から9月3日まで収穫を行った。

‘桃太郎8’は栽培期間中につる下ろし作業が必要であったが、‘とまと中間母本農11号’は不要であり、その他の作業項目においても‘桃太郎8’と比較して作業時間は減少し、収穫を除く1aあたりの全体の作業時間は494分と約20%短縮された(表-15)。

IV 考 察

‘とまと中間母本農11号’は作期に関わらず、安定して短節間性を発現し、短節間性の指標として用いた第4もしくは第6果房位置は‘桃太郎8’や‘瑞榮’の50~90%の高さであった(表-2, 9, 12)。

トマトの短節間性については15遺伝子が知られている(Rick, 1980)。矢ノ口ら(2001)はこれらの遺伝子の評価を行い、*d* (dwarf) 遺伝子、*br* (brachytic) 遺伝子および*bu* (bushy) 遺伝子が強い短節間性を示すことを

明らかにした。しかし、*d* 遺伝子を保有する個体は縮葉となること、*bu* 遺伝子を保有する個体は果房内の節間長および果柄長が短くなることが報告されている(矢ノ口ら, 2001)。このため、著者らは、短節間性の生食用大玉トマト系統の育成には*d* 遺伝子および*bu* 遺伝子は不相当と判断し、*br* 遺伝子の利用に取り組んだ。なお、ミニトマトにおいては*bu* 遺伝子を利用した短節間性品種の開発が行われている(松永ら, 2006)。今回、短節間性の素材として使用した‘盛岡7号’は*br* 遺伝子を有するとされる(伊藤喜三男, 私信) ‘M 403-3’を片親に用いて育成された(上村, 1983)。また、Gardnerら(1991)は*br* 遺伝子を有する生食用トマト系統‘NC 13G-1’を育成しているが、この系統の完熟果色が赤色であり、大玉では桃色が主流の日本国内への導入・普及は困難と考えられ、‘とまと中間母本農11号’の育成に取り組んだ。

‘とまと中間母本農11号’の有する短節間性に関して、普通節間性品種である‘とまと中間母本農9号’とのF₁世代では、第6果房位置が両親の中間値となった。このことから、‘とまと中間母本農11号’の短節間性は不完全優性に遺伝すると推察される(図-2)。また、F₂世代における短節間性個体の出現頻度から、‘とまと中

表-13 系統適応性検定試験における‘とまと中間母本農11号’の果実特性

検定場所	試験年次	品種・系統名	果形	完熟果色	平均一果重(g)	糖度(Brix, %)	酸度(%)	硬度*	果実揃い
宮城県農業・園芸総合研究所	2004	とまと中間母本農11号	球形	桃色	178.8	5.6	0.7	低	中
		桃太郎8	腰高球	桃色	174.5	6.0	0.7	中	中
		麗夏	球形	桃色	172.5	5.7	0.8	中	中
	2005	とまと中間母本農11号	やや扁平	桃色	193.0	6.7	0.8	中	不良
		桃太郎8	球形	桃色	171.0	7.3	0.8	中	中
		桃太郎ファイト	球形	桃色	174.0	6.7	0.8	中	中
神奈川県農業技術センター	2004	とまと中間母本農11号	やや扁平	桃色	131.0	4.4	0.9	低	不良
		桃太郎8	球形	濃桃色	165.0	5.1	0.7	中	良
		麗夏	球形	濃桃色	151.0	4.5	0.8	中	良
	2005	とまと中間母本農11号	やや扁平	桃色	126.0	4.3	1.4	-	-
		桃太郎8	球形	濃桃色	127.0	5.0	1.5	-	-
		麗夏	球形	濃桃色	128.0	4.4	1.6	-	-
熊本県農業研究センター	2004	とまと中間母本農11号	-	桃色	164.0	5.3	0.4	低	不良
		桃太郎8	-	桃色	161.0	5.8	0.4	中	良
		ハウス桃太郎	-	桃色	156.0	5.7	0.4	中	良
	2005	とまと中間母本農11号	やや扁平	桃色	130.9	7.4	0.4	中	中
		桃太郎	やや扁平	桃色	117.7	6.9	0.4	中	中
		麗容	やや扁平	桃色	130.7	7.0	0.4	高	中

* 触覚による測定

表-14 系統適応性検定試験における‘とまと中間母本農11号’の収量性

検定場所	試験年次	品種・系統名	草勢	総収量(kg/a)	良果収量		上物率(%)	障害果率(%)		収穫果房数	最終収穫果房位置(cm)
					前期(kg/a)	総計(kg/a)		変形果	裂果		
宮城県農業・園芸総合研究所	2004	とまと中間母本農11号	中	1236	224	693	56.1	10.1	7.5	10	160
		桃太郎8	中	1289	310	891	69.1	5.6	6.5	10	235
		麗夏	中	1336	291	855	64.0	7.1	5.5	10	238
	2005	とまと中間母本農11号	中	945	131	379	40.0	16.0	-	8	125
		桃太郎8	中	880	143	602	68.0	7.0	-	8	170
		桃太郎ファイト	中	939	173	682	73.0	8.0	-	8	198
神奈川県農業技術センター	2004	とまと中間母本農11号	中	469	10	69	14.8	65.3	9.9	6	132
		桃太郎8	強	729	149	301	41.3	32.0	22.5	6	190
		麗夏	強	700	108	382	54.6	17.0	21.7	6	196
	2005	とまと中間母本農11号	-	678	65	167	24.6	39.8	7.7	6	121
		桃太郎8	-	673	62	279	41.5	30.5	12.7	4	127
		麗夏	-	702	81	363	51.8	29.7	3.8	4	138
熊本県農業研究センター	2004	とまと中間母本農11号	弱	618	42	351	56.8	18.0	0.5	8	178
		桃太郎8	中	672	62	422	62.8	6.0	1.0	8	232
		ハウス桃太郎	中	778	72	280	36.0	8.0	1.0	8	257
	2005	とまと中間母本農11号	中	725	52	338	46.6	26.4	0.0	13	283
		桃太郎	中	955	69	353	37.0	10.4	0.2	15	410
		麗容	中	901	58	301	33.4	8.1	0.9	14	388

表-15 委託研究場所における‘とまと中間母本農11号’の作業省力性の評価結果

品種・系統名	作業時間 (分/a)				合計
	芽掻き	下葉掻き	誘引等	つる下ろし	
とまと中間母本農11号	149	96	248	0	494
桃太郎8	168	108	297	60	634

中間母本農11号’の有する短節間性には比較的少数の複数遺伝子が関与すると考えられる。一方で、*br* 遺伝子による短節間性の遺伝解析は矢ノ口ら(2001)が‘LA2069’を用いて行っており、‘とまと中間母本農11号’の遺伝解析結果とほぼ一致した。*br* 遺伝子は黄色果皮色(*Y* 遺伝子)との連鎖が報告されており(Butler, 1952), *br* 遺伝子を有する場合は完熟果色が赤色となる。‘とまと中間母本農11号’の完熟果色は桃色であるため、*br* 遺伝子と *Y* 遺伝子の連鎖が解消された可能性があるが、‘とまと中間母本農11号’が *br* 遺伝子を有していない可能性も否定できない。これらの点および *br* 遺伝子の遺伝性については今後の検討が必要である。また、‘とまと中間母本農11号’と姉妹系統であり、短節間性を有し完熟果色が桃色である‘TSN97A-112-19-5-4’と普通節間性の‘桃太郎8’を両親とした F_2 集団を用いて解析を行った結果、短節間性と果実の大きさ、果実糖度および果実硬度は遺伝的に独立していた(斎藤ら, 2003)。このことから、‘とまと中間母本農11号’の短節間性も上記果実形質とは独立に遺伝すると推定される。

‘とまと中間母本農11号’を栽培する際、つる下ろし作業に関しては長期栽培時に大幅な作業回数の削減効果が認められた(表-12, 15)。一方、誘引作業に関しては作業回数が普通節間性の品種と同等かやや少ないという結果になった(表-2, 12)。これは、鉛直方向に誘引した場合、‘とまと中間母本農11号’の伸長方向が普通節間性の品種と比較して鉛直方向からややはずれる傾向にあり、普通節間性の品種と同様に果房間で一か所程度誘引する必要があったためである。また、Uターン整枝法(青木, 2004d)やQターン整枝法(金井, 2005)を用いて短節間性トマトを栽培すると、腰を伸ばした状態で収穫可能な果房数が増加し、管理作業時間も減少した(金井幸男ら, 未発表)。このように、トマトの短節間性は新しい栽培方式と組み合わせることにより、栽培の省力化を図ることが可能であると考えられ、‘とまと中間母本農11号’はその育種素材としての利用が期待される。

一方、短節間性のトマトでは、節間が短くなるため、葉の相互遮へいによる生育および収量への影響が懸念

されるが、川嶋ら(2003)は‘とまと中間母本農11号’の2世代前の系統‘TSN97A-76-2-3-2-1’(02TSN9)を用いて葉の受光量を測定している。その結果によると‘とまと中間母本農11号’の受光量は‘ハウス桃太郎’(タキイ種苗)と同等であり、‘とまと中間母本農11号’程度の短節間性では葉の相互遮へいによる受光量の低下は起こらないと考えられた。

‘とまと中間母本農11号’は非心止まり性で果実が大きく、完熟果色が桃色であるが、実用的な生食用 F_1 品種と比較して、果実糖度が低く、完熟果色がやや淡く、変形果の発生が多いなどの欠点を有し、このままでは普及性は低い。しかし、短節間性が後代に遺伝すること、短節間性と果実の大きさや糖度、硬度は遺伝的に独立していることから、短節間性を有する生食用大玉トマト品種の育種素材として利用可能である。なお、交雑後代では種々な程度の短節間性を有する個体が出現することから、節間長を任意に制御できる可能性もあるが、この点については更に検討が必要である。

V 摘 要

- 1) ‘とまと中間母本農11号’は短節間性を有する加工用トマト系統の‘盛岡7号’と夏秋栽培用市販品種の‘桃太郎8’を交雑して育成した‘TSN97A-36-13’(F_4)に‘桃太郎8’を戻し交雑して育成した短節間性を有する固定系統(F_9)であり、2006年に中間母本登録された。
- 2) ‘とまと中間母本農11号’は短節間性の指標として用いた第4もしくは第6果房位置が‘桃太郎8’の約70%の高さであり、作期に関わらず、安定して短節間性を発現し、つる下ろし作業回数の削減を可能にする。
- 3) ‘とまと中間母本農11号’と普通節間性品種‘とまと中間母本農9号’との F_1 世代は第6果房位置が両親の中間値となったことから、短節間性は不完全優性に遺伝すると推定される。その F_2 世代における短節間性個体の出現頻度から、‘とまと中間母本農11号’の短節間性には比較的少数の複数遺伝子が関与していると考えられる。

4) ‘とまと中間母本農11号’の完熟果色は桃色であり、果実はやや扁平で、平均果重は170g程度であるが、‘桃太郎8’に比べ、果実糖度が低く、完熟果色がやや淡く、変形果の発生が多いなどの欠点を有する。このため、このままでは実用品種としての普及性は低いが、短節間性を有する生食用大玉トマト品種の育種素材として有望である。

5) ‘とまと中間母本農11号’は萎凋病(レース1)に対する抵抗性を有するが、半身萎凋病、青枯病およびモザイク病(ToMV)に対しては罹病性である。

引用文献

- 1) 青木宏史(2004a)：斜め誘引整枝法。野菜園芸大百科 第2版 2 トマト, pp.469-471. 農文協, 東京.
- 2) 青木宏史(2004b)：つる下ろし整枝法。野菜園芸大百科 第2版 2 トマト, pp.472-473. 農文協, 東京.
- 3) 青木宏史(2004c)：直立1本整枝法。野菜園芸大百科 第2版 2 トマト, pp.455-458. 農文協, 東京.
- 4) 青木宏史(2004d)：直立Uターン整枝法。野菜園芸大百科 第2版 2 トマト, pp.459-460. 農文協, 東京.
- 5) Butler, L. (1952)：The linkage of the tomato. *Jour. Hered.*, **43**, 25-35.
- 6) Gardner, R. G. and Davis, J. M. (1991)：Evaluation of a fresh-market tomato breeding line with brachytic and prostrate growth habits. *Hortsci.*, **26** (6), 97.
- 7) 上村昭二(1983)：V品種及び来歴 2無支柱品種 6)盛岡7号。加工用トマト図鑑, pp.101. 社団法人全国トマト工業会・財団法人全国トマト加工品・調味料検査協会, 東京.
- 8) 金井幸男(2005)：栽培面からみた省力・快適化への研究戦略。野菜茶研集報, **2**, 23-28.
- 9) 川嶋浩樹・高市益行・渡邊慎一・中野有加・東出忠桐(2003)：短節間トマトの生育特性と受光体制の解析。農業環境工学関連5学会2003年大会講演要旨, 160
- 10) 松永啓・村山敏(2006)：短節間性ミニトマトF₁系統の特性。園学雑, **75** (別1), 141.
- 11) 永江弘康(1993)：野菜農業の近代化。農林統計協会.
- 12) Rick, C. M. (1980)：Tomato linkage survey. *TGC Report*, **30**, 2-17.
- 13) 斎藤新・吉田建実・齊藤猛雄(2003)：生食用大玉トマト育種における短節間形質の利用 短節間形質と果実形質の関係。園学雑, **72** (別2), 149.
- 14) 矢ノ口幸夫・岡本潔(2001)：トマトの節間長の品種間差異と短節間形質の遺伝様式並びに栽培適応性の解析。長野中信農試報, **16**, 17-28.

'Tomato Chuukanbohon Nou 11' , a Tomato Parental Line with a Short-Internode Trait

Atsushi Saito, Hiroshi Matsunaga, Tatemi Yoshida, Shinji Monma,
Takeo Saito, Takanori Sato and Tomohiro Yamada

Summary

'Tomato Anou 10' with a short-internode trait was developed at the National Institute of Vegetable and Tea Science, and was registered as 'Tomato Chuukanbohon Nou 11' in 2006. 'Tomato Chuukanbohon Nou 11' was selected from the cross between 'Momotaro 8' , the commercial F₁ hybrid released by Takii & Co., Ltd. that has been widely cultivated in Japan, and a F₄ plant derived from the cross between 'Morioka 7' and 'Momotaro 8' . 'Morioka 7' is the processing tomato line with a short-internode trait, developed at the Morioka Branch of the Horticultural Research Station.

The length between the sixth fruit truss and the cotyledon of 'Tomato Chuukanbohon Nou 11' is about 70% of that of 'Momotaro 8' . The 'Tomato Chuukanbohon Nou 11' reduces the time of demoting the stem of a plant when the plant is trained to a single stem and supported by strings.

The F₁ between 'Tomato Chuukanbohon Nou 11' and 'Tomato Chuukanbohon Nou 9' with a normal internode trait produced a mid-parent value. From the segregation of individuals with a short-internode trait equivalent to that of 'Tomato Chuukanbohon Nou 11' in the F₂ generation, it seemed that the short-internode trait was controlled by a few genes with major effect. In addition, the short-internode trait is not associated with the fruit size, hardness or soluble solid contents.

The fruit of 'Tomato Chuukanbohon Nou 11' is slightly flattened round, pink in outer color and the weight is 170 g on average. 'Tomato Chuukanbohon Nou 11' is not yet suitable for the commercial market, because its fruit has a low content of soluble solids and is prone to be malformed compared with 'Momotaro 8' . However, it is a highly promising as breeding material for the fresh-market indeterminate variety with a short-internode trait.

'Tomato Chuukanbohon Nou 11' is resistant to fusarium wilt race-1 and susceptible to bacterial wilt, verticillium wilt and ToMV.