

## 千葉県南房総地域における中晩生カンキツの雨よけ施設の導入効果

吉田 明広・赤山 喜一郎・八幡 茂木\*

キーワード：中晩生カンキツ，雨よけ施設栽培，露地栽培，寒害

### I 緒言

ウンシュウミカンは近年1人当たりの年間購入量が減少し、1990年以降価格の乱高下が激しく続いている（水谷，2003）。そのため生産者の収入が安定しておらず、カンキツ生産農家の経営は厳しさを増している。このような現状の中、独立行政法人農業・食品産業技術総合研究機構果樹研究所（以下（独）果樹研究所とする）において食味の良好な中晩生カンキツの育成が進み、全国のカンキツ主要産地ではこれらの新しい中晩生カンキツへの改植が進んでいる（中央果実生産出荷安定基金協会，2008）。

千葉県南房総地域では、現在カンキツ類の生産はウンシュウミカンが大半を占めており、販売形態は近年の観光需要に応える形で市場出荷から観光直売にシフトしている。一方、当地域の観光客数は、年々増加傾向にあり、特に1月から3月までが多くなっている（千葉県，2008）。これらのことから、多様化する消費者ニーズに応え、地域振興としての観光農業を更に発展させるため、生産現場からは、1月以降に収穫できる中晩生カンキツの導入が強く望まれている。しかし、中晩生カンキツは寒害を受けやすく、生産が不安定となるため、栽培は普及していない。

そこで、本試験では（独）果樹研究所が育成した新しい中晩生カンキツ7品種を用いて、雨よけ施設が、樹の生育、収量、果実品質に及ぼす影響を調査したところ、それらが明らかになったので報告する。

本試験の一部は、1998年度から2001年度に千葉県暖地園芸試験場（現千葉県農林総合研究センター暖地園芸研究所）環境研究室と共同で千葉県の緊急技術開発促進事業として実施したものであり、関係各位に多大なご援助をいただいた。ここに記して厚く御礼申し上げる。

### II 材料及び方法

受理日 2009年9月30日

\*元 千葉県農林総合研究センター 暖地園芸研究所果樹研究室

試験は、千葉県暖地園芸試験場の露地圃場（緩傾斜地）と雨よけ施設（幅10.5m×奥行33m×高さ5mの鉄骨ハウスのサイドを目合い5mmの防風ネットで、屋根をスーパーソーラーで1999年3月から被覆した）2棟（A棟及びB棟、いずれも平坦地）で行った。試験圃場は第三系粘質土であった。試験にはカラタチ台の、「はるみ」、「あまか」、「清峰」、「不知火」、「朱見」、「清見」、「津之香」の7品種を供試した。「朱見」を除いた6品種（「不知火」を除いた5品種は1年生苗、「不知火」は2年生苗）は、1998年3月に苗木を70Lポリエチレンポット（商品名：コンパック）に仮植えし1年間養成した苗を用いた。雨よけ施設では1999年3月に「はるみ」、「あまか」、「清峰」、「清見」をA棟へ1品種当たり4樹をそれぞれ1列に、「不知火」及び「津之香」をB棟へ1品種当たりそれぞれ3樹を1列に定植した。「朱見」は2000年3月にA棟へ1年生苗4樹を、他の品種と同様に定植した。露地では雨よけ施設で用いた樹と同様に養成した苗を用い、「はるみ」、「あまか」、「清峰」、「朱見」、「清見」各4樹、「不知火」及び「津之香」各6樹を雨よけ施設と同様の配列で定植した。雨よけ施設に栽植した樹を雨よけ区とし、露地圃場に栽植した樹を露地区とした。

栽植距離は、いずれの試験区とも列間2.4m×樹間2.4mとした。供試樹はすべて開心自然形に仕立て、せん定は3月から4月にかけてせん定量で樹体の2割以内を目安として行った。

施肥は、千葉県カンキツ栽培標準技術体系（千葉県・千葉県農林技術会議，1999）の樹齢別標準施肥量に基づいた量を、3月、6月、10月の3回に分けて硫酸、重過リン酸石灰、塩化加里を用いて全面散布した。土壌管理は雑草生とし、刈草を樹冠下に敷いた。1樹当たりの灌水量は、雨よけ区では収穫直後から5月までは288L、6月から12月までは173Lとし、1月から収穫期までは灌水を行わなかった。露地区は灌水を行わなかった。

樹の生育は、1樹ごとに冬季に調査した。幹周は、接木部から約10cm上部の主幹周囲の長さを測定した。樹冠容積（ $m^3$ ）は、樹冠の南北径（m）×東西径（m）×樹高（m）×0.7から推定した。葉数及び着果数は、毎年6～7月に計数し、葉果比100を目安に8月に摘果を行い、着果調整した。

果実は、適期(吉田ら, 2000a; 松本ら, 2001; 奥代ら, 1991; 松本, 2001; 吉田ら, 2000b; 西浦ら, 1983; 松本ら, 1991)に雨よけ区及び露地区を同時に収穫し、1樹ごとに収量及び果数を調査して、1果平均重を求めた。果実品質は、千葉県園芸作物標準出荷規格(青果物編)(千葉県園芸作物出荷規格協議会, 1996)の「清見・ネーブルオレンジ」に基づいて選果し、階級ごとに無作為に採取した3~10個の果実について調査した。調査果実は、カンキツ用カラーチャート(農林水産省果樹試験場作成)を用いて赤道部の果皮色を測定し、果皮を剥いて果肉歩合を測定した。さらに、その果肉から搾汁器で絞った果汁を、日園連糖酸度分析装置(NH-1000, 堀場製作所製)を用いて可溶性固形物含量及びクエン酸含量を測定し、全階級の平均をそれぞれの品種の値とした。

### III 結果

#### 1. 樹の生育

葉数は、「不知火」の露地区では2003年以降減少したが、その他の区では樹齢が進むにつれて増加する傾向がみられた(第1表)。また、すべての品種において、雨よけ区が露地区よりも多い傾向がみられた。幹周及び樹冠容積は、すべての区で樹齢が進むにつれて、増加する傾向がみられた(第2表, 第3表)。また、すべての品種で雨よけ区が露地区よりも大きい傾向がみられた。しかし、「あまか」及び「清峰」は樹齢が進んでも雨よけ区と露地区の樹

冠容積の差が小さく、他の品種よりも雨よけ施設における樹の拡大が劣る傾向であった。枯死樹数は、2004年度までに「あまか」の雨よけ区及び露地区で各1樹、「不知火」の露地区で3樹認められた。

#### 2. 収量

収量は、供試したいずれの品種も雨よけ区が露地区よりも多かった(第1図)。また、「不知火」の露地区は、2001年度以降樹勢の低下が著しかったため、収穫ができなかった。「あまか」及び「清峰」では露地区で収量が著しく少なかった。

#### 3. 果実品質

1果平均重は、「不知火」では雨よけ区で大きくなる傾向がみられたが、その他の品種は差がみられなかった(第4表)。果肉歩合は、「朱見」では雨よけ区で有意に高く、「はるみ」、「清峰」、「清見」、「津之香」では有意な差がなかった。また、「不知火」では雨よけ区は露地区に比べ低くなる傾向が、「あまか」では高くなる傾向がみられた。可溶性固形物含量は、「不知火」では雨よけ区で多くなる傾向がみられたが、その他の6品種では有意な差がみられなかった。クエン酸含量及び糖酸比は、t検定をした6品種では有意な差がみられなかった。また、「不知火」についても同程度であった。果皮色は、「不知火」では雨よけ区で高くなる傾向がみられたが、その他の6品種では差がみられなかった。

第1表 雨よけ栽培が葉数<sup>1)</sup>に及ぼす影響

品種	試験区	供試樹数	調査年度				
			2000	2001	2002	2003	2004
はるみ	雨よけ	4	1.4	2.1	3.5	4.1	10.7
	露地	4	0.6	0.7	1.5	— <sup>2)</sup>	4.2
あまか	雨よけ	4	0.9	1.5	4.3	4.9	9.8 (1) <sup>3)</sup>
	露地	4	0.4	0.9	1.8	— (1)	4.2 (1)
清峰	雨よけ	4	1.2	2.4	3.6	4.9	10.7
	露地	4	0.9	1.5	2.3	—	5.5
不知火	雨よけ	3	2.7	3.6	5.2	7.0	12.2
	露地	6	0.7	0.9 (2)	3.1 (3)	1.5 (3)	1.2 (3)
朱見	雨よけ	3	0.9	2.6	4.0	5.2	12.8
	露地	6	0.8	1.6	3.8	—	9.5
清見	雨よけ	4	1.3	2.0	2.7	2.9	8.0
	露地	4	0.9	1.3	2.1	—	5.1
津之香	雨よけ	4	2.3	3.3	4.7	6.8	10.9
	露地	4	1.5	2.3	1.8	4.2	6.9

注1)単位は1,000枚/樹。

2) — : 欠測。

3) ( ) 内の値は枯死した累計樹数。

第2表 雨よけ栽培が幹周<sup>1)</sup>に及ぼす影響

品種	試験区	供試樹数	調査年度				
			2000	2001	2002	2003	2004
はるみ	雨よけ	4	81	94	129	180	208
	露地	4	71	76	89	130	150
あまか	雨よけ	4	76	84	108	160	167 (1) <sup>3)</sup>
	露地	4	69	76	90	140 (1)	150 (1)
清峰	雨よけ	4	70	85	124	170	195
	露地	4	70	79	100	138	165
不知火	雨よけ	3	113	137	157	200	253
	露地	6	88	— <sup>2)</sup> (2)	90 (3)	110 (3)	120 (3)
朱見	雨よけ	3	67	107	150	218	248
	露地	6	56	80	118	180	213
清見	雨よけ	4	82	105	139	210	240
	露地	4	82	98	116	170	193
津之香	雨よけ	4	94	111	153	197	213
	露地	4	86	—	110	153	187

注1)接木部より10cm上部の主幹周囲の長さ。単位はmm.

2) — : 欠測.

3) ( ) 内の値は枯死した累計樹数.

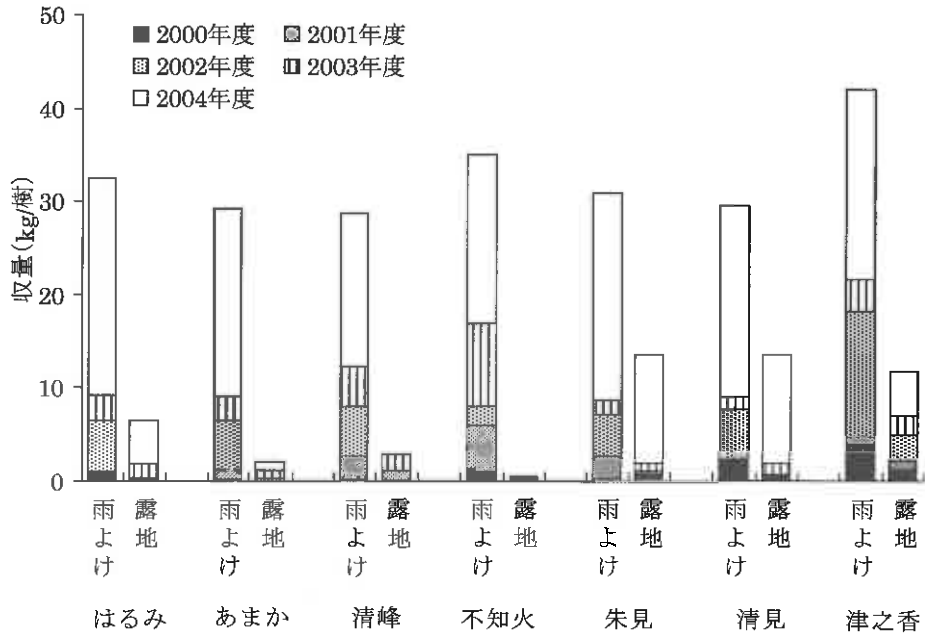
第3表 雨よけ栽培が樹冠容積<sup>1)</sup>に及ぼす影響

品種	試験区	供試樹数	調査年度				
			2000	2001 <sup>2)</sup>	2002	2003	2004
はるみ	雨よけ	4	0.5	—	5.2	6.9	12.7
	露地	4	0.3	—	1.5	2.1	3.4
あまか	雨よけ	4	0.7	—	4.4	5.3	5.3 (1) <sup>3)</sup>
	露地	4	0.6	—	2.0	2.5 (1)	3.0 (1)
清峰	雨よけ	4	0.6	—	4.4	5.7	8.8
	露地	4	0.4	—	2.0	2.9	5.6
不知火	雨よけ	3	0.8	—	4.8	6.4	11.8
	露地	6	0.5	— (2)	0.5 (3)	0.8 (3)	0.7 (3)
朱見	雨よけ	3	0.7	—	7.1	12.1	19.9
	露地	6	0.5	—	3.0	5.3	7.9
清見	雨よけ	4	0.4	—	5.2	11.4	19.2
	露地	4	0.5	—	2.6	4.5	5.5
津之香	雨よけ	4	0.9	—	4.5	9.3	11.5
	露地	4	0.7	—	1.4	2.8	3.9

注1)樹冠容積 (m<sup>3</sup>) = 樹冠の南北径 (m) × 樹冠の東西径 (m) × 樹高 (m) × 0.7

2)2001年度はデータ欠測.

3) ( ) 内の値は枯死した累計樹数.



第1図 雨よけ施設と露地における年次別累積収量 (2000~2004年度)

注) 「不知火」の露地区は2001年度以降、樹勢の低下により収穫できなかったため、データなし。

第4表 雨よけ栽培が果実品質に及ぼす影響

品種	調査年度 (年)	試験区	1果平均重 (g)	果肉歩合 (%)	可溶性固形物含量 (%)	クエン酸含量 (g/100ml)	糖酸比	果皮色 <sup>1)</sup>
はるみ	2004, 2005	雨よけ	165	76	11.8	1.09	10.9	7.0
		露地	149	75	11.6	1.03	11.4	6.8
		有意性	n.s. <sup>2)</sup>	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
あまか	2001, 2004	雨よけ	152	82	12.3	0.83	14.8	7.6
		露地	140	78	12.2	0.90	13.7	7.1
		有意性	n.s.	— <sup>3)</sup>	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
清峰	2000, 2001	雨よけ	181	71	11.8	1.21	9.9	8.6
		露地	165	73	10.7	1.20	8.9	8.4
		有意性	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
不知火	2000	雨よけ	165	71	13.4	1.63	8.2	6.6
		露地	99	76	11.8	1.68	7.0	5.8
		有意性	—	—	—	—	—	—
朱見	2000, 2001, 2004	雨よけ	173	73	9.9	1.44	6.9	9.2
		露地	178	68	9.5	1.45	6.8	8.9
		有意性	n.s.	*	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
清見	2000, 2001, 2004	雨よけ	189	73	10.6	1.11	9.6	7.5
		露地	193	72	9.1	1.28	7.2	7.4
		有意性	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
津之香	2000~2002, 2004	雨よけ	191	78	10.8	1.10	9.9	7.6
		露地	173	75	10.1	1.12	9.4	7.3
		有意性	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.

注1)果皮色はカラーチャート値。

2) \* : t検定により5%水準で有意差あり。

n.s. : t検定により有意差なし。

— : 検定未実施

3)果肉歩合は2001年度のデータが欠測のため、検定は行わなかった。

#### IV 考察

千葉県南房総地域は国内のカンキツ生産の北限に近い産地の一つで、安定したカンキツ生産を行うためには、寒害の防止策を考慮しなければならない。ウンシュウミカンは、厳寒期を迎える前の12月にはすべての収穫が終わっているため、寒害はほとんど発生しない。

一方、中晩生カンキツは厳寒期に樹上に着果している状態であるため、果実に寒害が発生することが多い。そのため、当地域において中晩生カンキツを栽培するためには、必ず防寒対策を行う必要がある。防寒方法として有袋栽培、傾斜地での栽培、施設栽培などが考えられる。この中で最も効果的な対策は、樹全体を寒害から守ることが可能な施設栽培である。ここでは雨よけ施設栽培が、樹の生育と収量、果実品質に与える効果を検証した。

樹の生育は、「不知火」で顕著な差がみられた。露地では、樹勢低下や枯死が発生したが、雨よけ施設内では樹勢の低下はみられなかった。このことから、「不知火」は供試した7品種の中で最も寒さに弱いと考えられる。したがって、「不知火」を栽培するためには防寒対策が必須条件で、雨よけ施設の導入が効果的であると考えられる。「はるみ」、「朱見」、「清見」、「津之香」についても、同様に雨よけ施設栽培の効果が示され、雨よけ施設栽培と露地栽培との生育差は、樹齢が進むにつれ顕著に現れた。

「あまか」、「清峰」では、上記5品種に比べ顕著な差は見られないものの、雨よけの効果は十分あると考えられた。なお、「あまか」の枯死の原因は明らかではなかった。

収量は、雨よけ施設を用いることによって、すべての供試品種で露地よりも増加した。これは、雨よけ施設内では樹の生育が露地よりも旺盛であったためと考えられる。また、いずれの品種も収量の年次変動が大きく、隔年結果に陥っていることが伺える。そのため、連年安定した収量を確保できるような栽培技術を確立する必要がある。

果実品質は、富永・岩堀（1987）が雨よけ施設における吉田系ポンカンを用いて試験を行った結果、露地よりも果実重が大きくなることを述べている。本試験では供試した品種の中で、「不知火」は吉田系ポンカンと同様に雨よけ施設で大きくなる傾向を示したが、その他の品種は雨よけ施設と露地では1果平均重が同程度で異なる結果となった。果汁の可溶性固形物含量は、「不知火」を除いたいずれの品種も雨よけ施設と露地との間に差は認められなかった。「不知火」は単年度の結果であったが、雨よけ施設で大きくなる傾向を示した。クエン酸含量は、いずれの品種も雨よけ施設と露地との間に差は認められなかった。富

永・岩堀（1987）は吉田系ポンカンの場合、雨よけ施設では可溶性固形物含量とクエン酸含量が低くなることを述べているが、本試験では異なる結果となった。このことから、雨よけ施設栽培が果実重、果実の可溶性固形物含量及びクエン酸含量に与える影響は、樹種や品種によって異なると考えられ、今後更に検討する必要がある。

以上のことから、雨よけ施設を用いることで、露地に比べ生育量が増加し、増収となることが明らかとなった。特に「不知火」は雨よけ施設がなければ十分に生育しないと考えられる。また、その他の品種においても安定した生産を行うためには導入すべき栽培方法であることが示唆された。

新しい中晩生カンキツは、果実品質が良好なだけに着果負担を生じやすく、地下部、地上部も含めた樹勢をバランスよくとりながら管理しないと、隔年結果を軽減できない。樹勢を保ち、連年安定生産を目指すためには、生育特性を明らかにし、南房総地域に適した栽培技術の確立が必要である。なお、本試験は7年生までの幼木について検討した結果であるため、今後も継続した調査が必要である。

#### V 摘要

本試験では、中晩生カンキツ7品種「はるみ」、「あまか」、「清峰」、「不知火」、「朱見」、「清見」、「津之香」を用いて、その生育や収量、果実品質を比較検討し雨よけ施設の導入効果を明らかにした。

1. 雨よけ施設栽培は露地栽培に比べ、樹の生育が旺盛となるため、樹冠容積の拡大が早く、収量が多かった。
2. 雨よけ施設栽培は露地栽培に比べ、果汁の可溶性固形物含量は「不知火」で多くなる傾向を示したが、その他の6品種では差が認められなかった。また、クエン酸含量はいずれの品種も差が認められなかった。
3. 「不知火」の露地栽培では、寒害によって樹の半数が枯死した。

#### VI 引用文献

- 千葉県（2008）. 平成20年観光入込調査概要. <[http://www.pref.chiba.lg.jp/syozokuf\\_kancon/h20\\_gaiyou.pdf](http://www.pref.chiba.lg.jp/syozokuf_kancon/h20_gaiyou.pdf)>
- 千葉県・千葉県農林技術会議（1999）カンキツ栽培標準技術体系. 13pp. 千葉県農林技術会議. 千葉.
- 千葉県園芸作物出荷規格協議会（1996）千葉県園芸作物出荷規格（青果物編）. 45pp. 千葉県園芸協会. 千葉.
- 中央果実生産出荷安定基金協会（2008）. 平成20年度果樹優良新品種普及促進事業果樹新品種の早期普及に

- 関する検討会報告書. pp.7-8. 中央果実生産出荷安定基金協会. 東京.
- 松本亮司・奥代直己・生山 巖・高原利雄・山本雅史・浅田謙介・石内伝治・村田広野 (1991) カンキツ新品種‘津之香’. 果樹試報. 21:59 - 65.
- 松本亮司・山本雅史・奥代直己・高原利雄・山田彬雄・國賀 武・生山 巖・浅田謙介・石内伝治・池宮秀和・村田広野・内原 茂・吉永勝一・家城洋之・岩波 徹 (2001) カンキツ新品種‘あまか’. 果樹試報. 35:47 - 56.
- 松本亮司 (2001) 晩生カンキツ‘不知火’. 果樹試報. 35:115 - 120.
- 水谷房雄 (2003) 近年の温州ミカンの生産量, 購入量, 卸売価格の推移からみた適正生産量の推定. 愛媛大農農報. 25:9 - 16.
- 西浦昌男・七條寅之助・上野 勇・岩政正男・木原武士・山田彬雄・吉田俊雄・岩崎藤助 (1983) カンキツ新品種‘清見’について. 果樹試報B. 10:1 - 9.
- 奥代直己・松本亮司・生山 巖・高原利雄・浅田謙介・山本雅史・石内伝治・村田広野 (1991) カンキツ新品種‘清峰’. 果樹試報. 21:43 - 49.
- 富永茂人・岩堀修一 (1987) 屋根かけハウスと露地栽培ボンカンの樹冠内着果位置と果実品質. 鹿大農学術報告. 37:41 - 57.
- 吉田俊雄・山田彬雄・根角博久・上野 勇・伊藤祐司・吉岡照高・日高哲志・家城洋之・七條寅之助・木原武士・富永茂人 (2000a) カンキツ新品種‘はるみ’. 果樹試報. 34:43 - 52.
- 吉田俊雄・山田彬雄・上野 勇・七條寅之助・根角博久・日高哲志・伊藤祐司・吉岡照高・木原武士・家城洋之・平井正志・富永茂人 (2000b) カンキツ新品種‘朱見’. 果樹試報. 34:53 - 62.

## The Effect of Cultivating Medium-late Maturing Citrus Cultivars under a Plastic Roof in the Minamiboso Region of Chiba Prefecture

Akihiro YOSHIDA, Kiichiro SEKIYAMA, Shigeki YAHATA\*

Key words : medium-late maturing citrus, cultivation under a plastic roof, cultivation in an open field, cold injury

### Summary

In this study, we evaluated the effect of cultivating seven medium-late maturing citrus cultivars under a plastic roof: ‘Harumi’ ‘Amaka’ ‘Seihou’ ‘Akemi’ ‘Shiranui’ ‘Kiyomi’ ‘Tunokaori’). The yield increased for trees grown under a plastic roof because due to better growth conditions under a plastic roof compared with an open field.

The soluble solids of cultivar ‘Shiranui’ tended to be greater for trees grown under a plastic roof compared with those grown in an open field, whereas the soluble solids of other cultivars were not different between the two growing locations. Additionally, there was no difference in the citric acid content of all cultivars grown in the two locations. Half of the ‘Shiranui’ trees cultivated in an open field were killed by cold injury.

\*Former Chiba Prefectural Agriculture and Forestry Research Center, Southern Prefectural Horticulture Institute, Evergreen Fruit Trees Laboratory.