

## 施設栽培における樹上完熟「菊池レモン」の灌水・摘果指標の確立

[令和3～6年度]

菊池知古・鈴木克彰・高村拳士郎\*

(島しょセ八丈)

---

【要約】 Lサイズの収穫割合を多くし果皮を柔らかくする点から多灌水期は開花期（3～5月）および果実肥大初期（6～8月）であり，1果重，収穫量，翌年の健全花数から葉果比は25である。管理技術向上のためのビジュアルコンテンツを提示した。

---

### 【目的】

施設栽培で樹上完熟した「菊池レモン」の果実は、「八丈フルーツレモン」のブランドとして販売されている。しかし，その作型における灌水ならびに摘果に関する資料がなく，現在は露地栽培・未熟果収穫の基準を採用している。本試験では，ブランドの果実形質を確保するための効率の良い灌水・摘果指標を確立し，ビジュアルコンテンツで可視化する。

### 【成果の概要】

#### 1. 樹上完熟「菊池レモン」栽培における灌水指標の検討

2018年3月に植栽間隔約3m×3mでビニルハウスに定植した「菊池レモン」を各区6樹ずつ供試した。2022年3月より，生育ステージごとにA：開花期（3～5月），B：果実肥大初期（6～8月），C：果実肥大後期（9～11月），D：通年に湿潤状態（pF1.7程度）になり，それ以外の時期は乾燥気味（pF2.5程度）になるよう，pFメーターを深さ20cmに設置し灌水量を3年間随時調整した。2022～2024年4月に開花し結実した果実を，同年6月に葉果比が25になるよう摘果した。翌年1月下旬に樹上完熟で収穫し，1果重，個数，総収穫量を調べた。各栽培方法の10果または20果の果実形質を調べた後，10果の果皮を粉碎して均等に混合し，50%エタノールで糖類を抽出し，HPLCで分析し，果糖，ブドウ糖，ショ糖，ならびにリモニンの生果皮100g中の含有量を求めた（日本エコテック(株)分析）。栽培管理は慣行法に準じ，施肥は年間40kgN/10aになるよう行った。

収穫物に占める果実のサイズ別割合で通年と同等にLサイズが多かった多灌水時期は，1年目は開花期，2年目は肥大初期であった。3年目は肥大後期も同等であったが，これは年々梅雨期の期間が短くかつ晴天日が多くなり，梅雨期明け後から8～9月にかけての肥大後期も晴天日が続いたことに起因する可能性がある（図1）。

果実形質では，通年多灌水にすると果実硬度が高くなる傾向が見られ，開花期に多灌水にした場合に果皮硬度が低く，柔らかくなる傾向が認められた。しかし，果皮厚，果汁糖度，果汁pH，果汁歩合には，多灌水時期による差はみられず，通年多灌水の場合と同等の果実品質が得られることが確認できた（表1）。

剪定枝量は，冬季，夏季ともに多灌水時期による有意な差は無かった。また，骨格更新枝の発生数も有意な差は無かったが，通年灌水区で低い傾向であった（表2）。骨格更新枝の発生数を位置別に見ると，50cm以下の，幹の基部からの発生数が通年灌水区で顕著に少なく，51～100cmのやや高い位置からの発生も6～8月多灌水区と同様に少な

くなり、総数も顕著に少なくなった（図2）。

樹上完熟「菊池レモン」の施設栽培における通年多灌水と同等な果実品質が見込まれる効率の良い多灌水時期は、Lサイズの収穫割合を多くし果皮を柔らかくする点から開花期（3～5月）および果実肥大初期（6～8月）である。また、通年多灌水を続けると、骨格更新枝の発生が少なくなる。

## 2. 樹上完熟「菊池レモン」栽培における摘果指標の検討

2018年3月に植栽間隔約3m×3mでビニルハウスに定植した「菊池レモン」を各区8樹供試して、2021年4月に開花し結実した果実を、同年6月に葉果比が25、50（以降25区、50区）になるよう摘果し、2022年1月に樹上完熟の状態で収穫した果実の個数および1果重を、また、大果・小果が結実していた結実枝の長さ、発生基部径、発生基部角度を測定した。また、2023年4月に開花し結実した果実を、同年6月に葉果比25で摘果し、結果枝長が約30cmで結実が1果の結果枝の中から、発生基部径が5mm以上と未満、および発生角度が前年枝よりも立ち枝、水平、下垂の条件で各23枝選定し、2024年1月に樹上完熟の状態で果実を収穫して、1果重ならびに果実径を測定した。さらに、2024年4月に開花し結実した果実を、同年6月に葉果比25で摘果し、この時、樹冠の内側ならびに外側の果実を残す区に各3樹、また、結実位置を上中下の3等分かつ東西南北に分けて測定する区に6樹供試し、2025年1月に樹上完熟の状態で果実を収穫して、全果実の1果重ならびに10果の果実形質を測定した。いずれの年も栽培管理は慣行法に準じ、施肥は年間40kgN/10aになるよう行った。

無処理区の葉果比は約10となった。1果重は葉果比が大きいほど重かったが、収穫量は結実数が多い順に重くなった（表3）。収穫時の果実サイズ別の割合をみると、葉果比が大きいほどL・Mサイズの割合が多く、無処理区はSサイズが多かった（図3）。また、発生基部径が5mm以上、未満にかかわらず、発生角度が立ち枝、水平、下垂の順にLサイズの割合が多く、下垂ではMサイズが多かった（図4）。

結実位置による1果重の差は、樹冠の内外および東西南北では有意な差は無かったが、上中下では上位が下位に比べ優位に重く発生角度が上向きの結果枝（立ち枝）に着花した果実を残すことで大果を得られる可能性が高い。また、果実形質は、結実位置が内外、東側の上中下ともに果汁pHで有意差があり、内側よりも外側で、上位に比べ中位ならびに下位で高くなった（表4）。

## 3. ビジュアルコンテンツの作成

「菊池レモン」を定植した耐風強化型ビニルハウスにpFメーターを深さ20cmに設置し、必要な生育ステージに湿潤状態（pF1.7程度）に、それ以外の時期は乾燥気味（pF2.5程度）になるよう、流量計、灌水タイマー等を併用して灌水量を調整し、補正を容易に行えるようグラフ化し、自動化の基礎データを得た（図5）。また、摘果時の適正葉果比や果実を残す位置が一見して分かるようフェイクレモンを利用して可視化し、効果的な技術習得のためにマニュアル化した（図6）。

### 【残された課題・成果の活用・留意点】

栽培マニュアルに情報として追加する。

【具体的データ】

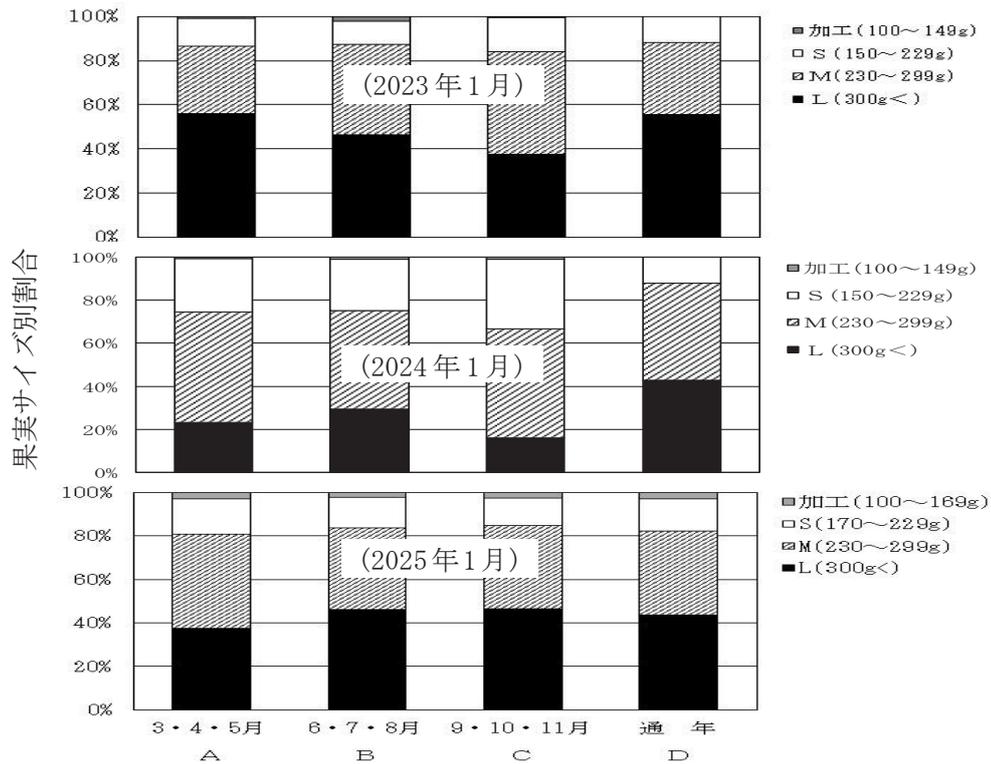


図1 多灌水時期が収穫物に占める果実サイズ別割合におよぼす影響

表1-1 多灌水時期が果実形質に及ぼす影響(2023年1月) n=20

区	多灌水期間	1果重 (g)	果皮硬度 (kg)	果皮厚 (mm)	果汁糖度 (Brix%)	果汁pH	果汁歩合 (%)
A	3・4・5月	346	3.8b	9.0	7.0	2.7	39.7
B	6・7・8月	324	4.0ab	8.9	6.7	2.7	40.3
C	9・10・11月	330	3.8ab	8.7	7.0	2.7	41.1
D	通年	324	4.0a	8.4	7.0	2.7	41.7
有意性 <sup>a</sup>		ns	*	ns	ns	ns	ns

表1-2 (2024年1月) n=18~20

区	多灌水期間	1果重 (g)	果実硬度 (kg)	果皮厚 (mm)	果汁糖度 (Brix%)	果汁pH	果汁歩合 (%)
A	3・4・5月	306b	3.7	7.8	6.7	2.5	40.6a
B	6・7・8月	310b	3.7	8.0	6.4	2.3	43.0a
C	9・10・11月	275b	3.6	7.4	6.5	2.4	41.6a
D	通年	315a	3.8	7.4	6.5	2.4	39.4b
有意性 <sup>a</sup>		*	ns	ns	ns	ns	*

表1-3 (2025年1月) n=20

区	多灌水期間	1果重 (g)	果皮硬度 (kg)	果皮厚 (mm)	果汁糖度 (Brix%)	果汁pH	果汁歩合 (%)
A	3・4・5月	277	3.7c	6.4	6.4	2.6	43.3
B	6・7・8月	307	3.8b	6.7	6.3	2.9	42.9
C	9・10・11月	309	3.7c	6.7	6.2	3.1	42.9
D	通年	311	4.0a	7.0	6.3	3.2	42.9
有意性 <sup>a</sup>		ns	*	ns	ns	ns	ns

a) Tukeyの多重検定により英小添字異符号間に有意差(\*\*:1%, \*:5%)あり ns:有意差なしを示す

表2 多灌水時期が剪定枝量ならびに骨格更新枝発生数に及ぼす影響(2025年)

区	多灌水期間	剪定枝量(kg/樹)		骨格更新枝発生数(本/樹)
		冬季剪定(2月)	夏季剪定(7月)	
A	3・4・5月	24.8±3.5	6.6±1.5	5.7±2.0
B	6・7・8月	25.8±4.2	7.9±1.5	5.0±2.3
C	9・10・11月	33.3±9.0	8.9±2.3	5.5±1.1
D	通年	26.9±4.9	7.9±1.9	2.2±1.5
有意性 <sup>a</sup>		ns	ns	ns

a) Tukeyの多重検定により英小添字間に有意差(\*\*: 1%, \*: 5%)あり, nsは有意差なしを示す

表3 葉果比別の収穫量(2022年2月)

区	結果数(個/樹)	1果重(g)	収穫量(kg/樹)
無処理	116	229	27.3
25	63	238	15.3
50	52	266	13.4

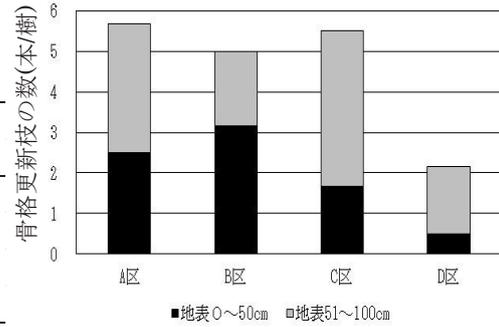


図2 多灌水時期が骨格更新枝の発生数に及ぼす影響(2025年)

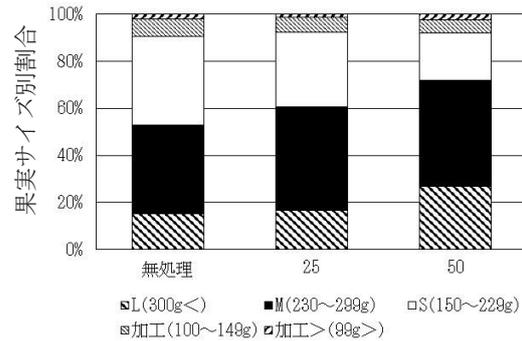


図3 葉果比が収穫物に占める果実サイズ別割合に及ぼす影響(2022年1月)

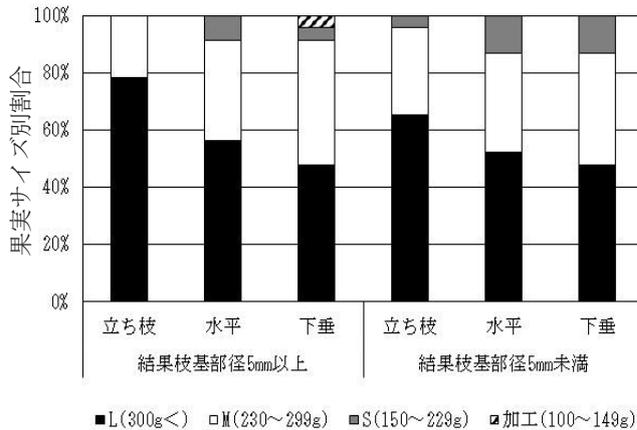


図4 結果枝の発生角度および基部径が収穫物に占める果実サイズ別割合に及ぼす影響(2024年1月)



図5 自動化に向けた灌水管理のグラフ化



図6 葉果比の目安(指標)の視覚化

表4 結実位置が果実形質に及ぼす影響(2025年1月)

結実位置	1果重(g)	果皮硬度(kg)	果皮厚(mm)	果汁糖度(Brix%)	果汁pH	果汁歩合(%)	n
内	302.3	3.48	7.75	7.2	3.6	39.9	10
外	297.7	3.60	7.65	6.9	4.2	40.4	10
有意性 <sup>a</sup>	ns	ns	ns	ns	**	ns	
上 <sup>b</sup>	335.9a	3.77	7.89	7.1	2.5a	38.9	10
中	299.4ab	3.65	7.83	7.2	3.6b	39.0	10
下	288.7b	3.59	7.57	7.0	3.8b	41.0	10
有意性 <sup>c</sup>	*	ns	ns	ns	**	ns	

a) t検定による有意差(\*\*: 1%)あり, nsは有意差なしを示す

b) 方位東面の上中下位の結果枝に結実した果実

c) Tukeyの多重検定により英小添字間に有意差(\*\*: 1%, \*: 5%)あり, nsは有意差なしを示す