

# ビワ‘麗月’および‘なつたより’の 収穫適期判断のためのカラーチャート作成

谷本恵美子・中山久之<sup>1)</sup>・中里一郎<sup>2)</sup>・松浦正

キーワード：ビワ，麗月，なつたより，収穫適期判断，カラーチャート

Making of color chart to determine the harvesting stage  
of loquat ‘Reigetsu’ and loquat ‘Natsutayori’

Emiko TANIMOTO, Hisayuki NAKAYAMA, Ichirou NAKAZATO, Tadashi MATSUURA

## 目次

1. 緒言	94
2. 材料および方法	94
3. 結果	95
4. 考察	101
5. 摘要	102
6. 引用文献	103
Summary	103

## 1. 結 言

ビワは、成熟期に近づくと、果皮の色が緑色から黄色になり、やがて赤みを帯びてくるため、収穫期を、果皮色で判断するのが一般的である。

日本一の面積、生産量を誇る長崎県産ビワの主要品種は‘茂木’（写真1）であるため、生産者は‘茂木’の収穫適期の果皮色は熟知しており、経験的に収穫適期を把握している。しかし、2005年に品種登録された‘麗月’（写真2）の果皮色は黄白色であり<sup>1)</sup>、2009年に品種登録された‘なつたより’（写真3）は、‘茂木’よりもやや淡い橙黄色<sup>2)</sup>であることから、‘茂木’の感覚では収穫適期を判断しにくい。

果皮色による収穫時期の判断指標としてカラーチャートがあり、農林水産省果樹試験場（現在、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）は、ニホンナシ、リンゴ、ブドウ、モモ、カキ、カンキツ類についてカラーチャートを作成し<sup>3)</sup>、これら果樹の主要品種における収穫適期の判断に広く利用されている。ビワについては、香川県でカラーチャートを作成し、果皮色が比較的濃い橙黄色である‘茂木’、‘田中’および‘陽玉’における適用性を検討している<sup>4)</sup>。これに対して‘麗月’については、熊本県が日本園芸植物標準色票による比色で果実品質が判断できることを明らかにしている<sup>5)</sup>が、具体的なカラーチャートの作成までには至っていない。

本研究では、本県で育成した‘麗月’と‘なつたより’について、熟度の進行に伴い変化する果皮色と果実品質の関係に基づき、収穫適期を適切

に判断するためのカラーチャートを開発したので、報告する。



写真1 ‘茂木’（既存品種）



写真2 ‘麗月’（2005年品種登録）



写真3 ‘なつたより’（2009年品種登録）

## 2. 材料および方法

長崎県農林技術開発センター果樹研究部門（長崎県大村市）に植栽した10年生（2009年当時）加温ハウス栽培‘麗月’10樹と5年生（2010年当時）無加温ハウス栽培‘なつたより’8樹および露地栽培‘なつたより’9樹を供試した。

### 試験1 果皮色と果実品質の関係

2009年～2012年に、収穫期の果実の果皮色と果実品質を調査した。

#### 1) ‘麗月’

2009年4月14日および21日に、加温ハウス栽培した

‘麗月’の適熟果実を収穫し、果実赤道部のL\*a\*b\*値ならびにマンセル値を測定した。その際、視感により日本園芸植物標準色票のコード番号に分類した。また、個々の果実の糖度（Brix）および酸含量を併せて測定した。供試果実数は76果であった。

2010年4月2日、6日、8日、12日、15日および19日に、加温ハウス栽培した‘麗月’の果実を収穫し、果実赤道部のマンセル値、食味、糖度および酸含量を測定した。なお、収穫にあたっては、2009年の調査結果をもとに作成した未熟果、適熟果、過熟果用に試作したカ

ラーチャートと同一色と思われる果実をそれぞれ10果ずつ各収穫日に採取した。さらに、食味によって適熟と確認した果実について、果実赤道部のマンセル値、糖度および酸含量を測定した。供試果実数は合計298果であった。

## 2) ‘なつたより’

2010年4月8日に、無加温ハウス栽培した‘なつたより’の適熟果実を収穫し、果実赤道部のマンセル値、食味、糖度および酸含量を測定した。供試果実数は合計30果であった。

2011年4月29日、5月2日、6日、9日および12日に無加温ハウス栽培した‘なつたより’の果皮色を継続的に調査し、各果実の収穫適期を視感で判断して収穫し、食味、糖度および酸含量を測定した。果皮色は、視感により日本園芸植物標準色票と果実を比色した。供試果実数は60果であった。

2012年5月28日および6月4日に、露地栽培の‘なつたより’の果実を収穫し、果実赤道部のマンセル値、食味、糖度および酸含量を測定した。供試果実数は144果であった。対照として5月30日および6月4日に収穫した露地栽培の‘茂木’の果実を66果供試した。また、‘なつたより’77果、‘茂木’24果については、果汁量と果肉硬度を測定した。果肉硬度の測定と果汁量の測定には、クリープメーター（株）山電製RE-3305）を使用した。果肉硬度は、果実の赤道部からコルクボーラーで果肉を直径12.6mmの円筒状にくりぬき、5mm厚さに調整し、直径8mmの円筒形プランジャーを0.5mm/sの速度で押し下げて負荷重を測定した。果汁量は、果肉硬度と同様に調整した果肉切片の重量を測り、No.2のろ紙（アドバンテック東洋株式会社）を敷いたシャーレに載せ、30mmの円盤形プランジャー、1000gfの負荷で30秒間圧縮し、ろ紙に浸み出した果汁重を測定し果肉切片の重量で除して算出した。

## 試験2 カラーチャートを用いた適熟果の判定方法

2010年4月に、無加温ハウス栽培した‘なつたより’果実を未熟から過熟まで、色相によって10段階に分け、

その各果皮色を再現したカラーチャートを試作した。このカラーチャートを用いて2011年に収穫した‘麗月’と2012年に収穫した‘なつたより’果実赤道部の果皮色の視感による比色と果実の品質調査を行った。

### 1) ‘麗月’

加温ハウス栽培した‘麗月’について、2011年4月22日、25日、27日および5月2日に、視感での比色によって、カラーチャート値5未満（4以上5未満）、5～6（5以上6以下）、6より上（6より大きい）の果実を収穫し、熟度、食味、糖度および酸含量を測定した。収穫は毎回5名、熟度評価と食味の評価は毎回2名以上で行った。5未満は42果、5～6は46果、6より上は22果を供試した。

### 2) ‘なつたより’

露地栽培した‘なつたより’について、2012年5月28日に、視感での比色によって、カラーチャート値6、7、8、9、10の果実を収穫し、熟度、食味、糖度および酸含量を測定した。収穫は4名、熟度評価と食味評価は1名で行った。供試果実数は、7～10は各12果、6は収穫数が少なかったため、7果であった。

試験1、2ともに、生育期間中の果実袋は‘麗月’は一重内黒袋（クロF77江見製袋）、‘なつたより’は二重袋（もぎ二重T36江見製袋）を用いた。色の測定（L\*a\*b\*値またはマンセル値）には色彩色差計（コニカミノルタセンシング（株）製CR-400）を使用した。糖度の測定はデジタル屈折糖度計（アタゴ製DBX-55）を使用した。酸含量の測定は電動ビュレット（メトローム製775ドジマツ）によりクエン酸を滴定しリンゴ酸に換算して測定した。熟度と食味は官能により5段階に分けて評価した（熟度：1未熟、2やや未熟、3適熟、4やや過熟、5過熟、食味：1不良、2やや不良、3良、4やや優良、5優良）。

## 3. 結 果

### 試験1 果皮色と果実品質の関係

#### 1) ‘麗月’

果皮の赤みと糖度、酸含量の相関は、L\*a\*b\*表色系のa\*値よりもマンセル表色系の色相(H)で

高かった(表1)。適熟果の果皮色を視感により日本園芸植物標準色票のコード番号にあてはめると、2204と2203の中間色または2203が多かった。食味によって熟度を判定した結果、適熟と判断した果実は多くが2204と2203の中間色に分類され、未熟と判断した果実は2203に分類された。適熟と判断した果実の果皮色は、マンセル値の平均で2.1Y7.1/6.5であり、未熟と判断した果実は3.3Y7.3/6.1であった。しかし、2204と2203の中間色は日本園芸植物標準色票にはなく、また、2203の色相(H)は2Yであり、測定した果実の色相(H)3.4Yと若干のズレが生じていた(表2)。

果実の色相(H)が黄色から赤みを帯びてくるにつれ、糖度は上がり、酸含量は減少した。相関は糖度、酸含量共に高かった(図1)。

## 2) ‘なつたより’

食味が良い果実は、色相(H)の赤みが強い傾向が見られた。明度(V)、彩度(C)に差はなかった(表3)。また、色相(H)がYRになり赤みが増してくると糖度12以上の出現率が高くなった(図2)。

収穫期の果皮色は、日本園芸植物標準色票のコード番号の1905(色相(H)は9YR)から1604(色相(H)は6YR)に変化する傾向がみられた。また、1905の前はコード番号は異なるが色相(H)が2Yに属する色票であることが多かった(表4)。視感により収穫適期と判断した果実の果皮色のコード番号は、1604が最も多かった。1905の果実は、1604および1605と糖度、食味は同等で、酸含量は高かった(表5)。

果皮色が1604に達した日の3、4日後に収穫した果実は、すぐに収穫した果実よりも酸含量が低かった(表6)。

‘なつたより’と‘茂木’は、果実の色相(H)が黄色から赤みを帯びてくるにつれ、糖度は上がり、酸含量は減少した。相関は糖度よりも、酸含量で高かった。また同じ色相の場合、糖度は‘なつたより’が‘茂木’よりも高く、酸含量は低かった(図3)。果汁量と果実の色相(H)との相関は高くなかったが、‘なつたより’は‘茂木’よりも果汁が多く、また、色相(H)が赤みを増

しても果汁量の減少は‘茂木’と比較して少ない傾向にあった。果肉硬度と果実の色相(H)との相関は、‘茂木’では色相(H)が赤みを増すにつれ硬くなる傾向があり、‘なつたより’では低かった(図4)。

以上の結果は、2010年4月に作成したカラーチャートの根拠となった。カラーチャートの各値の色相(H)は、1が黄緑色(2.2GY)、2~5が黄色(4.9Y~2.1Y)、6~10が橙色(9.9YR~6.7YR)である(写真4,表7)。

## 試験2 カラーチャートを用いた適熟果の判定方法

### 1) ‘麗月’

カラーチャート値5未満では、糖度が低く、酸含量が高く、熟度も食味も悪かった。6より上では、糖度は高かったが、酸が減りすぎる傾向があり、熟度はやや過熟であった。5~6では、糖度約15、酸含量は約0.2g/100ml、熟度は適熟、食味はやや優良であった(表8)。

### 2) ‘なつたより’

カラーチャート値6では、酸含量が多く、熟度は未熟に近く食味はやや劣った。9,10では糖度14と高くなり食味もよいが、酸含量が減る傾向にあり、やや過熟気味であった。7~8では糖度約14、酸含量約0.2g/100mlで、熟度は適熟で食味も9,10と同じくやや優良であった(表9)。また、収穫した果実の色相(H)は、各カラーチャート値の色相(H)よりもやや黄色みが強かった。カラーチャート値6,7間の果皮色の色差は大きかったが、7,8間,9,10間の色差は小さかった(表10)。

2013年5月に、2010年作成のカラーチャートを基に、各色を再現したカラーチャートを作成した。印刷中の色ズレを防ぐために印刷途中に色彩色差計を使用して各カラーチャート値の色相を測定し、微調整を行った。また、現地での使用を考慮し、カラーチャートの大きさ、色見本上の穴の位置を調整した(写真5,写真6)。

表1 ‘麗月’ の果皮色の測定方法と果実品質の相関  
(決定係数R<sup>2</sup>) (2009年)

	糖度	酸含量
a*値	0.5367	0.5074
色相(H)	0.6189	0.6033

表2 色票によって分類した‘麗月’の官能調査による熟度の分布と果皮色および果実品質(2009年)

色票による分類		食味判断(個)				果実品質			
日本園芸植 物標準色票 コード番号	コード番号 の属する色 相(H)	未熟	適熟	過熟	計	糖度 (Brix)	酸含量 (g/100ml)	a*値	マンセル値 (HV/C)
2204-2203	2Y	4	17	2	23	14.0	0.29	2.44	2.4Y7.1/6.4
2203	2Y	17	6	0	23	12.2	0.54	0.44	3.4Y7.3/6.1
1905-1904	9YR	0	4	7	11	16.3	0.19	5.89	1.2Y6.9/6.9
1904	9YR	0	4	1	5	13.8	0.44	4.99	1.6Y7.1/6.6
その他		4	9	1	14	13.9	0.32	3.36	2.2Y7.2/6.4
計		25	40	11	76				
果実品質		糖度(Brix)	12.1	14.5	15.7				
		酸含量(g/100ml)	0.52	0.27	0.21				
		a*値	0.82	3.57	5.24				
		マンセル値(HV/C)	3.3Y7.3/6.1	2.1Y7.1/6.5	1.5Y7.0/6.7				

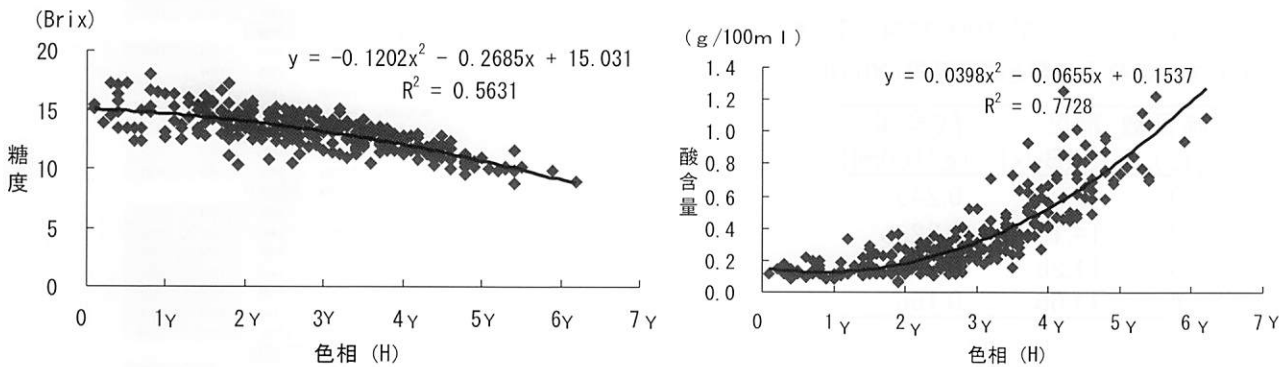


図1 ‘麗月’の糖度、酸含量と色相の関係(2010年)

表3 ‘なつたより’の食味、果実品質とマンセル値(2010年)

食味	糖度	酸含量 (g/100ml)	色相(H値)		明度(V値)		彩度(C値)	
			平均値	標準偏差	平均値	標準偏差	平均値	標準偏差
1	10.5	0.20	1.4Y	1.14	6.9	0.13	7.6	0.31
2	11.9	0.15	9.2YR	1.09	6.8	0.13	7.6	0.27
3	12.0	0.14	9.5YR	0.98	6.9	0.14	7.7	0.42
4~	12.9	0.14	8.9YR	0.95	6.9	0.14	7.6	0.68

※食味は5段階評価(1:不良, 2:やや不良, 3:良, 4:やや優良, 5:優良)

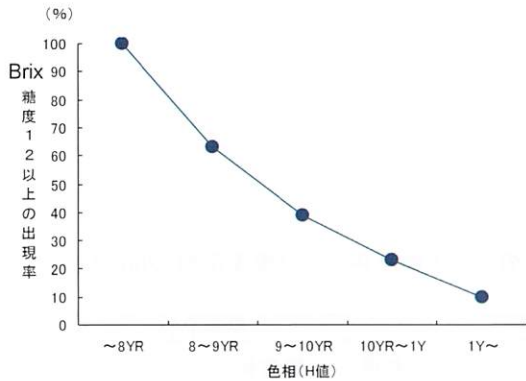


図2 ‘なつたより’の色相(H値)とBrix糖度12以上の出現率(2010年)

表5 視感比色により収穫した‘なつたより’の果皮色出現率と果実品質(2011年)

色票	出現率 (%)	糖度 (Brix)	酸含量 (g/100ml)	食味
1905	5.0	11.4a	0.28b <sup>z</sup>	3.0a
1604	90.0	11.9a	0.21a	3.1a
1605	5.0	10.9a	0.22a	2.3a

z 縦の異なる文字間にチェキの多重検定により1%レベルで有意差あり

表6 ‘なつたより’の果皮色が1604に達してから収穫までの経過日数と果実品質(2011年)

経過日数 (日)	糖度 (Brix)	酸含量 (g/100ml)
0	12.3b <sup>z</sup>	0.24a
2	14.1a	0.22ab
3	11.2b	0.19b
4	11.6b	0.16b

z 縦の異なる文字間にチェキの多重検定により1%レベルで有意差あり

表4 ‘なつたより’の収穫期の果皮色推移 (2011年)

果実No.	4月29日	5月2日	5月6日	5月9日	5月12日
3	1604				
13	1604				
14	1604				
15	1604				
54	1905	1604	1604		
57	1905	1604	1604		
59	1905	1604	1604		
60	1905	1605	1605		
1	1905	1905	1604		
2	1905	1905	1604		
36	1905	1905	1604		
6	1905				
18	1905	1905	1605		
39	1905	9yr1906	1604		
49	1905	9yr1913	1604		
16	2y2204	1905	1605		
27	2y2204	1905	1604		
53	2y2204	1905	1604		
35	2y2204	2y2210	1604		
32	2y2210	1905	1604		
4	5y2513	2y2210	1905	1604	1604
5	5y2513	2y2210	1905	1905	1604
17	5y2513	2y2210	1905		
23	5y2513	2y2210	1905	1604	1604
24	5y2513	2y2210	1905	1604	1604
44	5y2513	9yr1912	1604		
46	5y2513	1905	1604		
48	5y2513	1905	1604		
50	5y2513	1905	1604		
58	5y2505	1905	1604		
42	5y2505	2y2204	1905	1604	1604
38	5y2506	2y2210	1604		
51	5y2507	2y2205	1905	1604	1604
56	5y2507	1905	2y2204	1604	1604
12	7y2704	2y2209	1905	1604	1604
37	7y2704	2y2204	1905	1604	1604
40	7y2705	2y2204	1905	1604	1604
31	7y2706	5y2513	1604		
33	7y2706	1905	1905	1604	1604
7	9y2905	2y2210	1905	1604	
9	9y2905	2y2210	1905	1604	
26	9y2905	2y2204	1905	1604	1604
52	9y2905	2y2204	1905	1604	1604
43	9y2905	5y2507	1905	1604	1604
34	9y2911	5y2505	1905	1604	1604
47	9y2911	2y2204	1604		
45	9y2911	5y2513	1905	1604	1604
25	3ry3305	5y2507	1905	1604	1604
30	3ry3305	5y2507	1905	1604	1604
20	3ry3312	7y2707	1905	1604	1604
21	3ry3312	7y2707	1905	1604	1604
19	3ry3312	7y2707	2y2205	1604	1604
22	3ry3312	7y2707	2y2205	1604	1604
41	3ry3307	1905	1604		
29	3ry3307	7y2707	1905	1604	1604
28	3ry3307	5y2512	2y2210	1905	1604
11	3ry3311	5y2513	2y2210	1905	1604
55	5ry3507	5y2505	1604		
8	5ry3513	9y2907	2y2210	1905	
10	7ry3711	1ry3106	5y2513	2y2210	1604

※果皮色は日本園芸植物標準色票のコード番号  
 ※1905の色相(H)は9YR, 1604および1605の色相(H)は6YR, 他はコード番号の左横に色相(H)を表示

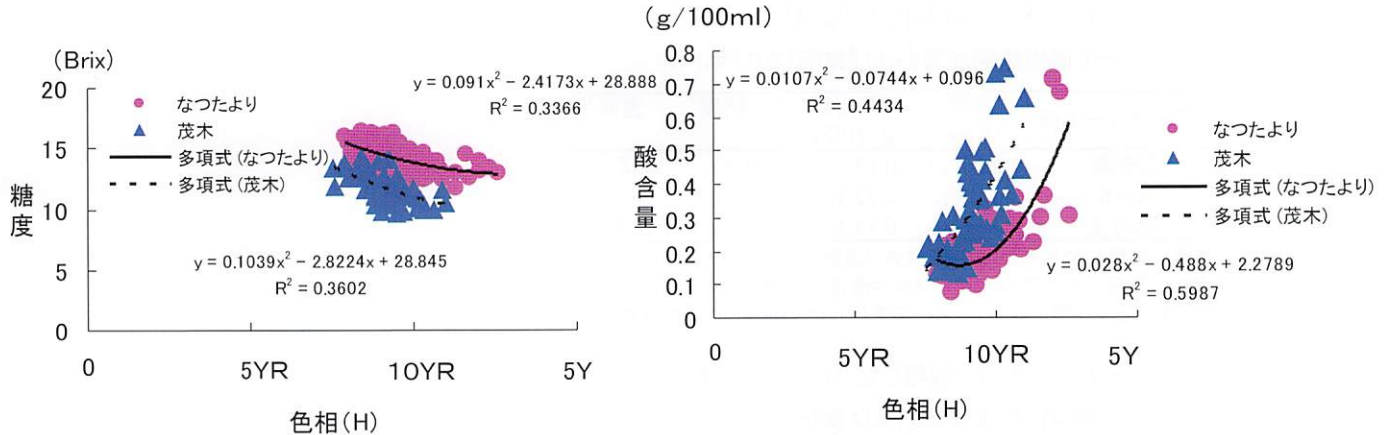


図3 'なつたより' および '茂木' の糖度, 酸含量と色相(H)の関係(2012年)

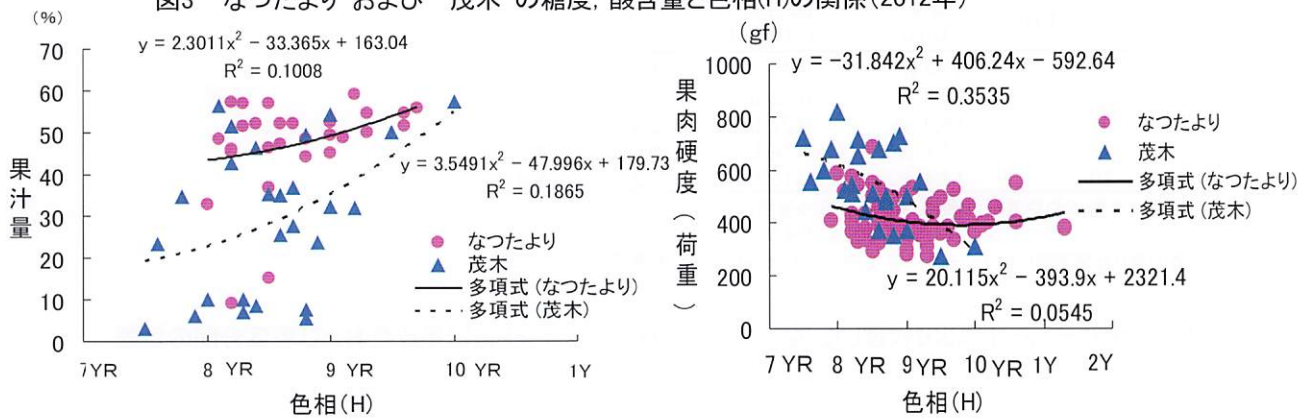


図4 'なつたより' および '茂木' の果汁量, 果肉硬度と色相(H)の関係(2012年)

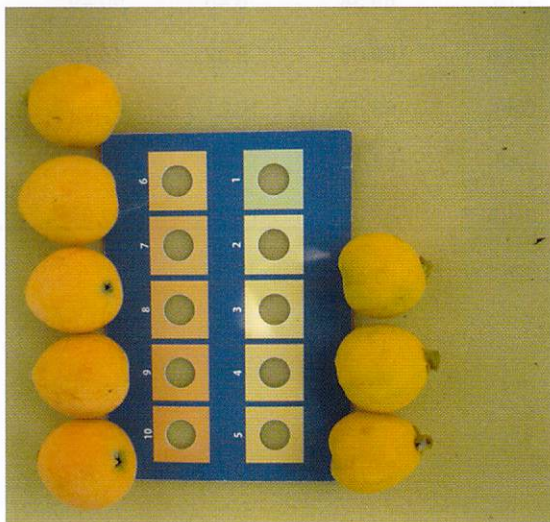


写真4 2010年作成カラーチャートと'なつたより'の果実(2012年)

表7 2010年作成カラーチャートのマンセル値 (2010年)

カラー チャート値	色相(H)	明度(V)	彩度(C)
1	2.2GY	8.1	4.8
2	4.9Y	8.7	6
3	3.7Y	8.5	5.9
4	2.8Y	8.3	6.2
5	2.1Y	8.2	6.3
6	9.9YR	7.8	5.8
7	9.5YR	7.8	6.6
8	8.7YR	7.7	6.9
9	7.9YR	7.4	6.1
10	6.7YR	7.4	7.2

表8 カラーチャートにより収穫した‘麗月’の  
カラーチャート値別果実品質および食味(2011年)

カラーチャート値	糖度 (Brix)	酸含量 (g/100ml)	熟度 <sup>z</sup>	食味 <sup>y</sup>
5未満	12.7 c <sup>x</sup>	0.64 a	2.3 c	2.4 b
5~6	14.9 b	0.22 b	3.6 b	3.7 a
6より上	17.6 a	0.14 b	4.1 a	3.4 a

<sup>z</sup>熟度:1未熟 2やや未熟 3適熟 4やや過熟 5過熟

<sup>y</sup>食味:1不良 2やや不良 3良 4やや優良 5優良

<sup>x</sup>縦の異なる文字間にはチューキー多重検定により1%レベルで有意差あり

表9 カラーチャートにより収穫した‘なつたより’の  
カラーチャート値別果実品質および食味(2012年)

カラーチャート値	糖度 (Brix)	酸含量 (g/100ml)	熟度 <sup>z</sup>	食味 <sup>y</sup>
6	13.3 b <sup>x</sup>	0.45 a	1.6 b	2.7 b
7	13.6 b	0.22 b	2.8 a	3.9 a
8	14.0 ab	0.22 b	2.8 a	3.6 a
9	14.1 ab	0.16 b	3.6 a	4.2 a
10	14.4 a	0.15 b	3.2 a	3.9 a

<sup>z</sup>熟度:1未熟 2やや未熟 3適熟 4やや過熟 5過熟

<sup>y</sup>食味:1不良 2やや不良 3良 4やや優良 5優良

<sup>x</sup>縦の異なる文字間にはチューキー多重検定により5%レベルで有意差あり

表10 カラーチャートにより収穫した‘なつたより’のカラーチャート値別果皮色および各区分間の色差  
(2012年)

カラーチャート値	カラーチャートの マンセル値(H) <sup>z</sup>	カラーチャートによる 収穫果実のマンセル値 (H)			カラーチャートによる 収穫果実のL*a*b*値と各値間の色差			
		平均値	標準偏差		L*	a*	b*	ΔE
6	9.9YR <sup>y</sup>	1.8Y <sup>x</sup>	c <sup>w</sup>	1.15	69.58	6.46	50.49	5.2
7	9.5YR	0.1Y	b	0.49	69.08	9.32	46.15	
8	8.7YR	9.7YR	b	0.69	68.97	10.01	45.54	0.9
9	7.9YR	8.9YR	a	0.48	68.12	11.66	43.96	
10	6.7YR	8.7YR	a	0.40	68.82	12.38	43.97	1.0

<sup>z</sup>マンセル値(H):Hは色相を表し、赤、黄、緑、青、紫とその中間とあわせて10色相ある

<sup>y</sup>YR:赤(R)と黄(Y)の中間の色相で10等分に分かれ、値が小さいほど赤色に近づき、大きいほど黄色に近づく

<sup>x</sup>Y:黄(Y)の色相で、10等分に分かれ、値が小さいほど黄色に近づく

<sup>w</sup>縦の異なる文字間にはチューキー多重検定により5%レベルで有意差あり





写真5 作成したカラーチャートのサイズと形  
資料:紙



写真6 2013年作成カラーチャートの使用方法

## 4. 考 察

### 1 果皮色と果実品質の関係

伊藤ら<sup>6)</sup>は‘田中’と‘茂木’について、果皮色の赤みを表すa値と糖度、酸含量、食味との間に比較的高い相関があり、果実の成熟度は果皮を赤みの程度により区分した着色度で十分判定可能としている。また、楠田ら<sup>5)</sup>は‘麗月’の果皮色について、視感によりオレンジ色の濃さに重点を置いた4区分に分け、各区分に最も近い日本園芸植物標準色票により収穫期の判断を行い、カラーチャート作成の基礎資料として有効であると報告している。本研究でも、‘麗月’、‘なつたより’、‘茂木’の果皮色の赤みと糖度、酸含量との間には比較的高い相関があることを確認した。‘麗月’でL\*a\*b\*表色系<sup>7)</sup>のa\*とマンセル表色系<sup>8)</sup>の色相(H)とを比較した結果、色相(H)のほうが糖度、酸含量との間に相関が高かった。このことから、以降に調査した‘なつたより’と‘茂木’については果皮色の指標を色相(H)に絞り調査を行った。

マンセル表色系<sup>8)</sup>では、色相(H)のほかにも明

度(V)、彩度(C)を数値化して色を表現する。‘なつたより’で食味との関連を見た場合、色相(H)は変化したが生度(V)、彩度(C)には差がなかったことから、カラーチャート値は色相(H)で区分することが有効と考えた。楠田ら<sup>5)</sup>が試験したように日本園芸植物標準色票による区分も試みたが、‘麗月’では適熟果に値する色票はないことと、‘なつたより’では同じ色票に分類しても熟度が異なる場合があったことから、日本園芸植物標準色票をそのまま利用するのは困難と考えられた。2010年に作成したカラーチャートは、‘なつたより’の未熟から過熟までの果実を10段階に分けて作成したが、この手法は山崎ら<sup>3)</sup>がオリジナルカラーチャートを作成した手法に準じている。‘なつたより’の果皮色をもとに作成したカラーチャートではあるが、‘なつたより’の成熟過程には、‘麗月’の適熟果の色相(H)の2-Yも出現することから、このカラーチャートは‘麗月’の収穫適期判断にも利用できる。

また、同じ色相(H)で、‘なつたより’と‘茂

木’の品質を比較した場合、‘なつたより’のほうが糖度は高く酸含量は低かった。これは、‘なつたより’の成熟期の果皮色が‘茂木’よりもやや淡い橙黄色<sup>2)</sup>であることが原因として考えられる。このことから、カラーチャートを用いることで、‘茂木’とは異なる収穫適期を、比較的容易に判断できることが明らかになった。

また、濱口ら<sup>9)</sup>は、‘茂木’を材料にビワの食味には糖度と果肉硬度が関与しており、糖度が高くても果肉が硬ければまずいと評価されると報告している。また‘なつたより’の特性として、‘茂木’よりも果肉が軟らかく果汁が多い傾向があること<sup>2)</sup>から、果肉硬度および果汁量と色相(H)の関係も調査した。果肉硬度と色相(H)では、‘茂木’は赤みが強くなるほど果肉が硬くなる傾向があることに対し、‘なつたより’ではほとんどなく、色相(H)が2Yの時点以降赤みが増してもずっと軟らかかった。果汁量と色相(H)では、どちらの品種もバラツキが大きく相関が得られなかった。このことは、‘なつたより’に関しては果肉硬度と果汁量について考慮する必要はなく、糖度および酸含量が最適な時期の色相(H)で収穫時期を判断できると考えられた。

## 2 カラーチャートを用いた適熟果の判定方法

ビワはノンクライマクテリック型果実であり<sup>10)</sup>、追熟しない。未熟な状態で収穫した果実は糖度が低く、収穫後3~7日放置しても着色は進み酸含量は下がるものの糖度は上がらないため食味が悪い<sup>11)</sup>。そのためできるだけ糖度の高い時期に収穫したほうがよい。しかし、‘陽玉’で着色が進むにつれて裂果が多くなる<sup>12)</sup>という報告があるが、

他のビワも着色が進むにつれて裂果が多くなり、あわせてしなびや落果の発生も多くなる傾向があることが経験的に知られている。

‘麗月’は、カラーチャート値5で収穫すると糖度が低く酸含量は高くやや未熟であるため食味がやや不良である。6より上で収穫すると糖度は高く食味がよいが、前述のように着色が進みすぎた場合の裂果等の果皮障害を考慮すると5~6での収穫が適期と考えられる。‘なつたより’では、糖度は6, 7, 8, 9間に有意差はなく十分高いが、酸含量は、6と7, 8, 9, 10間には有意な差がある。7, 8, 9, 10間には酸含量、熟度、食味に有意な差はないが、前述の着色が進みすぎた場合の裂果等の果皮障害を考慮すると7が収穫適期と考えられる。しかし、各カラーチャートで収穫した果実の色相(H)は7と8, 9と10は同等であり、色差( $\Delta E$ )<sup>13)</sup>も1.0以下で小さいことからカラーチャート値7~8が収穫適期と考えられた。

なお、カラーチャートとの視感比色により収穫した果実の色相(H)は、各カラーチャート値の色相(H)よりもやや黄色であった。山崎ら<sup>3)</sup>は、果実の種類によっては果点や油胞が測定値を乱すことや、果実表面からの光の反射率が果実の透明度によって異なることなどの理由が考えられるとしている。ビワも果実表面の毛じや白い果点はその理由であると考えられる。

また、今回開発したカラーチャートはビワの適期収穫を判断するためのものであり、ビワ果実がまだ圃場の樹に着果している状態で使うことが前提である。

## 5. 摘 要

ビワ‘麗月’および‘なつたより’の収穫適期判断のためのカラーチャートを開発した。

- 1) ビワ‘麗月’および‘なつたより’の収穫時期の果皮色の色相(H)と糖度、酸含量には中~高い相関があり、色相(H)により収穫適期を判断できることを明らかにした。
- 2) ‘なつたより’の未熟から過熟までの果皮色の

色相(H)には‘麗月’の適熟の果皮色も含まれており、‘なつたより’の成熟過程別の色相(H)をもとに作成したカラーチャートは、‘麗月’でも利用できることを明らかにした。

- 3) 作成したカラーチャートを使用すると‘麗月’で5~6、‘なつたより’で7~8が収穫適期と判断できた。

## 6. 引用文献

- 1) 寺井理治, 稗圃直史, 福田伸二, 長門 潤, 佐藤義彦, 浅田謙介, 森田昭, 中尾 敬, 富永由紀子, 一瀬至, 吉田俊雄, 橋本基之: ビワ新品種 '麗月', 長崎果樹試研報, 10, 1-13 (2007)
- 2) 稗圃直史, 福田伸二, 富永由紀子, 寺井理治, 根角博久, 浅田謙介, 長門 潤, 佐藤義彦, 中山久之, 中尾 敬: ビワ新品種 'なつたより', 長崎農林技セ研報, 1, 83-100 (2010)
- 3) 山崎利彦, 鈴木勝征: 果実の成熟度判定のためのカラーチャートの作成とその利用に関する研究 (第1報) カラーチャートの色特性, 果樹試報 A, 7, 19-44 (1980)
- 4) 香川県農業試験場府中果樹研究所: ビワ用カラーチャートの作成, 第21回全国ビワ研究大会資料, 43 (2013)
- 5) 楠田理奈, 神山光子: 施設栽培ビワ '麗月' の果皮色を基にした収穫期判断, 熊本農研セ研報, 19, 40-43 (2012)
- 6) 伊藤裕朗, 佐藤栄治: ビワ果実の着色度と品質及び日持性との関係, 愛知農総試研報, 17, 264-272 (1985)
- 7) 日本規格協会: JIS Z 8729: 2004, 色の表示方法-L\*a\*b\*表色系及びL\*u\*v\*表色系, 日本規格協会
- 8) 日本規格協会: JIS Z 8721: 1993, 色の表示方法-三属性による表示, 日本規格協会
- 9) 濱口壽幸, 岸野功: ビワ果実の糖度および果肉硬度と食味, 九農研, 48, 266 (1986)
- 10) 田中敬一: 果実の品質保持技術-冷温高湿技術, 果実日本, 58, 44-47 (2003)
- 11) 岸野功: 熟期変動と収穫適期の予測, 農業技術体系ビワ基本技術編, 農山漁村文化協会, 45-48 (1988)
- 12) 高見寿隆, 山下義昭: ビワ良食味品種 '陽玉' の収穫適期の果実形質, ながさき普及技術情報, 21, 117-118 (2002)
- 13) 日本規格協会: JIS Z 8730: 2009, 色の表示方法-物体色の色差, 日本規格協会

## Summary

We created the color chart to determine the harvesting stage of loquat 'Reigetsu' and 'Natsutayori.

- 1) There was a medium to high correlation between the hues (H) of a peel color and sugar content, and a high correlation between the hues (H) of a peel color and acid content of 'Reigetsu' and 'Natsutayori' in their harvest time. It was shown clearly that we can judge the harvesting stage by the hue (H) of a peel color.
- 2) We created the color chart by based on the hue (H) of a peel color in the maturing process of 'Natsutayori'. We could apply the color chart to 'Reigetsu' as well, because the hues (H)

of a peel color of 'Natsutayori' from its unripe stage to its overripe stage also include the hue (H) of a peel color of 'Reigetsu' in its mature stage.

3) We could determinate the harvesting stage for 'Reigetsu' and 'Natsutayori' by the color chart. According to the color chart, the hue of the harvesting stage of 'Reigetsu' was value 5-6, and the hue of the harvesting stage of 'Natsutayori' was value 7-8.