

## キウイフルーツ3品種における湯剥きの評価

誌名	園芸学研究
ISSN	13472658
著者名	村上, 覚 山口, 和希 佐々木, 俊之 野口, 真己
発行元	園芸学会
巻/号	18巻3号
掲載ページ	p. 289-294
発行年月	2019年7月

農林水産省 農林水産技術会議事務局筑波産学連携支援センター  
Tsukuba Business-Academia Cooperation Support Center, Agriculture, Forestry and Fisheries Research Council  
Secretariat



## キウイフルーツ3品種における湯剥きの評価

村上 覚<sup>1\*</sup>・山口和希<sup>1a</sup>・佐々木俊之<sup>1b</sup>・野口真己<sup>2</sup>

<sup>1</sup>静岡県農林技術研究所果樹研究センター 424-0101 静岡市清水区茂畑

<sup>2</sup>農業・食品産業技術総合研究機構本部 305-8517 茨城県つくば市観音台

### Evaluation of Boil Peeling in Three Kiwifruit Cultivars

Satoru Murakami<sup>1\*</sup>, Kazuki Yamaguchi<sup>1a</sup>, Toshiyuki Sasaki<sup>1b</sup> and Masaki Noguchi<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Shizuoka Prefectural Research Institute of Agriculture and Forestry, Fruit Tree Research Center,  
Mobata, Shimizu-ku, Shizuoka 424-0101

<sup>2</sup>National Agricultural and Food Research Organization, Kannondai, Tsukuba, Ibaraki 305-8517

#### Abstract

Boil peeling has potential as a simple technique for rindling kiwifruit. In order to evaluate its performance for processing, we investigated suitable maturity for boil peeling, labor-saving characteristics, and fruit quality attributes in comparison with knife peeling. Boil peeling was acceptable only for ripened fruit of three cultivars ('Hayward', 'Rainbow red', and 'Shizuoka gold') and had the advantages of promoting a shorter processing time and reduced loss in comparison with knife peeling. While the surface area of the fruit processed with boil peeling was larger than that of knife-peeled fruit, flesh firmness and contents of sugar, organic acid, and ascorbic acid were not different between the two processing methods. No flesh browning or dull color development was observed with boil peeling, despite a slight color difference between the two processing methods. These results suggest that boil peeling is a promising technique for processing kiwifruit.

**Key Words** : fruit quality, peeling, primary processing, work time

**キーワード** : 剥皮, 一次加工, 果実品質, 作業時間

#### 緒 言

近年, 女性の社会進出や単身世帯の増加などにより食の簡便化, 多様化が進展している。農林水産省 (2018) では, 生鮮果実の購入数量が減少する一方で, 加工品の購入数量が増加していると推測している。実際に, 加工需要の割合が増加傾向である (農林水産省, 2018)。特に20歳代の若年層ほど果実加工品を選択する傾向は強いいため, 果実加工品の市場は今後も拡大していくと予想される。

キウイフルーツは, 主産国であるニュージーランドでは生産量の約20%が主に缶詰とパルプの冷凍品として加工貯蔵されている (Wilson・Burns, 1983)。大垣 (1985) は, キウイフルーツの加工品として, シロップ缶詰, ジャム果汁, ネクター, フルーツレーザー, 冷凍果肉, ワイン, 果実酒を紹介している。キウイフルーツにおいても既に国内産果実を利用し, 多くの加工品が製造・販売されている。

果実における加工利用の拡大を阻む要因の一つとして,

果実の剥皮作業にかかる労力やコストが挙げられる。キウイフルーツの簡易剥皮法として, Dawes (1972) は, 追熟果を部分的に光炎で焼いた後, 手で剥皮する方法を述べている。また, 15~20%の沸騰水酸化ナトリウム水溶液に30s浸漬した後に高圧水で洗浄剥皮するアルカリ剥皮法もある。秋元ら (1984) は, 高圧蒸気での熱処理による簡易剥皮を開発している。さらに, 野口 (2016) は, 凍らせた果実については水中や流手下で擦ることで皮を取り除く凍結擦過剥皮や果皮表面を傷つけた後に酵素処理することにより剥皮できることを紹介している。このように, キウイフルーツの簡易剥皮法は様々検討されてきた。藤井・香川 (2000) は, 熱アルカリ剥皮法, 水酸化ナトリウム・エタノール混合溶液による剥皮法, 沸騰水による湯剥き, 部分凍結による擦過剥皮を検討し, 総合的には湯剥きが良いことを報告している。また, 野口 (2015) は傷つけ処理後の酵素剥皮と比較した場合, 湯剥きが処理コストなどを考慮すると有利であることを考察している。

このように, キウイフルーツの簡易剥皮法としては現状では沸騰水による湯剥きが優れていると考えられる。しかしながら, その実用性について十分に明らかにされていないため, 現状ではキウイフルーツの剥皮は包丁などによる包丁剥きで行われていることが多い。そこで本研究では,

2018年7月12日 受付。2018年11月18日 受理。

\* Corresponding author. E-mail: satoru1\_murakami@pref.shizuoka.lg.jp

<sup>a</sup> 現在: 静岡県地域産業課

<sup>b</sup> 現在: 静岡県農林技術研究所伊豆農業研究センター

湯剥きの実用性を明らかにするため、果実熟度が剥皮の成否に及ぼす影響や、作業性、果実品質についてそれぞれ検討したので報告する。

## 材料および方法

### 1. 果実熟度の違いが湯剥きの成否に及ぼす影響 (試験1)

材料は、静岡県農林技術研究所果樹研究センター(静岡市清水区茂畑)露地ほ場で収穫した‘レインボーレッド’、‘静岡ゴールド’、‘ヘイワード’を用いた。‘レインボーレッド’は2015年9月25日に、‘静岡ゴールド’は10月19日に、‘ヘイワード’は11月15日にそれぞれ収穫した。収穫後2°Cに設定した大型冷蔵庫内で‘レインボーレッド’は3日、‘静岡ゴールド’は25日、‘ヘイワード’は24日貯蔵し、貯蔵後にエチレン処理を100 ppm、25°C、24hで行った。その後、追熟を15°Cで行い、果実の熟度を分散させるため、期間は1~14日と変えて行った。供試した果実は‘レインボーレッド’は75果、‘静岡ゴールド’は64果、ヘイワードは76果であった。

キウイフルーツでは果肉硬度を音響振動法により非破壊で測定できることが報告されている(村上ら, 2017; Terasakiら, 2001)。そこで湯剥き前に小型振動測定装置(聴振器, (有)生物振動研究所)を使用し、処理前果実の果肉硬度を弾性指標により非破壊計測した。弾性指標は第2共鳴周波数を用い、以下の式で算出した。 $EI (f_{nm}) = f_{nm}^2 \cdot m^{2/3}$  EI: 弾性指標  $f_{nm}$ : 共鳴周波数  $m$ : 果実重 湯剥きは、野口(2016)の方法に従った。すなわち、95°C以上の熱水に30s浸漬処理し、直ちに氷水で5min冷却し、その後流水中で剥皮処理した。湯剥きの成否は流水中で剥皮処理中に果肉を損なうことなく剥けた果実を剥皮可とし、成否について調査した。

### 2. 剥皮方法の違いが剥皮作業時間に及ぼす影響 (試験2)

試験1で適熟以降の熟度で概ね湯剥きできることを確認したことから、材料は‘レインボーレッド’、‘静岡ゴールド’、‘ヘイワード’の適熟果を用いた。果実の大きさは各品種80~100gであった。剥皮作業時間は、被験者3名(被験者A 38歳男性‘レインボーレッド’、被験者B 25歳男性‘静岡ゴールド’、被験者C 24歳女性‘ヘイワード’)でそれぞれ湯剥きと包丁剥きで剥皮し、1果当たり要する剥皮作業時間を計測した。湯剥きは、試験1と同様に行い、包丁剥きは包丁を用い剥皮した。反復は被験者1名につき湯剥き8果、包丁剥き8果ずつ行った。

### 3. 湯剥きが果実品質に及ぼす影響 (試験3)

材料は、‘レインボーレッド’、‘静岡ゴールド’、‘ヘイワード’の適熟果を用いた。試験1と同様に処理前に小型振動測定装置を使用して弾性指標を算出し、果肉硬度が同程度となるように揃えた。湯剥きは試験1と同様に行った。包丁剥きは包丁を用い剥皮した。

剥皮重、剥皮歩合、果肉色(L\*, a\*, b\*), 果肉硬度、糖度、クエン酸含量、アスコルビン酸含量(総量、酸化型、

還元型)について調査した。剥皮歩合は次の式で算出した。剥皮歩合=剥皮後果実重/剥皮前果実重×100 果肉色は赤道部を分光測色計(TC-1500SX, (有)東京電色)を用い、1果につき2回ずつ測定した。果肉硬度はクリープメータ(RE2-3305B, (株)山電)で測定した。プランジャは円柱型直径1.5mmを用い、1果につき2回測定した。糖度とクエン酸含量は、赤道部の果肉を磨り潰して搾汁した後、5000rpmで10min遠心分離し、その上澄み液について調査した。糖度はデジタル糖度計(DBX-55A, (株)アタゴ)で測定し、クエン酸含量は0.1N NaOHを用いて滴定酸度を測定した後、その値をクエン酸含量に換算した。アスコルビン酸はヒドラジン法で定量した。剥皮重、剥皮歩合、果肉色(L\*, a\*, b\*), 果肉硬度、糖度、クエン酸含量については処理区ごとに10果ずつ行った。アスコルビン酸は処理果5~7果から赤道部の果肉を採取しそれらを混合して5反復抽出測定した。

### 4. 剥皮方法の違いが剥皮後の果実表面の特性に及ぼす影響 (試験4)

材料は、湯剥きおよび包丁で剥皮した‘レインボーレッド’果実を用いた。調査は、剥皮後に果実の赤道部についてデジタルマイクロスコープ(RH-2000, (株)ハイロックス)を使い3次元解析した。観察は35倍の倍率で、レンズはMXB-2500REZを用い行った。調査内容は、果実表面の高度差、粗さ(Ra(算術平均粗さ):粗さ曲線から基準長さ内の値を抜き、この値の平均値から実際の曲線までの距離の絶対値を合計して平均した値、Rz(最大高さ:粗さ曲線から基準長さ内から抜き取った値のうち平均線から最も高い値と低い値との和)、Rzjis(十点平均粗さ:基準長さ内の曲線で山の高い値を5点谷の低い5点を選び平均した指標)、表面積指数(観察部表面積/観察部断面積)とした。反復は、1果実2か所調査×8果実で16反復とし、果実表面の高度差と粗さは1反復につき観察視野の任意の5断面の平均値とした。

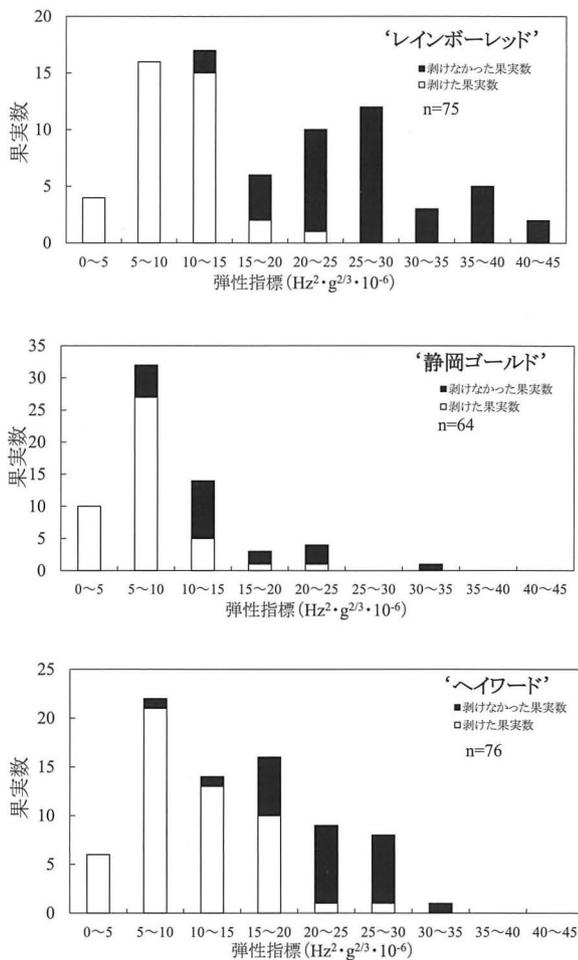
## 結 果

### 1. 果実熟度の違いが湯剥きの成否に及ぼす影響 (試験1)

‘レインボーレッド’、‘静岡ゴールド’、‘ヘイワード’いずれの品種においても弾性指標が $10 \sim 15 \text{ Hz}^2 \cdot \text{g}^{2/3} \cdot 10^{-6}$ とやや未熟な状態から剥皮可能な果実が増え、 $0 \sim 10 \text{ Hz}^2 \cdot \text{g}^{2/3} \cdot 10^{-6}$ で過熟~適熟な状態では概ね剥皮することができた(第1図)。「レインボーレッド」, 「静岡ゴールド」, 「ヘイワード」いずれの品種においても、弾性指標が $15 \text{ Hz}^2 \cdot \text{g}^{2/3} \cdot 10^{-6}$ 以上の未熟な状態では弾性指標が高くなるにつれて剥皮できない果実の割合は増えた。

### 2. 剥皮方法の違いが剥皮作業時間に及ぼす影響 (試験2)

いずれの被験者においても、湯剥きは包丁剥きに比べて作業時間は減少した(第2図)。湯剥きの平均作業時間は23~37sであったのに対し、包丁剥きの作業時間は35~68sであった。



第1図 キウイフルーツ3品種における果実熟度の違いが湯剥きの成否に及ぼす影響

### 3. 湯剥き処理が果実品質に及ぼす影響 (試験3)

剥皮歩合は、3品種いずれも包丁剥きが湯剥きに比べて高くなった(第1表). 硬度、糖度は、3品種いずれも処理間で差はみられなかった. クエン酸含量は、' Hayward' では湯剥きにより減少したものの、'レインボーレッド'、'静岡ゴールド' では差はみられなかった. 果肉色は、' Hayward' でL\*, a\*が高くなり、b\*は低くなった. '静岡

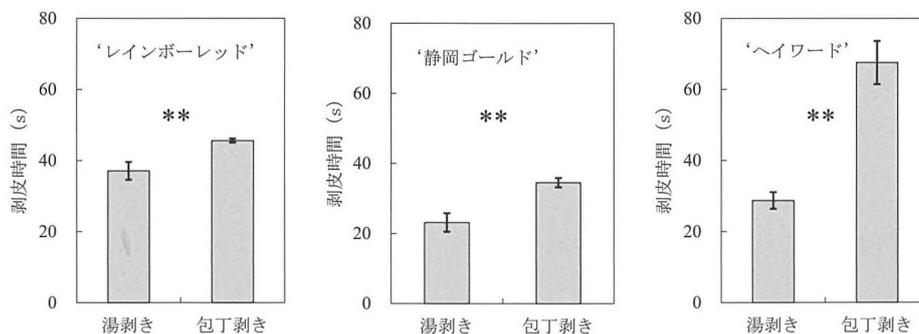
ゴールド' ではL\*, a\*, b\*いずれも差はみられなかった. 'レインボーレッド' ではL\*が高くなり、a\*, b\*は差がみられなかった. いずれの品種も果肉色の褐変やくすみは確認されなかった. アスコルビン酸は、総含量は'レインボーレッド'では湯剥きは包丁剥きに比べ高く、'静岡ゴールド'では逆に包丁剥きが湯剥きに比べて高かった. 酸化型は'レインボーレッド'、'静岡ゴールド'で湯剥きにより増加した. 還元型は'レインボーレッド'で湯剥きにより減少した. 湯剥きした果実は、包丁剥きで比較的剥きづらい果頂部や果梗部が綺麗に剥けた(第3図).

### 4. 剥皮方法の違いが剥皮後の果実表面の特性に及ぼす影響 (試験4)

剥皮後果実の表面の高度差は、湯剥きと包丁剥きとの間で差はみられなかった(第2表). 剥皮後果実の表面の粗さは、Ra, Rz, Rzjisいずれも湯剥きと包丁剥きとの間で差はみられなかった. 剥皮後果実の表面積指数は、湯剥きは包丁剥きに比べて大きかった. また、湯剥き果実表面の凹凸は、包丁剥き果実に比べて大きかった(第4図).

## 考 察

キウイフルーツにおいても高圧蒸気により熱処理を加えた剥皮では、追熟が進んだ完熟果が剥皮し易いことが報告されている(秋元ら, 1984). 本研究では、'レインボーレッド'、'静岡ゴールド'、' Hayward' の3品種で検討したがいずれも弾性指標で0~10 Hz<sup>2</sup>・g<sup>2/3</sup>・10<sup>-6</sup>と過熟~適熟な状態で概ね剥皮することができ、一方で主に貯蔵中に当たる弾性指標が15 Hz<sup>2</sup>・g<sup>2/3</sup>・10<sup>-6</sup>以上の未熟な果実では剥皮できる果実は少なく、秋元ら(1984)の報告とほぼ一致した. 未熟な果実を対象とする場合には、包丁剥きとしたり、エチレン処理により熟度を前進させるなどの対応が必要であると考えられる. 未熟な果実で剥皮できない理由については不明であり、今後果実生理の面から解析していく必要があると考えられる. 一方で実用場面では、キウイフルーツにおいて加工原料として用いられるのは未熟な果実よりもむしろ貯蔵性が劣る過熟な果実であることが多いことから、湯剥きは実用場面で活用されることが期待できる.



第2図 キウイフルーツ3品種における剥皮方法の違いが剥皮作業時間に及ぼす影響  
\*\*はt検定により1%水準で有意差あり  
エラーバーは標準誤差 (n=8)

第1表 剥皮方法の違いがキウイフルーツ3品種の果実品質に及ぼす影響

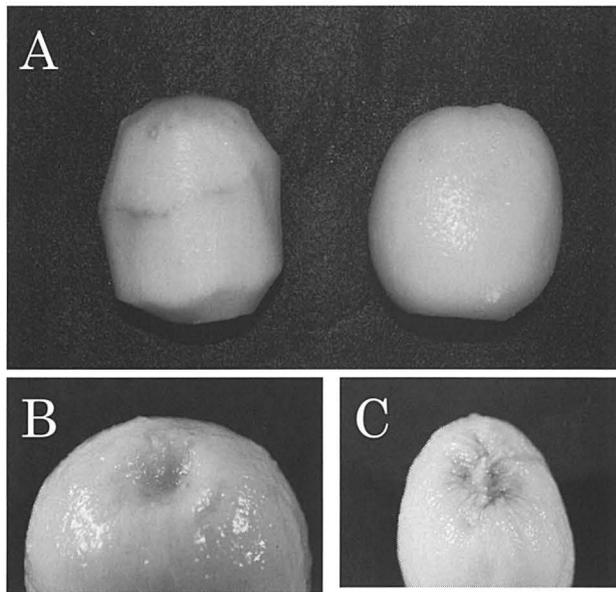
品種	剥皮方法	剥皮前果実重 (g)	剥皮重 (g)	剥皮歩合 <sup>z</sup>	剥皮前弾性指標 (Hz <sup>2</sup> ・g <sup>2/3</sup> ・10 <sup>-6</sup> ) <sup>y</sup>	剥皮後硬度 (kgf) <sup>x</sup>	果肉色			糖度 (%)	クエン酸含量 (%)	アスコルビン酸含量 (mg・100g <sup>-1</sup> )		
							L*	a*	b*			酸化型	還元型	総含量
‘レインボーレッド’	湯剥き	83.8	11.4	0.14	12.5	41	53.3	-3.1	27.8	18.4	0.8	2.1	25.7	28.1
	包丁剥き	98.9	22.4	0.23	12.6	54	57.7	-2.8	29.0	18.3	0.8	1.3	30.5	32.2
	t検定 <sup>w</sup>	n.s.	**	**	n.s.	n.s.	**	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	**	*	*
‘静岡ゴールド’	湯剥き	95.5	14.8	0.16	7.5	28	48.7	-5.3	22.0	16.9	1.0	2.8	12.9	16.1
	包丁剥き	81.2	17.6	0.22	7.5	28	49.0	-4.9	22.0	17.5	1.0	1.8	11.9	14.1
	t検定	n.s.	n.s.	**	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	**	n.s.	*
‘ハイワード’	湯剥き	90.9	10.2	0.11	8.3	85	43.3	-9.5	23.3	15.7	1.3	0.5	11.7	12.5
	包丁剥き	92.7	17.1	0.19	8.3	84	46.6	-8.3	21.7	16.1	1.4	0.3	12.1	12.7
	t検定	n.s.	**	**	n.s.	n.s.	**	**	*	n.s.	*	n.s.	n.s.	n.s.

<sup>z</sup> 剥皮歩合 = 剥皮後果実重 / 剥皮前果実重 × 100

<sup>y</sup> 第2共鳴周波数から算出した

<sup>x</sup> クリープメータ プランジャは直径15mm円柱を用いた

<sup>w</sup> \*\*\*は1%水準で、\*は5%水準で有意差あり、n.s.は有意差なし (アスコルビン酸含量はn=5, 他はn=10)



第3図 キウイフルーツ‘レインボーレッド’における湯剥きした果実の外観  
 A: 湯剥きした果実(右)と包丁剥きした果実(左)の外観  
 B: 湯剥きした果実の果頂部  
 C: 湯剥きした果実の果梗部

藤井・香川(2000)は、キウイフルーツにおいて熱アルカリによる剥皮法、水酸化ナトリウム・エタノール混合溶液による剥皮法、湯剥き、ナイフによる剥皮で剥皮時間を検討した結果、水酸化ナトリウム・エタノール混合溶液による剥皮が最も短く、次いで熱アルカリによる剥皮法、湯剥きでいずれもナイフによる剥皮に比べて短縮したことを報告している。本研究においても、3人の被験者でそれぞれ検討したが、湯剥きは包丁剥きに比べて作業時間は短縮

第2表 キウイフルーツ‘レインボーレッド’における剥皮方法の違いが果実表面の特性に及ぼす影響

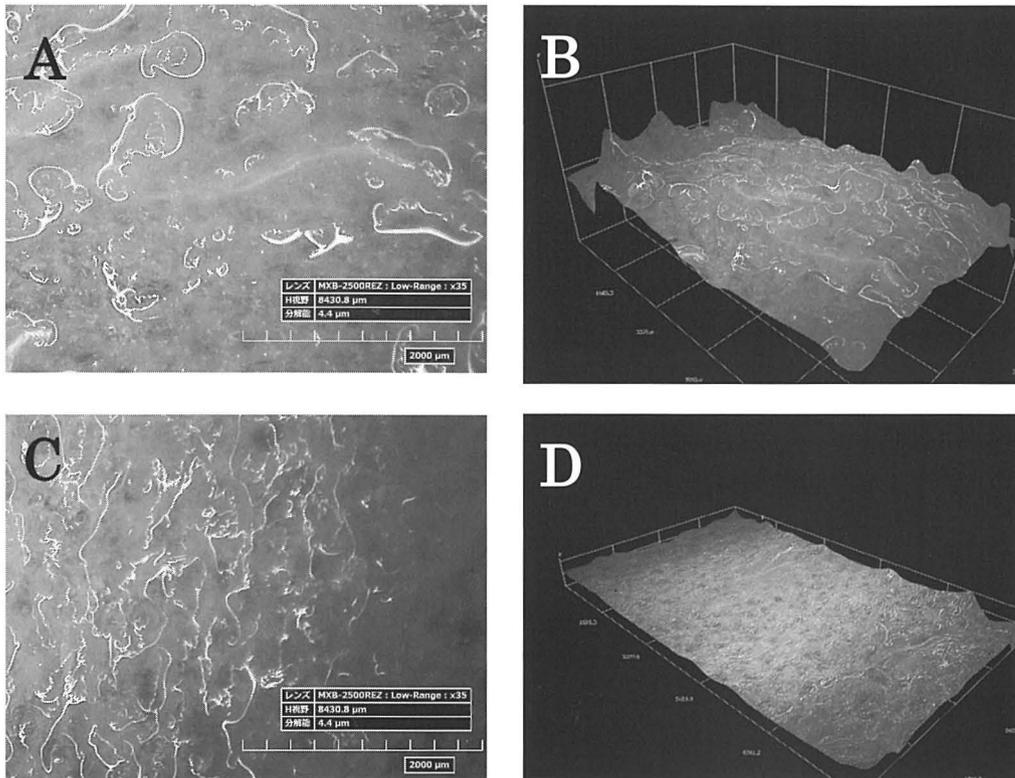
剥皮方法	高度差 (μm)	粗さ			表面積指数 <sup>z</sup>
		Ra (μm)	Rz (μm)	Rzjis (μm)	
湯剥き	447.9	10.5	33.5	28.9	1.91
包丁剥き	395.9	11.0	34.7	30.1	1.57
t検定 <sup>y</sup>	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	**

<sup>z</sup> 観察部表面積 / 観察部断面積

<sup>y</sup> \*\*は1%水準で有意差あり、n.s.は有意差なし (n=16)

した。本研究では、湯剥きに必要な沸騰水や冷却処理などのコストは考慮していない。このため、湯剥きの作業コストについてはさらに検討を進めていく必要はあるが、湯剥きは剥皮作業を省力化する有望な方法であることが改めて裏付けられたと考えられる。

これまで湯剥き果実の品質について詳細に報告した事例はほとんどみられない。そこで本研究では、剥皮歩合、果肉色、果肉硬度、糖度、クエン酸含量、アスコルビン酸含量について検討した。その結果、剥皮歩合は向上し、果肉硬度、糖度、クエン酸含量、アスコルビン酸含量は大きな差はみられなかった。剥皮歩合の増加は、主に包丁で剥皮しにくい、果梗部分や果頂部分も比較的綺麗に剥けることに起因すると考えられ、このことは果実の利用部分の増加につながることを期待できる。果肉色については、小倉ら(1985)はキウイフルーツは加熱により緑色成分であるクロロフィルが変化し、くすみが生じ、緑色は失われることを報告している。本研究では、湯剥きにより色差計の測定値では果肉色に変化があったものの(第1表)、目視では褐変やくすみは確認されなかった(第3図)。また、キウ



第4図 キウイフルーツ‘レインボーレッド’における湯剥き果実および包丁剥き果実の果表面  
 A：湯剥き果実果表面 B：湯剥き果実果表面3次元画像  
 C：包丁剥き果実果表面 D：包丁剥き果実果表面3次元画像  
 A, CのBarの長さは2000 μm

イフルーツには特徴的な栄養成分としてアスコルビン酸があり、アスコルビン酸は酸化されやすく調理の際には損失される可能性があることを考慮する必要がある。小倉ら(1985)は、キウイフルーツでは磨り潰した果肉を沸騰水中で60 min加熱したものでは約75%が残存しており、加熱によるアスコルビン酸の損失は比較的少ないことも報告している。本研究の結果においても、湯剥きによるアスコルビン酸の大きな損失は認められなかった。本研究で行った湯剥きにより、果肉色やアスコルビン酸への影響が少なかったのは熱処理時間が30 sと短時間であり、さらに熱処理後はすぐに果実を冷却し果肉への影響を最小限としたことが考えられる。これらのことから、キウイフルーツにおける湯剥きは果実の品質を損なうことはないと考えられた。

本研究では、剥皮方法の違いが果実表面の特性に及ぼす影響について検討し、果実表面の粗さには差がみられなかったものの、表面積は増加することを明らかにした(第2表)。ドライフルーツのように乾燥させるような加工品にする場合、乾燥程度に影響が出てくる可能性も考えられる。このため、今後は実際に湯剥き果実を加工品にすることで、その点を検討していく必要がある。

以上の結果、キウイフルーツにおいて湯剥きは適熟より進んだ果実で可能であり、品種による効果の差も確認されなかった。湯剥きは包丁による包丁剥きに比べて剥皮作業

時間の短縮や果実の利用部分の増加といった長所があった。果実の表面積は増加するものの、果実硬度、糖度、クエン酸含量、アスコルビン酸含量に差はみられなかった。果肉色は湯剥きすることにより変化はみられたものの、褐変やくすみは確認されなかったため、果実品質の低下はみられないと判断された。以上から、湯剥きは実用性が高く、剥皮作業の改善が期待できた。

## 摘 要

湯剥きはキウイフルーツの簡易剥皮法として有望である。本研究では、その実用性を評価するため、果実熟度が湯剥きの成否に及ぼす影響、作業性、果実品質についてそれぞれ検討した。その結果、湯剥きは適熟より進んだ果実で可能であり、供試した3品種(‘ Hayward’, ‘レインボーレッド’, ‘静岡ゴールド’)いずれでも可能であった。湯剥きは包丁による包丁剥きに比べて剥皮作業時間の短縮や果実の利用部分の増加といった長所があった。果実の表面積は増加するものの、果実硬度、糖度、クエン酸含量、アスコルビン酸含量に差はみられなかった。果肉色は湯剥きすることにより変化はみられたものの、褐変やくすみは確認されなかった。以上から、果実品質の低下はみられないと判断された。このことから、湯剥きは実用性が高く、剥皮作業を改善できることが期待できた。

## 引用文献

- 秋元浩一・黒田佐俊・桜井広樹. 1984. 高圧蒸気利用によるキウイフルーツの剥皮について. 岐阜大農研報. 49: 75-80.
- Dawes, N. 1972. Processing potential and composition of New Zealand sub-tropical fruits. Food Tech. N. Z. 7: 22-27.
- 藤井裕士・香川典子. 2000. 県産果実の需要の創出に関する研究—「香粹」の剥皮法についての検討—. 香川県産業技術センター食品研究所報告. 92: 17-19.
- 村上 覚・神谷健太・佐々木俊之. 2017. キウイフルーツ‘レインボーレッド’における弾性指標による熟度の評価. 園学研. 16: 89-93.
- 野口真己. 2015. 青果物の酵素剥皮—カンキツ, カキ, ビワの酵素剥皮工程の比較—. JATAFF ジャーナル. 3: 22-27.
- 野口真己. 2016. 農産物の皮むき方法いろいろ—台所でも簡単! 刃物不要の皮むき方法. 農耕と園芸. 1068: 36-39.
- 農林水産省. 2018. 果樹をめぐる情勢. <<http://www.maff.go.jp/j/seisan/ryutu/fruits/attach/pdf/index-52.pdf>>.
- 大垣智昭. 1985. キウイの栽培と利用 (22). 農業および園芸. 60: 273-276.
- 小倉長雄・斉藤裕子・金子美穂・佐藤隆英・中川弘毅. 1985. キウイの加工利用についてI. 加工貯蔵によるアスコルビン酸およびクロロフィルの変化. 千葉大園学報. 36: 21-25.
- Terasaki, S., N. Sakurai, R. Yamamoto, N. Wada and D. J. Nevins. 2001. Changes in cell wall polysaccharides of kiwifruit and the visco-elastic properties detected by a laser Doppler method. J. Japan. Soc. Hort. Sci. 70: 572-580.
- Wilson, E.L. and D. J. W. Burns. 1983. Kiwifruit juice processing using heat treatment techniques and ultrafiltration. J. Food Sci. 48: 1101-1105.