

# 各種乾燥方法によるダイコン葉の食品素材化とその利用

荒川彰彦・中村紀子\*・小林貞博

## Preparation of dehydrated powder of the Leaves of Japanese White Radish by Various Drying Methods and its Utilization as Food Ingredients.

Akihiko ARAKAWA, Noriko NAKAMURA and Sadahiro KOBAYASHI

キーワード 乾燥 クロロフィル ダイコン葉 ダイコン葉添加食品 茶乾燥機 ビタミンC

県内のダイコン生産団地において大量に廃棄されるダイコン葉を各種乾燥方法により乾燥し、栄養成分変化の調査および得られた乾燥粉末素材を各種加工食品に添加した場合の製品品質に及ぼす影響について検討した。

- 1) ダイコン生葉の葉柄部分では水分および糖含量が、葉身部分ではクロロフィルおよびビタミンC含量が高かった。品種間差では、'春陽'が'天宝'に比べ緑色が濃く、クロロフィルおよびビタミンC含量が高かったが、糖含量は'天宝'の方が高かった。
- 2) ダイコン葉乾燥粉末100g当たりのビタミンC含量は、天日乾燥で105mg、40°C通風乾燥で378~582mg、マイクロ波乾燥で565mgとなり、色調ではマイクロ波乾燥が最も鮮やかな緑色を呈した。
- 3) 乾燥素材の大量生産を考慮すると、生葉を7~8kg/時間処理できる茶乾燥機による乾燥が、他の乾燥方法に比べて5倍量以上処理でき最も効率的であった。この場合、粗揉と透気乾燥の2工程で得られた乾燥粉末のビタミンC残存率が高かった。
- 4) ダイコン葉乾燥粉末の保存性試験において、20°C6カ月保存の場合、ビタミンCの残存率は80~85%、5°Cでは約90%となり、クロロフィルについては、20°C6カ月保存でも90%以上と高い値を示した。
- 5) ダイコン葉乾燥粉末を各種加工食品に添加した場合、対象品目によって異なるが1.5~3.0%の範囲であれば乾燥粉末無添加に比べ色調および味の官能評価が高まった。

### 1 緒 言

滋賀県のダイコン産地では、出荷規格のためダイコンの葉先が捨てられており、その量は10a当たり約2tと推定される。これらダイコン葉は、圃場や道路脇に捨てられ環境上好ましくなく、食品素材として利用できないかとの要請があった。

ダイコン葉には<sup>1)</sup>、四訂食品成分表によると、100g当たり水分92.4g、カルシウム210mg、鉄2.5mg、β-カロチン2,600μg、ビタミンC70mgとハウレンソウと同等もしくはそれ以上の栄養成分が含まれている。し

かし、現在滋賀県草津市北山田町で行われているようなハウス栽培冬まき春どり栽培のダイコン葉についての栄養成分については詳細なデータは見あたらない<sup>2)</sup>。

本試験においては、ダイコン葉の有効利用を図るためにダイコン葉の成分特性を把握するとともに、その成分特性を生かした乾燥方法を検討した。また、ダイコン葉乾燥粉末の保存中におけるビタミンCおよびクロロフィルの残存量を確認した。さらに、得られた乾燥粉末を各種加工食品に添加した場合の製品品質についても調査し、食品素材としての可能性を検討したので報告する。

\* 湖北地域農業改良普及センター

## 2 材料および方法

### 2.1 材料

ダイコン葉は、草津市北山田町でハウス栽培されたダイコンの葉先を用いた。すなわち、収穫されたダイコンは、葉を根元から約20cmだけ残して切り捨てられるが、その切り捨てられた葉先を材料とした。材料は流水で水洗し、ザルで水切り後乾燥試験に供試した。

供試品種は、1993年には‘春陽’、1994年には‘天宝’および‘春陽’を用いた。収穫日は1993年が4月15日、1994年が4月22日および4月27日であった。

### 2.2 ダイコン葉の少量乾燥試験(1993年)

乾燥方法として、天日乾燥、通風乾燥およびマイクロ波乾燥の3種類で行った。天日乾燥は、ダイコン葉1kgを沸騰水40ℓで60秒間ブランチングし、ステンレスザルに広げ陰干した。期間は1993年4月16日から4月20日までとした。通風乾燥は、前処理としてブランチング無処理、30秒間処理および60秒間処理を行った。その後、設定温度40℃で20時間から48時間通風乾燥を行った。乾燥には、高知冷機センター製冷風乾燥機を用いた。マイクロ波乾燥の場合、乾燥予備試験の結果、葉柄部分が焦げやすかったため、葉身部分のみを乾燥に供試した。乾燥には、サンヨー電子レンジを用い、出力1,300Wで6分間処理した。ダイコン葉の処理量は天日乾燥および通風乾燥で1kg/回、マイクロ波乾燥で150g/回とした。

### 2.3 茶乾燥機利用によるダイコン葉の乾燥試験(1994年)

ダイコン葉の大量処理による乾燥効率の向上について検討した。乾燥には製茶用乾燥機を利用し、粗揉→透気乾燥の2工程および粗揉→中揉→透気乾燥の3工程乾燥を検討した。粗揉機は、TERADA 86-5S-SP35kg用、中揉機は、カワサキ鉄工 35kg用、乾燥には伊達鉄工所透気乾燥機 HEC-MT-4を用いた。

2工程乾燥では、粗揉を設定温度105℃で50分間、透気乾燥を70℃で105分間行った。3工程乾燥では、粗揉を105℃で35分間、中揉を70℃で20分間、透気乾燥を70℃で2時間行った。それぞれの乾燥工程終了後、網目10mmで篩別し、葉身部分と葉柄部分を分けた。

### 2.4 ダイコン葉乾燥粉末の保存試験(1994年)

食品素材としての保存性を確認するため、保存試験を実施した。茶乾燥機利用による2種の工程で得られた乾燥粉末は、葉身部分のみを家庭用コーヒーミルで60秒間粉碎し、保存試験の材料とした。得られた乾燥粉末は、ナイロン/ポリエチレンフィルム(厚さ60μm)に50gずつ真空包装し、設定温度5℃および20℃の恒温器に入れ保存した。保存期間は6カ月間とし、クロロフィルおよびビタミンCの残存率を測定した。

### 2.5 ダイコン葉乾燥粉末の添加が各種加工食品の品質に及ぼす影響(1993,1994年)

ダイコン葉乾燥粉末を、既存の加工食品に添加し、製品品質向上の可能性を検討した。2.2節および2.3節で得られたダイコン葉乾燥物は、ミルで粉碎後0.5mmで篩別後、各種加工食品への添加試験を行った。うどんは、農林水産省食品総合研究所の方法<sup>9)</sup>に準じて、製麺および官能検査を実施した。すなわち、標準的な原料配合割合は、中力粉100に対し、水34、食塩2とし、乾燥粉末を添加する場合は小麦粉重量の3%相当を乾燥粉末に置き換えた。製麺機は、山田鉄工所製ミディー麵機セットを使用した。

クッキーおよび食パンは常法により製造した。乾燥粉末を添加する場合、小麦粉重量の1.25%~7.5%相当を乾燥粉末に置き換えて製造した。

### 2.6 調査方法

#### 2.6.1 生葉および乾燥粉末の成分分析

ダイコンの生葉は葉身部分と葉柄部分に分け細断したものを、乾燥粉末はミルで処理したものを成分分析に供試した。

水分は、80℃5時間常圧乾燥法、糖組成は、搾汁液を島津高速液体クロマトグラフ LC-10A にかけて定量した。測定条件は、以下に示すとおりである。

カラム : アサヒパック NH<sub>2</sub>P-50

カラム温度 : 40℃

移動相 : アセトニトリル : 水 = 70 : 30 (V/V)

流速 : 0.8ml/min

検出器 : 示差屈折計

クロロフィルは、Mackinneyの方法<sup>10)</sup>により、ビタミンCはヒドラジン比色法<sup>11)</sup>により定量した。

2. 6. 2 ダイコン葉乾燥粉末の添加が各種加工食品の品質に及ぼす影響

うどんおよび食パンについては、乾燥粉末無添加を基準（5点）とし10点満点で官能検査を実施した。評価項目は外観・色、味、食感の3項目、パネルは農業試験場職員10～27名で行った。クッキーの食味評価は、基準を設定せず10点満点で官能検査を実施した。また、焼成後の色調は色差計（日本電色工業、ND-1001DP）、硬さはレオメータ（不動工業 NRM-2010-CW）を用い測定した。

3 結 果

3. 1 ダイコン生葉の成分特性

ダイコン生葉の成分特性を表1に示した。水分含量は葉身で90.0～90.9%、葉柄で92.7～93.9%であった。葉柄部分は葉身部分に比べて水分および糖含量が高く、逆に葉身部分は葉柄部分に比べて、クロロフィルおよびビタミンC含量が高かった。

品種間差を1994年の収穫物についてみると、'春陽'が'天寶'に比べて緑色が濃く、クロロフィルおよびビタミンC含量が高かったが、糖含量は'天寶'の方が高かった。ビタミンC含量については、葉身部分が65.6～84.7mg/100gで、ハウレンソウ（65mg/100g）およびイチゴ（80mg/100g）と同レベルであった。

3. 2 ダイコン葉乾燥粉末の成分特性

3. 2. 1 ダイコン葉の少量乾燥試験（1993年）

ダイコン葉乾燥粉末の成分特性を表2に示した。乾燥粉末の水分は、いずれの乾燥方法でも粉碎可能な水分（約10%以下）にまで減少した。また、クロロフィ

ル含量は、天日乾燥を除いて1,100mg/100g以上で、生葉の約10倍に濃縮された。

乾燥粉末の色調は、葉身のみマイクロ波乾燥が最も鮮やかな緑色を呈し、通風乾燥では、ブランチングによって濃緑色を呈した。天日乾燥は暗緑色を呈し外観上好ましくなかった。

ビタミンC含量は、天日乾燥が105mg/100gに対し、通風乾燥が378～582mg/100g、マイクロ波乾燥は565mg/100gと高い値を示した。乾燥によるビタミンCの損失率は、マイクロ波乾燥の場合約30%であった。なお、通風乾燥の場合、ブランチングによってダイコン葉特有の臭みは低減したが、ブランチング時間が長くなるにつれ、ビタミンCの損失が大きくなる傾向を認めた。

3. 2. 2 茶乾燥機利用によるダイコン葉の乾燥試験（1994年）

茶乾燥機利用によるダイコン葉乾燥粉末の成分特性を表3に示した。2工程乾燥および3工程乾燥を比較すると、水分含量は、6.8%および5.8%、クロロフィル含量は1,158mg/100gおよび1,164mg/100gと大差なく、目視ではともに濃緑色を呈した。ビタミンC含量は、2工程乾燥が430mg/100g、3工程乾燥が355mg/100gと2工程乾燥で優った。

茶乾燥機利用乾燥粉末のクロロフィルおよびビタミンC含量は、通風乾燥に比べ高かったが、マイクロ波乾燥に比べて低かった。なお、茶乾燥機の1時間当たりの処理量は6.9～7.8kgとなり、通風乾燥の約25倍、マイクロ波乾燥の約5倍であった。

表1 ダイコン葉（生）の部位別成分特性

年次 収穫日	品 種	部 位	水 分 (%)	糖 組 成 (%)			クロロフィル(mg/100g)			ビタミンC (mg/100g)
				ブドウ糖	果糖	ショ糖	a	b	計	
1993 4月15日	春 陽	葉 身	90.0	0.08	0.15	—	120	44	164	81.9
		葉 柄	93.0	0.84	0.95	0.07	9	4	13	37.5
1994 4月22日	天 宝	葉 身	90.9	0.12	0.13	—	115	40	155	65.6
		葉 柄	92.7	1.36	1.17	0.01	9	3	12	29.1
1994 4月27日	天 宝	葉 身	90.5	0.24	0.17	—	117	42	159	69.4
		葉 柄	93.6	1.11	0.98	0.01	5	1	6	30.0
1994 4月27日	春 陽	葉 身	90.1	0.08	0.09	—	155	55	210	84.7
		葉 柄	93.9	0.84	0.68	—	16	5	21	27.3

表2 ダイコン葉乾燥粉末の成分特性 (1993年, 少量乾燥試験)

品種	乾燥方法	処理量 (kg/hr)	部位	プランチング (秒)	水分 (%)	クロロフィル (mg/100g)			色調 (目視)	ビタミンC (mg/100g)
						a	b	計		
春陽	天日乾燥	0.1	全体	60	8.5	666	251	917	暗緑	105
						831	296	1,127	淡緑	582
	通風乾燥	0.3	全体	30	5.6	941	324	1,265	濃緑	508
						918	316	1,234	濃緑	378
マイクロ波乾燥	1.5	葉身	0	3.3	1,178	105	1,283	緑	565	

表3 乾燥方法の相違とダイコン葉乾燥粉末の成分特性 (1994年)

品種	乾燥方法	処理量 (kg/hr)	部位	水分 (%)	クロロフィル (mg/100g)			色調 (目視)	ビタミンC (mg/100g)
					a	b	計		
天寶	茶乾燥機 2 工程 <sup>1)</sup>	7.8	葉身	6.8	845	313	1,158	濃緑	430
	茶乾燥機 3 工程 <sup>2)</sup>	6.9	葉身	5.8	847	317	1,164	濃緑	355
	通風乾燥 40℃	0.3	全体	11.1	562	210	772	濃緑	323
	マイクロ波乾燥 1,300W	1.5	葉身	5.7	885	323	1,208	緑	510
春陽	マイクロ波乾燥 1,300W	1.5	葉身	5.9	1,004	371	1,375	緑	553

注1) 粗揉機 (105℃50分) → 透気乾燥機 (70℃ 1時間45分)

注2) 粗揉機 (105℃35分) → 中揉機 (70℃20分) → 透気乾燥機 (70℃ 2時間)

### 3. 3 ダイコン葉乾燥粉末の保存試験

ダイコン葉乾燥粉末の保存温度とクロロフィル含量変化を図1に示した。乾燥方法では、3工程乾燥粉末が2工程乾燥粉末に比べ、クロロフィルの残存率が高かった。また、保存温度では5℃保存が20℃保存に比べクロロフィル残存率が高い傾向を示した。クロロフィル残存率が最も低かったものは、2工程乾燥粉末の20℃保存であって、6カ月間で100g当たり1,158mgから1,060mgに減少し、残存率は91.5%であった。

以上のとおり、保存温度が20℃以下であれば、クロロフィルはほとんど分解せず、肉眼ではほとんど色調変化のないことが認められた。

次に、保存温度とダイコン葉乾燥粉末のビタミンC含量変化を図2に示した。2工程乾燥粉末および3工

程乾燥粉末ともに、5℃保存が20℃保存に比べ、ビタミンCの残存率が高かった。乾燥方法の相違では、3工程乾燥粉末の20℃6カ月保存の場合、100g当たり355mgから282mgに減少し、残存率は79.4%と低くなった。それ以外の保存方法では、ビタミンCの残存率は約90%と高いレベルにあった。

### 3. 4 ダイコン葉乾燥粉末の添加が各種加工食品の品質に及ぼす影響

マイクロ波乾燥粉末をうどんに添加した場合の官能検査結果を表4に示した。3%添加では、基準とした乾燥粉末無添加に比べ、外観・色、味および食感いずれの項目においても官能評価は優った。また、ダイコン葉乾燥粉末3%入りうどんは、市販のハウレンソウ

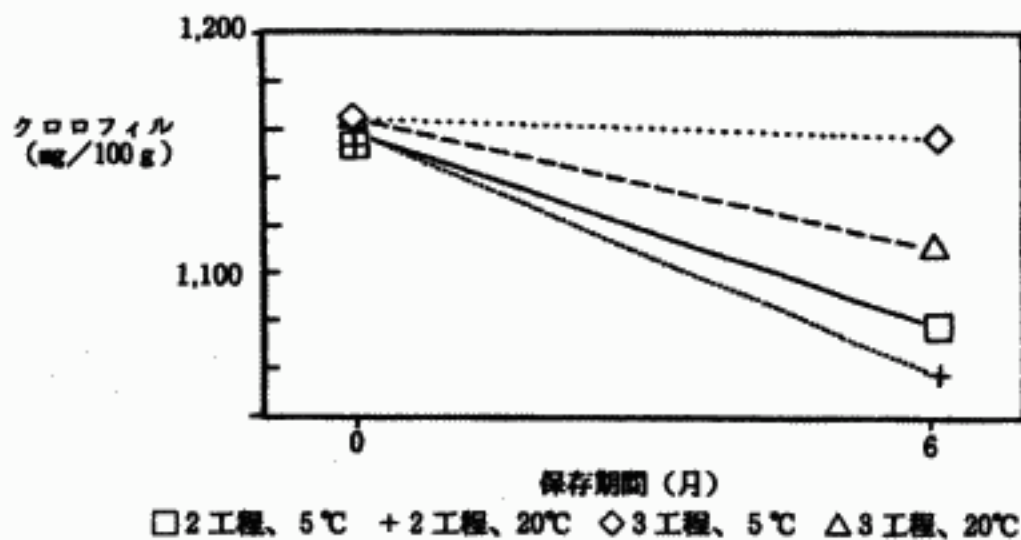


図1 保存温度とダイコン葉乾燥粉末のクロロフィル含量  
包材: ナイロン/ポリエチレンフィルム(厚さ60μm)

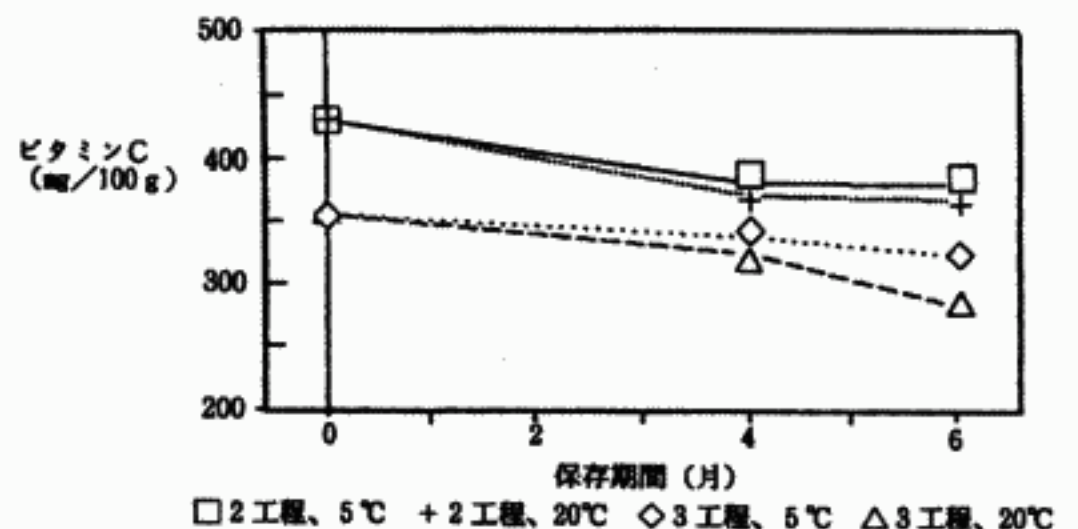


図2 保存温度とダイコン葉乾燥粉末のビタミンC含量  
包材: ナイロン/ポリエチレンフィルム(厚さ60μm)

各種乾燥方法によるダイコン葉の食品素材化とその利用

表4 ダイコン葉入りうどん官能検査結果 (1993年)

使用素材	添加量(%)	外観・色	味	食感	備考
基準	0	5.0	5.0	5.0	
マイクロ波乾燥粉末	3	6.0	6.1	5.8	色が濃い。匂いはクセがない。
市販ホウレンソウ入りうどん		6.3	5.9	5.7	風味が良い。
市販パセリ入りうどん		6.1	5.8	5.8	

表5 ダイコン葉入りクッキーの品質特性 (1994年)

使用素材	添加量(%)	焼成後の色調			硬さ <sup>1)</sup> (kg f)	食味評価(10点満点)
		L	a	b		
	0	69.6	5.3	26.4	1.66	6.9
茶乾燥機乾燥粉末 (2工程)	1.25	63.0	-0.2	22.5	1.89	7.2
	2.5	57.0	-1.6	20.2	1.97	7.1
	5.0	49.1	-2.2	18.5	1.90	6.5

注1) レオメータ使用, 3mmφ円柱状プランジャーを30cm/minで2mm貫入したときの抵抗値。

表6 ダイコン葉入り食パン官能検査結果 (1994年)

使用素材	添加量(%)	外観・色	味	食感	備考
	0	5.0	5.0	5.0	
茶乾燥機乾燥粉末 (2工程)	2.5	5.6	5.7	4.9	
	5.0	4.9	4.9	4.0	ややパサック
	7.5	4.7	4.4	4.0	パサック、臭いが気になる

うどんおよびパセリうどんと同等の評価を得た。ゆでめんの色調は黄緑色で、ダイコン葉のほろ苦さがアクセントとなり官能評価が高まった。なお、茶乾燥機による乾燥粉末入りうどんにおいても、1.5~3%添加の範囲内では基準と同等の評価を得た。しかし、いずれの乾燥粉末を用いても5%以上添加すると、匂いや食感の低下により不評であった(データは省略)。

ダイコン葉乾燥粉末入りクッキーの品質特性について表5に示した。乾燥粉末添加量の増加に伴い、緑色および焦げ色が濃くなり、色差計によるL値およびa値が低下した。また、クッキーの硬さ(レオメータによる貫入抵抗値)は、乾燥粉末無添加が1.66kgに対し、乾燥粉末を添加したものは1.9~2.0kgと硬い傾向を示した。食味評価は、乾燥粉末1.25~2.5%では無添加と同等の評価を得たが、5%以上添加すると、パサッキ感や匂いが気になり評価が低くなった。

ダイコン葉乾燥粉末入り食パンの官能検査結果を表

6に示した。食パンでもクッキーと同様の傾向が認められ、乾燥粉末2.5%添加では無添加に比べ外観および味の評価が高まり、5%以上添加するとパサッキ感が増大し、官能評価の中で食感の評価が低下した。

その他、ダイコン葉の緑色やほろ苦さは、蒸しパン、マフィン、スイートポテト、そば、パスタ等との相性も良く、加工工程における緑色の退色も少なかった。さらに、ふりかけやおむすびの素等幅広い加工適性が認められた(いずれもデータは省略)。

#### 4 考 察

ダイコン葉の栄養成分<sup>9)</sup>は、品種および栽培条件等で異なることが確認されており、特に前者の影響が大きいとされている。また、緑黄色野菜のクロロフィル含量とβ-カロチン含量の間には正の相関<sup>9)</sup>が認められ、緑色の濃い野菜ほど栄養成分が多量に含まれていると考えられる。本試験に用いた'春陽'および'天寶'

の2品種を比較すると、表1に示したように、'春陽'の方が'天宝'に比べてクロロフィル含量およびビタミンC含量ともに高くなっており、収穫年月日の影響は品種間差よりも小さかった。

一方、ハウス栽培のため、露地栽培に比べ栄養的に劣ることが懸念されたが、四訂食品成分表<sup>6)</sup>の数値と比較しても大差はなく、栄養的に特に問題はないと考えられる。また、ハウス栽培で1月まき3~4月収穫のため、葉の質が柔らかく、泥の付着および病虫害もほとんどなく、食品素材としては利用しやすいと思われる。さらに、農薬は栽培期間中は原則的に散布されておらず、残留農薬に関しては心配ない。

ダイコン葉は古くから、味噌汁の具、漬物、ふりかけ、入浴剤、各種惣菜等に利用されていたが<sup>7)</sup>、近年、スーパーでは葉がほとんど切り落とされて販売されており、消費者が利用しようにも利用できないのが現状であった。本試験においては、ダイコン葉の生葉の利用だけでは時期的に限定されることから、保存性の高さおよび食品利用の汎用性を考えて、乾燥粉末化を検討した。

乾燥方法別にみると、天日乾燥では、青臭さが残ったことと微生物汚染度の大きいことが問題点としてあげられる。また、乾燥機械のコストはかからないものの、乾燥に要する場所、時間および天候の影響を受ける等の問題点が多く、さらに乾燥粉末のクロロフィルおよびビタミンC残存率も低いことから、食品素材としては利用しにくいと考えられた。

通風乾燥は、ブランチング無処理の場合、青臭さが残ることと、葉身部分と葉柄部分の乾燥速度が異なるため、特に葉柄部分では乾燥時間が長く乾燥終了までの時間が長くなるため好ましくない。ブランチングは、微生物汚染を防ぐためおよび葉柄部分の酵素活性(ポリフェノールオキシダーゼ)を失活させ葉の褐変を防止するために必要とされており、ダイコン葉については、40~50秒間のブランチング処理が必要であることが確認されている<sup>8)</sup>、ビタミンCの残存量は、表2に示したようにブランチング30秒間処理で508mg/100g、ブランチング60秒間処理では378mg/100gとなり、ブランチング時間を必要以上に長くしない方が好ましく、実際には30秒間処理で十分であると考えられた。ブランチングすることによって、葉柄の乾燥速度が葉身部分とほぼ同じになった。このため乾燥時間がブランチング無処理の48時間に対し約20時間に短縮でき、青臭

さの除去もできたことから、ブランチング処理は前処理として不可欠であると考えられた。

マイクロ波乾燥粉末は、今回試験した中では最も鮮やかな緑色を呈し、ビタミンCの残存率も高かったことから、食品素材として有望であると考えられた。しかしながら、電子レンジでは少量(300g/1回)しか処理できないため、実用的ではないと思われる。

前述の各種乾燥試験では、乾燥効率の向上は期待できないが、製茶用乾燥機を用いれば茶の乾燥時期以外の有効利用もでき、大量処理が可能となる。通常の製茶工程は<sup>11)</sup>、生葉→蒸熱→粗揉→揉捻→中揉→精揉→乾燥→荒茶であって、ダイコン葉を同じような工程で、揉む工程をふんでいくと葉柄部分の酸化酵素が働き褐変しやすくなると推測される。このため、今回は乾燥が目的であったため、揉み工程を少なくして乾燥試験を実施した。茶乾燥機による乾燥工程で、粗揉の段階で105℃の熱風で処理し、初期に急激に水分を減少させたが、これは熱水によるブランチングと同様の効果が得られたものと考えられる。2工程乾燥および3工程乾燥を比較すると、中揉工程の入った3工程乾燥が2工程乾燥に比べて、水分含量を1%少なく仕上げられたが、逆に葉柄部分の褐変が認められ、ビタミンCの損失も大きかったことから、2工程乾燥が有効であると考えられた。

ダイコン葉の各種乾燥方法による時間当たり処理量は、表2、3に示したように茶乾燥機による処理量は6.9~7.8kg/時間で、他の天日乾燥、通風乾燥およびマイクロ波乾燥に比べて格段に向上した。今回の試験では、茶生葉を最大35kgまで処理できる機械を使用した。ダイコン葉は1回に20kgしか投入していない。投入量を最大処理量に近い数値まで増やせば、さらに時間当たりの処理量は向上し低コスト化が図れるものと推定される。

乾燥粉末の保存性について Duker<sup>12)</sup>らは、乾燥トマトの保存試験を行い、保存温度が20℃以下でかつ水分が4%以下であれば、7カ月間の保存でもビタミンCの損失は10%程度に抑えられたと報告している。また、イギリス農務省研究所<sup>13)</sup>では、真空凍結乾燥のキャベツの保存試験において、水分含量が5~6%以上になると、ビタミンCの損失が大きくなり、結果として褐変の程度も大きくなると報告している。今回調製した、ダイコン葉乾燥粉末の水分含量は、5.8%および6.8%であり、乾燥粉末としては水分含量がやや高めであっ

た。しかしながら、包材に酸素透過度の低いナイロン／ポリエチレンフィルムを用いたことと暗所で保存<sup>10)</sup>したことにより、クロロフィルおよびビタミンCの損失は、6カ月保存でも10%程度に抑えられたものと考えられる。アルミ包材を使わなくても、ガスバリア性の高い包材を用い20℃以下の暗所で保存すれば、ダイコン葉乾燥粉末の品質変化はほとんどなく、その他緑黄色野菜の乾燥粉末の保存にも応用できると思われる。乾燥粉末の品質に及ぼす温度の影響は大きく、特に高温の影響が大きいと考えられるが、夏場の温度条件下(30℃～35℃)での保存試験は実施していないので今後の課題と言える。

ダイコン葉乾燥粉末添加が各種加工食品の品質に及ぼす影響について検討した結果、表4、5、6に示したように最適添加量は対象品目によって差はあるが<sup>12)</sup>、1.5～3%の範囲内であれば色調や風味の向上が期待できると考えられた。味の評価については個人差が大きく、5%添加した場合は、良いとするパネルと悪いとするパネルに二分される傾向にあったが、食感については、5%添加は好ましくないと評価するパネルが多くなった。今回の乾燥粉末は、0.5mmの篩別後使用したが、うどんではコシの低下は認められなかったものの、のどごしや滑らかさが悪いと評価するパネルがあったことから、食感改善のために乾燥粉末の粒度をさらに細かくする必要があると考えられる。

最後に、ダイコン葉乾燥技術を実用化するには、乾燥機械の購入もしくは借用の問題、一時期だけしか原材料がないことなど困難な点が多いが、ダイコン産地におけるダイコン葉の利用は、低利用資源の食材としての有効利用が図れかつ環境改善等の効果が期待できるものと考えられる。これら実験データは、近年注目されているモロヘイヤやハーブの乾燥素材化にも適応できる点が多く、今後幅広い品目への普及指導を図っていきたいと考える。

## 謝 辞

本研究を遂行するにあたり、一連の製茶機械の使用に当たって指導を賜った県茶業指導所奥村茂夫主査および実験方法等について指導助言を賜った京都府立大学生生活科学部の畑明美教授および京都大学農学部の熊谷英彦教授に対し感謝の意を表す。

## 5 引用文献

- 1) Duker, C. F. : Food Technol. 1, 17, 1947.
- 2) HER MAJESTY'S STATIONERY OFFICE: The Accelerated Freeze - Drying Method of Food Preservation, P50, 1961.
- 3) 井崎やえ子: 緑黄色野菜のクロロフィル, カロチン, トコフェロール含量とその相関. 日本栄養食糧学会誌. 39, 485-493, 1986.
- 4) 科学技術庁資源調査会編: 四訂食品成分表. 146, 女子栄養大学出版部, 東京, 1989.
- 5) 近畿中国農業試験研究推進会議事務局編: 平成2年度近畿中国地域「地域重要新技術」成果報告. 48-87, 1992.
- 6) Mackinney, G. : Absorption of light by chlorophyll solutions. J. Biol. Chem. 140, 315, 1941.
- 7) 中山光義・福井 功・小室美智世・畑 明美: 健康食ダイコン. 90-110. 農山漁村文化協会, 東京, 1986.
- 8) 日本食品工業学会食品分析法編集委員会編: 食品分析法. 466-471, 光琳, 東京, 1984.
- 9) 農林水産省食品総合研究所編: 小麦の品質評価法—官能検査によるめん適性—. 1-8, 茨城, 1980.
- 10) 瀬戸美江・佐伯俊子・中西洋子・梶田武俊: 緑葉クロロフィルの分解に及ぼす光の影響. 調理科学. 23(4), 367-372, 1990.
- 11) 柴田雄七: 新茶業全書. 307. 静岡県茶業会議所, 静岡, 1988.
- 12) 志垣 瞳・大重淑美・梶田武俊: 粉末緑茶の添加が蒸しパンの品質に及ぼす影響. 調理科学. 23(3), 315-319, 1990.

## Summary

In order to develop a useful utilization of large amounts of the leaves of Japanese white radish commonly disposed in any producing area, we prepared the dehydrated leaf by various drying methods, and investigated the changes in the powder constituents. We also evaluated the effects of the powder addition on qualities of various processed foods.

- 1) The results obtained were as follows; Higher moisture and higher sugars were contained in petioles, higher chlorophyll and ascorbic acid were in blades. The characteristics of the constituents between two varieties of the plant (Shunyou and Tenpou) were compared, showing that the green color was deep and the contents of both chlorophyll and ascorbic acid were higher in Shunyou, whereas the contents of sugars were higher in Tenpou.
- 2) The contents of ascorbic acid in 100g of the powder prepared by various drying methods showed 105mg, 357 to 582mg and 565mg with sun-drying, forced draft air drying at 40°C and microwave drying, respectively.
- 3) Effective and massive preparation of the dehydrated powder from fresh leaves was possible to use the green tea manufacturing machine, enabling to process 7 - 8 kg of fresh leaves per hour. In this preparation, higher residual amounts of ascorbic acid in the dehydrated powder were obtained through the two processes including rough rolling followed by forced draft air drying.
- 4) The remaining ratios of ascorbic acid contents of the powder after 6 months storage were 80-85% and 90% at 20°C and 5 °C, respectively. The ratios of chlorophyll were more than 90%.
- 5) The addition of 1.5-3.0% into the flour for such processed foods as udon noodle, cookies and bread improved their usual color and taste.