

## 過熱蒸気を用いた野菜蒸煮処理\*

上原 剛<sup>\*1</sup>・市田 雪子<sup>\*2</sup>・岩井 健<sup>\*2</sup>

Research of Heat-treatment of the Vegetables using Superheated steam

Tsuyoshi UEHARA, Yukiko ICHIDA and Ken IWAI

野菜の過熱蒸気処理後の物性評価と色及びβ-カロテンの変化について検討した。過熱蒸気処理後のダイコンの方がボイル処理に比べて破断強度が高く、弾力があり、「噛みしめ領域」でざくざく感があることがわかった。過熱蒸気処理後のニンジンの色調は、ボイル処理に比べて、L値、a値、b値とも高く、鮮やかな濃い赤色を呈した。可食部100g当たりのβ-カロテンの含量は、ボイル15分処理と過熱蒸気10分処理のβ-カロテンは同程度であったが、15分、20分処理と含量は増加した。

キーワード：過熱水蒸気、破断強度、β-カロテン

### 1 はじめに

過熱蒸気を用いた加工調理機械が食品工場に導入され、その従来加熱方法との違いを評価する手法が求められている。今回、野菜の過熱蒸気処理後の物性評価と加熱後の色及びβ-カロテンの変化について検討したので報告する。

### 2 実験方法

#### 2-1 過熱蒸気処理後の物性評価

食品の物性を測る上での問題点（特に青果物）として以下の要素が考えられる。

- 個体差が多く部位や方向性など不均一な要素が多い。
- 切断により物性が変わりやすい。
- 時間、水分、温度、調理による影響等を受けやすい。

これらの問題点を回避するため、地上部から7cm取り除き、そこから厚さ2.5cmずつ切断し、中心部の破断強度を測定した。さらに測定箇所を中心部、中心から1cm、1.5cm、2cmとずらし、断面における破断荷重の違いを測定した。

大根を対象として過熱蒸気処理とボイル処理について、破断強度をレオメーター（yamaden製）を用いて測定した。

- 処理条件：皮付き、カットなし

スーパーヒーター処理：140 - 60分

ボイル処理：沸騰水中で60分

ニンジンについて同様に、過熱蒸気処理時間毎の破断強度の変化について測定した。

#### 2-2 過熱蒸気処理後の色の变化

ニンジンの過熱蒸気処理後の色調の変化について、200 - 10分、15分、20分と処理時間毎の色の变化を色差計（ミノルタCM508d）を用いて測定した。

#### 2-3 β-カロテン含量

ニンジンの加熱処理毎のβ-カロテン含量について、高速液体クロマトグラフィー（日本分光）を用いて測定した。

- 処理条件

個体差をなくすために、ニンジンをもを4等分したものを用いた。

過熱蒸気処理：200 - 10分、15分、20分)

ボイル処理：沸騰水中で15分

\* 県単独共同研究

\* 1 食品開発部

\* 2 (有)旭ミール

### 3 結果及び考察

#### 3 - 1 過熱蒸気処理後の物性評価

過熱蒸気処理の方がボイル処理に比べて破断強度高い値を示した。

地上部から12~15cmの所で破断強度が安定した。

図1, 2にかたさ変化率を示す。破断するまでの歪率の差から、過熱蒸気処理ダイコンのほうが弾力があることがわかる。また、その後の力の変化より、過熱蒸気処理ダイコンのほうが「噛みしめ領域」でざくざく感があることがわかった。

表1 部位別中心部破断強度 (gf)

部位別	2.5cm	5cm	7.5cm
スーパーヒーター	468	596	593
ボイル	457	590	584

n数 = 16、7.5cmのみn = 8

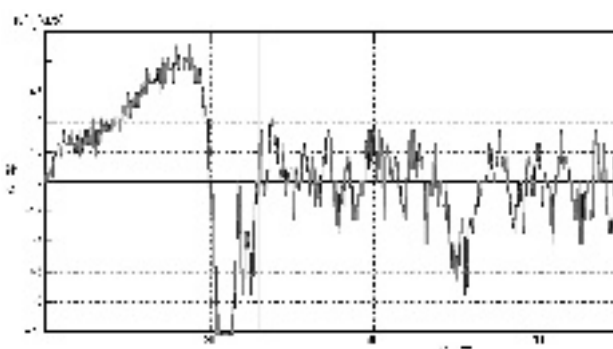


図1 過熱蒸気処理のかたさ変化率

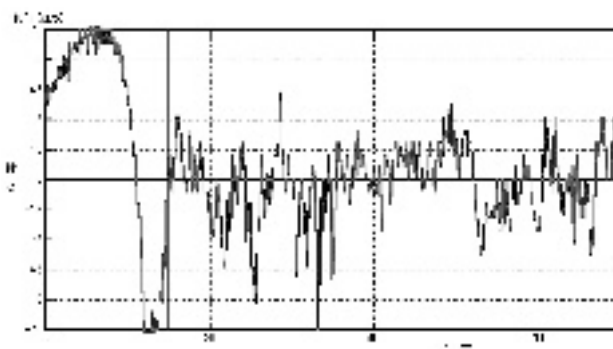


図2 ボイル処理の硬さ変化率

地上部から10cmの部分の断面における測定箇所別の破断強度を表2に示す。

中心から1cmの所の破断荷重が高く、外側に向かうほど減少していった。

表2 だいこんの測定箇所別破断強度 (n = 6)

	破断強度 (gf)
中心部	945
中心から1.0cm	1,019
中心から1.5cm	804
中心から2.0cm	562

過熱蒸気処理時間の差における破断強度の変化について図3に示す。

処理時間が長くなるほど破断強度は減少した。

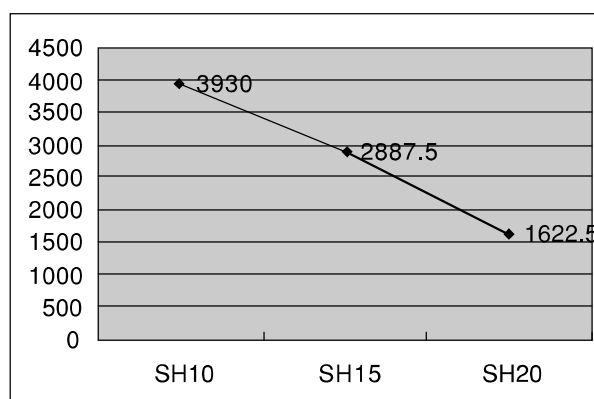


図3 ニンジンの処理時間毎の破断強度

#### 3 - 2 過熱蒸気処理後の色調の変化

過熱蒸気処理はボイル処理に比べて、L値、a値、b値とも高く、鮮やかな濃い赤色を呈した。

表3 分光測色計による加熱処理ニンジンの色の数値化 (n = 4)

	L*	a*	b*	C*	h
生ニンジン	59.71	25.57	24.81	35.63	44.13
ボイル	52.16	23.39	27.20	35.90	49.18
SH15	53.66	24.69	27.52	36.98	48.03

表4 分光測色計による加熱処理ニンジンの色の数値化

	L*	a*	b*	C*	h
生ニンジン	54.08	32.71	40.05	51.72	51.73
SH10	51.35	28.64	38.93	48.34	53.68
SH15	51.93	29.08	40.64	49.98	54.40
SH20	51.35	28.48	40.91	49.86	55.14

### 3 - 3 $\beta$ -カロテン含量

生のニンジン、ポイル15分処理、過熱蒸気10分処理、過熱蒸気15分処理物の $\beta$ -カロテン含量を図4に示す。

可食部100g当たりの $\beta$ -カロテンの含量は、過熱蒸気処理時間により増加する傾向にあった。

(図5)

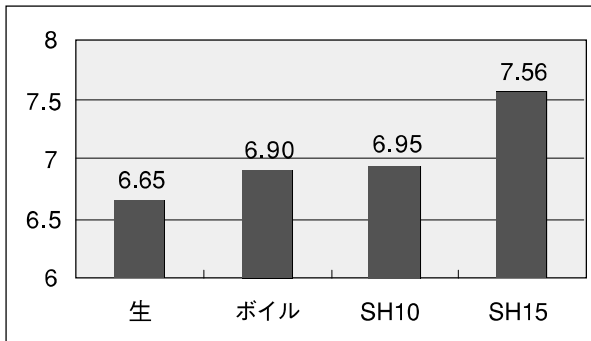


図4 ニンジンの $\beta$ -カロテン含量( mg/100g )

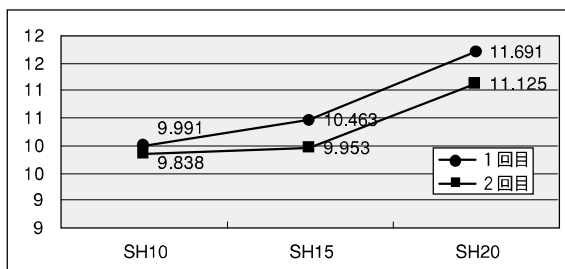


図5 過熱蒸気処理時間による $\beta$ -カロテン含量

### 4 まとめ

- (1) 過熱蒸気処理大根の中心部の破断荷重は地上部から根部にかけて減少した。また、中心部から外側に向かうほど破断荷重が減少していった。このことから、地上部から何cm、中心から何cmと決めた箇所を測定することで誤差を減らすことができると考え、これらの条件で140の過熱蒸気で1時間処理した大根と沸騰水中で1時間処理した大根の破断荷重を測定したところ、過熱蒸気処理の大根の方が、破断荷重がやや大きく弾力性があり歯ごたえ(ザクザク感)があることがわかった。
- (2) ニンジンの過熱蒸気処理物の色調は、ポイル処理物に比べて、L値、a値、b値共に高く、鮮やかな濃い赤色を呈した。
- (3) ニンジンの $\beta$ -カロテン含量は、ポイル15分処理と過熱蒸気10分処理では同程度の含量であったが、過熱蒸気処理時間により可食部100g当たりの $\beta$ -カロテン含量は増加する傾向にあった。

### 5 参考文献

- 1) 日本食品分析センター, 五訂日本食品標準成分表分析マニュアルの解説・中央法規, 2001, p.131-138