

## 9 二、三の緑黄色そ菜の貯蔵中におけるカロチン含量変化について

The Effect of Storage on the Carotene content of  
the several Leafy Green and Yellow Vegetables

北海道立衛生研究所 (所長 中村 豊)  
技 師 福 士 敏 雄  
技 術 補 松 田 和 子  
技 術 補 浅 見 六 治

### 緒 論

冬期間(12月~4月)の長い北海道ではビタミンAの十分な補給がのぞまれているのに反し、従来の栄養調査の結果では、その摂取量が基準量にみたないことを示している。わが国民のA摂取量の90%以上はカロチンによつて補給されており、カロチン給源としての緑黄色そ菜類の占める割合はきわめて大きい。しかし本道では11月中旬より翌年5月中旬に至る半年の間には収穫されるそ菜類もなく、農漁村ではもちろん都市においても多くは冬期間に消費するそ蔬の大部分を11月に貯蔵準備している。秋に収穫されるカロチン給源そ菜としては、人参、かぼちや、ほうれん草、たいなおよびからしな等が主なもので、このうちたいな、からしなは漬物用となり、ほうれん草は貯蔵がやや困難であり、またせいようかぼちやもじょうずに貯蔵しても12月いっぱいが限度で1月以降は第2腐敗期に入るので貯蔵は困難である<sup>1)</sup>。すなわちA源となるそ菜として、現在生鮮状態で貯蔵し得るものは人参のみということになる。

著者らは前記そ菜類のうち、かぼちやの煮熟凍結貯蔵を行つたところ、かなり長期の貯蔵が可能であり、しかも味覚においては生鮮状態のものと変らず、貯蔵中のカロチン損失も生凍結のものよりはるかに少なく、冬期のA給源としてきわめて有利なことを認めた。また人参についてもかぼちやと同様に、煮熟凍結を行つたものは貯蔵中のカロチン損失は少ないが、組織が海綿状となり、現状では食用に適しないが加工原料(カロチンを主眼とした加工)の貯蔵には有効であることを認めた。一方カロチン含量が多いにもかかわらず、あまり利用されていない大根葉の乾燥貯蔵中ならびに調理によるカロチンの損失も検討したのであわせて報告する。

### 実 験 の 部

#### (I) 人参、せいようかぼちやの各種貯蔵中のカロチン含量変化

##### i) 試料及び貯蔵方法

人 参 試料は各試験区別に同一品種、かつ大きさ、形状の近似したものを選び、分析には各試験区より3個をとり細切、混合して定量に供した。試験区は下記のとおりである。

(a) 生鮮貯蔵 コンクリート製地下貯蔵室(0°~+2°C)に貯蔵。

(b) 生凍結貯蔵 電気冷蔵庫(-15°~16°C)で凍結させ、ポリエチレンにて包装後そのまま-5°~-6°Cの温度で貯蔵。

(c) 煮熟凍結貯蔵 20min 煮熟後 (b) と同様に電気冷蔵庫で凍結、貯蔵した。

**せいようかぼちや** 試料として用いたものは普通品より水分多くカロチン含量もやや低いものであつたが、2個を使用し、おのおのを次の試験区に分けて使用した。

(a) 生凍結貯蔵 戸外の自然寒気を利用して1夜で凍結させ、凍結後は木箱に入れて雪中貯蔵した。

(b) 煮熟凍結貯蔵 20min 沸騰水中で煮熟した後、生凍結と同様に貯蔵した。

ii) カロチンの定量法<sup>2)</sup>

カロチン定量の分析供試量は人参 2g, かぼちやは 5g をとり、磨砕後無水メタノールにて脱水抽出、更に石油エーテルで抽出し、減圧濃縮した後約 20hr 室温で鹼化し、石油エーテル層を分け、無水ぼう硝で脱水後その一部をアルミナカラムに吸着させ、ベンゾール、石油エーテル混液 (1:1) をもつて展開し、 $\alpha$ -、 $\beta$ -カロチンを混合物として分離、このものを減圧で蒸発後、再び石油エーテルに溶かし、光電管比色計 (フィルター 450m $\mu$ ) によつて総カロチンとしてもとめた。なお、操作はすべて窒素気流中にて行い、有機溶剤はすべて精製して使用した。

iii) 実験結果並びに考察

**人 参** 実験結果は第1表に示すごとく、生凍結では1カ月後で約30%のカロチン損失を見、生鮮貯蔵のものよりはるかに損失は大きい。これに反し一度煮てから凍結させるとカロチン残存率はほかの二者よりすぐれ、1カ月後におけるカロチン損失は3~4%に過ぎない。55日後では、生鮮貯蔵、生凍結貯蔵のものは35%前後のカロチンが損失するが、煮熟凍結したものは前二者より少なく、28%であつた。人参を凍結させると生のものも一度煮たものもともに組織が海綿状とな

第1表 人参の貯蔵とカロチン残存率

a 生鮮地下室貯蔵

月日 (貯蔵日数)	1月11日 (0日)	1月25日 (14日)	2月11日 (31日)	3月7日 (55日)
カロチン含量 (r%)	8,905	7,854	7,807	6,800
水分 (%)	88.29	88.72	87.41	86.25
カロチン残存率 (%)	100.00	91.56	87.69	65.03

b 生凍結貯蔵

月日 (貯蔵日数)	1月11日 (0日)	1月25日 (14日)	2月11日 (31日)	3月7日 (55日)
カロチン含量 (r%)	13,920	11,655	10,045	8,760
水分 (%)	87.88	87.70	87.69	88.55
カロチン残存率 (%)	100.00	82.51	71.04	66.61

c 煮熟凍結貯蔵

月日 (貯蔵日数)	2月15日 (0日)	3月1日 (14日)	3月17日 (30日)	4月12日 (56日)
カロチン含量 (r%)	6,771	6,655	6,597	5,152
水分 (%)	91.24	91.25	91.15	90.82
カロチン残存率 (%)	100.00	98.40	96.43	72.69

つて食品価値は低下するが、冷凍食品と関連して更に研究すべき問題である。

**せいようかぼちや** 実験結果は第2表に示すとおりで、生凍結と煮熟凍結では人参の場合と同様に煮熟後凍結させたものは41日後約80%のカロチン残存を示し、生凍結の66%に比べかなり高い値を示した。これらは厳寒期のカロチン給源食品として価値があるが、生凍結したものは組織が海綿状となり、気温がやや上昇すると表面に白色の不完全菌と思われる黴が発生して、その部分は脱色され食用不能となるに反し、煮熟凍結のものは凍結後も粉状質を保ち、そのままでも、あるいはマツシユ、スプレッド等にしても利用出来る。またこれらのものは発黴の恐れもなかつた。かぼちやは松本等の報告<sup>3)</sup>によつても冷凍貯蔵食品としてきわめてすぐれた適応性を有する。なお、人参、かぼちや共に凍結の際にグレイズ(氷衣)をかけてないが、グレイズすることにより更にカロチンの損失は防止できるものと考えられる。

第2表 せいようかぼちやの凍結貯蔵とカロチン残存率

	月日(貯蔵日数)	12月26日 (0日)	1月17日 (22日)	2月5日 (41日)
生凍結	カロチン(r%)	1,815	1,601	1,302
	水分(%)	81.55	81.99	79.87
	残存率(%)	100.00	90.63	65.75
煮熟凍結	カロチン(r%)	2,834	2,660	2,200
	水分(%)	78.02	78.55	78.44
	残存率(%)	100.00	96.20	79.14

## (II) 乾燥大根菜の貯蔵中並びに調理によるカロチン含量変化

### i) 試料及び貯蔵方法

大根葉は11月初旬に採取し、3試験区に分け、それぞれ沸騰水中で1分煮沸、3分煮沸、7分煮沸した後水中で急冷し戸外の日陰で20日間乾燥した。乾燥後はブリキかんに入れて保存した。このものの水分は、1分煮沸乾燥14.4%、3分煮沸乾燥14.0%、7分煮沸乾燥13.7%であつた。

### ii) 乾燥大根葉の調理実験方法

今回は味噌汁の実として用いた場合について実験を行つた。供試した大根葉は3分煮沸乾燥のもので、分析には緑葉部のみを用い、調理条件を次の3区に分けた。

- 1 1hr 浸水(15°C)、10min 水煮、味噌を入れて3min 煮沸。
- 2 24hr 浸水(15°C)、10min 水煮、味噌を入れて3min 煮沸。
- 3 24hr 浸水(15°C)、30min 水煮、味噌を入れて3min 煮沸。

### iii) カロチン定量法

前項の人参、かぼちやと同様であるが、緑葉部のみについて分析を行い、その0.5~0.7gを供試量とした。

### iv) 実験結果並びに考察

生鮮大根葉のカロチン含量は、葉の緑葉部と茎部(葉柄及び主脈)に分けて分析したところ、緑葉部は水分89.6%、カロチンは平均10,400r%、茎部は水分95.0%、カロチンは平均105r%であり、茎部は緑葉部の1/100程度しかカロチンを含んでいるに過ぎず、カロチン給源としては緑葉の

部分のみが重要である。大根葉全体のカロチン含量は4,800~5,000 $\gamma$ であつた。

この原料を各試験別に処理して貯蔵試験に供したが、その結果は第3表のとおりで、1 min 煮沸後乾燥したものがきわめて良好な残存率を示し、3 min, 7 min と煮沸時間が長くなるにつれて貯蔵中のカロチン損失もまた大となつた。

第3表 乾燥大根葉の貯蔵によるカロチン含量変化

	月(貯蔵日数)	11月 (0日)	12月 (30日)	1月 (60日)	2月 (90日)	3月 (120日)	4月 (150日)	5月 (180日)
1分煮沸 後乾燥区	カロチン( $\gamma$ )	56,443	47,106	45,588	46,059	41,255	40,927	41,155
	残存率(%)	100.00	83.46	80.77	81.60	73.09	72.51	72.91
3分煮沸 後乾燥区	カロチン( $\gamma$ )	54,617	41,590	33,738	31,201	31,380	28,553	20,533
	残存率(%)	100.00	76.15	61.77	57.13	57.45	52.27	37.59
7分煮沸 後乾燥区	カロチン( $\gamma$ )	59,258	41,000	24,841	23,405	22,114	21,577	15,063
	残存率(%)	100.00	69.19	41.92	39.50	37.32	36.41	25.42

これらの乾燥野菜類は浸水後調理するのであるが、そのまま乾燥した大根葉は吸水(水もどし)が悪く、色、香味も不良であるのに対し、一度煮沸して乾燥したものは鮮緑色を保ち食品価値が高い。乾燥大根葉を作る際には1 min 内外の煮沸をして乾燥すれば、カロチンの残存率もよく、品質も良好である。

北海道の家庭では普通1昼夜位水につけ、茎が充分柔らかくなるまで1~2 hr 水煮するのであるが、第4表に示した実験成績によれば1昼夜水に浸しておくだけで22%のカロチン損失があり、更に30min 水煮すれば34%の損失となる。このことから浸水及び水煮はなるべく短時間の方がよい。若し緑葉部のみを食用とする場合は、1 hr 浸水、10min 水煮で充分柔らかくなり、カロチン残存率も98%で、かつ緑色を保ち、好結果が得られた。

第4表 乾燥大根葉の味噌汁調理におけるカロチン残存率

(供試料: 水分 15.84%, 総カロチン平均 29,500 $\gamma$ )

	試験番号	1	2	3
浸水後	カロチン含量( $\gamma$ )	29,400	—	23,039
	残存率(%)	99.80	—	78.10
調理後	カロチン含量( $\gamma$ )	28,975	22,222	19,467
	残存率(%)	98.24	75.30	66.00

※ カロチン含量は乾燥物水分に換算。

## 結 論

1) 人参は一度凍結すれば組織が海綿状となり食品価値を減ずるが、煮熟後凍結させて貯蔵すると、生鮮貯蔵、生凍結貯蔵に比してカロチン残存率は高い。

2) 積雪寒冷地においては、せいやかぼちやを凍結させると3月初旬頃まで貯蔵できる。この際、一度煮熟してから凍結させた方がカロチンの損失が少ない。(残存率1月96%, 2月80%)

3) 生鮮大根葉のカロチン含量は、緑葉部にきわめて多く、葉柄、主脈部はその1/100程度を含むに過ぎない。

4) 乾燥大根葉の乾燥当初は、緑葉部のカロチン含量は55,000r%内外である。乾燥大根葉を作るには、1 min 内外煮沸してから乾燥させることがカロチンの貯蔵中における損失を少なくするのに有効で、6 カ月後で約73%を残存するから冬季間のカロチン給源として利用すべきものと考えらる。

5) 乾燥大根葉を味噌汁として食用する場合、1 昼夜浸水、30min 水煮して用いると34%のカロチン損失がある。しかしカロチンを多く含む緑葉部のみをもちいれば、1 hr 浸水、10min の水煮で充分食用し得る状態となり、かつカロチンは98%残存する。

## 文 献

- 1) 福士：農加技研誌，1，14 (1953)
- 2) 永原，岩尾：“食品分析法”(柴田書店) 171 (19)
- 3) 松本，中村，長坂：京大食研報告，19，20 (1957)