

食の科学 “干し野菜” を考える

鎌倉女子大学 家政学部管理栄養学科 谷口 亜樹子

はじめに

現代の食生活の問題のひとつに、野菜不足が挙げられます。厚生労働省によると、成人の一日当たりの野菜摂取量の目安は350 gであり、これは生の

ほうれん草で1束、かぼちゃでは3分の1個分に当たります。野菜は色が鮮やかで、フレッシュ感を与えてくれますが、水分が多く、生野菜ではたくさん食べられない欠点があります。しかし、それを解消するひとつに「野菜を干す」方法があります。野菜

表1 野菜の分類

	食用部分	野菜名[β-カロテン当量(μg/可食部100g)]	
		緑黄色野菜	その他の野菜
葉菜類	葉	あさつき[750], あしたば[5300], おかひじき[3300], からしな[2800], きょうな[1300], クレソン[2700], こまつな[3100], しそ(葉)[11000], しゅんぎく[4500], せり[1900], チンゲンサイ[2000], 葉ねぎ[1500], にら[3500], のぎわな[1200], パセリ[7400], ほうれんそう[4200], 糸みつば[3200], モロヘイヤ[10000], わけぎ[2700]	キャベツ[50], レタス[240], はくさい[99]
茎菜類	莖	グリーンアスパラガス(若莖)[380]	うど[0], コールラピ[12], セロリ[44], たけのこ類[11], つわぶき[60], ふき[49],
	地中の鱗茎・葉鞘		エシャロット[18], たまねぎ[1], らっきょう[(0)], にんにく[2]
根菜類	肥大した根	にんじん[8600]	かぶ(根)[0], コールラビ[12], ごぼう[1], だいこん[0], 食用ビート[(0)], れんこん[3]
	肥大した地下莖		くわい[0], しょうが[5], わさび[7]
	地中の鱗葉		ゆり根類[(0)]
果菜類	完熟果実	西洋かぼちゃ[4000], 日本かぼちゃ[730], トマト[540], とうがらし(果実, 生)[7700],	なす[100]
	未熟果実	オクラ[670], 赤ピーマン[1100], 青ピーマン[400]	きゅうり[330], とうがん[(0)], しろりり[70], ズッキーニ[320], にがうり[210], はやとうり[(0)], かんぴょう(ゆうがお)[0]
花菜類	つぼみ, 花卉, 花托など	ブロッコリー[810], なばな[2200~2600]	アーティチョーク[6], カリフラワー[18], 食用ぎく[67], みょうが[31]
莢実類	未熟種子あるいは莢	さやいんげん(若ざや)[590], さやえんどう(若ざや)[560]	えだまめ[260], グリーンピース[420], アルファルファもやし[56]

資料:「日本食品標準成分表2015年版(七訂)」

谷口亜樹子編著「食べ物と健康 食品学各論・食品加工学 演習問題付」光生館(2017)

を干すことにより、乾燥と濃縮が進行し、保存性が増して風味が向上することから、この加工法は古くから世界各地で行なわれてきました。野菜を干すことにより、好ましい効果が得られることを経験的に知り、それが今日まで伝承されています。近年、干し野菜（乾燥野菜）はインスタント食品や外食産業などから需要が高まっており、消費は増えています。干し野菜は家庭で簡単に作ることができ、野菜を美味しく食べられることから人気があります。

まずは野菜の栄養、特徴について述べ、さらに干し野菜について考えていき、実際に簡単にできる「干し野菜」の方法をご紹介しますと思います。

1. 野菜について

野菜は食用とする部位により、葉菜類、茎菜類、根菜類、果菜類、花菜類、莢実類に分類されます（表1参照）。野菜は種類により異なりますが、一般に、水分は約90%、炭水化物は約7%、たんぱく質は2%前後、脂質は0.1%程度とほとんどなく、無機

質は約1%です。

野菜の栄養的特徴は、水分を多く含み、エネルギー源としてはあまり期待できませんが、食物繊維が多く、また、ビタミン、無機質の給源になります。野菜はアク成分である無機塩、有機塩、有機酸、配糖体、ポリフェノール化合物、アルカロイド、テルペン、タンニン等や組織内の酵素を含有し、これらが調理する際の要点となり、調理においてやっかいなものにもなります。また、色素やポリフェノール化合物などは抗酸化作用、抗腫瘍作用等をもち、野菜は機能性成分の給源としても期待できます。嗜好的特徴としては、色素は彩りで食欲をそそり、味はさわやかで、旨味、甘味を呈し、歯ざわりや口あたりなど特有のテクスチャーがあります（表2参照）。近年、和食がブームとなり、日本の食では、野菜は副菜として位置づけられています。主菜と同様に栄養、食味、テクスチャーのバランスからも野菜は大切な食材です。野菜は干し野菜にすることで、この特性が変化します。

表2 野菜の特徴

一般成分	水分:約90%,炭水化物:約7%,たんぱく質:約2%,脂質:約0.1%,無機質:約1%
三大給源	ビタミン,無機質,食物繊維
アク成分	無機塩,有機塩,有機酸,配糖体,ポリフェノール化合物,アルカロイド,テルペン,タンニン等
酵素	アミラーゼ,ジアスターゼ,アスコルピナーゼ,ポリフェノールオキシダーゼなど酸化酵素,他
機能性	抗酸化作用,抗腫瘍作用,整腸作用,腸内細菌叢改善,血糖上昇抑制,コレステロール低下,免疫機能など
嗜好性	色素:彩り,味:旨味,甘味,テクスチャー:歯ざわり,口あたり特有

表3 干し野菜の栄養成分

水分	数%~30%
炭水化物	クロース,グルコース,フルクトースなどの少糖類(甘味に関与),でんぷん
食物繊維	セルロース,ペクチン,リグニンなど水溶性食物繊維,不溶性食物繊維
無機質	カリウム,リン,カルシウム,鉄など
ビタミン	プロビタミンA(カロテノイド),ビタミンC
色素成分	クロロフィル,カロテノイド,フラボノイド,アントシアン
呈味成分	糖類:少糖類,でんぷんなど 有機酸:クエン酸,シュウ酸など, アミノ酸:グルタミン酸,アスパラギン酸など, 苦味成分:ポリフェノール類,カテキン類,タンニンほか 辛味成分:イソチオシアネート類,カプサイシンなど
香気成分	アルコール類,アルデヒド類,エステル類など

2. 干し野菜の栄養成分 (表3参照)

野菜は干すことにより水分が減少し、数%～30%くらいになります。たんぱく質は少ないですが、グルタミン酸やアスパラギン酸などの遊離アミノ酸が多く、干し野菜の旨味に関係します。炭水化物は主にスクロース、グルコース、フルクトースなどの単糖や少糖類であり、甘味に関与します。でんぷんを多く含む野菜は炭水化物含量が多く、干すことにより甘味が強くなります。干し野菜は食物繊維も豊富であり、セルロース、ペクチン、リグニンなど水溶性食物繊維、不溶性食物繊維があり、整腸作用、血糖上昇抑制、免疫機能などさまざまな機能があります。無機質は、茹でるなどの加熱処理で溶出してしまいましたが、干し野菜にすると無機質の損出は少なくなります。野菜は、特にカリウムが多く、その他、リン、カルシウム、鉄が多いのが特徴です。ビタミン類は、特に緑黄色野菜にはカロテノイドのプロビタミンAが多く、ビタミンCは葉菜類、果菜類に多いのですが、天日干しにより日光に晒されることや乾燥加熱処理により、これらのビタミンは減少してしまいます。これらのビタミンは短時間で、乾燥をできるだけ低温で行うことにより減少を抑えることができますが、生野菜に比べて少なくなります。工業的には凍結乾燥など新しい技術の実用化により、野菜の特性を損なわない方法が開発されています。家庭では栄養成分が損なわないためにも、乾燥後、すぐに真空パックするか、早く利用したほうが良いと考えます。

干し野菜の色素成分は、クロロフィル、カロテノ

イド、フラボノイド、アントシアンなどが含まれます。これらの色素は干すことにより分解、退色されやすいので、なるべく短時間で処理し、退色させないことが大切です。呈味(ていみ)成分は、糖類、有機酸、アミノ酸、苦味成分、辛味成分が混在し、野菜特有の呈味を有します。香気成分はアルコール類、アルデヒド類、エステル類などの成分が混在し、干すことにより成分が分解または揮発してしまうものもありますが、生野菜に比べ野菜独特の香気が形成し、香りが強くなるものもあります。

3. 干し野菜の利点

野菜は水分が多いので腐敗しやすく、また、収穫後も野菜が呼吸をしているため、野菜の旨味や甘味が消費され、味や栄養価が損なわれやすく、品質低下が著しいのですが、干すことにより品質低下を抑制し、水分活性が低下し保存性を向上させることができます。

干し野菜は水分減少による保存性向上のほかにもいろいろな利点があります。容量および重量が減少し、栄養素が濃縮され、生野菜に比べて少ない量でアミノ酸、ビタミン、食物繊維などの栄養を摂取することができます。そして、味が濃縮され、旨味、甘味が強くなり、癖になるもの、美味しくなるものが多いです。色素も濃縮されて、鮮やかになる野菜もあります。また、乾燥中に温度が上がることにより酵素が働き、辛味成分、香気成分が生成され、または分解され、生野菜とは異なった呈味、香気が生じ、干す前と異なった独特の風味、テクスチャーの良い野菜となります。

生野菜ではセロリの葉、にんじんの葉などはほと

表4 干し野菜の利点

保存性の向上	水分低下、水分活性の低下(微生物の生育阻止)、品質低下の抑制(呼吸を抑える)、組織内酵素の抑制
栄養素の濃縮	生野菜より少量で栄養摂取(アミノ酸、ビタミン、食物繊維など)
味の向上	味が濃縮され、呈味、旨味、甘味が強くなる
色の向上	色が濃くなり、美味しさにつながる
香りの向上	乾燥時に反応が起こり、香りが向上する野菜もある
利用価値向上	生野菜では捨ててしまいがちな部分も干すことにより利用できる
苦味の減少	香りの強い苦味のある野菜がそのまま食べられ利用できる
その他	テクスチャーの向上、独特な風味、容量および重量の減少

んど食わず捨ててしまいがちですが、干し野菜にするとそのまま食べられますし、スープなどの料理に利用できます。また、春菊など香味野菜は生野菜では苦味が強く食べにくいいため、茹で野菜で食べるのが一般的で、無機質など損ないがちですが、干すことにより苦味などが減少し、香味野菜がそのまま食べられるのも利点のひとつです。干し野菜の利点を簡単に表でまとめました（表4参照）。

4. 化学的变化

干し野菜は温度をかける、天日による光に当てるなどの処理から化学的变化が起こります（表5参照）。炭水化物含量が多く、特にでんぷんが多い野菜、れんこんやかぼちゃは、乾燥時に少し高温で乾燥するため、でんぷんが α 化し、そのまま食べられるようになります。また、温度が上がる過程で、酵素が働き、自己消化が起こり、遊離アミノ酸や糖などが生成し、旨味や風味が生じます。

プロビタミンAは光に弱く分解されやすく、ビタミンCは熱に弱く、減少してしまいます。色素は熱、光に弱い色素は分解されやすく、特にカロテノイド、フラボノイドは加熱により色調の変化や退色を受けやすく、なすなどのアントシアニン類は加熱により不安定な形になり、色調が悪くなります。水分がなくなることにより、ビタミンや色素などの酸化されやすいものは酸化され、栄養成分の減少や退色が起こります。また、肉厚の野菜は条件によっては、分解は最小限で、むしろ色素が濃縮され、色の濃い野菜となるものもあります。色素のほか、香気成分も乾燥時に酵素的、非酵素的に分解されやすく、乾燥過程および貯蔵中に香気成分の分解が進みます。香気成分は乾燥中に組織が破壊され、酵素活性が生じて発生しますが、その後、水分が減少し温度が上昇することから酵素阻害または活性が低下し、辛味成分

やにおい成分が抑えられ、干し野菜は生野菜とは異なった香気が生じます。

酸化酵素が働くと、野菜の褐変反応が進み、外観、香りを悪変させるだけでなく、ビタミン、アミノ酸の分解もおき、栄養価の低下を招くので、注意が必要です。

5. 人体への効果

野菜の栄養の給源といえば、ビタミン、ミネラル、食物繊維です。これらの生理活性機能について述べ、人体への効果について考えてみました（表6参照）。

プロビタミンAは免疫を高め、粘膜の機能維持、骨の成長促進に関与します。ビタミンCは還元型が多く、抗酸化作用があり、免疫機能亢進、コラーゲンの生成に関与しますが、酸化されやすく生野菜より減少が大きいと考えられます。

野菜にはカリウムが多く含まれ、細胞内液の浸透圧の維持、心臓機能、神経機能、たんぱく質代謝、筋肉収縮に関与しています。リンは骨や歯の硬組織に関与し、また、細胞膜や核酸の構成成分にもなっています。カルシウムは骨の形成のほか、血液の凝固、筋肉の収縮、神経の興奮、免疫反応に関与します。鉄はヘモグロビンやミオグロビンに存在し、酸素の運搬や保持の役割があります。

食物繊維は現代人にとって大切な栄養であり、干し野菜は少量で食繊維を多くとることができます。食物繊維はかつて、栄養学の分野では身体の構成やエネルギー源にならないため、必要な栄養ではなく、食べ物のかす程度でありましたが、現在では「ヒトの消化酵素で消化されない食品中の難消化成分の総称」と定義され、重要な栄養となりました。その効果は、虫菌を予防し、肥満、便秘の解消および腸の疾患予防（整腸作用、腸内細菌叢改善）、成人病予防（血糖上昇抑制、コレステロール低下、免疫機能

表5 干すこと(乾燥)による化学変化

でんぷん	生野菜は生でんぷん→干し野菜では α 化し、糊化でんぷんとなり、消化が良い
ビタミン	ビタミンAは光に弱く、ビタミンCは熱に弱く、分解されやすい
色素	クロロフィル、カロテノイド、フラボノイド、アントシアニン類があり、乾燥過程で分解が起こり、色調が悪くなる(凍結乾燥ではクロロフィル、アントシアニンは低温で安定なので保色する)
香気成分	アルコール、アルデヒド、エステル類は加熱、酵素の分解により特有な香りとなる
酵素	乾燥過程で酵素が働き、自己消化が置き、旨味や風味が生成する

表6 干し野菜に含まれる栄養の人体への効果

プロビタミンA (カロテノイド)	免疫機能亢進, 粘膜の機能維持, 骨の成長促進
ビタミンC	抗酸化作用, 免疫機能亢進, コラーゲンの生成に関与
カリウム	細胞内液浸透圧の維持, 心臓機能, 神経機能, たんぱく質代謝, 筋肉収縮に関与
リン	骨や歯の硬組織に関与, 細胞膜や核酸の構成成分
カルシウム	骨の形成, 血液の凝固, 筋肉の収縮, 神経の興奮, 免疫反応に関与
鉄	酸素の運搬や保持の役割
食物繊維	虫歯を予防, 肥満, 便秘の解消および腸の疾患予防, 成人病予防
サポニン ポリフェノール	抗酸化作用など

亢進) など野菜をとることによって、バランスの悪い食品摂取を正常に保つ効果があります。

野菜にはサポニンやポリフェノール類が多く含まれますが、干し野菜はこれらを多く摂取することができます。これらは、抗酸化作用があり、身体に良いことになっています。機能性については表2にも示してあります。

6. 乾燥法について

干し野菜は、工業的には天然乾燥（天日）や人工乾燥（熱風乾燥、凍結乾燥等）により乾燥して製造します。

天然乾燥して販売されている野菜は、切り干しだいこん、かんぴょう、ぜんまい、わらびなどです。乾燥中の変質が大きく、水に漬けても元の状態には戻らず、乾燥前とは異なった独特な食感になります。直接日光に当てる乾燥法と太陽に当てない陰干しがあります。

熱風乾燥や凍結乾燥野菜は主に加工食品の素材として使われており、キャベツ、にんじん、セロリ、たまねぎ、にんにく、パセリ、トマトなどがあります。熱風乾燥では、酵素を失活させるために、熱湯や蒸気、マイクロ波により、プランチング（湯通し）処理を行い、熱風を当ててから乾燥させるものが多いようです。熱風乾燥は、はじめの数時間は40℃前後で乾燥し、その後、少しずつ加温して、60℃くらいに通風乾燥するのが一般的です。野菜の大きさや形状、種類によって乾燥時間は異なります。凍結乾燥は、野菜を凍結後、真空下に置き、氷の昇華により乾燥させるため、色、味、香りがよく、多孔

質のために復元性に優れており、インスタント食品の素材や具材に使われます。

実際に、著者は熱風乾燥60℃で行ったところ（表7参照）、一般的野菜は5～6時間くらいで、思ったより簡単に干し野菜ができました。葉野菜は比較的短時間で干すことができ、トマトなどの果菜類は24時間くらいかかりました。干し野菜は、そのまま食したり、スープや炒め物に最適でした。それ以上、時間をかけると、色が悪くなり、見た目が良くないと栄養価も低下することが考えられます。

7. 簡単にできる干し野菜の作り方

簡単に干し野菜を作る方法は、家の窓際に洗濯で使うような網や、もっと簡単なのは排水ゴミ用ネットに野菜を入れて、吊るし干す方法です（表8参照）。排水ゴミ用ネットは乾燥後そのままビニール袋に入れて冷蔵庫や冷凍庫に保存ができ便利です。また、電子レンジで30分くらいマイクロ波を当てて乾燥させる方法もありますが、色が悪く、栄養価も低下することが考えられます。

冷蔵庫に入っている余った野菜は使用する前に腐ってしまう可能性があります。干し野菜をうまく利用することで保存性がよく便利に使えます。乾燥後は冷蔵庫で保管し、1週間以内に美味しく食べるのが良いです。冷凍庫では1ヶ月くらいは持ちます。

8. さいごに

今回、冷蔵庫にある身近な野菜を干してみました。生野菜と味が異なり、想像以上に美味しかったのは

表7 簡単にできる「干し野菜」(60℃, 熱風乾燥)

 もやし 乾燥時間: 3時間	 春菊 乾燥時間: 5時間	 にんじん 乾燥時間: 5時間
 万能ねぎ 乾燥時間: 5時間	 にんじん(葉) 乾燥時間: 5時間	 パプリカ 乾燥時間: 6時間
 セロリ(葉) 乾燥時間: 5時間	 ししとう 乾燥時間: 5時間	 セロリ(茎) 乾燥時間: 5時間
 ミニトマト 乾燥時間: 24時間	 きゅうり 乾燥時間: 5時間	 なす 乾燥時間: 6時間

表8 手軽にできる「干し野菜」の作り方

1. 野菜を洗って、皮をむかないで5ミリくらい(利用に合わせ好きな大きさ)に切ります。切った時、水分が出たときは拭き取ります。
2. ざるかネットに並べるか、ネット袋に入れ、吊り下げます。風通しの良い場所など、乾燥しやすいところが適します。
3. 乾燥時間は6時間くらいが目安です。乾燥後は冷蔵庫で保管し、1週間以内に美味しく食べるのが理想で、冷凍庫では1ヶ月くらいは持ちます。

「きゅうり」でした。少し古くなったきゅうりは黄色に変色し苦味が出ますが、干すことで、甘味が強くなり食べられました。

干し野菜はおやつ代わりに簡単に食すことができ、お酒のおつまみ、油で揚げたスナック代わりのおやつとすればダイエットにもつながります。エネルギー源にはなりません、アミノ酸、ビタミン、ミネラルを得ることができ、味が濃縮され、旨味、甘味があり、ドレッシングなども使わず、そのまま食べられる手軽な食品になります。家庭で手軽に作ることもできますので、是非、干し野菜をうまく利用していただきたいと思います。苦味や渋みのある野菜も干すことで美味しくなるので、楽しい発見が見つかります。

参考

- 鳴居郁三監修 食品工業技術概説
恒星社厚生閣 (2001)
- 菊池修平編著
食べ物と健康 食品加工と加工食品
樹村房 (2009)
- 谷口亜樹子編著
食べ物と健康 食品学各論・食品加工学 演習問題付
光生館 (2017)
- 谷口亜樹子編著
食べ物と健康 食品学総論 演習問題付
光生館 (2017)