

短 報 (Short communication)

在来クルミ 2 種とマテバシイの栄養成分

古川 拓哉^{1)*}、小柳 知代²⁾、鹿内 彩子³⁾、関山 牧子⁴⁾、松浦 俊也⁵⁾

要旨

在来木の実の食用価値の再評価を目的に、オニグルミ (*Juglans mandshurica* var. *sachalinensis*)、ヒメグルミ (*Juglans mandshurica* var. *cordiformis*)、マテバシイ (*Lithocarpus edulis*) について、報告例のない微量栄養素 (ミネラル、ビタミン) などを分析し、既報の同種及び近縁種 (同属、同科) と比較した。オニグルミとヒメグルミはマグネシウム、リン、鉄、亜鉛、マンガンの値がペルシャグルミ (*Juglans regia*) よりも高く、マテバシイはマンガンや銅が他のブナ科よりも高かった。オニグルミは γ -トコフェロールとビタミンB₁の値が他のクルミ種よりも高く、マテバシイはビタミンK₁とビタミンCがクリ属よりも高かった。全重量に対する非可食部の重量比 (廃棄率) はオニグルミ73.6%、ヒメグルミ72.1%、マテバシイ35.3%であった。

キーワード：オニグルミ、ヒメグルミ、マテバシイ、ミネラル、ビタミン

はじめに

木の実には栄養豊富な食料として古くから人類に利用されている。ペルシャグルミ (*Juglans regia*) のように人類史と共に何世紀もかけて栽培化された種もあれば (Pollegioni et al. 2015)、マカダミアナッツ (*Macadamia integrifolia*) のように近年急速に栽培化が進んだ種もあり (Nock et al. 2019)、またツブラジイ (コジイ; *Castanopsis cuspidata*) やトチノキ (*Aesculus turbinata*) のように古くから利用されてきたが本格的な栽培化にまで至っていない野生種など、様々なものがみられる。

日本では、有史以前から様々な野生の木の実が食用利用され、現在でも地域の食文化と深く関わっている (松山 1982, 畠山 1997)。その中でも、クルミ科のオニグルミ (*Juglans mandshurica* var. *sachalinensis*) とヒメグルミ (*Juglans mandshurica* var. *cordiformis*) の在来クルミ2種は東北地方や中部地方を中心に郷土料理の食材としての利用が現在も盛んで、一般的に流通するペルシャグルミ系統よりも味が濃く美味しいと親しまれている (日本の食生活全集岩手編集委員会 1984, 日本の食生活全集秋田編集委員会 1986, 日本の食生活全集岐阜編集委員会 1990)。これらの在来クルミは、岩手県、青森県、新潟県で生産量が多く、特に多い岩手県では、「こくがあっておいしい味」を「くるみ味」と呼ぶ地域もあり、様々な料理に利用されてきた (魚住 2017)。オニグルミの核果 (殻) の表面にはしわがあるが、ヒメグルミは扁平で幅が広く表面は滑らかである (茂木ら 2008)。両種はサハリン、北海道、本州、四国、九州の山野の川沿いや窪地などに自生し、

人家近くに植栽されていることもある (茂木ら 2008)。

クルミ類は特に脂質に富む木の実として知られている。クルミは種によって栄養成分の特徴が異なるが、オニグルミとヒメグルミを含むこれまでの比較は一般成分 (水分、たんぱく質、脂質、炭水化物、灰分) (古内 1986, 千葉 2016, 戸井田 2017) や脂肪酸組成 (千葉 2016)、ポリフェノール (戸井田・田島 2015) を対象としており、ミネラルやビタミンなどの微量栄養素の値は、ビタミンE群を分析した千葉 (2020) を除いて報告されていない。ペルシャグルミ系統はカルシウム、リン、鉄やビタミンB₁が豊富であることから (農山漁村文化協会 2010)、在来クルミ2種においてもこれらの栄養素の含有量が高い可能性がある。

一方、ブナ科の木の実には、タンニンが多く食用にアク抜きを必要とするものとタンニンが少ないものがあり、いずれも比較的最近まで重要な食料として利用されてきた (松山 1982, 岡 2021)。タンニンが少なく下処理無しで食しやすいブナ科の木の実には、世界中で広く食用とされ栽培も多いクリ属 (*Castanea*) の他、ツブラジイ、マテバシイ (*Lithocarpus edulis*)、ブナ (*Fagus crenata*) などが挙げられる (松山 1982)。中でも琉球・九州に自生する日本固有種のマテバシイ (加藤・海老原 2011) は、大きなサイズの木の実 (堅果) を大量に産生し、関東以南では古くから人家近くに、現在では公園樹や街路樹として植栽される身近な植物である (茂木ら 2008)。堅果は生食できるが、果皮を剥きにくい時は炒ったり茹でたりして、砂糖がらめやマテバシイご飯などとして食したり、粉にひ

原稿受付：令和5年6月14日 原稿受理：令和5年9月19日

1) 森林総合研究所 生物多様性・気候変動研究拠点

2) 東京学芸大学 環境教育研究センター

3) 青森県立保健大学 健康科学部

4) 国立環境研究所 環境リスク・健康領域

5) 森林総合研究所 東北支所

* 森林総合研究所 生物多様性・気候変動研究拠点 〒 305-8687 茨城県つくば市松の里1、E-mail: tfurukawa@affrc.go.jp

いて餅などを作ったりする(柴田 2001, 橋本 2007)。千葉県木更津地方では「トウジ」と呼ばれ八百屋で売られていたこともある(柴田 2001)。マテバシイについては他のブナ科の堅果同様、炭水化物に富むことが知られているが(松山 1982)、ミネラルやビタミン類の報告例はない。

以上を踏まえ本研究では、在来の野生木の実の食用資源としての価値の再評価に資するため、オニグルミ、ヒメグルミ、マテバシイの在来木の実3種を対象に、一般栄養成分に加えてこれまで報告例のほとんどないミネラルやビタミンを分析し、同種及び近縁種(同属、同科)の木の実の値と比較する。また、これらの種は殻や果皮を取り除いてから食する必要があることから、非可食部(殻や果皮)の重さを計測し、全重量に対する重量比(廃棄率)についても検討する。

材料・方法

栄養分析用のオニグルミは2020年秋に福島県西白河郡西郷村周辺および山形県鶴岡市周辺の2産地で、ヒメグルミは同年秋の福島県耶麻郡磐梯町周辺の1産地で、マテバシイは2021年秋に茨城県つくば市の森林総合研究所構内で採取された試料を用いた。クルミ2種は採取後2~3ヶ月程度風乾された試料を生のまま、マテバシイは採取後、水につけて浮いた堅果を取り除いた後、果皮をきれいに除去するために水から茹でた試料を用いた。各種の可食部重量を求めため、クルミは一つずつ、殻付きを計量

した値から、果仁を除去した殻の計量値を差し引いた。一方、マテバシイは調理後、果皮付きと果皮除去後の胚を一つずつ直接計量した。オニグルミとヒメグルミの重量の有意差の有無はt検定で確認した。

各栄養素の分析手法は原則として日本食品標準成分表(文部科学省 2020)に基づいた。たんぱく質は燃烧法(改良デュマ法)により、得られた硝酸態窒素に由来する窒素量を差し引いた基準窒素量に対し、日本食品標準成分表(2020)に準じた窒素-たんぱく質換算係数を乗じた。ここで、在来クルミ2種は「その他のナッツ類」の5.30を、非たんぱく態窒素化合物についての知識が十分でないマテバシイはデフォルト値6.25を係数とした。脂質の分析には、脂質が多く乾燥した食品に用いるジエチルエーテルによるソックスレー抽出法をクルミ2種に、水分が多い食品に用いる酸分解法をマテバシイに適用した。その他の栄養素についてはクルミ2種とマテバシイで同じ分析手法を用いた(Table 1)。なお、オニグルミは2産地の果仁をよく混合して1検体として栄養分析を行なった。また、ビタミンA群のうちレチノールと γ -カロテンはそれぞれ動物性食品と藻類に多く、木の実にはほとんど含まれていないと考えられたことから分析対象外とした。マテバシイのセレンについては、他のブナ科木の実でほとんど計測された例がなく含有量が極めて少ないと考えられたことから分析対象外とした。全ての栄養素の分析は一般財団法人食品分析開発センターSUNATECに依頼した。

Table 1. The method used to analyze each nutrient.

Item	Method
Macronutrients	
Water	Air drying method
Proteins	Combustion method (modified Dumas method)*
Lipids	Soxhlet extraction method by diethylether for the two <i>Juglans</i> species; Acid hydrolysis method for <i>L. edulis</i>
Carbohydrates	Difference method: 100 - (water + proteins + lipids + ash)
Ash	Direct Ashing method
Dietary fiber (soluble and insoluble)	Enzyme-gravimetric method (modified Prosky method)
Minerals	
Sodium	Atomic absorption spectrophotometry
Potassium	
Calcium	Inductively coupled plasma atomic emission spectrometry
Magnesium	
Phosphorus	
Iron	
Zinc	
Copper	
Manganese	
Selenium	
Vitamins	
Vitamin A (alpha- and beta-carotene, cryptoxanthin)	High performance liquid chromatography
Vitamin E (alpha-, beta-, gamma- and delta-tocopherol)	
Vitamin K ₁ (phyloquinone)	
Vitamin B ₁ (thiamine)†	
Vitamin B ₂ (riboflavin)	
Vitamin C	
Vitamin B ₆	
Folate	Microbiological assay using <i>Lactobacillus rhamnosus</i> ATCC 7469

* Nitrogen-protein conversion factor: 5.30 for the two *Juglans* species and 6.25 for *L. edulis*

† Analyzed as thiamin hydrochloride equivalents

結果と考察

オニグルミ (n = 441) の殻付きと果仁の重量 (g) の平均値 (標準偏差) はそれぞれ6.9 (0.97)、1.8 (0.36)、ヒメグルミ (n = 416) はそれぞれ5.5 (1.3)、1.6 (0.52) で、全てにおいてオニグルミがヒメグルミよりも有意に重かった (Fig. 1)。既往研究におけるオニグルミとヒメグルミの殻つき重量の平均値はそれぞれ7.9 g~9.5 g、5.3 gと報告されており (千葉 2016)、今回計測したオニグルミはやや小ぶりであった。国内で入手可能なペルシャグルミ系統のクルミの殻つき重量は、9.3 g~16.9 g (古内 1986)、13.3 g~14.4 g (千葉 2016)、12.6 g~18.9 g (戸井田 2017) であり、今回調べたオニグルミの1.5~2倍、ヒメグルミの2~3倍程度であった。廃棄率に相当する殻の重量比の平均値は、オニグルミ73.6%、ヒメグルミ72.1%であり、千葉 (2016) の結果 (オニグルミ74.7%~77.7%、ヒメグルミ74.8%) よりもわずかに低かった。ペルシャグルミ系統の非可食部の重量比は42%~63% (町田・田中 1960)、42.3%~56.2% (古内 1986)、54.8%~61.0% (千葉 2016)、47.4%~63.4% (戸井田 2017) と幅があるものの在来クルミよりも概して1~3割程度低い。日本食品標準成分表2020年版 (八訂) (文部科学省 2020) では、ペルシャグルミ系統の廃棄率は55%である。これらの結果から、ペルシャグルミ系統と比べてオニグルミとヒメグルミは1個当たりの重量が小さく、歩留まりとしてはやや低めであることが改めて確認できた。

マテバシイ (n = 100) の果皮付きと胚の重量 (g) の平均値 (標準偏差) はそれぞれ3.4 (0.41) と2.2 (0.24) であった。廃棄率に相当する果皮の重量比の平均値は35.3%であり、殻の厚いクルミ類に比べると明らかに歩留まりは

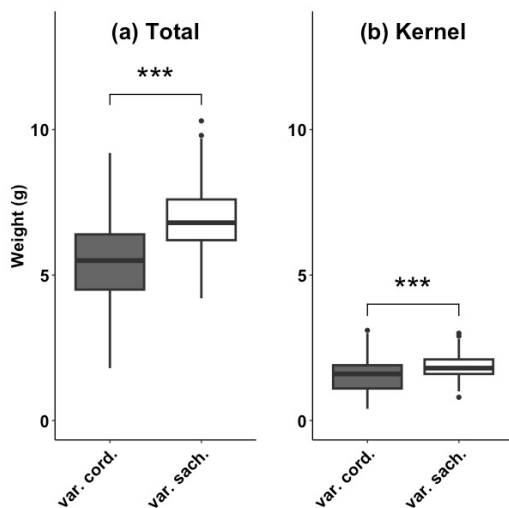


Fig. 1. The weight (g) of the entire nut including the shell (a), and the kernel (b) of *J. mandshurica* var. *sachalinensis* (var. sach.) and *J. mandshurica* var. *cordiformis* (var. cord.). The asterisks (***) indicate significant difference ($p < 0.001$) based on t-test.

高い。他のブナ科の果皮 (渋皮を含む) の重量比は、いずれも生の場合、ミズナラ (*Quercus crispula*) で19.4%~21.1%、コナラ (*Q. serrata*) で14.0%~17.2%、クヌギ (*Q. acutissima*) で13.2%~18.2%、カシワ (*Q. dentata*) で12.8%~21.8%である (岩田 1942)。乾燥重量ではそれぞれやや高くなり、ミズナラで34% (畠山 1997) あるいは34.0%~49.1% (岩田 1942)、コナラで22% (畠山 1997) あるいは23.6%~50.7% (岩田 1942)、クヌギで44.0%~51.8%、カシワで30.8%~51.7% (岩田 1942)、ブナで35% (岩田 1943) である。本研究では調理後のマテバシイの試料を用いたため単純比較できないが、マテバシイの廃棄率は他の生の木の実よりも高く、乾燥時の値と比べると同等かやや低いことが示された。

オニグルミとヒメグルミの栄養成分の分析結果と、同属の既往研究の値 (千葉 2016, 2020, USDA 2018, 文部科学省 2020) について、一般成分 (Table 2)、ミネラル (Table 3)、ビタミン (Table 4) に分けて以下に述べる。オニグルミとヒメグルミの一般成分は同種を調べた既往研究 (千葉 2016) とほぼ同様の傾向を示し、2種間の値の差は小さかった (Table 2)。また、生試料と乾燥試料の間で水分の割合に大きな差は見られなかった。オニグルミとヒメグルミの在来2種はペルシャグルミ系統よりも脂質がやや少なく、北米産のクログルミ (*Juglans nigra*) やバターナッツ (*Juglans cinerea*) と同様にたんぱく質が多かった。炭水化物は外国産3種と比べてやや少なかった。

在来クルミ2種には多様なミネラル成分が豊富に含まれていた (Table 3)。ペルシャグルミとの比較ではマグネシウム、リン、鉄、亜鉛、マンガンの含有量が多く、クログルミとバターナッツとの比較ではカルシウムの含有量が多かった。

在来クルミ2種にはビタミンEを構成する γ -トコフェロール、ビタミンB₁ (チアミン)、ビタミンB₆が豊富に含まれていた一方、ビタミンAの各成分、ビタミンEを構成する β -トコフェロール、ビタミンC、ビタミンK₁ (フィロキノン) (オニグルミのみ) は定量下限以下であった (Table 4)。ビタミンE群のうち γ -トコフェロールの値は既往研究 (千葉 2020) に比べやや高く、 α -、 β -、 δ -トコフェロールはほぼ同値であった。オニグルミの γ -トコフェロールとビタミンB₁の含有量はペルシャグルミやクログルミよりもやや高かった。在来2種のビタミンB₆の値は外国産クルミ3種と比べてやや低い傾向があった。また、葉酸は、ペルシャグルミとバターナッツより低く、クログルミと同程度であった。

マテバシイの栄養分析結果と、ブナ科の既往研究の値 (岩田 1942, 1943, 松山 1982, 井田ら 2017, USDA 2018, 文部科学省 2020) について、一般成分 (Table 2)、ミネラル (Table 3)、ビタミン (Table 4) に分けて以下に述べる。ブナ科の木の実の比較対象として値が得られたのはクリ属 (*Castanea*) からクリ (*C. crenata*)、チュウゴクグリ (*C. mollissima*)、ヨーロッパグリ (*C. sativa*)、シイ属

Table 2. The macronutrient composition of the three wild nut species analyzed in this study and previously reported values of the same species, genus, or family.

Species	Preparation	Water	Protein	Total lipid	Carbohydrate	Ash	Dietary fiber, total	Soluble dietary fiber	Insoluble dietary fiber	Reference
		g/100g	g/100g	g/100g	g/100g	g/100g	g/100g	g/100g	g/100g	
<i>J. mandshurica</i> var. <i>sachalinensis</i>	raw	4.8	24.9	60.2	7.4	2.7	6.2	0.5	5.7	This study
	raw	4.7	23.8	61.5	7.26	2.8	na	na	na	Chiba (2016)*
<i>J. mandshurica</i> var. <i>cordiformis</i>	raw	4.2	22.3	63.1	7.8	2.6	7.1	0.5	6.6	This study
	raw	4.7	23.7	61.6	7	3	na	na	na	Chiba (2016)
<i>J. regia</i>	raw	3.9	15.8	67.8	10.6	1.9	na	na	na	Chiba (2016)*
	dried	3.1	14.6	68.8	11.7	1.8	7.5	0.6	6.9	MEXT (2020)
	dried	4.07	15.2	65.2	13.7	1.78	6.7	na	na	USDA (2018)
<i>J. nigra</i>	dried	4.56	24.1	59.3	9.58	2.47	6.8	na	na	USDA (2018)
<i>J. cinerea</i>	dried	3.34	24.9	57	12	2.73	4.7	na	na	USDA (2018)
<i>L. edulis</i>	boiled	37.6	2.8	0.7	57.7	1.2	11	0.5	10.5	This study
	raw?	39.9	2.5	0.7	54.8	1.2	0.9	na	na	Matsuyama (1982)
<i>C. crenata</i>	boiled	58.4	3.5	0.5	36.7	0.8	6.6	na	na	MEXT (2020)
	boiled and steamed	86	0.82	0.19	12.6	0.33	na	na	na	USDA (2018)
	raw	61.4	2.25	0.53	34.9	0.91	na	na	na	USDA (2018)
	raw	58.8	2.8	0.5	36.9	1.0	4.2	na	na	MEXT (2020)
<i>C. mollissima</i>	boiled and steamed	61.6	2.88	0.76	33.6	1.14	na	na	na	USDA (2018)
	raw	44	4.2	1.11	49.1	1.67	na	na	na	USDA (2018)
<i>C. sativa</i>	boiled and steamed	68.2	2	1.38	27.8	0.71	na	na	na	USDA (2018)
	raw, unpeeled	48.6	2.42	2.26	15.5	1.13	8.1	na	na	USDA (2018)
<i>C. cuspidata</i>	raw	37.3	3.2	0.8	57.6	1.1	3.3	na	na	MEXT (2020)
<i>C. sieboldii</i>	raw?	36.6	2.3	0.5	58.9	1.0	0.7	na	na	Matsuyama (1982)
<i>F. crenata</i>	raw	30.00	13.00	23.23	30.82	2.94	na	na	na	Iwata (1943)
	raw	6.3	22.7	49.9	17.3	3.8	na	na	na	Ida et al. (2017)
<i>Q. acutissima</i>	raw?	49.3	2.1	1.9	44.2	1.3	1.2	na	na	Matsuyama (1982)
<i>Q. crispula</i>	raw?	26.2	4.6	1.1	64.6	2.1	1.4	na	na	Matsuyama (1982)
	raw	41.17	3.29	1.86	50.63	1.70	1.35	na	na	Iwata (1942)
<i>Q. dentata</i>	raw	40.13	3.74	4.70	45.39	4.42	1.64	na	na	Iwata (1942)*
<i>Q. gilva</i>	raw?	37.6	1.6	2.1	56.7	1.2	0.8	na	na	Matsuyama (1982)
<i>Q. glauca</i>	raw?	41.1	1.8	1.9	52.7	1.6	0.9	na	na	Matsuyama (1982)
<i>Q. myrsinifolia</i>	raw?	40.7	1.8	2.0	52.7	1.7	1.1	na	na	Matsuyama (1982)
<i>Q. serrata</i>	raw?	28.1	2.9	1.7	64.2	1.9	1.2	na	na	Matsuyama (1982)
	raw	39.72	3.15	2.27	51.06	1.92	1.88	na	na	Iwata (1942)

* The values were averaged from the original study

Table 3. The mineral composition of the three wild nut species analyzed in this study and previously reported values of the same species, genus, or family.

Species	Preparation	Sodium	Potassium	Calcium	Magnesium	Phosphorus	Iron	Zinc	Copper	Manganese	Selenium	Reference
		mg/100g	mg/100g	mg/100g	mg/100g	mg/100g	mg/100g	mg/100g	mg/100g	mg/100g	μg/100g	
<i>J. mandshurica</i> var. <i>sachalinensis</i>	raw	3.1	564	83	254	590	3.7	4.2	1.5	4.9	nd*	This study
<i>J. mandshurica</i> var. <i>cordiformis</i>	raw	2.6	539	85	242	570	3.7	3.5	1.4	5.8	nd*	This study
	<i>J. regia</i>	dried	4	540	85	150	280	2.6	2.6	1.21	3.44	na
	dried	2	441	98	158	346	2.91	3.09	1.59	3.41	4.9	USDA (2018)
<i>J. nigra</i>	dried	2	523	61	201	513	3.12	3.37	1.36	3.9	17	USDA (2018)
<i>J. cinerea</i>	dried	1	421	53	237	446	4.02	3.13	0.45	6.56	17.2	USDA (2018)
<i>L. edulis</i>	boiled	2.3	493	38	47.7	60	0.9	0.59	0.6	5.1	na	This study
	<i>C. crenata</i>	boiled	1	460	23	45	72	0.7	0.6	0.37	1.07	na
	boiled and steamed	5	119	11	18	26	0.53	0.4	0.204	0.576	na	USDA (2018)
	raw	14	329	31	49	72	1.45	1.1	0.562	1.59	na	USDA (2018)
	raw	1	420	23	40	70	0.8	0.5	0.32	3.27	3	MEXT (2020)
<i>C. mollissima</i>	boiled and steamed	2	306	12	58	66	0.97	0.6	0.249	1.1	na	USDA (2018)
	raw	3	447	18	84	96	1.41	0.87	0.363	1.6	na	USDA (2018)
<i>C. sativa</i>	boiled and steamed	27	715	46	54	99	1.73	0.25	0.472	0.854	na	USDA (2018)
	raw, unpeeled	3	518	27	32	93	1.01	0.52	0.447	0.952	na	USDA (2018)
<i>C. cuspidata</i>	raw	1	390	62	82	76	0.9	0.1	0.36	2.72	na	MEXT (2020)

* Detection limit: 0.1 μg/g (ppm)

Table 4. The vitamin composition of the three wild nut species analyzed in this study and previously reported values of the same species, genus, or family.

Species	Preparation	Vitamin A			Vitamin E			Tocopherol, delta	Vitamin K ₁ (Phylloquinone)	Vitamin B ₁ (Thiamin)	Vitamin B ₂ (Riboflavin)	Vitamin B ₆	Folate	Vitamin C	Reference
		Carotene, alpha µg/100g	Carotene, beta µg/100g	Cryptoxanthin µg/100g	Tocopherol, alpha mg/100g	Tocopherol, beta mg/100g	Tocopherol, gamma mg/100g								
<i>J. mandshurica</i> var. <i>sachalinensis</i>	raw	nd*	nd*	nd*	0.3	nd†	37.1	2.0	nd§	0.36	0.06	0.37	25	nd†	This study
	raw	na	na	na	0.0¶	0.0¶	26.9	1.8	na	na	na	na	na	na	Chiba (2020)**
	raw	nd*	nd*	nd*	0.3	nd†	29.4	2.0	1	0.26	0.07	0.33	36	nd†	This study
<i>J. regia</i>	raw	na	na	na	0.0	0.0	21.2	1.8	na	na	na	na	na	na	Chiba (2020)
	raw	na	na	na	1.0	0.0¶	18.4	2.0	na	na	na	na	na	na	Chiba (2020)**
	dried	na	na	na	1.2	0.1	24	2.6	7	0.26	0.15	0.49	91	0	MEXT (2020)
<i>J. nigra</i>	dried	0	12	0	0.7	0.15	20.8	1.89	2.7	0.341	0.15	0.537	98	1.3	USDA (2018)
	dried	0	24	0	0	0.01	28.8	1.51	2.7	0.057	0.13	0.583	31	1.7	USDA (2018)
	dried	na	na	na	na	na	na	na	na	0.383	0.148	0.56	66	3.2	USDA (2018)
<i>L. edulis</i>	boiled	7	11	nd*	3	nd*	0.2	nd*	14	0.16	0.03	0.28	14	42	This study
<i>C. crenata</i>	boiled	26	24	0	0	0	3.3	0	0	0.17	0.08	0.26	76	26	MEXT (2020)
	boiled and steamed	na	na	na	na	na	na	na	na	0.125	0.059	0.102	17	9.5	USDA (2018)
	raw	na	na	na	na	na	na	na	na	0.344	0.263	0.283	47	26.3	USDA (2018)
<i>C. mollissima</i>	raw	26	24	0	0	0	3	0	1	0.21	0.07	0.27	74	33	MEXT (2020)
	boiled and steamed	na	na	na	na	na	na	na	na	0.11	0.123	0.281	46	24.7	USDA (2018)
	raw	na	na	na	na	na	na	na	na	0.16	0.18	0.41	68	36	USDA (2018)
<i>C. sativa</i>	boiled and steamed	na	na	na	na	na	na	na	na	0.148	0.104	0.233	38	26.7	USDA (2018)
	raw, unpeeled	na	na	na	na	na	na	na	na	0.238	0.168	0.376	62	43	USDA (2018)
	raw	na	na	na	0.1	0	8.7	0.1	16	0.28	0.09	0.19	8	110	MEXT (2020)

* Detection limit: 6 µg/100g

† Detection limit: 1 mg/100g

§ Detection limit: 1 µg/100g

¶ Trace values in the original data were treated as 0 when averaging

** The values were averaged from the original study

(*Castanopsis*) からツブラジイとスダジイ (*C. sieboldii*)、ブナ属 (*Fagus*) からブナ、コナラ属 (*Quercus*) からクヌギ、ミズナラ、カシワ、イチイガシ (*Q. gilva*)、アラカシ (*Q. glauca*)、シラカシ (*Q. myrsinifolia*)、コナラである。乾燥処理された試料の値は水分が大幅に異なったためブナ科の比較からは除外した。それでも、茹で、蒸しなどの調理方法に応じて同種内でも水分に差異が生じることに留意が必要である。ただし、本研究で分析した茹でたマテバシイの一般成分は、生の状態で分析したと考えられる既往研究の値 (松山 1982) と比べ水分の割合を含めほとんど変わらなかった。マテバシイはクルミに比べ、エネルギー源として脂質とたんぱく質が少ない代わりに炭水化物の割合が圧倒的に高かった。これは、脂質やたんぱく質の含有量が多いブナを除くほとんどのブナ科の木の実にみられる特徴である (岩田 1943, 井田ら 2017)。マテバシイにもクルミほどではないが様々なミネラルが含まれ、他のブナ科 (クリ属とツブラジイ) と比較すると特に銅とマンガンが豊富に含まれていた。ビタミンについては、マテバシイはビタミンK₁とビタミンCの含有量がツブラジイと同様に高く、クリ属と比べても高いことが示された。クリプトキサンチンとβ-トコフェロール、δ-トコフェロールは下限量以下であった。葉酸の値はクリ属やツブラジイよりも低かったが、葉酸は水溶性であり、クリ属同種内では調理後に低下していることから、試料を茹でた影響で値が低くなった可能性がある。

以上、これまで報告例のなかったオニグルミ、ヒメグルミ、マテバシイのミネラル、ビタミンなど微量栄養素の値が明らかとなった。個体や産地の違いの影響については検討の余地が残るが、今回分析した在来木の実3種は他のクルミ種やブナ科と同等かそれ以上に様々な微量栄養素を豊富に含むことが明らかとなった。なお、既往研究では、在来クルミ2種が、国産あるいは輸入されるペルシャグルミの系列品種と比べてリノール酸などの不飽和脂肪酸の割合が高く、飽和脂肪酸の割合が低い傾向が示されている (千葉 2016, 2020)。在来のクルミ2種が、中部や東北地方の郷土料理においてペルシャグルミよりも食味が濃厚で好まれる傾向があるのは、食味の「こく」への影響が大きく含有量の多い脂質 (西村 2021) に加えて、他の様々な栄養成分の違いも影響している可能性がある。

謝辞

本研究は、JSPS科研費20H04397および住友財団環境研究助成による支援のもとで実施された。

引用文献

- 千葉 俊之 (2016) 岩手県産クルミの栄養成分の特徴について. 岩手県立大学盛岡短期大学部研究論文集, 18, 47-51.
 千葉 俊之 (2020) 岩手県産クルミの脂質成分について.

- 岩手県立大学盛岡短期大学部研究論集, 22, 9-13.
 古内 幸雄 (1986) カシクルミの一般成分の経日変化. 長野県短期大学紀要, 41, 7-15.
 橋本 郁三 (2007) 食べられる野生植物大事典: 草本・木本・シダ (新装版). 柏書房, 382-383.
 畠山 剛 (1997) 新版・縄文人の末裔たち—ヒエと木の実の生活誌—. 彩流社, 333pp.
 井田 秀行・竹内 祥恵・高崎 禎子 (2017) 豪雪中山間地におけるブナ堅果の生産量と成分特性からみた特産物としての有用性. 日本森林学会誌, 99, 10-17.
 岩田 久敬 (1942) 山林樹實類の飼料化試験(第二報): 檜類團栗の一般成分. 日本畜産学会報, 14, 4-16.
 岩田 久敬 (1943) 山林樹實類の飼料化試験(第13報): ブナ實の飼料価値. 日本畜産学会報, 15 (2), 139-145.
 加藤 雅啓・海老原 淳 (2011) 国立科学博物館叢書11 日本の固有植物. 東海大学出版, 43.
 町田 博・田中 茂光 (1960) シナノクルミの系統分類に関する研究II: 果実の量的実用形態とその変異並びに量的形質による優良系統の選抜. 信州大学繊維学部研究報告 10, 39-55.
 松山 利夫 (1982) ものと人間の文化史47・木の実. 法政大学出版局, 371pp.
 茂木 透・高橋 秀男・勝山 輝男・石井 英美・太田和夫・城川 四郎・崎尾 均・中川 重年・吉山寛 (2008) 樹に咲く花 離弁花1 (第4版). 山と溪谷社, 719pp.
 文部科学省 (2020) “日本食品標準成分表2020年版 (八訂)”, 文部科学省, https://www.mext.go.jp/a_menu/syokuhinseibun/mext_01110.html, (参照2021-06-08).
 日本の食生活全集秋田編集委員会編 (1986) 日本の食生活全集5聞き書秋田の食事. 農山漁村文化協会, 386pp.
 日本の食生活全集岩手編集委員会編 (1984) 日本の食生活全集3聞き書岩手の食事. 農山漁村文化協会, 376pp.
 日本の食生活全集岐阜編集委員会編 (1990) 日本の食生活全集21聞き書岐阜の食事. 農山漁村文化協会, 384pp.
 西村 敏秀 (2021) 食品のおいしさに寄与する脂質の役割—香りの保持効果とコク増強効果—. 脂質栄養学, 30 (1), 14-25.
 Nock, C. J., Hardner, C. M., Montenegro, J. D., Ahamad Termizi, A. A., Hayashi, S., Playford, J., Edwards, D. and Batley, J. (2019) Wild Origins of Macadamia Domestication Identified Through Intraspecific Chloroplast Genome Sequencing. *Frontiers in Plant Science*, 10: 334pp.
 農山漁村文化協会 (2010) 地域食材大百科第3巻. 農山漁村文化協会, 139-142.
 岡 恵介 (2021) 山棲みの生き方—木の実食・焼畑・狩猟獣・レジリエンス [増補改訂版]. 七月社, 254pp.
 Pollegioni, P., Woeste, K. E., Chiochini, F., Del Lungo, S., Olimpieri, I., Tortolano, V., Clark, J., Hemery, G. E.,

- Mapelli, S. and Malvolti, M. E. (2015) Ancient Humans Influenced the Current Spatial Genetic Structure of Common Walnut Populations in Asia. PLOS ONE, 10 (9), e0135980.
- 柴田 桂太 (2001) 資源植物事典 (第八版). 北隆館, 302–303.
- 戸井田 英子 (2017) 長野県産クルミの栄養成分. 長野県短期大学紀要, 72, 41–43.
- 戸井田 英子・田島 眞 (2015) 国産および輸入クルミのポリフェノールと *in vitro* 抗酸化能. 日本食品科学工学会誌, 62, 27–33.
- 魚住 恵 (2017) 岩手県におけるくるみ料理と“くるみ味”. 岩手県立大学盛岡短期大学部研究論文集, 19, 1–7.
- USDA, Agricultural Research Service, Nutrient Data Laboratory (USDA) (2018) “USDA National Nutrient Database for Standard Reference, Legacy. Version Current: April 2018”, <http://www.ars.usda.gov/nutrientdata>, (参照2023-05-23).

Nutrient composition of two varieties of wild Japanese walnut and Japanese stone oak

Takuya FURUKAWA^{1)*}, Tomoyo F. KOYANAGI²⁾, Saiko SHIKANAI³⁾,
Makiko SEKIYAMA⁴⁾ and Toshiya MATSUURA⁵⁾

Abstract

We analyzed the nutrient composition of two varieties of wild Japanese walnut (*Juglans mandshurica* var. *sachalinensis* and *Juglans mandshurica* var. *cordiformis*) and Japanese stone oak (*Lithocarpus edulis*) to reappraise their values as food resources. We evaluated previously unreported mineral and vitamin contents, and compared those with that of other species within the same genus and family. The Japanese walnut varieties showed higher magnesium, phosphorus, iron, zinc, and manganese contents than the Persian walnut (*Juglans regia*), whereas *L. edulis* had higher manganese and copper contents than other Fagaceae species. *J. mandshurica* var. *sachalinensis* had higher gamma-tocopherol and vitamin B₁ contents than other walnut species. *L. edulis* presented higher vitamin K₁ and C contents than chestnut species (*Castanea* spp.). The proportions of inedible parts to the total weight (refuse proportion) for *J. mandshurica* var. *sachalinensis*, *J. mandshurica* var. *cordiformis*, and *L. edulis* were 73.6%, 72.1%, and 35.3%, respectively.

Key words : *Juglans mandshurica* var. *sachalinensis*, *Juglans mandshurica* var. *cordiformis*, *Lithocarpus edulis*, minerals, vitamins

Received 14 June 2023, Accepted 19 September 2023

1) Center for Biodiversity and Climate Change, Forestry and Forest Products Research Institute (FFPRI)

2) Field Studies Institute for Environmental Education, Tokyo Gakugei University

3) Department of Nutrition, Aomori University of Health and Welfare

4) Center for Health and Environmental Risk Research, National Institute of Environmental Studies

5) Tohoku Research Center, FFPRI

* Center for Biodiversity and Climate Change, FFPRI, 1 Matsunosato, Tsukuba, Ibaraki, 305-8687 JAPAN; E-mail: tfurukawa@affrc.go.jp