

在来植物ヒメグルミ種子の食利用に適した個体の選抜と その脂肪酸組成

藤吉正明*・石井寛紀*・諏訪部実紀*・元吉玲奈*・大佛竜輝*・倉持強*・

本多祐太*・牧之瀬拓海*・森樹希哉*・吉田廉*・和田隼汰*

1. はじめに

近年、地域の持続的な社会作りの一環として、地産地消の取り組みや地域の未利用資源の利用の取り組みが進められている（参照：田中 2015、三木 2017、原ほか 2018）。このような取り組みでは、地域の産物の新たな活用方法や地域農産物のブランド化、さらには今まで利用が行われてこなかったものに新たな資源としての価値を見出す試みとなっている。著者らも、地域の未利用資源の利用を進めており、本報では食利用を目的とした未利用資源植物として、地域に自生するヒメグルミに着目した。

ヒメグルミ (*Juglans mandshurica* var. *cordiformis*) は、クルミ科クルミ属の落葉高木で、近縁のオニグルミ (*Juglans mandshurica* var. *sachalinensis*) と同様に中国や朝鮮半島に分布するマンシュウグルミ (*Juglans mandshurica* var. *mandshurica*) の変種に位置付けられている（大橋ほか 2016）。日本に自生するヒメグルミとオニグルミは、葉が奇数羽状複葉など形態的に非常に似ているが、種子の形状はオニグルミが丸く球形であるのに対して、ヒメグルミは扁平でハート形をしている点で異なる（図 1）。それら 2 種の生育は、湿り気のある場所を好み、平野から山地までの河川や谷部などに自生している（図 2）。食用部分は、両種ともに種子の中身の仁と呼ばれる部分であるが、その取り出しについては殻が大変硬いため、利用や生産・流通はほとんど行われていないのが現状である。日本において、クルミ類の利用としては、外国で育種・栽培がおこなわれている殻が割りやすいペルシャグルミ (*Juglans regia*) やカシグルミ (*Juglans regia* var. *orientis*) が一般的である。ヒメグルミの種子は、オニグルミと比較して、種子表面が滑らかであるため、可食部である仁が取り出しやすい（大橋ほか 2016）とのことであるが、それらを定量的に示した報告はほとんどなく、またヒメグルミの個体間でも大きさや形状が変化することが知られている（佐藤・小山 1942）ため、今後本種に着目した資源利用や地域特産品としてのブランド化を進めていくためには、より効率的に仁が回収できる個体選抜が必要である。



図 1 日本に自生する野生クルミ類 2 種



図 2 野生クルミ類の生育環境

投稿日 2020 年 11 月 25 日 受理日 2021 年 1 月 13 日

*所属 教養学部人間環境学科自然環境課程

本研究では、地域に自生するヒメグルミにおいて、どの個体が効率的に中身の仁を集めるのに適しているのかを明らかにするため、各地域からヒメグルミを採取し、種子形状の記録や仁の回収にかかる時間を調査した。また、ヒメグルミの食利用を考え、仁に含まれる脂肪酸組成も調査した。

2. 材料および方法

材料は、2015 年から 2019 年までの期間において、東海大学湘南校舎周辺の地域及び関東周辺の地域からヒメグルミ種子を採取した。採取場所及び個体としては、神奈川県秦野市から 3 ヶ所（個体 A-C）、東京都から 1 ヶ所（個体 D）、長野県から 1 ヶ所（個体 E）、福島県から 1 ヶ所（個体 F）の合計 6 ヶ所（個体 A-F）とした（図 3）。採取後は、果肉を取り除くためによく洗浄し、その後乾燥させて冷蔵保管した。また、仁の回収については、ヒメグルミ個体間の比較と合わせて、オニグルミとの比較を行った。オニグルミは、神奈川県秦野市及び平塚市に自生する個体から種子を集め、ヒメグルミと同様の処理を行った。

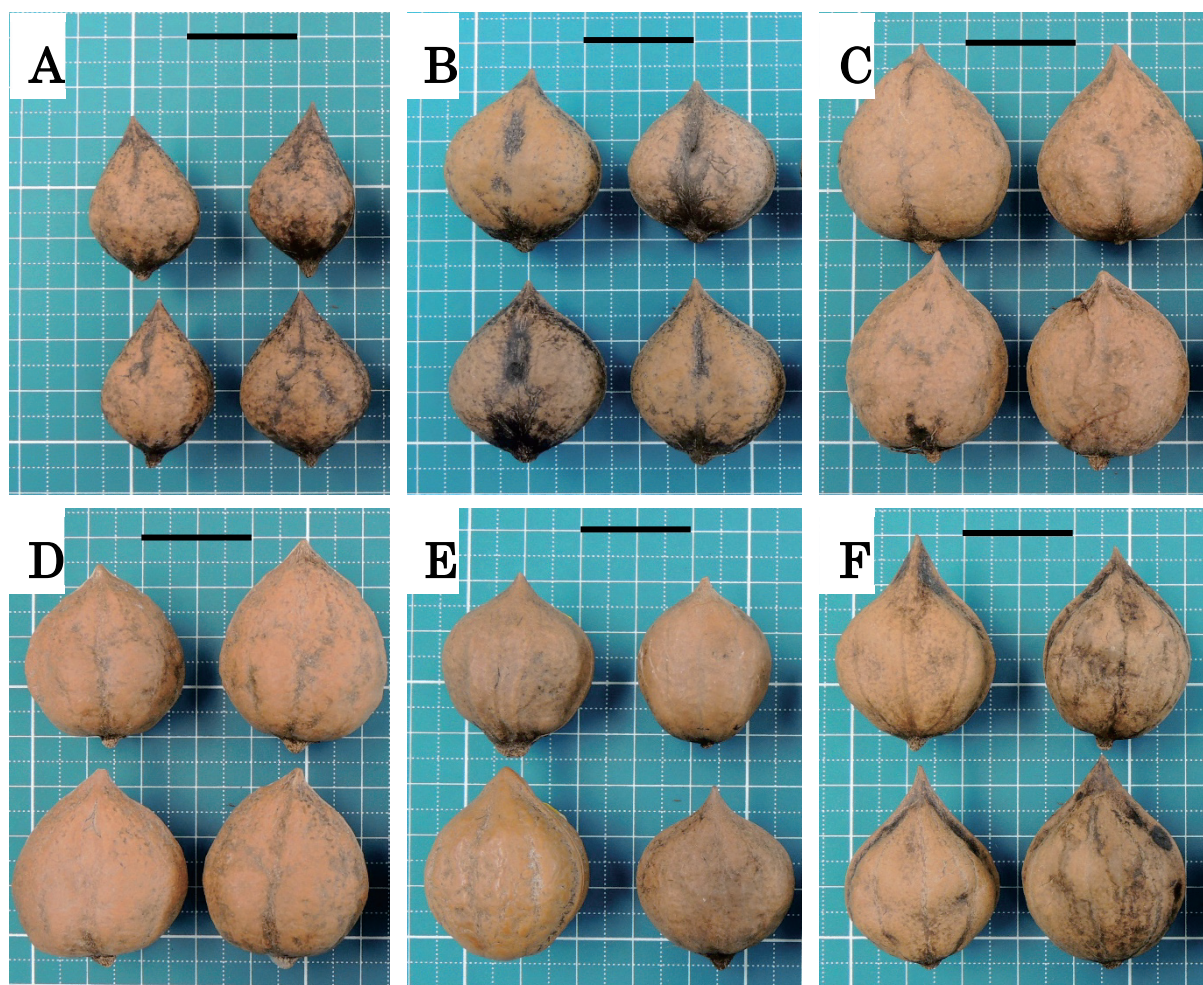


図 3 各地から集められたヒメグルミ種子

A: 神奈川県秦野市 1（小粒個体）、 B: 神奈川県秦野市 2（中粒個体）、 C: 神奈川県秦野市 3（大粒個体）
D: 東京都港区、 E: 長野県上田市、 F: 福島県二本松市
※黒線スケールの大きさは 2 cm を示す。

集められた 6 ヶ所（個体）の種子の形状を記録するため、ノギスを用いて縦幅と横幅及び厚みを記録した。採取の都合上、6 ヶ所の測定に用いた種子数（A：79 個、B：70 個、C：74 個、D：16 個、E：56 個、F：10 個）は異なった。その後、6 ヶ所（個体）から各 5 個を取り出し、ハンマーと竹串を用いて仁を取り出す時間を測定した。また、ヒメグルミとの比較実験として、神奈川県平塚市と秦野市に自生する 4 個体のオニグルミから種子を各 5 個選び出し、同様の測定を実施した。さらに、取り出された仁の脂肪酸組成を明らかにするため、ヒメグ

ルミ（採取場所 B の個体）とオニグルミの仁を用いて、ガスクロマトグラフ法による分析を外注（一般財団法人日本食品分析センター）した。

3. 結果及び考察

図 4 は、6 ヶ所（個体）から集められた合計 305 個の種子の形状（縦幅と横幅）を示している。各個体において、種子の大きさのばらつきが確認されるが、それらの場所（個体）ごとの値（平均値±標準偏差 mm）としては、A：縦幅 31.5 ± 2.4 ・横幅 18.9 ± 1.6 ・厚み 16.9 ± 1.2 、B：縦幅 32.8 ± 1.9 ・横幅 24.9 ± 1.6 ・厚み 18.5 ± 0.9 、C：縦幅 37.3 ± 2.4 ・横幅 27.0 ± 2.0 ・厚み 19.3 ± 1.3 、D：縦幅 35.0 ± 1.7 ・横幅 29.9 ± 1.5 ・厚み 20.4 ± 1.1 、E：縦幅 29.9 ± 3.7 ・横幅 22.7 ± 1.9 ・厚み 18.2 ± 2.2 、F：縦幅 38.2 ± 1.7 ・横幅 25.9 ± 0.8 ・厚み 20.1 ± 0.7 であった。種子の厚みに関しては、6 ヶ所の間で大きな差は確認されなかった。しかしながら、種子の大きさについては、最も小さな個体であった A と最も大きな個体であった C 及び D の間では、特に横幅において 1.5 倍の差があった（図 3）。

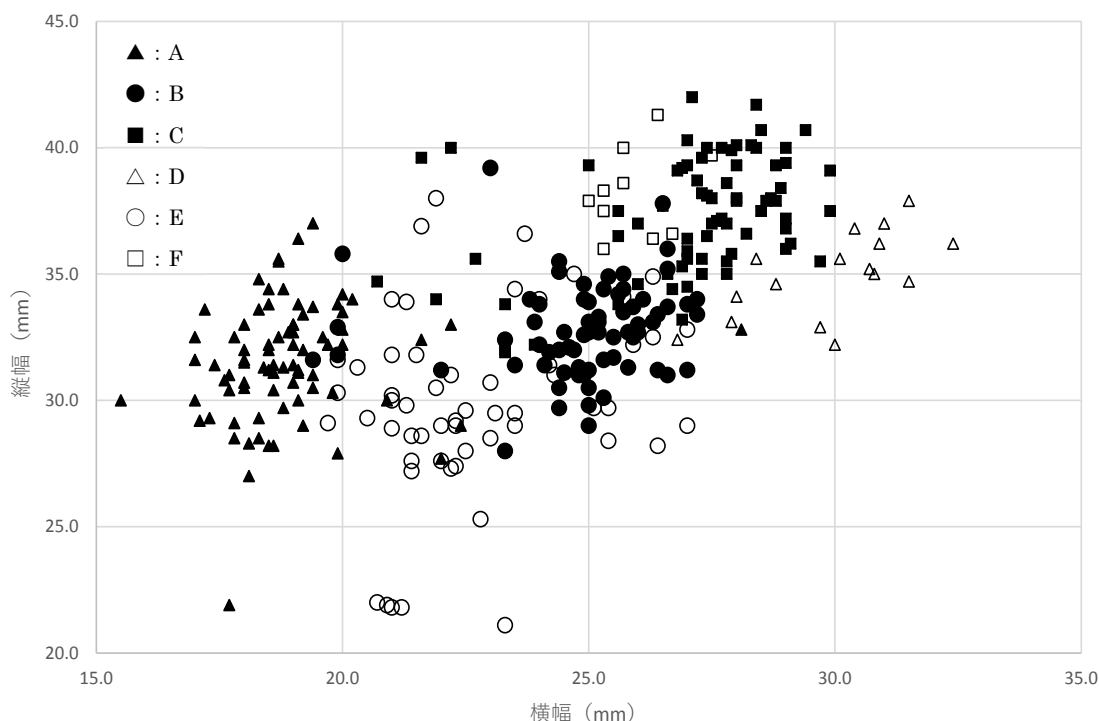


図 4 ヒメグルミ種子の形態変化とそれらの傾向

A：神奈川県秦野市 1（小粒個体）、 B：神奈川県秦野市 2（中粒個体）、 C：神奈川県秦野市 3（大粒個体）
D：東京都港区、 E：長野県上田市、 F：福島県二本松市

ヒメグルミ種子の大きさを記録した佐藤・小山（1942）では、小さな個体で縦幅 26.6mm・横幅 22.2mm・厚み 15.4mm、大きな個体では縦幅 36.5mm・横幅 26.6mm・厚み 19.0mm が記録されている。本研究で確認された個体 A は横幅がやや劣るものの、それ以外の B-F までの個体は、佐藤・小山（1942）の先行研究とほぼ同じような大きさであることが示された。

それら形状の異なる 6 個体の種子の仁の取り出し時間や量も、個体によって大きく異なった（図 5）。仁の取り出し時間と量の関係は、1 個当たり平均 15 秒で取り出せる個体 B から 1 分ほどかかる個体 D まで幅があった。個体 F に関しては、中身がすべて腐っていたため、結果を示すことができなかった。また、オニグルミ仁の取り出し時間は、1 分以上の時間が必要であった。これらの結果を踏まえて、中身の仁の取り出し作業時間 10 分当た

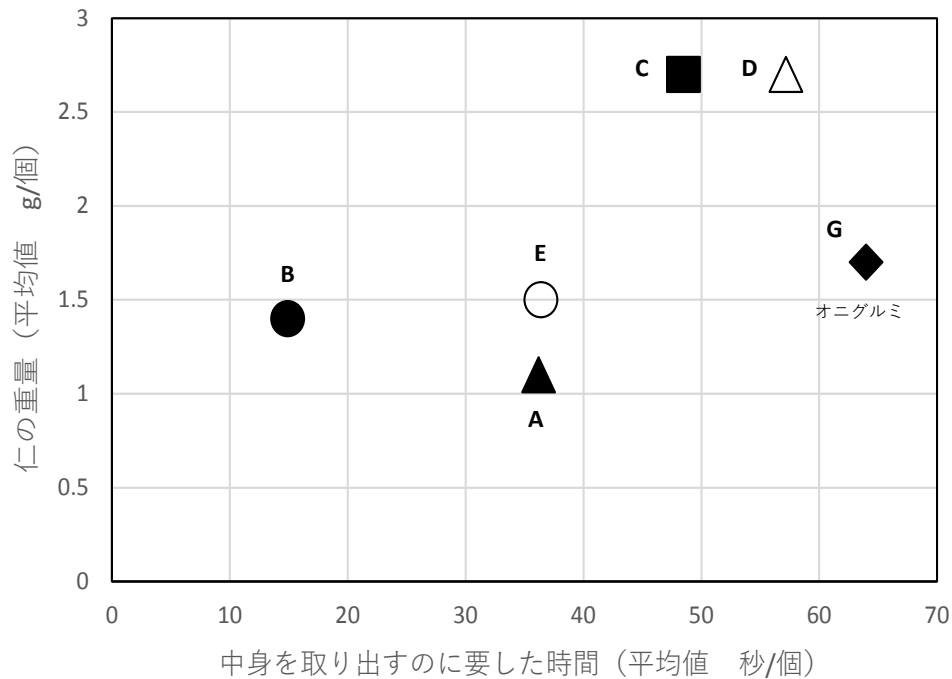


図5 種子1個当たりの仁を取り出すのに要した平均時間

A: 神奈川県秦野市1 (小粒個体)、 B: 神奈川県秦野市2 (中粒個体)、 C: 神奈川県秦野市3 (大粒個体)
 D: 東京都港区、 E: 長野県上田市、
 G: 対照種オニグルミ 神奈川県平塚市及び秦野市で採取

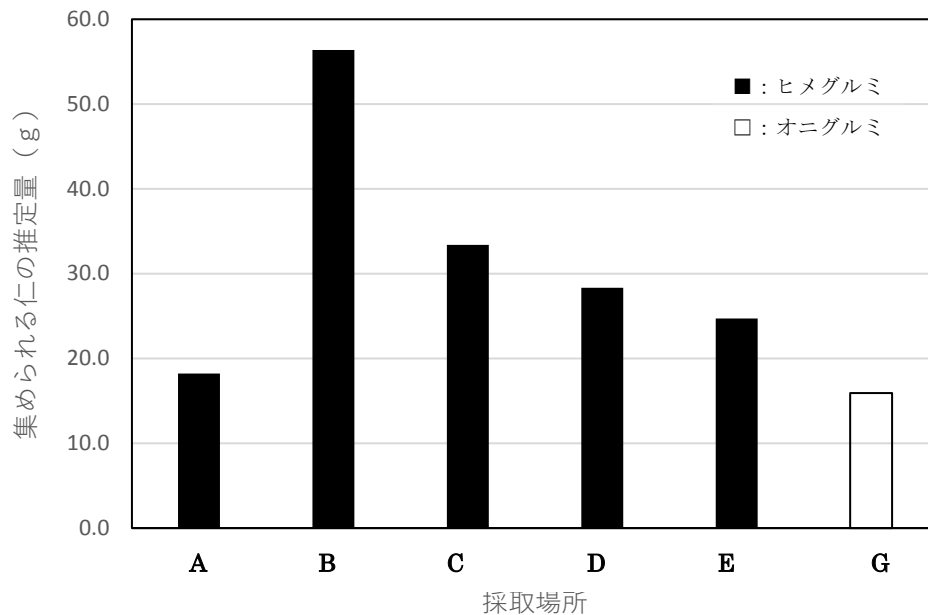


図6 作業時間10分で集められる仁の総量 (推定量)

A: 神奈川県秦野市1 (小粒個体)、 B: 神奈川県秦野市2 (中粒個体)、 C: 神奈川県秦野市3 (大粒個体)
 D: 東京都港区、 E: 長野県上田市、
 G: 対照種オニグルミ 神奈川県平塚市及び秦野市で採取

りの量を示したものが図 6 である。結果として、作業時間当たり最も仁の回収量が多かったものは、個体 B であった。個体 B は、作業時間 10 分で 56.4 g の仁が集まる計算となり、最も少ない個体 A (18.2 g) に比べて約 3 倍の作業効率が高かった。また、比較として行ったオニグルミの仁量においては、15.9 g という値であり、最も少なかったヒメグルミ個体 A よりも少ない結果となった。仁回収の作業効率の良かった個体 B は、仁が割れることなく簡単にそのままの形状で取り出せることが回収速度を高め、総量が増加したものと推測される。一般的にオニグルミの仁は、胚から離れた両突起部分が横に張り出しているため、中身を取り出すときに、その部分が引っ掛かり、そのままの形状の仁を取り出すのは難しい。しかし、回収量の多かった個体 B は、その突起が横に張り出していなかった (図 7) ため、回収速度が高まったものと推測される。そのため、ヒメグルミの利用は回収率が高く、きれいな形で仁が集められる個体 B を活用することが効率的で良いと思われる。



図 7 ヒメグルミ種子 (個体 B) から集められた仁

採取場所は B (神奈川県秦野市 2 中粒個体) 両脇の突き出た部分が張り出していないため、種子の中から仁をそのままの形状で集めることができた。

採取場所 C (神奈川県秦野市 3 大粒個体) は大きな種子であることから、仁両脇の突き出た部分が広がり、オニグルミの仁の形状に似ているため、そのままの状態で取り出すのは難しかった。

採取場所 A (神奈川県秦野市 1 小粒個体) は中の仁は小さく取り出し安そうではあったが、殻がなかなか半分に割れにくく、結果として効率性は低かった。

ヒメグルミとオニグルミの脂肪酸分析の結果、ヒメグルミは含有脂肪酸の多い順にリノール酸 66.3%、オレイン酸 24.0%、 α -リノレン酸 5.7%、パルミチン酸 2.8%であり、オニグルミはリノール酸 67.3%、オレイン酸 22.4%、 α -リノレン酸 6.6%、パルミチン酸 2.6%という値であった (表 1)。日本在来のクルミ類 2 種の脂肪酸組成は、その種類や割合がほぼ同様の結果であり、特にリノール酸が多く含まれていた。比較のために、外国産のクルミ類 2 種 (ペルシャグルミとテツグルミ) と別の地域で集められた同在来種 2 種の脂肪酸組成を調べてみると、やはりそれらの種においてもリノール酸の割合が 64%から 73%と最も高く、次にオレイン酸が 15%から 24%ほど含まれていた。同じヒメグルミにおいても、個体により若干含有量の割合が異なるが、主要脂肪酸の種類は変化しないようである (表 1、千葉 2016)。

ヒメグルミの脂肪酸組成の特徴を明らかにするため、世界及び日本の主要な植物油の脂肪酸組成と比較した。ナタネ油やオリーブ油はオレイン酸が多い (約 60-70%) 傾向であり、ダイズ油やゴマ油はリノール酸を多く含み、エゴマ油は α -リノレン酸を多く含有し、植物種により多く含まれている脂肪酸の種類は異なった (表 2)。中でも、リノール酸が多く含まれている食用油の中でヒグルミ (その他のクルミ類含めて) が最も割合が高いこ

表 1 日本の在来クルミ及び外国産クルミ類の脂肪酸組成

脂肪酸種類		ヒメグルミ	オニグルミ	ペルシャグルミ	テツグルミ	ヒメグルミ	オニグルミ
		<i>Juglans mandshurica</i> var. <i>cordiformis</i>	<i>Juglans mandshurica</i> var. <i>sachalinensis</i>	<i>Juglans regia</i>	<i>Juglans sigillata</i>	<i>Juglans mandshurica</i> var. <i>cordiformis</i>	<i>Juglans mandshurica</i> var. <i>sachalinensis</i>
C16:0	パルミチン酸	2.8	2.6	6.4	5.3	2.7	2.5
C18:0	ステアリン酸	0.9	0.9	3.0	2.2	0.8	0.7
C18:1	オレイン酸	24.0	22.4	17.7	18.7	14.6	17.6
C18:2n-6	リノール酸	66.3	67.3	64.1	66.1	73.4	70.2
C18:3n-3	α -リノレン酸	5.7	6.6	8.5	6.7	7.3	7.7
C20:1	イコセン酸	0.3	0.2	0.2	0.2	—	—
引用文献		本研究	本研究	Gao <i>et al.</i> (2019)	Gao <i>et al.</i> (2019)	千葉 (2016)	千葉 (2016)

表2 ヒメグルミ及び主要植物油の脂肪酸組成

脂肪酸種類		ヒメグルミ	ダイズ	ナタネ	ゴマ	エゴマ	オリーブ
C16:0	パルミチン酸	2.8	10.6	4.3	9.4	5.9	10.4
C18:0	ステアリン酸	0.9	4.3	2.0	5.8	2.4	3.1
C18:1	オレイン酸	24.0	23.5	62.7	39.8	16.8	77.3
C18:2n-6	リノール酸	66.3	53.5	19.9	43.6	13.2	7.0
C18:3n-3	α-リノレン酸	5.7	6.6	8.1	0.3	61.1	0.6
C20:1	イコセン酸	0.3	0.2	1.2	0.2	0.1	0.3
引用文献		本研究	香川（2008）				

とが明らかになった(表2)。リノール酸は、体内で合成できない必須脂肪酸であり、その適量摂取はコレステロール値を低下させることが知られている(厚生労働省 HP、日本植物油協会 HP) ため、その含有率の高いヒメグルミは、注目に値する。また、ヒメグルミを含めたクルミ類には、60–71%程度の脂質(脂肪酸類)を含むことに加えて、13–25%程度のタンパク質も含まれていることが報告されている(古内ほか 1981、千葉 2016)。そのため、ヒメグルミの仁は、リノール酸を多く含んだ高脂質、かつ高タンパク質の食材であるといえる。

このように、脂質やタンパク質に富んだ栄養価の高いヒメグルミに着目することは、地域の里山的環境に存在する未利用資源の活用という意味でも、また地域住民の健康を目的とした地産地消の取り組みとしても重要な試みであると思われる。国内でのクルミ類の活用としては、長野県や岩手県などで生産量が多く、またクルミ類を活かした食文化も築き上げられている(片桐 2010)。そのような地域の先行事例を参考にしながら、今後はまだあまり活用が行われていないヒメグルミを活かし、神奈川県湘南地域を中心に地域活性化や地域の環境保全を目的とした栽培生産や食利用を進めていく予定である。現在、東海大学湘南校舎内においてヒメグルミ仁の回収効率の高かった個体Bを種子から栽培し、実生苗の生産を行っている。今後は、それらを里山的環境の広がる湘南及び丹沢山麓地域の遊休地(耕作放棄地)等を活用し、ヒメグルミ種子の栽培生産を行う予定である。

引用文献

- 大橋広好・門田裕一・邑田仁・米倉浩司・木原浩 (2016) 改訂新版 日本の野生植物3 バラ科～センダン科、平凡社、東京、102-103.
- 香川芳子 (2008) 五訂増補 食品成分表 2009、女子栄養大学出版部、東京
- 片桐学 (2010) 信州の食文化 (Ⅱ)、信州短期大学紀要 第21巻: 40-46
- 厚生労働省 e-ヘルスネット: <https://www.e-healthnet.mhlw.go.jp/information/dictionary/food/ye-031.html>
- Gao P., Liu R., Jin Q. and Wang X. (2019) Comparative study of chemical compositions and antioxidant capacities of oils obtained from two species of walnut: *Juglans regia* and *Juglans sigillata*, Food chemistry 279: 279-287
- 佐藤敬二・小山光男 (1942) 林木の遺伝性に関する研究 (2) クルミの核果の形態の遺伝について、日本林学会誌 24(10): 531-540
- 田中英輝 (2015) 地域未利用資源を活用した商品開発と地域ブランド化について、東北農業研究 68: 169-170
- 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集 第18号: 47-51
- 日本植物油協会 植物油の基礎知識: https://www.oil.or.jp/kiso/eiyuu/eiyuu02_03.html
- 原忠・竹内保志・松橋利明・奈良岡勲 (2018) 未利用資源の間伐材を新分野へ活用する ―青森県八戸漁港での地盤改良への事例―、MOKUZAI HOZON (Wood Protection) 44 (5): 292-300
- 古内幸雄・浅野三夫・柴碯一雄 (1981) 「信州グルミ」の蛋白質の分離とその特性、日本食品工業学会誌 第28巻: 548-553
- 三木晶琴 (2017) 秋田県の未利用資源の有効利用における地域貢献 ―秋田県産キノコ廃菌床の飼料及び肥料としての有効利用―、秋田県立大学ウェブジャーナル A 4: 115-120