

## エゴマ種子に含まれる栄養成分および機能性成分\*

及川 和志\*\*、遠山 良\*\*\*

岩手県を中心に収集したエゴマの種子について、その栄養成分と機能性成分について比較分析を行った。さらに、エゴマ種子の種子径と成分含有量との関係について詳細を明らかにした。

キーワード：エゴマ、蛋白質、脂肪酸、ローズマリン酸、ルテオリン、アピゲニン

## Analysis of the Nutrition and the Functionality Elements in Perilla Seeds

OIKAWA Kazushi\*, TOYAMA Ryo\*\*

The perilla seeds were collected around Iwate. And they were analysed of the nutrition and the functionality elements. In addition, the authors investigated about the relationship with the seeds size and functionality elements.

**Key words: Egoma, Protein, Fatty acid, Rosmarinic acid, Luteolin, Apigenin**

### 1 緒 言

岩手県内の中山間地帯ではエゴマ (*Perilla frutescens* Britton var. *Japonica* Hara) の価値が見直されており、伝統的な食材としてのみならず、 $\alpha$ -リノレン酸など、脂質の栄養や機能性に着目した新たな地場産食用油（「地あぶら」）の原料としても活用が進んでいる。

エゴマの種子を用いた「地あぶら」は、油圧式のプレス装置などを用いて種子中のオイルを圧搾抽出し、濾過程度の後処理のみで製品とする軽度精製油<sup>1)</sup>に位置づけられる。小規模な農家グループ等でも取り組める農産加工として注目され、2008年現在、岩手県内では大小あわせて6加工場（この内、4加工所が販売のために保健所の認可を得ている）が製造する。

このように、近年になってエゴマの加工が拡大している背景は、日本脂質栄養学会によるn-3系脂肪酸の重要性に関する啓蒙<sup>2)3)</sup>と日本エゴマの会（福島県船引町）による普及活動の影響が大きいと推測される。さらに、岩手県内における普及拡大は、①食習慣のある身近な素材であったこと、②農家・企業の経営基盤強化につながる新たな作物生産と加工利用が求められていたこと、③健康志向などを背景に食の健全性を見直す機運が高まっていたこと、など複数の要素を満たす取り組みとして認知された為であると考えられる。

岩手県工業技術センターでは、上記の認識と共に、エゴマの栽培と加工利用による地場農業および地域食産業に対する潜在的な波及効果の高さに着目し、県内の「地あぶら」の加工者らと共に、その品質に関する

調査研究<sup>4)5)</sup>および品質向上や収益性向上を目的とした加工技術の開発に取り組んでいる<sup>6)</sup>。

しかしながら、停滞期に入りつつあるエゴマ「地あぶら」の取り組みを再び活性化し、地場産業と言えるレベルにまで高めるためには、新用途の開発や環境に配慮した原料の副次利用など、新たな視点に立った加工技術の開発と共に、栽培農家と食品加工者が相補的に収益を確保できる連携的な製造プロセスの構築支援も必要と考えられ、依然として課題が多い。

本研究では、新たな製造プロセスの構築に向けた研究開発の一環として、栄養や機能性成分、加工適性に優れた品種を見出すことを目標に、県内外で栽培されているエゴマ種子の収集と成分分析を進めた。



写真1 エゴマの栽培風景

\* H19年度 基盤的先導的研究開発事業「オメガスリーフーズの開発」

\*\* 食品醸造技術部 専門研究員

\*\*\* 食品醸造技術部 部長

## 2 方法

### 2-1 試料の収集

エゴマ種子は、2006年から2008年にかけて岩手県内の産地直売所当で販売されていたものを購入し、真空包装の上で、分析時まで4℃で冷蔵保存した。また、日本エゴマの会（福島県）が収集し、会が主催しているエゴマサミットにて販売されていた栽培用種子についても購入し、同様に試料とした。

また、農家で栽培されている種子についても、栽培農家や「地あぶら」加工者の協力によりご提供いただき、種子の起源が同一と認められる場合でも栽培年度が異なるものについては年度間の比較を行うための試料として入手した。

なお、結果の取りまとめに際し、種子の入手地もしくは栽培地は混乱を防ぐため旧町村名で記載した。

### 2-2 種子径分布の測定と分画

「地あぶら」の原料として栽培されていた種子（黒種、通称 福島田村種）および岩手県内で伝統的に栽培されてきた種子（白種、西和賀在来）について、電動式振動篩（Decagon2000）を用いて数段階に篩い分けし、種子径の分布を測定した。また、黒種については栽培年度の異なる種子をそれぞれ篩い分けし、年度間での種子径分布を比較した。

なお、篩い分けにより分画した種子試料の一部は、栄養成分および機能性成分を分析し、種子径と成分含有量との関係についても検討を行った。

### 2-3 水分の測定

種子の水分含有量は、種子をコーヒーマルにて粉碎の後、75℃、3hrの条件で減圧乾燥を行い、試料重量の減少から水分含有量（%）を求めた。

### 2-4 粗蛋白質の測定

収集した種子の粗蛋白質（%）は、燃焼法窒素蛋白分析装置（TruSpecN型、Leco ジャパン）を用いた改良デュマ法<sup>7)</sup>により窒素含有量（N%）を測定の上、エゴマの窒素-蛋白質換算係数 5.30 を乗じて求めた。

なお、種子径と成分の関係を明らかにすることを目的に2-2で篩い分けした種子の粗蛋白質（%）については、濃硫酸による湿式分解の後、パルナス式蒸留装置を用いたセミマイクロケルダール法により試料の窒素含有率（N%）を測定し、窒素-蛋白質換算係数 5.30 を乗じて求めた。

### 2-5 粗脂肪の測定

種子の粗脂肪（%）は、粗粉碎した試料を減圧乾燥の後、ジエチルエーテルを用いたソックスレー法により脂肪分を抽出して求めた。

### 2-6 灰分および炭水化物

種子の灰分および炭水化物は、本研究では測定せず、水分、粗蛋白質、粗脂肪の含有率を差し引いた残留分（%）を灰分および炭水化物の合計とした。

### 2-6 脂肪酸組成の測定

種子のオイルを構成する脂肪酸組成についても比較するため、キャピラリーカラムおよび水素炎イオン化検出器（FID）を用いたガスクロマトグラフィー（GC）による分析<sup>8)</sup>を行った。

この際、収集した種子の試料量が限られ、圧搾等によるオイル分の抽出が困難であった。そのため、2-5の粗脂肪の測定で抽出された脂肪分を分析用試料とし、脂肪酸組成比の算出用内部標準物質としてC17ヘプタデカン酸を用いて、三フッ化ホウ素メタノールによりメチルエステル化し、これをGC分析試料とした。

### 2-6 機能性成分の定量

エゴマ種子に含まれる機能性成分は、予備検討により決定した70%メタノールを溶媒として抽出の上、高速液体クロマトグラフィー（HPLC）により定量した。

エゴマ種子は粗粉碎の後、70%メタノール溶液に浸漬し、室温にて攪拌しながら一昼夜抽出し、遠心分離で得た上清を定容の上、0.45μmのシリンジフィルターにて夾雑物を除去した一定量をHPLCに導入した。

HPLCによる定量分析は、標準品としてロスマリン酸、ルテオリン、アピゲニン（純度98%以上、何れもフナコシ）を用い、ODSカラムおよび水-アセトニトリル系溶離液（0.1%TFA含有）を用いた逆相・グラジエント分析により行った。各成分の同定は、溶出成分のリテンションタイムおよびPDA（フォトダイオードアレイ）検出器による波長スペクトル（図1）の一致により確認し、各成分の最大吸収波長で収集したクロマトチャートのピーク面積値から成分濃度を算出した。

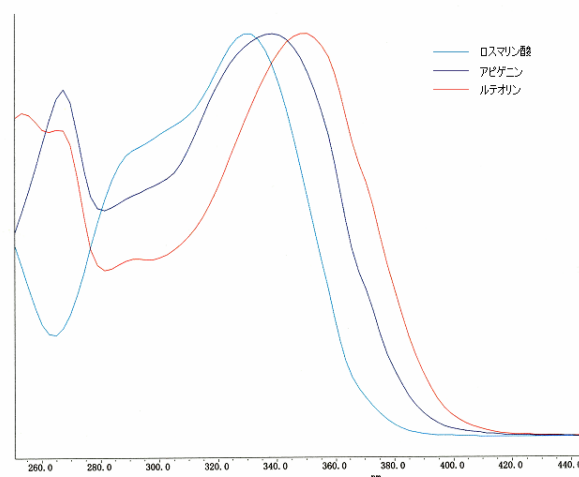


図1 機能性成分の波長スペクトル

### 3 結果

#### 3-1 エゴマ種子の成分

種子の一般成分および機能性成分についての定量結果を表1に、種子の外観を写真2に示す。

エゴマは黒種と白種に大別され、成分的な差は無いとされる<sup>9)</sup>一方、「地あぶら」では油が多く採れるとして福島田村系黒種の普及が進められている。

収集種子には福島田村系統を栽培したものが複数含まれている為一概には結論付けられないが、本研究では白種よりも黒種の脂質が多い傾向を認める。

ただし、その差はごく小さく、「地あぶら」の原料としては白種の脂質含有量でも充分であると考える。



写真2 エゴマ種子の外観

写真 右) 福島田村系統/黒種、左) 岩手西和賀在来/白種

表1. 収集したエゴマ種子の一般成分および機能性成分

| 収集No.         | 種子の収集履歴 |                                  | 一般成分   |         |        |                 | 機能性成分            |                 |                 |
|---------------|---------|----------------------------------|--------|---------|--------|-----------------|------------------|-----------------|-----------------|
|               | 種子色調    | 栽培地もしくは販売地<br>/種子由来(系統)<br>/栽培年度 | 水分 (%) | 蛋白質 (%) | 脂質 (%) | 炭水化物<br>+灰分 (%) | ロスマリン酸<br>(mg/g) | ルチオリン<br>(mg/g) | アピゲニン<br>(mg/g) |
| 1             | 黒       | [種子]/岩手・二戸系統                     | 5.7    | 21.7    | 39.4   | 33.2            | 3.17             | 0.29            | 0.05            |
| 2             | 黒       | [種子]/福島・田村系統                     | 5.3    | 22.3    | 45.5   | 26.9            | 3.19             | 0.14            | 0.03            |
| 3             | 黒       | [種子]/岐阜・白川系統                     | 5.1    | 22.2    | 43.6   | 29.1            | 2.10             | 0.33            | 0.17            |
| 4             | 黒       | 東和町/在来 a                         | 4.7    | 19.2    | 48.1   | 27.9            | 2.92             | 0.15            | 0.04            |
| 5             | 黒       | 東和町/在来 b                         | 5.7    | 21.2    | 44.4   | 28.7            | 3.24             | 0.07            | 0.02            |
| 6             | 黒       | 大迫町/在来                           | 6.0    | 19.6    | 44.2   | 30.2            | 2.89             | 0.09            | 0.03            |
| 7             | 黒       | 西和賀町/a                           | 5.6    | 18.7    | 43.2   | 32.6            | 2.63             | 0.41            | 0.14            |
| 8             | 黒       | 西和賀町/b                           | 5.3    | 20.1    | 48.5   | 26.2            | 2.53             | 0.30            | 0.08            |
| 9             | 黒       | 遠野市/在来                           | 5.9    | 18.7    | 46.8   | 28.6            | 2.34             | 0.59            | 0.10            |
| 10            | 黒       | 岩手町/在来                           | 5.4    | 17.8    | 47.6   | 29.2            | 2.63             | 0.16            | 0.04            |
| 11            | 黒       | 葛巻町/在来                           | 5.5    | 19.6    | 42.7   | 32.1            | 2.64             | 0.09            | 0.02            |
| 12            | 黒       | 衣川村/田村種                          | 5.4    | 21.3    | 46.2   | 27.0            | 2.51             | 0.45            | 0.08            |
| 13            | 黒       | 北上市/田村種/2005年                    | 6.7    | 23.0    | 39.8   | 30.6            | 2.50             | 0.13            | 0.04            |
| 14            | 黒       | "/2006年                          | 9.3    | 16.9    | 46.4   | 27.3            | 2.07             | 0.25            | 0.06            |
| 15            | 黒       | 大東町/田村種/2004年                    | 5.3    | 18.0    | 46.2   | 30.6            | 1.88             | 0.12            | 0.03            |
| 16            | 黒       | "/2005年                          | 5.0    | 21.0    | 47.0   | 27.1            | 2.86             | 0.41            | 0.07            |
| 17            | 黒       | "/2006年                          | 6.4    | 18.4    | 48.3   | 26.9            | 2.95             | 0.50            | 0.09            |
| 18            | 白       | [種子]/福島・田村系統                     | 4.9    | 17.5    | 48.3   | 29.3            | 2.87             | 0.08            | 0.03            |
| 19            | 白       | 東和町/在来                           | 5.5    | 21.3    | 43.2   | 30.0            | 2.46             | 0.19            | 0.07            |
| 20            | 白       | 花巻市/履歴不明                         | 4.9    | 19.9    | 45.5   | 29.7            | 2.55             | 0.35            | 0.08            |
| 21            | 白       | 北上市/田村種                          | 8.2    | 19.2    | 41.3   | 31.2            | 3.24             | 0.11            | 0.04            |
| 22            | 白       | 西和賀町/在来                          | 6.2    | 21.1    | 41.9   | 30.8            | 2.09             | 0.27            | 0.08            |
| 23            | 白       | 北上市/西和賀在来/2006年                  | 6.0    | 21.7    | 42.5   | 29.8            | 2.85             | 0.29            | 0.07            |
| 24            | 白       | "/2007年                          | 7.0    | 19.3    | 43.0   | 30.7            | 1.90             | 0.41            | 0.11            |
| 黒種 (n=17) 平均値 |         |                                  | 5.8    | 20.0    | 45.2   | 29.1            | 2.65             | 0.26            | 0.06            |
| ±SD           |         |                                  | 1.04   | 1.79    | 2.76   | 2.17            | 0.40             | 0.16            | 0.04            |
| 白種 (n=7) 平均値  |         |                                  | 6.1    | 20.0    | 43.7   | 30.2            | 2.57             | 0.24            | 0.07            |
| ±SD           |         |                                  | 1.21   | 1.47    | 2.43   | 0.69            | 0.47             | 0.12            | 0.03            |
| 全体 (n=24) 平均値 |         |                                  | 5.9    | 20.0    | 44.7   | 29.4            | 2.63             | 0.26            | 0.06            |
| ±SD           |         |                                  | 1.07   | 1.67    | 2.70   | 1.92            | 0.41             | 0.15            | 0.04            |

### 3-2 エゴマ種子の脂肪酸組成

続いて、各エゴマ種子から得られた油（エーテル抽出による粗脂肪）の脂肪酸組成を表2に示す。

何れの種子でも脂肪酸組成における $\alpha$ -リノレン酸（C18:3n-3）比率が60%程度を示し、エゴマの栄養学的特徴が再確認された。なお、黒種と白種では油の脂肪酸組成には差がなく、脂質の栄養学的特性は同じである。したがって、「地あぶら」の製造に際して、脂肪酸組成の観点からは必ずしも特定の種子を用いる必要はないものと考えられる。

なお、エゴマ「地あぶら」の製造では脂質や蛋白質な

どの成分が残る搾油残渣の活用が課題となっているが、黒種を原料に用いた場合は残渣の色調が著しい黒褐色となるため残渣を他食品に活用することは難しく、結果として高コストな「地あぶら」造りを余儀なくされている。

この点において、白種は、油の含有量が若干少ない傾向を認めるものの、搾油残渣の色調が淡くなるため、残渣を食品素材化する場合はメリットがある。

搾油残渣の素材化が「地あぶら」製造のコストを下げるとの視点に立てば、黒種と栄養的特徴がほぼ同じである白種は、「地あぶら」製造の低コスト化には欠かせない原料として選択されうると考える。

表2 収集したエゴマ種子から得られた油の脂肪酸組成比

| 種子の収集履歴       |      |                               | 脂肪酸組成比 (%) |     |           |           |           |           |
|---------------|------|-------------------------------|------------|-----|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 収集 No.        | 種子色調 | 栽培地もしくは販売地 / 種子由来 (系統) / 栽培年度 | C16        | C18 | C18:1 n-9 | C18:1 n-7 | C18:2 n-6 | C18:3 n-3 |
| 1             | 黒    | [種子] / 岩手・二戸系統                | 6.5        | 2.2 | 14.7      | 0.9       | 13.6      | 62.1      |
| 2             | 黒    | [種子] / 福島・田村系統                | 6.2        | 1.8 | 12.6      | 0.9       | 15.6      | 62.9      |
| 3             | 黒    | [種子] / 岐阜・白川系統                | 5.9        | 2.0 | 12.9      | 0.7       | 13.0      | 65.5      |
| 4             | 黒    | 東和町/在来 a                      | 6.0        | 1.9 | 11.9      | 0.8       | 14.6      | 64.9      |
| 5             | 黒    | 東和町/在来 b                      | 6.2        | 1.9 | 12.1      | 0.8       | 13.7      | 65.2      |
| 6             | 黒    | 大迫町/在来                        | 6.3        | 1.8 | 13.9      | 0.9       | 12.9      | 64.2      |
| 7             | 黒    | 西和賀町/a                        | 6.3        | 1.4 | 16.3      | 1.0       | 13.8      | 61.2      |
| 8             | 黒    | 西和賀町/b                        | 6.1        | 1.7 | 12.5      | 0.8       | 16.1      | 62.8      |
| 9             | 黒    | 遠野市/在来                        | 6.4        | 1.6 | 11.7      | 0.9       | 15.9      | 63.5      |
| 10            | 黒    | 岩手町/在来                        | 6.1        | 1.9 | 10.1      | 0.7       | 14.3      | 66.9      |
| 11            | 黒    | 葛巻町/在来                        | 6.7        | 1.8 | 12.9      | 0.9       | 12.6      | 65.0      |
| 12            | 黒    | 衣川村/田村種                       | 6.3        | 1.6 | 11.5      | 0.8       | 15.9      | 63.9      |
| 13            | 黒    | 北上市/田村種/2005年                 | 6.8        | 2.0 | 13.5      | 0.9       | 11.8      | 65.0      |
| 14            | 黒    | " /2006年                      | 6.5        | 1.7 | 11.5      | 0.9       | 17.5      | 61.8      |
| 15            | 黒    | 大東町/田村種/2004年                 | 6.5        | 1.8 | 11.6      | 0.9       | 16.8      | 62.4      |
| 16            | 黒    | " /2005年                      | 6.2        | 1.8 | 12.5      | 0.8       | 17.2      | 61.5      |
| 17            | 黒    | " /2006年                      | 6.2        | 1.7 | 12.8      | 0.8       | 16.7      | 61.8      |
| 18            | 白    | [種子] / 福島・田村系統                | 7.0        | 1.9 | 10.9      | 0.9       | 16.4      | 62.9      |
| 19            | 白    | 東和町/在来                        | 6.0        | 1.6 | 16.2      | 0.8       | 13.4      | 62.0      |
| 20            | 白    | 花巻市/履歴不明                      | 5.9        | 1.8 | 17.7      | 0.8       | 14.5      | 59.3      |
| 21            | 白    | 北上市/田村種                       | 6.3        | 2.4 | 9.3       | 0.7       | 13.0      | 68.3      |
| 22            | 白    | 西和賀町/在来                       | 6.3        | 1.5 | 15.2      | 0.9       | 13.0      | 63.1      |
| 23            | 白    | 北上市/西和賀在来/2006年               | 6.1        | 1.9 | 13.0      | 0.8       | 13.5      | 64.7      |
| 24            | 白    | " /2007年                      | 7.0        | 1.7 | 10.2      | 0.9       | 15.6      | 64.5      |
| 黒種 (n=17) 平均値 |      |                               | 6.3        | 1.8 | 12.6      | 0.8       | 14.8      | 63.6      |
| ±SD           |      |                               | 0.2        | 0.2 | 1.4       | 0.1       | 1.8       | 1.7       |
| 白種 (n=7) 平均値  |      |                               | 6.4        | 1.8 | 13.2      | 0.8       | 14.2      | 63.5      |
| ±SD           |      |                               | 0.5        | 0.3 | 3.2       | 0.1       | 1.4       | 2.8       |
| 全体 (n=24) 平均値 |      |                               | 6.3        | 1.8 | 12.8      | 0.8       | 14.6      | 63.6      |
| ±SD           |      |                               | 0.3        | 0.2 | 2.0       | 0.1       | 1.7       | 2.0       |

### 3-3 エゴマ種子の種子径分布

加工利用を目的としたエゴマ種子の選定にあたっては、その成分的な特性とともに、種子の大きさや硬さといった物理的特性についても考慮に入れる必要がある。

そこで、「地あぶら」製造に適しているとして普及が進む福島田村系統の黒種について、その栽培年度と種子径分布の変化について検討した。さらに、岩手県の在来種として活用が望まれる西和賀系統の白種について、種子径分布を黒種と比較した。

系統と栽培地域が同一である黒種（一関市大東町産、福島田村系統）について、2004年～2007年までの栽培年度と種子径分布との関係を図1に示す。また、図1で得られた黒種の種子径分布を平均化し、在来白種と比較した結果を図2に示す。

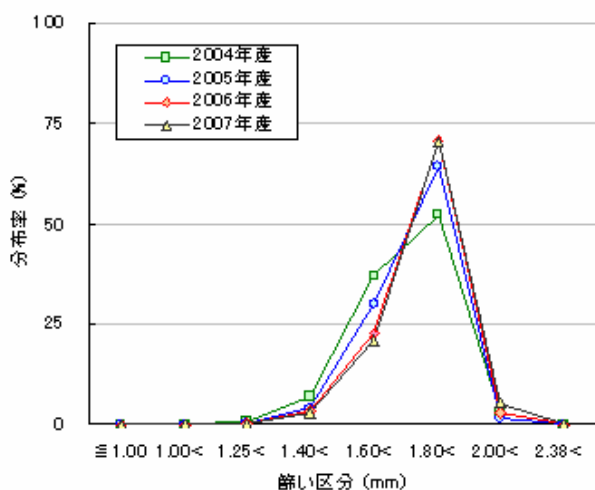


図1 収穫年度の異なる一関市大東町産黒種の種子径分布の比較

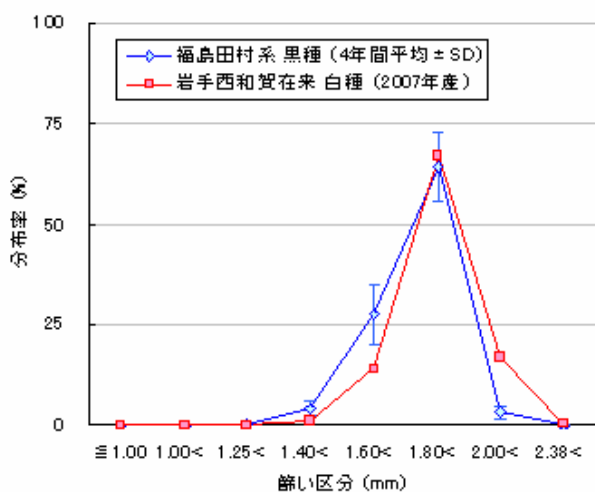


図2 黒種と白種の種子径分布の比較

栽培年度が異なる黒種の種子径分布を検討したところ、年度に関わらず、篩い口径が1.80<口径 $\leq$ 2.00mmの区画が最も多く、次いで1.60<口径 $\leq$ 1.80 (mm) であり、この両区画の合計で9割を占めていた。年度間の比較では、2004年産のみ1.60<口径 $\leq$ 1.80 (mm) 区画が多めであったが（その分、1.80<口径 $\leq$ 2.00 (mm) の区画が少ない）、他の2005年～2007年産の種子はほぼ同じ分布パターンを示している。なお、2.00mmより大きい、もしくは1.40mm以下の篩い区画での分布率には変化が少ない。

したがって、上記の結果を考え合わせると、黒種の平均的な種子径は1.80mm付近からやや1.60mm寄りにあるものと考えられる。

次いで、図2に示したとおり、在来系統の白種では、篩い口径1.80<口径 $\leq$ 2.00 (mm) の区画が最も多い点は黒種と同じであるものの、黒種に比較して1.60<口径 $\leq$ 1.80 (mm) 区画が少なく、また、2.00<口径 $\leq$ 2.38 (mm) 区画が多いとの結果が得られた。なお、1.60<口径 $\leq$ 1.80 (mm) の区画と、2.00<口径 $\leq$ 2.38 (mm) の区画での分布率はほぼ同等（14～16%）であることから、白種の平均種子径は、1.80<口径 $\leq$ 2.00 (mm) のほぼ中央、1.90mm付近であると考えられる。

白種については、単一試料での検討であるため一概には断定できないものの、エゴマの生産者には黒種よりも白種の方が大きいとの認識があることから、それを裏付ける結果が得られたものとする。

### 3-4 種子径分布と成分の関係

3-3での検討により、エゴマ種子の種子径に関する知見が得られたが、種子の大小と含有成分との関係については不明であった。そこで、篩い分けで得られた、黒種（旧大東町産、福島田村系統、2004年産）および白種（北上市産、西和賀在来、2006年産）の各篩い区画について、栄養成分および機能性成分の定量を行った。

黒種の篩い区画と栄養成分との関係を図3、機能性成分との関係を図4に示す。同様に、白種の篩い区画と栄養成分との関係を図5、機能性成分との関係を図6に示す。

エゴマの種子は熟成が進むにつれ種子径が大きくなるが、図3および図5からは、主要な篩い区分（黒種では種子径が1.4mm<篩い口径 $\leq$ 2.0mmの範囲、白種では種子径が1.6mm<篩い口径 $\leq$ 2.0mmの範囲）における種子が含む脂質は同程度であるのに対して、蛋白質は種子径の拡大につれて増加、炭水化物は種子径が拡大するにつれて減少するとの結果が得られた。

なお、篩い区分 $\leq$ 1.4は分布率が著しく低いため問題にはならないが、種子が著しく未熟で、茎や鞘の破砕片など協雑物も含まれる画分であるため、炭水化物の比率が高い。また、黒種における篩い区分2.0<の種子では脂質の比率が若干低い、これも未熟な種子が含まれるためと思われる。

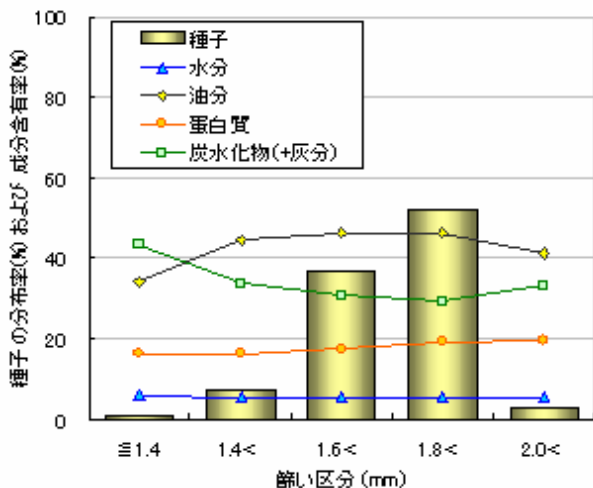


図3 黒種の種子径と栄養成分の関係

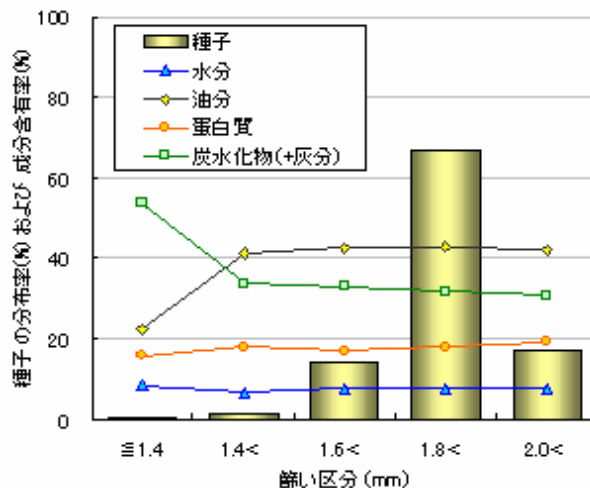


図5 白種の種子径と栄養成分の関係

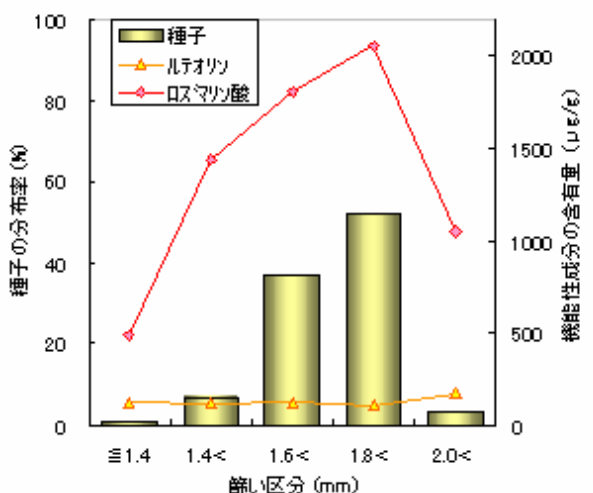


図4 黒種の種子径と機能性成分の関係

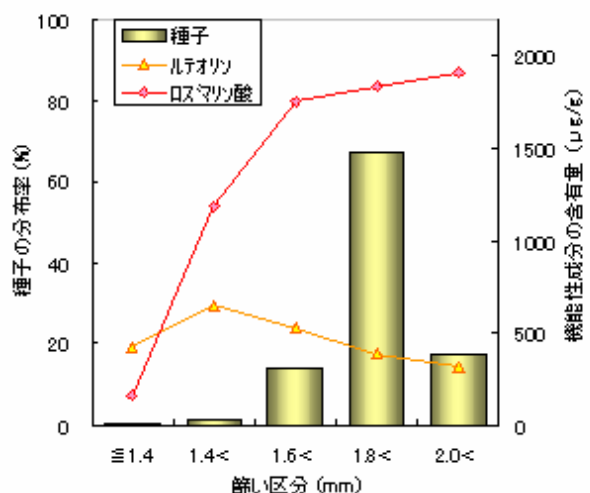


図6 白種の種子径と機能性成分の関係

次に、種子径と機能性成分の含有量との関係であるが、図4および図6に示したとおり、種子径の増加と共に主要な機能性成分であるロズマリ酸の含有量も増加する。対して、ルテオリンは、種子径の増加に関わらずほぼ横這いであり、興味深い。これらの結果については、現在、さらに詳細を検討中である。

## 4 結 言

### 4-1 成果要約

本研究では、岩手県内を中心にエゴマの種子を収集し、計24試料について栄養成分および機能性成分の定量分析を行った。

その結果、何れの種子も脂質含有量が4割、脂肪酸組成に占めるC18:3n-3 (α-リノレン酸)の割合が6割を示し、エゴマ種子の栄養学的特性が再確認された。

また、エゴマの種子径分布について詳細な検討を行い、「地あぶら」製造で標準的に用いられている福島田村系

統黒種の種子径分布を明らかにするとともに、岩手県の在来品種(西和賀在来白種)との比較を行い、黒種および白種の優位性についての考察を行った。

さらに、種子径分布と栄養成分の含有量について検討を行い、主要画分(分布率の多い上位三画分)における種子の脂質含有量は種子径に因らずほぼ同じであることが明らかとなった。

### 4-2 謝 辞

本研究の実施にあたっては、大東町菜の花プロジェクト「花菜油の会」(搾油工房「地あぶら」)、有限会社 アルバ、衣川エゴマの会、NPO法人 日本エゴマの会ほか、エゴマの栽培および「地あぶら」の開発に取り組んでいる生産者や加工場、行政機関など、多方面より分析試料の提供やご相談、ご助言を頂きました。深く感謝申し上げます。

文 献

- 1) 現代農業 2004 年 5 月号, 農文協, 83(9), 108 (2004)
- 2) 奥山治美ら, 脂質栄養学, 11, 17-24 (2002)
- 3) 浜田智仁ら, 脂質栄養学, 12, 7-34 (2003)
- 4) 及川和志, 日本食品科学工学会第 53 大会講演集, 2Ep15 (2006)
- 5) 及川和志, 日本食品科学工学会第 54 大会講演要旨集, 3Ja11 (2007)
- 6) 及川和志, 食品の試験と研究, 42, 105 (2007)
- 7) M. King-Brink and J.G Sebranek, J. AOAC Int., 76, 787 (1993)
- 8) 日本油化学会編, 基準油脂分析試験法 2003 年版, 斬 15-2003
- 9) 日本エゴマの会 編, エゴマ～つくり方・生かし方～, 創森社, (2000)