食用油脂研究所活動報告書

所　長　吉永 和明

○研究目的

油脂は、炭水化物、タンパク質に並ぶ三大栄養素の一つであり、ヒトの重要なエネルギー源としての役割をもつほか、生体の構成成分としての役割やホルモンの原料としての役割をもつ。近年では、魚油に含まれるドコサヘキサエン酸（DHA）が認知機能の改善効果をもつことが報告され、油脂の健康機能について関心が高まってきている。さらに、食品として油脂の機能では、食品のコク増強効果や苦味のマスキング効果など様々な効果があることが知られている。また、我々日本人は、脂ののった魚や霜降りの和牛を食べたときに美味しいと感じる。すなわち、日本は諸外国と比べ、油脂の美味しさを高く評価している。

本研究所では、未だ解明されていない油脂のもつ優れた健康機能を明らかにし、少子高齢化を迎える日本でいつまでも健康で過ごせる「健康寿命」を延ばすことを目的とする。さらに、油脂の美味しさの作用機序について解明することで、我々の食生活を豊かにすることを目的とする。

○研究メンバー

＜研究代表者（研究所長）＞
吉永和明（福島大学農学群食農学類・准教授）

＜研究分担者（プロジェクト研究員）＞
平修（福島大学農学群食農学類・教授）
石川大太郎（福島大学農学群食農学類・准教授）

○研究活動内容

<u>トランス脂肪酸が血中リポタンパク質に与える影響評価</u>

トランス脂肪酸は、水素添加を行った植物油（硬化油）やバターに含まれる。近年の研究では、硬化油に含まれるトランス脂肪酸を過剰に摂取することで、血中の LDL/HDL 比が上昇し、冠動脈疾患のリスクを高めることが様々な疫学研究によって報告されている。しかしながら、トランス脂肪酸には、炭素数や二重結合数の異なる様々な異性体が存在しており、多岐にわたる異性体のうち、どのトランス脂肪酸が人体に悪影響を及ぼすのかは明らかになっていない。そこで本研究では、各種トランス脂肪酸（図 1）が血中 LDL/HDL 比にどのような影響を及ぼすのかについてハムスターを用いて評価した。

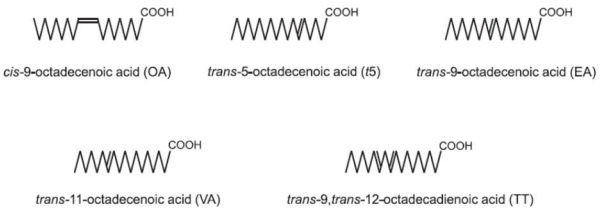

図 1　実験に使用した脂肪酸

動物試験の結果、本実験で使用したトランス脂肪酸は、血中 LDL/HDL 比を上昇させないことが判明した（表 1）（成果論文 1）。

表 1　血中のリポタンパク質比

	OA diet	*t5* diet	EA diet	VA diet	TT diet
Total/HDL	1.66 ± 0.01	1.68 ± 0.05	1.69 ± 0.03	1.59 ± 0.05	1.58 ± 0.05
LDL/HDL	0.286 ± 0.009	0.292 ± 0.018	0.312 ± 0.029	0.268 ± 0.017	0.244 ± 0.014

Each value represents mean ± standard error (n=5).
OA, *cis*-9-octadecenoic acid (oleic acid); *t5*, *trans*-5-octadecenoic acid
EA, *trans*-9-octadecenoic acid (elaidic acid); VA, *trans*-11-octadecenoic acid (vaccenic acid)
TT, *trans*-9,*trans*-12-octadecadienoic acid

<u>バターに含まれる甘い香り「ラクトン」の分析手法の開発</u>

ラクトンは、バターなどの乳製品の特徴である甘い香りのキーフレーバーである。乳脂肪中のラクトンには、5 員環のγ-ラクトンと 6 員環のδ-ラクトンが存在する。さらに、ラクトンは不斉炭素原子をもつことから、光学異性体（*R* 体、*S* 体）が存在する。このようなラクトンの分子構造の違いにより、ラクトンそれぞれの風味の特徴が異なることが知られている。そこで本研究では、バターや発酵バターに含まれるラクトン光学異性体の分析法を開発し、その分布を評価した。

市販のバターや発酵バターのラクトン光学異性体を測定した結果、バターと発酵バターの主要なラクトンは、γ-ドデカラクトン（γ-C12）、δ-デカラクトン（δ-C10）、δ-ドデカラクトン（δ-C12）、δ-テトラデカラクトン（δ-C14）、δ-ヘキサデカラクトン（δ-C16）であり、すべて *R* 体に偏って存在していることが判明した。また、バターと発酵バターにおけるラクトン組成およびその含有量は、商品ごとに異なっていた（図 2）。以上のことから、バターの原料となる生乳の品質の違いや発酵プロセスの有無により、ラクトン組成が影響を受ける可

能性が示唆された（成果論文 2）。

乳脂肪中のラクトン組成を明らかにすることは、食品の研究・開発にとって重要な課題であるため、さらなる研究が期待される。

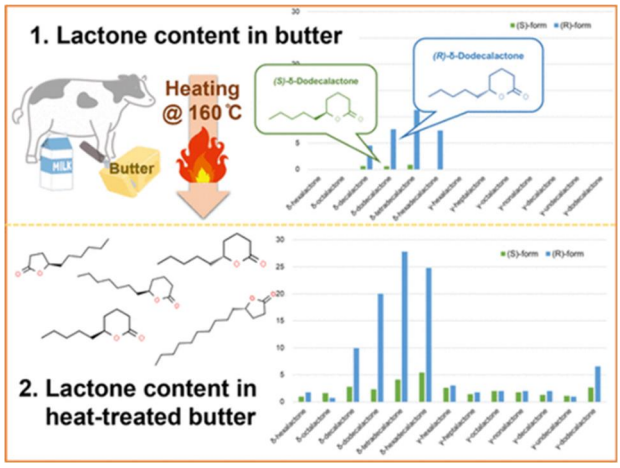

図２　バターにおけるラクトン組成

和クルミと洋クルミの脂質組成に関する研究

会津地域の郷土食に不可欠な食材、和クルミ（オニグルミ、ヒメグルミ）の有する高い機能性と食味は伝統菓子産業に革新をもたらす食材として注目されている。本研究では、和クルミと洋クルミの脂肪酸組成を測定することで、福島県産和クルミの機能性を評価した。

分析の結果、洋クルミと和クルミは、血中の LDL コレステロールを低下させる健康成分である α-リノレン酸を 11～15%ほど含むことが判明した（図 3）。

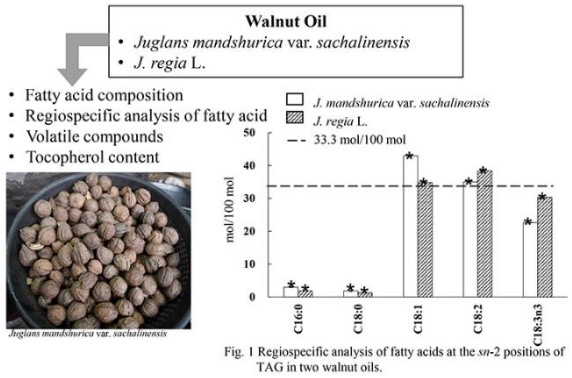

図３　和クルミと洋クルミの脂質組成

さらに、抗酸化物質であるビタミン E（トコフェロール）の量を測定した結果、和クルミは、洋クルミよりも γ-トコフェロールおよび δ-トコフェロール量が多いことが判明した。以上の結果から、和クルミの健康機能が期待される（成果論文 5）。

まとめ

一年間の活動で、6 報の国際学会誌に研究成果が掲載された。福島大学で研究成果を複数出せたことは喜ばしい成果と言える。

今後も微力ではあるが、大学と連携し、本研究所を通して世界に先駆けた“食用油脂研究”を進めていきたい。

成果論文

1. K. Nagao, *et al.* Comparison of lipoprotein cholesterol levels in golden Syrian hamster administrated *trans*-octadecenoic acid positional isomers. *J. Oleo Sci.* (2021).
2. R. Saeki, *et al.* Quantitative analysis of lactone enantiomers in butter and margarine through the combination of solvent extraction and enantioselective gas chromatography-mass spectrometry. *J. Agri. Food Chem.* (2022).
3. T. Takahashi, *et al.* Dietary triacylglycerol hydroperoxide is not absorbed, yet it induces the formation of other triacylglycerol hydroperoxides in the gastrointestinal tract. *Redox Biol.* (2022).
4. A. Nakamura, *et al.* Growth inhibition of Listeria monocytogenes in fresh white cheese by mustard oil microemulsion. *J. Food Prot.* (2022).
5. A. Yoshinaga-Kiriake, *et al.* Comparative evaluation of fatty acid composition, tocopherols, and volatile compounds of walnut oil between Juglans mandshurica Maxim. var. sachalinensis (Komatsu) Kitam and J. regia L. *J. Oleo Sci.* (2022).
6. K. Yoshinaga, *et al.* Stable isotope tracer to reveal the interconversion between 3-monochloro-1,2-propanediol ester and glycidyl ester during the deodorization process. *J. Agri. Food Chem.* (2022).