

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 26 年 6 月 5 日現在

機関番号：17201

研究種目：基盤研究(C)

研究期間：2011～2013

課題番号：23580173

研究課題名(和文)食環境による脂肪組織由来疾患遺伝子の発現制御と病態発症の予防・改善

研究課題名(英文) Identification of food components which regulate expression of genes related to metabolic syndrome

研究代表者

永尾 晃治 (Nagao, Koji)

佐賀大学・農学部・教授

研究者番号：10336109

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 4,200,000円、(間接経費) 1,260,000円

研究成果の概要(和文)：極長鎖n-3系多価不飽和脂肪酸、海藻由来複合脂質、植物由来抽出物等を用い、In vitroおよびin vivo実験系によるメタボリックシンドローム疾患遺伝子の検索を病態発症の危険因子及び抑制因子の両方向から行った。その結果、脂肪組織から分泌される炎症性のMCP-1発現上昇と抗炎症性のアディポネクチン発現低下が非アルコール性脂肪性肝障害やインスリン抵抗性の惹起と深く関わっていることが明らかとなった。さらに本研究により、アディポサイトカインプロファイルの改善を制御できる食品成分が存在し、食環境によるメタボリックシンドローム発症の予防・改善が期待できる事が示された。

研究成果の概要(英文)：The metabolic syndrome is a cluster of metabolic disorders that contribute to increased cardiovascular morbidity and mortality. Especially, nonalcoholic fatty liver disease (NAFLD) is emerging as the most common liver disease in metabolic syndrome. We found that the dietary intake of n-3 PUFA, n-3 polyunsaturated lipid, extracts from plants alleviate NAFLD in obese, diabetic db/db mice. Our study demonstrated that those functional food components display at least two different physiological actions that alleviate NAFLD: one through the reduction of inflammatory damage by its suppression in MCP-1 production and the other through an increase of the serum adiponectin level and the prevention of visceral fat accumulation.

研究分野：食品栄養化学

科研費の分科・細目：農芸化学・食品科学

キーワード：脂肪組織 疾患遺伝子 食環境 生活習慣病

1. 研究開始当初の背景

メタボリックシンドロームの発症には複数の遺伝因子と環境因子が関与すると考えられているが、発症に関与する遺伝因子の本態を明らかにすることにより、本質的な治療はもとより、環境因子(食環境など)の制御により遺伝的素因を素因のままに止めるための予防法の確立が可能となる。そもそも生体内に於いて、様々な生命現象、即ち発生・分化・老化・疾病などが進行するのは、個々の細胞の運命が、ある特定の遺伝子群の発現・機能により決定づけられた結果である。それら遺伝子群には刺激に応答して発現・消失するものが存在し、近年、刺激応答部位として脂肪組織の重要性が注目されているため脂肪組織由来分泌分子の発現制御機構に関する研究は、国内外における関心が高い。申請者はこれまでに、食事因子により脂肪組織特異的遺伝子の発現を調節することで、疾患モデル動物における病態発症連鎖を抑制できることを報告してきた。そこで、メタボリックシンドロームの病態発症連鎖との関係において、脂肪組織内に発現する疾患遺伝子の網羅的検索とそれらの発現を食事成分により制御することにより病態発症の予防・改善を目指すという着想を得た。

2. 研究の目的

本研究では、肥満(脂肪組織の過剰蓄積)を中心病態として発症するメタボリックシンドロームにおいて、段階的に発症する各特徴的な症状において、特異的に発現する遺伝子パターンを脂肪組織に焦点を当てて解析する事で疾患遺伝子を同定し、さらに疾患遺伝子の発現と食環境との相互作用について明らかにすることを目的とする。最終的には、遺伝的要因という先天的な因子に対して食環境という後天的な因子が、どの様にその相互作用のバランスを保つことで、病態発症の予防、ひいては人の健康を構築しうるのかを明らかにしたい。

3. 研究の方法

培養細胞(脂肪細胞モデル 3T3L1、肝臓細胞モデル HepG2 など)を用いた個体からスケールダウンした形式における疾患改善食事成分のスクリーニングとメタボリックシンドロームモデル動物(OLETF ラット、Zucker ラット、db/db マウスなど)における各病態発症時の遺伝子発現プロファイリングや食環境の相互作用の解析などにより効率的に有用な知見を得る。

4. 研究成果

以前我々は、肥満や糖尿病を発症する db/db マウスとその野生型の C57BL/6J マウス

を用いた実験において、ムキタケ乾燥粉末に脂肪肝発症の抑制および肝機能改善作用を見出した。さらにムキタケ熱水抽出物摂取は、db/db マウスの脂肪組織中における過剰な MCP-1mRNA 発現を顕著に抑制することを見出し、その作用機序は IKK β -NF κ B シグナル経路の阻害を介したものであることが示唆された。そこで次にムキタケ熱水抽出物中の抗炎症作用をもつ成分の同定に向けて、ムキタケ熱水抽出物から、固相抽出カラムを用いた分画を行い、素通り画分、洗い画分、0~100% エタノール画分の各画分を回収した。

293-H 細胞へ pNF κ B-Metridia ルシフェラーゼ 2 レポーターベクターを lipofection により導入し、細胞に各サンプル溶液を 1 μ L ずつ添加した後、TNF- α の 6 時間処理により炎症反応を誘導し、ルミノメーターにより発光シグナルを計測して、抗炎症作用をもつ画分の検索を行った。その結果、TNF- α 添加による炎症応答の惹起に対し、in vivo と同様にムキタケ熱水抽出物は顕著な抑制を示し、20%EtOH 画分でムキタケ熱水抽出物と同程度の抑制が見られたことから、ここに抗炎症作用の活性成分があることが示唆されました(図1)。

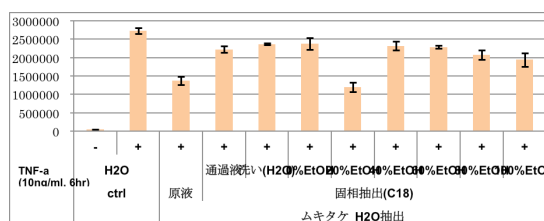


図1 20%EtOH 抽出画分中に抗炎症作用成分が分画されていることが示唆された

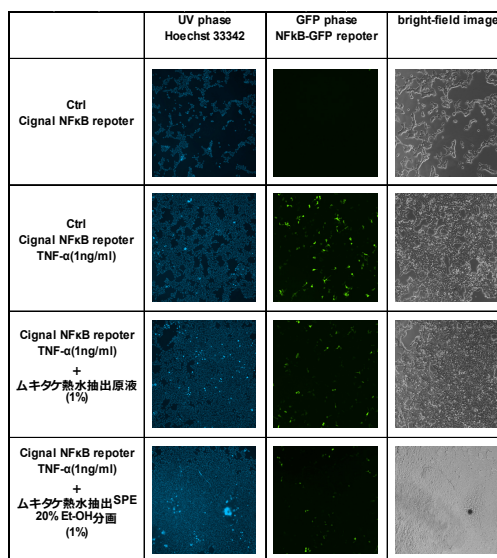


図2 20%EtOH 抽出画分中に抗炎症作用成分が分画されていることが示唆された

さらに、熱水抽出物および 20%EtOH 画分の抗炎症作用について、Cignal NF κ B Reporter を lipofection した 293H 細胞に各サンプル溶液を 10 μ L ずつ添加し、TNF- α の 6 時間処理により炎症反応を誘導し、位相差像、ヘキスト染色、蛍光像で観察評価した。その結果、TNF- α 刺激による NF κ B 応答性の GFP 発光が認められ、一方ムキタケ熱水抽出物および 20%EtOH 画分添加により、消光することが観察された。よって 20%EtOH 画分にムキタケ熱水抽出物中の抗炎症作用の活性成分が得られたことが示唆された (図 2)。

動物を用いた実験では、レンコン中のポリフェノールや n-3 系多価不飽和脂肪酸が肥満モデルマウスの病態発症やアディポサイトカイン産生に及ぼす影響について検討を行った。

以前我々は、レンコン粉末を肥満モデル動物に摂取させることで、脂肪肝発症を改善できることを報告していた。レンコンにはポリフェノールが豊富に含まれていたことから、本研究では、ポリフェノール画分を抽出しその栄養生理作用評価を行った。まず肥満モデル db/db マウスに AIN-76 組成 に準じた対照食を与えた群 (Control 群)、レンコンポリフェノール 0.5% 添加食を与えた群 (LP 群) を 4 週間飼育した。飼育終了後、db/db マウスでは、肥満・肝肥大・脂肪肝の発症が認められたが、レンコンポリフェノール摂取により有意な肝臓脂質濃度の低下が認められた (表 1)。

	Control	LP
Triglyceride (mg/g)	195 \pm 28	74 \pm 15*
Cholesterol (mg/g)	2.98 \pm 0.19	3.49 \pm 0.21
Mean \pm SE (n=6)		

表 1 レンコンポリフェノール摂取は、肥満モデルマウスにおける脂肪肝を改善した

以前の肥満モデル db/db マウスにおけるレンコン粉末摂取は、血中アディポネクチン濃度の有意な上昇をもたらしたが、レンコンポリフェノール摂取では MCP-1 の低下傾向のみであった (表 2)。

	Control	LP
Adiponectin (μ g/mL)	11.3 \pm 0.5	10.2 \pm 0.8
MCP-1 (pg/mL)	165 \pm 25	118 \pm 7.5
Mean \pm SE (n=6)		

表 2 レンコンポリフェノール摂取は血清アディポネクチン濃度に影響を与えず、血清 MCP-1 濃度をよく 30% 低下させた

更にレンコンポリフェノールによる脂肪肝改善作用機序の解明として、肝臓における脂質代謝関連酵素への影響を検討した結果、FAS 活性は Control 群に比べて LP 群で約 50% 顕著に低下した。脂肪酸の分解系酵素である CPT 活性は、LP 群で僅かに上昇する傾向が認められたものの有意な差ではなかったことから、LP 摂取による肝臓トリグリセリド濃度の低下は、FAS 活性の抑制が強く関与していることが示唆された (表 3)。

	Control	LP
FAS (nmol/min/mg)	20.0 \pm 2.6	9.51 \pm 0.5*
CPT (nmol/min/mg)	10.5 \pm 0.5	11.7 \pm 0.3
Mean \pm SE (n=6)		

表 3 レンコンポリフェノールは肝臓における脂肪酸合成系酵素活性を阻害した

レンコンポリフェノールに対する MALDI-TOF MS 解析の結果、288 または 304 ごと増加するピークが認められた。4 量体について拡大してみると、質量数からカテキンとガロカテキンが異なる数で結合していることが示された。(図 3)。

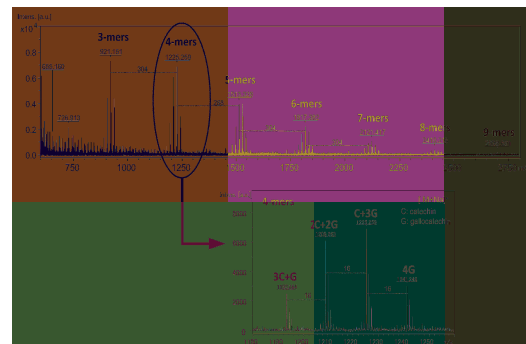


図 3 MALDI-TOF MS により、レンコン抽出物に特徴的なプロアントシアニジンが検出された

さらにレンコンポリフェノールは、カテキンとガロカテキンが 1 か所ずつで結合した B タイプのプロアントシアニジンであり、推定構造が示された。(図 4)。

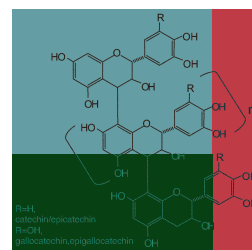


図 4 MALDI-TOF MS により、レンコン抽出物に特徴的なプロアントシアニジンが検出された

以前我々は、n-3 系多価不飽和脂肪酸である EPA(20:5)・DPA(22:5)・DHA(22:6)を肥満モデル動物に摂取させることで、脂肪肝発症を改善できることを報告していた。その作用機序にはアディポネクチンの産生上昇が関与しており、更にその作用の強さは、鎖長の長さと不飽和度に依存することが示唆されていた。本研究では、DHA(22:6)よりも更に鎖長の長い THA(24:6)の栄養生理作用評価を行った。まず肥満モデル db/db マウスに AIN-76 組成 に準じた対照食を与えた群 (Control 群)、各種n-3 PUFA の1%添加食 (EPA 群・DHA 群・THA 群) を4週間飼育した。飼育終了後、db/db マウスでは、肥満・肝肥大・脂肪肝の発症が認められたが、各種n-3 PUFA 摂取により有意な肝臓脂質濃度の低下が認められた。その作用機序としては肝臓における脂肪酸合成系酵素活性の抑制と血中アディポネクチン濃度上昇によるものであることが示唆され、それらに対する作用強度はn-3 PUFA の鎖長と不飽和度に依存していた (図5)。

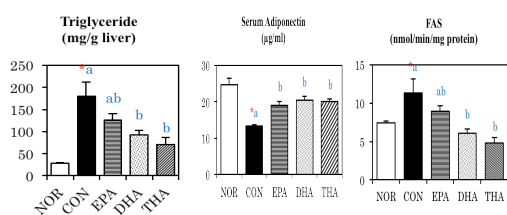


図5 THA(24:6) > DHA(22:6) > EPA(20:5) の順で脂肪肝改善作用が示された

以上の結果から、食環境によるメタボリックシンドローム発症の予防・改善への活用が期待できる事が示され、特に食品成分によりアディポサイトカインプロファイルの改善を制御することの重要性が明らかとなった。今後は、より効率的な機能性食品成分の検索系の構築と in vivo 実験による生体内での機能性発揮機構のより詳細な解明を続けていく必要がある。

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文] (計 12 件)

- ① M. Inafuku, K. Nagao, et al.: Dietary phosphatidylinositol prevents the concanavalin A-induced hepatitis via the suppression of immune-mediated liver injury. *Mol. Nutr. Food Res.*, 57, 1671-1679, 2013. 査読有
- ② N. Inoue, M. Inafuku, B. Shirouchi, K. Nagao, T. Yanagita: Effect of Mukitake mushroom (*Panellus serotinus*) on the pathogenesis of lipid

abnormalities in obese, diabetic ob/ob mice. *Lipids Health Dis.*12, 1-6, 2013. 査読有

③ K. Nagao, et al.: Effect of dietary resveratrol on the metabolic profile of nutrients in obese OLETF rats. *Lipids Health Dis.*8, 1-6, 2013. 査読有

④ M. Hirata, T. Tsuge, L. Jayakody, Y. Urano, K. Takahashi, K. Sawada, S. Inaba, K. Nagao, H. Kitagaki: Structural Determination of Glucosylceramides in the Distillation Remnants of Shochu, the Japanese Traditional Liquor, and Its Production by *Aspergillus kawachii*. *J. Agric. Food Chem.*60, 11473-11482, 2012. 査読有

⑤ G.V. Senanayake, N. Fukuda, S. Nshizonzo, Y.M. Wang, K. Nagao, et al.: Mechanisms underlying the decreased hepatic triacylglycerol and cholesterol by dietary bitter melon extract in the rat. *Lipids*, 47, 495-503, 2012. 査読有

⑥ Y. Tsuruta, K. Nagao, et al.: Effects of lotus root (edible rhizome of *Nelumbo nucifera*) on the development of nonalcoholic fatty liver disease in obese diabetic db/db mice. *Biosci. Biotechnol. Biochem.*76, 462-466, 2012. 査読有

⑦ M. Inafuku, K. Nagao, et al.: Protective effects of fractional extracts from *Panellus serotinus* on nonalcoholic fatty liver disease in obese, diabetic db/db mice. *Br. J. Nutr.*107, 639-646, 2012. 査読有

⑧ 永尾晃治: メタボリックシンドロームにおける機能性脂質の活用. *生物試料分析*, 35, 113-118, 2012. 査読無

⑨ N. Inoue, K. Nagao, et al.: Effect of *Vaccinium ashei* reade leaf extracts on lipid metabolism in obese OLETF rats. *Biosci. Biotechnol. Biochem.*75, 2304-2308, 2011. 査読有

⑩ N. Inoue, K. Nagao, et al.: Screening of soy protein-derived hypotriglyceridemic di-peptides in vitro and in vivo. *Lipids Health Dis.*10, 85(1-10), 2011. 査読有

⑪ T. Hamada, M. Kudo, M. Sato, N. Inoue, K. Nagao, K. Imaizumi, I. Ikeda: Effect of liver X receptor agonist on deposition and lymphatic absorption of plant sterols in stroke-prone spontaneously hypertensive rats that have a mutation in ATP-binding cassette transporter g5. *Biosci. Biotechnol. Biochem.*75, 2359-2363, 2011. 査読有

⑫ Y. Tsuruta, K. Nagao, et al.: Polyphenolic extract of lotus root (edible rhizome of *Nelumbo nucifera*) alleviates hepatic steatosis in obese diabetic db/db mice. *Lipids Health Dis.*10, 202(1-8), 2011. 査読有

[学会発表] (計 39 件)

- ① 齊藤森太郎、和根崎 智、橘 伸彦、柳田晃良、永尾晃治: β -コングリシニンペプチド

が肥満ラットの病態発症に及ぼす影響. 平成 25 年度日本栄養・食糧学会九州・沖縄支部大会、2013.10.19, 福岡市.

②仲光和佐、柘植圭介、鶴田裕美、吉村臣史、柳田晃良、永尾晃治: n-3 PUFA 含有複合脂質摂取が肥満マウスの病態および体脂肪酸組成に及ぼす影響. 平成 25 年度日本栄養・食糧学会九州支部大会、2013.10.19, 福岡市.

③S. Nishizono, K. Nagao, et al.: Leaf extract of dietary blueberry (*vaccinium ashei* read) prevents fatty liver in ob/ob mice. 20th International congress of nutrition, 2013.9.13, Granada, Spain.

④ T. Yanagita, B. Shirouchi, K. Nagao: Beneficial effects of dietary phospholipids on metabolic syndrome. 20th International congress of nutrition, 2013.9.13, Granada, Spain.

⑤齊藤森太郎、和根崎智、橘伸彦、柳田晃良、永尾晃治: β コングリシニンペプチドの栄養生理作用に関する研究. 第 50 回化学関連支部合同九州大会、2013.7.6, 北九州市.

⑥稲福征志、永尾晃治、柳田晃良、屋宏典: 食餌性リン脂質がコンカナバリン A 誘導性肝炎の進展に及ぼす影響. 第 67 回日本栄養・食糧学会大会、2013.5.25, 名古屋.

⑦T. Yanagita, K. Nagao: Functional lipids and risk of metabolic syndrome. 104th American oil chemist' society annual meeting & expo, 2013.5.1, Montreal, Canada.

⑧石田弘樹、小野田悟、永尾晃治、城内文吾、古屋 健太、永井俊治、溝部帆洋、吉永和明、小島浩一、渡邊浩幸、柳田晃良、後藤直宏: ドコサペンタエン酸の代謝に関する研究、日本油化学会フレッシュマンサミット TOKYO2012、2012.10.28, 東京都.

⑨永尾晃治: 脂質の機能性とメタボリックシンドローム. 日本油化学会関東支部平成 24 年度第 2 回油化学セミナー、2012.10.19, 仙台市.

⑩柳田晃良、永尾晃治: キノコの 1 種ムキタケの抗肥満、脂肪肝予防および炎症予防作用. 第 33 回日本肥満学会、2012.10.12, 京都市.

⑪T Yanagita, K Nagao: Functional lipids for the prevention of fatty liver and inflammation. World Congress on Oleo Science & 29th ISF Congress, 2012.10.2, Nagasaki, Japan.

⑫古賀美里、柘植圭介、鶴田裕美、吉村臣史、川内 怜、柳田晃良、永尾晃治: ノリ由来複合脂質摂取が肥満マウスの病態発症に及ぼす影響. 平成 24 年度日本栄養・食糧学会九州支部大会、2012.9.29, 鹿児島市.

⑬迫尾昌美、小島浩一、永井利治、柳田晃良、永尾晃治: オゾン化脂質摂取がマウスの脂質代謝に及ぼす影響. 平成 24 年度日本栄養・食糧学会九州支部大会、2012.9.29, 鹿児島市.

⑭陣内智行、甲斐俊一、柳田晃良、永尾晃治: プテロスチルベンが肥満ラットのエネルギー代謝に及ぼす影響. 平成 24 年度日本栄養・食糧学会九州支部大会、2012.9.29, 鹿児島市.

⑮松本明子、甲斐俊一、柳田晃良、永尾晃治: 分離大豆たんぱく質による脂肪萎縮症誘発性脂肪肝の改善作用に関する研究. 平成 24 年度日本栄養・食糧学会九州支部大会、2012.9.29, 鹿児島市.

⑯齊藤森太郎、陣内智行、和根崎智、小嶋真紀子、橘伸彦、柳田晃良、永尾晃治: 大豆 β -コングリシニンによる肥満誘発性脂肪肝の改善作用に関する研究. 平成 24 年度日本栄養・食糧学会九州支部大会、2012.9.29, 鹿児島市.

⑰仲光和佐、浜島弘史、柳田晃良、永尾晃治: ムキタケ熱水抽出物の抗炎症作用に関する研究. 平成 24 年度日本栄養・食糧学会九州支部大会、2012.9.29, 鹿児島市.

⑱S Nishizono, T Kai, N Inoue, K Nagao, et al.: Rabbiteye blueberry (*Vaccinium ashei* Reade) leaf prevents metabolic syndrome. 10th Euro Fed Lipid Congress, 2012.9.24, Cracow, Poland.

⑲永尾晃治: 機能性脂質による肥満誘発性病態の予防・改善. 第 87 回ニューフロンティア材料部会例会、2012.7.27, 大阪市.

⑳古賀美里、柘植圭介、鶴田裕美、吉村臣史、犬塚 伸幸、永尾晃治、柳田晃良: ノリ由来脂質成分の抽出と組成分析. 第 49 回化学関連支部合同九州大会、2012.6.30, 北九州市.

㉑迫尾昌美、甲斐俊一、永尾晃治、小島浩一、永井 利治、柳田晃良: オゾン化脂質の脂肪肝改善作用に関する研究. 第 49 回化学関連支部合同九州大会、2012.6.30, 北九州市.

㉒陣内智行、甲斐俊一、永尾晃治、柳田晃良: レスバトロールの抗肥満作用に関する研究. 第 49 回化学関連支部合同九州大会、2012.6.30, 北九州市.

㉓松本明子、甲斐俊一、永尾晃治、柳田晃良: 脂肪萎縮症誘発性脂肪肝に対する食事成分の影響. 第 49 回化学関連支部合同九州大会、2012.6.30, 北九州市.

㉔仲光和佐、柘植圭介、鶴田裕美、吉村臣史、永尾晃治、柳田晃良: 肝臓モデル細胞を用いた食品由来脂質低下成分の検索. 第 49 回化学関連支部合同九州大会、2012.6.30, 北九州市.

㉕齊藤森太郎、陣内智行、和根崎智、小嶋真紀子、橘伸彦、永尾晃治、柳田晃良: 大豆 β コングリシニンが肥満ラットの脂質代謝に及ぼす影響. 第 49 回化学関連支部合同九州大会、2012.6.30, 北九州市.

㉖鶴田裕美、甲斐俊一、柘植圭介、吉村臣史、永尾晃治、柳田晃良: レンコンポリフェノール摂取が肥満・糖尿病マウスの病態発症に及ぼす影響. 第 49 回化学関連支部合同九州

大会、2012. 6. 30, 北九州市。
②⑦柘植圭介, 古賀美里、鶴田裕美、佐藤真佐恵、吉村臣史、永尾晃治、石川祐子: ノリ由来脂質成分の抗炎症作用. 第 49 回化学関連支部合同九州大会、2012. 6. 30, 北九州市。
②⑧馬場龍榮、加藤拓也、城内文吾、永尾晃治、柳田 晃良、佐藤匡央: アポE 欠損マウスにおける動脈硬化症に及ぼすブテロスチルベンおよびレスベラトロールの影響. 第 49 回化学関連支部合同九州大会、2012. 6. 30, 北九州市。
②⑨田中愛健、永尾晃治、佐藤匡央、今泉勝己: 食事誘導性高コレステロール血症モデルラットにおけるトリアシルグリセロール代謝. 第 54 回日本脂質生化学会、2012. 6. 8, 福岡市。
③⑩永尾晃治: 食事脂質とメタボリックシンドローム. 第 66 回日本栄養・食糧学会大会ランチョンセミナー、2012. 5. 20, 仙台市。
③⑪K Nagao, M Sakoh, S Kai, K Kojima, T Nagai, T Yanagita: Physiological functions of dietary ozonated-olive oil in obese rats. 103rd AOCs annual meeting & expo, 2012.5.1, Long beach, USA.
③⑫永尾晃治: 食事脂質による肥満誘発性病態の予防・改善. 第 65 回日本栄養・食糧学会大会シンポジウム、2011. 5. 14, 東京都。
③⑬永尾晃治: 機能性食品とメタボリックシンドローム. 徐福フロンティアラボ」ミニシンポジウム in 伊万里、2011. 11. 4, 伊万里市。
③⑭永尾晃治: 機能性食品とメタボリックシンドローム. 佐賀健康科学研究シンポジウム、2012. 1. 23, 佐賀市。
③⑮S. Nishizono, N. Inoue, K. Nagao, et al.: Blueberry (Vaccinium ashei) leaf and the prevention of metabolic syndrome. ISNFF 2011 Conference and exhibition、2011.11.15, Sapporo, Japan.
③⑯陣内智行、甲斐俊一、永尾晃治、柳田晃良: レスベラトロールが肥満モデルラットのエネルギー代謝に及ぼす影響. 平成 23 年度日本栄養・食糧学会九沖支部大会、2011. 9. 4, 佐賀市。
③⑰松本明子、甲斐俊一、永尾晃治、柳田晃良: 分離大豆たんぱく質摂取が脂肪萎縮症モデル動物の脂肪肝発症に及ぼす影響. 平成 23 年度日本栄養・食糧学会九沖支部大会、2011. 9. 4, 佐賀市。
③⑱白石彩、森田有紀子、甲斐俊一、永尾晃治、柳田 晃良、門岡幸生、城内文吾、佐藤匡央: Lactobacillus gasseri SBT 2055 による抗肥満作用機序の解明. 平成 23 年度日本栄養・食糧学会九沖支部大会、2011. 9. 4, 佐賀市。
③⑲K. Koba, T. Yanagita, K. Nagao, K. Oohashi: Dietary chicken peptide may ameliorate

metabolic syndrome. XI Asian Congress of Nutrition 2011、2011.7.13, Singapore, Republic of Singapore.

〔図書〕(計 1 件)

(分担執筆)柳田晃良、永尾晃治: 油脂と健康、人と食と自然シリーズ 3・脂肪の功罪と健康、河田照雄編、建帛社、29-47, 2013.

〔産業財産権〕

○出願状況 (計 1 件)

名称: ゴマ由来の経口組成物
発明者: 柳田晃良、永尾晃治、村上茂
権利者: 佐賀大学、大正製薬
種類: 特願
番号: 2013-123869
出願年月日: 2013. 6. 12
国内外の別: 国内

名称: 肥満及び/又はメタボリックシンドロームの予防又は治療のための医薬組成物
発明者: 柳田晃良、永尾晃治、杉山大二郎、埴雅明、真船英一
権利者: 佐賀大学、第一三共製薬
種類: 特願
番号: 2013-024846
出願年月日: 2013. 2. 12
国内外の別: 国内

名称: 肥満及び/又はメタボリックシンドロームの予防又は治療剤
発明者: 柳田晃良、永尾晃治、杉山大二郎、埴雅明、真船英一
権利者: 佐賀大学、第一三共製薬
種類: 特願
番号: 2012-113364
出願年月日: 2012. 5. 17
国内外の別: 国内

○取得状況 (計 0 件)
なし

〔その他〕
なし

6. 研究組織

(1) 研究代表者
永尾 晃治 (NAGAO KOJI)
佐賀大学・農学部・准教授
研究者番号: 10336109

(2) 研究分担者
なし

(3) 連携研究者
なし