

## 高オレイン酸ひまわり油と高オレイン酸菜種油がラットの不安行動に及ぼす影響 ～ オリーブ油の不安行動との比較 ～

坂井 恵子, 黒江 稀美子, 稲盛 朱里, 玉川 美穂

### 要 旨

【目的】工業的水素添加された高オレイン酸植物油がオリーブ油と同等な機能を持つのかは未だ明らかではない。本研究では、高オレイン酸植物油の中で一般に普及している高オレイン酸カノーラ菜種油と高オレイン酸ひまわり油について、乳酸菌との同時摂取がラットの不安行動に及ぼす影響について明らかにすることを目的とした。

【方法】Sprague-Dawley 系ラットの4週齢を無作為に乳酸菌食と標準食に分け、実験飼料で13週間飼育を行った。乳酸菌食と標準食は、脂質として市販されている高オレイン酸ひまわり油と高オレイン酸カノーラ油、n-9系オリーブ油、n-6系ひまわり油、在来型菜種油を使用した。乳酸菌は *Lactococcus Lactis* subsp. *Cremoris* FC, *Acetobacter orientalis* FA を用い、ヨーグルトにして与えた。その他の成分は全て同じで行った。実験飼料は全ての食餌群のカロリー量を同一にして投与した。不安行動実験は高架式十字迷路試験と高所滞在試験で行った。

尚、本研究における動物実験は鹿児島純心女子大学動物実験指針に従って行われた。

【結果】不安行動では、高オレイン酸ひまわり油はオリーブ油と同じく乳酸菌食の方が標準食に比べて不安感の減少がみられた。一方、高オレイン酸カノーラ油の不安行動には乳酸菌食の影響はみられなかった。ひまわり油と菜種油の高オレイン酸型と在来型の不安行動では、ひまわり油の方が菜種油に比べて標準食および乳酸菌食とも不安感が低いのが顕著であった。

【考察】高オレイン酸ひまわり油がオリーブ油よりも不安感が低く、高オレイン酸カノーラ油の不安感が高いのが、標準食および乳酸菌食で明らかとなった。著者らの先行研究で高オレイン酸紅花油と同じく高オレイン酸のひまわり油とカノーラ油もオリーブ油とは異なる不安行動への影響が認められた。

【結論】高オレイン酸カノーラ油と高オレイン酸ひまわり油が不安行動に及ぼす影響は異なっていた。

キーワード：高オレイン酸植物油、不安行動、オリーブ油、カノーラ油、ひまわり油

### 緒 言

市場にみられる多種の高オレイン酸植物油が、同じく高オレイン酸含有オリーブ油と同等な機能を持つのかは未だ明らかではない。n-3系脂肪酸のDHAやEPAは脳機能の向上に寄与していることは知られているが<sup>1-3)</sup>、工業的水素添加された高オレイン酸植物油（水添植物油）に関しては不明である。著者等は先行研究において、オリーブ油のpureとvirgin、紅花油の在来型のn-6系と高オレイン酸型、n-3系エゴマ油についてラットの不安行動の比較検討を行った<sup>4)</sup>。その結果、高オレイン酸紅花油はオリーブ油と異なった不安行動であった。本研究では、更に検証するために別の高オレイン酸植物油でオリーブ油とは異なるのか、比較検討を行った。

### 方 法

**動物実験：**ラットはSprague-Dawley系4週齢雌を無作為に標準食群(Control)と乳酸菌食群(Lact)とに分け、さらにそれぞれの群を脂質としてn-9系オリーブ油、高オレイン酸型カノーラ油、在来型菜種油、高オレイン酸型ひまわり油、在来型ひまわり油(n-6系)を使用した10群に分け13週間飼育した(Table 1)。

**実験飼料：**脂質としてオリーブ油pure(和光純薬)、高オレイン酸カノーラ油(日清oilio)、菜種油(和光純薬)、高オレイン酸ひまわり油(昭和産業)、ひまわり油(n-6系)(和光純薬)を使用した。乳酸菌は *Lactococcus lactis* subsp. *Cremoris* FC, *Acetobacter orientalis* FA (フジッコ株) を使用し、餌の調製時毎に乳酸菌の粉末を牛乳(明治)でヨーグルトに調製したものを使用した。その他の成分は各食餌群とも全て同じにした。エネルギー%は全食餌群とも糖質57%、たんぱく質19%、脂質24%で行った。餌の投与

は全食餌群ともカロリー量を同一にして毎日与え、翌日残量を測定して摂取量を算定した。

**行動実験：**不安行動は高架式十字迷路試験と高所テール滞在試験を、実験飼料で飼育後3週目から最終週まで行った (Fig.7, Fig.8)。

尚、本研究における動物実験は鹿児島純心女子大学動物実験指針に従って行われた。

Table 1 Groups of experimental diets

diet	oil	yogurt
control	olive	no
control	canola	no
control	rapeseed	no
control	sunflower (n-9)	no
control	sunflower (n-6)	no
Lact	olive	yogurt
Lact	canola	yogurt
Lact	rapeseed	yogurt
Lact	sunflower (n-9)	yogurt
Lact	sunflower (n-6)	yogurt

Control: standard diet, Lact: diet contained yogurt

## 結 果

本研究では、ラットの餌の摂取量にすべての食餌群間に有意な差は認められなかった。また、ラットの体重増加量は標準食・乳酸菌食のすべての食餌群間で有意な差は認められなかった (Fig.1)。

1. 高オレイン酸 (n-9 系) 同士の比較：乳酸菌食の方が標準食に比べて不安感は低く、オリーブ油とひまわり油では顕著に低下した (Fig.2)。
2. 高オレイン酸カノーラ油と在来型菜種油の比較：高オレイン酸カノーラ油と在来型菜種油の不安行動は良く似た傾向を示し、乳酸菌食の方が標準食より不安感が低下傾向を示した (Fig.3)。
3. ひまわり油の高オレイン酸型と在来型の比較：高オレイン酸ひまわり油は在来型ひまわり油 (n-6) に比べて乳酸菌食で不安感が低下した (Fig.4)。
4. 菜種油とひまわり油の比較：菜種油よりひまわり油の方が標準食および乳酸菌食において不安感が低かった。特に、標準食の在来型ひまわり油 (n-6) と乳酸菌食の高オレイン酸型ひまわり油の不安感の低下が顕著であった (Fig.5)。
5. 高架からラットが下を見る回数：不安感の少ないラットには下をみる余裕がある。ひまわり油はオリーブより不安感が低く、しかも乳酸菌食で顕著だった (Fig.6)。

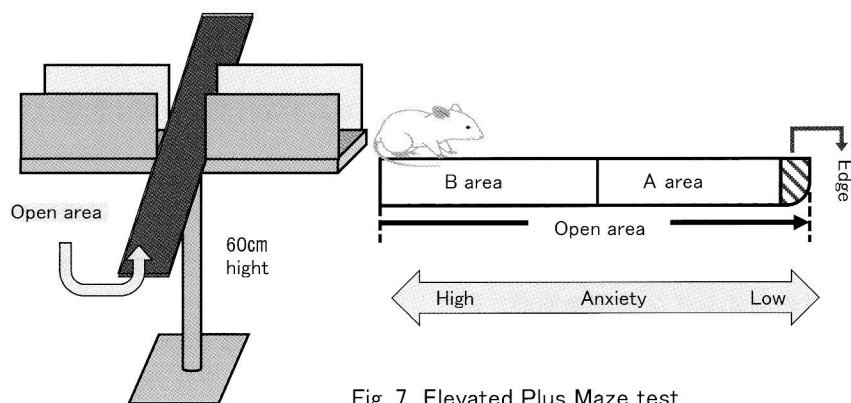


Fig. 7 Elevated Plus Maze test

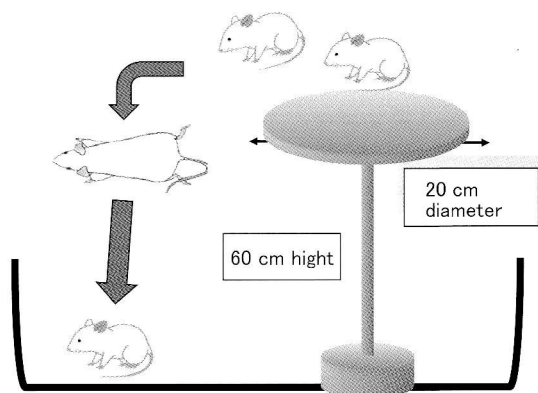


Fig.8 High Table Stay test

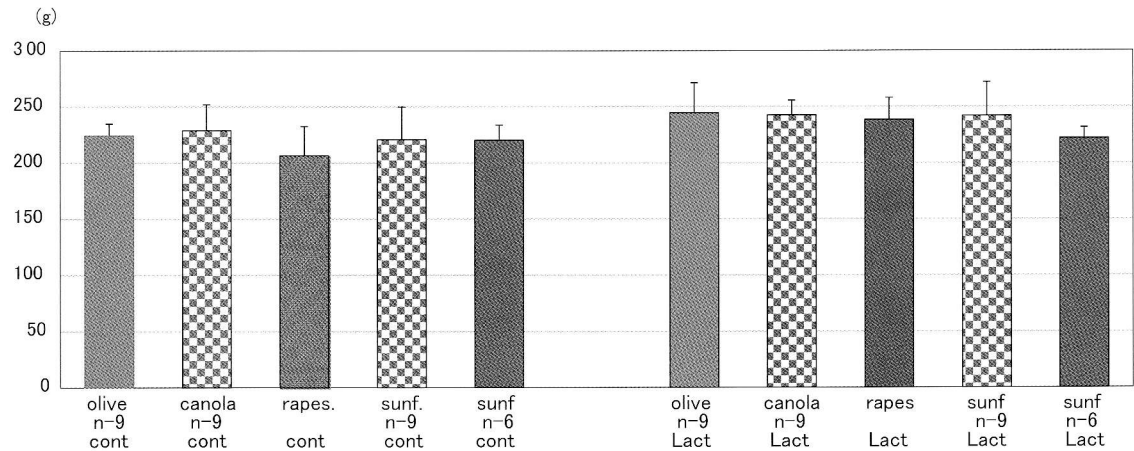


Fig.1 Body weight of rats gained by the experimental diets  
cont : control, Lact : diet contained yogurt, rapeseed : rapeseed oil, sunf : sunflower oil

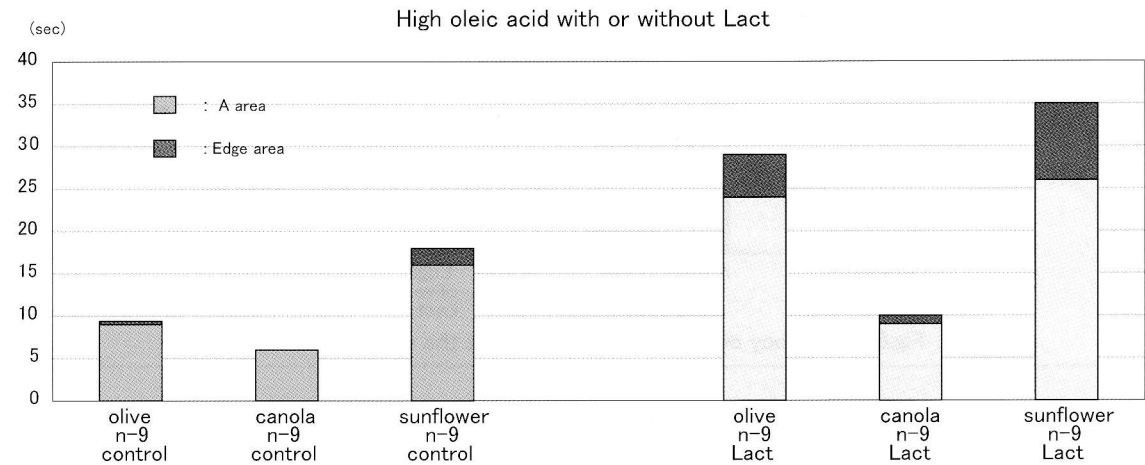


Fig.2 Comparison of Anxiety behavior between Standard diet and Lact diet contained yogurt

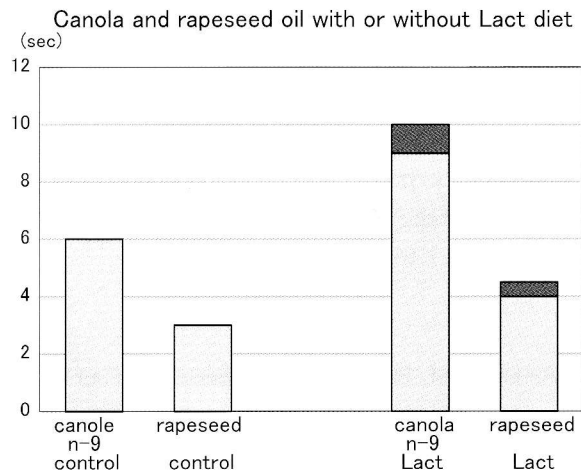


Fig.3 Anxiety behavior of rats fed canola or rapeseed oil with or without Lact

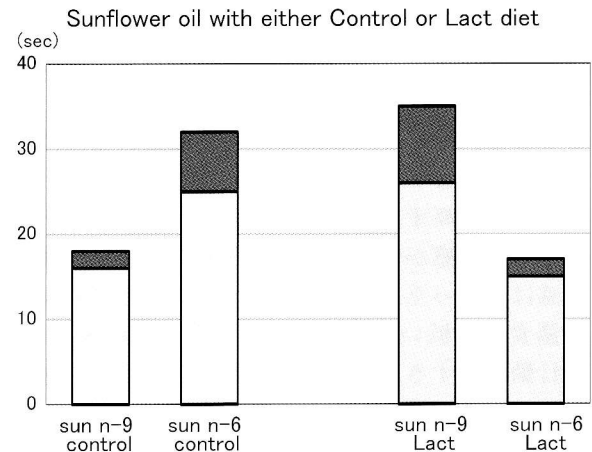
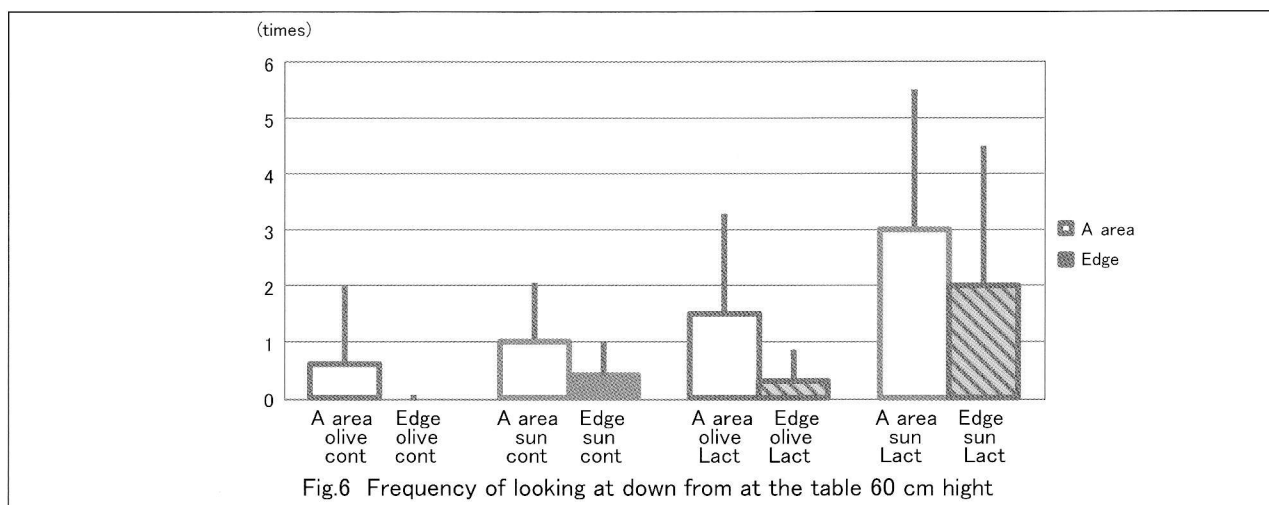
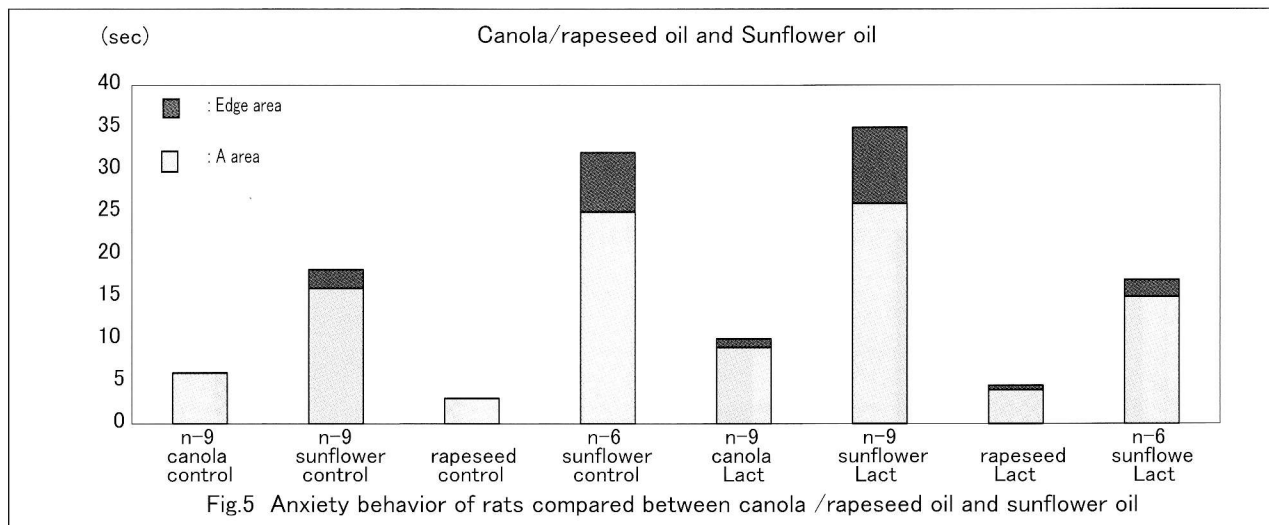


Fig.4 Anxiety behavior of rats fed sunflower oil with either Standard diet (control) or Lact diet (yogurt)  
sun : sunflower



## 考 察

工業的水素添加による高オレイン酸植物油生成の工程では副産物のトランス脂肪酸やジヒドロ型ビタミンK1が微量副生することが報告されている<sup>5)</sup>。ジヒドロ型ビタミンK1はビタミンK2生成を阻害することでオステオカルシンの生成が阻害される。オステオカルシンは骨形成で知られているが、脳機能にも影響することが示唆されている<sup>6)</sup>。

著者らは、先行研究で高オレイン酸型紅花油はオリーブ油よりも不安感が低かったことを報告した<sup>4)</sup>。本研究では、高オレイン酸型ひまわり油がオリーブ油よりも不安感が低かった。対照的にカノーラ油の不安感が高かったが、それはオリーブ油とは異なり乳酸菌食でも低いままだった。著者らの研究では、不安行動に対する工業的水素添加による高オレイン酸化の影響はオリーブ油とは異なることが明らかとなった。脳では、セロトニン、ノルアドレナリン、ドーパミンなどと同じくオステオカルシンも神経伝達物質として機能していることが示唆されている<sup>6)</sup>ので、工業的に水素添加された高オレイン酸植物油の影響

については今後の課題である。

## 結 論

1. 高オレイン酸ひまわり油はオリーブ油と同じく乳酸菌食で不安感の減少がみられた。
2. カノーラ油の不安行動には乳酸菌食の影響はみられなかった。
3. 高オレイン酸ひまわり油とカノーラ油の不安行動は、標準食と乳酸菌食でそれぞれオリーブ油とは異なっていた。
4. カノーラ油とひまわり油が不安行動に及ぼす影響は異なっていた。

## 参考文献

- 1) Andraka JM, Sharma N, Marchalant Y., Can krill oil be of use for counteracting neuroinflammatory processes induced by high fat diet and aging. *Neurosci Res.* 19: 30312-8, 2019
- 2) Choi JE, Park Y., EPA and DHA, but not ALA, have antidepressant effects with 17  $\beta$ -estradiol injection

- via regulation of a neurobiological system in ovariectomized rats. *J Nutr Biochem.* 49: 101-109, 2017
- 3) Kidd PM., Omega-3 DHA and EPA for cognition, behavior, and mood: clinical findings and structural-functional synergies with cell membrane phospholipids. *Altern Med Rev.* 3: 207-227, 2007
  - 4) 坂井恵子, 山下千晴, 石走 愛, 高オレイン酸植物油と乳酸菌摂取の相互作用がラットの不安行動に及ぼす影響. 鹿児島純心女子大学看護栄養学部紀要. 23 : 41-46, 2019
  - 5) Okuyama H, Langsjoen PH, Ohara N., et al. Medicines and Vegetable oils as hidden causes of cardiovascular disease and diabetes. *Pharmacology*, 98:134-170, 2016
  - 6) Shan C, Ghosh A, Guo XZ., et al. Roles for osteocalcin in brain signalling : implications in cognition-and motor-related disorders. *Mol Brain.* 12: 23, 2019

## Effect of high-oleic-sunflower oil and high oleic canola oil on anxiety behavior of rats. Compare the anxiety behavior with olive oil

Keiko Sakai, Kimiko Kuroe, Akari Inamori, Miho Tamagawa

Department of Nutrition, Faculty of Nursing and Nutrition,  
Kagoshima Immaculate Heart University

**Key words** : high-oleic oil, anxiety behavior, olive oil, canola oil, sunflower oil

### Abstract

It is still unclear whether industrial hydrogenated vegetable oils have the same functions as olive oil.

The aim of this study, we investigated the anxiety behavior of rats fed either two kinds of high oleic vegetable oils compared with olive oil. Moreover, we clarified the effect of Lact diet contained yogurt on anxiety behavior.

**Method:** Sprague-Dawley rats were randomly divided into control diet and lact diet contained yogurt. Then, each group had five kind of lipid groups; olive oil, canola oil, rapeseed oil, high oleic sunflower oil and ordinary sunflower oil (n=6). The rats of each dietary group were fed same amount of calories a day for 13 weeks. Yogurt were made from *Lactococcus Lactis* subsp. *Cremoris* FC, *Acetobacter orientaris* FA with milk. Behavior experiment were done by Elevated Plus Maze test and High Table Stay test.

**Rust:** The anxiety behavior of high oleic sunflower oil reduced extremely with lact diet as olive oil. However, the anxiety behavior of canola oil was not affected by lact diet. The anxiety behavior of high oleic canola oil and rapeseed oil showed extremely higher than high oleic sunflower oil and ordinary sunflower oil (n=6).

**Conclusion:** The effect of high oleic canola oil and high oleic sunflower oil on the anxiety behavior was different in each control and lact diet.

---