

# 食用油汚染が植物の成長に与える影響

The influence of cooking oil pollution on the growth of plant

鈴木 優志<sup>1</sup>, 手呂内 伸之<sup>2</sup>

<sup>1</sup>大妻女子大学社会情報学部, <sup>2</sup>大妻女子大学大学院人間生活文化研究科人間生活科学専攻

Masashi Suzuki<sup>1</sup>, Nobuyuki Terouchi<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Faculty of Social Information Studies, Otsuma Women's University

<sup>2</sup>Department of Human Life Sciences, Studies in Human Life Sciences,

Graduate School of Studies in Human Culture,

Otsuma Women's University

12 Sanban-cho, Chiyoda-ku, Tokyo, 102-8357 Japan

キーワード：土壌汚染, シロイヌナズナ, ミニトマト, ハツカダイコン, ミヤコグサ

Key words : Soil pollution, Arabidopsis, Tomato, Radish, Lotus

## 抄録

食用油等の生活排水に由来する汚染物質は近隣の河川を通して海洋に流れついており、東京湾の汚染の約7割は生活排水に由来すると考えられている。こうして環境中に流出した食用油は周囲の生態系に影響を与えると考えられるが、その実態は明らかではない。本研究では、植物油が植物の成長にどのような影響を与えるのかを明らかにすることを目的として、植物油がシロイヌナズナ、ミニトマト、ハツカダイコン、ミヤコグサの発芽・成長に及ぼす影響について調べた。その結果、植物油はシロイヌナズナ、ミニトマト、ハツカダイコン、ミヤコグサの発芽そのものにはほとんど影響しないが、発芽後の成長には大きく影響した。土に植物油を10% (w/w) 混ぜた模擬汚染土壌で植物を育成すると、成長が阻害されるだけでなく、植物が早く枯れ始めることを見出した。これらの結果は、家庭から出る廃食用油を適切に処理する必要があることを示している。

## 1. 序論

東京湾の汚染 (COD) の約 7 割は生活排水に由来し<sup>[1]</sup>、これらの汚染物質は東京湾に流入する河川がもたらしている。このことは河川や東京湾の水質を改善するためには、生活排水を汚さないことが肝要であることを示している。油は家庭から排出される汚染物質の代表であり、水質を汚染させないためには紙等に含ませて廃棄することが望ましいが、農水省の調査では、油を土に埋めたり流しに捨てたりする人が約 9%いることが明らかになっている<sup>[2]</sup>。これらの油は一部が環境中に流出し、土壌や水質を汚染している。しかしながら、鉱物油汚染とは異なり、流出した植物油が環境にどのような影響を与えるのかについては、ほとんど知見がなく、そのため環境省の油汚染対策ガイドラインでも動植物油類は対象外となっている<sup>[3]</sup>。本研究は、食用油によってどのような環境汚染が

起こりうるのかを明らかにし、植物油も含めた食用油汚染対策を考える一環として、植物油による環境汚染の基盤データを取得することを目指し、植物油が植物の成長にどのような影響を与えるのかを明らかにすることを目的とする。

## 2. 材料と方法

### 2.1. 使用した植物種

実験にはシロイヌナズナ (*Arabidopsis thaliana*, Col-0)、ミニトマト (*Solanum lycopersicon*, cv. ちびっこ)、ハツカダイコン (*Raphanus sativus* var. *sativus* cv. Redchime)、ミヤコグサ (*Lotus japonicus*, cv. Miyakojima MG-20) を用いた。

### 2.2. 実験方法

#### <発芽実験>

MS 寒天培地プレート (1/2 MS (Murashige &

Skoog Medium) 1% Sucrose 0.8% Agar pH5.8) に、シロイヌナズナ、ミニトマト、ハツカダイコンの種子を滅菌播種し、蒔いた種子の半分に食用油 (TOPVALUE サラットとしてクセがないサラダ油 (日清オイリオグループ株式会社製)) を1滴垂らして種子を食用油で覆った。プレートをアルミホイルで覆い数日冷蔵庫で春化处理を行ったのち、アルミホイルを剥がして16時間明期8時間暗期22°Cの人工気象器にプレートを静置して植物を発芽、育成させた。ミヤコグサは水寒天培地プレート (0.7% Agar) に種子を滅菌播種し、蒔いた種子の半分に食用油を1滴垂らして種子を食用油で覆った。プレートをアルミホイルで覆い、数日26°Cの人工気象器にプレートを静置して植物を発芽させてからアルミホイルを剥がし、16時間明期8時間暗期26°Cの人工気象器で育成した。

#### <鉢上げ実験>

コントロール土壌 (ジフィーミックス、サカタのタネ) 及び土の質量に対して10% (w/w) の食用油を混ぜた模擬汚染土壌を入れた鉢を用意し、発芽実験で食用油を垂らさなかったコントロール区の芽生えを鉢上げした。シロイヌナズナは育成開始2週間後、ミニトマトとハツカダイコンは育成開始1週間後、ミヤコグサはアルミホイルを剥がしてから1週間後にそれぞれ鉢上げを行った。鉢上げ後は経時的に植物の成長の様子を観察した。

### 3. 結果

発芽実験の結果を表1に示した。シロイヌナズナ、ミニトマト、ハツカダイコン、ミヤコグサのコントロール区の発芽率はそれぞれ89.6%、95.6%、95.8%、90.7%であったのに対し、油処理区の発芽率はそれぞれ85.1%、100%、91.7%、92.0%であった (表1)。油処理の有無に関わらず発芽率に大きな影響はなかった。

表1. 発芽実験における播種数、発芽数、発芽率

	シロイヌナズナ	ミニトマト	ハツカダイコン	ミヤコグサ
コントロール区	播種数 48	45	48	75
	発芽数 43	43	46	68
	発芽率 89.6%	95.6%	95.8%	90.7%
油処理区	播種数 47	45	48	75
	発芽数 40	45	44	69
	発芽率 85.1%	100%	91.7%	92.0%

一方、芽生えの成長には食用油は大きな影響を与えた。シロイヌナズナの育成開始2週間後では、



図1. 22°Cで育成2週間後のシロイヌナズナ。左が油処理区で右がコントロール区。黒いバーは1cmを示す。

コントロール区の植物は本葉が大きく展開しているのに対し、油処理区の植物は、本葉は認められるものの、本葉の展開は極めて小さかった (図1)。油処理区では、植物の成長が著しく阻害される現象は、ミニトマト、ハツカダイコン、ミヤコグサでも観察された (data not shown)。

鉢上げ実験では、発芽実験で食用油を垂らさなかったコントロール区の芽生えを、コントロール土壌と、土の質量に対して10% (w/w) の食用油を混ぜた模擬汚染土壌に鉢上げし、経時的に植物の成長の様子を観察した。図2にシロイヌナズナ、ミニトマト、ハツカダイコン、ミヤコグサの鉢上げ後それぞれ14日後、20日後、25日後、28日後の様子

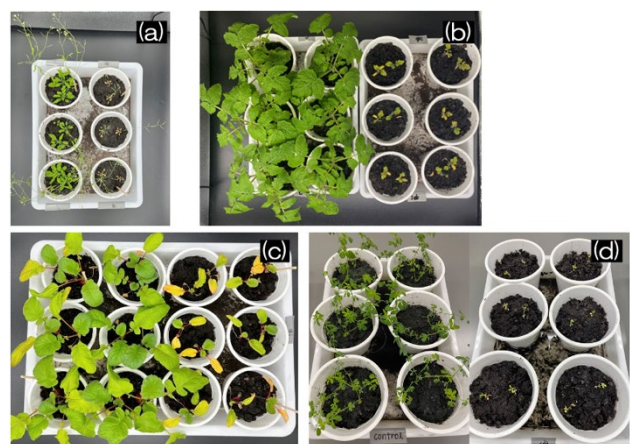


図2. (a) 鉢上げ14日後のシロイヌナズナ。(b) 鉢上げ20日後のミニトマト。(c) 鉢上げ25日後のハツカダイコン。(d) 鉢上げ28日後のミヤコグサ。写真は全て左側がコントロール区で右側が模擬汚染土壌区。

を示した。いずれの植物種でもコントロール区で育った植物は本葉を大きく展開し、葉は緑色であるが、模擬汚染土壌区で育った植物は本葉の展開は小さく、葉の色も黄緑色～黄色であった(図2)。このことは、模擬汚染土壌区で育った植物はコントロール区で育った植物に比べて成長が遅いだけでなく、早く枯れ始めていることを示している。

コントロール区及び模擬汚染土壌区で育成した鉢上げ14日後のシロイヌナズナ花茎の長さ(図3a)と、鉢上げ25日後のハツカダイコンの第1本葉及び第2本葉の長さの和(図3b)を示した。模擬汚染土壌区で育成したシロイヌナズナ花茎はコントロール区で育成したシロイヌナズナ花茎の約70%であり、模擬汚染土壌区で育成したハツカダイコンの葉の長さはコントロール区で育成したハツカダイコンの葉の長さの半分以下であった(図3)。

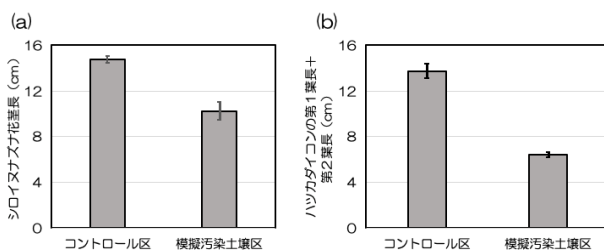


図3. (a) コントロール区及び模擬汚染土壌区で育成した鉢上げ14日後のシロイヌナズナ花茎の長さ。エラーバーは標準誤差を示す (N=6)。(b) コントロール区及び模擬汚染土壌区で育成した鉢上げ25日後のハツカダイコンの第1本葉及び第2本葉の長さの和。エラーバーは標準誤差を示す (N=12)。

#### 4. 考察

種子を食用油で覆って発芽させた発芽実験では、シロイヌナズナ、ミニトマト、ハツカダイコン、ミヤコグサのいずれも油処理の有無に関わらず発芽率は90%程度であった。油で覆われた種子は細胞呼吸に大きな影響を受けると考えられるので発芽率が下がるのではないかと予想していたが、発芽時に種子が油で覆われることは発芽そのものにはほとんど影響しないことがわかった。

一方で、発芽後の成長には食用油は深刻な影響を与えた。発芽実験においても油処理区の芽生えはコントロール区の芽生えよりも小さかった。呼吸鎖阻害剤を含む培地で育成したシロイヌナズナ

は、発芽はするもののコントロール培地で育成した芽生えと比べると小さく成長が阻害されることが報告されている<sup>[4]</sup>。種子には栄養やエネルギーが蓄えられているので、油で覆われて呼吸しにくいことは種子の発芽そのものは妨げないが、蓄えられた栄養やエネルギーを使い切った後の成長を妨げるのではないかと考えている。

さらに、土に食用油を混ぜた模擬汚染土壌では植物の成長は大きく阻害された。図2は、模擬汚染土壌区で育った植物はコントロール区で育った植物に比べて早く枯れ始めることを示している。模擬汚染土壌区で育った植物が早く枯れ始める理由は明らかではないが、土壌中に含まれる食用油が植物の根に油の被膜を作り、根が土中から酸素、水分、栄養等を十分に吸い上げられなくなっているのかもしれないと考えている。

今回実験に用いたシロイヌナズナとハツカダイコンはアブラナ科、ミニトマトはナス科、ミヤコグサはマメ科の植物であり、いずれも双子葉植物である。一方、単子葉植物であるコムギで同様の実験を行うと、油処理によって発芽率が下がるという予備的なデータを得ている。これがコムギでのみ見られる結果なのか、単子葉植物で一般的に見られる結果なのかについてさらに研究を進めていきたい。

今回の研究で、廃食用油が土壌に混ざると、植物の成長に大きな影響を与える可能性が高いことがわかった。事業系の廃食用油は年間32~35万トンになるが、8割以上がリサイクルされて、廃棄されるのは年間6~8万トンであるのに対し、家庭から排出される廃食用油9~11万トンのうち9割以上の9~10万トンは廃棄されており、廃食用油の廃棄量は事業系より家庭からの方が多<sup>[5]</sup>。これらを回収リサイクルできればバイオ燃料等の資源として有効活用できるが、家庭からの廃食用油は、廃棄量全量が多いものの各家庭個々の発生量は極めて小さく、その回収は効率が悪くコストがかかるため、家庭系廃食用油の回収はなかなか進んでいない現状がある<sup>[6]</sup>。使用済みの廃食用油を土壌に直接廃棄したり、あるいは廃棄した食用油が農業用水に流入したりする危険性を考慮すると、現状では廃食用油の廃棄は紙に吸わせたり固めたりして廃棄する等の適切な廃棄方法の徹底が必要であるが、今後は家庭系廃食用油のより効率的な回収・リサイクル方法の開発が望まれる。



## 謝辞

本研究は、大妻女子大学戦略的個人研究費（課題番号：N2206）の助成を受けたものです。

卒業研究の一環としてこのテーマに取り組んでくれた吉村麗さん、小松崎優果さん、仲沢結子さん、川端菜乃佳さん、後藤彩月さん、千葉真弓さん、馬場美里さんに感謝いたします。

## 引用文献

- [1]環境省. 化学的酸素要求量, 窒素含有量及びりん含有量に係る総量削減基本方針（東京湾）  
<https://www.env.go.jp/content/900518421.pdf>, (参照 2023-6-21).
- [2]農林水産省 消費・安全局消費・安全政策課. 平成17年度食料品消費モニター第1回定期調査結果  
[https://www.aff.go.jp/j/heya/h\\_moniter/pdf/h1701.pdf](https://www.aff.go.jp/j/heya/h_moniter/pdf/h1701.pdf), (参照 2023-6-21).

- [3]環境省. 油汚染対策ガイドライン  
<https://www.env.go.jp/water/dojo/oil/full.pdf>, (参照 2023-6-21).

- [4]Jianwei Tang et al. The mitochondrial PPR protein LOVASTATIN INSENSITIVE 1 plays regulatory roles in cytosolic and plastidial isoprenoid biosynthesis through RNA editing. *The Plant Journal*. 2010, 61, p.456-466.

- [5]農林水産省. 食品リサイクル法の施行状況  
[https://www.aff.go.jp/j/council/seisaku/syokusan/recycle/h24\\_01/pdf/doc2\\_rev.pdf](https://www.aff.go.jp/j/council/seisaku/syokusan/recycle/h24_01/pdf/doc2_rev.pdf), (参照 2023-6-25).

- [6]川崎和裕. 家庭系廃食用油回収システム等構築実験にみる仕組みづくり. *INTEC TECHNICAL JOURNAL*, 2011, 11, p.60-67.

## Abstract

Pollutants derived from domestic wastewater such as cooking oil are exported to sea via rivers, 70% of pollutants in Tokyo Bay are considered to be derived from domestic wastewater. Though ecological systems are considered to be affected by discarded cooking oil, the details are not known. To clarify the influence of plant oil on the growth of plants, we examined the influence of plant oil on the germination and growth of Arabidopsis, tomato, radish, and Lotus. As a result, we identified that plant oil did not affect the germination of Arabidopsis, tomato, radish, and Lotus, but affect the growth of Arabidopsis, tomato, radish, and Lotus after germination. Especially, growth of plants grown in soil with 10% (w/w) plant oil was inhibited, and plant oil blighted these plants faster than plants grown in soil without 10% (w/w) plant oil. These results demonstrated that cooking oil-derived waste should be discarded properly.

(受付日：2023年6月25日，受理日：2023年8月3日)

## 鈴木 優志（すずき まさし）

現職：大妻女子大学社会情報学部准教授

北海道大学大学院理学研究科博士後期課程修了（博士（理学））

専門は環境化学、植物生化学。現在は「食用油や洗剤、マイクロプラスチックなど生活排水に含まれる汚染物質が植物の成長に与える影響」について研究している。