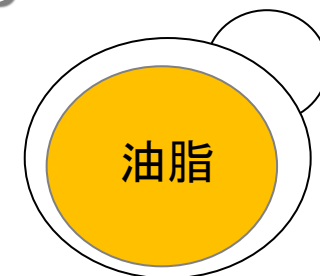


ウナギ生育増進のための サプリメントオイル酵母



帝京大学 理工学部 バイオサイエンス学科
准教授 高山 優子

2025年3月11日

みどりの食料システム戦略

2050年までに、ニホンウナギ、クロマグロ等の養殖において人工種苗比を100%を実現することに加え、養魚飼料の全量を配合飼料給餌に転換し、天然資源に負荷をかけない持続可能な養殖生産体制を目指す。

人工種苗率 1.9%(2019年)

✓ 養殖ウナギは9割 オス

配合飼料の割合 44%(2016-2020年平均)

✓ 魚の漁獲が減り、餌に使う魚粉・魚油が取れない

従来の餌とその問題点1

ウナギ餌は、

ビタミン補給のために

飼料酵母エキス

を添加する

成長促進のために

油脂(魚油)

を添加する

問題点

- ✓ 油脂は酸化による劣化が早い
- ✓ 油脂を餌に混ぜても水中で分離して水質を悪化させる

従来の餌とその問題点2

養殖ウナギは9割がオスとなる。

大きくて身が柔らかいメスは、市場価値が高い。

メスにするために **大豆イソフラボン** を添加している。

問題点

- ✓ 大豆イソフラボン生成にコストがかかる（1万円/kg）
- ✓ 環境ホルモンとして作用し、生態系に影響する

新技術の特徴

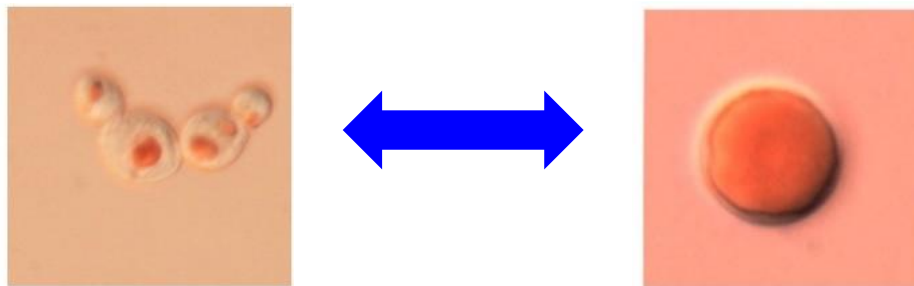
ウナギ餌に与える**酵母エキス**と**魚油**の2つの成分を1つにした**サプリメントオイル酵母**を作製しました

サプリメントオイル酵母を作製する培地組成、培養法を確立しました

実際に**サプリメントオイル酵母**をウナギに投与すると

- *メス化率が上がります
- *ウナギの成長が増進します
- *コストダウンができます

サプリメントオイル酵母とは？



油脂生産酵母 *Lipomyces starkeyi*

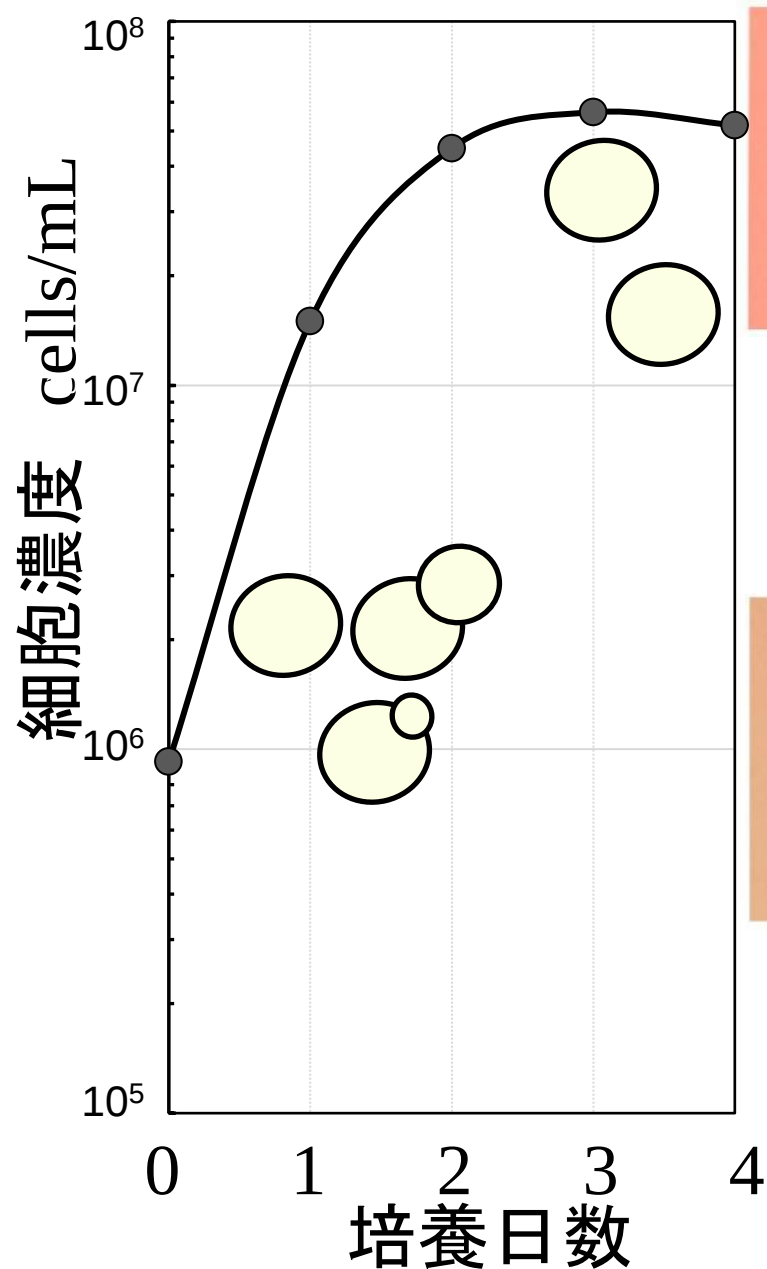
穀物と競合をしないバイオ燃料として注目されている

細胞内に75%の脂質(トリアシルグリセロール)を蓄積

ミドリムシ(*Euglena gracilis*)は 30%

	油脂生産酵母	ミドリムシ	パームヤシ
メリット	生産能力高い	生産能力高い	コストが低い
デメリット	培地が必要	水と光が必要	食品と競合

油脂を貯める引き金は何か？



油脂生産酵母は増殖を止めてから油脂をためる



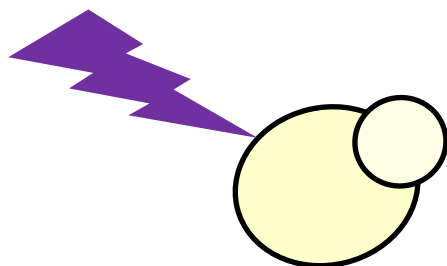
自由に増殖停止できれば、
油脂の収率変化が狙える！



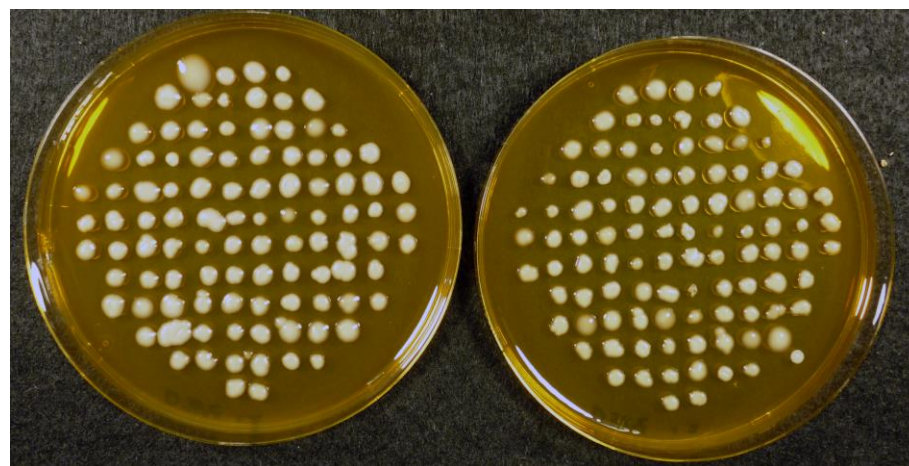
バラエティーに富む油脂蓄積株の単離

組換え生物ではありません

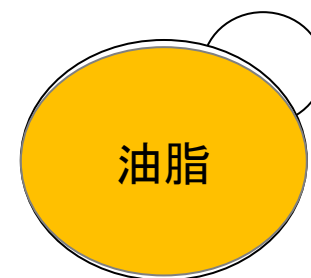
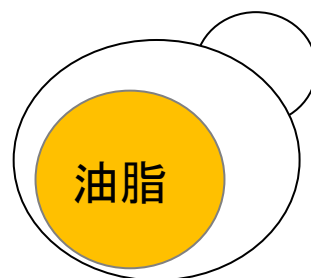
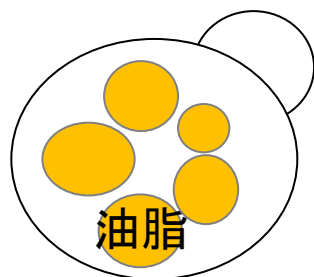
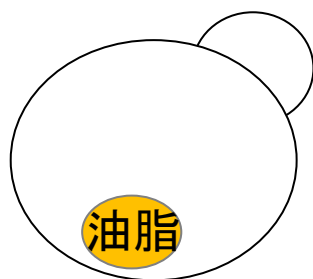
紫外線照射により
DNAに変異を入れる



育種可能な酵母(独自取得)
Takayama Yeast 2021



細胞内の油脂量が異なる細胞株を得た
(サプリメントオイル酵母)

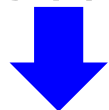


サプリメントオイル酵母の培養法

酵母株を完全培地で前培養

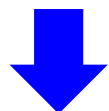


(特願2023-129032、129033)



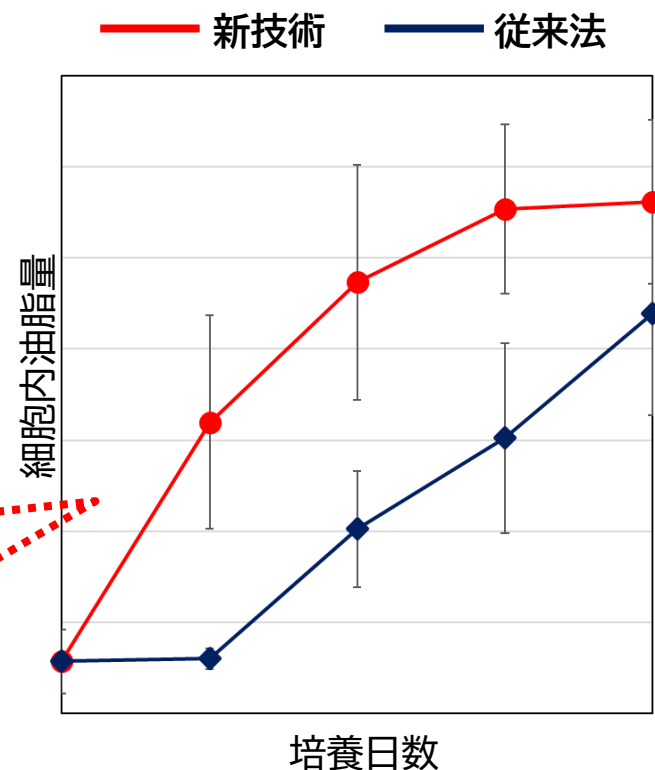
N培地に植え込み26度で培養

N培地: 油脂蓄積培地(特願2019-182883)



サプリメントオイル酵母を回収

新技術の培養法では、従来法に比べて脂質蓄積が早いため、培養日数を短縮でき、タイパ良く**サプリメントオイル酵母**を作製できます。



新技術の特徴 (ウナギ餌としての生育促進効果)

ウナギ飼育

- 1水槽あたり5匹(個体識別)のウナギを飼育。
- 給餌量はウナギ体重の5%、週3回7ヶ月与えた。
- 餌の4%の酵母を与えた。

* Low は野生株でコントロール

	Low	Middle	High
サプリメントオイル酵母 1gあたりの油脂量	23 mg	68 mg	100 mg

- 2週間ごとに体長・体重・胴回りを測定した。



ウナギ飼育の様子

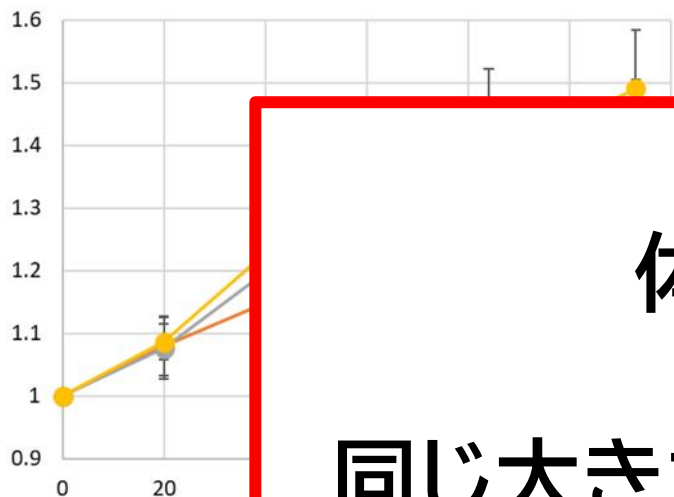
90 cm×45 cm×45 cmの水槽

水温28℃

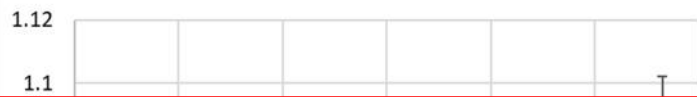
飼育水はpH7.0、亜硝酸濃度0.5以下に維持

新技術の特徴 (ウナギ餌給与による生育促進効果)

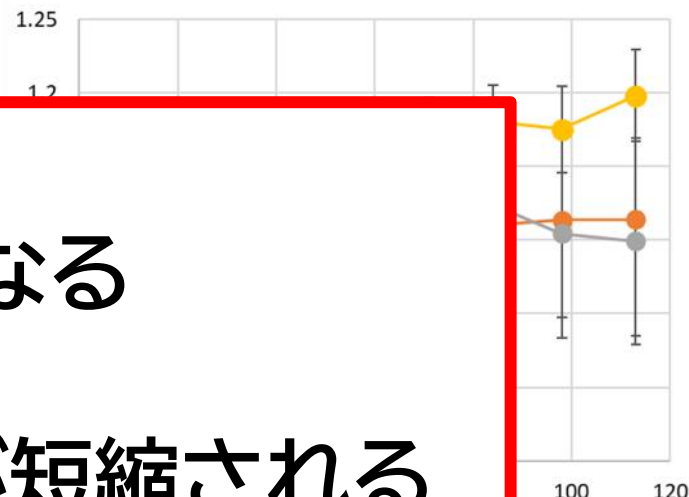
体重



体長



胴回り



体重や胴回りが大きくなる

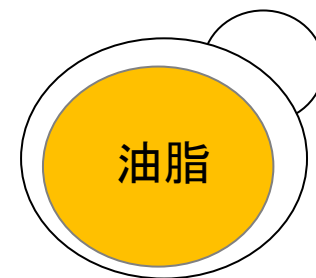
同じ大きさになるまでの時間が短縮される

雌の比率があがる

ヘテロの比率 (精巣と卵巣両方を持つ)	10% (1/10)	20% (1/5)	0% (0/10)

サプリメントオイル酵母の特徴(まとめ)

- 冷凍保存できるため、長期保存が可能です。
- 餌と混ぜるだけなので簡単です。
- 酵母由来のビタミンも同時に取れます。
- 胴回りが大きくなるため、
大きく身が厚いウナギの開きになります。
- メス化率の上昇が認められました。
- 水質がきれいに保たれる効果があります。
- 育種・改良が可能です。



想定される用途

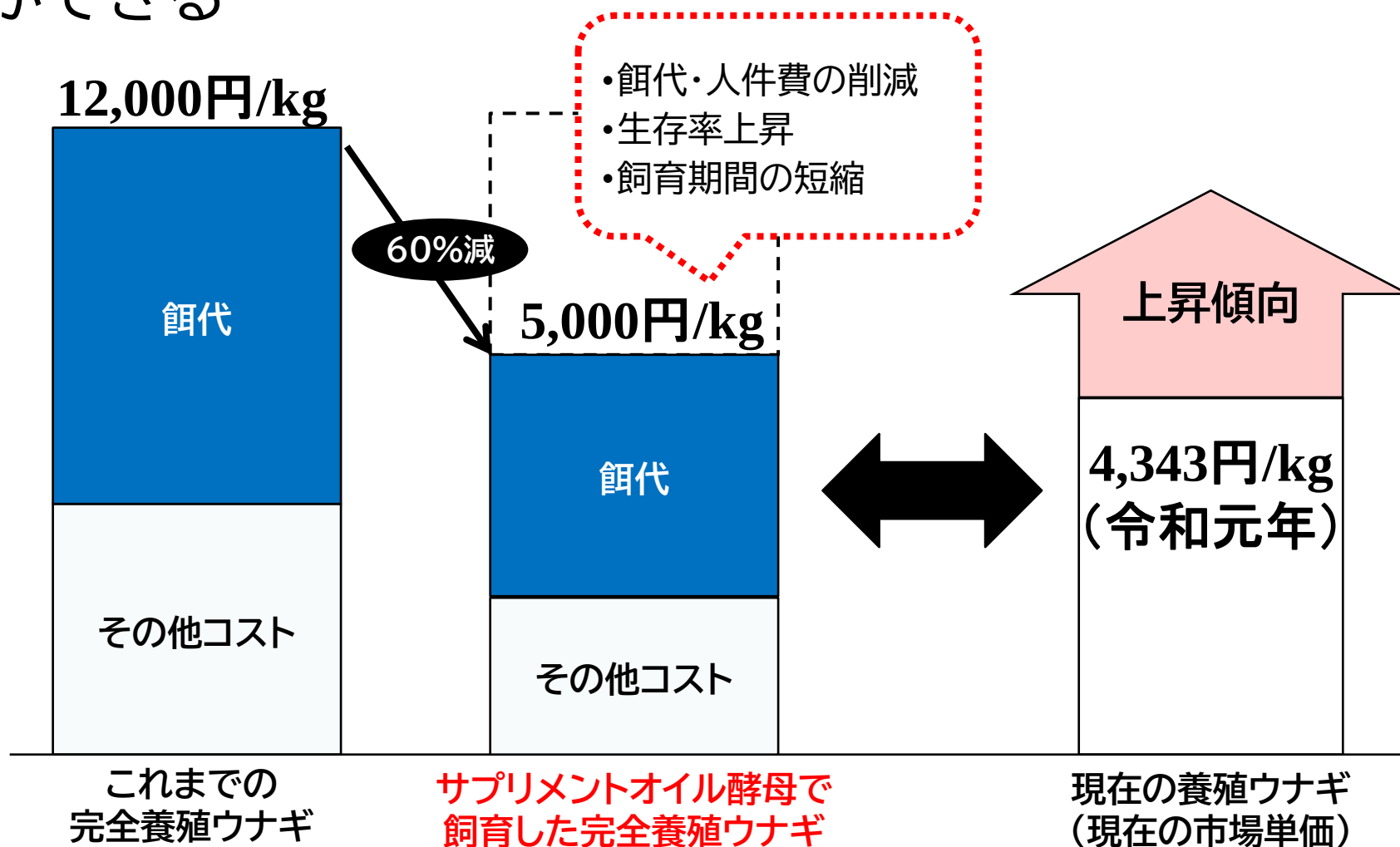
- 油脂と酵母由来ビタミンを同時に必要とする時、**サプリメントオイル酵母** 1つで代替できます。保存性も高いため、餌代の削減につながります。
- メス化率が上がるため、ウナギ完全養殖用の卵の確保への研究が進むと期待できます。
- 水産だけでなく、畜産や栄養補助食品にも展開することが可能だと考えています。
- 水質がきれいに保たれるため、金魚の餌などにも利用できます。

企業への貢献、PRポイント

- 企業や消費者の要望に合わせた**サプリメントオイル**
酵母の育種・改良が可能です*。* 育種可能な酵母を独自に取得しています
Takayama Yeast 2021
- 製品化にあたり必要となる実証実験、および製品の品質確認を実施できます。
- 新技術では、廃棄物利用によって**サプリメントオイル**
酵母の培養ができるため、SDGsへの貢献も期待できます。

企業への貢献、PRポイント

サプリメントオイル酵母を用いることで、ウナギ成長を早めて飼育に係る餌代等を抑えることで、ウナギ養殖における利益拡大ができる



企業への貢献、PRポイント

養殖ウナギの市場規模 約700億円/年

養殖ウナギの市場水準と同程度にできれば、価格勝負が可能

魚油	1kgあたり1200円
----	-------------

飼料用酵母	1kgあたり 400円
-------	-------------

大豆イソフラボン	1kgあたり 1万円
----------	------------

サプリメントオイル酵母	1kgあたり7500円
-------------	-------------

市場ポテンシャルを得るためには、
サプリメントオイル酵母生産能力が鍵

企業への期待

- 大量生産化
 - 酵母培養(～数kL)のノウハウを持つ企業
- 流通・保存に適した形態への加工
 - 乾燥や粉末化・フリーズドライ技術を持った企業
- 流通・販売
 - 飼料販売路を持つ企業

本技術に関する知的財産権

- 発明の名称 : 魚類用飼料及び魚類の製造方法
 - 出願番号 : 特願2024-138454
 - 出願人 : 学校法人帝京大学
 - 発明者 : 高山優子・平澤孝枝
-
- 発明の名称 : 油脂生産酵母の油脂蓄積誘導培地
 - 出願番号 : 特願2019-182883
 - 出願人 : 学校法人帝京大学
 - 発明者 : 高山優子

本技術に関する知的財産権

- 発明の名称 : 油脂を過剰蓄積する油脂生産酵母変異株
 - 出願番号 : 特願2023-129032
 - 出願人 : 学校法人帝京大学
 - 発明者 : 高山優子
-
- 発明の名称 : 細胞周期同調が可能な油脂生産酵母変異株
 - 出願番号 : 特願2023-129033
 - 出願人 : 学校法人帝京大学
 - 発明者 : 高山優子

お問い合わせ先

帝京大学 先端総合研究機構
産学連携推進センター 政木 奈穂

TEL 03-3964-1984

e-mail tttc@med.teikyo-u.ac.jp