

**集落排水によるオイル生産藻類の培養における  
混入する植物プランクトンの生長抑制方法の検討**  
Study on growth restraint of impure phytoplankton in rural sewage  
applied to cultivation of oil production algae

○山岡賢\* 出村幹英\*\* 柚山義人\* 折立文子\*  
YAMAOKA Masaru, DEMURA Mikihide, YUYAMA Yoshito,  
and ORITATE Fumiko

**1. 藻類オイル生産と集落排水** とうもろこしや菜種などの資源作物からのオイル生産と藻類オイル生産を比較すると、単位面積当たり年間オイル生産量は資源作物が0.2~6tに対し藻類が47~147tと見積もられ極めて大きい(渡邊, 2010)。さらに、資源作物には食用の作物の生産と競合する所謂優良農地を当てなければならぬのに対して、藻類は荒地、耕作放棄地などでも培養可能である(志浦, 2012)。

集落排水をオイル生産藻類(本研究では*Botryococcus braunii* (BOT-22) (以下, 「BOT-22」)を対象とする)の培養液とすれば、工業用水及び化学肥料から培養液を作成して使用する場合に比べて、コストで151.6円/m<sup>3</sup>, エネルギー消費量で17.4MJ/m<sup>3</sup>が削減されると試算されている(山岡ら, 2015)。

一方、BOT-22の大規模培養を想定した半閉鎖系培養では、他の植物プランクトンが優先種となりBOT-22が消滅したとされている(中嶋, 2013)。集落排水には、もともと多様な物質が含まれ、動植物プランクトンや細菌なども多く含まれている。このため、培養に集落排水を用いると、たとえ完全閉鎖系培養であっても、集落排水が持ち込む植物プランクトン等がBOT-22の生長を阻害することが懸念される。このため、本報では、BOT-22培養条件下の集落排水に混入する植物プランクトンの挙動等について調査したので報告する。

**2. 実験方法** **実験1:** 集落排水に混入する植物プランクトンの挙動を確認するために、ねじ蓋つきの試験管に、原水及びろ過等の処理を施した集落排水を10mlずつ注水して、BOT-22培養の条件を与えて観察した。

施した処理は、(1)1μm孔径のフィルターでのろ過(ろ過)、(2)0.2μm孔径の中空糸膜でのろ過(UF)、(3)除草剤(商品名バスタ(有効成分:グリホシネート))の添加(バスタ)である。BOT-22培養の条件は、室温:25℃, 光:24時間照射(植物用蛍光灯)とした。

集落排水の状況は、目視及び660nmの吸光度のモニタリングを実施した。なお、除草剤の添加を試みたケースは、BOT-22除草剤耐性株の確立が進められている(Ioki et al, 2012)ので、同株の適用を想定したものである。

**実験2:** 集落排水に含まれる微生物へのバスタの影響を調べるため、圧力式BOD測定器に、集落排水ろ過液及びバスタ添加した集落排水ろ過液をセットして二酸化炭素発生量を測定した。

**3. 結果と考察** **実験1:** 茨城県内の農業集落排水施設A地区で採取した集落排水の原水で実験したところ、ろ過によって27日間植物プランクトンの繁茂が観察されなかった(5

---

\*農研機構 農村工学研究所, National institute for Rural Engineering (NARO), \*\*筑波大学 生命環境系, Faculty of Life and Environmental Sciences, University of Tsukuba, バイオマス, 集落排水, 藻類

反復)。しかし、B地区の原水ろ過では、図-1のとおり培養7日目、9日目から植物プランクトンの繁茂が観察された。UFでは、30日間植物プランクトンの繁茂が観察されなかった。バスタは、バスタ原液に対して100倍、1,000倍、10,000倍の希釈になるように原水ろ液に添加したら、図-2のとおり1,000倍と10,000倍の希釈で植物プランクトンの繁茂が観察された。**実験2**: 二酸化炭素発生量は、図-3のとおりバスタ添加で約10日間阻害されたが、その後回復が見られた。

引用文献

渡邊 信(2010)：新しいエネルギー藻類バイオマス，医学評論社，266p.

志浦 諒(2012)：バイオマスエネルギーの現状・動向と藻類バイオマス，藻類ハンドブック，478-489.

中嶋信美(2013)：藻類オイル大量生産への問題点と解決のためのアプローチ，藻類オイル開発研究の最前線，109-130.

山岡 賢・柴田浩彦・出村幹英・柚山義人・折立文子(2015)：藻類オイル生産における集落排水の利活用に向けての検討ーエネルギー・コストの観点ー，平成27年度農業農村工学会資源循環研究部会論文集（投稿中）

Motohide Ioki, Masahiro Ohkoshi, Nobuyoshi Nakajima, Yuka Nakahira-Yanaka, Makoto M. Watanabe (2012): Isolation of herbicide-resistant mutants of *Botryococcus braunii*, Bioresource technology, 109, 300-303.

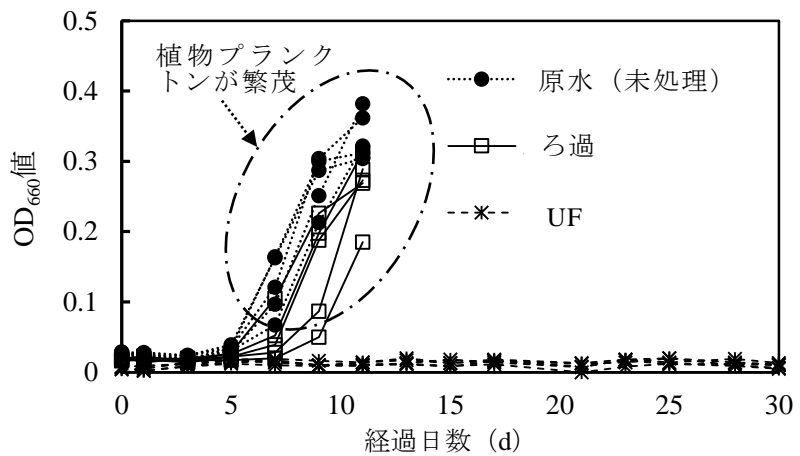


図-1 OD<sub>660</sub> 値の変化(1)  
Fig.1 Change of OD<sub>660</sub> values (1)

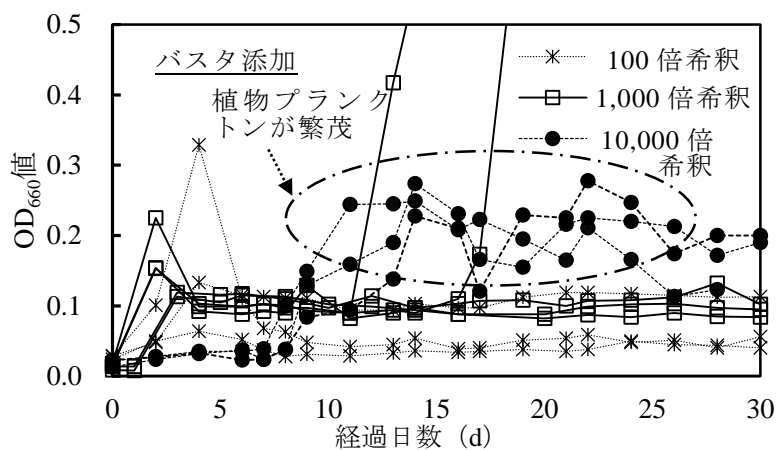


図-2 OD<sub>660</sub> 値の変化(2)  
Fig.2 Change of OD<sub>660</sub> values (2)

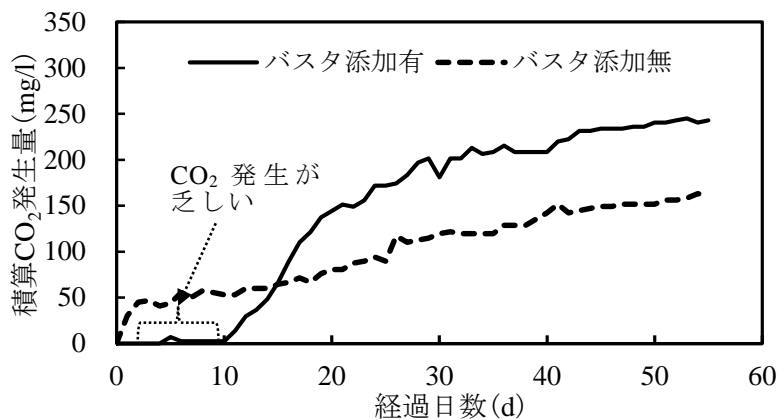


図-3 積算二酸化炭素発生量  
Fig.3 Integrated CO<sub>2</sub> production