九州大学学術情報リポジトリ
Kyushu University Institutional Repository

Study on the effects of antifouling agents on sinking rate and related cellular physiology of marine planktonic diatoms

エムエスティー，ルヒナ，マジア，カーナム

https://hdl.handle.net/2324/1866348

出版情報：九州大学，2017，博士（農学），課程博士
バージョン：
権利関係：やむを得ない事由により本文ファイル非公開（3）

氏　　名	エムエスティー　ルヒナ　マジア　カーナム
論　文　名	Study on the effects of antifouling agents on sinking rate and related cellular physiology of marine planktonic diatoms （防汚剤が海産浮遊性珪藻類の沈降速度と細胞生理に及ぼす影響に関する研究）
論文調査委員	主　査　　九州大学　　教　授　　大嶋雄治 副　査　　九州大学　　准教授　　丸山明子 副　査　　九州大学　　准教授　　島崎洋平

論　文　審　査　の　結　果　の　要　旨

防汚剤は海洋生物の付着防止を目的として水産資材や発電所の取水路等に広く使用されてきたが、同時に海洋汚染を引き起こし、生態系への影響が危惧される。本論文は防汚剤のうち、ATP 代謝阻害剤として強い毒性を持ち、世界的に使用されたトリブチルスズ（TBT）と、光化学系 II の阻害剤で TBT の代替防汚剤として世界的に使用され、汚染が起きている 3-(3, 4-dichlorophenyl)-1, 1-dimethylurea, phenyl urea (diuron)を用い、海域の主要な基礎生産者である浮遊性珪藻類の沈降速度および光合成活性等細胞生理に及ぼす影響を調べたものである。

まず、diuron と TBT の珪藻類への毒性作用機構を検証するために、浮遊性珪藻 *Skeletonema marinoi-dohrnii* complex および *Thalassiosira pseudonana* に対して曝露実験を行った。珪藻類に対して増殖に及ぼす 10%阻害 (EC10) および 50%阻害濃度 (EC50) の diuron または TBT を 72 時間曝露し、chlorophyll *a* fluorescence transient measurement により光化学系に関連する各種パラメータに対する影響を調べた。その結果、両物質とも EC10 および EC50 において、光化学系 II の活性指標である ϕ_{Po} (F_V/F_M)や光化学系 II 以降の電子伝達におけるエネルギー保存の指標である PI_{ABS} を有意に低下させるなど、光化学系を阻害した。また、diuron は Q_A キノン受容体以降の電子伝達の指標である ψ_O および M_O を有意に阻害したのに対し、TBT では影響がみられなかった。珪藻類において diuron と TBT が異なる経路で光化学系を阻害していることを示した。

次に、EC10 および EC50 の diuron に *T. pseudonana* および *S. marinoi-dohrnii* を 72 時間曝露し、両種の沈降速度に対する影響を調べた。同時に沈降速度に関係すると考えられる主要生体成分（タンパク質、糖、中性脂質）の含量および細胞形態 (*T. pseudonana* は細胞直径、*S. marinoi-dohrnii* は連鎖あたりの細胞数) を調べた。その結果、EC50 の diuron 曝露により *T. pseudonana* では 48 時間以降で、*S. marinoi-dohrnii* では 24 時間以降で沈降速度が有意に低下した。*T. pseudonana* では沈降速度と細胞あたりの中性脂質含量との間に有意な負の相関が、またタンパク質含量との間に有意な正の相関があった。*S. marinoi-dohrnii* においても沈降速度と細胞あたりの中性脂質含量との間に有意な負の相関が、さらに連鎖あたりの細胞数との間に有意な正の相関が認められた。以上の結果から、diuron が *T. pseudonana* および *S. marinoi-dohrnii* の沈降速度を低下させ、その原因として、細胞内成分含量、特に脂質の増加とタンパク質含量の減少が考えられた。また連鎖状群体を形成する *S. marinoi-dohrnii* では連鎖長の短縮も沈降速度に影響を及ぼす重要な要因であると考察している。

さらに、EC10 および EC50 の TBT に *T. pseudonana* を 72 時間曝露し、沈降速度を測定し、タンパク質、糖、中性脂質含量および細胞形態の変化を調べた。その結果、EC50 の TBT 曝露では 24 時間以降に *T. pseudonana* の沈降速度が有意に低下し、48 時間では EC10 の TBT によっても沈降速度の

低下を確認した。また、細胞あたりのタンパク質含量が沈降速度と有意な正の相関を示したことから、TBT による *T. pseudonana* の沈降速度低下の一因は、タンパク質含量の低下によると考察した。防汚剤による沈降速度の低下が、珪藻類の表層付近への滞在時間を長期化させ、その結果、光阻害や休眠期細胞の形成阻害を引き起こす可能性を示している。

以上要するに、本論文は代表的防汚剤であり毒性作用機構の異なる diuron および TBT が、海洋の主要な基礎生産者である浮遊性珪藻類の沈降速度を低下させることを初めて明らかにし、その要因として、タンパク質含量の低下、中性脂質含量の増加および群体形成種においては連鎖長の短縮が関与している可能性を示したものであり、水産生物環境学の発展に寄与する価値ある業績と認める。よって、本研究者は博士（農学）の学位を得る資格を有するものと認める。