

## 博士論文審査の結果の要旨

氏名	小田 悠介
学位名	博士（理学）
学位番号	乙 第22号
論文題目	界面活性剤による誘導防御の攪乱が水生生物の捕食被食関係と個体群動態に及ぼす影響
論文審査委員	主査 宮原 裕一 國頭 恭 朴 虎東 牧田 直樹 坂本 正樹（富山県立大学）

（博士論文審査の結果の要旨）

本学位論文は、誘導防御の攪乱を題材として、界面活性剤の植物プランクトンと動物プランクトンに及ぼす影響を、生物種ごと、それらを用いた2栄養段階の実験系で観察し、得られた知見（2報の学術論文（掲載済み））をまとめたものである。

序論では、界面活性剤は溶解剤として多用されており、人間活動にともない環境中へ放出され水質汚染を引き起こしやすい化学物質であること、生物の誘導防御は極低濃度の情報化学物質により発現することが知られ、界面活性剤による誘導防御の攪乱も低濃度で生じる可能性があることを述べ、本研究で界面活性剤による誘導防御の攪乱を解明する意義が示されていた。

第1章と第2章では、界面活性剤が植物プランクトンのイカダモや動物プランクトンのミジンコ類に及ぼす直接影響（生長阻害、遊泳阻害）と、イカダモの群体形成（誘導防御）の誘導や抑制が生じる濃度レベルの比較が行われた。これら実験を通じ、イカダモやミジンコ類に直接影響を及ぼさないような低濃度で、界面活性剤がイカダモの群体形成を誘導・抑制することが示された。また、界面活性剤によるイカダモの群体形成の誘導や抑制は、イカダモ種によって感受性が異なることも示された。これらイカダモで群体形成の誘導や抑制を引き起こす界面活性剤の濃度と、実環境中に存在する界面活性剤濃度との対比から、界面活性剤によるイカダモの誘導防御の攪乱が実環境中でも生じ得ることが示された。

第3章と第4章では、イカダモの群体形成が、摂食者であるミジンコ類（*Daphnia*属と*Bosmina*属）の摂食に及ぼす影響が観察された。イカダモの群体形成のミジンコ類への影響は、イカダモ種のサイズの違いや*Daphnia*の齢（体長）により異なることが示された。また、*Daphnia*属と*Bosmina*属を比較すると、群体形成の影響は単に体サイズだけでは説明できず、体サイズの小さな*Bosmina*属の方が群体形成の影響を受けにくいことが示された。この理由として、*Bosmina*属が*Daphnia*属と比べ、再生産が可能で個体群増加率が正となる最低餌密度が低いことが原因として示された。

第5章では、第1章から4章の知見を元に、イカダモとミジンコ類（*Daphnia*属または*Bosmina*属）の2栄養段階の共培養系で界面活性剤を一時的に曝露し、イカダモの群体形成の誘導と抑制がイカダモとミジンコ類の個体群動態に及ぼす影響を個体群の安定性から評価を行った。*Daphnia*属を用いた系では群体形成の誘導・抑制ともに構成種（イカダモ・*Daphnia*）の個体群動態を大きく変化させた。一方で*Bosmina*属を用いた系では、構成種（イカダモ・*Bosmina*）の個体群動態群に顕著な影響は観察されなかった。これは*Bosmina*属の摂食圧が*Daphnia*属と比べ相対的に低く、餌であるイカダモの形態や量の影響を受けにくいものと結論された。特に、群体形成の抑制は*Daphnia*属の個体群成長を促し密度変動を不安定化させ全滅のリスクを高めるため、*Daphnia*属が*Bosmina*属と共存する系では、*Bosmina*属が優占種となり、生態系構造を変化させる可能性が示された。

本学位申請論文は、従来の毒性試験では評価できない実際の水環境で生じ得る界面活性剤の生物影響を、緻密な実験から解明し、いくつもの新たな知見（特にイカダモの誘導防御の攪乱に対

する *Daphnia* 属と *Bosmina* 属の応答の違い) を得ており, 化学物質のリスク評価やその検出法の開発だけでなく, 水生生態系の構造や変化を理解することにも貢献する内容となっており, 学位論文として十分価値あるものと判断した。

(公表主要論文名)

• Yusuke Oda, Masaki Sakamoto, Yuichi Miyabara. Colony formation in three species of the family *Scenedesmaceae* (*Desmodesmus subspicatus*, *Scenedesmus acutus*, *Tetradesmus dimorphus*) exposed to sodium dodecyl sulfate and its interference with grazing of *Daphnia galeata*. Archives of Environmental Contamination and Toxicology, Vol. 82: pp 37-47. (2022)

• 小田 悠介, 宮原 裕一. 界面活性剤に対する藻類とミジンコ類の感受性. 環境毒性学会誌, Vol. 25, pp. 61-71. (2022)