

太陽光による農業廃液処理

深山 陽子・砂田香矢乃

1. はじめに

環境保全型農業が推進されている今日、養液栽培においても、培地は鉱物を原料としたロックウールから自然還元が容易なヤシガラやモミガラ等の有機質培地へ替え、培養液は植物が吸収しなかった排液を循環再利用することが望まれている。しかし、有機質培地を用いて培養液を循環利用すると、循環培養液中に有機物が多量に溶出し、植物の生長阻害をする可能性がある。また、安定生産のためには植物病原菌対策が必要である。

そこで、有機質培地を用いた培養液循環利用式養液栽培を確立させるための低コスト・高性能の培養液浄化・殺菌技術の開発を目指し、光触媒を利用した装置を試作し、栽培試験を行った。

2 有機質培地を用いた循環式養液栽培システム

2.1 はじめに

環境保全型養液栽培として、培地は鉱物を原料としたロックウールから自然還元が容易なヤシガラ等の有機質培地へ替え、培養液は植物が吸収しなかった排液を循環再利用することが望まれている。しかし、有機質培地を用いて培養液を循環利用すると、循環培養液中に有機物が多量に溶出し、植物の生長阻害をする可能性がある。また、安定生産のためには植物病原菌対策が必要である。

そこで、有機質培地を用いた培養液循環利用式養液栽培を確立させるための低コスト・高性能の培養液浄化・殺菌技術の開発を目指し、光触媒を利用した装置を試作し、栽培試験を行った。

2.2 実験と結果

光触媒処理実験は、次の条件で行った。

- ・培地は、現場に普及しつつあるヤシガラを用いた。
- ・培養液は、従来の培養液かけ流し方式で排出される培養液の処理を行うことで再利用することにした。
- ・太陽光を利用するため、浄化・殺菌処理を行う酸化チタン水槽は野外に設置した。

2.2.1 実験

2.2.1.1 実験装置

図1に実験装置の概略図を示す。この実験装置は、給液タンク(50L)、排液タンク(10L)、処理タンク(10L)の3つのタンク、植物を植える発泡スチロール製栽培容器(中に入る培地容積:70L)、光触媒処理を行うステンレス製水槽

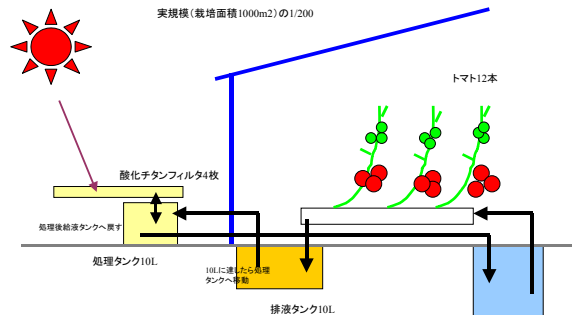


図1. 実験装置の概略

を有する。栽培容器底部には排出培養液回収用の溝を設けた。光触媒処理を行う水槽は温室の外に設置し、水槽内には酸化チタン光触媒セラミックフィルタ(295mm×245mm×20mm:盛和工業製)を4枚横に置いた。

培養液の流路は、給液タンク 栽培容器 排液タンク 処理タンク + 光触媒水槽 給液タンクとした。

上記の酸化チタンによる排出培養液処理を行った区(循環・処理区)の他に排出培養液の処理を行わず再利用した区(循環・無処理区)、排出培養液を利用しない区(かけ流し区)を設け、計3試験区とした。

2.2.1.2 耕種概要

前述の栽培容器にヤシガラ培地を充填し、トマト(品種:ハウス桃太郎)を12本植えて実験を行った。トマトは2001年8月20日に播種し、同年10月5日に定植した。試験期間は2002年5月3日までとした。

2.2.1.3 排出培養液処理方法

トマトに給液する培養液を生育段階に合わせ、給液タンクからの給液に対し排液20%程度になるように量を調節しながら与え、植物が吸収しなかった排出培養液を排液タンクに溜めた。

排液タンク内の排出培養液の量が10Lに達したら、排出培養液を処理タンクに移し、処理を行った。処理は、日中、1時間ごとに処理タンク内のポンプを作動させ、排出培養液を水槽の中で循環させた。このとき排出培養液の水深をセラミックフィルタの厚さと同じ20mm程度に保つようオーバーフローは処理タンクに回収した。処理後、排培養液

は光触媒処理を行う水槽で蒸発した分の水を追加してから給液タンクに戻した。

なお、実験中は天候にかかわらず装置を運転した。処理タンクに混入した雨水は培養液として利用した。

2.2.2 結果

浄化処理の効果を調べるために培養液のTOC(全有機体炭素)と吸光度(Abs.370nm)を測定した。

2.2.2.1 給液タンク内培養液の経過

図2に給液タンク内の培養液のTOCと吸光度の経過を示す。給液タンク内の培養液のTOCと吸光度は培養液かけ流し式の給液タンク内の値と同程度に保たれ、処理による有機物除去率はほぼ100%であった。

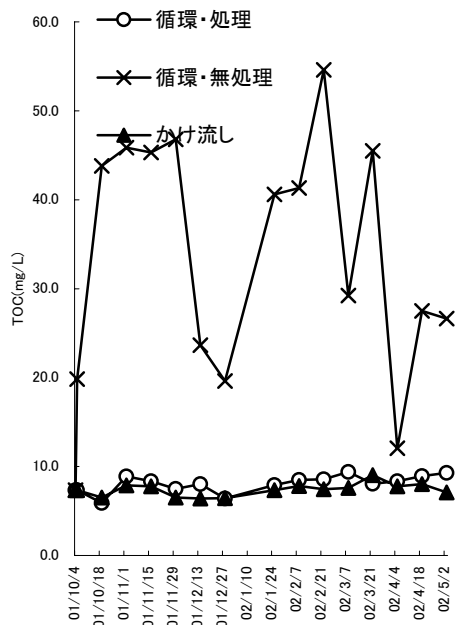


図2. 給液タンク内培養液の TOC および吸光度

2.2.2.2 処理タンク培養液の経過

図3に定植してから3ヶ月間の処理タンク内のTOCと吸光度の経過を示す。処理4日間でTOCが369mg/Lから7.3mg/Lとなり、除去率98%と高かった。処理タンク内の排培養液

量は晴天時には少なくなり、雨天時には増加した。

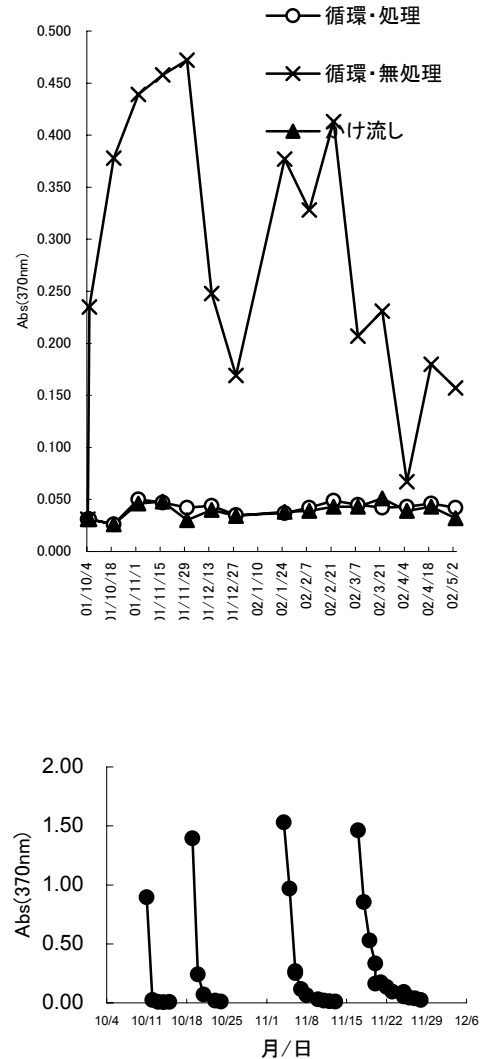


図3. 処理タンク内培養液の TOC および吸光度

2.2.2.3 トマト収量

循環・処理区のトマト収量はかけ流し区と同等であった。

2.3 考察及び今後の展望

以上より、今回検討した野外設置型光触媒処理装置の排出培養液浄化処理能力は高かった。

今後、筆者らは同実験装置を用いて、引き続き培養液浄化効果を調べるとともに、培養液に植物病原菌を添加し、光触媒処理による病害抑制効果を調査する予定である。

3 農薬廃液処理システム

3.1 はじめに

農薬の使用は安定生産のために必須であるが、使用後の農薬を含む廃液は適正に処理されなくてはならない。我々は、水稻の播種前に実施される種子消毒において生じる農薬を含む廃液処理実験を行った。

3.2 実験と結果

3.2.1 実験

3.2.1.1 供試廃液

使用農薬としてMEPとイブコナゾールを用いた。5月8日に塗沫処理を行い、浸種を5日間行った。浸種中毎日水換えを行い、生じる実験を処理に用いた。廃液中に含まれる農薬濃度及びTOCは表1のとおりであった。

表1 投入した廃液の農薬濃度及びTOC (mg/L)

月/日	MEP	イブコナゾール	TOC
5/9	6.7	9.7	253
5/10	3.8	3.5	168
5/11	2.3	2.8	128
5/12	1.4	2.7	135
5/13	1.1	2.3	155

3.2.1.2 処理システム

光触媒処理を行う水槽は温室の外に設置し、水槽内には酸化チタン光触媒セラミックフィルタ(295mm×245mm×20mm:盛和工業製)を30枚横に置いた。雨水流入及び乾燥を防止するため、紫外線透過率の高い資材で2重に覆った。水槽の下にタンクを設け、廃液をポンプにより水槽内を循環した区(循環区)とタンクを設置しない区(非循環区)光触媒の有無で合計4試験区もうけ、1試験につき廃液8L/日×5日=40L処理した。

3.2.2 結果

図4に廃液のTOCの推移を示す。光触媒により分解は

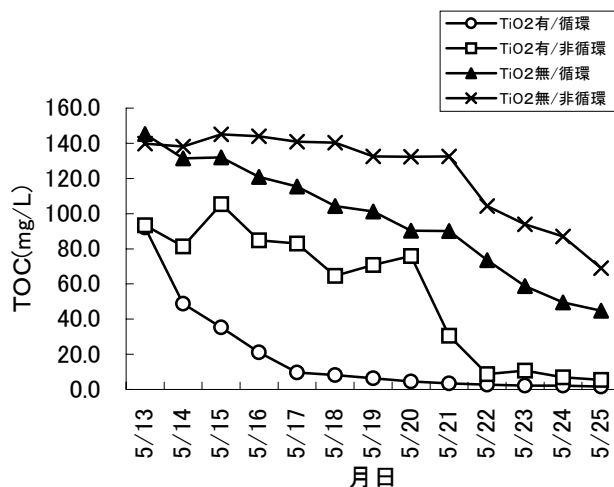


図4. 廃液の全有機体炭素濃度

また、農薬濃度は表2に示すようにイブコナゾールは酸化チタンがあることによって分解が促進されていることがわかった。

表2. 廃液中の農薬濃度(mg/L)

MEP	TiO2有/循環	TiO2有/非循環	TiO2無/循環	TiO2無/非循環
2002/5/17	0.00	0.00	0.00	0.00
2002/5/21	0.00	0.00	0.00	0.00
2002/5/25	0.00	0.00	0.00	0.00

イブコナゾール	TiO2有/循環	TiO2有/非循環	TiO2無/循環	TiO2無/非循環
2002/5/17	0.01	0.39	1.10	2.50
2002/5/21	0.01	0.04	0.82	2.50
2002/5/25	0.01	0.01	0.40	2.50

3.2 考察及び今後の展望

光触媒処理により廃液中に含まれる農薬の分解が促進されることがわかった。今後は処理に必要な面積などについても検討していく予定である。

4 今後の展望

太陽光のもとで光触媒を利用し、農業廃液を処理することは実用的方法であると考えられる。今後、生産者がより利用しやすい光触媒材料を開発し、現地試験等により普及していく予定である。

