

[自主研究]

# 農薬による地下水汚染の簡易モニタリング手法に関する基礎的研究 — 韓国済州道をフィールドとした済州大学との共同研究 —

金主鉉 田中仁志 高橋基之 齋藤茂雄 李容斗\*

## 1 目的

済州島は、火山島の地質の特徴から、散布された農薬は地下水に混入しやすいことが大きな問題として指摘されている。また、硝酸性窒素濃度が10mg/Lを超える井戸水は全体の20%に達しており、農地から流出した農薬による地下水汚染の可能性は大きいといえる。しかし、地下水農薬汚染の問題は年に2回行われている地下水の水質検査のみでは、降雨に伴う短時間の流出や季節による農薬種類、使用量変化に対応できない現状のほか、水道法(韓国)で規制されている農薬は5項目に過ぎない。

そこで、本研究では、地下水農薬汚染を迅速なおかつ簡便にスクリーニングできる手法としてバイオアッセイに着目し、供試生物 *Chlamydomonas reinhardtii* と農薬の濃度・レスポンスの観点から、ダイナミックなバイオスクリーニング手法の確立のための検討を続けている。今年度は、検出農薬の種類および濃度範囲を調べるための現地調査、農薬スクリーニングを目的とした様々なエンドポイントの適用性を中心に研究を行った。

## 2 調査地点および試験方法

### 2.1 調査地点の概要

平成14年度は済州道の地下水汚染実態を把握するための現場調査および農薬に対する *C. reinhardtii* の遊泳阻害、生長阻害に関する室内実験により様々なエンドポイントによる適用可能なアッセイ手法の検索を行った。

調査地点としては、去年の調査地点に加え、済州道済州市の東方面にあたる北済州郡朝天邑内6地点(農業用井戸5ヶ所、ゴルフ場1ヶ所)を追加した。調査地域である北済州郡(翰林)は済州道の西海岸に面し、キャベツ、タマネギ、ニンニクなど主に野菜の栽培を行っている。調査地点は沿岸から直線距離で4km上流から下流へと6ヶ所を選定した。また、今年度新たに追加した調査地域の北済州郡、朝天は済州道の北東海岸に面し、主に蜜柑の栽培を行っており、すべての井戸は個人用井戸であるため、深度は50m以下がほとんどである。いずれの井戸も硝酸性窒素濃度が高いため、農業の影響を強く受けている井戸といえる。地下水の採水は農薬の使用量が多い夏期の平成14年7、8、9月に行った。

農薬の分析項目は、1, 4-naphthalenedione、etridiazole、1

-naphthol、iprobenfos、malaoxone、tolclofos-methyl、fenitrothion、malathion、chlorpyrifos、triadimefon、pendimethalin、iso-malathion、EPN等の13項目であり、農薬汚染のバイオスクリーニング手法が確立された段階において、農薬の一斉分析および開発したバイオアッセイ手法を同時に行い、地下水農薬汚染の簡易モニタリング手法の有効性を検討する。

### 2.2 *C. reinhardtii* の遊泳阻害試験

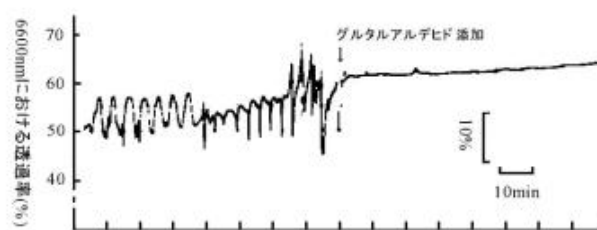
対数増殖期の *C. reinhardtii* を1cmセルに入れ、660nmにおける透過率の変化から阻害有無を評価した。

### 2.3 実地下水を用いた *C. reinhardtii* の生長阻害試験

1LのサンプルをWaters HLB+MCXを3mlずつ抽出し、合わせた抽出液を10 $\mu$ lまで濃縮し、全量を試験管中のクラミドモナス懸濁培地2mlに添加した。実験開始直後と18時間後に660nmにおける吸光度を測定し、細胞密度の変化として捉えた。培養条件は、連続照明下において、温度28~31 $^{\circ}$ Cにて静置培養を行った。

## 3 結果及び考察

図1に *C. reinhardtii* の660nmにおける透過率の変化チャートを示す。透過率の変化チャートは、*C. reinhardtii* が遊泳している場合は、透過率の激しい変化が生じたが、グルタルアルデヒドで固定した後は、変動はとまり安定した値が得られた。したがって、農薬のような何らかの有害物質が高濃度に存在し、鞭毛運動が阻害された場合は、グルタルアルデヒドによる固定後と同様に透過率が推移することが予想される。今後は、水質基準を踏まえ農薬の標準品を添加して透過率の変動特性を調べるとともに透過率解析に基づいた自動バイオモニタリング手法を検討する予定である。



*C. reinhardtii* の660nmにおける透過率の変化チャート