

[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 斎藤茂雄

## 1 目的

済州島は、北西太平洋の西の端に位置する韓国最大の火山島である。近年、韓国のリゾート地として大規模な開発が行われ、多くのホテルやゴルフ場などが作られた。そして、従来からの農業に加えて、ゴルフ場などの芝生の維持・管理のために、多量の農薬が使用されている。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。

しかしながら、現状は、地下水の農薬汚染問題について、年2回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の種類や使用量の変化に対応できないほか、水道法で規制されている農薬は5項目しかない。また、地下水は濁度が低く、水質が良好なため、簡易浄水処理(前塩素 - 緩速砂濾過 - 後塩素)のみで飲料水を供給している。

本研究では、済州道の現状を踏まえ、地下水農薬汚染を迅速かつ簡便にスクリーニングする手法としてバイオアッセイによるモニタリングに着目し、*Chlamydomonas reinhardtii*に対する農薬のドーズ・レスポンスの観点から、ダイナミックなバイオモニタリング法を検討し、済州道への適用を試みる。

## 2 調査地点及び調査項目

地下水の農薬汚染を常時監視するためのバイオモニタリング手法の研究・開発フローと概念をまとめ、図1に示す。平成13年度は、地下水汚染の実態を把握するための現場調査及び農薬に対する*C. reinhardtii*の鞭毛再生阻害に関する室内実験により、基礎的知見の収集を行った。ここでは、前者について述べる。

調査地点は、北済州郡の農業用井戸4ヶ所、浄水場1ヶ所、農業用水路1ヶ所とした。沿岸から直線距離で4km上流から下流にかけて位置している。なお、調査地域の北済州郡(翰林)は済州道の西海岸に面し、キャベツ、タマネギ、ニンニク等主に野菜の栽培を行っている。いずれの井戸も硝酸性窒素濃度が高く、農業の影響を強く受けているといえる。

採水は、平成13年10月と12月に行った。農薬は、試料1Lをろ過し固相抽出した後、GC/MSで測定した。項目は、1,4-naphthalenedione, etridiazole, 1-naphthol, iprobenfos, malaoxone, tolclofos-methyl, fenitrothion, malathion, chlorpyrifos, triadimefon, pendimethalin, iso-malathion, EPNである。

## 3 地下水農薬汚染の実態調査結果

表1に平成13年10月17日に行った調査結果を示す。地下水の水質分析の結果、農業用の井戸1ヶ所(1検体)より殺虫剤であるイプロベンホス(IBP)が検出された。IBPは水道水の監視項目の一つで、指針値は8 µg/L以下となっている。殺虫剤Carbarylに対する*C. reinhardtii*の鞭毛再生阻害濃度

(EC50)はおおよそ10mg/Lと試算され、100~1,000倍程度の濃縮操作によるアッセイ試験により、地下水の農薬汚染がスクリーニングできる可能性が示唆された。

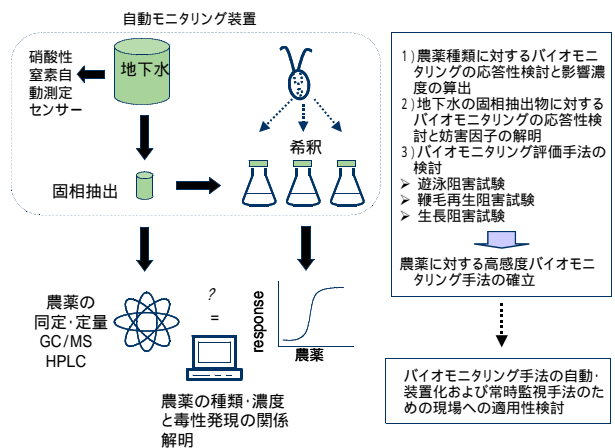


図1 韓国済州道の地下水農薬汚染を常時監視するためのバイオモニタリング手法の開発フロー

表1 各調査地点の水質および農薬分析結果(平成13年10月17日)

調査地点	浄水場 農業用水路 農業用井戸 農業用井戸 農業用井戸 農業用井戸					
	E	H	G	A	F	D
標高(m)	5	10	25	73	80	123
Alcalinity	45.1	43.7	47.5	43.7	20.8	19.4
Temp.	17.5	17.0	17.9	23.0	14.0	15.0
pH	6.76	6.99	7.08	6.70	7.00	6.93
EC(mS/m)	261	171	265	188	58	60
T-P(mg/L)	0.79	0.62	0.81	0.76	0.78	0.84
T-N(mg/L)	11.1	5.3	10.8	6.9	1.5	7.3
NH <sub>4</sub> -N(mg/L)	0.05	0.03	0.11	0.05	0.01	0.02
NO <sub>3</sub> -N(mg/L)	8.10	3.12	7.63	5.76	2.07	7.29
Cl <sup>-</sup> (mg/L)	13.3	17.9	30.3	14.0	14.3	23.7
農薬(µg/L)	ND	ND	ND	ND	ND	IBP 1.1

ND: 不検出

## 4 今後の計画

今後、現在行っている調査地点に加え、みかん栽培が盛んな済州市の井戸を対象として、3~4回の実態調査を行うとともに、農薬に対する*C. reinhardtii*の遊泳阻害を検討し、高い感受性のエンドポイントを検索する。なお、遊泳阻害試験は、現場への適用性を考慮し、集光性を用いた吸光度によるスクリーニング試験法を検討する。