

# 難分解性有機物であるフミン物質の水田における発生について

## Production of Humic Substances in Paddy Field

人見忠良<sup>\*</sup>，吉永育生<sup>\*</sup>，三浦麻<sup>\*</sup>，濱田康治<sup>\*</sup>，白谷栄作<sup>\*\*</sup>，高木強治<sup>\*</sup>

HITOMI Tadayoshi, YOSHINAGA Ikuo, MIURA Asa, HAMADA Koji, SHIRATANI Eisaku,  
TAKAKI Kyoji

### 1. はじめに

生物により分解されにくい有機物である難分解性有機物の蓄積は有機性汚濁の原因となる。近年，湖沼へ流入する負荷に対して流域発生源対策が行われているにも関わらず，全有機物量の指標である化学的酸素要求量（COD）の環境基準達成率が改善する傾向がみられない。原因の1つとして湖沼における難分解性有機物の蓄積が考えられるとの報告がある。難分解性有機物の発生源の1つであるとされる水田を対象にして，代表的な難分解性有機物であるフミン物質の発生実態についての調査結果を報告する。

### 2. 現地調査方法

調査地区は利根川の主要支川である小貝川より灌漑水を取水している面積 49a の水田である。1 灌漑期について水収支と水質の現地観測を実施した。灌漑水量は水口に設置した水道メータで測定し，降雨量は AMeDAS データ（下妻市）より推定した。表面排水量は落水口の直下に設置したパーシャルフリュームにより測定し，蒸発散量は Makkink 式より推定した。水質分析用サンプルは灌漑水，田面水および調査水田直下の排水路側壁からの浸出水を約 2 週間に 1 回の頻度で採水した。サンプルは実験室に持ち帰り，0.45 μm のメンブレンフィルターでろ過し，溶存態有機炭素（DOC）濃度およびフミン物質濃度を定量した。

### 3. 水中有機物分画法

フミン物質は疎水性の酸である。そのためフミン物質を抽出するには水中有機物を疎水性・親水性，酸性・塩基性の特性によりコンポーネントに分画する必要がある。本調査では樹脂吸着による水中有機物分画法（地球環境調査計測事典，2002）を採用した（図1）。分画の手順はつぎのとおりである。

1) 疎水性物質を吸着する樹脂（DAX8，SUPELCO.）にサンプルを通し疎水性物質を吸着させる。2) NaOH を樹脂に通し，フミン物質のみを脱着させる。3) 抽出後のサンプルの DOC を測定し，サンプル中のフミン物質濃度を定量する。

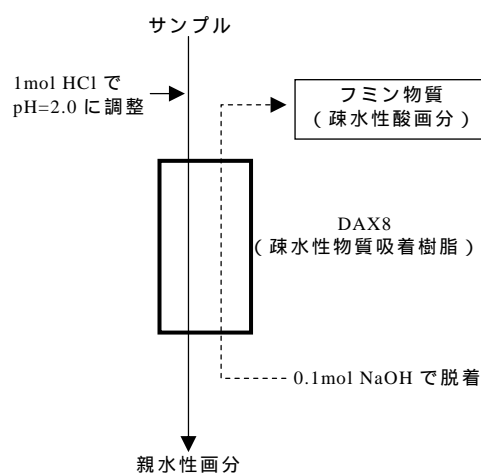


図1 水中有機物分画法  
Process of dissolved organic matter fractionation

<sup>\*</sup>独立行政法人 農業工学研究所 National Institute for Rural Engineering

<sup>\*\*</sup>農林水産省 The Ministry of Agriculture, Forestry and Fisheries of Japan

キーワード：水田，フミン物質，水中有機物分画法

#### 4. 調査結果および考察

灌漑期間中の水収支は、灌漑水量；1156.2mm，降雨量；660.0mm，蒸発散量；450.5mm，表面排水量；143.9mmであった。浸透水量は水収支のバランスから1221.8mmであったと推定される。本調査水田は表面排水量が少なく，総排水量（表面排水量 + 浸透水量）のうち浸透水量が89.5%を占めており，土壤中を浸透して排水される量がほとんどであった。

灌漑期間中のDOC濃度の経時変化を図2に示す。DOC濃度は田面水で高く，浸出水では灌漑水と同程度で低かった。フミン物質濃度の経時変化を図3に示す。田面水中のフミン物質濃度は通水後，濃度が上昇し5月下旬に最大値3.2mg/Lを示し，その後減少した。浸出水中の濃度は灌漑期間中を通して灌漑水と同じ程度に低かった。ゆえに，濃度の高い田面水を排水する表面排水を抑制する節水型の水管理がDOCおよびフミン物質の排出を抑えるのに有効であると考えられる。

溶存態有機物中のフミン物質の割合は灌漑水；21%～35%（平均27%），田面水；10%～30%（平均23%），浸出水；20%～32%（平均25%）であった。Thurmanら（1985）は自然水中のフミン物質の割合は40～60%を占めると報告している。また，今井ら（1998）は藻類由来有機物がDOCの主要な起源である場合，フミン物質の割合が低いと推定している。本調査において採水した3地点のフミン物質の割合は全て低かったことから，3地点とも藻類由来の有機物が多く含まれていたと推定される。

#### 5. おわりに

一般にフミン物質は各種有機物の微生物による分解産物である高分子有機酸の混合物であると推定されている。フミン物質の発生過程は未だ未解明な点が多いが，本調査により田面水に多く含まれ，土壌浸透により濃度が減少するため，節水型の水管理が排出量削減に寄与することが示された。

#### 参考文献

- 1)地球環境調査計測事典，第1巻陸域編，pp.1030～1031（2002）
- 2)Thurman, E. M.: Organic geochemistry of natural waters, Martinus Nijhoff/Dr W. Junk Publishers, Dordrecht（1985）
- 3)今井章雄，福島武彦，松重一夫，井上隆信，石橋敏昌：琵琶湖湖水および流入河川水中の溶存有機物の分画，陸水雑，59，pp.53～68（1998）

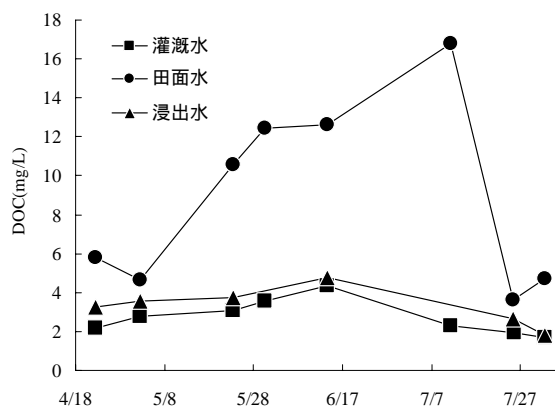


図2 灌漑期間中のDOC濃度の経時変化  
Seasonal changes of DOC for irrigation period

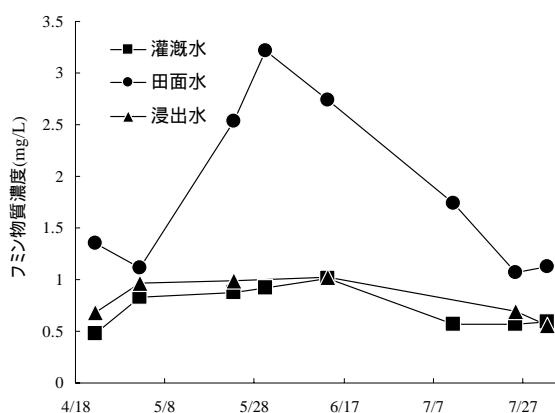


図3 灌漑期間中のフミン物質濃度の経時変化  
Seasonal changes of humic substances for irrigation period