

水田の水質浄化機能

1. 試験のねらい

農業用水および田面水の水質浄化を生物的側面から解析し、水田の持つ環境保持能を評価した。

2. 試験方法

汚濁した農業用水が流入する西那須野町の水田で7～8月のかんがい期に調査を行った。調査は、用水の流れを制御して行った。水路は、幅約1mとし、長さ40mにわたり水田に設定した。調査地点は、水口からA:10m、B:20m、C:40m、D:CおよびFの中間地点（水口から約75m）、E:田中心部、F:水尻に設けた(図-1)。用水および田面水の水質、水田内の微生物数、生育、収量について調査を行った。

3. 試験結果及び考察

- (1) 水質調査の結果、1680m² (16.8a)の水田を流下するうちに約1.2mg/LのT-Nが消失した。作期中のかんがい水量を約110m³/a、かんがい日数を100日とすると、かんがい期に $1.2\text{g/m}^3 \times 110\text{m}^3/\text{a} \div 100 = 1.32\text{g/a/day}$ の窒素浄化が行われると試算された(表-1)。
- (2) 水稻の草丈及びわら重は水口に近いほど高かった。水口付近は、収穫時点においても葉色が濃く、稈の徒長、減収、粉形質の悪化など、典型的な窒素過剰障害がみられた(表-2)。水田内に水路を設定したことにより、水路内の水稻は減収したが、田全体としての品質は向上した。同時に水口部の扇状倒伏による収穫作業性の低下も抑えることができた。
- (3) 田中央部E地点の水稻窒素吸収量を通常の吸収量とし、E地点と各地点の吸収量との差を水稻の積極吸収分として水稻の水質浄化能を評価すると、平成6～9年の水稻の平均窒素吸収量の結果から、A地点の窒素浄化能は、 $(2.35-1.33)\text{kg/a} \div 100 = 10.2\text{g/a/day}$ (かんがい期100日として試算)となり、水稻単独で本水田の平均浄化能(1.32g/ha/day)の7.8倍の浄化能を示した(表-3)。
- (4) 稲着生微生物数は、濁水のため用水の汚濁が著しかった平成8年は平成6、7年に比べ著しく増加した。これは水質汚濁に比例して微生物数が増加した結果と考えられた。特に藻類は、顕著な増加を示しており、窒素の直接的な固定に関わっていることから、水質浄化への直接的な寄与が示唆された(表-4、表-5)。以上のことから、水質汚濁が著しいときには、細菌・放線菌・糸状菌数が増加し、汚濁物質分解活性が高まり、同時に藻類による積極的な窒素固定が行われると考えられた。
- (5) 以上の結果、水田は高い水質浄化能を有し、その浄化には、水田微生物による脱窒、水稻による吸収、土壌や稲株に棲息する微生物による汚濁物質の分解が関与していることが示唆された。

4. 成果の要約

水田は、脱窒等の微生物の作用及び水稻の吸収により、かんがい期に一日あたり1.32g/aの窒素浄化能を有すると試算された。特に水口付近は窒素浄化能が高く、水稻単独で一日あたり10.2g/aと試算された。水田内に流路を設定することにより、窒素過剰による稔実不良を水口部の小面積に限定することができ、米の品質向上及び倒伏による作業効率の悪化を防止できた。水田は、高い水質浄化機能を有しており、食糧生産現場との視点のみならず、水環境の維持に役立つ環境資源として評価できる。

(担当者 環境保全部 岩崎慎也 関和孝博 大村裕顕 森聖二*) *現土壌肥料部

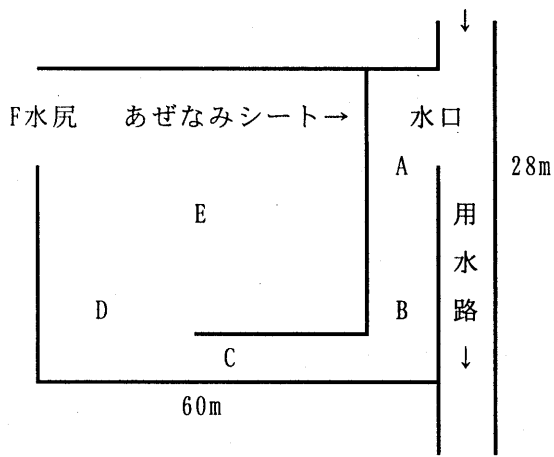


図-1 調査水田概略

表-1 平成8~9年の用水及び田面水の平均水質

地点	pH	EC	T-N	NH ₄ -N	NO ₃ -N	COD	SS
		μ S/cm	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
用水	7.2	233	2.06	0.23	1.48	4.1	3
田面水A	7.2	249	2.26	0.27	1.56	5.3	17
B	7.2	256	2.37	0.25	1.62	4.8	9
C	7.2	233	2.09	0.22	1.46	5.4	7
D	7.1	220	2.03	0.18	1.26	6.6	12
E	7.0	110	0.99	0.13	0.13	7.6	44
F	7.1	151	0.85	0.11	0.31	6.8	38

表-2 水稻の生育収量(平成8年)

地点	生育		収量			
	草丈 cm	稈長 cm	穂数 本/株	穂長 cm	玄米重 kg/a	わら重 kg/a
A	116	90	16.8	18.0	12	100
B	109	89	18.4	18.5	25	97
C	105	87	18.6	18.0	42	81
D	102	87	30.6	17.7	62	77
E	100	84	29.6	17.5	66	70

9/11調査 品種 ひとめぼれ

表-3 平成6~9年平均窒素吸収量

地点	もみ わら もみ+わら		
	kg/a	kg/a	kg/a
A	0.64	1.71	2.35
B	0.86	1.03	1.89
C	0.91	0.70	1.61
D	0.98	0.59	1.57
E	0.85	0.48	1.33

表-4 稲着生の微生物数(cfu/g)

年度	地点	細菌	放線菌	糸状菌	藻類
		×10 ⁸	×10 ⁵	×10 ⁴	×10 ²
平成6年 8月18日	A	1.0	1.8	1.0	5.6
	B	2.2	5.1	17.1	4.0
	C	1.7	5.7	0.7	5.1
	D	8.6	13.1	19.6	3.8
	E	8.2	6.0	33.6	0.8
平成7年 8月17日	A	2.4	25	4.3	45
	B	2.4	20	4.2	15
	C	2.1	7.7	4.4	28
	D	12.0	29	8.4	96
	E	47.0	41	8.7	68

表-5 稲着生の微生物数(cfu/g)

年度	地点	細菌	放線菌	糸状菌	藻類
		×10 ⁸	×10 ⁷	×10 ⁶	×10 ⁵
平成8年 8月15日	A	12	16	30.5	3.2
	B	57	47	5.7	2.7
	C	28	13	4.8	2.5
	D	38	31	31.8	2.3
	E	25	15	0.9	2.2