

8 農業用水路の水質浄化

千葉大学工学部・山武市農林水産課・山武農林振興センター振興普及部

1. 試験目的

山武市原横地地区の農業用水路は、農作業の季節あるいはその高低により水路の用水の動きや水量が大きく変化している。例えば農繁期には水田に用水され、また化学肥料などの施肥も行われており、農閑期には水が不用となるために他の場所からの導水はなく、水は停滞をして水生植物が異常に繁茂する。そのために、従来からの懸濁物の堆積も影響し、水質の変化は著しく、夏季には異臭の発生源になることもある。

そのような用水路の水質改善をすべく、地域住民、小学生、農業普及員、行政および大学関係者が相協力し、種々検討した結果、木炭による簡易な浄化法の実践を、平成 18 年 12 月から始めた。

2. 試験方法

山武市原横地地先の農業用水路（幅約 1m、水深約 80cm）3 ヶ所において、2006 年 12 月 4 日に木炭を設置した。木炭を用いる手法として、以下の 2 点について検討することとした。

- (1) ドラム缶に木炭を充填して用水路水をポンプでドラム缶上部へ導水し、下向流方式で流下させる手法（ドラム缶区）
- (2) 木炭をアミ袋に入れたものをコンテナに詰めて、用水路の浸せきさせ、水流に応じて処理を行う手法（水路①、②区）

ドラム缶区は水の流れがほとんどなく、水の汚れが著しいところに設置した。ドラム缶に約 0.15 m³の炭を充填し、ポンプアップした水を通し、水の循環を行うように設置した（写真－1）。水路①、②区は水の汚れがドラム缶区に比べ少なく、水の流れも若干ある場所であり、水路に木炭を並べることにした。1 ヶ所あたり約 3 m³の木炭を詰めた網袋で充填したコンテナを冬季の湛水前の水路内に 2 列 3 段につみ、水との接地時間が長くなるように、千鳥状にしずめた。

水質は炭設置後 2 週間おきに炭を通った水を採り、分析に供した。



ドラム缶区



水路①区



水路②区

写真－1 試験区の状況

3. 試験結果および考察

(1) 達観による水質の変化

ドラム缶区は設置後まもなくから、水路の水がにごりのない透明な水に変わり、水路の底が見える状態となった。一方、水路①区、②区ともに、水の流れがほとんどなく、にごっている状況が続いた。

(2) 化学性の変化

約 2 週間ごとに採水し、分析した結果は表－1 のとおり。

表－1 山武市原横地地区農業用水路の水質

	採水日	水路 1	水路 2	ドラム缶入口	ドラム缶出口	除去率
pH	12/14	6.3	6.5	6.6	6.8	
COD	(mg/l)	13.4	11.9	12	6.4	46.7%
BOD	(mg/l)	10.4	9.9	9.4	5.2	44.7%
SS	(mg/l)	7.6	5	4.2	Trace	
T-N	(mg/l)	5.64	4.94	5.21	5.03	
T-P	(mg/l)	1.16	1.23	1.18	1.04	
pH	12/27	6.4	6.5		6.7	
COD	(mg/l)	12.6	10.9		5.8	
BOD	(mg/l)	9.4	9.1		3.9	
SS	(mg/l)	7.6	5		Trace	
T-N	(mg/l)	5.64	4.94		5.13	
T-P	(mg/l)	1.16	1.23		1.14	
pH	1/10	6.6	6.8		6.7	
COD	(mg/l)	12.9	11.7		6.2	
BOD	(mg/l)	9.4	9.1		3.2	
SS	(mg/l)	7.6	5		Trace	
T-N	(mg/l)	5.64	4.94		5.43	
T-P	(mg/l)	1.16	1.23		1.34	
pH	1/24	6.5	6.8		6.7	
COD	(mg/l)	11.3	11.4		6.4	
BOD	(mg/l)	9.4	9.1		3.3	
SS	(mg/l)	7.6	5		Trace	
T-N	(mg/l)	5.6	5.94		5.33	
T-P	(mg/l)	1.26	1.43		1.24	

分析は JIS-K-0102 工場排水試験法に準ずる

4. 考察

水質浄化に関わる流量、接触時間、充填した木炭量などの諸条件は、これからの検討事項である。一般に木炭による水処理は、木炭の持つ 1 g あたり 200～400 m² の比表面積による多孔質の吸着性に起因するところが多い。実際には多くの諸現象により吸着量は異なるが、概して水中の有機物の初期濃度が低いほど効果的に使用できる。特に化学処理や生物処理では処理後に産生する汚泥の処理をしなければならないが、木炭による吸着処理では汚泥の産生はなく、木炭が飽和するとその木炭は土壌改良へ使用することもできる。

ここで使用された木炭は、その製造方法から黒炭といわれる種類で比較的柔らかく、その比表面積は 1 g あたり 286～426 m² の範囲にあり、市販されている木炭と大差ない。河川では溶存酸素（水中に溶けている酸素）濃度が十分で、有機物濃度が 10mg/l 前後、窒素やリンは著しく少なく、しかも水が動いている状態では、水の汚れは自然自浄作用により自然に浄化される。表 1 に示すように、ここの農業用水路の水質は BOD が 10mg/l 前後、COD は 10～13mg/l で、窒素やリンの濃度も高く、しかも停滞している状態にある。このような水路では人工的に酸素を送るかあるいは他の方法で浄化に成功しているところは多く、ここの場合も処理条件と上手な維持管理を行うと成功するであろう。

ドラム缶に木炭を充填した予備的試験では、COD および BOD の除去率はそれぞれ 45% および 47% 前

後の除去率である。これらの除去率は、報告例と同程度である。水路の場合は、まだ木炭との接触など検討しなければならない。水路における処理の場合は、吸着作用よりも生物膜による有機物の分解作用が強く働くので、木炭に接触されるに十分な時間を必要とする。十分な時間をかければ、やがて生物膜が木炭表面に発生し浄化が進むと予測される。T-N や T-P は有機物の除去のように期待できないが、処理条件が落ち着くと少しは処理効果が現れる。

一般に BOD が 10mg/l 以上になると、河川水から異臭が発生するといわれている。今後、最適処理条件を見つけ出せば、さらに処理効果の向上が期待できるので、長期的視野で検討を必要とする。

原横地地区では、平成 18 年の施工以来、年 3 回木炭の入れ替えを行いながら、平成 20 年現在まで継続して行っている。



設置前の水路①の状況(2006 年 8 月)



設置前の水路②の状況(2006 年 8 月)



利用した木炭の荷姿



木炭の網袋詰め(2006 年 12 月)



木炭を装填したコンテナ



水路にドラム缶を設置(2006 年 12 月)

写真－ 2 木炭の設置状況