

# I 木炭による水質浄化試験

試験研究機関：林業研究センター、農業総合センター

## 1 目的

間伐材や木炭を利用した農業排水等の水質浄化技術について検討を行う。

## 2 方法

木炭による農業排水の水質浄化試験については、農業排水路と水田内において実施した。

### (1) 農業排水路

農業排水路における水質浄化試験は、猪苗代町長田地内の農業排水路2本において、県産黒炭（コナラ）を金網張りの木炭かご（62cm×62cm×15cm）に詰め、1水路20個設置。木炭かご設置2時間後に、上流部、下流部、中間位置の3箇所から採水し、水質調査を行った。調査時期は7月から9月。調査項目は、浮遊物質（SS）、全有機炭素（TOC）、全窒素（T-N）、全リン（T-P）の4種類のほか、農薬成分についても調査した。

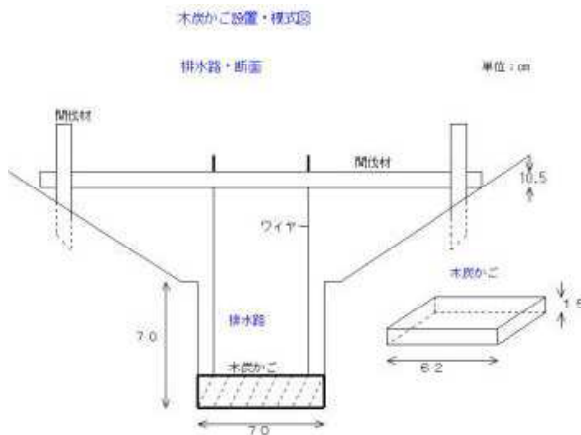


図-1 木炭かご設置模式図

写真-1 木炭かご設置状況

### (2) 水田内

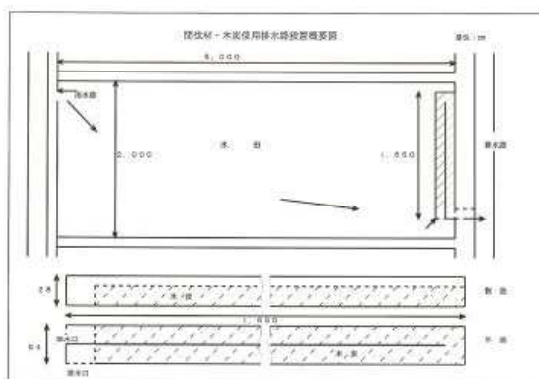
#### ① 室内試験（模型）

水田内における水質浄化試験をするにあたり、木炭水路（模型）による室内試験を実施した。撥水コンパネで作成した2つの水路（長さ500cm、有効幅・高さ17.7cm、容量156.3L）に、木炭をそれぞれ10kgと20kg敷設し、稲わら水を通過させ、木炭による水質浄化効果を確認。水路へ稲わら水を流す時間は、1回約8時間（流量0.42L/分）を3回繰り返し、最大24時間とした。

#### ② 現地試験

水田内における水質浄化試験は、県農業総合センター内の水田（10a、2面）に、県産スギ間伐材で作成した水路（幅・高さ約28cm、長さ33m）を設置し、県産白炭（ナラ）と同黒炭（スギ間伐材）をそれぞれ150kg敷設。水路に通水を始めてから数時間において、水路内の通水口付近と排水口付近の2箇所から約10分おいて2回採水し、水質調査を行った。調査時期は代かき後の5月下旬、中干し期の7月上旬及び落水期の9月中旬。調査項目は、浮遊物質（SS）、全有機炭素（TOC）、全窒素（T-N）、全リン（T-P）及び硝酸+亜硝酸態窒素（NO<sub>3</sub>-N+NO<sub>2</sub>-N）の5項目で、非懸濁態画分についても調査し

た。また、7月時には農薬成分についても調査した。



図－2 水田内水路設置概要



写真－2 水路の設置状況

### 3 結果

#### (1) 農業排水路

農業排水路における試験では、2本の水路それぞれ平均で流速が毎秒0.52mと0.73m、流量が毎分3.8m<sup>3</sup>と8.1m<sup>3</sup>であり、流速、流量いずれもかなり速く、多いものであった。

また、水質調査の結果、浄化効果も確認できなかった。

これは、流速が速く、木炭との接触時間が短かったことや、排水の水質がさほど汚れていなかったこと等が要因と推察される。

#### (2) 水田内

##### ① 室内試験（模型）

木炭水路（模型）による室内試験の結果、木炭（黒炭）を10kg敷設した水路では、浮遊物質（SS）が17%、全有機炭素（TOC）が24%、全窒素（T-N）が15%、全リン（T-P）が6%といずれも減少した。木炭を20kg敷設した水路では、浮遊物質（SS）が29%、全有機炭素（TOC）が24%、全窒素（T-N）が22%、全リン（T-P）が9%と減少し、10kg敷設した場合より水質は浄化した。

木炭の浄化効果は樹種、焼成温度、形状といった種類によって大きく左右されるといわれており<sup>1)</sup>、今回使用した黒炭の切炭が水質浄化に特に優れているとはいえないが、水路内への炭の敷設により、また敷設木炭の量が多い程、水質浄化を認めており、木炭との接触を多くできるかが水質浄化のポイントであると考えられた。

##### ② 現地試験

木炭水路による現地試験の結果は以下のとおりであった。なお、木炭接触時間は流量等から換算すると1時間程度であった。

###### ア 代かき後

代かき後は、白炭を敷設したA水路では水路を通過させることにより、排水の全窒素（T-N）や全リン（T-P）等が減少したが、黒炭を敷設したB水路では硝酸+亜硝酸態窒素（NO<sub>3</sub>-N+NO<sub>2</sub>-N）を除き全ての調査項目で増加した。

これは、1日目（1回目）に緑藻類が大量発生し、東風に流され通水口付近に集積して、水路内に流れ込んだこと等が試験上の大きな障害となったと考えられた。

###### イ 中干し時

中干し時では、A水路において、浮遊物質（SS）及び全有機炭素（TOC）と全窒素（T-N）では8～12%の減少が認められた。B水路でも浮遊物質（SS）及び全有機炭素（TOC）、全窒素（T-N）で7～14%の減少がみられた。しかし、全リン（T-P）については、両水路において100%を上回る結果となった。なお、農薬成分については、当該ほ場で7日前に使用した殺菌剤（商品名コラトップ）の主成分であるピロキロン

を調査した結果、A水路では52%、B水路では49%の減少が確認された。

このように、木炭による水質の浄化は認められたが、木炭の種類による違いは判然とはしなかった（A水路とB水路の差異）。

この調査時点までに、水路内の木炭は約1ヶ月間田面水が接触しており、この間、木炭への微生物吸着を促し、有機物の除去効果を高めることになったと考えられる<sup>2)</sup>。

このことが、木炭と田面水の接触時間が約1時間と短かったにも関わらず、ある程度の効果を得ることができた要因の一つと考えられる。

#### ウ 落水時

落水時では、A水路において、全有機炭素（TOC）、全窒素（T-N）、全リン（T-P）の非懸濁態画分でやや減少傾向がみられるものの、いずれも値が小さく、A、B両水路とも木炭による水質浄化効果はほとんど認められなかった。このことは、この時期における田面水の環境負荷物質濃度が低かったことや、木炭の浄化効果の持続期間が影響したと考えられるが、効果は約5ヶ月間持続することが報告されており<sup>3)</sup>、前者の影響が大きかったと考えられた。

以上から、水田内に設置した木炭水路による水質浄化は、調査対象物質5項目中、浮遊物質（SS）、全有機炭素（TOC）、全窒素（T-N）、硝酸及び亜硝酸態窒素（NO<sub>3</sub>-N+NO<sub>2</sub>-N）について認められ、さらに農薬成分（ピロキロン）についても浄化効果がみられた。しかしながら、農薬成分以外その効果はさほど大きくはなく、収穫期のように排水中の負荷物質濃度が低い場合には、効果はほとんどみられないことがわかった。

## 4 考察

木炭による水質浄化は排水路におけるよりも、水田内においてより効果的とされている<sup>4)</sup>。本試験でも、現地の排水路において調査した結果、ほとんど効果は認められなかった。これは、水路の流速が速く、排水と木炭の接触時間が極端に短かったことが主な原因と考えられる。一方、水田内に設置した木炭水路では、時期により浮遊物質、全有機炭素、全窒素、農薬成分等の水質負荷物質について浄化効果が認められた。

しかしながら、本県の一般的な水田での排水は、一回あたり数時間から一日程度の短時間で行うことがほとんどである。そのため、実際に水田でこれを利用する場合、水路内の木炭と排水の接触時間がさらに短くなると予想される。また、今回使用した間伐材等の資材もコスト面で割高のものになってしまい、設置作業性も含めてこのような形での応用は困難である。したがって、排水と木炭との接触時間をできるだけ長くする水路構造と、安価な資材を使用した水路の検討工夫が必要と考えられる。

### ○ 参考文献

- 1) 三浦麻：農業工学研究所「木炭による農地排水中の有機物除去効果」福島県炭の利活用セミナー講演会、平成18年3月
- 2) 鹿野厚子、谷内博規：「木炭を用いた水質浄化に関する研究」、岩手県林業技術センター研究報告（2003）
- 3) 山岡賢ほか：農業工学研究所「水質浄化のための木炭の適用方法の比較」（2002）
- 4) 三浦麻ほか：農村工学研究所成果情報「畦畔埋設型水田排水浄化装置」（2007）