

## 2020年度 研究活動報告書

「水生植物による河北潟の水質浄化」—ヨシの活用を中心に—

石川工業高等専門学校

### 1 背景

河北潟では水質汚濁が問題となっている。富栄養化された湖水を河北潟干拓地では農業に利用しており、特にレンコン栽培が盛んに行われている。この収穫には、水流を使った水堀りという方法が取られているが、窒素、リンを含む濁水が生じる。この排水は河北潟に戻され、また揚水され干拓地に戻るという悪循環を繰り返して、作物が根腐れを起こすなど、農家を苦しめている。

### 2 目的

水生植物を使って、レンコン収穫時に排出される濁水の浄化を検討する。湖面でもヨシが生える場所は周囲よりも清澄な水質であるという報告もあり、このヨシ原を通すことで、浄化された水を河北潟に戻せると考える。そこで、干拓地が河北潟の浄化機能となり得るように、水生植物が生える湿地帯を設けることの意義を検討したい。

### 3 活動の内容

#### 3.1 出前講義

特になし

#### 3.2 見学

日時：2020年10月6日（水）

場所：米澤農園

見学の目的：レンコン農業現状把握のため

#### 3.3 その他の活動

特になし

### 4 研究の成果

#### 〈研究方法〉

- ① 河北潟干拓地の現地調査
- ② 米澤農園でのレンコン収穫について聞き取り
- ③ ヨシによる水質浄化作用の文献調査
- ④ 必要ヨシ原面積の算出
- ⑤ 水質浄化以外のヨシの有効活用を検討した

#### 〈調査結果〉

- ① 図1に示すように、レンコン水田からの排水は非常に濁っており、表1の性状を示した。河北潟の環境基準COD 5 mg/L以下、TN 0.6 mg/L以下<sup>1)</sup>、を満たせない水質を示していた。
- ② 表2にレンコン農家からの聞き取り結果を示す。
- ③ ヨシの窒素吸収率は 225 kg/ha/year。リンの吸収率は 35 kg/ha/year という結果が出ている<sup>2)</sup>。また、ヨシ原は水の流れ



図1 レンコン水田からの排水

表1 レンコン水田排水の性状

透視度	2.5 cm
SS(懸濁物質)	320 mg/L
TOC(全有機炭素) <sup>図2</sup>	7.2 mg/L
TN(全窒素) <sup>図2</sup>	0.98 mg/L



図2 全有機炭素計 Shimadzu TOC-V

表2 レンコン収穫作業の概要

水田面積	0.5 ha
作業時間	4 hours
収穫日数	30 days
水掘りポンプ能力	780 L/min

を弱くし、懸濁物質を堆積させ、再懸濁を抑制することができる。これは沈砂効果が期待できる。植生導入は沈砂池の対策効果を維持・向上させる工法として、高い効果を有していることが確認された。

- ④ 上記の調査結果から必要なヨシ原の面積を算出する。

まず、収穫時の排水量は

$$\frac{780 (L/min) \times 240 (min/day) \times 30 (day)}{0.5(ha)} = 11,232,000 (L/ha)$$

排水に含まれる窒素量は採水分析した TN 0.98 (mg/L) より

$$11,232,000 (L/ha) \times 0.98 (mg/L) \times 10^6 (kg/mg) = 11 (kg/ha)$$

ヨシの窒素吸収率は 225 (kg/ha/year) より、ヨシ原 1 (ha) で吸収できる窒素量は

$$11(kg/ha) \times 20 (ha) = 220 (kg)$$

ヨシ原 1 (ha) でレンコン水田 20 (ha) の排水を処理できることがわかった。

排水中の窒素の殆どは懸濁物質に含まれており、沈砂池効果でヨシ原に捕集できると考える。つまり 1 日の排水量を保有できるヨシ原を形成できれば、レンコン収穫時の栄養塩は、ヨシ原に蓄積され、翌春の成長期に使われることになる。そこで、ヨシ原の大きさを 1 日の排水量から求めることとする。

1 日の排水量は

$$\frac{780 (L/min) \times 240 (min/day)}{0.5(ha)} \times 10^{-3} (m^3/L) = 374.4 (m^3/ha/day)$$

レンコン水田の一部をヨシ原に変えるとすると、畔の高さ 15 cm を超えないように排水を導入したヨシ原の大きさは

$$\frac{374(m^3/ha/day)}{0.15(m)} = 2496 (m^2/ha/day)$$

レンコン水田からの排水を貯められるヨシ原面積は

$$\frac{2,496 (m^2)}{100^2(m^2/ha)} = 0.25(ha)$$

レンコン水田圃場 0.5 (ha) 2 つ分に対して、1/4 程度のヨシ原 0.25 (ha) でレンコン収穫時の濁水が処理できることがわかった。

- ⑤ ヨシを水質浄化だけでなく、さらに有効活用出来る方法を検討した。その方法の一つに、ヨシキリ科の鳥を呼び込み、生態系の保護に繋げることができるのではないかと考えた。ヨシキリ科の鳥は名前の通りヨシ原に住む。例えば、コヨシキリはヨシ原になわばりを作ると、丈の高い草の上の上部にとまってさえずる。6 月初旬ごろから巣作りを始める。ヨシを濁水の水質浄化に使うとともにこのような方法で生態系の保護をし、河北潟の活性につなげたい。また、ヨシ原のヨシは無限に水質浄化能力をもつわけではない。1 年に 1 度ヨシを刈らなければいけない。私たちはこの使用後のヨシも有効活用し循環をつくらうと考えた。水はけを良くし、良い土を作るための土壌改良剤を作ることができれば河北潟内で循環ができる。

#### 〈参考文献〉

- 1) 第二次河北潟流域生活排水対策推進計画 河北潟水質浄化連絡協議会
- 2) 細川恭史, 三好英一, 古川恵太 ヨシ原による水質浄化の特性 港湾技術研究所報告, 第 30 巻, 第 1 号, 1991 年, 205-237pp

## 5 研究成果の発表 特になし

## 6 「環境安全とリスク」に関する意見と感想

環境を整備することは人々が健康に安全に過ごすために必要なことだと思う。近年では、環境安全に関して、自らの行為により環境汚染を引き起こさないようにするというものから、作業環境・職場環境の改善維持により、自らの安全と他者の安全の両方を含むものに意味が広がっているようだ。今回の研究では、レンコン畑の環境を良くすることで、消費者により良い商品を提供することができると考えた。環境を良くするという事は簡単では無いが、環境安全について考えることは、農業の振興にもつながるのではないかと思う。

## 7 今後の課題

今後の課題として、そもそも濁水を減らすことを目標に研究を進めたい。今回お話を伺った米澤さんは、肥料の与え方や水の循環についての工夫をしていた。そのようなことが、どれだけ環境に影響しているかを今後検討していきたい。

## 8 まとめ

河北潟干拓地でのレンコン収穫では水堀りという方法が用いられ、それによって生じた濁水が河北潟の水質汚濁の一因ともなっている。この濁水処理をヨシ原で担えるかを水質調査と農家への聞き取り調査、ヨシの水質浄化能力を文献調査によって検討し、必要ヨシ原の面積を算出した。

- レンコン水田の濁水は、透視度 2.5 cm, SS 320 mg/L, TOC 7.2 mg/L, TN 0.98 mg/L であり、河北潟の環境基準以上の汚水を排出しているが分かった。
- 水堀りによる排水量は 11,232 m<sup>3</sup>/ha/year, 排水中の窒素量 11 kg/ha であり、これを窒素吸収量 225 kg/ha/year のヨシ原で処理すると、1/20 ha あれば済む。
- 1日の排水量 374 m<sup>3</sup>/ha/day の懸濁物質を落とす、沈砂池の必要面積から計算すると、0.25 ha が必要である。

レンコン水田一つにつき、面積約 1/4 のヨシ原で水質浄化できることがわかり、ヨシ原によってヨシキリなどの生息地ができ、豊かな生態系というブランド構築も兼ねて河北潟農業の振興に繋がると考えられる。

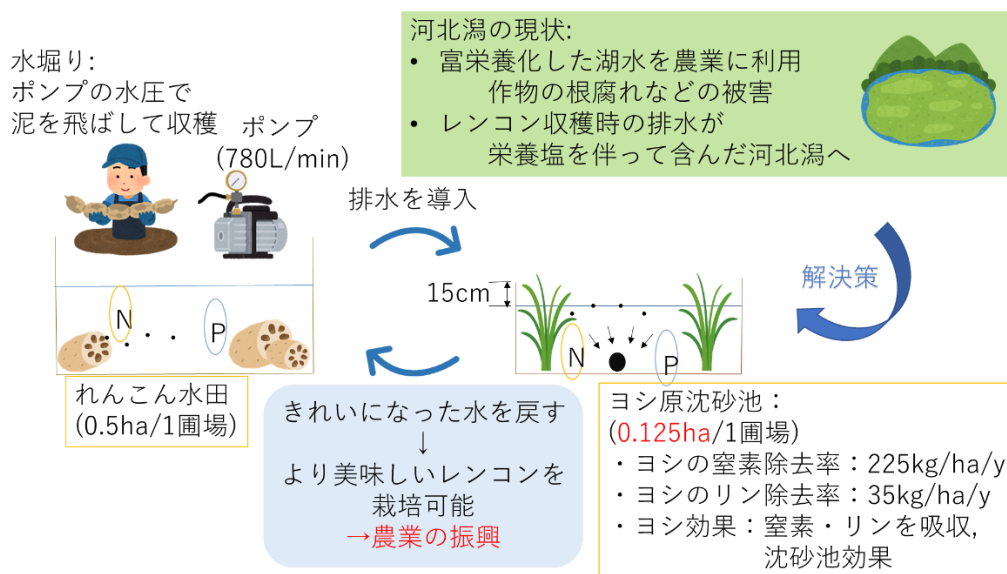


図3 河北潟干拓地農業の課題と解決策の提案