

固定堰により生じる湛水域が瀬とわんどの水質に与える影響

香川大学工学部

香川大学工学部

香川大学大学院工学研究科

徳島大学大学院ソシオテクノサイエンス研究部

学生会員 ○野口真央

正 会 員 石塚正秀

学生会員 岩田圭佑

正 会 員 武藤裕則

1. はじめに

紀の川は多様な水利用がなされており、その中でも農業用水は古くから多く利用されている。本川に設置された固定堰である岩出井堰では、土砂堆積や河床低下が生じ、また、老朽化のために改築が検討されている。堰が設置されていることにより人為的に一時的な湛水域が形成され、複雑で特異な水域となっている。よって、堰の改築にあたっては、水質や生物などの環境変化を考慮することが必要である。本研究では、現在の固定堰において、灌漑期と非灌漑期に栄養塩やクロロフィル a などの水質調査を行い、堰直上の水質が瀬やわんどといった地形ごとに変化する状況を調べて、現在の固定堰が水質に与える影響を明らかにすることを目的とする。

2. 調査方法

2010 年 1 月～2011 年 1 月に、水質調査を計 10 回（灌漑期：5 回、非灌漑期 5 回）行った。分析項目は、窒素・リン・ケイ素などの栄養塩および DO、クロロフィル a などである。また、多成分水質計を用いて、曳航観測も合わせて行った。考察には、統計検定の結果（有意水準 5%）を用いた。本研究では、堰のゲートを下ろし、水を貯めている期間（5 月～9 月）を灌漑期とし、堰のゲートを上げ、水の貯めていない期間（10 月～4 月）を非灌漑期とする。

3. 水質調査結果

クロロフィル a の結果を図 1 と図 2 に示す。クロロフィル a は、湛水域の瀬では灌漑期と非灌漑期の違いがみられた。灌漑期は、水の流れが停滞していることにより、植物プランクトンの増加につながっていると考えられる。この現象は、灌漑期において明瞭にみられ、非灌漑期にはみられなかった。この結果、灌漑期における湛水域の瀬は、植物プランクトンによる一次生産性の高い場所になると考えられる。つまり、湛水

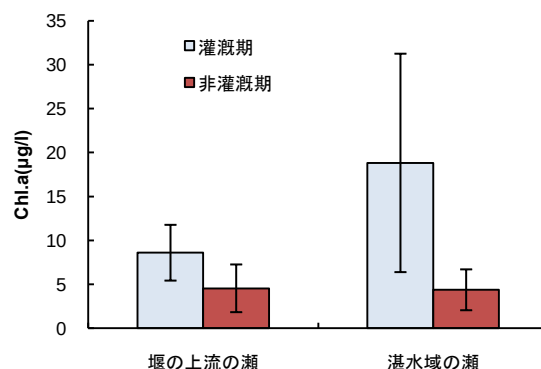


図 1 堰の上流および湛水域の瀬におけるクロロフィル a の比較

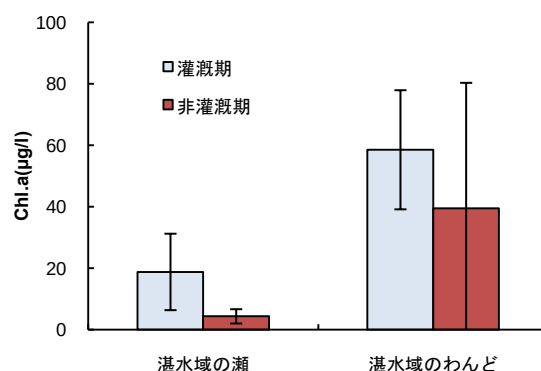


図 2 湛水域の瀬とわんどにおけるクロロフィル a の比較

域の瀬は堰による影響を強く受けているといえる。一方、湛水域のわんどでは、データにばらつきがあるものの、瀬に比べるとクロロフィル a が 1 年間を通して高い結果が得られた。よって、わんどは年間を通して植物プランクトンによる一次生産性の高い場であるといえる。とくに、灌漑期では湛水することにより、水域が広がることから、一次生産量は非常に多くなると考えられる。

4. 曳航観測

瀬とわんどの違いを考察するために、多成分水質計（アレック電子社製、AAQ1183-H）と GPS（GARMIN

社製、GPSMSP76) を用いて、わんどから瀬にかけて曳航観測を行った。クロロフィル a の曳航観測結果を図 3 に示し、堰直上の地形を図 4 に示す。7 月の調査結果から、灌漑期に瀬とわんどの境界部において、クロロフィル a の変化が大きいことが分かった。しかし、8 月と 9 月では明瞭な変化がみられなかった。DO の観測結果をみると、灌漑期に行った曳航観測 (7~9 月の 3 回) では、瀬とわんどの境界部において、変化が大きいことが分かった。よって、灌漑期では、わんどと瀬の水の交換があまり行われていないと考えられる。つまり、灌漑期は、瀬とわんどが独立した水環境であると考えられる。

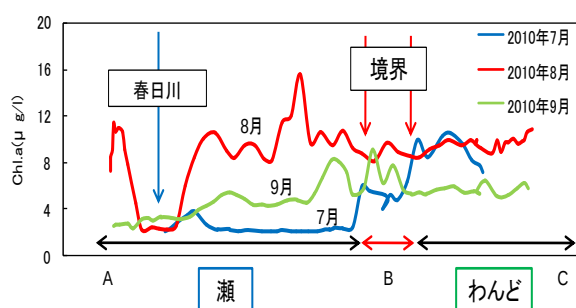


図 3 クロロフィル a (蛍光値) の曳航観測結果

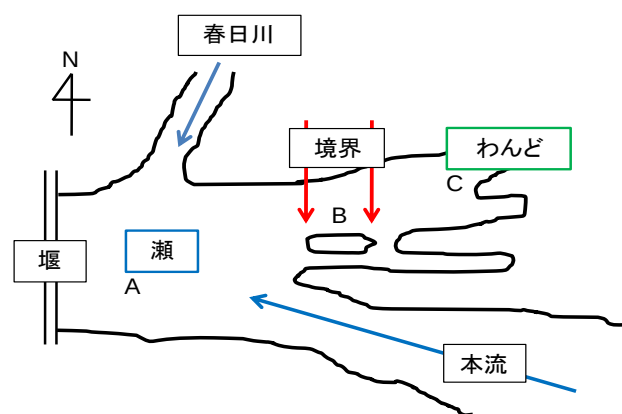


図 4 岩出井堰直上の簡略図

5. 堰が水質に与える影響

調査結果の有意性をみるため検定を行った。また、今回は有意水準を 5% とした。今回の灌漑期において、クロロフィル a と有機態窒素について、堰上流の瀬と湛水域の瀬の差がみられた (表 1)。また、表 2 より、湛水域の瀬において、クロロフィル a、リン酸イオン、硝酸イオン、有機態窒素で、灌漑期と非灌漑期の差がみられた。このことより、湛水することで、流れに変

表 1 堰上流の瀬と湛水域の瀬の差

水質項目	灌漑期	非灌漑期
クロロフィル a	差あり	差なし
リン酸イオン	差なし	差なし
硝酸イオン	差なし	差なし
溶存態ケイ素	差なし	差なし
有機態窒素	差あり	差なし

表 2 灌漑期と非灌漑期の差

水質項目	湛水域の瀬	わんど
クロロフィル a	差あり	差なし
リン酸イオン	差あり	差なし
硝酸イオン	差あり	差あり
溶存態ケイ素	差なし	差なし
有機態窒素	差あり	差あり

化が生じる湛水域の瀬では、水質にも変化が生じることが分かった。よって、堰直上の瀬は堰の湛水状態の変化による影響を受けていると考えられる。一方、わんどは、閉鎖性の高い場所であるため、湛水しても、流れに大きな変化が生じず、灌漑期と非灌漑期に差がみられる水質項目は少ないと考えられる。また、わんどは、年間を通してのクロロフィル a のデータにばらつきがあったためか、灌漑期と非灌漑期の差がみられなかった。しかし、クロロフィル a の増加に関係のある硝酸イオンや有機態窒素が、灌漑期と非灌漑期において差が生じていることから、実際は、わんどのクロロフィル a も灌漑期と非灌漑期において差が生じていると考えられる。よって、湛水域のわんどにおいても、堰の湛水状態の変化による影響を受けていると考えられる。

6. まとめ

堰直上の瀬では、灌漑期に湛水域が形成されることで、クロロフィル a が増加し、植物プランクトンによる一次生産が増加することが分かった。また、堰のさらに上流の水質との違いも灌漑期にみられたため、灌漑期における瀬の水質に堰が影響を与えていることが明らかとなった。一方、湛水域のわんどでは、瀬に比べてクロロフィル a が常に高い結果となった。この特徴は、多成分水質計の曳航観測の結果から、わんど全体で生じていることも分かった。灌漑期に、わんどの水域 (水量) は大幅に増加することから、わんどは一次生産量が非常に多くなると考えられた。