

# 個別付帯型魚道を有した水田圃場における水管理 Water Management of the Paddy Plot with an Individual Fish Ladder

○中村公人\*, 深見 彩\*, 堀野治彦\*\*, 中桐貴生\*\*, 川島茂人\*

Kimihito Nakamura, Aya Fukami, Haruhiko Horino, Takao Nakagiri, Shigeto Kawashima

**1. はじめに** 「環境との調和への配慮」が土地改良事業の原則の1つに位置付けられたことや、農業の多面的機能としての生態系保全機能の増進が求められる中、水田地域において生態系に配慮した様々な整備が実施されつつある。特に水田への魚道の設置は、田面と排水路間の水位落差による魚類移動の障害の解消に有効であるとして、階段式魚道や排水路堰上げ式魚道などが提案され、その効果が報告されている。しかし、魚道整備によって生じると推測される水田の水及び物質収支の変化を含めた総合的な検討はいまだ不十分である。本報告では、階段式魚道を水田圃場に個別に設置する方式（以下、個別付帯型魚道）を対象に、同整備が魚類生態系に及ぼす効果に加え、水田での水・物質収支の変化を定量的に検証し、水田による魚類保全機能の発揮を考慮した水管理の検討を行った。

**2. 調査概要** 滋賀県野洲川流域内に位置する圃場整備済み用排分離の水田圃場を調査地とした（Fig.1）。一方の圃場には個別付帯型魚道を設置し、もう一方は対照圃場として魚道は設置しなかった。2005～2006年と2007年の対照圃場はFig.1に示すように異なる。営農者は全圃場について同一である。魚道圃場では2005年に通常の水管理が行われたが、2006、2007年はそれぞれ7月26日～8月31日、5月25日～6月26日にかけて、魚道の越流機会を増加させるための用水の掛流し管理を行った。

魚道圃場の落水口と取水口にトラップを設置し、トラップ内の種、体長、捕捉数を記録した。また、圃場内で魚類の成育が確認された場合の強制落水時には直前に落水口直下にトラップを仕掛け、降下した魚類を把握した。さらに、遡上可能魚類の生息状況を把握するために周辺の排水路内での採捕も行った。水収支調査では、両圃場の取水量、排水量、湛水深を経時的に計測した。水質については、各圃場の用水及び田面水を週1回の頻度で採水し、水温、pH、EC、DO、SS、窒素、リンを測定・分析した。

### 3. 結果と考察

(1)水田内魚類生息数と水・物質収支 調査区域の排水路内で行った採捕調査では計8科15属17種の魚類及び甲殻類が確認された。この中にはナマズ、ギンブナ、ドジョウなど水田に遡上・産卵する性質をもつ種も含まれていた。2005年は魚道の越流がほとんど確認されず、魚道圃場内での魚類（以下、スジエビも含む）の成育も確認できなかった。2006、2007年は魚道圃場で掛流し管理を行った結果、両年共に水田内で魚類の成育が確認された。

**Table 1** に圃場内トラップなどで確認された魚類採捕数を示す。魚類の進入には用水と共に

\*京都大学農学研究科 Graduate School of Agriculture, Kyoto Univ. \*\*大阪府立大学生命環境科学研究科 Graduate School of Life & Environmental Sciences, Osaka Prefecture Univ.

Keywords : 水田魚道, 水収支, 物質収支, 水管理法

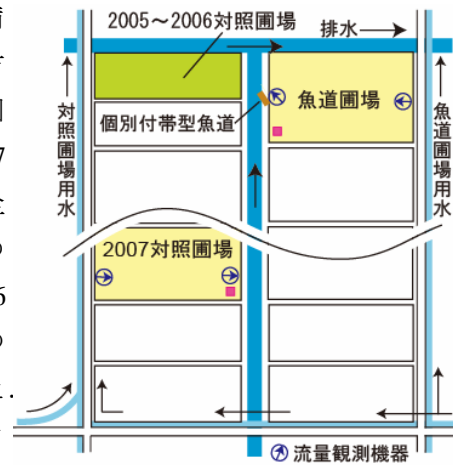


Fig.1 調査圃場の概要  
Schematic of investigated plots.

流下する場合と排水路から魚道を遡上する場合の2通りがあった。2006年にはナマズが降雨時に魚道を遡上・産卵し、稚魚が成育していた。

Fig.2に魚道・対照圃場の水収支を示す。ここでは、排水量を栽培管理

用水と無効降雨に分離した<sup>1)</sup>。栽培管理用水は「ほ場での様々な栽培技術上の水管理を可能とするために消費される水量」<sup>2)</sup>であるが、魚道の機能維持を意図した掛流し水も「魚道管理用水」と呼べる栽培管理用水の一形態と考えた。2006年の魚道圃場では掛流し期間の用排水量が全期間の各総量に占める割合が大きく、2007年と共に掛流しによる栽培管理用水の増加が見られた。Table 1に魚道圃場における灌漑期の水収支を示したが、用排水量が大きい2006年で圃場内魚類数が最大となった。同年の排水量の大半は栽培管理用水によるものであり、栽培管理用水の増加による圃場内魚類数の増加を見込めることがわかる。一方、物質収支に関しては、魚道圃場の窒素流入負荷量に対する流出率が対照圃場に比べて高い結果(2007年灌漑期のTNでは魚道圃場3.2, 対照圃場1.8, NH<sub>4</sub>-Nでは魚道圃場52.2, 対照圃場3.3)が得られた。

(2)水管理法の検討 魚類保全機能を強化するには田面排水を促す水管理が有効であるといえる。しかし、

掛流し管理では用排水量の著しい増大、窒素成分の流出負荷増大を招く。妥協案の1つとして、魚道水田の落水口堰板の天端高さを魚類生息に必要な水深以上、かつ営農上目標とする湛水深になるように設定し、降雨による(魚類遡上のための)速やかな溢水を確保する「天端管理」が考えられる。ただし、この天端管理も結果的に無効降雨を増加させる可能性は高い。ここで、天端管理を行ったとした仮想ケース(日単位で計算)と実際の掛流し管理及び対照圃場での通常管理を2007年について比較した(Table 2)。天端管理は中干し期を除く灌漑期で行ったとし、用水量、蒸発散量、浸透量は対照圃場の実データを用いた。天端高さは、中干し前は多くの成魚が圃場内に遡上・産卵することを考慮して100mm、中干し後は未成熟魚の成育を想定して50mmとした。湛水深が天端高さを越えた場合の越流分を排水量とし、天端高さ以下の場合はその差分を取水により補うと仮定した。その結果、天端管理は通常管理より魚類が圃場内に進入する機会を増加させる一方、掛流し管理に比べて用水量及び流出負荷の増大を抑制できる可能性があることが示唆された。

4. おわりに 個別付帯型魚道を設置した魚類生態系保全を意図した水管理においては、栽培管理用水量や無効降雨増大に寄与するために必要な新たな用水量(たとえば、魚道管理用水や生態系保全用水)の考え方の導入が必要になると考えられる。

1)渡辺ら(1986):農土論集124, pp.11-18 2)農水省(1993):土地改良事業計画設計基準 計画 農業用水(水田), pp.37-56

Table 1 水収支と魚道圃場内魚類採捕数  
Water budget and the number of fishes trapped in a paddy plot with a fish ladder.

	用水	降雨	排水	栽培管理用水	無効降雨	採捕数(匹)	
2006	mm	4616	851	3115	2769	346	156
	mm/day	30.4	5.6	20.5	18.2	2.3	
2007	mm	2272	972	1535	1075	460	61
	mm/day	14.6	6.2	9.8	6.9	2.9	

期間:2006年度(4/28-9/16), 2007年度(5/2-10/4)

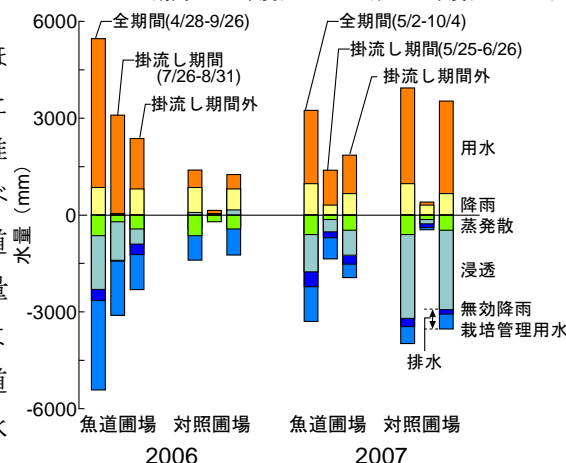


Fig.2 灌漑期水収支  
Water budget during irrigation period.

Table 2 各水管理法における水収支(mm)(5/2-10/4, 2007)

Water budgets for three different water managements.

	用水一浸透	降雨	排水	栽培管理用水	無効降雨
掛流し管理	1117	972	1535	1067	469
天端管理	803	972	1218	790	428
通常管理	364	972	779	527	251