

小型魚道を付帯した水田における水・物質収支

Water and mass balances in the paddy plot with a small fish ladder

○深見 彩*, 中村公人*, 堀野治彦**, 中桐貴生**, 三野 徹*

FUKAMI Aya, NAKAMURA Kimihito, HORINO Haruhiko, NAKAGIRI Takao, MITSUNO Toru

1. はじめに 水田地区の魚類生態系の保全を目的として近年様々な取り組みがなされている。特に小型の水田魚道については、田面-水路間の水位落差による魚類移動の障害の解消に有効と考えられる。しかし一方で、表面流出水量の増大やそれに伴う肥料成分の過剰流亡を招く可能性も考えられる。筆者らは 2005 年度から小型の水田魚道を配備した水田を対象に、水収支およびそれに伴う物質収支を調査し、魚類生態系と水利用、環境負荷にとって最適な水管理法の検討を行っている。ここでは掛流し灌漑を行った影響を中心に報告する。

2. 調査概要

a)調査地 調査地は滋賀県野洲市の野洲川石部頭首工掛かり域に位置する 2 筆の用排整備済み圃場およびその周辺用排水路である (Fig.1)。一方の圃場には田面と排水路間に小型魚道を設置し、もう一方の圃場は対照水田と考え魚道は設置していない。両圃場では山田錦が栽培され、同一者によって水管理が行われている。2005 年度は両圃場とも通常の水管理、2006 年度は対照圃場では通常の水管理、魚道圃場では 7 月 26 日～8 月 31 日まで掛流しが行われた。

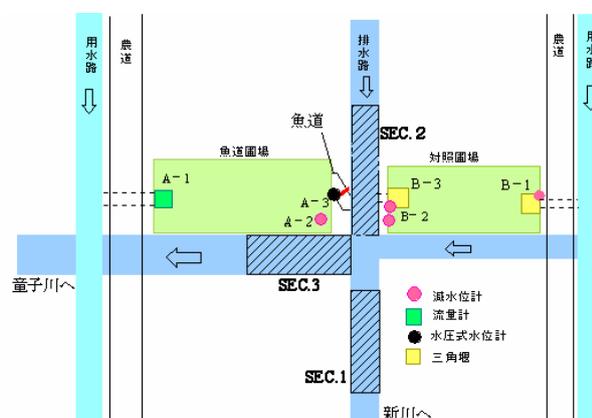


Fig.1 調査地概要
Schematic view of study plots.

b)調査方法 SEC.1～SEC.3 において遡上可能魚類の生息状況を把握するために、たも網やさで網による魚類採捕を行い、魚種、体長、個体数を記録した。また、補足的に水草の生育状況など水路状況も観察、記録した。さらに、魚道圃場の魚道を登りきった落水口と取水口の 2 ヶ所に小型の箱型トラップをそれぞれ 1 つずつ設置し、トラップ内の魚種、体長、捕捉数を記録した。水収支調査としては、両圃場の取水量 (A-1, B-1)、排水量 (A-3, B-3)、湛水深 (A-2, B-2) を経時的に計測した。水質調査では用水路 1 点 (魚道圃場側)、排水路内および魚道圃場、対照圃場の田面水を定期的に採水し、分析を行った。水質分析項目は水温、pH、EC、DO、SS、窒素項目 (TN, DTN, NH₄-N, NO₃-N, NO₂-N)、リン項目 (TP, PO₄-P)、各種イオン、TOCである。

3. 調査結果

a)水田魚道と掛流し灌漑の効果 魚道圃場内では 7 月下旬からナマズの稚魚、ウキゴリ、カワムツの稚魚の生息が確認された。圃場内のトラップ調査などから、ナマズは降雨時に親魚が魚道を遡上・産卵し、稚魚が成育、ウキゴリは掛流し期間に魚道を遡上し、田内で成育といった状況が考えられた。また、カワムツの稚魚は用水と共に田内に移入したものと

*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

判断された。掛流しによってカワムツの流入とウキゴリの遡上機会が増大し、また田内で生息しやすい湛水深が維持されていたといえる。

b)水収支 Table 1 に 2006 年度の両圃場の水収支を示す。「従来広く認められてきた消費形態（すなわち浸透・蒸発散）以外の経路による圃場外への水の流出」が栽培管理用水との認識¹⁾から、ここでは魚道の機能維持を意図した掛流し水も「魚道管理用水」とでも呼ぶべき栽培管理用水量の一形態と考え、排水量を同用水量と無効雨量に分離・整理した。

水収支の結果、掛流しが行われた魚道圃場では用水量は対照圃場よりも著しく大きいことがわかった。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共に大きく、掛流しによって本来必要のない水が多量に取水され、また低く抑えられたはずの排水が栽培管理用水として多量に発生したといえる。魚道圃場では掛流し期間以外にも多量の取水が行われていた。一方で、掛流し期間中には対照圃場ではほとんど取水、排水共にみられず、湛水深も低かったのに対し、魚道圃場では湛水深が 5cm 以上に維持されるなど、魚類が遡上、成育しやすい環境が形成されていた。

Table1 圃場の水収支 Water balances in plots.

	(mm)	降雨量	用水量	排水量		蒸発散量	浸透量
				栽培管理用水量	無効雨量		
魚道圃場	灌漑期(4/28-9/26)	851	4616	2769	346	638	1714
	掛流し期間(7/26-8/31)	42	3053	1683	27	210	1189
	掛流し期間以外	809	1563	1086	320	428	524
対照圃場	灌漑期(4/28-9/26)	851	545	987	492	638	-720
	同期間(7/26-8/31)	42	102	78	4	210	-133
	同期間以外	809	443	909	488	428	-588

c)物質収支 物質収支については、リンは両圃場間で用水、排水による負荷量およびその差に大きな違いは無かった。窒素は魚道圃場で用水と施肥による流入負荷量に対する流出率が対照圃場の 28%に対して 72%と非常に高かった。また、肥料分の流出が高かったことが推察された。2006 年度の収量は魚道圃場が 390kg/10a、対照圃場が 420kg/10a と 30kg/10a の差があった。収量に及ぼす掛流しの影響については今後の検討を要する。

d)水管理法の検討 2005 年度は魚道圃場でも通常の水管理を行ったが、降雨量が少なかったためほとんど魚道の越流が確認できず、魚道を効果的に機能させるためには魚道に通水させる水管理が必要ではないかと思われた。そこで、2006 年度は掛流し管理を行ったところ、掛流し期間の魚道の越流水深は最大 5cm となった。本調査区の排水路に生息している魚の体長、突進速度から魚道内の流速を考え、越流水深を計算すると越流水深 1cm~2cm 前後が最も遡上しやすいと考えられる。また、ナマズのような大きな個体は降雨時に遡上できることを考えると、掛流しによる通水は越流水深 1~2cm に設定して、小型の魚類の遡上を促すことを目的とすることが有効ではないかと考えられる。

今回は掛流し期間が 1 ヶ月と長く、除草剤散布や施肥を終えた 7 月下旬以降の実施となったが、例えば魚類の産卵時期（5~6 月）に短期集中的に実施することがより効果的とも考えられる。また、掛流しを行う時間帯を制限することで、用水量は今回よりも抑えられると考えられる。

4. おわりに 今後は通水時期などの条件面の検討を重ねることで、より節水型、省力型の水管理法を提案したい。

1) 渡辺紹裕ら（1986）：水田圃場における栽培管理用水量の発生形態，農土論集 124，11-18