

# 波付き管水田魚道における魚カウンターの適用

## Application of the fish counter to corrugated pipes for paddy field fishway

○齋藤敬吾\*

三沢真一\*\*

佐藤武信\*\*\*

吉川夏樹\*\*\*\*

SAITO Keigo

MISAWA Shinichi

SATO Takenobu

YOSHIKAWA Natsuki

### 1. 研究の背景と目的

水田魚道の一つに波付き管水田魚道がある。波付き管水田魚道は、安価で施工性が良く、少ない通水量でドジョウの遡上が期待でき、営農への影響が小さいという特長があるが、遡上を促す環境要因や適切な設置条件が明らかでない。これらの特定には実際の生息環境下での遡上特性を観察する必要があるが、野外での長時間の調査には多大な労力を伴う。そこで、本研究では自動的・連続的に遡上数を計測できる魚数自動計測器（近藤・権田 2008）（以下、魚カウンター）の波付き管水田魚道への適用を検討した。本研究はトキの野生復帰に向けた取り組みであるため、対象魚はドジョウに限定した。これまで、ドジョウのような小型の底生魚に魚カウンターを適用した例はなかったため、室内、現地において計測部構造の改良などを試みた。

### 2. 魚カウンター概要と研究方法

魚カウンターは、欧米で体長 50cm 程度のサケなどを計測対象として開発され、日本では近藤・権田らが砂防堰堤魚道で体長 20cm 程度の溪流魚を計測対象としている（図 1）。3本の電極間を魚類が通過すると、電極間の電圧の差が変化し（図 2）、A の場合は遡上、B は降下、C は引き返したと判断できる。

魚カウンターを波付き管に適用するため、まず予備試験を行い、ドジョウが計測可能な条件を把握した。得られた条件をもとに室内、現地試験を行った。室内、現地試験では、魚道内の魚カウンター計測部をデジタルビデオカメラ

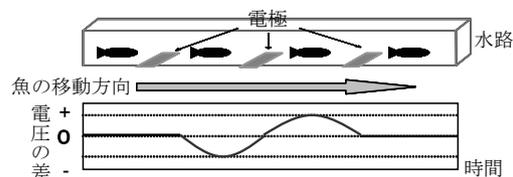


図 1 魚カウンターの概略

Outline of the fish counter

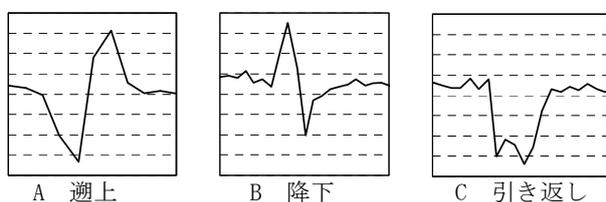


図 2 魚の通過による電位差の変化

Change in the potential difference by the passage of fish

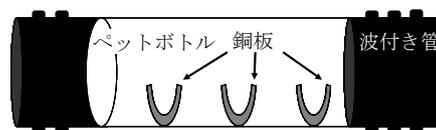


図 3 カウンター計測部概要

Outline of the fish counter sensor

で撮影し、魚カウンターの計測結果を検証した。

### 3. 予備試験

#### 3.1 概要

魚カウンターはサケなどの大型魚を対象として開発されたものであるため、小さい体長の魚類ほど計測が困難である。既往の研究での体長の下限は 20cm 程度であるが、波付き管水田魚道を遡上するドジョウは 5cm 程度のももの含まれるため、5cm 程度のドジョウでも計測可能な条件を把握するため、以下の項目を検討した。(1)設定電圧、(2)電極間隔、(3)電極の素材、

\*新潟大学大学院自然科学研究科 Graduate School of Science and technology, Niigata University \*\*新潟大学農学部 Faculty of Agriculture, Niigata University \*\*\*新潟大学超域研究機構 Center for Transdisciplinary Research, Niigata University \*\*\*\*新潟大学災害復興科学センター Research Center for Natural Hazards and Disaster Recovery, Niigata University

キーワード 波付き管水田魚道, 魚カウンター, ドジョウ

#### (4)電極幅.

予備試験はプラスチック容器の中に電極を入れた簡易的な装置などを作成して使用した.

### 3.2 結果

ドジョウが計測部に留まると通過の判別が困難となったため、滞留を防ぐために計測部に凹凸のないペットボトルを使用し、以降の試験を行った. 図3は予備試験の計測部概要である.

(1)設定電圧：中型魚を対象とした近藤・権田は電圧を 3.0v に設定したが, 1.0v 以上でドジョウの感電反応がみられたため, 0.5v を採用した.

(2)電極間隔：近藤・権田は測定対象魚長と同等が適切としているため, 5cm とした.

(3)電極の素材：近藤・権田は厚さ 1mm ステンレス板を使用しているが, 波付き管への設置が困難なため, 加工が容易な厚さ 0.1mm の銅板を用いた.

(4)電極幅：近藤・権田は幅 2.5cm としているが, 予備試験の結果, 両端 1cm, 中心 2cm が適切であることが確認できた.

## 4. 適用試験

### 4.1 室内試験

#### 4.1.1 概要

室内試験は常時一定の水量が魚道に流れる装置を用いた. 計測部は魚道入口部と魚道出口部に設置した. 魚道の長さは 1.8m で勾配は 9 度とした. 試験に用いたドジョウは, 標準体長 5-14cm のものを合計 20 尾用いた. 試験は 2009 年 8 月 29 日の 18 時から翌 1 時に実施した. 試験は 30 分/回で, 通水量 25, 50, 100, 150cm<sup>3</sup>/s の 4 つの条件で実施した.

#### 4.1.2 結果

カウント数 (魚カウンターで計測できた数) を通過数 (ビデオ撮影で確認された数) で除したカウント率を通水量別に表 1 に示す. カウント率が 100% の条件は, 入口部では通水量が 25, 100, 150cm<sup>3</sup>/s, 出口部では 25, 100cm<sup>3</sup>/s であった. それ以外の場合でも 80% 以上のカウント率が得られた.

表 1 室内試験の結果

Result of the laboratory experiment

通水量	入口部			出口部		
	通過数	カウント数	カウント率	通過数	カウント数	カウント率
25cm <sup>3</sup> /s	14	14	100%	7	7	100%
50cm <sup>3</sup> /s	47	40	85%	9	8	89%
100cm <sup>3</sup> /s	13	13	100%	7	7	100%
150cm <sup>3</sup> /s	12	12	100%	5	4	80%

表 2 現地試験の結果

Result of the field experiment

	入口部			出口部		
	通過数	カウント数	カウント率	通過数	カウント数	カウント率
1回目	111	93	84%	4	4	100%
2回目	45	38	84%	1	1	100%

## 4.2 現地試験

### 4.2.1 概要

現地試験は新潟県見附市において 2009 年 9 月 11 日の 13 時から 17 時に実施した. 試験は 1 時間/回で 2 回行った. 試験中は排水路から揚水した. 魚道の長さは 10m で勾配は 10 度とした. 魚道の下流部を 1m 延長してプールにし, その中にドジョウを放して試験を行った. また遡上したドジョウは魚道出口に設置したトラップで採捕した. 計測部は魚道入口部と魚道出口部に設置した. 現地試験では, 標準体長 5-14cm のものを 60 尾用いた.

### 4.2.2 結果

現地試験の結果を表 2 に示す. カウント率は 1 回目, 2 回目共に入口部で約 84%, 出口部では 100% という結果が得られた.

## 5. まとめ

本研究では魚カウンターの波付き管水田魚道への適用性を検討した. 設置条件などの工夫により, 室内, 現地で 80% 以上の割合で計測できる事が分かった. また体長 5cm 以上であれば体長に関わらず計測可能であることがわかった. カウント率を 100% にするには, 電極間隔や電極幅などの条件をさらに工夫する必要がある.

### 参考文献

近藤 康行, 権田 豊 (2008) : 砂防堰堤魚道における魚カウンターの研究について, 河川技術論文集, 14, 469-473.