

水域ネットワークの再生をめざして

水田魚道づくりの指針





「水田魚道づくりの指針」



【はじめに】

当センターでは、平成15年度から、農業生産との調和を図りながら自然環境の保全・再生を行う活動を表彰する「田園自然再生活動コンクール」や、自然と共生するための農村づくりを進めるための「田園自然再生シンポジウム」の開催等を行ってきました。

これらの取り組みを進めていく中で、地域の活動組織が抱えている課題（例えば、農業生産者等の地域住民や、都市住民を巻き込んで、活動の担い手をいかに確保していくか、或いは、生態系のメカニズムが複雑で、農業生産との調和も求められる中で、自然環境の保全・再生に係る技術をどのように構築していくかなど）が明らかとなったため、これらの課題を解決し、農村地域の自然再生活動をより高度な活動へ発展される仕組みを構築するため、平成18年度から平成21年度にかけて「農村自然再生活動高度化事業」に取り組んできました。

本指針は、同事業において宮城県大崎市並びに兵庫県豊岡市で開催した「田園自然再生手作り塾」（水田魚道設置実技研修会）で作成した研修テキストを体系的にわかりやすくとりまとめたものです。

本書を活用し、地域の方々に水田魚道を設置して頂くことで、水田を中心とした「水域ネットワークの再生」が広がることを期待しております。

本書の作成に際し、ご指導頂きました専門家の方々を始め、関係者の皆様に深く感謝を申し上げます。

平成22年3月

社団法人 農村環境整備センター

（追記）

本書は平成22年3月に初版として印刷・配布致しましたが、関係機関から多数の頒布要望をいただいておりますことから、再版のはこびとなりました。

平成24年5月

社団法人 地域環境資源センター

【本指針の使い方】

1. 本指針の目的

本指針は、農地・水・環境保全向上対策の活動組織やNPO団体等の田園自然再生活動に携わっている活動団体が自ら本指針を活用し、現場で水田魚道を設置することを目的に制作しました。

本指針では、活動団体が自ら計画、設計、設置が可能となるよう、具体的な設計や設置の留意点等についてわかりやすく解説しております。また、実際に現場での設置状況を見ることができるDVDの映像もご紹介します。

しかしながら、施設の効果を最大限発揮させるため、実施に当たっては、測量や設計のスキルを持った地域の行政担当者、土地改良区、土地改良事業団体連合会、民間コンサルタント等の農業土木技術者の方に「アドバイザー」として参画していただき、現場でアドバイスを受けながら進めることを想定しています。したがって、これら地域の「アドバイザー」と一緒に活動する体制づくりも併せて行うことが大切です。

2. 各章の概要について

【Ⅰ. 水田魚道の役割と選定方法】

本章は、初めて水田魚道に接する方に、水田魚道の役割や工法について説明し、どのような水田魚道のタイプ（型）を選べばよいか、その選定方法等について解説しています。

【Ⅱ. 水田魚道設置のための調査・設計・設置】

本章は、現場における測量等の事前調査から、設計、設置に至るまでの一連の工程を写真等によりわかりやすく説明しています。特に、設置作業の流れと留意点について、本書を基に現場で実践できるよう詳しく解説をしています。

【Ⅲ. 千鳥X型魚道の設計理論】

本章は、主に水田魚道の設置に携わるアドバイザー（測量や設計のスキルを持った地域の行政担当者、土地改良区、土地改良事業団体連合会、民間コンサルタント等の農業土木技術者）の方に、設計に際しての技術的な留意点等についてより理解していただくために、具体的な水田魚道の研究成果を用いて解説しています。

【参考：農地・水・環境保全向上対策における設置事例】

栃木県・宮城県内で実施された、農地・水・環境保全向上対策における設置事例について、参考として紹介いたします。

【魚道設置までの流れとアドバイザーの役割】

水田魚道を設置するまでの流れと、地域のアドバイザーの方がどの段階で、どのようなことを指導するのか、また、活動組織が単独で行わなければならないことや、それらの役割について概要を示します。





目次

I. 水田魚道の役割と選定方法	1
II. 水田魚道設置のための調査・設計・設置	15
III. 千鳥X型魚道の設計理論	55
【参考：農地・水・環境保全向上対策等における設置事例】	61



I. 水田魚道の役割と選定方法



I. 水田魚道の役割と選定方法

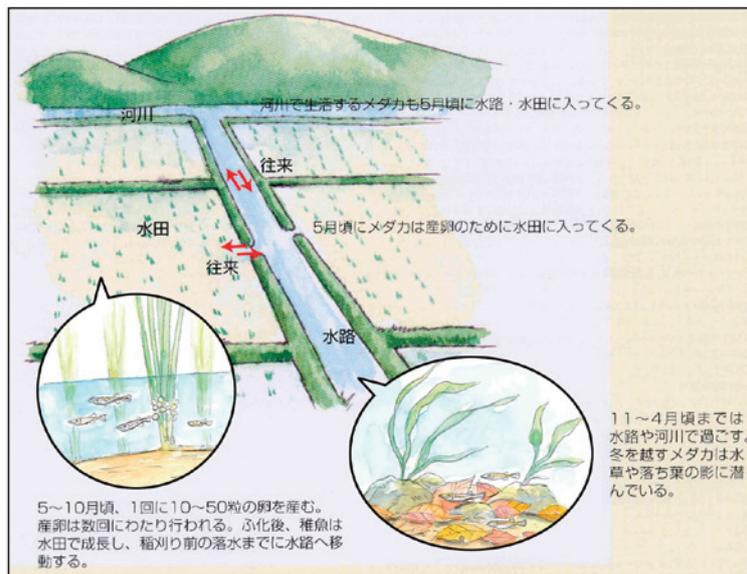
1. 水田魚道のねらい

なぜ、水田魚道をつくるのでしょうか？ 水田魚道はどのような場合に設置するのでしょうか？ まず、これらの点について簡単に説明します。

(1) 田んぼに魚を登らせる

いま、もっとも注目されている水田魚道の役割として、田んぼを産卵・繁殖に利用する淡水魚の保全・復元があります。圃場整備事業や魚毒性がある農薬の使用などにより、田んぼまわりの魚がいちじるしく減少しています。とくに圃場整備を終えた田んぼは水路とのつながりが断たれ、魚が産卵のために田んぼに出入りできなくなりました。そこで、田んぼと排水路をつなぐ水田魚道に期待が寄せられています。

ドジョウ、メダカ、ナマズ、タモロコ、フナ類（キンブナ、ギンブナ、ニゴロブナなど）、ホトケドジョウ、コイなどの田んぼへの遡上、田んぼからの降下に、水田魚道は有効に働きます。



メダカ的生活史



ほ場整備前



ほ場整備後

(2) 水域ネットワークをつくる

最近の水路改良工事では、水路内に多数の落差工がつくられます。こうしたコンクリート製の落差工は、50cm～1mの段差となっているため、魚が遡上できません。その結果、魚は限られた場所で生活せざるをえなくなりました。もし、移動障害となっている水路の落差部に魚道をつくれば、魚が川と水路の間や水路内を自由に動きまわることができます。魚の移動・分散を保障する手段として、水域のネットワーク化に期待が寄せられています。規模の小さな水路では、水田魚道が効果的です。

(3) 魚をとる、魚と遊ぶ文化の再興

人と魚のかかわりという意味から、地域に伝わる魚とりの文化を再興する手段として水田魚道に期待が寄せられています。地方によっては数10種類にもおよぶ魚とりの方法があり（加藤ら、1999）、つい30～40年前まで、魚とりは子どもから大人までがこぞって楽しむ農村の文化として伝承されてきました。今でもお年寄りが目を輝かせてウケや下げ針をつかった魚とりの話をしてくれます。こうした遊漁の文化を再興する手がかりとして、水田魚道が注目されています。

(4) 有機稲作と養魚

中国ではふるくから田んぼで魚を育てる“稲田養魚”がさかんに行われています。日本でも“佐久の鯉”が有名です。田んぼで魚を育てて収入の足しにするのは、当たり前前の行為でした。最近では稲の栄養生長期に抑草や肥効のため深水を保つ、有機稲作と養魚を組み合わせた農法に期待が寄せられています。安全なお米と魚を同時に育てるころみのなかで、水田魚道は毎年、産卵魚を田んぼに迎える役割を果たします。

2. あなたはどんな場所に水田魚道をかけたいですか

どこに水田魚道をかけるのか、まず考えましょう。水田魚道の設置場所は、大きく分けて①二段水路の上部水路と排水路との落差部、②水田と小排水路の落差部、③水路内の落差部という3つのケースがあります。表1に、各ケースの実際例をまとめました。以下、それぞれのケースについて説明します。

表1 水田魚道の設置例（実績）

水田魚道のタイプ	水田魚道の型	①二段水路の 落差部	②水田と排水路の 落差部	③水路内の落差 部
プールタイプ	千鳥X型	○	○	○
	ハーフコーン型		○	○
	切り欠き型			○
底面粗度タイプ	カスケードM型		○*	
	波付の丸型		○	○*
	波付のU型		○	

* 小さな落差で利用

①二段水路の上部水路と排水路との落差部に設置

この方法は新しく圃場整備事業に取り組む地区で、計画的に水田魚道を設置する場合に適しています。具体的にいうと、水田短辺に接した排水路の上部を土水路にして、その下部に排水管を埋める形式のことで、上部の土水路は通常の水田排水が流れ、地中の排水管は雨水排水が流れるように設計します（中村、2000）。水田魚道は上部の土水路と排水路との落差部に設置されます（写真1を参照）。

この方法のメリットは、ひとつの水田魚道から土水路に遡上した魚をさらに、数枚から10枚以上の水田に移入させることができる点にあります（もし、土水路と水田の間に落差がある場合は、小さな水田魚道を設置する必要があります）。10haから20haの水田群（農区）に魚を遡上させるような場合、この魚道が適しています。

このケースの水田魚道として、栃木県西鬼怒川地区と栃木県小貝川上流地区の3箇所では千鳥X型が実用化され、高い効果を上げています（鈴木ら、2001；鈴木ら、2004）。そこでは落差が1～1.5mと大きく、水田の排水面積が広くて水量が多いので、やや大型の魚道を設置することになります。耐久性のある素材（例えば、強化プラスチック製やポリエチレン製）を使えば、10年はもつと考えられます。

二段式の上部水路を土水路とする場合は、定期的な草刈と泥上げが欠かせません。西鬼怒川地区では、農家・住民・市民が参加して土水路の維持管理作業を行っています。また、土水路の流れを1年中絶やさないために、非灌漑期にも水管理を続ける必要があります。西鬼怒川地区では、地元農家の方が水管理を注意深く行っています。

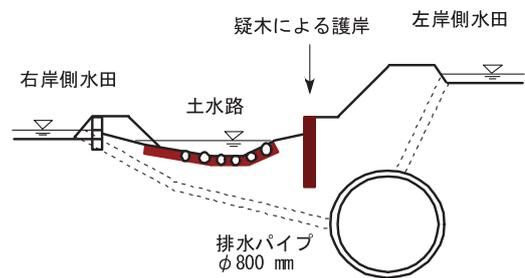
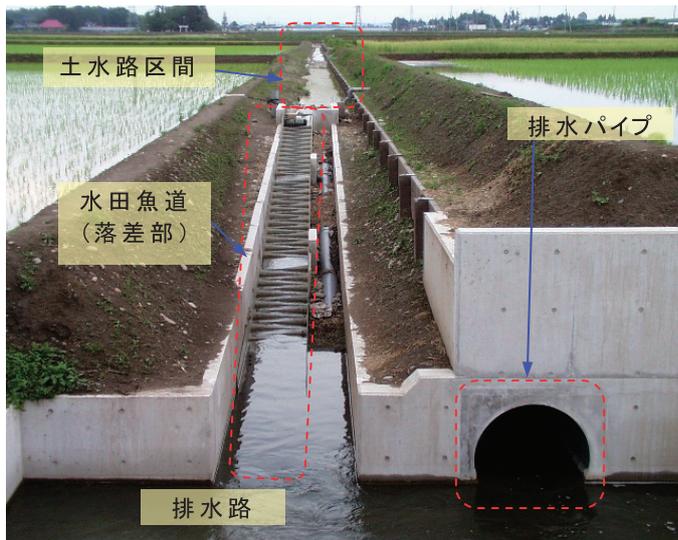


写真1 二段水路の落差部に設置（栃木県宇都宮市西鬼怒川地区）

②水田と排水路の落差部に設置

圃場整備が終わった水田で田んぼと排水路の間に0.7～1.5mの垂直落差がある場合や、圃場整備計画の中で一筆ごとの水田に魚を遡上させたい場合に設置する水田魚道です。表1に示すように、水田と排水路の落差部には多くのタイプの水田魚道が使われています。いずれの水田魚道も田んぼの水尻に直結するタイプの魚道であり、耕作者が管理するものです。



写真2 水田と排水路の落差部に設置（宮城県登米市迫町伊豆沼3工区）

これまでの使用実績から考えて、この指針ではこのうちの千鳥X型、波付の丸型、波付のU型を推奨します。どのタイプの水田魚道を使えばよいかは後述「4. どのように水田魚道のタイプ（型）を選べばよいか」で解説します。

③水路内の落差部に設置

水路内の落差部（落差工）に魚道を設置するところみは、全国で少数例がみとめられるに過ぎません。今後、各地での取り組みが望まれます。

水路幅が狭い水路の落差部には、表1のように千鳥X型、ハーフコーン型、切り欠き型が使われています。しかし、水路幅が1m以上の場合には、フトン籠で多段の小落差をつくった魚道や、コンクリートの現場打ちによる粗石付き片斜曲面式魚道などの全面魚道（水路幅の全体を魚道にしたもの）が造られています（鈴木、2007）。したがって、水路幅の狭い水路ではプールタイプの水田魚道を利用することができますが、水路幅の大きな水路ではスロープ状あるいは階段状の全面魚道を採用する必要がありますでしょう。



写真3 水路内の落差部に設置（神奈川県茅ヶ崎市 三翠会）

3. 水田魚道のタイプと型

ここでは改めて水田魚道のタイプと型について説明します。水田魚道は大きくプールタイプと底面粗度タイプの二つに分類できます。(表2参照)。プールタイプは魚道のなかに仕切り(隔壁)があり、仕切りと仕切りの間に深みがあります。これにたいして底面粗度タイプは仕切りがなく、魚道の底面にデコボコ(凸凹)があります。

それぞれのタイプは、さらに3つの型に分かれます。これまでの実績を参考にしながら、どんな魚にはどんな魚道がふさわしいか、次に説明します。

表2 水田魚道のタイプと型

水田魚道のタイプと型	
プールタイプ	{ ①千鳥X型 ②ハーフコーン型 ③切り欠き型 }
底面粗度タイプ	{ ①カスケードM型 ②波付の丸型 ③波付のU型 }

(1) プールタイプの魚道 (表3参照)

このタイプの魚道には千鳥X型、ハーフコーン型、切り欠き型の3つがあります(写真参照)。これまでのモニタリング調査から、千鳥X型の魚道ではドジョウ、ホトケドジョウ、シマドジョウ、フナ属、アブラハヤ、ギバチ、ウグイなどの遊泳魚と底生魚がともに遡上することが確認されています(鈴木ら、2001;鈴木ら、2004)。兵庫県豊岡市のハーフコーン型では、多数のドジョウの遡上が確認されています(高林、2005)。排水路に切り欠き型を設置した滋賀県の事例では、大型の魚類を遡上させることを目的としているため、底生魚としてナマズが、遊泳魚としてコイが遡上しています(滋賀県農村振興課HP)。

こうしたモニタリング調査の結果から、私たちはプールタイプの魚道として千鳥X型を推奨することにしました。千鳥X型の水田魚道は、現場の形状に合わせてコンクリートを打設し木製の隔壁を挿入する方法、あるいは底面粗度タイプで使用する波付のU型(ポリエチレン製)に隔壁を挿入する方法があります。この指針では、施工が容易で材料費も安価な後者の設置方法を、「Ⅱ. 水田魚道設置のための調査・設計・設置」で紹介します。

なお、ハーフコーン型はコンクリートを現場打ちするという点で施工上の難しさがあり、切り欠き型は遡上魚に関するデータ不足や施工場所が限定されるという難点があります。しかし、今後、施工方法の改良やデータが蓄積されれば、これらの魚道もひろく実用化されるようになるかもしれません。

表3 プールタイプの魚道

プールタイプ魚道の特徴

遊泳魚・底生魚の両方が遡上可能

①千鳥X型: 遊泳能力に応じた遡上を保証

ドジョウ、ホトケドジョウ、シマドジョウ、フナ属、アブラハヤ、ギバチ、ウグイ(栃木県西鬼怒川地区)

②ハーフコーン型: 遊泳能力に応じた遡上を保証

ドジョウが多数(兵庫県赤石地区)

③切り欠き型: 比較的大型の魚が遡上

ギンブナ、ニゴロブナ、ナマズ、コイ(滋賀県長沢地区)



写真4 ①千鳥X型の水田魚道
(栃木県上三川町)



写真5 ②ハーフコーン型の水田魚道
(兵庫県豊田市赤石地区)



写真6 ③切り欠き型の水田魚道(滋賀県琵琶湖畔)



(2) 底面粗度タイプの魚道（表4参照）

底面粗度タイプの魚道とは、先にも述べたように魚道の底がデコボコ（凹凸）したものです。このタイプの魚道は、とくに底生魚の遡上に効果があります。底面のデコボコがドジョウのような匍匐型遡上の魚種に引っかかりを保証し前進を助けること、デコボコの溝で休憩できることが、その理由です。

他方で、このタイプは体高のある魚には不向きです。体長4～7cmのフナ属で実験したところ、水深が体高の70%以下の場合は横転し遡上できませんでした（加藤、2003）。したがって、遡上距離が1m以下で数cm程度の水深がある場合には小型の遊泳魚が遡上しますが、遡上距離が長く、水深が浅い場合は主に底生魚だけが遡上すると推定されます。

カスケードM型は魚道の平らな底の横断方向に、割り箸のような角材を等間隔（3cm）に並べたものです（写真4）。この型の魚道は、まず実験室レベルで遡上効果が認められました（鈴木ら、2001）。次に現場で水田の水尻と水路の間にある小さな落差（20～30cm）に長さ1m程度のカスケードM型を設置したところ、ドジョウ、ホトケドジョウ、フナ属、アブラハヤ等の小型魚が遡上しました（鈴木ら、2004）。

波付の丸型は内径10～15cmのポリエチレン製パイプ（既製品）を利用したものです（写真5）。溝の間隔が3.4～4.7cm、溝の深さが1.5～1.9cm程度のものを使い、地表に設置することもあります。とくに地下に埋めて設置する場合に便利です（三塚、2007）。

波付のU型もポリエチレン製（既製品）で溝の間隔が5～8cm、溝の深さが3～4cm程度のものを使います。U型フリュームの大きさは幅が18cmから40cm、高さが25～40cmのものが使われています（写真6）。

私たちは、資材入手の簡便性、施工の容易さという実用面を考えて、底面粗度タイプの魚道として波付の丸型と波付のU型を推奨することにしました。これらの魚道はカスケードM型の利点を兼ねそなえたものです。

表4 底面粗度タイプの魚道

底面粗度タイプ魚道の特徴	
主として底生魚の遡上が可能	
①カスケードM型	1m程度なら30度まで設置可能 ドジョウ、フナ属、ホトケドジョウ、アブラハヤ（栃木県西鬼怒川地区）
②波付の丸型	数mを10度程度で設置可能 ホトケドジョウ、ドジョウ、ワサガニ（栃木県荒川南部地区）
③波付のU型	数mを10度程度で設置可能 ドジョウ、ナマズ、タモロコ、フナ属（兵庫県赤石地区）



写真7 ①カスケードM型
(栃木県西鬼怒)



写真8 ②波付の丸型
(兵庫県豊岡市)



写真9 ③波付のU型
(宮城県加美郡加美町)

4. どのように水田魚道のタイプ（型）を選べばよいか

水田魚道を設置しようとする場合、まず魚道を利用する魚種を知るための事前調査が欠かせません。つまり、魚を田んぼに登らせるにしろ、水路を自由に行き来させるにしろ、田んぼまわりにどのような魚が棲んでいるのか把握します。

つぎに、魚道を設置する場所で魚道を利用する魚に適した水田魚道のタイプ（型）を選びます。この場合、次のような点を考慮すると良いでしょう。

- ① 主に水田魚道を利用するのは遊泳魚と底生魚の両方か、底生魚だけか
→千鳥X型（遊泳魚と底生魚）、底面粗度タイプ（底生魚）のどちらかを決める。
- ② 底面粗度タイプの場合、地中に埋めて設置するのか、埋めずに設置するのか
→埋める場合は波付の丸型、埋めない場合は波付のU型あるいは波付管の丸型にする。
- ③ 垂直落差はどの程度か
→垂直落差から設置勾配と魚道長を決める。
- ④ 水田魚道を流下する最大水量はどの程度か。
→最大流下水量から水田魚道の大きさ（規模）を決める。
- ⑤ 候補とする水田魚道の材料費はいくらか
→材料費を概算する（複数の候補があるときは相互に比較する）。

なお、魚が遡上可能な設置勾配、魚道延長、規模については、表5を参照して下さい。

表5 魚道の設置勾配と延長の有効サイズ（実績）

水田魚道のタイプ	水田魚道の型	設置勾配	延長	規模
プールタイプ	千鳥X型	10度～20度	最長 12m	幅 18～60cm
底面粗度タイプ	波付の丸型	10度程度	最長 8m	内径 10～15cm
	波付のU型	10度程度	最長 8m	幅 18～40cm

5. 設置後のモニタリングと点検

水田魚道を遡上する魚は定期的に、ウケ（トラップ）などで採捕し記録して下さい。季節、天候、魚道内の水量などによって、利用する魚が変化することはあります。また、ウケ上げと同時に水田魚道を点検してください。水が多すぎて魚道から溢れていないか、草が詰まって水の流れを滞らせていないか、プールタイプでは隔壁がゆるんだり外れたりしていないか等、注意深く点検します。特に設置直後の点検と翌年の遡上前の再点検は欠かせません。

圃場整備事業と同時に設置した水田魚道では、利用する魚種が年々変化すると考えて下さい。はじめの年は少数の魚しか利用しなくても、2年・3年経過すると魚種や



写真10 水尻に設置したウケによるモニタリング

魚数が増加してゆくでしょう。こうした変化を知るのも楽しみのひとつです。

水田魚道は設置したらそれでおしまいではありません。是非、楽しみながらモニタリングと点検を続けて下さい。

また、農林水産省が行っている「田んぼの生きもの調査」などと併せてモニタリングをして頂くと、より地域の状況を知ることができます。

(<http://www.acres.or.jp/Acres/chousa/main.htm>)



写真 11 モニタリング結果
(市販のバットに方眼を書き
込んで使用)

6. 水管理と除草剤散布について

水田魚道を登る魚の多くは、田んぼで産卵することを目的としています。これまでの研究から、春先に田んぼに水を張るとすぐにドジョウやタモロコが田んぼに移入して産卵を始めます。孵化した仔魚・稚魚は田んぼのなかで大きくなり、40日程度過ぎると水路へ移出する魚が現れます（皆川ら、2006）。この期間は田んぼの中に豊富な餌（動物プランクトン、ユスリカの幼虫、イトミミズの仲間など）があり、それが小さな魚の生長を促しているのです。

この40日程度の期間に除草剤を散布すると、餌生物の減少をまねくばかりでなく、産まれた仔魚・稚魚を殺してしまいます。ですから除草剤に頼らない栽培方法を心がけたいものです。やむを得ず除草剤を使うときは、魚毒性がないものを使用するようにしましょう。

この期間は、田んぼの水管理にも注意を払いましょう。タモロコやフナのような遊泳性の魚は、水深が体高より浅いと動けなくなります。産卵に加わる成魚が支障なく生息できる水深（タモロコでは3cm以上、フナでは5cm以上が目安）を保つ必要があります。

稲作暦では、田植え後45日目から50日目に“中干し”を開始することを勧めています。中干しでは1週間から10日間程度、田んぼの土を乾かします。田んぼの魚の多くは、中干しとともに水路へ移出することが知られています。ここで注意しなければならないのは、面積の大きな田んぼの場合、田んぼの中に取り残される魚が多いということです。約3000m²の田んぼで行った調査ではドジョウの79%、フナの71%が水路に移出しなかったと推定されました（笠原、2007）。魚の田んぼからの移出を助けるために、田んぼの中に縦横の溝を掘り水道（みずみち）をつくると効果があります。中干し時に田んぼからどのような魚が移出するのかモニタリングして下さい。これも、水田魚道を設置した田んぼのひとつの楽しみです。

7. 魚の生息場としての水路や川

水田魚道は魚の産卵・繁殖、移動・分散を手助けする手段です。あるいは、移動障害を解消する手段ともいえます。それぞれの魚は産卵繁殖、成育、越冬に適した場所があれば、種を絶やすことなく生き続けるでしょう。

あなたの身近な水田水域に、魚の生活史に対応した生息場を確認することができますか。生息場がネットワークでつながっていますか。渇水に見舞われる冬場でも魚が棲める場所がありますか。是非、水路や川の環境に目を向けて、生息場を注意深く確認してください。たとえば、冬に水が干上がって多くの魚が死んでしまうようなら、水路に深場をつくり生息場を確保してください。水田魚道は生息場をつなげる手段にすぎず、安定した生息場があって初めて意味をもちます。どうかそのことを忘れないでください。

(宇都宮大学教授 水谷正一)

引用文献

- 笠原岳洋 (2007)：環境創造型稲作水田の水生生物生息場としての機能に関する研究、平成18年度宇都宮大学農学研究科修士論文。
- 加藤潤、中島香子、水谷正一 (1999)：場と主体の変化から見た農村部における魚とりの変遷過程－栃木県西鬼怒川地区を事例として－、農村計画学会誌18 (1)、43-54。
- 加藤宗英 (2003)：魚類の遊泳能力を考慮した小規模魚道の遡上条件に関する研究、平成14年度宇都宮大学農学研究科修士論文。
- 滋賀県農村振興課HP：
<http://www.pref.shiga.jp/old/g/noson/fish-cradle/case/case-3/case-3.htm>
- 鈴木正貴、水谷正一、後藤章 (2000)：水田生態系保全のための小規模魚道の開発、農業土木学会誌68 (12)、19-22。
- 鈴木正貴、水谷正一、後藤章 (2001)：水田水域における淡水魚の双方向移動を保証する小規模魚道の試作と実験、応用生態工学4 (2)、163-177。
- 鈴木正貴、水谷正一、後藤章 (2004)：小規模魚道による水田、農業水路および河川の接続が魚類の生息に及ぼす効果の検証、農業土木学会論文集234、641-651。
- 鈴木正貴 (2007)：『第3章2 落差工の対策と効果』、水谷正一編著「水田生態工学入門」所収、(社)農山漁村文化協会、107-111。
- 高林主佳 (2005)：兵庫県における水田魚道の取り組み紹介、「第1回魚道勉強会」報告。
- 中村則男 (2000)：ほ場整備と生態系の調和に向けて、農村と環境16、112-117。
- 三塚牧夫 (2007)：伊豆沼・内沼周辺における小規模水田魚道の遡上実験の基づく設計、水と土148、81-98。
- 皆川明子、西田一也、藤井千晴、千賀裕太郎 (2006)：用排水兼用型水路と接続する未整備水田の構造と水管理が魚類の生息に与える影響について、農業土木学会論文集74 (4)、467-474。



Ⅱ. 水田魚道設置のための 調査・設計・設置



Ⅱ. 水田魚道設置のための調査・設計・設置

1. 事前調査

遡上対象種を把握するための事前モニタリングが重要である。現地踏査及び文献・聞き取り調査等により、水路の概況を把握するとともに、季節毎の魚類の生息状況や植生を把握する。また、整備済み地区においては、高齢者の聞き取りをして、かつての生息状況や植生を把握することも重要です。

● 生息魚類の調査に使う道具



タモ網



さで網



セルビン



ウエダーと手袋



定置網



定置網設置状況

(1) 水路調査の要点

水路の現地踏査により、下記の事項について把握します。

- ① 設置予定水路が落差工により分断されていないか等、用排水路のネットワークの状況。
- ② 水路の構造（土水路、装工のタイプと形状）
- ③ 常時と洪水時の排水路の水位。

(2) 水田調査の要点

水田の調査は設置予定農家より水稻の栽培方法について聞き取り。

- ① 慣行栽培か有機栽培（栽培暦の入手）を確認
- ② 稲作の水管理（入水、落水、深水管理をしているか、農薬の使用状況、中干し状況等）について把握。

2. 関係者との協議

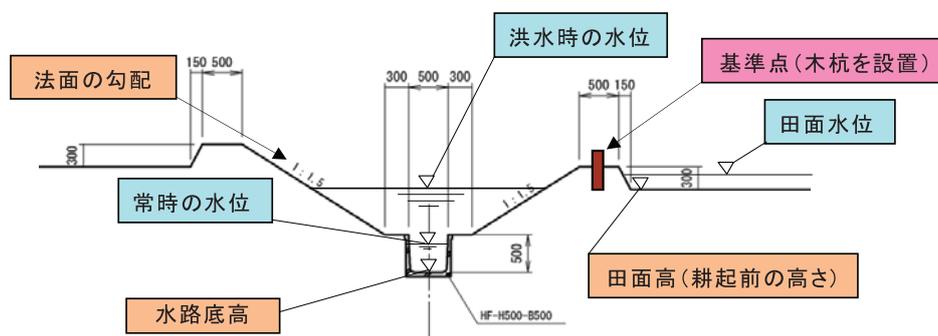
設置予定カ所の農家（耕作者）や隣接者、土地改良区等に魚道の管理方法等について説明して、了解を得ることが重要です。

3. 測量

設置予定箇所の水路の縦断測量と横断測量を行い、水路と水田の落差と法面の勾配を把握します。また、常時水位や洪水時の水位を痕跡より把握し、聞き取り調査で把握した結果と照合します。特に田面の高さ（耕起する前の高さ）は入念に把握して下さい。重要なのは、水田と水路の高低差を調べて図面を作成し、必要な資材の寸法を的確に把握することです。

最初に横断図を作成しますが、これはポールや水平器と標尺を使った簡易な測量でも描くことが可能です。その横断図を基に魚道の設置図面を作成します。

各部材の寸法は製品カタログから得られるため、その組み合わせの寸法で現場に設置できる寸法を設定すれば、必要な資材を決定することができます。



横断図の作成例

(1) 測定の留意点

① 仮の基準高さを決める

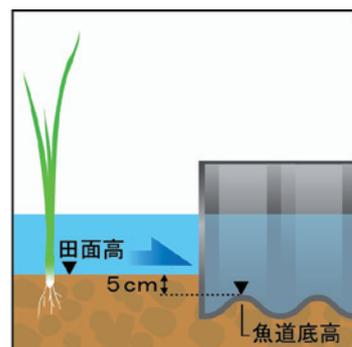
設置予定場所（水路畦畔）に基準点となる木杭を打設して測量時、設置時の基準点とします。基準点の木杭は魚道を設置完了まで抜かないように周知して下さい。



設置予定地点に木杭（基準点）を設置

② 耕起前の田面高を把握する

水田魚道は田面高から5cm掘り下げた位置に取り付けるため、入念に田面高を把握することが重要です。ただし、代掻きで水田に水が入ると田面高が耕起後の高さ比べて下がるため注意が必要です。水田を耕起した後に測量する場合は、耕起する前の田面高を確実に把握する必要があります。また、あらかじめ設置予定の水尻周辺だけは耕起しないで残しておくで確実です。



田面高と魚道の取付高

③ 魚道を設置する下流側の状況を確認する

魚道の勾配を10度～15度を目安として、水田と水路底高の差から斜長（魚道の実際の寸法）を計算し、魚道下流側の遡上口を予想し、その付近まで水路の構造と高さを調べておきます。

水田面と水路底高の差	角度と斜長			
	8度	10度	15度	20度
0.5m	3.59m	2.88m	1.93m	1.46m
0.6m	4.31	3.46	2.32	1.75
0.7m	5.03	4.03	2.7	2.05
0.8m	5.75	4.61	3.09	2.34
0.9m	6.47	5.18	3.48	2.63
1.0m	7.19	5.76	3.86	2.92
1.1m	7.9	6.33	4.25	3.22
1.2m	8.62	6.91	4.64	3.51
1.3m	9.34	7.49	5.02	3.8
1.4m	10	8.06	5.41	4.09
1.5m	10.78	8.64	5.8	4.39

田面との高低差と設置角度の対比表

④ 水路内の土質を調べておく

水路内に水田魚道を設置するための木杭や鋼製単管を打設する場合、玉石等があると施工が難しいことがあります。事前に水路内の土質を必ず調べておき、打設が可能か確認しておきます。また、水路の護岸が積ブロックやコンクリートの場合は、護岸の土台となっている基礎コンクリートの位置も確認しておきます。



下流側の遡上口を調査

(2) 測量器材



レベルとスタッフ



スタッフ (標尺)



スラントと水平器



ノギス

(3) 測量の事例

① レベル (水準測定器) による横断測量の事例



田面高の測量



水路の横断測量

② 木杭と標尺（尺太郎）、水平器による横断測量の事例

簡易な機材でも、以下のような方法で横断図を作成することができます。



設置予定地点に木杭を打つ



木杭に基準点となる釘を打つ

ポイント！ 測量時に基準点（位置と高さ）を設け、魚道設置まで残しておくことが大切！



水平器で水平を確認する



地形の変化点を測定する



排水路の水位の把握



田面高、水位の把握

ポイント！ 耕起すると田面高が変わるので耕起前の高さを把握することが大切！

4. 設計

(1) 各タイプの選定手順

選定手順については、前項「I. 水田魚道の役割と選定方法」を参照

(2) 各タイプの設置上の特徴

(単価は水田と水路敷の差が1m程度の場合)

タイプ	設置上の特徴	設置状況写真
①波付の丸型 (底面粗度タイプ) (可動式、固定式)	<ul style="list-style-type: none"> ・設置勾配は10度程度 ・設置延長は8m程度 ・水路装工されていても設置可能 ・排水路の通水に支障無し ・長さの調整が容易で、軽量のため、設置が容易 ・主にドジョウが対象 ・単価おおむね1カ所5万円程度 	
②波付のU型 (底面粗度タイプ) (固定式)	<ul style="list-style-type: none"> ・設置勾配は10度程度 ・設置延長は8m程度 ・主として土羽法面に這わせるタイプに使用 ・水路装工されていると設置が困難 ・排水路の通水に支障無し ・設置撤去簡単、再利用可能 ・単価おおむね1カ所11万円程度 	
③波付のU型 (プールタイプ) (千鳥X型) (固定式)	<ul style="list-style-type: none"> ・設置勾配は10度～20度程度まで ・主として土羽法面に這わせるタイプに使用 ・水路装工されていると設置が困難 ・排水路の通水に支障無し ・設置撤去簡単、再利用可能 ・堰板が必要 ・単価おおむね1カ所13万円程度 	
④波付のU型 (プールタイプ) (千鳥X型) (可動式)	<ul style="list-style-type: none"> ・水路幅4m以下の水路に設置可能 ・設置勾配は10度～20度程度まで ・水路装工されていても設置可能 ・排水路の洪水時可動できたため、通水阻害を起ささない ・設置撤去簡単、再利用可能 ・堰板が必要 ・単価おおむね1カ所15万円程度 	
⑤波付のU型 (プールタイプ) (千鳥X型) (可動式) (張り出し)	<ul style="list-style-type: none"> ・4m以上の幅広水路でも設置可能 ・設置勾配は10度～20度程度まで ・水路装工されていても設置可能 ・排水路の洪水時可動できたため、通水阻害を起ささない ・設置撤去簡単、再利用可能 ・堰板が必要 ・単価おおむね1カ所15万円程度 	

(3) 本体材料

① 波付の丸型の魚道本体資材



波付の丸型 口径 150mm



波付の丸型 口径 150mm



水田と魚道の取付け部



ソケットと止水パッキン

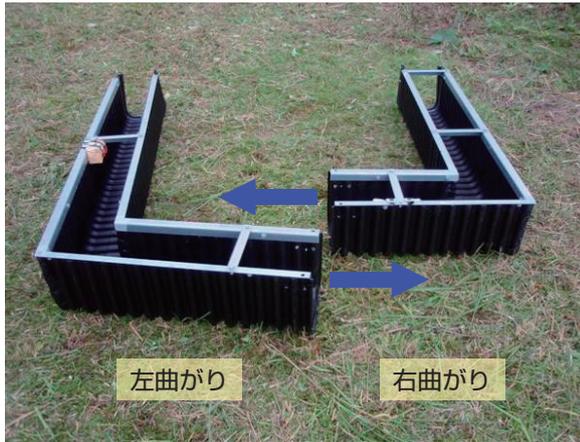
② 波付のU型の魚道本体資材



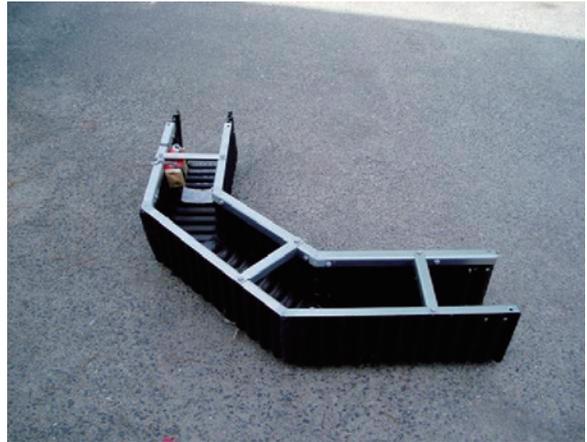
波付のU型 (180型)



波付のU型 (180型)



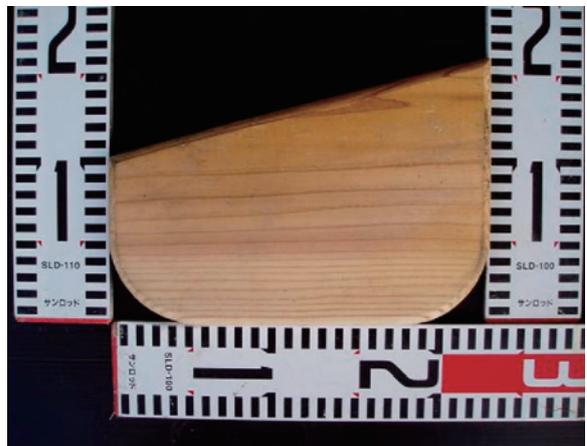
平面エルボ（左曲がりと右曲がり）
（角度は 90 度または 105 度）



平面エルボ（左曲がり、2カ所曲げ）
（角度 90 度）



自在エルボ



堰板（180 型用）



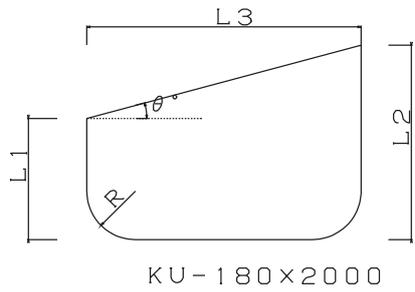
水田水位調整用の堰板



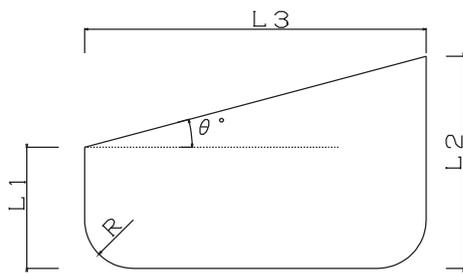
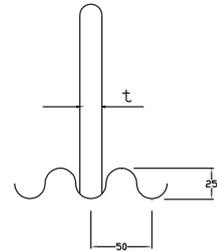
水田水位調整用堰板の挿入状況

ポイント！ この堰板を使えば水田の水位に応じて2cm単位で水位調整が可能！

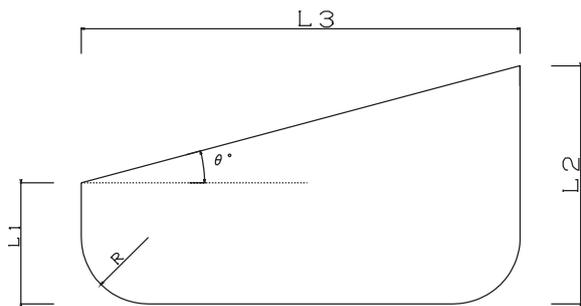
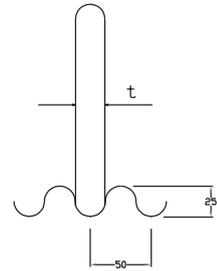
魚道用堰板規格寸法表



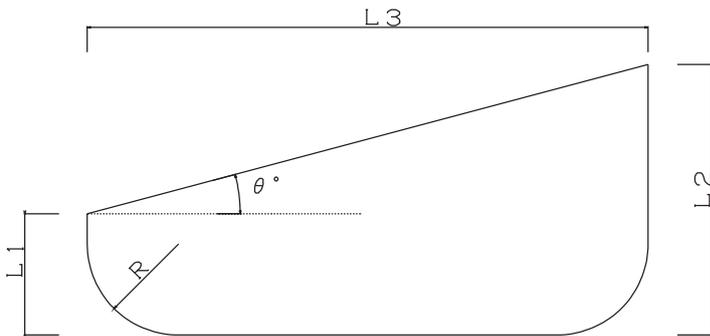
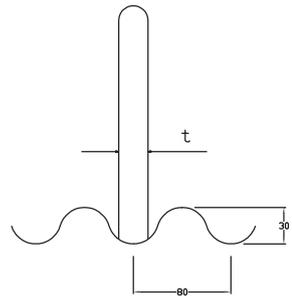
KU-180×2000



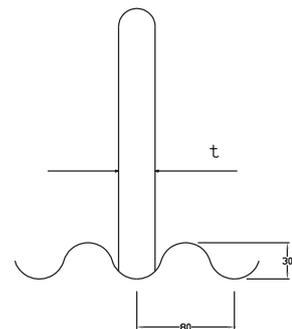
KU-240×2040



KU-300×2040



KU-400×2040



角型U字溝 (サイズ)	L1	L2	L3	R	t	θ°
KU-180×2000	100	160	225	40	18	15°
KU-240×2040	100	175	280	40	24	15°
KU-300×2040	100	195	360	55	24	15°
KU-400×2040	100	225	460	75	30	15°

③ 設置道具



スコップ
(先が四角と三角)



カケヤ
大ハンマー
木杭



単管パイプ
直交クランプ
自在クランプ



スパナ (13) *平ラジエツト (13)
ラジエツト (13) *インパクトレンチ (13)
(* : あれば効率的に作業ができる)



スラントと水平器



グラインダー (材料の切断用)



ミニバックホウ (掘削土量が多い場合)

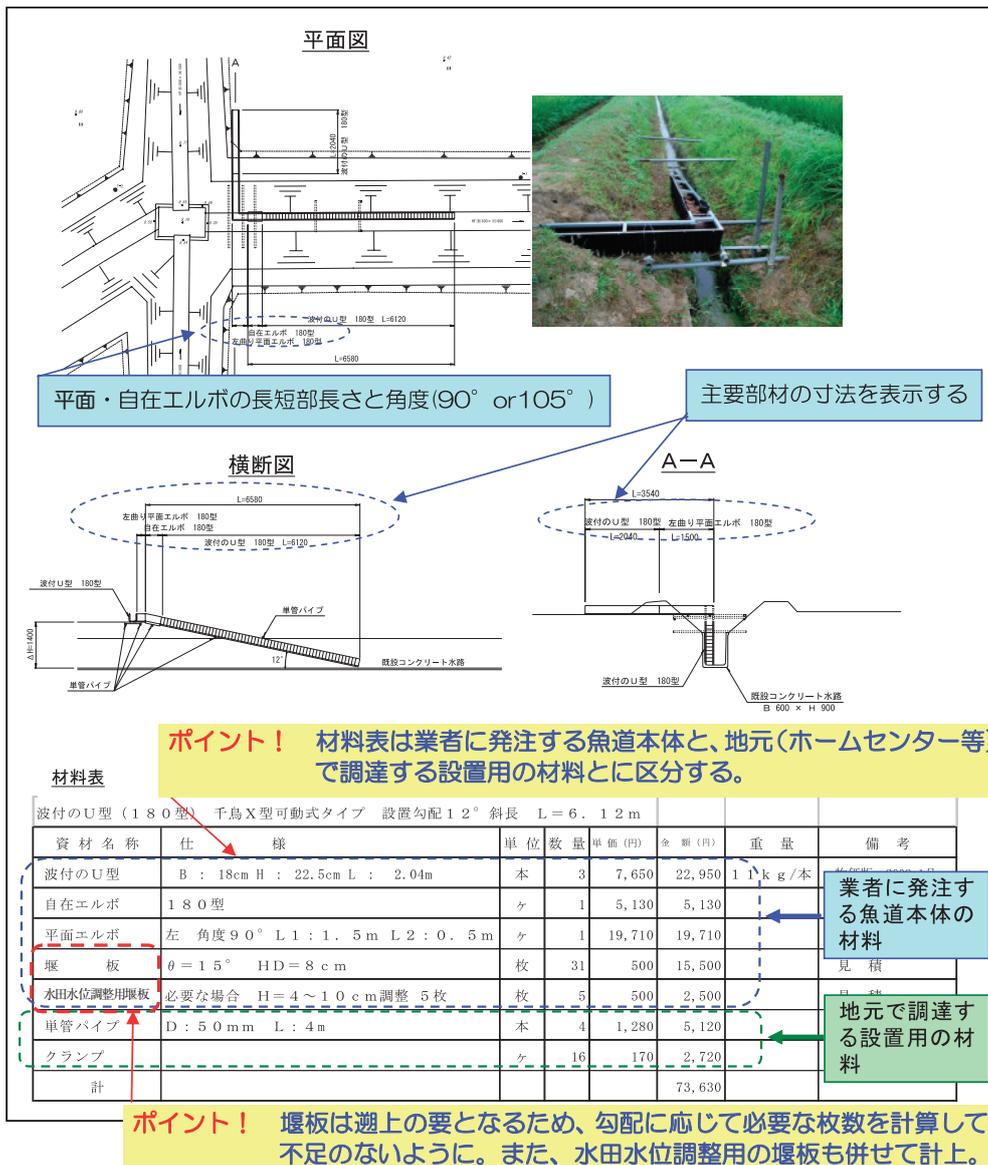
(4) 設計の共通事項

設計は現場条件により変わるため、以下の基本的な事項を決めてから、詳細な設計を行います。

- ① 対象魚（体長・体高）の決定
- ② 水田と水路敷までの高低差から勾配の決定
- ③ 魚道タイプの決定
概算の設置費用を考慮しながら魚道タイプを決定をします。
- ④ 魚道の設置方向
魚は水路を遡ってきますので、魚道の遡上口も水路の流下方向に向けます。

(5) 設計図作成時の留意点

現地での測量の結果をもとに設計図を作成します。設計図は現場で設置するために必要な材料を決定するために、横断面図、平面図、縦断面図を作成し、材料表も同時に作成します。



(6) 各タイプ別の設計上の留意点

1) 波付の丸型タイプ設計上の留意点

- ・ 設置する場所が水路（下流に向かって）の右岸か左岸かを明確にします。（平面エルボの材料が異なるので注意！）
- ・ 魚道の設置高さは田面高より - 5cm を標準とします。
- ・ 水面の上昇・下降を考慮し、遡上口は水路の側面に沿わせる配置とします。
- ・ 波付の丸型は、魚道下流部と水路（水面）との接続部は水中に先端が深く埋没すると、「水面の流れの変化」や「水音で遡上を刺激する効果」が失われ、魚の遡上が阻害されます。そのため、水路の水位変動に対応できるように、末端にフロート（発砲スチロールやペットボトル等）を設置し、管の先端の底面を水面に近づける必要があります。
- ・ 水面上の管が長いと水中に埋没して遡上口の流速が遅くなり、遡上効果が悪くなるため、遡上口の流速を確保し、流れが一定となる勾配を確保する魚道の長さとして下さい。



波付の丸型タイプ設置例



先端が水中に埋没すると遡上しない



先端を水面に浮かすように設置する



遡上口へ集まる魚の様子



水面上の管が長いと遡上口の流速が遅くなり遡上効果が悪くなる



流れが一定となる勾配を確保する

2) 波付のU型タイプ（固定式）設計上の留意点

- ・設置する場所が水路（下流に向かって）の右岸か左岸かを明確にします。（平面エルボの材料が異なるので注意！）
- ・魚道の設置高さは田面高より－5cmを標準とします。
- ・遡上口の高さは水路底とします。（千鳥X型の場合は堰板の低い方の高さまでの水深が必要です。）
- ・魚道の長さは製品規格（長さ）を考慮して、製品を切断しないで使用するようにします。
- ・水路の法面勾配が1：1.5より急な場合は、土留め工が必要となるため、1：1.5より緩やかな場所へ設置することが望ましいです。
- ・設置する水路幅に余裕がない場合は、水路を拡幅して設置する必要もあります。（P.34「5）水路との取付部取付部」を参照）



（宮城県登米市迫町伊豆沼3工区）



（宮城県登米市迫町伊豆沼3工区）

波付のU型タイプ（固定式）の設置例

【参考：大型の魚類を対象とする場合】

本指針は、ドジョウや体高の低いフナ等（体高6cm以下）を対象としているため、U180型の製品を標準としております。さらに大きな魚を対象とする場合には、U180型よりもサイズの大きい製品（U240型やU300型など）を利用することも可能です。しかしながら、これら大型の製品を用いた水田魚道については、まだ試行段階にあります。大型の製品を用いた事例の一つとして、水田魚道ではありませんが、栃木県那珂川町では河川と排水路とを繋ぐためにU240型を用いています。（下図参照）。

なお、この事例のように河川と排水路とを繋ぐ場合は、土地改良区などの排水路の管理者だけではなく、河川管理者とも綿密に調整を行わなければなりません。設置する場所においては、承諾を得なければならない関係者が増えることに注意して下さい。

ご不明な点があれば、メダカ里親の会（巻末参照）までご相談下さい。



那珂川町（久那瀬農地水環境保全会）

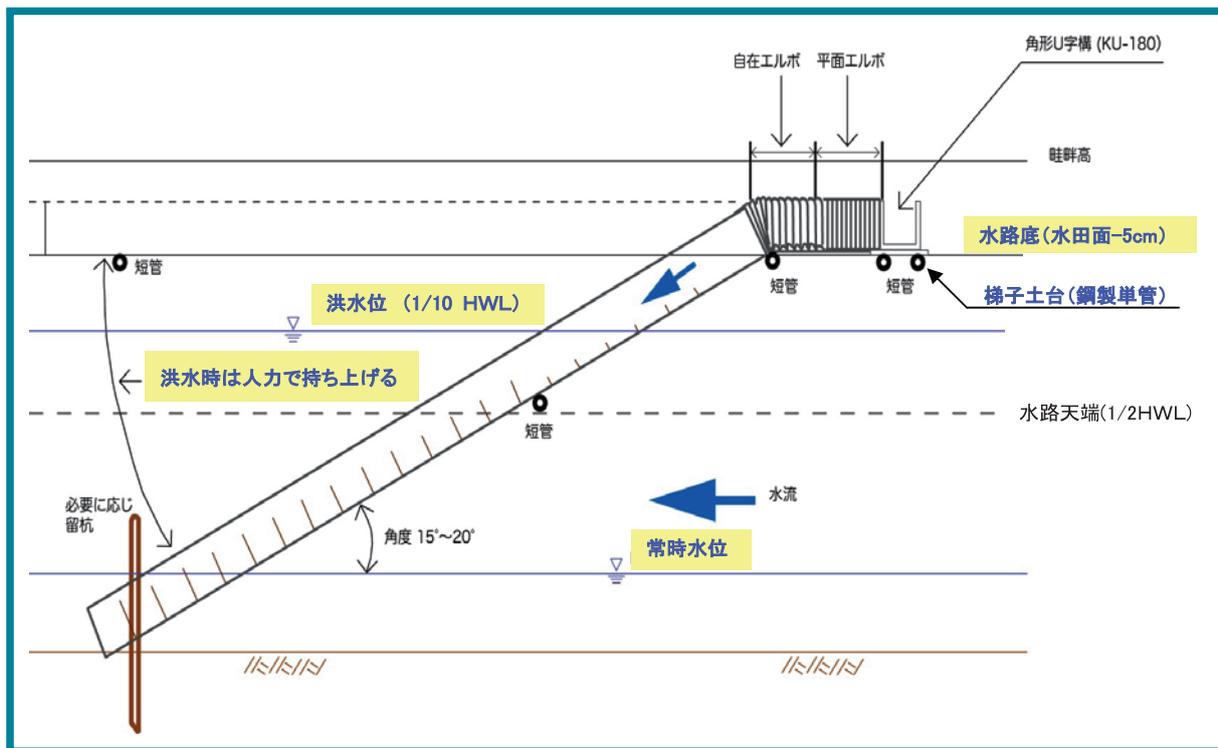
ナマズの遡上を目的にU300型を使用して1級河川と排水路をかんがい期のみ接続。

3) 波付のU型（千鳥X）可動タイプ設計上の留意点

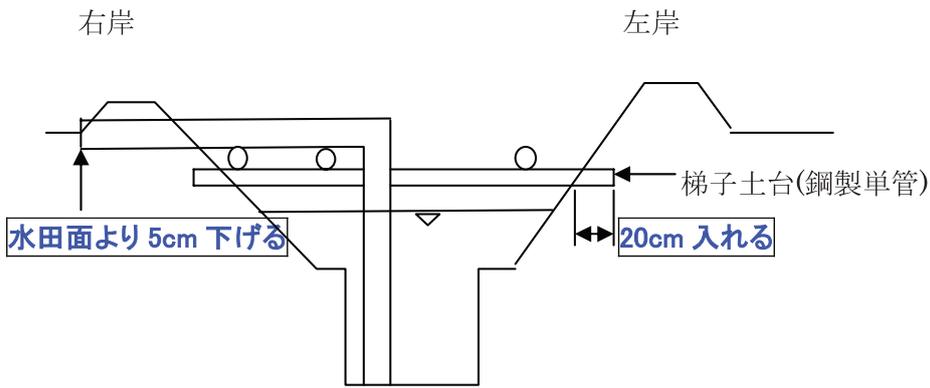
- ・ 設置する場所が水路（下流に向かって）の右岸か左岸かを明確にします。（平面エルボの材料が異なるので注意！）
- ・ 魚道の設置高さは田面高より-5cmを標準とします。
- ・ 排水路の通水障害とならないように、魚道の水平部分を載せる梯子土台（鋼製単管）を洪水位より下に設置しないように注意します。
- ・ 水路横断形状で両岸の高さが異なり、高い側の水田に魚道を設置する場合は、梯子土台の片側に単管を2本支柱として設置します。
- ・ 波付きU型溝を支える鋼製単管（梯子土台部）の位置は水田面より約15cmの位置とし、法面より20cmは土中に入れます。（水路幅+40cmが梯子土台の単管長さ）
- ・ 設置する水路幅が不足する場合は部分的に拡幅します。
- ・ 魚道は水田側の水路壁に添わせて設置します。
- ・ 魚道の遡上口は下流に向けて設置します。
- ・ 180mmタイプより大きいU型水路タイプは撓みが大きいため、吊るための支えを多くするなど補強が必要となります。
- ・ 水路断面幅が4 m以上となる場合は、梯子土台となる鋼製単管（既製品はL=4m）では対応できないため、「張り出し型」（巻末「設置事例」を参照）による設置を検討して下さい。



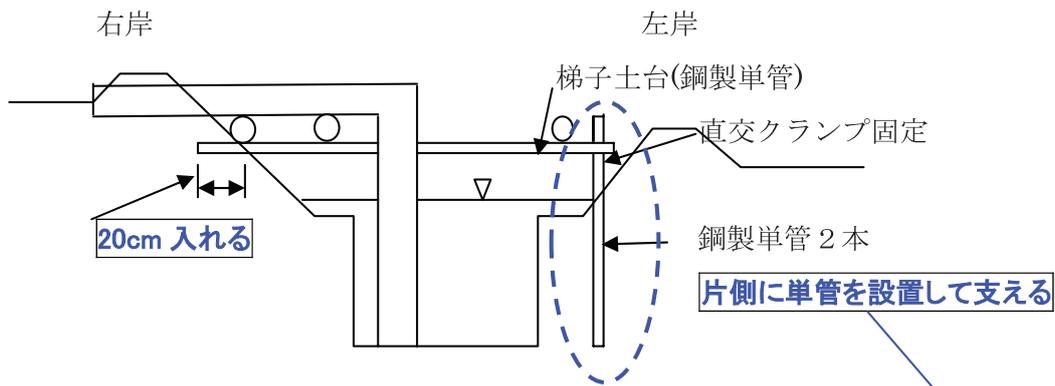
洪水時には単管の上に退避が可能



①両岸の高さが同じ水路の場合の設計例



②魚道取り付け水田の反対側が低い場合の設計例



①両岸の高さが同じ水路の場合の設計例
(栃木県宇都宮市中島)



②魚道取り付け水田の反対側が低い場合の設計例
(栃木県塩谷町沼倉)

4) 水田との取付け部（波付の丸型、波付のU型共通）

魚道の効果は魚道内の水量に左右されます。そのため、水田との取付け部で水量の調整を行うことがポイントとなります。調整方法は、耕作者の水管理に左右されますが、「水田水位調整用堰板」を用いると、2cm単位での水深管理により水量調整が容易にできます。

水田水位調整用堰板で水量調整

取付部水路内に水田水位調整用の堰板を設置し水田から流れ出る際の水深で水量を調整出来るので水田の水管理が容易となります。（堰板は2cm単位で製作されています。材料として計上して下さい。（P.22「(3) 本体材料」を参照）

水田水位調整用堰板で水量調整

ポイント！ 堰板の高さが2cmずつ違う水田水位調整用堰板を挿入して調整します。



水田との取付け部



自在エルボの部分に堰板を取付



水位差が大きい場合は水田との取付け部を長くして水位調整する場合があります

【参考事例：落水口を利用した水田魚道の事例】

(宮城県東部地方振興事務所農業農村整備部 農地集積指導専門監 三塚牧夫)

「波付の丸型」は、水田の落水口に利用されている排水管と同じ資材であることから、圃場整備事業実施地区や実施済み地区において、落水口を利用した水田魚道とすることは、今後の普及に繋がると考え試作品を製作し現場に設置し、遡上実験をしてきた。

その結果、遡上の効果が確認できた。その他の工法に比較して、最も経済的であることに設置が可能なことから製品化を行った。

1. 落水口を利用した水田魚道の構造

(1) 宮城県内の圃場整備事業で使用している落水口

落水口はコンクリート製の越流タイプの製品が設置されている（写真-1）。田面の排水効果を発現させるために、田面から15cmから30cm低く設置し、堰板で田面の水位を調整するものである。堰板のところまでドジョウが遡上し、堰板が垂直の落差のため、田んぼに遡上できないでいるところを目撃してきた。



写真-1 落水口（深型）

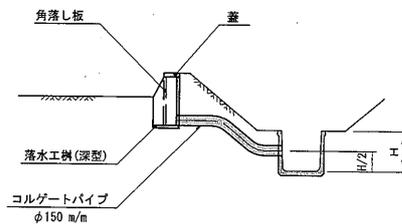


図-1 落水口横断面図

(2) 落水口の開発

コンクリート製落水口の堰板をはめ込む凹部に波付の丸型を取り付ければ魚類を遡上させることは可能であるが、落水口の一部改良と接続部の製品の開発が必要であったことから、新たな落水口（ポリエチレン製）を考案し、継ぎ手は既存の製品を利用した。（写真-2）（写真-3）



写真-2 落水口



写真-3 ソケット

(3) 落水口を利用した水田魚道の構造

構造は、落水と魚道を兼用する部分は波付の丸型を排水路溝畔法面に10°前後の勾配で設置する。（写真-4）

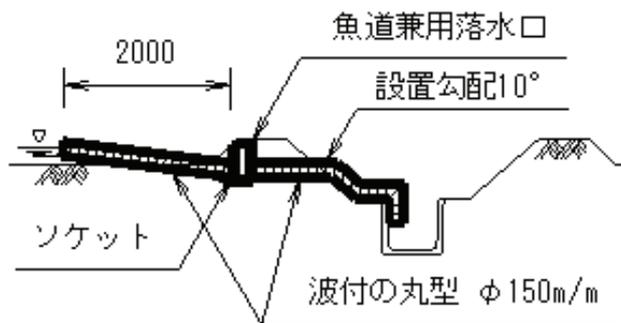
水田側は落水口の呑口にソケット（写真-3）を取付け、波付の丸型を接続する。

波付の丸型の長さは2mとし、田面水位に応じて一定の流量を流すため、波付の丸型の呑口にペットボトルを取り付け、田面水位に応じて設置勾配を変化させる。（写真-5）

田面水位と波付の丸型の設置勾配は表-1の通りである。田面水位が20cmの場合は波付の丸型の設置勾配が10°となり排水路溝畔法面の設置勾配と同じであり、遡上に影響を及ぼす勾配にはならない。



写真-4 排水路溝畔法面への設置状況
(宮城県登米市迫町伊豆沼3工区)



図一 魚道兼用落水口横断面図

表一 田面水位と波付の丸型管の勾配

田面水位	波付の丸型管の勾配
5cm	6°
10cm	7°
15cm	8.5°
20cm	10°



写真一 水田側の波付の丸型



写真二 水田側のソケットと落水口



写真三 落水口と波付の丸型の接続

5) 水路との取付部

① 波付のU型を水路法面に設置する場合

プールタイプの波付のU型を法面に設置する場合は、降雨時の排水の支障とならないように取付部の水路を拡幅するか可動式とする必要があります。水路法面に魚道が取まらない場合は土留め壁の設置も検討する必要があります。



小排水路の取付け事例
水路幅 30cm を 100cm に拡幅。
(兵庫県豊岡市)



幹線排水路への取り付事例
水路幅 60cm を 120cm に拡幅。
(宮城県加美町)



組立柵渠の側板を取外し拡幅した事例
側板の長さが 1.5m なので、
1 スパンはずして拡幅。
(宮城県栗原市築館)



左写真の縦断方向
水路の法面が 1 割勾配のため土留めを設置

5. 設置作業の流れと留意点

(1) 施工の共通事項

農家が所有している道具を利用し、農家が自ら設置し、自ら管理することを考慮して、魚の生息場所を確保する。

① 直営施工時の準備品

レベル一式・水平器・法定規・スコップ(複数)・金のこぎり・サンダー・ラチェット(複数)・ペンチ・針金(数m)・大ハンマー・マジック・カッター・胴長靴・手袋・土嚢袋・通水用の水とバケツ等

② 設置について

設置図面に基づき設置予定場所や田面高さを確認して設置する。

③ 実施時期はいつでも可能だが田植え前に設置したほうが良い。特に田植後は処理が大変である。田植え後に行う場合は、畦シート等を利用し止水して施工する。

④ その他

PRのために看板の設置も行う

(2) 波付の丸型(水路法面埋設)タイプ

① 設計図に基づき資材、組立道具の確認を行う。

② 設置場所の確認(位置、勾配、掘削位置の設定・深さ明示)。

③ 仮組み立て。

④ 掘削。

⑤ 水田との取り付け部に平面エルボを取り付ける。

⑥ 管を仮設置して、設置勾配、据え付け状況を確認する。

⑦ 仮固定し、通水して漏水や流下状況を確認する。

⑧ 全体の据え付け具合を確認したら、洪水位的位置まで突き棒や足で踏み固めながら埋め戻しを行う。

⑨ 遡上口が水面に半分程度出るようにペットボトル等を浮に利用して調整を行う。

⑩ 遡上口が常に水路端に位置するよう、必要に応じて管の上半分を水位変動分のみ切除する方法もある。

⑪ 据え付け人員の目安 小運搬伴うが2人で対応可能。

(3) 波付の丸型の設置工程写真

- ① 水平エルボに接続するソケットに止水パッキンを取り付ける



止水パッキンとソケット



止水パッキンの貼り付け

- ② 波付の丸型管に接続するソケットに止水パッキンを取り付ける



ソケットと止水パッキン



ソケットに止水パッキンの貼り付け



ソケットに止水パッキンを貼り付ける



ソケットに丸型をねじ込み開始
2人で行う必要がある



ソケットに波付の丸型をねじ込み中



設置場所への小運搬



水田との取り付け部の掘削中



平面エルボの据付け調整



平面エルボにソケットを挿入



平面エルボにソケットを挿入中



平面エルボ（水田取り付け部）



設置勾配の調整



スラントで設置勾配の確認



振れ止め杭の設置



完 成



降雨時に排水路の水位が上昇すると法尻から離れる



波付の丸型の流下状況（水深 1m 程度）



定置網を使用して遡上及び降下調査

ポイント！ 波付の丸型では水深1cm前後がドジョウの遡上に最適！

● 三面装工水路の設置事例

三面装工をしている場合は、波付の丸形をロープ等で吊り下げて勾配を調整し設置した事例があります。



(宮城県栗原市築館)

(4) 波付のU型（水路法面埋設）タイプ

- ① 設計図に基づき資材、組立道具の確認を行う。
- ② 設置場所の確認（位置、勾配、堀削位置の設定・深さ明示）
- ③ 仮組み立て（波付のU型＋平面エルボ＋自在エルボ＋波付のU型）水漏れ防止パッキンの入れ忘れ、ねじれに留意
- ④ 掘削
- ⑤ 仮固定し、通水して漏水や流下状況を確認する。
- ⑥ 全体の据え付け具合（設置勾配）を確認したら、突き棒や足で踏み固めながら埋め戻しを行う。
- ⑦ 据え付け人員の目安 組立ヤードの確保と設置場所までの小運搬が必要、延長4m以下で2人、4m以上で3人が必要。

(5) 波付のU型（水路法面埋設）タイプの設置工程写真

- ① 波付のU型組立て道具



左：インパクトドライバー

中央：ラジエツト

右：スパナ

- ② 水田との取付け部（平面エルボ）と自在エルボ



水田との取付け部の平面エルボ
平面エルボの角度 105°



自在エルボとの接続
流下方向を間違わないようにする



波付の U 型の接合部材



上部固定アングルを設置する



上部固定アングル固定中



波付の U 型接合前



止水パッキンを接続部の中央
凸部に貼り付ける。



下流側波付の U 型に上流側波付の U 型を
重ね合わせる



下流側波付の U 型に上流側波付の U 型を
重ね合わせる



波付の U 型の側面をボルトで固定する



ボルトを締めつける



上部固定アングルを設置する



上部固定プレートを締めつける



上部固定プレートの固定中
(スパナで固定しインパクトレンチで締める)



自在エルボ接続前



自在エルボと波付のU型の接続



小 運 搬



設置位置の確認



取付け部の掘削



取付け部平面エルボの設置



取付け部平面エルボの埋め戻し



水路法面の掘削



据え付け中



据え付け完了



設置勾配をスラントで確認する





仮通水し漏水確認



魚道本体を固定する



堰板の挿入



設置完了（設置勾配6度）



水田との取付け部
水田との取付け部と自在エルボの接続



設置状況 勾配10度
（宮城県登米市迫町伊豆沼3工区）

● 道路の横断部の柵を利用し設置した事例



設置勾配 10°
(宮城県登米市迫町新蒲地区)

● 水路法面に設置した事例



設置勾配 5°
(宮城県栗原市築館)



波付の U 型 180 型 設置勾配 10°



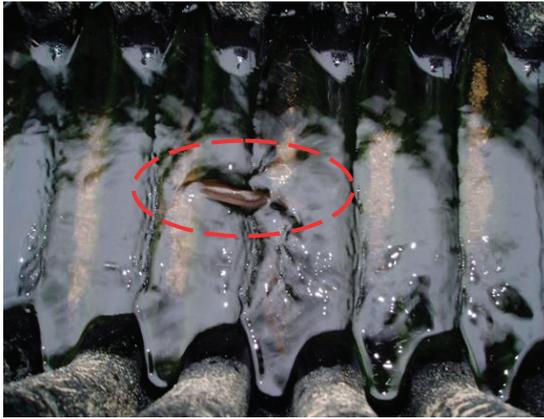
波付の U 型 180 型設置勾配 10°



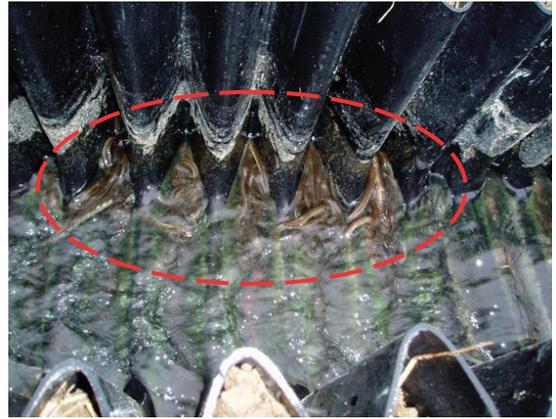
波付の U 型 180 型 越流状況



波付の U 型 180 型 越流状況



波付のU型180型 遡上途中



凹部で休息中のドジョウ



波付のU型180の堰板部を遡上中のドジョウ

● 参 考

木製魚道（水路幅30cm、堰板間隔25cm、設置勾配8°）流下状況



（宮城県登米市迫町伊豆沼3工区）

(6) 波付のU型（千鳥X型）水田直結型可動式タイプ

- ① 設計図に基づき注文資材、組立て道具の確認をする（特に平面エルボは右岸と左岸で取り付け部が違うため、事前にチェックを要します）
- ② 設計図に基づき設置場所の確認
設置位置、梯子土台やその他の単管の長さをチェックします。
- ③ 設計図に基づき梯子土台と仮組み立て（波付のU型＋平面エルボ＋自在エルボ＋波付のU型）水漏れ防止パッキンの入れ忘れ、ねじれに留意して下さい。
- ④ 掘削
掘削は梯子土台の幅で両岸を同じ高さ位置で掘削する。また、自在エルボを支える単管位置の掘削幅は単管直径分あれば結構です。
- ⑤ 水平部梯子土台単管を設置。
- ⑥ 自在エルボ支え単管を設置。
- ⑦ 組立した魚道（波付のU型＋平面エルボ＋自在エルボ＋波付のU型）の設置を行い全体のバランスを調整。
- ⑧ 仮に固定し通水し、漏水、流下状況を確認。
- ⑨ 自在エルボの両端を水重で延びないように針金で接続。
設置勾配、据付け状況を確認。
- ⑩ 堰板を挿入。
- ⑪ 斜路のたるみ防止のため、支え単管と直管を針金やワイヤーで結束。
- ⑫ 全体の据え付け具合を確認して、水田と魚道の接続部が漏水しないように突棒と足で踏み固めながら埋め戻しを行う。
漏水のおそれがある場合は畦シートの畦畔内の埋め込みや土嚢による補強を行う。
- ⑬ 設置完了
- ⑭ 据付け人員
波付のU型の据え付けには、組立てヤードの確保と設置場所までの小運搬が必要です。人力掘削や単管の組み立て作業がともなうので6人の配置を推奨します。

(7) 波付のU型（千鳥X型）水田直結型可動式タイプの設置工程写真



設置延長に合わせてサンダー等で切断



各部材を並べる



接続前に必ず止水パッキンを



接続はラチェットが有効



並行して梯子土台設置の測量



梯子土台の設置



土台の幅



直交クランプ



接 続 完 了



設置は多人数で



畦畔の止水方法



堰板と漏水補強



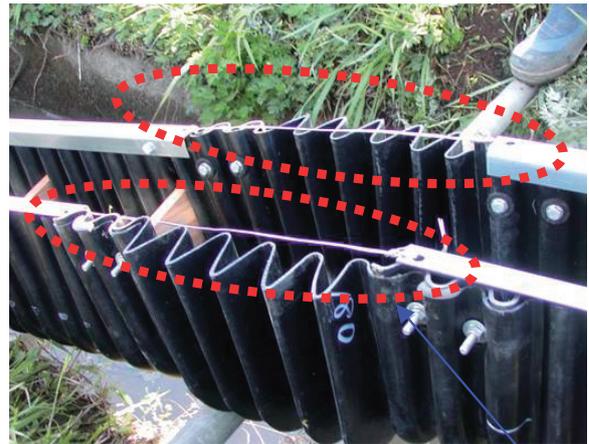
堰板挿入



自在エルボ支柱



梯子土台との固定



自在エルボの固定

ポイント！
 撓むので自在エルボの上下流を
 針金で固定する



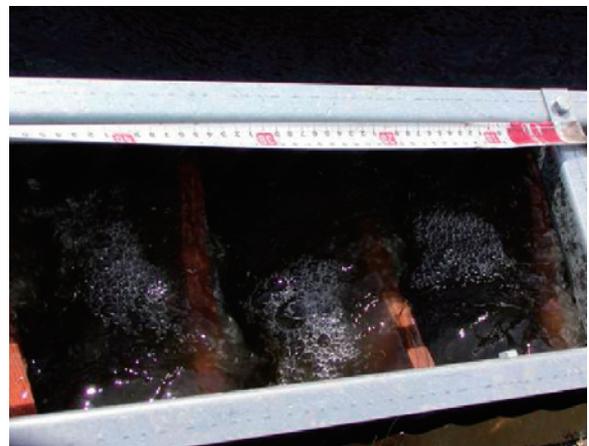
完了（設置勾配 20 度）



完了（設置勾配 15 度）



洪水時の可動



通水状況

6. 設置後の維持管理等

- (1) 水田から魚道への流入口の落差を小さくするとともに、次項「7. 水田魚道の水の管理」を参考に、遡上に最適な水量に調整して下さい。
- (2) 堰板を使用する千鳥X型は堰板の浮き上がり等が予測されるため、設置直後はこまめに巡回する必要があります。
- (3) 遡上効果を把握するため、ウケ等を流入口に設置し、定期的にモニタリングを行って下さい。
- (4) 魚道本体は、ポリエチレン製のため、野火焼きや除草時の損傷しないよう留意して下さい。
- (5) 「堰板」は木製なので、非かんがい期には外して屋内で保存すると長持ちします。
- (6) 設置した翌年は、遡上前に魚道の取付部や末端の状況、水の流れ方等など、再点検を行って下さい。

7. 水田魚道の水の管理

(1) 波付の丸型（内径150mm）の場合

波付の丸型は流下水量が多くなると流速が魚の突進速度より速くなり、魚類の遡上が困難となります。（写真1）

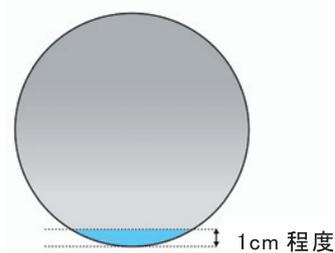
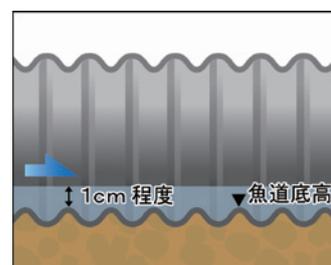
設置勾配10°でドジョウ、メダカ、モツゴなどの体高の低い魚類を遡上させるには1cm前後の水深を確保し、緩やかな流れになるよう水量を調整して下さい。（写真2）



写真1 速い流れ



写真2 適度な流れ



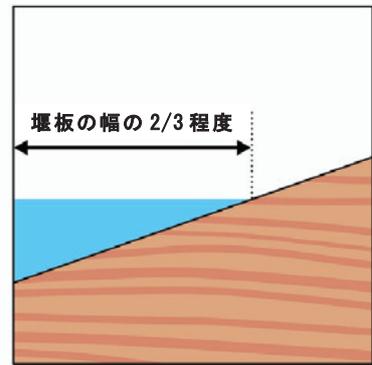
遡上に適した水深
(波付の丸型)

(2) 波付のU型(180型)の場合

ドジョウやメダカ、モツゴ等の体高の低い魚は1～2 cmの越流水深(堰を越える部分の水深)が適当です。

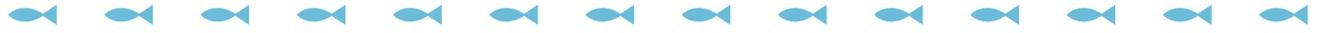
ただし、フナ等の体高の高い魚は、体高の7割の越流水深を確保することが必要です。

管理の目安としては、水面が堰板の幅の2/3程度(右図)となるように水量を調整すると遡上に適した水深が得られます。



遡上に適した水深
(波付のU型)

(ナマズのがっこう 三塚牧夫・メダカ里親の会 中茎元一)



Ⅲ. 千鳥X型魚道の設計理論



Ⅲ. 千鳥X型魚道の設計理論

1. はじめに

ここでは、水田魚道の一つのタイプである千鳥X型魚道について、その特徴と設計時の留意点を解説します。さらに、市販品である「波付のU型」を利用して、千鳥X型魚道を設計する時の留意点について説明します。

2. 千鳥X型魚道の特徴

千鳥X型魚道は、次のような特徴を持っています（図1）。まず、隔壁上部が斜めになっているので、隔壁の越流速が多様になり、低流量時でも越流水深を確保できます。次に、隔壁の低位部が交互に配列されているので、魚道本体の設置勾配に対して、魚の遡上経路の勾配（合成勾配）は緩くなり、隔壁間の緩流帯が溯上魚の待機・休憩場となります。

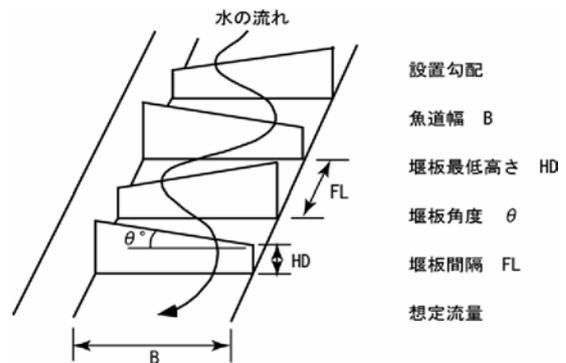


図1 千鳥X型魚道

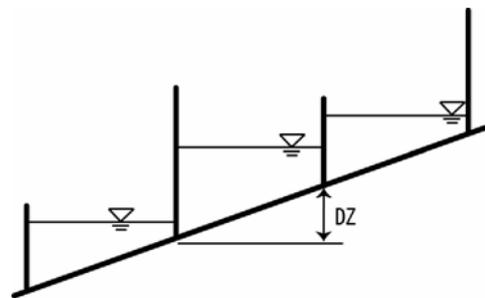


図2 DZの定義

3. 千鳥X型魚道の設置諸元の検討

ここでは、対象魚の遊泳力と隔壁越流部の流速から、千鳥X型魚道の設置諸元を検討します。なお、隔壁越流部の流速分布の算出には、茨城大学木ノ瀬研究室で開発した隔壁越流部の流速分布計算プログラムを使用しています。

加藤ら（2005）の報告によれば、栃木県河内町西鬼怒川地区において水田へ遡上した魚類の最大標準体長は100mmで最小標準体長は30mm、そして最大体高は100mmでした。そこで、この知見を対象魚の体サイズとみなして、魚類の突進速度の目安となる標準体長の10倍の速度を求めると、最小標準体長30mmから遊泳能力の最低値は $30\text{cm} \cdot \text{s}^{-1}$ となります（塚本ら 1973）。すなわち、千鳥X型魚道の設置諸元を決定する際には、標準体長が100mmである魚の遡上経路を確保し、かつ30mmの魚が遡上可能となる $30\text{cm} \cdot \text{s}^{-1}$ の流速域が隔壁越流部に存在しなければなりません。

次に、千鳥X型魚道の隔壁越流部における流速分布は、魚道流量 Q 、設置勾配、魚道幅 B 、隔壁角度 θ 、隔壁間隔 FL 、隔壁最低高さ hd の6項目のパラメータを設定して求められます（図1）。そこで、越流速分布の計算に使用するこれらのパラメータを決定するために、次のような小規模魚道の設置条件を設定しました。

- 1) 魚道内流量Q：水田1haあたりの管理栽培用水量の平均値は、 $0.4 \text{ (L} \cdot \text{s}^{-1}\text{)}$ です。この値を基本として、 0.1 、 0.2 、 0.8 、 $1.0 \text{ (L} \cdot \text{s}^{-1}\text{)}$ の5通りとしました。
- 2) 設置勾配：小規模魚道の設置に掛かる費用を安価にするための一案として、魚道の設置勾配を急勾配化し、魚道延長を短くすることが検討できます。そこで、ここでは30度を上限としました。
- 3) 魚道幅B：小規模魚道を設置する場所の多くは、水田の水尻です。水尻の大きさは農業従事者が管理しやすい規模にする必要があります、土地改良事業計画設計基準（農水省 2000）によれば、その幅員は0.5m以下にとどめると謳っています。さらに、小規模魚道の流量調整や増水時の迅速な排水のために余水吐きの併設を考える必要があります。そのため、小規模魚道の幅Bは0.3m程度に設定しました。
- 4) 隔壁角度 θ ：隔壁の越流幅は、隔壁角度によって変化します。すなわち、同流量であっても、隔壁角度が小さければ越流幅は広がり、大きければ狭くなります。ただし、魚道内流況の安定化と千鳥X型魚道の特徴の一つである隔壁越流速の多様化を図るには、非越流部が存在しなければなりません。ここでは、隔壁角度 θ を5度から50度まで5度刻みに設定しました。
- 5) 隔壁間隔FL：前述のように、対象魚の標準体長を100mmとしたことから、プール内に定位できる最低の間隔として隔壁間隔を0.15mに設定しました。
- 6) 隔壁最低高さhd：隔壁間に設けられたプールの水深は、遡上魚が一時的に定位できるように、対象魚の体高よりも大きくする必要があります。その水深は、隔壁越流水深 h_1 と隔壁の最低高さ h_d 、および設置勾配によって決定されます。ここでは、対象魚であるフナ属の最大体高をもとに、プール内の水深は常時0.1m確保されるものとして、隔壁最低高さ h_d を $DZ+0.1\text{m}$ （DZ：隔壁間の標高差）に設定しました（図2）。

以上の条件を用いて図3に示すA、B、Cの3地点における流速の計算を行い、流量毎の流速と隔壁角度との関係をまとめたのが図4～図6です。最も水深のあるA地点においては、流量 $0.2 \text{ (L} \cdot \text{s}^{-1}\text{)}$ まですべて遡上可能な流速でした。しかし、それ以上の流量になると遡上可能な流速を上回る結果となりました。次に、B地点における流速についてみると、条件の範囲ではすべて遡上可能な流速でした。また、C地点における流速については、 0.1 、 $0.2 \text{ (L} \cdot \text{s}^{-1}\text{)}$ の流量、および流量が $1.0 \text{ (L} \cdot \text{s}^{-1}\text{)}$ で隔壁角度 θ が25度以上となると越流がなく、一方で越流部ではいずれも遡上可能な流速となりました。

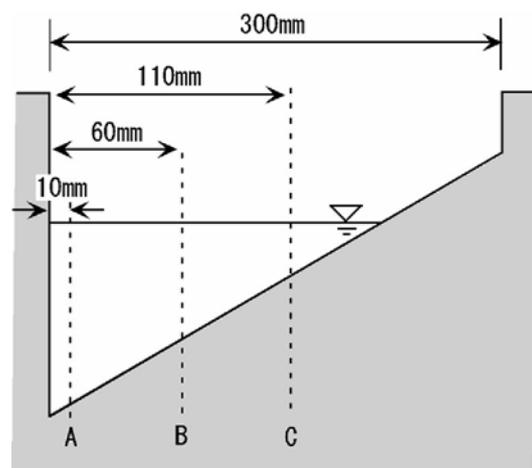


図3 基準点の設定

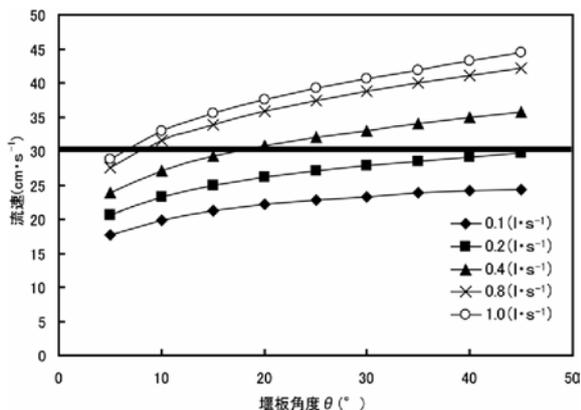


図4 A点における流速

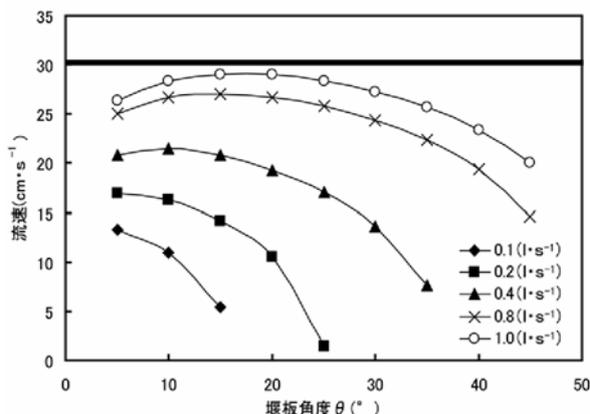


図5 B点における流速

4. 計算による千鳥X型魚道の設置諸元

これらの計算結果をもとに、千鳥X型魚道の設置諸元をまとめると表1のようになります。まず、設置勾配については30度(1/1.73)を上限とし、これ以下であれば問題ないと思われれます。次に、隔壁越流部の流速については、隔壁角度 θ が15度以下であれば遡上可能な流速域が必ず存在し、かつ越流速の多様化が図れます。

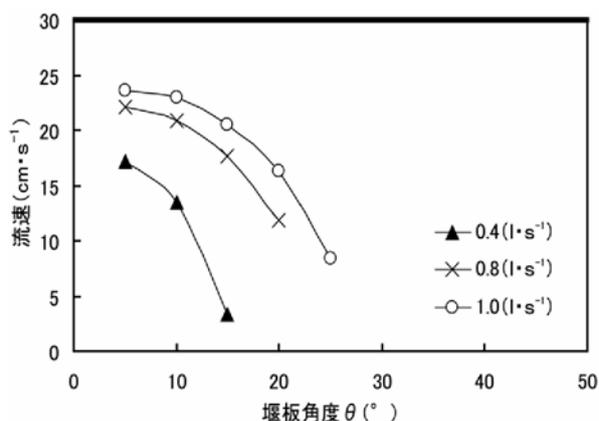


図6 C点における流速

5. 千鳥X型魚道の機能の限界

千鳥X型魚道は、隔壁を全面越流させてしまうと、越流速の多様性および隔壁間の緩流帯を失って機能が低下します。したがって、隔壁上部に非越流部ができるように、越流水深を設定する必要があります。

表1 千鳥X型魚道の設置諸

設定項目	設定値
想定流量	0.1~1.0 (L·ha ⁻¹)
隔壁角度	15° 以下
設置勾配	30° 以下
(与件)	
水田面積	1.0 (ha)
魚道幅	300(mm)
堰板最低高さ	DZ+100(mm)
堰板間隔	150(mm)
対象魚の体サイズ	30~100(mm)

6. 市販品を用いた千鳥X型魚道の設計

資材費が安く、簡易な施工で水田魚道が設置できるように、「波付のU型」の縦断方向の凹部に木板を挟み込んで千鳥X型の基本構造を再現することを検討しました（図7）。ただし、前述の千鳥X型では、隔壁は必ず鉛直方向に設置しましたが、この工法だと木板はコルゲート管の底面に対して垂直に設置されるので、勾配があると隔壁は流下方向に傾きます。千鳥X型の特徴の一つである隔壁越流部の多様な流速は、この方法においても再現可能ですが、他方で隔壁直下に生じる剥離流が魚類の遡上行動に悪影響を及ぼす可能性があります。そこで、屋内に設置された実験装置と供試魚を使って、当魚道の遡上実験を行い、当工法における千鳥X型魚道の設置諸元を検討しました。



図7 市販品を利用した千鳥X型魚道

6-1. 「波付のU型」による千鳥X型魚道の遡上実験

吉田（2006）による実験で使用した魚道の諸元は図8の通りで、水田に遡上する魚種のうち体高の高いフナ属を遡上対象魚種として、遡上可能な魚道の諸元を検討しました。加藤（2005）の報告によれば、フナ属は体高の7割程度の隔壁越流水深であると転倒する可能性が高くなります。供試魚の体高はおよそ60mmであったので、少なくとも42mmの越流水深を確保しなければ供試魚は転倒してしまいます。そこで、安全側を考慮して、隔壁越流水深は供試魚の体高である60mmに設定しました。また、設置勾配の急勾配化と遡上対象魚種の多様化を図るために、設置勾配を20度、隔壁間隔を200mmに設定しました。

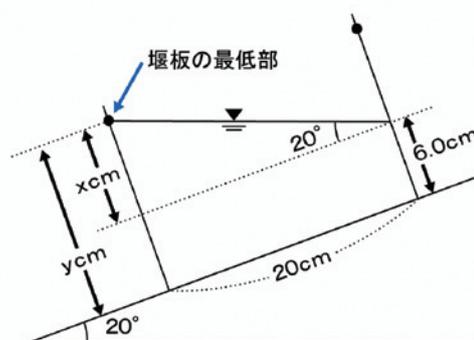
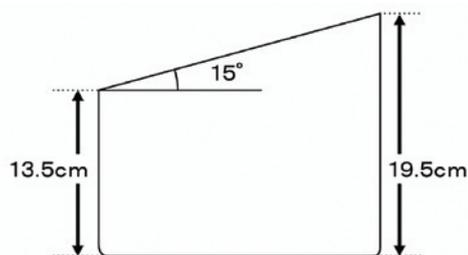


図8 実験に使用した魚道諸元

（体高の10割水深は6.0cm、

$$X=20 \times \tan 20^\circ = 7.28,$$

0.7L・s⁻¹と1.4L・s⁻¹の2通りの設定流量で、90分間の遡上実験を行ったところ2mの魚道長を遡上する個体を確認しました。ただし、遡上時に隔壁に衝突する供試魚が観察されたことから、魚道の急勾配化に伴って隔壁の傾きが大きくなると、遡上が困難になる可能性が示唆されました。したがって、当工法による魚道の設置勾配は20度（1/2.7）程度が上限であり、これ以上の設置勾配では遡上効果が得にくいことがわかりました。

6-2. 「波付のU型」による千鳥X型魚道の設置諸元

以上の結果から、設置勾配と遡上対象魚種の体高、および隔壁設置間隔の各条件から得られる堰板最低高さ（HD）は、表2のように整理できます。

6-3. 「波付のU型」による千鳥X型魚道の機能の限界

「波付のU型」による千鳥X型魚道は、隔壁を全面越流させてしまうと、越流速の多様性および隔壁間の緩流帯を失って機能が低下します。したがって、隔壁上部に非越流部ができるように越流水深を設定する必要があります。さらに、堰板頂部は半円形にして剥離流を起こさないように工夫したほうが良いでしょう。

表2 諸条件における堰板最低高さ（HD）の値

設置勾配	遡上対象魚の体高	堰板間隔 FL (cm)				
		10	15	20	25	30
10度(1/5.7)	2.5cm 以下		5.1	6.0	6.9	7.8
	6.0cm 以下		6.8	7.7	8.6	9.5
15度(1/3.7)	2.5cm 以下		6.5	7.9	9.2	10.5
	6.0cm 以下		8.2	9.6	10.9	12.2
20度(1/2.7)	2.5cm 以下		8.0	9.8	11.6	13.4
	6.0cm 以下	7.8	9.7	11.5	13.3	15.1

※ 堰板角度は15度に固定。

※ 体高2.5cm以下:ドジョウ、モツゴなど。体高6.0cm以下:フナ属など。

※ 市販の堰板(波付のU型180用)の最低高さ(HD)は8.2cm。

※ 堰板間隔の平均値は 10度 20~30cm、 15度 15cm、 20度 10cm。

(福井県土地改良事業団体連合会 事業部 環境計画課 鈴木正貴)

引用文献

加藤宗英・水谷正一・鈴木正貴(2005)小規模魚道の設置諸元を検討するための小型魚類の遊泳能力. 農業土木学会論文集73(1).

塚本勝巳・梶原武(1973)魚類の遊泳速度と遊泳能力. 水産土木10(1). 31-36.

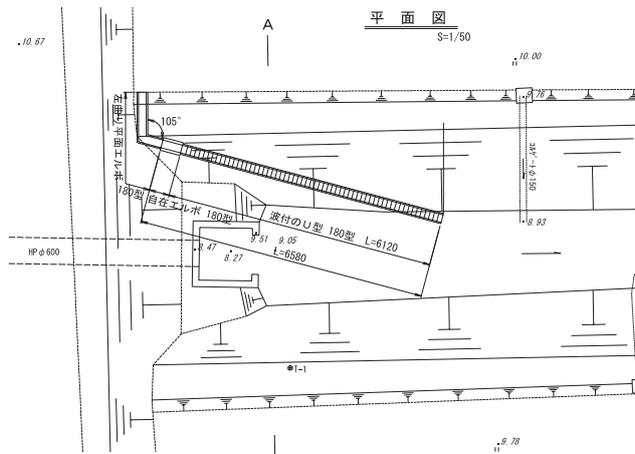
吉田清華(2006)ポリエチレン製U字溝を用いた水田直結型魚道の効果検証. 宇都宮大学卒業論文.



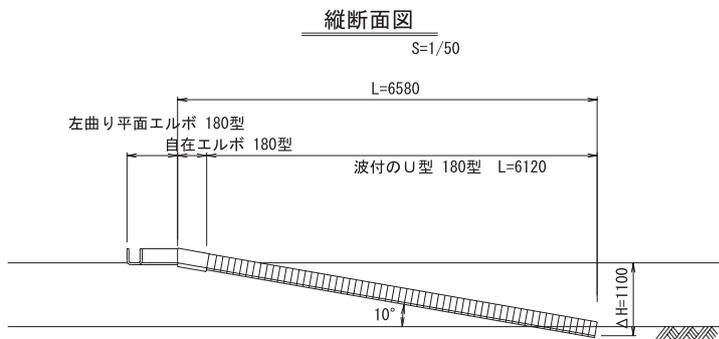
【参考：農地・水・環境保全向上対策 等における設置事例】



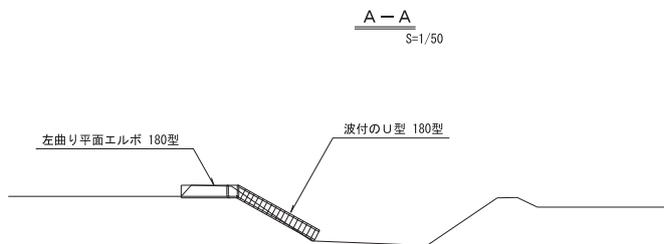
水路法面に埋設する魚道（波付のU型）の設置事例



土水路に設置した場合 1



土水路に設置した場合 2

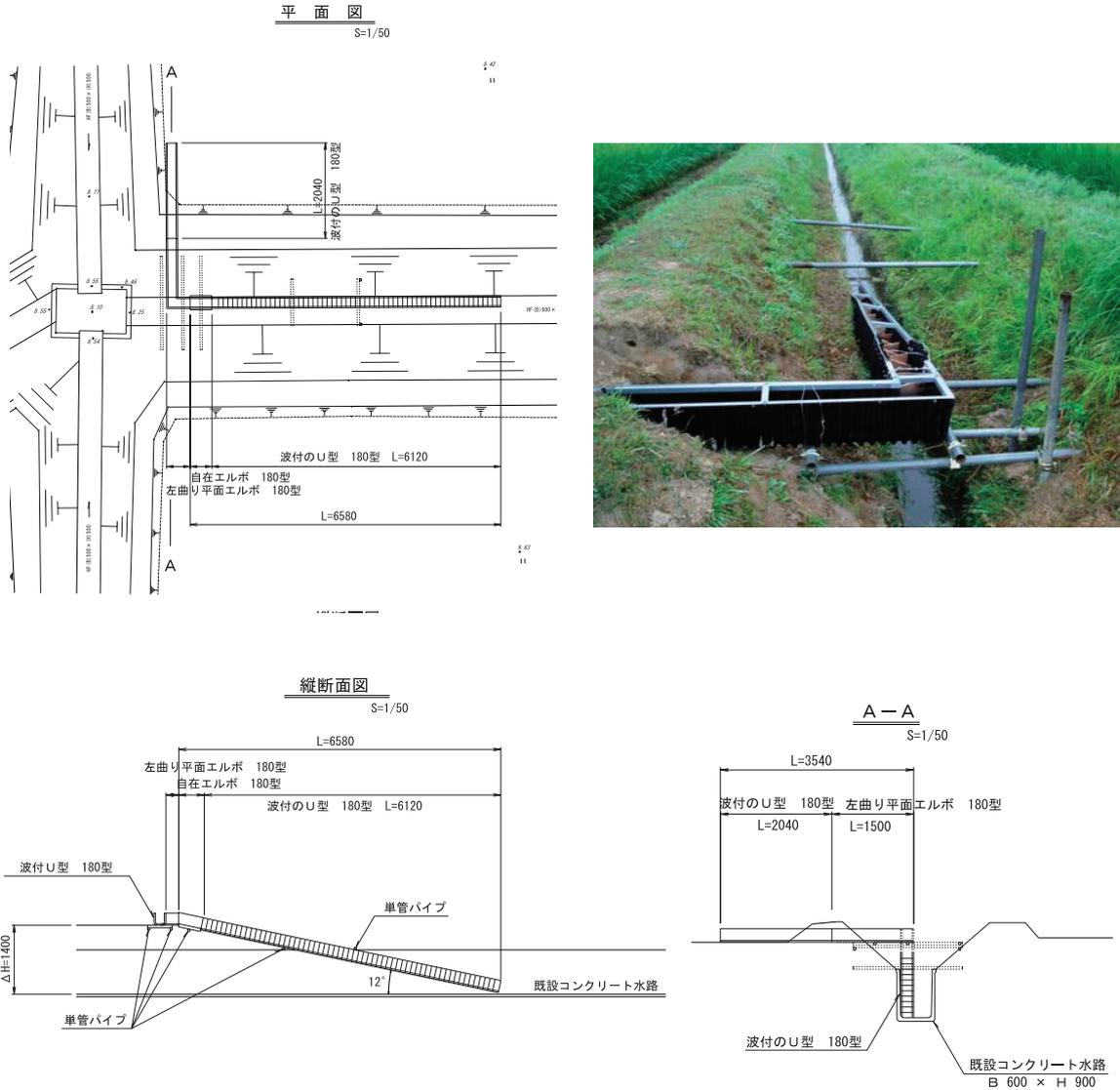


三面装工で取り付け部を拡幅した場合

波付のU型（180型）水路法面設置タイプ 設置勾配10° 斜長 L = 6.12m

資材名称	仕様	単位	数量	単価(円)	金額(円)	重量	備考
波付のU型	B : 18cm H : 22.5cm L : 2.04m	本	3	14,200	42,600		見積
自在エルボ	180型	ヶ	1	6,300	6,300		見積
平面エルボ	左 角度 105° L1 : 1.15m L2 : 0.55m	ヶ	1	25,725	25,725		見積
アンカー	φ16×850L	本	6	950	5,700		見積
パッキン	波付のU型と堰板の間開用	枚	4	265	1,060		
堰板	θ = 15° HD = 8cm	枚	31	630	19,530		見積
水位調整堰板	必要な場合 H = 4 ~ 10cm調整 5枚	枚	5	630	3,150		見積
送料	実費 工場(岩手)から現地まで(2万~3万)	式	1	25,000	25,000		場所により変わる
計					129,065		

水田直結型可動式魚道（波付のU型）の設置事例



波付のU型（180型）可動式タイプ 設置勾配12° 斜長 L=6.12m

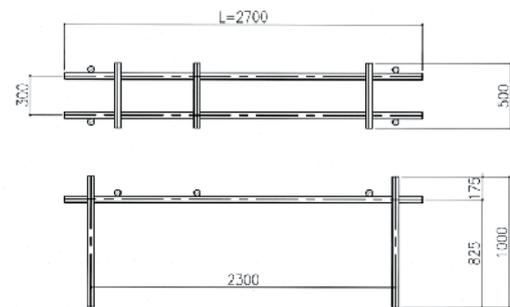
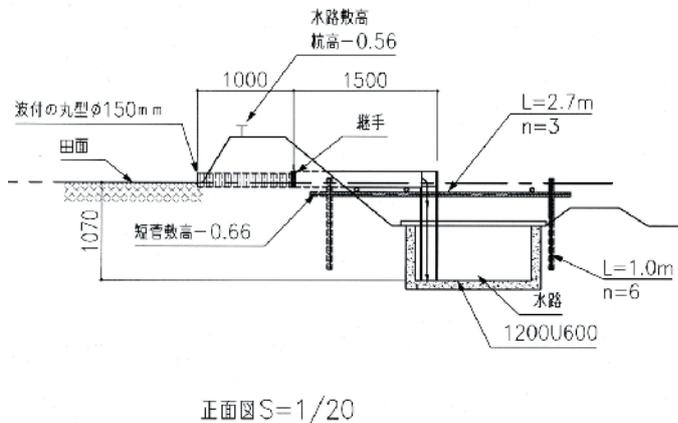
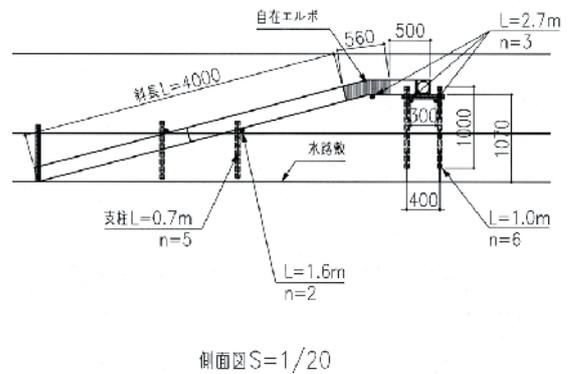
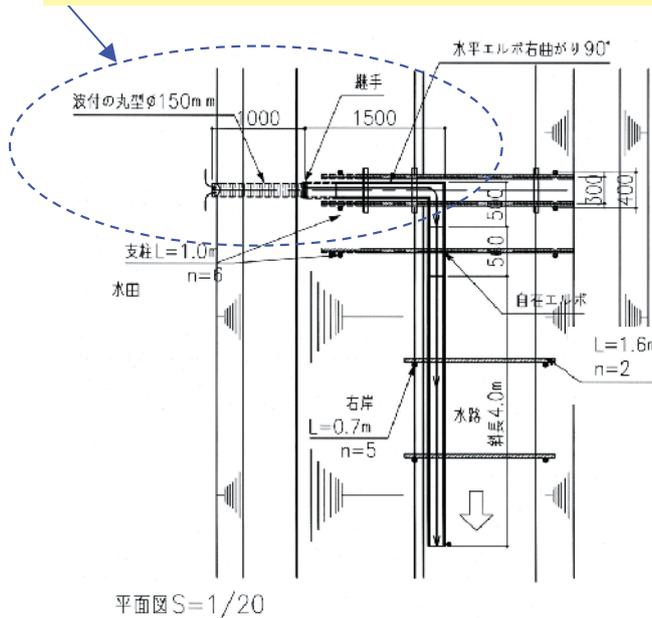
資材名称	仕様	単位	数量	単価(円)	金額(円)	重量	備考
波付のU型	B: 18cm H: 22.5cm L: 2.04m	本	3	14,200	42,600		見積
自在エルボ	180型	ヶ	1	6,300	6,300		見積
平面エルボ	左 角度 90° L1: 1.5m L2: 0.5m	ヶ	1	25,725	25,725		見積
パッキン	波付のU型と堰板の隙間用	枚	4	265	1,060		見積
アンカー	φ16×850L	本	4	950	3,800		見積
足場チェン	2m~3m (3mの単価)	本	2	800	1,600		見積
堰板	θ=15° HD=8cm	枚	31	630	19,530		見積
取付部堰板	必要な場合 H=4~10cm調整 5枚	枚	5	630	3,150		見積
単管パイプ	D: 50mm L: 4M 現場により変わる	本	10	1,580	15,800		市場価格
クランプ	直交クランプ	ヶ	20	170	3,400		市場価格
送料	実費 工場(岩手)から現地まで(2万~3万)	式	1	25,000	25,000		場所により変わる
計					147,965		

水田直結型可動式魚道（波付のU型）の設置事例 2

【取付部を丸型管で接続】（栃木県芳賀町予能）

ポイント！

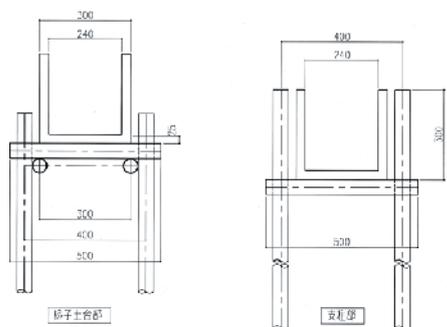
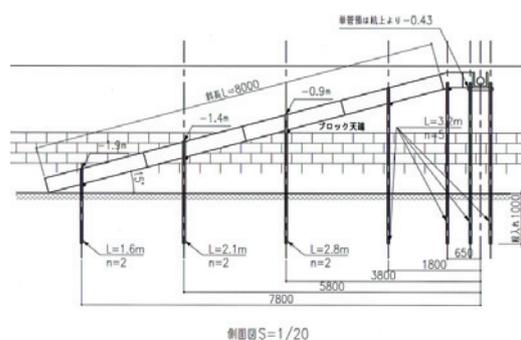
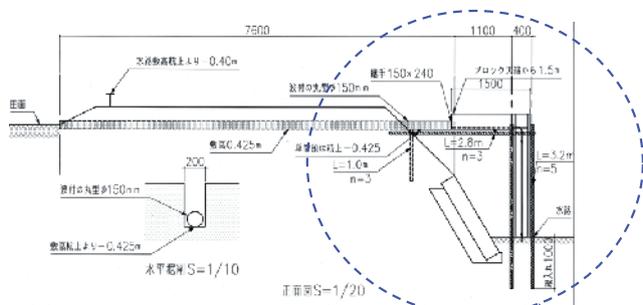
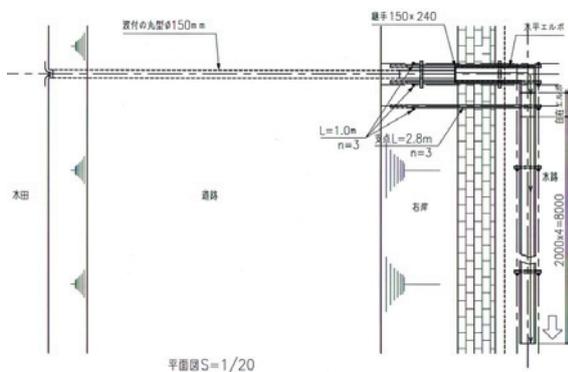
水田との取付部の距離が1.5m以上ある場合は波付の丸型（150mm×4m物）と平面エルボを継ぎ手（径150mm丸型×180U挿入板付き）で接続すると応用が利く（丸型はどこでも切断が可能）



波付U型 千鳥X型（180タイプ）可動式（右岸水田） 設置勾配15°斜長 L=4.0m

発注用材料一覧		地元用要分	
・波付丸型φ150m/m L=1.0m	1本（4.0mもの）	・埋板	30枚
・継手φ150m/m×U180	1本	・水位調整用板 10cm.8cm.6cm	各1枚
・水平エルボ（U180右曲がり90°）	1本	・鉄筋アンカーφ16mm×900mm	2本
・自在エルボ（U180）	1本	☆ 丸管内パッキンわずれずに。	
・角型U字溝（180）L=2.0m	2本	☆設置当日地元体制	
		備品 スコップ、手袋、土のう袋20枚位	
		必要です	
		人員は6名程度	
		・鋼製短管φ5cm L=2.7m	3本
		・ 〃 L=1.0m	6本
		・ 〃 L=1.6m	2本
		・ 〃 L=0.7m	5本
		・ 〃 L=0.5m	3本
		・ 直交クランプ	16個
		・ 針金（φ2mm～3mm）	10m

水田直結型可動式魚道（波付のU型）【張り出し型】の設置事例3 【張り出し型】（栃木県下野市仁良川）



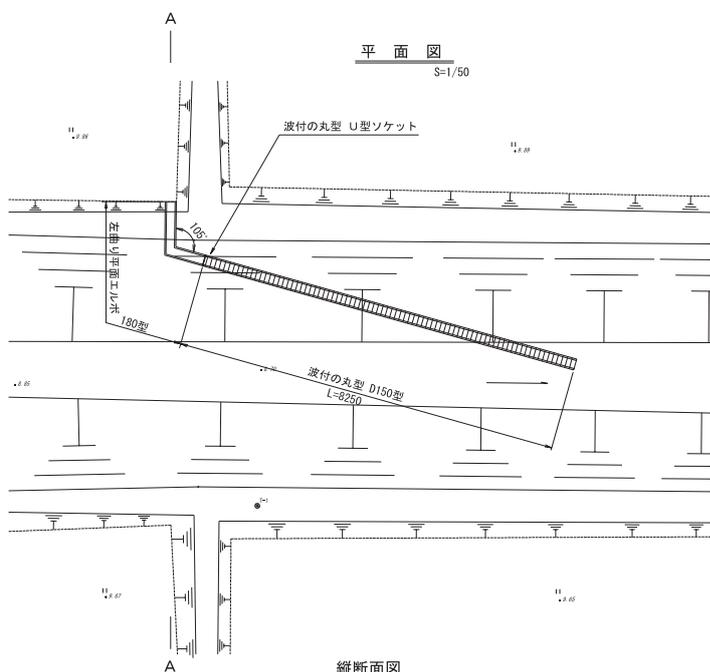
ポイント！
水路全段面幅が4m以上の場合は張り出し型で対応可能

千鳥X型可動式240型右岸取り付付 設置勾配15°斜長 L=8.0m

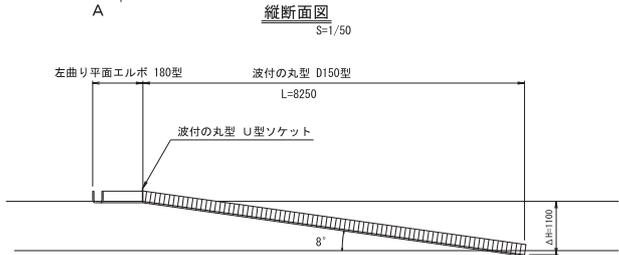
発注用材料一覧		地元用意分	
・波付丸型φ150mm/m L=8.0m(4.0m)	4本	・環板 (8.0÷0.15=53+3)	56枚
・継手φ150mm/m×U240	1本	・水位調整用板 10cm,8cm,6cm	各1枚
・水平エルボ (240右曲がり90°)	1本	・鉄筋アンカー	2本
・自在エルボ	1本	☆ 丸管内パッキンお忘れず。	
・角型U字溝240型 L=2.0m	4本		
		・鋼製短管φ5cm L=1.0m	3本
		・ 「 L=3.2m	5本
		・ 「 L=2.8m	5本
		・ 「 L=2.1m	2本
		・ 「 L=1.6m	2本
		・ 「 L=0.5m	6本
		・ 直交クランプ	18個
		・ 針金 (φ2mm~3mm)	10m

☆ 脚立H=3.0m用準備願います。
☆ 道路掘削は機械が必要です。

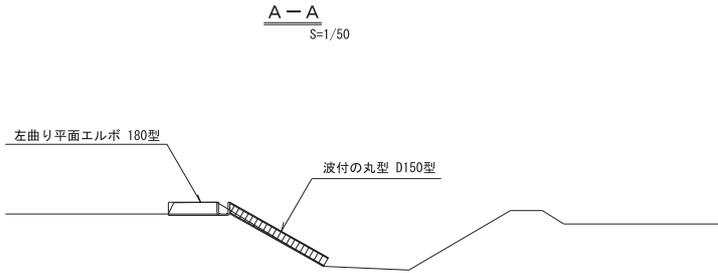
水路法面に埋設する魚道（波付の丸型）の設置事例



水路法面への設置状況



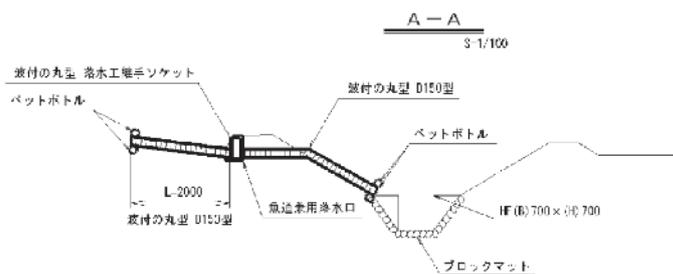
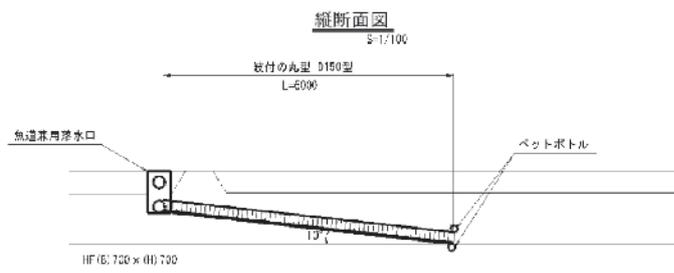
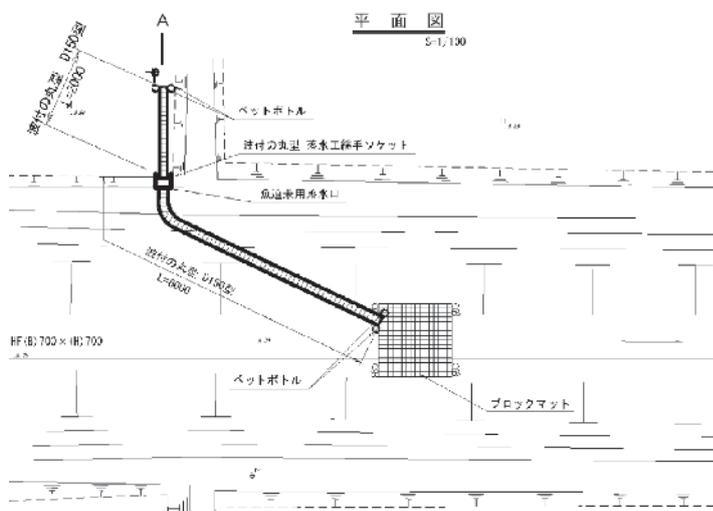
水平エルボの挿入状況



波付の丸型（内径150）水路法面設置タイプ 設置勾配 8° 斜長 L=8.25m

資材名称	仕様	単位	数量	単価(円)	金額(円)	重量	備考
波付の丸型	D : 15cm L : 4m	本	2	3,850	7,700		見積
平面エルボ	左 角度 105° L1 : 1.15m L2 : 0.85m	ヶ	1	25,725	25,725		見積
差込ソケット	波付のU型 波付の丸型	ヶ	1	6,300	6,300		見積
水位調整堰板	必要な場合 H=4~10cm調整 5枚	枚	5	630	3,150		見積
送料	実費 (場所により変わります)	式	1	10,000	10,000		
計					52,875		

水路法面に埋設する魚道（波付の丸型・落水口兼用）の設置事例



水田側の波付の丸型



落水口と波付の丸型の接続



水路法面への設置状況

波付の丸型（内径150）落水兼用排水路法面設置タイプ 設置勾配 10° 斜長 L=6.00m

資材名称	仕様	単位	数量	単価(円)	金額(円)	重量	備考
波付の丸型	D : 15cm L : 4m	本	2	3,850	7,700		見積
落水口	幅 : 220mm 高さ : 470mm 口径 : 150mm	ヶ	1	7,800	7,800		見積
差込ソケット	落水口の呑口と波付の丸型の接続	ヶ	1	6,300	6,300		見積
送料	実費 (場所により変わります)	式	1	10,000	10,000		
計					31,800		

【水田魚道の様々な設置事例】



宮城県加美郡加美町（田高田環境保全会）



宮城県登米市迫町（茂栗環境保全会）



宮城県大崎市田尻



小山市下国府塚



宇都宮市（下田原南部地域資源保全隊）
（排水管φ150mmにφ100mm波付の丸型を挿入）

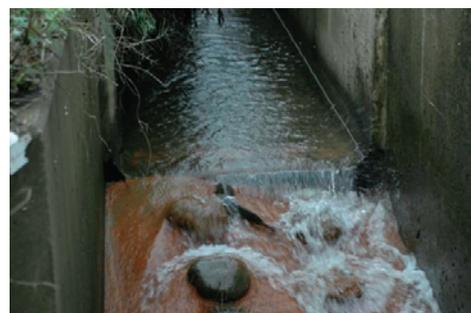


那珂川町（久那瀬農地水環境保全会）
（ナマズを対象に波付のU300型使用）

【水田魚道の様々な設置事例】

地域の方々に設置した手づくりの水路魚道（片斜面粗石付魚道）の事例をご紹介します。垂直な落差があった既設のコンクリート水路に簡易な魚道を追加設置することで、河川と排水路がつながり様々な魚をのぼらせることができました。さらに、排水路と水田を水田魚道でつなぐことで、フナやナマズが産卵のために水田にのぼるようになりました。（設計指導 メダカ里親の会）

片斜面粗石付魚道（神奈川県茅ヶ崎市 三翠会）



施工の状況

遡上しているナマズの様子



定置網を設置してモニタリング



水路魚道を遡上したコイ

（平成 20 年度 農村自然再生活動高度化事業（社）農村環境整備センターで支援）

水田魚道の効果

メダカ里親の会では、栃木県内に平成20、21年度で40箇所の魚道を設置しました。地元の方が遡上調査した結果の一部を紹介します。

芳賀町与能資源保全会



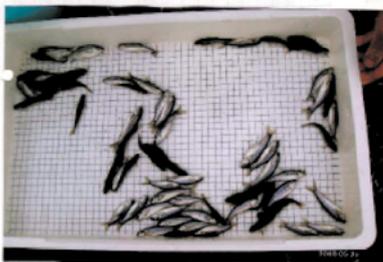
芳賀町与能地区5月12日～8月17日まで延べ34日間に遡上した魚類はドジョウ642匹、タモロコ1,728匹、フナ102匹、の計2,472匹

さくら市挾間田環境保全会



さくら市挾間田地区4月21日～7月12日まで延べ20日間に遡上した魚類は、ドジョウ215匹、フナ7匹、タモロコ79匹、ギバチ14匹等 計318匹

小山市けやきの郷下国府塚



小山市下国府塚地区、5月24日魚道設置翌日から遡上確認、5月25日～6月3日まで7日間に遡上した魚類は総数645匹、その内タモロコが大部分、フナ、ドジョウが少数です。

那珂川町久那瀬農地・水環境保全会



1級河川武茂川に設置した300mmの魚道の遡上調査は馬頭高校の水産課の先生の協力で行いました。平成20年度5月9日～6月25日までの延べ18日間に遡上した魚類はアユ3匹、ナマズ9匹(36～51cm)タモロコ10匹、ドジョウ2匹、シマドジョウ16匹、ヨシノボリ12匹でした。21年度は遡上水路上流の池内で生きもの調査を実施(9/12)シナマス、鯉、タモロコ等々285匹を確認しました。

水田魚道を設置したら最低でも1週間程度はモニタリングをして確認して下さい。

メダカ里親の会

水田魚道設置の留意点

- ・ 設置する水路の生きもの調査はお済みですか
- ・ 水田所有者の理解は得られますか
- ・ モニタリング調査は可能ですか
- ・ なによりも魚好きな会員がいますか

水田魚道設置に関する相談やお問い合わせは下記へ

● ナマズのがっこう事務局連絡先

メール namazu_mm@yahoo.co.jp

住 所 郵便番号 987-2226

宮城県栗原市築館字八沢中谷地 103 - 5 三塚方

T E L 0228 - 23 - 7525

F A X 0228 - 23 - 7525

● メダカリ親の会事務局連絡先

メール medaka-satooya@nifty.com

ホームページ <http://homepage3.nifty.com/medaka-satooya/>

住 所 郵便番号 321-0901

栃木県宇都宮市平出町 1052 - 8 中荃方

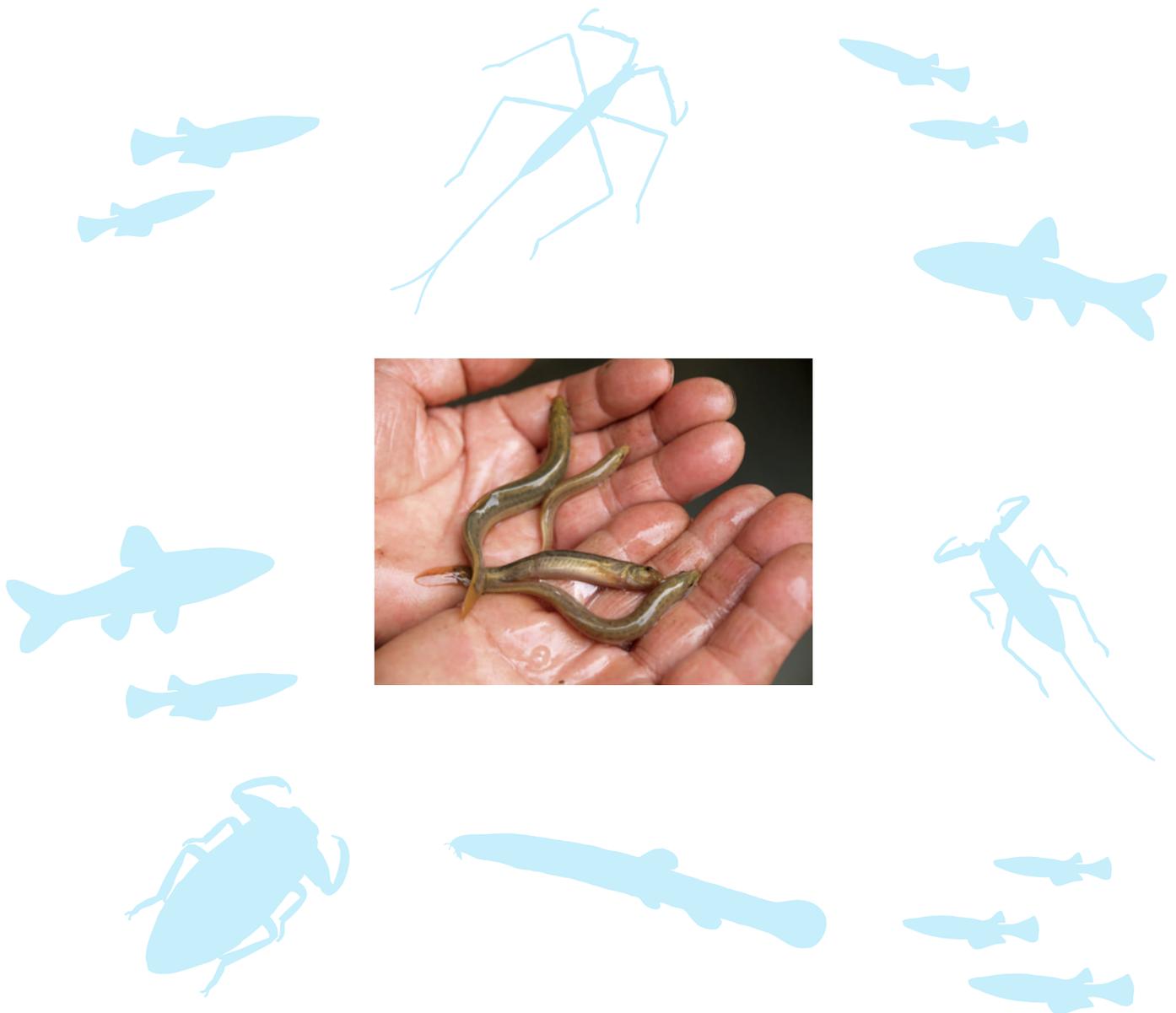
T E L 028 - 663 - 2554

F A X 028 - 663 - 2554



開発者一同

「水田魚道づくりの指針」については、印刷用PDFファイルを作成して「(社)地域環境資源センター」及び「メダカリ親の会」のHPに掲載しておりますので、ダウンロードしてご活用して下さい。



水域ネットワークの再生をめざして **水田魚道づくりの指針**

平成22年3月 初版発行

平成24年5月 第2版発行

企画・制作 社団法人 農村環境整備センター
(現：社団法人 地域環境資源センター)
ナマズのがっこう・メダカ里親の会

監修 水谷正一（宇都宮大学 農学部教授）

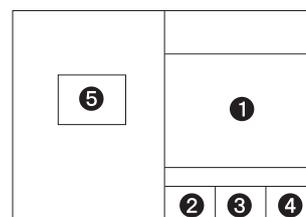
発行  社団法人
地域環境資源センター

住所 〒105-0004 東京都港区新橋5丁目34-4

電話 03(5425)2461

FAX 03(5425)2466

表紙の写真について



- ① 下野市仁良川で設置した可動式水田魚道（張り出し型）
- ② 水田魚道設置の状況（宇都宮市中島地区）
- ③ 春の小川で遊ぶ（メダカ里親の会）
- ④ 千鳥X型堰板
- ⑤ 水田魚道設置後に田んぼに生息していたドジョウ