

## 三郎川手づくり魚道修復について

三郎川魚道設置委員会

### 1 概要

酪農家を中心とした地域住民が、環境保全の立場から常に河川に関心を持ち続けられ集うことができるように、2008年に地域住民の力で製作・管理できる魚道を設置しました。その時の想定は、これまでの大雨の状況から越流深度を0.7mとして設計しました。2013年9月には50年に一度という大雨に見舞われ、越流深度は1mを越えてしまい2基の三角水制が壊れてしまいました。環境保全の立場からこの手作り魚道は必要と考え、修復することにしました。今回の大雨の状況をふまえ、改修後の魚道は、越流深度を約2.3倍の1.7mと想定し、強度を1.7倍にして設計しました。実際にこれ以上の越流深度を越えると取水施設や周辺の農地に水が流れ込み、これ以上増えることを想定することは現実的ではないと考えたからです。

### 2 改修魚道の内容

#### 1) 以前の形を変える理由

##### (1) 施行性(水替えの困難さと濁水の問題)

2008年の水制4基作業時水深は0.5m以下でした。作業場を大型土のうで仮締切りし、ドライ施行が可能でした(下の左写真：大型土のうをブルーシートで止水)。



2008年の作業前



作業中

ところが水制2基流失した2013年の大雨増水によって、手づくり魚道下流の河道浸食で広くなり、その後の流砂が、以前に増して堆積することになりました。この土砂

堆積によって平水時における水深が0.6m前後まで常に上昇するようになりました。

現在の状態で、仮締切り土のうを設置するためには、水叩きコンクリート・根固めブロックまで河床の土砂掘削が必要です。しかし、掘削にともなう濁水の発生は免れません。したがって、仮締切りをしない水中施行による修復作業が望ましいと考えます。以上のことから設計は、修復作業時には仮締切りが不要で、水中施行の可能となるように考えました。



2014年作業前(2014(H26)/08/31 撮影)

## (2) 水中施行とU800 コンクリート側構の使用について

水中施行では浮力が働くので、浮力以上の重さが必要です。かつ増水衝突力を以前より大きくしたので、魚道の自重では安低しません。このため、水叩きにアンカーを打設することになりますが、水中打設が可能でなければなりません。

このことから、水深0.6m以上の深さのある深さ0.8mのU800 コンクリート側構を使用することにしました。

## (3) 新しい魚道の強度

以前の魚道の強度は、本堤コンクリートを越流する水深を0.72mとしました。これは、堰の側壁高に合わせたものです。しかし2013(H25)年9月の大雨による増水位は洪水痕跡から側壁より1m程度も上昇しました。

このことから、新しい魚道の強度は本堤コンクリートを越流する水深を1.7mとしました。

以前の魚道は自重で安定する構造モデルとしました。ただ、三角水制の自重抵抗力(低面の摩擦力)と本堤を越流する落水衝突力の作用位置の実態は、構造モデルと乖離している可能性は否なめません。新しい魚道は衝突力を大きくしたこともあり、水叩きと挿し筋アンカー構造モデルとしました。この構造モデルは実態と一致する構造と考えています。

以上のようなことから、強度は以前の魚道より新しい魚道のほうが、荷重だけ比較すると1.7倍程度強くなったと言えます。

## 比較表

	以前の魚道の強度	新しい魚道の強度
越流水深	0.7m	1.7m
安定させる 照査項目	自重(アンカーは余裕)	アンカー(自重は余裕)
略図		

### (4) 新しい魚道の狭さと遡上機能

増水の衝突力を逃がすために、以前のように川幅全体を堰上げせず、堰の1/3幅だけを堰上げする構造にしました。1/3としたのは、残っている右岸の三角水制端部を魚道水通しとするからです。

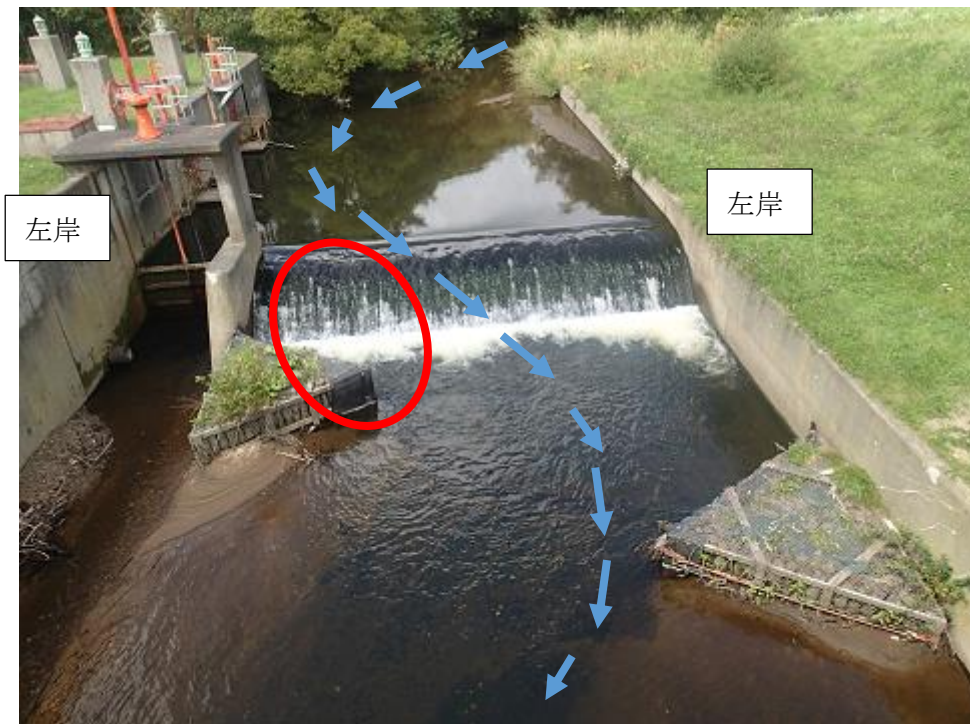
この場合、本堤全幅の2/3から流水が越流します。イトウが魚道ではなく、落差のある2/3の越流水流に誘導される可能性が懸念されます。しかし、イトウは阻害物の前で探索行動を行いますので狭い魚道になっても、遡上効果の低下はほとんどない、と考えています。

## 2) 以前の形より魚道を狭くする理由

### (1) 魚道に働く増水の衝突力

現在、当初の三角水制4基のうち、両側の2基が残っていますので、この2基を利用し、本堤コンクリートを越流する落下衝突力の少ない個所に修復魚道を設ける構造を考えることにしました。

以前の魚道は、4基の三角水制が増水時の全ての越流落水を受け止める構造でした。3013(H25)年9月の大雨による増水では、中央の2基のうち1基が変状し、1基が下流まで押し流されました。押し流された1基はもっとも増水力の衝突を受ける場所にあったものです(左岸から2基目)。



凡例 赤丸：衝突力の弱い箇所  
青矢印：増水時の主流の流れ

## (2) 新しい魚道の狭さ

魚道は、強度が強く、制作費が安く、維持管理も容易になるように、狭い魚道を設計します。しかし、水量が不明な場合は狭くすることは大きな不安要因となります。また、三郎川の場合、本堤や側壁と魚道を一体化ができない条件が付いていたので、魚道を狭くすることは魚道機能の面から危険でした。したがって全幅を堰上げする構造にならざるを得ませんでした。

2008年の魚道設計時には三郎川の水量が不明だったので、本堤全幅の水量を堰上げする構造としました。2008年から6年経過し、水量の少なくなる夏場の平水量でも5cm以上の水深が確保できることが把握できました。イトウ遡上時は春の融雪出水期なので、10~20cm以上の水深が確保できるようです。このことは、堰の1/3幅だけを堰上げする構造としても、魚道遡上に必要な水量は確保できることを明示しています。

1/3の魚道幅としたのは、流失せず残っている右岸の三角水制寸法を活用することから決まった寸法です。また、本堤や側壁と一体化しなくとも、両側の三角水制は増水の衝突力に耐える構造であることがわかりました。

以上の知見から、魚道を狭くしても壊れず、魚道としても機能する、と考えました。

魚道が本堤幅の1/3になると、残りの2/3から越流する流水に誘導されて、ヤマメやアメマスなどは魚道以外の方向に移動する可能性が高いといえます。

大型のイトウなども本堤落下流水に誘導されます。しかしイトウは障害物の前で遡上行動前に探索行動を取ります。探索行動中に狭くなった新しい魚道の水通し水流が呼び水となり、魚道入り口を見つけることができます。

したがって、以前の全幅魚道の方がベストですが、魚道を狭くしても、遡上効果が低下することはほとんどない、と考えています。

