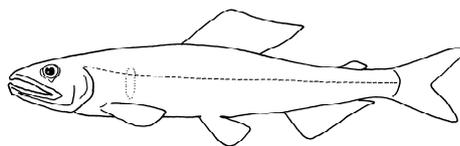


平成27年度
朱太川水系アユ生息状況調査・
保全計画検証業務委託

報告書

平成27年11月

たかはし河川生物調査事務所



はじめに

北海道西部を流れる朱太川は、流路延長 43.5km、流域面積 367.1km² の中規模河川で、黒松内町、寿都町を経て日本海側の寿都湾へと注ぐ。

朱太川を特徴づけるものは自然豊かな河川環境で、本川には魚の移動を妨げるような堰堤等の工作物は全くなく、アユが源流域まで遡上できるという全国的にも希有な河川である。また、そこに生息するアユは北限域の貴重な個体群で、その保護が求められるが、資源量や生態に関する情報はごく少ない。

朱太川の大部分が流れる黒松内町は、「自然と人の共生」、「循環を基調とする地域社会」を目指して、自然を活かした地域づくりを推進している。また、生物多様性の保全とその持続的な利用を行うための生物多様性地域戦略を全国に先駆け平成 24 年 3 月に策定し、現在はその一環として朱太川のアユ資源を保全しながら持続的に利用する方法を模索している。

本調査では、朱太川のアユの生態、資源量等を明らかにするとともに、アユ資源を守りながら持続的に利用する方策を検討することを目的としている。朱太川とそこに棲むアユが多くの住民に大切にされ、持続的に利用されるようになることを願う。

平成 27 年 11 月

たかはし河川生物調査事務所

代表 高橋勇夫

目次

はじめに

第1章 生息場診断	1
1. 調査方法	1
2. 結果と考察	2
1) 河川工作物	2
2) 河床材料	3
3) 水生昆虫の繁殖	3
4) 河口および河口周辺海域	3
5) アユの生息場および漁場としての適性の検討	4
第2章 河川生活期のアユの生態	5
1. 調査方法	5
2. 結果と考察	6
1) 調査時の水温と有効視界	6
2) 生息密度とハミアト被度	7
3) アユの分布傾向	8
4) サイズと体型	10
5) アユの行動様式	10
6) 異常魚の発生状況	11
7) 生息量の推定	12
第3章 産卵期のアユの生態	14
1. 調査方法	14
2. 結果と考察	14
1) 産卵場の位置	14
2) 産卵場の形状と規模	18
3) 卵の埋没深	21
4) アユの産卵場として見た河床の適性	22
5) アユの産卵場を保全する上での課題	23
第4章 アユ資源保全策の検証 Ver. 2015	25
1. アユ資源保全に向けての基本方針	25
2. 持続的利用を可能にするための目標値	25
3. 天然アユ資源保全対策	26
4. 天然アユ資源保全対策の検証	26
1) 評価基準	26
2) ハード面の対策の評価	26
3) ソフト面の対策の評価	30
4) 天然アユ資源を持続的に活用するための対策の評価	33
5) 全体の評価	35
参考文献	37
付属資料	

第1章

生息場診断

本調査は、朱太川でアユが生息するうえでの障害を明らかにすることと、その対策を考えるために実施している。なお、本調査は2011年から行っており、過去の報告書と記述が重複する部分が多いことをお断りしておく。

1. 調査方法

1) 調査時期

2015年7月20~21日

2) 調査地点

調査は朱太川の河口沿岸海域から源流に近い黒松内町東川地区までの本川および黒松内川、来馬川を対象とした(図1-1)。この区間の中で、図1-1に○印で示した15地点では、潜水観察も合わせて行った。なお、実橋上流の定点は瀬が消失していたため、約500m上流に変更した。



3) 調査方法

対象区間を踏査し、河川の形態や河床材料（礫の大きさ、砂泥の多さ等）を観察するとともに、潜水により河床表面の状態（砂泥の量、付着物等）も観察した。また、アユの生息に影響を及ぼしている可能性が高い河川工作物等（護岸など）についても観察し、問題点の把握に努めた。

2. 結果と考察

1) 河川工作物

(1) 横断構造物

確認された横断構造物 朱太川本川には横断構造物（床止めや取水堰等）はほとんどなく、踏査した範囲（図 1-1）では、黒松内町黒松内の東橋下流の取水施設（融雪用）と、黒松内町東栄の東栄橋下流の帯工（図 1-2）があるに過ぎなかった。ともに落差はほとんどなく、アユだけでなく、遊泳力の弱い底生魚（カジカ等）の遡上もまったく阻害していないと判断された。



図 1-2 東栄橋下流の帯工

(2) 護岸

護岸の施工状況 朱太川本川、支川（黒松内川、熱郭川）の河岸は、一見自然状態に見える部分が多かったが、周辺の状況から推定するとそのような部分も土砂の下にコンクリートブロックが埋まっているようであった。そのため、河岸が山付きの岩盤となっている部分を除くと、ほぼ全域にコンクリートブロック（形状は様々）による護岸とその根固めによって流路が固定されている（昭和 50 年代の第 1 期改修工事）。そのため、通常の川と比較すると、流れ幅（水面幅）の変化に乏しく、やや単調な河相となっている。

護岸による水生生物への影響 護岸とその根固めによって河道がほぼ固定されており、その結果、水衝部においてもほとんど洗堀が起きず、①水生生物の重要な生息場所である淵が発達しにくく、②河岸の洗堀による土砂の供給も減少していると考えられた（アユなどが産卵するための基質の減少につながる）。また、護岸に近い部分の河床は動きにくいようで、瀬の中で蘚苔類（コケ類）の繁茂が見られた。

①の護岸工事による淵の減少（＝河床の平坦化）が水生生物の生息条件を悪化させることは多くの指摘があり（たとえば、高橋, 1985 ; 水野, 1993）、とくに瀬と淵を昼夜で使い分けるような生態を持つアユ（宮地, 1960）にとっては、その影響は大きいと考えられる。また、②土砂供給の減少はアユの産卵基質の減少や砂州の縮小を引き起こし、産卵環境劣化につながる。

2) 河床材料(川底の状態)

粒径 朱太川に潜水して観察した限りでは、瀬においても河床材料が小さく、淵やトロにおける河床材料との明瞭な差がなかった。谷田・竹門の簡便階級(竹門, 1995)に従えば、岩(径 0.5m 以上)や巨石(径 0.25-0.5m)が、源流に近い上流部を除くと他の河川と比べて極端に少ないことになる。

アユが生息するうえで河床材料の大きさは重要で、巨石が少ないと不良漁場になりやすいことが指摘されている(阿部, 2013)。また、アユは大きな石がランドマーク的に存在する場所でナワバリを作る傾向があることなども考慮すると、朱太川における河床材料の小ささは、アユの生息にマイナス要因となっている可能性が高い。

シルト・粘土分の沈着 朱太川の下流部(実橋より下流)は河床勾配が緩いうえに、近年の河川改修(平成5年からの第2期工事)によって低水路が拡幅されており、平均流速の低下に伴い付着藻類や礫表面へのシルト・粘土分の沈着が目立った(図 1-3)。アユは餌となるコケを食べる際に、沈着したシルト・粘土分も混食せざるを得なくなっていた。



図 1-3 河床に沈着したシルト・粘土分
(湯の浜大橋付近)

3) 水生昆虫(ヤマトビケラ類)の繁殖

2015 年の 7 月調査時には、中里、豊幌、観音橋、黒松内川の黒松内橋付近で、水生昆虫(ヤマトビケラの仲間)の異常発生が見られた(図 1-4)。ヤマトビケラの仲間は付着藻類を専食するため、異常発生すると周辺の藻類は消失してしまい、結果としてアユなどの餌料がなくなり、アユが忌避することでアユの分布密度が低下することがある。

このようなヤマトビケラの異常繁殖は、山腹崩壊などによって河川に大量の砂が流入した時に見られることが多い。



図 1-4 ヤマトビケラの仲間の繁殖(中里)
(石礫上の付着藻類が食べ尽くされている)

4) 河口および河口周辺海域

朱太川の河口周辺海域は内湾(寿都湾)となっており、朱太川でふ化したアユがこの内湾から外に逸散しにくいという地形的な特性を有する。このことは回帰率を高める方向に働くため、天然アユ資源を保全する上できわめて有利な条件と言える。

また、河口から 2~3km 上流まで汽水域となっていることは、アユが海と川を行き来する

行程での緩衝帯および生息域として利用できる点で有利である。ただし、河口の汽水域は河川流量が多い時期にはほとんど形成されていないようで（潜水による確認）、やや不安定な状態にあるのかも知れない。

アユが生息する上でのもっとも気かりな点は冬場の海水温で、アユ仔稚魚の生息可能な下限値とされる4℃（鈴木, 1985）を下回らないことが要件となる。気象庁が発表している日本近海旬平均海面水温データ（http://www.data.kishou.go.jp/db/kaikyo/jun/sst_jp.html）を見ると寿都湾の海面水温は冬季でも5℃を下回ることはないが、厳冬期には5℃近くまで低下しており、アユが生息するにはぎりぎりの条件と言える。冬場の低水温による減耗や成長不良（場合によっては斃死）が起きているかもしれない。

5) アユ生息場および漁場としての適性の検討

朱太川の漁場環境を概観すると、ほぼ全域にわたる護岸工事と河道の直線化*（昭和50年代の第1期工事）によって、河床の平坦化（瀬と淵の不明瞭化）、あるいは河床材料の均一化が進んでいる。河床の平坦化がアユをはじめとする多くの淡水魚に悪影響を及ぼすことは、すでに多くの指摘があり（例えば、水野, 1980）、朱太川においてもアユが生息するうえでの障害になっていると判断される。

しかし、現状でも天然アユの資源水準は比較的高く、河川環境の悪化が深刻な状態には、まだない。むしろ、源流に至るまで堰や床止めといった横断構造物がほとんどなく、アユのような回遊魚が源流付近まで遡上可能（実際、種苗放流を行っていない年でも源流部でアユが確認される）という朱太川環境は、日本の他の河川ではすでに失われたものであり、その意味では非常に貴重なものと言える。

一方で、天然アユ資源を保全するうえで気かりな点は海域での生息環境で、とくに冬場の最低水温がアユの生息下限付近まで低下することは、天然アユ資源を安定的に増やそうとする際の障壁となるかもしれない。また、近年、産卵環境が悪化しつつある点（第3章参照）も現時点での問題点となっている。

今後の課題としては、実橋～白炭の間で予定されている改修工事（2期工事）で、主産卵域であることから、悪影響が出るような改修は、アユの再生産にとって致命的な影響を与えかねない。十分な検討のうえに、アユの生息条件を良くするような改修方法となることを期待したい。

* 東西蝦夷山川地理取調図によると、朱太川は著しく蛇行した河川であった。

第2章

河川生活期のアユの生態

1. 調査方法

1) 調査時期

2015年7月20~21日に実施した。

2) 調査方法

朱太川の河口に近い湯の浜大橋から源流に近い黒松内町東川地区までの本川および黒松内川、来馬川を対象とし(図2-1)、○印で示した15地点で潜水観察を行った。なお、実橋上流の定点は瀬が消失していたため、約500m上流(従前は約200m上流)に変更した。各地点とも潜水によりアユの個体数を計数し、観察個体数を観察面積(観察幅×観察距離)で除して生息密度を求めた。また、個体数の計数と併行して、ハミアト被度(河床の平面積に占めるハミアトの面積比率)の観察も行った。さらにアユの全長組成(目視により5cmピッチに区分)と行動様式(ナワバリ、単独、群れに分類)を観察した。



図2-1 潜水観察地点(図中の○印)

2. 結果と考察

1) 調査時の水温と有効視界

水温は15.5～18.5℃（平均は16.8℃）であった（表2-1）。有効視界（潜水目視で魚種が判別可能な水平距離）は2.0～4.5mで、平均は2.8mであった。黒松内川や朱太川本川の上流部は透明度が高かったが、本川の下流部（南作開から下流）で有効視界は悪化する傾向にあった。有効視界が悪い場合、アユの発見率（確認個体数／実生息数）は落ちるため、視界が悪かった地点では生息密度を過小評価している可能性が高い、そのため、以下のような発見率（観察個体数/実生息数）による補正を行った（付表2-1）。なお、発見率は、高知県物部川において調査した値（高橋, 未発表）を用いた。

有効視界が 1.5-2.0m : 発見率 0.5

2.1-2.9m : 発見率 0.7

3.0m 以上 : 発見率 1.0

表 2-1 調査時の水温と有効視界

河川	地点	7/20-21	
		水温 (°C)	有効視界* (m)
	1. 湯の浜大橋	15.8	2.2
	2. 実橋上流	15.8	2.0
	3. 南作開	15.9	2.0
	4. 睦橋	16.7	2.5
	5. 黒松内	16.6	2.7
	6. 賀老橋	15.5	2.5
	7. 中里	15.6	2.7
	8. 豊幌	18.2	2.0
	9. 東栄橋下流	17.6	2.8
	10. 観音橋	18.5	3.0
	11. 小川橋	16.5	4.5
	平均	16.6	2.6
黒松内川	K1. 黒松内橋	17.9	2.7
	K2. 旭野橋	17.1	3.0
	K3. 栄橋	16.4	4.0
	平均	17.1	3.2
来馬川	R1. 来馬川	17.2	3.0
	平均	16.8	2.8

*有効視界: 潜水して魚種が判別できる距離

2) アユの生息密度とハミアト被度

生息密度とハミアト被度 アユの生息密度とハミアト被度の計算結果を付表 2-1 に示すとともに、生息密度（発見率からの補正值）とハミアト被度を図 2-2 に示した。アユの生息は朱太川本川では湯の浜大橋（ハミアトのみ確認）から観音橋の間で確認でき、また、支川の黒松内川では合流点（黒松内橋）～栄橋の間で確認できた。生息密度（補正值；以下同様）は、朱太川本川では 0～1.1 尾/m² で（付表 2-1）。黒松内川では 0.04～1.20 尾/m² であった。

一方、アユの個体数（生息密度）と併行して調べたハミアト被度（図 2-2 右）は、朱太川本川で 0～57%、黒松内川で 0～58% であった。ハミアト被度は生息密度と同様、その地点のアユの多さを表す指標であり、本来、両者は同調する。本川の賀老橋から上流と黒松内川では概ね同調しているが、本川の黒松内から下流ではハミアトは見つかる（アユは生息している）のに（図 2-2 右）、アユそのものは観察できない地点が多かった。

そこで、生息密度とハミアト被度の関係を上記 2 区域に分けてみると、本川の賀老橋から上流と黒松内川では両者に正の相関が認められるものの、黒松内から下流では相関は認められず（図 2-3）、アユはいるのに観察できていない（発見する前に逃げられている）ことが分かる。

この原因は定かではないが、例えば睦橋では、橋脚の根固めブロック周辺や内部にアユが密集しており、警戒心が非常に強い状態になっていた。このような現象は他河川でも時々観察され、その多くはカワウの影響を受けたものと判断されている。釣り人への聞き取りでは、朱太川でも、2015 年はウ（ウミウ？）が確認されており、筆者も昨年までの 4 年間、毎年数羽のウを観察している（主に秋季）。

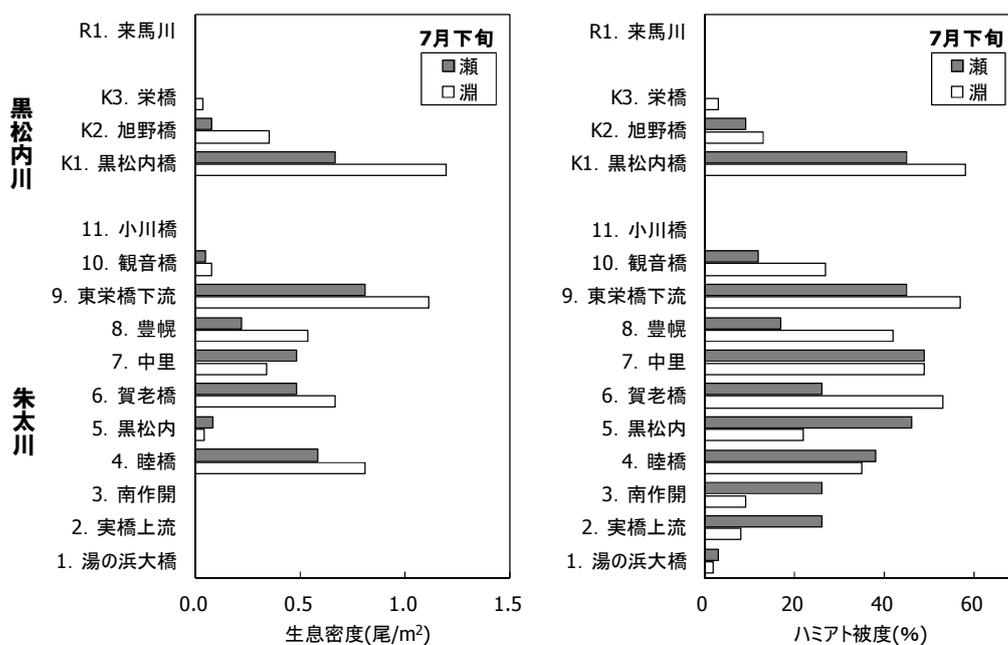


図 2-2 2015 年 7 月下旬におけるアユの生息密度(左)とハミアト被度

いずれにしても、黒松内から下流の地点の生息密度は過小評価している可能性が高く、補正が必要と考えられるため、賀老橋から上流と黒松内川のエリアで得られたハミアト被度と生息密度の相関式（下記）を使って、黒松内から下流の地点の生息密度を補正した（表 2-2）。

$$D = 0.015 \times C - 0.027 \quad D: \text{生息密度} \quad C: \text{ハミアト被度}$$

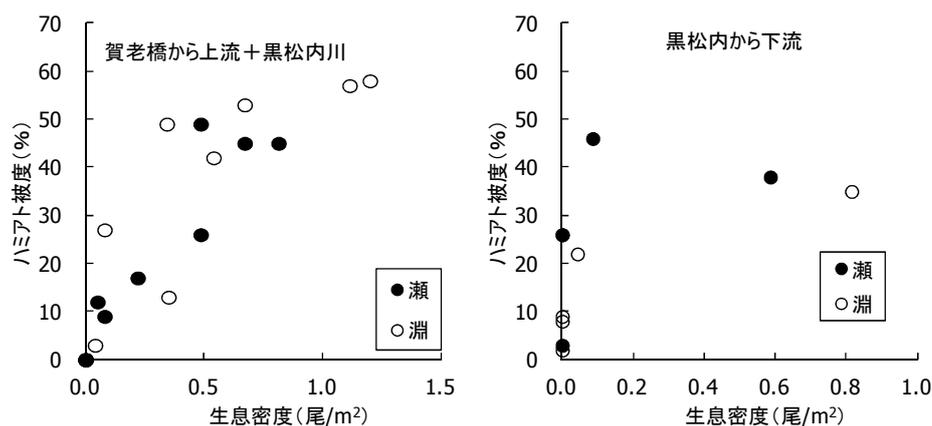


図 2-3 2015 年 7 月下旬におけるアユの生息密度とハミアト被度の関係

表 2-2 ハミアト被度からの生息密度の補正

地点	補正前		補正後	
	瀬	淵	瀬	淵
1. 湯の浜大橋	0.00	0.00	0.02	0.00
2. 実橋上流	0.00	0.00	0.36	0.09
3. 南作開	0.00	0.00	0.36	0.11
4. 睦橋	0.59	0.81	0.54	0.50
5. 黒松内	0.09	0.04	0.66	0.30

単位: 尾/m²

3) アユの分布傾向

分布傾向 ハミアト被度から補正した生息密度（表 2-2）を用いて、再度、アユの分布を図 2-4 に示した。朱太川本川のアユの生息密度は、0～1.1 尾/m²（単純平均は瀬で 0.37 尾/m²、淵で 0.34 尾/m²）で、黒松内川では 0～1.2 尾/m²（単純平均は瀬で 0.25 尾/m²、淵で 0.53 尾/m²）あった。黒松内川で瀬よりも淵の密度が高いのは、瀬はアユの生息には水深が浅すぎる（30cm 以下の場所が多い）ことが一因と考えられる。

生息密度を過去の調査と比較すると、2011 年 8 月調査時の密度（補正無し）は 0.03～0.55 尾/m²（単純平均は瀬で 0.14 尾/m²、淵で 0.15 尾/m²）であり、2015 年の生息数密度はこれ

よりもかなり高かった。しかし、豊漁であった2012年8月の0.03~1.48尾/m²（単純平均は瀬で0.67尾/m²、淵で0.63尾/m²）よりもかなり低く、2013年8月の0~1.63尾/m²（単純平均は瀬で0.38尾/m²、淵で0.37尾/m²）や2014年の0~1.1尾/m²（単純平均は瀬で0.21尾/m²、淵で0.39尾/m²）と同程度であった。

分布傾向を概観すると、朱太川本川は下流の睦橋から東栄橋付近まで比較的高い密度で生息しており、特に“上流部”とも言える東栄橋付近にアユが多いことが特徴的であった（図2-4）。その一方で、例年相対的に密度が高い実橋~南作開では（図2-5：2014年）、釣りにならないレベルの低さであった。このように2015年は分布の中心が例年よりもかなり上流側にシフトしていることが特徴的であった。

遡上上端は、本川は観音橋付近と判断され、これは2011年~2013年8月には小川橋まで確認されたことと比較すると、やや下がっていた。また、支川の来馬川の定点でも2015年は観察されず、遡上上限が下がっていた。黒松内川では上流の栄橋まで確認できたが、栄橋における生息密度は0.04尾/m²と低かった。

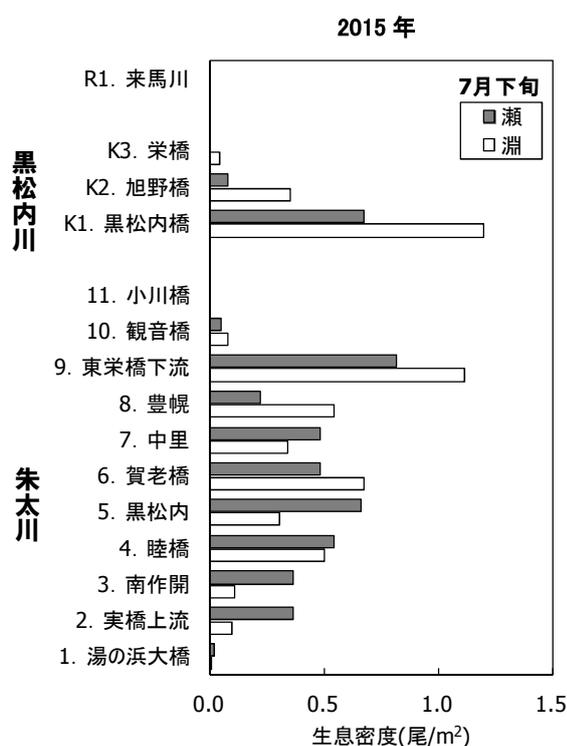


図2-4 2015年7月下旬におけるアユの生息密度
(黒松内より下流はハミアト被度からの補正をかけた)

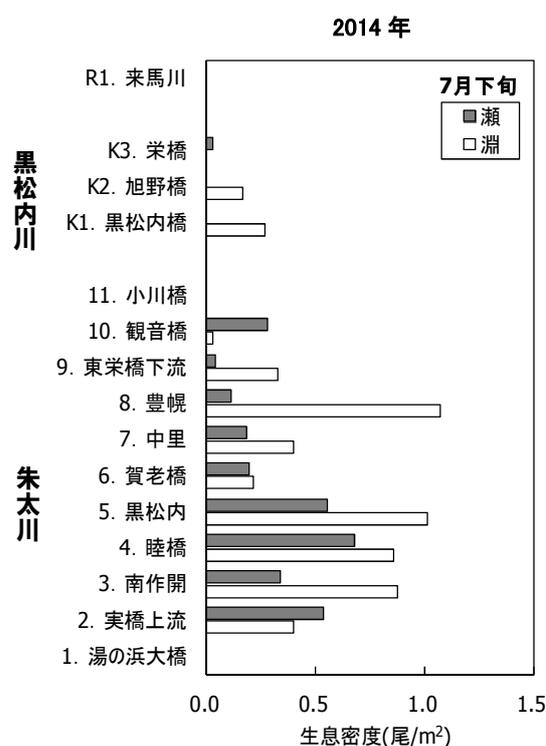


図2-5 2014年7月下旬におけるアユの生息密度

4) サイズと体型

2015年7月に観察した瀬におけるアユの全長組成（個体数比率）を図2-5に示した。

中心サイズはほぼ全域で全長15～20cmにあったが、睦橋や黒松内川の下流部（黒松内橋）では全長10～15cmの割合が高かった。また、本川ではほぼ全地点で20～25cmの大型が観察された。なお、今回の調査で観察されたアユの中で最大のものは約25cmで、睦橋の淵において観察された。朱太川における遡上開始時期が5月であることを考えると、2ヶ月半で20cmを超えるサイズに達していて、成長は著しく良好と言える。

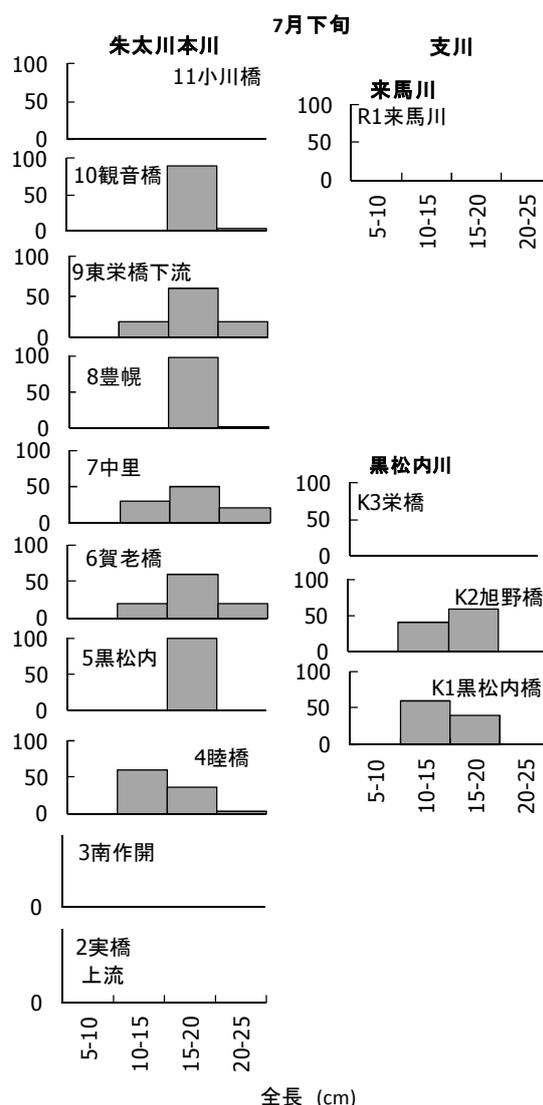


図2-5 潜水目視によるアユの全長組成(瀬)

5) アユの行動様式

観察したアユの行動様式をナワバリ、単独（群れてはいないが、ナワバリも持っていない個体）、群れの3つに分類し、その個体数比率を付表2-1および図2-6に示した。

ナワバリ個体は主に賀老橋から観音橋の間で観察され、黒松内から下流では、まったくといって良いほど観察されなかった。聞き取りによると、調査を行った7月時点において本川の中下流部はほとんど釣れておらず、豊幌付近で釣果が出ているのみであった。行動様式の観察結果は、聞き取り結果とほぼ一致していた。

このようにアユの行動様式に明瞭な地点差が出たことは過去にはなく、2015年特有の現象と言える。原因として考えられるのは、上述のとおり、黒松内から下流に生息しているアユの警戒心が強くなっていることで、これにはウの食害が関与している可能性が高い。

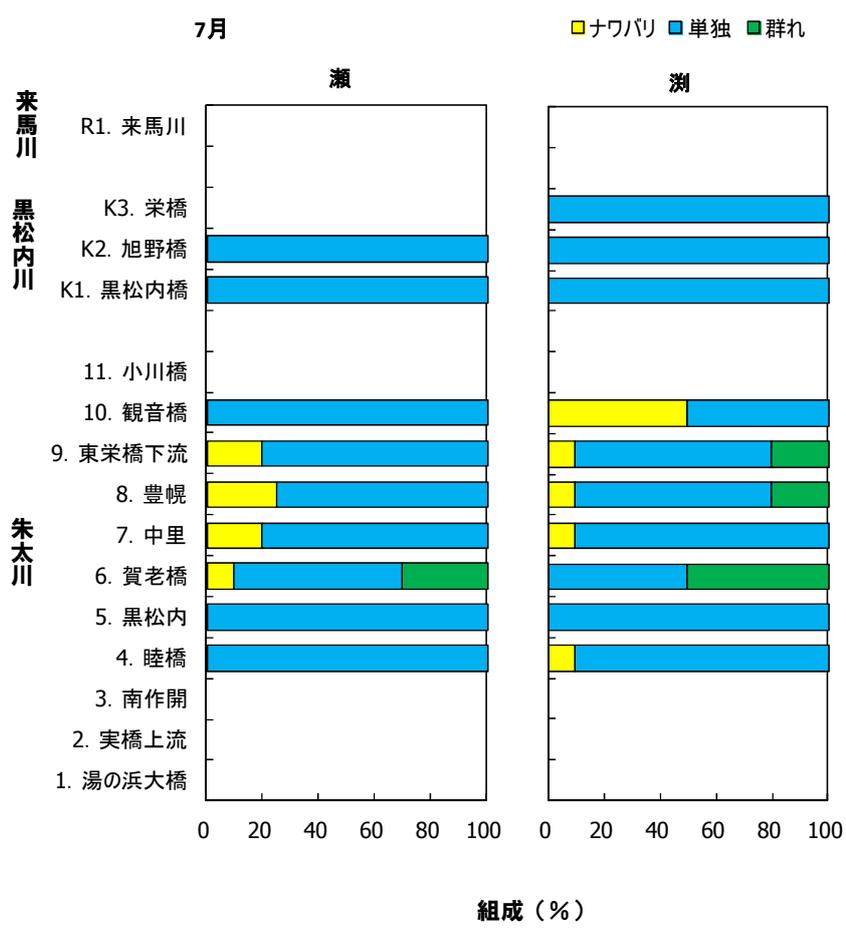


図 2-6 2015 年 7 月におけるアユの行動様式

6) 異常魚(冷水病など)の発生状況

7月下旬時点の調査時には外見上、異常のある個体はまったく観察されなかった。しかし、9月に行った漁協組合員への聞き取り調査では、8月になって豊幌から下流で冷水病と思われる個体が釣獲されており、斃死個体も複数確認されている。また、北海道さけます・内水面水産試験場の調査でも朱太川で採集したアユから冷水病菌が検出された。

2015年は不漁の年であったと判断される(漁協組合員への聞き取り調査)。不漁の原因としては、①冷水病の発生→活性低下・斃死による個体数減少と②分布が上流側に偏り例年の主漁場にアユが少なかったことがあげられる。

近年、朱太川には冷水病菌は入っていない(過去には入ったことがあるらしい)と考えられ、アユ資源の保全上、有利な条件となっていたが、今後は注意を要する。朱太川への進入経路としては、①仕入れたおとり鮎からの感染、②釣り人による他河川からの持ち込みの可能性が高いと考えられる。

7) 生息量の推定

ここでは、上記の生息密度と簡易測量した朱太川の水面面積*から、朱太川におけるアユの生息数を推定する。

(1) 朱太川におけるアユ生息域の水面面積

アユの生息域の概算面積を表 2-3 に示した。支川の熱郭川と黒松内川を合わせた合計面積は約 57 万 m²であった。なお、表 2-3 に示した区間以外（たとえば来馬川）にもアユは生息することもあるので、生息域の面積は実際にはもう少し広くなると考えられる。

表 2-3 朱太川におけるアユ生息域の水面面積の概算

河川	区間	水面幅(m)		流程 (m)	瀬と淵の比率 (瀬:淵)	アユ生息域の面積(m ²)		
		瀬	淵			瀬	淵	合計
本川	湯の浜大橋～丸山橋	15	20	3,350	1 : 9	5,025	60,300	65,325
	丸山橋～黒松内川合流	15	20	7,650	3 : 7	34,425	107,100	141,525
	黒松内川合流～幌内川合流	15	15	8,800	4 : 6	52,800	79,200	132,000
	幌内川合流～来馬川合流	12	10	7,600	4 : 6	36,480	45,600	82,080
	来馬川合流～小川合流	6	10	4,200	5 : 5	12,600	21,000	33,600
	小計			31,600		141,330	313,200	454,530
熱郭川	本川合流点～チョボシナイ川合流	8	8	1,700	5 : 5	6,800	6,800	13,600
	チョボシナイ川合流～白井川合流	6	7	9,050	5 : 5	27,150	31,675	58,825
	小計			10,750		33,950	38,475	72,425
黒松内川	本川合流点～賀老川合流	8	10	1,750	5 : 5	7,000	8,750	15,750
	賀老川合流～万の助沢下流砂防堰堤	5	7	4,800	6 : 4	14,400	13,440	27,840
	小計			6,550		21,400	22,190	43,590
合計			48,900		196,680	373,865	570,545	

河川幅: レーザ測距器による平均幅の簡易測量
 流程: 1/50000地形図からプランメータで読み取り

(2) アユ生息量の推定

アユの生息域の面積に 2015 年 7 月の調査で実測した生息密度を乗じて、各調査時の生息量を算定し、表 2-4 に示した。なお、生息密度は先に示したような発見率とハマアト被度を考慮した「補正值」(付表 2-1、表 2-2) を用いた。

7 月下旬時点でのアユの生息量は、朱太川本川が 17.9 万尾、黒松内川が 1.0 万尾、合計 18.9 万尾であった。2015 年はアユの種苗放流は行われなかったため、これがそのまま天然遡上量ということになる。生息量と生息面積から平均密度を算定すると、0.38 尾/m²となる。なお、熱郭川の生息数を黒松内川と同程度とすれば、生息数は 19.9 万尾となる。この値は 2014 年の 20.6 万尾とほぼ同程度であった。

* 2011 年に調査を行った（詳しくは 2011 年の報告書を参照）

表 2-4 朱太川におけるアユの推定生息数(2015 年 7 月下旬)

河川	区間	アユ生息域の面積(m ²)			生息密度(尾/m ²)		推定生息数(尾)
		瀬	淵	合計	瀬	淵	
本川	湯の浜大橋～丸山橋	5,025	60,300	65,325	0.36	0.05	4,824
	丸山橋～黒松内川合流	34,425	107,100	141,525	0.52	0.30	50,031
	黒松内川合流～幌内川合流	52,800	79,200	132,000	0.49	0.51	66,264
	幌内川合流～来馬川合流	36,480	45,600	82,080	0.52	0.83	56,818
	来馬川合流～小川合流	12,600	21,000	33,600	0.03	0.04	1,218
	小計	141,330	313,200	454,530			179,155
黒松内川	本川合流点～旭野橋	7,000	8,750	15,750	0.38	0.78	9,485
	賀老川合流～万の助沢下流砂防堰堤	14,400	13,440	27,840	0	0.04	538
	小計	21,400	22,190	43,590			10,023
合計		162,730	335,390	498,120			189,177

(3) 天然アユの遡上量の経年変化

2015 年は稚アユの放流を行っていないので、各調査時点の推定生息量はすべて天然アユということになる。ただし、7 月下旬時点では一定の漁獲が行われた後であるため、補正が必要となる。7 月時点の生息量 19.9 万尾（熱那川の推定生息数も加味した）に、解禁後の漁獲を数千尾と見積もると、2015 年における天然遡上量は 20.5 万尾程度と推定される。

同様の方法*で推定した 2011 年以降の天然遡上量と比較すると（調査時期が必ずしも一致していないので、厳密な比較はできない）、2011 年よりはかなり多いが、豊漁であった 2012 年よりも少なく、2013・2014 年とはほぼ同レベルであった（図 2-7）。

朱太川では、河川の生産性を十分に活用できる適正な生息量（生息期待数）を 36 万尾（解禁時）と推定している。2011 年～2015 年の 5 年間でそれに近かったのは、2012 年のみであった。また、稚アユの放流を停止した 2013 年以降は生息期待数の 55～60% 程度の遡上数に留まってしまっている。

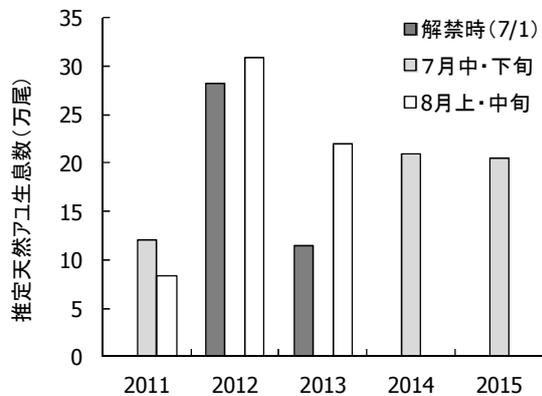


図 2-7 朱太川における天然アユの生息数の年変動

* 2011 年の解禁時の値は 7 月中旬時点の推定天然遡上数を用い、8 月は 8 月中旬時点の生息数から放流魚の生息数（放流数×0.3）を差し引いた値とした。2012 年、2013 年の解禁時の生息数は、6 月下旬時点の天然アユの生息数をそのまま用いた。2012 年の 8 月の生息数は 8 月上旬時点の生息数から放流魚の生息数（放流数×0.4）を差し引いた値とした。

第3章

産卵期のアユの生態

1. 調査方法

1) 調査時期

2015年9月24～25日に行った。

2) 調査区域

朱太川におけるアユの産卵場は、河口に近い湯の浜大橋（河口から約2km）から睦橋上流の瀬の間に点在していることが2011年～2014年の調査で分かっている。今回の調査では、湯の浜大橋～睦橋の上流約300mまでを調査対象区間とし、この間にあるすべての瀬で調査を行った。

3) 調査方法

卵の確認と産卵面積の把握 瀬において、潜水によりアユ卵を目視確認した。卵が確認された地点では、産着卵の分布範囲を記録した。

卵の埋没深の測定 アユ卵は河床の礫中に生み付けられ、産卵に適した浮き石底では埋没深が深くなる（高橋, 2010）。そこで産卵環境の良否の目安として卵の埋没深をランダムに測定した。埋没深は卵が付着している最も深い部分と周辺の河床面との差と定義し、図3-1のように河床面に渡した棒からの深さを測定した。

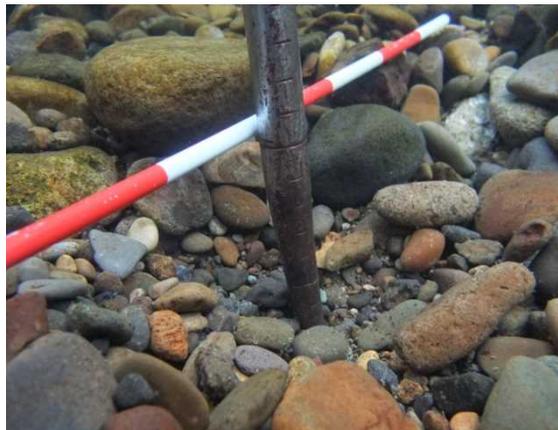


図3-1 卵の埋没深の測定方法

2. 結果と考察

1) 産卵場の位置

調査対象区間にある瀬の位置と確認された産卵場の位置を図3-2に示した。対象区間には26箇所の瀬が存在し、そのうち4箇所の瀬がアユの産卵場となっていた。ほぼ同じ区間で調査を行った2011～2014年には6～9箇所の産卵場が確認されており（図3-3～3-5）、2015年は2011年以降では産卵場の数は最も少なかった。

また、瀬の数は2014年と同数であったが、2015年は実橋の上流約400mの間にあった2つの瀬が消失していた。このように対象域では、年ごとに瀬の数が変化しており、特に下

流側（丸山橋よりも下流）で瀬が減少する傾向にある。

2011年からの経年的な変化を見ると、最下流の産卵場の位置が上流側に移動しており、2015年もかつて産卵場が形成されていた瀬（2011年および2013年のNo.2付近）での産卵は見られなかった。このような傾向は、下流側から瀬が順次消失していることと、それに伴って、流速が低下しており、河床に砂泥の混入が多くなっていることによると考えられる。

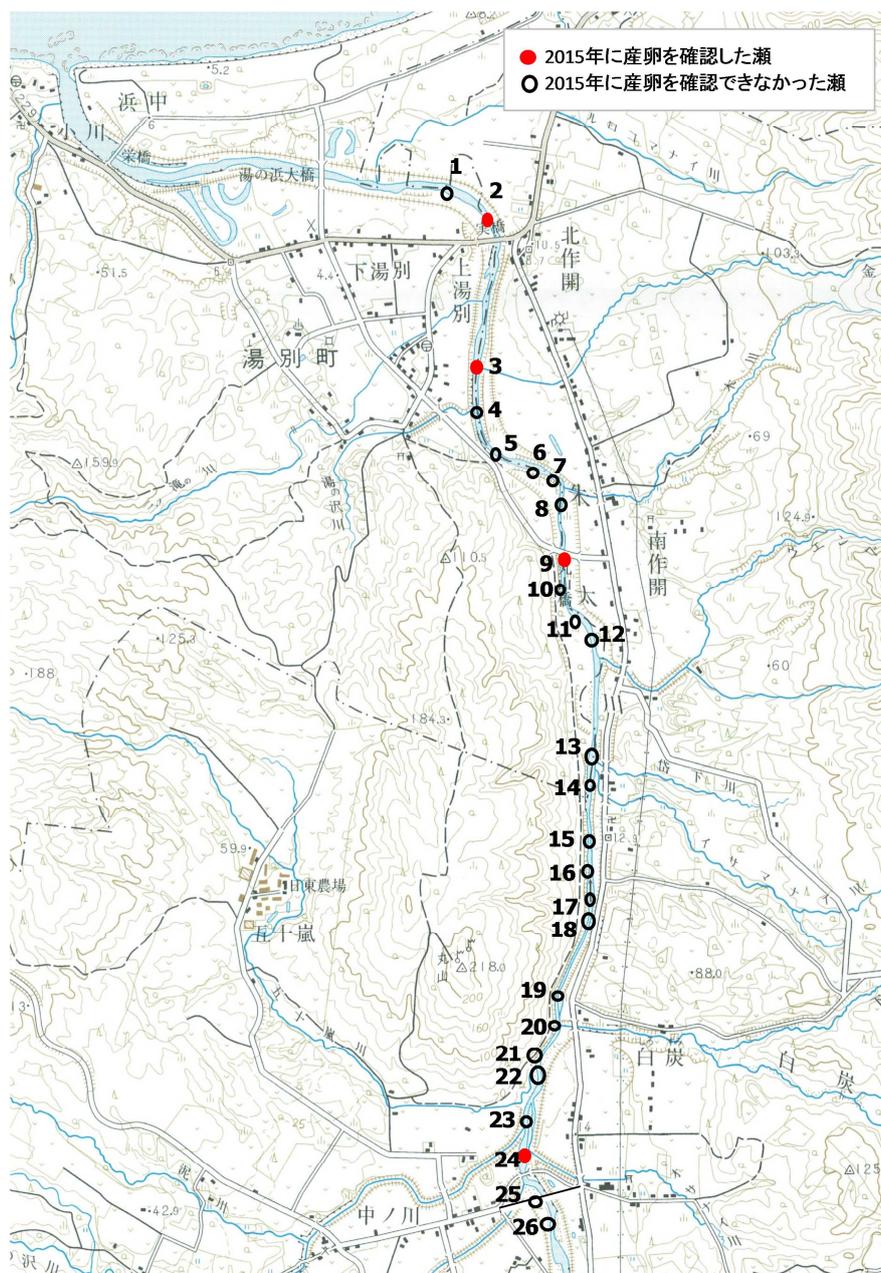


図 3-2 2015 年における瀬と産卵場の位置

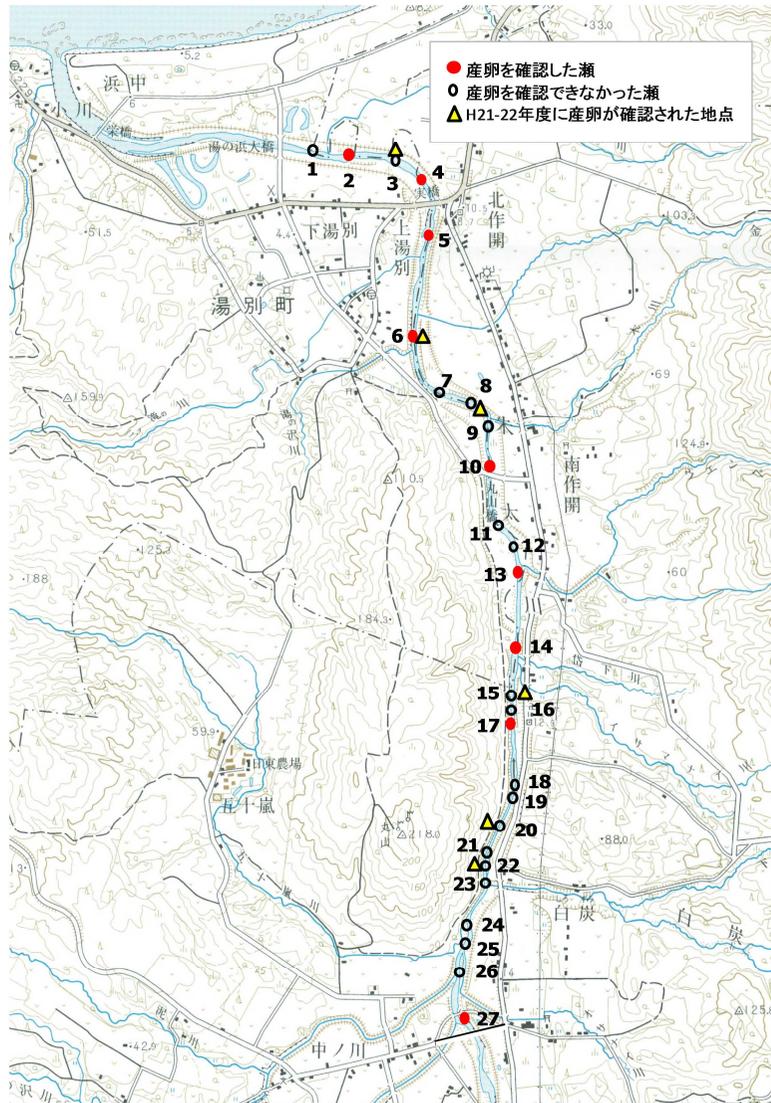


図 3-3 2011 年における瀬と産卵場の位置

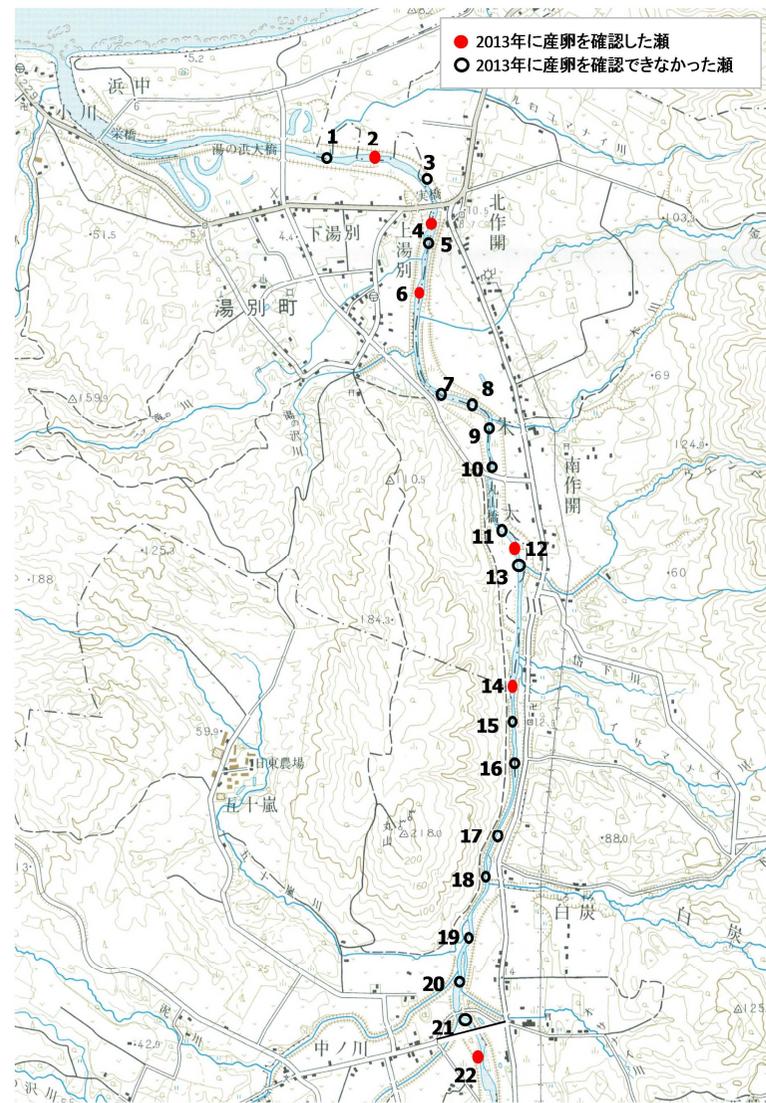


図 3-4 2013 年における瀬と産卵場の位置

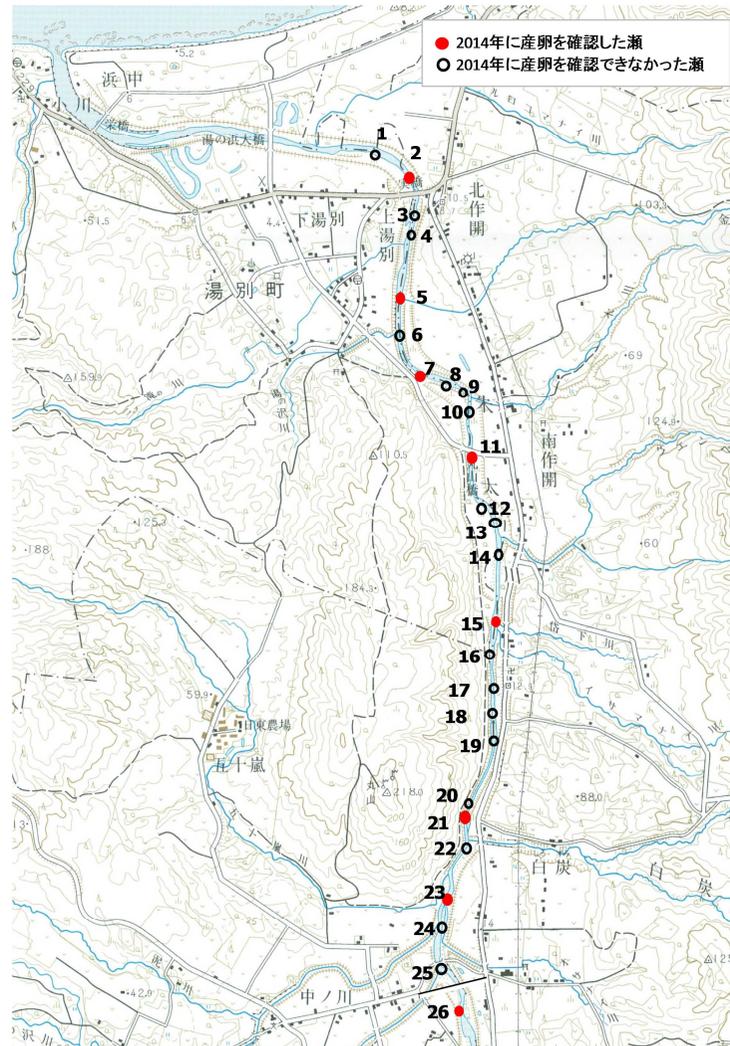


図 3-5 2014 年における瀬と産卵場の位置

2) 産卵場の形状と規模

調査対象区間で確認された26箇所の瀬の特徴とそのうちの4箇所の産卵場の面積等を表3-1に整理した。また、産卵場の形状については図3-6に示した。

2015年に確認された4つの産卵場のうち、③および⑨の瀬の産卵場は、中州や橋脚の周辺の流れが変化する場所に形成されていた(表3-1、図3-5)。アユの産卵場は上流から下流にかけての地形的な連続性が乱れているところに形成されることが多く(石田, 1964)、見方を変えれば、地形的には川底の変化が激しく不安定な場所を選んでいると言える(白石・鈴木, 1962)。このような場所は、水流の変化によって砂泥がふるいに掛けられたように除去されることが多く、アユの産卵に好適な条件ができやすい。また、④の瀬は一見単調な平瀬であったが、直上の支流から小砂利が供給されている上に、砂泥の混入が少なく、アユの産卵に適していた。アユの産卵が見られなかった瀬は、河床表面が堅く締まっているか、砂の混入割合が高かった(表3-1)。

2015年の産卵場の総面積は約1,000m²で(表3-1)、2013年および2014年の約1,900m²の約半分に、過去最大であった2011年(6,600m²)の約1/7に過ぎなかった。産卵面積はある程度は親魚数に比例する傾向があり、その面からは2015年の親魚数がかなり少なかったことが示唆される。ただし、2015年はサケの親魚数が多く、サケの産卵が確認された瀬は2011年や2014年が13~14箇所であったのに対して、2015年は20箇所と多かった。アユとサケでは産卵場の形成位置が異なり、アユは瀬の下り勾配の部分に産卵することが多いのに対し、サケはかけ上がりに産卵する傾向が強いため、アユの産卵はサケの産卵の影響を受けにくいものの、サケの個体数が多かった2015年はアユが産卵するような瀬の下り勾配の部分でも産卵が見られた。2015年のアユの産卵面積および産卵場の数の少なさ、このようなサケの産卵域の拡大の影響を多少なりとも受けている可能性がある。

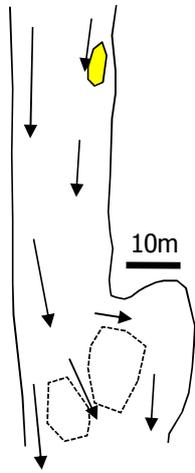
産卵場の分布状態を区域別に見ると、2013年以降は実橋から下流での縮小率が著しかった(図3-7)。実橋から下流では拡幅を主とした河川改修工事(2期工事)が行われており、河川形態の変化が起きている。産卵場の消失はこの改修工事と無関係とは思えない。

さらに、2011年から2015年における産卵域の変遷を概観すると、年を追って主産卵域が上流側へ移行している。実橋から下流の縮小は上記の通りであるが、実橋~丸山橋の間の縮小は、実橋上流400m程度の間瀬(2011年当時は良好な産卵場が存在した)の消失によるところが大きい。一過性のものなのかもしれないが、アユの主産卵場の位置に関しては、仔魚の生き残りとも深く関係するため(下流側で産卵するほど仔魚の生き残りには有利)、今後も注意深く見守る必要がある。

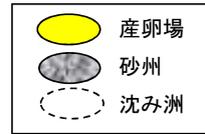
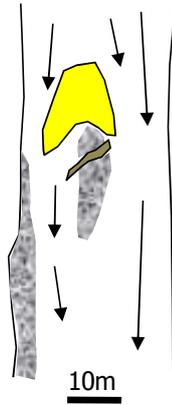
表 3-1 アユの産卵場が確認された瀬の地形上の特徴

瀬の 番号	アユ卵の 有無	産卵面積 (m ²)	瀬の地形上の特徴等	サケの 産卵床	調査時の 水温(°C)
1	×		沈み州によって流れが斜めに变化。砂泥が多い	×	
2	○	20	単調な平瀬。礫は5-20cm	×	15.8
3	○	130	早瀬。右岸側に砂州あり。流木によって流れが变化	×	15.9
4	×		単調な平瀬。礫は5-20cm。砂が多い	○	
5	×		単調な平瀬。礫は5-20cm	○	
6	×		単調な早瀬。礫は5-20cm	○	
7	×		単調な平瀬。転石あり。河床は堅い	○	
8	×		単調な早瀬。転石あり。河床は堅い	○	
9	○	165	橋脚によって流れが变化。礫は5-10cm	○	15.6
10	×		単調な平瀬。礫は5-20cm	○	
11	×		絞り込んだ早瀬。礫は5-20cm	○	15.9
12	×		単調な早瀬。礫大きい。河床は堅い	○	
13	×		単調な平瀬。礫は5-20cm。河床はやや堅い	○	
14	×		単調な早瀬。礫は5-20cm。河床はやや堅い	○	
15	×		単調な平瀬。礫は5-20cm。河床は堅い	○	
16	×		単調な平瀬。河床は堅い。大石あり	○	
17	×		単調な平瀬。河床は堅い。大石あり	○	
18	×		単調な平瀬。	○	
19	×		砂州によって流れが变化。砂は少ない	×	
20	×		単調な平瀬。河床はやや堅い。流心の礫は大	○	15.1
21	×		単調な平瀬。	○	
22	×		カーブにできた早瀬。砂多い	○	
23	×		早瀬。砂州によって流れが变化。河床は堅い	○	
24	○	690	支流合流点の下流。単調な平瀬	×	14.6
25	×		単調な平瀬。礫は5-20cm。河床は堅い	○	
26	×		カーブにできた早瀬。河床は堅い	×	15.4
合計	4箇所	1,005		20箇所	

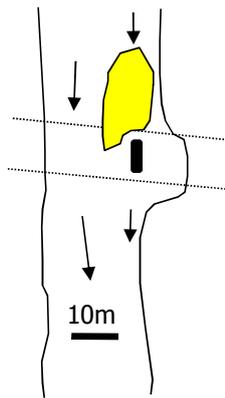
瀬の番号: ②



瀬の番号: ③



瀬の番号: ⑨



丸山橋

瀬の番号: 24

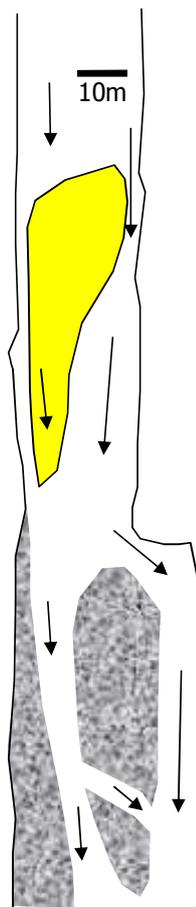


図 3-6 2015 年に確認されたアユの産卵場の形状

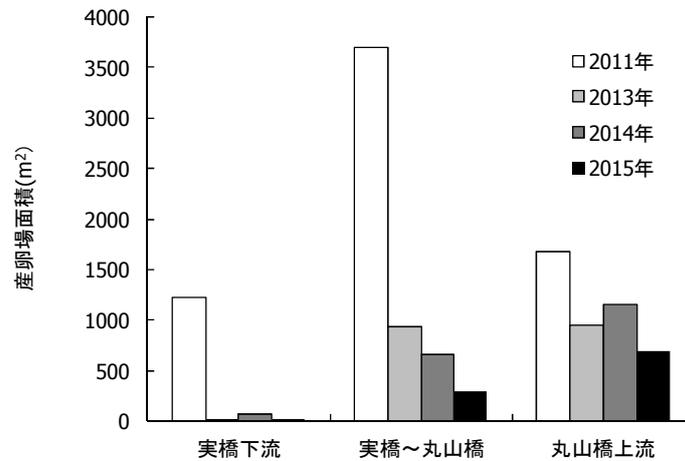


図 3-7 アユの産卵場面積の年変動

3) 卵の埋没深

卵の埋没深の測定結果を付表 3-1 に示した。卵の埋没深が深いと食卵の被害（高橋・東, 2006）が軽減されたり、重ね産みによる卵の流下（同じ場所で産卵を繰り返すと先に産み付けられていた卵が剥離する）が少なくなる。そのため、アユ親魚は礫間に体を差し込んで礫中深くに産卵しようとする。このような理由から、高橋（2007）は卵の埋没深の平均値が 10cm 以上あることを「良好な産卵場」の目安とすることを提唱している。

朱太川の下流部に形成されている瀬の河床表面は、産卵に適した小砂利で覆われているものの、表面の小石を取り除くとその下層は砂泥で目詰まりしていることが多く（図 3-8）、下流ほどその傾向が強かった。そのため、アユ親魚が卵を礫層深くに産み付けることは難しいと考えられた。実際、4 つの産卵場における卵の埋没深は下流側ほど浅い傾向にあった（図 3-9）。



図 3-8 朱太川下流部の瀬の河床の状態。表面は産卵に適した小砂利が多いが(写真左)、その下は砂泥で目詰まりしていることが多かった(写真右)。睦橋下流②の瀬

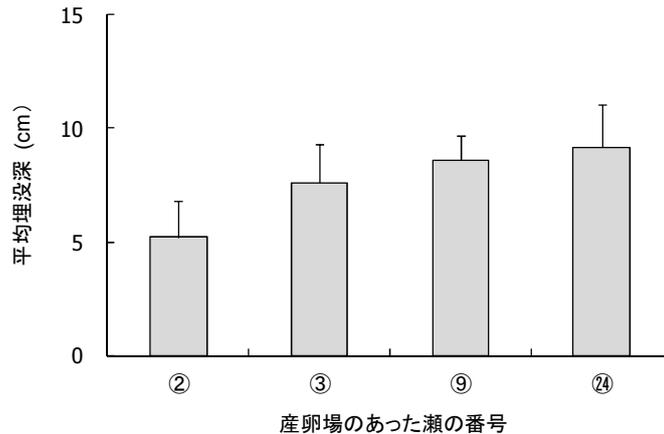


図 3-9 産卵場におけるアユ卵の埋没深

4) アユの産卵場として見た河床の適性

2011年から2015年の調査結果を総合し、朱太川の河床の状態について検討する。

産卵に適した区間 朱太川のアユの産卵適地は睦橋から湯の浜大橋の間と言われており（聞き取り）、2009-2010年の調査*でもこの間に産卵場が確認されている。また、河床勾配や礫の大きさから判断しても上記範囲が概ね妥当と判断された（ただし、2011年、2013年、2014年、2015年とも睦橋の上流にも産卵場が存在していたことを確認している）。

この間は、産卵に適当な小石底（径 1-20cm）の浅瀬が点在し、それに隣接して休み場となる淵やトロ場もある。ただ、産卵範囲の上流側は海域からかなり離れている（6-9km）ため、ふ化した仔魚が流下中に減耗する確率が高いと考えられた。そのため、特に重要な産卵場所を絞り込むとすると、河口から 5.5km の丸山橋から下流ということになる。

朱太川の産卵場に関して心配されるのは実橋から下流の産卵場の縮小で、2011年には 1,200m²程度あったものが、2年後の 2013年にはほぼ消失してしまい、2015年も回復していなかった。この区間では近年の改修工事（平成 5 年からの第 2 期工事）によって、河道（河積）の拡幅が行われた。産卵場の消失は改修工事と同調して急激に起きただけに、この改修工事との関係は無視することはできない。今後、同様の工法で改修工事が上流まで延伸されるとすると、アユの産卵場が壊滅的な打撃を受ける可能性も否定できない。注意を要する。

瀬の形 アユの産卵場は河道（縦断方向）に対して順方向の瀬に形成されることは少なく、河道に対して横断方向に流れる瀬に形成されることが多い。このような形の瀬は、礫が小さくかつ浮き石状態になりやすいためにアユの産卵に適している。朱太川下流部ではこのような形の瀬はほとんどなく、アユは中州や砂州（沈み州を含む）の周辺の流れが変化す

* 平成 21-22 年度朱太川改修工事漁業影響調査 アユ産卵床調査＜調査結果概要＞

る場所を選択して産卵することが多いことが分かっている。朱太川下流部に横断型の瀬が少ない理由は土砂供給の不足と過去の改修工事によって河道が直線化されたうえに、一定幅に固定されていることにあると推定された。

河床の状態 睦橋から湯の浜大橋の間の瀬における河床の礫は、アユの産卵に適した5-50mm程度の礫が多いものの、産卵にはじゃまになる20cm以上の礫が混入した場所や砂泥の混入が多く、堅く締まった状態となっている場所があった(表3-1)。そのような場所ではアユの産卵は確認されなかった。また、産卵が確認された場所(瀬)でも、卵の埋没深は10cm以下であることが多く、朱太川下流部の河床の状態は、「アユの産卵に対してやや不適な状態になりつつある」と判断された。ただし、造成工事などの対策が必須と考えられるほど悪い状態ではない。

5) アユの産卵場を保全する上での課題

(1) 改修工事の影響

朱太川の主産卵区域(本調査では実橋から丸山橋と判断した)では過去に行われた改修工事(昭和50年代の第1期工事)の影響なのか、河床形態が単調で、アユの産卵に不適な方向に向いている(向いた)ようである。

アユの産卵場は流心付近だけではなく水際近くにも形成されることが多いが、2009年、2010年に行われた産卵場調査(朱太川改修工事漁業影響調査)において、産卵場が河岸から離れた場所にあることが指摘されており、他の河川とはやや異なる特性を有している。筆者が2011年から2015年に産卵場調査を行った際の観察では、岸寄りの河床ははまり石状態で安定していることが多く、アユの産卵には適した状態ではなかった(アユの産卵は河床が不安定で動きやすい場所で行われる)。

このように河岸寄りの河床が安定化する理由のひとつは、昭和50年代に行われた護岸工事による河道の単純化(河道の直線化、水面幅の均一化)と考えられ、無配慮な河川改修工事がアユの産卵に悪影響を及ぼすことが示唆される。

河川改修が流れの複雑性を消失させる傾向にあることは、多くの指摘があり(水野, 1980; 高橋, 1985; 中村, 1993; 田子, 2001)、四国の四万十川では改修工事の影響で産卵場が縮小していることが示唆されている(高橋ほか, 2002)。朱太川下流部では、新たな改修工事が予定されているが、現状でもやや悪化している産卵環境をさらに悪化させてしまう危険性をはらんでおり、注意を払う必要がある。具体的には、平成5年以降に朱太川の実橋下流で行われたような拡幅工事によって流れが単純化することは避けるべきであるし、万が一、今後予定されている実橋～白炭間の改修工事後に産卵場が劣化、縮小した場合は、産卵環境の創出のための方策(水制の設置、人工産卵場の造成等)について河川管理者と漁協が連携し協議し、実施することが望まれる。

(2) 親魚採捕の影響

朱太川の主産卵区域では人工採卵(仔魚放流)のための、天然親魚の採集(特別採捕許可)が行われている。親魚の採集は「がらがけ(コロガシ)」で行われており、採集場所は

アユの産卵場である。採集の際には、産卵場所に立ち込むこともあるようで（過去に産卵場内で立ち込んで漁をした跡を複数確認した）、その際に産み付けた卵の剥離流失が起きている可能性がある。

四国の四万十川では、落ち鮎漁で人が産卵場に立ち入ることで大量の卵が、破損、流失することが観察されている（高橋・東, 2006）。朱太川では産卵場の規模が小さいため、産卵域には立ち込まずに採捕が可能なのであるが、念のために採捕の際のルールを確立しておくことが望ましい。

(3) 産卵場造成

2014年9月には、睦橋下流250mほどの地点の左岸側で産卵場の造成が行われた。現場を観察した結果、支川から流入した砂利を利用して、浮き石底が形成されており、産卵環境を改良するという点に関しては成功していた。しかし、産卵は確認できず、アユはこの地点を産卵場として選択しなかったと判断せざるを得なかった。理由として考えられるのは、①この周辺に親魚が滞留しなかったことと、②睦橋上流に広い産卵場が形成され、親魚がそこに集中したことである。

朱太川のように毎年産卵場が大きく変化する河川では、造成すべき場所の選択が難しい。新たに良好な産卵環境を提供するということはあきらめ、むしろ、瀬の位置が固定されていて（カーブの前後に形成される瀬、橋脚の周りに形成される瀬）、かつ、産卵の実績が高い場所を選び、その場所の産卵環境をグレードアップするという方向性が、費用対効果を高めると考えられる。

そのような観点から候補を挙げると以下のようなになる。

- ① 丸山橋：ほぼ毎年産卵が確認されるが、その規模は変動が大きい。
- ② 実橋上流 50-300m 地点：仔魚の生き残りに有利であるが、近年砂の混入が多く、産卵しないことがある。ただし、2015年は瀬そのものが消失していた。
- ③ 実橋下流 100m 地点：仔魚の生き残りに有利であるが、近年砂の混入が多く、産卵しないことがある。

また、造成方法に関しては、図3-10のように簡単な耕耘や人が産卵場となりそうな瀬を歩いて河床の表面を動かすことで、砂泥の除去と表面の軟化が可能となる。この程度の整備でも現在の朱太川であればアユの産卵の助けとなる可能性が高いので、取り組んで欲しい。

図 3-10 人力による産卵場整備(鳥取県日野川)



第4章

本章では、2011～2013 年度に策定した朱太川の天然アユ資源の保全策について、本年度の調査で得られた情報から、検証・評価するとともに、修正すべき点があれば修正案を提示する。

1. アユ資源保全に向けての基本方針

朱太川の天然アユ資源を保全するにあたっては、単に水産資源としてのアユを増殖するというだけでなく、「黒松内町環境基本計画」および平成 24 年 3 月に策定した「黒松内町生物多様性地域戦略」との整合性を図りながら、北限域のアユ個体群とそれが成育する環境を保全することで黒松内町が推進している「自然を活かした地域づくり」に寄与することを目指す。

このようなことを踏まえたうえでのアユ資源保全に向けての基本方針を以下に示す。

- ① 北限域の天然アユ個体群を守る(生物多様性の保全)
- ② 天然アユが生息する豊かな自然環境を保全する
- ③ 天然アユ資源を地域で持続的に利用する
- ④ 検討の過程では、対策に要する期間、関係する機関(責任分担の明確化)、対策実現の可能性(対策の困難性)、重要度についても整理する
- ⑤ 可能な限り具体的な目標値を設定する

基本方針の中でとくに重要視する点は、①の個体群の保護と③の持続的利用（アユという人との関わりが深い種を扱うことを鑑みて）とする。その実現のためにはその他の基本方針が必須のものと言える。

2. 持続的利用を可能にするための目標値

自然資源であるアユを持続的に利用するためには、生息環境（河川環境）と遺伝的特性を保ちながら、十分な再生産量を維持し、そのうえで余剰となる資源のみを利用に回すような配慮が必要となる。余剰となる資源量を把握しておくためには、朱太川の河川環境に見合った生息量を維持するために必要な遡上量と安定的な再生産のために必要な親魚量を目標値とすることが望ましい。

朱太川で天然アユ資源の持続的な利用を行うための保全目標の具体的な数値としては、生息期待量 36 万尾(解禁時)を 100%天然アユでまかなうために必要な遡上量 60 万尾とした。

3. 天然アユ資源保全対策

「朱太川天然アユ資源保全対策」が2011年～2013年にかけて策定された。それらは、大きく①ハード面の対策（後出の表5-1）、②ソフト面の対策（表5-2）、③天然アユ資源を持続的に利用するための対策（表5-3）から構成され、すべて合わせると15の課題に対する対策が検討されている。

4. 天然アユ資源保全対策の検証

ここでは2011年～2013年にかけて策定された「朱太川天然アユ資源保全対策」の2015年における達成度検証・評価する。

1) 評価基準

保全対策の達成度は-1～3までの5段階評価とした。評価基準は以下のとおりである。判定にあたっては今年度の調査結果（1章～3章）や聞き取り調査、関係機関のホームページなどから判断した。

- | |
|------------------------|
| 3 : 十分な成果を上げた |
| 2 : 成果が見られた |
| 1 : 対策に着手したが成果は得られていない |
| 0 : 対策に未着手 |
| -1 : 対策に未着手のため事態が悪化した |

2) ハード面の対策(表5-1)の評価

(1) 河川環境全般に関わる対策

① 水質

モニタリング 流域人口が少ないこともあり、現状ではとくに問題となる点はないが、源流部の事業所からの排水による負荷等が懸念されるため、現在も行っている定期的な監視体制を維持する必要がある。

アユを増やし自浄作用を高める 水質を浄化するには河川内での自浄作用を強化することも有効な手段となる。アユは河川内の藻類に取り込まれたリンや窒素を、藻類を食べることで体内に蓄積する。アユに蓄積されたリンや窒素もアユが死亡すれば河川に戻るが、釣り人が漁獲して陸上に取り上げれば、水質浄化のシステムができあがる。試算では、このシステムで決して少くない量のリンが河川から除去されており（高橋・東, 2006）、自然を活かした地域づくりを進める黒松内町には適した水質浄化対策の一つと言える。

濁り対策 濁りについては、熱郇川や来馬川等の特定の支川が問題となる。

<2015 年度の評価>

水質は黒松内町が定期的なモニタリングを実施し、異常がないことが確認されている。評価は3とした。自浄作用の強化に関しては、2015年は20万尾ほどの遡上があり、一定の効果があったと推定される。評価は2とした。濁りの対策に関しては特に進展はないため、評価は0とした。

② 土砂の適正管理

朱太川の広い範囲に施工されている護岸により、河岸からの土砂供給量が減少した状態となっている。河川や沿岸の海浜維持にとって一定量の土砂の供給は必要であるため、護岸・根固めを部分的に撤去し、土砂の供給を図る。

<2015 年度の評価>

実橋の上流側で瀬の消失があった。部分的であるため、土砂供給の減少と必ずしも関係していないかもしれない。対策としての進展はないため、評価は0とした。

③ 河川形状の多様化促進(自然な河川形状の保全)

朱太川の広い範囲に施工されている護岸・根固めは、川の自由度を奪い、川本来の形状を人工的なもの(平坦化、直線化)へと変化させている。このことは生物の棲み場の多様性の低下につながっており、生物多様性を低下させている可能性もある。対策としては上記「土砂の適正管理」と同じ。

<2015 年度の評価>

睦橋下流では朱太川漁協や道、黒松内町の有志によって、巨石の掘り起こしによる生息場の改善が試験的(試験期間は平成26年から28年)に実施された。評価は2とした。

④ 生態系に配慮した河川改修工事

朱太川下流部では治水対策として改修工事が行われており、今後さらに上流部へと工事が予定されている。これまでの工事区域を見ると、河道の拡幅、水際線の直線化により、単調な河川形態となっており、2011-2015年の調査でもアユの産卵場への悪影響が懸念された。産卵場の環境悪化は天然アユ資源の減少に直結するため、十分な配慮が必要となる。

改修の際に必要なことは、①土砂供給(河岸洗掘)を止めないことと、②河川形態の単純化を招く直線化を極力避けるということになる。なお、直線化に関しては未着手区間においても問題点となっているため(かつての改修で直線化されている)、新たに行われる改修によってそれが改善されることが望ましい。

<2015 年度の評価>

目立った進展はなし。ただ、上記の豊幌地区の試み(治水目的の工事であったが、結果的には生態系に対して良い効果もたらされている)や、実橋下流の右岸側の水制設置等、部分的には試行されている。評価は1とした。

⑤ アユの産卵場の環境改善

朱太川下流部のアユの産卵場の環境は、現状でも比較的良好であるものの、土砂供給の不足、河道形状の単純化にともない、劣化しつつあると判断された。朱太川のアユの産卵場の多くは砂州が発達した瀬にのみ形成されていたことを考慮すると、対策として、土砂供給を安定させ河道の形状が多様化すれば、自然に良好な産卵場が形成されることになる。

また、今後一時的には産卵環境が悪化する可能性もある。そのような場合は、2014年に試験的に行われたような産卵場造成に積極的に取り組み必要があるかもしれない。ただ、造成は、河川環境を人工的に改変することでもあるため、自然環境の保全を重要視している朱太川にはそぐわない。また、産卵場付近にはカワシンジュカイもたくさん生息しており、産卵場の造成はこれら希少生物の生息を脅かすことにもなる。したがって、朱太川では人工的な産卵場造成は「最後の手段」と位置づけ、流域の土砂供給を適正に管理することで、産卵場を保全するように努めたい。

<2015年度の評価>

2015年は進展なし。評価は0としたが、下流部（丸山橋から下流）における瀬の縮小、アユの産卵面積の縮小を考えれば、-1が妥当かもしれない。今後はモデル事業として簡易造成（24p参照）を行い、その効果を検証することも試みられるべきであろう。

表 5-1 朱太川における天然アユ資源保全プラン(ハード面での対策)

対象・課題	対 策		対象となる時期	対象となる地域	対象となる機関	実行時期	対策の困難性	重要度(効果)	27年度の評価	対策の問題点・課題	
	項目	方 法									
河川環境全般	水質の保全(現状の維持)	負荷源対策	① モニタリング ② 事業所からの汚水排出の監視	周年	流域全体	行政・住民・民間会社	中	+	△	3	
		自浄作用の強化	アユと釣り人による水質浄化	夏季	流域全体	住民	中	++	○	2	アユを増やすことが必要
		濁り対策	① 発生源の特定 ② 発生源からの濁水防除策	周年	熱那川、来馬川	行政・住民	中	++	△	0	発生源が不明な点が多い
	土砂供給の適正管理	護岸・根固め撤去	河川のほぼ全域に張り巡らされた護岸の部分撤去(安全が確保される区域にのみ適用)	周年	中下流域	行政(河川管理者)	中	++	◎	0	・効果のモニタリングが必要 ・地権者の理解が得られるか ・他生物への影響はないか?
	河川形状の多様化促進	護岸・根固め撤去	同上の対策を取り、河川の自由度を増す。結果として淵など多様な河床型の形成が始まる。	周年	全域	行政(河川管理者)	中	++	◎	2	同上
	河川改修工事の改善	生態系に配慮した工法	近自然河川工法等の採用	周年	全域	行政(河川管理者)・企業	早	++	◎	1	・行政・土木業者の理解度向上 ・工費の増大
	産卵場の環境改善	土砂供給の確保	河川のほぼ全域に張り巡らされた護岸の部分撤去(安全が確保される区域にのみ適用)	周年	全域	行政(河川管理者)	中	++	◎	0	河川形状の多様化と合わせて行くと効果大
産卵場造成		重機などを用いた産卵場づくり	秋季	下流部	漁協	早	+	△	0	自然に土砂供給が確保できるなら、行わない方がベター	

実行時期 早:5年以内 中:5-10年 長期:10年以上 対策の困難性 +:比較的容易 ++:やや難しい +++:かなり難しい
 評価 3:十分な成果 2:成果あり 1:対策に着手 0:未着手 -1:事態悪化

3) ソフト面(仕組みづくり等)の対策(表 5-2)の評価

(1) 種苗放流の中止とそれによって発生する問題への対応策

長期的な視点からは、種苗(稚魚)放流による遺伝的な攪乱、病原菌の持ち込み等のリスクが大きいと考えられ、種苗放流は中止することが望ましい。ただし、それに伴うクレームへの対処、漁協の増殖義務としてのふ化仔魚放流等を実施しなければならない。

<2015 年度の評価>

2013・2014年に引き続き、2015年も種苗放流は行われなかった。しかし、8月になって豊幌から下流一帯で冷水病が発生し、死体も確認されている。種苗放流の中止の目的の一つは病原菌の持ち込みのリスクを低減することであったが、その目的は今年は達成できなかったことになる。感染ルートは釣り人(他河川からの移動)とおとり鮎からの可能性が高い。冷水病の防止対策については添付資料に整理した。

また、釣りによる漁獲状況も芳しくなかった。2014年は天然アユのみでも周辺河川よりも釣れたことから、遊漁者の減少や放流しないことに対するクレームはほとんどなかったが、2015年はアユの分布が釣り人が入りにくい上流に偏ったことや冷水病の発生があり、期待した成果(放流しなくても釣れる)は十分に得られたとは言い難い。

状態が悪化したことから、評価は-1とした。

(2) 仔魚放流による資源添加

朱太川漁協のふ化施設を使って、朱太川で採捕した親魚から採卵およびふ化放流を行う(増殖義務の履行)。ふ化仔魚の生産目標(ふ化仔魚数)は500万尾とし、採捕する親魚量の上限を70kg(必要量に十分な余剰量を加えた数字)とし、親魚の採捕区域については、産卵範囲である睦橋～湯の浜大橋のうち丸山橋から上流側に限定することが望ましい。

<2015 年度の評価>

例年どおりの親魚の採捕とふ化放流が行われたが、親魚が十分に得られず、採卵は2回しかできなかった。ただし、ふ化器を使ったふ化試験に新に取り組むなどの進展はあった。一方で、効果に対する検証作業は依然行われておらず、評価は2としておく。



図 5-1 アユ卵の孵化器

(3) 乱獲の防止

①河川域

天然アユを増やすために最も重要なことは十分な数の親魚を確保することであり、漁獲圧を極端に大きくしないような規制が必要である。

<2015 年度の評価>

朱太川では漁獲期間が 2 ヶ月半と短いうえに、認可された漁法が漁獲圧の弱い友釣りだけなので、夏場の漁獲率はかなり低い。今後遊漁人口が極端に増加するというようなことがない限り、親魚の保護はとくに必要はない。評価は 3 とした。

②海域

寿都湾でのイカナゴ漁でのアユ仔稚魚の混獲が懸念されている。今のところ、遡上前の稚アユの生態的な特徴からそのリスクは比較的小さいと判断しているが、実態は分かっていない。混獲による影響がないことを証明するためにもまずは実態調査を行う必要がある。なお、イカナゴ漁でのアユ仔稚魚の混獲の問題は、地域間のトラブルの種となりやすい。トラブルを避けるためには、公的機関（水産試験場）による調査が望まれる。

<2015 年度の評価>

とくに進展はなかった。評価は 0 としたが、問題が起きているわけではない。

表 5-2 朱太川における天然アユ資源保全プラン(ソフト面の対策)

対象・課題	対 策		対象となる時期	対象となる地域	対象となる機関	実行時期	対策の困難性	重要度(効果)	27年度の評価	問題点・課題
	項目	方 法								
放流種苗による遺伝的攪乱、病気の持ち込みの防止	天然アユ資源へのマイナスの影響が想定される種苗放流の取り止め(ふ化仔魚放流の強化)とその理由の広報		春季	全域	漁協・行政	早	+	◎	-1	・組合員と遊漁者の理解形成 ・行政が後押しできるか?
ふ化仔魚量の安定化	人工ふ化	採捕した親魚から卵を取り、ふ化させて放流	秋季	下流部	漁協	早	+	○	2	・増殖義務としての位置づけ ・採捕のルール作り ・目標値の再検討
乱獲の防止	河川域	現状維持(漁獲強度が強くなった場合は保護区の設定等)	夏季	ほ ぼ 全 域	漁協・行政	早	+	△	3	組合員と遊漁者の理解形成
		親魚採捕の際に産卵場に立ち込まないようなルール作り	秋季	下流の産卵域	漁協	早	++	○	0	影響についての理解形成
	海域	混獲の実態調査	4-6月	海域	漁協・行政	早	++	△	0	実態が分かっていない

実行時期 早:5年以内 中:5-10年 長期:10年以上

対策の困難性 +:比較的容易 ++:やや難しい +++:かなり難しい

評価 3:十分な成果 2:成果あり 1:対策に着手 0:未着手 -1:事態悪化

4) 天然アユ資源を持続的に活用するための対策(表 5-3)の評価

(1) 天然アユを活用した地域づくり

①生物多様性を保全することのメリットを実感できる取り組みへの展開

黒松内町は生物多様性地域戦略を策定したが、生物多様性を保全することの価値、メリットについて、住民が実感できる機会は少ない。天然アユは生態系サービスの一つであり、その恩恵を持続的に利用するためには、河川環境を守る必要があり、このことはひいては地域の生物多様性を維持することにつながる。そのうえアユは大きな経済価値を生み出すポテンシャルがあるため、生態系サービスの存在や生物多様性を守ることの価値、メリットを実感する題材として適している。その特性をうまく活用して、地域が協働でアユ資源を保全し持続的に利用することで地域全体が「得をする」「地域全体が良くなる」ことが見える取り組み(下記)へと展開したい。まずは手始めとして、朱太川の生態系サービスである天然アユを町民が味わう「朱太川天然アユ試食会」の開催を提案しておく。

<2015 年度の評価>

2015年10月29日にくろまつない秋味覚収穫祭を開催し、朱太川の天然アユを塩焼きで提供した。また、「清流巡り利き鮎会(高知県で開催)には朱太アユを出品した。評価は2とした。

③天然アユを通じた環境保全が生み出す付加価値

アユ(良好な自然環境のシンボル)や朱太川を活用した環境教育(例えば産卵場の観察会、アユによる水質浄化のメカニズムを学ぶ勉強会)、シンポジウムの開催といった取り組みを通じて、天然アユと共生する地域づくりを推進する。こういった取り組みを通じて環境保全の意識・活動が定着し、同時に天然アユがたくさん住む川のイメージを情報発信(ブランド化)できれば、他の地場産品(農作物や飲料水等)と組み合わせる付加価値を生むことができる。朱太川の天然アユ個体群は、「北限のアユ」であること、類がないほど優れた河川環境の中で成育したアユであること、その食味は特級品レベルであることなどを考えると、きわめて高い付加価値を産む可能性を秘めている。

<2015 年度の評価>

2014年には「森・川・海のつながりと恵みを学ぶ夏の日帰りバスツアー」を黒松内町で企画し、好評であった。また、2015年9月11日には札幌科学技術専門学校の学生を対象にアユのふ化実習が行われた。この事業は20年間継続されている。評価は2とした。

(2) 組織づくり

プランを具体化するためには、漁協、町民、行政等が参加するプロジェクトチーム的な組織が必要となる。さらに、プランをうまく実現するためには、地域に根ざした専門的なプランナー（コンサルタント）に参加を求めることが望ましい。

<2015 年度の評価>

とくに進展はなかった。評価は0とした。

(3) 川の生態系サービスの管理人としての漁協(漁協の活用)

これまで内水面漁協の主な役割は漁場管理や水産資源の増殖であったが、近年ではそういった仕事を通じて地域の活性化（地域の経済活動や福祉への貢献、環境保全活動など）につなげようとする漁協が出始めた。このように、漁協という地域に根付いた既存のシステムには、漁場管理や資源の増殖という仕事を通じて「川の生態系サービスの管理人」としての公益性が潜在している。その潜在的な機能に光を当て、地域の活性化につなげることは社会的な意義がある。

漁協の人材育成 今、全国的に漁協への組合員の新規加入が大幅に減少し、高齢化が急速に進んでいる。対策として、「魅力ある漁協づくり」を進めることが重要で、そのためにも上記のような公益性の高い事業や環境保全活動への転換や報酬の見直しなどに取り組むことが望まれる。

漁協財源の安定確保 今、多くの漁協は財源不足に悩まされている。上記のような事業を行うためには一定の自主財源が必要であり、遊漁収入の確保が重要な課題となる。遊漁収入を安定的に確保するためには、「アユが多い漁場」を作ることが大切であるが、それだけでなく遊漁者が釣りをしやすい環境整備も不可欠となる。

<2015 年度の評価>

いずれの項目も具体的な進展はなかったため、評価は0とした。

(4) 情報発信

黒松内町は全国に先駆けて生物多様性地域戦略を策定するなど、環境保全に対する意識レベルが高い。このような下地が整っているため、今回の天然アユ保全プランも「種苗放流の中止」など、朱太川でなければできないような先進的な案を盛り込んだ。このような、人とアユとの共生、持続的利用のあり方はきわめて貴重であり、それをホームページやシンポジウムなどで情報発信し、黒松内町および朱太川での取り組みを多くの人に知ってもらうことは意義深い。

アユの北限域である道南地域では、朱太川だけでなく、厚沢部川や知内川等でも天然アユ資源を保全し、また、活用する動きが見え始めた。これら道南地域が協同して、北限の天然アユの認知度をあげて、さまざまな町おこし事業に活用できるように情報発信する。手始めとして、「道南鮎まつり」や「道南地域北限のアユサミット」などの事業を提案しておく。

＜2015 年度の評価＞

具体的な進展はなかった。評価は 0 とした。今後、道南地方の河川のアユを集めた「利き鮎会」等のイベントを通じて、地元での認知度の向上を図る必要がある。なお、対外的には、NHK からの取材があったり、川の情報サイトである「カワリバ」の取材があり、朱太川の対外的認知度は上がりつつあるので、この機会を活かしたい。

(5) モニタリング調査

アユ資源の保全対策の効果を検証するために、また、朱太川のアユの資源レベルをより正確に把握するためにも、アユの資源レベル（遡上量）を毎年モニタリングすることが望まれる。この作業は専門的な技術が必要となるため、専門家に依頼する必要があるが、将来的には市民参加型の調査組織を編成し、各種のモニタリング調査を地元で行えば、地域の環境を守る上で有効な取り組みとなる。

＜2015 年度の評価＞

2015 年はモニタリング調査と保全策の検証作業が行われた。評価は 3 とした。今後は、アクション（例えば産卵場の簡易造成）を起こした場合の効果のモニタリングといったことも織り交ぜることが望ましい。

(6) プランの検証

アユ資源の保全対策の効果については、具体的数値目標として定めたアユ資源（遡上量）の動向をモニタリングすることで検証する必要がある。検証作業は、関心のある市民、漁協、行政（黒松内町）等で組織する「（仮称）朱太川天然アユ資源保全対策検証委員会」で行うことが望ましい。検証の結果、成果が出ていないものについてはその原因の解明と方法の改善（場合によっては新たな立案）が必要となる。

＜2015 年度の評価＞

検証作業は行われた（本報告）が、市民レベルでの検証作業は未着手となっている。評価は 2 とした。

5) 全体の評価

評価点は 0 の項目が多く、全体的に対策が進行していないと言える。また、目標値である天然アユ遡上量 60 万尾（解禁時 生息数 36 万尾）もいまだ達成されていない。2015 年は、産卵場の縮小や冷水病の発生など天然アユ資源を保全する上でのマイナス要素も表面化しており、これまでよりも注意を要する局面に差し掛かっている。

表 5-3 朱太川における天然アユ資源保全プラン(天然アユ資源を持続的に利用するための対策)

対象・課題	対策・課題		対象となる地域	対象となる機関	実行時期	技術的困難性	重要度	27年度の 評価	問題点・課題
	項目	目的・方策							
地域づくり	環境保全活動	アユや川を使った環境教育、河川利用のためのシンポジウム(道南アユサミット)etc	全域	住民・行政・(漁協)	中～長	+	◎	2	住民主体で継続的実行が可能な仕組みづくり
	地域協働	天然アユのたくさん住む川のブランドイメージ化 etc による付加価値の創造	全域	漁協・行政・住民	中	+	◎	2	地域が得をする仕組みづくり
組織づくり	保全プランを実行するための組織づくり(または既存組織のネットワーク化)		全域	住民・行政・漁協	早～中	+	○	0	実効性のある組織づくりが重要。専門家が入ることが望ましい
漁協の活用	意識改革	漁協が潜在的に持っている公益性の見直し・発掘(ソーシャルビジネス化)		漁協・(黒松内町)	中	++	○	0	組合内部の理解形成、行政の支援
	人材育成	組合員確保	新規組合員の確保(魅力ある漁協づくり)		漁協	早～中	◎	0	
	漁協経営	財源の安定確保	遊漁者の増大(開かれた漁場づくり)		漁協・(道)	早	26年度の 評価	○	0
情報発信	・黒松内町で取り組もうとしている先進的な天然アユの保全活動(生物多様性地域戦略)やそれを活かした地域づくりをホームページなどで公開する ・道南全体で「北限域のアユ」のPR(道南アユまつり)		全国	住民・行政	早	+	◎	0	道南全体での協力体制の構築
地域利用	町内でアユを利用	朱太川の天然アユの価値を町民に知ってもらおう(朱太川天然アユ試食会)	町内	住民	早	+	◎	0	
モニタリング調査	保全目標値モニタリング	専門家と調査会などによる現地調査	全域	漁協・行政・市民・専門家	早～中	++	◎	3	住民参加型の体制の構築・専門家の確保
プランの検証	プラン達成度の評価およびプランの見直し		全域		早～中	++	◎	2	住民参加型の体制の構築

実行時期 早:5年以内 中:5-10年 長期:10年以上 対策の困難性 +:比較的容易 ++:やや難しい +++:かなり難しい

評価 3:十分な成果 2:成果あり 1:対策に着手 0:未着手 -1:事態悪化

参考文献

- 石田力三. 1964. アユの産卵生態-IV, 産卵水域と産卵場の地形. 日本水産学会誌, 30(6): 478-485.
- 宮地伝三郎. 1960. アユの話. 岩波書店, 東京. 226 pp.
- 水野信彦. 1980. 中流域（アユ漁場）での河川改修の問題点と改善策. 淡水魚, 6: 1-48.
- 水野信彦. 1993. 魚類の生態学的研究. pp. 103-214. 河川の生態学（補訂版）. 築地書館, 東京.
- 中村俊六. 1993. 河川の人工化に伴う生態環境. 玉井信行・水野信彦・中村俊六（編）, pp. 155-160. 河川生態環境工学. 東京大学出版会, 東京.
- 白石芳一・鈴木規夫. 1962. アユの産卵生態に関する研究. 淡水研報, 12(1): 83-107.
- 鈴木敬二. 1985. アユの分布に関する一考察. 淡水魚, 11-46-99.
- 田子泰彦. 2001. 神通川と庄川の中流域における最近の淵の消長. 水産増殖, 49(3): 397-404.
- 高橋剛一郎. 1985. 河道の改修が魚類の生息環境に与える影響. 淡水魚, 11: 46-51.
- 高橋勇夫. 2007. 産卵場造成の必要性和その実際. 天然アユを増やすと決めた漁協のシンポジウム第1回天竜川大会記録集. 天然アユ保全ネットワーク: 11-18.
- 高橋勇夫. 2010. 産卵場造成の実際. 古川彰・高橋勇夫（編）, pp. 116-123. アユを育てる川仕事. 築地書館, 東京.
- 高橋勇夫・東健作・平賀洋之. 2002. 四万十川におけるアユの産卵場と産卵期. 四万十・流域圏学会誌, 2(1): 17-20.
- 高橋勇夫・東健作. 2006. ここまでわかったアユの本. 築地書館, 東京, 265 pp.
- 竹門康弘. 1995. 水域の棲み場所を考える. pp. 11-66. 棲み場所の生態学. 平凡社, 東京.

付属資料

付表 2-1 2015 年 7 月下旬におけるアユの生息密度と行動様式

河川	地点	瀬					淵				
		生息密度 (尾/m ²)	補正密度 (尾/m ²)	行動様式の組成(%)			生息密度 (尾/m ²)	補正密度 (尾/m ²)	行動様式の組成(%)		
				ナワバリ	単独	群れ			ナワバリ	単独	群れ
朱太川	1. 湯の浜大橋	0.00	0.00				0.00	0.00			
	2. 実橋上流	0.00	0.00				0.00	0.00			
	3. 南作開	0.00	0.00				0.00	0.00			
	4. 睦橋	0.41	0.59	0	100	0	0.57	0.81	10	90	0
	5. 黒松内	0.06	0.09	0	100	0	0.03	0.04	0	100	0
	6. 賀老橋	0.34	0.49	10	60	30	0.47	0.67	0	50	50
	7. 中里	0.34	0.49	20	80	0	0.24	0.34	10	90	0
	8. 豊幌	0.11	0.22	25	75	0	0.27	0.54	10	70	20
	9. 東栄橋下流	0.57	0.81	20	80	0	0.78	1.11	10	70	20
	10. 観音橋	0.05	0.05	0	100	0	0.08	0.08	50	50	0
	11. 小川橋	0.00	0.00				0.00	0.00			
	平均	0.17	0.25	10.7	85.0	4.3	0.22	0.33	12.9	74.3	12.9
黒松内川	K1. 黒松内橋	0.47	0.67	0.0	100.0	0.0	0.84	1.20	0	100	0
	K2. 旭野橋	0.08	0.08	0	100	0	0.35	0.35	0	100	0
	K3. 栄橋	0.00	0.00				0.04	0.04	0	100	0
	平均	0.18	0.25	0.0	100.0	0.0	0.41	0.53	0.0	100.0	0.0
来馬川	R1. 来馬川	0.00	0.00				0.00	0.00			
	平均	0.16	0.23	8.3	88.3	3.3	0.24	0.35	9.0	82.0	9.0

※生息密度の補正係数は報告書本文参照

付表 2-2 2015 年 7 月下旬におけるアユのハミアト被度

河川	地点	瀬	淵
朱太川	1. 湯の浜大橋	3	2
	2. 実橋上流	26	8
	3. 南作開	26	9
	4. 睦橋	38	35
	5. 黒松内	52	22
	6. 賀老橋	26	53
	7. 中里	49	49
	8. 豊幌	17	42
	9. 東栄橋下流	45	57
	10. 観音橋	12	27
	11. 小川橋	0	0
	平均	27	28
黒松内川	K1. 黒松内橋	45	58
	K2. 旭野橋	9	13
	K3. 栄橋	0	3
	平均	18	25
来馬川	R1. 来馬川	0	0
	平均	21	23

付表 3-1 アユ卵の埋没深の測定結果(2015 年 9/24-25)

地点 (瀬の番号)	卵の埋没深(cm)			
	平均	最大	最小	SD
②	5.2	7	4	1.6
③	7.6	10	6	1.7
⑨	8.6	10	7	1.1
⑭	9.2	11	6	1.9

冷水病予防策

朱太川で 2015 年に発生した冷水病の感染経路として下記の2つルートが考えられる。この 2 つのルートの防疫対策について整理した。

- ①釣り人による菌の持ち込み:ウエア、用具、おとり鮎(冷水病発生河川からの持ち込み)
- ②販売されているおとり鮎からの感染:冷水病を保菌したアユの仕入れによる

1. 釣り人の冷水病対策

- 1) 他河川で釣ったアユ、買ったおとりの持ち込み禁止
- 2) ウエア、用具は乾燥した後に使用
- 3) 広報(2015 年の発生状況と遊漁券購入者へ注意喚起チラシの配布など)

2. 販売おとり鮎への対策

- 1) 販売池の消毒
- 2) 無菌アユの仕入れ(種苗来歴に冷水病の発生履歴のない物)

3. 課題

- 1) 釣り人の対策は、基本的にマナーのレベルでの対策であり、強制できない
- 2) 無菌アユの仕入れは、複数の仕入れ先を持たないケースでは事実上困難。前年の仕入れ先に冷水病が発生したことを通知し、より注意を払ってもらえない。