



HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	北海道におけるサクラマス資源の利用と保全に関する多角的研究：複合的資源利用の構造と河川環境修復による資源保全の関係
Author(s)	大串, 伸吾
Degree Grantor	北海道大学
Degree Name	博士(農学)
Dissertation Number	甲第11381号
Issue Date	2014-03-25
DOI	https://doi.org/10.14943/doctoral.k11381
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/61615
Type	doctoral thesis
File Information	Shingo_Ogushi.pdf



北海道におけるサクラマス資源の利用と保全に関する多角的研究

—複合的資源利用の構造と河川環境修復による資源保全の関係—

北海道大学 大学院農学院

共生基盤学専攻 博士後期課程

大串 伸吾

序章	1
第1節 研究の背景と問題意識	1
第2節 先行研究の整理点	2
第3節 本研究の課題の限定と章別構成	10
 第1章 北海道における漁業資源とサクラマスを巡る環境	13
第1節 本章の位置づけと課題	13
第2節 人工ふ化放流事業の歴史的必要性	14
第3節 サクラマスの放流事業と漁獲量の現状	24
第4節 遊漁対策	31
第5節 生物多様性と生態系サービス	34
第6節 生態系に配慮した川づくり	37
第7節 小括	42
 第2章 北海道の日本海側沿岸漁業におけるサクラマスの位置づけ	44
第1節 背景と課題設定	44
第2節 事例地における漁業環境の現状	44
第3節 サクラマスの漁獲実態	51
第4節 高鮮度流通操業の展開	62
第5節 小括	72
 第3章 サクラマス船釣りライセンス制の現状と課題	73
第1節 本章の背景と課題	73
第2節 ライセンス制導入の経緯	74
第3節 ライセンス制の現状評価	76
第4節 考察	81
第5節 小括	82
 第4章 サクラマスとイトウの保全を目指した治水施設の改良運動	85
第1節 背景と課題設定	85

第2節	河川治水事業と治山	85
第3節	北海道における治山施設の整備実態	88
第4節	事例地における合意形成の過程	99
第5節	環境修復による効果	121
第6節	小括	124
第5章	選択実験による河川生態系の修復に関する便益と外部不経済	128
第1節	背景と課題設定	128
第2節	評価価値の分類と定義	128
第3節	分析手法とアンケートの設計	130
第4節	分析結果と考察	137
第5節	小括	157
終章	総合考察	159
第1節	総括	159
第2節	総合考察	163
第3節	展望	164
補論1	サケマス市場におけるサクラマスの位置づけ	166
第1節	背景と課題設定	166
第2節	サクラマスのサケマス市場上の性格	166
第3節	伝統的ますの寿司原料流通	174
第4節	漁業操業工程の問題による損失	180
第5節	小括	183
補論2	治山ダムのスリット化によるサクラマスの利用価値の定量評価	184
第1節	背景と課題設定	184
第2節	調査対象と方法	186
第3節	結果	187
第4節	供給サービスと漁業振興効果の評価	194

第5節 小括	199
参考文献	200
謝辞	210
参考 第5章アンケート票	巻末

図表一覧

序-1. 各章の課題と位置づけ	12
表 1-2-1. 増殖と養殖および栽培漁業と人工ふ化放流の分類	16
図 1-2-1. 北海道の魚種別総漁獲金額(2009～2011 年の 3 年平均)	16
表 1-2-2. 北海道の栽培漁業の概要 (2010～2012 年の 3 年平均)	17
図 1-2-2. 日本海海区の魚種別漁獲金額(2010～2012 年の 3 年平均)	18
図 1-2-3. えりも以東・根室海区の魚種別漁獲金額(2010～2012 年の 3 年平均)	18
図 1-2-4. えりも以西海区の魚種別漁獲金額(2010～2012 年の 3 年平均)	18
図 1-2-5. オホーツク海区の魚種別漁獲金額(2010～2012 年の 3 年平均)	18
表 1-2-3. サケマス増殖史の沿革	20
図 1-2-6. 北海道のシロザケの来遊数と稚魚放流数の推移	23
図 1-2-7. 北海道のシロザケの放流尾数(放流機関別)	23
図 1-3-1. サクラマス生態	25
図 1-3-2. 北海道のサクラマス沿岸漁獲量と種苗放流数の推移	25
図 1-3-3. 北海道におけるサクラマス漁獲量に占める野生魚と放流魚由来の魚の推移	28
図 1-3-4. 振興局別のサクラマス漁獲量・放流尾数の推移と保護水面	28
表 1-3-1. サクラマスの放流方法の種類	29
図 1-3-5. 北海道のサクラマス放流尾数(放流機関別)	29
表 1-3-2. サクラマス人工ふ化放流事業の体制	30
図 1-3-6. 親魚種類別放流種苗別サクラマス人工ふ化放流尾数の割合	30
表 1-4-1. 北海道の河川における遊漁の禁止期間	33
図 1-4-1. 海に降ったサクラマス幼魚・成魚の回遊経路	33
表 1-5-1. 生物多様性と生態系サービスに関する日本の施策	35
表 1-5-2. 生態系から人類が享受するサービス	36
表 1-6-1. 河川管理政策の推移と市民運動	39
図 1-6-1. 北海道の砂防ダムと治山ダムの累積設置数	40
図 1-6-2. 北海道のサクラマス沿岸漁獲量と砂防・治山ダム設置数	40
図 2-2-1. 事例漁協の位置関係	46
図 2-2-2. 後志総合振興局の全漁獲量・金額の推移	46
図 2-2-3. 檜山振興局の全漁獲量・金額の推移	46

図 2-2-4.	寿都町の全漁獲量・金額の推移 (1991～2011 年)	47
図 2-2-5.	島牧村の全漁獲量・金額の推移(1991～2011 年)	47
図 2-2-6.	せたな町の全漁獲量・金額の推移(1991～2011 年)	47
図 2-2-7.	旧熊石町の全漁獲量・金額の推移(1991～2011 年)	47
図 2-2-8.	事例地域の「マス」漁獲金額の推移(1991～2011 年)	47
図 2-2-9.	後志・桧山管内のサクラマス漁獲量の推移(1981～2011 年)	47
表 2-2-1.	各地域漁獲構成物の変化	48
図 2-2-10.	寿都町と島牧村の 4～5 月の漁獲金額合計の魚種別構成	48
表 2-2-2.	事例地域におけるサクラマスに関連する主な漁業種別経営体数・人数	50
図 2-2-11.	後志管内漁法別サクラマス漁獲量の推移	50
図 2-2-12.	桧山管内漁法別サクラマス漁獲量の推移	50
表 2-3-1.	1968 年の各魚種自由漁業の着業隻数と操業期間	52
図 2-3-1.	事例地漁家の漁場位置関係	52
表 2-3-2.	事例定置網経営体の概要(寿都町, 島牧村, 熊石町)	54
図 2-3-2.	事例定置網経営体における月別収入の魚種別割合	55
表 2-3-3.	瀬棚支所における事例漁家概要	57
表 2-3-4.	大成支所における事例漁家概要	58
図 2-3-3.	事例一本釣り漁業経営体における月別収入の魚種別割合 (瀬棚・大成支所)	59
表 2-3-5.	定置網事例経営体のサクラマス漁期における漁獲金額に占める サクラマス漁獲金額の割合	61
表 2-3-6.	一本釣り事例経営体のサクラマス漁期における漁獲金額に占める割合	61
図 2-4-1.	札幌市中央卸売市場に出荷するようになった経緯と構図	64
表 2-4-1.	2013 年札幌市中央卸売市場における熊石①サクラマスの 規格別単価と手取り金額の試算	64
表 2-4-2.	2013 寿都市場におけるサクラマス規格別単価と手取り金額の試算	65
表 2-4-3.	活〆中央市場出荷と撲殺産地市場出荷の手取り金額の差	65
図 2-4-2.	熊石①の操業行程	67
表 2-4-4.	事例定置網経営体における一日の操業	68
表 2-4-5.	寿都市場の規格別数量・金額・単価 (2011 年 1-6 月合計推定値)	70
表 2-4-6.	寿都市場の規格別数量金額・単価 (2011 年 4 月推定値)	70

表 2-4-7.	寿都市場の規格別数量金額・単価（2011 年 5 月推定値）	70
表 2-4-8.	高鮮度処理流通取引ができた場合の水揚げ金額の上昇分の試算(2011)	71
図 3-2-1.	各海域における利害競合関係	75
図 3-2-2.	事例の位置とライセンス海域	75
表 3-2-1.	各海域におけるライセンス制の規制内容(2013 年現在)	77
表 3-2-2.	各海域におけるライセンスの承認件数の推移	77
図 3-3-1.	全道および各ライセンス海域の漁獲量と船釣り釣獲量の推移	78
表 3-3-1.	区分別各ライセンス海域の漁獲量と船釣り釣獲量の推移	78
図 3-3-2.	全道サクラマス増殖の財源に占める増殖協力金の割合(2008 年度)	80
図 3-3-3.	檜山管内の民間サクラマス種苗放流事業財源	80
図 3-3-4.	後志管内の民間サクラマス種苗放流事業の財源	80
図 3-3-5.	胆振管内から各海域への増殖協力金配分経年内訳	82
図 3-3-6.	胆振管内における現在の海域区分	82
図 4-2-1.	河川管理にかかる治水体制の管轄イメージ	86
表 4-2-1.	保安林の種類と道内の指定箇所および面積	89
図 4-2-2.	床固工(島牧村九助川スリット前)	90
図 4-2-3.	谷止工	90
図 4-2-4.	堰堤工（旧瀬棚町良瑠石川スリット前）	91
図 4-2-5.	治山ダムの基礎理論	91
図 4-3-1.	治山ダムの設置数の推移(全道)	93
図 4-3-2.	後志管内の床固工と堰堤工の設置数の推移	93
図 4-3-3.	檜山管内の床固工と堰堤工の設置数の推移	94
図 4-3-4.	振興局別治山ダム設置数（谷止+床固+堰堤）	94
表 4-3-1.	魚道の形式整理	95
図 4-3-5.	土砂で閉塞した折り返し式矩型魚道	95
図 4-3-6.	魚道改修とスリット化による効果の違い	97
表 4-3-2.	全道の既設治山ダムのスリット化事例	97
図 4-3-7.	治山事業と水産資源のトレードオフ	100

図 4-4-1	事例河川の位置関係	101
表 4-4-1	事例地の概要	101
表 4-4-2	事例河川の概要	103
図 4-4-2	島牧村千走川と九助川と集落の位置関係	103
表 4-4-3.	島牧村漁協によるダム改修の要望経過	104
図 4-4-3	島牧村九助川でのスリット化の構図	105
図 4-4-4	九助川治山ダムに併設された護岸工	105
表 4-4-4.	九助川における堤体切り下げにかかる要望の概要	106
表 4-4-5.	九助川における堤体切り下げにかかる課題と解決策	106
図 4-4-5.	せたな町良瑠石川の位置関係	109
表 4-4-6.	一平会とひやま漁協によるダム改修の要望経過	110
表 4-4-7.	良瑠石川における堤体切り下げ要望の概要	111
表 4-4-8.	良瑠石川における堤体切り下げにかかる課題と解決策	111
図 4-4-6.	せたな町良瑠石川での関係者	112
図 4-4-7.	スリット化後に起きた土砂流出と法面崩壊	112
図 4-4-8.	俱登山川の落差工（床止工）の位置と流域	115
表 4-4-9.	オビラメの会による落差工改修の要望経過	116
表 4-4-10.	オビラメの会による落差工改修の要望経過(続き)	117
図 4-4-9.	オビラメの会によるイトウの再導入と落差工改修の構図	119
表 4-4-11.	俱登山川における堤体切り下げにかかる課題と解決策	120
表 4-4-12.	九助川におけるスリット化事業の費用便益比	122
表 4-4-13.	スリット化による魚種別遡上範囲（良瑠石川）	123
表 4-4-14.	スリット化後の魚種別産卵床の数（良瑠石川）	123
図 4-4-10.	スリット化前後の粒径別河床材料構成比（良瑠石川）	125
表 4-4-15.	スリット化後の魚種別遡上範囲（俱登山川）	126
図 5-2-1.	環境・生態系の価値	129
表 5-3-1.	プロフィールに用いた属性と水準	131
図 5-3-1.	～ 図 5-3-8. 巻末のアンケート票に記載	
表 5-3-2.	WEB モニターアンケートの回収目標と結果	138

表 5-4-1.	回答者の年齢層と職業	138
表 5-4-2.	居住地域	139
表 5-4-3.	回答者の職業のうち重要関連分野とのかかわり	139
表 5-4-4.	回答者の趣味	139
表 5-4-5	所得階層	139
表 5-4-6.	自宅から 1km 以内に小河川が流れている	140
表 5-4-7.	通勤通学で小河川を橋で渡ったり、または河川敷を通っている	140
表 5-4-8.	小河川を見ながら散歩などして日常的に親しんでいる	140
表 5-4-9.	生態系という言葉を知っている	140
表 5-4-10.	治水施設が川の生態系に悪影響を持っていると思っている	140
表 5-4-11.	釣りや沢登・キャンプなど遊びに行ったことがある	142
表 5-4-12.	ゴミ拾いボランティアで小河川に入ったことがある	142
表 5-4-13.	増水した河川で危険な場面に遭遇したことがある	142
表 5-4-14.	治水施設の名前をどれか一つでも聞いたことがある	144
表 5-4-15.	治水施設の役割について知る機会があった	144
表 5-4-16.	魚道を見たことがある	145
表 5-4-17.	魚道にゴミや土砂などが詰まって 機能していないことを見聞きしたことがある	145
表 5-4-18.	スリット形状の治水施設を(映像・写真を含め)見たことがある	145
表 5-4-19.	サクラマスに関する経験・認識	147
表 5-4-20.	カワシンジュガイに関する経験・認識	148
表 5-4-21.	イトウに関する経験・認識	149
表 5-4-22.	治水機能に関する経験・認識	151
表 5-4-23.	全て現状維持を選んだ理由と回答時間	152
表 5-4-24.	改修することが望ましいと思った理由	154
表 5-4-25.	各モデルのパラメータ推定結果	156
表 5-4-26.	各モデルにおける限界支払意志額	158
表 5-4-27.	九助川のスリット化改修の費用便益計算	158
終-1.	複合的資源利用の構造と環境修復の関係図	163

図補 1-2-1.	サケマス類の需給状況の推移	169
図補 1-2-2.	国産及び輸入サケマスの天然と養殖別当期供給の推移	169
図補 1-2-3.	国産サケマス内訳（生鮮+冷凍+加工）	169
図補 1-2-4.	輸入サケマス内訳（生鮮+冷凍+加工）	169
表補 1-2-1.	産地市場から流通先割合（2011 年の推定値）	170
表補 1-2-2.	築地市場でのサクラマスの定性的評価	172
図補 1-2-5.	サクラマスの認知	174
図補 1-2-6.	サクラマスを過去に食べた経験	174
図補 1-2-7.	チリギン(塩焼き)との違いの認識	174
図補 1-2-8.	料理店で食べる上での価格評価	175
図補 1-2-9.	今後食べてみたいサクラマスの料理	175
表補 1-3-1.	富山県推奨とやまブランドの「ます寿し」の定義	177
表補 1-3-2.	とやまブランドの「ます寿し」の認定事業者	177
表補 1-3-3.	アンケートに回答したます寿し認定事業者の概要	179
表補 1-3-4.	買い付け産地と求める品質について	179
表補 1-3-5.	サクラマス原料のます寿司の位置づけ	179
表補 1-3-6.	ます寿し原料のサクラマスの需要量（推定値）	181
図補 1-4-1.	撲殺ミスによる廃棄部位の発生	183
表補 1-4-1.	アザと血の斑点による廃棄損失の試算	183
図補 1-4-2.	ます寿司原料供給ルートにおける関係者の意識	184
図補 2-2-1.	Net Energy Intake の考え方	187
図補 2-2-2.	NEI のバイオエナジェティクスモデル	187
図補 2-2-3.	NEI と現存量の関係	187
図補 2-2-4.	リーチ設置ポイントと流下餌料採取ネット	189
図補 2-2-5.	代表リーチにおける物理データ測定手順	189
表補 2-3-1.	流下生物の目別乾燥重量と平均体長	191
表補 2-3-2.	上流リーチにおける流下餌料密度	191
表補 2-3-3.	下流リーチにおける流下餌料密度	193

表補 2-3-4. 各リーチの NEI 値の結果	194
表補 2-3-5. 九助川に生息できる潜在的な春稚魚尾数の試算	195
表補 2-3-6. 島牧村賀老施設による種苗生産経費と生産尾数	196
表補 2-3-7. 現行の賀老施設における種苗生産単価	196
表補 2-4-1. 九助川治山ダムのスリット化による経済効果	198
表補 2-4-2. 九助川治山ダムのスリット化における費用便益比	198

序章

第1節 研究の背景と問題意識

水産資源を人為的に造成する議論においては、その水域の環境収容力に合わせた放流方法の開発や、釣り人(以下、遊漁者)による釣獲競合を含めた資源保護策の必要性が議論されている(北田, 2001; Miyakoshi *et al.*, 2004; 宍道ら, 2012)。また、人為的に選択された遺伝子を持つ資源を放流することが、野生資源に与える影響(遺伝的かく乱, 繁殖成功率の低下, 資源の置き換わり等、遺伝的多様性への影響)も明らかになりつつあり、今後はこの野生資源の保全も同時に図っていく必要があるとの議論が広まっている(北田, 2001; 永田, 2004; 小畑, 2008; Kaeriyama *et al.*, 2009; 北田, 2013 など)。

このように資源造成がなされている魚種の利用と保全において注目されているのがサクラマスである。サクラマスは日本海沿岸域の漁業者にとって漁の端境期における収入源として重要視されており、シロザケと同様に放流事業が行われてきた(永田, 2004; 宮腰, 2006; 宮腰, 2008 など)。また、サクラマスは遊漁対象魚として高い人気があり、その釣獲量が無視できないと問題視されたことから、一部の海域の船釣りにおいてライセンス制が実施され、釣獲制限・放流事業への費用負担がなされている(高橋, 2006; 大串・宮澤, 2011)。

しかし、サクラマスの漁獲量は1970年以前の水準(1500~2000t)から2000年代で半減しており(500~1000 t)、特に放流事業の中心を担ってきた日本海側で、その減少に歯止めがかかっていない。その主たる原因には漁獲量の大半を占める野生資源が、造成した資源以上に減少していることが考えられている。この野生資源の保護のため、北海道日本海側では漁業者と遊漁者らが治山ダムの高さを切り下げる改修(スリット化)により魚類の往来を取り戻す要望をしている。しかし、河川環境とは治水・利水等の公共的理念が存在する環境であり、その治水施設の一種である治山ダムの構造を変えていく上では、治水の考え方、環境修復の効果、および住民の合意形成に渡る多角的な評価が必要と考えられる。

以上より、サクラマスを事例にすることで『資源の利用と保全』という、水産資源の守り方に関する普遍的な議論に考察を与えることができるだけでなく、生態系の保全と言う現代社会において配慮が不可欠になったテーマも考察が可能である。

これらのことから本研究の課題を、漁業と遊漁による複合的利用構造を明らかにした上で、河川環境の修復による経済効果を評価し、水産資源の保全を環境修復によって行うことの現代的意義を考察すること、とする。

第2節 先行研究の整理

(1) 増殖事業に関する論点

1) 放流事業と河川環境悪化の歴史的整理および種苗放流の問題

小林(2009)は日本のサケマス人工ふ化放流事業を8つの期間に分け総説的にまとめている。その歴史的経緯が述べられる中で、1901～1952年の間に放流事業が国営化された論理として、川と海における資源競合による乱獲と河川環境の悪化に対し、放流事業が公益的な資源の代替造成策としての意味があったと解釈できる記述がある(第1章にてより詳述)。この河川環境の悪化について戦前の実態については資料が乏しいが、日本鮭鱒資源保護協会(1969)や田中(2012)にはサケマス増殖河川を水質汚濁から守るための対策とその実態が文章の端々に記述されている。こうした河川水質が1970年以降になると次第に改善される方向になり、Morita *et al.* (2006a)の総説においても、放流事業による飛躍的資源増加の背景の一つに水質の改善を上げている。

そして日本のサケマス資源が飛躍的に増加した要因は、シロザケの種苗放流尾数が10億尾で固定化された1980年代以降も漁獲量が増え続けたことから、放流技術の確立と放流尾数の増加だけでは説明できない部分が考えられるようになった。帰山(2004)、Kaeriyama *et al.*, (2009)は太平洋の気圧と海水温の平均指標であるPDO(太平洋十年規模振動)とシロザケ、カラフトマス、ベニザケ資源の環境収容力が同調していることを指摘し、Morita *et al.* (2006b)でもカラフトマスの来遊数の近年の増加要因として種苗放流数と気候変動について分析し、気候変動が好転したことによる影響が大きいことを検証している。つまり、日本におけるシロザケとカラフトマスの放流事業は海洋環境の好転を前提に成果を上げてきたことが明らかにされている。

しかし、種苗放流そのものに関する世界的な潮流として、北田(2001)はサケを中心とした野生資源の保全に関する海外研究の議論について、サケのふ化場魚は在来資源の回復を支援すること、および、生物・生態学的知識を増やすことに限定すべきという海外研究者の主張をまとめている。そして北田(2013)では近年になってふ化場魚の自然環境下での繁殖成功度が野生魚よりも低いことが報告されていることを踏まえ、種苗放流に本質的な問題を投げかけている。また永田(2004)やKoyama *et al.*(2007)など国内における研究でも放流魚の野生環境下における行動の違いに言及がある。

このような背景から、生物多様性の論点における放流事業の問題も考慮した上で、持続

的なサケ資源の保護のために人工資源に関連したリスクを最小化する順応的な運営が重要視されるようになってきた。こうした中で森田ら(2013a)(2013b)は増殖事業河川におけるウライでのシロザケ捕獲尾数に占める野生魚の割合が約 2 割であったことを明らかにし、千歳川においては雌親魚を上流に 1 尾再放流することで 4 年後に 10 尾が沿岸漁業対象として見積もられるという試算を行っている。従来日本のシロザケは種苗由来の魚で資源がほぼ造成されているとしていた指摘(帰山, 2004 など)を見直し、野生魚の保全の意義について考察を深めている。

2) サクラマス放流事業および増殖に関する研究

サクラマスの種苗放流事業の経済的評価にはおいて佐野(1991)は、3 種類の放流方法での生産原価を試算した上で、サクラマスの放流事業がシロザケと同等(放流単価/水揚げ単価で計算される放流原価率が 15%程度)の民間営利事業として成り立つ条件をシミュレーションしている。これによれば、当時目標とされていた回収率(水揚げ尾数/放流尾数)が 15%以下を達成できる種苗として、その生産コストの高さからスモルト放流に可能性を見出せないという考察を行っている。そして、この高い回収率を明らかにするにはサクラマスの漁獲に関する広域的な漁業管理システムと、広域での費用負担の仕組みが必要であるとの示唆を行いつつ遊漁資源としての価値、そして環境保全のシンボル性についての言及がある。

佐野の研究は多くの仮定を積み上げた上でのシミュレーションであり、中には妥当性に疑問の残る前提も置いている一方、実証的な種苗放流効果に関する研究として宮腰(2006)がある。当該研究では広範囲な市場調査のもと、スモルト放流の平均回収率は 2.41%となり、経済回収率(漁獲金額/放流経費)では 0.6~1.6 となったことを明らかにしている。また、同実験では保護水面における 0+春稚魚放流の平均経済回収率も 1.6 になった。このことから、保護水面を利用した 0+春稚魚放流の有効性が明らかになったものの、良好な環境を維持できている保護水面には限りがある点で限界性が示唆されている。また、続く宮腰(2008)ではサクラマスの全道漁獲量に占める放流由来の資源が 14~26%となる試算を行い、放流事業が漁獲量の底支え的役割を果たしていることを明らかにしている。宮腰は、こうした実証的な研究を通し、放流事業が漁業者や遊漁者から期待されていることも考慮した上で、今後の資源増殖を進める上では野生資源の保全を含めた様々な増殖手法を検討する必要性を考察している。

このような他の増殖方法の検討の方向性として、河川工作物の上流部にどれだけのサクラマス稚魚の生息が可能であるか北海道の日本海側のサケ科魚類の資源推定技術の開発を行った研究に Urabe *et al.*, (2010), Kawai *et al.*, (2014) および Urabe *et al.*, (2014) がある。当該研究ではサケ科魚類が成長に必要なエネルギー収支 (NEI 値) を指標として、評価河川環境に生息可能なサクラマス稚魚の尾数を具体的に推定し、資源評価技術として確立している。これらの結果によれば、事例河川において実際に放流している尾数に匹敵するだけの野生稚魚の生息ポテンシャルが明らかにされており、放流事業と野生魚が自然再生産する環境の修復を合わせた増殖の方向性に新たな研究の可能性が示されている。

3) 栽培漁業と遊漁

サケマス類の遊漁制度に関する先行研究には Miyakoshi *et al.* (2004) が胆振管内のサクラマス船釣りライセンス制の実施にあたって遊漁船からのサクラマス釣獲量を推定した実証研究があり、当該海域における漁獲量に対して遊漁船からの釣獲量がそれを上回っているとの評価がなされた。また、八木 (2002) も後志管内のサクラマス船釣りライセンス制の事前評価に当たって地域の漁業環境の秩序に影響を及ぼしているレクリエーションの実態について指摘しており、漁業との共生について考察を与えている。

しかし高橋 (2006) は、胆振管内および後志管内において実施されていたサクラマスの船釣りライセンス制の実態を整理し、いずれも制度設計について科学的根拠が不十分で、漁業者と遊漁者間のルール設定の公平性に妥当性がないことを検証し、本制度の有効性はほとんどないと評価している。高橋がこのような批判的な考察を与えた背景には、ライセンス海域が拡大されていった経緯において、制度ありきの議論が押し進められ、制度の実施後も不満をもつ遊漁関係者が複数存在していたことがある。このような議論からは、放流資源の保護策を講じるに当たって、利害関係者との合意形成において、どのように遊漁関係者から漁業への理解を得られるのかが一つの論点となることが分かる。

漁業と遊漁の資源競合の調整問題には、利害関係者間の合意形成に基づくローカルルールで行う方法論も存在する。この論点では遊漁者側からのアプローチによって、漁業操業に配慮する形で漁場と漁港利用のローカルルールを締結するに至った事例として十勝管内における「とかち合意」が存在する。大串 (2012) は、本協定における合意形成の論理とその条件を考察し、漁業者側、遊漁者側とそれを取りつないだ行政内それぞれに重要なキーパーソンの存在を指摘している。そして遊漁関係者が自主的に譲歩し、漁業を尊重する姿勢に

至るかどうかで、そのルールの存続の是非に大きな影響があることの示唆を与えており、サクラマス船釣りライセンス制においてトップダウン的に制度の実施に踏み切った経緯と現状について、批判的な一考察を与えている。

このような中で環境収容力を考慮し、遊漁釣獲問題にも言及した栽培漁業研究に宍道ら(2012)がある。当該研究では鹿児島湾におけるマダイの資源評価を行い、過剰な種苗放流が野生魚と競合していることを見出した。そしてマダイ資源が湾の埋め立て面積と負の相関を示しており、野生資源が減少した分を種苗放流によって添加していくための放流尾数を推定している。それと同時に、鹿児島湾では遊漁によるマダイの釣獲が無視できない状態であったことから、栽培漁業と資源管理の取り組みを漁業者だけでなく遊漁者にまで徐々に拡大していく体制整備づくりを展望している。

増殖事業に関するこれら3つの論点における先行研究では、諸外国と比べて河川規模が小さい日本において、悪化した河川環境そのものを修復することなしに人為的に目的資源を積極的に造成することの必要性が高かったという前提がある。そのため、環境そのものを修復するアプローチで増殖事業を考察する視点が希薄であったように思われ、これからの研究の方向性として新たな論点として期待が寄せられていると言える。そしてサクラマス放流事業は栽培漁業としての放流効果、経済収益性に関する分析が中心であり、この成績を左右する要因として大多数の遊漁者による釣獲を抑制しようとする問題意識が高かった。しかしながら既存の制度に関するルール設計に対する批判的考察には、制度ありきの合意形成が強引になされたとはいえ、生業とレクリエーションを同じ土台に乗せ、ルールの不公平性を論じているところに疑問符が付く。また、ライセンス制は放流事業への遊漁者による費用負担を目的の一つとしているが、この点が分析されておらず、制度が目指した本質的な意義についての考察もない。

(2) 漁業操業と流通販売に関する論点

放流事業は漁業振興を目的として行われているものの、サクラマスの漁業に関する実態研究はほとんど存在しない。日本水産資源保護協会(2009)のまとめによれば、本州の内水面漁業から北海道日本海側地域における本魚種の漁法および漁期に限定した歴史的整理がなされており、冬の終わりから春にかけて重要な資源であるという言及がされている。また本報告書においてはサクラマスを原料とした富山県のます寿司に関する記述があるが、その伝統と製法に関する紹介にとどまる。

加藤・東村(2008)は、富山県のます寿し産業の原料調達がグローバル化し、零細家族経営から郊外へ工場を持つ拡大企業に発展する動向を整理し、伝統を謳いながらも一般的な製品は原料を輸入サケマスに頼らざるを得ないことを指摘している。

上記の議論からは、漁獲されたサクラマスが流通先において、富山県のます寿しと言う本魚種に特徴的な市場が存在することに言及しているが、輸入サケマスに原料に頼らざるを得ない理由としてどのような品質が求められているのか、というニーズに関する分析・考察はなされていない。

こうした中で、買い付け先のニーズに対応した漁業操業と流通方法に関する研究に廣田(2006)がある。当該研究は青森県におけるサクラマスの高付加価値化のための小規模市場外流通チャネル設定について実証実験を行っている。これによれば活〆即殺脱血処理のような高付加価値化だけでなく、リーディングタイムの短縮など需要先の要望に応じるような市場と対峙する実質的な体制の構築が必要であることを指摘した。

本論点での先行研究においては、秋が主流の生鮮サケマス流通の端境期商材と言われたサクラマスが、現代では養殖サケマスの輸入によって大きくその位置づけを失っている可能性があることを示している。また、高付加価値化の取り組みも小規模市場外流通に限定されている。ます寿し市場についてはサクラマス原料で製造された製品を高級商品として分類する以上の分析はされていない。つまり、ニーズに対応した漁業操業によって産地価格を向上させ、金額として減少した漁獲量を補てんするような視点で分析を行った先行研究はなく、本研究の様に漁獲量が低迷局面にある地域において、保護・造成した資源をどのように販売し、価値を発揮していくのか、という考え方に新たな論点が見いだせる。

(3)河川環境の再生に関わる合意形成とその効果評価の論点

中村(2003)、池内ら(2003)は釧路川や標津川などの大規模河川における蛇行復元を行った自然再生の取り組みについて分析、評価を行っており、生態系の劣化要因の特定とその影響が取り除けない場合に復元(restoration)ができなくとも修復(rehabilitation)であれば現実的であり、これに至る関係者の合意形成のあり方に考察を与えている。

特に本研究で議論の焦点を当てていく治山ダムなどの小規模治水施設の堤高を切り下げるスリット化に関する報告について、8基のダムで改修が実施された世界自然遺産・知床におけるレビューがある(河川工作物ワーキングチーム, 2013)。本報告によれば、スリット化を実施した堰堤の上流側に堆積した土砂は、災害の危険性があれば事前に取り除く対応

もあり得るが、堆積している細粒土砂は適切に下流へ供給することが望ましいとしている。また、当該地域でスリット化された砂防ダムにおいては、そのスリット幅の広さから、スリットダム特有の堰上げ効果が望めないものとなっており、治水上の機能に一定の不安を残しているものもある。その一方で、保全を目的としていたカラフトマス、シロザケ、サクラマス、オショロコマの遡上が可能となっている実態が各施工河川で報告されている。

ここで、切り下げるスリット幅に関する暫定的な研究として、複数のスリット化された堰堤が連続する場合の土砂動態と、その適切なスリット幅に関する考察が与えられているものも存在する(丸谷ら, 2008 ; 五十嵐ら, 2011 ; 五十嵐ら, 2012)。しかし、その適切なスリット幅の決定には更なる知見の蓄積が必要とされる段階である。

こうした環境修復技術が開発され、各事例地域で成果を上げている中で、玉手(2008)は、サクラマスを北日本における「河川連続性の指標種のひとつ」と位置付け北海道内の河川工作物の設置数が増加していくにつれ、サクラマスの沿岸漁獲量が減少していく関係を整理した。その中でも、治山ダムと砂防ダムが建設ラッシュを終えた 1970 年代直後のサクラマス漁獲量の急減から、河川環境の悪化による水産資源の減少の因果関係を示唆している。

本論点での先行研究においては、河川工作物に対する問題意識およびその影響評価がなされており、これを解決するための市民的な活動実態に焦点を当てた分析についての議論も蓄積されているが、どのように各事例が課題を克服したのか具体的に説明する資料は表に出されないことが多く、文献サーベイからまとめることが困難である。

(4)環境経済評価と生態系サービスに関する論点

栗山(1997)、竹内(1999)は CVM(仮想評価法)等によるレクリエーションサイトや生態系の価値評価に関する実証研究を行っており、特に栗山(1997)は松倉ダム建設によって発生する外部不経済として失われる生態系の価値評価の実証分析を行っている。栗山(1997)は、一連の研究を通し、環境アセスメントの手続きの中に CVM を入れることによって、公共事業を巡る開発と自然保護の対立の解消に向けて建設的な議論を開始することに大きな可能性を見出していた。しかし栗山(2003)は、1998 年頃から公共事業の実施に際して行われている費用便益分析において環境評価手法が導入されたことで起きた問題として、環境と公共事業を巡る対立が解消されるどころか、環境破壊コストを算出せずに便益推定のみに使われ公共事業を推進するための道具となっている現状を批判している。

栗山・庄子(2005)は、国立公園の景観、植生の回復およびそのための人数制限を課すこ

とに対する入場料を属性とした選択実験型コンジョイント分析の理論的整理と実証研究を行っている。中でも従来一般的に用いられてきた条件付きロジットモデルの強い制約を緩和したランダムロジットモデル、潜在クラスモデルにおける実証分析を行い、CVMでは観測できなかった多様な要因と分析シミュレーションの利点を挙げている。また、選択型実験のフレームワークの中で農業の多面的機能について評価した研究は比較的多数存在し(たとえば吉田, 2003 ; 合崎, 2004 ; 合崎, 2005 等), 特に吉田(2003)においては農業の外部経済を同時に評価する視点が据られえている。つまり、近年の環境評価研究においては、事業における正の便益だけでなく、トレードオフ関係にある外部不経済についても評価する視点が持たれるようになってきている。

また近年、このような生態系から享受できる「恵み」を「生態系サービス」という概念で整理し、その上層概念となる生物多様性を保全することで「生態系サービス」が豊かになるという考えのもと、その評価に本格的に乗り出した動きとして国連ミレニアム・エコシステム評価がある。現在、環境経済学の評価対象としてこの生物多様性と生態系サービスを捉える潮流が発展しており、生物多様性条約第10回締結国会議に提出された「生態系と生物多様性の経済学(TEEB)」が目指すところは、いかに「生態系サービス」を可視化し、保全する仕組みを主流化し、経済に内部化することに論点が集まっている(吉田, 2013)。

このような論点の中で、漁業資源に関する生態系サービスの論調は、資源水準が過去から大きく減少したことについて言及がなされており、より制度論的な議論が必要であること、ガバナンスの欠如等について記載されている。しかし、牧野(2013)はこのような記述が一面的解釈による部分を含むことを指摘し、知床世界自然遺産周辺地域における漁業が、多様な資源を利用しながらそのモニタリング機能を発揮し、トップダウンによる管理よりも低コストで順応的に展開できていることについて議論を展開している。

本論点に関する先行研究においては、ダム建設や農業の発展に伴う外部不経済を定量化する研究は存在するものの、魚類の生息環境の改善に関する利用価値を生態系サービスとして評価し、非利用価値を合わせて評価した環境経済学的分析が見当たらない。また魚道を利用して魚類を遡上させることを金銭評価するCVM調査は行政の事前評価レベルで多くの報告があるが、その遡上数レベルでの評価がされていないため、資源保全の文脈では議論ができない。すなわち、河川開発に伴って外部不経済として失われた水産資源を復元する論点で、その便益評価を行った研究は見当たらない。

（５）先行研究の到達点

１）漁業経済的論点

Ⅰ．放流事業による漁業振興と漁業の実態

サクラマスに関する先行研究は、漁期と漁法に関するわずかな聞き取りにとどまり、また放流事業の効果としては全道の漁獲量に占める放流魚の割合が算出されている全体的なものである。つまり、放流事業が漁業振興を目的としているものの経営体レベルにおける本魚種の位置づけが明らかにされていない。資源の保全を環境修復によって行うことが放流事業との文脈で議論される以上、漁業振興対象におけるサクラマスの漁業収入的位置づけを明らかにしなければ、保全の動機と妥当性を考察することが困難となる。

Ⅱ．遊漁者との利害調整

遊漁者の釣獲尾数を規制し放流事業への費用負担を求める船釣りライセンス制が導入された際の遊漁者の反発は大きく、既存研究はこの対立が必然的に生じたことを明らかにするような視点で分析されている。資源利用を巡る競合者としての遊漁者と漁業者の二項対立的関係を越えていかなければ、本魚種の資源の保全は不可能であり、その意味で現行制度の到達点や意義について再検討することが必須である。

以上の様に、本魚種は漁業の年間の操業の中においてどのような位置づけにあるのか全く整理されていない中で漁獲量の向上のみが要望されている現状にあり、また本魚種を採捕する利害関係者としての遊漁者と漁業者の関係も二項対立的な要素が多分に強調されていると言えるが、このような研究の到達点を上述しているような方向で一歩ずつ乗り越えていく努力が求められていると思われる。

（補論として市場対応に関する到達点）

サケマス輸入養殖商材が市場に周年供給され、生食が一般化し、サクラマスの商品的性格を規定する条件が大きく変わった現代において、本増殖対象魚種のサケマス市場における位置づけを再整理することが必要である。すなわち市場のニーズに合わせた高付加価値化の取り組みで漁獲量減少（漁獲金額の減少）の問題に対応することの可能性を究明するという視点が極めて弱く、造成・保護された資源の商品価値を有効に発揮するための分析が必要とされている。

2) 環境経済的論点

Ⅲ. 治水と河川生態系の保全を巡る民意の醸成

問題視されている治山ダムに関する先行研究は、その設置数の推移に関する整理や改良技術に関する研究(スリット後の河川動態など)が中心である。また自然再生を目指す上での規範的な考察は存在するものの、治水施設の構造を改変することの問題を利害関係者間でどう克服したのかのケーススタディは乏しく、この実態の整理をすることなしに河川環境の改善効果を評価することはできない。

Ⅳ. 事業の資源保全的文脈と生態系保全の価値

スリット化や魚道設置による資源増加効果に関する自然科学的な実証研究は数多く存在するが、資源保全の文脈で治山ダムを公共事業として改修する以上、事業の便益の評価が不可欠である。そして便益評価となれば、期待される便益以外の外部不経済も考慮することが必要である。

第3節 本研究の課題の限定と章別構成

以上の問題意識と先行研究の到達点から、本研究の課題を達成するに当たり第1章では以下の4つの論点に議論を限定する整理を行う。その論点とは、

- ①サケマス放流事業の資源造成・歴史的経緯から、サクラマスが春季の漁業収入を造成する漁業振興の策へつながって行ったこと
- ②サクラマス放流事業が古くから遊漁競合問題を抱えていること
- ③サケマス放流事業が生態系サービス論からも考察できること
- ④21世紀の川づくりには住民参加と多様な自然を取り戻す理念があること

以上のような論点である。これらの論点を各章につなげ、終章の総合考察まで達する章別構成を序―1に示した。

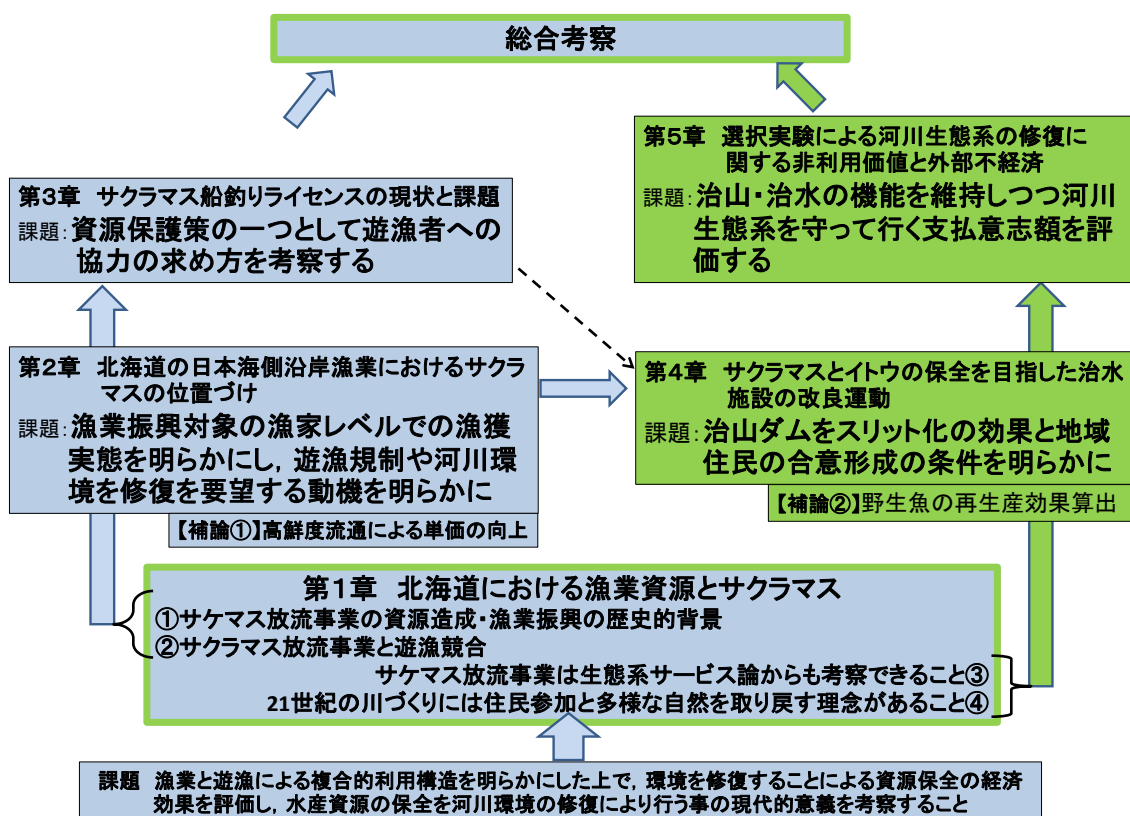
第2章では①の論点から漁業振興対象となっている漁家レベルでのサクラマスの季節的漁業収入の位置づけを整理し、ここから放流以外に資源保護策として遊漁規制や河川環境の修復が求められている動機を明らかにする。この際に、漁獲量減少の問題を高鮮度流通による単価向上策を講じる事によって金額の面では対応することも考察する。

そして②の論点から海面遊漁に対する資源保護策として、第 3 章では船釣りライセンス制を取り上げ、船釣り遊漁関係者らに尾数規制および放流事業への費用負担の要望をしている現状を明らかにし、今後も遊漁関係者への資源保護の協力を求めていく形を考察する。

放流事業及び海面遊漁者の採捕規制と費用負担をあわせた効果的な資源造成・保護対策を行うため、第 4 章では③の論点から、野生資源の保全のために要望されている治山ダムのスリット化とは何か、その効果を明らかにし、当該事業を展開する上での地域住民の合意形成の条件を考察する。この最後には環境を修復して目的資源を保全する議論の参考として絶滅危惧種のイトウの保全に関する事例も分析する。

そして第 5 章では、④の論点から治山・治水の機能に影響を与える河川生態系保全の取り組みが、一般の道民からどのように評価されるのか、その河川環境の修復事業への支払意志額を明らかにする。

これらを踏まえ、終章では河川環境の改善を行う現代的な意義を多面的に考察する。また、本研究の論証過程で補足的に検討を要する論点として、補論①では第 2 章の高鮮度流通策の論点から市場条件とその対応に関する議論に派生し、事例地における高鮮度流通先として富山県の伝統的ます寿し市場におけるニーズについて明らかにする。そして補論②では第 4 章で引用している治山ダムのスリット化によって期待できる潜在的な稚魚の再生産効果を治山ダムの切り下げにかかった費用と比較考察した費用便益比計算について考察した。



序－1．各章の課題と位置づけ

第1章 北海道における漁業資源とサクラマスを巡る環境

第1節 本章の位置づけと課題

本章では、サクラマス資源の保全が要望される水産資源としての側面を整理すると同時に、『当該魚種の保全についてその生息環境である河川環境を修復することによって行うことが、水産分野だけの便益に留まらない現代的な意義を持ちうる』という議論を行うための背景を整理する。

背景整理における論点としては、序-1 に示した通り、①サケマス放流事業の資源造成・漁業振興の歴史的背景について、第2節の栽培漁業と人工ふ化放流事業の概念・成り立ちと違いを整理する。そして本研究の事例対象としている日本海地域では、この事業が成果を上げるには漁場条件、地理的条件の面でも困難であったことから、当該地域においては野生資源を可能な限り保全していくことと放流を並行して行うことが必要である背景を示す。そして、サケマス類の放流事業の歴史的経緯を概観し、当該事業が河川環境の悪化に伴う野生資源の再生産の減少を人為的に代替する側面を明らかにする。そして広域的かつ積極的に資源造成を図り、漁利均霑(地域格差是正)を促していこうという公益性の二面性を持っていること、それゆえにこの事業が国営で実施されてきたという本質を明らかにする。

第3節ではサクラマス放流事業の歴史的経緯の整理を行い、サクラマスの放流事業が野生資源の減少を人為的に補えていないまま公的機関の撤退局面を迎えている状況を整理し、それ故に他の資源採捕主体との利害調整や野生資源の保全が重要になっていることを明らかにする。

そして第4節では、②のサクラマス放流事業が古くから遊漁競合問題を抱えていることについて、内水面遊漁対策がどのように敷かれてきたのか放流試験のレビューも踏まえ、種苗の減耗要因として問題視されてきた実態を整理する。そしてこの問題が現在では海面における未成魚の先獲問題として、その利害調整が重要となってきたことを整理する。

これらの論点が第2章の漁業振興対象となっている漁家レベルでの本魚種の位置づけと、第3章でのサクラマス船釣りライセンス制の実態分析に接続することを意図している。

続いて第5節では③の論点として、サケマス放流事業の経緯を考慮し、これを近年注目されている生態系サービスの論点から説明できることの蓋然性を示す。そして、この枠組みにより資源の保全を議論することで、サクラマス野生資源を保全することが水産分野の

枠組みを越えた普遍的な議論につながることにしても蓋然性を示す。

第6節では、サクラマスの野生資源が再生産する河川環境が、日本の河川管理政策の中で治水と利水の間として捉えられてきた経緯と、関連する主要な諸法律について整理する。そして1980年代になると市民による環境保全のニーズが高まり、これを反映した法改正がなされたことで、④の論点である21世紀の川づくりにおいては住民参加による多様な自然を取り戻す川づくりが求められている議論を行う土台を整理する。この③④の論点で第4章以降の議論を行い、最終的な考察に接続していくこととする。

第2節 人工ふ化放流事業の歴史的必要性

(1) 地域別漁業の概要と日本海地域の位置づけ

1) 栽培漁業と人工ふ化放流事業

人為的に育成した種苗を水面に放つ行為は、大きく分けて増殖と養殖に分類される(表1-2-1)。養殖とは特定区画漁業権などにに基づき海面・内水面・陸上の養殖施設内にて対象魚種の保護培養を行う生産様式であり、生産物が養殖施設内にある限りで育成資源に所有権が存在する。

増殖とは栽培漁業と一部の無給餌養殖の積極的に資源を保護培養する行為であるが、その太宗は栽培漁業を意味する。栽培漁業は、1963年に沿岸漁業等振興法が制定されたのち、海岸の埋め立てや開発・水質汚濁に晒され、遠洋漁業への人口が流出しつつあった沿岸漁業を振興する目的で推進されていった(河野, 1975; 水産庁振興部沿岸課, 1989)。

サケマス類においては人工ふ化放流技術を1876年にヨーロッパから関沢明清が、1888年に伊藤一隆がアメリカから事業として持ち込み推進されてきた背景があり、1952年に施行された水産資源保護法によって法的根拠を持つに至った。サケマス人工ふ化放流事業も栽培漁業も資源の減耗率が高い稚魚期を人為的に保護し、海洋環境のなかで成長させた成魚を漁獲するものであり、栽培漁業という言葉は行政用語であって呼び分ける理由は上記の法的根拠による¹。

増殖におよそ共通する点として、どんなに費用が掛けられた物であっても、一度私有施設の外に公共水面に放流されればその種苗は野生資源と同じ無主物となり、所有権は採捕を伴わなければ認められないことが指摘される。ゆえに、放流によって造成された資源は

¹ 栽培漁業とえば、対象水産物は漁獲するまで所有権が存在しないこととなるが、北海道では無給餌養殖となるホタテやコンブ養殖も栽培漁業対象として区分されている。

遊漁者など自由な採捕に晒されるフリーライダーの問題を根本的に抱えている。

本研究では特段の断りがない限り、サケマス人工ふ化放流事業は栽培漁業の枠組みに入るものとして議論を進めていく。

2) 野生資源と栽培漁業資源

サケマス資源では、放流された魚が先代の親魚となっている資源も多い。天然資源と言うと、狭義には放流魚との交雑のない資源を意味するが、以下では便宜的に広義の天然資源を（放流魚を親魚に含める資源と純粋な天然資源を合わせて）野生資源と称す。全道における漁獲金額の内訳を栽培漁業資源、野生資源別に区分すると図 1-2-1 に示した様に、約 5 割が栽培漁業資源で水揚げされている。この内訳はサケとホタテで約 8 割を占めており、この 2 魚種は栽培漁業の優等生として全国的にも特殊な資源として評価されている。

表 1-2-2 のよう全道における漁獲金額の内訳を沿岸漁業だけで集計すると 63%の水揚げ金額が栽培漁業資源で漁獲されていることになる。しかし、これを本研究で対象としている日本海地域で見ると 38%となり、各海域の漁獲生産金額に対しては 33%となる。これを魚種別に内訳を示したのが図 1-2-2 から図 1-2-5 である。図 1-2-2 の日本海側(稚内市～函館市)においては、サケ～キタムラサキウニが主要な栽培漁業対象魚種として約 2 割を占めるが、他の栽培漁業対象魚種は極わずかな数字にしかない。一方、図 1-2-3 から図 1-2-5 のえりも以西～オホーツク海においては、ホタテ、サケ、コンブの三魚種でおよそ 5 割の漁獲金額を占めている。このように、栽培漁業がその地域の漁業生産構造に貢献できるかどうかは地域によって異なる。

北田(2001)は栽培漁業が成果を上げる条件として、対象魚種が育つ水域の環境収容力の大きさを挙げており、ホタテであればそのプランクトン食性ゆえにきわめて大きな餌資源が存在し、サケマスにおいてもこの点が共通する。また、ホタテの耳吊り・かご養殖は水中の立体的な空間利用を可能にしており、サケマス類の生態も成魚の成長の場が栄養豊富なベーリング海から日本の近海まで広大な海域をもつことで、大きな環境収容力を利用できる魚種としての性格を持っており、両者が積極的な自然造成を実現できた対象魚種になり得た理由が整理できる。

このような栽培漁業が成果を上げる条件と日本海地域を照らし合わせた際、当該地域で栽培漁業資源の割合が小さくなる要因は以下の様に考えられる。まず、ホタテやコンブであれば冬の波浪から養殖施設を守る湾があるか、種苗を撒くことのできる砂浜が広範囲に

表 1-2-1. 増殖と養殖および栽培漁業と人工ふ化放流の分類

		種苗	育成方法	所有権	例
増殖	栽培漁業	天然から採捕または人工生産	海洋に放流 (人工ふ化放流 =種苗放流)	なし (無主物)	サケ・マス*, マダイ, ヒラメ, ホタテ, アワビ, ウニ
			区画漁業圏内の 施設で育成	あり	カキ, ホタテ, 真珠, ワカメ, コンブ
養殖	給餌養殖	天然から採捕	区画漁業圏内または 陸上施設で育成	あり	マグロ, ブリ, ウナギ
		種苗を人工生産	区画漁業圏内の 施設で育成	あり	マダイ, ギンザケ, ニジマス(内水面)

* サケ・マスは水産資源保護法で規定され、それ以外は沿岸漁業等振興法に規定される。
また公共水面に放たれた水産物は全て無主物となり、採捕した時点で所有権が発生する。

資料：大野(2003)を参考に筆者作成

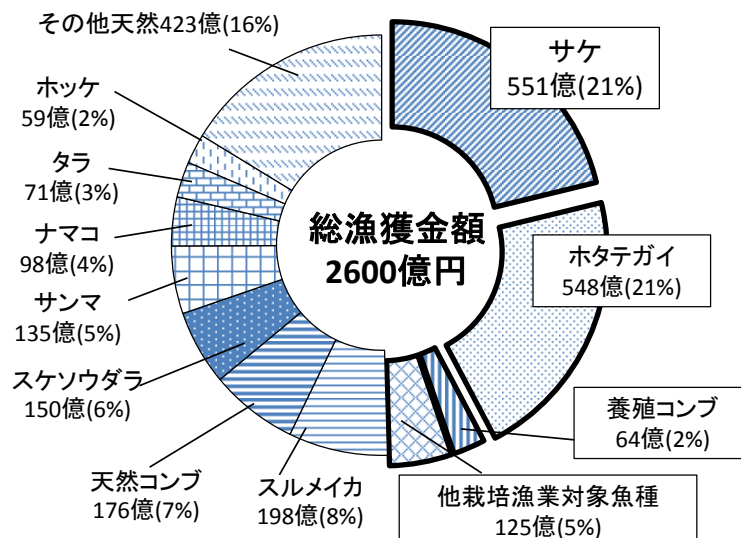


図 1-2-1. 北海道の魚種別総漁獲金額 (2009～2011 年の3年平均)

注) 他栽培漁業対象魚種には、カラフトマス、サクラマス、ヒラメ、マツカワ、ウニ、アワビ、カキなどが含まれる。ただし、これらの魚種はサケ・ホタテと比較して、漁獲量に占める人工種苗由来の資源は多くない。

資料：『北海道の水産業・漁業のすがた (2011～2013)』の栽培漁業対象魚種をもとにマリンネット北海道より集計

表 1-2-2. 北海道の栽培漁業の概要 (2010～2012 年の 3 年平均)

区 分	日本海	太平洋			オホーツク海	合計
		計	えりも以西	えりも以东		
栽培漁業生産 (A)	生産量(トン)	263,475	154,118	109,357	335,618	669,773
	生産額(百万円)	67,078	33,285	33,794	57,246	141,884
沿岸漁業生産(B)	生産量(トン)	511,609	284,342	227,267	364,136	1,028,495
	生産額(百万円)	111,404	53,105	58,299	66,521	223,873
各海域の生産(C)	生産量(トン)	735,679	314,152	421,527	416,798	1,391,454
	生産額(百万円)	136,226	55,868	80,359	70,109	259,945
栽培漁業生産の沿岸漁業 生産に占める割合 (A/B)	生産量(トン)	51%	54%	48%	92%	65%
	生産額(百万円)	60%	63%	58%	86%	63%
各海域の生産に占める 栽培漁業の割合 (A/C)	生産量(トン)	36%	49%	26%	81%	48%
	生産額(百万円)	49%	60%	42%	82%	55%

資料：『北海道の水産業・漁業のすがた(2011～2013)』より作成

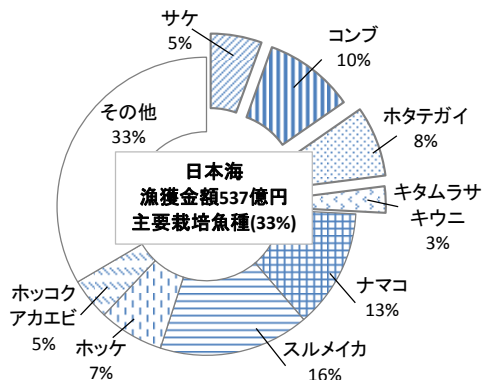


図 1-2-2. 日本海海区の魚種別漁獲金額
(2010～2012 年の 3 年平均)

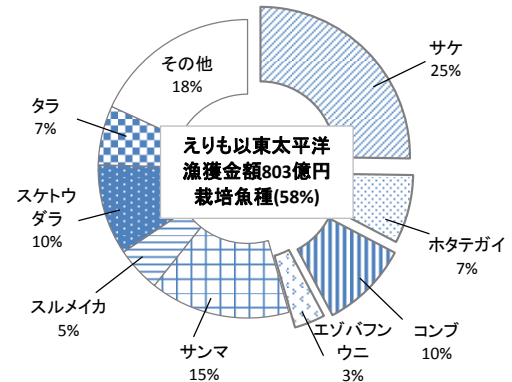


図 1-2-3. えりも以东・根室海区の魚種別漁獲金額
(2010～2012 年の 3 年平均)

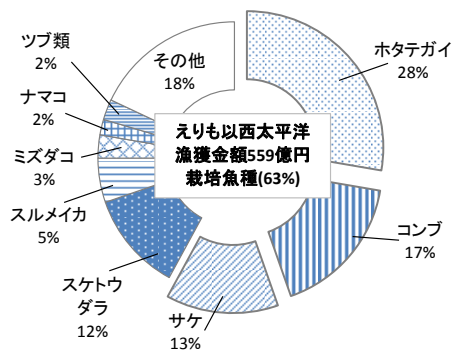


図 1-2-4. えりも以西海区の魚種別漁獲金額
(2010～2012 年の 3 年平均)

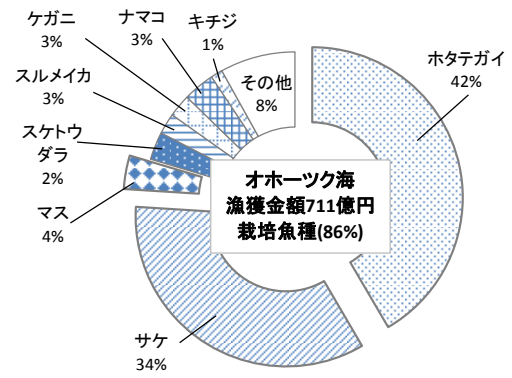


図 1-2-5. オホーツク海海区の魚種別漁獲金額
(2010～2012 年の 3 年平均)

注) 割合の小さな栽培漁業対象魚種はその他に入るためグラフで強調した栽培漁業対象魚種の合計と、グラフ中央に併記した表 1-2-2 の栽培漁業対象魚種の割合は一致しない。
また、オホーツク海での「マス」の内訳はそのほとんどがカラフトマスである。

資料：『北海道の水産業・漁業のすがた (2011～2013)』より作成

あるかという漁場条件においてオホーツク海や噴火湾などのえりも以西と比較すると圧倒的に小さく、すなわち環境収容力も小さい。そしてサケマスであれば、放流種苗の生残に大きな影響を与えるオホーツク海までの距離が長く、他の海域よりも種苗が減耗しやすい位置関係にあるだけでなく、母川回帰し知床半島から漁獲資源に加入する順番が遅い位置関係にもある。つまり、放流しても生き残りづらく、先に資源を獲られる(先獲り)地理的位置関係にある。また、「マス」として集計されている北海道の魚種はカラフトマス(*Oncorhynchus gorbusha*)とサクラマス(*Oncorhynchus masou*)であり、資源量が圧倒的に多いカラフトマスがオホーツクから根室海域沿岸で主に獲られているため、日本海地域では計上される魚種が少ない²。

日本海地域は上記のような栽培漁業を成り立たせる優良な地理的条件をもっていないため、サケ、ホタテ、コンブという北海道を象徴する栽培漁業の『御三家』の恩恵が少なく、他の野生資源によってその生産量が規定される環境にある。

(2) シロザケの人工ふ化放流事業

1) 乱獲と河川環境の悪化を理由とした国営化の経緯

表 1-2-3 は小林(2009)より日本のサケマス資源造成の歴史をシロザケを中心にまとめたものである。サケマス増殖をレビューする上で最初に挙げられるのが 1762 年に新潟県の三面川で青砥武平治が考案した「種川制」である。これは、遡上してきた親魚の捕獲を禁止する区域を決め、かつ親魚が産卵しやすいように産卵場の整備を行うものであった。「種川制」は新潟県以北で普及し、1882 年頃まではシロザケの増殖手法として中心的な方法と位置付けられており、道内では函館周辺の河川や遊楽部川でも実施されていた記録がある。

1888 年になると、初代北海道庁水産部部長の伊藤一隆がアメリカにて人工ふ化技術を習得し千歳中央ふ化場を開設したことを契機に、それまでの「種川制」に代わって放流事業が民間によって各地河川で行われるようになる。当時の伊藤にこの技術を導入させた時代背景としては、内水面漁業として行われていたサケ漁が、海面での定置網漁業の本格化によって競合し、海と内水面での漁獲圧増加による乱獲が懸念されていたことにある。

² かつて日本海で営まれていたマス流し網・はえ縄漁業では多くのカラフトマスの索餌回遊群である「青マス」が漁獲されていたが、1993 年の「北太平洋における遡河性魚類の系群の保全のための条約」が発行されて以降、公海での採捕が禁止された。ただし、そもそもこの資源がロシアの河川に母川回帰する資源であったため、放流事業の造成資源として考えることはできない。

表 1-2-3. サケマス増殖史の沿革

地方施策・地方費運営期	1762年	村上藩(新潟県)の三面川において種川の制が始まる。 →サケ増殖を研究していた下級武士・青砥武平治による。藩の重要な収入源に	天然繁殖法が主流
	1876年	茨城県那珂川での人工授精法 →関沢明清の米国留学による技術取得と国内での実践	
	1882年	三面川に村上鮭産育所が設立される。 →得た資金を教育に繰り入れて奨学金制度も設立。鮭の子と称される偉人を輩出 →千歳川や遊楽部川で種川制が導入されており、1883年頃に成果が上がる。 遊楽部川の実績をもとに函館地方の河川のほとんどの河川で種川制が実施され、 技術未熟で成果のなかなか上がらなかった人工ふ化法より行われていた。	
	1888～1901	千歳中央孵化場開設時代 →北海道では定置網漁業本格化によってサケが乱獲され1000万尾から100万尾水準に →アメリカ水産事情調査に渡米した伊藤一隆の水産業改革。人工種苗増殖への転換。	
環境悪化の資源代替的時代	1901～1927	北海道水産試験場所属時代 →水産試験場の設立に伴い地方費により傘下入り。のちに国費支弁に格上げ。 →王子製紙の第4水力発電ダム建設の補償問題。1000万粒ふ化場が寄贈。	人工孵化事業研究期
	1927～1934	官営三孵化場時代 →第2期拓殖計画の実施に伴い鮭鱒孵化事業を試験場より分離。千歳、西別、留別に 孵化場において国費運営がなされる。多くの実習生を受け入れ民間への技術啓発。	
	1934～1952	全道的な孵化事業の統一と組織化 →捕獲親魚の売却代金を唯一の資金として経営する民間孵化場の赤字深刻化 に伴い民営孵化事業の官有化が決定。	
	1952～2001	サケ・マス孵化事業の国営化 →水産資源保護法により、名実ともにさけ・ます増殖が国営事業になる シロザケについては放流尾数の増大が図られる	
	1962	保護水面事業開始 ⇒サクラマスでは親魚の確保が困難であることから、天然魚の保全のための 種川を指定して守っていくことに。	
	1970～1975	シロザケが低迷していた資源水準から脱却 →水温調整技術の開発によって10倍以上の採捕記録を達成。 →配合飼料を給餌し放流のタイミングをコントロールする育成技術の開発(1966)	
	1976～現在	サケ資源の安定供給時代 →「獲る漁業」から「作る漁業」、栽培漁業の成功例へ評価されるようになる。	
	1980～1988	マリーナランディング計画 ⇒サクラマスが春先の高品質資源として位置づけられ池内養殖親魚確保とスモルト 放流技術(池産系)が開発される。	
	1996	シロザケの人工ふ化放流事業から国と道が順次撤退を決定 →十分な技術確立と資源造成の成果から、民間事業として技術移転を図る	
積極的資源造成期	2006年	(独)サケマス資源管理センターの解散 →(独)を水産総合研究センターに統合	人工孵化事業開花期
	2010～2013	サクラマスの池産系を縮小し、遡上系親魚採捕へ方針転換(道の撤退方針) ⇒コストのかかる親魚養殖を縮小し、遡上系親魚の捕獲による民間体制へ	

資料：小林(2009)を中心に作成

その後、1901 年以降は道立の試験研究が始まり 1927 年には国費が投入され千歳中央ふ化場を含め西別、留別(択捉島)の計 3 つのふ化場が官営に移管された。この背景には人工採卵後の親魚の売却益を運営資金としていた民間のふ化場の経営の赤字問題が深刻化し、放せど増えず、資金が足りないために親魚漁獲を強化するという悪循環を断つ必要性があった。そして先述の海面での先獲りや乱獲の問題を踏まえ、増殖という取り組みの公共性からも 1934 年以降は国が事業を推進する方向性に舵が切られることとなる。当時の道庁が公表したサケマス放流事業が官営体制に移行していった理由を整理すると以下の 4 点になる。

- ①本道内陸の開発進展に伴いサケマス産卵床の荒廃と漁獲力が増進したこと
- ②放流資源が回帰する河川が一河川にとどまらず、他地方においても漁獲されるため、全道で利益を均霑させる必要があること
- ③放流事業の効果を増進確保するためには多数のふ化場の有機的結合が不可欠であること
- ④収入不足による親魚の乱獲に陥った民営ふ化場の経営主義では上記増殖事業の達成が困難であること

である。そして 1941 年には各地のふ化場が北海道水産孵化場と改称され、放流事業は本場と 5 支場、45 事業場の構成体制となる。

ところが、GHQ が日本政府に提出した『水産に対する 5 ポイント計画』における勧告の一部について、日本のサケマス放流事業を視察した当時の GHQ の顧問であった W.H. リッチ博士と R. バンクリーブ博士らが当時の放流事業の問題を次の様に指摘した。

まず、標識放流による事業の効果評価を行っていなかったばかりか放流尾数すら推定していなかったこと、そして水質汚濁、ダムによる河川の連続性分断に対して無策で野生資源の再生産を無視していること等を問題視していた。その改善策として、サケマスの生活史における生物学的研究を進め、環境保全に向けた発電・灌漑・洪水調節を一元化した機関を政府内に作るべきとした。この進言は中央の有識者らに放流効果が客観的に示されていなかったことを露呈し、ふ化事業への不信、ふ化場無用論の声が高まったことから、その後の放流事業の客観的評価及び技術開発研究に一層の危機感を醸成することとなる。

2) 積極的な漁業振興策的性格へ

シロザケの放流事業は 1952 年の水産資源保護法の施行によって法的根拠をもち、名実ともに国営化されることとなった。1960 年以降になると水温の高い湧水を利用した稚魚の孵化と給餌による稚魚の健苗化を図り、野生サケの降海時期に合わせた適期放流を開発した

ことで、平均回帰率は 1950 年代の 1%代で来遊量が 500 万尾水準であった所から、1970 年代には回帰率が 2%以上に改善され、1980 年代には来遊数が 3000 万尾を越える高位安定供給時代と評価される期間に到達する。来遊量が 8 倍にも増加した背景は、のちに海洋環境全体がサケ科魚類にとって適した環境になった要因が指摘されているが(Kaeriyama *et al.*, 2009), 栽培漁業の優等生と評されるようになった。

1984 年になると増殖負担の半分以上を民間が担えるようになり、北海道での来遊尾数も 3000 万尾を超えるようになった中で輸入サケマスも増大し、シロザケの単価が下落するという市場条件の変化が起こり始めた。1986 年には放流事業が当時の行政改革の対象となり、ふ化場の組織の改善、合理化の強化が行政監察局から勧告された。これを契機に進んだ議論から、「北海道さけ・ますふ化場マネジメントレビュー報告」が出された。その内容としては、国に求められる役割を系統の保全と合理的な資源管理および技術開発、地方公共機関は増殖のための各種計画・調整、民間は受益者として自らの資源増殖への参画する方針が要点となっている。

こうして 1996 年に国が放流事業から撤退して系統保全と放流技術開発の研究に特化し、道が放流事業の計画を担い、民間の手で放流を実施していく方針の転換が実行されることとなった。これ以降、図 1-2-7 に示した通り、北海道から毎年 10 億尾の稚魚が放流されており、その 9 割を漁業関係者が実施する体制に移行している。

3) 河川環境の悪化と放流事業の代替補償的性格

以上のような歴史的経緯の中で、放流事業を国営化していく論理は河川開発による野生資源の再生産環境の荒廃問題と、漁業分野内での乱獲と漁利均霑の問題に分けられる。ここで、天然再生産環境の荒廃問題の具体例を挙げると、1911 年に制定された電気事業法による水力発電ダムの建設が推進されていた 1919 年の、千歳川における王子製紙の水力発電所建設がある。

この建設問題にあたっては第二、第三発電所によって既に広い天然産卵場が失われていた経緯から、当時の千歳ふ化場場長が「第四発電所を建設するのであるならば、犠牲となる産卵場に相当するサケ一千万粒規模のふ化場の建設を要求したい」と強く主張した補償交渉の記録が残っている(菊池, 1980)。また、1936 年に全道的な組織となったふ化場の本場を札幌市郊外の中の島に移転した際には、本場の新設費用が北海道電燈株式会社と北海道水力株式会社の寄付で建設されるなど、北海道の河川開発とふ化事業推進の因縁の深さが

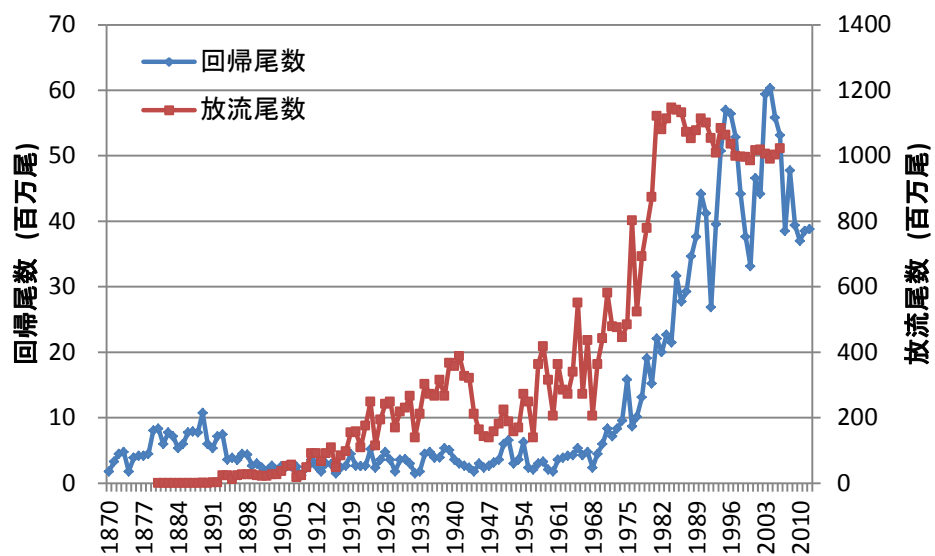


図 1-2-6. 北海道のシロザケの回帰尾数と稚魚放流数の推移

資料：帰山(2009)より引用

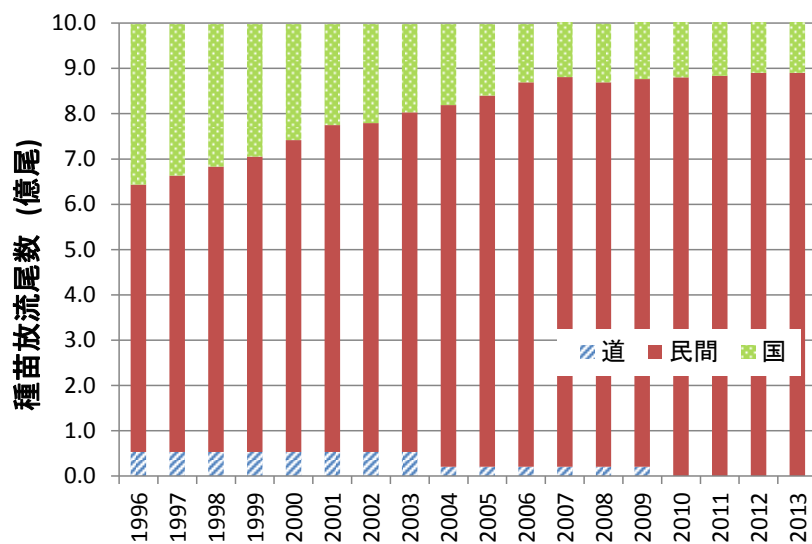


図 1-2-7. 北海道のシロザケの放流尾数(放流機関別)

資料：北海道区水産総合研究所

述べられている(小林, 2009)。つまり、放流事業と河川開発は戦前から資源の代替補償処置の性格を持っていた時代背景を指摘できる。

また第二次大戦後、1951年にサケマス増殖事業がGHQの顧問によって視察された際に、野生資源の再生産を無視している点を厳しく批判された際、当時のふ化場関係者の証言として「産業の発展で河川の荒廃、水質の汚濁、ダム建設によって、産卵場への遡上はできない。そのうえ、密猟も横行し天然産卵は不可能」として、人工ふ化放流は必要性が主張されている³。戦後復興と産業の発展を推進する中で河川がさらに開発されていく上でも、放流事業は国策として失われた天然再生産を代替補償する必要があったと考えられる。

第3節 サクラマスの放流事業と漁獲量の現状

(1) サクラマスの生態

図 1-3-1 にサクラマスの生態を示した。サクラマスとは、ヤマメ(北海道の地方名でヤマベ)として川の最上流部で生まれ、北海道では1~2年間川で育ったのち、すべてのメスと一部のオスが海に降り、母川回帰した親の魚を言う。残りのオスが陸封型のヤマメとして成熟してメスの帰りを待っている間にカワシンジュガイ(絶滅危惧種)の幼生がエラに寄生する生態を持っている。ヤマメはサクラマスのオスとメスの産卵の瞬間に参加して放精するスニーキング戦略を取る。メスが全て海に降るという事は、これが河川最上流部まで回帰できなければその個体群が消失する可能性があることを意味する。

この生態から、サクラマスは稚魚放流されてもヤマメである間に1~2年間河川に生息するため、この河川環境が生残に大きく影響する。また、春に母川回帰して秋まで河川内に分散して成熟を待つことから人工ふ化採卵のための親魚確保を困難にしている。

(2) 放流事業の推移と漁獲量

サクラマスの種苗放流はシロザケと同様に100年以上前から実施されているが、1960年までは浮上した稚魚を極寒の河川に放流するという、本魚種の生態とかけ離れた放流方法を用いており、その効果が上がっていなかった(宮腰, 2008)。またサクラマスは春に河川遡上を開始するため、春先にウライで捕えた親魚を孵化場で秋まで成熟させる必要があり、この蓄養期間の間に病気や事故によって斃死する親魚が後を絶たなかった。このため、

³ 水質汚濁問題については第6節にて、ダムによる河川の分断(福島・亀山, 2006)、河川の直線化・護岸による稚魚・親魚の生息適地消失は(中村, 2003)などが詳しい。



図 1-3-1. サクラマス生態

資料：北海道河川環境研究会(2010)などを参考に作成

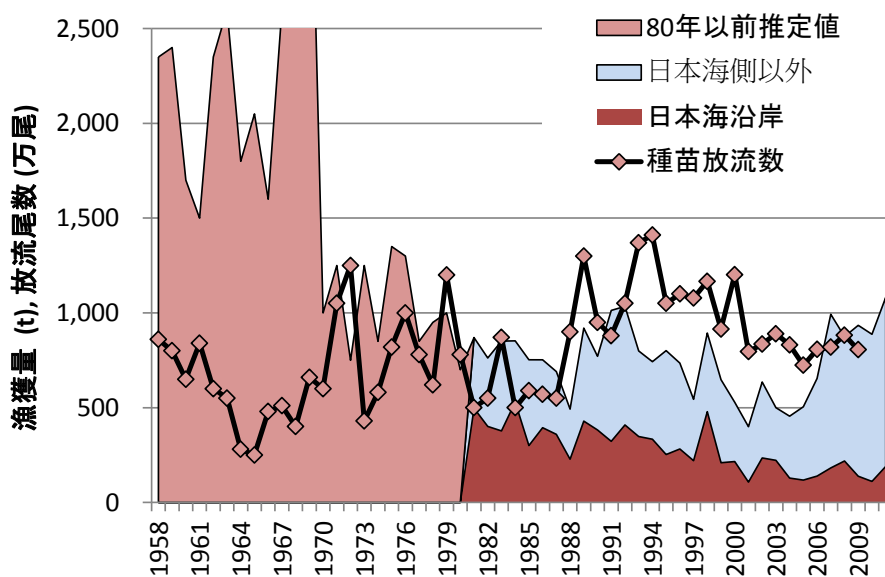


図 1-3-2. 北海道のサクラマス沿岸漁獲量と種苗放流数の推移

注) 日本海側は、留萌、石狩、後志、檜山管内の合計値

資料：1980 年以前の漁獲量は玉手(2008)による推定値であり、それ以降はサケマス内水試の独自調査、2007 年以降は北海道水産現勢からの抽出による

未熟な放流技術のまま野生親魚を捕獲し続けることが資源を減少させることになりかねず、表 1-2-3 の 1962 年の『保護水面事業』により野生魚の自然産卵を守ることが図られた⁴。

サクラマス放流事業が本格化して水産資源としての位置づけが明確化されたのは 1980 年代のマリーン・ランチング計画による。この意図は、漁獲量が増大して価格が下がった秋サケに対して、サクラマスと春の高品質サケ科魚類として位置づけ、他の海域と比べてシロザケの資源造成が十分にできていなかった日本海側の漁業振興を図るものであった(石黒, 2000)。この事業により、親魚を継代養殖することで種卵を確保する池産系親魚と、稚魚を 1 年と半年養殖し、放流すればすぐに川を下るスマルト放流技術が確立したことで 1000 万尾を超える放流が可能となり、この体制のもとで 1990 年代には漁獲量を 1500t 水準に回復させる目標がもたれた。

しかし、図 1-3-2 のようにサクラマスの漁獲量は 1970 年以前からの長期推移でみて減少傾向にあり、特に日本海側で顕著である。この理由にはいくつかの説がある。図 1-3-3 は、漁獲量の内訳を放流魚と野生魚に分けて推定したものであるが、漁獲量に占める放流魚の割合が、14~26%と試算されており(宮腰, 2008)、漁獲量の減少は野生魚が再生産している河川環境の悪化に原因を求める説が有力視されている。二つ目は池産系親魚を長年にわたって継代飼育して生産した種苗が遺伝的に劣化しており、この過剰な放流が開発によって環境収容力の低下した河川において野生資源と置き換わった可能性である。この説は種苗放流量が最も多かった後志と檜山管内のみ依然として減少傾向であることに注目している(図 1-3-4)。遺伝的解析を伴った実証はされていないものの、ふ化場種苗と野生の稚魚の行動が異なることが指摘されている(永田, 2004)。三つ目は放流種苗が北海道を広域に回遊する過程で先獲りされている可能性である。この説は宮腰(2006)が行った放流効果を確認する実証研究の中で宗谷岬~日本海側~えりも岬の産地市場調査によって、広範囲に標識放流魚が水揚げされていた結果から考えられるが、最も水揚げが集中したのは放流河川付近の市場であることから決定的な理由になっていない。

これら 3 つの要因が複合的に関わっている可能性もあり結論は出ていないが、本章第 5 節の議論から、河川の連続性喪失により、資源の大半である野生魚が減少している可能性が最も蓋然性の高い捉え方と考えられているため、本研究でもこの前提で考察を進める。

⁴ 保護水面では河川開発が行われるにあたって、工事の制限に関する協議が定められている。しかし、現実として河川開発については魚道の設置を条件に多くの小規模ダムが建設され、その後に魚道が土砂閉塞・河道の変化などで機能しなくなった例が後を絶たない。

(3) 現在の放流事業方針

1) 放流方法

表 1-3-1 に 3 つのサクラマス放流方法を整理した。0+春稚魚放流とはシロザケと同様の放流方法で、稚魚を 5 月の放流適期まで給餌育成してから放流する方法であり、放流された稚魚は 1~2 年間河川に残って成長したのちに降海する。しかし、ダムで分断され、川岸が護岸・直線化され、餌供給と水温調整機能を持つ河畔林も減少するなど、環境収容力の低下した河川で 1 年以上生育する過程で資源が減耗する。また約 2 割のオスが川に残り、遊漁者にも釣られることとなる。コストが安いものの回収率(沿岸採捕尾数/放流尾数)が低く、河川環境の悪化と遊漁釣獲によって減耗した野生資源を、人為的にコストをかけ補充する性格を持ち、川の環境収容力以上に資源造成を行えない性格をもつ。

0+秋幼魚放流は、10 月まで給餌養殖した幼魚を河川に放流する方法であり、主に遊漁者による釣獲減耗を低減させることを目的としているが、降海するまでに 7 か月を河川内で生息するため、環境収容力の影響も受ける。本質としては後述するスモルト放流尾数の調整弁の役割があり全体の放流尾数に占める割合は小さく、コストも中間的である。

スモルト放流は 17 か月間稚魚を養殖し、放流すれば間もなく降海する種苗であるため、河川の環境収容力の制約を大きく緩和し、遊漁釣獲からもほとんど影響を受けない放流方法として開発されたものである。しかし、コストの高さが問題となっている。回収率には幅があるが、下限値に当たる 0.18%などは、既に廃場した成績の悪いふ化場からの放流試験結果であるため、近年の成績は向上していると思われる。

2) サクラマス放流事業の民営化

1997 年以降、シロザケの放流事業から道と国が撤退を始め、民間に技術移転することになった経緯から、サクラマスにおいても同様の方針にある。しかしながら図 1-3-5 にサクラマスの機関別放流尾数を示しているように、国と道が減少させた放流尾数を民間による放流で賄えておらず、総放流尾数を減少させて推移している。

表 1-3-2 と図 1-3-6 にサクラマスの放流事業計画をふ化場別にまとめた。全体像としては毎年約 786 万尾を放流するため、遡上系の親魚から 4 割、池産系親魚から 6 割種卵を確保し、各ふ化場に配分してふ化させ、各河川に放流されていく。先述したように池産系親魚とは、遡上系親魚の確保が歴史的に見ても困難であったことから、確実に種卵を確保するために親魚を養殖し続ける方法である。それゆえに種卵の生産コストが高くなるため、

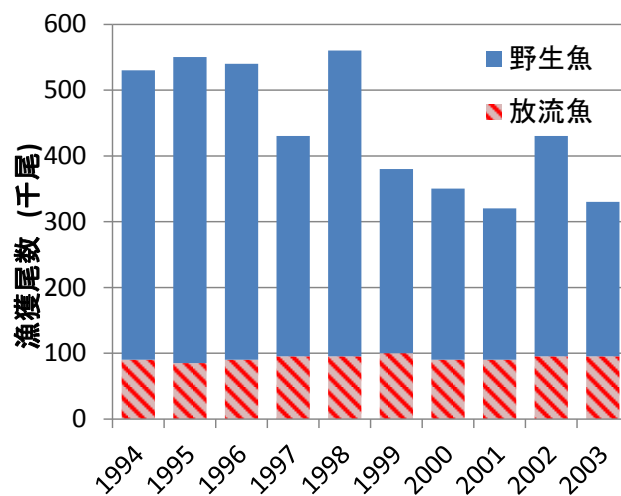


図 1-3-3. 北海道におけるサクラマス漁獲量に占める
野生魚と放流魚由来の魚の推移 (推定値)

資料：宮腰(2008)より改変

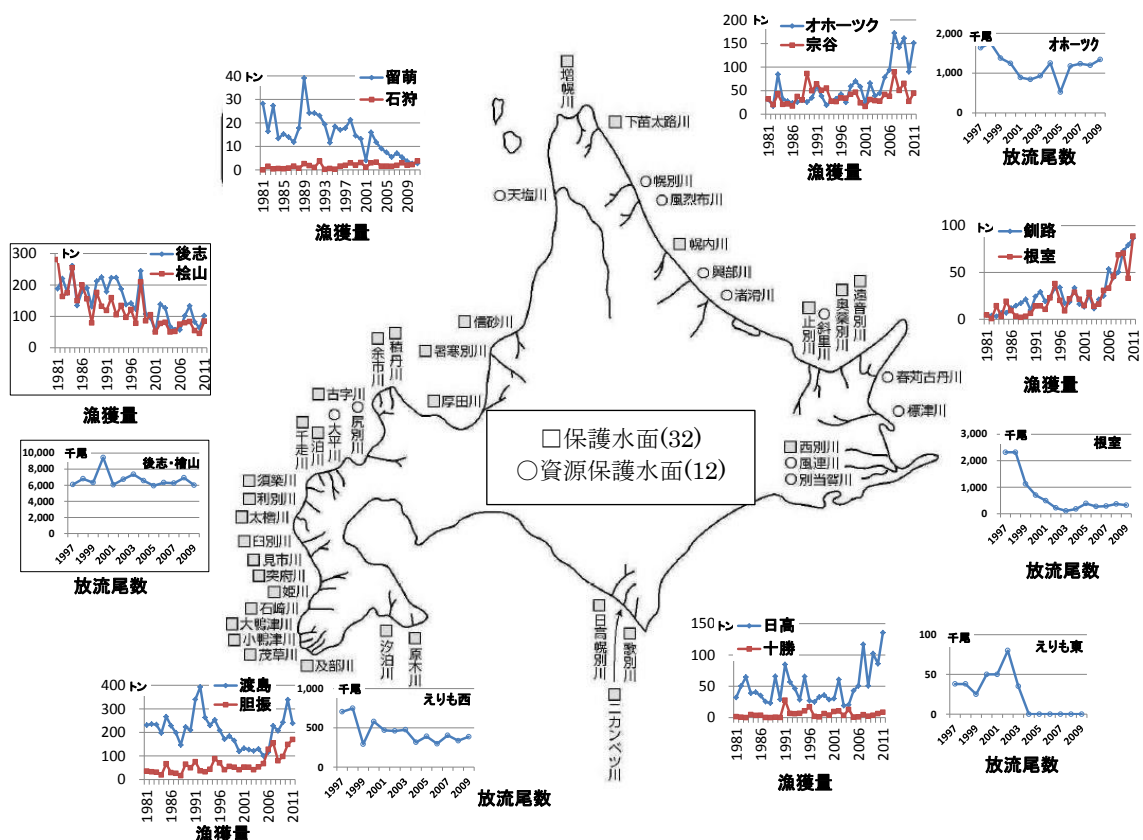


図 1-3-4. 振興局別のサクラマス漁獲量・放流尾数の推移と保護水面

資料：さけます内水試(漁獲量)および渡島の水産(保護水面地図)

表 1-3-1. サクラマス放流方法の種類

	0+春稚魚	0+秋幼魚	スモルト(1+春幼魚)
河川生活期間	12ヶ月	6～8ヶ月	数日～1ヶ月以内
放流比率(2013年計画)	71%	10%	19%
放流時の体重(g)	1.6	10～15	20～30
回収率(%)【C.I.95%】 ^{*1}	0.41【0.22-0.54】	0.75【0.67-0.84】	2.41【0.18-4.05】
0+春稚魚に対する効果(倍)	1.0	1.8	5.9
一尾当たり生産コスト ^{*2}	3円～7円	15～20円	41～48円
遊漁による磨耗	多い	少ない	ほとんどなし
増殖事業のポテンシャル ^{*3}	河川環境収容力に依存するため、資源減耗分の補充	初期・遊漁減耗を緩和。ただし、スモルトの生産調整的位置づけ	河川環境収容力と遊漁減耗の制約を緩和し、高い回収率を活かした遡上系親魚の大量確保が可能

資料：*1 宮腰(2008), *2 島牧村千走川増殖事業の収支データを元に試算し結果を含んでいる。詳しくは補論②.*3 他サケマス内水試ヒアリング、高橋(2006)より作成

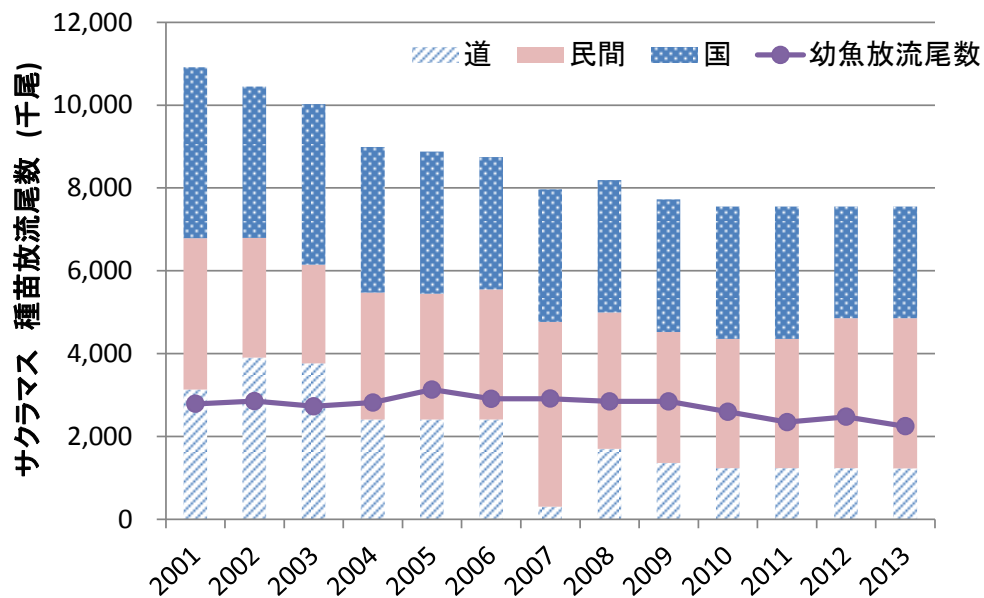


図 1-3-5. 北海道のサクラマス放流尾数(放流機関別)

資料：北海道区水産総合研究所

表1-3-2. サクラマス人工ふ化放流事業の体制

[illegible]

資料：平成25年度サケマス人工ふ化放流事業計画集録をふ化場区分に改變

2014年 廃場(道営が撤退)

コストのかかる池産系(種卵供給用の親魚を養殖し続ける)から、登ってきた親を捕獲する遡上系に切り替える方向に移行中

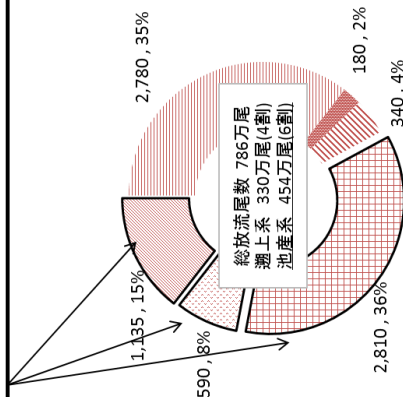


図1-3-6. 親魚種類別放流種苗別
サケラマス人工ふ化放流尾数の割合
(凡例は尾数(千尾), %)

(注) 強調している池産親魚由来の放流を今後は遡上系で行っていく方針が画により示されている。

(注) 『1+春』が種苗を一年養殖して放流するスモルト放流を指す

資料：平成25年度サケマス人工ふ化放流事業計画
集録をふ化場区分に改変

実態としては試験研究の施設と労働力を使って費用を抑えていた経緯がある。しかし今後、放流計画を全て民営に移行していくに当たっては、この池産系種卵を民営で生産することは困難とされている。

そこで、今後の体制では遡上系親魚からの採卵方法を見直し、スモルト放流の高い回収率を生かして 3 つの有望河川を種川として位置づけ、集約的に放流することで遡上してきた親魚を採捕してコストを削減する方法に移行し、回収率も向上させる方法の開発が模索されている⁵。

具体的には、珊内、千走、乙部の民間のふ化場からのスモルト放流を直接ふ化場の排水路から隣接河川に放流し、この排水路に親魚が母川回帰するように母川記銘を測ることにより、成熟した親魚が自らふ化場にめがけて遡上するように当該河川を位置づける方法である。これに加え、複数の河川を補完的な親魚採捕河川として位置づけて従来よりもスモルト放流を増やす体制を取っている。しかし、国と道が撤退する放流分をも民間で行えるか、不透明であるのが実態である

これらの背景から、可能な限り川の連続性を確保し、かつ野生魚が自然の力で再生産する環境を取り戻していく必要性が指摘されている。その意味でも、漁業関係者だけの努力でなく、種苗の減耗要因の一つである遊漁者との利害調整が必要となる。

第4節 遊漁対策

(1) 河川環境におけるヤマメとして

北海道の内水面におけるサクラマス親魚は北海道内水面漁業調整規則によって禁止されているが、その幼魚および陸封型のヤマメの採捕が一般市民による採捕の対象となる。ヤマメは北海道内に限らず、日本の溪流釣りの対象魚として人気が高く、本魚種を対処魚に含む全国の延べ遊漁者数は 2003 年の漁業センサスで 179 万人、北海道の集計で約 15 万人とされている⁶。

道内ではヤマメ（特にシンコと呼ばれる秋幼魚～スモルトサイズ）を大量に釣り、つく

⁵ 青山ら(2010)によれば、池産系親魚から生産したスモルト種苗よりも、遡上系親魚から生産したスモルト種苗の方が回収率が約 2 倍以上高かったことを報告している。

⁶ 漁業センサスによる内水面遊漁者数の集計は、第 5 種共同漁業権魚種としての免許をもつ各地の内水面漁業協同組合の遊漁券の発行数を参考に聞き取り調査で集計されている。しかし、北海道ではヤマメを当該漁業権対象魚種として許可を受けている内水面漁協がいずれも一部を除いて湖に限定されており、この枠組みによる集計値は道内の溪流釣りの延べ人口をほとんど反映していない。

だ煮などの料理として食べる習慣があり(シンコ釣りと呼ばれる),これが放流種苗の減耗要因となることが古くから問題視されていた(小林,1981)。このことから 1964 年に「北海道漁業調整規則」が海面と内水面に分けられ,新しく「北海道内水面漁業調整規則」が制定された(表 1-4-1)。これによってスモルトの保護処置として,道央以南で 4~5 月まで,道東で 5~6 月までの禁漁期が設定され(第 22 条),禁止区域の規定(第 24 条)が定められたことにより,北海道の全河川について規制処置が掛けられている現状にある。このように,内水面遊漁による放流種苗の減耗への問題意識に対し,漁業法に基づいた規制が敷かれている中で,実際に遊漁釣獲が放流事業へ及ぼす影響を検証した研究に以下の 2 点があるため,整理しておく。

安藤ら(2003)はキャンプサイトに位置する河川にスモルト放流を行いその生残について検証した結果,約 65%が遊漁によって採捕された可能性を示している。一方で Miyakoshi *et al.*(2009)では上記のような明らかな釣獲による減耗が懸念されない河川で 0+秋幼魚放流を行い,その釣獲圧を検証した結果,約 8%しか釣獲されなかったことを明らかにしている。また後者の研究の結果では餌釣り遊漁者とフライフィッシングの遊漁者別に釣獲減耗率を算出しており,これによれば,釣った魚を川に生きたまま返すキャッチアンドリリース(以下 C&R)をすることが多いフライフィッシング遊漁者による減耗率が,餌釣りの 1 割程度にしか過ぎなかったことが示されている。

以上の 2 つの研究結果は遊漁者による放流種苗の釣獲実態の影響について大きく異なった見解を示しているが,安藤ら(2003)の研究事例地のようなキャンプサイトではスモルト放流は行われていないため,必ずしも現実的な結果とは言い難い。日本の人口が減少局面に移行しており,また,近年では遊漁者のスタイルは多様化し C&R を行うルアー・フライフィッシングでの遊漁者の割合が増加傾向にあると思われ(中村・飯田,2009),内水面遊漁による釣獲圧は低下していくと考えられる。

(2) 海面におけるサクラマスとして

海面におけるサクラマス遊漁は,遊漁船やプレジャーボートからの船釣り,そして海岸からの投げ釣り(主にルアー,フライフィッシング)によって採捕されている。

船釣り遊漁は古くは 1950 年代から行われており,胆振海域沖合で 1992 年ごろから一部の遊漁者の間でサクラマスを専門的に狙った遊漁が行われ始め,新聞や雑誌記事による情報普及が進み,1998 年ごろには漁業者から問題視されるほど増加したが,規制処置がなさ

表 1-4-1. 北海道の河川における遊漁の禁止期間

		水産動物名	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
全ての内水面		サケ・マス												
		アユ												
道南・道央	石狩, 後志, 檜山, 渡島, 胆振, 空知, 上川管内	ヤマベ												
道東・道北	日高, 十勝, 釧路, 根室, オホーツク, 宗谷, 留萌管内	ヤマベ												
保護水面		全ての魚類												
資源保護水面		ヤマベ												

注) 水産資源保護法でサケが、そして内水面漁業調整規則でサクラマスとカラフトマス
の親魚を河川内で釣ることを禁じている。

資料：フィッシングルール 2012

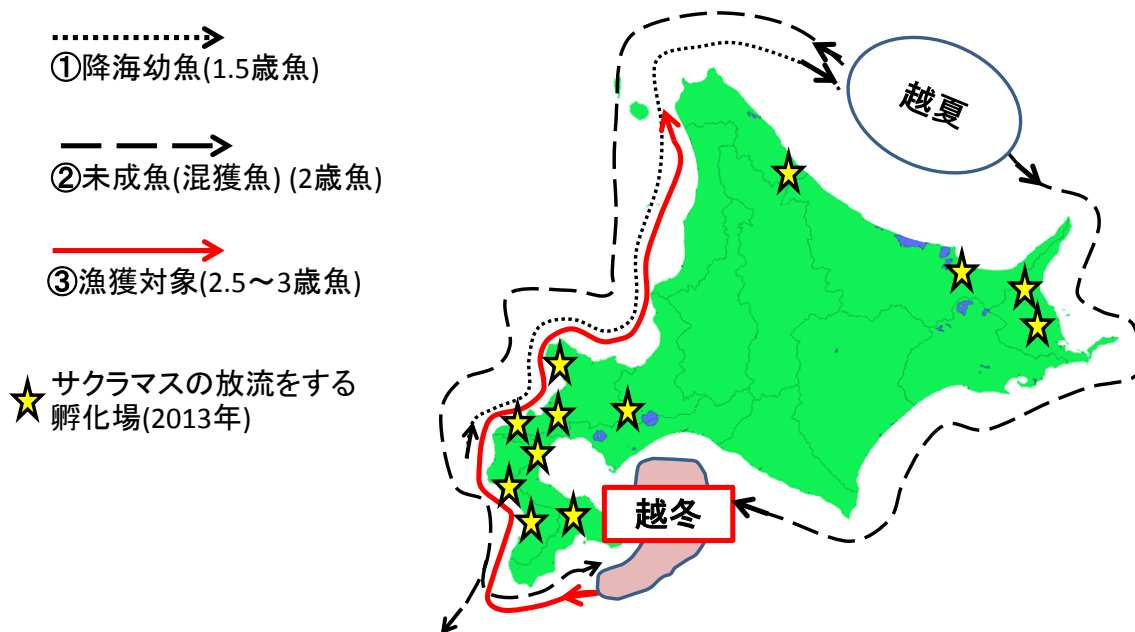


図 1-4-1. 海に降ったサクラマス幼魚・成魚の回遊経路

資料：水産林務部漁業指導課漁業制度グループ(2003) をもとに筆者が加筆

されていなかった。また海岸からの投げ釣りについては日本海側でも島牧村から旧熊石町に複数の有名釣りスポットが釣り新聞や釣り雑誌で頻繁に紹介されているものの、その釣獲実態に関する評価はなされていない。これら海面における遊漁は、増殖河川における河口規制以外に資源保護策がなされておらず、回帰してきた卵を持っている親魚が釣獲対象となる。そのため、海面でのサクラマス遊漁のあり方について漁業者の問題意識は高いものになっていた。

第5節 生物多様性と生態系サービス

(1) 生物多様性の議論の潮流

表 1-5-1 に示したように、日本は 1992 年の「地球サミット」にて生物多様性条約に署名して以来、この義務に基づき 1995 年に生物多様性国家戦略を策定し、2008 年には生物多様性基本法を定めることでこれに法的根拠を与え、2012 年までに 5 度の改定を行っている。この一連の改定の中で 2010 年の第 4 次改定では生物多様性の損失により、自然の恵みである「生態系サービス」が低下する問題を経済に内部化するため、この生態系サービスの経済学的評価が行動計画に盛り込まれ、2012 年改定時には生態系サービスの保全が国家戦略の柱の一つとなっている。また、2011 年の生物多様性地域連携促進法では地方自治体単位での保全目標を立てやすいよう、自治体が作成する行動計画に民間団体が参画できるよう枠組みを広げている。

(2) 生態系サービスの概念

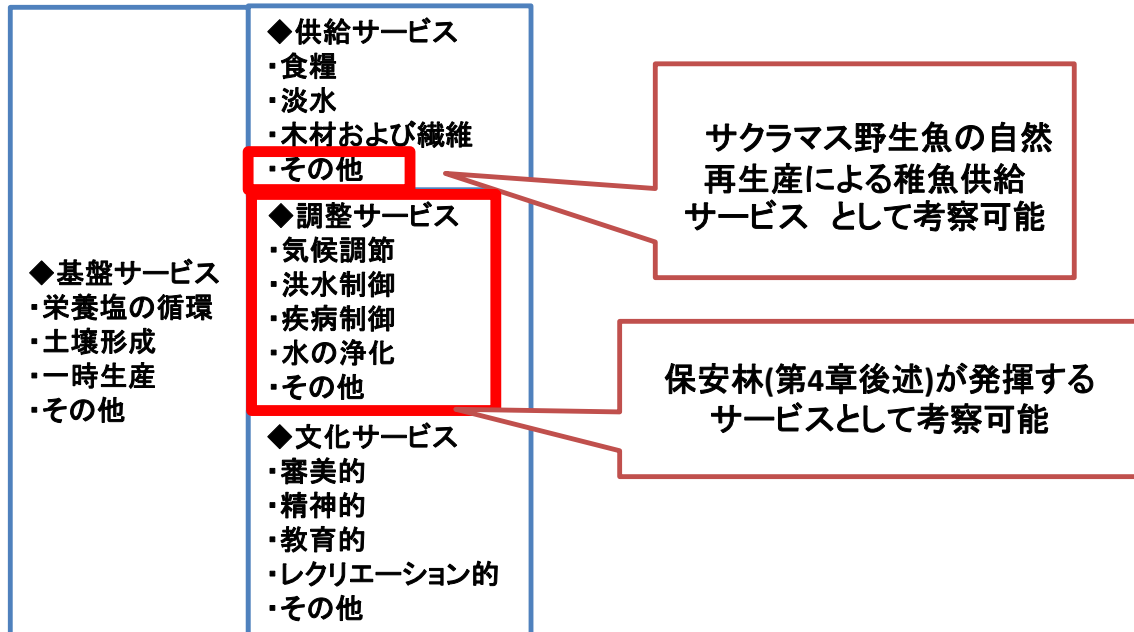
生態系サービスとは、2005 年の国連ミレニアム・エコシステム評価(MA)を契機に世界的認知を広げつつある概念であり、人間は生態系の一部をなしており、有機的・無機的諸要素間の相互作用の中でこれを利用している前提に立っている。生態系サービスは表 1-5-2 のように具体的に「基盤」「供給」「調整」「文化」の 4 つの分野のサービスとして類型されている。ここから考察できることは、栽培漁業は種苗を放流し、基盤サービス(栄養塩が巡って植物プランクトン・動物プランクトンが発生し、稚魚の餌となる等)、調整サービス(魚つき林などの河畔林が茂ることで稚魚が外敵から身を隠したり、川の水温が適度に調整される等)を利用した上で食糧供給サービスを發揮していると考察できる。ここでサクラマスの放流事業と関連して河川生態系を保全すれば、野生魚が再生産し、稚魚が生産されることで野生の稚魚供給サービスが享受できることになる。

表 1-5-1. 生物多様性と生態系サービスに関する日本の施策

1982	Ehrlichらが「生態系サービス」を標準的な学術用語として利用
1992	地球サミット 要点：生物の多様性に関する条約に日本が署名。生物多様性の保全と中でも遺伝資源からの利益の分配が重視される
1993	環境基本法 要点：公害対策と自然保護を一元化
1995	生物多様性国家戦略 要点：生物多様性条約の義務規定に基づいて作成。ただし、内容はきわめて曖昧
2002	新・生物多様性国家戦略 要点：生物多様性の危機を「3つの危機」に分類
2005	国連ミレニアムエコシステム評価 要点：生態系サービスの低下が社会の持続的発展に直結する問題として国際的に意思決定者へのメッセージが発信される
2007	第3次生物多様性国家戦略 要点：「4つ目の危機」に地球環境の変化を位置づけ生態系サービスの評価を行動計画に明記
2008	生物多様性基本法 要点：環境基本法の下位法として、生物多様性国家戦略を義務規定地方の戦略として生物多様性地域戦略の策定を努力規定
2010	第4次生物多様性国家戦略 要点：COP10に対応して中長期目標と短期目標を設定 IPBES ^{*1} とTEEB ^{*2} に生態系サービスに関する研究協力を明記
2011	生物多様性地域連携促進法 要点：「地域連携保全活動計画」を作成し、地方公共団体だけでなくNPO等の民間団体などが連携して保全を図れるように。
2012	第5次生物多様性国家戦略 要点：COP10で採択された愛知目標を盛り込み 東日本大震災を踏まえた自然共生社会の在り方提示 2050年までの中長期目標において、「生態系サービスを将来にわたって享受できる自然共生社会の実現」を明記

資料：環境法政策学会(2004)、八津ら(2008)ほか、各次生物多様性国家戦略の解説ホームページを参考に作成

表 1-5-2. 生態系から人類が享受するサービス



注) MA における生態系の前提は『人間は生態系の一部をなすもので、人間と生態系のその他の部分との間に動的な相互作用が存在する』としており、たとえば人間が経済的に利用している森林、保安林としている生態系から人間が享受できるサービスとして、各種調整サービスや木材及び繊維などの供給サービス、レクリエーションなどの文化サービスがもたらされているという解釈ができると思われる。

溪流等の河川生態系からは、サクラマスの稚魚が天然の放流効果として供給サービスとして解釈することが可能と考えられる。

資料：横浜国立大学 21 世紀 COE 翻訳委員会 (2009) および吉田 (2013) を参考に筆者が加筆

生態系サービスは、市場経済の中に数字で表れる利用価値と、目に見えない非利用価値で分類できる。研究の動向としては、利用価値と非利用価値いずれも開発などによって失われる生態系サービスをいかに実体経済に内部化するかを問題としており、価値の「可視化」「主流化」を行うことが大きな流れとなっている。具体的には、市場価値として数字が表に現れていない価値を定量評価し、これらの保全処置を市場メカニズムの中に政策的な制度や民間取引において考慮されるような仕組みを作ることを「主流化」として捉えられている(吉田, 2013)。

(3) 野生魚保全への関心の高まり

持続可能な漁業が世界的に推進されている中で、近年では MSC(Marine Stewardship Council)認証商品が海外貿易において大きなシェアを占めてきた。この MSC 認証においては生態系への影響が重要な評価要因となっており、野生資源を保全しながら放流事業が遂行されるよう審査がなされている。そのため、従来野生資源の再生産環境の修復を省みずに河川を魚の通路として位置づけてきた日本のシロザケの放流事業(日本水産資源保護協会, 2009;河村, 2013)は、当該制度の審査において厳しい指摘を受けている。これらの背景からも、野生魚が再生産している河川の実態把握と保全について、研究の潮流が集まってきている(宮腰ら, 2013 ; 卜部, 2013 など)。

また、地球温暖化が進行していくことが指摘されている中、放流で積極的に造成している8月末~9月に母川回帰するサケマス類の来遊が困難になる可能性が示されている。この様な中で春の内に遡上するサクラマスと、11月以降に遡上する野生のシロザケは気候変動下の環境を生き残る遺伝資源として保護することが重要視されてきている。つまり、遺伝的多様性の保全を講じることが、気候変動に適応可能な放流種苗の生産を行うための遺伝資源を供給する意味でも重要であり、そのためにも野生魚の保全が重要視されている。

第6節 生態系に配慮した川づくり

(1) 河川政策の推移

河川とは公共性の高い空間であり、流域の住民の生命と財産を守るための治水、そして産業を育成するための利水を巡り、水道水、舟運、水力発電、農業、工業等の産業の利害が衝突してきただけでなく、人と自然が関わり合い流域の文化を形成する親しみをも形成

してきた空間でもある(大熊, 2004)⁷。日本の河川政策の変遷をまとめると、河川の管理について総合的に統制する法律に河川法(1896 年においては治水が中心)、溪流および海岸等における防災に関しては砂防法、山と森林の保全(治山)については森林法と言ういわゆる『治水3法』が大きな関連をもつ初期の法律として認識できる(表 1-6-1)。

その後、日本が列強西洋諸国に対抗すべく水力発電を推進する電気事業法が制定されるなど、利水に関する要素が河川に求められてくると、従来の河川法の枠組みでは対応が困難になり、1964 年に河川法に利水の理念を入れる改正がなされ、河川法で水利権が管理されるようになった。

開発を通して日本が高度経済成長の発展を遂げる中で、各地の河川で公害が社会的問題としてとり沙汰されるようになる。1959 年には熊本県水俣市で発生した水俣病、1965 年の新潟県東蒲原郡での新潟水俣病、1970 年代まで発生し続けた富山県神通川でのイタイイタイ病などは、河川の水質を汚染した公害の極みとして歴史に残っている。北海道における河川水質の実態としては鉱山からの濁水、澱粉工場、製紙工場排水による水質汚濁問題がサケマス放流事業に多大な影響を与える要因としてモニタリングされており(北海道生活環境部, 1970 など)、後述する豊平川においては遊泳が禁止されるほどの水質悪化が進み、複数の多目的ダム及び床止工の設置によって 1959 年にはサケマス放流事業が廃止されるに至っている(吉崎, 1982)。

河川の水質問題と同時に道内の河川の連続性の分断については、1960 年の治山治水緊急措置法がサクラマス資源に悪影響を与えたという考察がある。本法律は当時の相次ぐ台風による土砂災害を契機に立法された経緯があるが、これを契機に砂防ダム、治山ダムの設置数が図 1-6-1、図 1-6-2 のように急増しており、このことがサクラマスの漁獲量低下に大きく影響したと推察されている(玉手, 2008)。当然のことながら、一級河川等の大河川に設置されている頭首工、多目的ダムによる河川分断の影響は計り知れないが、これら大規模河川本流部の遡上障害が改善されてもサクラマスの産卵域が砂防・治山管轄域であることから、最終的に砂防・治山ダム等の小規模ダムをどう対応していくのかが問題となる。そしてサクラマスの資源保護を目的とした保護水面は直接海岸につながっていることが多い。

⁷ 河川の定義は物理的動態、生物学的側面、社会・文化の側面など極めて多様に存在し、一義に定まらないが、本研究では河川工学の立場からかつては河川開発に身を置きながら、現在はその再生に身を投じている大熊の「地球における物質循環の重要な担い手であるとともに、人にとって身近な自然で、恵みと災害と言う矛盾の中でゆっくりと時間をかけて、地域文化をはぐくんできた存在」を本研究でも河川の姿と捉えている。

表 1-6-1 河川管理政策の推移と市民運動

河川関連法規および市民運動の推移	
1896	河川法 制定
	要点：治水を理念の中心。利水の位置づけは曖昧。
1897	砂防法, 森林法 制定
	要点：はげ山などの荒廃山地が全国に存在。 これらを原因とする土砂災害防止, 保安林規定。
1911	電気事業法 制定
	要点：水力発電を重点的にダム建設
1950	北海道開発法 制定
1952	電源開発促進法
1960	治山治水緊急措置法
	要点：伊勢湾台風を筆頭に土砂災害が頻発。 治水10カ年計画を北海道総合開発計画に盛り込み
1961	水資源開発促進法
1964	河川法の改正
	要点：理念に利水も入れ、一水系をその支流なども まとめて一貫管理へ。
1970	水質汚濁防止法
	要点：イタイタイ病などの公害問題を背景に、水道 用水、農業用水、水産等用水に基準
1981ごろ	カムバックサーモン運動が札幌で活発化する
	要点：豊平川の水質改善を契機に水産資源としてのサケで なく、河川水質改善のシンボルに市政と市民が活動
1991	『多自然型川づくり』の推進について 全国通達
	要点：河川が本来有している生物の良好な生息 育成環境を整備
1996ごろ	長良川河口堰反対運動が大きく取り上げられる
	要点：河川公共事業の市民参加と環境配慮への問題提起 サツキマス(サクラマスの亜種)がシンボルフィッシュに
1997	河川法 改正
	要点：治水と利水に加えて環境が理念入り 住民参加と河川環境維持
2006	『多自然川づくり』への展開 (河川法指針)
	要点：①個別箇所の多自然から河川全体の多自然へ ②地域の暮らしや歴史・文化と結びついた川づくりへ ③河川管理全般を視野に入れた多自然川づくりへ ⇒「多自然川づくり基本指針」を定め、1～2級河川、 準用河川の河川管理におけるすべての行為が対象

資料：環境法政策学会(2004)ほか各法律の解説ホームページより作成

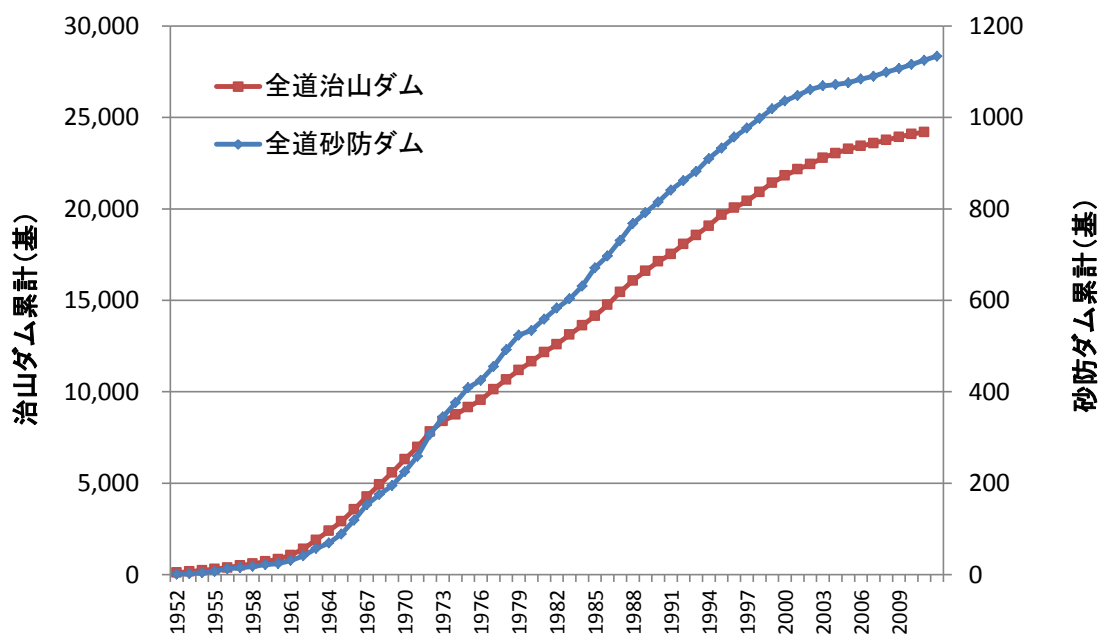


図 1-6-1 北海道の砂防ダムと治山ダムの累積設置数

資料：道庁砂防災害課および治山課

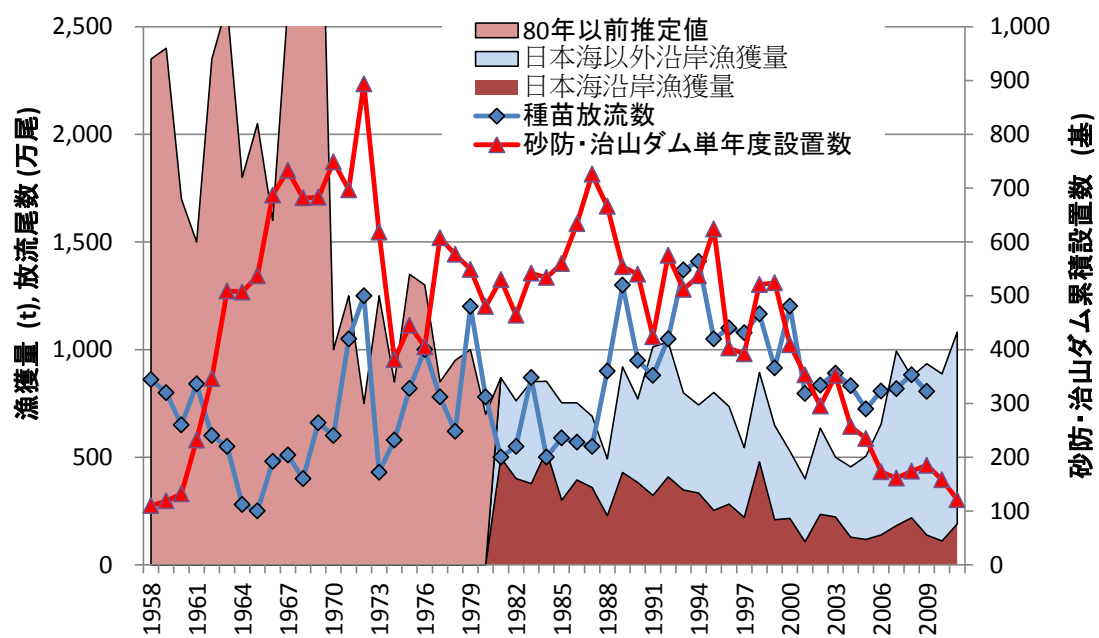


図 1-6-2 北海道のサクラマス沿岸漁獲量と砂防・治山ダム設置数

資料：玉手(2008)，道庁砂防災害課および治山課

この保護水面などの小～中規模河川に大規模なダムは少なく、当該河川における遡上障害についてはまさしく砂防・治山ダムが問題の対象になってくる。

このように、1960年代以降の河川は水質および海と川の連続性の悪化がきわめて悪化していった中で、1970年には水質汚濁防止法が制定されており、それ以降水質汚濁問題については次第に改善されていくこととなる。

（２）河川環境の保全に向けた市民運動と河川管理

札幌近郊の河川における例として豊平川では、札幌オリンピックを契機に下水道整備がなされた成果から、その水質汚濁が大きく改善されたことに応じて、1981年に豊平川にサケを呼び戻そうとする市民運動、カムバックサーモン運動が活発化した。この活動は、水産資源保護法によって河川内のシロザケがいわば国の管理物として位置づけられていた中で、シロザケを「市民が放流して川を上る姿を見て親しむもの」として捉え直す活動であり、水産資源としての枠組みを超えた魚と川の環境評価・河川の水質改善のシンボルであったとも言える。また、遡上したサケがコンクリートで固められた川底に産卵出来ずにホッチャレと化した姿への批判も大きく、この活動は遡上障害と遡上した魚の産卵環境、稚魚の成育環境の重要性を問い直してもいた(かじ, 2009)。

1988年に本体工事が着工された長良川河口堰への反対運動等の市民による河川公共事業批判は1996年に大きく取り上げられ、これを契機に1997年には河川法に環境と住民参加の理念が盛り込まれる大きな改正がなされた(中村, 1999)。

この河川管理施策の変化を象徴する指針に1991年に通達された「多自然型川づくり」がある。これは、スイスやドイツの近自然工法を取り入れた河川改修をモデルに、「河川が本来有している生物の良好な生育環境に配慮し、あわせて美しい自然景観を保全あるいは創出する事業の実施」とされる川づくり指針であった。しかし、この川づくりの具体的な内容は技術者の裁量にゆだねる部分を多分に含んでいたため、「多自然」の本質的な含意が理解されていなかった場合が多く、生態学的な配慮が欠けた河川公園的な川づくりが目立ったことに批判が当てられている(妹尾, 2007)。この様に、部分的に近自然的素材を使うなど以外は従来型の工事が施行され、統一性に欠ける場当たりの河川改修が進められたという事が河川行政関係者の間では共通認識とされた(祖田・柚洞, 2012)。そのため、2005年には「多自然型川づくりレビュー委員会」が「多自然型川づくり」の大半が「不自然」とした報告をまとめたことから、この「型」を排除されることとなる。こうして2006年に

新たに仕切り直された「多自然川づくり」は「河川全体の自然の営みを視野に入れ、地域の暮らしや歴史・文化との調和にも配慮し、河川が本来有している生物の生息・生育・繁殖環境及び、多様な河川景観を保全・創出するために河川管理を行う事」と定義されている。つまり、「多自然型川づくり」からの変更点として、「地域の暮らし」「歴史・文化」という人との関わりを強調し、「河川全体の自然の営み」という川自体の変化を取り入れた河川管理へ改訂されている点が指摘できる。

このように日本の河川管理施策で規定されている環境配慮の実態は、必ずしも水産資源を含め、生物の生息環境を改善させる内容にはなっていない部分が存在するものの、環境理念が反映された河川の有り方が追及される方向に前進している。

第7節 小括

第1章では、4つの論点に関する社会的背景を整理した。まず、①サケマス放流事業の資源造成・漁業振興の歴史的経緯からは、人為的に水産資源の造成が国営で図られてきた背景として、戦後の高度な経済発展に伴う河川や沿岸水域の開発により野生資源が再生産する環境が失われたことに対する代償措置的必要性が高まっていたこと、放流事業が本質的に公益的性格をもっていると考えられてきたことを明らかにした。そしてこの延長線上に、シロザケの放流事業が相対的に成果を上げていなかった日本海の沿岸漁業を振興するためにサクラマス資源の造成を図り、漁業振興を行うことが位置づけられた点を整理した。

また、その生活史の大半を海洋環境に依存するシロザケについては、日本近海から北太平洋一帯と言う高い環境収容力をもつ広大な海洋環境自体がシロザケの生残にとって好転していた。この条件があった上で、稚魚の適切な放流方法が開発され、膨大な数の種苗が放流されるようになったことから飛躍的な資源の造成を達成するに至っている。

対照的にその生活史を河川環境に依存するサクラマスにおいては、この河川環境の悪化によって造成した資源以上に野生魚が減少する構図を克服するだけの事業を展開するに至らないまま、国と道が撤退していく局面にある。この漁獲量減少の大きな要因として考えられている可能性として砂防・治山ダムの増加による野生魚の生息環境の悪化が指摘されていた。

②サクラマス放流事業が古くから遊漁競合問題を抱えている点については、道内全域で親魚の採捕を禁止し、海に降るスモルトの保護処置が4月から6月にかけて講じられていた。その一方で、回帰する親魚が河川に到達するまでの保護対策が乏しく、その争点とし

て、広い地域から未成魚が越冬のために集結する胆振沖合における保護処置が求められていった背景を整理した。

そして③サケマス放流事業が生態系サービス論からも考察できることについては、放流事業は野生魚が自然環境で再生産し、漁業資源として供給される生態系サービスを人為的にコストを払って実施する行為として捉え直した。小規模のダムを改修する目的は、遡上した野生魚が自然再生産することによって、その稚魚が供給されるサービスを取り戻すことであると言え、この河川環境の修復を通して生物多様性の保全にもつながる可能性も示唆した。

④21 世紀の川づくりには住民参加と多様な自然を取り戻すという理念がある点について、日本の河川管理が治水と利水に加えて、環境の保全を総合的に行うことを目指す理念が掲げられるようになったことを整理した。そしてあるべき河川の自然の姿を見出すには、従来以上に地域の文化への配慮、すなわち、住民参加が重要となっている点を指摘した。

以上から、水産資源の保全を河川環境の修復によって行うに当たっては、河川を取り巻く社会的環境をも考慮する必要がある。そのため、対象資源の保全を行うことがいかなる意義を持つのか、なぜ一度開発された川を改修し直すのか、その根拠を明らかにし、社会的な合意を得ていく必要があると言える。

第 2 章以降では、サクラマスにおいて漁業者と遊漁者が河川環境の改善をなぜ要望するのか、その動機を放流事業の漁業振興対象となっている漁業者らの操業実態からより明らかにし、第 3 章では遊漁も含めた複合的資源利用の実態が放流魚と野生魚の保護をめぐって競合関係にある実態を分析する。そして、第 4 章では実際に保全対象河川とかかわりを持つ地域住民でもある漁業者と遊漁者らが要望している河川改修について、河川管理の中でも利害関係者が比較的少なく、サクラマスの産卵域が管轄となる治山に絞って議論する。そして第 5 章では治水施設の構造を改変して対象資源の保全を行うことを、河川生態系の保全に対する価値として評価する。そして終章にて、これらを通した分析結果を皇后考察する。

第2章 北海道の日本海側沿岸漁業におけるサクラマス(position)の位置づけ

第1節 背景と課題設定

サクラマスの人工ふ化放流事業は漁業振興策として行われているが、これを漁獲している漁業者がどのように年間の操業を営んでいるのか整理されていない。このことから本章では、サクラマスを漁獲している漁業者の近年の漁獲・収入の実態を年間の操業の中で位置づけることを課題とする。その上で、漁獲量の減少に対する漁業者自らの操業努力による解決策の一つとして、高鮮度処理による単価向上策とその効果についても考察する。

第2節では事例地における漁業環境の現状を町村単位の魚種別水揚げ金額の構造を概観した上で、サクラマスが過去にどのように漁獲されていたのか、ヒアリングと断片的に残っている資料より明らかにする。

第3節では事例の漁家におけるサクラマスの漁獲実態を近年の水揚げ伝票から整理し、年間の魚種別漁業収入の中でのサクラマスの位置づけと経営指標との比較を行い、本魚種の漁業収入的特徴を明らかにする。

第4節では高鮮度流通操業を実施している経営体の実績から、漁獲金額の減少を単価向上による対策が可能か既存事例から検証を行う。

事例地域としては、論文全体の関心である増殖・環境保全の取り組みを盛んに行っている地域として島牧村から旧熊石町の一带の漁協に限定した。対象漁協は島牧漁協およびその水揚げ産地市場となる寿都町漁協、そしてひやま漁協瀬棚支所および大成支所、熊石支所である。当該地域は北海道のサクラマス人工ふ化放流事業の拠点の中心となっている島牧村の千走増殖施設と、旧熊石町の旧道立孵化場道南支所がある。そして島牧村およびせたな町は、河川工作物の改修の要望を毎年申請し、治山ダム改良運動が展開されている地域である。漁家の選出にはサクラマスを漁獲している上限的、中堅、下限的な漁家を漁協の推薦の元で抽出し、ヒアリング及び乗船調査を行った。

第2節 事例地における漁業環境の現状

(1) 事例地の漁業構造の現況

1) 漁獲全体・魚種構成の推移

図 2-2-2、図 2-2-3 に示したように、振興局単位での漁獲量・漁獲金額はともに 1990 年

代前半から、後志管内で 10 万トンから 4 万トン水準へ、檜山管内では 4 万トンから 1.5 万トンへいずれも約 6 割減少している状況にある。図 2-2-4 から図 2-2-7 に示した事例町村の全漁獲量・金額は、寿都町で 1991 年に 14 億円を記録したのち 9 億円水準まで減少し、2005 年以降増加に転じて 12 億円水準で水揚げしている。島牧村では 9 億円水準で横ばい、せたな町では 1991 年に 35 億円あった漁獲金額が 2007 年以降で約 15 億円と半減し、旧熊石町では 1991 年の 16 億円から 2009 年以降で 4 億円とかつての 1/4 にまで減少している。

この様な中で、図 2-2-8 の後志・檜山管内のサクラマス漁獲量は、後志・檜山管内いずれも 1980 年前半では 200t 水準で漁獲されていたが 1990 年前半は檜山管内で 130t 水準に減少し、以降徐々に変動しながら減少して 2000 年、2003 年にいずれも 50t 前後にまで至った。これを図 2-2-9 の市町村別の「マス」の漁獲量はいずれの地域においても 1991 年以降減少傾向である。特に島牧村においては 1990 年代前半の 60t 水準から現在では 10t 前後と 1/6 に減少している。

2) 事例漁協の経営体構成

表 2-2-1 に事例町村での主要な魚種について 1991～1993 年の漁獲金額 3 年平均および 2009～2011 年の 3 年平均で比較した。管内集計で漁獲量が近年の 2 倍近くあった 1991～1993 年の 3 年平均において、いずれの町村でも地域全体の漁獲物構成の中でみた「マス」の漁獲金額は、全魚種水揚げ金額に対する割合が 1～8%と小さい魚種であり、地域漁業の基幹的存在という訳ではない。

1991 年からの 20 年間での「マス」減少量の大きさでは 5200 万円から 594 万円へとかつての 11%までに減少した島牧村での変化が最も大きい。大成町においても 90 年初頭の 11%までに漁獲量が激減しているが、大成町に位置する久遠漁港が第 3 種漁港であり、2000 年ごろまでの数値には各地から入港する日本海マス流し網、はえ縄漁業の沖合漁業による「青マス」の水揚げが多分に含まれているため、他の地域と単純に比較はできず、市町村単位での過去のサクラマスのみの集計が存在しないため、確かな数字は不明である。

一方でナマコの漁獲金額はいずれの地域においても激増しており、特に寿都町では 90 年代初頭で地域の漁獲金額構成割合が 1%であった水準から、近年 3 年平均で 22%にまで激増している。これは 2003 年以降に高級水産物としての需要がある中国への輸出が可能になったためであり、産地仲買らの買い付けが強まったことに起因している。

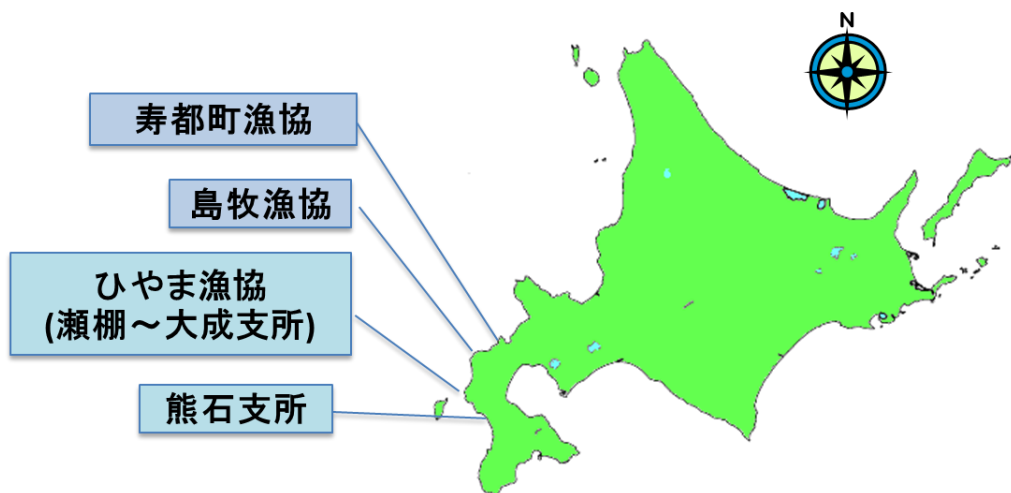


図 2-2-1. 事例漁協の位置関係

資料：白地図より筆者作成

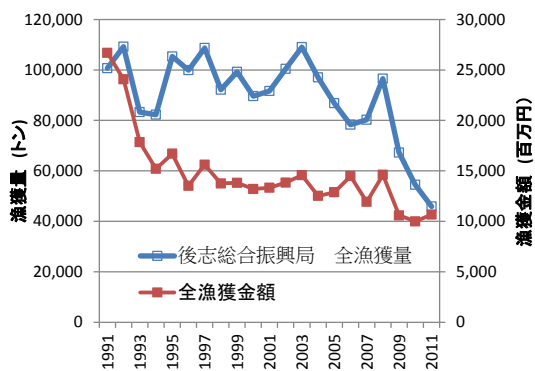


図 2-2-2.

後志総合振興局の全漁獲量・金額の推移
資料：マリンネット北海道

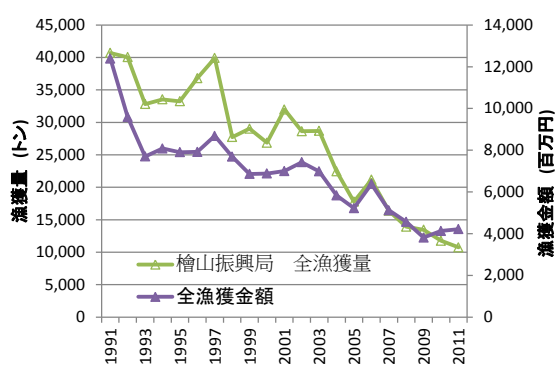


図 2-2-3.

檜山振興局の全漁獲量・金額の推移
資料：マリンネット北海道

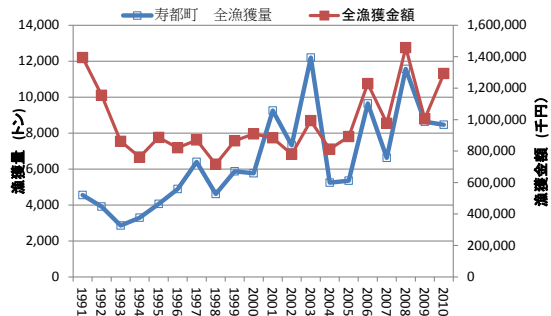


図 2-2-4. 寿都町の全漁獲量・金額の推移
(1991～2011 年)

資料：マリネット北海道

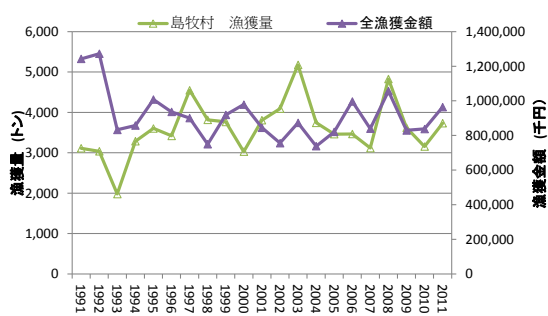


図 2-2-5. 島牧村の全漁獲量・金額の推移
(1991～2011 年)

資料：マリネット北海道

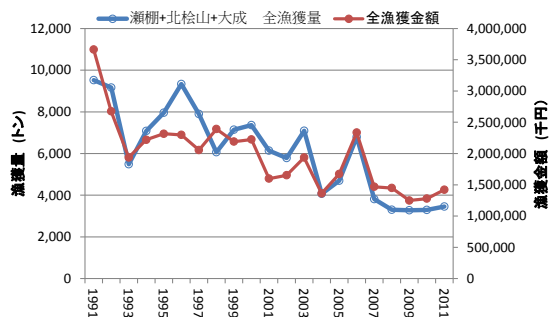


図 2-2-6. せたな町の全漁獲量・金額の推移
(1991～2011 年)

資料：マリネット北海道

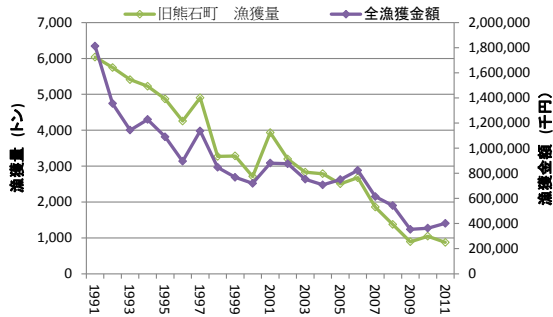


図 2-2-7. 旧熊石町の全漁獲量・金額の推移
(1991～2011 年)

資料：マリネット北海道

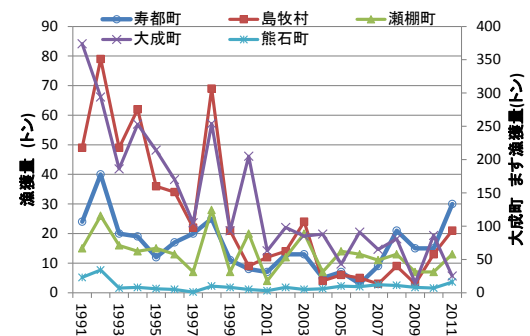


図 2-2-8. 事例地域の「マス」漁獲金額の推移
(1991～2011 年)

資料：マリネット北海道

注：1990 年代の大成町の「マス」には「青マス」(カラフトマス)を多分に含む

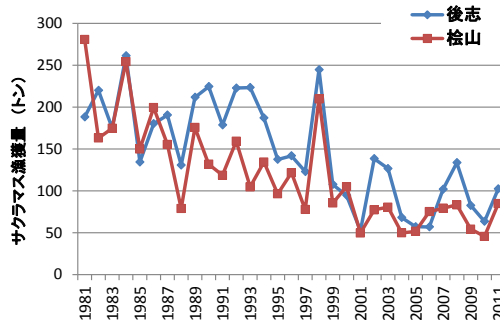


図 2-2-9. 後志・桧山管内のサクラマス
漁獲量の推移(1981～2011 年)

資料：サケマス内水試

表 2-2-1. 各地域漁獲構成物の変化

1991～1993 3年平均	後志総合振興局				檜山振興局					
	寿都町		島牧村		瀬棚町		大成町		熊石町	
	金額(千円)	割合	金額(千円)	割合	金額(千円)	割合	金額(千円)	割合	金額(千円)	割合
サケ	205,851	18%	175,989	16%	189,322	24%	16,018	1%	26,789	2%
[A]マス	26,863	2%	52,824	5%	10,732	1%	140,623	8%	13,719	1%
ホッケ	51,616	5%	62,273	6%	6,284	1%	34,682	2%	9,602	1%
ナマコ	8,687	1%	3,216	0%	414	0%	0	0%	317	0%
マイカ	184,381	16%	62,544	6%	281,769	35%	746,428	41%	301,583	21%
コウナゴ	77,688	7%	96,453	9%	-	-	-	-	-	-
ウニ	50,630	4%	32,450	3%	35,246	4%	35,778	2%	16,930	1%
その他	531,090	47%	630,229	56%	270,341	34%	853,766	47%	1,068,232	74%
合計	1,136,805	100%	1,115,977	100%	794,108	100%	1,827,295	100%	1,437,171	100%

2009～2011 3年平均	寿都町		島牧村		瀬棚町		大成町		熊石町	
	金額(千円)	割合	金額(千円)	割合	金額(千円)	割合	金額(千円)	割合	金額(千円)	割合
サケ	83,424	7%	90,284	10%	107,102	24%	8,520	1%	22,396	6%
[B]マス	15,538	1%	5,942	1%	3,597	1%	15,275	2%	8,242	2%
ホッケ	319,105	28%	106,007	12%	2,432	1%	8,739	1%	1,796	0%
ナマコ	249,796	22%	144,547	16%	59,862	13%	73,482	10%	42,613	11%
マイカ	111,743	10%	43,107	5%	143,707	32%	422,281	57%	65,840	18%
コウナゴ	55,463	5%	76,698	9%	-	-	-	-	-	-
ウニ	27,019	2%	25,235	3%	26,983	6%	16,725	2%	4,491	1%
その他	259,258	23%	385,562	44%	111,560	25%	198,408	27%	227,368	61%
合計	1,121,347	100%	877,382	100%	455,242	100%	743,430	100%	372,745	100%

B/A	58%	11%	34%	11%	60%
-----	-----	-----	-----	-----	-----

資料：マリンネット北海道

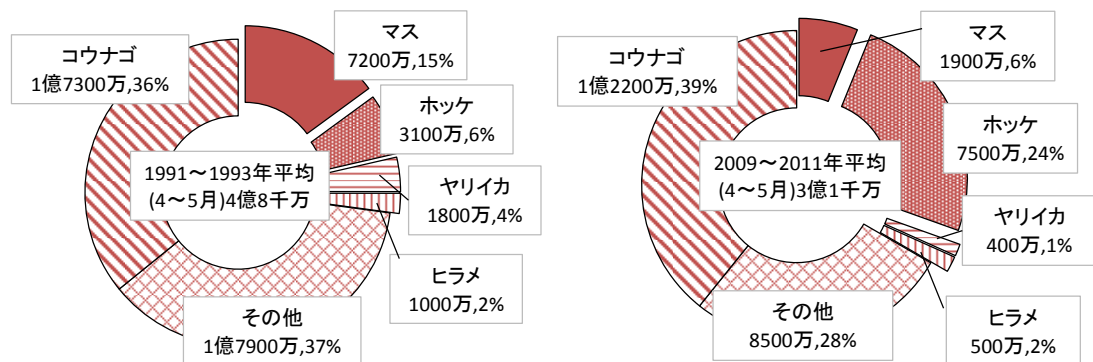


図 2-2-10. 寿都町と島牧村の 4～5 月の漁獲金額合計の魚種別構成

(1991～1993 年 3 平均と 2009 年～2011 年の 3 年平均)

注) 円から切り離された魚種が定置網経営体の主な対象魚種となる。島牧漁協は寿都町漁協が開設する寿都町地方卸売市場にほとんどの漁獲物を水揚げしており、また両者で大きな構造の違いがなかったため、合計値で集計した。

資料：マリンネット北海道

ここで図 2-1-10(左側 1991～1993 年の 3 年平均)の様に、サクラマスが漁獲される定置網を営む経営体が対象とする主な春季(4～5 月)の魚種に限って見ると、寿都町、島牧村において期待できる収入源はマス、ホッケ、ヤリイカ、ヒラメとその他(ソイ類、カレイ類)となる。この中で見た場合のマスの漁獲金額は 7200 万円で寿都町と島牧村で漁獲される 4～5 月の漁獲金額の 15%となり、定置網経営体にとっては春の主要な漁業対象魚種として認識される位置づけにあった。これが、漁獲量の減少した円グラフ右側の 2009～2011 年の 3 年平均値で見るとマスは 1900 万円で 7%と絶対量と割合ともに減少し、その代りにホッケが 7500 万円(24%)に増大している。この経緯は 2000 年前半頃からトドなどの海獣被害防止のための強化網製の底建網を導入する助成を寿都町漁協が積極的に取り入れたことで、定置網漁業経営体の規模が拡大されたことによる。

図 2-1-11 は後志管内の漁業種類別サクラマス漁獲量であるが、サクラマスは定置網・底建網で漁獲されており表 2-1-2 では、これらの漁業を営む経営体が後志管内で 150 件、島牧村で 9 件、寿都町で 10 件存在している。ただし、定置網、底建網を営んでいても、対象魚業種が異なる場合、サクラマスが乗網しない場合があり、すべての経営体で漁獲されているとは限らない。檜山管内においては図 2-1-12 のようにおよそ一本釣りで半分の漁獲を占め、合併漁協であるひやま漁協の組合員に占めるサクラマスの一本釣り漁業者は約 4 割となっている。

(2) 事例地の歴史的背景

1) 定置網漁業地帯(寿都町・島牧村)

当該地域では定置網・底建網(海底に設置する定置網)を営む経営体が約 1 割を占め、サクラマスはこれらの経営体が春先に期待できる漁獲対象となっている。特に、後述する事例経営体においては、1990 年の 4～5 月にサクラマスだけで 3000 万円前後水揚げしており年間の収入の約 2～3 割を占めた経営体が数件存在する。当時は従事者が 1 経営体で 10～15 人雇われていたことから、地域の漁業従事者への収入源としての位置づけが小さくなかった。また寿都町の漁場では、1～3 月の間はシケによるの定置網の損傷防止のため身網を入れておらず、4 月から漁獲を始める前に網入れ作業等の支出が発生する。このため、組合から「着業資金」として漁業の開始に必要な資金を借り、水揚げがまとめれば返済する方式を取っていた経営体もあり、この春先最初のまとまった収入源としてサクラマスが当てにされていた場合がある。

表 2-2-2. 事例地域におけるサクラマスに関連する主な漁業種類別経営体数・人数

		寿都町	島牧村	後志合計	(久遠郡)せたな町 瀬棚区	大成区	熊石地区	檜山合計
正組合員(人)		126	133	1,113	130	130	83	874
経営体数		119	98	912	122	118	92	679
経営体数の減少割合(2008年/1993年)		68%	68%	64%	71%	48%	42%	80%
船釣り ライセンス*3 (承認件数)	漁業者	0	2	49	44	83	35	331
	遊漁船兼業者	0	1	47	12	5	0	17
	遊漁専業者	0	0	3	—	—	0	0
	PB	1	6	66	32	6	4	76
漁業者ライセンス/組合員		0%	2%	7%	43%	68%	42%	40%
定置網 (行使者数)	小定置網	32	9	243*1	3	10	6	72*2
	底建網	20	7	86	29	—	2	90
	大定置網	2	1	10	—	—	—	—

*1 後志では「いか・ほっけ小型定置網」「ほっけ・さば・かれい小型定置網」など 8 種類の小定置の合計。中にはサクラマスが入らない小型定置網の種類も含まれる。

*2 檜山では「イカ・イカナゴ小型定置網」で 69 件、「ホッケ・ヒラメ・タナゴ・イワシ小型定置網」で 3 件。大成区のほぼすべての網がヤリイカに特化した小型定置網でサクラマスが入るものでない。

*3 船釣りライセンスとは、遊漁関係者の釣獲量の把握と 10 尾/人・日制限、および人工ふ化放流事業への費用負担を目的とした制度であるが、遊漁者と漁業者との議論の場を作るため、一本釣り漁業者にも檜山管内で 2500 円/人、後志管内で 3000 円/人を収めて漁獲量を報告するよう定められている。

資料：平成 22 年度版 後志の水産および檜山の水産

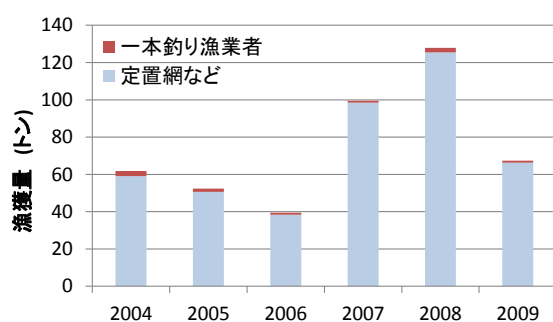


図 2-2-11. 後志管内漁法別サクラマス漁獲量の推移

資料：後志総合振興局，サケマス内水試

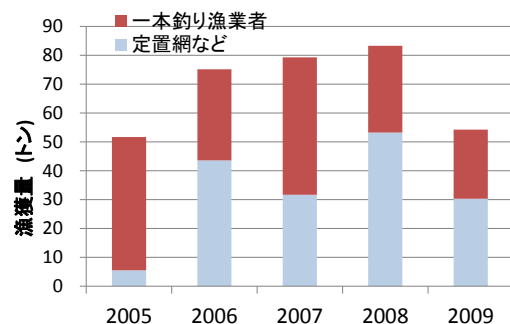


図 2-2-12. 檜山管内漁法別サクラマス漁獲量の推移

資料：檜山振興局，サケマス内水試

2) 一本釣り漁業地帯（せたな町・大成町・旧熊石町）

ひやま漁協(1997年に管内一漁協に合併)においては一本釣り自由漁業でサクラマスを漁獲対象とする漁船が1968年には1006隻操業しており(表2-3-1),これを現在のライセンス取得者数と比較すると約3倍以上の漁業者が漁獲していたことになる。サクラマスはこれらの漁業者の春先の資源として昔から専門的に漁獲されてきた。過去の経営体レベルの水揚げの記録は残されていないが,聞き取りによれば,1~5月までの間に組合員一人で少ない漁業者で30万円前後,多い漁業者で150万円前後の水揚げが見込め,後者の水準になるとこの時期はサクラマスだけで生計が成り立っていたという。一本釣りにおいては漁船が小さく,シケの多い日本海では出漁日数が限られるため,少ない出漁でも収入になる魚種としてサクラマスは有望であったことが推察される。

図2-3-1に事例一本釣り漁家が利用する漁場を示した。大成支所では前浜および帆越岬から水垂岬を越えて瀬棚支所,そして奥尻支所まで入会しており,瀬棚支所の組合員も島牧村から尾花岬の間まで入会していることが分かる。1990年以前となると漁期の1月から6月までの間に,3月下旬および5月初旬の2度の盛漁期があり,5月の盛りとなると魚体の大きな個体が多くなり,体重が8kgにもなる「イタマス」と呼ばれるサクラマスが稀に釣り上げられていた。しかし1993年の西南沖地震前後になると漁業経費の上昇,単価の高い大型魚が中心となる5月頃の漁場である奥尻島および島牧村の前浜での水揚げ不振につき,遠くの漁場がほとんど利用されなくなった。

旧熊石町はその昔,サクラマスが乗網する定置網がなく一本釣り地域であった。しかし,次節以降の分析において選出した熊石①の経営体は2005年から春の小定置網の操業を始め,ふ化場からの大量放流資源を利用して高鮮度流通に取り組んでいるため,定置網経営体の事例地として分析している。

第3節 サクラマスの漁獲実態

(1) 定置網地帯（寿都町・島牧村・旧熊石町）

表2-3-2に事例定置網経営体の概要をまとめた。事例経営体の概要として,寿都①は定置網を中心とした旧来型操業にナマコ桁を足した形の経営体で,寿都②は定置網に加えて優良な底建網漁場を取得することによって規模拡大に至った経営体である。また島牧①も定置網中心の操業から底建網の数・規模拡大を図った経営体であり,この寿都②島牧①の2経営体で寿都町産地市場に水揚げされるサクラマスのほぼ半分を占める。

表 2-3-1. 1968 年の各魚種自由漁業の着業隻数と操業期間

自由漁業	着業隻数	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
タラー一本釣り	175												
イカ釣り	765												
サンマ流し網	42												
雑はえ縄	1242												
マス一本釣り	1006												
ヒラメ一本釣り	54												

注) マス一本釣りの 5～6 月が、島牧村の前浜、奥尻島前浜の漁期にあたる。

資料：昭和 43 年度版 桧山の水産



図 2-3-1. 事例地漁家の漁場位置関係

資料：ヒアリングより作成

寿都③④は、カキ・ホタテ養殖を取り入れた比較的規模の大きな経営を行っており、島牧①から寿都④が、1990年代以降に経営規模を拡大し、地域の基幹的な経営体となった事例となる。寿都⑤は寿都①に対して定置網の規模を小さくし、養殖を取り入れた位置づけとなる。

熊石①は1999年に結成された定置網を共同経営する有限会社であり、2011年までは冬のスケトウダラのはえ縄漁業を中心とする経営者6人と従事者1人で操業を行っていたが、スケトウダラの資源悪化による水揚げの不振から共同経営者6人全員がこの沖合漁業から撤退し、熊石①として底建網を操業するようになったことによって、定置網漁業を主体とする一つの経営体に事実上統合されている。また、島牧村と旧熊石町ではサクラマスが漁獲される経営体としてはほぼこの2件で占められているとのヒアリングから、それぞれの地域で一件だけ選定された。

図2-3-2に事例定置網経営体における月別収入を、魚種別に年間の漁業収入に占める割合(%)で表した。横軸は月、縦軸は各月20%まで表示している。各月に両矢印で記した魚種名と括弧でくくった数字はそれらの魚種を中心に出漁する日数である。集計年度は寿都町・島牧村で2008年から2012年の5年平均であり、旧熊石町は2011年と2012年の2年平均である。2011年はサクラマスが約20年ぶりに多く漁獲された年であるが、2012年は過去最低を記録した大不漁年である。サクラマスの漁獲金額は、いずれの経営体においても年間の漁獲金額の2%~5%程度であるが、熊石①のみ16%と突出している。熊石①を除き、寿都町漁協、島牧村漁協の事例経営体においては底建網増加によって漁獲量が増大した春と秋のホッケ、秋サケが経営を左右している。経営体によってはこれに臨時收入的にブリ⁸、底支え的にカキ・ホタテ養殖が位置づけられる中で、サクラマスは4月~5月の季節収入源としては熊石①を除いて大きくはない。

単価としては、経営体によって活魚出荷、船上活〆と中央卸売市場への直接出荷の条件が異なる場合があるため単純に比較できないが、何よりナマコの単価がキロ当たり4588円と高く、次にヒラメの584~1105円⁹、サクラマスは542円~1077円となり、ヒラメと同等の高価格な水産物という位置づけとなる。

⁸ 近年の道内各地でみられる事であるが、ブリの漁獲量が増加している。ブリの漁獲は6月以降に不規則、突発的大量に水揚げされるため相場を大きく乱す弊害がある。

⁹ 島牧①および熊石①ではほとんどのヒラメを活魚で中央卸売市場へ直接出荷している。

表 2-3-2. 事例定置網経営体の概要(寿都町, 島牧村, 熊石町)

No.	区分	労働力構成	漁船	漁業種類【統数】	出漁日数概数	養殖なしグループ	底建網あり（周年収入が存在）
寿都①	海上・陸上	経営者(48歳)	14t	小定置【3】	約 145日		
		常雇 1人+ 臨時2人		大定置【1】	約 56日		
		家族労働なし	4.3t	ナマコ桁	450kgを3日		
島牧①	海上・陸上	後継者(37歳)	18t	大定置【2】	約249日	養殖なしグループ	底建網あり（周年収入が存在）
		常雇8人		小定置【1】	約29日		
	陸上	妻ら	4.9t 2隻	底建網【9】	約269日		
				沖底建網【2】	約122日		
熊石①	陸上・海上	協同経営者7名 (38～56歳)	14tと2t 2隻	小定置【2】	約120日	養殖ありグループ (周年収入が存在)	底建網あり（周年収入が存在）
				サケ定置【1】	約60日		
				底建網【2】	約68日		
				ナマコ潜水	2tを10～15日		
寿都②	海上・陸上	経営者(60歳)	14tと13t 2隻	小定置【2】	約 169日	養殖ありグループ (周年収入が存在)	底建網あり（周年収入が存在）
		常雇8人		大定置【1】	約181日		
	陸上	妻ら+出面最大5人		底建網【7】	約209日		
寿都③	海上・陸上	後継者(42歳)	14t	小定置【2】	約82日	養殖ありグループ (周年収入が存在)	底建網あり（周年収入が存在）
		常雇 4人		底建網【6】	約126日		
	陸上	本人・妻ら 約3人	4t	養殖(カキ・ホタテ)	通年出荷		
		出面最大5人	磯船	浅海・うに	多少		
寿都④	海上・陸上	後継者(41歳)	12t	小定置【2】	約107日	養殖ありグループ (周年収入が存在)	底建網あり（周年収入が存在）
		常雇4人		底建網【7】	約126日		
	陸上	妻ら	8.5t	養殖(カキ・ホタテ)	通年出荷		
			磯船	浅海・うに	多少		
寿都⑤	海上・陸上	経営者(44歳)	5.2t	小定置【2】	約135日	養殖ありグループ (周年収入が存在)	底建網あり（周年収入が存在）
		常雇(69歳)		底建網【3】	約169日		
	陸上	妻・母・父	1t未満	養殖(カキ・ホタテ)	通年出荷		
		出面最大3人		浅海(タモ:ナマコウニ)	多少		

資料：ヒアリングより作成

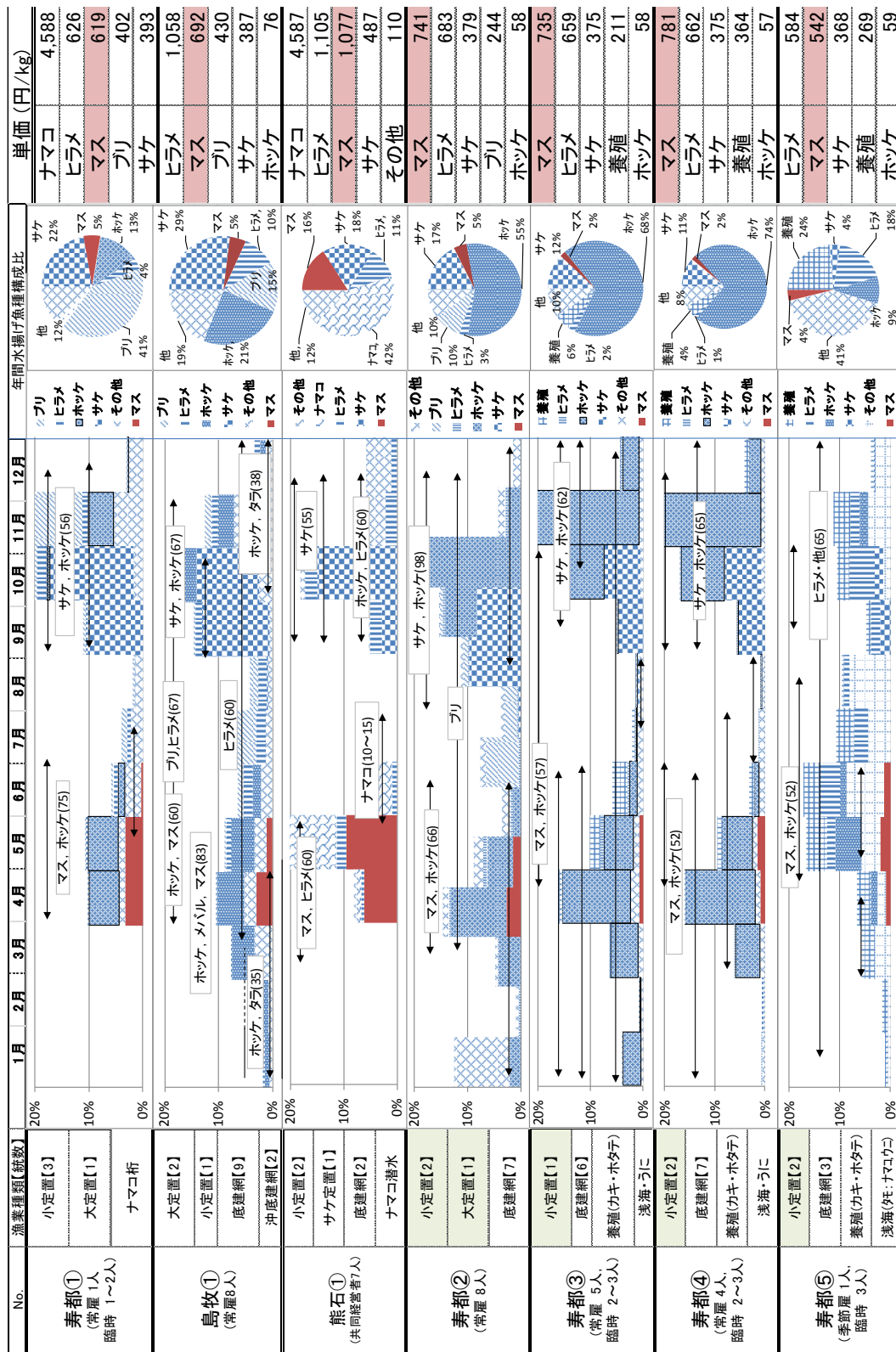


図 2-3-2. 事例定置網経営体における月別収入の魚種別割合

資料：各経営体提供の水揚げ伝票およびヒアリングより作成

(2) 一本釣り地帯（せたな町・大成町）

表 2-3-3 及び表 2-3-4 に一本釣り事例経営体の概要を示した。瀬棚支①②は親が後継者と共に乗船してサクラマスを漁獲しているため一括りにしているが、基本的に後継者の経営実態を聞き取っている。瀬棚③④についても後継者が経営を引き継ぎ父親と船は別に操業しているもののサクラマスは父親が漁獲し、経営者本人はナマコ、ウニ・アワビなどの浅海漁業を中心として操業しており、妻との共働きの漁業外収入がある。瀬棚⑤は妻と息子と生活しているものの、漁業労働には参加しておらず、一本釣りとタコ漁り、および浅海漁業を中心に経営している。瀬棚⑥は 2012 年まで民宿も短期間営んでいたが、母親が高齢となり労働できなくなったためこれをやめ、漁業専業となっている。

一方で大成町の事例経営体は全員 60 歳を超え、漁業専業であるものの年金収入が入っている。大成①は一本釣りを主体に浅海漁業を営んでいるが、8 月から 1 月中旬まで津軽海峡にてマグロの一本釣りを行うため、半年を管外で操業している。大成②は一本釣りにタコ漁りと浅海漁業を営んでいる。大成①と大成②は自動一本釣り機を 4 台漁船に登載しており、漁獲努力を高めて操業を行っているため、シャクリ仕掛け¹⁰で操業している他の経営体と比較して漁獲量の多い上限的経営体として位置づけられる。大成③は一本釣り（ヘラ曳き）にタコ漁りおよび浅海漁業を組み合わせた最もシンプルな経営を営んでいる。大成④から大成⑥は、大成③のシンプルな操業に定置網と刺し網が加わった複合的経営である。ただし小定置網はヤリイカを狙った極めて限定的かつ小規模の定置網で、これにサクラマスが乗網することはなく、この操業を行う分はサクラマスの一本釣りには出漁しなくなるため、一本釣りとは代替関係にある。

図 2-3-3 も事例経営体における月別の漁業収入を魚種別に 20% まで表した。瀬棚支所、大成支所における一本釣り主体の事例漁業者は、1 月～3 月に現在でもサクラマスを中心に漁獲しており、マグロ漁に遠征する大成①以外はこの季節にサクラマス以外の漁獲対象資源がほとんどないことが分かる。大成①は 2 月に前浜に戻ってきた際にサクラマスを中心

¹⁰ サクラマスの一本釣りはヘラ曳きとシャクリの 2 種類の仕掛けで漁獲されている。ヘラ曳きとは、4～5 枚の潜航板にハリスを伸ばして疑似餌がついているもので、いわゆるトロリングに分類される。漁獲努力は高いが、波が高い漁場では行いにくく、燃油経費が掛かる。シャクリは 1kg 前後の集魚板を兼ねた錘から幹糸に 5 本の毛バリもしくはチューブ状の疑似餌が枝針状についており、自動シャクリ機または人力で仕掛けを上下に大きく煽って疑似餌を躍らせ魚を食いつかせる漁法である。漁場をあまり移動せず群れを待って釣るため燃油をあまり使わず、波が高い状況でも行える。各漁家は、それぞれの経験から適した仕掛けを状況に応じて使い分けるか、どちらかに特化していた。

表 2-3-3. 瀬棚支所における事例漁家概要

No.	家族・労働力構成 ()は年齢	漁船	漁業種類	出漁日数概数
瀬棚①② (親子)	経営者(70)・ 後継者(35)	4.8t	一本釣り(シャクリ)	約38日
			ホタテ養殖(600m)	4年貝 注文に応じて
			タコ(かご)	約36日
	経営者妻	共同経営 船	底建網【5】	約44日
			サケ定置(従事)	約30～40日
	雇用なし	1.8t	浅海(ナマコ, ウニ)	ナマコ 500kg, ウニ25日
瀬棚③④ (親子)	経営者(42) 父親(80)	4.2t	一本釣り(ヘラ曳き)	約60日
		1.2t	ナマコ(タモ獲り)	500kgを15～20日
			浅海 (ウニ, アワビ)	アワビ3日, ウニ25日
瀬棚⑤	経営者(60) 家族労働なし (妻と息子が同居)	3.0t	一本釣り (シャクリ・ヘラ曳き)	約44日
			タコ漁り	約34日
		0.5t未満	ナマコ(タモ獲り)	500kgを15～20日
			コンブ	約12日
			浅海 (ウニ, アワビ)	アワビ3日, ウニ25日
瀬棚⑥	経営者(49)	4.75t	一本釣り (シャクリ, ヘラ曳き)	約60日
		従事	サケ定置(従事)	約45日
	妻	0.7t	ナマコ(潜水)	750kgを約25日
			浅海(ウニ)	25日

資料：ヒアリングより作成

表 2-3-4. 大成支所における事例漁家概要

No.	家族・労働力構成 ()は年齢	年金・ 漁業外収入	漁船	漁業種類	出漁日数概数
大成①	経営者(70)	9万円/ 2ヵ月	4.6t	一本釣り (シャクリ)	約60日
				一本釣り(マグロ)	約45日
	妻(64)	-	0.7t	ナマコ(ハサミ)	750kgを約25日
				浅海(アワビ, ウニ)	25日
大成②	経営者(63)	7万円/ 2ヵ月	4.9t	一本釣り (シャクリ)	約70日
	父(77)	-	1.3t	タコ漁り	約60日
	妻(?)	-	0.3t	浅海(ウニ, アワビ, ナマコ)	アワビ8日, ナマコ 220kg, ウニ22日
大成③	経営者(71)	8万円/ 2ヵ月	2t	一本釣り(ヘラ曳)	約71日
				タコ(漁り+カギ)	約41日
	妻(67)	8万円/ 2ヵ月	0.5t	浅海 (ナマコ ハサミ獲り)	200kgを12日
				浅海 (ウニ, アワビ, ツブ)	アワビ6日, ウニ22 日, 青ツブ7日
大成④	経営者(75)	12万円/月	0.8t	一本釣り(ヘラ曳)	約71日
				タコ(漁り)	約41日
			妻(72)	7万円/月	0.7t
	浅海 (ウニ, アワビ)	アワビ7日, ウニ22日			
	共同経営(4人)				
	大成⑤	経営者(76)	5万円/ 2ヵ月	1.1t	一本釣り(ヘラ曳)
タコ(漁り)					約74日
妻(73)		5万円/ 2ヵ月	4.5t	刺し網・小定置	約10日 約14日
大成⑥	経営者(69)	5万円/ 2ヵ月	1.1t	一本釣り(ヘラ曳)	約52日
				タコ(漁り)	約40日
				小定置	約21日
	妻(70)	5万円/ 2ヵ月	0.7t	浅海 (ウニ, アワビ)	アワビ約6日, ウニ22日

資料：ヒアリングより作成

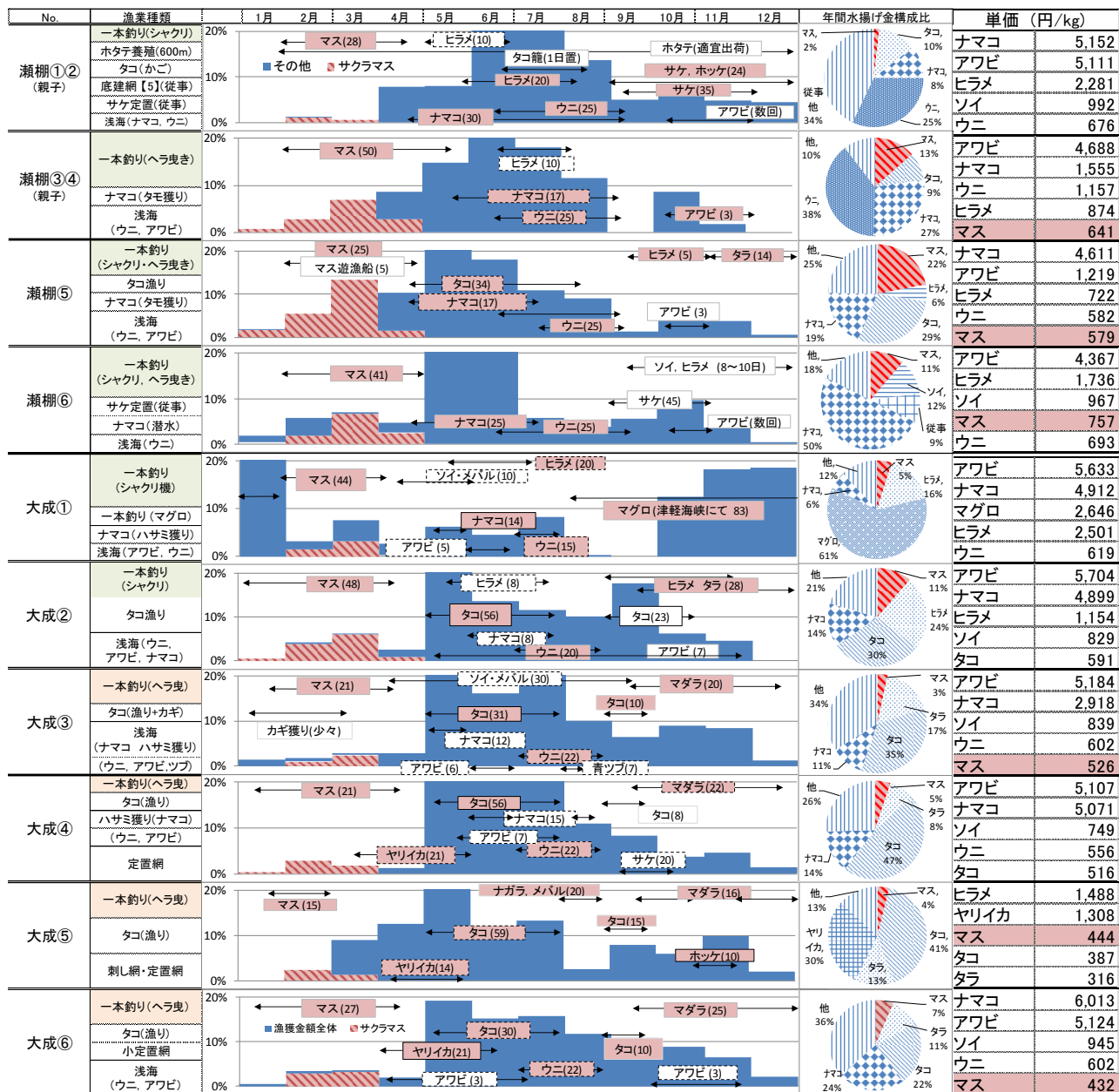


図 2-3-3. 事例一本釣り漁業経営体における月別収入の魚種別割合（瀬棚・大成支所）

注）各月を横断して両矢印で示した魚種名の隣の括弧内の数字はおおよその出漁日数であり、色かけのテキストボックスの魚種が当該月の主要な漁業となる。破線で囲まれた魚種は営む日を変えたり、午後に営んだりして複合的に行っている様子を示している。

資料：2011 年及び 2012 年の各経営体水揚げ伝票より作成

に漁獲している。いずれの経営体でもサクラマス漁期は3月一杯と言って良く、1990年代以前であれば5月のゴールデンウィーク頃まで続いていた一本釣りは、現在ではナマコのタコ漁りおよびハサミ獲りに取って変わっている。この理由は5月頃のサクラマスの盛漁期がなくなったこと、燃油高騰により大物が期待できる奥尻島の漁場へ行くメリットが経済的動機としても失われたことが影響している。また、現存する経営体がタコ漁りをできるようになった背景には1990年以前は漁業者が多く、タコ漁りをできる漁場が限られていた問題があった。これが漁業者の減少と未利用資源であったナマコで漁業が成り立つようになった関係上、失われたサクラマスの5月の盛漁期を、空いたタコ漁りの漁場と新しく始まったナマコ採捕で分散できた実態がヒアリングからうかがわれた。

そして各経営体で漁獲する単価水準としてサクラマスは、時期が早いため小型の魚が多く絶対値としても、大成町でキロ当たり432円～562円、瀬棚支所で579～757円であり、瀬棚支所での産地価格の方が高くなる傾向にある¹¹。しかし、浅海漁業資源の単価の高さもあり相対的に安い位置づけとなっている。

（3）季節収入上の経営インパクト

表 2-3-5 に当該漁期(4～5月)における定置網経営体での固定給人件費合計に対するサクラマス漁獲金額の大きさをまとめた。事例定置網経営体においては寿都①で4月の漁業収入の44%、5月で33%がサクラマスの漁獲金額の割合となり、これは一人の常雇およびこの2か月間の臨時雇用(2人)の固定給・人件費の160%から170%となっている。以降同様に島牧①では4月で26%、5月で15%がサクラマスによる漁獲金額であり、4月のみ8人の常雇従事者の固定給の120%に相当することになるが5月は44%に過ぎない。熊石①では4月で78%、5月で20%がサクラマスによる漁獲金額の割合となる。5月の割合の低下は中旬からナマコの潜水採捕が始まり、これが本経営体の基幹的な収入源となっている。寿都②では4月で21%、5月で18%がサクラマス漁獲金額の割合となり、常雇8人の固定給比の合計に対して4月で210%、5月で110%となっている。寿都⑤では4月で15%、5月で11%となり、5月のみ固定給人件費に対して190%となった。

¹¹ 本研究では分析から割愛しているが、瀬棚支所では仲買からの要望で1kg以上のサクラマスを活〆出荷している一本釣り漁業者がおり、4件の経営体では活〆を行っていた。これによる単価は仲買との随意契約取引で1kg台のマスでプラス30円、2kg台のマスでプラス50円で買い取られている。大成支所での価格よりも瀬棚支所の価格が高くなっている一要因となっている。

表 2-3-5. 定置網事例経営体のサクラマス漁期における漁獲金額に占める

サクラマス漁獲金額の割合

寿都① (常雇1人+季節雇用2人)			島牧① (常雇8人)			熊石① (共同経営者7人)			事例漁家平均 (寿都・島牧のみ)		
	4月	5月		4月	5月		4月	5月		4月	5月
2012	46%	21%		7%	1%		80%	8%		12%	9%
2011	42%	49%		50%	34%		75%	33%		31%	30%
2010	50%	28%		32%	23%		—	—		22%	15%
2009	61%	45%		22%	8%		—	—		23%	18%
2008	19%	21%		20%	6%		—	—		10%	11%
平均	44%	33%		26%	15%		78%	20%		20%	17%
固定給 人件費比	160%	170%		126%	44%		373%	149%		117%	111%

寿都② (常雇8人)			寿都③ (常雇4人)			寿都④ (常雇4人)			寿都⑤ (季節雇用1人)		
	4月	5月		4月	5月		4月	5月		4月	5月
2012	18%	8%		2%	6%		2%	16%		0%	2%
2011	40%	44%		12%	18%		17%	36%		24%	0%
2010	22%	12%		5%	6%		2%	6%		20%	17%
2009	20%	17%		9%	13%		8%	14%		17%	9%
2008	4%	8%		5%	1%		2%	6%		12%	26%
平均	21%	18%		6%	9%		6%	16%		15%	11%
固定給 人件費比	210%	110%		70%	50%		60%	100%		76%	190%

資料：各経営体水揚げ伝票とヒアリングから作成

表 2-3-6. 一本釣り事例経営体のサクラマス漁期における漁獲金額に占める割合

瀬棚①② (後継者35歳, 父76歳)		瀬棚③④ (本人42歳, 父77歳)		瀬棚⑤ (60歳)		瀬棚⑥ (49歳)		瀬棚 事例平均
	1-3月		1-4月		1-3月		1-3月	1-3月
2012	98%	2012	100%	2012	99%	2012	82%	95%
2011	100%	2011	100%	2011	99%	2011	67%	92%
漁期平均	99%	漁期平均	100%	漁期平均	99%	漁期平均	74%	93%
油経費比	81%	油経費比	248%	年金比	392%	油経費比	340%	261%
				油経費比	376%			

大成① (70歳)		大成② (63歳)		大成③ (71歳)		大成④ (75歳)		大成 事例平均
	1-4月		1-3月		1-3月		1-3月	1-3月
2012	1%	2012	67%	2012	0%	2012	33%	43%
2011	59%	2011	95%	2011	71%	2011	85%	82%
漁期平均	30%	漁期平均	81%	漁期平均	36%	漁期平均	59%	64%
年金比	259%	年金比	423%	年金比	67%	年金比	36%	190%
油経費比	259%	油経費比	212%	油経費比	267%	油経費比	230%	277%

大成⑤ (76歳)		大成⑥ (69歳)	
	1-3月		1-3月
2010	92%	2010	66%
2011	100%	2011	80%
漁期平均	96%	漁期平均	80%
年金比	128%	年金比	230%
油経費比	413%	油経費比	281%

注) 大成⑤⑥は 2012 年はサクラマス一本釣りに出漁していなかったため、2010 年の資料で代用

資料：各経営体水揚げ伝票とヒアリングから作成

つまり寿都町・島牧漁協の事例経営体では寿都③、④以外では、おおよそ当該漁期の人件費を賄えるだけの収入となっている。漁獲量が減少した現在でも事例経営体の平均的な数値で見ると(表 2-3-5 右上)、当該漁期の約 2 割の漁獲金額を占めていることが分かる。また熊石①では春の小定置網漁業の基幹的な収入源となっており、当該経営体ではブランド化に匹敵する取組みがあることを後述する。

一本釣り漁家においては当該漁期の燃油費、年金に対する大きさを表 2-3-6 にまとめた。主要な経費である当該漁期の燃油費と比較すると、瀬棚①②では燃油経費の 81%となっており、2011 年と 2012 年の 2 年平均では赤字集計となる。この理由は 2012 年が過去最低の不良であったことと、本経営体では底建網、ホタテ養殖のが中心であったためである。瀬棚③④では油代の 248%、瀬棚⑤では 376%、瀬棚⑥では 340%となり、瀬棚支所の事例経営体の平均値としては、当該漁期の 9 割以上をサクラマスで漁獲しており、燃油経費を比較しても 265%と出漁に見合うだけの収入にはなっていることが分かる。ただし、絶対値的な数値としては、瀬棚⑤⑥レベルであっても 3 月のみ生活を充足するだけの収入となっており、瀬棚③④では漁業外収入(妻の共働きと年金)を合わせて生活している実態が予想される。

大成支所の漁家においては、当該漁期の 30~96%がサクラマスの漁獲金額で充足されており、いずれも燃油経費と比較して 212%~413%となっているが、年金と比較すると 36%~423%となる。大成③④は昔に大手漁業会社の北洋漁業に従事していた関係で他の経営体と比較して高い年金が入っているため、サクラマスの漁獲金額の割合が小さくなっている。総じて、サクラマスの漁獲量が減少した大成支所ではソイ等の他の魚も漁獲することを視野に入れた一本釣りや年金を合わせなければ当該漁期においては生活していけない水準にまでに経営体あたりの漁獲金額が落ち込んでいる現状がある。

第 4 節 高鮮度流通操業の展開

(1) 船上活〆操業と単価向上の実態

熊石①では 1kg 以上のサクラマスを船上で脱血・活〆¹²している。漁獲量減少の問題意識を単価の向上によって補う方法論として、熊石①を事例に高鮮度流通の取り組みがもたらした利益と、その操業行程を明らかにし、他の経営体でも可能か検証する。熊石①がサクラマスの脱血・活〆を行うようになった経緯を図 2-4-1 に示した。活〆が行われるようにな

¹² 活〆には様々な定義と方法が存在しており整理されていないが、一般的に指摘される内容は、活魚の血管を切り脱血を伴う処理をいう。船上、および市場内の活魚でなされる。

った契機は 2006 年頃に大漁したヒラメを産地市場で安く買いたたかれた事にある。熊石①はこの問題を札幌市中央卸売市場の卸売業者に相談した結果、卸売業者 M の指導の下で活〆した魚を直接中央市場へ出荷することになった。この漁獲物として出された魚の中に活〆サクラマスがあり、このサクラマス进行评估したのが高級サケ加工業者 MK である。MK は自社推奨の方法を直接熊石①に指導し、以降中央市場において買い付けしている。MK は仲卸経由でも熊石①のサクラマスを買付けしていることから、場内仲卸業者からの熊石①のサクラマスの品質評価が高まり、最終的には熊石①の活〆タグが付いた他の魚(ヒラメ、マツカワなど)も単価が向上するようになった。

表 2-4-1 に札幌市中央卸売市場（以下、札幌市場）における熊石①が出荷したサクラマスの規格別単価を¹³、表 2-4-2 に寿都町地方卸売市場（以下、寿都市場）における撲殺¹⁴サクラマスの規格別単価を整理した。寿都町産地市場でのサンプリング方法は、ある漁家の販売仕切り書を借用し、10 日ごとに 4 月下旬(20～30 日)、5 月上旬(1～10 日)、5 月中旬(11～20 日)と分け、各旬で仕切り書の日付の早い順番から表示されている箱単位の取引を全てサンプリングするか 50 回分を上限にサンプリングした後、次の旬に移る方法に採っている。撲殺とは、漁獲されたサクラマスの鱗がはがれて見栄えが悪くなることによる品質評価低下を防止するため、魚の頭をハンマーなどで殴打して殺す処理であり、これがどの経営体でも行われている一般的な処理方法である。表 2-4-3 の上段では表 2-4-1 と表 2-4-2 の記号 F と F' を差し引きした活〆札幌市場出荷による利益の増加分を示し(記号 G)、手取り金額の差を集計し、中段の記号 H では各旬に出荷した企画別の箱数を整理した。その下段では記号 G と記号 H を乗じる事で、旬別の活〆利益を算出し、最下段では 2013 年における漁期で揚げた水揚金額の向上分を試算した物である。

札幌市場へ出荷する運賃、氷代・箱代、二重に取られる販売手数料などの経費を差し引いても、4 月下旬では 3kg 以上の特大規格で言えばマス 1 入れ箱あたり平均 980 円の利益が産地市場に出荷するよりも大きいこととなり、2013 年は例年より 1 ヶ月漁期が短かったにもかかわらず、約 79 万円の水揚金額を向上させていたことになる。

¹³ 札幌中央卸売市場の伝票では一箱あたりの取引結果が記載されているが、その箱に何尾の魚が入っているかが記載されていない。そのため、規格の区別は単価の高さから明らかに 3kg 代、2kg 代か、キズ物を除いて判断した。そのため、判断が難しかった特に 2kg 以下の規格については推測による誤差が若干含まれる。

¹⁴ 漁獲した魚類の処理区分として、①苦悶死（船上放置）、②撲殺（殴ってすぐに殺す）、③氷〆（氷水タンクで眠らせるように殺す）、④脱血活〆(上記注釈参照)、⑤神経〆（ワイヤーなどで脊髄を破壊し、死後の ATP 消化を防ぐ）などがある。

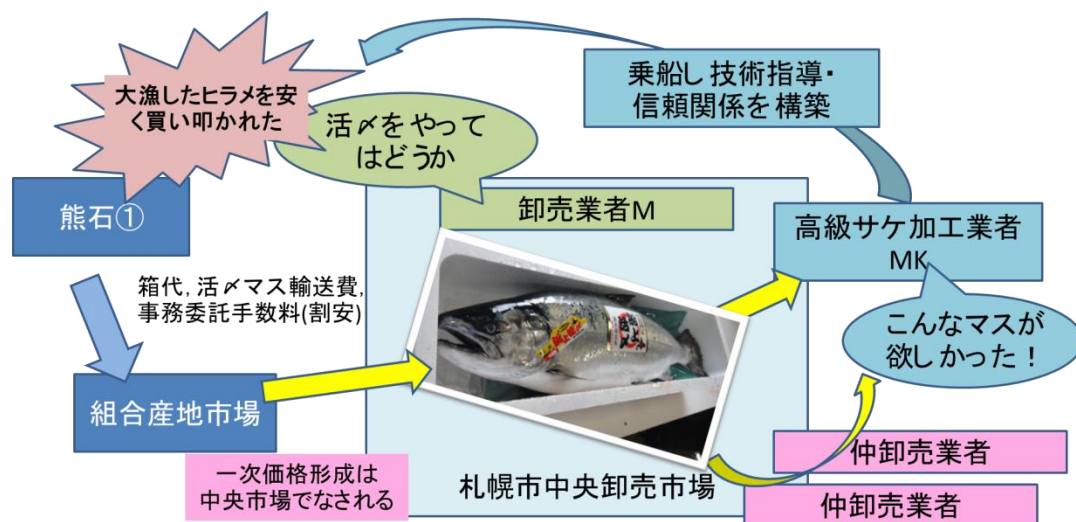


図 2-4-1. 札幌市中央卸売市場に出荷するようになった経緯と構図

資料：熊石①および卸売業者 M，高級サケ加工業者 MK，仲卸へのヒアリングによる

表 2-4-1. 2013 年札幌市中央卸売市場における熊石①サクラマスの規格別単価と手取り金額の試算

旬	規格		平均単価 (円/kg)	SD (円/kg)	n	平均目方 (kg)	取引価格 (円/尾)	手数料 ^{*1}	箱代運賃 (円/箱)	平均手取り金額 (円/箱)
			A			B	C=A×B	D	E	F=C-(C×D)-E
4月 下旬	特大	3kg以上	1,684	352	44	3.5	5,894	19%	500	4,274
	大大	2～2.9kg	1,131	185	37	2.8	3,167	19%	500	2,065
	大-大中	1～1.9kg	814	136	70	5.0	4,070	19%	500	2,797
5月 月上旬	特大	3kg以上	1,376	374	31	3.5	4,816	19%	500	3,401
	大大	2～2.9kg	1,007	242	32	2.7	2,719	19%	500	1,702
	大-大中	1～1.9kg	674	133	44	5.0	3,370	19%	500	2,230
5月 月中旬	特大	3kg以上	1,414	158	5	3.5	4,949	19%	500	3,509
	大大	2～2.9kg	951	141	8	2.8	2,663	19%	500	1,657
	大-大中	1～1.9kg	—	—	—	—	—	—	—	—

資料：熊石①の販売仕切り書より簡易的にサンプリング

*1 札幌市場販売手数料 5.5%，熊石支所委託手数料 7.5%，増殖賦課率 6%

表 2-4-2. 2013 寿都市場におけるサクラマス規格別単価と手取り金額の試算

旬	規格		平均単価 (円/kg)	SD (円/kg)	n	平均目方 ^{*3} (kg)	取引価格 (円/尾)	手数料 ^{*2}	箱代(円)	平均手取り金額 (円/箱)
			A''			B''	C''=A''×B''	D''	E''	F''=C''-(C''×D'')-E''
4月 下旬	特大	3kg以上	1,050	171	6	3.5	3,675	9%	50	3,294
	大大	2～2.9kg	763	114	20	2.8	2,136	9%	50	1,894
	大-大中	1～1.9kg	495	87	16	5.0	2,475	9%	50	2,202
5月 月上旬	特大	3kg以上	930	0	4	3.5	3,255	9%	50	2,912
	大大	2～2.9kg	755	73	23	2.7	2,039	9%	50	1,805
	大-大中	1～1.9kg	524	82	18	5.0	2,620	9%	50	2,334
5月 月中旬	特大	3kg以上	554	61	5	3.5	1,939	9%	50	1,714
	大大	2～2.9kg	420	54	23	2.7	1,134	9%	50	982
	大-大中	1～1.9kg	312	45	17	5.0	1,560	9%	50	1,370

資料：寿都町事例漁家の1経営体の販売仕切り書より簡易的にサンプリング

*1 産地販売手数料 6%，増殖賦課率 3%，*2 目方は札幌に合わせている

表 2-4-3. 活〆中央市場出荷と撲殺産地市場出荷の手取り金額の差

一箱あたりの手取り金額の差（平均値）								
旬	規格	G=F-F''	旬	規格	G=F-F''	旬	規格	G=F-F''
4月 下旬	3kg以上	980	5月 月上旬	3kg以上	489	5月 中旬	3kg以上	1,794
	2～2.9kg	171		2～2.9kg	-103		2～2.9kg	675
	1～1.9kg	594		1～1.9kg	-105		1～1.9kg	-
熊石①の出荷箱数（規格を特大・大大・大-大中と仮定できた分のみ）								
旬	規格	H(単位:個)	旬	規格	H(単位:個)	旬	規格	H(単位:個)
4月 下旬	3kg以上	334	5月 月上旬	3kg以上	185	5月 中旬	3kg以上	22
	2～2.9kg	827		2～2.9kg	336		2～2.9kg	32
	1～1.9kg	401		1～1.9kg	337		1～1.9kg	-
出荷個数合計		1,562	出荷個数合計		858	出荷個数合計		54
重量(kg)		5,289	重量(kg)		3,127	重量(kg)		162
脱血・活〆出荷による便宜的漁獲金額の向上分								
旬	規格	I=G×H(円)	旬	規格	I=G×H(円)	旬	規格	I=G×H(円)
4月 下旬	3kg以上	327,283	5月 月上旬	3kg以上	90,448	5月 中旬	3kg以上	39,472
	2～2.9kg	141,404		2～2.9kg	-34,516		2～2.9kg	21,598
	1～1.9kg	238,374		1～1.9kg	-35,217		1～1.9kg	-
高鮮度流通による増収分 (2013年4月下旬～5月中旬の合計)			788,847			円		

注) 5月中旬になると確実に利幅が採れるように大きい魚に数量をしばって出荷している。残りの魚は熊石の産地市場に撲殺して出荷。

資料：熊石①の販売仕切り書，寿都町事例漁家の1経営体の販売仕切り書より作成

これは、共同経営者の一月の固定給の約3人分に相当する額である

ただし、5月上旬はGW明けの各地からの水揚げ集中出荷によって中央卸売市場は価格が総崩れするため、2kg代以下では寿都市場との差額がマイナスとなっているように、当該期間の場合は産地市場の方が利益の出ることが分かる。また、5月中旬になると道東からのトキシラズ(時鮭)の入荷が本格化し、市場の関心がこれに移る。このため、熊石①では確実に単価を見込める特大、大大サイズのみ送り、それ以下は撲殺して熊石の産地市場に出荷している。

総じて、活〆処理と中央卸売市場出荷により手取り金額の向上が望めるが、高い利益をだせる漁期が3月下旬の網入れから4月下旬までに限られることが分かる。

(2) 熊石①と寿都町・島牧漁協における一日の操業行程

熊石①が行う船上脱血・活〆操業は一般化できるであろうか。熊石①における操業行程を図2-4-2に示した。朝5時半から6時の夜明けに出航し、船上で魚の脱血処理を行う作業に通常の水揚げ(一ヶ統500kg~1t)ならば約2時間かけ、7時~8時に帰港する。荷捌き所にて漁業者自ら選別計量作業、ラベリングと梱包作業に約3時間かけて行い、午後12時には作業を終える。産地市場の入札が13時からであり、これの入札に合わせて来場する産地仲買に札幌市場への混載出荷を委託している。

船上での人員配置は7人であるが活〆に必要な最小人数は、1人のタモ操作係と2人一組の活〆係の3人である(黒い★の配置)。網絞り係は実際には不要であるが、共同経営として行っているため本経営体では常に7人で操業している。

つづいて表2-4-4の寿都町・島牧村における一日の操業行程をまとめた。寿都町市場では8時半の朝セリと13時半の昼セリがあり、サクラマスが主に漁獲される小・大定置網の網起しはこの朝セリに合わせて行われる。寿都③④以外の経営体では朝5時半から6時の夜明けに出航し、小定置網または大定置網の袋網を起こすが、一つの袋網を起こすのに通常の操業であれば30分~45分必要となる。そのため労働力構成によっても異なるが、片落とし型の小定置2ヶ統から両落としの小・大定置網で1ヶ統を起こすのが一般的で魚が少なく早く終わられれば、さらに底建網も1ヶ統を揚げると言った具合である。

網起しは、袋網を絞ってから1~2名の従事者が小タモでサクラマスとヤリイカを先に掬いあげ甲板に乗せたのち、2~3名の撲殺係が順次魚の頭部を叩いてプラ籠に一旦収納するか、直ちに発泡スチロールケース収納する。一つの網起しが終わり、次の網起し至るまで

熊石① (7人)	労働者/作業工程		夜明け(6～5時)		10分前後		～PM 12:00		最長15PM
	船頭(本人) 協同経営者1-2人 協同経営者 4人	集合 出発準備	漁船航行	定置網漁獲(1～2分統)		網沈降 網整備	帰港	出荷作業	豊漁時は多少の遅れも
				人力揚網・網しぼり					
				タマ					
				船上活マ・選別					

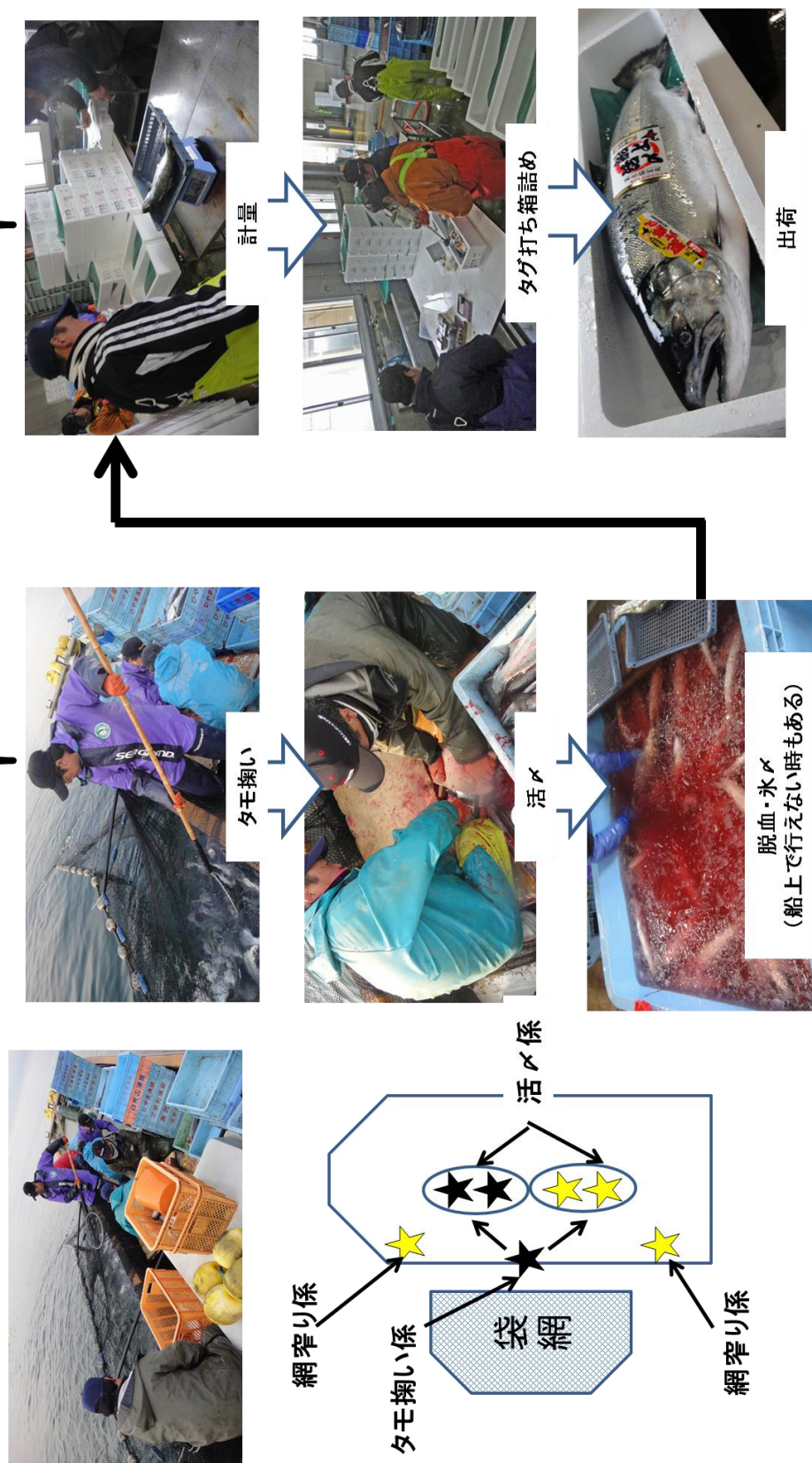


図 2-4-2. 熊石①の操業行程

資料：乗船調査およびヒアリングから作成

表 2-4-4. 事例定置網経営体における一日の操業

労働者/作業工程		AM5時		10分		AM 5:20		7時半を目安		7時半を目安		11時～12時		
寿都① (2～4人)	船頭(本人)	集合	出発準備	漁船航行	待機	人力揚網・キャップスタン	クレーン タモ	網沈降	漁船航行	箱立て	水揚げ 出荷作業	網修理など陸上作業		
	常雇 1人													
	臨時雇 1～2人						撿殺選別							
労働者		AM5時		15分				7時を目安		8時半～9時		11時～12時		
島牧① (8人)	船頭(本人)	集合	出発準備	漁船航行	待機	人力揚網・キャップスタン	クレーン 大タモ	網沈降	漁船航行	待機	船頭 従事者3人	底建網 × 4ヶ統	帰港 箱立て	
	従事者 4人										妻、時々父	魚倉収納	箱立て	
	従事者 4人						撿殺・選別					2か所の漁場にわかれて操業	魚倉収納	箱立て
労働者/作業工程		AM5時		10分				7時半～8時を目安		7時半～8時を目安		12時ごろ		
寿都② (8人)	船頭(雇)	集合	出発準備	漁船航行	待機	人力揚網・キャップスタン	クレーン 大タモ	網沈降	漁船航行	待機	船頭 従事者3人	底建網(任意統数)の操業サイクル	帰港 箱立て	
	常雇A 3人										妻、時々父	魚倉収納	箱立て	
	常雇B 2人						撿殺・ かご収納 (仮選別)					タモ かご収納 (仮選別)	魚倉収納	箱立て
妻 × 2～3														箱立て
労働者/作業工程		AM6時		10分				7時を目安		8時		12時ごろ		
寿都③ (海上5人、 陸上3人)	船頭(息子)	カキの 養殖作業 準備	集合	出発準備	漁船航行	カキの丸カ ゴ収容(場 合による)	袋絞リ 小⇒大タモ	網沈降	漁船航行	待機	船頭 箱立て	底建網(一日2～3ヶ統)の操業サイクル	帰港 箱立て	
	常雇A 2人										箱を立て	魚倉収納	箱立て	
	常雇B 2～3人						撿殺・ かご収容				出荷	タモ 撿殺・ かご収容	魚倉収納	箱立て
臨時雇 2人+妻						カキ選別洗浄(場合による)						(4月)は上記網漁業、5月(は)カキ水揚げ、直売準備)		箱立て
労働者/作業工程		AM6時		10分				7時を目安		8時		12時ごろ		
寿都④ (海上5人、 陸上3人)	船頭(息子)	カキの 養殖作業 準備	集合	出発準備	漁船航行	カキの丸カ ゴ収容(場 合による)	袋絞リ 小⇒大タモ	網沈降	漁船航行	待機	船頭 箱立て	底建網(任意統数)の操業サイクル	帰港 箱立て	
	常雇A 2人										箱を立て	魚倉収納	箱立て	
	常雇B 2人						撿殺・ かご収容				出荷	タモ 撿殺・ かご収容	魚倉収納	箱立て
臨時雇 3人						カキ選別洗浄						(4月)は上記網漁業、5月(は)カキ水揚げ、直売準備)		箱立て
労働者/作業工程		AM5時		10分				AM 7:30を目安		AM 7:30を目安		12時ごろ		
寿都⑤ (海上2人、 陸上4人)	船頭(本人)	集合	出発準備	漁船航行	待機	人力揚網・キャップスタン	タモ	網沈降	漁船航行	待機	船頭 箱立て	底建網(任意統数)の操業サイクル	帰港 箱立て	
	常雇 1人						撿殺・ かご収容				箱を立て	魚倉収納	箱立て	
	臨時雇 3人+妻						かご収容				出荷	タモ 撿殺・ かご収容	魚倉収納	箱立て
												3～4月(は)底建(漁機様判断)、養殖施設整備 5月(は)カキ水揚げ、船上出荷計画		
												カキ・ホタテ出荷車へAM 10:00		

資料：乗船調査およびヒアリングから作成

の時間は 10～20 分程度であり、その間の作業は、日によって数 t から数十 t も乗網するホッケの選別もしなくてはならない。特に、ホッケが占める漁獲金額の割合が高く、市場から最も遠い位置に漁場を持つ寿都③④においては 7 時ごろを目安に帰港しなければセリに間に合わない。

13 時半の昼セリに合わせた操業は底建網または養殖物の出荷が行われており、また昼セリは朝セリよりも価格が下がる傾向がある。

以上から、選別出荷に掛けられる時間は遅くとも 7 時半から 8 時に出荷を終えるとしても、大漁する事もあるホッケの選別の中で船上作業を含めて 1 時間程度しかない。このことから、熊石①の操業行程をそのまま寿都町産地の経営体に当てはめることは不可能であり、独自の作業工程が開発されなければならない。

(3) 高鮮度処理取引を想定した寿都産地市場での価格上昇効果

ここで、仮に事例漁家が現在の撲殺処理から新たな高鮮度処理漁法（撲殺をやめ脱血を行わない氷メを想定）を確立し、この漁法で処理した 3kg 以上の特大規格で撲殺相場+200 円/kg、2kg 台で+100 円/kg で買い付けする業者が現れたことを想定し、各事例漁家の漁獲金額の増加分を表 2-4-5 に試算した¹⁵。

寿都町地方卸売市場のシステムは規格別の数量、単価が保存されていないため、2011 年の市場のセリの現場で記入されている個票を 1 月から 6 月まで全て複写した。これを各月の上旬、中旬、下旬ごとに日にちの早い順から箱単位の取引を最大 30 回分サンプリングする方法を採った。

2011 年の寿都町産地市場に上場されたサクラマスは、表 2-4-5 に推計したように、およそその年の漁獲量が決まる 1～6 月の集計で 3kg 以上の特大が 5.2t、2kg 代の大大が 12t となり、2kg 以上の規格率は 34%(17t)となった。4 月と 5 月の 3kg 以上の特大、2kg 代の大大の割合を見ると 4 月では表 2-4-6 に推計したように特大 7%(1.5t)、大大 19%(4.3t)、同様に 5 月は表 2-4-7 のように特大 16%(2.7t)、大大 32%(5.5t)であった。

この推定割合を用いて表 2-4-8 にて各漁家で漁獲されている特大、大大の規格別の漁獲量を便宜的に算出し(記号 B)、実際の単価に特大で+200 円/kg、大大で+100 円/kg 上乗せした

¹⁵ 補論①における富山県の伝統的ます寿し事業者へのヒアリングから、撲殺のミスによって生じるアザを無くす操業に対する上乗せ金額が 100 円～200 円/kg と考えられたことを参考に条件設定している。

表 2-4-5. 寿都市場の規格別数量・単価（2011 年 1-6 月合計推定値）

	規格	数量(kg)	重量%	金額(千円)	平均単価 (円/kg)	n
	特大 3kg以上	5,283	10%	5,230	990	22
	大大 2～2.9kg	12,372	24%	10,912	882	45
	大-大中 1～1.9kg	19,164	38%	10,341	540	62
	中 0.5～0.9kg	13,693	27%	4,279	312	39
	小 0.4kg以下	488	1%	93	190	5
	標本合計	51,000		30,855	605	173
	2kg以上規格	17,340	34%	16,142	931	

表 2-4-6. 寿都市場の規格別数量金額・単価（2011 年 4 月推定値）

	規格	数量(kg)	重量%	金額(千円)	平均単価 (円/kg)	n
	特大 3kg以上	1,553	7%	2,211	1,424	7
	大大 2～2.9kg	4,365	19%	5,000	1,146	20
	大-大中 1～1.9kg	5,272	23%	2,539	482	24
	中 0.5～0.9kg	11,019	49%	3,451	313	28
	小 0.4kg以下	257	1%	40	155	2
	推定合計値	22,466	100%	13,241	589	81
	2kg以上規格	5,918	26%	7,211	1,219	

表 2-4-7. 寿都市場の規格別数量金額・単価（2011 年 5 月推定値）

	規格	数量(kg)	重量%	金額(千円)	平均単価 (円/kg)	n
	特大 3kg以上	2,784	16%	3,213	1,154	15
	大大 2～2.9kg	5,506	32%	5,453	990	25
	大-大中 1～1.9kg	7,403	43%	5,117	691	38
	中 0.5～0.9kg	1,485	9%	628	423	11
	小 0.4kg以下	91	1%	16	180	3
	推定合計値	17,269	100%	14,428	835	92
	2kg以上規格	8,290	48%	8,666	1,045	

資料：2011 年寿都町地方卸売市場伝票の簡易的なサンプリング調査による

表 2-4-8. 高鮮度処理流通取引ができた場合の水揚げ金額の上昇分の試算(2011)

2011年											
4月	実漁獲 (kg)	規格	割合	推定漁獲 (kg)	活〆単価 (円/kg)	活〆金額 (円)	実際の単価 (円/kg)	実際の規格 別金額(円)	増加分 (円)	各経営体 増加分合計 (円)	
	A		B	C=A*B	D	E=C*D	F	G=A*B*F	E-G	①~④	
寿都①	1,203	特大	7%	84	1,624	136,757	1,424	119,939	16,818	886,003	
		大大	19%	229	1,246	284,798	1,146	261,827	22,971		
島牧①	12,144	特大	7%	850	1,624	1,380,496	1,424	1,210,727	169,769		401,653
		大大	19%	2,307	1,246	2,874,900	1,146	2,643,016	231,884		
寿都②	11,123	特大	7%	779	1,624	1,264,463	1,424	1,108,963	155,500		367,893
		大大	19%	2,113	1,246	2,633,259	1,146	2,420,865	212,394		
寿都③	856	特大	7%	60	1,624	97,310	1,424	85,343	11,967	28,312	
		大大	19%	163	1,246	202,649	1,146	186,304	16,345		
寿都④	1,462	特大	7%	102	1,624	166,200	1,424	145,761	20,439	48,356	
		大大	19%	278	1,246	346,114	1,146	318,197	27,917		
増加分合計 (円)									129,082		
島牧①									403,250		
寿都②									725,513		
寿都③									71,873		
寿都④									182,423		
市場合計									1,512,140		

2011年											
5月	実漁獲 (kg)	規格	割合	推定漁獲 (kg)	活〆単価 (円/kg)	活〆金額 (円)	実際の単価 (円/kg)	実際の規格 別金額(円)	増加分 (円)	各経営体 増加分合計 (円)	
	A		B	C=A*B	D	E=C*D	F	G=A*B*F	E-G	①~④	
寿都①	1,398	特大	16%	224	1,354	302,863	1,154	258,127	44,736	626,137	
		大大	32%	447	1,090	487,622	990	443,065	44,557		
島牧①	25	特大	16%	4	1,354	5,416	1,154	4,616	800		1,597
		大大	32%	8	1,090	8,720	990	7,923	797		
寿都②	5,599	特大	16%	896	1,354	1,212,967	1,154	1,033,799	179,168		357,619
		大大	32%	1,792	1,090	1,952,931	990	1,774,480	178,451		
寿都③	682	特大	16%	109	1,354	147,748	1,154	125,924	21,824	43,561	
		大大	32%	218	1,090	237,882	990	216,145	21,737		
寿都④	2,099	特大	16%	336	1,354	454,727	1,154	387,559	67,168	134,067	
		大大	32%	672	1,090	732,131	990	665,232	66,899		
増加分合計 (円)									89,293		
島牧①									1,597		
寿都②									357,619		
寿都③									43,561		
寿都④									134,067		
市場合計									626,137		

資料：寿都町漁協産地市場伝票および各経営体提供の水揚げ伝票より作成

活〆金額を算出した(記号 E)。ここから実際の単価での規格別漁獲金額(記号 G)を差し引いた増加分を 4 月、5 月で漁家別に算出した(E-G)。

4 月と 5 月にこれらすべての 2kg 以上のサクラマス、仮定した条件で高鮮度処理取引できるのであれば各漁家の漁獲金額は 7 万～72 万円向上し、市場全体で 151 万円の取引額が増加することが上限として試算された。

第 5 節 小括

本章では、サクラマスを漁獲している漁業者の近年の漁獲・収入の実態について明らかにした。漁獲量が減少した近年において、事例定置網経営体の年間集計ではサクラマスの漁獲金額は 2～5%の漁業収入であったが、当該漁期では約 2 割の漁業収入に相当し、固定給人件費の合計と比べても、およそこれを支払うだけの収入源としての位置づけがあることを明らかにした。しかし近年、寿都町と島牧村の定置網経営体においては年間の収入の柱となっているホッケ資源が低迷しており、当面この資源の回復が見込めない背景からも、春の収入が不安定となっている実態がある。

一本釣り漁業者においてはその年間の漁獲金額の 2～22%となっており、かつてサクラマスの 2 度目の盛漁期であった 5 月はタコ漁りとナマコを含めた浅海漁業で成り立つようになったものの、1～3 月の漁業の端境期シーズンは未だにサクラマス以外にまとまった収入となる資源がなく、漁業外収入に頼らざるを得ない実態が明らかとなった。

これらの実態から、事例地域の定置網・一本釣り漁業経営体の春の収入源を安定させるためにもサクラマス資源の造成が重要であり、当該地域の漁業者らがサクラマス野生魚の保全を要望する動機があることが分かる。

漁獲量の減少を高鮮度流通操業による単価向上策で対応することについては、熊石①の実績から運送費および手数料を差し引いても高い利益が見込めることが明らかになった。しかし熊石①の操業方法は、本経営体が有するサクラマスを専獲に近い割合で漁獲でき、出荷までに時間的な余裕のある条件が必要であり、そのままの形の操業を一般化することは困難に思われた。このことから他の産地でこれを行うのであれば、その漁場と市場条件、および経営体ごとの労働力構成に合わせた独自の操業の確立、取引相手を模索することが必要と考えられる。そして何よりも漁獲量が上がらなければ高鮮度流通による漁獲金額の向上効果も小さい物になってしまうと言える。

第3章 サクラマス船釣りライセンス制の現状と課題

第1節 背景と課題設定

第2章では漁獲量の減少を個別経営の自助努力で対応することは困難であり、造成した資源・野生資源が減耗することを予防する保護策の必要性が明らかになってきた。この様な中で第3章では、漁業者以外の資源利用主体として遊漁者に注目し、この利害調整に関する論点としてサクラマス船釣りライセンス制¹⁶を取上げる。2000年以降、胆振、後志、檜山海域に本制度が導入されていった際には、従来自由に海上でのサクラマス採捕を行っていた遊漁関係者は猛反発し、漁業とレジャーの二項対立関係が浮き彫りとなった¹⁷。本制度の到達点を考察することは、第4章における遊漁者との資源保護の協力関係の形を考えるために極めて重要となる。

本章では3つの海域におけるライセンス制の現状を尾数制限(資源保護効果)、費用負担(増殖負担への割合)、海面利用調整(ルール改訂)の視点で明らかにし、遊漁者への協力を今後更に求める場合の形について考察することを課題とする。

第2節ではライセンス制導入の構図を、日本海側の漁業者、胆振管内での沖合漁業と遊漁の間でどのようにになっていたのか整理する。

第3節ではライセンス制の現状評価として釣獲量は資源減耗の大きな原因か、遊漁関係者の費用負担はどれだけの大きさであるか、ライセンス制の実行協議会は明らかになった結果をどのように反映してルール改訂したのか明らかにし、制度の到達点を検証する。

第4節では船釣りライセンス制の意義とライセンス制を継続していく上での今後の課題、そしてライセンス制以外で遊漁者にどのような形で今後の協力を要請すべきか考察する。

対象事例は胆振管内、後志管内、檜山管内とし、各海域に設置された海区漁業調整委員会およびサクラマス船釣りライセンス制実行協議会(以下、実行協議会)へのヒアリングを行い、必要に応じてライセンス制の導入時の関係者、専門家にもヒアリングを行った。

¹⁶ ライセンス制とは、一度対象魚種の採捕を全面禁止した上で、ライセンスを申請した者に対して許可を与える許可制度である。道内では秋サケの船釣りライセンス制がオホーツク管内の斜里町において先行的に行われている。

¹⁷ 高橋(2006)では釣獲尾数が漁業者と比較して少ない遊漁関係者において、kg当たりの協力金が漁業者を大きく上回ったことから費用負担の公平性がないとし、先行事例の規則を模倣した制度を拡大したことについて厳しく批判している。本章の研究に当たっても聞き取った遊漁関係者からは、特に費用負担額について不満が聞かれた。

第2節 ライセンス制導入の経緯

(1) ライセンス制導入の問題の構図

漁業センサスによる北海道の海面遊漁人口は1988年には延べ170万人とされ1998年には210万人に増加している中で、胆振管内での船釣り(PB利用者を含む)は17万6千人、後志管内では12万人、檜山管内では1万7千人とされている。胆振海域では1992年ごろから一部の遊漁者の間でサクラマス遊漁が行われ始め、1998年前後には本海域における遊漁船による釣獲量の事前調査が行われていた(Miyakoshi *et al.* 2004)。

宮腰(2006)の種苗放流効果の実証試験によれば、全道各地から放流されたサクラマスの未成魚が胆振海域の沖合で越冬していることが明らかにされている。胆振海域での問題の構図をまとめると図3-2-1のようになる。2000年前後の全道のサクラマス漁獲量は、500t前後と当時の記録としては過去最低水準であった中、事前調査では遊漁関係者らがその10%に匹敵するおよそ50tをこの越冬海域で釣獲していると試算されていた。全道の種苗放流尾数の約7割強を負担している後志・檜山管内の漁業者は、胆振海域における漁獲量・釣獲量が全道の資源に影響を与える懸念を持ち、「放流の実施者より先に」「無料で」「無制限に釣っている」としてライセンス制の実施を要望している¹⁸。また、従来から当該海域における沖合底曳網漁業やスケトウダラを狙った底刺し網漁業と遊漁の間には漁場利用競合があったため、本海域では海域内部の海面利用調整も問題となっていた。そしてこの図を赤の破線内で見た場合が、後志、檜山管内での問題の構図となる。こうした経緯から遊漁の秩序化、資源保護を目的としてそれぞれの海区漁業調整委員会指示のもと、ライセンス制が導入された。

(2) ライセンス制の概要

表3-2-1に各海域における2013年の規制内容をまとめた。胆振管内においては遊漁船業者とプレジャーボート遊漁者(以下、PB)のみが対象となっているが、後志管内と檜山管内には一本釣り漁業者も適応されている。協力金の徴収単位は船の所有者でありライセンスの申請時に指定の口座に振り込む形式が取られている。集められた協力金は制度の運営

¹⁸ ただし、漁業法において水産資源は無主物とされており、放流資源であっても一度水面の中に放たれた資源は、採捕されるまで所有権が発生しない。そのため、ライセンス制での費用負担は法的根拠を持たない「お願い」で行われている。

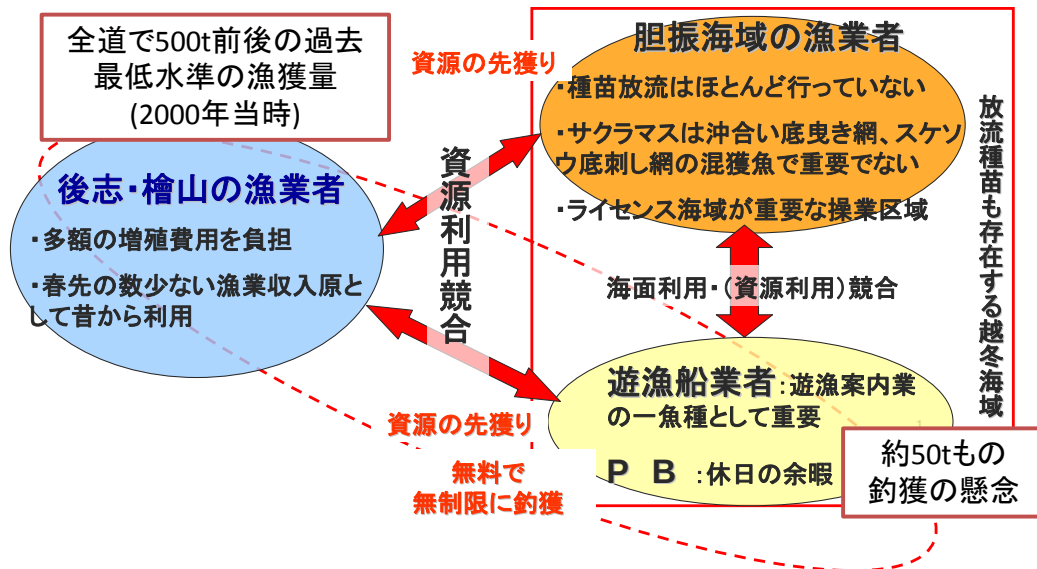


図 3-2-1. 各海域における利害競合関係

注) この図を全体で見ると後志・檜山管内と胆振管内の間における広域の資源利用競合になり、破線で囲った範囲が後志・檜山海域での地域的な資源・海面利用競合になる。

資料：ヒアリングを元に作成

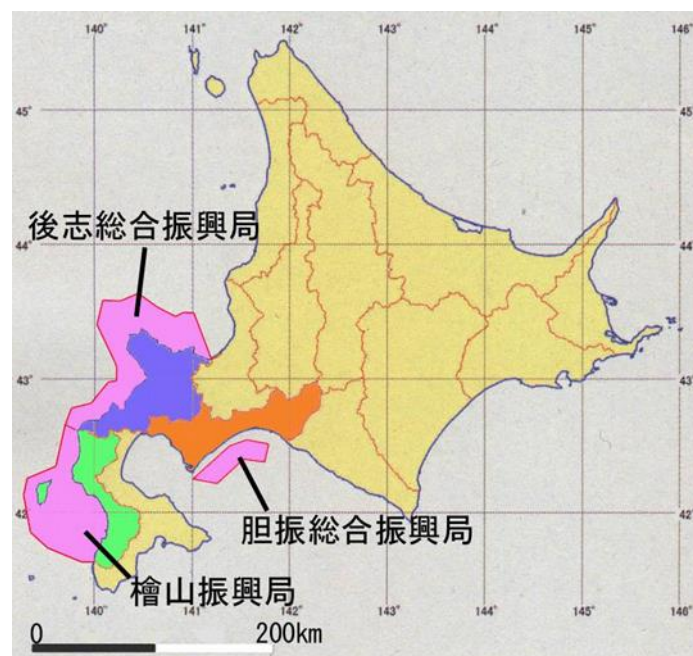


図 3-2-2. 事例の位置とライセンス海域

資料：胆振海区漁業調整委員会提供資料に加筆

経費を差し引いた余りを各管内の方針で増殖機関に贈与される(以下、実際に贈与される金額を『増殖協力金』)。漁業者から集める協力金は、水揚げ金額からの増殖賦課金と2重取りにならないよう制度運営を助成する位置づけのため、低く設定されており、その考え方は漁業者が実行協議会において遊漁者と同じテーブルに着くためのものとされる。釣獲尾数制限はいずれの海域でも一人一日10尾で、漁業者は規制されない。

各管内には実行協議会が組織され、規制海域に関係する漁協代表者、増殖事業者代表、市町村の水産課係、遊漁者団体代表、遊漁船団体代表、PB利用者クラブの代表など、胆振管内で22名、後志管内で38名、檜山管内で27名に及ぶ関係者が選出されている。そして、この協議会での議案作成や詳細な議論を行なうための少人数作業部会が年1~2回、必要に応じて開かれている。

表3-2-2にライセンスの承認件数を示した。各管内の2011年の値を見ると檜山管内で最多の395件で全体の44%を占めるが、中身はほとんど一本釣り漁業者であり、遊漁関係者はほとんどいない。後志管内ではPBが148件で一番多い。胆振管内では10年間増減しながらほぼ横ばいで250件の承認があり、近年ではPB利用者の割合が増加している。船釣りライセンス制と言いながら、2011年ではおよそ50%を一本釣り漁業者が占めている。

第3節ライセンス制の現状評価

(1) 釣獲尾数規制による資源保護効果

図3-3-1に示した様に胆振海域での過去11年間の遊漁関係者釣獲量の平均値は $21.4t \pm 8.7$ (標準偏差, 以下同様)であった。後志海域では過去8年間において平均 $9.0t \pm 4.2t$, 檜山海域では $1.4 \pm 0.6t$ であり、3海域で同時にライセンス制が行われている2005年以降の遊漁関係者の釣獲量合計値では平均 $32 \pm 5t$ となる。同期間の全道の漁獲量平均値は $895t \pm 200t$ であり、ライセンス海域での平均漁獲量は $283 \pm 61t$ である。表3-3-1に示した様に遊漁関係者の釣獲量は、ライセンス海域における漁獲量の標準偏差以内であり、例年の漁獲量の変動の中に納まる範囲であった事がわかる¹⁹。各海域における一人1日当たりの平均釣獲尾数は胆振海域で3.3尾/人・日、檜山海域で3.0尾/人・日、後志海域で1.8尾/人・日で

¹⁹ ただし、釣獲報告は自己申告であるため、漁獲量の統計ほどの精度は持たない。また、遊漁船業者においては、乗船客に10尾規制を強く指示する事が憚られ、一部では定数以上の釣獲が行われているとの証言もある。

しかし、10尾以上の釣果が揚がることは稀(注21参照)であることから、現状の報告数を実態と大きく乖離しているとは考えにくい。

表 3-2-1. 各海域におけるライセンス制の規制内容(2013 年現在)

	胆振海域	後志海域	檜山海域
開始年度	平成11年(1999年)	平成16年(2004年)	平成17年(2005年)
海域	鹉川沿岸～鷺別沿岸	後志管内沿岸全域	檜山管内沿岸全域
対象者	遊漁船業者、PB	遊漁船業者、PB、一本釣り漁業者	遊漁船業者、PB、一本釣り漁業者
協力金	遊漁船業者:33,000円 P B : 7,000円	遊漁船業者:30,000円 P B : 5,000円 一本釣り漁業者:3,000円 (漁業者は制度の運営費助成)	遊漁船業者:25,000円 P B : 7,000円 一本釣り漁業者:2,500円 (漁業者は制度の運営費助成)
期間	12/15 - 3/15	3/1 - 5/15	1/20 - 5/31
時間	A海域:日の出～14時まで B海域:日の出～正午まで	日の出～日没(漁業者を除く)	日の出～日没(漁業者を除く)
制限尾数	10	10 (漁業者を除く)	10 (漁業者を除く)
釣果報告	義務	義務	義務
漁具	竿釣り 1本まで (PBを除く)	竿釣り 1本まで	竿釣り 1本まで
投棄	禁止(リリースは可能)	禁止(リリースも禁止)	禁止(リリースも禁止)

資料：各実行協議会提供資料

表 3-2-2. 各海域におけるライセンスの承認件数の推移

◆胆振管内	単位:件											単位:%	
	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	実施期間 平均	2011年
遊漁船合計	130	122	119	121	116	98	90	87	80	83	74	102	8%
PB利用者	130	126	124	142	149	148	144	148	164	176	184	149	20%
合計	260	248	243	263	265	246	234	235	244	259	258	250	29%
◆後志管内													
遊漁船合計	-	-	-	174	91	71	63	55	50	55	53	77	6%
PB利用者	-	-	-	379	295	260	216	179	157	157	148	224	16%
一本釣り漁業者	-	-	-	137	129	111	88	71	70	54	49	89	5%
合計	-	-	-	690	515	442	367	305	277	266	250	389	28%
◆檜山管内													
遊漁船専業者	-	-	-	-	0	2	3	3	3	0	0	1	0%
PB利用者	-	-	-	-	103	87	89	102	87	82	76	88	8%
遊漁船兼業者	-	-	-	-	25	16	16	15	15	17	10	15	1%
一本釣り漁業者	-	-	-	-	395	395	395	395	395	341	309	375	34%
合計	-	-	-	-	523	500	503	515	500	440	395	482	44%
3海域合計	260	248	243	953	1303	1188	1104	1055	1021	965	903	1122	100%

資料：各実行協議会提供資料

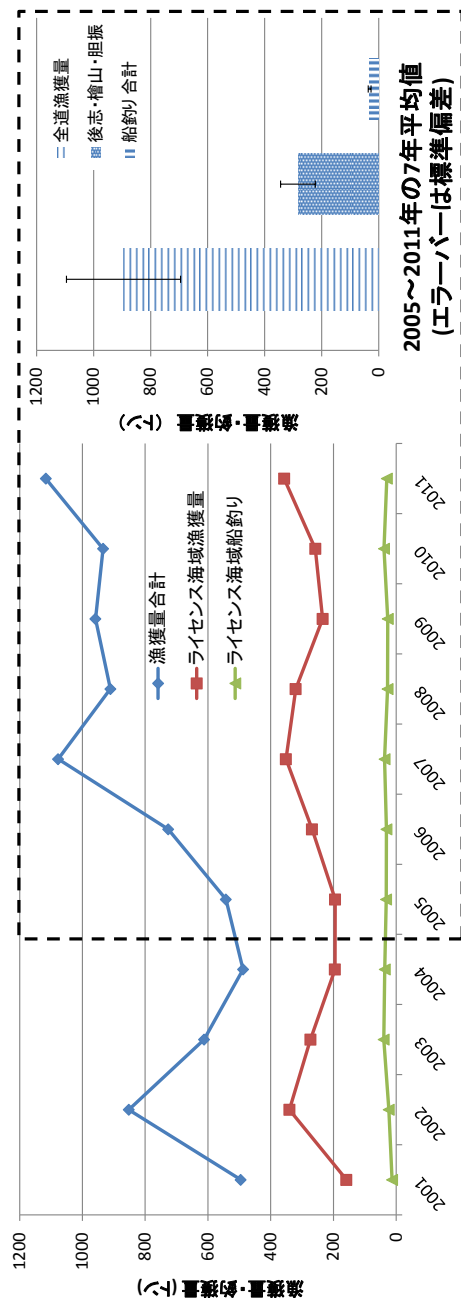


図 3-3-1. 全道および各ライセンス海域の漁獲量と船釣り釣獲量の推移

資料：サケマス内水試および各ライセンス制実行協議会提供資料

表 3-3-1. 区分別各ライセンス海域の漁獲量と船釣り釣獲量の推移

		単位:t 単位:±t											単位:%		
		2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2005年以降 年平均	標準偏差	採捕量に 占める割合
全道漁獲量合計	ライセンス	495	852	612	488	543	726	1077	911	958	934	1116	895	200	97%
	漁獲量合計	159	340	273	195	195	268	351	320	234	238	357	283	61	31%
海域	船釣り合計	13	24	40	36	32	31	37	27	27	39	30	32	5	3.4%
胆振	管内漁獲量	52.1	51.7	41.0	53.2	66.8	128.3	155.0	79.0	97.5	148.4	169.5	120.6	39.9	85%
	船釣り合計	13.1	23.5	39.7	26.5	17.7	23.5	31.2	16.1	18.6	26.1	16.7	21.4	8.7	15%
後志	管内漁獲量	50.2	136.2	125.6	67.6	60.6	43.1	101.9	77.8	82.6	63.5	102.5	76.0	22.0	89%
	1本釣り	-	-	-	2.8	1.8	1.0	1.0	2.4	1.1	1.1	0.9	1.3	0.6	2%
	船釣り合計	-	-	-	9.9	13.2	6.0	4.0	9.8	7.4	10.6	11.6	9.0	4.2	11%
	管内漁獲量	49.8	77.3	80.6	49.9	51.7	75.2	79.2	83.3	54.2	45.7	84.8	67.7	16.6	98%
檜山	1本釣り	-	-	-	-	35.3	26.1	42.9	23.7	18.1	56.1	29.3	33.1	12.9	48%
	遊漁船兼業・漁業者	-	-	-	-	10.9	5.5	4.7	6.3	5.8	7.3	4.4	6.4	2.2	9%
	船釣り合計	-	-	-	-	1.1	1.5	1.8	1.3	0.8	2.1	1.4	1.4	0.6	2.1%

注) 『遊漁船兼業・漁業者』とは、遊漁船業を兼業している一本釣り漁業者自身の漁獲
資料：サケマス内水試および各ライセンス制実行協議会提供資料

あり、尾数制限を超える釣果を上げる遊漁者は稀であった²⁰。つまり一人一日 10 尾までの規制効果は、全道漁獲量の約 4%に相当する釣獲量の、極わずかを削減したにすぎない。

ただし、遊漁関係者は 2005 年~2011 年の 7 年平均で 32t のサクラマスを採捕しており、ライセンス海域における総採捕量(漁獲量+釣獲量)との約 10%に相当する事実は、漁獲量の 14%~26%が種苗放流由来の資源であると見積もられる中で、遊漁関係者にもそれなりの受益者として協力金を求める点において妥当性のある程度示すものと考えられる。

(2) 費用負担の実態

胆振管内における協力金の徴収額のあり方は受益者負担の精神として明示されていた。当時の全道の漁業者が費用負担していた金額は約 3200 万円(水揚賦課金および漁協の負担金など)であり、当該海域における予測釣獲量は全道のサクラマス漁獲量の 10%に相当すると考えられていた。このため協力金収入からライセンス制の運営経費を差し引いた寄付金額(以下、増殖協力金)が漁業者負担の 10%に相当する 320 万円を集めることを目指し、遊漁船専業の経営者は 58,000 円、兼業者は 41,000 円、PB 利用者は 8,000 円とされた。

そして制度が始まった初年度は、金額が多く集まりすぎたことから 2001 年には行政側が自主的に協力金の引き下げを行い、最終的に専業船と兼業船ともに 33,000 円、PB 利用者は 7,000 円まで減額が繰り返された。この合意を得た金額設定によって集まるだけ増殖協力金を確保し、各地域の増殖機関に提供する形になった。後志海域および桧山海域では、胆振海域の協力金の水準を上回らないように踏襲し、胆振管内より 1 割~2 割下げた金額設定がなされている。

この『増殖協力金』が全道のサクラマス放流事業の財源に占める割合は、2008 年を例にすると約 6.7%になり(図 3-3-2)、桧山管内では管内の財源の約 5%(2005~2009 年の 4 年平均、図 3-3-3)、後志管内では 8.5%(2001~2009 年の 9 年平均、図 3-3-4)になった。

(3) 海面利用調整

後志・桧山海域での実行協議会は、事前に試算した釣獲量と明らかになった釣獲実態に応じたルールの変更は行っておらず、情報の共有認識の場としてやや疑問が残ることとな

²⁰ Miyakoshi *et al.*(2004)による胆振海域でのライセンス制の事前調査でも 10 尾以上釣果を上げる遊漁者は全体の 3~4%に過ぎなかった。

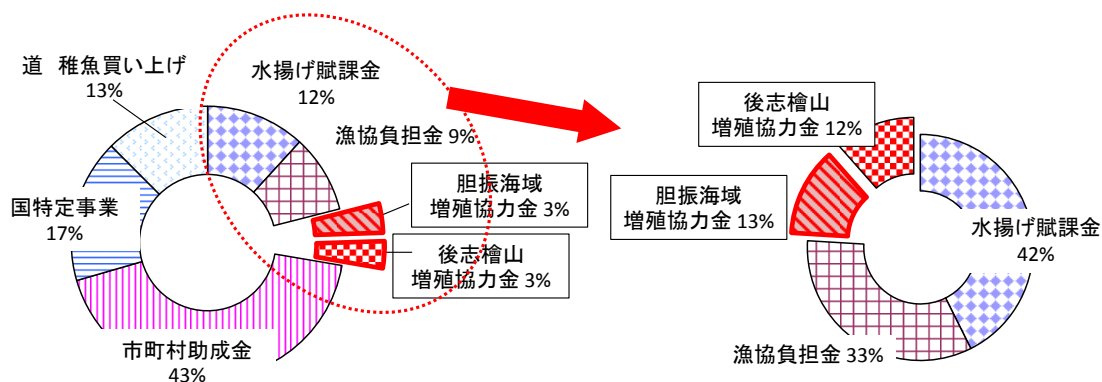


図 3-3-2. 全道サクラマス増殖の財源に占める増殖協力金の割合(2008 年度)
 注) 下の円グラフは受益者範囲で集計したもの。これによれば遊漁者の負担は漁獲量の 4%程度の釣獲で 25%の協力をしていることになる。
 資料：道庁さけます遊漁 G

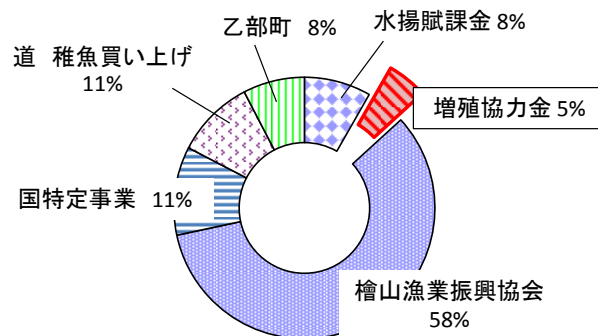


図 3-3-3. 檜山管内の民間サクラマス種苗放流事業財源
 (2005 年～2009 年の 4 年平均)

注) 檜山漁業振興協会は漁協の広域合併の際に組織された 8 町による漁業振興組織であり、公的機関である。国は事業費の 1/2 助成であり、道は稚魚の買い上げ事業、乙部町は種苗生産主体かつ国事業費の 1/2 負担者である。
 注 2) 檜山管内における水揚げ賦課金は 2008 年までは水揚金額の 4%、2009 年から 6%であるが、流し網は対象外である。
 資料：ひやま漁協提供資料による

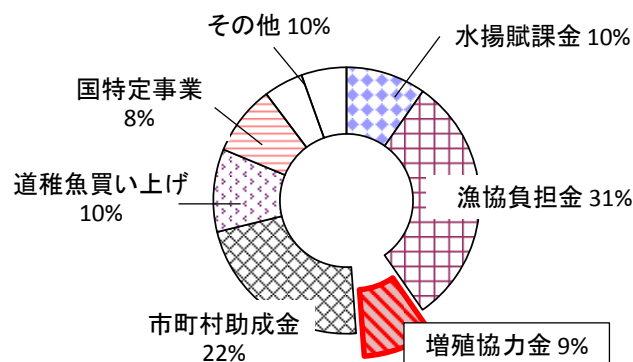


図 3-3-4. 後志管内の民間サクラマス種苗放流事業の財源
 (2001 年～2009 年の 9 年平均)

注) 後志管内での賦課率は全ての漁業に対して 3%である。
 資料：後志管内さけ・ます資源対策協議会提供資料による

った²¹。両実行協議会では民間の放流事業の実務者代表が、近年の漁獲量の不振と財政不足の問題意識を報告し、漁業者側には協議のインセンティブが働いている。しかし、この2海域では無承認船による釣獲が問題視されており、制度のやり方に合意を得ていない遊漁者が潜在的に多く存在する可能性が指摘されている²²。

この一方で胆振海域の実行協議会は、図 3-3-5 のように増殖協力金を増殖拠点地域に配分しており、この過程では事前評価した釣獲量と実際の釣獲量の違いを考慮し、協力金を減額した上で徴収している。そして図 3-3-6 のようにライセンス海域を二つに分け、沖合底曳網漁業との共存を図ったこと、PB での一度に投入できる竿の本数規制を解除し、小型の魚であればリリースをする事も認めたこと等、柔軟に規制が改訂された点で協議会が機能していた。

第4節 考察

(1) ライセンス制の意義

ライセンス制の現状を考察した上で本制度の意義を考えると以下の3つが挙げられる。

一つ目は釣獲報告によって今まで分からなかった遊漁者によるサクラマス釣獲量の大部分が明らかになったように、今後の資源管理を考えるための情報収集の意義がある。これは漁業者と遊漁者の間にある「どれだけ釣っているのか」という疑心を払拭し、後述する協議会で議論を円滑にする意味でも重要である。

²¹ 後志管内で明らかとなった遊漁者の釣獲量は事前調査の1/3、檜山管内においては1/7であったが、協力金の引き下げはされていない。

²² 後志管内ではライセンスの取得者数の減少が最も顕著であり、無承認釣獲されている疑いが実行協議会の複数の委員へのヒアリングから聞かれた。中には制度への反対を明確に証言する委員もいた。

過去の後志管内実行協議会が行ったアンケートでは複数の回答者から協力金が高すぎるとする意見が寄せられていたが改訂に至っていない。特にPB利用者は協力金とは別に漁港の使用料を払っており、海が穏やかになる4月から漁港利用期間を申請している場合、ライセンスを取っても数回しか釣行できず、したがって釣果のあがらないまま漁期を終えがちになることが協力金の割高感を生じさせているとの指摘がある。

また檜山管内においても無承認釣獲の問題意識が実行協議会の中でコメントされている。ただしいずれの管内でもPB遊漁の増減の実態について、その裏を取った調査はなく、北海道内の小型船在隻数(PB)は1999年の13,259隻から2010年まで8430隻まで減少している現状から、不況によるプレジャーボートの手放しにより、そもそもPB遊漁者が減少している可能性も考えられる。過度に遊漁者らのルール違反の疑いを強めることの解消のためにも、ルール改訂等の議論が必要な時期であると思われる。

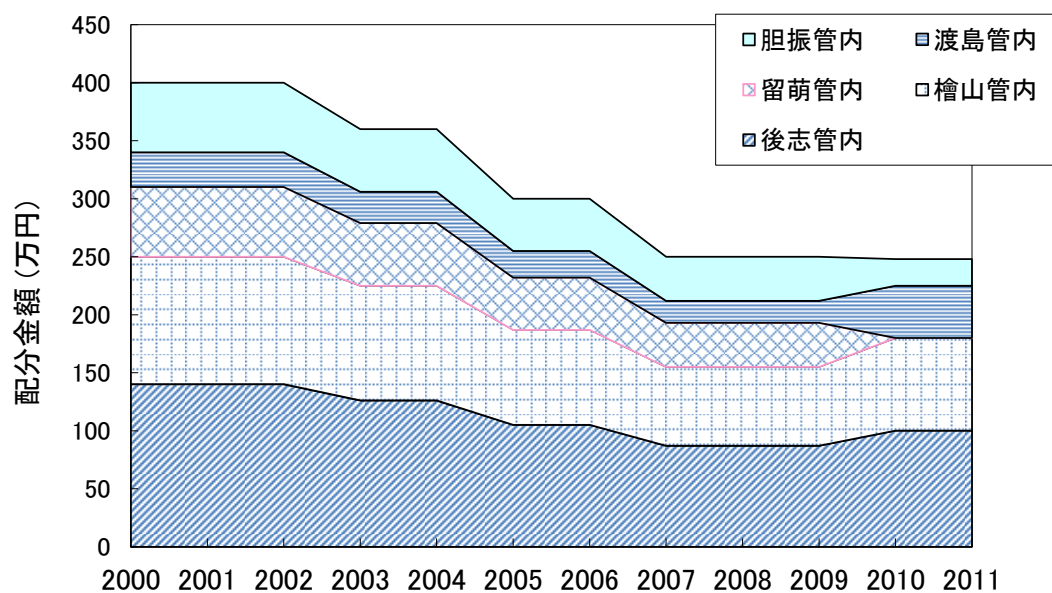


図 3-3-5. 胆振管内から各海域への増殖協力金配分経年内訳

資料：胆振海区漁業調整委員会提供より作成

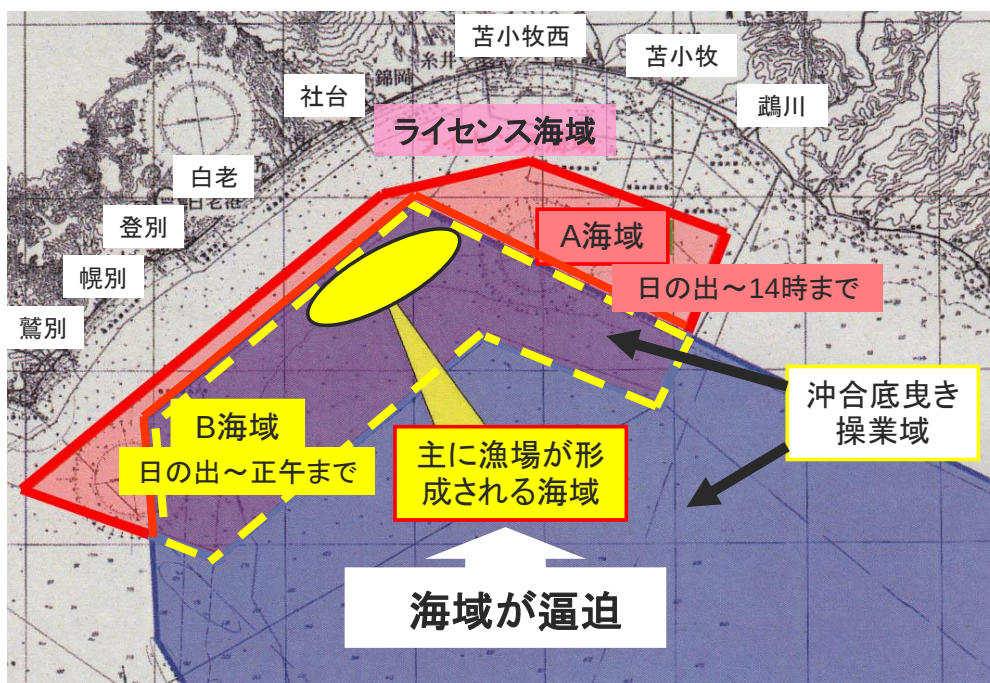


図 3-3-6. 胆振管内における現在の海域区分

資料：胆振海区漁業調整委員会提供資料を改変

二つ目はサクラマス種苗放流事業への助成金が削減されていく中での漁業者への支援である。胆振管内での各地増殖機関へ資金配分される仕組みが10年以上も制度として継続している事例は全国的にも珍しいだけでなく、漁業関係者間でのサクラマスの放流事業の資金確保のための広域的費用分担の仕組みは合意に至っていない現状において、これを遊漁関係者において実現した意義がある。

そして三つ目には、利害関係者が議論する協議会が出来たことである。現状では後志管内と檜山管内ではその機能に疑問がもたれるものの、従来漁業者と遊漁者の間で何らかの利害が衝突した場合、この調整に当たっては海面利用協議会しかなかった。そこにサクラマスの船釣り専用の協議会ができ、遊漁者は無料で漁業資源を釣る人間であった立場から費用負担をして漁業者と同じテーブルにつく機会を得たことになる。

(2) ライセンス制の課題

以上からライセンス制の課題は、明らかになった情報を適切に協議し、制度を改訂していくことで遊漁者の合意形成をより確固としたものにすると考えられる。場合によっては規制緩和等の遊漁者に譲歩することも視野に入れることも必要と思われる。本制度は海区漁業調整委員会指示によって制度の裏付けが図られているが、当該制度は暫定的な規制処置のために行うためのものであって、いずれ廃止される可能性もある。

本ライセンス制のような仕組みを行政が運営している事例は北海道だけであり、いずれ漁業関係者と遊漁関係者の間における民間協定に落とし込むことも視野に入れる必要もあるだろう²³。

第5節 小括

以上のことからライセンス制は、サクラマスの放流・漁業に関する取組みの枠組みの中へ遊漁者を内部化することに一定の成果を上げていると考えられる。ただし、ライセンス制が明らかにした遊漁者の釣獲量は、サクラマスの漁獲量の減少の主要な要因となるようなものではなかったことになる。この様な中で放流事業の財源に占める遊漁者の費用負担

²³ オホーツク管内の秋サケ船釣りライセンス制では20年以上も委員会指示による制度の発令がなされたが、2010年の時点では、委員会指示の見直しと民間協定による運営が議論されており、胆振海区漁業調整委員会へのヒアリングでは既に、当該海域でのライセンス制を民間協定にできるかどうか思案する私見も聞かれた。

の割合は、道と国が撤退していく以上、相対的に大きくなっていくことが予想される。

今後も遊漁者に更なる協力を求めていくのであれば、規制や負担を強化していく方向にはなり得ないように思われる。そのため、次章においては河川環境の改善を要望していく協力者として位置づける方向性について議論を進める。

第4章 サクラマスとイトウの保全を目指した治水施設の改良運動

第1節 背景と課題設定

ここまでの議論では、長年に渡る放流事業、漁業者個別操業の自助努力、海面遊漁者の採捕規制と費用負担を持っても、効果的な対策ができていないことを明らかにしてきた。第4章からは、漁獲量の減少の主要な原因として考えられている野生魚の生息環境の修復に関する議論として、漁業者と内水面遊漁者が要望している河川環境の修復運動の実態に議論の焦点を移していく。

本章では河川環境の保全と治山を図る上で、この切り下げ改修による便益と治山・治水機能低下のトレードオフ関係を明らかにし、いかに合意形成に至るのか考察することを課題とする。

第2節では本研究が対象としている治山とは河川管理において河川最上流部の治水を担う領域であり、その管理分野である森林行政が保安林を通して森林の多面的機能を発揮させる目的をもっており、その保全手法として治山ダムがあることを整理する。

第3節では道内に設置されたダム工の統計を整理し、当該施設を切り下げることのメリットとしての河川生態系の修復、そしてデメリットとして治山機能低下の問題がトレードオフ関係として現れることを明らかにする。

第4節ではサクラマスをシンボルとした保全事例地として島牧村、せたな町を挙げ、イトウをシンボルとした事例地に倶知安町を挙げ、河川工作物の改修に至る民意の醸成と外部不経済の対処について明らかにする。

第5節では事例河川において認められた成果について整理する。この過程で島牧村の九助川の事例については、補論②よりその結果を引用する。

第2節 河川治水事業と治山

(1) 河川管理にかかる治水体制

日本における治水は、図 4-2-1 のイメージのように治水3法と土地改良法等の諸法律に基づき河川管理者が定義され、これに加えて関連省庁がスポット的に関わっており、複雑極まりない構造を呈している地域も存在する。本研究で対象としている治山領域は、比較的利害関係者が限られる山林の渓流域であり、基本的に支流河川などの小規模な水面に

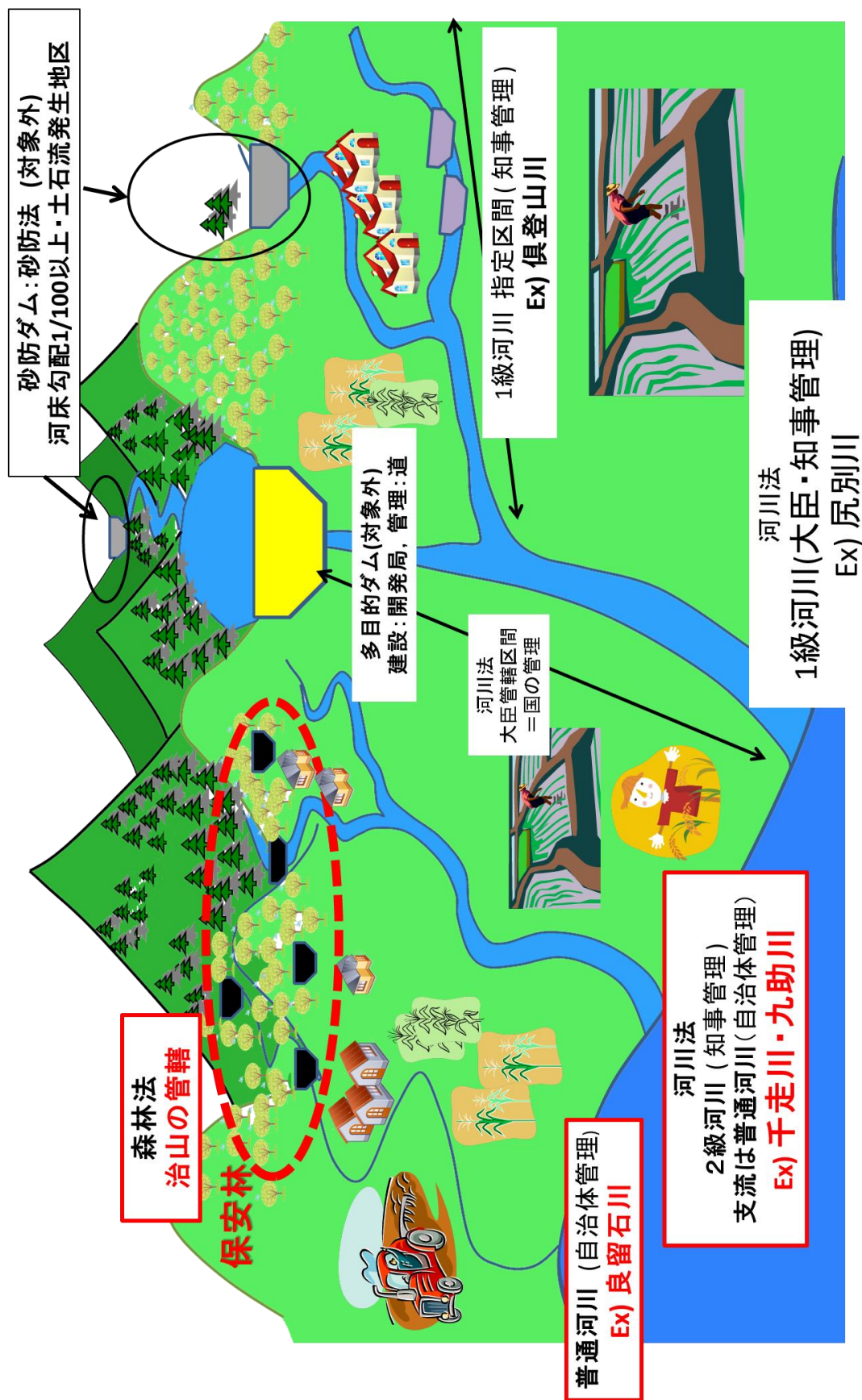


図 4-2-1. 河川管理にかかる治水体制の管轄イメージ

資料: 筆者作成

過ぎない。しかし、その環境はサクラマス親魚が遡上して産卵を行う終着点であり、本魚種の資源の保全を考える上で極めて重要な環境である。

（２）森林法と治山

１）森林法と保安林

森林は国有林と民有林(都道府県や市町村の公有林と私有林)に分けられ、これらの資源は林野庁が施行する森林法に基づいて定義がなされる。道庁の水産林務部は森林法の諸制度に従い、森林の産業的利用・水源涵養機能・土砂災害緩和機能などの多面的な機能を発揮させるための業務を担う。森林の種類によって、国有林は林野庁直轄の森林管理局が管轄し、道有林は森林室、民有林は各振興局の林務課が管轄業務を行っている。

森林の中でも優れた機能を発揮することが見込めるものについては森林法第 25 条に基づき、これを保安林として指定することができる(保安林制度)。表 4-2-1 に保安林の種類と道内の設置箇所数および面積をまとめた。水源涵養保安林と土砂流出防備保安林の二種類で 95%を占めており、保安林と言えはほとんどのこの二種類の機能を期待しているものと言って良い²⁴。また、保安林は私有林に対しても指定されることがあり、このメリットには税制上の優遇や造林関係の助成などの優遇処置がとられる一方で、伐採の規制処置、伐採後の植栽の義務などの行為が制限される。

全国集計での保安林面積は、日本の森林面積の 48%を占めており、これら保安林に期待されている機能を保全、もしくは荒廃した部分についての復旧に治山事業が行われることとなる。

２）治山事業とダム工法の基礎理論（復旧治山事業を例に）

治山事業は森林の維持造成を通じて山地に起因する災害を防止する国土保全政策の一つである。当該事業で用いられる工法の一つが治山ダムであり、森林法第 41 条にて保安林の保全を行うための保安施設として位置づけられている。つまり、治山ダムとは優れた公益機能を発揮する各種保安林を整備するための保全手段であり、治山ダムと保安林は、森林

²⁴ ただし中村(1999)では森林に単一機能を期待することの妥当性に疑問を投げかけており、かつその機能としても必ずしもプラスとして働くわけではないという認識を示している(たとえば森林があることで水分が樹木の生長で消費され、水源涵養効果は時として喝水につながる懸念もされうる)。

の多面的機能を現代社会に発揮させるためのインフラであるとともに国有・民有の財産(国有・道有・民有林そのもの)でもある。

図 4-2-2 から図 4-2-4 のように、治山ダムには床固工、谷止工、堰堤工という 3 種類の目的別工法がある。この中で谷止工は最も設置数が多い工種であり V 字谷に作られ、主に直下の家屋保全を目的としていることが多く、溪流内に設置されることは比較的少ない。

治山ダム工法の理論と保安林指定の流れについて図 4-2-5 にまとめた。これは後述の事例ダム建設の目的であり、渓流域に治山ダムを設置する一般論である。まず①出水(災害)が発生し、増水した溪流が山脚を削ることで山腹の森林が不安定になる。②地域住民からの復旧の要望を受け、治山担当者は荒廃した森林が保安林であるか、そうでない場合は保安林として管理できる森林か評価し、民有林であれば所有者との合意形成を取って保安林指定する。

次に行政手続きが整うと²⁵、③治山ダムを設置することによって、荒廃した溪流を堤体で堰き止め河床を上昇させ、重力をもって山脚を固定する。よって治山ダムは建設当初から満砂で建設されており、④堆砂斜面によって河川勾配を緩和することによる流速低下効果²⁶と、ダムで堰き止めた効果そのものをもって下流への土砂流出を調整する。最終的には、堆砂斜面に森林が生え、溪流全体を森林化させることもある。

これが治山ダム設置の基礎理論であるが、以下の点でダムの設置が招く新たな問題も指摘されている。それは①流速緩和効果は逆に早くなる場合があり、この場合下流の河床を洗掘し、小規模の河床の岩盤化をもたらすということ、②ダム設置個所が曲がり角となった場合には堆砂面で川が蛇行し、ダムアップした堆砂面であっても山脚を洗掘し、山腹崩壊と土砂の発生を招くこと、がある。このように、治山ダム工法それ自体が事例によっては新たなダム建設を誘発することもある。

第 3 節 北海道における治山施設の整備実態

(1) 治山ダムの設置状況

現在までに設置されている治山ダムの建設数の推移をまとめたものが図 4-3-1 である。1960 年に治山治水緊急措置法が制定されて以降、全道での建設数は谷止工を中心に年間

²⁵ 緊急性によっては保安林指定が事後に回ることが多々ある。

²⁶ 中村(2003)では定義式に代入される粒径によっては流速が早くなることを指摘している。

表 4-2-1. 保安林の種類と道内の指定箇所および面積

森林法 第25条 第1項	生態系 サービス 分類 ^{*1}	保安林種別	箇所数	面積(ha)
1号	調節	水源涵養保安林	506	2,238,838
2号	調節	土砂流出防備保安林	251	520,030
3号	調節	土砂崩壊防備保安林	113	11,649
4号	調節	飛砂防備保安林	6	794
5号	調節	防風保安林	111	17,946
	調節	水害防備保安林		－
	調節	潮害防備保安林	7	1,548
	調節	干害防備保安林	66	28,002
	調節	防雪保安林		－
	調節	防霧保安林	5	8,718
6号	調節	なだれ防止保安林	3	86
	調節	落石防止保安林	6	179
7号	調節	防火保安林		－
8号	調節	魚つき保安林	22	3,874
9号	文化	航行目標保安林	2	16
10号	文化	保健保安林	186	122,043
11号	文化	風致保安林	21	3,985
合計			1,130	2,957,708
国有保安林 ^{*2}			－	2,857,547
国有林野面積			－	3,067,964

*1 生態系サービス分類は筆者の判断による

*2 2つ以上の種類を兼ねる保安林があるため合計値は一致しない

注)それぞれの保安林に期待されている機能は以下のようにまとめられる

水源涵養保安林 : 水源涵養, 洪水・渇水の緩和, 水の浄化
 土砂流出防備保安林 : 表土保全, 崩壊防止による土石流防止
 土砂崩壊防備保安林 : 山崩れの防止
 飛砂防備保安林 : 砂浜からの飛砂緩和
 防風保安林 : 風害緩和
 水害防備保安林 : 洪水の減勢, 河岸浸食防止
 潮害防備保安林 : 津波, 高潮, 塩害の緩和
 干害防備保安林 : 簡易水道の保全
 防雪保安林 : 吹雪の緩和
 防霧保安林 : 霧の移動を緩和し, 自動車事故防止, 農作物被害緩和
 なだれ防止保安林 : 雪崩発生予防, 減勢
 落石防止保安林 : 落石緩和
 防火保安林 : 燃えにくい樹木により火災延焼防止
 魚つき保安林 : 水温調整, 濁水緩和, 栄養供給
 航行目標保安林 : 船舶航行の目標
 保健保安林 : レクリエーション
 風致保安林 : 名所, 旧跡などの景観保全
 資料: 保安林のしおり, 北海道森林管理局ホームページより作成

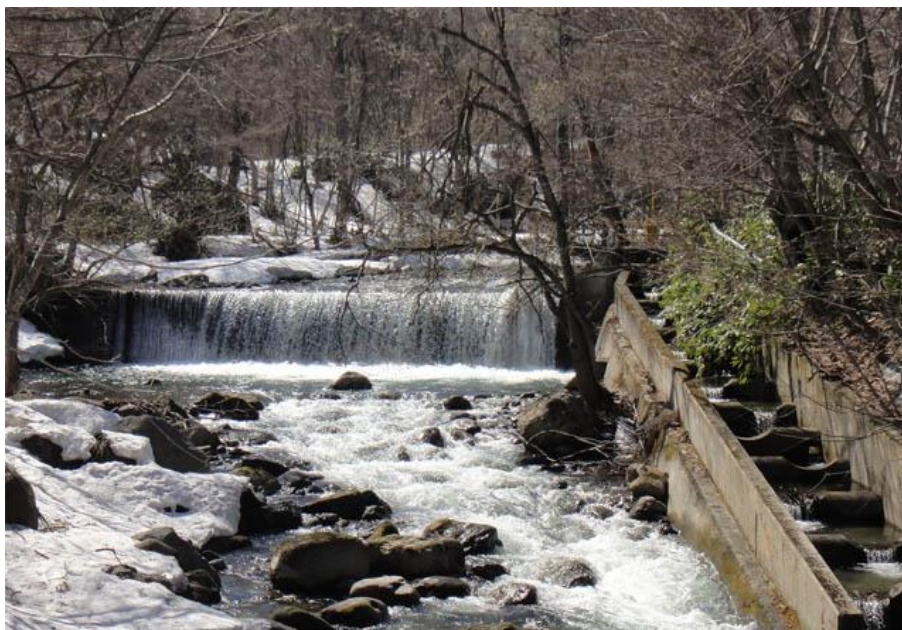


図 4-2-2. 床固工(島牧村九助川スリット前)

資料：筆者撮影

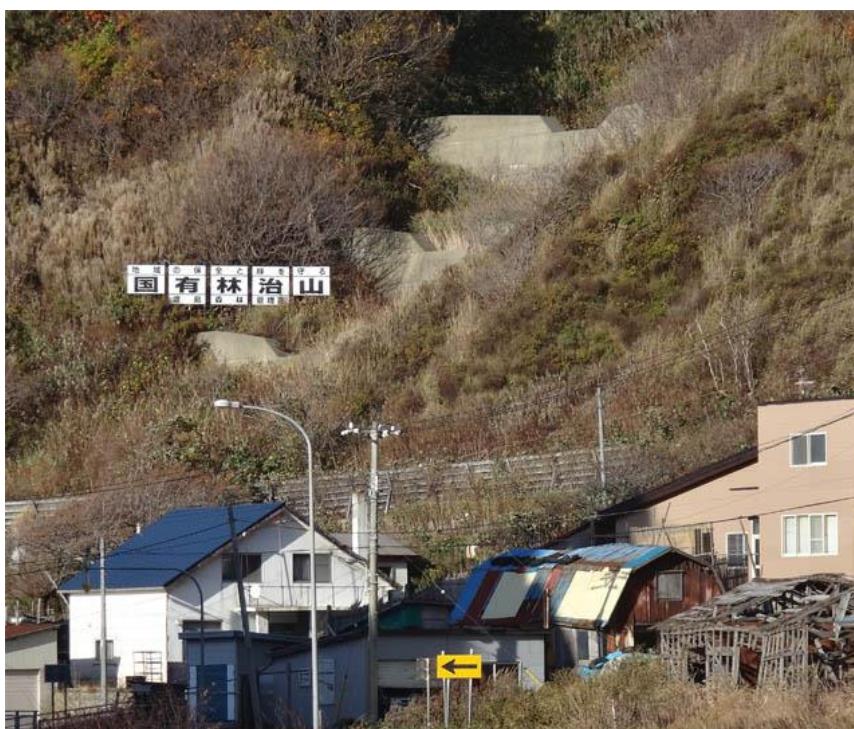


図 4-2-3. 谷止工

資料：筆者撮影



図 4-2-4. 堰堤工（旧瀬棚町良瑠石川スリット前）

資料：筆者撮影

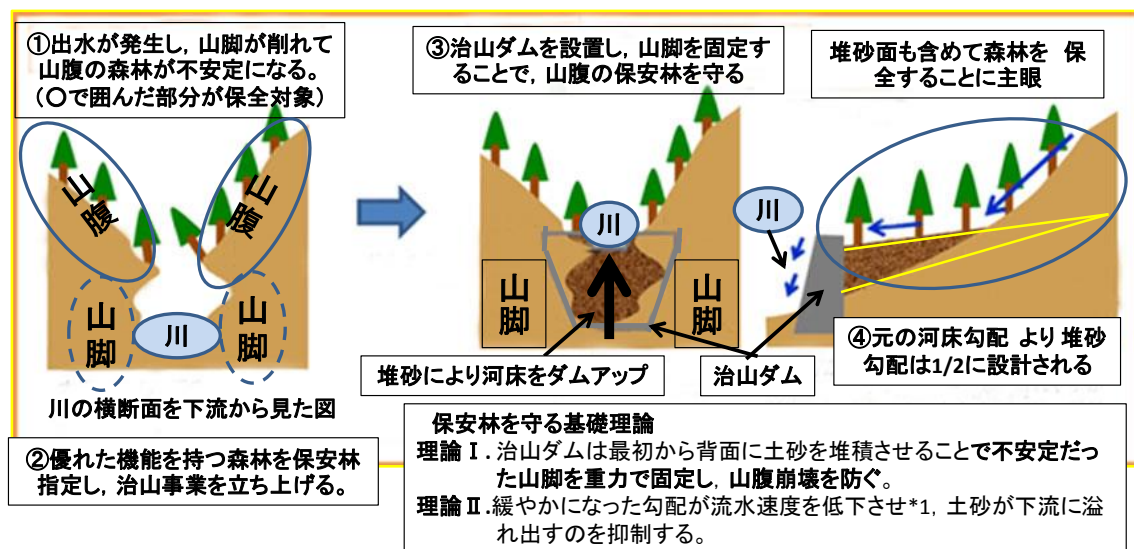


図 4-2-5. 治山ダムの基礎理論

*1 堆砂勾配の緩和により流速を低下させるという理論は中村(2003)などで元河床材料の粒径によっては逆に早くなる問題点が指摘されている。

資料：香川の環境（香川県庁 HP）をベースにコンサル技師、林務課のヒアリングを元に作成

約 700 基ペースで 7 年間建設されており、その後も毎年 500 基水準で 2000 年頃まで進み、以降 2011 年までは単年度で 100 基程度が建設されるペースで推移してきた。ただし、これを川の中に設置されていることが多い床固工と堰堤工の合計値で見ると、1960 年代でも毎年 200 基前後で 1970 年～1980 年代までは一度 100 基水準に減少し、1980 年代に再び 200 基水準で建設されているが、以降は毎年 20 基水準まで建設ペースは漸減している。

総じて、道内には累計で 24,197 基のダムが設置されているが、水の無い谷や涸沢に設置されているダムが大多数と思われる²⁷。

図 4-3-2、図 4-3-3 において後志・桧山管内の河川内に設置されうる堰堤工と床固工についてその推移を示しており、いずれも 1960 年からの約 10 年間で後志では年間 20 基、桧山では 10 基前後で建設されていたが、近年では後志・桧山いずれも 5 基未満が毎年建設されるか、されないかで推移している。しかし、累計では後志で 450 基、桧山で 245 基以上のダムが流量のある河川内に設置されている可能性がある。

（２）魚道の限界

ここでは治山ダムのスリット化に先立ち、従来設置されてきた魚道工の種類と問題点について整理し、なぜスリット化が求められているのか明らかにする。図 4-3-4 に振興局別治山ダムの累計設置数と魚道の整備率を示した。魚類の遡上障害を問題とした場合、その解消に用いられる一般的な解決策は魚道の設置である。現状においては後志管内での魚道整備率が 2%、桧山管内では 3%とごくわずかの治山ダムにしか魚道が付いていない。

表 4-3-1 に既存の種類別魚道の特徴に関してまとめた。旧式の魚道に多々指摘されている内容は、その設計上の問題として①サケマス類などの水産資源に特化され遊泳力の高い魚しか登れない、②土砂が堆積すると容易にその機能を失うことがある。そしてその魚道の設置方法として、表中の A,B のように③流下断面の外(ダムの隅)に設置することが多かったため、流路が変わって魚道の出口（上流の流れ込み口）に水がこなくなる、④入り口が水叩き(水深の無いコンクリート)上にありそもそも魚が登りづらい、などの問題が多く、治水を優先するために初めから機能が期待できない魚道が設置されている問題がきわめて大きい。

²⁷ 水産研究機関との連携業務で、河川と治山ダムの位置情報に関するデータベースの構築が行われたことがあるが、通年水が通っているのか把握できていないダムが多く、魚類の遡上障害を起こしているダムの抽出には限界がある(さけます内水試、私信)。

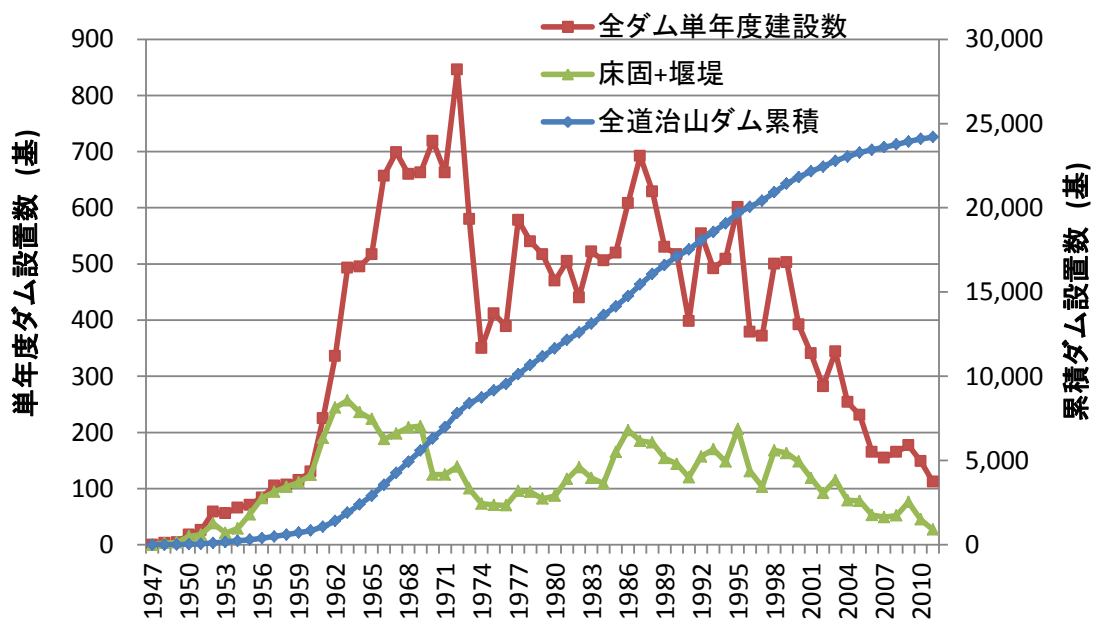


図 4-3-1. 治山ダムの設置数の推移(全道)

注)「治山ダム」には堰堤工, 床固工, 谷止工の三種類が含まれる

資料：治山計画 G 提供による

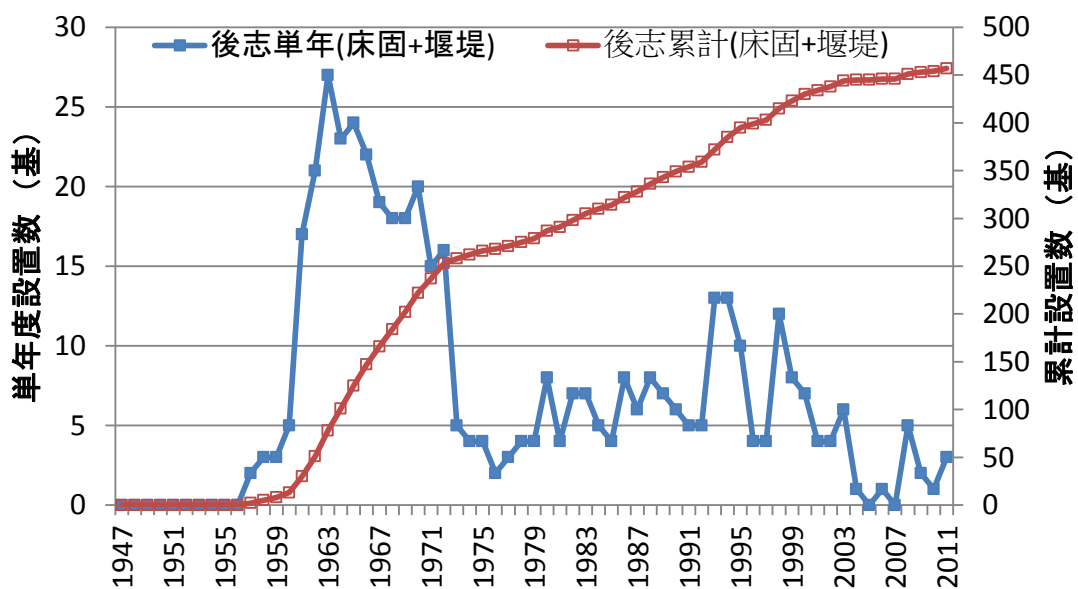


図 4-3-2. 後志管内の床固工と堰堤工の設置数の推移

資料：治山計画 G 提供による

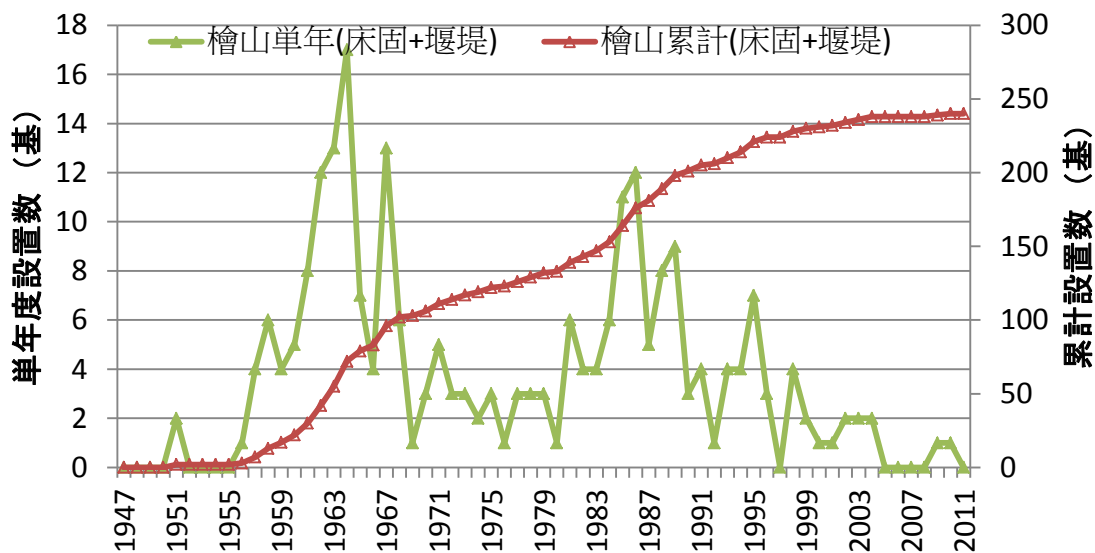


図 4-3-3 檜山管内の床固工と堰堤工の設置数の推移

資料：治山計画 G 提供による

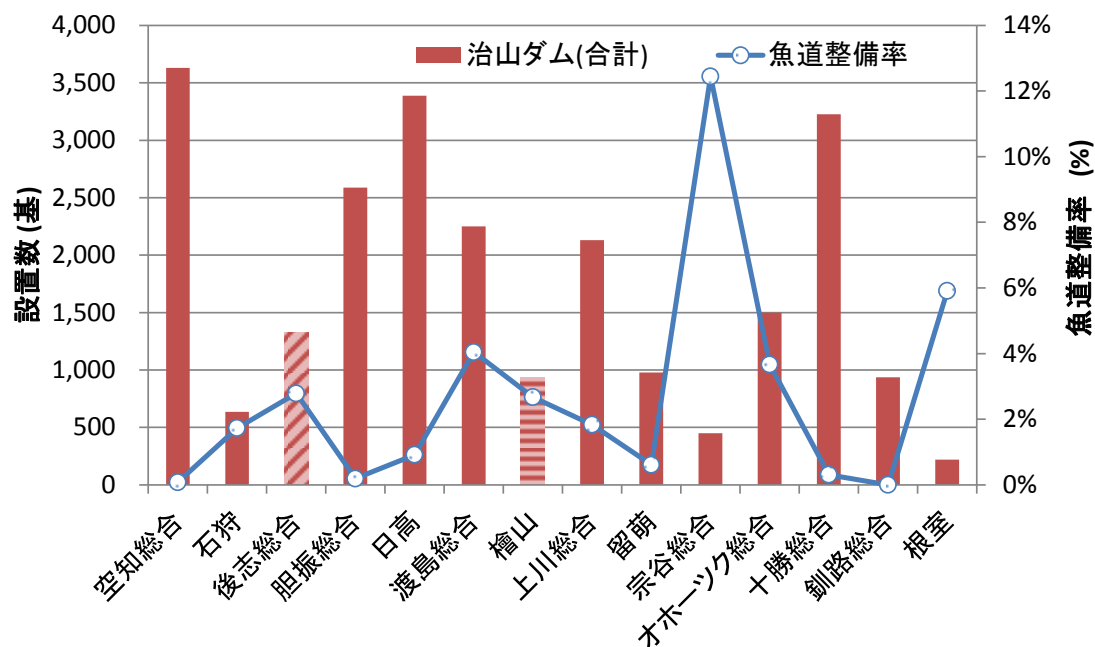


図 4-3-4. 振興局別治山ダム設置数（谷止+床固+堰堤）

資料：治山計画 G 提供による

表 4-3-1 魚道の形式整理

	名称	特徴	問題点
ブール式魚道	①矩(サンネ)型断面 (島牧村九助川既設)	旧式タイプで魚道勾配が1/8から1/20の範囲で設置されていた	乱流や気泡が発生し魚を疲弊させやすい。隔壁が垂直であるため、甲殻類や底生魚が登れない
	②アイスハーバー	矩式の改良版	乱流が発生しやすく、遡上環境を改善できていない。流木が詰まりやすい
	③バーチカルスロット	魚道勾配が1/20～1/50程度の緩やかな場所で、水深の深い河川で有効。ジャンプして遡上させないため、底生魚も遡上可能	通水幅が狭いため土砂の堆積や流木によって閉塞しやすい
	④ハーフコーン	隔壁を円錐形状にしたタイプ。遊泳力の弱い魚も遡上できるよう配慮	流量規模が大きくなった時には乱流が発生し、遡上困難となる
	⑤台形断面	魚道の隔壁が斜路になっているので底生魚だけでなく、甲殻類、貝類も遡上できる。土砂排出能力がある	土砂の堆積は軽減されているが、粒径の大きなものが入ると排出できなくなる。メンテナンスは必要
水路式魚道	⑥デニール式	旧式タイプ。鉄板で隔壁を作っている	魚の休息場所がなく遊泳魚でさえも遡上が困難。また砂礫や流木が鋼板に挟まり堆積しやすい。維持管理が頻繁に必要。
	⑦船通し型	デニール式の改良版	遊泳魚でさえ遡上困難であることは未解決
	⑧ブロック式	底生魚や甲殻類が遡上している際に、大型魚によって捕食されないよう開発	大型の魚が登れない
その他	⑨自然石利用(倶知安町倶登山川で新設)	費用が安く済むことがある。視覚的に近自然。サクラマスのような遊泳魚が問題としない小規模落差工で実施	耐久性に欠ける
設置方法	A. 折り返し式	落差断面の外(川岸)に設置する旧来の方法	土砂が詰まりやすい。流路が変わると水が流れなくなる
	B. 螺旋式(せたな町良瑠石川で既設)	狭い敷地でも設置が可能な渦巻き形状	土砂流木が詰まりやすく、詰まった土砂の除去作業がしにくく、多大な労力がかかる
	C. 張出型	堤体から下流に伸ばして流路の中に設置	魚が魚道の登り口を見つけにくい
	D. 引き込み式(倶知安町倶登山川で新設)	堤体を切り開いて上流側に引き込んで設置。スリット化に近い設置方法	堤体自体を改良するため、どこでもできるとは限らない
	E. 全断面式	川幅全域に階段状の落差を設ける	コストが高い。どこでもできるとは限らない

資料：『技術者のための魚道ガイドライン』および建設コンサルタント、オビラメの会へのヒアリングより作成



図 4-3-5 土砂で閉塞した折り返し式矩形魚道

資料：一平会提供より作成

近年では堰堤の中央や流路に合わせた設置がされるようになったこと、堤体自体を切り開いて設置する引き込み式も建設できるようになったこと、台形断面式魚道と言う砂利が排出されやすいタイプの魚道が開発されたこともあり、かつてよりも機能する魚道が増えてきた。ただし魚道がいくら改善されていても、特に渓流域においては流木・土砂に埋もれることが避けられず、設置数を増やせば維持管理の労力と費用が増大する問題が大きい。

(3) 小規模ダムのスリット化

スリット化とは図 4-3-6 の写真の様に、ダムの高さを切り下げのことをいう。これが要望される理由は、一度施工すれば魚道ほどメンテナンスが不要で魚類の往来(降海しやすい事も特質)が可能になり、根本的に砂利の流れが改善され河床環境も改善されることにある。これによりダムで下流へ砂利供給が抑制されたことによる河床低下、岩盤化を防止し、魚類の産卵の場と餌生物の生息環境の改善を図るという「河川生態系の修復効果」が期待できる。また、事例によってはダムによって貯められていた栄養塩や、砂利が海に流下することによって、海藻が茂らなくなる「磯焼け」対策になる期待を込めていることがあるが、科学的因果関係は明らかになっていない。

しかしスリット化することによって、堤体背面に蓄積されていた土砂が大量に流出する場合、本来の治山機能で主たる効果である山脚固定機能が大きく失われることとなる。ただし、河川が左右に蛇行の緩和(流路を整える効果)、上流から下流方向に洗掘すること(縦浸食)の防止効果、および増水時に背水堰上げ効果が期待されるなど、機能のすべてが失われるわけではないと考えられている²⁸。

施工費用は測量・設計、工事実施に当たって一度河川の流れを付け替える工事、切り下げ費などが掛かってくるが、概して魚道を設置するよりも安いと言われる。治山機能の低下について経過を観察し、必要に応じて川岸の補修が必要になる場合もあるが、切り下げの高度が低い場合には、ほとんど問題とならない事例もある²⁹。

²⁸ 治山ダムに求められる機能の本質は保安林の保全に関わる山脚固定機能であり、これが失われることに対する問題意識が治山担当者間で強いと言われる。建設コンサルタントへのヒアリングによる。

²⁹ 切り下げにかかる費用はダムの規模にもよるが後述の事例においては 200～300 万円であり、これは切り下げ改修の中でも高いものである。表 4-3-2 にある乙部町の保護水面・突符川では切り下げ規模が小さかったため、30 万円程度が維持管理費的に支出されたにとどまるような事例もある。

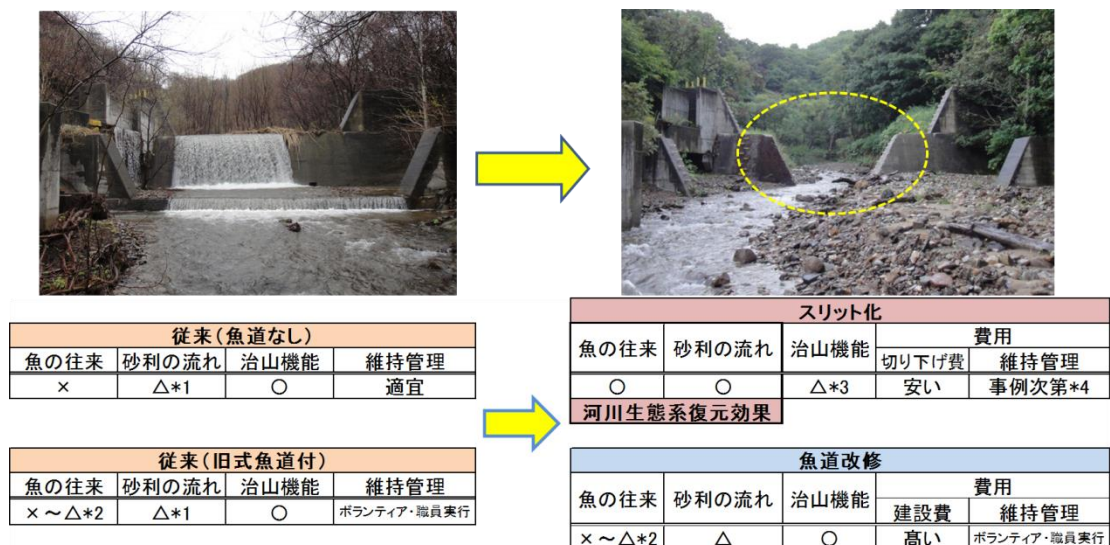


図 4-3-6. 魚道改修とスリット化による効果の違い

- *1 流速緩和効果によって砂礫しか下流に流れなくなる。このことで、下流の河床が魚類産卵床での孵化率低下をもたらすことが明らかになっている。
 - *2 水産資源となる魚しか配慮されないことが多く、土砂閉塞により容易に機能を失う。
 - *3 林務課によれば、残された堤体は河川の蛇行を抑止して流路を保つことで山脚が削られることを緩和する効果が残っており、縦浸食防止効果は残っているとされる。
 - *4 基本的に掛かっていないとされているが、川岸の修繕などが必要になる場合がある。
- 資料：後志・檜山振興局治山係、建設コンサルタントへのヒアリングなどより作成

表 4-3-2. 道庁管轄の既設治山ダムの切り下げ事例

実施期間	市町村名	河川名	河川等級	堰堤数	堤高規模(m)	ダム種類	備考
2000～09	白老町	毛敷生川	普通	3	4.5～5	床固工	試験研究
2002	乙部町	突符川	準用	1	3.5	谷止工	保護水面
2002～06	新十津川町	ソッチ川	1級	3	3.5～4	床固工	
2005～08	増毛町	マルヒラ川	普通	6	4.5～6	床固工	試験研究
2006	斜里町	ルンヤ川	普通	2	1.5～2	床固工	知床世界遺産
2005	当麻町	当麻熊の沢川	普通	2	3	床固工	
2006	釧路市(音別)	音別川	2級	1	2	床固工	
2006	松前町	大松前川	2級	1	4.5	谷止工	
2008～11	美瑛町	美瑛川支流留辺蘂川 支流オマン川	普通	2	2.5～4	床固工	
2009	津別町	ケミチャップ川 支流32番の沢川	普通	1	3.5	床固工	
2009	八雲町	鉛川	普通	1	4	床固工	
2010	赤平市	空知川支流ナエ川 支流中ナエ川支流	普通	3	3.5～4.5	床固工	
2011	津別町	ホツタスオナイ川支流 サントスオホナイの沢川	普通	1	4	谷止工	
2011	せたな町	良瑠石川	普通	4	3～3.5	堰堤工、谷止工	
2011	島牧村	九助川	普通	1	3	床固工	保護水面

資料：道庁林務部治山計画 G 提供による

新式の魚道に改修する効果を考えると、魚の往来効果が高まることが期待できるが、砂利の流れは変わらず、総じて生態系の保全という効果までは言及できない。また、魚類の往来効果の高い魚道はコストも高く、この機能を維持するために事例によっては毎年のように清掃を行わなくてはならない³⁰。そのため、魚道の設置によって魚類の遡上障害のみを解消していこうとすれば、管理能力の限界で頭打ちとなる可能性がある。

表 4-3-2 に既設のダムに対してスリット化の改良を行った河川事例をまとめた。道内で最も古くスリット化された事例は2000年から行われている白老町の毛敷生川^{もうしきう}であり、現在までに15の河川で実施されている。しかし、これは住民の要望の反映と言うよりも治山技術研究の一環でなされているものであり、既存のダムをスリット化した際に堆積された土砂がどのような動態を示すか実験したものだった。そのため、複数のダムがある中腹の鉄鋼製ダムの堤体を一部外す簡便な方法で行われており、また魚類の生息が著しく少ない川で実施されていた。

また、乙部町の保護水面である突符川では、実際には落差1m未満となっていた谷止工の一部を数10cm切り下げただけでサクラマス親魚等の遡上が可能となっているとされ、既存施設の維持管理の範囲であって治山機能に問題が及ぶような規模のスリット化ではない。

スリット化が最も注目された事例は、知床国立公園の世界自然遺産指定を受ける条件としてIUCNから通告された河川工作物の改善処置であり、生態系に与える影響を緩和することを目的になされた既存治山ダムを切り下げ事例の中では最も先駆的な事例に当たる。ただし、本事例では知床を世界自然遺産に登録するために政策的に行われている背景があり、増殖事業の文脈で行われているものではない。

なお、道内で実施されている治山ダムのスリット化はいずれの工事も道単独予算である小規模治山事業によって行われており、費用便益分析はなされていない³¹。これは林野庁の予算体系においては、スリット化が新規事業として見なされず維持管理的性格と判断されているためである。

³⁰ 後述する良瑠石川の事例における2基の切り下げでは、魚道研究のためスリット幅に合わせて台形断面魚道を併設している。下流の第1ダムで1800万円と上流の第2ダムで1000万円かかった魚道2基のうち、後者は切り下げ直後から土砂で埋没している。これに対し、切り下げ費用はそれぞれ150万円、180万円であった。

³¹ 治山事業は①公共治山、②災害復旧関係事業および③北海道単独事業に分類され、小規模治山事業は③の国庫補助にならない荒廃林地を復旧整備する事業の総称である。道の林務課は、国庫補助対象とするよう、2012年から林野庁に働きかけている。

（４）治山事業の目的と外部不経済

図 4-3-7 にサクラマス为例にした森林資源と水産資源の構図を表した。右側に森林資源から得られる便益、左側に水産資源から得られる便益を配置し、重なる中央に河川が位置づけられる。この視点で見た場合、治山事業は保安林の保全を通して森林の多面的機能を発揮させることを目的としているが、中央の河川内にダムを設置する場合、サクラマス等の遡上障害と河川生態系を劣化させる外部不経済が発生する（濃い斜線部で治山の外部不経済と定義）。

一方この水産資源を保全するために治山ダムをスリット化する場合、魚類の遡上障害の解消・河川生態系の保全がなされるが、治山・治水機能が低下し、保安林の山腹崩壊や土砂流出などの問題を招く可能性がある（赤い斜線部でスリット化事業の外部不経済と定義）。すなわち、生態系の便益（資源）を巡るトレードオフの関係にあることが分かる。このため、このような外部不経済を緩和する工夫が各事例で講じられていると考えられる³²。

第４節 事例地における合意形成の過程

（１）事例地域町村の概要整理

図 4-4-1 に事例地の位置関係を、表 4-4-1 に事例地の地域産業の概要を示した。島牧村は人口 1,693 人、漁業就業人口 151 人、農業就業人口は 32 人であり漁業が地域の基幹となる漁村である。せたな町は人口 9,068 人で 2005 年に旧瀬棚町、旧北桧山町、旧大成町が合併した地域である。旧瀬棚町地域においては漁業が産業として大きな位置づけを持つが、農業就業人口は約二倍の 786 人と農業の方が産業として大きい。そして倶知安町は人口 1 万 5 千人の農村であり、JA ようていが位置するジャガイモなどの産地として知られる農村である。

³² 知床世界自然遺産における河川工作物ワーキンググループ、アドバイザー会議による河川再生の指針においては、河川工作物の改良による影響を加味し、①改良によって復元する生物の生息環境のポテンシャルが低い・しなくても良い、②ポテンシャルがあるものの防災機能などのへの全体的な影響が大きい「現状維持」（グレーダム）を除外し、③治水・防災対策があまり必要でない・対策可能な工法を適用できる 13 基の工作物の改良を行っている。

その内 8 基は治山・砂防ダム類であり、切り下げに当たっては各工作物において必要と考えられた治水機能対策を行っている。しかし、改良を行う施行者（森林管理局、道治山課など）と有識者らとの意思疎通は必ずしも現場の工法に反映されておらず、問題の指摘と改修が繰り返されている。

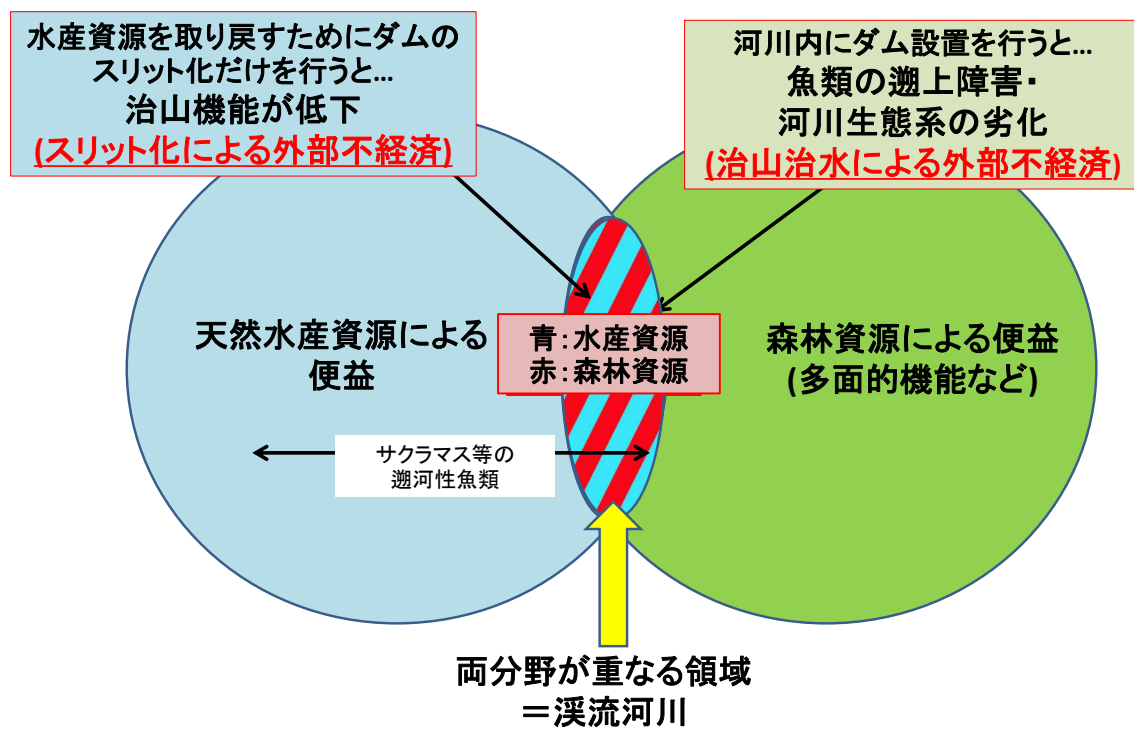


図 4-3-7. 治山事業と水産資源のトレードオフ

資料：筆者作成



図 4-4-1 事例河川の位置関係

資料：Google Map より作成

表 4-4-1 事例地の概要

	寿都町	島牧村	せたな町	倶知安町
総面積(km ²)	95	437	639	261
人口(人)	3,318	1,693	9,068	15,426
世帯数(戸)	1,773	894	4,458	7,579
漁業経営体数	119	98	240	—
漁業就業人口(人)	151	188	383	—
農業就業人口(人)	32	52	786	581
総農家数(戸)	65	64	513	254
販売農家数	25	43	361	222
専業農家数	7	13	179	104
耕地面積(ha)	285	378	5,950	4,610
田耕地	23	35	2,530	945
畑耕地	262	343	3,420	3,670

資料：農林水産省『ワガマチ・わがムラ』

<http://www.machimura.maff.go.jp/machi/index.html>

(2) 島牧村における事例(保護水面・九助川)

1) 経緯

表 4-4-2 に事例河川の概要をまとめた。島牧村の九助川は保護水面である千走川(2級河川)の支流(普通河川)であり、河川延長は 8.4km、流域面積は 1,308ha であり、周辺は島牧村の村有林である。図 4-4-2 に九助川とそのダムの位置関係を示した。九助川は千走川の河口から約 3km の地点で合流し、そこまでの間には小規模の農業用の頭首工が 4 基ある。全てが常時使われているわけではないが、下流には専業農家が 2 軒営農しており、収穫物は蘭越や道の駅などで販売されている。九助川上流には島牧村所有で島牧漁協が運営している賀老増殖施設がある。本施設は 2012 年まで、渡島管内にある森の試験池で生産されている池産系種卵を納入し、人工ふ化させたのちに 0+春稚魚放流種苗を 290 万尾、0+秋幼魚 59 万尾、1+スモルト春幼魚を 38 万尾生産して各河川に配分する民間のふ化場で最大規模の増殖施設である。スリット化後の議論となるが、千走川は 2013 年以降の遡上系親魚を採捕する民間による放流事業の集約的放流河川として位置づけられ、捕獲を逃れた遡上親魚が自然再生産する環境を確保する上でも重要な背景を持つことになる。

表 4-4-3 に一連の経緯をまとめた。九助川の治山ダムに関するスリット化問題は、2009 年のサクラマスフォーラムにて、九助川の魚道が機能せず親魚が登れない現状が報告され、当時から多数の稚魚が生息できる可能性が議論されたことが発端となっている³³。九助川の治山ダムは、1962 年に九助川が氾濫して局所的に荒廃した溪流を復旧することを目的に作られており、漁協組合長と島牧村村長による当該ダム改修の要望が行われることとなった。

2) 合意形成の特徴

図 4-4-3 に示したように、本事例では漁業が基幹産業である島牧村において、漁協の発言力は大きく、漁民・村民の代表者自らダム改修の要望に動いている。下流には農地と農業用頭首工が 4 か所設置されているが、特に影響が考えられなかったため議論されておらず、住民説明会も開かれていない。

表 4-4-4、表 4-4-5 にダムの切り下げに当たっての要望の要点、課題と解決策を整理した。技術的な課題として、安定しているダムをスリット化すると①山脚固定効果が失われ山腹崩壊が再発する恐れがあること、そのことによって②不安定砂(約 2 千 m³)が下流に流出

³³ 水産課の既設魚道の構造自体に問題があっただけでなく、頻繁に土砂が詰まり清掃しなければならなかったことから、魚道そのものに対して疑念が抱かれていた。

表 4-4-2 事例河川の概要

	九助川		良瑠石川		俱登山川
河川区分	普通河川(保護水面)		普通河川		1級河川
河川延長	8.4km		9.8km		約10km
流域面積	1308ha		1220ha		3910ha
河川管理者	島牧村		せたな町		道(小樽土現)
工種	床固工	魚道	堰堤・谷止工	魚道	農業用落差工(床止工)
所有者	道林務部	道水産課	道林務部	道水産課	開発局(小樽開建)
施設管理者	後志総合振興局		檜山振興局		倶知安町
設置年	1964年		1964～1970年		1969～1975年
事業	復旧治山事業		特殊緊急治山事業(復旧治山)		直轄明渠排水事業(土地改良区)
目的①	治山: 荒廃した優れた機能をもつ森林地帯を復旧		治山: 荒廃した優れた機能をもつ森林地帯を復旧		川の一部を農業排水路として整備
目的②	治水: 下流への土砂・濁水流出の緩和		治水: 下流への土砂・濁水流出の緩和		
備考	魚道は後付で振興局の水産課が設置		民家6件が既に移転。魚道は後付で振興局の水産課が設置		

資料：島牧村役場，檜山振興局，後志総合振興局提供資料より作成

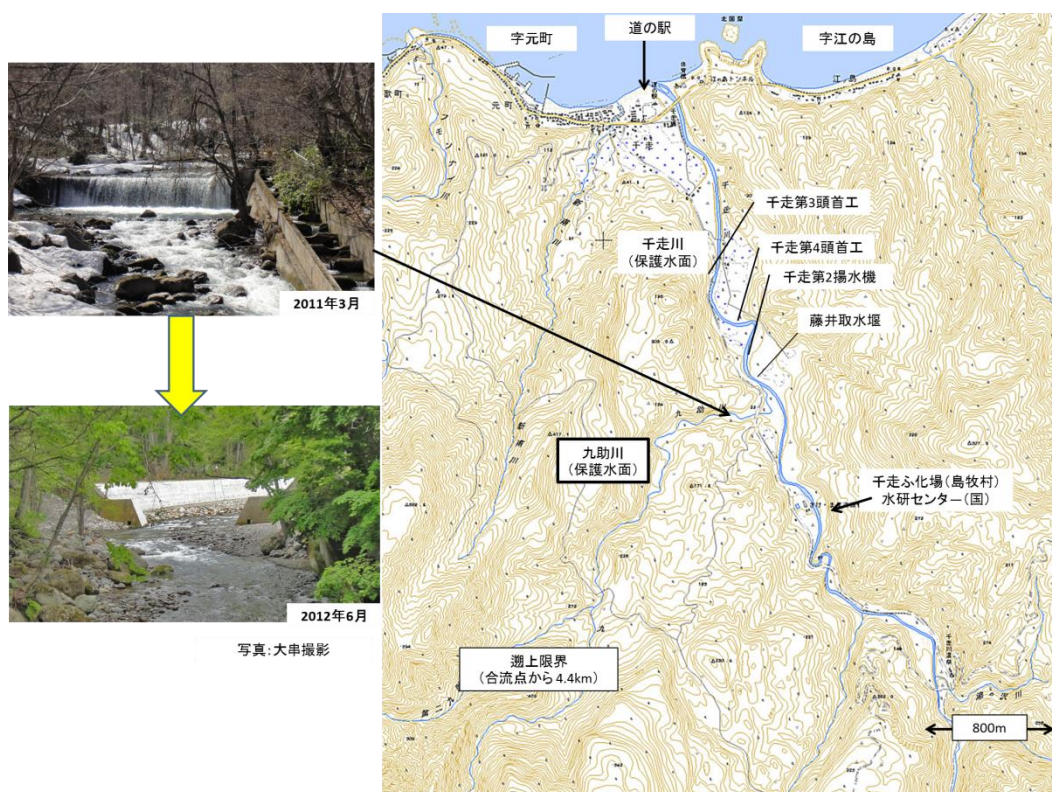


図 4-4-2 島牧村千走川と九助川と集落の位置関係

資料：国土地理院「ウォッチず」および島牧村役場ヒアリングより作成

表 4-4-3. 島牧村漁協によるダム改修の要望経過

2005	島牧村内の折川等の砂防ダムのスリット化を要望し続けてきたが、遅々として進まなかった。 当初の関心は砂防分野の遡上障害
	12月12日 サクラマスフォーラム in 島牧村 道立さけます内水面試験場(以下:さけます内水試) 九助川上流に良好な環境がありながら、魚道が機能していないため、稚魚放流している結果が報告。 →治山分野に河川環境の再生要望が拡大
2009	12月21日 島牧村村長が道水産林務部治山課に来庁 九助川の治山ダムの改良を口頭で要望 12月22日 島牧漁協組合長と専務が後志支庁水産課を訪問 九助川の治山ダムのスリット化を要望 12月24日 島牧村村長が後志支庁へ再来庁 九助川の治山ダムの改良を口頭で要望
	5月26日 島牧村村長が道庁へ訪問 九助川の治山ダム改良に向けた口頭で要望を行う 5月28日 島牧村役場と打ち合わせ及び現況調査 6月7日 林務局治山課が来館し島牧村および漁協と打ち合わせ ・村としてはスリット化が全てでなく協議の上で最善処置を ・組合としてはスリット化しか受け入れられない ・治山課としては関係機関と協議の上で検討する 6月11日 振興局職員による現地測量及び第1回目流量調査 2010 6月15日 島牧村役場、島牧漁協へ治山ダム改良への対応方針を説明 治山事業で九助川をどのようにしたいか協議 6月17日 後志総合振興局局長へ治山事業の要望書を村長名前で提出 6月21日 さけます内水試と後志総合振興局との情報共有、調査データの提供及び今後の技術面協力依頼 7月13日 島牧村、島牧漁協、さけます内水試との現地検討会 9月29日 島牧村役場、漁協、後志治山係、林務課長らが工法を議論 ⇒切り下げ(スリット化と護岸工が決まる)
	1月19日 島牧村、島牧漁協に治山ダム改良に関わる施工方法並びに施工工程について打ち合わせ 3月17日 平成22年度九助川小規模治山工事(ゼロ道)入札執行 6月3日 治山ダム切り下げ完了 2011 「日本海海域におけるサクラマス資源造成に関する意見書」が島牧村 9月 村議会から小樽建設開発管理部へ提出される(折川砂防ダムスリット化の要望) 9月27日 さけます内水試が九助川における産卵床調査 10月28日 平成22年度九助川小規模治山工事(ゼロ道)工事完了 11月2日 工事完成検査、島牧村役場、島牧漁協と工事完了後の現地説明
2012	6月 第1回「折川流域環境保全協議会」を開催 9月 第2回「折川流域環境保全協議会」を開催 ⇒島牧村内の折川の砂防ダムスリット化へ向けた動きが加速

資料：島牧村役場

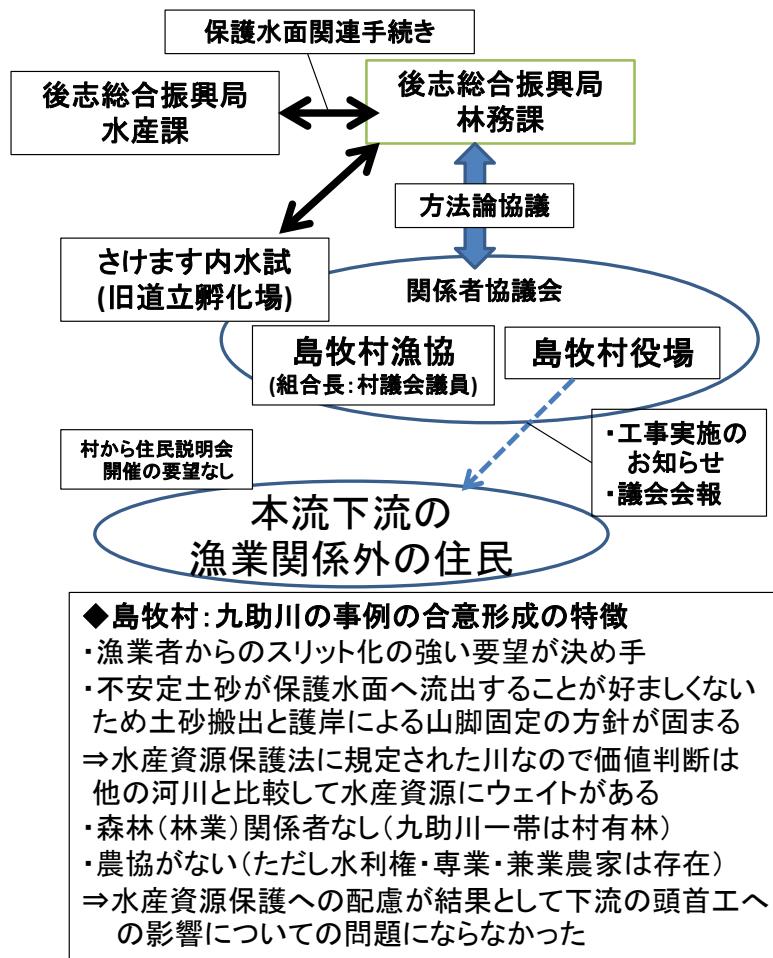


図 4-4-3 島牧村九助川でのスリット化の構図

資料：島牧村役場および後志総合振興局治山係へのヒアリングより作成



図 4-4-4 九助川治山ダムに併設された護岸工

写真：筆者撮影(上流から下流を向いて撮影)

表 4-4-4. 九助川における堤体切り下げにかかる要望の実態

島牧村・九助川 (保護水面)	
改修の 要望者	◆島牧漁協 ・組合長 ◆島牧村 ・村長
要望の 理由	既存魚道の機能不全
工作物 概要	堤高約2mの治山ダム1基
目的	漁業資源としてのサクラマス 自然再生産の回復

表 4-4-5. 九助川における堤体切り下げにかかる課題と解決策

島牧村・九助川 (普通河川:保護水面)	
切り下げに関する課題	
技術面	ソフト面
①ダムの治山治水機能の維持 ②切り下げで発生する不安定土砂2千m ³ の処理	特になし
解 決 策	
技術面	合意形成・ソフト面
①護岸工の併設で早期に決着 ②村の空き地に搬出	②沿岸漁業(磯根・敷網)へ操業に支障の無いように土砂搬出するの施工時期を決定 (海の透明度に影響する漁業へ配慮)
要望から施工まで約 1年 周辺は村有林(水源涵養保安林)	
その他:問題の既存の魚道は、後志管内の漁業士会と後志総合振興局水産課が時折清掃していたが、頻繁に土砂が詰まり、機能不全状態だった。	

資料：後志総合振興局治山係，島牧村役場産業課，島牧漁協ヒアリングによる

することの影響が懸念されたことから³⁴、後志総合振興局の治山係は魚道を新設する提案をした。しかし、村長と組合長の強い要望があったため、治山係はスリット化で発生する土砂の搬出と山脚固定機能の低下を護岸工(図 4-4-4)で補強する提案を行い、関係者と合意を得ている。

合意形成面として要望者の漁協は保護水面で工事をするものの同意書、村の意見書、後志総合振興局水産課からの許可証をそろえた上で、工事を実施している。これは下流への配慮の具体的な内容に、河川に工事由来の濁水を流さないという保護水面での規制処置があること、工期には沿岸にてコウナゴの敷き網、磯根漁業などの海水の透明度がその操業に影響する漁業が行われていたことにも対応している。

(3) せたな町における事例(普通河川・良瑠石川)

1) 経緯

良瑠石川は河川延長 9.8km、流域面積 1,220ha の普通河川であり(表 4-4-2)、小規模の支流一本が良瑠石川の本流に合流している。図 4-4-5 に良瑠石川と治山ダムの位置関係を示した。河口から 2.8km 地点に魚止めの滝があり、本流一つ目の治山ダムは河口から約 500m、二つ目のダムは約 1km の位置にある。支流は河口から 400m の地点で本流と合流しており、そこから約 100m 上流に行った位置に支流の一つ目のダムがある。そして更に 80m 上流に登ったところに二つ目のダムがあり、そこから 70m ほど上流に行くと魚止めの滝がある。治山ダムは 1963 年の豪雨によって発生した土砂災害により荒廃した溪流を復旧し、下流の 6 件の民家を守る目的で建設されていた。ただし、当該住民は既に転出している。

表 4-4-6 のように良瑠石川での治山ダムのスリット化は、1990 年代からせたな町の地元の釣りクラブ「一平会」が良瑠石川をはじめ複数の河川で自主的に魚道清掃を行い、これに漁業者や一般の遊漁者、行政関係者にも声をかけ広域的に魚道清掃を行っていた経緯がある。また漁業者の間でも 1996 年時点で、旧瀬棚町の須築集落を流れる保護水面・須築川の砂防ダムをスリット化するよう、須築地区の漁業者らが要望していた背景もあり、土砂で閉塞する魚道の問題について清掃では対処しきれない問題意識が早くから存在していた。

良瑠石川における治山ダムのスリット化へ向けた最初のアプローチは、一平会が旧北松

³⁴ 治山係へのヒアリングによれば、そもそも 1966 年の治山ダム設置の要望は、九助川の水によって森林が荒廃し泥水が流出していたことを問題視して島牧村の村民から森林の復旧を要望されたものとして考えられる。

山町町長を通して檜山振興局長へ要望した 2003 年から始まる。しかし、これは当時の治山・砂防行政体制の違いを理解していないままの要望に終わり、事実上棚上げされていた³⁵。

2 度目の要望は 2006 年であり、今回は漁業者も加えて振興局との現地検討会が行われた。しかしこの検討会においても、振興局の治山係は良瑠石川の治山ダムは機能しており改修する必要がないという姿勢に立ち、そして水産課も魚道改修の予算が取れないという事情から遡上障害の解消の要望は受け入れられなかった。

3 度目の要望は 2010 年のひやま漁協の総代会決議であり、せたな町町長名で既存魚道の改修として要望を行ったもので、これに対して檜山振興局はスリット化を行うと山脚固定機能が低下し、極めて大量の不安定土砂が海に流出することで漁場に影響が及ぶことを危惧していた。治山ダムの魚道の改良に向けた住民説明会を開いた。スリット化はここでも再び検討されたが、議論は平行線をたどり、結論として一平会、漁協ともに不本意ながら魚道の改修で合意がなされた。

しかし、一平会と漁協の強い要望から 4 度目の住民説明会が 2010 年の 11 月にやり直され、ここで切り下げでの合意がなされることとなり、2011 年に本流の第 1 堰堤、2012 年に第 2 堰堤、2013 年に支流の 2 基の堰堤が切り下げられることとなった。

この一連の過程で 2011 年 1 月にはひやま漁協瀬棚支所と大成支所の漁業者らが中心となって、一平会も会員となり「せたな町の豊かな海と川を取り戻す会」を結成し、2014 年 3 月現在でも、せたな町内の保護水面における砂防ダム計 3 基のスリット化に向けた要望を行っている。

2) 切り下げの際の課題と合意形成の特徴

表 4-4-7 に堰堤切り下げの要望の概要、図 4-4-6 は良瑠石川を巡る関係者の構図を示したが、せたな町役場と一平会とひやま漁協(瀬棚支所の漁業者で、良瑠石川周辺の新成地区に住む漁業者を含む)は一つとなってダムの切り下げを要望する姿勢をとっており、振興局の治山係はこの強い要望に対し、モデル事業として行うことで合意している。

表 4-4-8 に切り下げに当たっての技術的課題をまとめた。①本流のダムはいずれも 3m 以上の堤高があり、従来のこれ以上の高さのダムを切り下げたほとんど例がないため、河川動態が予測困難であること、②ダムが河口から約 2km 以内に位置し、スリット化によって

³⁵ 治山ダムを砂防ダムと誤解し、撤去を前提とした改修を要望していた。



図 4-4-5. せたな町良瑠石川の位置関係

資料：国土地理院「ウォッチーズ」および一平会とせたな町役場産業振興課ヒアリングより

表 4-4-6. 一平会とひやま漁協によるダム改修の要望経過

1980	1月	地元釣りクラブとして一平会結成
1993		一平会が魚道清掃を行うようになる(毎年のように清掃)
1990年代後半		漁業者と魚道清掃をする様になる。魚道清掃は漁業士会の恒例事業になり、一平会単独清掃または漁業士会×一平会で実施
2003	10月	① 一平会が堰堤の撤去を支庁長へ要望 北桧山町長を通して桧山支庁長あてに良留石川の堰堤の撤去を要望するも、しばらく放置される。
2006	12月	② 良留石川で現地検討会(せたな町主催) 参加者: ひやま漁協副組合長、瀬棚支所漁業者ら、一平会、せたな町、桧山支庁(水産課、林務課)らが参加 要望内容: スリット化改修を行い、その期間も踏まえて既存魚道の維持管理を行うこと 水産課(魚道): 予算が取れないのでできない 林務課(堰堤): ダムは機能しており改修の必要はない
2010	4月	せたな町長名で良留石川の既存魚道の改修が要望される ⇒ 漁協の総代会の決議を町長を通して要望
	6月	一平会と漁業者が良留石川で魚道清掃 清掃に合わせて意見交換会を行いスリット化に関する議論
	9月6日	③ 新成地区にて住民説明会 要望: 堰堤の撤去もしくはスリット化 争点: 多量の土砂が漁場に影響を与える可能性 結論: 不本意ながら林務課による魚道設置に同意
	11月	④ 新成地区にてスリット化の住民説明会 結論: 漁業者が土砂流出を承諾し、スリット化+魚道による形で実施することとなる ・魚道は不要との参加者の意見があったが、振興局が日大との共同研究があったため、魚道を取り付けることに。
2011	1月26日	「せたな町の豊かな海と川を取り戻す会」が結成される ⇒ 今までの魚道清掃の活動を通して漁業者側から一平会を会員として迎える
	3月	第1堰堤のスリット工事が完了
	5月	第2堰堤の魚道掃除と意見交換会(振興局が主催)
	8月	大雨による出水によってせたな町各地で土砂災害 ⇒ スリットダム直上でも2か所で作業用道路が崩壊
	8月	第1堰堤のスリット工事による結果説明会 ⇒ 第2堰堤もスリット+魚道の同じ形で同意 ⇒ 作業用道路が崩壊したことについては特に問題視もされず
2012	3月	第2堰堤のスリット工事が完了する
	8月	支流の堰堤をスリット化住民説明会 ⇒ 振興局の方から支流の堰堤についてスリット化が提案された
2013	3月	支流の2基の堰堤のスリット工事が完了
今後		他の二河川の保護水面にて砂防ダムのスリット化協議が進行中

資料: せたな町役場と一平会ヒアリングより

表 4-4-7. 良瑠石川における堤体切り下げ要望の概要

せたな町・良瑠石川 (普通河川)	
改修の 要望者	◆一平会（会員12人） ・せたな町内外の溪流釣り、海釣 りを余暇とする遊漁者 ◆ひやま漁協 ・副組合長 ・瀬棚・大成支所一本釣り部会 サケ定置部会
要望の 理由	既存魚道の機能不全
工作物 概要	堤高約3mと3.5mの治山ダム2基
目的	①漁業・遊漁資源としての サクラマス其自然再生産の維持 (長年の魚道清掃の解消) ②自然の恵みを取り戻す (磯焼け対策の期待も込めて)

資料：檜山振興局，せたな町産業振興課，一平会，ひやま漁協瀬棚支所ヒアリングによる

表 4-4-8. 良瑠石川における堤体切り下げにかかる課題と解決策

せたな町・良瑠石川 (普通河川)	
切り下げに関する課題	
技術面	ソフト面
①高さ3m以上の堤体を 切り下げた例がほとんど なく、河川の動向を予測 できない ②切り下げで発生する 多量の不安定土砂の処理	(調査先要望により割愛)
解 決 策	
技術面	合意形成・ソフト面
①試験的なモデル事業 として、治山治水維持対策 なし ②不安定土砂も流下させる	②多量の土砂流出による 漁場へ影響を『一時的な もの』として漁業者が受忍 する合意 ③出水時の流木などサケ 定置部会が自主的に撤去
要望から施工まで約 5年(助走期を含め約 8年) 周辺は私有林	
その他: 下流の保全対象だった民家6件が既に移転。 問題視されていた既設の魚道は 毎年一平会と漁業者が清掃作業を行っていた。	

資料：檜山振興局，せたな町産業振興課，一平会，ひやま漁協瀬棚支所ヒアリングによる

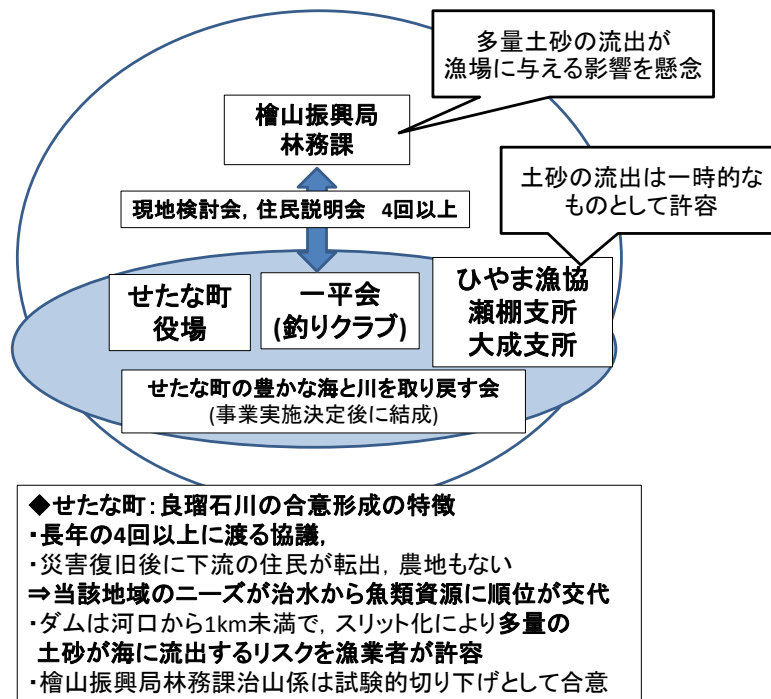


図 4-4-6. せたな町良瑠石川での関係者

資料：せたな町役場と一平会および檜山振興局治山係ヒアリングより

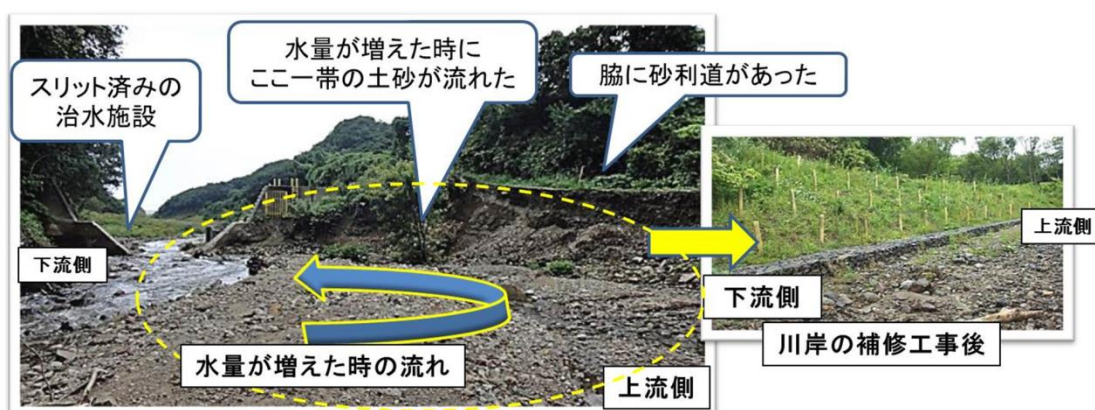


図 4-4-7. スリット化後に起きた土砂流出と法面崩壊

写真：筆者撮影

山脚固定機能が低下することから極めて多量の土砂³⁶が海に流出する可能性があったことが挙げられる。しかし、②の解決策として合意形成の面で漁業者が土砂流出を一時的なものとして許容したため、治山係としても切り下げを拒む理由がなくなった。このことから、良瑠石川は①治山機能対策を行わずに 3m 以上の堤高をもつ治山ダムを切り下げた場合の河川動態を観察する実験として位置づけられ、不安定土砂も下流に流すこととなった。

すると、スリット化した半年後（2011 年夏）、大雨によって良瑠石川は出水し、図 4-4-7 のようにダム背面の法面が削られ作業用道路（砂利道）が崩落した。スリット化と法面崩落との因果関係は立証されていないが、堰き止めていた土砂が流出したことで法面を固定する機能が失われたことが考えられており、第 2 堰堤の工事着工のため 300 万円ほどかかる補修工事を行っている³⁷。そして、流木と土砂が河口付近に溜まったため、定置網部会がこれらの撤去作業を重機と人力で行う対処をした以外、漁場に悪影響が及ぶことはなかった。

（４）俱知安町における事例（１級河川尻別川支流・俱登山川）

１）経緯

俱登山川は尻別川水系の支流であり、河川延長約 10km、流域面積 3,910ha の一級河川である。図 4-4-8 のように周囲が農地に囲まれており、1969 年以降に円で囲んだ区間が土地改良区制度によって明渠排水路として改修されたため、この排水を円滑化させる流路規制のために農業用落差工³⁸が 5 基設置されている。

俱登山川では 2010 年までにこれら落差工 5 基に自然石利用の引き込み式魚道が設置されたが、この構造はほぼスリット化と見なせるものであり、この設置にかかる経緯には、尻別川のイトウを保全することを目的とした地元 NGO オビラメの会の取り組みがあった。

オビラメの会は尻別川でのイトウ釣りの名人と道内のイトウ釣り遊漁者、さけます内水試研究者、釣り・フリーランス記者らにより 1996 年に結成された。会の目的は絶滅寸前と

³⁶ 当初の試算では極めて大きな規模で流出すると住民説明会では報告されていた。しかし、その後決まった切り下げ改修では大幅にこれが少なくなることが分かっていたものの、振興局はこの不安定土砂量の変化について明言していなかった。そのため、一平会と漁協には多量の土砂流出に強い問題意識が残る情報のズレが生じていた。

³⁷ 檜山振興局林務課治山係による回答。ただし、大雨は最下流部でも川岸の崩壊を起こしており、他の河川でも土砂崩れが発生していた。

³⁸ 農業用落差工とは、河川管理行政でいう床止工というもので、「河床の洗掘を防いで河道の勾配を安定させ、河川の縦断または横断形状を維持するための施設」とされ、河川の流路を整えることを目的としている構造物である。河川管理施設等構造令による。

なった尻別川のイトウ（オビラメ）を再導入し、生息環境を30年かけて改善させ、イトウを持続的に利用していくためのルールの下でイトウが釣れる尻別川を取り戻すことにある。

表4-4-9と表4-4-10にオビラメの会の活動年表を示した。オビラメの会は2001年ごろからIUCNのガイドラインに沿って、尻別川本流産のイトウを親魚とした稚魚を再導入する候補河川を探索しており、ここで俱登山川をその候補に検討していた。しかし、2004年に採卵できる親魚が偶発的に釣り上げられた経緯から、種苗の生産に成功したものの、再導入に最適な河川の環境を事前に整備する要望を通すことができていなかった。そのため落差工が障害としてあるものの、その上流に比較的優良な環境を持っていた俱登山川を次善の選択肢とし、先行して再導入したことが落差工改修のなされる契機となっている。

図4-4-9で経緯と関係者の構図を、表4-4-11に堤体切り下げの課題と解決方法をまとめた。再導入に際してオビラメの会は俱登山川に隣接する農家に対し、見学などに人が来るようになった場合に畑が荒らされる等の問題が生じないように、オビラメの会が責任を取るというパンフレットを渡し、説得を行った。この上で、地元の近藤小学校の環境教育を通して尻別川産の種苗を放流している。そしてイトウが母川回帰する前に振興局に対し、2006年に落差工対策を要望するプレゼンテーションが後志総合振興局の水産課の主催で開催された。この会合では、魚道を設置する際にはどの部局が管轄するのか大いに問題となったが、結果としては、2か月後に振興局長の判断で農村振興課に魚道企画の担当が指示された。

管轄部局が問題になった理由は、俱登山川の河川管理体制にある。俱登山川は一級河川尻別川の支流であるため河川管理者は道である（道庁建設部の出先機関である小樽建設管理部、旧称で土木現業所）。しかし、この道の管理区間に現地の農家が土地改良区制度を利用した治水事業を実施するにあたり農林水産省の国費と倶知安町、受益者の負担で落差工が設置されたため、落差工の所有者は国（小樽開発建設部：開発局）となっている。そしてこの管理が倶知安町に委託されている、という河川の管理者と施設の所有者と施設の管理者がすべて異なるという複雑な構造になっていた。また、今回保全の対象として要望されている魚種は水産資源となっていないイトウであり、水産課がこの魚の保全を担当することにも根拠がなかったのである。このような背景から、最終的に落差工の設置経緯と改修費用の予算確保が考慮されて農村振興課が選ばれたものと思われる³⁹。

³⁹ 農村振興課では当該魚道改修を「地域用水環境整備事業」として予算を取っている。これは、水産庁、河川管理者、流域内の利水者協議会などから魚道の整備を要請されている施設に対して魚道を設置する事業であり、後志管内では過去にも予算が取られている。



図 4-4-8. 倶登山川の落差工 (床止工) の位置と流域

注) 円で囲んだ部分が明渠排水改修箇所

資料：後志総合振興局農村振興 HP より

表 4-4-9. オビラメの会による落差工改修の要望経過

1980年代以降		尻別川でイトウがめっきり釣れなくなる
1995		旧道立孵化場が尻別川でイトウの産卵床を探しを始める
1996		尻別川のイトウ釣り名人を会長に「オビラメの会」結成
1998		京極町内で親魚捕獲に初成功、倶知安町内で飼育を開始
2000		北海道希少野生動植物保護条例へ意見書提出
2001		オビラメ復活30年計画を策定 趣旨：①人工ふ化放流には尻別川産のイトウを使う。②イトウの棲める河川環境を復元する。③イトウ釣りのルールを確立する 再導入のための候補地を探索⇒ 倶登山川に注目
2002	4月 5月 6月 10月	小樽土現とのオビラメ勉強会にてオビラメの【民意】を考察 小樽開建がオビラメの会からの意見聴取の席で「尻別イトウ保全」を言明 ニセコ町役場で逢坂誠二町長と会談。 北海道イトウ保護連絡協議会の設立。 オビラメの会、斜里川を考える会、猿払村商工会青年部、朱鞠内湖漁協、南富良野町の5団体から
2003		倶知安町、後志支庁、小樽土現真狩出張所、小樽開建蘭越河川事務所あてに 倶登山川復元の要望書 を提出 要点： ①遡上・降下を阻害する堰堤工の落差解消、②農地からの土砂流入防止策、③連続した河畔林の整備、④倶登山川に限らず、尻別川流域全体におけるオビラメの会との連携体制の確立(工事の事前協議を要求) 結果： 落差工解消に言及はないものの、連携に前向き回答
2004	9月	①倶登山川水系にイトウ稚魚初放流(秋放流1800尾) ⇒落差工の存在を抜けば相対的に最もイトウの再導入河川として良好な環境があった
2005	4月 12月	② 2度目の放流を実施(1700尾) ③ 後志支庁長、倶知安町長に倶登山川落差工改修を要望 『絶滅危惧種イトウ再導入に向けて倶登山川落差工改修についての試案』を後志支庁長へ提出
2006	2月 4月 5月 6月 11月	後志支庁水産課主催の「倶登山川河川構造物改修に関わる検討会」にてプレゼン。道立孵化場、倶知安町役場、土地改良係・土木係、国交省小樽開建管理課、農業開発課、小樽土現河川係、支庁農業振興部整備課が参加。 支庁農村振興課が単独事業として魚道整備計画を決定。「道営地域用水環境整備事業(単独魚道整備)」を使い道と国が半々負担 IUCNがイトウをレッドリストでCr(最も野生絶滅の危機にある)に指定 第1回魚道整備環境配慮検討会 (後志支庁主催)。 要点： ①メンテフリー構造、②底生魚も遡上可能、③域内材料使用の3条件を提案 第2回魚道整備環境配慮検討会。 1号落差工の魚道デザインが引き込み式に。イトウとサクラマス両方に配慮。他オビラメの会の3条件を反映。 小樽土現の尻別川圏域河川整備計画策定作業が行われる。尻別川整備計画検討委員会あてに「尻別川イトウ個体群復元に向けてのご提案」

表 4-4-10. オビラメの会による落差工改修の要望経過(続き)

2007	9月	3度目の稚魚放流(2800尾) 第3回魚道整備環境配慮検討会。支庁がデザイン再提案。自然石張りは流下魚が下段水タタキに落下した時に脱出できるよう配慮し。1700万円で予算を検討。
	10月	支庁農村振興課が1号落差工でのオビラメ案が実現不可能で白紙撤回。12月に発注し、2000万円を超えるものとなる。
	11月	④ 第4回魚道整備環境配慮検討会。土現初参加でオビラメ主張を擁護。「上流の土砂が吸い出されないよう工夫されていれば、堤体切り下げに問題はない」と土現が了承。
2008		倶登山川落差工改修開始(全5基、後志支庁農村振興課)
	2月	倶登山川魚道に掛かる打ち合わせにて、2～5号落差工の魚道の再提案。おおよそオビラメの要望を飲む。
	3月	1号魚道(引き込み式ハーフコーン幅2m)完成。 4度目の稚魚放流(1000尾)
2009	6月	第5回魚道整備環境配慮検討会。 完成した第1号魚道の問題点と改良を支庁が認める。
	6月	倶登山川1～3, 5号落差工魚道付設(後志支庁農村振興課) 尻別川本流にて2004年春放流魚の個体(50cm)が釣獲
2010		オビラメ30年計画第2期へ
	6月	倶知安町内の尻別川水系X川でイトウ自然繁殖を確認 人工ふ化放流親魚を尻別川に還元
2011	3月	5基の魚道の整備が完了(4号魚道が最後) X川でイトウ繁殖遡上期のパトロールを実施。3週間に120人のボランティアが参加し、密猟防止に成功
		尻別川統一条例にイトウ保護条項が追加される 福島世二・倶知安町長が「宝物を発見した想い」と語る
2012		倶登山川で放流イトウの再遡上を初確認 倶知安町と初めて共同してX川監視活動を実施 尻別イトウの飼育下での系統保全に初成功
	5月	絶滅危惧種イトウ(サケ科)の再導入実験に世界で初めて成功
	10月	「尻別川イトウ保全意見交換会」がスタート 倶知安町が主催し、9機関・団体ら15人が出席 倶知安町企画課、倶知安風土館、小樽土現真狩出張所、同農村振興課、同水産課、同環境生活課、尻別川連絡協議会、後志地域生物多様性協議会、オビラメの会
2013	5月	イトウ親魚遡上河川で「オビラメハウス」(監視小屋)と観察ルート整備
	10月	『北海道・尻別川からのメッセージ』シンポジウム開催 結果：第2の再導入河川が決定。倶登山川の取り組みを尻別川一帯に広げるステップに入る。

注) 土現：土木現業所、現在の開発建設部の旧称
資料：オビラメニュースレターおよび事務局ヒアリング

2) 合意形成の特徴

こうして農村振興課は関係機関として倶知安町、小樽建設管理部、サケマス内水試、技術コンサルタント、尻別川魚漁協(内水面漁協)、オビラメの会を集め、魚道設置環境配慮検討会を主催して各落差工に適切な魚道の形について議論した。この中でオビラメの会としては予算規模 600 万程度でスリット化を多くの落差工で行いたい意向をもっていた。しかし、所有権が国にある施設を建設管理部が改修するため、構造物の大きな改変(スリット化)は許可が下りない可能性があるという意見があったため、これに近い形状として引き込み式魚道で合意が得られた⁴⁰。この結果、魚道は振興局農村振興課ではイトウとサクラマス、アメマスを上遊促進対象に掲げている。

そしてこの魚道の設置に伴う治水への影響であるが、この魚道を引き込む範囲を落差工(床止工)の流路保持機能を維持するために、上流の土砂が流出しない限りで堤体を切り下げる条件が建設管理部から出されていた。このため、この範囲で堰堤を切り下げ、魚道を引き込んでいる。また、落差工下流側についてもコンクリートで囲まれたプールが付帯しており、魚道が付いたことで川岸に影響が及ぶような構造にはなっていなかった。つまり、魚道が流路を整える床止工本来の機能を失わせるような影響があまり考えられなかった⁴¹。

倶知安町とオビラメの会は、このような取り組みを後志地域生物多様性協議会⁴²にて発信しており、イトウは管内の生物多様性の保全目標のシンボルとなっている。そして当該協議会においてサクラマスは、陸封型のヤマメが絶滅危惧種カワシンジュガイの保全に欠かせないとして位置づけられている。

⁴⁰ 魚道の形式は魚道設置環境配慮検討委員会の他にオビラメの会は独自の勉強会にて、「泳ぎ上り式」のデザインを考案していた。これは、土砂が詰まりやすく大型のイトウが遡上しにくいプール式ではなく、土砂の溜まりにくいメンテナンスフリーの形状をしている。

⁴¹ ただし下流のプールに砂が溜まるようになり、一部では中州ができた箇所がある。今後は河床の上昇が起きる可能性があり、環境の変化の推移を観察することになっている。

⁴² 第1章第5節で触れた生物多様性地域連携促進法に基づく、自治体同士とNPO法人や研究者などが「地域連携保全活動計画」を策定する協議会である。北海道では後志管内の20市町村中14町村が参加している。この中で、島牧村では九助川の治山ダムスリット化と放流事業が、寿都町でもサケ、サクラマスに関する勉強会の実施などが生物多様性の保全に関する取組みに分類されている。

表 4-4-11. 倶登山川における堤体切り下げにかかる課題と解決策

倶知安町・倶登山川 (1級河川支流)	
切り下げに関する課題	
技術面	ソフト面
①堤体切り下げにあたって 上流側の堆砂を流出 させないこと (施工者の土現からの指摘)	②河川管理者(道), 落差工所有者(開発局), 落差工管理者(町)が それぞれバラバラ ③倶登山川周辺の農家の意識
解 決 策	
技術面	合意形成・ソフト面
①上流側の堆砂を流出させ ない範囲で切り下げ, 魚道 を併設 (オビラメの会の会員技師 が設計原案を作成)	②オビラメの会の後志振興局長 への経緯説明, プレゼンテー ションを元に後志振興局長に 農村振興課に指示 ③倶登山川周辺の農家には, イトウの見学者などに畑を 荒らされないよう責任を取る と宣言・説明
要望から施工まで約3年(5基目の魚道完成まで6年)	
川周辺は一面農地	
その他: イトウが絶滅危惧種として2番目に危機的なランク	

資料: 後志総合振興局, オビラメの会へのヒアリングによる

第5節 環境修復による効果

九助川における治山ダムのスリット化でどのような効果が期待できるのか、当該河川的环境収容力を満たすだけのサクラマス親魚が遡上し、自然再生産することの潜在的な利用価値について自然科学的手法を用いて試算した結果が表 4-4-12 である。具体的な算出方法については補論②にて説明しているため、ここでは結果のみを引用する。

表中記号 D の稚魚供給サービスの 557 万円とは、今後九助川で毎年再生産されることが期待できる春の時点での稚魚数 92,653 尾を放流事業と代替するものと考え、種苗単価 2.8 円を乗じた約 26 万円を、治山事業の評価期間 50 年間で現在価値化した数値である。そして表中記号 F の漁業振興効果とは、河川から供給され成長した成魚が先行研究より回収率 0.41%で漁獲され発生する 45 万円/年を、48 年間で現在価値化した数値である。これらを合計した金額である記号 G の 1,511 万円が、スリット化事業によるサクラマスが自然再生産することの潜在的利用価値である。

次にスリット化事業のコストについて検討すると、記号 H のようにダムの切り下げに掛かる最低限の費用は 1,442 万円であった。このコストで潜在的利用価値として算出した 1,511 万円を除すれば、費用便益計算が記号 J の 1.05 となり、一般的な公共事業としての経済効率性を満たしていることとなる。しかし、実際には治山治水機能を維持するために約 3,600 万円の護岸工を併設しており、これがスリット化事業の外部不経済として考えられる。この外部不経済を計上した費用便益計算は記号 K の 0.30 となり、スリット化事業の経済効率性は小さいものとなった⁴³。つまり、水産資源の保全をの枠組みだけで評価した九助川のスリット化事業は費用便益分析を伴わない小規模治山事業以外で実施していくことが困難という事になる。このことについては第 5 章にて引き続き検討する。

良瑠石川スリット化による河川環境の改善効果においては、良瑠石川では魚類相、河床構成物など様々なモニタリング調査が行われている。表 4-4-13 のようにサクラマス以外にサケや、北海道では希少種となっているアユ、ルリヨシノボリ等の魚が上流まで遡上できるようになったことが分かる。そして表 4-4-14 から、サクラマスの産卵床が、2011 年

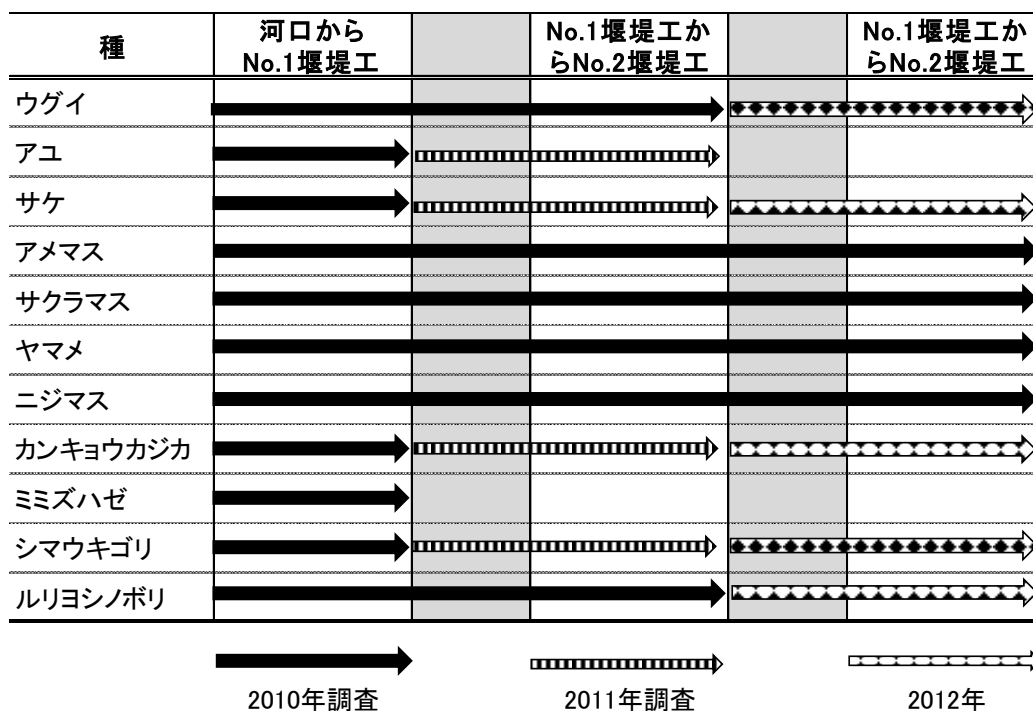
⁴³ 護岸工の設置は保安林を保全し、下流への濁水防止などを果たす目的で設置されているため、当初はこの目的の便益も計上できると考えられた。しかし、治山係の見解として、「治山治水機能を発揮し続けているダムを切り下げたために護岸工が必要になった。そのため、今まで保全されていた便益を新たに計上し直すことは出来ず、コストだけ発生したと考えられる」とされた。

表 4-4-12. 九助川におけるスリット化事業の費用便益比

記号	項目	金額または比率	単位
A	推定サクラマス春稚魚生息尾数換算	92,653	尾/年
B	春稚魚一尾当たりの生産コスト 島牧増殖施設の運営経費および生産尾数より推定	2.8	円
C	生息ポテンシャルの稚魚放流代替効果 (A×B)	259,428	円/年
D	スリット事業によるサクラマス春稚魚供給サービス (評価期間50年の現在価値 $\Sigma(C_i)/(1+0.04)^i$)	5,573,086	円
E	期待漁獲金額 稚魚が成長し平均回収率0.41%で漁獲・市場取引(790円/kg)されると仮定	450,154	円/年
F	供給された稚魚によって期待できる漁業振興効果 (評価期間48年の現在価値 $\Sigma(E_i)/(1+0.04)^i$)	9,541,082	円
G	事業によるサクラマスに関する経済効果 (D+F)	15,114,168	円
H	サクラマス稚魚の供給サービス復元目的の経費 測量費300万, 河川仮設付け替え600万, スリット化600万の合計を一年割引 (後志総合振興局治山係提供)	14,423,077	円
I	保安林等保全目的の経費込の小規模治山事業費 H+護岸工費用3600万を一年割引 (治山計画G提供)	49,565,048	円
J	サクラマス対策費用便益計算 (前掲G/H)	1.05	
K	護岸工を含めた費用便益計算 (前掲G/I)	0.30	

資料：補論②から引用

表 4-4-13. スリット化による魚種別遡上範囲 (良瑠石川)



資料：良瑠石川は桧山振興局林務課提供資料より作成

表 4-4-14. スリット化後の魚種別産卵床の数 (良瑠石川)

		河口から No.1堰堤工	No.1堰堤工から No.2堰堤工	No.1堰堤工から No.2堰堤工	合計
魚種		区間距離 約470m	区間距離 約590m	区間距離 約1.7km	
サケ	2011	134	67	—	201
	2012	79	64	51	194
サクラマス	2011	—	2	18	20
	2012	—	7	29	36
アメマス	2011	—	—	1	1
	2012	—	—	6	6

資料：良瑠石川は桧山振興局林務課提供資料より作成

の 20 か所から 2012 年(大不漁年)で 36 か所に増加しており、サケの産卵域が第 2 堰堤上流まで拡大していることも分かる⁴⁴。図 4-4-10 にあるように、粒径 2mm 以下の卵のふ化率に影響を与える砂成分が、河床勾配の復元によって排出され、河床環境そのものが改善されていることが分かる。そしてこれらの改善した河床環境をサクラマスだけでなく、サケなどの他の魚種も利用していることが推察できる。

そして俱登山川での落差工改修では 2012 年の 5 月に再導入したイトウが親魚となって俱登山川の魚道を遡上し産卵している様子が撮影されており、このことはイトウの再導入実験として世界初の快挙として PR されている。そして表 4-4-15 に示した通り、ヤマメの生息域が改修後の 2011 年には全域に拡大していることが分かる。これに加え 2013 年にはサクラマスの産卵床が魚道の上流部にて約 40 か所発見されるにいたった。つまり、イトウの遡上をさせる魚道をサクラマスも遡上して俱登山川の上流域で再生産できるようになったことが示されている。

第 6 節 小括

スリット化による外部不経済をいかに対処し合意に至るのかについては、事前に補修工事を行う(九助川)、様子を観察して対処する(良瑠石川)、治水機能に影響のない範囲で改修をする(俱登山川)の様に、事例によって大きく異なるのが現状である。

島牧村の事例では、漁協の組合長と村長と言う漁業者の代表と村民の代表が治山ダムのスリット化に大きな発言力をもち、かつ利害関係者の少ない中で河川改修を行うに至った。せたな町の良瑠石川では、地元の一平会の魚道清掃をきっかけとして、ひやま漁協瀬棚支所および大成支所の一本釣り漁業者らが協力してスリット化に至っている。また、良瑠石川では、通常対立しがちな遊漁者と漁業者が、魚道の清掃を通して信頼関係を築いており、このことがともに自然の恵みを取り戻すに当たって、土砂流出を一時的なものとして漁業者が受忍しようとする要因となったと思われる。

そして、倶知安町の俱登山川ではイトウを絶滅の危機に追い打ちをかけてしまった地元のイトウ釣り名人たちと、遊漁者の中でも釣り関係のメディアなどを生業とする有識者の

⁴⁴ 良瑠石川は 2000 年ごろからシロザケの放流がされるようになり、そもそも本河川にはほとんどいなかったという(ひやま漁協瀬棚支所、私信)。そのため、本魚種の産卵域拡大が野生魚の造成になるのか、また、生態系にとってどのような影響を与えうるかは議論を要する。

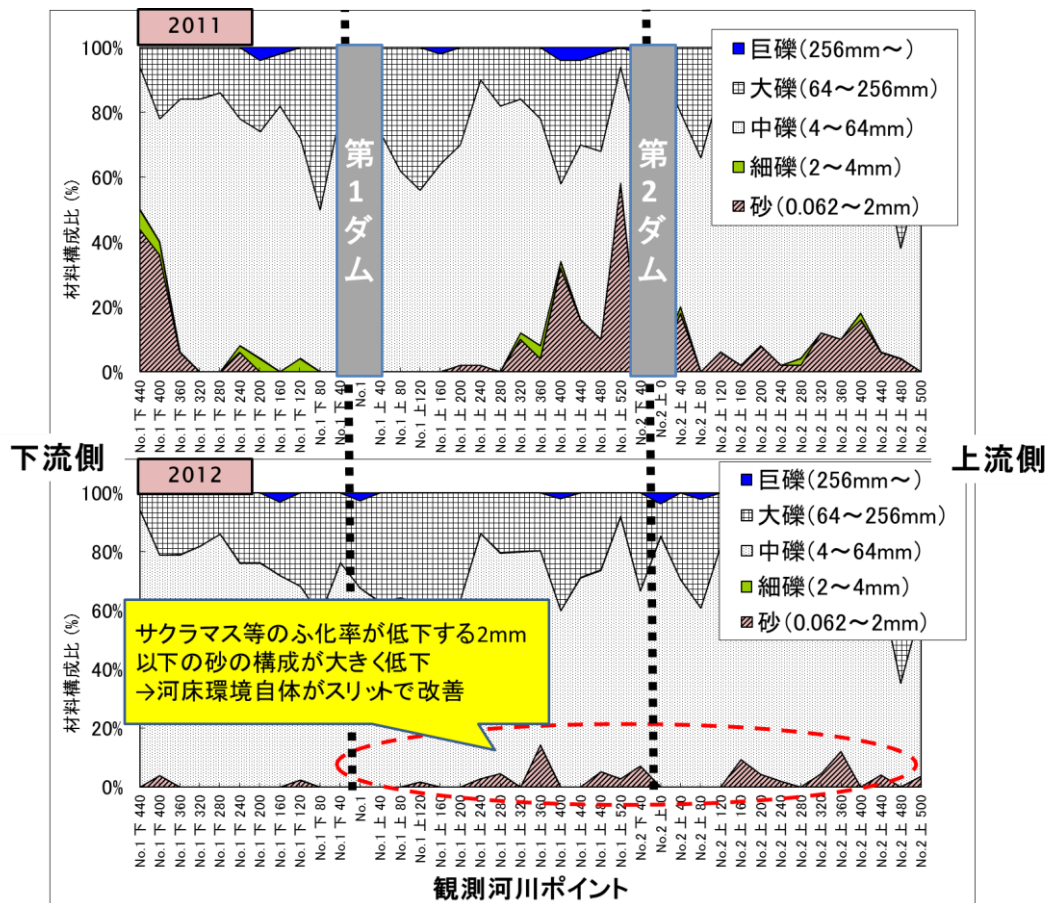


図 4-4-10. スリット化前後の粒径別河床材料構成比(良瑠石川)

資料：良瑠石川は松山振興局林務課提供資料より作成

表 4-4-15. スリット化後の魚種別遡上範囲 (倶登山川)

2009年調査	最下流	No.1 区間		No.1 区間		No.2				ST.2	-	ST.2
カワヤツメ属			第 1 号 魚 道		第 2 号 魚 道		第 3 号 魚 道		第 4 号 魚 道		第 5 号 魚 道	
ドジョウ												
ウグイ類												
フクドジョウ												
アメマス												
ヤマメ												
サケ科												
ハナカジカ												
2011年	未調査	No.1				No.2		未調査		未調査	No.3	
カワヤツメ属			第 1 号 魚 道		第 2 号 魚 道		第 3 号 魚 道		第 4 号 魚 道			
ドジョウ												
ウグイ類												
フクドジョウ												
アメマス												
ヤマメ												
サケ科												
ハナカジカ												

資料：後志総合振興農村振興課提供資料を元に作成

遊漁者が魚類関係の研究者と河川工学の技術者を迎え入れ、水産資源とは無縁の分野で落
差工の改修を達成していた。イトウは国内最大の淡水魚として生物多様性の象徴的存在で
あり、第 1 章第 5 節で見た生物多様性地域連携促進法に基づく地方自治体会議でその保全
が尻別川流域における重要事項とされている。

いずれの事例を通して、現代においては治水施設であっても生物の生息環境へ配慮し、
生態系を保全することが新たなニーズとして発生していることが推察される。島牧・せた
な町では、ダム設置当時の住民の治山ニーズは森林の復旧と治水(土砂濁水流出の防止)で
あったと思われるが、これが現代では水産資源の保全や、河川生態系の保全というニーズ
に変化してきた。倶知安町では農業排水整備のための施設にイトウという絶滅危惧種の保
全のニーズがオビラメの会の活動を通し、魚道と言う形で設置され、地域住民にも少しづ
つそのニーズが定着しつつあると思われる。

以上の事例から、この河川生態系の保全ニーズともいえる要望をスリット化などの事業
として要望していくには、漁業者だけでなく遊漁者等の他の活動主体の協力を得ることが
有用である場合があると考えられる。

第5章 選択実験による河川生態系の修復に関する便益と外部不経済

第1節 背景と課題設定

第4章の議論から、近年では治水施設に対して河川生態系保全というニーズが新たに発生していると考えられるが、このニーズは漁業者・遊漁者だけのものであろうか。また、このニーズは治水機能の低下に関する問題を含む以上、必ずしも保全される環境を利用しない一般道民からの評価も合わせて行う必要が考えられる。

本章では河川生態系の保全のシンボルとしてサクラマスとイトウを取り上げ、河川生態系の保全に対する支払意志額について、治水機能の維持を考慮しつつ定量評価することを課題とする

第2節では評価価値の分類と定義を行い、第3節ではアンケートの設計と分析手法について概説する。そして第4節では分析の結果を考察し、川の生態系を保全することと治水機能を維持することが道民の効用に与える影響と、治水施設をスリット化する河川生態系の修復事業に対する道民の支払意志額を明らかにする。

第2節 評価価値の分類と定義

生態系の価値は、利用価値と非利用価値に分類される(図 5-2-1)。利用価値には、評価者自身が今現在、または遠い将来に評価対象を利用しうることに共通点がある。一方、非利用価値⁴⁵においては評価者自身が利用しない前提があるため、広い地域から支払意志額が存在する可能性がある。そのため、この価値に対する支払意志額を一部の地域に限定すると過小評価になる(柘植 2001 ; 栗山ら 2013)。

第4章で考察したサクラマスの稚魚が再生産して水産資源として利用される価値は、直接的利用価値と分類される。しかしその一方で、この利用価値が発生する前に、サクラマスが遡上して自然再生産している河川生態系を保全し、後世に残していくという視点において、そこには非利用価値のうち特に遺産価値が伴っていると考えられることができる。つまり、水産資源として漁獲されていても、母川の環境収容力を満たすだけの親魚が遡上し続ける環境を修復して川の生態系を保全することには、遺産価値を加算することができる。

⁴⁵ 存在価値と分離が困難であるが、一般には遺産価値について評価されることが多い。これは「自分自身が利用しなくても将来の世代のために取っておくことの価値」である。

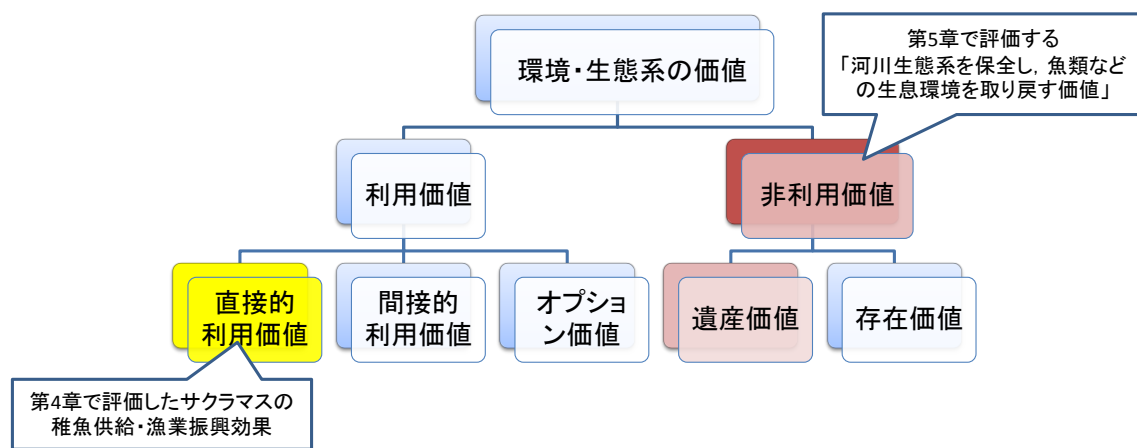


図 5-2-1. 環境・生態系の価値

資料：栗山(1998)の分類に本研究の評価対象を補足

第3節 分析手法とアンケートの設計

(1) 選択実験のプロファイルデザイン

生態系や環境などを保全する公共事業から発生する便益は、市場価格を持たないことが多い。このためこの便益評価には、事業に対する支払意思額を直接市民にアンケートを行うことによって評価する表明選好法が用いられる。当該手法で一般的な仮想評価法では評価対象を一つしか設定できないが、選択型実験では評価対象を複数設定でき、回答者が複数の評価対象を見た上で、それぞれを相対的に評価できる。このため、本研究の様に費用負担に際してメリットとデメリットが同時に発生するトレードオフを考量した評価を行う手法として、選択型実験は優れた面をもつ。

選択型実験においては、回答者に提示するプロファイルデザインが重要な項目となる。本章までの分析過程の上に立ち、本アンケートにおける評価属性には表 5-3-1 に示した様にサクラマス、イトウ、追加的治水補修工事(以下、補修工事)、一河川に掛かる一世帯当たりの税金負担額の 4 属性を定義し、サクラマスと税負担額を 5 水準、イトウと補修工事を 2 水準とした。

属性の水準は、サクラマス親魚の毎年の遡上数として 0 尾 (遡上しない)、30 尾、80 尾、150 尾、300 尾の 5 水準とした。それぞれの数字は第 4 章の事例より良瑠石川規模の河川で観察された 30 尾、九助川規模の河川で観察された 80 尾、先行研究で示されている保護水面・厚田川で推定された 344~412 尾を参考とし、専門家との議論の上で小河川においては 300 尾も登れば最高水準と見なした。150 尾はこの中間として便宜的に定めている。

イトウについては絶滅危惧種という性格上、現実的な水準としてサクラマスの様に間隔において設定することが困難であること⁴⁶、また実験計画法に基づく各属性間の相関を 0 とするため、イトウの保全が期待できる河川か、否かの 2 水準とした。

追加的な治水補修工事とは、治山治水機能が低下することを防止するために行わなければならない工事とし、これをスリット化と合わせて別途税負担を生じうることとし、この工事が必要か否かの 2 水準とした。

一河川一世帯当たりの年間の税負担額は、先行研究の環境評価額を参考に、100 円、500 円、1000 円、2000 円、4000 円とした。選択肢セットの作成に当たっては SPSS 8.0 のコンジョイントパッケージを利用し直行配列表から 25 のプロファイルを作成した。この 25

⁴⁶ 遡上数が一河川当り 10 尾前後とした場合、水準を 0 尾 2 尾 4 尾、6 尾 10 尾等と設定しても、わずかな水準間隔に対して回答者の判断が困難となると懸念された。

表 5-3-1. プロファイルに用いた属性と水準

改修事業において考えられる各川の属性	水準
①サクラマスの子が毎年遡上するようになる尾数	0尾(遡上しない), +30尾, +80尾, +150尾, +300尾
②イトウの保全が期待できる河川か	期待できる・期待できない
③追加的な治水補修工事の必要性	補修が必要・必要ない
④1河川スリット化に必要な一世帯の年間の税負担	100円, 500円, 1000円, 2000円, 4000円

資料：筆者作成

種類のプロファイルからサクラマスが遡上せず、イトウの保全も期待できない水準が組み合わされるものを禁止プロファイルとして除去し、残った 23 個のプロファイルに一つだけ、ランダムに選んだプロファイルを追加し、合計 24 個のプロファイルをもつ直交配列表を作成した。これから 3 個ずつ代替案をランダムに取り出し 8 つの選択肢セットを作成し、それぞれの現状維持プロファイルを加えて一つの選択肢セットを完成させた。この 8 つの完成した選択肢セットを 4 つずつ 2 グループに分割して 2 種類のアンケートを作成した。先行研究では、アンケートの種類は 8 種類あれば十分であるとの指摘があることから(栗山・庄子, 2005), 24 のプロファイルの順番がランダムに入れ替わるように乱数関数を利用し、この 2 種類のアンケートができる作業を 4 回繰り返し、合計 8 種類のアンケート票を作成した。

(2) アンケートの評価シナリオ

表明選好法では、事業による改善環境を仮想的なシナリオを通して提示し、これによって期待される効果について評価を得る。したがって、アンケートを設計するに当たっては事業が対象とする財について具体的に評価対象の説明が必要となる。アンケート票は本文の最後に参考として記載している。

本アンケートにおいては、まず評価の前提としてどのような規模の河川を対象とするか、3～15m前後の支流河川、溪流河川の写真を提示し(小河川と定義。図 5-3-1), あわせて小河川に高さ 2～4m 程度の治山ダムなどの小規模の治水施設(以下、治水施設)が治水のために設置されている現状を説明した。そして川の生態系のイメージを説明した(図 5-3-2)。

つづいてこの治水施設に魚道があっても機能しないことが多いため、近年ではスリット化することがある実態を説明し(図 5-3-3, 図 5-3-4), このスリット改修によってサクラマス、カワシンジュガイ⁴⁷(図 5-3-5)そして、イトウの保全が期待できることを説明した(図 5-3-6)。

その一方で治水機能が低下する懸念から補修工事を行う実態について写真で説明した(図 5-3-7)。以上の背景説明を行いながら回答者の事前の認知について順次回答を得た。

そして最も関心を当てている具体的なシナリオは、スリット改修によって期待できる効果が河川によって異なることを説明した。改修するのであればどのような河川が望ましい

⁴⁷ サクラマスの生態に合わせて説明したが、回答が複雑になるため評価からは外した。

かどうか、図 5-3-8 の回答例の解説を通し、遡上するサクラマスの数、イトウの生息の有無、補修工事の必要性、および一河川に掛かる一世帯当たりの税金負担額の組み合わせである 3 つの代替選択肢と現状維持の選択肢を提示し、最も望ましいと思うものを一つ選ぶ試行を一人当たり 4 回行う実験計画を設定した。図 5-3-8 の例であれば、治水施設をスリット化することでサクラマス親魚が毎年 300 尾遡上するようになり、イトウの保全は期待できないけれども、補修工事をする必要がなく、一河川スリット化するのに必要な一世帯当たりの税負担額が 1000 円である E 川が、D 川、F 川と改修事業を行わないとする選択肢の中で、最も望ましいとして選択されていることを意味する。

この選択候補河川的前提として道内にある 44 の保護水面(禁漁を説明)から 4 つの河川を選ぶこととし、遡上してきた資源については回答者が直接利用せずに後世の世代に残していく前提を強調した。また、選択した河川の改修に掛かる税金は、翌年に一世帯当たりの税金の徴収額に上乗せされることを念押しした。

(3) アンケート調査の設定

1) プレ調査

プレ調査はグループディスカッションを二回、一般人対象の調査を一回、いずれも紙媒体で行った。第一回目のグループディスカッションは水産学部の学生 8 名を対象に行った。この結果、一人あたりの選択回数が当初の 8 回では多すぎ、負担が強いと指摘されたことから、一人当たり 4 回に制限することとした。

第二回目は(独)道総研サケマス内水試の研究者 3 名とのグループディスカッションを行った。この時点では治水機能の低下問題をアンケートに組み込んでいなかったため、現実問題として期待されることのみ評価を聞くことに疑問がもたれ、期待事項と懸念事項を盛り込んだ内容とする方向性で議論が進んだ。なお、イトウが溪流河川、特に治山ダムで保全される対象魚として違和感が指摘されたことから、ここで対象河川を渓流域に限定せず、イトウも保全範囲に入れるよう支流河川とし、かつ治水施設に床止工などの落差工も合わせた治水施設という総称として説明することを盛り込んだ。

第三回目は一般人 9 人、学生 5 人に対して回答を要請し、紙媒体のアンケート票にて回答の様子を観察しながら回答時間を測り、解釈の困難な説明文の改定を行った。また、この際に選択実験箇所において最大 4 つ選ぶ河川に掛かる費用の合計が税負担額として請求されることの認識があったか確認を行ったところ、認識率が半々だった。このため、合計

額が問題となることを、シナリオ説明で 2 回、各選択肢セットの設問に毎回赤字で表示するように改訂した。

2) WEB アンケートについて

アンケートは㈱日経リサーチの北海道在住の WEB アンケートモニターを対象に行い、2013 年 11 月 28 日～12 月 3 日の 6 日間に回収した。

ここで、インターネット調査を選択した理由を挙げておく。環境評価アンケートにおいて評価対象を具体的な地域に絞っている場合、その受益者圏を定義した上で住民基本台帳から無作為抽出によって選出したサンプルを対象に郵送調査などを行うことが理想的である。しかし本研究での回答者は、道内の地理的位置関係を特定しない仮想的なスリット化事業の候補となる保護水面の選択をしており、評価価値は特定の地域に限定されない非利用価値としているため、調査範囲は北海道全体が適切と考えられた。しかし、近年個人情報に関する法整備がなされたため住民基本台帳は現物の筆写が原則となり、道内全域を想定した無作為抽出は時間的・費用的制約からして現実的でなかった。以上の理由から次善の策としての WEB 調査を選択することにした。

また WEB 調査の留意点として第一に、回答者はインターネットによる回答環境を持っていることが必須条件となり、その中で㈱日経リサーチのモニターとして登録されていることが前提となる。このため、インターネットになじみのない高齢者からのサンプル抽出は事実上不可能であり、本アンケートにおいても 20～69 歳以下が回答の対象となっている。この問題については根本的に対策が不可能なものであり、WEB アンケートによるサンプリングは厳密な無作為抽出とならない。ただし、本調査においては北海道の都市部と地方の人口分布と、期待される回収率を考慮した上で回答依頼を行っているため、表 5-3-2 にあるように極端に偏った地域・年代からの回答者から回答を得ていない点で、一定の代表性があるものと考えられる。

第二に、アンケートモニターはアンケートの回答と引き換えにリサーチ会社が提携しているネットショップなどで有効なポイントや金券を得るインセンティブがあり、これ目当てに真面目な回答を行わないモニターも存在する可能性がある。この点についてはほとんどの回答を同じ番号で入力している回答者を不適切回答として排除することが可能である。ただしその分、真面目に回答した結果が集まりやすい点はバイアスとなる。また、WEB アンケートでは回答者の回答時間が記録されているため、著しく回答時間の短い回答者につ

いて除外する検討が可能であるだけでなく、本研究のような比較的回答に時間がかかり回答が簡単ではないアンケートにおいては、十分に時間をかけて回答したか推し量ることが可能である点で優れた部分も存在する。

(4) 分析モデル

1) 効用関数

選択実験における効用関数の考え方は、ランダム効用モデルに基づき

$$U_{ni} = V_{ni} + \varepsilon_{ni} \quad (1)$$

を定義する。ここで U_{ni} は個人 n が選択肢 i から得られる全効用である。 V_{ni} は U_{ni} の内、観察可能な部分で代表的効用と呼ばれ、 ε_{ni} は観測不可能な誤差項である。各個人は代替案の集合(選択肢セット) $C=\{1, \dots, J\}$ から個人の効用を最大化する代替案を選択することが仮定されている。このことを式で表すと

$$\max_{i \in C} V_{ni}(M_n - p_{ni}, x_{ni}) + \varepsilon_{ni} \quad (2)$$

となる。 $V_{ni}(\cdot)$ は制約下の効用最大化によって得られた間接効用関数であり、通常は線形関数を想定することが多い。 M_n は個人 n の所得、 p_{ni} は個人 n が選択肢 i を選択することで生じる負担額、 x_{ni} は個人 n が選択肢 i を選択することによって得ることができる評価対象の水準(本研究ではサクラマスが何尾遡上しているか、イトウが保全できるか、補修工事をする必要があるかどうかの属性変数である。

そして、本章における選択実験では道民の効用関数 U_i において選択肢 i が選ばれた時に回答者が得られる観測できる効用を以下の線形関数

$$V_i = \beta_{Sakura} x_{Sakura} + \beta_{Ito} x_{Ito} + \beta_{Repair} x_{Repair} + \beta_{Fee} x_{Fee} + ASC \quad (3)$$

として定式化し、 β を推定する。ここで β_{Sakura} はサクラマスの親魚が一尾遡上するごとに増加する回答者の効用の度合いを示すパラメータで、 β_{Ito} はイトウの保全が期待できる場合に増加する効用の度合いを示すパラメータ、 β_{Repair} はスリット化に伴う治水機能の追加的な補修工事(以下補修工事)が効用に与える影響のパラメータ⁴⁸、 β_{Fee} は一河川スリット化改修することに必要な一世帯当たり税負担額が効用に与える影響のパラメータである。

つまり、 β_{Sakura} と β_{Ito} を改修事業によって回答者の効用を増加させるパラメータとして、そして β_{Repair} をスリット化によって発生する外部不経済を負担することによって回答者の

⁴⁸ 解析ソフトの都合上、 x にはエフェクトコードと呼ばれる1か-1が条件に応じて代入される。

効用が低下する度合いと定義し、回答者の効用を測る実験を計画した。

個人 n が選択肢 i (本研究では適切な河川) を選択する確率 P_{ni} は、異なる選択肢 j を選ぶよりも効用が高いことを意味し、式で表すと

$$\begin{aligned} P_{n|C} &\equiv P_{ni} = \Pr[U_{ni} > U_{nj} \mid \forall j \in C, j \neq i] \\ &= \Pr[V_{ni} - V_{nj} > \varepsilon_{ni} - \varepsilon_{nj}, \mid \forall j \in C, j \neq i] \end{aligned} \quad (4)$$

となる。選択肢 i が選ばれる確率については条件付きロジットモデル(以下, CL)が一般的に用いられ、個人 n が選択肢 i を選ぶ確率は以下の様に定式化される。

$$P_{ni} = \frac{\exp(\mu V_{ni})}{\sum_{j \in C} \exp(\mu V_{nj})} \quad (5)$$

μ はスケールパラメータであり、通常は 1 に基準化される。パラメータの推定は式(5)の確率が最大になるよう最尤法を用い、対数尤度関数の値を最大化することによって求められる。

$$\ln L = \sum_{n=1}^N \sum_{i \in C} \delta_n^i \ln P_{ni} \quad (6)$$

ただし、本モデルは強い制約を仮定⁴⁹するため、この制約を緩和したランダムパラメータロジットモデル(以下, RPL)も分析する⁵⁰。統計ソフトウェアは Econometric Software 社の NLOGIT 5.0 を用いた。

2) 限界支払意志額

選択型実験では、(3) 式を全微分し、効用水準を不変($dv=0$)とすると、限界支払意志額 (Maginal Willingness to Pay) が計算できる。これは以下の式

$$MWTP = \frac{dx_{[Fee]}}{dx_{[i]}} = - \frac{dV}{dx_{[i]}} \bigg/ \frac{dV}{dx_{[Fee]}} = - \frac{\beta_{[i]}}{\beta_{[Fee]}} \quad (7)$$

により求められる⁵¹。 $x_{[i]}$ には求めたい属性($x_{[Sakura]}$, $x_{[Ito]}$, $x_{[Repair]}$)を代入し、当該

⁴⁹ ①IIA(無関係な選択肢からの独立性)が問題となる例には、複数の選択肢がある中でその一部に代替関係があり、全ての選択肢が選ばれる確率が等しくないにもかかわらず、等しいものとして取り扱ってしまうことがある。Train(1986)に詳しい。②回答者の選択選好が同一とする。これは、サクラマスを選好する人も、イトウも選好する人もいずれも同一に効用が上昇することを仮定しており、極めて強い制約を意味する。

⁵⁰ RPL に関する詳しい定義は栗山・庄子(2005)を参照。

⁵¹ Adamowicz *et al.*(1998)は CVM との比較研究から、MWTP が CVM の結果における 95%

属性が一単位増加することに対する負担者の支払意志額を計算できる。

第4節 分析結果と考察

(1) 回答結果の概要

アンケートのサンプルサイズは 1196 となり、表 5-3-2 に示した北海道の人口分布に沿って回答が得られたが、50～60 代の人口がやや多く集まった。

1) フェイスシート

表 5-4-1 から、アンケート回答者の性別は男性 48%(574 人)、女性 52%(622 人)であった。年齢層では 50 歳台が 32%となり、この階層は女性が男性の約二倍(246 人)となった。職業はサービス業と主婦が 24%(282 人)を占めている。表 5-4-3 の本研究の趣旨にかかわりが深い漁業、農業、建設業に関係する回答者は 2%以下しかない。

表 5-4-2 の居住地域は石狩振興局が 61%(725 人)となり実際の石狩振興局の人口が占める道内の人口の割合である 42%(234 万人)を大きく上回っている。表 5-4-4 の回答者の趣味は複数回答でドライブが 473 人、インドア(カラオケ、読書などを例示)が 480 人と、1196 人に対して 40%となった。表 5-4-5 の所得階層は 400～599 万円が最頻値で 25%を占めた。

2) 回答者の小河川との日常的な関わりについて

表 5-4-6 は回答者の自宅の回り 1km 以内に小河川が流れているのか、アンケートが対象としている様な小河川の認識を問う質問である。これによれば、単純集計で 55%(663 人)の回答者が、自宅から 1km 以内に何らかの小河川が流れていると認識しており、年齢別にみると、60 歳台で 62%(162 人)と、年齢が高くなるにつれて認識が高まっている。

表 5-4-7 では日常生活で不可欠な通勤・通学において小河川を通過する様な関連を回答者が持つか質問したものである。これによれば、単純集計で 66%(789 人)の回答者が「いいえ」を選択しており、河川を橋で渡ったり河川敷を通ったりしておらず、性別・年齢別にみても大きな違いはない傾向にある。そして表 5-4-8 では、日常的に小河川に親しんでいるか質問したものであるが、単純集計で 70%(839 人)の回答者が「いいえ」と回答している。

信頼区間内に入ることから、CVM と同様に用いることができるとしている。ただし、佐藤・岩本(2007)が指摘する通り、MWTP は回帰式の *Ceteris paribus* の元での限界的な評価である点に留意をする必要がある。

表 5-3-2. WEB モニターアンケートの回収目標と結果

北海道全体 での性年代 構成比		男性					女性					合計
		20代	30代	40代	50代	60代	20代	30代	40代	50代	60代	
	実際	7.6%	10.0%	9.8%	10.0%	11.1%	7.6%	10.1%	10.4%	10.7%	12.7%	100.0%
	結果	3.7%	7.9%	9.0%	11.1%	16.3%	7.9%	8.4%	9.6%	20.6%	5.5%	100%
都市部	実際	5.1%	6.8%	6.6%	6.6%	7.3%	4.9%	6.4%	6.5%	6.6%	7.7%	64.5%
	結果	2.8%	5.1%	6.7%	7.6%	12.8%	4.8%	5.1%	5.8%	16.6%	4.8%	72.0%
地方	実際	2.5%	3.2%	3.2%	3.4%	3.8%	2.7%	3.7%	3.9%	4.1%	5.0%	35.5%
	結果	0.9%	2.8%	2.3%	3.5%	3.5%	3.2%	3.3%	3.8%	3.9%	0.8%	28.0%

注) 都市部とは札幌市, 函館市, 小樽市, 旭川市, 釧路市, 帯広市, 北見市

表 5-4-1. 回答者の年齢層と職業

	男女合計	男性	女性
全体	1196	574	622
	100%	48%	52%
【年齢】			
20～29歳	139	44	95
	12%	3.7%	7.9%
30～39歳	194	94	100
	16%	7.9%	8.4%
40～49歳	223	108	115
	19%	9.0%	9.6%
50～59歳	379	133	246
	32%	11.1%	20.6%
60歳以上	261	195	66
	22%	16.3%	5.5%
【職種】			
サービス業	282	160	122
	24%	13%	10%
農林水産業	17	6	11
	1%	1%	1%
製造業	52	40	12
	4%	3%	1%
電気・ガス・水道業	9	5	4
	1%	0%	0%
卸・小売業	79	43	36
	7%	4%	3%
金融保険業	39	17	22
	3%	1%	2%
運輸・通信業	43	30	13
	4%	3%	1%
建設業	54	40	14
	5%	3%	1%
公務員	86	68	18
	7%	6%	2%
学生	32	18	14
	3%	2%	1%
主婦	282	2	280
	24%	0%	23%
その他	221	145	76
	18%	12%	6%

資料：アンケート調査による

表 5-4-2. 居住地域

振興局名	回答者数(人)	%
石狩	725	61%
空知	67	6%
上川	67	6%
渡島	63	5%
胆振	61	5%
十勝	59	5%
後志	40	3%
オホーツク	38	3%
釧路	33	3%
根室	10	1%
宗谷	9	1%
日高	9	1%
檜山	8	1%
留萌	7	1%
合計	1196	100%

表 5-4-3. 回答者の職業のうち重要関連分野とのかかわり

	人数(人)	%
回答者数	1196	100%
漁業(協同組合含む)	2	0.2%
農業(協同組合含む)	23	1.9%
河川開発	10	0.8%
該当しない	1161	97.1%

表 5-4-4. 回答者の趣味

	男女合計	男性	女性
全体	1196	574	622
	100%	48%	52%
ドライブ	473	275	198
	40%	23%	17%
キャンプ	204	135	69
	17%	11%	6%
釣り	132	99	33
	11%	8%	3%
沢登り	22	13	9
	2%	1%	1%
ハイキング	156	86	70
	13%	7%	6%
バードウォッチング	61	33	28
	5%	3%	2%
ゴルフ	84	66	18
	7%	6%	2%
インドア	480	200	280
	40%	17%	23%
特になし	267	104	163
	22%	9%	14%
その他	135	62	73
	11%	5%	6%

表 5-4-5 所得階層

	人数	%
回答者数	1196	100%
200万円未満	129	11%
200～399万円	278	23%
400～599万円	302	25%
600～799万円	199	17%
800万～999万円	129	11%
1000～1199万円	31	3%
1200～1399万円	15	1%
1400～1599万円	7	1%
1600～1799万円	3	0%
1800～1999万円	6	1%
2000万円以上	8	1%
答えたくない	89	7%

資料：アンケート調査による

表 5-4-6. 自宅から 1km 以内に小河川が流れている

表側	単純集計	男	女	20～29歳	30～39歳	40～49歳	50～59歳	60～69歳
全体 (人)	1196	574	622	139	194	223	379	261
	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
はい (人)	663	345	318	58	97	128	218	162
縦%	55%	60%	51%	42%	50%	57%	58%	62%
分からない (人)	80	36	44	21	18	15	17	9
縦%	7%	6%	7%	15%	9%	7%	4%	3%
いいえ (人)	453	193	260	60	79	80	144	90
縦%	38%	34%	42%	43%	41%	36%	38%	34%

表 5-4-7. 通勤通学で小河川を橋で渡ったり、または河川敷を通っている

表側	回答者数	男	女	20～29歳	30～39歳	40～49歳	50～59歳	60～69歳
はい	371	212	159	38	57	83	118	75
縦%	31%	37%	26%	27%	29%	37%	31%	29%
分からない	36	22	14	10	12	2	6	6
縦%	3%	4%	2%	7%	6%	1%	2%	2%
いいえ	789	340	449	91	125	138	255	180
縦%	66%	59%	72%	65%	64%	62%	67%	69%

注) 縦%は表 5-4-6 の上段に対応

表 5-4-8. 小河川を見ながら散歩などして日常的に親しんでいる

表側	単純集計	男	女	20～29歳	30～39歳	40～49歳	50～59歳	60～69歳
はい	311	168	143	30	42	56	99	84
縦%	26%	29%	23%	22%	22%	25%	26%	32%
分からない	46	31	15	8	11	7	9	11
縦%	4%	5%	2%	6%	6%	3%	2%	4%
いいえ	839	375	464	101	141	160	271	166
縦%	70%	65%	75%	73%	73%	72%	72%	64%

注) 縦%は表 5-4-6 の上段に対応

表 5-4-9. 生態系という言葉を知っている

表側	回答者数	男	女	20～29歳	30～39歳	40～49歳	50～59歳	60～69歳
はい (人)	1,111	544	567	115	180	208	362	246
縦%	93%	95%	91%	83%	93%	93%	96%	94%
分からない (人)	43	16	27	14	10	5	7	7
縦%	4%	3%	4%	10%	5%	2%	2%	3%
いいえ (人)	42	14	28	10	4	10	10	8
縦%	4%	2%	5%	7%	2%	4%	3%	3%

注) 縦%は表 5-4-6 の上段に対応

表 5-4-10. 治水施設が川の生態系に悪影響を持っていると思っている

表側	回答者数	男	女	20～29歳	30～39歳	40～49歳	50～59歳	60～69歳
はい (人)	577	345	232	35	62	112	195	173
縦%	48%	60%	37%	25%	32%	50%	51%	66%
分からない (人)	478	169	309	68	103	89	146	72
縦%	40%	29%	50%	49%	53%	40%	39%	28%
いいえ (人)	141	60	81	36	29	22	38	16
縦%	12%	10%	13%	26%	15%	10%	10%	6%

注) 縦%は表 5-4-6 の上段に対応

資料：アンケート調査による

表 5-4-9 について生態系という言葉の認知については「はい」を選択した回答者は 93% (1111 人)となり、性別、年齢別に見ても違いはほとんど見られない。また表 5-4-10 の治水施設が川の生態系に悪影響を持っていると思うと選択した回答者は単純集計で 48%(557 人)であり、40%(478 人)が分からないと回答している。「はい」と選択した回答者を年代別にみると 20 歳台の 25% (35 人) から 60 歳台の回答者では 66%(173 人)が悪影響を持っていると回答している。北海道の過去の環境を知っており経験が蓄積されている世代ほど治水施設が生態系に影響を与えうる実態について認識が深いと思われる。

3) 小河川における回答者の過去の経験

ここでは、回答者が過去に経験した小河川との関係の中で、特に積極的な関心を向ける要因になると思われる項目に、釣り・沢登り・キャンプの経験、ボランティアでの河川清掃、増水した川での危険な経験について質問した。

表 5-4-11 は釣り・沢登り・キャンプの経験の有無を質問したものであるが、単純集計で 67%(802 人)の回答者がこのような積極的な河川との関わりを過去に経験していた。そして表 5-4-12 では河川清掃ボランティアの経験について質問しているが、単純集計で 82%(976 人)と多くの回答者において経験がない。

表 5-4-13 では過去に小河川において、増水などで危険な経験をしたことがあるかを質問した所、86%(1032 人)の回答者がそのような経験はなかった。

これらのことから、回答者は積極的なレクリエーションとして小河川に接した経験はあっても、河川清掃のような河川と人との関わりを考える機会になるボランティアや、増水による身の危険を経験したことは、あまりない傾向を持っていることが分かる。

4) 川の生態系と治水施設の認知

表 5-4-14 での本アンケートで治水施設と定義した落差工、治山ダム、床固工などの名前を一つでも聞いたことがある回答者は 43%(511 人)となり、「いいえ」が 52%(620 人)を占めた。これを性別でみると男性では 60%(260 人)が治水施設のいずれかの名前を聞いたことがあり、女性では 27%(166 人)と小さくなった。そして年代別にみると、20 歳台で 21%(29 人)、60 歳台で 63%(165 人)と、高齢になるほどその認知は高くなっている。

表 5-4-11. 釣りや沢登・キャンプなど遊びに行ったことがある

表側	単純集計	男	女	20～29歳	30～39歳	40～49歳	50～59歳	60～69歳
全体 (人)	1196	574	622	139	194	223	379	261
	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
はい (人)	802	423	379	80	130	154	253	185
縦%	67%	74%	61%	58%	67%	69%	67%	71%
分からない (人)	20	12	8	6	5	4	3	2
縦%	2%	2%	1%	4%	3%	2%	1%	1%
いいえ (人)	374	139	235	53	59	65	123	74
縦%	31%	24%	38%	38%	30%	29%	32%	28%

表 5-4-12. ゴミ拾いボランティアで小河川に入ったことがある

表側	単純集計	男	女	20～29歳	30～39歳	40～49歳	50～59歳	60～69歳
はい (人)	201	131	70	30	38	25	55	53
縦%	17%	23%	11%	22%	20%	11%	15%	20%
分からない (人)	19	9	10	8	3	3	4	1
縦%	2%	2%	2%	6%	2%	1%	1%	0%
いいえ (人)	976	434	542	101	153	195	320	207
縦%	82%	76%	87%	73%	79%	87%	84%	79%

注) 縦%は表 5-4-11 の上段に対応

表 5-4-13. 増水した河川で危険な場面に遭遇したことがある

表側	単純集計	男	女	20～29歳	30～39歳	40～49歳	50～59歳	60～69歳
はい (人)	136	89	47	12	13	22	91	47
縦%	11%	16%	8%	9%	7%	10%	24%	18%
分からない (人)	28	17	11	8	7	3	7	3
縦%	2%	3%	2%	6%	4%	1%	2%	1%
いいえ (人)	1,032	468	564	119	174	198	281	211
縦%	86%	82%	91%	86%	90%	89%	74%	81%

注) 縦%は表 5-4-11 の上段に対応

資料：アンケート調査による

表 5-4-15 の治水施設の役割にについて知る機会があった回答者は単純集計で 31%(372 人)となり、女性では 18%(112 人)と認知率が低い。また、年代別にみても 20 歳代で 18%(25 人)、60 歳台でも 44%(114 人)となった。

この様にアンケート回答者の事前認知は、生態系について関心が高く、治水施設に対する認知は高くない傾向にある。

5) 魚道およびスリット形状の治水施設の認知

表 5-4-16 は魚道の認知について質問した結果であるが、単純集計で 49%(592 人)の回答者がどのような形で魚道を見たことがあるとしている。性別に見れば男性で 63%(359 人)となり、60 歳台で 68%(177 人)と、比較的認知が高い。

そして表 5-4-17 の魚道の機能不全の実態があることの認知となると、「はい」をチェックした回答者は単純集計で 32%(381 人)となり、男性で 41%(235 人)、60 歳台で 43%(113 人)が事前に見聞きしたことがあるという結果となり、少なくはなかった。

表 5-4-18 のスリット形状の治水施設に関する認知を質問した。ただし、この治水施設の識別を一般の道民が治山ダムと判別することは不可能と思われ、透過型砂防ダム⁵²を含めた認識となる。単純集計で 65%の回答者が事前に見た経験はないものの、スリット化された治山ダム・砂防ダムは、基本的に山の中の人の目につきにくい所に建設されるため、逆に 25%(298 人)がこのような治水施設をみた経験があるということは、認知の小さいものとして見過ごせないことかもしれない。

6) 評価属性の認知

サクラマスに関する認知について、表頭を回答者の趣味に設定したクロス集計を表 5-4-19 にまとめた。上から①ヤマメを含めてサクラマスと言う名前を知っていた回答者は 88%となり、釣りを趣味とする回答者で最も高い 95%(126 人)となった。そして②その生態まで一部でも知っていた回答者は単純集計で 50%となり、これも釣りを趣味とする

⁵² 本研究は議論の限定から砂防に関して詳しく取り上げていないためここで補足すると、渓流域の砂防ダムとは、土石流を補足することを目的とした治水施設と考えて良い。そのため、砂防分野では治山ダムのような山脚固定機能を求められることが少なく、最初からスリットが入った形状の透過型堰堤が建設されている。北海道では 2004 年以降、魚類の生息に配慮すべき河川で砂防ダムを建設する場合、透過型堰堤で設置する指針が出されている。ただし、既存のダムの大半は不透過型堰堤である。

表 5-4-14. 治水施設の名前をどれか一つでも聞いたことがある

表側	単純集計	男	女	20～29歳	30～39歳	40～49歳	50～59歳	60～69歳
全体 (人)	1196	574	622	139	194	223	379	261
	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
はい (人)	511	345	166	29	55	95	167	165
縦%	43%	60%	27%	21%	28%	43%	44%	63%
分からない (人)	65	27	38	13	11	9	23	9
縦%	5%	5%	6%	9%	6%	4%	6%	3%
いいえ (人)	620	202	418	97	128	119	189	87
縦%	52%	35%	67%	70%	66%	53%	50%	33%

注) 治水施設の名前には治山ダム、床固工、落差工を挙げたのどれか一つでも聞いたことがあるか質問した。

表 5-4-15. 治水施設の役割について知る機会があった

表側	単純集計	男	女	20～29歳	30～39歳	40～49歳	50～59歳	60～69歳
はい (人)	372	260	112	25	42	62	129	114
縦%	31%	45%	18%	18%	22%	28%	34%	44%
分からない (人)	98	48	50	13	22	14	32	17
縦%	8%	8%	8%	9%	11%	6%	8%	7%
いいえ (人)	726	266	460	101	130	147	218	130
縦%	61%	46%	74%	73%	67%	66%	58%	50%

注) 縦%は表 5-4-14 の上段に対応

資料：アンケート調査による

表 5-4-16. 魚道を見たことがある

表側	単純集計	男	女	20～29歳	30～39歳	40～49歳	50～59歳	60～69歳
全体 (人)	1196	574	622	139	194	223	379	261
	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
はい (人)	592	359	233	42	83	109	181	177
縦%	49%	63%	37%	30%	43%	49%	48%	68%
分からない (人)	110	48	62	18	20	11	45	16
縦%	9%	8%	10%	13%	10%	5%	12%	6%
いいえ (人)	494	167	327	79	91	103	153	68
縦%	41%	29%	53%	57%	47%	46%	40%	26%

表 5-4-17. 魚道にゴミや土砂などが詰まって機能していないことを見聞きしたことがある

表側	単純集計	男	女	20～29歳	30～39歳	40～49歳	50～59歳	60～69歳
はい (人)	381	235	146	30	47	67	124	113
縦%	32%	41%	23%	22%	24%	30%	33%	43%
分からない (人)	123	66	57	13	16	16	46	32
縦%	10%	11%	9%	9%	8%	7%	12%	12%
いいえ (人)	692	273	419	96	131	140	209	116
縦%	58%	48%	67%	69%	68%	63%	55%	44%

注) 縦%は表 5-4-16 の上段に対応

表 5-4-18. スリット形状の治水施設を(映像・写真を含め)見たことがある

表側	単純集計	男	女	20～29歳	30～39歳	40～49歳	50～59歳	60～69歳
はい (人)	298	198	100	26	36	46	97	93
縦%	25%	34%	16%	19%	19%	21%	26%	36%
分からない (人)	125	56	69	15	18	24	47	21
縦%	10%	10%	11%	11%	9%	11%	12%	8%
いいえ (人)	773	320	453	98	140	153	235	147
縦%	65%	56%	73%	71%	72%	69%	62%	56%

注) 縦%は表 5-4-16 の上段に対応

資料：アンケート調査による

回答者で最も高い割合で 86%(114 人)となる。次に③サクラマスを見たことがある回答者は単純集計で 61%(725 人)となり、ここでは釣りとバードウォッチングを趣味とする回答者が最も高い認知率(87%)となっている。また、④サクラマスを食べたことがある回答者も 61%(729 人)となり、ここでは沢登りを趣味とする回答者が最も高い割合 82%(18 人)を占めた。そして、⑤サクラマスを釣ったことのある回答者は 24%となり、これも沢登りを趣味とする回答者がもっとも割合が高く 82%となる。このことから、沢登りを趣味とする回答者は溪流釣りを趣味として兼ねていることが推察される。そして最後に、⑥市場名である「本ます」という名前を知っていた回答者は 28%(334 人)と、認知率が低かったが、沢登りをしている回答者の認知率は 68%(15 人)と最も高い割合になった。

カワシンジュガいの認知(表 5-4-20)についてはその①名前でさえ単純集計で「いいえ」を選択した回答者が 89%を占め、⑥絶滅危惧種であるということについては単純集計で 4%(53 人)と、ほとんど認知されていない。

イトウの認知(表 5-4-21)については単純集計で 96%(1144 人)の回答者が事前に名前を知っており、バードウォッチングを趣味とする回答者で 100%(61 人)、ゴルフで 99%(84 人)・釣りで 98%(130 人)、キャンプ・ドライブで 97%(それぞれ 197 人、459 人)と、極めて高い認知率となった。そして②生態を一部でも知っていた回答者は単純集計で 51%(605 人)、中でも沢登りが趣味の回答者で 82%(18 人)、釣りで 81%(107 人)、バードウォッチングで 79%(48 人)となり、高い認知率となっている。③の見たことがある経験は単純集計で 68%(819 人)であり、釣り・バードウォッチングを趣味とする回答者で 92%(121 人、56 人)と認知率が高い。本アンケートでは映像も含めて今までに見たことがある経験としていることから、テレビや雑誌などの報道で絶滅危惧種である当該魚種を目の当たりにしていることが推察される。これが④の釣った経験となると、最も高くても沢登りの 32%(7 人)が最大となる。また⑤の食べたことがある回答者は沢登りの 23%(5 人)が最も多い。この様に、高い認知率があっても利用に踏み込む経験となると該当する回答者はほとんどいない。そして最後に⑥のイトウが絶滅危惧種であることの認知率は単純集計で 55%(661 人)となり、沢登りを趣味とする回答者の 86%(19 人)が最も割合が高く、次にバードウォッチングで 84%(51 人)、釣りで 81%(107 人)となった。

表 5-4-19. サクラマスに関する経験・認識

表例	単純集計	ドライブ	キャンプ	釣り	沢登り	ハイキング	バード ウォッチング	ゴルフ	インドア	特になし	その他
全体 (人)	1196	473	204	132	22	156	61	84	480	267	135
	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
【①サクラマス(ヤマメを含めて)という名前を知っていた】											
はい (人)	1051	434	188	126	19	143	57	78	420	223	125
縦%	88%	92%	92%	95%	86%	92%	93%	93%	88%	84%	93%
分からない (人)	14	4	4	1	1	1	0	1	5	4	0
縦%	1%	1%	2%	1%	5%	1%	0%	1%	1%	1%	0%
いいえ (人)	131	35	12	5	2	12	4	5	55	40	10
縦%	11%	7%	6%	4%	9%	8%	7%	6%	11%	15%	7%
【②サクラマス(ヤマメを含めて)の生態を一部でも知っていた】											
はい (人)	595	292	143	114	17	108	48	63	233	93	70
縦%	50%	62%	70%	86%	77%	69%	79%	75%	49%	35%	52%
分からない (人)	133	54	20	5	1	8	3	8	42	40	10
縦%	11%	11%	10%	4%	5%	5%	5%	10%	9%	15%	7%
いいえ (人)	468	127	41	13	4	40	10	13	205	134	55
縦%	39%	27%	20%	10%	18%	26%	16%	15%	43%	50%	41%
【③サクラマス(動画や実際の経験を含めて)見たことがある】											
はい (人)	725	341	150	115	19	117	53	62	284	118	91
縦%	61%	72%	74%	87%	86%	75%	87%	74%	59%	44%	67%
分からない (人)	96	26	14	5	1	3	0	4	35	34	8
縦%	8%	5%	7%	4%	5%	2%	0%	5%	7%	13%	6%
いいえ (人)	375	108	40	12	2	36	8	18	161	115	36
縦%	31%	22%	20%	9%	9%	23%	13%	21%	34%	43%	27%
【④サクラマス(ヤマメを含めて)食べたことがある】											
はい (人)	729	336	147	104	18	112	49	69	271	135	87
縦%	61%	71%	72%	79%	82%	72%	80%	82%	56%	51%	64%
分からない (人)	121	32	13	4	2	5	2	5	53	36	13
縦%	10%	7%	6%	3%	9%	3%	3%	6%	11%	13%	10%
いいえ (人)	346	105	44	24	2	39	10	10	156	96	35
縦%	29%	22%	22%	18%	9%	25%	16%	12%	33%	36%	26%
【⑤サクラマス(ヤマメも含めて)釣ったことがある】											
はい (人)	284	146	92	92	16	57	26	40	96	39	34
縦%	24%	31%	45%	70%	73%	37%	43%	48%	20%	15%	25%
分からない (人)	32	11	4	1	1	1	1	2	7	15	2
縦%	3%	2%	2%	1%	5%	1%	2%	2%	1%	6%	1%
いいえ (人)	880	316	108	39	5	98	34	42	377	213	99
縦%	74%	67%	53%	30%	23%	63%	56%	50%	79%	80%	73%
【⑥サクラマスの市場名である「本ます」という名前を知っていた】											
はい (人)	334	142	71	70	15	60	26	35	122	59	44
縦%	28%	30%	35%	53%	68%	38%	43%	42%	25%	22%	33%
分からない (人)	97	44	21	11	2	8	7	8	26	26	7
縦%	8%	9%	10%	8%	9%	5%	11%	10%	5%	10%	5%
いいえ (人)	765	287	112	51	5	88	28	41	332	182	84
縦%	64%	61%	55%	39%	23%	56%	46%	49%	69%	68%	62%

資料：アンケート調査による

表 5-4-20. カワシンジュガイに関する経験・認識

表側	単純集計	ドライブ	キャンプ	釣り	沢登り	ハイキング	バード ウォッチング	ゴルフ	インドア	特になし	その他
全体	(人) 1,196	473	204	132	22	156	61	84	480	267	135
	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
【①カワシンジュガイと言う名前を知っていた】											
はい	(人) 98	55	31	34	11	27	17	7	36	13	16
縦%	8%	12%	15%	26%	50%	17%	28%	8%	8%	5%	12%
分からない	(人) 29	8	6	4	1	2	0	5	6	12	1
縦%	2%	2%	3%	3%	5%	1%	0%	6%	1%	4%	1%
いいえ	(人) 1069	410	167	94	10	127	44	72	438	242	118
縦%	89%	87%	82%	71%	45%	81%	72%	86%	91%	91%	87%
【②カワシンジュガイの生態を一部でも知っていた】											
はい	(人) 59	32	22	21	6	19	11	5	20	6	11
縦%	5%	7%	11%	16%	27%	12%	18%	6%	4%	2%	8%
分からない	(人) 40	14	9	12	2	1	0	6	7	15	3
縦%	3%	3%	4%	9%	9%	1%	0%	7%	1%	6%	2%
いいえ	(人) 1097	427	173	99	14	136	50	73	453	246	121
縦%	92%	90%	85%	75%	64%	87%	82%	87%	94%	92%	90%
【③カワシンジュガイを(動画や実際の経験を含めて)見たことがある】											
はい	(人) 56	28	22	23	7	18	11	5	19	9	7
縦%	5%	6%	11%	17%	32%	12%	18%	6%	4%	3%	5%
分からない	(人) 40	13	10	9	2	4	1	10	7	14	2
縦%	3%	3%	5%	7%	9%	3%	2%	12%	1%	5%	1%
いいえ	(人) 1100	432	172	100	13	134	49	69	454	244	126
縦%	92%	91%	84%	76%	59%	86%	80%	82%	95%	91%	93%
【④カワシンジュガイを探ったことがある】											
はい	(人) 33	17	17	16	5	14	7	3	13	4	5
縦%	3%	4%	8%	12%	23%	9%	11%	4%	3%	1%	4%
分からない	(人) 32	9	5	6	1	2	0	5	4	13	2
縦%	3%	2%	2%	5%	5%	1%	0%	6%	1%	5%	1%
いいえ	(人) 1131	447	182	110	16	140	54	76	463	250	128
縦%	95%	95%	89%	83%	73%	90%	89%	90%	96%	94%	95%
【⑤カワシンジュガイを食べたことがある】											
はい	(人) 17	9	9	9	3	8	5	1	6	2	5
縦%	1%	2%	4%	7%	14%	5%	8%	1%	1%	1%	4%
分からない	(人) 38	10	5	5	1	2	1	6	9	15	1
縦%	3%	2%	2%	4%	5%	1%	2%	7%	2%	6%	1%
いいえ	(人) 1141	454	190	118	18	146	55	77	465	250	129
縦%	95%	96%	93%	89%	82%	94%	90%	92%	97%	94%	96%
【⑥カワシンジュガイが絶滅危惧種という事を知っていた】											
はい	(人) 53	30	17	18	5	17	9	3	19	4	13
縦%	4%	6%	8%	14%	23%	11%	15%	4%	4%	1%	10%
分からない	(人) 35	9	8	7	2	3	1	5	6	14	1
縦%	3%	2%	4%	5%	9%	2%	2%	6%	1%	5%	1%
いいえ	(人) 1108	434	179	107	15	136	51	76	455	249	121
縦%	93%	92%	88%	81%	68%	87%	84%	90%	95%	93%	90%

資料：アンケート調査による

表 5-4-21. イトウに関する経験・認識

表側	単純集計	ドライブ	キャンプ	釣り	沢登り	ハイキング	バードウォッチング	ゴルフ	インドア	特になし	その他
全体 (人)	1196	473	204	132	22	156	61	84	480	267	135
	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
Q5.あなたはイトウについて事前に何か知っていたり、経験がありましたか。(それぞれひとつずつ)											
【①イトウという名前を知っていた】											
はい (人)	1144	459	197	130	21	151	61	83	462	246	133
経%	96%	97%	97%	98%	95%	97%	100%	99%	96%	92%	99%
分からない (人)	8	2	3	1	1	1	0	0	2	4	0
経%	1%	0%	1%	1%	5%	1%	0%	0%	0%	1%	0%
いいえ (人)	44	12	4	1	0	4	0	1	16	17	2
経%	4%	3%	2%	1%	0%	3%	0%	1%	3%	6%	1%
【②イトウの生態を一部でも知っていた】											
はい (人)	605	285	133	107	18	108	48	61	239	93	76
経%	51%	60%	65%	81%	82%	69%	79%	73%	50%	35%	56%
分からない (人)	96	40	21	13	2	11	4	7	30	27	11
経%	8%	8%	10%	10%	9%	7%	7%	8%	6%	10%	8%
いいえ (人)	495	148	50	12	2	37	9	16	211	147	48
経%	41%	31%	25%	9%	9%	24%	15%	19%	44%	55%	36%
【③イトウを(動画や実際の経験を含めて)見たことがある】											
はい (人)	819	371	165	121	19	124	56	67	324	150	104
経%	68%	78%	81%	92%	86%	79%	92%	80%	68%	56%	77%
分からない (人)	53	11	5	3	2	4	0	3	20	20	3
経%	4%	2%	2%	2%	9%	3%	0%	4%	4%	7%	2%
いいえ (人)	324	91	34	8	1	28	5	14	136	97	28
経%	27%	19%	17%	6%	5%	18%	8%	17%	28%	36%	21%
【④イトウを(釣り堀や湖も含め)釣ったことがある】											
はい (人)	56	27	22	25	7	13	9	7	19	9	7
経%	5%	6%	11%	19%	32%	8%	15%	8%	4%	3%	5%
分からない (人)	26	10	5	2	2	3	0	2	6	8	1
経%	2%	2%	2%	2%	9%	2%	0%	2%	1%	3%	1%
いいえ (人)	1114	436	177	105	13	140	52	75	455	250	127
経%	93%	92%	87%	80%	59%	90%	85%	89%	95%	94%	94%
【⑤イトウを(養殖物を含めて)食べたことがある】											
はい (人)	89	46	21	17	5	15	10	14	39	10	9
経%	7%	10%	10%	13%	23%	10%	16%	17%	8%	4%	7%
分からない (人)	68	17	6	2	1	5	1	3	25	26	6
経%	6%	4%	3%	2%	5%	3%	2%	4%	5%	10%	4%
いいえ (人)	1039	410	177	113	16	136	50	67	416	231	120
経%	87%	87%	87%	86%	73%	87%	82%	80%	87%	87%	89%
【⑥イトウが絶滅危惧種という事を知っていた】											
はい (人)	661	296	133	107	19	109	51	54	248	121	90
経%	55%	63%	65%	81%	86%	70%	84%	64%	52%	45%	67%
分からない (人)	46	15	7	3	1	4	0	3	17	13	1
経%	4%	3%	3%	2%	5%	3%	0%	4%	4%	5%	1%
いいえ (人)	489	162	64	22	2	43	10	27	215	133	44
経%	41%	34%	31%	17%	9%	28%	16%	32%	45%	50%	33%

資料：アンケート調査による

そして、治水施設の機能に関する経験・認知について表 5-4-22 にまとめた。①の治水施設の建設のための要望に少しでもかかわったことがある回答者は沢登りを趣味とする回答者で 18%(4 人)が最も割合が高いものの、単純集計で 5%(59 人)とほとんどいない。そして、②の「治水施設のおかげで自分が住んでいる土地や生活に利用している道路などが守られていると思う」という認識は単純集計で 37%(443 人)と半分にも満たないが、沢登りを趣味とする回答者で 68%(15 人)、ハイキングで 51%(79 人)がおおよそ高い割合となっているにとどまる。

ここまで見た回答者の実態として、小河川と関わりのある回答者の割合はおおよそ半数以下であり、サクラマスとイトウの認知は比較的高く、生態系に関する意識も比較的高い一方で、治水施設に関しては認識が低い実態が浮き彫りになっている。

(2) 選択実験の結果

1) 有効回答者の整理

選択型実験の解析に入る前に、本分析に用いるデータの精査を行わなければならない。それにあたっては抵抗回答と呼ばれる回答者の抽出および、先行研究で指摘されているバイアスを生じる回答者の抽出を行う。

抵抗回答は、選択型実験の間である問 9~11 において、すべて「改修を行わない」を選択した回答者にその理由を尋ねた問 12 で精査することができる。これを回答者の回答時間とまとめたのが表 5-4-23 である。

①の「いずれも税負担が高すぎたから」を選択した回答者は、提示された選択肢セットのプロファイルにおいて、すべての税負担提示額が本人の支払い意志額よりも高かったのであって、環境修復への支払い意志額がないわけではない。しかし、本実験ではこの支払い意志を捉えられておらず、分析のフレームワークに乗せることには問題を生じるため、これを選択した 34 人は分析対象外とする。

②の「川の生態系を保全することに自分は価値を感じないから」を選択した回答者は、生態系を保全することに価値を感じていないのであり、よって支払い意志額がないとみなすことができるため、分析に加える。

③の「川の生態系の保全を行うことは大切だが、治水施設の改修では効果がないと思うから」を選択した回答者は、川の生態系の保全を行うことに支払い意志があるものの、治水施設の改修という保全の方法に対して抵抗したためすべての河川で改修を行わないとし

表 5-4-22. 治水機能に関する経験・認識

表側	単純集計	ドライブ	キャンプ	釣り	沢登り	ハイキング	バード ウォッチング	ゴルフ	インドア	特になし	その他
全体 (人)	1196	473	204	132	22	156	61	84	480	267	135
	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
【①自分の家や土地を守るために治水施設の要望に少しでもかかったことがある】											
はい (人)	59	29	19	12	4	12	5	5	14	14	4
縦%	5%	6%	9%	9%	18%	8%	8%	6%	3%	5%	3%
分からない (人)	56	27	11	6	1	4	1	7	18	14	2
縦%	5%	6%	5%	5%	5%	3%	2%	8%	4%	5%	1%
いいえ (人)	1081	417	174	114	17	140	55	72	448	239	129
縦%	90%	88%	85%	86%	77%	90%	90%	86%	93%	90%	96%
【②治水施設のおかげで自分が住んでいる土地や生活に利用している道路などが守られていると思う】											
はい (人)	443	192	81	63	15	79	27	40	187	70	58
縦%	37%	41%	45%	48%	68%	51%	44%	48%	39%	26%	43%
分からない (人)	415	148	64	41	4	35	20	21	175	108	49
縦%	35%	31%	31%	31%	18%	22%	33%	25%	36%	40%	36%
いいえ (人)	338	133	49	28	3	42	14	23	118	89	28
縦%	28%	28%	24%	21%	14%	27%	23%	27%	25%	33%	21%

資料：アンケート調査による

表 5-4-23. 全て現状維持を選んだ理由と回答時間

	表側	回答時間（自由記述回答抜き）			
		単純集計	3分以内	4～6分	7～12分 13分以上
全体		1196	123	364	439
	(横%)	100%	10%	30%	37%
全ての現状維持を選んだ回答者		118	30	48	30
	(横%)	100%	25%	41%	8%
①いずれも税負担が高すぎたから (全て現状維持を選んだ回答者：縦%)		34	15	13	5
		29%	50%	27%	17%
②川の生態系を保全することに自分は価値を感じないから (全て現状維持を選んだ回答者：縦%)		5	0	3	2
		4%	0%	6%	7%
③川の生態系の保全を行うことは大切だが、治水施設の改修では効果がないと思うから (全て現状維持を選んだ回答者：縦%)		17	1	9	5
		14%	3%	19%	17%
④川の生態系の保全は大切だが、増税することには反対だから (全て現状維持を選んだ回答者：縦%)		27	5	11	8
		23%	17%	23%	27%
⑤川の生態系の保全より治水の方が大切だから (全て現状維持を選んだ回答者：縦%)		3	2		1
		3%	7%	0%	3%
⑥質問の意味が良くわからなかったから (全て現状維持を選んだ回答者：縦%)		21	7	9	4
		18%	23%	19%	13%
⑦その他 (全て現状維持を選んだ回答者：縦%)		11	0	3	5
		9%	0%	6%	17%

資料：アンケート調査による

ており、本実験ではその支払い意志額を捉えることができていない。そのためこれを選択した 17 人も分析の対象外とする。

④の「川の生態系の保全は大切だが、増税することには反対だから」を選択した回答者は、支払い意志があるものの、支払い手段に対して抵抗したためすべての河川で改修を行わないとしており、本実験でその支払い意志額を捉えられていない。また、事業が実現した場合に増税されることを避けたいインセンティブから意図的に改修事業を行わないとする戦略バイアスとなっている可能性がある。このことから、④を選択した 27 人も分析対象から除外する。

⑤の「川の生態系の保全より治水の方が大切だから」は、河川生態系の保全に対する支払い意志がほとんどないものとして表明していることから、分析対象に加える。

⑥「質問の意味が良くわからなかったから」は、質問を理解できれば支払い意志額が示される可能性があるものの、すべての河川で改修を行わないとしており、本実験でその支払い意志額を捉えられていない。また、シナリオの伝達ミスの可能性を含むため、これを選択した回答者 21 人についても分析の対象から外す。

また、アンケートの結果抽選で当たる金券を目当てとして解説図・文章を読み込んでいないと思われる回答時間が 3 分以内の回答者についても、シナリオの伝達ミスのバイアスに入ると思われるため、該当する 123 人についても分析の対象から外す。

これらのすべての河川で改修事業を行わないとした回答者がいる一方で、なぜ河川環境を改修することが望ましいと考えたのか理由を聞いた質問が問 11 の表 5-4-23 である。

①の「川の生態系を保全して希少な生物を保全することが重要と思うから」を選択した回答者は、まさに川の生態系を保全することに対して関心があり、保全のために積極的な支払い意志が存在する回答者であって、そのような回答者が 55%(558 人)いたことが分かる。

②の「提示された税負担で保全が図れるなら支払っても良いと思うから」を選択した回答者は、①よりは消極的ながら支払い意志がある回答者として考えられ、39%(418 人)を占めていた。

③の「川の生態系の保全に関わらず人の役に立つことにお金を払うことは良いことだから」は、従来表明選考法で指摘される温情効果に該当するバイアスとなる。そのためこの 52 人については分析対象から除外する。

表 5-4-24. 改修することが望ましいと思った理由

表側	単純集計
全体	1196
	100%
①川の生態系を保全して希少な生物を保全することが重要と思うから	588
	49%
②提示された税負担で保全が図れるなら支払っても良いと思うから	418
	35%
③川の生態系の保全に関わらず人の役に立つことにお金を払うことは良いことだから	52
	4%
その他	20
	2%

資料：アンケート調査による

以上から、河川生態系の保全に対する支払い意志額を算出するための有効回答者数 958 人を対象として分析を行う（有効回答率は 80%）。

2) パラメータの推定結果

以上もとにパラメータの推定を行った結果が表 5-4-25 である。AIC, LRI から RPL モデルの方が当てはまりの良いことが分かる。そして属性パラメータは全て 1%水準で統計的に 0 と有意に異なった。

ここで RPL モデルのパラメータの解釈について吟味すると、【 β_{Sakura} 】はスリット化によって治水施設を改修する公共事業によってサクラマス親魚の遡上尾数が一尾増加するごとに回答者の効用が平均して 0.00537 増加することを示している。SD は標準偏差であり、この増加の度合いは回答者の違いによって ± 0.00212 の範囲に 68% の回答者のデータが分布していることを示している（以下 SD については省略する）。そして【 β_{Ito} 】が意味することは、落差工を改修する河川がイトウを保全できる河川である場合に回答者の効用が平均して 0.78418 だけ増加する影響力ということである。

一方、追加補修工事が必要である河川で治水施設の改修工事を行った場合、回答者の効用は 0.07417 だけ低下する方向に影響することとなる。また、現状維持【ASC】とは、選択肢セットの「これらの河川で改修を行わない」が選択される場合の固有定数項であり、これが負の有意な数字となっていることは、効用が低下しないように回答者に現状を維持することを回避する選好が働いていることを意味している。そしてこの値が -1.73908 となっており、回答者の効用に与える影響として最も大きいことから、現状を放置する政策を採ることは社会的に望ましくないことが示されている。一世帯当たりの年間税負担【Fee】は、税金が増すごとに回答者の効用が低下する度合いであり、-0.00067 となった。

これらのパラメータの大きさの関係を RPL モデルにおいて吟味すると、まず【ASC】の影響力の大きさより、いずれかの河川を改修することが回答者の効用に資することが明らかである。ここでもし、スリット化が決まった河川で追加補修工事が必要であったとしても、その河川がイトウを保全できる河川であれば、これを保全できることの効用が追加補修工事を実施することによって低下する度合いよりも十分大きく、その代替案は支持されると言える。また、サクラマスが保全できる場合では、サクラマス親魚が毎年 15 尾以上遡上するような河川であれば、追加補修工事を行ったとしてもこれで低下する効用を上回る影響力があることが分かる。

表 5-4-25. 各モデルのパラメータ推定結果

変数	CL	RPL		
	β_i	β_i	SD	MWTP(円) $-\beta_i/\beta_{Fee}$
サクラマス遡上尾数 【 β_{Sakura} 】	0.00465***	0.00537***	0.00212***	8
(SE)	(0.0002)	(0.0003)	(0.0006)	
イトウの保全 【 β_{Ito} 】	0.64813***	0.78418***	0.44289***	1,170
(SE)	(0.0264)	(0.0379)	(0.0538)	
追加補修工事 【 β_{Repair} 】	-0.07801***	-0.07417***	-0.32276***	-111
(SE)	(0.0222)	(0.0265)	(0.0511)	
現状維持 【ASC】	-0.43377***	-1.73908***	-2.42154***	-
(SE)	(0.0777)	(0.1904)	(0.0184)	
一世帯当たり年間税負担 【 β_{Fee} 】	-0.00060***	-0.00067***	-	
(SE)	(0.2147D-04)	(0.2583D-04)	-	
サンプルサイズ	958	958		
L(0)	-4,930.5	-5,312.3		
L(β)	-4,083.7	-3,887.6		
パラメータ数	5	9		
AIC	8,178	7,793		
LRI	0.172	0.268		

注) SD は標準偏差, SE は標準誤差, ***は 1%水準で有意
資料: アンケート調査による

3) 限界支払意志額

表 5-4-26 にイトウが保全できる河川および、サクラマス親魚の遡上水準別の一世帯当たりの MWTP をまとめた。RPL モデルにてサクラマスを指標として考えた場合、親魚が毎年 30 尾遡上する河川でスリット化改修を行い、河川生態系を保全することに対する道民一世帯当たりの支払意志額は 240 円となり、300 尾遡上する河川では 2404 円となることが分かる。そしてイトウを保全できる河川であれば、これが 1170 円となる。一方、追加的な治水補修工事の MWTP は -111 円となり、つまり、このような河川で改修を行うことに対する支払意志額を、111 円だけ低下させる要因となっていることが分かる。

これらの数字が意味することは、治水施設が河川生態系に悪影響を与えているある河川において、この治水施設をスリット化する事業が立ち上げられた場合、補修工事が必要となるのなら、その事業に対する道民の支払意志額が 111 円だけ低下すること意味している。しかし、その事業によってサクラマス親魚が毎年 30 尾以上遡上したり、イトウが保全できる期待できるのであれば、この低下する支払意志額を加味しても一世帯当たり 240 円以上の税負担をする意思があり、事業が支持されるという事が示唆されていると考えられる。

ここで、第 4 章で分析した九助川においては 2013 年 10 月の産卵床調査から、80 尾以上の親魚が登っていることが推測できたことから、80 尾水準での MWTP(641 円)を計算すると、全道集計で約 15 億円となる。仮にこれをスリット化事業の便益として利用価値と共に計上すると、表 5-4-27 の記号 Z のように費用対便益が 31.66 となる。

第 5 節 小括

本章では河川生態系の保全のシンボルとしてサクラマスとイトウを取り上げ、一般道民における河川生態系の保全のニーズを支払意志額として明らかにした。この際、同時に治山治水機能が低下する外部不経済が発生しないよう追加的な補修工事を行ったとしても、河川生態系の保全を行うことが社会的に経済効率性をもつか検討した。つまり、治水施設をスリット化し、イトウやサクラマス親魚が登るような河川の生態系を後世に残していくことの支払意志額が、追加治水工事を行うことによって低下する支払意志額(-111 円/世帯)を考慮しても、高いことが示唆されている。また、イトウの保全できる河川であればその支払意志額は 1170 円となり、サクラマスで言えば親魚が 150 尾遡上するような河川と同等の価値観がもたれていることは、水産資源に限らず希少な生物の保全に高い支払意志額があることを示唆するものとなった。

表 5-4-26. 各モデルにおける限界支払意志額

CL			単位: 百万円		
ある一河川でのスリット化事業に対する 道民一世帯当たりのMWTP			北海道全体 (242万世帯)	(参考)後志 (10万世帯)	(参考)檜山 (1.7万世帯)
	MWTP/世帯		MWTP × 242 万	MWTP × 10 万	MWTP × 1.7 万
サ ク ラ マ ス	30尾遡上する河川	233 円	564	24	4
	80尾遡上する河川	620 円	1,503	63	11
	150尾遡上する河川	1,163 円	2,818	118	21
	300尾遡上する河川	2,325 円	5,636	237	42
イトウの保全ができる河川		1,080 円	2,619	110	19
補修工事が必要な河川		-130 円	-315	-13	-2

RPL			単位: 百万円		
ある一河川でのスリット化事業に対する 道民一世帯当たりのMWTP			北海道全体 (242万世帯)	(参考)後志 (10万世帯)	(参考)檜山 (1.7万世帯)
	MWTP/世帯		MWTP × 242 万	MWTP × 10 万	MWTP × 1.7 万
サ ク ラ マ ス	30尾遡上する河川	240 円	583	24	4
	80尾遡上する河川	641 円	1,554	65	11
	150尾遡上する河川	1,202 円	2,914	122	22
	300尾遡上する河川	2,404 円	5,829	245	43
イトウの保全ができる河川		1,170 円	2,837	119	21
補修工事が必要な河川		-111 円	-268	-11	-2

資料：アンケート調査による

表 5-4-27. 九助川のスリット化改修の費用便益計算

記号	項目	単位
T	スリット化によるサクラマスに関する経済効果(利用価値)	15 百万円
U	スリット化だけにかかる経費 測量費300万, 河川仮設付け替え600万, スリット化600万 (後志総合振興局治山係提供)	14 百万円
V	保安林等保全目的の経費込の小規模治山事業費 U+護岸工費用3600万 (治山計画G提供)	50 百万円
W	サクラマス対策費用便益計算 (T/U)	1.05
X	護岸工を含めた費用便益計算 (T/V)	0.30
Y	80尾サクラマス親魚が遡上する九助川を保全すること の非利用価値 (641円/世帯 × 242万世帯)	1,554 百万円
Z	護岸費用を含めた費用便益計算 ([T+Y]/V)	31.66

資料：アンケート調査による

終章 総合考察

第1節 総括

以上の議論を総括すると、終-1のような各章との構造を表すことができる。第1章においては、4つの論点に沿って、サクラマス資源の保全を河川環境の修復によって行う事の現代的な意義について議論していく上での背景を整理した。まず①サケマス放流事業の資源造成・漁業振興の歴史的背景については、シロザケの放流事業を概観しながら、乱獲による川と海における資源競合の発生と野生資源の再生産環境が失われていく時代の中で、国が公益的性格をもつ放流事業を代替的に行い、技術革新と海洋環境が好転した後押しをもって積極的な漁業振興策として放流事業を発展させてきたことを整理した。しかしサクラマスについては、この放流事業が積極的に資源を造成する水準に至らず、造成した資源以上に野生魚が減少し、国も道も撤退しつつある中で放流尾数も減少していくという、事業の限界局面を整理した。このような状況において、②サクラマス放流事業と遊漁競合については、従来の河川内の資源釣獲問題に加え、海面での未成魚釣獲問題が注目されるに至り、これらを放流事業の費用負担者として内部化する議論が高まっていることを整理した。

そして③サケマス放流事業は生態系サービス論からも考察できる点については、放流事業は野生魚が自然環境で再生産し、漁業資源として供給される生態系サービスを人為的にコストを払って実施する行為として捉え直した。漁獲量減少の大きな要因の具体例として考えられている砂防・治山ダムを改修していくことの本質は、野生魚が再生産する環境を整え、稚魚が供給されるサービスを取り戻す活動となっている視点をおいた。

④21世紀の川づくりには住民参加と多様な自然を取り戻す理念があることについては、道内では1980年代のカムバックサーモン運動によってサケが遡上する河川環境が市民の一つのニーズとして認識されるに至っており、生物多様性および生態系の保全という課題が地球サミット以降重要視されるようになってきた世界的潮流にも整合する可能性を示した。

第2章では、サクラマス放流事業の漁業振興対象となっている北海道の日本海側沿岸漁業について、定置網漁業と一本釣り漁業を中心に、サクラマスの漁業収入がそれら経営体の年間の漁業収入にどのように位置づけられているか、その実態を分析した。事例定置網経営体では、漁獲量が減少した現代であっても、当該漁期の2割を占める収入源となっており、それは各経営体の固定給人件費の合計に相当するものであった。一本釣り経営体に

おける当該漁期においては現在でもサクラマスに代替する資源が見いだされておらず、そしてその収入の大きさとしては燃油と比較しても軽視できない春の季節収入源となることが明らかとなった。この様な中で漁獲量が減少している問題を高鮮度流通による単価向上策を行うことについても分析した結果、これを実践している事例経営体では高い収益を上げていることが明らかになった。しかし、寿都町・島牧村の事例産地においては、セリまでの時間に活〆作業を間に合わせるには十分な労働力が必要であり、独自の操業方法の確立が必要であることが示唆された。また、この高鮮度流通による単価向上効果を発揮できる操業体制を確立できたとしても、漁獲量が向上しないことにはその効果も限定的になってしまうことから、資源の回復が何よりも前提となることがより明らかとなった。さらに、日本海側におけるホッケ資源の低迷と漁獲努力量規制が各経営体の経営悪化に追い打ちをかけており、春の収入源を安定させるためにもサクラマス資源の造成はより重要となってくる実態が浮き彫りとなった。このようなことから、造成した資源が減耗することを防止する保護策の必要性が明らかとなっている。

第 3 章では、放流種苗を漁業者よりも先に、無料で無制限に釣獲し、放流種苗の減耗要因となっているとして問題視されたサクラマスの船釣りに対し、2000 年から胆振、後志、檜山管内で行われているサクラマス船釣りライセンス制の実態を、資源保護、放流事業への費用負担、海面利用調整の論点から分析し、制度の到達点と意義を考察した。

ライセンス制で明らかになった遊漁者の釣獲量(2005～2011 年平均で 31t)は、全道漁獲量(895t) の 3.4%、ライセンス海域の漁獲量(283t)の 10%であり、サクラマス漁獲量の主要な減少要因になるようなものではないと思われた。そして放流事業の財源に占める遊漁者の費用負担の割合(2008 年時点で 6.7%)は、道と国が撤退していく以上、相対的に大きくなっていくことが予想された。そして、船釣りライセンス制を運営していくために組織された実行協議会が、胆振海域においては遊漁の実態に即したルール改訂を行い、集められた協力金を各増殖機関に配分する仕組みとして機能していたことが明らかとなった。

ライセンス制は今まで不明であった船釣り遊漁の釣獲圧の大部分を明らかにし、遊漁関係者を資源の費用負担者として放流事業に内部化し、資金支援を受ける意義があった。そのための協議機関として各管内に設置された船釣りライセンス制の実行協議会は、限界はあるものの漁業者が遊漁者に対してサクラマス資源の保護を求める直接の場となっていた。遊漁者に更なる協力を求め続けていくのであれば、規制や負担を今まで以上に強化していく方向にはなり得ず、むしろ規制の緩和を踏めたルールの改定を行うことによって、ライ

センス制は遊漁者からの現状の協力維持していく方向性が妥当と考えられた。

第1章～3章における議論を受け、第4章からは野生資源の保全に論点を移し、治山ダムの機能と整備実態を把握した上で、サクラマス野生魚が再生産している河川環境の修復を漁業者らが治山行政等に要望していく上での課題を明らかにし、河川生態系の保全と治山治水を図る上での合意形成の論理を考察することを目的とした。これに当たっては、治山ダムのスリット化によるサクラマス資源の再生産効果も補論②において分析し、遊漁者の協力関係についてもライセンス制の分析結果からも考慮した。

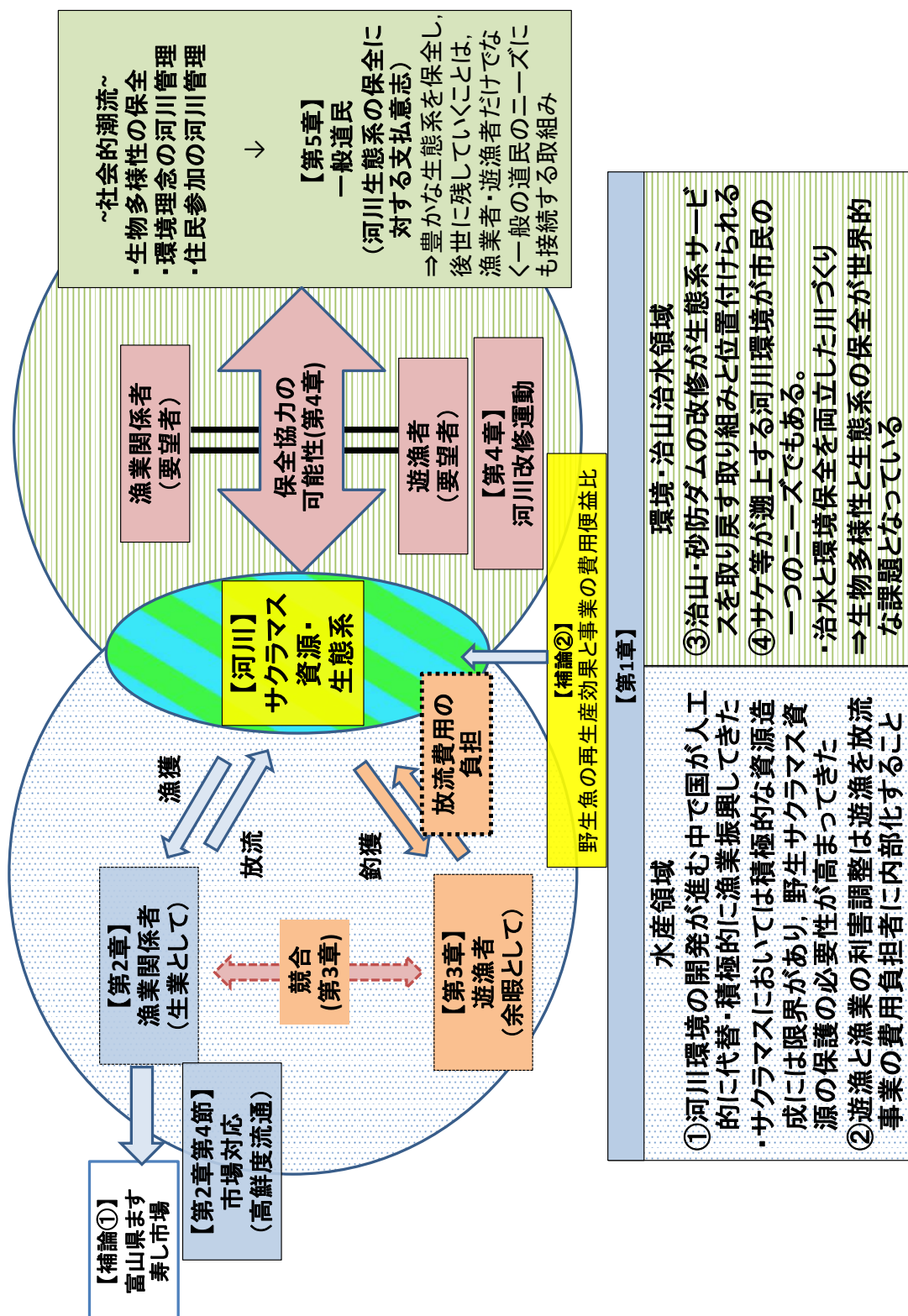
事例調査の結果、島牧村・せたな町では、ダム設置当時の住民の治山ニーズ(森林の復旧と治水)が、現代では水産資源・河川生態系の保全というニーズに変化していた。そして必ずしも水産資源や魚類の生息環境に配慮を行う分野でない治山行政にこのニーズの要望を行うに当たっては、遊漁者と共に協力して要望を行っていくことが有効であることも明らかになった。また、ここで水産資源の保全の枠組みを取り払い、倶知安町における絶滅危惧種であるイトウの再導入のための農業用落差工の改修事例も分析した。その結果、イトウ釣り名人と有識者的な遊漁関係者(写真家、ジャーナリスト)らが研究者・技術者も取り入れてイトウの保全を行うことの民意を醸成していたことも明らかとなり、改修された魚道を通してサクラマスの自然再生産も復活していたことが分かった。この観点で言えば、良瑠石川においても、サクラマスを遡上させるために行ったスリット化で、シロザケやカジカ、アユなどの他の魚類も上流と下流を往来できるようになっていた。また河床環境も魚類の産卵に適した粒径構成比になりつつある。この様に河川環境を修復することの効果は、他の生物の生息環境の改善に波及することが明らかにされた。

島牧村の保護水面における治山ダムのスリット化(小規模治山事業)を事例に行った自然科学評価の結果、放流効果・漁業振興効果が現在価値にして1511万円と推定できたが、治山・治水機能低下を防止するための護岸工の建設費用が高く、スリット化によってこの建設費約3600万円が外部不経済として発生していた。このことによって水産資源を保全する枠組みだけの評価では、スリット化事業が一般的な事業としての経済効率性を持ってない場合もあることが明らかとなった。

これらの議論をみても、現代では治山ダム・落差工のような治水施設に対して生態系の保全という新たなニーズが生じていることが明らかであるものの、これをスリット化のような手法で実現する場合、スリット化による便益と治山・治水機能低下のトレードオフの関係が明らかになっている。第5章ではこれらの議論を受けて、必ずしも保全された資源

を利用しない一般の道民を対象として、河川生態系を保全して後世に残していく価値を評価することを課題とした。本章では水産資源の保全の枠組みを超えてサクラマスおよびイトウ親魚の保護(非利用価値)と、治山・治水機能低下を予防する補修工事を選択属性に同時に組み込んだ仮想的なスリット化事業について選択型実験を適用し、河川生態系の保全に対する限界支払意志額(MWTP)の推定を試みた。

その結果、サクラマス親魚が 80 尾以上遡上している島牧村の保護水面を保全するスリット化事業に対する MWTP は一世帯当たり 641 円となり、治水機能を維持する工事によって低下する支払意志額である 111 円より大きな値となった。ただし、イトウが保全できる河川に対する MWTP はさらに大きく、一世帯当たり 1170 円となった。これらの事は、保全される資源を利用しない前提を置かれた一般道民が、その改修事業が治水機能を維持するための追加的な補修工事も行う内容を含んでいたとしても、その河川を保全する事業を支持し得ることを意味している。そして、イトウの保全ができる河川に対する MWTP の大きさを考慮すると、水産資源の枠組みを超えて保全対象を位置づける河川環境の修復のあり方が示唆されることとなった。



終-1. 複合的資源利用の構造と環境修復の関係図

資料：筆者作成

第2節 総合考察

サケマス放流事業は、河川環境を放流種苗と親魚の通路として位置づけていたものの、代表格であるシロザケの放流事業においては飛躍的な資源の造成が可能となったことから、従来漁業関係者は河川環境を魚類の再生産の場として省みる機会が減り、野生資源が漁業に貢献している実態を過小評価する構図が生じていた。こうした中で、サクラマスの生息域には治山ダム等が無数に建設されている。これらは地域住民の治山・治水のニーズを森林の保全と合わせて対応する手段であった一方で、河川の生態系が劣化したことに合わせるかのように、サクラマスの沿岸漁獲量も減少していった。国・道・漁業関係者はサクラマス資源も放流によって代替・造成する努力を図ってきたが、漁獲量の減少に歯止めがかけられていないまま、国と道が事業から撤退する局面にある。しかし北海道日本海沿岸漁業における春の収入源としてのサクラマスの位置づけは、漁獲量が減少した現在でも決して軽視できないものである。そしてこの資源を保護するために船釣りライセンス制のように遊漁関係者も放流事業に内部化しつつ、河川環境の修復の要望がなされている。

この取り組みによって、修復された環境から実際に利用が見込めるサクラマスの経済効果として九助川を例に挙げれば約 1511 万円、そして修復された河川生態系を保全し、後世に継承していく価値として道民から約 15 億円の支払意志額が試算された。そして実際に、上流と下流の連続性が修復された河川をサクラマスだけに限らない魚類が往来できるようになり、それらの生息環境が修復されていたことは、生物多様性・生態系の保全につながる結果が示されていたと言える。

本研究ではサクラマスを事例に、漁業と遊漁による複合的利用構造を明らかにした上で、河川環境の修復による経済効果を評価し、水産資源の保全を環境修復によって行う現代的意義を考察することであった。本研究を通して明らかにされたことを総合すると、以下の3つの意義にまとめられると考えられる。

まず一つ目は、森と川の生態系の便益を発揮させるためのトレードオフ関係の解消である。治山ダムのスリット化によって生態系からの便益としてサクラマス稚魚の再生産を取り戻せるだけでなく、低下するダムの治山・治水機能も、事前に補修するか、順応的対応⁵³によって治山の理念を維持したまま環境修復を行えることが明らかになっている。技術的

⁵³ 良瑠石川の事例で見たような、スリット化後の河川動態を観察しながら必要に応じて補修工事を行うなど、一定の土砂流出・河川の荒廃を受忍する対応。

対応とソフトの面での対応をもってダムが存在を否定するのではなく、治山・治水のための保安施設として河川生態系と水産資源の保全機能を改良・付加し、双方の外部不経済を内部化する方法が見出せている。

二つ目が漁業と遊漁の新たな協力関係である。漁業関係者らは水産業とは異分野の治山行政に対し河川環境の修復を要望するに当たって、同じ受益者として遊漁者とも協力できる可能性が示されている。このことは、水産資源の保全の協力の求め方として遊漁者を放流事業の費用負担者として内部化していく以外に新たな形があることが明らかになったことを意味している。

そして三つ目は、水産資源の保全と河川生態系の保全が現代社会のニーズと整合する可能性である。サクラマスの水産資源そのものの利用価値以上に、本魚種の保全を通じた河川生態系の修復に対する非利用価値について、一般の道民から一定の支払意志の存在が示唆された。このことから、漁業者、遊漁者らの活動が「あるべき生態系を残していきたい」という現代社会の環境ニーズに対応していると考えられる。つまり、河川環境の修復を通してサクラマスという資源の保全を図る上では、水産資源の保全の枠組み以上の目標として、生態系からの便益(生態系サービス)を享受する理念が求められていることが指摘できる。

これらのことから、環境修復による資源保全を行う現代的な意義とは、以上の 3 つの意義が総合されたものである。一文で表せば、「治水と河川生態系の保全のトレードオフを解消させる、普遍的な価値を取り戻す人と河川の再接近」ではないだろうか。

第3節 展望

以上、指摘した点について今後の課題として考えられることを三点挙げると以下のようなものがある。まず一点目に、保全された河川生態系の便益を巡る新たな資源競合がある。選択型実験から明らかにされたように、保全された資源を直接利用しない一般道民であっても、河川生態系を後世に継承していくニーズを持っていることが明らかになっている。この非利用価値に対する支払意志額をスリット化事業の便益として考慮するのであれば、保護された生物たちが自然再生産する営みに多大な影響を与えるような行為が見られた場合、事業に対して妥当性が見いだせなくなる問題が考えられる。具体的には、スリット化事業によって再生産された野生のサクラマスを沿岸で乱獲し、河川の環境収容力を満たすだけの親魚の遡上ができなくなるような事態になれば、漁業も河川環境を修復する事業も

社会から支持されないことになるだろう。これは漁業者だけでなく、遊漁者においても言えることであり、遊漁によってヤマメの釣獲が可能な河川において河川環境の修復を行う場合は、資源保全の新たなルール(キャッチ・アンド・リリースのお願いなど)が必要になると考えられる。これらの問題に対しては、引き続きサクラマス親魚の遡上数のモニタリング等を通し、必要であれば環境収容力を満たすだけの補助的な放流も検討されるかもしれない。このように、保全された環境を維持していくためには、「人と河川の関わり」を保ち続ける必要がある。

二点目に挙げる課題は、造成された資源の価値を有効に発揮する販売戦略である。宮腰(2006)が放流事業の経済回収率を 0.6~1.6 と計算した時代では、水揚げ単価がキロ当たり 1000 円であった。しかし、近年では第 2 章の産地市場の価格試算や後述する補論②のスリット化事業の費用便益比計算で用いているように、産地価格が最も高い寿都町産地市場であつてもキロ当たり 790 円前後に下落している市場条件にある。つまり市場条件の変化によつても放流事業および環境修復事業の経済効率性が低下することが明らかであり、このような文脈からも造成された資源の価値を高めていく努力が生産者サイドに求められないのかという疑問がある。

この論点については第 2 章にて高鮮度流通と中央卸売市場への直接出荷によつて単価の向上を実現した熊石地区の事例分析を行ったが、同様の取り組みを寿都町と島牧村の事例の経営体が行うには操業時間制約から困難であり、簡易的な品質向上策による考察を行っていた。しかし、河川生態系の保全を行っている産地で漁獲された水産物に対する価格プレミアムが生じるのであれば、これを鮮度向上と合わせてエコブランド商品として販売する戦略を検討できる。このことは、河川生態系の保全に対し、税負担としての支払意志があることの解釈を拡大することからも示唆できる。補論①においては、単価向上策に関する考察を行っているため、詳細はこちらを参照されたい。

そして三点目に、公共事業の予算制約である。現在治山ダムのスリット化事業は、小規模治山事業と言う、年間 10 億円程度の予算の中から支出されている(2013 年時点)。当該事業は、国庫補助の対象とならない荒廃林地の復旧及び荒廃のおそれのある林地の予防工事に予算が割かれており、スリット化に割ける予算は多くを期待することが長期的には困難に思われる。また今後毎年 7% ずつ事業予算を縮減していく道の財政健全化政策の対象となっていることから、小規模治山事業でしかスリット化をできない現状を打開し、国庫補助対象となる公共治山事業での事業実施が可能となるよう、漁業者、遊漁者、そして研究

者らが水産学の枠組みを超えた学際的な裏付けをもって PR することが必要不可欠である。

最後に、本研究では海と川の連続性を分断する構造物として治山ダムのみを取上げた。しかし、現実にはこのような川と海の連続性を妨げる構造物だけでなく、河畔林を伐採して建設された護岸、河川の直線化等による流路そのものの環境整備によって、川の環境収容力が制限されている実態がある。そして頭首工や多目的ダム、砂防ダムというより大きな規模の河川工作物が存在している。それらの設置数は数としては約 2 万 5 千基建設されている治山ダムのよりも圧倒的に少ないものの、大規模河川におけるその影響力は軽視できないと考えられる。

2013 年までに 5 基の治山ダムが改修された今、島牧村では今後 2 河川にそれぞれ 1 基ずつ設置されている砂防ダムをスリット化する協議が進んでおり、2014 年中に一基がスリット化の改良が施工される見込みで推移している。せたな町でも 3 基の砂防ダムについてスリット化に向けた協議がなされており、1 基でスリット化による改良が決定している。これらの事例は砂防と言う治水を担う規模では治山以上に大きな役割をもつ施設であり、下流に民家が存在するため、本研究で考察した問題とは異なる内容が議論されており、これには別の検証が必要となる。今後は、環境修復対象を拡大した場合の研究が、新たな方向性として望まれるであろう。

最後に、本研究における限界点として道民の支払意志額の妥当性について付記したい。第 5 章において推定した、治水施設のスリット化によりサクラマスやイトウの保全を通して河川生態系を後世に残していくための支払意志額については、回答者の社会的属性をコントロールする統計学的な処理をするには至っていない。したがって、政策提言レベルの考察を行うには、これらの処理を行う再集計や潜在クラスモデルの適応など、より高度な手法を用いる必要がある。

補論 1 サケマス市場におけるサクラマスの位置づけ

第 1 節 背景と課題設定

第 2 章第 4 節での高鮮度流通による単価向上策について分析結果からは、その前提条件として、品質を改善した出荷物を評価し、その労働対価を上乗せて取引できる買い付け先の存在が重要であった。そこで本章では寿都町産地市場からのサクラマスの流通先を追い、現代サケマス市場における本魚種の性格を整理しつつ、高鮮度流通の取引先として富山県の伝統的ます寿し加工業者のニーズを明らかにすることを課題とする。そのうえで流通先の市場条件に応じた漁業操業の改善と単価向上取引の可能性を検討する。

第 2 節では近年のサケマス市場における本魚種の性格を市場統計および卸売業者らへのヒアリングから整理する。第 3 節では富山県の伝統的ます寿しがブランド化されている実態を整理し、求めるサクラマス原料の品質について富山ます寿し協同組合の事業者を例にアンケートを行う。そして第 4 節では漁業操業工程の問題によって品質が低下している実態を明らかにする。

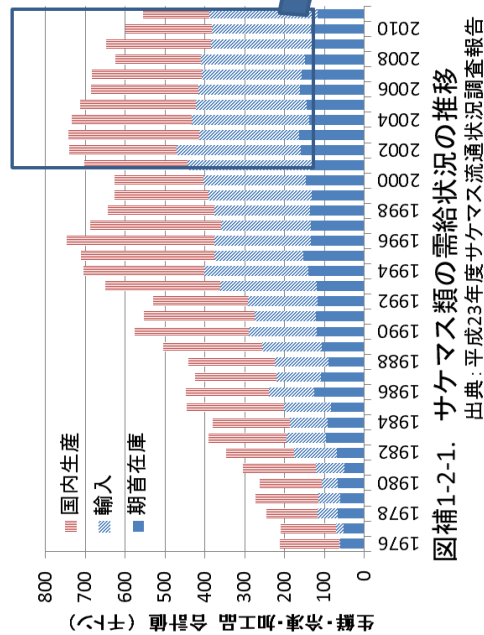
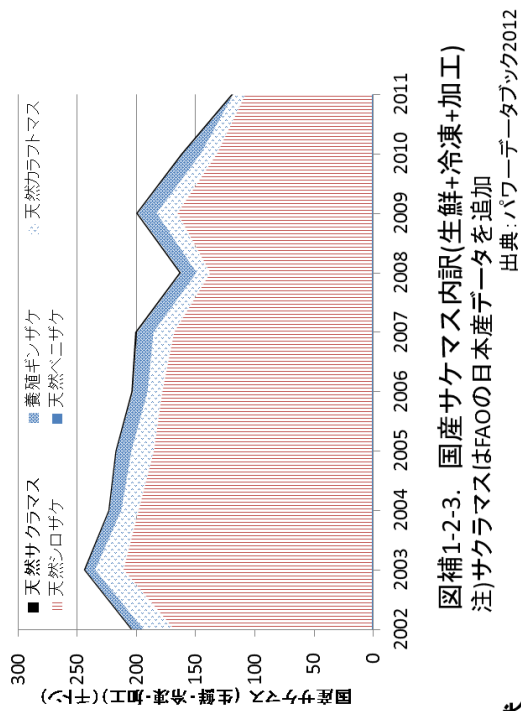
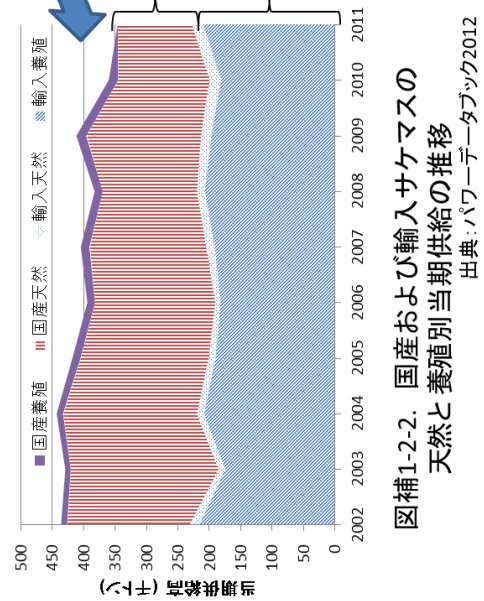
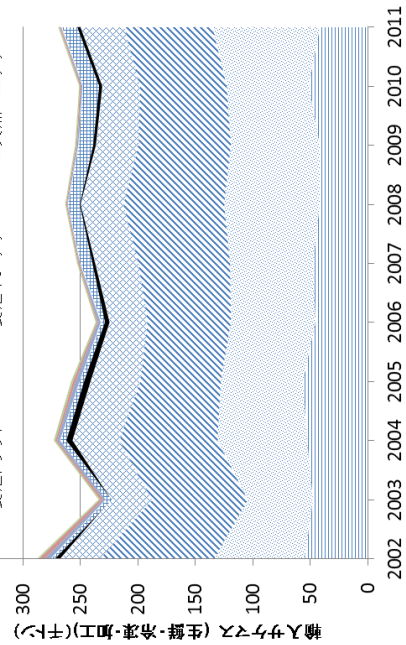
第 2 節 サクラマスのサケマス市場における性格

(1) 国内のサケマス需給

日本に供給されるサケマス商材を概観すると、補図 1-2-1 のように 1976 年の 200 カイリ体制元年以降に輸入サケマスが徐々に増加しており、1999 年には輸入品が国産供給量(23 万トン)を上回る 24 万トンを記録した。それ以降も輸入品が国産品とほぼ同量供給されるように推移し、およそ半分の供給量を輸入品が占める需給状態で現在までに至っている。このように輸入サケマスが約 5 割を占めている中で、補図 1-2-3 のようにサクラマスの供給量はないに等しいほど少ないものである。以下ではこのニッチな商材が産地市場・消費地市場においてどのような性格（大衆魚・高級魚，輸入養殖商材に対する特徴）を持つのか整理する。

(2) 産地市場における流通調査

表補 1-2-1 は寿都町漁協産地卸売市場から函館地方卸売市場を中心に日本海側の産地仲買を中心に聞き取り調査を行い、結果をまとめたものである。釧路東部市場は船上活



表補 1-2-1. 産地市場から流通先割合(2011 年の推定値)

道内										道外															
道内	推定道内	札幌	函館	その他	道外	推定道外	東京	青森	岩手	宮城	秋田	山形	新潟	富山	石川	福井	名古屋	その他							
単位:(t)					単位:(t)																				
◆産地卸売市場	①	高級	16.0	12.5	20%	3.2	1.6	1.6						12.8	0	0									
	②	大衆・高級	7.5	-	40%	3.0	3						1.4		0	0									
	③	高級	5.6	-	0%	0.0								5.6											
	④	高級	4.7	-	0%	0.0								4.7											
寿都	⑤	高級	5.5	-	20%	1.1					2.2			4.4											
	⑥	高級	5.0	-	30%	1.5	1.5				0.7	0.7		3.5		0	0								
	⑦	高級・大衆	12.0	6	1%	0.1	0.1				1.2	1.2	1.2	1.2	6.0	0	0	2.4							
	⑧	高級	20.0	16	0%	0.0								20	20.0*										
ひやま	⑨	大衆・高級	1.0	-	60%	0.6								0.4		0	0	0.2							
	⑩	高級	12.0	-	70%	8.4	7.6							3.6											
	⑪	高級	20.0	1	40%	8.0	8.0							12.0	1.2			2.4							
釧路東部	⑫	高級	15.0	-	0%	0.0								15.0											
	⑬	高級	12.0	-	0%	0.0								12.0											
	⑭	大衆	3.0	-	90%	2.7	0.3	1.9	0.5				10.8	0.3											
	⑮	大衆・高級	13.0	-	30%	3.9	3.9							9.1											
	計		158.7	平均:	25%	計:32.5t					平均:	75%	計:126.2t	30.7	7.2	1.2	5.0	9.5	5.6	15.6	26.4	0.0	0.0	0.2	4.8
消費地卸売市場					* 内4tが塩ます																				
札幌	⑮	大衆	64.3	-	80%	51.4	36.0	2.6	7.7					12.9		2.6									2.6
	⑯	大衆・加工	48.0	-	100%	48.0	48.0							0											
	⑰	大衆	22.0		95%	20.9	18.8		2.1					1.1		1.1									
計			134.3	平均:	92%	計:120.3t					平均:	8%	計:14.0t												

資料：ヒアリングより作成

の取り組みが聞かれたことからヒアリングを行った。この表から強調すべきことは、札幌および釧路というトキシラズが入荷する市場においてはサクラマスの評価が大衆魚的になるが日本海側では高級魚の性格が強いということ、そして事例産地からの流通先は桧山管内からは比較的多く札幌へ向かっているが、75%が道外で、その流通先で最も多かったのが富山県の 46.4 t であり、次に多かったのが東京都の 30.7t であった。特に寿都市場から富山県に向けた 22 t は、2011 年の寿都市場の水揚げ量の約半分となる。

(3) 東京都中央卸売市場におけるサクラマスの評価

1) 卸売業者と仲卸売業者の見解

築地中央卸売市場では卸売会社 5 社のうち、産地仲買の送り先となっていた卸 2 社、および大手仲卸 2 社にサクラマスを取り扱うポイントと問題点を聞き取った。これらの内容を整理したものが表補 1-2-2 である。評価ポイントとしては、「国産」「天然」「希少」「旬の春にかけてサクラという名前がついている」ことを語れる特徴的な魚であるという事である。この「語り」が有効である販売先がコース料理を提供する和風・洋風料理店であり、このコース料理の説明においては取扱い数量の少なさが「希少」な魚として売り文句になる。つまり、サクラマスは数量的に他のサケマス商材より圧倒的に少ないことが「希少性」になり、「国産」「天然」「旬」というキーワードについては輸入養殖商品と代替されない位置づけがある。

しかしこのことは翻って、季節が進むと(遅くとも 5 月には)コースメニューから外れてしまい、需要が減少することで価格が低下することにもつながっている。また、希少であっても「マス」という響きがサケに劣る川の魚、すなわちニジマスを連想させる場合もある。そしてサクラマスの身質は柔らかく、熟成を過ぎて劣化が進みやすいため「蛇腹」と言われる中骨が身から剥げる段階に入ると、その品質の評価は大きく下がる(生の魚体の腹を指で確かめると目利きできる)。そして、脂の乗りと身の品質として、青森県産のサクラマスに北海道産が劣ることが指摘されている。また、身の品質としては打ち身のようなアザのある魚に関するクレームを受けることがある(ただし、サクラマスに限った印象ではない)。クレームを受けた際には決済価格を訂正して値下げする場合、別の商品の取引価格を優遇するなどの取引客との信頼維持のための対応処置を取ることがある。

表補 1-2-2. 築地市場でのサクラマスの定性的評価

評価ポイント	国産
	天然
	希少性
	旬の春にかけてサクラという名前
	⇒高級な飲食店ではコース料理の中の旬の魚に用いられる
課題	「マス」という魚に一般消費者が川魚と思う
	身が柔らかく足が速い(品質の劣化が早い)
	北海道産は青森県産に比べて脂が薄い
	コース料理の旬(3～4月)から外れると価格下落を免れない
買い手について	1kg台のサクラマスであれば一般的な居酒屋でも使われる
	1990年代は和風料理店向けだった。従来は焼き物が中心の魚。
	近年では生食ニーズがある。 イタリアンレストランなどでカルパッチョで出される
	高級スーパーから一流料亭まで納めている範囲は広い

資料：築地市場卸 2 社，仲卸 2 社から聞き取り

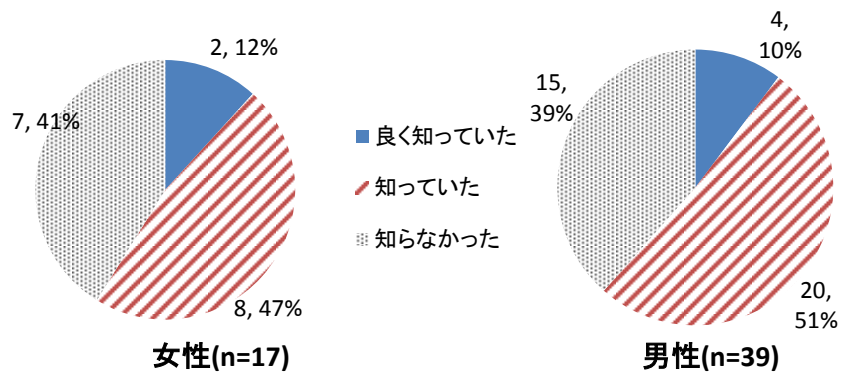
2) 養殖チリ産ギンザケと青森県産サクラマスを食べ比べ集会での評価

2013年3月9日に東京魚商業協同組合（以下、魚商）主催によるチリ産の養殖ギンザケ（以下、チリギン）と青森県産の天然サクラマスの食べ比べ試食会が開催されたのに合わせ、参加者約80名に対してアンケートを行い、56名から回答を得た結果の一部を図補1-2-5～図補1-2-9にまとめた。本イベントは魚商のホームページやインターネットおよび日経新聞で周知が行われ、会場は築地市場の振興会館にて午前と午後に分けて参加料無料で開催された。イベントの実施行程は東京都内で魚屋を営む店主と料理研究家が魚の生態とお勧めの料理の説明を行いながら事前にフライパンで塩焼きにしたチリギンとサクラマスを配布した。プラトレーにAとBにそれぞれの魚種をタグ識別し、ある程度参加者が食べ進んだところで再び味の見極めのポイントを料理研究家が説明し、およそ参加者が食べ終わったところで、どちらがサクラマスと思うか一斉に挙手を行った。アンケートはイベント開始時に座席に用意しており、回答者は実食しながら、または食後に回答を行っている。イベント会場が築地市場である関係上、魚に対して関心の高い参加者が多いことが予想される。

図補1-2-5のサクラマスについての認知については約6割の回答者が最低限サクラマスの名前を知っていたが、図補1-2-6の以前に食べたことのある回答者は男女別に2～3割だった。チリギンとの違いは約9割の回答者が判断できていた（図補1-2-7）。図補1-2-8では、両魚種を料理店（割烹を設間に明記）で食べる場合に注文する価格帯を500円刻みで回答を得た結果であるが、チリギンでは500～999円が最頻値となり。サクラマスでは1000～1499円が最頻値となったが、価格差をつけなかった回答者も7名いた。今後食べてみたいサクラマスの料理について複数回答で図補1-2-9に示した。これによれば、刺身・ルイベが塩焼きと同率一位になり、ます寿司が3番目に位置づけられた。ます寿司を生食の一種として考え生食と加熱料理で見た場合、生食に関心のある回答は33%を占めた。

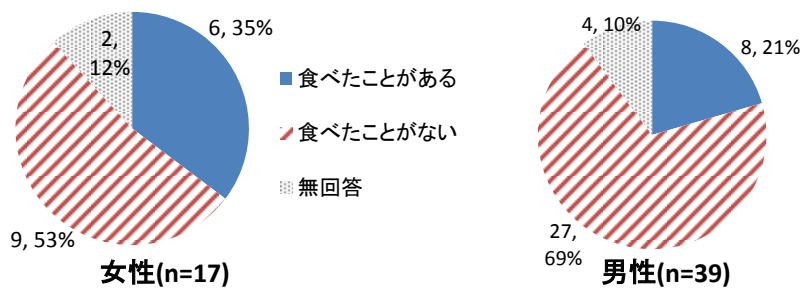
3) 料理研究家の見解

食べ比べイベントの解説者でフグ料理店を営む料理研究家のY氏にイベントと別日程でサクラマスに関する調理者としての見解を聞き取った。これによれば関東圏において、和風料理店（割烹、料亭を想定）でサケマス料理を一品ものとして出す習慣があまりなく、コース料理の旬の魚として出すことが想定される。サケとの兼ね合いの中で、サクラマス



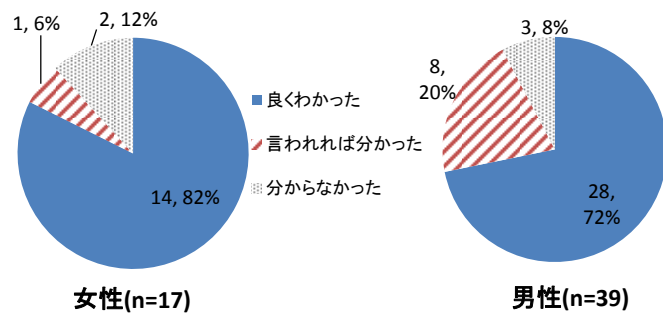
図補 1-2-5. サクラマスの認知

注) 「良く知っていた」の基準は「ヤマメとの違い」を設問に盛り込んだ
資料：魚商アンケートより作成



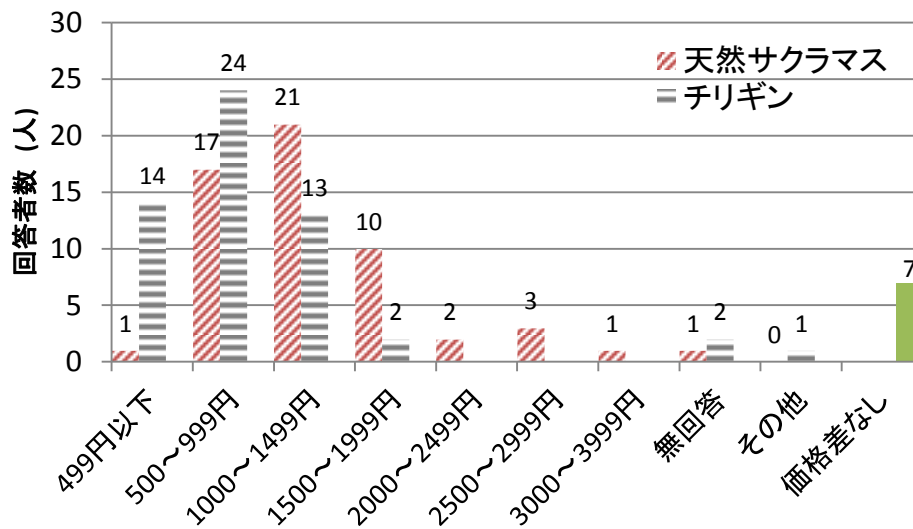
図補 1-2-6. サクラマスを過去に食べた経験

資料：魚商アンケートより作成



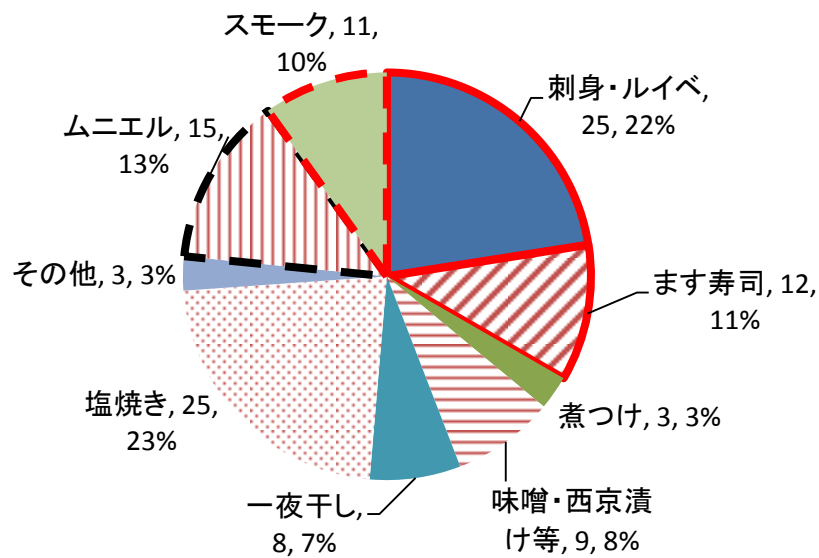
図補 1-2-7. チリギン(塩焼き)との違いの認識

資料：魚商アンケートより作成



図補 1-2-8. 料理店で食べる上での価格評価

注) 料理店には割烹を設間に明記した
資料：魚商アンケートより作成



図補 1-2-9. 今後食べてみたいサクラマスの料理

資料：魚商アンケートより作成

は、「マス」というニジマスなどの川魚を連想する響きからサケを超えるものにはなり得ないと解釈されることが一般的と指摘される。

このような中でサクラマス販売していくのであれば、それにはブランドとしての別格の商品であることを主張していくような取組が必要と言う。ただし、和風料理店経営者としては、素材の買い付けをするにあたって予算制約を念頭に置かなければならない。つまり、ブランド化されずに他の旬の魚との兼ね合いの中で大きく単価が高く位置づけてしまえば、買い付ける料理人は限定的であろうことが推察された。

第3節 伝統的ます寿司原料流通

(1) 富山県におけるます寿司の地域ブランド化

ます寿司は1717年ごろには形をなし、富山藩士吉村新八が3代目藩主の前田利興に供したことをきっかけに、時の征夷大将軍の徳川吉宗にも献上することになり、賞賛を浴びたとされる。このことからそれ以降、ます寿司は富山藩の献上品として位置づけられた歴史をもつ。そして、このます原料に富山県の神通川に遡上するサクラマスが使われていたのである。その後、富山のます寿司は様々な歴史紀行で語られる地域の名産となり、1908年に北陸鉄道が開通して以降、駅弁として現在の(株)ますのすし本舗源が精力的に販売を行ったことから全国的に知られるようになった。

この一連の歴史的経緯から、富山のます寿司には神通川に遡上したマスを使っていたという説明文が製品に添えられることが多い。しかし、度重なるダム建設の末、神通川の河口からの河川延長はダムがなかった時代の約17%に縮小し、漁獲量が1t前後となった現在、サクラマスは富山県の準絶滅危惧種に指定されている。

ます寿司は、2011年に富山県のイメージアップにつながる地域ブランドとして選定され、表補1-3-1の定義に沿うます寿司を、県の伝統的ブランドに指定され、これを製造するメーカーが認定事業者として認証された。ただし、認定事業者であってもサクラマスを原料とする製品を明記しているメーカーは26事業者の内8事業者であり、また認定事業者が製造する一般的なます寿司製品は輸入養殖原料で製造されていることが圧倒的に多く、ブランド定義にもサクラマスを使用することは義務付けられていない。

(2) 富山ます寿司協同組合における現状

2011年に認定事業者指定された富山ます寿司協同組合は19世紀には川魚等を取引する

表補 1-3-1. 富山県推奨とやまブランドの「ます寿し」の定義

定義の内容	
①	木製の曲物(わっぱ)を器として使用し、放射状に笹の葉を敷き、酢でしめた後に味付けした鰯の切り身を並べた押し寿司として、伝統的な形状が維持されていること
②	県外での流通実績を有し、かつ、最終消費者への流通過程の把握が可能であり、県外市場においても長期間にわたり高い評価を得ていること
③	製造・流通・販売・情報発信について、富山県のイメージアップに貢献していること

注) 原料に対してサクラマスを使うという制約はない(表記は「ます(サケ類)」)

資料：富山県観光課ヒアリング

表補 1-3-2. とやまブランドの「ます寿し」の認定事業者

2011年 認定事業者		サクラマス	2012年追加認定事業者	サクラマス
富山 ます 寿し 協同 組合 加盟 店	(株) 青山総本舗	○	(有) 味の笹義	-
	(株) 今井商店	◎	有磯 きときと庵	-
	(株) 川上ます寿司店	-	(株) 植万	-
	(有) 小林ます寿司店	-	魚づ鰯寿し店	-
	(株) せきの屋	-	大多屋鰯の寿し店	-
	(有) 関野屋	◎	(株) 小矢部サービスステーション	-
	(株) 高田屋	-	(有) 寿々屋	-
	(有) 高芳	◎	(株) 創元	-
	(株) 千歳	-	(株) 竹勘	○
	鰯寿司本舗 なかの屋	-	(株) ニューオータニ高岡フード	-
	なみき鰯寿し店	-	鰯寿し 紀雅本舗	○
	鰯の寿し 前留	◎	(株) まつ川	-
	(株) 吉田屋鰯寿し本舗	-		
	(株) ますのすし本舗 源	○		

注) ◎：現在も 100%サクラマス

○：一部限定商品にサクラマス

-：ホームページ上からは判別できない・調査先要望から実態を割愛

資料：『とやまブランド物語 VOL.1』ます寿し組合についてはアンケート、組合ホームページとヒアリング他、各社ホームページ

組織として発足していたが、1966年にます寿し製造業者の組合になった。現在13店舗が加盟しているため、この13店舗に加え任意の認定事業者を対象にサクラマスの取扱い実態についてアンケートおよび、ヒアリングを行った。

1) 原料買い付けの変遷

アンケートおよびヒアリングに応じたます寿し事業者から得た証言についてまとめると、ます寿司原料の推移としてはいずれの回答者も富山県内でサクラマスを確保できた時代は地元のサクラマス原料を利用していたが、1955年前後になると神通川の河川環境の悪化により漁獲量が激減し、買い付け先を新潟や山形県の海産サクラマスに拡大していく。1990年頃になると北海道産のサクラマスが買い付けの中心となるが、この時代では高い場合はキロ単価2000円を超える場合があり、原料不足に直面する。これ以降、サクラマス原料にこだわり北海道産を買いつづける業者、確保できずに海外の養殖原料の中からサクラマスの身質に近いものを探す業者に分かれ、中には宮城県石巻市にてサクラマスを養殖させて買い付ける業者もあった。

しかし、2000年代後半になると養殖原料の値上がりや、契約先の養殖企業がます寿司原料向けに製品を仕立てることに応じなくなるケースや、海外養殖サーモンも魚病が発生すると単価が高騰し、数量確保も困難になる問題が発生するようになった。このため国産のサクラマスの買い付けを一部再開する業者も現れた。

このように、時代と共に神通川から北海道の海産サクラマス・養殖原料へと原料が変遷している中で、近年ではサクラマスの買い付けが価格下落し、養殖原料の値上がりという市場条件の変化から、相対的に国産のサクラマスの位置づけが見直される傾向にある。また、2011年の東日本大震災によって石巻の養殖サクラマス供給が経たれたことから、当該年度は一時的に北海道への買い付けが集中している状況にあった。

2) サクラマス原料の買い付け先の実態と求める品質について

表補 1-3-3 にアンケートに回答した5件の事業者の概要を匿名性に配慮した範囲で示した。創業年数は平均して91年の老舗集団であり、4件が現在もサクラマス原料のます寿司を通常商品として位置づけており、他2件が養殖原料のます寿司を通常製品に、2000円以上の高級製品をサクラマス原料のます寿司に位置づけている。買荷姿は冷凍のラウンド(R)、セミドレス(SD)に分かれ、過去5年の回答事業者合計の需要量は32tとなった。

表補 1-3-3. アンケートに回答しますます寿し認定事業者の概要

店番号		創業から平均	従業員 (人)	内家族 内労働 力 (人)	サクラマス製品		サクラマス買い付け状況			
					一重	二重	荷姿 (冷凍)	買い付け (t)	2012年単価 (円/kg)	全商品中 仕入れ割合 (%)
①	91年目	2	2	1300円 ～ 2300円	2500円 ～ 4500円	R, SD	3.0	1600	100	－
②		4	3			SD	4.2	1500	100	65
③		8	4			SD	10.0	1200～1500	100	－
④		8	7			R	1.0	1800	10	30～40
⑤		5	2			R	8.0	1800	100	55
⑥*1		－	－			R, SD	6.0	2300～2500	－	－
						合計(t)	32.2			

資料：ます寿し加工業者へのアンケートと⑥*1 はヒアリングより作成

表補 1-3-4 買い付け産地と求める品質について

店番号	産地第1位	産地第2位	流通経路	求める品質第1位	求める品質第2位	第1位の求める品質備考
①	寿都(9割)	函館(1割)	冷蔵庫会社 2社	供給の安定性	単価	供給不安がある
②	せたな	寿都		単価	脂の乗り具合	1400～1500円/kg
③	石巻(養殖)	－		供給の安定性	原魚の大きさ	10t位
④	寿都	函館		原魚の大きさ	－	2kg以上。 品質・脂は魚体に比例
⑤	函館(8割)	室蘭(2割)		単価	原魚の大きさ	1500円/kg。 1800円以上は不採算
⑥*1	奥尻島～噴火湾		株A冷蔵+他	全て妥協しない		3kg以上

資料：ます寿し加工業者へのアンケートと⑥*1 はヒアリングより作成

表補 1-3-5. サクラマス原料のます寿司の位置づけ

店番号	サクラマス原料に利用することの				店頭販売		通信販売	需要に関して
	位置づけ	販売PR方法	メリット	デメリット				
①	伝統の維持	－	固定客の維持確保	利益が出ない、品質にばらつきが出る	80%	ほぼ完売	20%	シーズンを通して 原料が足りない
②	伝統の維持、 他社との別化	－	－	利益が出ない、品質にばらつきが出る	90%	ほぼ完売	10%	仕入れに対して 相応
③	伝統の維持、 他社との別化	HP掲揚	－	－	－	－	－	－
④	伝統の維持	HP掲揚	－	－	－	－	－	－
⑤	伝統の維持	HP掲揚	会社知名度向上	赤字になることがある	90%	ほぼ完売	10%	仕入れに対して 相応
⑥*1	伝統の維持	カタログ、 売店での 広告掲揚		造れば造るほど赤字になる	予約	ほぼ完売	なし	良い原料を集める のに苦慮

資料：ます寿し加工業者へのアンケートと⑥*1 はヒアリングより作成

買い付け単価は 2012 年の記録的大不漁の時の価格であり、1500 円～2500 円/kg の幅があるが、この差は買い付ける原魚の大きさと荷姿による(ただし⑥は推定値)。

表補 1-3-4 について産地を見ると、寿都町からの買い付けが多く、次いで函館が買い付け先となっており、いずれも富山県内の冷蔵庫会社を通して買い付けている。求める品質の第一位は、供給の安定値(店番号①③)、単価すなわち原魚の大きさ(②⑤、④)、⑥は採算度外視ですべてを妥協しないとしており、具体的には 3kg 以上としている。これは 3kg 以上であれば脂の乗りや身の色など多くの製品の品質を決める要素をクリアしている魚が多いという意味である。重要な取引条件は供給の安定と単価であり、1.5kg のラウンド⁵⁴原魚であれば 1500 円/kg となり、1800 円/kg まで上がると採算が合わなくなるとされる。

表補 1-3-5 について、それぞれの事業者に共通するサクラマス为原料としたます寿司の位置づけは、徳川家に献上していたます寿司がサクラマスで作られていた歴史的伝統の維持であり、②と③においては他社との差別化戦略を上げている。ただし利益が出ないこと(①②⑤⑥)、品質にばらつきが出ること(①②)のデメリットについての回答が多い。

販売方法は⑥以外は店頭販売と電話注文受付の通信販売が主で、地元の固定客相手の商売が中心になっている。売れ行きはほぼ完売しており廃棄率は微々たるものとされた。この理由は、長年の経験則としておおよその需要が微減傾向である中、作る量を決めていることによる。

需要については過去 5 年を例年として仕入れに対して相応としているが、原料確保が 4～5 月に限定されるため、安定した買い付け先の確保は致命的な問題になる。

表補 1-3-6 について、アンケート結果に加え産地仲買および冷蔵庫会社担当者へのヒアリングの情報を合わせてサクラマス原料のます寿司に向けた需給をまとめた。需要量はおおよそ 42 t 以上と見積もられ、寿都町産地市場の仲買から供給された 22t は需要の 52% になることが分かる。また、事業者④⑤は以前に寿都市場から買っていたものの、品質の悪さから調達先を変更している。そして③の事業者が 2010 年まで石巻の養殖サクラマスを買っていたが、これが震災で失われたため、寿都市場から暫定的に 10 t を調達している。つまり、この養殖サクラマスが復活すると寿都町への需要が 10t 減少する可能性がある。また、石巻で生産されていた養殖分は 2013 年現在、三重県の業者で代替生産が始まっているものの、異なる海域の特性上、2013 年分はます寿司の品質にかなうものにならず、買い

⁵⁴ 頭や内臓を取り出した荷姿である「ドレス」などに対し、何もしていないそのままの荷姿

表補 1-3-6. ます寿し原料のサクラマスの需要量 (推定値)

ます寿司店 番号	売り上げ (サクラマス)	聞き取り・ 推定トン数	流通経路	例年		産地概要	需要比 B/A
				流通業者聞き取り値	2011 仲買聞き取り値【B】		
①		3	冷蔵庫会社	10t 前後(多くて20t)	16 ↓	寿都町(51tの内 2kg以上は約18t・ 他(道南中心))	52%
②		4		石巻(10t)分を補てん			
③		10					
④*1	平均一業者 当たり年間 3904万円	1		20t前後	6	2011年まで寿都も	29%
⑤		8			12.5+卸売り業者1.5	函館市場・ 札幌市場(太平洋道 奥尻～噴火湾)	
⑥		6					
⑦*2	?	10	独自買付	?	20-(④⑤⑥)=5t 以上		18%以上
⑧*3	?	?	流通業者と独自 ?				
推定市場規模	2億3千万円以上			多くて40t	34.5t	合計	100%
【A】推定需要合計値 (t)		42t以上					

*1 2013 年から流通業者を変え、サクラマスの買い付け拡大を検討中

*2 電話による聞き取り

*3 認定事業者の内ます寿し組合以外の認定事業者でサクラマス原料を広告している事業者

資料：ヒアリングによる

付けは限定的にとどめられたことがヒアリングから分かっている。

第4節 漁業操業工程の問題による損失

(1) 北海道産サクラマス品質評価

アンケートの回答とヒアリングでは、複数の事業者からサクラマスの品質が悪すぎるという指摘を受けたため、品質問題の実態調査を行った。この調査結果は、ある一件⁵⁵の事業者の作業工程を観察し、図補 1-4-1 のような撲殺ミスによる打ち身、および腹部に滲む血の斑点について認知を共有した上で、7月下旬から8月中の繁忙期を除いた16日間の損失分について重量の記録を要請したものである。

これによれば事例事業者は一日当たり12尾のサクラマスを捌いたうちの6尾に何らかの問題があり、その内訳としては撲殺ミスによる打ち身、血の斑点⁵⁶が中心である。

そして結果は表補 1-4-1 に示したように、この経営体が一日で廃棄した切り身の平均重量は345gとなり、これは製品3.5個分に相当し、一日の平均製造個数85個（一重製品換算）の4%であることになる。これを仮に身質に全く問題がなく製造でき、それを全て販売できたとすると、年間で117万円の売り上げとなる。

(2) 冷蔵庫会社と産地仲買の役割と

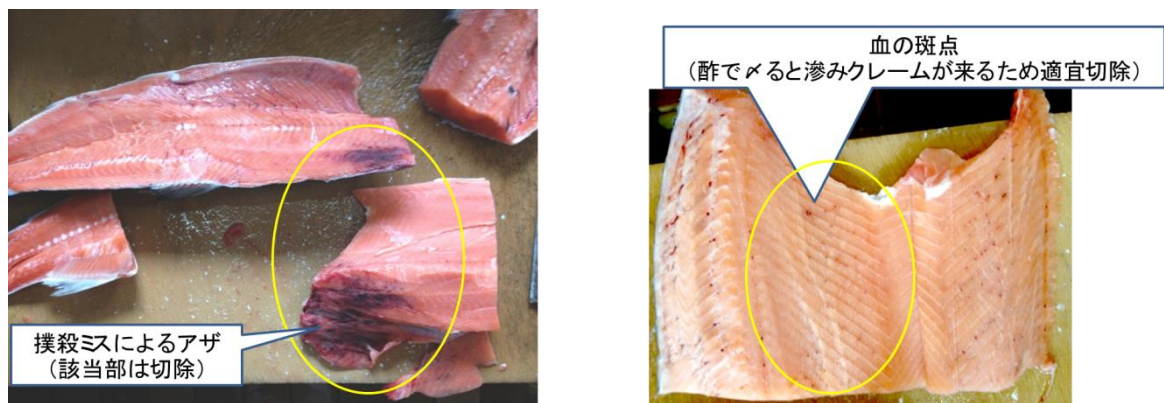
図補 1-4-2 に産地からます寿し事業者までの関係者を示した。ます寿し事業者の希望買い付け価格は1500円/kg前後であり、価格決定権を握っている。冷蔵庫会社はこれを元に利益が見込める浜値を仲買に確認しながら函館市場と寿都市場を中心に買い付けており、その歴史は20年以上になる。

産地仲買は1.5kg以上の規格をグリース冷凍⁵⁷して現地保管し、量がまとまったところで冷蔵庫会社に適宜輸送する能力が求められ、この要求に対応できる産地が函館市場と寿都市場であった。また年間にトン単位でサクラマスを手作業で捌くます寿し事業者の品質評価は厳しく、留ものが混ぜられたりした場合はクレームの対象となることから、産地仲買

⁵⁵ 2件で調査を行ったが、片方のサンプリング日数が少なかったため取り上げていない。表のデータの経営体は、他のます寿し事業者と比較して販売量の多い経営体であったことから、歩留まりを極力下げないように加工していた。

⁵⁶ 酢でしめた際に黒ずむことが購買者からクレームまたは問い合わせが来るため、包丁でわずかに削り取るか、ひどいものは周辺の身が全て使えない。

⁵⁷ 凍結させたものを一度水で洗って氷の厚みをつける冷凍方法。ます寿しはサクラマス漁期に買い付けた原料を一年間保存して使い続けるため、必要となる冷凍方法。



図補 1-4-1. 撲殺ミスによる廃棄部位の発生

資料：事例事業者より提供

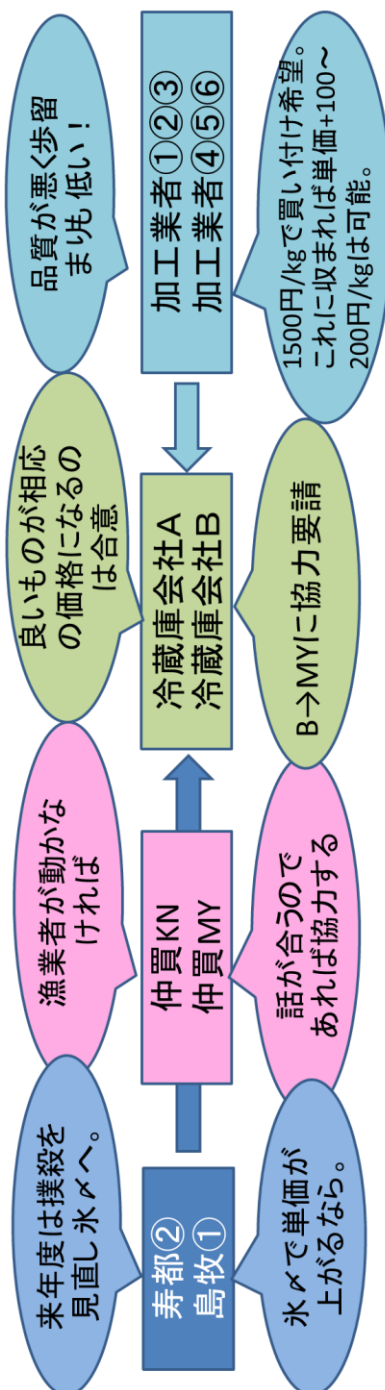
表補 1-4-1. アザと血の斑点による廃棄損失の試算

n=16日	捌いたサクラマス尾数(A)	問題のあったサクラマス				問題のあった 合計尾数 (F) *1	問題のある魚 の存在割合 (F)/(A)
		アザ (B)	血の斑点 (C)	悪い匂い (D)	その他 (E)		
平均	12	4	3	2	0	6	57%
合計	184	55	50	5	0	103	—

*1 症状の重複によるダブルカウント防止のため(F)は実数

	問題を理由に 廃棄した切り身 (g)	破棄した切り身を 使えば作れた 一重製品の個数 (G)	当日生産した ます寿司製品 の個数 (一重換算) (H)	問題がなければ 増加する製 造個数割合 (G)/(H)	年間の営業日 数(日) (I)	潜在増加販売 個数 (I × 平均 3 個/日)	問題が全くなかった場合に見積 もられる最大の売り上げ向上分 (1300円 × 900)
平均	345	3.5	85	4%	300	900	117万円
合計	5,517	56	1365				

資料：事例事業者の記録より作成



資料：ヒアリングより作成

マス寿し加工業者

- ・ サクラマス原料でます寿司を加工する中心的事業者は3～4社の寡占市場
⇒ 買い付け希望単価1500円/kgを元に動く不完全競争市場
- ・ 品質向上と単価上乗せについて、歩留まり向上によります寿司売上金額向上の余地がある
- ・ 漁獲量が再び多かった2013年であれば、ます寿司加工業者の買い付け単価が1200円/kgとなった。このような年であれば+100円～200円の単価上乗せが可能。

冷蔵庫会社

- ・ 希望単価で損をしない浜値に下がるまで産地仲買に確認して買い付ける。原料を保管する機能をもち、買い付け実務で決定権を持つ(もし希望価格を上回っても承諾される)

産地仲買

- ・ 発注元が買値を上げるなら高値で買う意志はあるが、生産者が行動を起こさなければ対応できない

漁業者

- ・ 単価向上をめざし、寿都町産地市場のサクラマス水揚げ最大手の寿都②が操業の見直しを検討。第2位の島牧①は様子見(①②合わせて寿都市場に水揚げされるサクラマスの半分以上に達する)
⇒ ①漁獲量の向上・安定化、②水産で合意形成、③一連の流通で価格が上乗せされる信頼が必須条件

図補 1-4-2. ます寿司原料供給ルートにおける関係者の意識

資料：ヒアリングによる

には集荷能力が高い水準で求められる。このような経緯から、冷蔵庫会社の原料調達地の開拓は簡単には広がらず、信頼できる仲買との固定的な取引となっている実態がある。

また、冷蔵庫業者担当者はます寿し事業者から品質改善のクレームを受けることが過去にも多々あったが、産地仲買への改善指示を出したところで、生産者が動かなければ対応できない実態があった。これらの経緯から漁業者が撲殺を止め氷_メに転換する対応を行った場合に、氷の経費を加味した単価の上乗せ(+100 円～200 円/kg)取引が可能か議論した所、2013 年は漁獲量が多かったため事業者の希望買い付け価格よりも安く(1200 円/kg 前後)販売することができており、このような条件であれば産地仲買と協力し、ます寿司事業者が高鮮度流通のための経費を上乗せして買い付けることに抵抗がないことをヒアリングから確認した。

第5節 小括

本章ではサクラマスがその数量の少なさが希少性となり、国産、天然、春が旬である本魚種の性格は、養殖サケマスがあふれる現代のサケマス市場において、ニッチな存在を維持しているという性格を整理した。そして富山県の伝統的ます寿し市場においては身の品質が重視されるのに対し、第2章の分析より産地では鱗の残った見栄えの良い外見が重視されているという、ニーズのズレを明らかにした。本研究の中でも撲殺処理を取りやめて氷_メを行う意向を持つ漁業者も現れ、単価上乗せ取引が実現する可能性も考えられる。

第2章からの補論として、本章では漁獲量が減少している問題を、高鮮度流通による単価向上の実現によって漁獲金額を向上させるための条件を分析してきた。しかし、本章で明らかになったように、サクラマス原料を用いた富山県の伝統的ます寿司市場においては、買い付け価格として1500 円/kg の上限があり、この中で単価向上がなされる条件としては漁獲量が多く、これを下回る単価で買い付けがなされている状況にて、価格の向上策が発揮されることが明らかになった。

第2章では、単価の向上策を行うにあたって、漁獲量が増大しなければその効果も小さくなってしまう問題を明らかにしており、漁獲量の増加は、本章で明らかにした高鮮度流通の実現条件とも整合していることが分かる。このことから、放流魚・野生魚を保護して漁獲量が向上する条件を整えることが、市場条件からも必要となることが指摘できる。

補論 2 治山ダムのスリット化によるサクラマス利用価値の定量評価

第 1 節 背景と課題設定

第 4 章における河川環境の改善運動は、資源保全の文脈で行われている以上、その定量的な評価が不可欠である。本章では島牧村の千走川水系九助川を事例に、当該河川がもつサクラマス稚魚の生息数ポテンシャルを評価した上で、これをスリット化事業によって改善される河川生態系からの便益(生態系サービス)として経済換算し、事業のコストと比較考察することを目的とする。

第 2 節では Net Energy Intake の概要と評価対象の代替財としての種苗の放流実態について説明し、第 3 節にて推定生息尾数および種苗生産単価の結果を示す。第 4 節では算出された潜在的な稚魚生産尾数を放流事業の費用で置き換えて考え、そして稚魚が漁業資源に加入する期待値を合わせてスリット化事業の便益を算出する。そして本事業に要した費用との簡易的な費用便益比の計算を行う。

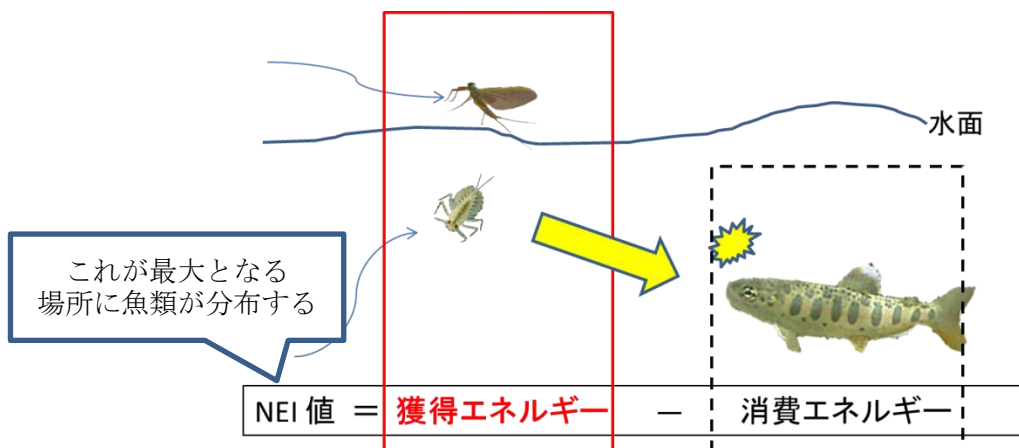
第 2 節 調査対象と方法

(1) Net Energy Intake 理論

サケ科魚類がどれだけ生息できるかを推定する指標として、図補 2-2-1 に示したように、魚が採餌して得たエネルギーと、採餌に必要な遊泳エネルギーの差分である NEI 値 (Net Energy Intake) がある。サケ科魚類は NEI 値を最大化するように分布するという仮説に立つバイオエナジェティクスモデルが開発され、現在までにこの理論は任意の地点における生息量の推定に拡張されている (Urabe *et al.*, 2010 ; Urabe *et al.*, 2014 など)。

つまり、評価河川で魚類が定位しうるポイントの水深、流速、そして餌の量を測定することで、図補 2-2-2 の式と既存のサケ科魚類バイオマスと NEI の回帰式(図補 2-2-3) から、対象河川における生息可能な魚類バイオマスを算出することができる。

本章では Urabe *et al.*, (2010) および Urabe *et al.*, (2014) で開発された北海道の日本海側地域におけるサケ科魚類の NEI とバイオマスとの回帰モデルを用いて、九助川にてサクラマスが生息できる範囲の餌料および流速パラメータから、そこにどれだけのサクラマスの稚魚が生息できるか評価する。



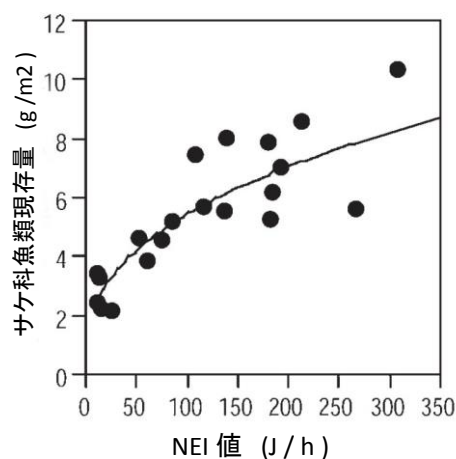
図補 2-2-1. Net Energy Intake の考え方

資料：ト部(2005)より作成

$$NEI = \underbrace{CaptureArea_i \times Velocity_i \times Drift Density_i \times Pray Energy Cont. (20,189J/g) \times \frac{3,600}{10^9}}_{\text{餌のエネルギー換算式}} - \underbrace{Swimming Cost_i (4.18605 \times 0.9906 \times BW^{0.784} \times e^{0.00186V_{fp,i}})}_{\text{想定稚魚サイズ, 流速}}$$

図補 2-2-2. NEI のバイオエナジェティクスモデル

注) ★マークがサンプリングデータであり，他のパラメータは先行研究から得られている
資料：Urabe et al.(2010)を編集



図補 2-2-3. NEI と現存量の関係

資料：Urabe et al (2010)から改変

（２）調査区間

１）リーチ選択と測定項目

餌生物及び流速・水深データを測定するために設置した河川の区間をリーチと呼ぶ。本研究では、図補 2-2-4 および図補 2-2-5 に示したように、九助川のダム上流および下流において、周辺の環境を代表する場所に長さ 30m のリーチをそれぞれ 1 か所、合計 2 か所設定した。リーチ内には縦断方向で 1m～1.2m 間隔のトランセクト(横断測量ライン)を設置し、川幅を 5 等分するよう 4 つの測点をおき、それぞれの測点で最大水深、河床流速と水深 60% 流速、河床状況を測定した。

２）餌生物採集

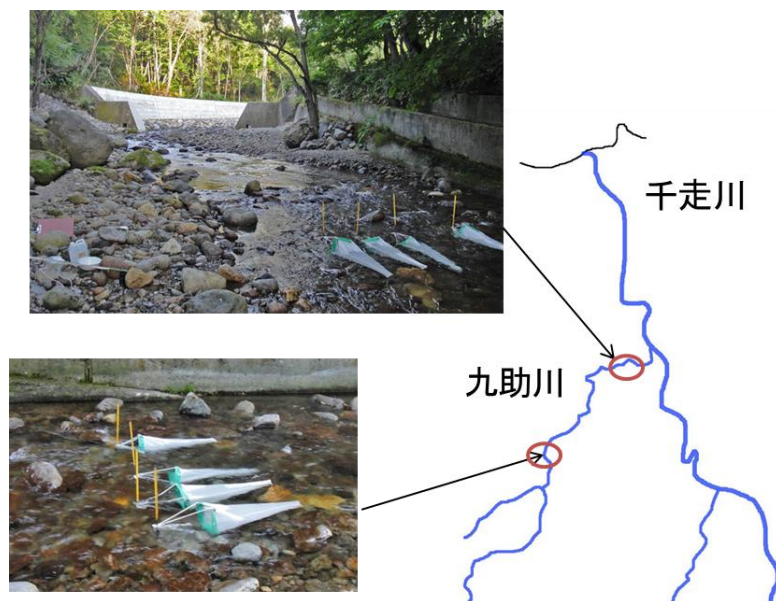
各リーチ上流端付近の早瀬で、4 つのドリフトネット(600um メッシュ、25cm×25cm 口で長さ 1m)を用いて朝 5 時～6 時の 60 分間、流下生物を採取し、99%エタノールで保存した。これを、北海道大学苫小牧演習林実験室にて陸生昆虫、水生昆虫それぞれ目レベルで同定し、体長と乾燥重量を計測した。

（３）放流事業の実態

九助川の本流である千走川には、後志管内の各河川に放流するための種苗生産を行うことを目的として、島牧村所有の孵化場(賀老施設)が建設されている。2013 年計画では当該施設から千走川一帯に 0+春稚魚で 12 万 5 千尾、スマルト放流で 15 万尾放流がなされており、0+春稚魚のうち約 2 万尾は九助川に放流されている。漁協への聞き取りによれば、治山ダムの魚道は恒常的に機能しておらず、平成元年からは九助川のダム下流に 0+春稚魚を中心とした放流をほぼ毎年行っており、ダム上流においても残雪がなくトラック輸送が可能である年は可能な限りで放流を行っている⁵⁸。

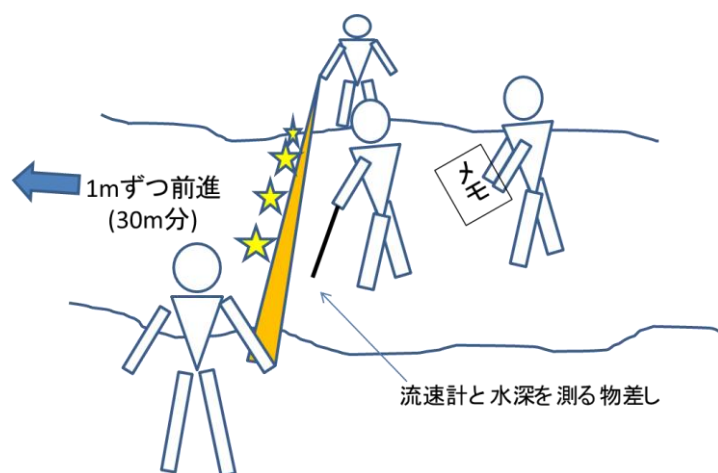
治山ダムの魚道が十分に機能していれば、0+春稚魚放流を行わなくてもダム上流の環境収容力に応じた規模の個体群が維持されてきたはずである。この意味で島牧村の賀老施設で生産されている種苗と九助川で野生魚が自然産卵することで発生する稚魚は代替関係にあることが認められる。

⁵⁸ 九助川への放流尾数は千走川に放流する稚魚をなるべく流域全体に分散して放流することで稚魚の生残率を上げることを意図して行われている。2003 年ごろから千走川への放流尾数の中から 0+春稚魚で約 2 万尾、0+秋幼魚で約 6 千尾が放流されていた。



図補 2-2-4. リーチ設置ポイントと流下餌料採取ネット

資料：国土地理院「ウォッチず」より作成



図補 2-2-5. 代表リーチにおける物理データ測定手順

注) ★マークがサンプリングポイントで、川幅を4等分したポイントを仮想的な魚類の定位ポイントとし、トランセクト一本ごとに4か所で測定し、合計30本のトランセクトで120か所の定位ポイントにおけるNEIを算出した
資料：筆者作成

第3節 結果

(1) 流下餌料密度の算出

表補 2-3-1 に採取された流下餌料の乾燥重量および平均体長をまとめた。上流リーチでの乾燥重量はハチ目で 35%を占め、次いでカゲロウ目が 28%と多く合計の乾燥重量は 12.84mg となった。平均体長は毛翅目の一個体が 5.50mm と最大値となったが、いずれの目においても 3mm 以下の個体が個体数の 52%割を占めた。

下流リーチでの乾燥重量は双翅目の 4.00mg と毛翅目の 3.31mg で 55%を占めており、陸生昆虫は 23%となった。また、平均体長は毛翅目の 6.33mm が最大値となったものの、いずれの目においても平均 3mm 以下の個体が個体数の 73%を占めた。餌生物の平均体長の算出には餌生物の重量比を考慮した加重平均を用いた結果、上流リーチの加重平均体長は 5.28mm、下流リーチにおいては 5.52mm となった。

ドリフトネットの濾過した水の体積を算出した結果を表補 2-3-2(上流リーチ)および表補 2-3-3(下流リーチ)に示した。上流に設置した 4 つのドリフトネットで濾された水の体積は、ろ過効率を考慮して左側の No.1 から順に 89m³/h, 79 m³/h, 39 m³/h, 37 m³/h となり、河川横断方向の流速変異を十分に評価することができた。記号 I の流下餌料は表補 2-2-1 の乾燥重量をネットごとに表示しており、それぞれを記号 H で除した平均流下餌料密度は 0.052mg/m³となった。同様に下流リーチ(表補 2-3-3)においては No.3 ネットの流下餌料重量の結果が明らかな異常値であったため、これを除外した流下餌料密度の平均値は 0.041mg/m³となった。上流の方で餌料が多い要因としては、下流よりも河畔林と河川の距離が小さかったため、樹冠付近からの陸生昆虫の添加が下流より多かった点が挙げられ、実際に上流におけるハチ目と陸生昆虫類の合計値は、下流よりも 2.41mg 多かった。

(2) NEI 値

得られた流下餌料密度と餌の平均体長、水深、流速、想定稚魚重量のパラメータを図補 2-2-2 の式に代入し、仮想的なサケ科魚類の各定位地で推定された NEI 値を平均した結果、上流リーチにおける NEI 値の平均値は 211.6J/h、下流では 183.5J/h となった(表補 2-3-4)。これを Urabe *et al.*, (2010)の回帰曲線上にプロットすると、潜在的生息可能バイオマス(サケ科全体)は 7.2g/m² となり、他の調査河川で得られた数値よりやや高い特徴が見いだせる。

表補 2-3-1. 流下生物の目別乾燥重量と平均体長

上流リーチ集計		乾燥重量 (mg)	重量 (%)	平均体長 (mm)	標準偏差 (mm)	n	n (%)
	カゲロウ目	3.63	28%	2.75	1.99	20	32%
	双翅目	2.56	20%	3.03	1.11	18	29%
	楯翅目	1.19	9%	2.75	1.51	9	15%
	毛翅目	0.00	0%	5.50	—	1	2%
	ハチ目	4.55	35%	4.94	1.19	11	18%
	陸生昆虫類	0.88	7%	1.75	0.35	2	3%
	非昆虫類	0.03	0%	2.00	—	1	2%
	合計および平均体長	計 12.84	100%	平均 3.21		62	100%
		加重平均値(mm)		5.28	3mm以下の個体		52%

下流リーチ集計		乾燥重量 (mg)	重量 (%)	平均体長 (mm)	標準偏差 (mm)	n	n (%)
	カゲロウ目	2.04	15%	3.41	1.89	9	11%
	双翅目	4.00	30%	2.95	1.69	50	59%
	楯翅目	0.20	2%	2.67	1.61	4	5%
	毛翅目	3.31	25%	6.33	1.61	4	5%
	陸生昆虫類	3.02	23%	3.17	2.57	10	12%
	非昆虫類	0.69	5%	1.50	0.50	8	9%
	合計および平均体長	計 13.26	100%	平均 2.90		85	100%
		加重平均値(mm)		5.52	3mm以下の個体		73%

資料：野外調査による

表補 2-3-2. 上流リーチにおける流下餌料密度

計測項目\ネット番号		1	2	3	4
	開始時刻	5:48	5:48	5:49	5:49
	開始時の全水深 (cm)	24	28	31	29
	開始時のネットの水深 (cm)	21	24	28	21
A	開始時のネット中央部流速(cm/sec)	29.9	58.1	25.0	13.7

	終了時刻	6:48	6:49	6:48	6:49
	終了時の全水深 (cm)	22	29	29	31
	終了時のネットの水深 (cm)	21	23	22	22
B	開始時のネット中央部流速(cm/sec)	44.9	40.0	19.6	18.6

C	濾過効率 (C=B/A)	150%	69%	78%	135%
D	入口面積=25×22 (cm)	550	550	550	550
E	1時間当たり換算(60秒×60分)	3,600	3,600	3,600	3,600
F	cm ³ →m ³ 換算(100 ³)	1,000,000	1,000,000	1,000,000	1,000,000
G	濾した水の体積(m ³ /h) (A×D×E÷F)	59	115	50	27
H	効率考慮(m ³ /h) (C×G)	89	79	39	37

I	流下餌料 (mg)	5.67	3.10	2.78	1.29
J	流下餌料密度 (I/H) (mg/m ³)	0.0637	0.0391	0.0717	0.0351
K	流下餌料密度(平均値) (mg/m ³)	0.0524			

資料：野外調査による

(3) 生息可能尾数の推定値

九助川においてサクラマス稚魚が分布できる範囲に、どれだけの稚魚が生息できるかを推定したのが表補 2-3-5 である。北海道においてサクラマスは標高 300m 地点までに分布することが知られており、九助川の治山ダムから標高 300m 地点までの距離を測ると 4489m となる。これに測定した川幅の平均値 8.6m を乗じ、サクラマス稚魚が生息できる潜在的な面積を算出する(表中 C)。次に Urabe *et al.*(2010)の回帰式から導かれた推定生息可能サケ科バイオマス 7.2g/m²を C に乗じ、サケ科魚類のバイオマス(現存量)に置き換える(表中 F)。サクラマスの稚魚が九助川に生息する魚類全体に占める割合は、別途行った調査から 55%と明らかになっているので、これを F に乗じ、サクラマスの稚魚としての推定生息可能量とした(表中 H)。最後に、島牧村のふ化増殖施設における春稚魚放流の平均サイズ 1.65g であるので(表中 I)これで H を除し、春における生息可能尾数として算出した数字が 92,653 尾となる(表中 J)。

(4) 稚魚単価の計算

賀老施設においては、第 1 章第 3 節の全道における増殖計画に基づき、スモルトを 15 万尾、0+春稚魚 135 万尾、0+秋幼魚 45 万尾を生産し、後志管内の増殖河川に配分している。この増殖施設の運営経費は 2011 年と 2012 年の 2 年平均で 1924 万円であり、餌代を抜いた固定的経費は 1513 万円である。

この増殖施設の運営経費をベースとし、仮に生産種苗をすべて 0+春稚魚放流とした種苗の生産原価を算出したのが表補 2-3-6 の右列である。春稚魚の生産だけであれば、施設の運営は 7 か月(0.58 年)であり、この飼育期間に必要な変動経費である人件費とその他消耗品を 0.58 で割り引き、後述する尾数の給餌に必要な餌代 50 万円を合計した運営費用は 1394 万円となる。そして発眼卵から春稚魚のみ生産した場合の生産尾数を生残率 80%から求めると、209 万尾となる。春稚魚のみの 0+春稚魚生産尾数【E】で運営経費【A】を除すと、6.7 円 / 尾となる。この数字は、従来報告されている春稚魚単価である 5 円に対して、種卵費、減価償却費を加味した試算値として、それなりの整合性をもった数字に思われる。

しかし、実際の賀老施設の運営体制は、当該表の左列のようにスモルト、0+春稚魚、0+秋幼魚の三種類の種苗を生産することを目的としており、それぞれの種苗が施設の中で

表補 2-3-3. 下流リーチにおける流下餌料密度

計測項目\ネット番号		1	2	3	4
	開始時刻	5:15	5:15	5:16	5:16
	開始時の全水深 (cm)	27	30	29	35
	開始時のネットの水深 (cm)	18	23	24	16
A	開始時のネット中央部流速(cm/sec)	43.6	27.7	14.5	94.8
	終了時刻	6:15	6:15	6:16	6:16
	終了時の全水深 (cm)	28	29	28	34
	終了時のネットの水深 (cm)	20	23	24	17
B	開始時のネット中央部流速(cm/sec)	42.3	31.0	15.6	85.4
C	濾過効率 (C=B/A)	97%	112%	107%	90%
D	入口面積=25×22 (cm)	550	550	550	550
E	1時間当たり換算(60秒×60分)	3,600	3,600	3,600	3,600
F	cm ³ →m ³ 換算(100 ³)	1,000,000	1,000,000	1,000,000	1,000,000
G	濾した水の体積(m ³ /h) (A×D×E÷F)	86	55	29	188
H	効率考慮(m ³ /h) (C×G)	84	61	31	169
I	流下餌料 (mg)	1.54	3.39	0.09	8.24
J	流下餌料密度 (I/H) (mg/m ³)	0.0184	0.0553	0.0029	0.0488
K	流下餌料密度(平均値) (mg/m ³)	0.0408			

資料：野外調査による

表補 2-3-4. 各リーチの NEI 値の結果

上流リーチ NEI(J/h)					
Tr. No.	Fp. No.1	Fp. No.2	Fp. No.3	Fp. No.4	平均
1	517	522	514	447	500.2
2	180	369	0	474	255.9
3	29	268	135	430	215.6
4	107	220	71	371	192.4
5	111	326	0	0	109.2
6	513	79	0	87	169.7
7	514	340	333	125	327.9
8	190	437	136	510	318.4
9	389	274	508	88	314.8
10	268	173	449	120	252.4
11	218	114	411	325	267.0
12	12	68	420	27	131.6
13	439	518	18	0	243.5
14	124	64	0	173	90.3
15	456	395	488	3	335.4
16	295	0	154	53	125.3
17	234	246	2	0	120.4
18	209	461	388	309	341.8
19	63	514	367	86	257.6
20	286	117	0	195	149.6
21	123	0	332	181	158.8
22	212	235	48	196	172.8
23	0	104	502	23	157.0
24	331	0	327	114	193.0
25	0	256	131	80	116.8
26	246	0	389	123	189.3
27	281	0	0	0	70.3
28	498	485	297	0	319.8
29	342	1	136	51	132.3
30	25	278	119	58	120.1
上流リーチ平均NEI (J/h)					211.6

下流リーチ NEI(J/h)					
Tr. No.	Fp. No.1	Fp. No.2	Fp. No.3	Fp. No.4	平均
1	437	384	193	424	359.4
2	378	191	11	430	252.6
3	107	295	64	409	218.7
4	86	178	149	277	172.8
5	73	221	428	180	225.6
6	430	433	117	152	282.9
7	56	145	133	133	116.6
8	129	86	0	92	76.8
9	74	71	10	122	69.1
10	120	2	50	80	63.0
11	118	130	107	194	137.1
12	149	134	42	206	132.8
13	113	185	72	164	133.6
14	53	165	181	62	115.2
15	35	209	78	0	80.6
16	0	232	136	0	92.1
17	187	227	112	62	147.3
18	29	345	78	69	130.2
19	49	216	113	50	107.1
20	34	195	99	108	108.9
21	59	382	437	0	219.4
22	282	319	271	44	229.1
23	402	380	243	242	316.7
24	0	230	253	426	227.3
25	110	440	241	261	263.0
26	178	273	221	334	251.4
27	90	385	288	272	258.5
28	259	178	201	48	171.7
29	387	440	300	96	305.8
30	441	366	131	23	240.4
下流リーチ平均NEI (J/h)					183.5

注) Tr.No.:トランセクトナンバー。

Fp. No.:仮想的な魚類の定位地として測定している川幅を4等分した地点。

資料: 野外調査による

表補 2-3-5. 九助川に生息できる潜在的な春稚魚尾数の試算

記号	項目		単位
A	潜在的サクラマス稚魚生息可能距離	GIS測定値	4489 m
B	稚魚生息可能川幅	調査データ	8.6 m
C	潜在的生息可能面積	(A×B)	38,605 m ²
D	平均NEIポテンシャル	調査データ	198 J/h
E	推定生息可能バイオマス(Dを元にUrabe et al.2010より)		7.2 g/m ²
F	全サケ科魚類の推定生息可能量	(C×E)	277,959 g
G	サクラマスのバイオマス割合 (事前稚魚調査結果)	55%	%
H	サクラマス稚魚の推定生息可能量	(F×G)	152,877 g
I	春稚魚一尾辺り平均体重	1.65 g	g
	島牧増殖施設での春稚魚は1.6～1.7g		
J	推定サクラマス春稚魚生息尾数換算 (H/I)	92,653	尾

資料：野外調査データ，Urabe et al.(2010)，さけます内水試より作成

表補 2-3-6. 島牧村賀老施設による種苗生産経費と生産尾数

	現状2年平均	【仮】春稚魚のみ
【A】 経費合計 (円)	19,246,482	13,949,313
【B】 餌代 (円)	4,109,044	504,900
【C】 固定的経費 (円)	15,137,438	13,444,413
【D】 1+春 (尾)	150,000	
生残率	64%	
【E】 0+春 (尾)	1,350,000	2,090,000
生残率	80%	80%
【F】 0+秋 (尾)	450,000	
生残率	66%	
種苗生産単価 【A/E】 (円/尾)	表補2-3-7	6.7

注) 経費合計には過去35年以内に投資された施設費用を35年均等割りの減価償却費および、道からの助成措置としての種卵を先行研究の試算値から一粒2円で盛り込んでいる。

【仮】春稚魚の身の経費合計では、春稚魚放流で増殖施設が運営される7か月を0.58年とし、人件費他消耗品の費用を割引し、餌代はこの7か月で必要になる量を稚魚の体重に対する給餌率から試算した50万円を合計した。

資料：島牧村役場，(社)日本海さけます増殖協会提供による

表補 2-3-7. 現行の賀老施設における種苗生産単価

	0+春稚魚	0+秋幼魚	スモルト
① 飼育期間(ヵ月)	7	12	12
② 飼育期間比	23%	39%	39%
③ 施設・固定費 【C】×②	3,418,131	5,859,653	5,859,653
④ 餌代案分比	10%	59%	31%
⑤ 餌代案分結果 【B】×④	417,278	2,409,847	1,281,919
⑥ 種苗生産原価 【⑤/D,E,F】	2.8	18.4	47.6
	円/尾	円/尾	円/尾

注) ①でスモルトも12か月となっているのは、生産開始年のみ放流に至るまで17か月を要するが、その翌年からは12か月周期で飼育池を運営できるためである。

④の餌代は、11月の種卵受け入れから翌5月上旬の春稚魚放流までで約41万円、5月下旬から10月下旬の秋幼魚放流までで234万円、10月下旬から翌5月までのスモルト放流までで127万円の餌代が発生すると試算できたことから、それぞれの割合を算出した。

それぞれアルファベットの記号は表補 2-3-6 に対応

資料：島牧村役場，(社)日本海さけます増殖協会，島牧漁協提供による

成長に要した期間と餌代を加味した算出が適切であると考えられる。そこで、表補 2-3-7 では、①それぞれの種苗を生産するのに要する月数を春稚魚で 7 か月、秋幼魚とスマルトで 12 か月とし、②種苗種類ごとの施設における成長期間の割合を算出した。この割合を③施設の固定費に案分し、④それぞれの種苗の生産に必要な餌代を、各月で定められている体重に対する給餌率から求め、餌代の合計値から春稚魚で 10%、秋幼魚で 59%、スマルトで 31%を要していると仮定して案分した。この各種苗生産に必要とした餌代と、案分された固定的施設経費をもって、各種苗種類の生産尾数で除した生産原価が⑥である。これによれば、0+春稚魚で 2.8 円、0+秋幼魚で 18.4 円、スマルトで 47.6 円となった。

第 4 節 供給サービスと漁業振興効果の評価

(1) スリット化事業によるサクラマスに関する経済効果

明らかになった生息可能なサクラマス稚魚の尾数は、スリット化事業によって野生魚が自然再生産できるようになったことによる、河川生態系からもたらされる稚魚供給サービスと考えることができる。そしてこの代替財である 0+春稚魚放流であれば一尾当たりの生産原価が 2.8 円～6.7 円と見積もりができる。この原価を表補 2-4-2 の J に乗じることで河川生態系が供給する稚魚再生産の潜在的利用価値が約 26 万円/年と評価できる(表中記号 L)。

治山事業における事業評価期間は 50 年であるが、現在期待できる金額と 50 年後に期待できる金額には価値に差が生じるため、将来の価値は現在価値に割り引くことが公共事業の事業評価では一般的である。これは社会的割引率と呼ばれ、一律 4%が用いられている⁵⁹。この 50 年の評価期間で 26 万円を社会的割引率 4%で現在価値化したものが表補 2-4-3 の記号 M の 557 万円である。また、この稚魚が供給される効果によって漁獲されたサクラマスが販売されることで漁業振興がなされる。サクラマス春稚魚放流の回収率は先行研究にて 0.41%として算出されている(宮腰, 2006)。島牧村で水揚げされたサクラマスはほぼ全量が寿都町産地市場で取引され、ここでの産地価格は 790 円/kg である (2009～2011 年の 3 年平均)。そして後志管内のサクラマス平均目周りは 1.5kg であるため、これらを乗じて年間 45 万円の取引の発生が期待される計算になる(表中 R)。

⁵⁹ 社会的割引率においては国債の利回り率を参考に一律 4%とされている。しかし、建設にかかる費用はわずかな割引しかかからない一方で、その後の評価期間が長い便益については大きく割引かれる構造になっている問題がある。このため、一部ではこれを 0 で考えるべきと言う主張も存在するが、先進諸国に比べ日本での割引率は低い方であることを踏まえ、本研究ではこの点に議論を置かないこととする。

表補 2-4-1. 九助川治山ダムのスリット化による経済効果

記号	項目	千走施設単価	一般的単価	単位
K	春稚魚一尾当たりの生産コスト	2.8	6.7	円
L	島牧増殖施設の運営経費および生産尾数より推定 生息ポテンシャルの稚魚放流代替効果 (J×K)	259,428	620,775	円/年
M	スリット事業によるサクラマス稚魚供給サービス (評価期間50年の現在価値 $\Sigma(L_i)/(1+0.04)$)	5,573,086	13,335,600	円
N	サクラマス春稚魚放流回収率 宮腰(2008)	0.41%		
O	期待漁獲尾数 (前掲 J × N)	380		尾
P	平均単価 (2009～2011年の寿都町産地市場) マリンネット北海道より	790		円/kg
Q	後志管内平均漁獲体重 道立孵化場旧統計より	1.5		kg
R	期待漁獲金額 (O×P×Q)	450,154		円/年
S	供給された稚魚によって期待できる漁業振興効果 (評価期間48年の現在価値 $\Sigma(R_i)/(1+0.04)$)	9,541,082		円
T	事業によるサクラマスに関する経済効果 (M+S)	15,114,168	22,876,681	円

資料：野外調査，宮腰(2008)，マリンネット北海道およびさけます内水試提供による

表補 2-4-2. 九助川治山ダムのスリット化における費用便益比

記号	項目	千走施設単価	一般化単価	単位
U	サクラマス稚魚の供給サービス復元目的の経費 測量費300万，河川仮設付け替え600万，スリット化600万 (後志総合振興局治山係提供)	14,423,077		円
V	保安林等保全目的の経費込の小規模治山事業費 U+護岸工費用3600万 (治山計画G提供)	49,565,048		円
W	サクラマス対策費用便益計算 (前掲T/U)	1.05	1.59	
X	護岸工を含めた費用便益計算 (前掲T/V)	0.30	0.46	

資料：道庁治山計画 G，後志総合振興局治山係提供による

これを48年間⁶⁰の評価期間で現在価値化すると、951万円となる(表中S)。このことから、表中Mの稚魚供給サービスと漁業振興効果Sを合わせたスリット事業によるサクラマスに関する潜在的利用価値である経済効果Tは1,511万円(種苗単価6.7円計算では2,287万円)と見積もられた。

(2) 簡易費用便益比計算

上記の期待されるサクラマスに関する経済効果が本スリット化事業においてどれだけの便益になるか暫定的に評価したのが、表補2-4-2である。スリット化に掛かる必要最小限の費用⁶¹は1,442万円であったため、費用便益評価は T/U で1.05~1.59となる。

しかし、治山機能低下の外部不経済を解消するための護岸工を併設しており、これが約3600万円となっているため、事業総費用は4,956万円となる。このことから、サクラマスの潜在的利用価値のみを便益として計上した九助川のスリット化事業の費用便益比評価は T/V で0.30(種苗単価6.7円計算では0.46)となる。

第5節 小括

本章では治山ダムのスリット化によってサクラマスの親魚の遡上障害を解消し自然再生産を修復することで、サクラマス稚魚の供給サービスが取り戻されることの潜在的利用価値を推定した。

九助川では第4章で定義したスリット化による外部不経済として発生する保安林の保全機能(山脚固定機能)が低下する問題を事前に護岸工を併設するという方法を採用することによって事前に支出・内部化している。これに多くの費用を要したため、本章で明らかにしたサクラマスに関する潜在的利用価値だけでは、費用対便益比が1に及ばないこととなった。

このような結果になった理由は、本分析が親魚の遡上障害の解消という論点のみの生態系サービスの修復を議論しており、治山ダムのスリット化と言う河川生態系の保全効果が期待されている本事業の評価として考慮すべき便益が限定されているためである⁶²。この

⁶⁰ 春稚魚放流は一年を河川で、もう一年を海洋で種苗が育つため、稚魚発生から2年評価期間を遅らせる必要がある。

⁶¹ コストも一年だけ割引率4%を適用している。

⁶² また、2012年7月の九助川は渇水状態にあったため、水深が平年よりも浅く、NEI値の算出に關係する $Capture Area_i$ が本来よりも過小評価されている。このため、本研究で得られたNEI値は九助川で観察される平均的なNEI値よりも過小評価されていると考えられ、評価尾数も控え目な推定になっている可能性がある。

論点で言えば、他の便益を盛り込んだ計算の必要性が検討でき、その対象として護岸工による保安林保全の便益がある。しかし、後志総合振興局の治山係からは、既にダム建設から 50 年経っている中で、新たな費用がスリット化事業として発生したため、便益を改めて計上できないというの見解が出されており、盛り込むことができなかった。このようなことから他に評価の対象となる便益として、河川生態系そのものの非利用価値の算出が検討されることとなり、第 5 章の議論につながっていく。

一方で改修コストについて考えると、九助川の治山ダムは水面から堰堤の頂点までの落差が約 2m であったが、他の事例の堤高においてはわずかな切込み入れるだけで遊泳力の高い魚類であれば遡上可能になる場合もある(たとえば、乙部町の保護水面である突符川や、知床のルシャ川など)。つまり、治山ダムの山脚固定機能が低下しない範囲で切り下げることで保全対象の遡上障害が解消されるのであれば、低い費用で十分な効果を得ることは可能であり、事例によってはサクラマス親魚の遡上障害の解消の論点のみの潜在的利用価値だけで十分な費用便益比が算出される場合もあると考えられる。

以上のことから、九助川のように外部不経済が大きな河川においては、サクラマス以外の便益の評価が必要不可欠となることが指摘される。ただし、本章における算出結果は九助川の治山ダムのスリット化が資源保全を目的としている以上、事業で期待される利用価値の算出自体が、無くてはならない便益評価であったと言える。

また、この約 1511 万円の潜在的利用価値は、1964 年に治山ダムが建設されて以降 50 年の間に発生していた治山ダムによる外部不経済の大きさを示唆する参考値として考えられる点も見落としてはならないと思われる。

参考文献

- [1]参議院会議事録情報(1951)『第 12 回国会水産委員会第 9 号』1951 年 11 月 22 日.
http://kokkai.ndl.go.jp/cgi-bin/KENSAKU/swk_dispdoc.cgi?SESSION=14200&SAVED_RID=2&PAGE=0&POS=0&TOTAL=0&SRV_ID=1&DOC_ID=10058&DPAGE=1&DTOTAL=14&DPOS=6&SORT_DIR=1&SORT_TYPE=0&MODE=1&DMY=17027 2014 年 1 月 20 日閲覧
- [2]社団法人 日本鮭鱒資源保護協会(1969)「河川状況」『さけ・ます増殖のあゆみ』星美社, pp. 307-318.
- [3]北海道生活環境部(1970)『水質汚濁に関する研究集報告』第 4 集.
- [4]河野通博(1975)「瀬戸内海水域における水産業の動向と「地域開発」の影響」『経済発展と水産業』西日本漁業経済学会, pp. 499-514.
- [5]北海道生活環境部(1976)『水質汚濁に関する研究集報告』第 9 集.
- [6]菊池覚助(1980)「回想」秋庭鉄之編著『千歳 さけ・ますふ化事業創設の記録』北海道さけ・ます友の会, pp. 149-152.
- [7]小林哲夫(1981)「新しい研究 マリーン・ランチング計画」『魚と卵』NO. 151, pp. 26-33.
- [8]吉崎昌一(1982)『サケよ豊平川をのぼれ さっぽろサケの会の記録』草思社.
- [9]Train, K. E. (1986)『Qualitative Choice Analysis』MIT Press.
- [10]水産庁振興部沿岸課(1989)『沿岸の時代』地球社.
- [11]北海道生活環境部(1986)『水質汚濁に関する研究集報告』第 14 集.
- [12]久保達郎編(1988)『日本のサケマス—その生物学と増殖事業—』たくぎん総合研究所.
- [13]佐野雅昭(1991)「サクラマス種苗放流の経済効果, 漁業経済研究, Vol. 35, pp. 1-40.
- [14]戸田清・青木玲・原子和恵訳・ポールエーリック・アンエーリック(1992)『絶滅のゆくえ生物の多様性と人類の危機』新曜社.
- [15]中村太士(1992)『流域一貫』築地書館.
- [16]眞山紘(1992)「サクラマス *Oncorhynchus masou* (Walbaum) の淡水木生活および資源培養に関する研究」『さけ・ますふ化研報』46 : pp. 1-156.
- [17]Robert Costanza, Ralph d' Arge, Rudolf de Groot, Stephen Farber, Monica Grasso, Bruce Hannon, Karin Limburg, Shahid Naeem, Robert V. O' Neill, Jose Paruelo, Robert G. Raskin, Paul Sutton & Marjan van den Bel (1997) 「The value of the world' s

- ecosystem services and natural capital」『Nature』 Vol.387, No.15, pp.253-260.
- [18]栗山浩一(1997)『公共事業と環境の価値—CVM ガイドブック—』 築地書館.
- [19]眞山紘(1998)「サクラマス増殖と調査研究の将来方向」『さけ・ます資源管理センターニュース』 No. 2, pp.6-9. 2013 年 12 月 15 日閲覧
- [20]American Rivers & Friends of the Earth, Trout Unlimited(1999)『Dam Removal Success Stories』 .
- [21]Erlend Monksness, Roald Stole(1999)「Larviculture of marine dish for sea ranching purpose is it profitable?」『Aquaculture』 No.155, pp.341-353.
- [22]太田猛彦・高橋剛一郎編(1999)『溪流生態砂防学』 東京大学出版会, pp.125-139.
- [23]竹内憲司(1999)『環境評価の政策利用 CVM とトラベルコスト法の有効性』 勁草書房, .
- [24]辻本哲郎(1999)「ダムが河川の物理的環境に与える影響—河川工学及び水理学的視点から—」『応用生態工学』 Vol. 2, No. 2, pp.103-112.
- [25]中村太士(1999)「ダム構造物が水辺林の更新動態に与える影響」『応用生態工学』 Vol. 2, No. 2, pp.125-139.
- [26]平田剛士(1999)『エイリアン・スピーシーズ—在来生態系を脅かす移入種たち—』 緑風出版
- [27]眞山紘(1999)「サクラマス増殖と調査研究の将来方向」, さけ・ます資源管理センターニュース, pp.6-9.
- [28]森誠一(1999)「ダム構造物と魚類の生活」『応用生態工学』 Vol. 2, No. 2, pp.165-177.
- [29]Ray Hilborn, Doug Eggers(2000)「A Review of the Hatchery Programs for Pink Salmon in Prince William Sound and Kodiak Island, Alaska」『Transactions of the American Fisheries Society』 American Fisheries Society, No.129, pp.333-350.
- [30]石黒武彦・小野郁夫・吉光昇二(2000)「サクラマス増殖技術の開発について—新資源造成事業(1984-1996)の経過と結果—」『さけ・ます資源管理センター技術情報』 No. 167, pp.21-36.
- [31]高橋剛一郎(2000)「魚道の評価をめぐって」『応用生態工学』 Vol.3 No. 2, pp.199-208.
- [32]森田健太郎・山本祥一郎(2000)「ダム構築による河川分断化がもたらすもの～川は森と海をつなぐ道～」, 前川光司編『サケ・マスの生態と進化』, 文一総合出版.
- [33]Phillip S. Levin' s, Richard W. Zabel and John G. Williams (2001)「The road to extinction is paved with good intentions: Negative association of fish hatcheries

- with threatened salmon」『Proceedings of The Royal Society Biological Sciences』, 268, pp. 1153-1158.
- [34]清水幾太郎(2001)「サケ・マス類の需給構造の変化要因」『さけ・ます資源管理センター研究報告』第4号, pp. 19-29.
- [35]柘植隆宏,「市民の選好に基づく森林の公益的機能の評価とその政策利用の可能性―選択型実験による実証研究―」『環境科学会誌』Vol. 14, No. 5, 2001年, pp. 465-476
- [36]岩本博幸(2002)『北海道酪農の外部不経済と費用負担に関する環境経済学的研究』北海道大学博士論文.
- [37]八木宏樹(2002)「北海道を取り巻く漁業, 遊漁及びプレジャーボート等の実態」『小樽商科大学学術成果コレクション』<http://hdl.handle.net/10252/4288>
- [38]八木宏樹(2002)「漁業と海洋レジャー産業の調和を目指した海面利用計画の構築」『小樽商科大学学術成果コレクション』3, pp. 1-22.
- [39]安藤大成, 宮腰 靖之(2003)「河川下流域に放流されたサクラマスモルトの遊漁による釣獲尾数の推定」『北海道立水産ふ化場研究報告』Vol. 57, pp. 49-53.
- [40]大野淳史(2003)「第5章水産増殖技術論」北原武編著『水産資源管理学』成山堂書店, pp. 91-103.
- [41]佐野雅昭(2003)「グローバル化が進むサケの世界市場」多屋勝雄『水産物流通と魚の安全性』成山堂書店.
- [42]栗山浩一(2003)「公共事業と環境評価―費用対効果分析における環境評価の役割―」『早稲田大学政治経済学部環境経済学ワーキングペーパー#0301』.
- [43]栗山浩一・柘植隆宏・庄子康(2003)『初心者のための環境評価入門』勁草書房.
- [44]中村太士(2003)「自然再生の考え方」『環境技術』Vol. 32, No. 12, pp. 968-975.
- [45]北海道水産林務部漁業指導課漁業制度グループ(2003)『サクラマス豆知識 ～もっと知りたいサクラマス～』
- [46]Ernest L. Brannon, Donald F. Amend, Matthew A. Cronin, James E. Lannan, Scott LaPatra, William J. McNeil, Richard E. Noble, Charlie E. Smith, André J. Talbot, Gary A. Wedemeyer & Harry Westers(2004)「The Controversy about Salmon Hatcheries」『Fisheries』Taylor & Francis, Vol. 29, No. 9, pp. 12-31.
- [47]Edpalina, R. R., Yoon, M., Urawa, S., Kusuda, S., Urano, A. and Abe, S. (2004)「Genetic variation in wild and hatchery populations of masu salmon

- (*Oncorhynchus masou*) inferred from mitochondrial DNA sequence analysis」『Fish Genetics and Breeding Science』Vol. 34, pp. 37-44.
- [48] Waples, R. S. and Drake, J. Stock (2004) 『Enhancement and Sea Ranching: Developments, Pitfalls and Opportunities』.
- [49] Y. MIYAKOSHI *et al.*, (2004) Estimation of numbers of masu salmon caught by recreational fishermen in the coastal area off Iburi, Hokkaido, Japan, FISHERIES SCIENCE, Vol. 70, pp. 87-93.
- [50] 大熊孝 (2004) 『技術に自治がある 治水技術の伝統と近大』農文協.
- [51] 永田光博・山本俊昭 (2004) 「サケ属魚類における人工ふ化の展望」前川光司編『サケ・マスの生態と進化』文一総合出版, pp. 213-242.
- [52] 合崎英男 (2005) 『農業・農村の計画評価 一表明選好法による接近一』農林統計協会
- [53] ト部浩一 (2005) 「サクラマスと資源」さけ・ます資源管理連絡会議 5 ③, 2005 年, <http://salmon.fra.affrc.go.jp/kaigi/> 2013 年 12 月 19 日閲覧
- [54] 栗山浩一・庄子康 (2005) 『環境と観光の経済評価 国立公園の維持と管理』勁草書房.
- [55] 国土交通省編 (2005) 『魚が登のぼりやすい川づくりの手引き』.
- [56] 清水幾太郎 (2005) 「国産サケと輸入サケの需給動向について-国産サケ需要拡大への道-」『さけ・ます資源管理センターニュース』No. 45, pp. 3-7.
- [57] 廣田将仁・油野晃 (2005) 「青森県産サクラマスの流通段階別市場評価に関する考察」『東北ブランド研究開発センター試験研究報告』第 4 号, pp. 65-69.
- [58] 北海道建設部 (2004) 『北海道の溪流環境整備基本計画』.
- [59] 眞山紘・小野郁夫・平澤勝秋 (2005) 「北海道の河川に放流された標識サクラマスの海洋における回遊生態」『さけ・ます資源管理センターニュース』No. 14.
- [60] 新谷融・黒木幹男編著 (2006) 『流域額辞典 人間による川と大地の変貌』北海道大学出版会.
- [61] Kentaro MORITA, Toshihiko SAITO, Yasuyuki MIYAKOSHI, Masa-aki KUKUWAKA, Toru NAGAWASAWA, and Masahide KAERIYAMA (2006) 「A review of Pacific salmon hatchery programs on Hokkaido Island, Japan」『ICES Journal of Marine Science』Vol. 63, pp. 1353-1363.
- [62] 北田修一 (2006) 『栽培漁業と統計モデル分析』, 共立出版.
- [63] 清水幾太郎 (2006) 「サケマス類の代替補間関係に関する定量分析」『さけ。ます資源管

- 理センター研究報告』第8号, pp. 27-35.
- [64]高橋俊樹(2006)『北海道におけるサクラマス船釣りライセンス制の現状分析』北海道大学水産学院修士学位論文.
- [65]廣田将仁, 鈴木究真(2006)「青森県サクラマスの高付加価値化にかかるチャネル設定に関する研究—商品化実証試験からの考察—」『北日本漁業』Vol. 34, pp. 70-86.
- [66]福島路生, ・亀山哲(2006)「サクラマスとイトウの生息適地モデルに基づいたダムの影響と保全域の評価」『応用生態工学』Vol. 8 No. 2, pp. 233-244.
- [67]宮腰康之(2006)『北海道におけるサクラマスの放流効果および資源評価に関する研究』北海道立水産孵化場研究報告. Vol. 60.
- [68]Koyama, T., Nagata, M., Miyakoshi, Y., Hayano, H. and Irvine, J. R. (2007). 「Altered smolt timing for masu salmon *Oncorhynchus masou* resulting from domestication」『Aquaculture』Vol. 273, pp. 246-249.
- [69]妹尾優二(2007)「第2章自然河川工学からの展開」芳川勝秀編著『多自然型川づくりを越えて』学芸出版, pp. 101-186.
- [70]小山内信智・水野秀明(2007)「砂防基本計画策定指針(土石流・流木対策編)解説及び土石流・流木対策設計技術指針解説のポイント」『Sabo』Vol. 92, pp. 8.-13.
- [71]危機管理技術研究センター砂防研究室(2007)『国土技術政策総合研究資料 砂防基本計画策定指針(土石流・流木対策編)解説』国土交通省国土技術政策総合研究所
<http://www.nilim.go.jp/lab/bcg/siryou/tnn/tnn0364pdf/ks0364.pdf> 2013年12月20日閲覧.
- [72]宮腰靖之・鷺見達也・春日井潔・大森始・竹内勝巳・永田光博(2007)「小河川での標識再捕によるサクラマス遡上尾数の推定」『北海道立水産孵化場研究報告』, Vol. 61, pp. 11-18.
- [73]田子康彦(2007)「河川漁業の名川, 神通川と庄川はダムの建設でいかに変貌を遂げ, そしていかなる終末を迎えるのか」『日本水産学会誌』 Vol. 73, No. 1, pp. 89-92.
- [74]出村克彦・山本康貴・吉田謙太郎編(2008)『農業環境の経済評価—多面的機能・環境勘定・エコロジー—』北海道大学出版会.
- [75]加藤辰夫・東村玲子(2008)「ますの寿しと小鯛ささ漬けの製造・販売戦略」『北日本漁業』Vol. 36, pp. 73-84.
- [76]栗山浩一・馬奈木俊介(2008)『環境経済学をつかむ』有斐閣.

- [77]玉手剛(2008)「1980 年以前の北海道沿岸におけるサクラマス漁獲量の推定」『水産増殖』 Vol. 56, No. 1, pp. 137-138.
- [78]玉手剛・早尻正宏(2008)「北海道における河川横断工作物基数とサクラマス沿岸漁獲量の関係—河川横断工作物とサクラマスの関係から河川生態系保全を考える—」『水利科学』 No. 301, pp. 74-82.
- [79]宮腰靖之(2008)「種苗放流効果と資源増殖 北海道のサクラマスを事例として」, 北田修一, 他『水産資源の増殖と保全』, 成山堂書店, p. 48-65.
- [80]諸富徹・浅野耕太・森晶寿(2008)『環境経済学講義 持続可能な発展を目指して』有斐閣ブックス.
- [81]谷津義男ら(2008)『生物多様性基本法』ぎょうせい.
- [82]丸谷知巳・高島唯・松田剛・柏葉茂(2008)「床固工の複断面化に伴う上流部の地形変化と土砂流出」『砂防学会研究発表会概要集』
- [83]小林哲夫(2009)『日本サケ・マス増殖史』北海道大学出版.
- [84]Masahide Kaeriyama, Hyunju Seo, and Hideaki Kudo(2009)「Trends in Run Size and Carrying Capacity of Pacific Salmon in the North Pacific Ocean」『North Pacific Anadromous Fish Commission Bulletin』 No. 5, pp. 293-302.
- [85]Yasuyuki MIYAKOSHI, Yoshitaka SASAKI, AND Makoto FUJIWARA(2009)「Implications of Recreational Fishing on Juvenile Masu Salmon Stocked in a Hokkaido River」『North American Journal of Fisheries Management』 Vol. 29, pp. 33-39.
- [86]石山信雄・渡辺恵三・永山滋也・中村太士, 劔持浩高・高橋浩輝。丸岡昇・岩瀬晴夫(2009)「河床の岩盤化が河川性魚類の生息環境に及ぼす影響と礫河床の復元に向けた現地実験の評価」『応用生態工学』 Vol. 12, No. 1, pp. 57-66.
- [87]大浜秀規・坪井潤一(2009)「透過型堰堤における魚道としての機能」『応用生態工学』 Vol. 12, No. 1, pp. 49-56.
- [88]中川大介(2009)「酪農家, 川へ入る—住民と NGO の協働による河川環境再生プロジェクト—」『日本水産学会誌』 日本水産学会, pp. 722-726.
- [89]中村智之・飯田遥(2009)『守る・増やす溪流魚』農文協.
- [90]日本水産資源保護協会(2009)『—豊かな自然環境を次世代に引き継ぐために—サクラマス, アマゴ, ビワマス, 地方種』 <http://www.fish-jfrca.jp/02/others.html> 2013 年 12 月 19 日閲覧.

- [91]眞山紘(2009)「サケマス親魚の遡上生態 特にサクラマスの遡上と河川環境とのかかわり」『育てる漁業』No. 436 pp. 3-7.
- [92]宮腰靖之(2009)「魚道整備によるサクラマス遡上可能範囲の回復効果」『育てる漁業』No. 432, pp. 3-7.
- [93]横浜国立大学 21 世紀 COE 翻訳委員会(2009)『国連ミレニアム エコシステム評価 生態系サービスと人類の将来』オーム社.
- [94]渡辺恵三(2009)「サクラマスの生活史を考えて、川づくり」『淡水魚保護フォーラム講演要旨集』NO. 10, pp. 11-12.
- [95]青山智哉・大森始・飯島亜内・村上豊・伊澤敏穂・ト部浩一・宮腰靖之(2010)「地産系及び遡上系サクラマスから生産されたスモルト河川回帰率の比較」『北海道水産孵化場研報告』Vol. 64, pp. 1-6.
- [96]Hirokazu Urabe, Miyuki Nakajima, Mitsutu Torao, Tomoya Yaoyama(2010)「Evaluation of Habitat Quality for Stream Salmonids Based on a bioenergetics Model」『Transactions of American Fisheries Society』Vol. 139, No. 6, pp. 1665-1676..
- [97]Nakamura Futoshi・Komiyama Eishige(2010)「A challenge to dam improvement for the protection of both salmon and human livelihood in Shiretoko, Japan's third Natural Heritage Site」『Hokkaido University Collection of Scholarly and Academic Papers』.
- [98]Power, A. G. (2010) Ecosystem Service and Agriculture: Tradeoffs and Synergies. Philosophical Transactions of the Royal Society B 365: pp. 2959-2971.
- [99]青山智哉・大森始・飯島亜内・村上豊・井澤敏穂・ト部浩一・宮腰靖之(2010)「池産系および遡上系サクラマスから生産されたスモルトの河川回帰率の比較」『北海道水産孵化場研報告』Vol. 64, pp. 1-6.
- [100]雨宮和夫・五十嵐正・今川亮司・小林真吾・勢簾博貴・柳井清治(2010)「治山ダム切り下げ後の土砂動態について」『砂防学会研究発表会概要』 pp. 176-177.
- [101]菅原勇氣(2010)「川に棲む貝・カワシンジュガイ」『育てる漁業』No. 441, pp. 3-5.
- [102]北海道河川環境研究会編(2010)『魚のすみやすい川づくりガイド サクラマスを代表種として』財団法人北海道建設技術センター.
- [103]独立行政法人水産総合研究センターさけますセンター(2010)「千歳川上流におけるサクラマスの自然再生産 千歳川上流の「今」と「これから」を考える」,

http://salmon.fra.affrc.go.jp/zousyoku/chitose/chitose_noto_h220528.pdf

2013 年 12 月 18 日閲覧.

- [104]北海道水産ふ化場・網走東部森づくりセンター(2010)『ドードロマップ川における魚道降下調査報告書』.
- [105]牧野光啄(2010)「日本における海洋語保護区と地域」『季刊 環境研究』Vol. 157, pp. 55-61.
- [106]水口憲哉(2010)『桜鱒の棲む川』フライの雑誌社.
- [107]森俊勇・坂口哲夫・西本晴男・綿谷真一(2010)「砂防法改正に関わる歴史的考察 砂防法改正が最小限にとどまった理由について」『平成 22 年砂防学会研究発表会概要集』pp. 294-295.
- [108]森田浩(2010)『よくわかる最新実験計画法の基本と仕組み』秀和システム.
- [109]安田陽一(2010)『技術者のための魚道ガイドライン ～魚道構造と周辺の流れから分かること～』NPO 法人北海道魚道研究会.
- [110]阿部秀人・山本祥人(2011)「環境配慮検討会を設置した魚道整備事業」『水土の知 農業農村工学会誌』(社)法人農業農村工学会, Vol. 79, No. 6, pp. 448-449.
- [111]五十嵐和秀・笠井美青・丸谷知己(2011)「連続する複断面化床固工の土砂調節機能に関する実験的研究 ～石狩川水系砂金沢を事例に～」『砂防学会研究発表会概要集』pp. 504-505.
- [112]大串伸吾・宮澤晴彦(2011)「北海道におけるサクラマス船釣りライセンス制の現状と課題」『北日本漁業』Vol. 39, pp. 103-123.
- [113]北澤哲也・中村俊彦(2011)「生物多様性と生態系サービス」『ちばの里山里海サブグローバル評価最終報告書』pp. 15-20.
- [114]公益財団法人地球環境戦略研究機関(2011)『The Economics of Ecosystems and Biodiversity: The Ecological and Economic Foundations 生態系と生物多様の経済学：生態学と経済学の基礎』
<http://www.iges.or.jp/jp/archive/pmo/1103teeb.html#d0> 2011 年時点仮訳, 2013 年 12 月 19 日閲覧
- [115]財団法人地球環境戦略研究機関(IGES)(2011)『経済的価値の内部化による生態系サービスの持続的利用を目指した政策オプションの研究 最終報告書』.
- [116]佐藤啓(2011)「船上活け締めで鮮度保持サクラマスの付加価値向上への挑戦 ひやま

- 漁協熊石支所定置網共同グループ」『育てる漁業』No. 450, pp. 6-7.
- [117]下田和孝・神力義仁・川村洋司・佐藤弘和・長坂晶子・長坂有(2011)「魚類の生息環境の改善を目的とした河川修復事業の長期的効果」『応用生態工学』Vol. 14, No. 2, pp. 123-137.
- [118]柘植隆宏・栗山浩一・三谷羊平(2011)『環境評価の最新テクニック』勁草書房.
- [119]北海道水産林務部総務課(2011)『北海道水産業・漁村のすがた 2011』北海道.
- [120]五十嵐和秀・渡邊基・笠井美青・丸谷知己(2012)「連続する複断面化床固工のスリットの土砂流出に及ぼす影響 ～石狩川水系砂金沢を事例に～」『砂防学会研究発表会概要集』 pp. 122-123.
- [121]大串伸吾(2012)「遊漁者の漁港・漁場利用秩序化に関する合意形成の論理と条件 ～「とかち合意」における漁港・漁場尾利用協定をモデルとして～」『漁業経済研究』Vol. 56, No. 2, pp. 1-16.
- [122]鬼束幸樹(2012)「魚道の流れ特性と魚の遡上特性との関係」『ながれ』, pp. 19-28.
- [123]環境省『生物多様性国家戦略 2012-2020』
<http://www.env.go.jp/press/press.php?serial=15758> 2014年2月16日閲覧
- [124]栗倉輝彦・斉藤和範・岡本康寿・大熊一正(2012)「札幌市精進川におけるカワシンジユガイの個体群絶滅について」『第18回淡水貝類研究会報告資料集』.
- [125]宍道弘敏, 滝本鮎子, 小畑康弘, 浜崎活幸, 北田修一(2012)「鹿児島湾における真鯛の資源評価と放流計画」『日本水産学会誌』78 (2), pp. 161-170.
- [126]祖田亮次・柚洞一央「多自然型川づくりとは何だったのか?」『E-journal GEO』Vol. 7, No. 2, pp. 147-157.
- [127]田中哲彦(2012)『さけ・ますふ化場—15年間の体験記—』成山堂書店.
- [128]防災地質工業株式会社(2012)『良瑠石川小規模治山委託業務報告書』檜山振興局.
- [129]北海道水産林務部総務課(2012)『北海道水産業・漁村のすがた 2012』北海道.
- [130]北海道定置協会編(2012)『平成24年度サケマス流通状況調査報告書』.
- [131]河川工作物ワーキングチーム(2013)『知床世界自然遺産地域内で改良した河川工作物の評価』
http://www.rinya.maff.go.jp/hokkaido/policy/business/pr/siritoko_wh/
 2014年2月16日閲覧
- [132]牧野光啄(2013)『日本漁業の制度分析 漁業管理と生態系保全』水産総合研究センター叢書.

- [133]北海道水産林務部総務課(2013)『北海道水産業・漁村のすがた 2013』北海道.
- [134]森田健太郎・高橋悟・大熊一正・永沢亨(2013)「人工ふ化放流河川におけるサケ野生魚の割合推定」『日本水産学会誌』日本水産学会, Vol. 79, No. 2, pp. 206-213.
- [135]吉田謙太郎(2013)『生物多様性と生態系サービスの経済学』昭和堂.
- [136]Hirokazu Urabe・Miyuki Nakajima・Mitsuru Trao・Tomoya Aoyama(2014)「Application of a bioenergetics mode to estimate the influence of habitat degradation by check dams and potential recovery of mas salmon populations」『Environmental Biology of Fisheries』 DOI 10.1007/s10641-014-0218-y published online :19 January 2014
- [137]Hideyuki Kawai・Shigeya Ngayama・Hirokazu Urabe・Hutoshi Nakamura(2014)「Combining energetic profitability and cover effects to evaluate salmonid habitat quality」『Environmental Biology of Fisheries』 DOI 10.1007/s10641-013-0217-4.

謝辞

本論文の作成に当たり主査の宮澤晴彦先生には、4年間に渡って公私両面において真摯な指導をいただき、また私が自由な発想の元で漁業経済学の枠を超えた考察を行う許可いただけたことを、心より感謝の意を表します。そして(独)さけます内水面水産試験場のト部浩一様、川村洋司様、下田和孝様には社会科学的考察に深い理解をいただき、サケマス増殖の現場および、漁協へのご仲介、そして野外調査の設計から多岐にわたるご協力をくださったこと、心よりお礼申し上げます。

水産分野の博士論文でありながら途中には治山行政そして自然科学評価等、異分野に関する考察が多く取り込まれた本論文に対しても、真摯なコメントをくださった副査の柳村俊介先生、坂下明彦先生には、日ごろ経営シンポ、協組シンポでの議論の訓練をさせていただいたことも合わせ、心よりお礼申し上げます。

また、函館では山下成治先生に浜と研究者の協働関係から統計的アドバイス、そして幾度となく励ましをいただけたことに、感謝の意を表します。

そして、森林政策学研究室の庄子康先生には、私が北大の博士課程の入学試験時に抱えていた修士論文における環境経済学的問題について飛び込みで教わりに参った時から4年の間、合同ゼミでもお世話になりました。そして博士論文第5章の選択実験のアンケート作成、分析にいたる技術的アドバイスに多大なご協力をいただけたこと、心よりお礼申し上げます。

漁業生産の現場においては島牧漁協の濱野勝男組合長には、サクラマス放流事業の歴史と現在の放流事業体制の課題について、いかに浜を励ますために維持し続けることが必要か力強く語っていただけたこと、当時生産者の感情に理解が至らなかった私に多くの助言を頂けたことに、心より感謝いたします。そして民営のふ化場の運営実務者の視点として川の力をどのように生かして放流を行っていくか現場の意見を教えてくれ、ユーモアあふれるトークで励ましてくれた佐々木義英部長に、心よりお礼申し上げます。

M漁業生専務理事には、浜の将来を背負う若手漁業者の経営手腕を教えてくれ、プライベートな交友を含め笑いを交えて議論の相手をしていただいたことに感謝いたします。

寿都町漁協の木村親志専務理事には産地市場の現場実務から事例調査漁家のご仲介、そ

して北大マルシェの出店に至るまで、当研究室の数年に渡る研究協力の要請にご対応いただき、誠にありがとうございました。そして長尾隆之次長には過去の市場伝票など貴重な資料のご提供をいただき、事務処理を含め数々のご協力をいただけたこと、心よりお礼申し上げます。またMK漁業のK代表には乗船調査だけでなく、私が集めてきた遠方の買い付けニーズについて真摯に耳を傾けてくれ、貴重な資料もご提供くださったこと、心より感謝いたします。K漁業の皆様には乗船調査および水揚げ後のカキの殻掃除まで体験させていただき、おかげで若手漁業者とも仲良くなることができたこと、そして過去の貴重な漁業操業の記憶をご教示くださり、誠にありがとうございました。

ひやま漁協の斉藤誠副組合長には山から海の恵みをいかに消費者に届けるか、忘れがちな漁業の食糧供給の理念を改めて教えていただき、直売店の食堂ではサービスしていただいたこと心よりお礼申し上げます。そしてお手数のかかる資料提供業務にご協力くださった遠藤明瀬棚支所長、西村淳一事業課長、飯田豊大成支所長、中島崇雄様、中川幸宏事業課長にも大変お世話になりました、誠にありがとうございました。そして協宝丸水産の工藤幸博代表には協働の精神とサクラマスの高付加価値化の実務、市場流通の工夫について数々の資料提供と助言をいただけたこと、心より感謝しております。誠にありがとうございました。

そして、一平会の皆様、遠藤丈児様には幾度も「石の家に」泊めていただき、数々の料理でもてなしていただいたことに心よりお礼申し上げます。とりわけ伊瀬智会長には現場を案内していただいただけでなく、3年間に渡って格別の支援とご協力をいただいたこと、心より感謝を申し上げます。本当にありがとうございました。

また、尻別川の未来を考える会・オビラメの会の平田剛士様には、会の歩みの詳細な記録を残し、裏話も教えていただいた事、事務局長の吉岡俊彦様には幾度もまぐろ井をサービスしていただいただけでなく、口で言うは容易いも相当困難であったであろう実務を快く教えていただいたこと、心よりお礼申し上げます。

富山県では、サクラマスを原料に使った伝統的ます寿司へのこだわりを何人もの事業者の方から貴重なご意見と資料をいただきました。匿名性確保のため個別のお名前を挙げられないことが残念ですが、職人のこだわりをご教示していただいたこと、心より感謝を申し上げます。

そして学内においては同学生部屋にて、コーヒーの入れ方から博士論文の執筆の心得までわかりやすくアドバイスをいただき、幾度も研究室の食事会を開き、研究と交友の手本を示していただいた今野聖士さん、そして N405 にて私の 4 年間の研究生活の中でお世話になった乱戦 N405 の平島幸さん、土村茉里菜さん、野呂隆昌さん、金子由里香さん、棚橋知春さん、高城努さん、候栄さん、トラオレアラファンさんにお礼申し上げます。

水産経営経済学研究室の窪田遼さん、明徳智徳さん、孫美香さんには数々の補助的作業の支援をいただき、ありがとうございました。また、数少ない同期卒業生として、森と海に関する話題の近さから議論の相手となってくださった小泉さん、後から入学してきた先輩として後輩達とどのように接するべきか様々なヒント下さった野村歩さん、そして工業的視点と家庭における父親のあり方にアドバイスをいただいた横山さんにお礼申し上げます。

私が(独)日本学術振興会の特別研究員に採用されてからは、数多くの事務手続きおよび水産物消費にお世話になった農業経済学第 4 分野事務室の西川彩子様、そして金子尚世様には公私ともども支えられ、励まされ、人間として成長させていただけたこと、心よりお礼申し上げます。東京への出張の際には寝泊り先として多々お世話になった姉には、多忙を極める仕事の中時間を融通いただき、誠にありがとうございました。

そして最後に、玉川大学農学部から東京海洋大学大学院そして現北海道大学大学院博士課程までの学費・生活費を支援していただき、不出来の私がここまで学問の道を歩むことに多大な理解をいただいた両親に、心より感謝をささげます。

本研究は(独)日本学術振興会の若手育成事業特別研究員(DC2)の支援の元、作成されました。自由な発想の元研究に専念させていただけたことに感謝を表し、今後も日本の漁業および環境に資する研究者を志すことを、ここに示します。

2014 年 3 月 大串伸吾

北海道における
小河川の生態系と治水に関する公共事業のアンケート



◆本アンケートの目的は、
川の生態系と治水に関する公共事業について道民の方の意見を得ること
です。

◆結果の使い道

アンケート結果は調査・研究のために用い、個人の特定する事はありません。

本アンケートの実施主体は北海道大学大学院水産経営経済学研究室です。アンケートの内容に関する問い合わせは s-ogushi@agecon.agr.hokudai.ac.jp または 011-706-3880 へご連絡ください。

次のページへ

◆アンケートの背景

北海道では戦後から、山や森林が崩れて有害な土砂が流れることを予防・緩和したり、川の流れを整えたりするための治水施設を建設し、森林や道路、土地などを災害から守ってきました。代表的な治水施設が落差工であり、落差 2～4m 前後の小さなダムがそれに当たります。落差工の脇には魚道と呼ばれる魚が行き来できる通路が設置されている場合もあります。

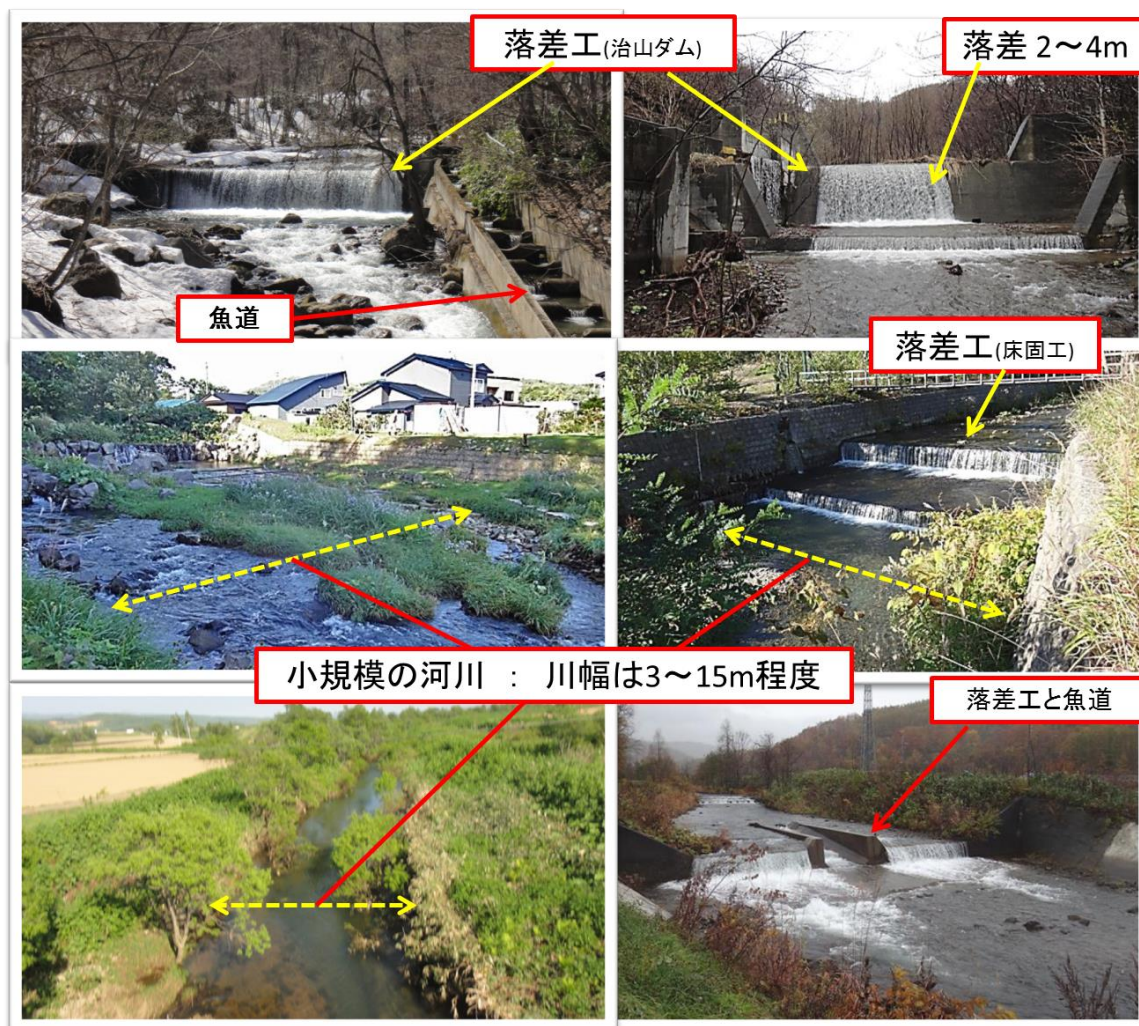


図 5-3-1 対象河川と治水施設の例

河川には多様な生物がすみ、川の生態系を作っています。川の生態系とは図 2 の様に、『上流から水とともに土砂・砂利も下流にながれ、砂利の川底を魚の稚魚や水生昆虫、貝類がすみかにしたり、産卵の場として利用しながら、生物が川を自由に行き来している様子』とお考えください。

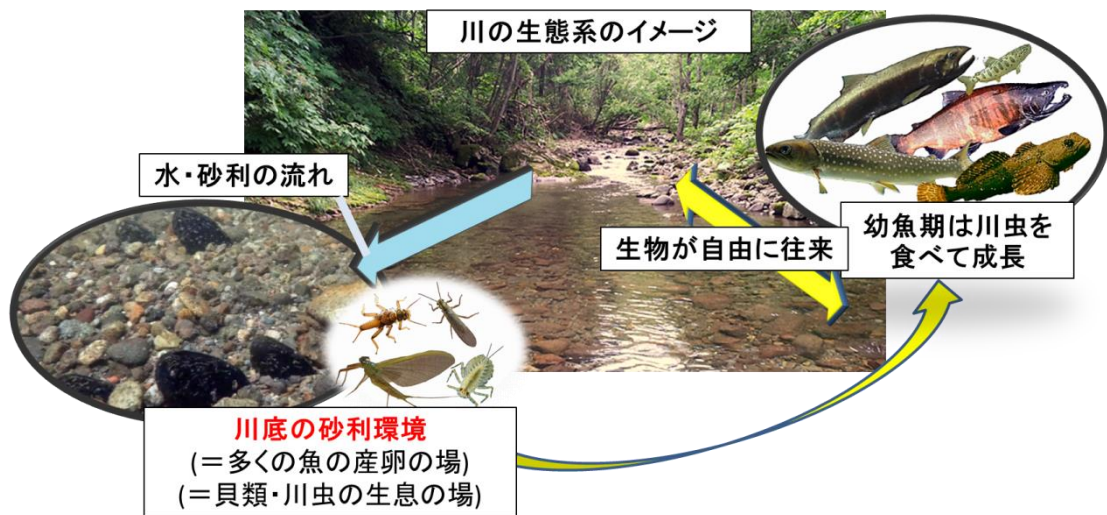


図 5-3-2. 河の生態系のイメージ

問1 本アンケートでは基本的に**水力発電や大規模な農業・工業取水を行っていない図 1、図 2 のような小規模の河川**（川幅が 3～15m 前後の支流・山間部の溪流などで、農業用水路・排水路以外。**以下、小河川**）を**対象**としています。

このような小河川と治水施設と川の生態系について、あなたは今までにどのような現状認識をもち、経験がありますか？

○小河川とあなたとの現状・認識について

はい・分からない・いいえ

- ・自宅から 1km 以内に小河川が流れている ○ ・ ○ ・ ○
- ・通勤通学で小河川を橋で渡ったり、または河川敷を通っている ○ ・ ○ ・ ○
- ・小河川を見ながら散歩などして日常的に親しんでいる ○ ・ ○ ・ ○
- ・生態系という言葉を知っている ○ ・ ○ ・ ○
- ・治水施設が川の生態系に悪影響を持っていると思っている ○ ・ ○ ・ ○

○小河川に関するあなたの経験について

はい・分からない・いいえ

- ・釣りや沢登り・キャンプなど遊びに行ったことがある ○ ・ ○ ・ ○
- ・ゴミ拾いボランティアで小河川に入ったことがある ○ ・ ○ ・ ○
- ・増水した小河川で危険な場面に遭遇したことがある ○ ・ ○ ・ ○

○小規模の治水施設に関する経験について

はい・分からない・いいえ

- ・本アンケートで小規模の治水施設と称する「落差工」「治山ダム」^{とこがためこう}「床固工」
という言葉をどれか一つでも聞いたことがある ○ ・ ○ ・ ○
- ・治水施設の役割について知る機会があった ○ ・ ○ ・ ○

次のページへ

魚類の行き来を守るために魚道（ぎょどう，図1，図3参照）を備えた治水施設も存在しますが，泳ぐ能力の高い魚しか登れず，土砂や流木で詰まったり，流れが変わってしまい，機能していないものが多い実態があります。

また魚道をつけても，砂利が不足したままの下流の川底は，水生昆虫のすみか・魚の産卵の場として改善できないことが分かってきました。

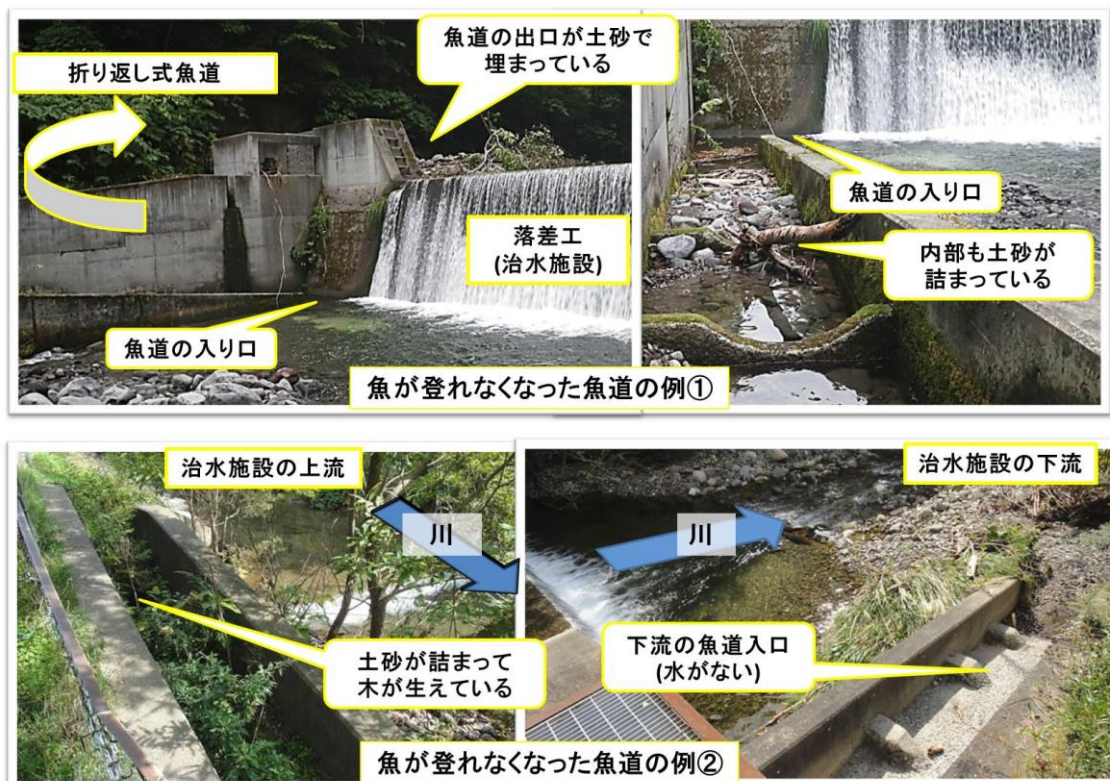


図 5-3-3. 魚が登れなくなった魚道の例

そこで近年では川の生態系への配慮から，多様な種類の魚が行き来でき，砂利も流れて川底の環境を改善できるように治水施設にスリットを入れる改修が行われています(図4)。



図 5-3-4. 既存の治水施設にスリットを入れる改修事業を行った例

問 2 あなたは川の生態系に配慮したこのような治水施設を事前に見た経験がありますか？

はい・分からない・いいえ

・(どんな規模・川のものであれ、映像・写真を含めて)

魚道を見たことがある

○・○・○

・魚道にゴミや土砂などが詰まって機能していないことを(映像・写真を含めて)

見聞きしたことがある

○・○・○

・スリット形状の治水施設を(映像・写真を含め)見たことがある

○・○・○

次のページへ

治水施設の改修(主にスリット化)を行うと、川の生態系に良い効果が期待されますが、施設の「治水機能」が低下してしまう懸念もあります。以下では、治水施設を改修することで期待できる具体的な効果と懸念について説明し、皆様の認識についても質問をいたします。

次のページへ

●治水施設の改修で期待されること①：サクラマス・カワシンジュガイの保全

サクラマスはサケの仲間で、ヤマメ(ヤマベ)として川で生まれた後に海へくだり、1年間を海で成長して帰ってきた魚を言います。北海道では全てのメスと一部のオスが海にくだるため、メスが生まれた川の上流に登れなかったり、帰ってきても適切な砂利がないと、ヤマメとサクラマスは子孫を残すことができません。大きなサクラマスは高級魚として流通し、サケの仲間で最も希少な水産資源ですが、長期的に見て漁獲量が減少しています。

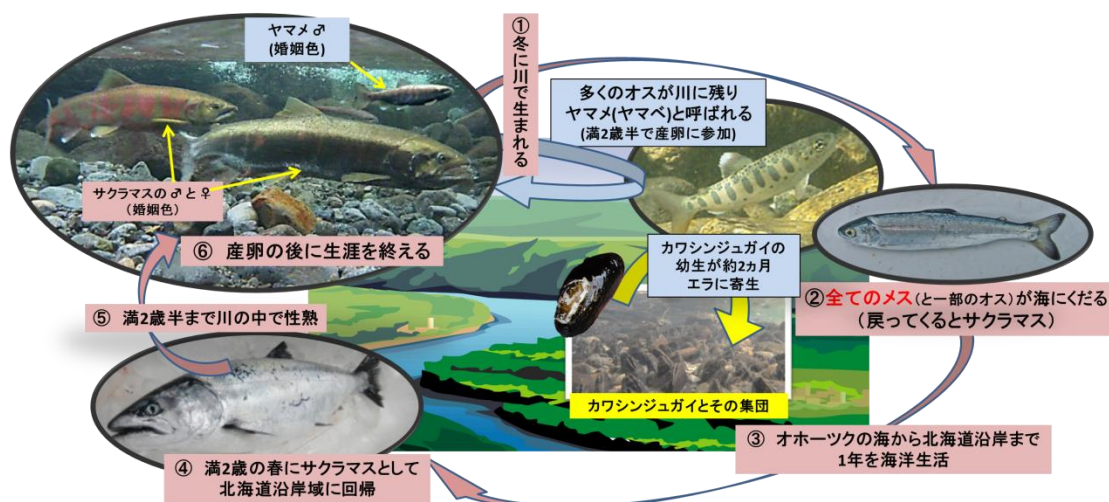


図 5-3-5. サクラマスとカワシンジュガイの生活史

カワシンジュガイはきれいな川に生息する二枚貝で、寿命が長いものになると 100 年になります。この幼生(まだ貝の形になっていない子供)はヤマメに約 2 ヶ月間寄生して成長します(図 5 中央)。しかし、サクラマスが川に登って来られなくなりヤマメがいなくなると、カワシンジュガイは繁殖できなくなります。また、ダム等の建設により上流からの砂利、砂が流れてこなくなると生息場所も減少してしまった現在、カワシンジュガイは絶滅危惧種に指定されています。(ただし、丸くて商品価値のある真珠はほぼ取れません)

治水施設を改修することで、サクラマスが上流へ遡上して繁殖するだけでなく、カワシンジュガイが生息する川では、この絶滅危惧種を守る効果が期待されます。ただし、カワシンジュガイがもともと生息していなかった河川ではこの保全効果はありません。

問3 あなたはサクラマスについて事前に何か知っていたり、経験がありましたか？

はい・分からない・いいえ

- | | |
|-------------------------------|-------|
| ①サクラマス(ヤマメを含めて)という名前を知っていた | ○・○・○ |
| ②サクラマス(ヤマメを含めて)の生態を一部でも知っていた | ○・○・○ |
| ③サクラマス(動画や実際の経験を含めて)見たことがある | ○・○・○ |
| ④サクラマス(ヤマメを含めて)食べたことがある | ○・○・○ |
| ⑤サクラマス(ヤマメも含めて)釣ったことがある | ○・○・○ |
| ⑥サクラマスの市場名である『本ます』という名前を知っていた | ○・○・○ |
| ⑦その他(具体的に： |) |

問4 あなたはカワシンジュガイについて事前に何か知っていたり、経験がありましたか？

はい・分からない・いいえ

- | | |
|--------------------------------|-------|
| ①カワシンジュガイと言う名前を知っていた | ○・○・○ |
| ②カワシンジュガイの生態を一部でも知っていた | ○・○・○ |
| ③カワシンジュガイ(動画や実際の経験を含めて)見たことがある | ○・○・○ |
| ④カワシンジュガイを採ったことがある | ○・○・○ |
| ⑤カワシンジュガイを食べたことがある | ○・○・○ |
| ⑥カワシンジュガイが絶滅危惧種という事を知っていた | ○・○・○ |
| ⑦その他(具体的に： |) |

次のページへ

◆治水施設の改修で期待されること②：イトウの保全

イトウは日本で最も大きく成長する淡水魚で、大きいものは全長 1 メートルを超えるサケの仲間です。春に川で産卵し、基本的に川の中で生活しますが、冬には一時的に海までくだる魚もいます。寿命が 10 年前後と言われる中で何度も産卵します。しかし、河川環境の悪化と釣りによる乱獲等によって本州の天然環境では絶滅し、北海道の 10 数河川でしか生息が確認できなくなったため、絶滅危惧種に指定されています。保全のために産卵期の釣りの禁止、持ち帰りの自粛など条例でルールが作られている市町村もあります。

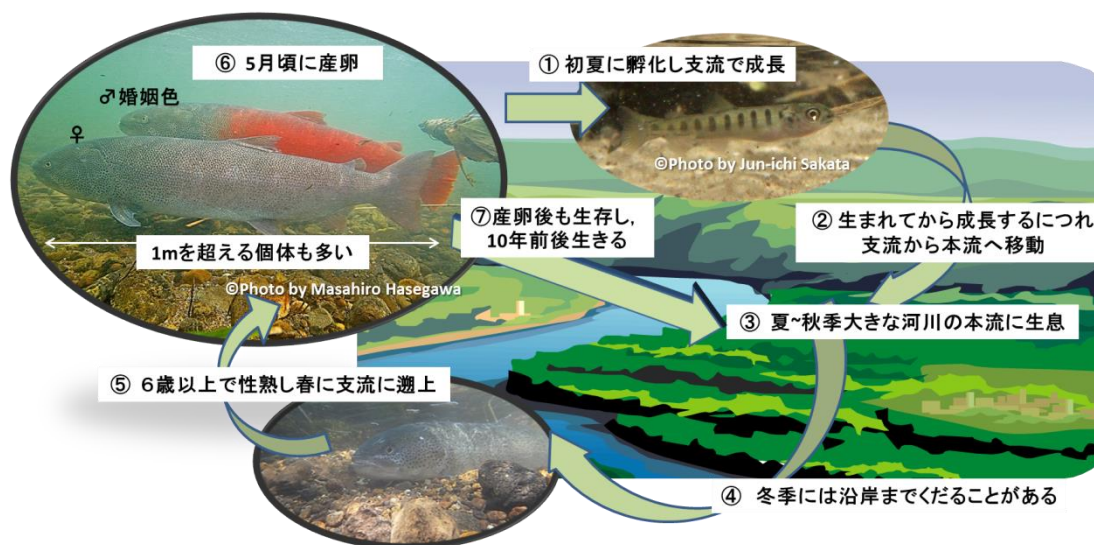


図 5-3-6. イトウの生活史

(注：図 6 には著作権の存在する写真が含まれます)

治水施設を改修すると、イトウが生息している河川ではこの絶滅危惧種の生息環境を改善し、生息数を増やせる期待ができます。ただし、イトウがもともと生息していない河川では治水施設の改修を行っても、イトウが生息し始めることはありません。

問5 あなたはイトウについて事前に何か知っていたり、経験がありましたか？

はい・分からない・いいえ

- | | |
|----------------------------|-------|
| ①イトウという名前を知っていた | ○・○・○ |
| ②イトウの生態を一部でも知っていた | ○・○・○ |
| ③イトウを(動画や実際の経験を含めて)見たことがある | ○・○・○ |
| ④イトウを(釣り堀や湖も含め)釣ったことがある | ○・○・○ |
| ⑤イトウを(養殖物を含めて)食べたことがある | ○・○・○ |
| ⑥イトウが絶滅危惧種という事を知っていた | ○・○・○ |
| ⑦その他(具体的に： |) |

次のページへ

●治水施設の改修事業で懸念されること：治水機能の低下

治水施設は、水量の増した川が山肌や森林を削ることで土砂崩れが起きたりすることを防止したり、川の流れを整える等の治水機能を持っています。これにより川の近くにある道路や橋、土地などの下流に存在する様々な施設に土砂災害が及ぶことを予防・緩和することができています。

この治水施設にスリットを入れるだけだと、川によっては上記の機能が低下する可能性があります。実際に図 7 で説明している治水施設(治山ダム)のスリット化事業では、ダムの脇を通っている砂利道が崩れてしまいました。問題にはなりませんでしたでしたが追加で砂利道と川岸の補修工事がなされました。

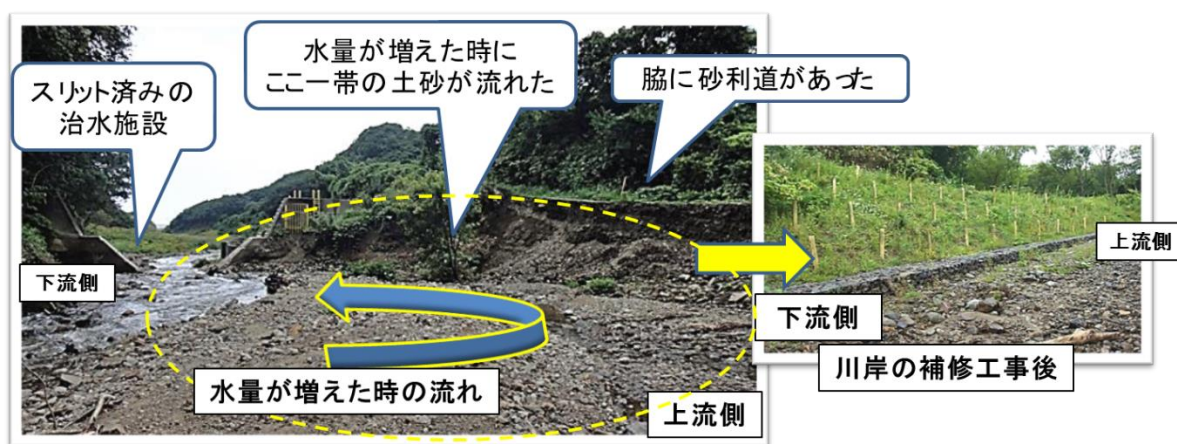


図 5-3-7. 治水機能が低下した例

問 6 あなたは治水施設について事前に何か知っていたり、以下の経験・認識がありますか？

はい・分からない・いいえ

①自分の家や土地を守るために治水施設の要望に少しでも

かかわったことがある

○・○・○

②治水施設のおかげで自分が住んでいる土地や生活に利用している

道路などが守られていると思う

○・○・○

③その他（具体的に：

）

次のページへ

以上のように治水施設の改修事業は、治水機能を低下させてしまう懸念がある一方、川の生態系を基盤から改善し、①サクラマス(ヤマメ)、②イトウを保全する効果が期待できます。このような効果は、保護水面と呼ばれる生物の直接の採取・利用を禁止して保護している川に作られた治水施設で実施すると、その効果がより期待できます。保護水面は北海道に 44 河川存在します。

◆以上の話を受けて、ここからは北海道の川の生態系を守っていくための公共事業が検討されているものとしてお考えください。実際には仮のお話ですが、以下の説明を良く読んで回答をお願いします。

今後これら 44 の保護水面の中から 4 河川を選んで、治水施設の改修事業を実施することとします。ただ、サクラマスもイトウも保全でき、費用もかからない川を選ぶことが理想ですが、そのような河川がありません。

そこで、このような事業が行われるのがそもそも望ましいのかどうか、もし行われるのなら、どのような川で実施するのが望ましいのか、皆さんのご意見に基づいて実施したいと考えています。

これから、改修事業の行われる河川の状況を三つ組み合わせて合計 4 回お見せします。その中で、どの河川で事業を行うのが一番良いと思うかを選択してください。皆さんが選んだ合計 4 河川で改修事業が実施されるお考えください。ただし、項目の中には、改修事業を実施することで上乗せされる税金の負担額も含まれています。この負担額は 1 河川に対する金額を示しており、最終的に 4 河川分の金額が、次年度の税金に上乗せされるものとしてお考え下さい。まず例をご覧ください。

改修事業で考えられる各川の項目 (問7～問10 共通)	D 川	E 川	F 川	
①サクラマスの親が毎年遡上するようになる数	0尾(遡上しない)	+300尾遡上	+150尾遡上	この三つの 河川からは、 改修事業を 行わない
②イトウの保全が期待できるか河川か	期待できる	期待できない	期待できる	
③追加的な治水補修工事の必要性	補修が必要ない	補修が必要ない	補修が必要	
④1河川に必要な一世帯当たりの税金負担	2000円	1000円	500円	0円
選択してください⇒	☐	☒	☐	☐

図 5-3-8. 【回答例】

今、D～F川の3つの川があり、この例ではサクラマスが300匹遡上し、追加工事は不要ですが、イトウがいないので保全は期待できず、1,000円の税負担が生じるE川で事業を実施することが、D川、F川あるいは「この三つの河川からは、改修事業を行わない」という選択肢よりも望ましい、として選ばれています。

どの川で改修事業をした方が望ましいと思うかは、回答者それぞれの価値観によって異なります。このような候補河川の中から一本選ぶ質問をこれから合計 4 回お見せします。

繰り返しになりますが、お選び頂いた 4 河川分の合計金額が、次年度の税金に上乗せされるものとしてお考え下さい。

また登ってきたり増えた魚や貝は、後世の世代へ継承していくためのものとして、貴方自身が獲ったり直接利用しないもの、として認識してください。

問 7 以下の選択肢からあなたが最もふさわしいと思う河川案を一つだけ選んでください

改修事業で考えられる各川の項目 (問7～問10 共通)	A 川	B 川	C 川	
①サクラマス(ヤマメ)の親が毎年遡上するようになる数	+80尾遡上	0尾(遡上しない)	+300尾遡上	この三つの 河川からは、 改修事業を 行わない
②イトウの保全が期待できるか河川か	期待できる	期待できる	期待できない	
③追加的な治水補修工事の必要性	補修が必要ない	補修が必要	補修が必要	
④1河川に必要な一世帯当たりの税金負担	2000円	100円	2000円	0円
選択してください⇒	☐	☐	☐	☐

- 注 1) どの河川でも現状は「治水施設により魚が登れない」状態です。
- 注 2) 小河川におけるサクラマスの親の遡上数は約 300 尾が最高水準です。
- 注 3) 追加的な治水補修工事の費用は維持管理費用で別に負担され、④の税金負担に含まれていません。

参考表 それぞれ期待・懸念される項目に関する現状の要約

	現状	改修工事だけすると	備考
サクラマス(ヤマメ)	多くの河川にいるが資源が減少	増加する	絶滅危惧種カワシンジュガイの保全に不可欠
イトウ	道内十数河川にしか生息していない	生息している河川であれば増加する	絶滅危惧種
治水施設 (治山ダム等の落差工)	山・森林や土地、公共施設等を守っている	治水機能が低下するなど問題が起こりうる	水産資源や絶滅危惧種の生息環境を悪化させている

次のページへ



問 8 以下の選択肢からあなたが最もふさわしいと思う河川案を**一つだけ**選んでください。
ご回答いただく、Q7～Q10の河川に必要な負担額の合計が、次年度の税金に上乗せされるものとお考えください。

改修事業で考えられる各川の項目 (問7～問10 共通)	D 川	E 川	F 川	
①サクラマスの子が毎年遡上するようになる数	+30尾遡上	+80尾遡上	+300尾遡上	この三つの 河川からは、 改修事業を 行わない
②イトウの保全が期待できるか河川か	期待できない	期待できない	期待できる	
③追加的な治水補修工事の必要性	補修が必要ない	補修が必要	補修が必要ない	
④1河川に必要な一世帯当たりの税金負担	100円	100円	500円	0円
選択してください⇒	☐	☐	☐	☐

注 1) どの河川でも現状は「治水施設により魚が登れない」状態です。

注 2) 小河川におけるサクラマスの親の遡上数は約 300 尾が最高水準です。

注 3) 追加的な治水補修工事の費用は維持管理費用で別に負担され、④の税金負担に含まれていません。

参考表 それぞれ期待・懸念される項目に関する現状の要約

	現状	改修工事だけすると	備考
サクラマス(ヤマメ)	多くの河川にいるが資源が減少	増加する	絶滅危惧種カワシンジュガイの保全に不可欠
イトウ	道内十数河川にしか生息していない	生息している河川であれば増加する	絶滅危惧種
治水施設 (治山ダム等の落差工)	山・森林や土地、公共施設等を守っている	治水機能が低下するなど問題が起こりうる	水産資源や絶滅危惧種の生息環境を悪化させている

注 1) どの河川でも現状は「治水施設により魚が登れない」状態です。

注 2) 小河川におけるサクラマスの親の遡上数は約 300 尾が最高水準です。

注 3) 追加的な治水補修工事の費用は維持管理費用で別に負担され、④の税金負担に含まれていません。

次のページへ

問 9 以下の選択肢からあなたが最もふさわしいと思う河川案を**一つだけ**選んでください。
ご回答いただく、Q7～Q10 の河川に必要な負担額の合計が、次年度の税金に上乗せされ
るものとお考えください。

改修事業で考えられる各川の項目 (問7～問10 共通)	G 川	H 川	I 川	
①サクラマスの親が毎年遡上するようになる数	0尾(遡上しない)	+80尾遡上	+150尾遡上	この三つの 河川からは、 改修事業を 行わない
②イトウの保全が期待できるか河川か	期待できる	期待できない	期待できる	
③追加的な治水補修工事の必要性	補修が必要ない	補修が必要	補修が必要	
④1河川に必要な一世帯当たりの税金負担	4000円	4000円	1000円	0円
選択してください⇒	☐	☐	☐	☐

注 1) どの河川でも現状は「治水施設により魚が登れない」状態です。

注 2) 小河川におけるサクラマスの親の遡上数は約 300 尾が最高水準です。

注 3) 追加的な治水補修工事の費用は維持管理費用で別に負担され、④の税金負担に含まれていません。

次のページへ

問 10 以下の選択肢からあなたが最もふさわしいと思う河川案を**一つだけ**選んでください。
ご回答いただく、Q7～Q10 の河川に必要な負担額の合計が、次年度の税金に上乗せ
されるものとお考えください。

改修事業で考えられる各川の項目 (問7～問10 共通)	J 川	K 川	L 川	
①サクラマスの親が毎年遡上するようになる数	+30尾遡上	+30尾遡上	+30尾遡上	この三つの 河川からは、 改修事業を 行わない
②イトウの保全が期待できるか河川か	期待できる	期待できない	期待できる	
③追加的な治水補修工事の必要性	補修が必要	補修が必要ない	補修が必要	
④1河川に必要な一世帯当たりの税金負担	2000円	500円	1000円	0円
選択してください⇒	☐	☐	☐	☐

注 1) どの河川でも現状は「治水施設により魚が登れない」状態です。

注 2) 小河川におけるサクラマスの親の遡上数は約 300 尾が最高水準です。

注 3) 追加的な治水補修工事の費用は維持管理費用で別に負担され、④の税金負担に含まれていません。

次のページへ

問 11 問 7～問 10 の質問において改修することが望ましい河川を一つ以上選んだ方にお聞きします。

○改修することが望ましいと思った理由について、最も該当するものを一つだけ選択してください

- | | 選択 |
|--|----|
| ・川の生態系を保全して希少な生物を保全することが重要と思うから | ○ |
| ・提示された税負担で保全が図れるなら支払っても良いと思うから | ○ |
| ・川の生態系の保全に関わらず人の役に立つことにお金を払うことは良いことだから | ○ |
| ・その他（具体的に：_____） | ○ |

次のページへ

問 12 問 6～問 9 において全て「どの河川も現状のまま」を選んだ方にお聞きします。
その理由はなんですか？ 最も該当するものを一つ選択してください

- | | |
|---|---|
| ・いずれも税負担が高すぎたから | ○ |
| ・川の生態系を保全することに自分は価値を感じないから | ○ |
| ・川の生態系の保全を行うことは大切だが、治水施設の改修では効果がないと思うから | ○ |
| ・川の生態系の保全は大切だが、増税することには反対だから | ○ |
| ・川の生態系の保全より治水の方が大切だから | ○ |
| ・質問の意味が良くわからなかったから | ○ |
| ・その他（具体的に：_____） | ○ |

次のページへ

◆回答者ご自身について教えてください

問 13 あなたの年齢をお答えください

歳

問 14 あなたの性別をお答えください

男・女

問 15 居住地域について以下の市町村単の中から一つだけ選んでください

石狩振興局	後志総合振興局	空知総合振興局	上川総合振興局
札幌市	小樽市	夕張市	旭川市
江別市	島牧村	岩見沢市	士別市
千歳市	寿都町	美唄市	名寄市
恵庭市	黒松内町	芦別市	富良野市
北広島市	蘭越町	赤平市	幌加内町
石狩市	ニセコ町	三笠市	鷹栖町
当別町	真狩村	滝川市	東神楽町
新篠津村	留寿都村	砂川市	当麻町
	喜茂別町	歌志内市	比布町
	京極町	深川市	愛別町
	倶知安町	南幌町	上川町
	共和町	奈井江町	東川町
	岩内町	上砂川町	美瑛町
	泊村	由仁町	上富良野町
	神恵内村	長沼町	中富良野町
	積丹町	栗山町	南富良野町
	古平町	月形町	占冠村
	仁木町	浦臼町	和寒町
	余市町	新十津川町	剣淵町
	赤井川村	妹背牛町	下川町
		秩父別町	美深町
		雨竜町	音威子府村
		北竜町	中川町
		沼田町	
胆振総合振興局	檜山振興局		
室蘭市	江差町		
苫小牧市	上ノ国町		
登別市	厚沢部町		
伊達市	乙部町		
豊浦町	奥尻町		
壮瞥町	今金町		
白老町	せたな町		
厚真町			
洞爺湖町			
安平町			
むかわ町			
日高振興局			
日高町			
平取町			
新冠町			
浦河町			
様似町			
えりも町			
新ひだか町			

渡島総合振興局	根室振興局	留萌振興局
函館市	根室市	留萌市
北斗市	別海町	増毛町
松前町	中標津町	小平町
福島町	標津町	苫前町
知内町	羅臼町	羽幌町
木古内町		初山別村
七飯町	十勝総合振興局	遠別町
鹿部町	帯広市	天塩町
森町	音更町	
八雲町	士幌町	釧路総合振興局
長万部町	上士幌町	釧路市
オホーツク総合振興局	鹿追町	釧路町
北見市	新得町	厚岸町
網走市	清水町	浜中町
紋別市	芽室町	標茶町
美幌町	中札内村	弟子屈町
津別町	更別村	鶴居村
斜里町	大樹町	白糠町
清里町	広尾町	
小清水町	幕別町	宗谷総合振興局
訓子府町	池田町	稚内市
置戸町	豊頃町	幌延町
佐呂間町	本別町	猿払村
遠軽町	足寄町	浜頓別町
湧別町	陸別町	中頓別町
滝上町	浦幌町	枝幸町
興部町		豊富町
西興部村		礼文町
雄武町		利尻町
大空町		利尻富士町

問 16 あなたの職種についてあてはまるものを**一つだけ**選んでください

- ①サービス業 ②農林水産業 ③製造業 ④電気・ガス・水道業 ⑤卸・小売業
 ⑥金融保険業 ⑦運輸・通信業 ⑧建設業 ⑨鉱業 ⑩公務員 ⑪学生 ⑫主婦
 ⑬その他（具体的に： _____ ）

問 17 上記の質問に続いて、貴方の職業は以下の分野に該当しますか？**一つだけ**選んでください

- ①漁業（協同組合含む） ②農業（協同組合含む） ③両方 ④河川開発 ⑤該当しない

問 18 あなたの趣味についてあてはまるものを選んでください（複数回答可）

- ①ドライブ ②キャンプ ③釣り ④沢登り ⑤ハイキング ⑥バードウォッチング
⑦ゴルフ ⑧インドア（カラオケ，ボーリング，読書など）⑨特になし
⑩その他（具体的に

）

問 19 あなたの家庭のおよその年収を税込で選択してください。（社会経済学的分析を行う上で必要になります）。

- ①200 万円未満 ②200～399 万円 ③400～599 万円, ④600～799 万円
⑤800 万～999 万円 ⑥1000～1199 万円 ⑦1200～1399 万円
⑧1400～1599 万円⑨1600～1799 万円 ⑩1800～1999 万円 ⑪2000 万円以上

問 20 最後に本アンケートの内容について思うことを自由に書いてください

次のページへ

アンケートは以上で終了です。
大変貴重なご意見，誠にありがとうございました。