

## 網走川支流ドードロマップ川における魚道設置前後の サクラマス産卵床の分布 (短報)

下田和孝\*, 川村洋司

北海道立総合研究機構さけます・内水面水産試験場

Distribution of masu salmon redd in the Doudoromappu River, a tributary of the Abashiri River, before and after the construction of fish ways (Short Paper)

KAZUTAKA SHIMODA\* AND HILOSHI KAWAMULA

Salmon and Freshwater Fisheries Research Institute, Hokkaido Research Organization, *Eniwa, Hokkaido 061-1433, Japan*

We investigated the distribution and number of spawning redds of masu salmon *Oncorhynchus masou* in the Doudoromappu River, a tributary of the Abashiri River in Hokkaido seven years before and after the construction of fish ways. Although the distribution of spawning redds had expanded into the upper reaches of the river, the total number of spawning redds had not increased in one to three years after the construction of fish ways. Four to five years after construction, the total number of spawning redds had increased by 2.6 times as many as that of their parents generations. According to previous reports, the population densities of juvenile fish were high in the year after construction of the fish ways, and the mortalities of eggs were high in the upper reaches of the river. We supposed that expansion of the habitat and spawning area by construction of the fish ways might lead to high mortalities of eggs and juveniles, and increase the number of seaward migration fish and ascending adults.

キーワード：魚道，サクラマス，産卵床

治山ダムや砂防ダムなどの落差を有する河川工作物は、魚類の河川内移動を阻害し、種多様性の低下や回遊性の喪失など様々な影響を及ぼす（森田・山本，2004）。このため、道内各地の河川では河川工作物への魚道の設置が進められ、その数は1990年代以降急増している（谷瀬ら，2006）。北海道ではサケ科魚類の遡上を目的とした魚道が多く、なかでも河川と海洋とを行き来する生活史を持つサクラマス *Oncorhynchus masou* は重要な遡上対象魚に位置づけられている（北海道立水産孵化場，1994）。

道有林を流れる網走川支流のドードロマップ川では2005年から2006年にかけて網走東部森づくりセンター（現オホーツク総合振興局東部森林室）によって2基の床固工に魚道が設置され、その効果について調査が行われた（オホーツク総合振興局ホームページ：<http://www.okhotsk.pref.hokkaido.lg.jp/sr/tsr/>，2013年9月24日）。この調査では調査

初年度（2006年9月）に魚道未設置の床固工よりも下流で277床のサクラマスの産卵床が確認されたことから、魚道の設置により産卵域が拡大することで産卵床数は400床に増加する見込があると予想し、この値を魚道設置による資源回復の目標に定めた（下田・川村，2008）。

しかし、魚道設置から3年間（2007～2009年）実施された事後調査では、産卵床の分布範囲が上流へと拡大したことは確認されたものの、産卵床の総数は200床前後で推移し目標に達することはなかった（オホーツク総合振興局ホームページ：<http://www.okhotsk.pref.hokkaido.lg.jp/sr/tsr/>，2013年9月24日）。本報告では、その後の3年間を含む計7年間（2006～2012年）についてサクラマスの産卵床の分布と数を記載し、魚道設置と産卵床数との関連性について考察した。

報文番号 A 506 (2013年12月24日受理)

\*Tel: 0123-32-2135. Fax: 0123-34-7233. E-mail: shimoda-kazutaka@hro.or.jp

試料および方法

**河川工物と魚道の概要** ドードロマップ川には魚類の遡上を妨げる規模の河川工物が5基設置されている (Fig. 1)。最も下流に位置する昭和44年 (1969年) 設置の治山ダム (以下, S44 治山ダム) は落差約2.0mで, 2001年にカラマツ *Larix leptolepis* Gordon材製の魚道が設置された。S44 治山ダムの1.8km上流で左岸側から支流のポンドードロマップ川が合流し, ポンドードロマップ川には本流との合流点から約0.1km上流の地点に平成11年 (1999年) 設置の床固工 (以下, H11 床固工) がある。H11 床固工は落差約1.5mで, 2005年末にコンクリート製の魚道が設置された。H11 床固工の1.6km上流にも平成13年 (2001年) 設置の落差約2.0mの床固工 (以下, H13 床固工) があり, ここには2006年10月にコンクリート製の魚道が設置された。ポンドードロマップ川の最上流部には昭和62年 (1987年) 設置の治山ダム (以下, S62 治山ダム) があり, また本流の上流部にも昭和42年 (1967年) 設置の床固工 (以下, S42 床固工) があるが, これらについては2012年9

月時点で魚道未設置である。S62 治山ダムは2段構造で, 下段の落差は約1.5m, 上段の落差は約3.0mである。S42 床固工も2段構造で, 下段の落差は約0.6m, 上段の落差は約3.2mである。

**サクラマスの産卵床分布** 調査は2006年9月20日, 2007年9月18日~19日, 2008年9月17日~18日, 2009年9月15日~16日, 2010年9月15日~16日, 2011年9月14日~15日, 2012年9月18日~19日に実施した。網走川本流との合流点を基点にドードロマップ川本流の5.9kmと支流のポンドードロマップ川の4.7kmの範囲を治山ダムや床固工を境に5区間に区切り (Fig. 2), 各区間でサクラマスの産卵床を探索し, 発見した産卵床の位置をGPS (GARMIN eTrex) で記録した。

**産卵床数と漁獲量との対比** サクラマスの漁獲量は年によって増減することから (隼野, 2003), 魚道設置後に産卵床数が増加したとしても魚道設置とは直接関係していない可能性も考えられる。このことを検証するにはドードロマップ川の産卵床数の経年変化を近隣河川のもの

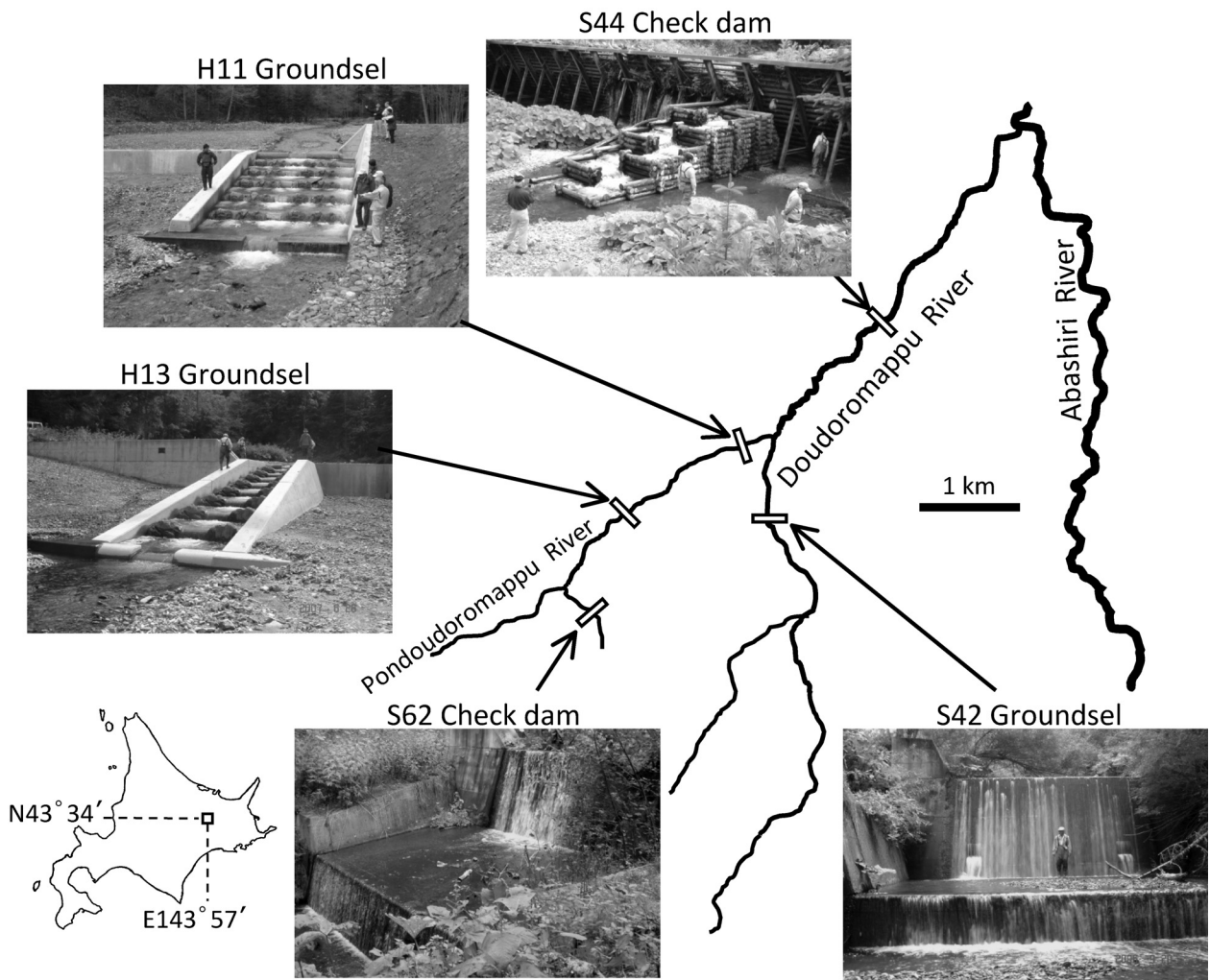


Fig.1 Location of check dams and groundsels in the Doudoromappu River.

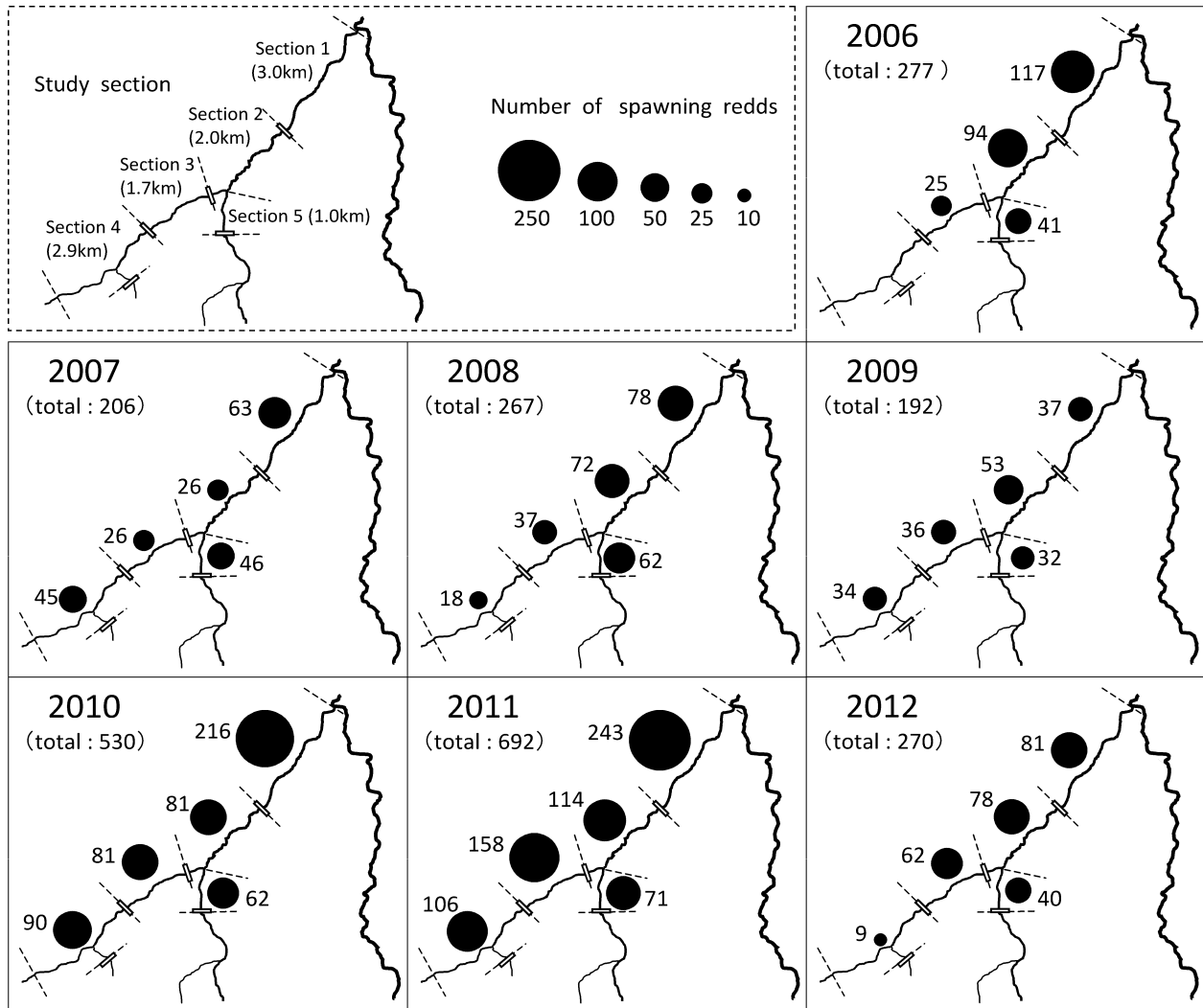


Fig.2 Distribution of the spawning redds of masu salmon in the Doudoromappu River.

比較し、産卵床数の増加がドードロマップ川に特有の現象かどうか明らかにしなければならない。しかし、近隣河川の産卵床数については本調査では調べておらず、また他機関からの報告も見られないため、本報告ではサクラマスの沿岸漁獲の動向とドードロマップ川における産卵床数の年変化を対比させた。

本報告では漁獲量として5月～7月のオホーツク総合振興局管内における総漁獲量を用いた。これは、過去に道内で行われた標識放流において、放流場所に近い海域での標識魚の発見尾数が5月以降に多くなる傾向があったことから（宮腰、2006）、この時期のオホーツク総合振興局管内の漁獲量はオホーツク海東部沿岸河川におけるサクラマスの資源動向を反映していると考えられるためである。また、漁獲量データのうち2006～2010年については、それぞれ北海道立水産孵化場（2008、2010、2011）および北海道立総合研究機構さけます・内水面水産試験場（2012、2013）の掲載資料を引用し、2011年および2012

年については北海道立総合研究機構水産研究本部マリンネット北海道市場水揚げ情報管理サブシステム暫定漁業生産高データベースの保存データを集計して用いた。集計対象とした漁業種は他の年の漁獲量データに合わせて沿岸漁業によるものに限定し、これには5月～7月のオホーツク総合振興局管内では小定置網およびその他定置網が該当した。

サクラマスの漁獲統計資料は2007年以降漁獲重量のみ記録されている。2006年以前の漁獲統計資料（北海道立水産孵化場、1999～2008）をもとにオホーツク総合振興局管内で5月～7月に水揚げされたサクラマスの1尾当たりの魚体重を算出したところ、漁獲年による魚体重の差は小さかったことから（1997年～2006年の平均値±標準偏差：0.915±0.063 kg）、漁獲重量の増減は漁獲尾数の多寡と良く対応していると考え、本報告では漁獲重量を産卵床数との対比に用いた。

## 結果

各調査年における産卵床の分布を Fig. 2 に示した。魚道完成前の 2006 年、産卵床は中・下流の区間 1 および 2 に多く形成され、計 277 床が確認された。魚道完成後に産卵床は H13 床固工上流の区間 4 でも確認されるようになったが、産卵床の総数は、魚道完成から 3 年間 (2007~2009 年) は 200 床前後で推移し 2006 年の数を上回ることにはなかった。2010 年には計 530 床の産卵床が確認され、翌 2011 年には 692 床が確認された。

産卵床数と漁獲量を対比したところ、2006 年から 2009 年にかけて両者はともに前年比で 0.7~1.3 倍の変動幅で増減していた。一方、2010 年の漁獲量は前年の 1.4 倍であったのに対し、産卵床数の増加割合は 2.8 倍であった (Fig. 3)。北海道のサクラマス一般的な生活史 (隼野, 2003) を参考にドードロマップ川のサクラマスの生活史を 3 年と仮定すると、2010 年と 2011 年の産卵床数は親世代 (それぞれ 2007 年および 2008 年) と比べていずれも 2.6 倍に増加したのに対し、漁獲量の増加は 1.1 倍 (2010 年) から 1.4 倍 (2011 年) であった。

2012 年の産卵床数は前年よりも減少し、270 床にとどまった (Fig. 2)。漁獲量との対比では、2012 年の漁獲量

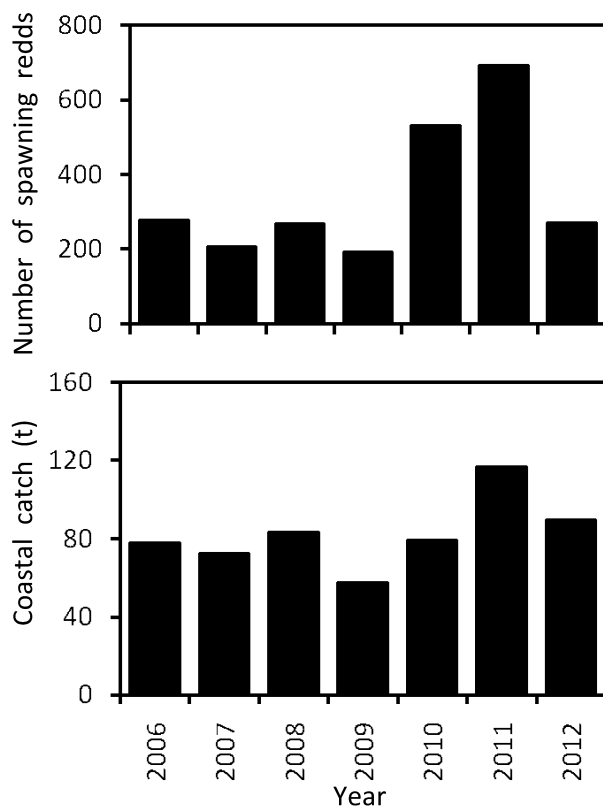


Fig.3 Total number of the masu salmon spawning redds in the Doudoromappu River and total coastal catch from May to July in the area of Hokkaido Government Okhotsk General Subprefectural Bureau.

は親世代にあたる 2009 年の 1.6 倍であったのに対し、産卵床数は 1.4 倍であった。調査区間毎にみると 2012 年は特に区間 4 の産卵床数が他の年と比べて少なかった (Fig. 2)。2012 年の産卵床調査の際に H13 床固工を確認したところ、魚道は完成時と同様に通水し遡上可能な状態であったが、床固工上流の堆砂域では約 20m にわたって河川水が伏流し、増水時を除き堆砂域を通過することが困難な状態となっていた。

## 考察

本調査を開始した当初、魚道設置による産卵域の拡大によってドードロマップ川全体で 400 床の産卵が可能になると予想し、この値を資源回復の目標として設定した (下田・川村, 2008)。本報告の結果によると、魚道設置から 4 年以上経過した 2010 年と 2011 年に目標値を越える数の産卵床が確認された。産卵床数と漁獲量の年変化を対比したところ、2006 年から 2009 年にかけては産卵床数の増減は漁獲量の動向と良く一致していたが、2009 年から 2010 年にかけての産卵床数の増加割合は漁獲量の増加割合と比べ約 2 倍の伸びを示した。また、2010 年と 2011 年の漁獲量はそれぞれの親世代の 1.1~1.4 倍であったのに対し、産卵床数は親世代と比べていずれも 2.6 倍であった。これらのことは、2010 年と 2011 年における産卵床数の増加が、ドードロマップ川特有の現象であったことを示唆している。ドードロマップ川では魚道の設置以外に河川環境の修復や種苗の放流といった資源増加に繋がるようなことは行われていないため、産卵床数の増加に魚道の設置が関係していると推察される。

生活史のどの時点で資源が増加したかについては、別途実施した幼魚の生息密度調査において 2010 年と 2011 年に回帰した親魚の年級は幼魚の時点で既に生息密度が高かったことから (下田・川村, 2012)、産卵から幼魚期までの間の生残率が高かったことで降海幼魚数や回帰親魚数が増加し、産卵床数の増加に繋がったと推測される。幼魚期までの生残率が向上した原因としては、ドードロマップ川では上流域に作られた産卵床で発眼期までの間の卵の生残率が高い傾向があるため (下田・川村, 2008)、魚道設置により産卵域が上流へと拡大したことで卵の生存率が高まり、稚魚の発生尾数が増加したことが考えられる。また、H11 床固工や H13 床固工の上流域はサクラマス幼魚の生息密度が高いことから、生息場としても適していると推察されており (下田・川村, 2012)、魚道設置によりこれらの生息場を利用できるようになったことも生残率向上の一因かもしれない。このほかにも、魚道設置により産卵域が拡大したことで産卵場や幼稚魚期の生息場をめぐる個体間競争が緩和され、卵や幼稚魚の生

残率が高まった可能性も考えられる。

一方、2012年の産卵床数は2010年や2011年よりも少なく、目標の400床に達しなかった。ドードロマップ川のサクラマスの生活史を3年と仮定すると、2012年産卵群は2009年産卵群の子世代に当たり、2006年産卵群の孫世代に相当する。したがって、産卵床数は世代間で2006年の277床から2009年の192床、2012年の270床へと推移したことになる。2006年から2009年にかけて産卵床数が減少した原因としては、別途実施した幼魚の生息密度調査において2006年級の0歳時点（2007年6月）での生息密度が他の年級と比較して顕著に低かったことから、産卵から幼魚期までの間に大幅な減耗が起きたと推測され、これには2006年の10月7日～9日にかけて降った総雨量200mm近い降雨による増水によって河床が攪乱され、卵が減耗した可能性が考えられている（下田・川村，2012）。サクラマスではいったん減少した資源が回復するのにどのぐらいの期間を要するか明らかにした例は無いが、2012年の産卵床数が2006年とほぼ同数であったことは、降雨被害を受ける前の水準にまで資源が回復するのに3年すなわち1代の世代交代を要したことを示している。

ただし、2010年や2011年の産卵床数が親世代と比べていずれも2.6倍に増加したことと比較すると、2009年と2012年との間での増加率（1.4倍）は低い。漁獲量の動向と対比してみると、オホーツク総合振興局管内における2012年のサクラマスの漁獲量は2009年の1.6倍であったことから、近隣河川の産卵床数もドードロマップ川と同程度に増加しているかもしれない。よって、ドードロマップ川における2009年と2012年の間での産卵床数の増加に魚道の設置が関与しているとは断定し難い。

以上のようにドードロマップ川で実施された魚道整備事業は、サクラマスの産卵域を拡大させ2年級（2010年および2011年回帰群）において産卵床数の増加に寄与したと考えられる。オホーツク総合振興局東部森林室では、よりいっそうの資源増加を目指して2013年3月に本流上流部にあるS42床固工に魚道を設置した（Fig. 4）。S42床固工の上流には産卵可能な水域が流程距離で7km程度残されていたことから、魚道の設置は本河川のサクラマス資源を大幅に増加させる可能性を持っている。オホーツク総合振興局東部森林室では2013年秋に事後調査を開始し、S42床固工の上流と下流でサクラマスの産卵床分布の調査を試みている。同森林室ではこれまでも道有林を流れる常呂川水系オロムシ川支流のボンオロムシ沢に設置した魚道について同様の方法で事後調査を行い、その結果を公開している（オホーツク総合振興局ホームページ：<http://www.okhotsk.pref.hokkaido.lg.jp/sr/tsr/>，2013年9月24日）。こうした事業主体による独自の事後調査は、魚



Fig.4 The new fish way of S42 groundsel constructed in 2013.

道の効果の把握や維持管理に役立つだけでなく、調査結果が後続の事業において魚道の改良等に直接反映されると期待され、今後多くの機関で実施されることが望まれる。本報告の結果は、魚道の効果がサクラマスの産卵床数の増加として顕在化するには少なくとも1代の世代交代を要することを示しており、事後調査は4年以上継続することが重要であると考えられる。

## 謝 辞

オホーツク総合振興局東部森林室（旧網走東部森づくりセンター）の虎谷和敏係長（現十勝総合振興局林務課主査）、長山祐治係長（現釧路総合振興局林務課治山係長）、向井秀樹係長、喜多耕一主任（現檜山振興局林務課調整主査）、渡邊正好主任、田中秀司主任および立木祥子技師（現北海道立総合研究機構林業試験場研究職員）には本調査の全般にわたりご尽力いただいた。オホーツク総合振興局経済部林務課、オホーツク総合振興局東部森林室、オホーツク総合振興局西部森林室および北海道水産林務部治山課の方々には調査の実施にあたり多大なご協力をいただいた。各位に厚くお礼申し上げる。

## 引用文献

- 隼野寛史. サクラマス（ヤマメ）*Oncorhynchus masou masou* (Brevoort). 「新 北のさかなたち（上田吉幸，前田圭司，嶋田宏，鷹見達也編）」北海道新聞社，札幌．2003；148-153.
- 平成4年度事業成績書．サケ・マス通路整備事業調査．北海道立水産孵化場，恵庭．1994；24-28.
- 平成9～18年度事業成績書．北海道立水産孵化場，恵庭．1999～2008.
- 平成20～21年度事業成績書．北海道立水産孵化場，恵庭．2010～2011.
- 平成22～23年度事業報告書．北海道立総合研究機構さけ

ます・内水面水産試験場, 恵庭. 2012~2013.  
宮腰靖之. 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 2006; 60: 1-64.  
森田健太郎, 山本祥一郎. 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~. 「サケ・マスの生  
態と進化 (前川光司編)」文  
一総合出版, 東京. 2004; 281-312.

下田和孝, 川村洋司. 魚道設置  
によるサクラマス資源の回復.  
北海道の治山林道 2008; 10: 13-16.  
下田和孝, 川村洋司. 網走川支  
流ドードロマップ川におけ  
る魚道設置前後の魚類生息  
密度. 北海道水産試験場研  
究報告 2012; 82: 41-50.  
谷瀬 敦, 矢部浩規, 山下彰司.  
北海道の魚道データベース  
の作成について. 河川技術論  
文集 2006; 12: 381-384.