

クニマスとヒメマスの行動比較Ⅱ（概要）

～近畿大学と山梨県水産技術センターの共同研究～

とりまとめ：瀬部孝太*・下野晃生・光永靖（近大院農）

*現：三洋テクノマリン株式会社

山梨県西湖におけるクニマス (*Oncorhynchus kawamurae*) とヒメマス (*O. nerka*) の相互関係を把握するため、生物行動遠隔測定法（バイオテレメトリ）による両種の行動追跡を実施した。調査結果は昨年度の報告¹⁾にデータを加えて、2016年10月から2017年9月にかけての行動追跡の結果およびヒメマス産卵場推定調査の結果を示す。

材料及び方法

湖内全域における利用状況

バイオテレメトリは、追跡個体に装着した発信機の超音波信号を受信機によって検出して行動情報を蓄積、のちに受信機からデータをダウンロードすることで行動情報を取得することができる。

追跡個体は2016年10月に捕獲したクニマス6尾（K-1601からK-1606）とヒメマス4尾（H-1607からH-1610）、また2017年5月に捕獲したヒメマス1尾（H-1703）を用いた（表1）。なお、ヒメマス3尾（H-1607からH-1609）は、体色を茶褐色に変化させる二次性徴の発現が認められた。2016年10月に捕獲した追跡個体には超音波発信機V7-2LもしくはV9-1L（Vemco社）を、2017年に捕獲した追跡個体にはV9TP-6L（Vemco社）を腹腔内に挿入して装着した。全ての追跡個体は西の越周辺に放流して、湖内全域に配置した超音波受信機（VR2W, Vemco社）14機によって利用状況を把握した（図1）。

表1 追跡個体の詳細

個体番号	種名	全長 (cm)	体重 (g)	発信機	追跡期間		備考
K-1601	クニマス	23.0	90	V7-2L	2016/10/2	2017/1/9	
K-1602	クニマス	23.0	84	V7-2L	2016/10/3	2017/4/29	
K-1603	クニマス	25.5	146	V7-2L	2016/10/6	2017/5/3	
K-1604	クニマス	31.0	278	V9-1L	2016/10/6	2017/3/6	
K-1605	クニマス	23.5	100	V7-2L	2016/10/7	2017/4/29	
K-1606	クニマス	31.0	278	V9-1L	2016/10/7	2016/11/5	
H-1607	ヒメマス	29.0	232	V9-1L	2016/10/8	2017/3/8	二次性徴の発現
H-1608	ヒメマス	26.5	184	V9-1L	2016/10/8	2017/3/8	二次性徴の発現
H-1609	ヒメマス	27.0	192	V9-1L	2016/10/8	2017/3/8	二次性徴の発現
H-1610	ヒメマス	27.5	188	V9-1L	2016/10/8	2017/3/8	
H-1703	ヒメマス	30.0	270	V9TP-6L	2017/5/14	2017/9/7	

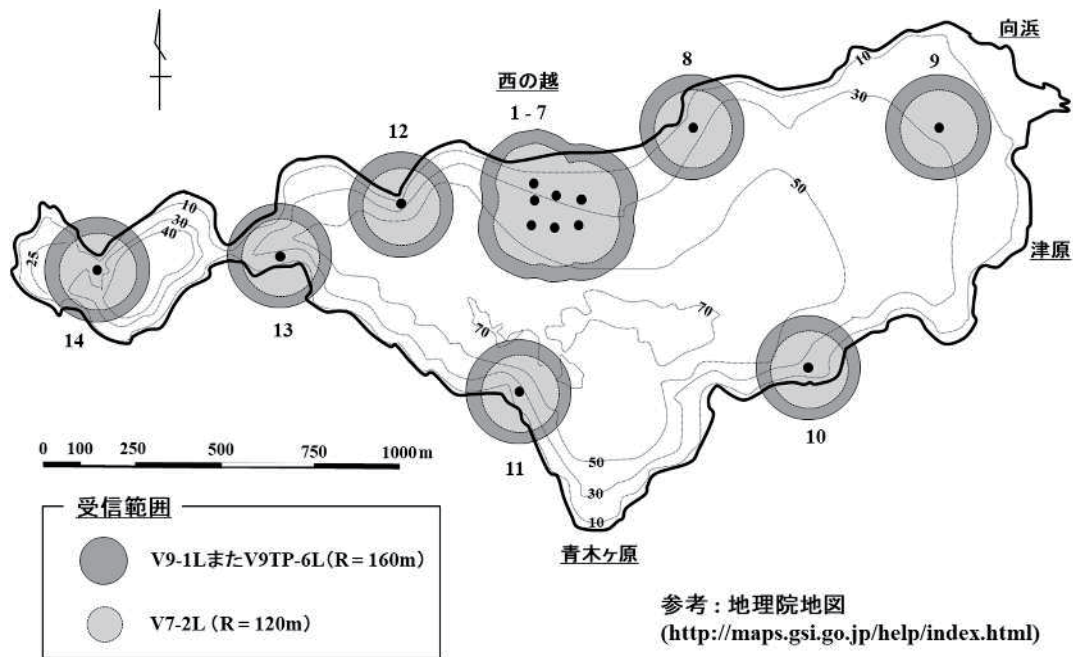


図1 西湖全域に配置した超音波受信機とその受信範囲

クニマス産卵場周辺における利用状況

西の越沖のクニマス産卵場付近（受信機番号1から7）において、3機以上の受信機による受信時刻の差から追跡個体の詳細な位置情報を取得する高精度水中音響測位システム VPS（Vemco Positioning System）を構築した（図1）。また、魚群探知機（HDS シリーズ，LOWRANCE 社）を用いた音響による底質探査を実施して、ReefMaster ソフトウェアによる湖底基質の解析をおこないクニマス産卵場周辺の砂礫地を Google Earth 上に描写した。

ヒメマス産卵場の推定に向けた音響による底質探査

産卵期におけるヒメマスの行動追跡の結果に基づいて、未だ発見されていないヒメマス産卵場の推定に向けた音響による底質探査を実施した。調査は2017年5月から同年12月にかけて複数回に分けて、向浜から青木ヶ原にかけての湖岸周辺で実施した（図1）。この範囲は潜水調査による目視観察をおこなっていない。

結果の概要

湖内全域における利用状況（2016年10月から同年11月）

2016年10月に捕獲したクニマス6尾とヒメマス4尾の利用状況を図22に示す。各追跡個体のグラフは10月と11月における受信機ごとの受信率で示している。なお受信率は、期間ごとに、各追跡個体に装着した発信機の総発信回数（理論値）に対する受信回数として算出した。クニマスは主湖盆の西側を、ヒメマスは東側を中心に利用するかのような、水平分布に差がみられた。

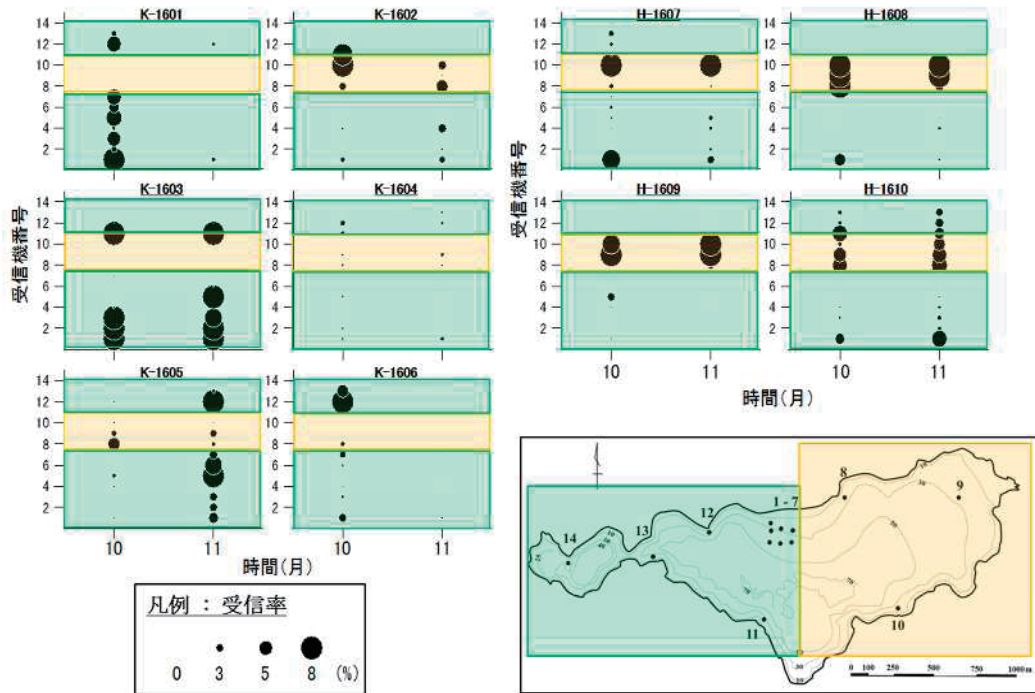


図2 追跡個体10尾の水平分布（受信機別の受信率）；左図がクニマス6尾（K-1601からK-1606）を、右図がヒメマス4尾（H-1607からH-1610）を示す。なお、受信率の上限は8%で表現している。

クニマス産卵場周辺の利用状況（2016年10月から2017年3月）

2016年10月に捕獲したクニマス6尾とヒメマス4尾の西の越周辺の利用時期を図3に示す。放流直後では両種ともに出現が確認されたが、クニマスの産卵期にあたる11月以降では、クニマス2尾は2月下旬までこの範囲を頻繁に利用していたのに対して、ヒメマスはこの範囲をほとんど利用していなかった。

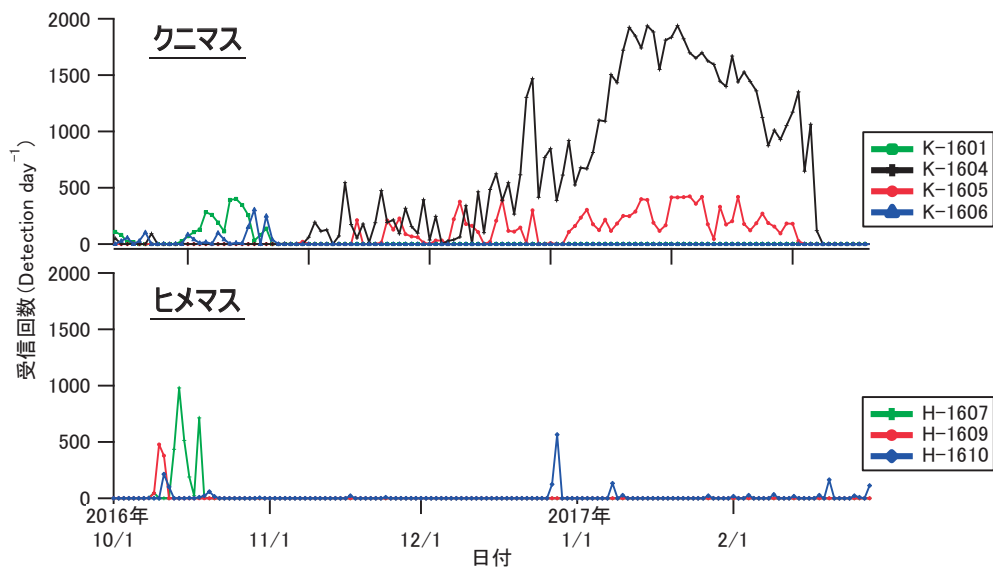


図3 クニマス産卵場付近における両種の利用時期；表示期間は2016年10月1日から2017年2月27日

西の越周辺を最も利用していたクニマス（K-1604）のみに着目して、2016年12月15日から2017年1月31日までの期間で、半月ごとに算出した利用範囲を図4に示す。クニマスの産卵期にあたる期間において、K-1604の利用範囲は砂礫地と重複する様子が確認された。

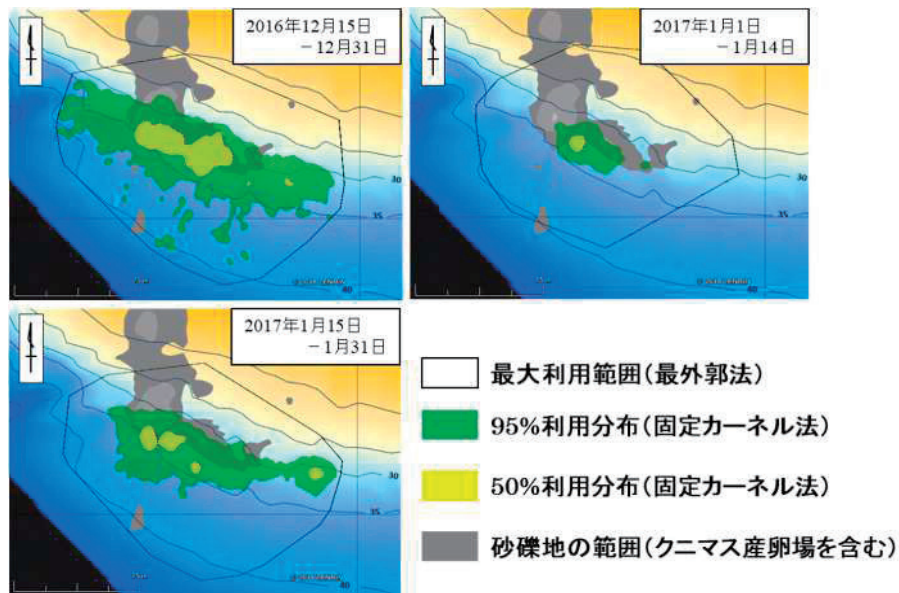


図4 クニマス（K-1604）の利用範囲の推移

ヒメマス産卵場の特定向けた音響による底質探査

図2において、二次性徴を発現したヒメマス（H-1607からH-1609）の受信率が高かった範囲である、津原周辺の底質探査の結果を図5に示す。西湖の湖底は広く泥で覆われており、溶岩帯や岩盤が見られる湖岸付近を除いて、大半の範囲で反射強度が低い傾向がみられた。しかし、水深10-20mにかけて反射強度が局所的に高くなる箇所（赤いピン）が複数地点みられた。この地点は底質が比較的硬く、砂礫地が存在する可能性が考えられた。

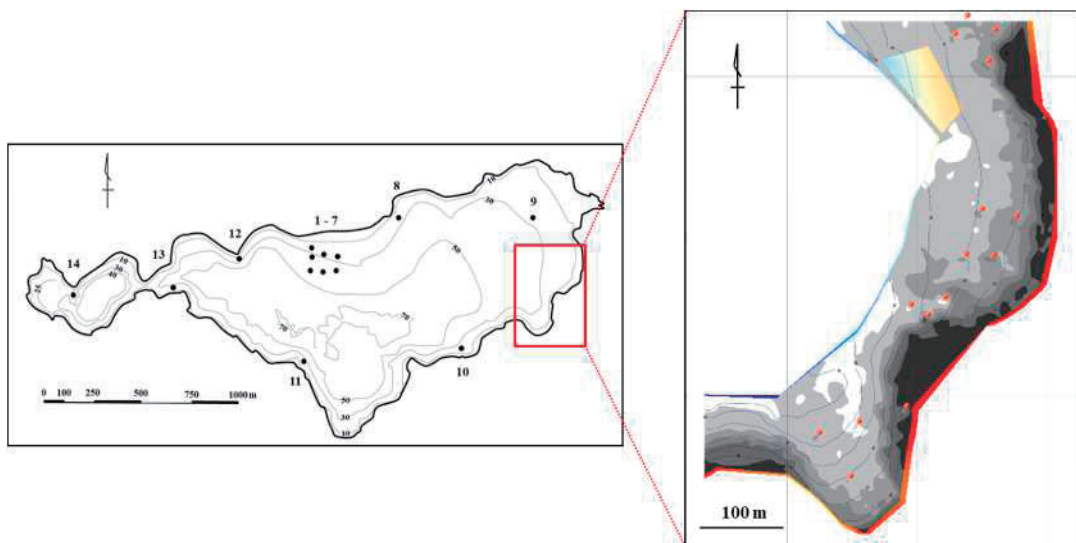


図5 津原周辺における音響による底質探査の結果

湖内全域における利用状況（2017年5月から同年9月）

2017年5月に捕獲したヒメマス1尾（H-1703）の水平分布、また体温と遊泳深度の経時変化を図6に示す。体温と遊泳深度の平均値±標準偏差（最小値 - 最大値）は、それぞれ $9.4 \pm 1.9^\circ\text{C}$ ($5.2\text{--}16.9^\circ\text{C}$) と $13.7 \pm 6.8\text{m}$ ($0.3\text{--}64.6\text{m}$) であり、5月以降の水温躍層の成層期においても湖内全域を空間的に広く遊泳する様子が確認された。

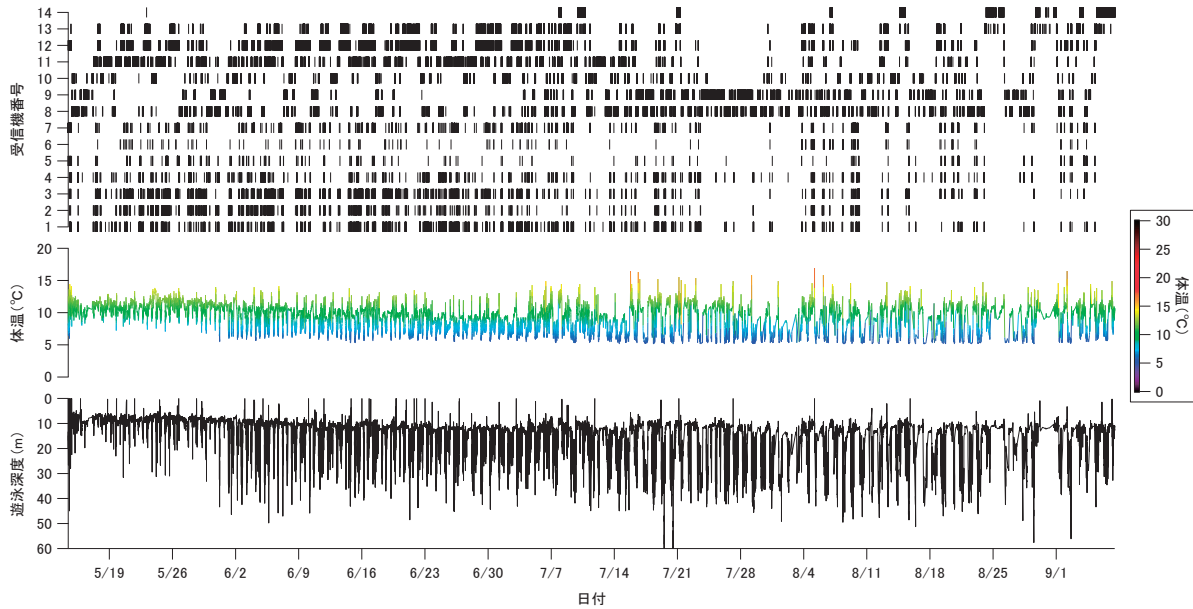


図6 ヒメマス（H-1703）の水平鉛直分布の経時変化

今後の展望

2016年10月に捕獲した両種10尾の追跡結果から、両種の産卵場もしくはその利用時期が隔離している可能性が示唆された。また、クニマス（K-1604）の利用範囲が砂礫地と45日以上にわたって重複していたこと、同じ時期に水産技術センターが実施した潜水調査によってクニマス産卵場から発眼卵と仔魚が確認されたことを踏まえると、K-1604が産卵に関与した可能性は高いと考えられた。

西湖におけるヒメマスの自然産卵については解明に至っていない。しかし、二次性徴を発現したヒメマスが例年遊漁において安定して釣獲されていること、産卵期において追跡したヒメマスは主に西湖の東岸（受信機番号9から10）を利用していたこと、その周辺には砂礫地の可能性がある地点が複数確認されたことから、ヒメマスが自然産卵している可能性を否定することはできない。音響による底質探査の結果は、ヒメマスの自然産卵の実態解明に向けた有益な手掛かりとなるだろう。

2017年5月に捕獲したヒメマス（H-1703）は本調査において唯一、体温と遊泳深度の行動情報を取得できた個体であった（行動記録計を装着した個体を複数尾放流しているが、現時点では再捕獲ができていない）。この個体については湖内全域の空間的利用のさらなる解析を進めるとともに、他にも非産卵期に追跡したヒメマスの行動情報と併せて、水温や溶存酸素量といった環境指標との関係についても検討を進める方針である。

行動追跡調査は2017年10月以降も実施しており、受信機を計20機に増設してクニマス1尾と二次性徴を発現したヒメマス7尾を追跡、2018年5月までの行動情報を取得した。今後は取得データの解析を進めることで、両種の生殖隔離についてさらに検討を進める予定である。

文 献

- 1) 瀬部孝太・光永靖 (2018) : クニマスとヒメマスの行動比較 (概要). 山梨県水産技術センター事業報告書, No. 45, 68-71.