

西湖のクニマスの遺伝的多様度および有効集団サイズについて（概要）

とりまとめ：中山耕至（京都大学農学研究科）

西湖のクニマスは、1935年に田沢湖から移殖された10万粒のクニマス発眼卵由来と考えられる¹⁾。その他、1930年に田沢湖から西湖に「べにます卵」10万粒が移殖されたとの記録²⁾があり、同年「クニマス卵」が山梨県に分譲されたとする記録³⁾を踏まえ、1930、1935年の2回にわたり合計20万粒のクニマス卵が移殖された可能性もある。

いずれにせよ、人工採卵および放流による創始者効果が働いている可能性に加え、西湖におけるクニマスの産卵環境が小規模と推定されている⁴⁾ことから、移殖後約80年にわたる再生産の過程で遺伝的多様度が低下している可能性がある。

そこで2009年から2015年にかけて西湖で採集された成熟魚のDNA試料をもとに、西湖のクニマスの遺伝的多様度および有効集団サイズについて検討した。なお、本研究は山梨県総合理工学研究機構委託研究として、2016年に水産技術センターから受託して実施した。

1 西湖のクニマスの遺伝的多様度

11月から翌年3月までの産卵期に採集された成熟魚の筋肉または鱗試料を用い、5座位のマイクロサテライトDNA (One102, One108, One110, One114, One115⁴⁾) を調べた。本研究で得た59個体のデータに加え、Muto et al. (2013)⁵⁾でのデータも含めて、合計128個体での分析を行った。産卵年度での内訳は、2009-2010年産卵群(9尾)、2010-2011年産卵群(38尾)、2011-2012年産卵群(53尾)、2013-2014年産卵群(18尾)、2014-2015年産卵群(10尾)である。各年度群について遺伝的多様度の指標を調べたところ、アリルリッチネスは7.200-7.952、ヘテロ接合度の観察値は0.822-0.880、ヘテロ接合度の期待値は0.850-0.880であった(表1)。2009-2010年産卵群から2014-2015年産卵群までの5年間で、西湖のクニマスの遺伝的多様度に大きな変化は認められなかった。

西湖のヒメマスおよび阿寒湖のヒメマスのヘテロ接合度の期待値はそれぞれ0.670、0.641であり⁶⁾、遺伝的多様度はクニマスの方が高い傾向を示した。北米のヒメマス(コカニー)ではヘテロ接合度の期待値は0.63-0.87、降海型ベニザケでは0.78-0.87と報告されており⁷⁾、それらと比べてもクニマスはほぼ同等か、やや高い遺伝的多様度を示した。西湖のクニマスは比較的少数の移殖個体により創出され、その後長期間にわたり隔離的に継代してきた個体群であるが、現時点では遺伝的多様度については大きな問題は生じていないと考えられる。

2 西湖のクニマスの有効集団サイズ

個体数の多い2010-2011年産卵群(38尾)および2011-2012年産卵群(53尾)について、Linkage Disequilibrium (LD)法と、Sibship Frequency (SF)法によって有効集団サイズ N_e (有効親魚数)を調べた。その結果、LD法では2010-2011年産卵群で79.9(41.8-316.7)、2011-2012年産卵群で40.7(29.0-61.4)、SF法では2010-2011年産卵群で48(31-80)、2011-2012年産卵群で35(22-58)と推定された(括弧内は95%信頼区間)(表1)。クニマスの遺伝的多様度を将来長期間にわたり減少させないためには、有効集団サイズは140-150程度以上が必要と考えられるため、親魚や産卵環境の保全等により、産卵親魚数を増加させることが重要である。また、2012年の西湖のクニマス資源量は7,280-10,929尾(1才以上、寿命7才-4才のとき)と推定されており⁸⁾、有効集団サイズ N_e とセンサスサイズ N との比 N_e/N は0.0032-0.0110となる。多くの動物の平均では N_e/N は0.1程度とされており、クニマスではかなり低い値となっているため、この点からも有効集団サイズの向上が必要と考えられる。

Kouji Nakayama (Graduate School of Agriculture, Kyoto University)

表1 西湖のクニマスの遺伝的多様度および有効集団サイズ

	2009-2010年産卵群	2010-2011年産卵群	2011-2012年産卵群	2013-2014年産卵群	2014-2015年産卵群
個体数	9	38	53	18	10
アリルリッチネス	7.200	7.952	7.846	7.552	7.767
ヘテロ接合度観察値	0.822	0.847	0.853	0.844	0.880
ヘテロ接合度期待値	0.850	0.880	0.875	0.867	0.879
LD法での有効集団サイズ	-	79.9	40.7	-	-
上記の95%信頼区間	-	41.8 - 316.7	29.0 - 61.4	-	-
SF法での有効集団サイズ	-	48	35	-	-
上記の95%信頼区間	-	31 - 80	22 - 58	-	-

文献

- 1) 杉山秀樹 (2000) : クニマス卵の移出記録. 田沢湖まぼろしの魚 クニマス百科, 秋田魁新報社, 秋田, 209-213.
- 2) 寺田重雄 (1955) : 振り出し マス. 甲斐の魚, 山梨県水産研究会, 山梨, 17-19.
- 3) 青柳敏裕・岡崎 巧・大浜秀規・三浦正之・谷沢弘将・小澤 涼・長谷川裕弥・吉沢一家・坪井潤一・勘坂弘治・市田健介・Lee Seungki・吉崎悟朗・松石 隆 (2015) : クニマスの生態解明及び増養殖に関する研究 (第3報). 山梨県総合理工学研究機構研究報告書第10号, 43-65.
- 4) Jeffrey B. Olsen, Sheri L. Wilson, Eric J. Kretschmer, Kenneth C. Jones and James E. Seeb (2000) : Characterization of 14 tetranucleotide microsatellite loci derived from sockeye salmon. *Mol Ecol* 9:2185-2187.
- 5) Nozomu Muto, Kouji Nakayama and Tetsuji Nakabo (2013) : Distinct genetic isolation between “Kunimasu” (*Oncorhynchus kawamurae*) and “Himemasu” (*O. nerka*) in Lake Saiko, inferred from microsatellite analysis. *Ichthyol. Res.* 60, 188-194.
- 6) Amanda L. Moreira and Eric B. Taylor (2015) : The origin and genetic divergence of “black” kokanee, a novel reproductive ecotype of *Oncorhynchus nerka*. *Can.J. Fish. Aquat. Sci.* 72, 1584-1595.
- 7) 坪井潤一・松石 隆・渋谷和治・高田芳博・青柳敏裕・谷沢弘将・小澤 涼・岡崎 巧 (2016) : 西湖におけるクニマス資源量の概算. 日本水産学会誌, 82(6), 884-890.