

温暖化に伴う水温上昇がワカサギ仔魚の餌生物へ与える影響

永田貴丸（信州大学山岳科学総合研究所）・花里孝幸（信州大学山岳科学総合研究所）

地球温暖化がもたらす事象の一つに、水温上昇がある。水温が上昇した場合、生物個体の代謝活性が変わることから、各生物の個体群変動や群集構造が変化し、それに伴って生物間相互作用（捕食者 - 被食者関係や餌競争関係）へ影響が出る。淡水生態系に着目すると、プランクトン群集の体サイズ組成が小型化し、彼らを餌にする魚の成長率や生存率に影響がでると予想される。しかし、水温の影響は、単一種を用いた別々の実験で出される、各生物の成長率や生存率の変化によって評価されており、餌生物の群集構造の変化とその変化が引き起こす捕食者への影響といった生物間相互作用を介した評価はほとんどなされていない。そこで本研究では、プランクトン食魚のワカサギ仔魚を高次捕食者として選定し、本仔魚とプランクトンを始めとした餌生物との関係を野外調査によって明らかにした。次に、メソコスムを用いた室内実験により、水温が仔魚と餌生物との生物間相互作用に与える影響を考察した。

野外調査は、2009年と2010年の4-9月に長野県諏訪湖の湖心（水深6 m）と沿岸（岸から約150 m、水深約4 m）で行った。ワカサギ仔魚は、仔魚ネット（口径約1.5 m）をボートで水平方向に表層引きして採取した。採取には、長野県水産試験場の協力を得た。ワカサギの採取と同時に、プランクトンやベントスの採取も行った。プランクトンは、カラムサンプラー（長さ217 cm、口径5.0 cm）で表層から湖底付近の水を鉛直的に採水し、その水をプランクトンネット（メッシュサイズ40 μm ）へ通して濾し集めた。ベントスは、底泥をエクマンバージ採泥器で採取し、その底泥をサーバーネット（メッシュサイズ356 μm ）で篩にかけて集めた。採取したワカサギの消化管内容物の解析と、各生物の炭素・窒素安定同位体比の測定から、ワカサギ仔魚と餌生物との関係を調べた。

実験は、20 L タンクを9個用いて行った。タンク内にプランクトン群集を形成するため、各タンクに上水18 Lと諏訪湖の湖心で採取した底泥1.5 kgを入れた。泥を加えてから7日後、タンクをそれぞれ3個のタンクから成る3処理に分け、水温を20、24、28 $^{\circ}\text{C}$ に設定した。その後、25-30日間培養し、各タンクに出現したプランクトンを同定・計数した。

ワカサギ仔魚の密度は、4月下旬から増え始め、2009、2010年ともに5月上旬に最大の個体群密度（約0.6 inds. t^{-1} ）になった。消化管内容物の解析結果から、仔魚はワムシ類を餌にしており、中でも大型のワムシ種である *Brachionus*（ツボワムシ）を選別的に捕食していることが明らかになった（図1）。炭素・窒素安定同位体比の解析結果からも、ワカサギ仔魚はワムシを餌資源にしていることが示された。

室内実験の結果、20、24 $^{\circ}\text{C}$ では比較的大型のワムシ種である *Hexarthra*（ミジンコワムシ）がワムシ群集を優占した。対照的に、28 $^{\circ}\text{C}$ の条件下では、小型の *Lepadella*（ウサギワムシ）が優占した。この結果から、水温が上昇するとワムシの群集構造が小型種優占へと変遷する可能性が示された。

ワカサギ仔魚は、大型のワムシ種を重要な餌資源にしていた。しかし、室内実験の結果から、水温が上昇した場合、ワムシ類の体サイズ組成が小型化した。仔魚期の魚はロサイズによって、捕食可能な餌サイズが制限される。そのため、成長率や生存率が餌生物の質と密度によって影響される。温暖化に伴う水温上昇は、餌生物の体サイズ組成を小型化させることで、ワカサギ仔魚の成長率の低下や死亡率の増加などの悪影響を与えるかもしれない。

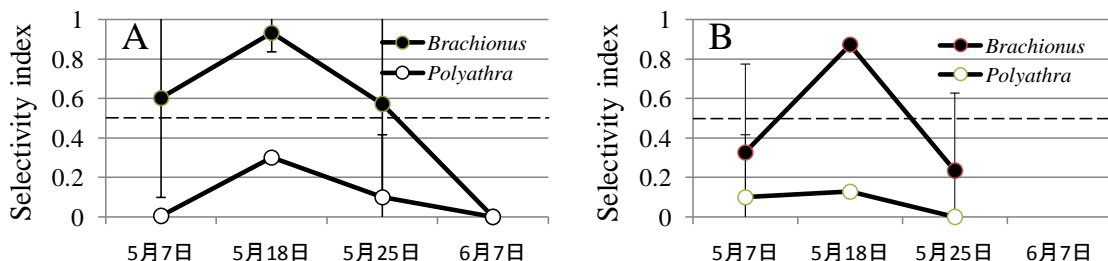


図1 2010年におけるワカサギ仔魚の餌選択性（平均 \pm SD）。A) 沿岸 B) 湖心。

*Selectivity index: >0.5 = positive selection, <0.5 = negative selection, 0.5 = none selection.