

十和田湖におけるヒメマスとワカサギの動態

佐藤由紀・中島久男（立命館大・理工）、高村典子（国立環境研究所）

十和田湖にはもともと大型の魚類は生息していなかったが、漁獲資源の確保のため明治末にヒメマスが導入された。その後ヒメマス増産事業を開始して以来 1984 年までは、漁獲量が安定していた。しかし 1980 年代前半、湖にワカサギが導入されたことによって、1985 年以降、ヒメマスとワカサギの個体数の不安定な変動が引き起こされた。我々はこの不安定変動を生物種間の相互作用に起因していると考え、数理モデルを用いて不安定変動の原因の解析を行った。

モデルとして、植物プランクトンを大型藻類と小型藻類に分け、また動物プランクトンはヒメマスとワカサギの主な餌である *Daphnia* と *Bosmina*、魚類はヒメマスとワカサギからなる 6 種系を考えた。これらの捕食被食関係は、ワカサギは *Daphnia* と *Bosmina* の両方を捕食することができるが、ヒメマスは *Bosmina* のサイズが小さいため、*Daphnia* のみしか捕食できない。また、*Daphnia* は大型藻類と小型藻類のどちらも捕食するが、*Bosmina* は小型藻類のみしか捕食できないとした。

このモデルを下のような Lotka-Volterra モデルで表現した。ただし、 K, P, D, B, A_1, A_2 はそれぞれヒメマス、ワカサギ、*Daphnia*、*Bosmina*、大型藻類、小型藻類の生体重量を表している。

$$\begin{aligned}dK/dt &= (-d_K + e_{KD} f_{KD} D)K \\dP/dt &= (-d_P + e_{PD} f_{PD} D + e_{PB} f_{PB} B)P \\dD/dt &= (-d_D + e_{D1} f_{D1} A_1 + e_{D2} f_{D2} A_2 - f_{KD} K - f_{PD} P)D \\dB/dt &= (-d_B + e_{B2} f_{B2} A_2 - f_{PB} P)B \\dA_1/dt &= [r_1 \{1 - (A_1 + cA_2)/k_1\} - f_{D1} D]A_1 \\dA_2/dt &= [r_2 \{1 - (cA_1 + A_2)/k_2\} - f_{D2} D - f_{B2} B]A_2\end{aligned}$$

解析の結果として、(i) ヒメマスの放流量を増やすと、それまで存在していなかった *Bosmina* が侵入しやすくなること、(ii) *Bosmina* がいない場合にはヒメマスとワカサギの共存が不可能であること、(iii) パラメータの値によっては、ヒメマスとワカサギとの共存定常状態が不安定となり振動が起ること、などが明らかになった。