

Project Y ～空飛ぶメダカを追え～

八尾 晃史（筑波大学 生物学類） 指導教員：徳永 幸彦（筑波大学 生命環境系）

<背景>水生生物は水鳥によって受動分散する

分散は生物の時空間的な分布を決定する現象である。これは生物が能動的に行うだけでなく、タンポポやオナモミの種子のように、風や他の生物を運び手として受動的にも生じる。

淡水性水生生物にとって、乾いた陸上を超えて自力で分散するのは困難である。ダーウィンは「種の起原」の中で、水生生物の分散に水鳥が寄与する可能性を初めて提唱した。実際に、外肛動物、節足動物、軟体動物などの幅広い分類群で、水鳥によって分散することが示唆されている。また、水鳥が外来水生生物種の分布拡大を促進することを示唆する研究例もあり、水鳥による受動分散の解明は外来種管理などの応用面でも重要である。

様々な分類群の水生生物で受動分散が報告されている一方で、魚類については未だ詳細な研究例が無い。世界の湖沼の90%以上は、面積1ha未満と小さく、他の水系との接続に乏しいとされるが、魚類はそのような湖沼にも生息している。これらのことから、何らかの運び手によって受動的に分散したことが予想される。加えて、漁業・治水関係者の一部やいくつかのブログが、魚類が卵の状態の水鳥によって受動分散すると主張している。そこで本研究では、ミナミメダカ *Oryzias latipes* を対象として、水鳥による魚類の卵の受動分散が起こるのかを検証した。

<方法と結果>

1. メダカが卵を産む水草は水鳥によって分散した

ミナミメダカは水草等に産卵するため、受動分散する際には水草ごと移動すると予想される。そこで、メダカの産卵基質である植物体の状態の水草が水鳥によって受動分散するのか、野外実験で検証した。2019年7-12月の間、茨城県つくば市北条に1m×2m程度の実験池を、1mまたは3m間隔で2つ設置した。池には餌となる魚を入れ、サギ類を誘引した。人工水草を一方の池に入れ、水鳥がもう一方の池までそれを分散させるか観察した。

アオサギが11回、チュウサギが1回、ゴイサギが1回、池に飛来した。またアオサギが1回、チュウサギが7回、アマサギが1回、池の周囲に飛来した。うち1個体のアオサギが、人工水草を隣の実験池まで分散させた。更に、アオサギによって池の周囲5箇所に人工水草が運ばれた (Fig. 1)。この結果は、水草が水鳥によって受動分散することを示しており、水草にメダカの卵が付いていれば同時に分散することが示唆された。



Fig. 1 アオサギの脚に付いて人工水草が分散した

2. 卵は水草に付いた状態で空中での乾燥に耐えて生存した

卵が、受動分散中の空中での乾燥に耐えられるか検証した。ミナミメダカの卵を水草片に付けた状態、または卵のみの状態で空气中に0-48時間晒す処理を行った。本実験および3.の実験は、ミナミメダカの産卵期である8月の気温・湿度（茨城県つくば市）に近い25°C・湿度75-80%程度の条件で行なった。処理後、卵の生死を判断して生存率とした。また、孵化率も測定した。

卵のみの場合は空气中に12時間晒すと全て死亡したが、水草に付けた場合は最大12時間生存した。ロジスティック回帰により、水草に付けた場合の卵の半数致死時間は11.9時間、90%致死時間は12.6時間と推定された (Fig. 2A)。この結果から、卵は水草に付着した状態であれば12時間程度は空中での乾燥に耐えられること、および水草によって空中で生存可能な時間が伸びることが示唆された。

3. 卵は一度に74.5 km 分散可能と推定された

2.に加えて、飛行中の環境を再現した時にサギ類の脚に付いた水草が脱落する確率、および水草に付着した卵の生存率を測定し、一度に分散可能な距離を推定した。チュウサギの脚の標本に卵を付けた水草を絡め、サギの飛行速度である時速40 kmの風を0-150分間当て、卵の生存率・孵化率を測定した。処理が終了した時点で水草が脱落していた場合は、卵は死亡したとみなした。

卵は最大120分間生存した。ロジスティック回帰によって推定された半数致死時間は82.4分、90%致死時間は111.8分であった (Fig. 2B)。90%致死時間である111.8分とサギの飛行速度40 km/hを掛けて、水草に付いた状態の卵は一度に74.5 km分散可能であることが示唆された。

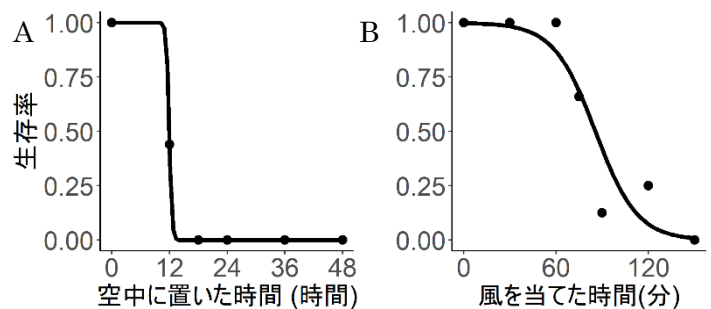


Fig. 2 水草に付けて空中に晒した卵の生存曲線

A. 空中に置いた場合、B. サギの飛行条件を再現した場合 (黒丸は生存率の平均値)

<考察>淡水魚が水鳥によって受動分散することが示唆された

本研究により、これまで明らかにされていなかった水鳥による淡水魚の卵の受動分散が起こりうることを示唆された。魚類の生態学的、生物地理学的、集団遺伝学的な研究を行う上で、水鳥が作る"隠れた空中の道"を考慮することが必要と言えるだろう。

卒業研究発表会では、追加の実験・解析を行った結果を併せて報告する予定である。