

《報告》

ゲンジボタル雄の雌へのアプローチ時の飛翔発光軌跡

川野敬介

豊田ホタルの里ミュージアム, 〒750-0441 山口県下関市豊田町大字中村 50-3

はじめに

北米産のホタルの一種 *Photinus pyralis* (Linnaeus, 1767) では、雄が雌に飛翔によりアプローチする際に、規則的な J 字形の飛翔発光軌跡を描くことが、雌の応答発光解発要因になっている可能性が示唆されている (Lloyd, 1966). ゲンジボタル *Luciola cruciata* Motschulsky, 1854 においても、配偶行動を解明するためには雄の飛翔発光軌跡の規則性を明らかにする必要がある。しかし、これまでのホタルの飛翔発光軌跡の記録・解析の方法として用いられてきた一眼レフカメラによる長時間バルブ開放による長時間露光撮影による方法 (例えば Ohba, 1983) では、飛翔軌跡、飛翔速度、発光の強さを解析することができず、飛翔発光軌跡の規則性を見出すことが難しい。

そこで、本研究では独自の解析手法を用いることで野外生息地における雄の飛翔軌跡、相対的な飛翔速度と発光の強さを解析、図示し、雄の雌アプローチ時の飛翔発光軌跡の規則性を調査した。

材料および方法

雌にアプローチする雄の飛翔発光軌跡の調査は、山口県下関市豊田町荒木一の俣川で 2012 年 5 月 25 日から 5 月 27 日の 20 時から 23 時の間に実施した。

雌 1 個体を入れた透明の球形容器 (プラスチック製, 容量 650 ml) を雄が多く飛翔発光している場所に固定し、その容器に入れた雌にアプローチする雄を目視による観察と 2 m 離れた位置からの高感度モノクロビデオカメラ (Wat-100N, Wat 社製) による撮影を併用して記録をとった (図 1)。雌を入れた容器は密閉した状態で使用した。雌は同河川で採集した上陸幼虫を羽化させて得た未交尾個体を用いた。

目視による観察では、雄の飛翔アプローチ経路、発光パターン、着地位置を記録した。また同時に、雄が飛来した時の雌の発光パターンや発光器の向きの変化も記録した。

撮影した映像は、独自の解析プログラム (例えば Kawano, 2012) を用いてフレーム毎 (1/30 秒) のデジタル写真 (BMP 形式) に変換し、その中から 0.1 秒毎の写真を抽出して、それを画像処理ソフト Photoshop CS6 (Adobe 社製) を用いて 1 枚の写真に合成した。なお、対象以外のホタルの光も多数入り込むので、それらを 0.1 秒毎の写真から同ソフトで削除し、対象のホタルの光だけを合成した。飛翔発光軌跡の解析対象とした雄は、雌が入っている容器もしくはその周辺 20 cm 範囲内に着地した個体のみとした。

結果および考察

容器に入れた雌にアプローチした雄のうち、解析することができたのは 27 個体であった。図 2-4 に、全 27 個体の飛翔発光軌跡を示す。雄の飛翔発光軌跡は飛翔・発光の特徴や雌への接近開始距離から、① ホバリング型 (図 2)、② 一直線型 (図 3)、③ 通りすがり型 (図 4) の 3 タイプに大別することができた。

ホバリング型 : 雌との距離が約 2m 以内になると雌に向けて接近し、雌の周囲で一定時間ホバリングした後に着地するもので、飛翔発光軌跡は雌の周囲において 0.1 秒毎で示した光と光の間隔が非常に密であり、



図1. 高感度モノクロビデオカメラ設置状況 (A) および撮影範囲 (B)
図2-4で示した陸地と河川の境界 (青線), 未交尾雌が入った容器の輪郭 (緑線)
を同じ色線で示した.

これは連続発光もしくは速い点滅をしながら飛翔発光していることを示している。また、飛翔軌跡はホバリングするために複雑な軌跡として示された。

一直線型：ホバリング型同様に雌との距離が約2m以内になると雌に向けて接近し、着地直前にホバリングしないで着地するもので、飛翔発光軌跡は雌の周囲において0.1秒毎で示した光と光の間隔が密ではなく一定であり、これは規則的な明滅をしていたことを示している。また、飛翔軌跡は直線的な軌跡として示された。

通りすがり型：飛翔中に雌を発見して急遽方向を転換して着地するというもので、前2型が2m程度の位置から雌に向けて接近するのに対して、この型ではより雌に接近した位置から接近を開始した。また、ゆっくり飛翔していて急に方向を転換するためにいびつな飛翔発光軌跡として示され、さらに雌の周囲ではあまり発光しなかった。

観察・解析することができた27個体の雄のうち、ホバリング型は14個体、一直線型は10個体、通りす

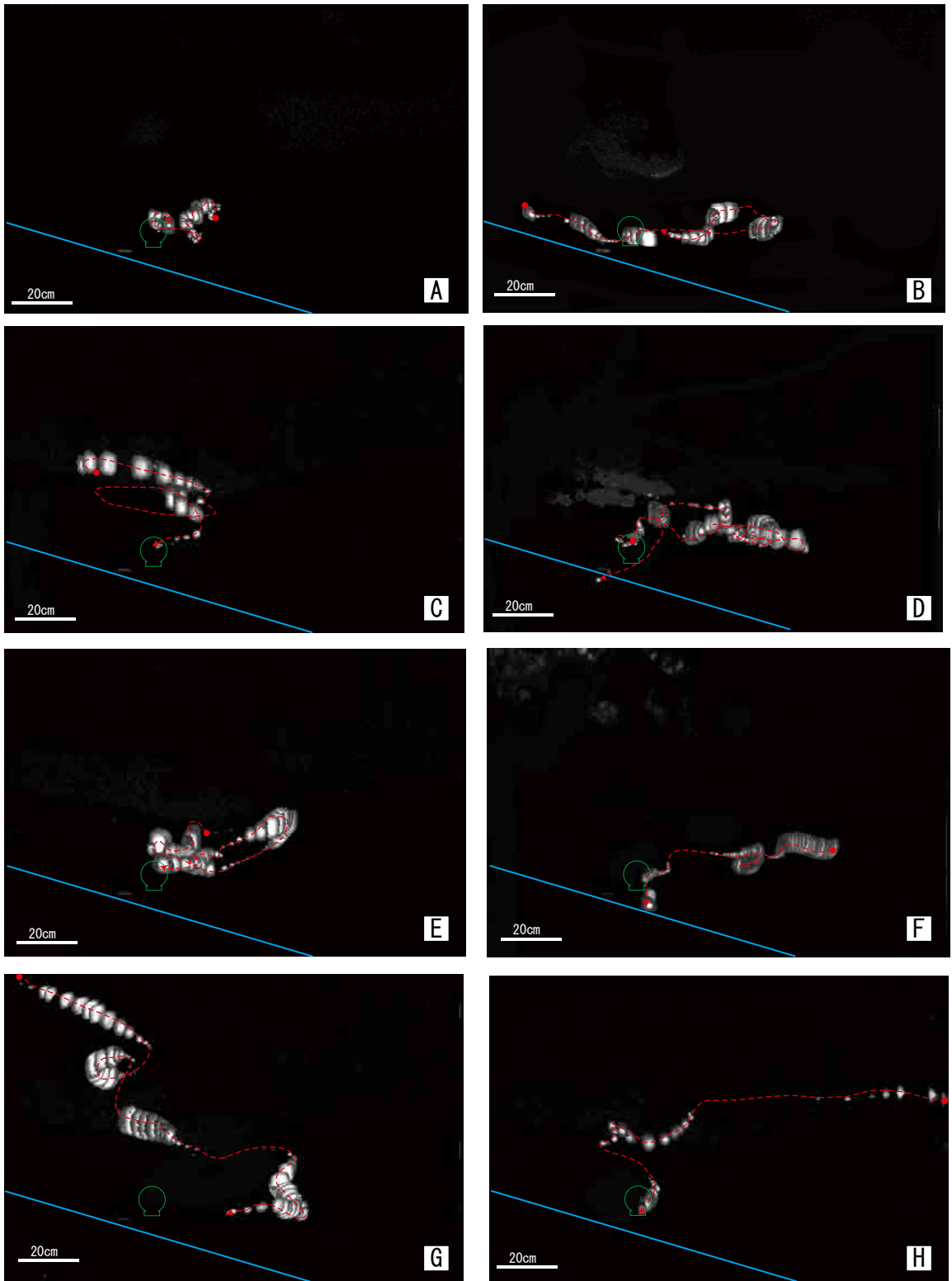


図 2. ゲンジボタル雄の雌への飛翔発光軌跡（ホバリング型）(1)
 撮影した映像から 0.1 秒毎の写真を取り出し、1 枚の写真に合成した。調査日は 2012 年 5 月 26 日。青線は陸地と河川との境界を示し（手前が陸地側、奥が河川側）、緑線は未交尾雌が入った容器の輪郭を示す。赤点線で飛翔経路を示し、赤丸が始点、矢印の先が着地地点を示す。

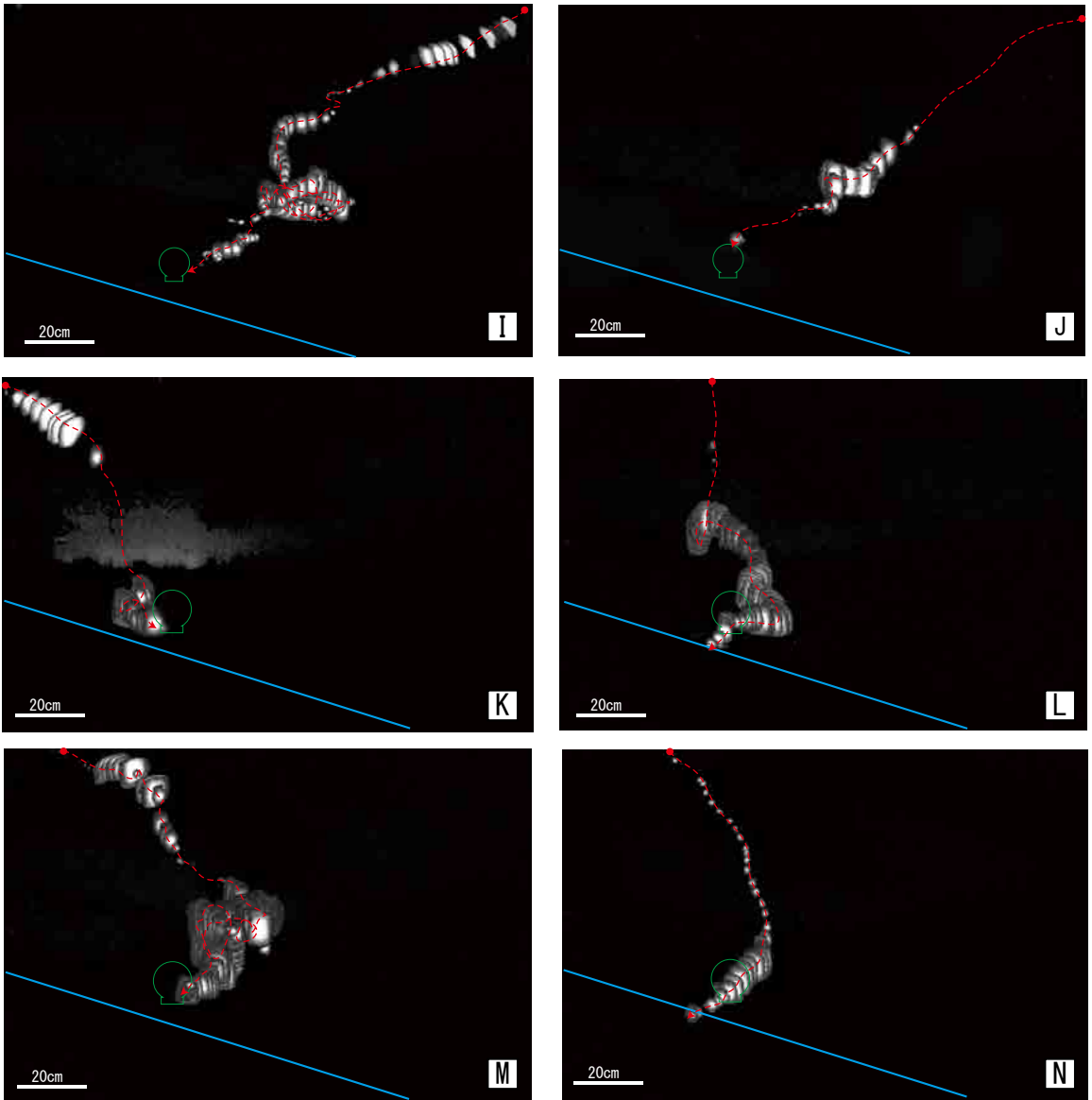


図 2. ゲンジボタル雄の雌への飛翔発光軌跡（ホバリング型）(2)
 撮影した映像から 0.1 秒毎の写真を取り出し、1 枚の写真に合成した。調査日は I, J は 2012 年 5 月 26 日、K - N は 2012 年 5 月 27 日。青線は陸地と河川との境界を示し（手前が陸地側、奥が河川側）、緑線は未交尾雌が入った容器の輪郭を示す。赤点線で飛翔経路を示し、赤丸が始点、矢印の先が着地地点を示す。

がり型は 3 個体であった。なお、いずれのタイプに対しても雌の行動に顕著な差異は認められなかった。また、雄が飛来して来た方向は、8 個体が陸側（土手側）から、19 個体が河川側からであった。さらに、雌に対して上方向から飛来した雄は 19 個体、横方向から飛来した雄は 8 個体であった。ただし、これら雄の飛来方向などの違いによっても雌の行動に顕著な差異を認めることはできなかった。

そのため、本種において雄の雌へのアプローチ時の飛翔発光軌跡は、配偶行動において特に重要ではないと思われた。

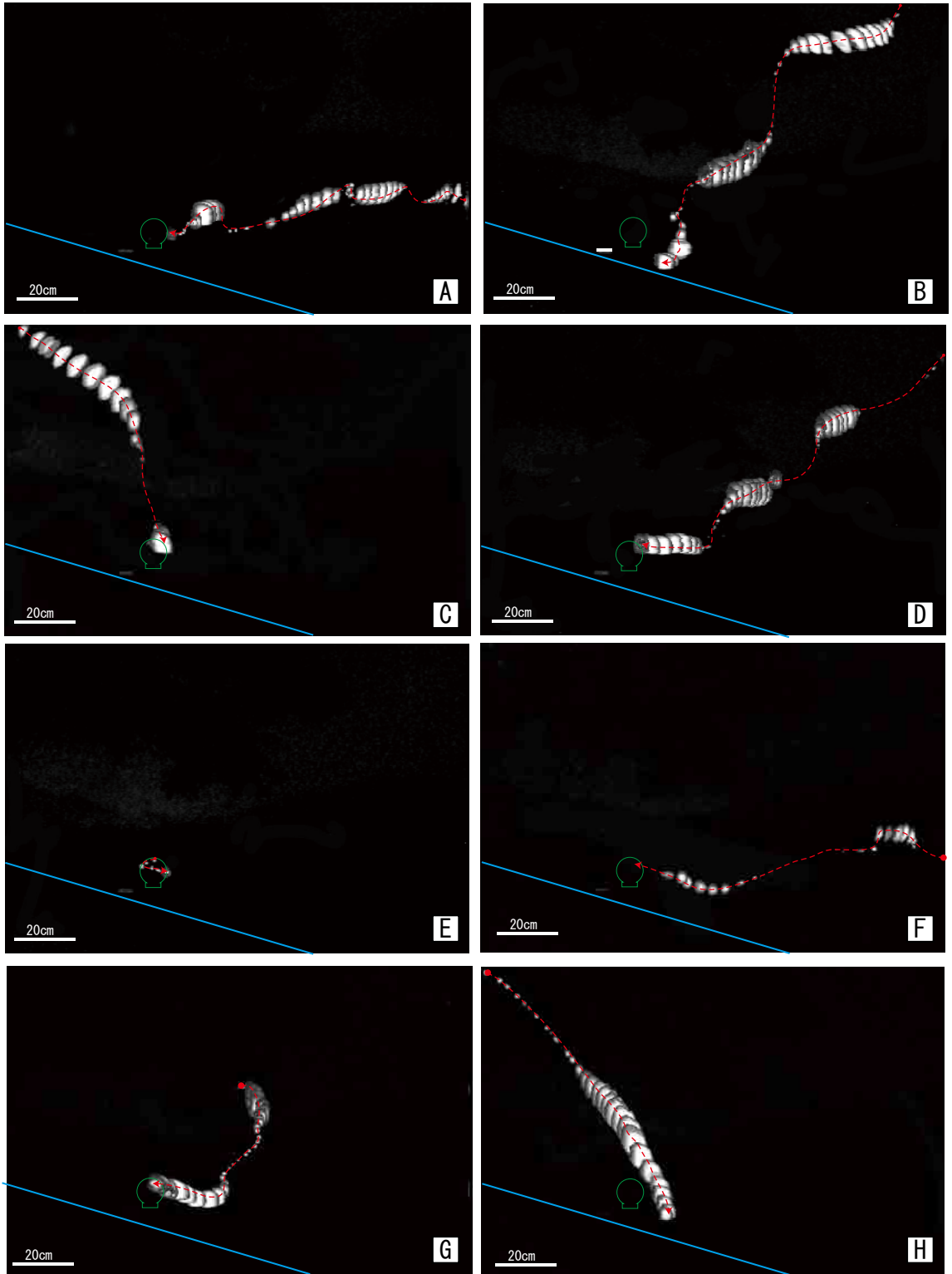


図3. ゲンジボタル雄の雌への飛翔発光軌跡（一直線型）(1)
 撮影した映像から0.1秒毎の写真を取り出し、1枚の写真に合成した。調査日は2012年5月26日。青線は陸地と河川との境界を示し（手前が陸地側、奥が河川側）、緑線は未交尾雌が入った容器の輪郭を示す。赤点線で飛翔経路を示し、赤丸が始点、矢印の先が着地点を示す。

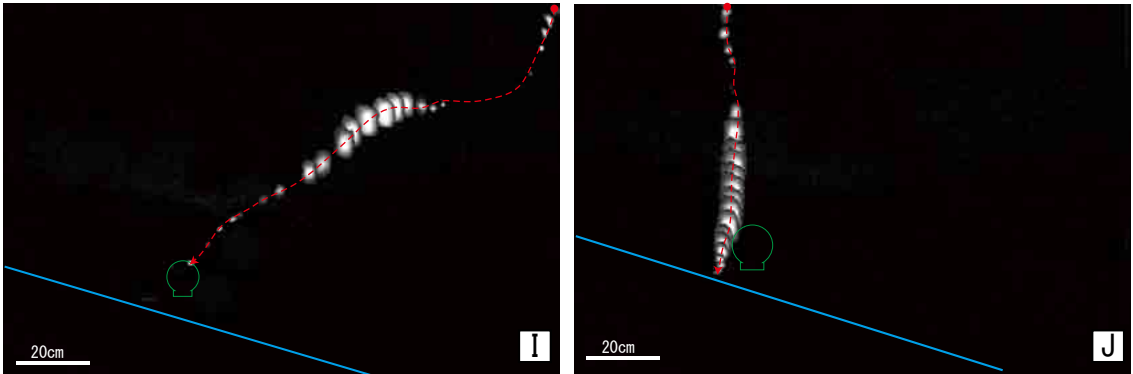


図 3. ゲンジボタル雄の雌への飛翔発光軌跡（一直線型）（2）
 撮影した映像から 0.1 秒毎の写真を取り出し、1 枚の写真に合成した。調査日は I は 2012 年 5 月 26 日、J は 2012 年 5 月 27 日。青線は陸地と河川との境界を示し（手前が陸地側、奥が河川側）、緑線は未交尾雌が入った容器の輪郭を示す。赤点線で飛翔経路を示し、赤丸が始点、矢印の先が着地地点を示す。

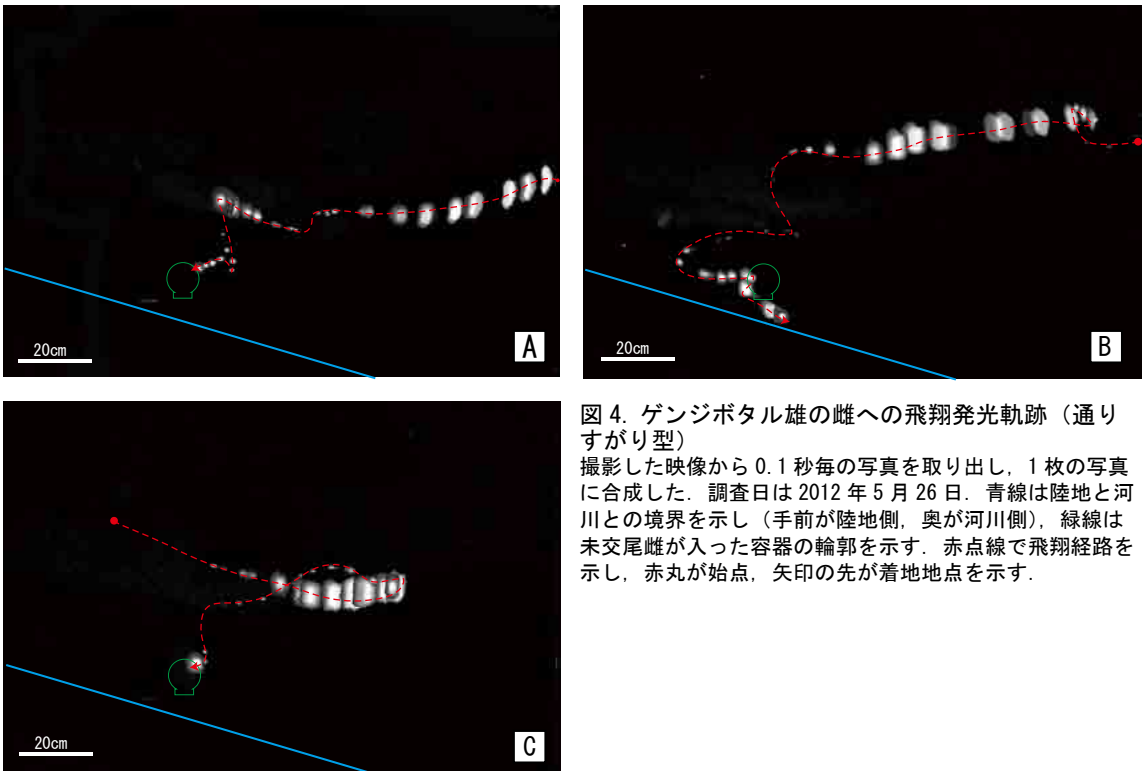


図 4. ゲンジボタル雄の雌への飛翔発光軌跡（通りすぎり型）
 撮影した映像から 0.1 秒毎の写真を取り出し、1 枚の写真に合成した。調査日は 2012 年 5 月 26 日。青線は陸地と河川との境界を示し（手前が陸地側、奥が河川側）、緑線は未交尾雌が入った容器の輪郭を示す。赤点線で飛翔経路を示し、赤丸が始点、矢印の先が着地地点を示す。

引用文献

Kawano K. (2012) Mating behavior of *Luciola cruciata* (Coleoptera: Lampyridae) under field conditions. *Bulletin of the Firefly Museum of Toyota Town*, 4: 27-40.

Lloyd J.E. (1966) Studies on the flash communication system in *Photinus* fireflies. *University of Michigan Museum of Zoology Miscellaneous Publications*, 130: 1-95.

Ohba N. (1983) Studies on the communication system of Japanese fireflies. *Science report of the Yokosuka City Museum*, 30: 1-62.