

都市中心部に取り残された ゲンジボタルの生息環境保全に関する研究

渡辺 亮一¹・浜田 晃規²

¹正会員 福岡大学教授 工学部社会デザイン工学科 (〒814-0180 福岡市城南区七隈 8 丁目 19 番 1 号)
E-mail: wata@fukuoka-u.ac.jp

²正会員 福岡大学助教 工学部社会デザイン工学科 (〒814-0180 福岡市城南区七隈 8 丁目 19 番 1 号)
E-mail: hamadateruki@fukuoka-u.ac.jp(Corresponding Author)

ゲンジボタルは、日本の初夏の風物詩として、古くから人々に親しまれおり、日本を代表する最大の種である。現在、ゲンジボタルの生息場所は都市域にほとんど残されておらず、その姿が見られなくなってきている。原因としては、都市化による光害と水温上昇が挙げられ、結果としてホタルの棲める環境は少なくなってしまったことが考えられる。本研究では、ホタルが棲める環境を都市部に保全し、今後もこれまでと同じ様にゲンジボタルが飛び交う環境を維持できることを目的として、ゲンジボタルが自生している福岡市中心部 T 緑地に照度計や水位計、土中の水分量を計測する機器を設置し、緑地内の明るさや湧水量を計測する事で、都市部でホタルが生息するための必要条件を明らかにしている。

Key Words: fireflies, Genji firefly, conservation of species, urban area, field research

1. はじめに

ゲンジボタルは、日本の初夏の風物詩として、古くから人々に親しまれおり、日本を代表する最大の種である。昭和 30 年頃までは至るところの河川や水路で確認することができた。しかし現在、ゲンジボタルの生息場所は都市域にほとんど残されて居らず、都市部では姿が見られなくなってきている。その原因としては、宅地造成や農地転用などが挙げられ、結果としてホタルの棲める環境は少なくなってしまった。

ホタルは幼虫期に水中、蛹期に土中、成虫期に陸上を生息域としているため、それぞれの空間で生息条件が満たされていなければ生息することができないと言われている。このことから、ホタルは水辺環境の総合的な指標となる生き物であると考えられている¹⁾。ホタルの生息環境を復元するという事は、その流域全体の環境復元のバロメーターとなると思われる。このような中、全国各地でホタルを都市部に呼び戻そうとする動きは進められているが、改修済みの都市河川でホタルの生息環境を復元させるのは難しく、成功した例は少ないのが実情である。その中で最も大きな問題となるのが、夜間照度の問題であると言われている^{2) 3)}。我々が生活する上で人工



写真-1 左：ゲンジボタル 右：ヘイケボタル

照明は必要不可欠なものであるが、ゲンジボタルは、ヘイケボタルと比較しても光を特に嫌う性質^{4) 5)}があるため、この人工照明の問題を解決しなければゲンジボタルの生息環境の再生は都市域では難しいと考えられる。

本研究は、福岡市の中で人口密度が最も高いC区において、中心部に取り残されるように現存しているゲンジボタルの生息地を保全することを目的としている。この生息地の直ぐ隣には、2022年に分譲マンションが完成することになっているため、マンション建設による生息地への影響と完成後のゲンジボタルの生息環境保全を達成することを最終目的として観測を開始している。この様

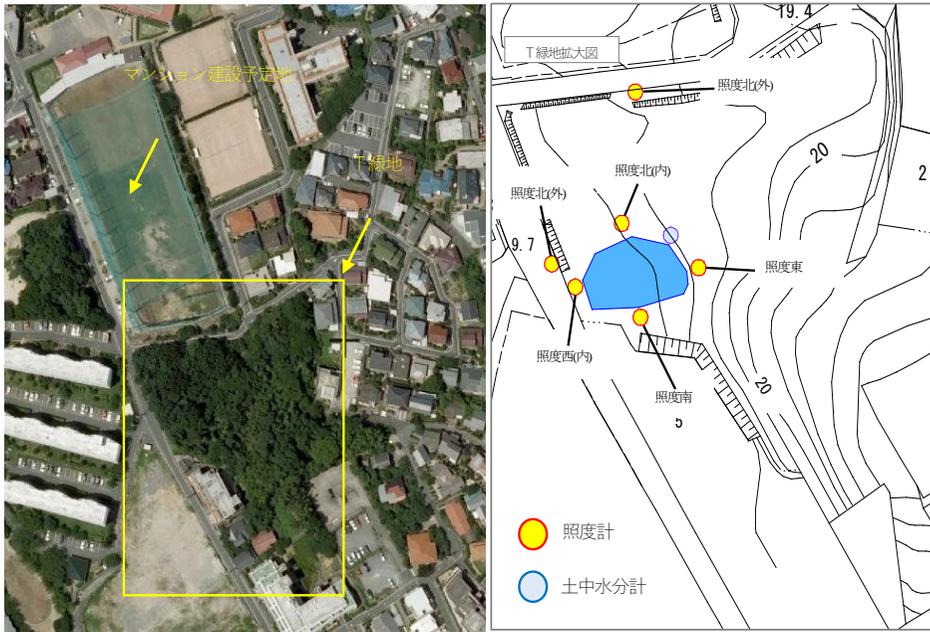


図-1 研究対象地および観測値設置状況

な都市の中心部において、ゲンジボタルが生息できる条件を観測によって明らかにすることが出来れば、今後のゲンジボタルの保全に際して必要な条件を提示することが可能になると考えている。

している、また、水質の調査地点は、T緑地内にある湿地を対象地点と設定している。

(1) 照度観測について

福岡市C区T地区(図-1)には、住宅街の中に未開発の緑地が取り残されている。この緑地には、現在でもゲンジボタルの成虫が飛翔する姿が確認されている。し

2. 調査概要

福岡市C区において現在でもゲンジボタルが生息しているT緑地(図-1参照)の生息環境を明らかにするために、図中に示すように照度計や水位計、土中の水分量を計測する機器及びロガーを設置し、緑地内の明るさや湧水量を観測する事で、都市中心部でゲンジボタルが生活するための必要条件を確認することを第一目的としている。照度の調査地点は、ゲンジボタルの飛翔が確認された緑地内にある湿地を取り囲むように北、東、南、西の4地点と、緑地外の道路沿い北、西の2地点を対象と



図-2 照度観測に用いた照度計 (onset 製 UA-002-64)



照度計(北)

照度計(東)



照度計(南)

照度計(西)

図-3 現場への照度計設置



図 - 4 土中水分計 (Delta T-SM 150T)



図 - 5 湿地の水質観測に用いる水位計 (上) と電気伝導度計 (下)

かしながら、2022年には、この緑地真横にマンションが完成予定であり、この緑地に生息しているゲンジボタル個体群にどのような影響を与えるかは不明確である。ゲンジボタルは、非常に光を嫌う特性があるため、人間とホタルの共存空間を開発するには都市内の照度の問題

を解決する必要があると考えられる。そこで、この緑地内の照度と、緑地外の照度を調査すると共に、マンションの建設が、どの程度照度に影響を及ぼすか確認することを目的に観測を実施している。観測地点は緑地内にある湿地を囲うように北、東、南、西の4地点と、緑地外の道路沿い北、西の2地点を対象とした(設置の詳細は図-3参照)。照度の観測には、小型軽量・防水構造で、温度と照度を同時に記録できる照度計測データロガー(図-2)を用いた。

(2) 土中水分量及び水質調査について

ゲンジボタル個体群の生息が確認されているT緑地内の湿地周辺において、二週間から一か月の間隔でデータの交換を行うことを考慮して、ロガーを用いて10分間隔で水温、水位、電気伝導度、土中水分量の測定を実施している。ゲンジボタルの成虫は特に光を最も嫌うとされているが、幼虫も同様に光を忌避する傾向が強いため、緑地内の湿地周辺部においてどのような光と水質条件になっているかを観測することが必要とされている。そこで、測定には土中水分計(Delta T-SM 150T: 図-4)、水位計(onset製HOBOU20L: 図-5上)、電気伝導率ロガー(onset製HOBOU24: 図-5下)を使用することにした。また、ロガー設置方法は、ゲンジボタル個体群が生息している箇所であるため、図-6に示すようにゲンジボタル成虫及び幼虫に可能な限り影響を与えないように設置した。

3. 調査結果及び考察

(1) 照度観測結果について

ゲンジボタル成虫の光に対する忌避効果に関しては、遊磨²⁾により示されているように月明り程度の照度でも影響を与えることが示されているが、ゲンジボタル幼虫に関しても篠原ら⁴⁾によって、0.5ルクス以上の光は幼虫の行動に影響を与える可能性が大きいことが実験的に確認されている。図-7は、篠原ら⁴⁾が実施した実験結果を基に、照度とゲンジボタルおよびヘイケボタル幼虫



図 - 6 土中水分計 (左) と水位計 (右) 及びロガー (中央) の設置状況

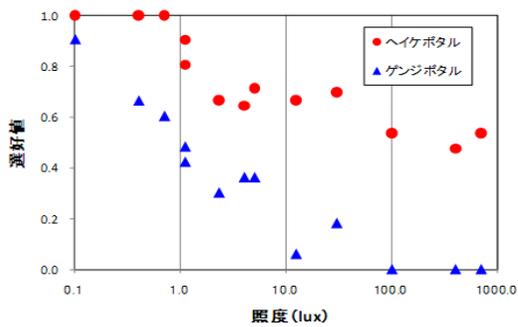


図 - 7 ホタル幼虫の照度に対する選好性

の示す選好値の関係を表している。選好値とは、照度を0.1ルクスから700ルクスの間で変化させ、光を遮断した状態（照度0ルクス）の時の幼虫の行動に比較して、照度をコントロールした際に、どの程度の割合の幼虫が石の下に移動するかを選好値として表している。この実験結果より、両幼虫の光の嫌い方には差があり、ゲンジボタルの方がヘイケボタル幼虫よりも圧倒的に光を嫌う性質が強いことが確認されている。この図において、光に関する選好値が0.7を示す照度までを幼虫の生息に適した照度の条件と仮定すれば、夜間においてゲンジボタルが0.5ルクス以下、ヘイケボタルが10ルクス以下の照度条件を満足する必要があると考えられる。図-8および図-9は、T緑地周辺において夜間照明が設置されている北側（外）と西側（外）とそれぞれのゲンジボタル個体群が生息している内側の照度を表している。これらの図より、T緑地外周部分の夜間照度は、北側で2ルクス程度、西側で1.5ルクス程度に達していることから、この光条件下でのゲンジボタルの生息は厳しい条件であると判断される。それに対して、T緑地内部においては、夜間照度はほぼ0ルクスに近い値で推移しており、ゲンジボタルであってもその生息条件は十分に

満足していることが確認された。

(2) 土中水分量及び水質調査結果について

図-10は、T緑地内ゲンジボタル幼虫生息領域内の土中水分量と水温の観測結果を示している。この図から、T緑地内の湿地は水温が10~25(°C)程度であり、土中水分量もゲンジボタル幼虫の生息には影響のないことが

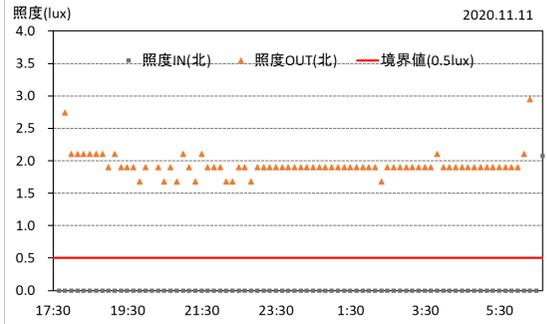


図 - 8 T緑地北側（外）と北側（内）の夜間照度比較

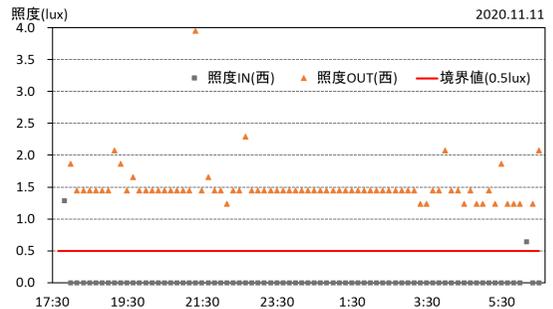


図 - 9 T緑地西側（外）と西側（内）の夜間照度比較



図 - 10 T緑地内ゲンジボタル幼虫生息地における土中水分量と水温の関係

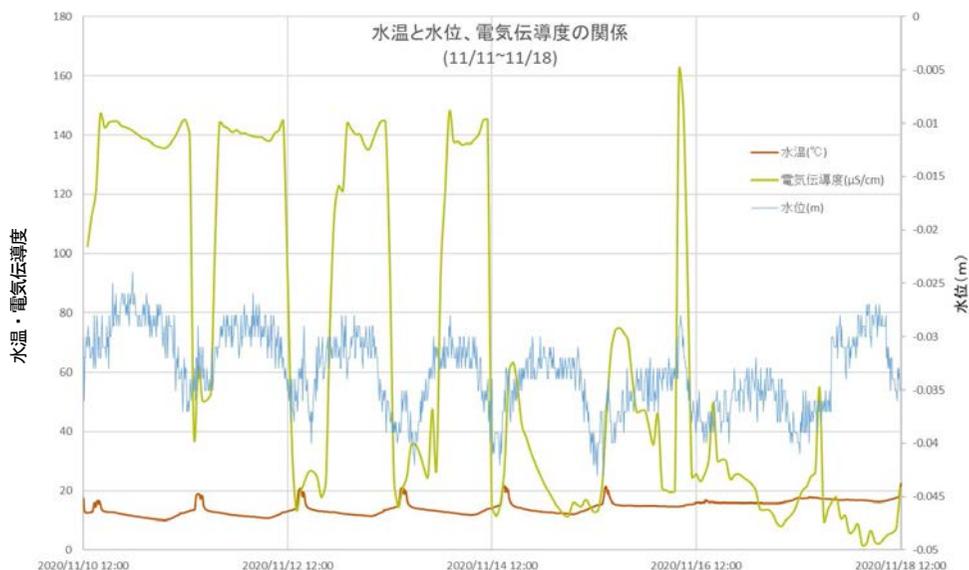


図 - 11 T 緑地内ゲンジボタル幼虫生息地における水位と水温、電気伝導度の関係

確認された。この領域内の水は湧き水であるため、その水温は夏場でも低く安定していることが期待され（現時点において観測継続中のため）、河川などに比べると安定して供給されていることが、これまで、この緑地内においてゲンジボタルが生息し続けてこられた要因であると推察される。このため、マンションの建設に際しては地下水脈に影響を与える可能性が高い基礎工の施工には特に注意が必要であることが確認された。図 - 11 は、T 緑地内ゲンジボタル幼虫生息領域内の水位と水温、電気伝導度の関係を表している。この図から、ゲンジボタル幼虫生息地内の水位は多少の変動は見られるものの幼虫の生息には影響を与えない程度であることが確認された。

また、ゲンジボタル幼虫の生息に大きな影響を与えると考えられる水温に関しては、夏場の水温に関してはこの時点で未確認ではあるが、水源が地下水であることから、ゲンジボタル幼虫の生息には影響を与えない範囲であることが現時点で確認された。さらに、水質の指標となる電気伝導度に関しては変動があるものの、平均 67 (μ S/cm) で一般的な河川水や地下水の値とほぼ同等の値であることも確認された。これらのことから、マンション建設が開始された現時点においても、T 緑地内のゲンジボタル生息環境が適切に維持できていることが確認された。

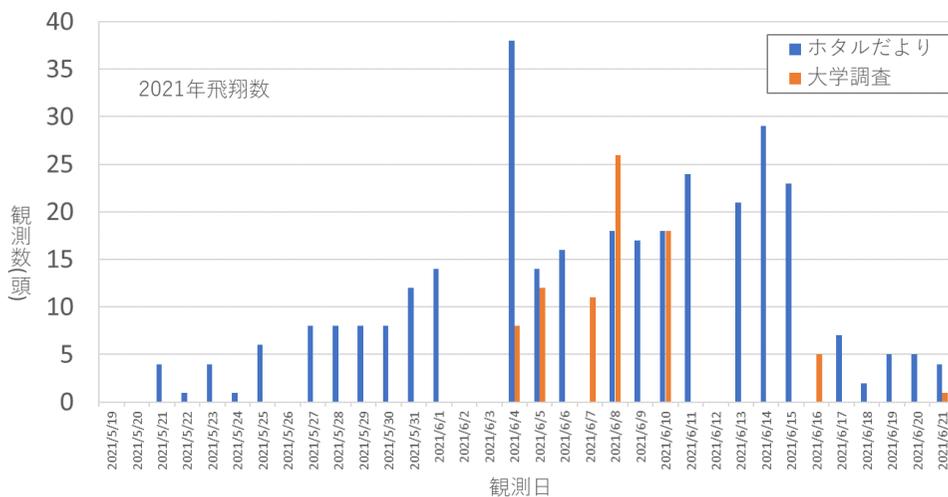


図 - 12 2021年5月19日から6月21日までにT 緑地内で飛翔が確認されたゲンジボタル成虫頭数

4. まとめ

T緑地横には2022年にマンションが完成予定であり、これまでの施工業者との話し合いにより、地下水脈に影響を与える基礎工事は避けることと、マンションの建屋の向きをゲンジボタル個体群が生息している領域に光が直接当たらない工夫をしてもらうことを確認している。これに加えて、これまでのT緑地内及び周辺部での照度観測、水質調査の結果より、観測対象地である福岡市C区T緑地がゲンジボタルの生息条件を照度と水質について満たしていることが観測期間内で確認することが出来ている。今後は、これまでの調査を継続しながら、都市域におけるホタルの生息環境保全の問題に対する解決策を検討していく予定である。最後に、図-12は、2021年初夏の時期に観察されたゲンジボタル成虫の飛翔数を示している。この図から、2021年初夏に観察されたゲンジボタル成虫の飛翔個体数は、これまで観測されてきた地元のプロテクトの方によると、ここ数年間で最大であると報告されており、現時点においてはマンション建設による影響を最小限に抑えることが出来ていると考えられる。

参考文献

- 1) 遊磨正秀：河川環境と生物，pp. 530-534，環境技術，23巻9号，1994.
- 2) 遊磨正秀：ゲンジボタル成虫の生息密度におよぼす照度と樹冠被度の影響，pp. 59-63，応用生態工学，4巻1号，2001.
- 3) 遊磨正秀：動植物に対する「光害」，特にホタル類への影響，pp. 25-40，全国ホタル研究会誌，50号，2017.
- 4) 篠原功太，渡辺亮一，山崎惟義，伊豫岡宏樹：ゲンジボタル・ヘイケボタル幼虫の生息行動に照度を与える影響。土木学会西部支部研究発表会，VII-043，2010.
- 5) 渡辺亮一，浜田晃規：都市域でのホタル再生に向けた実験的検討 - ゲンジボタル・ヘイケボタル幼虫へのLEDおよび一般照明光の影響把握 - ，環境システム研究論文発表会講演集，45，pp.75-80，2017.

(Received August 23, 2021)

FIELD OBSERVATION STUDY ON THE ENVIRONMENT OF THE GENJI FIREFLY LEFT IN THE URBAN CITY AREA

Ryoichi WATANABE and Teruki HAMADA

The Genji firefly is active in early summer season, and the Japanese had observed the situation that the genji firefly flies around satoyama. However, urbanization was not able to observe genji firefly in an urban area because biotope has turned worse with the urban progress. In this study, we have observed the population of the genji firefly inhabiting the downtown area in Fukuoka city where the highly urbanization area and clarify a condition necessary to keep the population of the genji firefly in appropriate condition.