

疾病媒介蚊感染症発生リスク 評価のための基礎研究

愛媛県松山南高等学校 Mosquito 班

二宮一輝

兵頭吹季

指導教諭 若山勇太

1. 研究の動機

小林ら(2003)、水田(2006)によると、蚊が媒介する主な疾病としてデング熱、チクングニア熱、ジカウイルス感染症、日本脳炎、ウエストナイル熱、黄熱、マラリアなどの疾病が挙げられる。その中には人以外の哺乳動物から偶発的に人に感染するサイクルも存在する(表1)。私たちはこれら蚊が媒介する感染症に興味を持ち、病原体を持った蚊が日本に入り込んだ際に、どのような対策ができるかを提言するために、生息環境や発生状況に関するリスク評価をする目的でこの研究を始めた。

2. 蚊の特徴について

- (1) 昼間吸血性の蚊と夜間吸血性の蚊がおり、今回は昼間吸血性のヤブ蚊(主にヒトスジシマカ *Stegomyia albopicta* (Skuse 1894) やオオクロヤブカ *Armigeres subalbatus* Coquillett (Coquillett, 1898)) (図1)について研究した。
- (2) 蚊は、卵から2~5日の間に幼虫(ボウフラ)となり、7~10日で蛹(オニボウフラ)となり、その後、3日で成虫となる(津田, 2013)。
- (3) 蚊は、卵から2~5日の間に幼虫(ボウフラ)となり、7~10日で蛹(オニボウフラ)となり、その後、3日で成虫となる。
- (4) 蚊は主に花の蜜や草の汁を主食とし、メスのみ産卵前に血を吸う。
- (5) 水たまりがあれば、蚊は卵を産む。(ヒトスジシマカは水田では発生しない。)

3. 研究方法

- (1) 調査1: 成虫の捕集と同定

ア 水たまり調査 (St. マッピング) (図2)

本校敷地内で人工物、降雨跡、樹洞、池・貯水槽、その他の水のたまりやすいものの5項目を敷地平面図上にマッピングし、蚊が捕集しやすいと思われる12か所の調査地(St.)を設定した。理由としては、これらには蚊の卵を育成しやすい環境が整っていると考えられるためである。

イ 蚊の捕集(人囮法)

2022年8・9・10月の晴天日にSt. 1~12で5分間人囮法を行った。人囮法とは蚊が発生しやすいような場所で被験者が囮となり、蚊を捕まえる方法である。(図3)

ウ 蚊の同定

人囮法で捕まえた蚊を冷凍し、実体顕微鏡で観察しながら文献(津田, 2013)を用いて同定した。

エ リスク評価

MBI(Mosquito Bite Index)という指数を独自に設定し(表2)、成虫の捕集率(匹/分)、貯水槽と成虫の有無、樹洞と幼虫の有無、人工物と幼虫の有無について、成虫の捕集率を4点満点、その他3つの項目を2点満点、合計10点満点で評価した。

- (2) 調査2: 越冬幼虫調査

今回調査の対象としたヒトスジシマカは、幼虫(ボウフラ)の状態、貯水槽や樹洞で越冬することが分かっている(佐々, 2012; 津田, 2013)。そこで、図2の水たまりのうちバケツ、貯水槽、樹洞を重点的に(図4)、2022年12月から月に1回、自作した柄杓(図5)を用いて、蚊の幼虫の有無を調査した。

4. 結果

- (1) 捕集したヤブ蚊成虫の個体数と捕集率

St. ごとに捕集したヤブ蚊(主にヒトスジシマカとオオクロヤブカ)の個体数と成虫捕集率(匹/分)を表3にまとめた。St. 1、St. 8、St. 12で成虫の捕集率が高くなった。

- (2) MBI Score

Total MBIはSt. 1とSt. 12が最も高かった(表4・図7)。いずれのStも幼虫が確認された人工物

(バケツ)があった。また、日影で樹洞があったことから成虫の捕集率が高かったと考えられる。St. 8はTotal MBIが低いのに関わらず成虫の捕集率が高かった。その原因として、St. 8の近くには民家があり、中を覗くと水の溜まりやすい人工物(バケツなど)や樹洞がありそうな木が確認され、そこから蚊が発生していたと考えられる。

(3) 越冬幼虫調査結果

2023年1月から4月にかけて10回、**図5**に示すバケツ、貯水槽、樹洞で2回調査を行ったが、蚊の幼虫(ボウフラ)は見られなかった。

5. 考察

(1) リスク評価

St. 1、St. 12に代表されるように、人工物に水がたまると疾病媒介蚊が発生し、刺されるリスクが高まると考えられる。

(2) 蚊媒介感染症対策

放置した人工物に水がたまらないように、適切に管理する。また、そのような場所に行くときには肌の露出を避ける。

(3) 幼虫の越冬について

冬季に蚊の幼虫(ボウフラ)は見られていないが、春以降に他地域でふ化した成虫が産卵に来ることは十分に考えられる。

6. 今後の課題・展望

- (1) 水たまりで越冬する卵や幼虫の調査を行い、培養して雌雄比を求める。
- (2) MBIを改良して他の複数の調査地のリスク評価を行い、比較する。
- (3) 調査の回数を増やしたい。

7. 謝辞

本研究に際し、指導助言を頂いた帯広畜産大学准教授山内健生氏に厚く御礼申し上げます。

8. 参考文献

- ・佐々 学(2012)『復刻版 蚊の科学』北隆館 p. 1-312.
- ・津田良夫(2013)『蚊の観察と生態調査』北隆館 p. 1-360.
- ・藤田琴ら(2016)「蚊は渡り鳥にとって脅威なのか」『未来との科学者との対話 14』日刊工業新聞社 p. 204-214
- ・小林睦生ら(2003)『ウエストナイル熱媒介蚊対策に関するガイドライン』厚生労働省健康局結核感染症課
- ・水田英生(2006)「輸入感染症と蚊」『Jpn. J. Environ. Entomol. Zool』 17(4):pp. 167-171

表 1 蚊の媒介する主な疾病

主な蚊媒介感染症	世界の分布	主な媒介蚊の種類	主な感染サイクル
マラリア	アフリカ	シナハマダラカ オオハマハマダラカ	人→蚊→人
黄熱	アフリカ・南米	ヘマゴカス属 ネッタイシマカ	猿→蚊→猿 (偶発的に人)
デング熱	北緯30度から南緯30度のベルト内の国々	ネッタイシマカ・ヤマダシマカ・ヒトスジシマカ	人→蚊→人
チクングニア熱	アフリカ・インド・東南アジア	ネッタイシマカ・ヤマダシマカ・ヒトスジシマカ	人→蚊→人
日本脳炎	中国およびロシア南部・南東部 東南アジアの地域	コガタアカイエカ・アカイエカ・チカイエカ・イナトミシオカ	豚→蚊→豚 (偶発的に人) 鳥→蚊→鳥 (人へは不明)
WNV 感染症 (西ナイル熱または西ナイル脳炎)	米国・アフリカ・ヨーロッパ・中東中央アジア・西アジア	アカイエカ・チカイエカ・ヤマトヤブカ・ヒトスジシマカ	鳥→蚊→鳥 (偶発的に人)



ヒトスジシマカ

Stegomyia albopicta (Skuse 1894)



オオクロヤブカ

Armigeres subalbatus Coquillett

(Coquillett, 1898)

※藤田ら(2016)をもとに作成

図 1 研究対象としたヤブ蚊



図 2 水たまり調査 (St. マッピング)

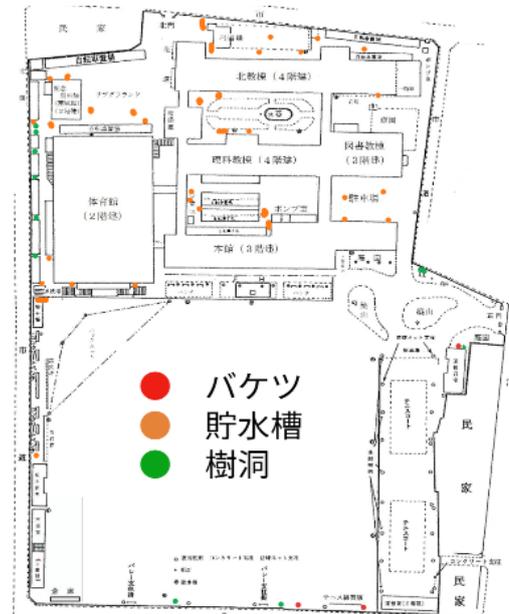


図 3 幼虫調査の対象地点



図4 人囮法

表2 Mosquito Bite Index

Assessment No.	assessment contents	MBI Score	
		St.1	St.2
1	成虫の捕集率(匹/分) 0 < X < 0.25は1点、0.25 ≤ X < 0.5は2点 0.5 ≤ X < 0.75は3点、0.75 ≤ X < 1.0は4点		
2	貯水槽と幼虫の有無 貯水槽はあるが水は溜まっていない：0.5点 貯水槽に水が溜まっている：1点 貯水槽に幼虫が確認される：2点		
3	樹洞と幼虫の有無 樹洞はあるが水は溜まっていない：0.5点 樹洞に水が溜まっている：1点 樹洞に幼虫が確認される：2点		
4	人工物と幼虫の有無 人工物はあるが水は溜まっていない：0.5点 人工物に水が溜まっている：1点 人工物に幼虫が確認される：2点		

MBI合計

表3 ヤブ蚊（主にヒトスジシマカとオオクロヤブカ）成虫の個体数と捕集率（匹/分）

	St.1	St.2	St.3	St.4	St.5	St.6	St.7	St.8	St.9	St.10	St.11	St.12
8月25日	3	0	0	0	0	1	1	2	0	0	0	4
9月1日	0	0	2	0	4	0	0	3	0	0	0	5
9月3日	5	0	0	0	1	0	1	2	0	0	0	2
9月29日	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0
10月8日	1	0	0	φ	0	0	φ	0	0	φ	0	φ
10月11日	1	0	0	0	1	1	2	3	0	0	0	0
10月13日	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10月20日	4	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
調査回数(回)	6	6	6	5	6	6	5	6	6	5	6	5
調査時間計(分)	30	30	30	25	30	30	25	30	30	25	30	25
捕集個体数(匹)	10	0	2	0	6	7	4	10	0	0	0	11
捕集率(匹/分)	0.33	0.00	0.07	0.00	0.20	0.23	0.16	0.33	0.00	0.00	0.00	0.44

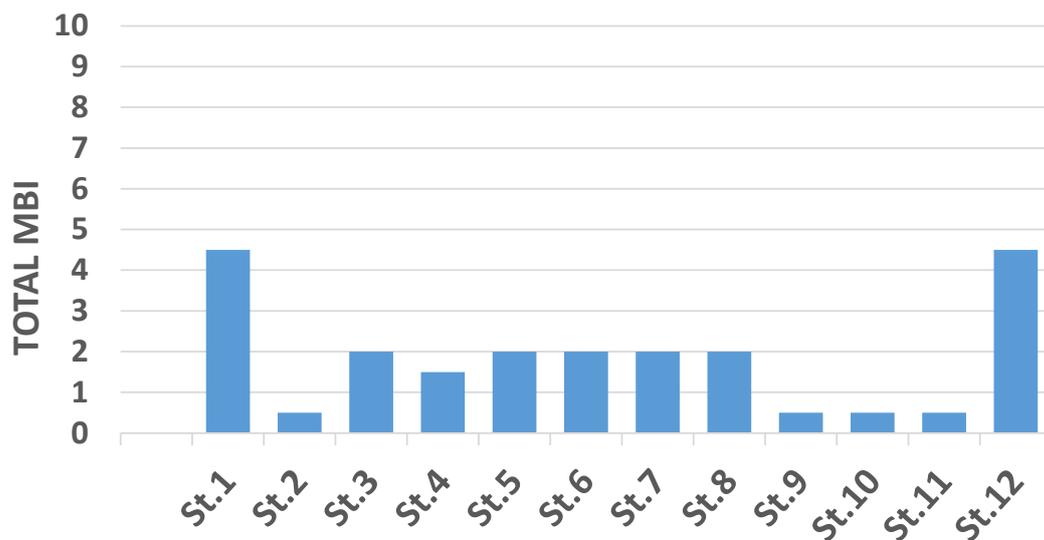


図7 Total MBI

表4 MBIの各項目の点数と合計の点数

Assessment No.	assessment contents	MBI Score											
		St.1	St.2	St.3	St.4	St.5	St.6	St.7	St.8	St.9	St.10	St.11	St.12
1	成虫の捕集率(匹/分) 0 < X < 0.25は1点、0.25 ≤ X < 0.5は2点 0.5 ≤ X < 0.75は3点、0.75 ≤ X < 1.0は4点	2	0	1	0	1	1	1	2	0	0	0	2
2	貯水槽と幼虫の有無 貯水槽はあるが水は溜まっていない：0.5点 貯水槽に水が溜まっている：1点 貯水槽に幼虫が確認される：2点	0	0.5	1	1	1	0.5	1	0	0.5	0	0	0
3	樹洞と幼虫の有無 樹洞はあるが水は溜まっていない：0.5点 樹洞に水が溜まっている：1点 樹洞に幼虫が確認される：2点	0.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0.5	0	0.5
4	人工物と幼虫の有無 人工物はあるが水は溜まっていない：0.5点 人工物に水が溜まっている：1点 人工物に幼虫が確認される：2点	2	0	0	0.5	0	0.5	0	0	0	0	0.5	2
	MBI合計	4.5	0.5	2	1.5	2	2	2	2	0.5	0.5	0.5	4.5