

## 蚊帳とマラリア駆除

池庄司 敏 明

〒223-0065 横浜市港北区高田東 1-8-7

## Malaria Control with Mosquito Nets

Toshiaki IKESHOJI

1-8-7 Takata Higashi, Kohoku-ku, Yokohama-shi, 223-0065 Japan

**摘要.** 蚊帳の歴史は古い。前 5 世紀にナイル河口で漁民は魚網を利用した。弥生時代の水田拡張は蚊とマラリアを跳梁させ、15 代応神天皇は呉から蚊帳の製法を学んだ。江戸中期には越前近江で大麻の蚊帳が生産され一般人にも普及した。ピレスロイド処理蚊帳は、1935 年に南アの B. DE MEILLON が提唱し、現在は世界各国のマラリア駆除計画が採用している。ハマダラカ 92 種の吸血繫留性を解析した所、吸血種はウシ 51%、ヒト 33% で、屋内繫留種は主にヒトから、屋外繫留種はウシから吸血する。吸血時刻は 6~9 p.m. が最多で、蚊帳などの屋内防除対策だけでは不十分なことを示した。33 主要マラリア駆除計画では、処理蚊帳が蚊の生存日数を短縮し、有効感染刺咬率を激減し、蚊とヒトの感染率を半減した。処理蚊帳の効力発揮には、90% 以上の住民の受用率と基準薬量の 1/2~1/3 の残留維持が必要である。

**キーワード:** 蚊帳の歴史、マラリア駆除、ピレスロイド処理、ハマダラカ、吸血繫留性

**Abstract.** The history of mosquito nets is old: the fishermen on the Nile used their fishnets in the 5th C., B.C. The 15th Emperor Oujin acquired the net-making technique from China, and silk nets were used in the imperial court. In the mid-Edo period, hemp nets were mass-produced for people. Nowadays, pyrethroid-treated nets which were first proposed by B. DE MEILLON around 1935 are popular worldwide for malaria control. The present analysis of the biting and resting behavior of 92 anopheline species showed that 51% are cattle feeders mostly outdoor and 33% are human feeders indoor. The highest numbers fed in 6~9 p.m. hours. These facts indicated mosquito net alone is not enough as a malaria control measure. The results of 33 major control programs proved the significant reductions of mosquito survival, effective inoculation rate, and infection rates of both mosquitos and humans.

**Key words:** history of mosquito nets, malaria control, pyrethroid-treatment, *Anopheles*, biting and resting behavior

## 蚊帳の歴史

熱帯亜熱帯での戦争はマラリアの発生を伴う。日本の先住民勢力と後来の天皇家集団が対立抗争したとき、マラリアは他の疫病とともに跳梁したであろう。奈良時代(708~781年)の医疾令(令義解)には「夏日傷日者秋必病瘡」とある。日本書紀(720年)によれば、15代応神天皇が呉に派遣した阿智使主等が縫女を連れて帰るが、その1人が蚊帳衣縫で、蚊帳の製法はこのとき伝授された。また「播磨風土記」(713年)の「賀野の里」の地名伝承にも「応神天皇が行幸し、ここに殿を作り蚊屋を張る」とある(梶尾孝雄 1997)。中国史では、2400年前周の一族が南下して、蘇州・無錫に呉を作った。米作民族(米作は蚊作!)越は、敵わず会稽へ逃げるが、越王「鈎踐」は「臥薪嘗

胆」して呉を滅ぼした。呉は四散し一部は瀬戸内海周辺へ移住し、後に楚に敗れた越の一部も九州や出雲能登に到来した。外来人は縄文末期に温帯ジャポニカと水田稲作をもたらした。弥生中期（前100~後100年）には畿内の沖積平野は皆水田化した。発生するシナハマダラカや流行する三日熱マラリアが、蚊帳の製造を必要とさせた。「延喜式」には伊勢太神宮の装束に「内蚊帳絹張二條」や内蚊屋、絹蚊屋がある。一般の使用は中世からで、「続史愚抄」（1325年）には「関白道平の仰せで蚊帳を作り、それを献じた」とある。「教言卿記」には「蚊帳これを釣る」（1406年4月）、「看聞御肴記」には「蚊帳釣初」（1438年4月）とあり、4月は現在の太陽暦では6月で蚊がでる時期である。蚊は水田や湖沼地帯で大発生し、マラリアも歴史的に中部地方の富山、福井、京都、滋賀、愛知、大阪で多く、蚊帳の需要が高かった。越前若狭は1598年の太閤検地帳にも記載された、古代からの大麻や苧麻の特産地である。大麻は1743年には近江蚊帳の原料となり、近江商人は美濃尾張、大阪へ出かけ蚊帳を売った。越前は近江の蚊帳製造技術を導入したが、維新後の粗製濫造で不振となり製造は減少した。近江蚊帳は1904年日露戦争の軍需品として盛大となった（滋賀県史1928、福井県史1995）。

最初に蚊帳に言及したのはギリシャのHERODOTUSで、前5世紀にナイル河沼沢地帯で、漁民は魚網を寝台に巡らせ蚊を回避したとしている。14世紀の大旅行家イブンバッターも、この光景をマラリアが跋扈するナイル河口で目撃した。皮肉にも最近の途上国援助計画では、住民は無料配布の蚊帳を魚網に乱用している。18~19世紀のアフリカ、中南米大陸探検家やマラリア流行地に従軍した兵士達は、蚊帳帽子を被っていた。

### ピレスロイド処理蚊帳

蚊帳の蚊忌避効力を高めるため、1935年ごろ南アのB. DE MEILLONはピレトリンを塗布し、マラリア駆除に成功した（本人の話）。2次大戦前後、ソ連軍はビュクシン油を、米軍や独逸軍はDDTを蚊帳処理した。戦後の蚊駆除運動にはDDTの家屋内壁残留散布が主流であったが、抵抗性出現、環境汚染、発癌性疑惑、住民忌避で撤廃された。代替は低毒残効性のピレスロイド処理蚊帳である。1973年ELLIOTのパーメスリン実験以後、1983年WHO専門家パネルは処理蚊帳を推奨した。現在は15年間余のマラリア駆除実験の好結果を踏まえ、世界的規模で採用されている。過去30年間に5,000億円も浪費したワクチン開発は、最近の遺伝子工学的手法で、将来成功するかもしれない。しかし有効なワクチンが実現普及するまでの今後10数年間は、現在の処理蚊帳や抗マラリア製剤に頼らざるを得ない。もちろん蚊やマラリアの薬剤抵抗性、被援助国の自助意欲や住民の協力などの難題は持続している。

### ハマダラカの吸血行動習性

92種124,000匹のハマダラカの吸血動物調査結果(BRUCE-CHWATT, *et al.*, 1966)を解析した所、吸血源はウシ51%、ヒト33%、ウマ5%であった。ウシ吸血性の蚊はサハラ以南、西アジアから東南アジアの帯状地域に集中し、野牛家畜化地域や家畜牛濃密地帯と一致した。ウシは誘引性も強くハマダラカの最適吸血源となっている。一方、ヒト吸血性の蚊はサハラ以南とオセアニアに多く、マラリアの高浸淫度と一致する。屋内吸血率は屋内繫留種：屋外繫留種で73%：27%、逆に屋外吸血率は各々で23%：70%であった。またヒト吸血率は48%：26%、ウシ吸血率は27%：52%であった。屋内繫留種は主に屋内でヒトから吸血し、屋外繫留種は屋外でウシから吸血する。蚊のマラリア感染率は各々で3.5%：1.4%、ヒト感染率は22%：18%で、屋内繫留種が高感染率を起

こすが差は有意でない。屋外繫留吸血性種も多く、蚊帳などの屋内防除対策だけでは不十分である事を示している。吸血時刻は屋外種で早く屋内種で遅い。6~9 p.m.には19種で総蚊数の47%、10~12 p.m.には12種20%、1~3 a.m.には12種20%、4~6 a.m.には8種13%が吸血した。屋外種は就寝前に吸血し、ここでも蚊帳は万全ではないことを示している。蚊の屋内外繫留吸血習性は、屋内外の気温差に基づいて進化し住み分けたと考えられる。例えば熱帯アフリカの屋外気温は10 p.m.には17°Cに低下するが、屋内気温は低下せず23°Cで、蚊の活動やマラリアの発育に支障しない。

### 薬剤処理蚊帳のマラリア駆除効果

処理蚊帳による主要33マラリア駆除計画の結果は、蚊帳の有効性を証明している。主な処理薬剤はパーメスリン (500 mg/m<sup>2</sup>)、デルタメスリン (10~25 mg)、ラムダサイハロスリン (10~30 mg)。主な対象蚊は *An. gambiae*, *An. punctulatus* (s.l.), *An. sinensis*, *An. anthropophagus*。駆除地域はアフリカ33%、大洋州31%、アジア19%。疫学的指数の減少率は：蚊の経産率21.6%、吸血蚊数/夜/人67.3匹→急激減、有効感染刺咬率72.3%、蚊の感染率58.1%、ヒト感染率/1,000人54.4%である(池庄司, 1998)。ガダルカナル島ホニアラ市(人口55,000)でのJICAの駆除計画では、2.5年間の24,000枚処理蚊帳配布で、駆除前6年間の住民罹患率100/1,000人/月を20//に減少させた(IKESHOJI & BAKOTEE, 1996)。また蚊帳保有数0.9~1枚/人の家族(19%)は罹患回数2.3回/年/人、0枚/人(27%)では4回//で有意差があった。中間の0.1~0.8枚/人(54%)では2.8回//で有意差はなかった。蚊帳は家族全員が使用して効果がある(何事も蚊帳の外はいけない!)。処理薬量500 mg/m<sup>2</sup>は1回の洗剤洗濯で76%流出するが、水洗では80%程度残留する。ホニアラ市民常用の蚊帳では平均258 mg (0~4,000 mg) 残存し、マラリア浸淫度を10ヶ月程度減少させた(IKESHOJI & BAKOTEE, 1997)。

### 文 献

- BRUCE-CHWATT, L. J., GARRETT-JONES, C. & WEITZ, B., 1966. Ten years' study (1955-64) of host selection by anopheline mosquitos. *Bull. Wld Hlth Org.* **35**: 405-439.
- 福井県, 1995. 福井県史, 通史編4, 近世二. 928 pp.
- 池庄司敏明, 1998. マラリア駆除における昆虫学の役割. *熱帯* **31**: 162-173.
- IKESHOJI, T. & BAKOTEE, B., 1996. Effects and usages of permethrin-treated mosquito nets in the malaria control program in Honiara and the environs. *Med. Entomol. Zool.* **47**: 331-337.
- IKESHOJI, T. & BAKOTEE, B., 1997. Dynamics of permethrin on mosquito nets used in the malaria control program in Honiara, Solomon Islands. *Med. Entomol. Zool.* **48**: 25-31.
- 梶尾孝雄, 1997. 日本動物史. 652 pp. 八坂書房, 東京.
- 滋賀県, 1928. 滋賀県史, 4巻, 最近世. 552 pp.