

## 恙虫病媒介性恙虫類の分布特性に関する補充調査

内川 公人<sup>1)</sup> ・ 熊田 信夫<sup>2)</sup>

1) 信州大学医学部寄生虫学教室

2) 名古屋大学医学部医動物学教室

### Further Studies on the Distribution Pattern of Vector Chiggers of Tsutsugamushi Disease

Kimito UCHIKAWA<sup>1)</sup> and Nobuo KUMADA<sup>2)</sup>

1) Department of Parasitology, Shinshu University School of Medicine

2) Department of Medical Zoology, Nagoya University School of Medicine

**Abstract :** To improve the knowledge of population densities of *Leptotrombidium pallidum* in non-endemic areas of tsutsugamushi disease, a series of surveys were carried out on altitudes and in Suwa-gun, Nagano Prefecture in 1987 and 1988. Soil samples(20cm x 20cm x 5cm) were taken on the eastern slope of Mt. Norikura(alt. 1, 100-1,600m), Kamikochi(1,500m) and on the downhill ski course on Happo-one(800-1,400m) for separating chiggers with Tullgren funnels. *L. pallidum* was distributed sparsely up to as high as 1,600m above the sea level, while trombiculid faunas of Kamikochi and Happo-one were limited, lacking *L. pallidum*. It is, thus, presumed that *L. pallidum* is depopulated on altitudes, and that faunistic composition of chiggers varies according to the differences in topography, vegetation, soil nature and degrees of disturbance of survey areas. Of the soil samples taken from paddy banks and grass lands(alt. 1,000-1,150m) of Fujimi Town and Hara Village, Suwa-gun, where tsutsugamushi disease patient has never been reported, those from the paddy banks located at about 1,000m above the sea level included so many individuals of *L. pallidum*. This indicates that the vector chigger is populated densely even in the non-endemic area of tsutsugamushi disease. Influence of aerially applied pesticides on the population densities of *L. pallidum* and other chiggers was also studied, having the use of two areas well-demarcated by a farm road in a paddy zone. Aerial application of many kinds of pesticides(BPMC, diazinon, MPP and/or MEP) had been done to one of these areas for more than 20 years, while the other area had never received such application. Chiggers consisting of predominant *L. pallidum* and 3 other species were found from paddy banks regardless of the pesticide treatment, and, moreover, a maximum population density was encountered on a bank in the treated area. This indicates that the pesticides in current use have no distinguishable effect on the population density of the vector chigger.

**Key words :** *Leptotrombidium pallidum*, non-endemic area of tsutsugamushi disease, altitudes, paddy bank, aerial application of pesticides

フトゲツツガムシ, 恙虫病非流行地, 高地, 水田畦畔, 空中防除

### はじめに

恙虫病媒介性のフトゲツツガムシ *Leptotrombidium pallidum*に関する一連の調査結果から、恙虫病の発生を媒介種の生態と関連付けて説明することが可能になった(内川・熊田、1987 a)。また、恙虫病再

流行の機序を解明し、流行予測を可能とするために、引続き実施すべき調査項目についても的が絞られてきた。すなわち、まず、長野県下の恙虫病流行地(患者発生域)と非流行地において、媒介種の生息密度と病原体(*Rickettsia tsutsugamushi*)保有率に差があるか否かを調べる必要があるだろう。次に、平野部の水田地帯に媒介種が広く、相当高密度で分布することが確か

められたが(内川・熊田、1987 b; 内川ら、1986、1988)、過去に調査記録のないこのような環境下に生息する媒介種の、近年における変動傾向を探る資料を求めていかななくてはならない。さらに、これまで主として長野県下の流行地で得られた媒介種の分布特性に関する知見に普遍性があるか否かを、県外の流行地における調査によって検証することも大切である。

著者らは、1987年以来、これらの問題を取り上げて調査を継続している。本報では、恙虫病の非流行地に当たる2、3の高地と諏訪郡下における恙虫類の調査成績、および空中防除永年実施地区と非実施地区で媒介種の発生量を比較した調査結果を記録し、他の資料をも添えて考察を加える。なお、これらの調査は、文部省科学研究費(62571011)の助成を受けておこなわれたものである。

### 調査地と調査方法

#### 1. 非流行地における調査

##### a) 高地—乗鞍高原、上高地および八方尾根

長野県南安曇郡安曇村乗鞍高原に標高差100m間隔の調査地点を設け、草地内で野鼠の生息痕を探して各地点から20cm×20cm×5cmの枠を用いて土壌サンプルを5ヶ宛採取し、ツルグレン装置にかけて恙虫類を抽出した。実際には、標高750mの大野田地区に1調査地点を設け、1,100mの旧大野川村落跡以高1,600mのスキー場までの合計7地点を調べた。なお、750~1,100m間には適当な採集地点を見出し得なかった。大野田一帯は礫地であり、野鼠の生息痕を探すことが困難であったうえ、ヨモギ、ススキの生育も極めて貧弱であった。また、1,100mの地点は谷川沿いにあり、やや北方を向く傾斜地で、東南方向に高い前山が控えているため、日照量は他地点より著しく少なかった。調査実施期日は、1987年5月18~19日と同年10月14日であった。また、1988年5、8、11月の3回、安曇村積にある上高地(標高1,500m)において、環境庁の許可を得て毎回4地点から5ヶ宛のサンプルを採って同様な調査を実施した。

長野県北安曇郡白馬村八方尾根のスキー場には、標高800~1,400m間に標高差100m間隔の7調査地点を設け、各地点から5ヶ宛の土壌サンプルを1987年10月24日に採取して生息する恙虫類を調べた。調査地一帯は、山肌を削って整えられた斜面にあり、その土壌は固く、粘土質であった。

##### b) 諏訪郡富士見町—原村

長野県下では、上田—佐久地方、上伊那地方、諏訪—

富士見地方、松本—塩尻地方からは恙虫病患者が発生していない。非流行地に当たる諏訪郡富士見町および原村において、水田と畑の畦畔から前述の土壌採取枠を用いてサンプルを1地点5ヶ宛採取して、生息する恙虫類を調査した。調査地一帯の水田は標高約1,000mから1,200mの範囲にあり、区画整備後年数を経た幅広い畦畔の各処には野鼠の生息痕が極めて多数認められた。また、畑地の畦畔では、ススキの生育場所を調査地点とし、サンプルの採取を1987年11月30日におこなった。

#### 2. 空中防除永年継続実施区と非実施区の比較

水田地帯に生息するフトゲツツガムシの近年における発生量の変動に、空中防除の影響があるか否かを調べるために、永年継続して空中散布を実施している松本市域とこれまで散布を行ったことのない東筑摩郡波田町との境界部で、土壌サンプルを採って生息する恙虫類を調査した。この調査域は区画整備後の水田地帯で、1本の農道を境界として空中防除実施区と非実施区が分けられており(Fig.1)、実施区では27年間にわたって4月と8月の年2回空中散布がおこなわれ、最近ではオフナックM(4月)、バサジノン、バサジット、スミバッサ(8月、これらの殺虫剤にはBPMC, diazinon, MPP, MEPなどが含まれる)などの微粒剤が10a当たり3.5kgの割合で散布され続けていた。担当者によると、境界農道の手前で散布を中止し、ヘリコプターは直ちに旋回体勢をとっているため、非散布区側に幾分か薬剤降下があったであろうという。非散布区の東西800mの水田域を4等分し、200m間隔に選んだ3枚の水田の畦畔と、非散布区の7地点の畦畔から1地点5ヶ宛の土壌サンプルを1987年9月19、30日、11月23日に採取した(Fig.1)。なお、この調査域は、梓川の右岸にあって乗鞍高原の下流域に当たり、すでに報告した患家Pt 7の周辺(内川ら、1988)の調査地を含んでいた。

### 調査成績

#### 1a. 高地に生息する恙虫類

乗鞍高原の標高1,100—1,600mの範囲で採集された恙虫類は、Table 1に示したとおりである。5月には、5種161個体の幼虫と種不明の若虫・成虫29個体が採れた。アラトツツガムシ *Leptotrombidium intermedium* が最優占種で全幼虫数の89.4%を占め、1サンプル当たりの最大幼虫数は標高1,300mで記録された64個体であった。10月には、5月と同数の土壌サンプルから、フトゲツツガムシを含む6種1,050個体の幼虫と種

Table 1. Chigger larvae found in 5 soil samples (20cm × 20cm × 5cm) on the eastern slope of Mt. Norikura, Nagano prefecture

| Alt.(m)          | pall | int | palp | fuji | kita | jap | miya | sud | Total |
|------------------|------|-----|------|------|------|-----|------|-----|-------|
| (1987. V. 18-19) |      |     |      |      |      |     |      |     |       |
| 1,600            | —    | 9   | —    | —    | —    | —   | —    | —   | 9     |
| 1,500            | —    | 11  | 1    | —    | —    | —   | —    | —   | 12    |
| 1,400            | —    | 1   | —    | —    | —    | —   | —    | 1   | 2     |
| 1,300            | —    | 91  | 3    | —    | —    | —   | —    | 1   | 95    |
| 1,200            | —    | 32  | 4    | —    | —    | —   | —    | 1   | 37    |
| 1,100            | —    | 1   | —    | 2    | 3    | —   | —    | —   | 6     |
| (1987. X. 14)    |      |     |      |      |      |     |      |     |       |
| 1,600            | 2    | 164 | 59   | —    | —    | —   | —    | 6   | 231   |
| 1,500            | 1    | 128 | 3    | —    | —    | 17  | —    | 8   | 157   |
| 1,400            | 5    | 8   | 22   | —    | —    | 2   | —    | 7   | 44    |
| 1,300            | 2    | 286 | 109  | —    | —    | 11  | —    | 12  | 420   |
| 1,200            | —    | 85  | 44   | —    | —    | 9   | —    | 3   | 141   |
| 1,100            | —    | 41  | 15   | 1    | —    | —   | —    | —   | 57    |
| ( 750 )          | (—)  | (—) | (—)  | (—)  | (—)  | (—) | (17) | (—) | (17)  |

pall : *Leptotrombidium pallidum*, int : *L. intermedium*, palp : *L. palpale*, fuji : *L. fuji*,  
 Kita : *L. kitasatoi*, jap : *Neotrombicula japonica*, miya : *Helenicula miyagawai*, sad :  
*Gahrlepiea saduski*.

不明の若虫1個体が得られた。優占種はアラトツツガムシ(67.8%)で、ヒゲツツガムシ *Leptotrombidium palpale* (24.0%) がそれに続いた。フトゲツツガムシは1,300m以上の調査地点に少数出現し、少なくとも1,600mの高さまで本種が分布していることが判明した。なお、1サンプル当たりの最大幼虫数は、標高1,300m地点の331であった。また、標高750mの大野田では、5サンプル中4サンプルから鳥類寄生性のミヤガワタマツツガムシ *Helenicula miyagawai* 1種が合計17個体見付ただけで、野兎寄生種は全く認められなかった。

上高地では、森林内および森縁部から採取した合計60サンプルから、ダイセツツガムシ *Neotrombicula microti* 1個体が記録されたにとどまった。

八方尾根では、900-1,300mの5調査地点からアラトツツガムシ幼虫が得られたが、その数は合計71個体にすぎない。しかも、そのうちの50個体はスキー場外縁部のヨモギ草地で採れたものであり、スキー場内草地の恙虫は種類数、個体数とも極めて少ないものであった。

1b. 諏訪郡富士見町、原村の恙虫類

諏訪郡富士見町および原村で記録された恙虫類は、Table 2に示したとおりである。富士見町では水田畦畔にフトゲツツガムシは認められず、ススキ草地と畑の土手から少数採集されたにすぎない。これに対して原村では、水田畦畔にフトゲツツガムシ、アラトツツガムシ、ヒゲツツガムシの3種が相当高密度で生息していることが判明した。このうち、フトゲツツガムシは

Table 2. Chigger larvae found in 5 soil samples (20cm × 20cm × 5cm) in non-endemic areas of tsutsugamushi disease in Suwa-gun, Nagano Prefecture, on November 30, 1987

| Site                     | pall | int | palp | jap | mita | miya | sad | Total |
|--------------------------|------|-----|------|-----|------|------|-----|-------|
| Fujimi Town              |      |     |      |     |      |      |     |       |
| paddy bank(alt. 1,150m)  | —    | 47  | —    | —   | —    | —    | 1   | 48    |
| grass land (alt. 1,050m) | 30   | 166 | —    | 5   | —    | 4    | 3   | 208   |
| grass land (alt. 1,050m) | 35   | 287 | 6    | 5   | 2    | —    | 9   | 344   |
| Hara Village             |      |     |      |     |      |      |     |       |
| paddy bank(alt. 1,040m)  | 202  | 185 | 25   | —   | 1    | —    | 6   | 419   |
| paddy bank(alt. 1,000m)  | 139  | 134 | 145  | —   | 4    | —    | 10  | 432   |
| grass land (alt. 1,000m) | —    | 51  | —    | —   | —    | 1    | 2   | 54    |

mita : *Neotrombicula mitamurai*, other symbols as in Table 1.

1 m<sup>2</sup>当たり平均695~1,010個体の生息が認められ、標高1,000m前後の地点における11月末の個体数としては、決して少なくはなかった。

2. 空中防除永年継続実施区と非実施区の恙虫類

空中防除区と非防除区では、1987年9月19日と30日および11月23日の3回に分けて調査を行った。9月19日分の33サンプルからは、フトゲツツガムシ707 (87.1%)、アラトツツガムシ39 (4.8%)、ヤマトツツガムシ *Neotrombicula japonica* 7 (0.9%)、サダスクガリーエブツツガムシ *Gahrlepiea saduski* 59 (7.3%) の4種812個体が得られた。調査地点間の差が大きく、フトゲツツガムシのサンプル当たり個体数は最大144、最小0であり、本種の調査地点別サンプル当たり平均個体数も47.4~0であった。9月30日採取分についても、合計30サンプルから前記4種が606個体採れ、その種構成は前記の順に89.1%、4.5%、0.3%、6.1%となり、フトゲツツガムシのサンプル当たり個体数の最大は246、最小は0、調査地点ごとの平均個体数は94.6~0であった。9月2回に分けておこなった異なる調査地点の調査成績は出現種類数と種構成がほぼ一致していたので、調査地点間にみられる個体数の差はサンプル採取期日が11日ずれたことによるものではなく、調査地点間の生息数の差とみなして、全体の63サンプルの採取地点別のサンプル数とフトゲツツガムシ陽性サンプル数をそれぞれ分母、分子としてFig.1に示した。な

お、( ) 内の数値は陽性サンプルから得られたフトゲツツガムシの全数である。11月23日には、9月にフトゲツツガムシの個体数の多かった3地点のそれぞれから5ヶ宛のサンプルを採って再調査をおこない、フトゲツツガムシ371 (46.4%)、アラトツツガムシ22 (2.8%)、ヒゲツツガムシ31 (3.9%)、ヤマトツツガムシ322 (40.3%)、サダスクガリーエブツツガムシ53 (6.6%)の5種799個体を得た。9月とは種構成が著しく変わったこと、フトゲツツガムシの個体数が明らかに減少したことの2点が特筆される。なお、11月分の調査成績は、3地点分についてFig.1の9月分の下段に数値によって示した。

Fig.1から明らかのように、調査水田畦畔間にフトゲツツガムシ個体密度の大きな差はあるが、薬剤散布区の畦畔から最大個体数が記録されていることから、現在続けられている空中防除が媒介性恙虫の個体密度に影響を及ぼしているとは考えられなかった。

考 察

1a. 高地に生息する恙虫類

これまで高地に生息する恙虫類に関する調査は少なく、長野県内では八方尾根 (標高2,200、内川、1973)、霧ヶ峰 (1,650m) および上高地 (佐藤、1984) などで野鼠に寄生する種類が調べられているにすぎない。何れの調査報告にも恙虫病媒介性のフトゲツツガ

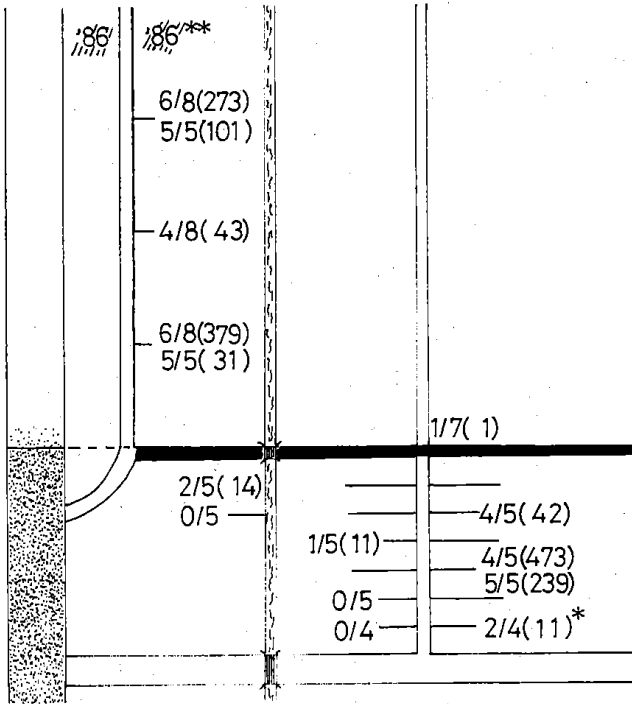


Fig.1. Aerially applied and unapplied areas with pesticides (BPMC, diazinon, MPP and/or MEP), demarcated by a road (black) in a paddy zone; location of banks surveyed; and occurrence of *Leptotrombidium pallidum*.

\* no. of samples possitive for *L. pallidum* /no. of samples (total no. of *L. pallidum*)

\*\* '86 shows the place where soil samples were taken in 1986, as reported in Uchikawa *et al.*, 1988.

ムシの記録がないことから、高地に恙虫病の発生をみないのは、媒介種が分布しないことによる可能性があると考えて、今回の調査を実施した。調査の結果、少なくとも標高1,600mの高地にまでフトゲツツガムシが分布していることが乗鞍高原で実証され、前述の想定は成り立たなかった。しかし、これまでに報告した流行地 (内川・熊田, 1987b; 内川ら, 1988) と比較して、高地におけるフトゲツツガムシの生息密度は著しく低いものであった。約30aの高地水田を調査地とした標高1,300m地点のような恙虫類の多発地においても、本種の個体数は非常に少なかった。したがって、高地にはフトゲツツガムシが生息するにしても、低地ほど大量発生は起こらないと考えてよいであろう。ここに住民や行楽者が高地で恙虫病に罹患しない理由の一つがあるものと思われる。

乗鞍高原においても、標高1,100m、1,200mの地点

からはフトゲツツガムシが見出されなかったし、上高地と八方尾根では恙虫相が極めて貧弱であることが判明した。高地の恙虫相が、単に高度だけではなく、植生、地勢、土壌の性状、攪乱圧の大小などに応じて異なることを示している。これまでに、富士山で1,140m (Tamiya, 1962)、白山では1,200m (高田ら, 1988) の高地にまでフトゲツツガムシが分布していたと報告されている。乗鞍高原より低地に本種の分布上限があったことになるが、この種の記録が調査する環境の違いに応じて変動するものであることが理解できよう。

1b. 諏訪郡下の恙虫類

諏訪地方では1983年に岡谷市から1名の届出患者が出ているだけであり、ことに諏訪市以南には恙虫病の発生が認められていない。なお、1987年に富士見町から届出のあった患者は山梨県在住者であり、諏訪郡内で罹患したとは考え難い症例である。

今回は、富士見町と原村の水田地帯を使って非流行地の恙虫類相をみたが、標高1,000m前後の区画整備された水田の畦畔や散在する草地にフトゲツツガムシが高密度で生息していることを観察した。すなわち、恙虫病の非流行地が、媒介種の分布を欠くために生じているのではないことが示されたことになる。前述の高地や既報 (内川・熊田, 1986) の松本市における調査結果と同様である。しかも、標高1,000m前後の水田畦畔におけるフトゲツツガムシの生息密度は、高地とは異なって、流行地や松本市のように相当高いものであった。このように非流行地の調査結果が揃ってくると、県内に残る上田-佐久地方、上伊那地方などの非流行地域内にも、媒介種の多発地がある可能性を十分推測することができよう。すでに1987年まで患者の発生がみられなかった南安曇地方から1988年に1名の突発症例があり、患者周辺を調べてみるとフトゲツツガムシが従来の流行地並みの密度で生息していた例もみられている (未発表)。したがって、長野県内の非流行地は正確には「患者未発生地」と呼ぶべきかも知れないが、そのような地域と流行地の間に、媒介種の病原体による汚染度や媒介種と人体の接触を左右する要因に差があるか否かを調べていくことが望まれる。

なお、富士見町の標高1,150mにあった水田畦畔にはフトゲツツガムシが認められず、約100m低位の調査地とは異なっていた (Table 2)。すでに、高地では本種の生息密度が低下するものと推測したが、1,000mから1,150mの間に生息密度に係わる「臨界高度」が存在する可能性を示唆するデータとも考えられる。併せて今

後の調査に待つべき課題であろう。

## 2. 空中防除の有無と恙虫類の生息密度

空中防除永年継続実施区に最多発生地点があったことをもって、現行の空中防除がフトゲツツガムシをはじめとする恙虫類の発生を抑えていないと結論した。Fig.1の実施区の中に、本種の発生が極めて少ない区画があるが、ここの畦畔は粘土質で通気性が悪く、野兎の坑道は深部に造られ、地表近くを走るものはみられなかった。したがって、殆ど同規模の畦畔が並んでいても、そこに発生する恙虫の密度は、畦畔を構成する土壤の物理的性状に大きく影響されると考えるのが妥当である。従来から指摘してきた通りであり、前述の八方尾根に恙虫類が少なかったことも共通する現象である。

恙虫病の再流行期に入ると、いち早く殺虫剤をはじめとする各種農業使用量の減少が媒介種の増加をもたらした。恙虫病の多発に繋がるという一つの図式が唱えられた(関川ら、1979; 鈴木・須藤、1980)。しかし、それを裏付ける具体的な資料はなく、今となっては、今回の調査結果が示すように、前記の想定を実証することは困難であろう。恙虫病患者の増加、農業使用量の減少、生物季節に関する観測報告数の増加(気象庁、1988)などが、互に逆相関または相関しあう現象として、これまで通り語り継がれるのであろう。

以上、高地と水田地帯における調査を通して、恙虫類の分布が環境条件に厳しく規制されていることを改めて理解することができた。現在、水田地帯に多発しているフトゲツツガムシの生息密度の推移についても、従来の資料を全く欠くことから、環境条件の変化と結び付けて推察を加え得るだけであろう。前報(内川・熊田、1987a)では、水田畦畔の環境条件は近年になっ

て見掛け上特に変化していないと考えた。しかし、これまでフトゲツツガムシ多発の実態を記録してきた平坦地の水田畦畔は、悉く区画整備後に生じた大規模畦畔であり、水田地帯にこのような畦畔が造られるようになったこと自体を、旧来にない環境条件の変化とみるべきであったのかも知れない。

## 要 約

長野県下の恙虫病非流行地に当たる乗鞍高原(標高1,100-1,600m)、上高地(1,500m)、八方尾根(800-1,400m)などの高地と諏訪郡富士見町および原村の水田地帯(1,050-1,150m)の恙虫類を、ツルグレン法によって調査した。乗鞍高原では標高1,600mまで恙虫病媒介性のフトゲツツガムシが分布することを確かめたが、高地では本種の生息密度が低下するものと考えた。一方、上高地と八方尾根の恙虫相は極めて貧弱であった。出現種とその個体密度が調査地点の植生、地勢、土壤の性状、攪乱圧の大小等によって規制されることが改めて確認されたことになる。

原村の標高1,000m前後の水田畦畔には、流行地に匹敵する密度で生息するフトゲツツガムシを認めた。

互に隣接する空中防除永年継続実施区と非実施区の水田畦畔に生息する恙虫類を比較した結果、フトゲツツガムシを主とする恙虫類の個体数に差があるとは認められなかった。したがって、現行のバサジノンなどの微粒剤を用いた空中防除は、恙虫類とその若虫・成虫期の餌となる節足動物の生息に影響を及ぼしていないものと判断した。両区内の個々の調査畦畔のフトゲツツガムシ生息数の間には大きな変動を認めたが、これは主として各畦畔を構成する土壤の物理的性状の差に起因するものと考えられた。

## 文 献

- 気象庁：生物季節観測30年報。気象庁技術報告，第110号 pp. 1-233, 1988.
- 佐藤 潔：長野県におけるツツガムシ類の分布と生態。信州大学理学部生物学科卒業論文。pp. 1-44, 1984.
- 関川弘雄，監物 実，佐藤良也，大鶴正満，斉藤秀晃：新潟県における最近の恙虫と恙虫病。新潟医誌，9: 661-670, 1979.
- 鈴木俊夫，須藤恒久：秋田県における新型(非アカツツガムシ媒介性)恙虫病。感染症誌，54: 755-765, 1980.
- 高田伸弘，多田 高，田中博義，藤田博己：白山のツツガムシ相，とくに分布および分類の問題点。衛生動物，39: 125-129, 1988.
- Tamiya, T. (ed.): Recent advances in studies of tsutsugamushi disease in Japan. pp. 1-309, Med. Cult. Inc., Tokyo, 1962.
- 内川公人：長野県下の哺乳類および鳥類の外部寄生虫相について (I)。衛生動物，23: 264, 1973.
- 内川公人，熊田信夫：恙虫病非流行域にあたる松本市域の恙虫類。信州大学環境科学論集，8: 1-5, 1986.

## 恙虫類の分布特性

内川公人, 熊田信夫, 田口敦史, 中塚龍也, 福田 晃: ツルグレン法による恙虫類の生息調査. 1. 調査法の検討と日常生活域におけるフトゲツツガムシの分布. 衛生動物, 37: 363-370, 1986.

内川公人, 熊田信夫: 長野県下の恙虫病の再流行・診断予防に関する考察——媒介恙虫の調査成績に基づいて. 信州大学環境科学論集, 9: 1-7, 1987a.

内川公人, 熊田信夫: ツルグレン法による恙虫類の生息調査. 2. 恙虫類の環境依存性と既設的発発生消長. 衛生動物, 38: 323-332, 1987b.

内川公人, 熊田信夫, 山田喜紹: ツルグレン法による恙虫の生息調査. 3. 恙虫病の患家周辺部におけるフトゲツツガムシの発生. 衛生動物, 39: 13-17, 1988.