HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	北海道大学苫小牧地方演習林のアブラムシ相：概要，特にアリとの共生関係について
Author(s)	山本, 道也; 東, 正剛; 日野水, 仁; 星川, 和夫; 中野, 進; 大久保, 利道; 大谷, 剛; 戸田, 正憲
Citation	北海道大學農學部 演習林研究報告, 38(2), 219-239
Issue Date	1981-09
Doc URL	http://hdl.handle.net/2115/21057
Type	bulletin (article)
File Information	38(2)_P219-239.pdf

Instructions for use

Hokkaido University Collection of Scholarly and Academic Papers : HUSCAP

北海道大学苫小牧地方演習林のアブラムシ相*

——概要，特にアリとの共生関係について——

山本道也** 東　正剛*** 日野水　仁**
星川和夫**** 中野　進** 大久保利道***
大谷　剛** 戸田正憲****

The Aphid Faunal Survey at Hokkaido University Tomakomai Experiment Forest with a Special Reference on Symbiosis*

By

Michiya YAMAMOTO**, Seigo HIGASHI***, Hitoshi HINOMIZU**,
Kazuo HOSHIKAWA****, Susumu NAKANO**, Toshimichi OHKUBO***,
Takeshi OHTANI** and Masanori J. TODA****

まえがき

アブラムシ類は，寄主植物体を直接生活空間として利用しているため，寄主体に起った種々の変化に敏感に反応する。また，アリ類にとって貴重な食餌源を提供し，それらと密接な共生関係を営んでいることもよく知られている。そのため，従来知見の多かった農・林業害虫としての特性に加えて，この類は，もう一つの研究上の魅力ある特徴を備えている。つまり，寄主植物—アブラムシ類—アリ類という三つの栄養段階を含む連鎖系を，それぞれの立地における多重群集構造の一断面として抜き出すことができる。このような観点にたって，我々は1977年より，北海道大学苫小牧地方演習林において，アリ類を中心とした生態学的研究を行なって来た。本稿は，その一部として，当演習林のアブラムシ相の概要—生息環境・季節消長・寄主植物—及びアリ類との共生関係について報告する。

本文に入るに先だち，この調査のために多大な便宜をはかられた北海道大学苫小牧地方演習林長，石城謙吉助教授をはじめ職員の方々，ならびに，この原稿の完成に御助力下さった北海道大学農学部附属演習林，五十嵐恒夫助教授に厚くお礼申し上げる。また，アブラムシの同

* 1981年2月28日受理
** 北海道大学理学部
*** 北海道大学大学院環境科学研究所
**** 北海道大学低温科学研究所

定に御尽力いただいた農業技術研究所病理昆虫部の宮崎昌久博士，北海道大学農学部の青木重幸博士，ならびに，植物の同定を御教授下さった北海道大学苫小牧地方演習林の前田豊助手に深謝の意を表する。

方法および調査地

1. 方　　法

従来のアブラムシ類の調査法は，1寄主—1アブラムシ種を対象として考案されたものが多いが，多寄主—多アブラムシ種を研究対象とする場合には Unit area counts (Emden, 1972) が適している。今回は，1m×1mのコードラートを単位コードラートとして，その中の全植物を調べ，アブラムシ類の見つけ取りを行なった。各調査時期に5種の環境（後述）でそれぞれ1m×10mの調査区域を5カ所（50単位コードラート）任意に設け，その中の単位コードラートごとに植生を記録し，アブラムシコロニーの全数調査を行なった。同時に寄主植物名，寄生部位，アリの存否，アブラムシ捕食者（テントウムシなど）の有無も記録した。また地中のアブラムシ類を調査するために，各環境ごとに5つの単位コードラートを掘り返した。さらに，これらとは別に，同一コードラート内のアブラムシ相の年変化を知るために広葉樹二次林内の2カ所に5m×10mの永久コードラート（Q-A, Q-B）を設け，上述と同様の調査を行なった。

2. 調 査 時 期

アブラムシ類は種によって生活史が変異に富んでおり，さらに寄主の転換（移住）を行なうものもあるので，調査間隔は10日位が妥当と思われる。しかし今回は大まかな生活史の把握のため，植物の芽生えの始まる5月，開葉終了期の6月，移住のみられる8月，そして越冬準備期の10月の年4回の調査を行なった。調査は1977年より始まり，現在も継続中であるが，本稿では1978・1979年の調査結果を報告する。

3. 調 査 環 境

演習林内において，いくつかの異なる植生環境におけるアブラムシ相の差異を明らかにするために，次の5つの環境で調査を行なった (Fig. 1)。

庁舎付近 (Ra)：道路沿いや空き地などからなる人為的影響の最も強い環境。車の通り道のため，イネ科草本を主とする植生は砂ぼこりをかぶっているものが多

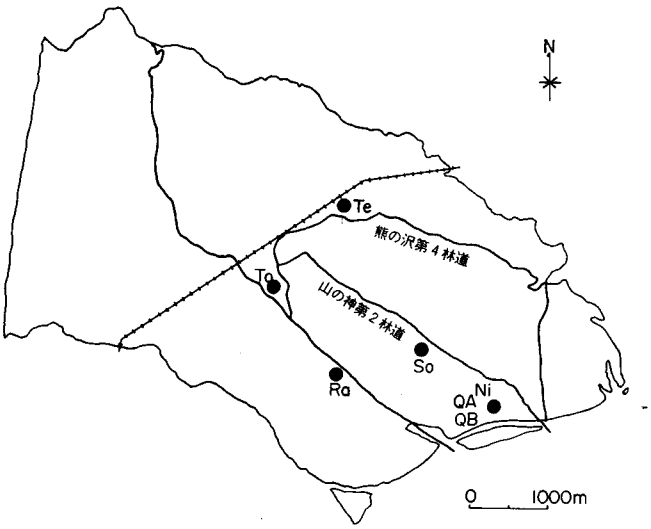

Fig. 1. Locations of the quadrats in the area surveyed.

い。裸地を混じえ，植被は5環境のうちで最もまばらであり，日差しも強い。

草地 (So): 広葉樹からなる丘陵全体を皆伐した後のトドマツ植林地。約1m間隔で植えられたトドマツ幼木が現在1m弱程に成長している。その幼木の間には，草本類とともにミズナラを優占種とする広葉樹の切り株からの萌芽が見られる。植被高は低く，風・日差しをさえぎるものはない。

広葉樹二次林 (Ni, Q-A, Q-B): ミズナラを優占木とする広葉樹二次林の平坦地。林床には，ヤマモミジ，アオダモの幼木が叢生し，うっぺい度が大きく，陽光の透過力は弱い。

トドマツ人工林 (To): 約2m間隔で植栽されたトドマツが10～15mの高さに成長し純林を形成。林床には針葉が堆積し，マイヅルソウ，オシダが優占している。樹冠のうっぺい度が

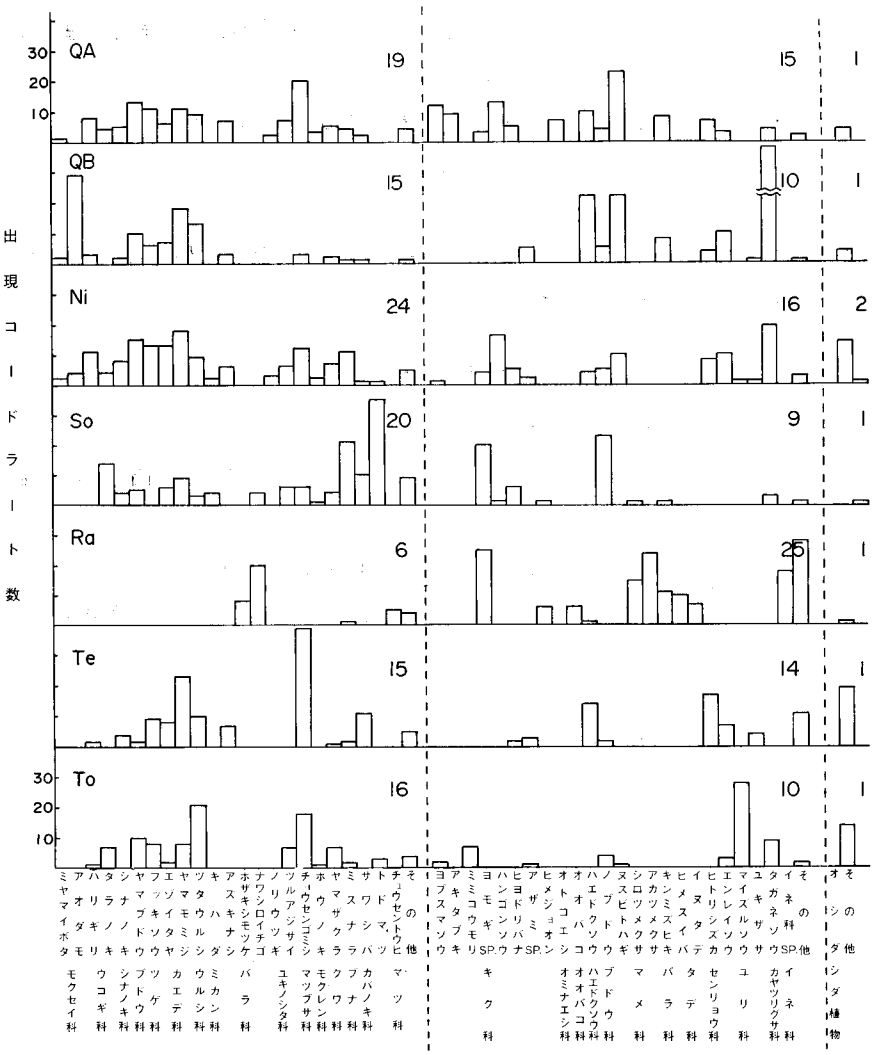

Fig. 2. Floral make-up of the area surveyed on August, 1978.

大きく，陽光の透過力は5環境中最も悪い。

広葉樹天然林 (Te): なだらかな広葉樹天然林の傾斜地。成層構造は中層木が少なく，ミズナラ，アサダなどの老喬木からなる林冠層と，ヤマモミジ，アズキナシ，サワシバなどの幼樹のヤブ状低木層からなる。うっぺい度は大きく陽光の透過力は弱い。

各環境の林床あるいは草地植生をさらに詳しく比較するために，1978年8月の調査結果をFig. 2に示した。各植物の相対頻度は，その植物の出現した単位コードラートの数（出現コードラート数）で表わしてある。

〔木本類〕 相対頻度の上位を占める植物は各環境で異なり，Ra；ナワシロイチゴ，ホザキシモツケ，So；トドマツ，ミズナラ，タラノキ，Ni；ヤマモミジ，ヤマブドウ，エゾイタヤ，フッキソウ，To；チョウセンゴミシ，ツタウルシ，ヤマブドウ，Te；チョウセンゴミシ，ヤマモミジとなる。全体的な様相を比較してみると，Raの特殊性が顕著である。またNiとSoおよびToとTeとは比較的よく似ている。

〔草本類〕 相対頻度の高いものを環境ごとに列挙すると，Ra；ヨモギ，アカツメクサ，イネ科草本，So；ノブドウ，ヨモギ，Ni；タガネソウ，ハンゴンソウ，ヌスビトハギ，ミヤマエンレイソウ，To；マイヅルソウ，ミミコウモリ，Te；ヒトリシズカ，ハエドクソウとなる。草本類においても全体的様相としてSo≒Ni，To≒Teの類似関係が認められるが，Raの特殊性は木本類で見られたほど著しくはなく，むしろSoと類似性を示す。

結果および考察

1. 苫小牧地方演習林のアブラムシ相

1978年の調査により5環境7地点から，総採集数735例中677例が同定でき，1群2科43種が記録された。以下にそのリストを示すとともに，各種の採集データ：環境，寄主植物（寄生部位），採集月（ローマ数字）—採集例数（c＝colony, s＝solitary, a＝alate）と一般的な生活史を記述する。なお優占種（平均相対頻度＝種数の逆数，を越えるもの）の季節消長をFig. 3に示す。

Aphididae （アブラムシ科）

Lachninae

Cinarini

1. *Cinara laricicola* (MATSUMURA)

Ra：カラマツ（枝），V-2c，VIII-3c，X-1c

カラマツ幼樹の枝に多数コロニーを作って寄生。ツノアカヤマアリの来訪が多い。

2. *C. piniformosana* (TAKAHASHI)

Ra：ヨーロッパトウヒ（幹），VIII-2c

幼樹の幹から枝にかけてコロニーを作って寄生。トビイロケアリが隧道を作って通う。

3. *C. todocola* INOUYE

So: トドマツ (枝), VI-59c, VIII-2c, X-1c

Soに特異的な種で，トドマツ幼樹の枝から針葉にかけて大きなコロニーを作って寄生している。6月に最も多く採集され，その後急速に減少する (Fig. 3-F)。トビイロケアリが寄生部位まで隧道を作って通う。トドマツ幼木の重要害虫。

Lachnini

4. *Lachnus tropicalis* (VAN DER GOOT)

So: ミズナラ (枝), VIII-6c

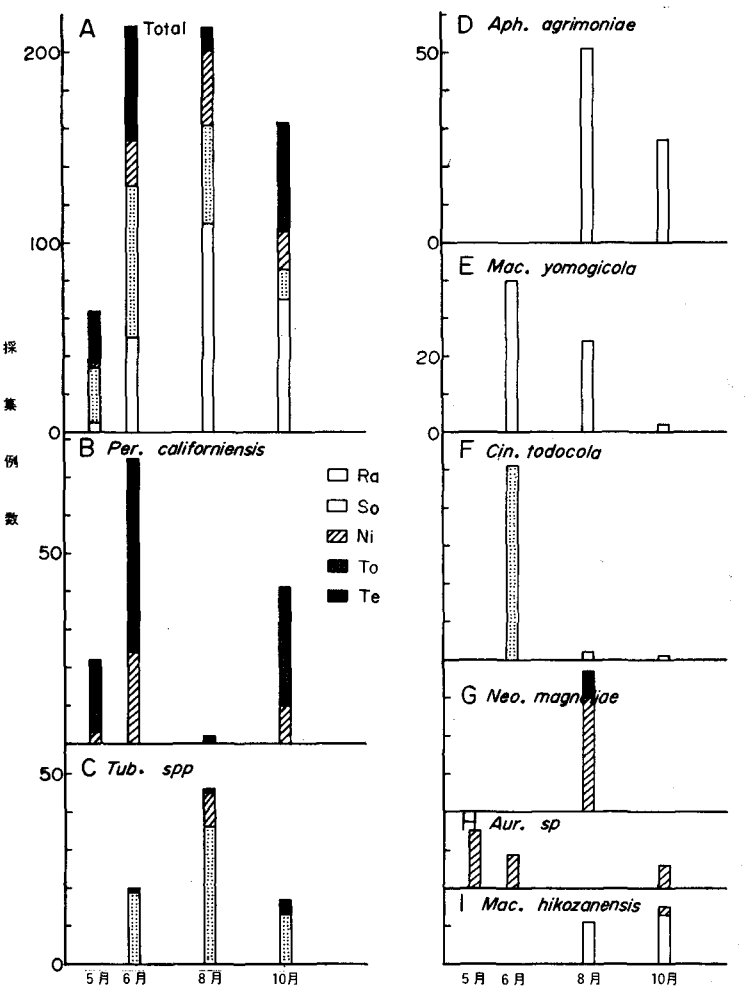

Fig. 3. Aphid phenology at different vegetations.

単独または2·3匹がかたまって寄生していることが多く，必ずと言ってよいほどアリが訪れている。

5. *Nippolachnus piri* MATSUMURA

Ra：アズキナシ (葉裏)，X-1c (a)

葉裏に大きなコロニーを形成して寄生している。寄主から落下している個体も多かった。

6. *Tuberolachnus saliginus* (GMELIN)

Ra：ヤナギ sp. (幹)，採集日不明

日本産アブラムシの中では最も大きい種類である。大きなコロニーを形成し，それにトビイロケアリが頻繁に通っていた。

Chaitophorinae

Chaitophorini

7. *Periphyllus californiensis* (SHINJI)

Te：ヤマモミジ，イタヤカエデ (芽・葉裏)，V-10c，VI-44c (a)，VIII-2c，X-12c (その他)，Ni：V-3c，VI-24c (a)，X-10c，To：V-9c，VI-8c (a)，X-19c，Q-A，Q-B でも採集

当演習林の森林環境で最も多く採集される種で，寄主の新芽や新葉にコロニーを作る。5月から6月にかけて Te，Ni に特に多い。6月には有翅虫が現われる。夏期を微小な一齢休眠幼虫として過すため，8月の調査では採集数が激減している。しかし初秋には成長を開始し，10月には再び成虫が登場する (Fig. 3-B)。アリの来訪が多い。

Drepanosiphinae

Phyllaphidini

8. *Euceraphis punctipennis* (ZETTERSTEDT)

Ra：シラカンバ (葉裏)，VIII-1c (a)

白粉を分泌して大きなコロニーを作る。

9. *Neocalaphis magnolicolens* (TAKAHASHI)

To：ホオノキ (葉裏)，X-2c，Ni：VIII-1c (a)，Q-A：VIII-1c (a)

葉脈に沿って多数見い出されるが集合性はあまりない。夏から秋にかけて出現。わずかながらアリの来訪があった。

10. *N. magnoliae* (ESSIG & KAWANA)

Ni：キタコブシ (葉裏)，VIII-30s，Te：VIII-7s (a)

葉裏に点在して寄生する。夏期に多い (Fig. 3-G)。

11. *Symidobius kabae* (MATSUMURA)

So: シラカンバ (葉裏), VI-1s (a)

12. 13. *Tuberculatus fulviabdominalis* SHINJI, *T. kashiwae* (MATSUMURA)

So: ミズナラ (葉裏), VI-19s (a), VIII-36s (a), X-13s, Ni: VIII-9s, Te: X-4s, To: VI-1s, VIII-1s, Q-A: VIII-9s (a), Q-B: VIII-1c

(区別が困難なため, 以後は, この2種を *Tuberculatus* spp. として扱う)。比較的明るい場所に生えているミズナラの葉柄, 葉脈に沿って多数が点在している。夏期に多い (Fig. 3-C)。

Thelaxinae

Anoecini

14. *Anoecia* sp.

To: ミズキ (葉裏)

アメイロアリの来訪があった。

Aphidinae

Macrosiphini

15. *Aulacorthum solani* (KALENBACH)

Ra: ヒメジョン (茎), ヨモギ (葉裏), ヒメスイバ (葉裏), V-3s, VI-6s, VIII-1s (その他), To: ミミコウモリ (葉裏), VI-4s, VIII-1s

多食性で形態的変異も大きい。

16. *A.* sp.

Ni: クロウメモドキ (葉裏, 芽), X-2s, Q-A: V-15c, VI-9c (a), X-5c (a)

二次林に多いクロウメモドキの頂芽や葉裏にコロニーを作って寄生する。6月には有翅虫を出し, 移住型の生活環をもっていると考えられるが中間寄主は不明 (Fig. 3-H)。

17. *Capitophorus javanicus* HILL RIS LAMBERS

Ra: イヌタデ, タニソバ (葉裏), VIII-2s

18. *Cavariella* sp.

Te: サワゼリ (根際), VIII-3s

根際にかたまり, スミスアシナガアリの来訪を受けていた。

19. *Dysaphis plantaginea* (PASSERINI)

Ra: オオバコ (葉裏), X-1c1s (a)

20. *Hydronaphis laporteae* (MIYAZAKI)

Ra: ヨモギ (葉裏), X-1s (a)

文献では，ムカゴイラクサに寄生する種類である。今回の調査では有翅虫が1個体採集されただけであり，ヨモギが寄主であるかは疑わしい。

21. *Juncomyzus* sp.

Te: ツタウルシ (根), VIII-5s

地下5cm位の根にかたまって寄生し，スミスアシナガアリの来訪を受けていた。

22. *Longicaudus trirhodus* (WALKER)

Ra: アキカラマツ (葉裏), VIII-1c

23. *Macchiatiella itadori* (SHINJI)

Q-A: ミヤマイボタ (葉裏, 茎), X-1c (a)

24. *Macrosiphoinella hikozanensis* MORITSU

Ra: ヨモギ (葉裏), VIII-11c, X-13c (a), (その他林内のヨモギでも採集された)

Ni: X-2c (a), Q-A: VIII-1c

次種 *yomogicola* と混生しているが，当種が毛深いことにより肉眼で区別できる。また林内のヨモギにも寄生していること，および出現期（夏～秋，有翅虫10月）などが *yomogicola* と異なっている (Fig. 3-I)。アリの来訪は1例のみであったため共生関係は希薄と考えられる。

25. *M. yomogicola* (MATSUMURA)

Ra: ヨモギ (葉裏, 茎), VI-40c (a), VIII-24c, X-2c

道路沿いの砂ぼこりをかぶったヨモギの先端葉および茎などに多数のコロニーを作って寄生している。初夏に多く目撃され，有翅虫を出し，以降，徐々に減少し，前種 *hikozanensis* と入れ代わる。So, Ni のヨモギには寄生していない (Fig. 3-E)。トビイロケアリが隧道を作って頻繁に通っている。

26. *Mycromyzus nikkoensis* MIYAZAKI

To: ハリギリ (葉裏), X-1s

シダ類を寄主としている種類である。上記の記録は落下もしくは移動個体であったと思われる。

27. *Rhopalosiphoninus hydrangeae* (MATSUMURA)

Q-A: ノリウツギ (葉裏), X-1c (a), To: X-1a

28. *Sappaphis piri* MATSUMUMA

Ra: ヨモギ (葉裏), X-3s (a), ノブドウ, X-2a, ナワシロイチゴ, X-2a

移住型のアブラムシで，中間寄主であるヨモギの根に寄生している。10月に有翅虫を出し，地表に出て来たものが今回採集されたらしい。

29. *Tuberocephalus artemisiae* SHINJI

Ra: ヨモギ (葉裏), VIII-1s

葉裏に点在して寄生する。

30. *Uroleucon* sp.

Q-A: ヒメジョン (葉裏), V-1s

Aphidini

31. *Aphis agrimoniae* (SHINJI)

Ra: キンミズヒキ (葉裏), VIII-51s, X-27s (その他二次林内のキンミズヒキにもわずかに寄生), Q-A: VIII-1s, X-3s, Q-B: X-1s

日当たりのよい場所に生えているあまり成長のよくないキンミズヒキの葉裏に多数が点在して寄生している。夏から秋にかけて出現する (Fig. 3-D)。アリの来訪は1例のみ観察されたにとどまり，共生関係は疑わしい。

32. *A. citricola* VAN DER GOOT

So: チョウセンゴミシ (葉裏), VIII-3c (a)

寄生された葉は萎縮し，虫はその内側で吸汁している。アメイロアリの来訪が見られた。

33. *A. craccivora* KOCH

Ra: シロツメクサ (花基部), VIII-2c

アズマオオズアカアリが訪れていた。

34. *A. filipendulae* MATSUMURA

Ra: ホザキシモツケ (葉裏, 茎), VI-c, VIII-8c (a), X-4c (a)

頂茎部にコロニーを作って寄生している。夏から秋にかけて多く，アリの来訪も盛ん。

35. *A. kurosawai* TAKAHASHI

Ra: ヨモギ，寄生部位，採集日不明

36. *A. patriniae* TAKAHASHI

Ra: ヨモギ (茎の生え際), VIII-2c

トビイロケアリが来訪。従来は，オトコエシに寄生するものとして報告されていたが，今調査ではヨモギでコロニーを採集した。

37. *A. rumicis* L.

Ra: ヒメスイバ (花穂), VI-1s

38. *A. yanagicola* (MATSUMURA)

Ra: 寄主未同定

39. *Rhopalosiphum maidis* (FITCH)

Ra：イネ科草本（茎），採集日不明

トビイロケアリが来訪。

40. *R. padi* (L.)

To：シウリザクラ（葉裏），VI-1c

縮れ葉の内側に寄生している。シワクシケアリが来訪。

41. *Toxoptera odinae* (VAN DER GOOT)

So：タラノキ（葉のつけね），VIII-4c

トビイロケアリが訪れていた。

Pemphigidae

Pemphiginae

Pemphigini

42. *Prociphilus oriens* MORDVIKO

Q-B：アオダモ（葉裏，枝），V-6c，VI-6c（他にも二次林内で採集されている），Q-A：X-1c，Ni：X-1s

To：トドマツ（根），VIII-3c（その他），So：VIII-1c，X-1c，Ni：X-1c

当演習林では，アオダモ葉（春）→トドマツ根（夏）→アオダモ葉（秋）と寄主を代え，移住型の生活環をもっている。いずれも大きなコロニーを形成し，アリの来訪が多い。

Erisomatinae

Erisomatini

43. *Tetraneura* sp.

Ra：イネ科（根），VIII-2c

イネ科のヒゲ根に小さなコロニーを作って寄生している。キイロケアリが訪れる。

その他，未同定のものを寄主別に列記する。

X1. Drepanosiphoniae の一種，So：シラカンバ（葉裏），V-29s

X2. Drepanosiphoniae の一種，Te：サワシバ（葉裏），VIII-1s，X-12s

X3. *Shizaphis* の一種，Ni：アズキナシ（葉裏），X-2a

X4. Pemphigidae の一種，Te：ドクゼリ（葉裏），VIII-1c

X5. *Calaphis* の一種, Te: オオウバユリ (葉裏), VIII-1a

X6. To: ツルアジサイ (葉裏), V-7s, X-1s

X7. *Cinara* の幼虫, To: ツタウルシ (茎), VI-1c

X8. To: ヤマグワ (葉裏), X-1a

X9. *Aphis* の一種, So: ハンゴンソウ (葉裏), VI-2a

当演習林のアブラムシ相を亜科レベルの種数で比較すると, アブラムシ亜科 (Aphidinae) が圧倒的に多く (27 種, 62.8%), これにつづいてオオアブラムシ亜科 (Lachninae, 7 種, 16.3%), マダラアブラムシ亜科 (Drepanosiphinae, 5 種, 11.6%) となっている。こうした傾向は, アブラムシの各分類群の大きさと対応しており (EASTOP, 1966), 特に地域的特性を示すものではない。一方, 未同定種を除いた優占種の順位は, 地上部では, *Per, californiensis* (168 例, 25.4%), *Tub.* spp. (93 例, 14.1%), *Aph. agrimoniae* (83 例, 12.6%), *Mac. yomogicola* (66 例, 10.0%), *Cin. todocola* (62 例, 9.4%), *Neo magnoliae* (37 例, 5.6%), *Aur.* sp. (31 例, 4.7%), *Mac. hikozanensis* (27 例, 4.1%) となっており, これら 8 種で全体の 85.8% を占める。一方, 地下部では, *Pro. oriens* (6 例, 37.5%), *Jun* sp. (5 例, 31.3%) が優占し, これら 2 種で, 地下部アブラムシの 68.8% を占めている。

調査環境別 (地上部のみ) では, Ra で種数, 採集例数ともに最も多く, 19 種 221 例, So: 6 種 144 例, Ni: 7 種 82 例, To: 6 種 47 例, Te: 3 種 79 例であった。Ra の優占種は, キンミズヒキにつく *Aph. agrimoniae* (78 例, 35.3%), ヨモギにつく *Mac. yomogicola* (66 例, 29.9%), *Mac. hikozanensis* (24 例, 10.9%), ホザキシモツケにつく *Aph. filipendulae* (13 例, 5.9%) であり, これら 4 種で 81.9% を占めている。So ではミズナラにつく *Tub.* spp. (68 例, 47.2%), トドマツにつく *Cin todocola* (62 例, 43.1%) が優占種であり, これら 2 種で 90.3% を占める。Ni では, ヤマモミジにつく *Per californiensis* (37 例, 45.1%), キタコブシにつく *Neo. magnoliae* (30 例, 36.6%) の 2 種の優占種が 81.7% を占める。*Per. californiensis* は, To, Te でも優占種であり, それぞれの環境でこの一種が占める割合は 76.6%, 85.1% である。これらの結果から, アブラムシ相は, 人為的影響の大きい環境ほど複雑で豊富になっていると考えられる。

2. 寄主植物

1978 年の 4 回の調査を通じて, 調査区域内に出現した植物は, 木本 23 科 49 種, 草本 27 科 66 種, シダ植物 4 種, 計 119 種 (ただし草本のキク科, セリ科, シソ科, キンポウゲ科, カヤツリグサ科, イネ科およびシダ植物に不明種があり, 実際の種類はこれより多い) であった。このうち木本 18 種, 草本 10 種, 計 28 種 (23.5%) がアブラムシの寄主として利用されていた。特に寄生例数の多かった寄主植物として次の 10 種が挙げられる。ヤマモミジ (153 例, 21.3%), ヨモギ (102 例, 14.2%), ミズナラ (98 例, 13.6%), キンミズヒキ (83 例, 11.5%), トドマツ (61

Table 1. The number of species of host plants at different vegetations

		木 本	草 本	Total
Ra	植物種数	8	32	40
	寄主種数 (%)	5 (62.5)	8 (25.0)	13 (32.5)
So	植物種数	27	21	48
	寄主種数 (%)	5 (18.5)	0 (0.0)	5 (10.4)
Ni	植物種数	30	22	52
	寄主種数 (%)	6 (20.0)	1 (4.5)	7 (13.5)
To	植物種数	22	18	40
	寄主種数 (%)	5 (22.7)	1 (5.6)	6 (15.0)
Te	植物種数	22	17	39
	寄主種数 (%)	3 (13.6)	0 (0.0)	3 (7.7)

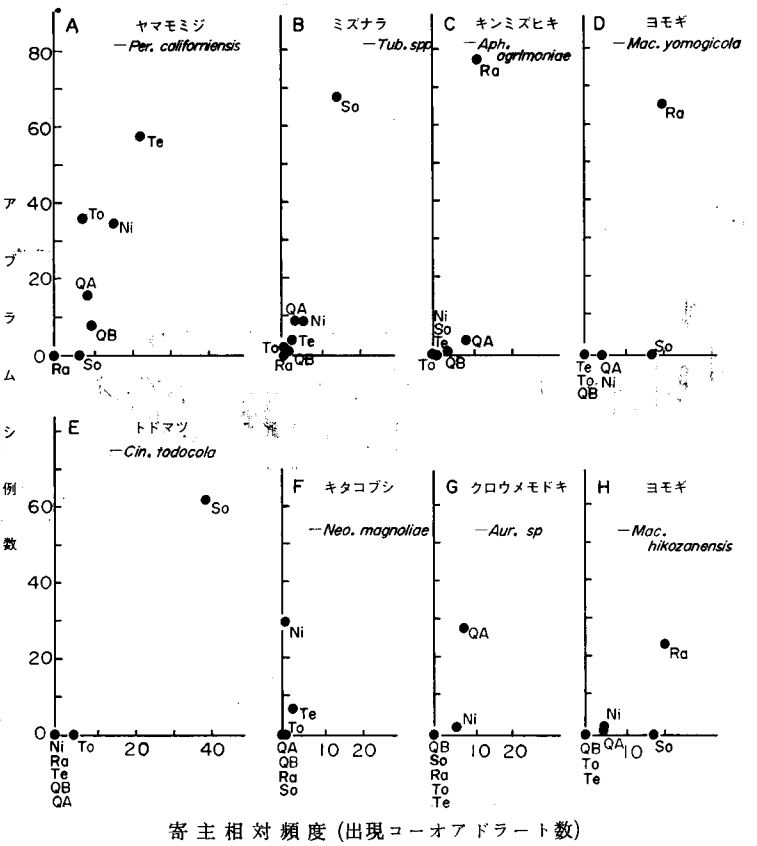

Fig. 4. Relation of relative abundance between aphids and their host plants at different vegetations.

例, 8.5%), クロウメモドキ (30 例, 4.2%), シラカンバ (29 例, 4.0%), エゾイタヤ (15 例, 2.1%), アオダモ (14 例, 1.9%), サワシバ (13 例, 1.8%), ホザキシモツケ (13 例, 1.8%)。

各環境別にアブラムシ種数と寄主植物種数とを比較してみると次の表のようになる。

	Ra	So	Ni	To	Te
アブラムシ種数	19	6	7	6	3
寄主植物種数	13	5	7	6	3

つまり，各環境でのアブラムシ種数は，ほとんどそのまま寄主植物種数と一致しており，アブラムシ類の分布は，植物への依存度の非常に高い生活様式を反映して，寄主植物の分布と強い相関関係を示すといえる。寄主植物が各環境における全植物種数中に占める割合は，木本，草本ともに Ra で最も高く (Table 1), このことが前節で述べた Ra におけるアブラムシ相の豊富さの原因であろう。アブラムシ優占種のそれぞれについて，これらの関係をさらに詳しく調べるために，アブラムシ各種の分布と，それぞれの寄主植物の分布との相関を Fig. 4 に示してある。寄主植物が豊富になるに従い，アブラムシ例数の増加が見られる例としてヤマモミジ-*Per. californiensis*, ミズナラ-*Tub.* spp. の場合が挙げられる (Fig. 4-A, B)。一方，寄主植物がいくつかの環境に，ある程度豊富にあるにもかかわらず，採集例数は，そのうちの寄主植物の最も豊富な環境で特に多く，他では極端に少ないといった関係がキンミズヒキ-*Aph. agrimoniae* (Fig. 4-C), ヨモギ-*Mac. yomogicola* (Fig. 4-D), キタコブシ-*Neo. magnoliae* (Fig. 4-F), クロウメモドキ-*Aur.* sp. (Fig. 4-G), ヨモギ-*Mac. hikozanensis* (Fig. 4-H) に見られる。これらの関係は，アブラムシの分布要因として，寄主植物の量だけでなく，他の物理的生物的環境要因が関与していることを示唆する。最後にトドマツ-*Cin. todocola* (Fig. 4-E) の場合のように，寄主植物が調査範囲内の単一環境にしか見つからず，その結果，アブラムシの分布も単一環境に制限されているものもある。これらの結果は，非常に限られた，しかも大まかに区分された環境傾度の調査範囲の中から得られたものであるため，将来，より広い環境傾度を含んだ調査，あるいは，よりきめこまかな環境傾度に沿った調査が必要であろう。

3. アリ類との共生関係

3.1 アリ相

1977 年に行なわれたアリ巣調査の結果 (東ら, 1978) から，今回アブラムシ類調査で対象とした 5 つの環境に関するデータを抜粋して Table 2-A に示した。当調査地では，アメイロアリの巣が最も多く，次いでスミスアシナガアリ，シワクシケアリ，トビイロケアリと続いている。アブラムシ来訪の機会は，ハタラキアリ個体群の大きさ (巣数×1 巣当たりの平均ハタラキアリ数) に関係すると考えられるが，ここでは巣数をその代用として使う。Ra ではエゾクシケアリ＞トビイロケアリが優占し，So：トビイロケアリ＞アメイロアリ≒シワクシケアリ＞スミスアシナガアリ，Ni：スミスアシナガアリ＞シワクシケアリ＞アズマオオズアカアリ＞

Table 2. Ants-aphids symbiotic relation at different vegetations
A: 1977 B: 1978 C: 1978·79

環境	Ra	So	Ni	To	Te	総数
A. アリ巣数 (/320 m²)						
ハリアリ亜科						
ヒメハリアリ		1	3	8	5	17
フタフシアリ亜科						
カドフシアリ	1	2	2	3	5	13
エゾクシケアリ	23	1	2			26
シワクシケアリ	3	35	29	35	18	120
ムネボソアリ属 sp.			2	3		5
スミスアシナガアリ	2	22	33	33	45	135
アズマオオズアカアリ		7	21			28
メクラナガアリ			1	1	+*	2
ヤマアリ亜科						
ムネアカオオアリ	+	1	+	+	+	1
クロオオアリ	2	+				2
アメイロアリ		37	5	68	45	155
キイロケアリ	4	+		5		9
トビイロケアリ	15	50	16	36	+	117
ハヤシケアリ			1	3	2	6
クロヤマアリ	5	1				6
ツノアカヤマアリ	1					1
総数	56	157	115	195	120	643
B. アブラムシ採集例数 (カッコ内は共生観察例数)						
オオアブラムシ亜科						
Cin. laricicola	6 (5)					6 (83.3%)**
piniformosana	2 (5)					2 (100.0%)
todocola		62 (8)				62 (12.9%)
Lac. tropicalis		6 (4)				6 (66.7%)
Nip. piri	1					1
ケアブラムシ亜科						
Per. californiensis			37 (1)	36 (8)	68 (27)	141 (25.5%)
マダラアブラムシ亜科						
Euc. punctipennis	1					1
Neo. magnolicolens			1 (1)	2		3 (33.3%)
magnoliae			30		7 (1)	37 (2.7%)
Sym. kabae		1				1
Tub. spp.		68	9	2	4	83
アブラムシ亜科						
Aur. solani	10			5		15
sp.		2				2
Cap. javanicus	2					2

環　　境	Ra	So	Ni	To	Te	総　数
Cav. sp.***					3 (1)	3 (33.3%)
Dys. plantaginea	2					2
Hyd. laportae	1					1
Jun. sp.***					5 (1)	5 (20.0%)
Lon. trirhodus	1					1
Mac. hikozanensis	24 (1)		2			26 (3.8%)
yomogicola	66 (49)					66 (74.2%)
Mic. nikkoensis				1		1
Sap. piri	7					7
Tub. artemisiae	1					1
Uro. sp.	1					1
Aph. agrimoniae	78 (2)					78 (2.6%)
citricola		3 (1)				3 (33.3%)
craccivora	2 (1)					2 (50.0%)
filipendulae	13 (3)					13 (23.1%)
patriniae	2					2
rumicis	1					1
Rho. padi				1		1
Tox. odinae		4 (3)				4 (75.0%)
タマワタムシ亜科						
Pro. oriens			1			1
*Pro. oriens****		2 (2)	1 (1)	3 (3)		6 (100.0%)
ワタムシ亜科						
Tet. sp.***	2 (1)					2 (50.0%)
総　種　数	20	7	7	7	5	35
総　例　数	223 (64)	146 (18)	83 (3)	50 (11)	87 (30)	589 (21.4%)

C. アリ—アブラムシ共生観察例数

地　上　部						
トビイロケアリ-*M. yomogicola*	49					49
-*C. todocola*		15				15
-*A. filipendulae*	7	1				8
-*P. californiensis*			2	3		5
-*L. tropicalis*		4				4
-*T. odinae*		3				3
-*C. laricicola*	2					2
-*C. piniformosana*	2					2
-*M. hikozanensis*	1					1
-*A. patriniae*	1					1
-*A. agrimoniae*	1					1
-*P. oriens*			1			1
小　　計	63	23	3	3	0	92

環境		Ra	So	Ni	To	Te	総数
シワクシケアリ	-*P. californiensis*			4	1	50	55
	-*L. tropicalis*		3				3
	-*N. magnoliae*					1	1
	-*Rho. padi*				1		1
	-*N. magnolicolens*			1			1
	-*C. todocola*		1				1
	-*A. citricola*		1				1
	-*M. yomogicola*	1					1
	-others	1					1
小計		2	5	5	2	51	65
アメイロアリ	-*A. citricola*		5				5
	-*P. californiensis*			1	4		5
	-*C. todocola*		1				1
小計			6	1	4		11
ツノアカヤマアリ	-*C. laricicola*	16					16
クロヤマアリ	-*M. yomogicola*	3					3
	-*M. hikozanensis*	1					1
	-*A. agrimoniae*	1					1
エゾクシケアリ	-*A. patriniae*	1					1
	-others	2					2
ハヤシケアリ	-*P. californiensis*				1		1
	-*L. tropicalis*		1				1
アズマオオズアカアリ	-*A. citricola*		1				1
	-*A. craccivora*	1					1
ムネアカオオアリ	-*C. laricicola*	1					1
総数		91	36	9	10	51	197
地下部							
トビイロケアリ	-*P. oriens*	2	3		3		8
スミスアシナガアリ	-*P. oriens*		2	1	2		5
	-*J.* sp.					1	1
	-*C. sp.*					2	2
	-others			1			1
キイロケアリ	-*T.* sp.	2					2
総数		4	5	2	5	3	19

* 働きアリのみ確認
** 共生率
*** 地下部採集

トビイロケアリ，To：アメイロアリ＞トビイロケアリ≒シワクシケアリ≒スミスアシナガアリ，Te：アメイロアリ＝スミスアシナガアリ＞シワシクケアリ，となっている。Ra は巣数の少ないことと，他の4カ所ではほとんど採集されない裸地性アリ（エゾクシケアリ，クロヤマアリなど）の出現という点で，他の環境と異なっている。また Te も種類数の少ないことで特徴的である。

3.2 共生関係

まず，各アブラムシ種について環境別共生観察例数を Table 2-B に示した。表から明らかなように，すべてのアブラムシ種がアリとの共生関係を示すわけではなく，共生型と非共生型（アリ来訪コロニー数の全採集コロニー数に占める割合が5% 以下のものも，偶然による来訪としてこの型に含める）の2タイプに分けられる。前者に属するものは，共生観察例の多い順に，*Mac. yomogicola, Per. californiensis, Cin. todocola, Cin. laricicola, Lac. tropicalis, Tox. odinae, Aph. filipendulae, Cin. piniformosana, Aph. craccivora, Aph. citricola, Neo. magnolicolens* などで，大きなコロニーを作ってかたまっている種か，大型種（オオアブラムシ亜科）に限られている。これとは逆に，採集例数は多いが，全くアリの来訪のなかった非共生型は，*Tub.* spp., *Aur.* sp., *Aur. solani* が挙げられる。また *Aph. agrimoniae, Neo. magnoliae, Mac. hikozanensis* などもその採集例の多さの割にはアリの来訪は少なく（5% 以下），これらも非共生型に属するものと考えてよい。一般的に集合性のない散在分布を示すグループに非共生型が多い。環境別にみると，アブラムシ相の豊富さと相関して，Ra において共生関係が最もよく観察され（種数，例数ともに最多），次いで種数では So，例数では Te が多くなっている。今回の結果をみる限り，共生関係は森林では単純であり逆に植生に対する人為の影響が強まるほど複雑になる傾向がある。

次にアリ類の側から共生関係をみると（Table 2-C），共生観察例の多いアリとしては，トビイロケアリ，シワクシケアリが抜き出ている。前者は人為の影響の強い Ra，So で，一方，後者は逆に人為の影響が最少と考えられる Te においてアブラムシ依存度が高いといえるだろう。この2種のアリは，他の環境でも巣数が多いにもかかわらず，共生観察例数は特定の環境に集中している傾向があり，アブラムシ依存度が営巣場所の環境条件（例えば他の食餌源の多少）によって異なっていることを示している。その他に，例数はあまり多くないが，次の6種，ツノアカヤマアリ＞アメイロアリ＞クロヤマアリ＞エゾクシケアリ＞アズマオオズアカアリ＞ムネアカオオアリで地上部での共生が観察された。このうち，比較的巣数の多い優占的な種でありながら共生観察例数が少ないアメイロアリ，エゾクシケアリ，アズマオオズアカアリは，アブラムシへの依存度の低いグループと考えてよいだろう。一方，スミスアシナガアリ，キイロケアリは地下部でのみ共生が観察され，地上部・地下部の両方でその共生が観察されたトビイロケアリと合せて，地下部の共生関係の主軸を形成している。最後に，次のアリ5種，ヒメハリアリ，カドフシアリ，ムネボソアリ sp.，クロオオアリ，メクラナガアリについては，今

回の調査では共生例が全く観察されなかった。

今回，アブラムシとの共生が観察されたアリ各種について，それぞれの共生観察例数の季節消長を優占的共生型アブラムシごとに Fig. 5 に示した。トビイロケアリとシワクシケアリは，6月にアブラムシへの依存度が高く，前者は *Mac. yomogicola* と，後者は *Per. californiensis* との共生例が特に多い。他の多くのアリは8月にピークをもつ。また，地下部の共生例はシーズンの後半に多く得られ，*Pro. oriens* の生活史（夏～秋はトドマツ根に移住）と深い関連を示している。一方，地上部共生におけるアリ種間にみられたアブラムシ依存度の季節的違いは，共生型アブラムシの多少だけで説明できるものではなく，おそらく，アリ各種のアブラムシに対する季節的要求性の違いも考慮しなければならないだろう。以上，アリとアブラムシとの共生関係をそれぞれの側から検討して来たが，両者を組み合せると（Table 1-C），アリ各種とアブラムシ各種は1対1に対応しているわけではないことがわかる。観察例数の少なかったキイロケアリ-*Tetraneura* sp. の関係を除いて，一般的に多対多の共生関係にあるといえる。しかし，アブラムシの1コロニーに2種以上のアリが来ていた例は，わずか2例（クロヤマアリ，トビイロケアリ）であったことから，1つのアブラムシコロニーは1種のアリによって占有され，他種のアリは排除されていると考えられる。食餌実験でも，アリの占有性は大きく，種間に優占順位のあることが分っている（常木・安達，1957）。おそらく，アブラムシをめぐっても同様の優先順位がアリ間に成立していることが想像される（森下，1939a，1939b，1941）。また，アリによるアブラムシの保護に関しては，なお多くの議論の余地が残されていると思われる

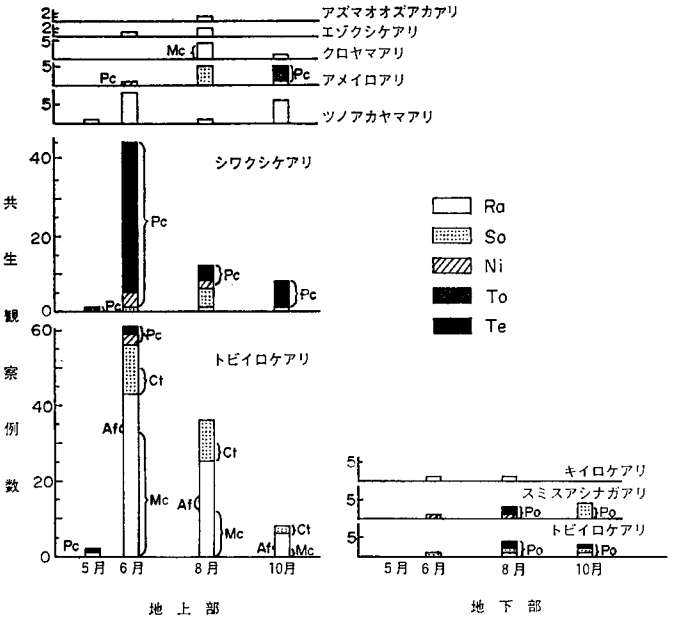

Fig. 5.　Seasonal change of symbiotic relation.

が，アリにとって，アブラムシは成虫の貴重な食餌源であり，その依存度はアリの生活史および巣周囲での他の食餌量の多少と密接な関係にあるだろう。アリの食餌源としてのアブラムシの利用比率を環境別・季節別に調べることも今後に残された問題である（参考，東ら，1978)。また，今回の調査では，特定のアブラムシコロニーにおける同一巣あるいは同一種のアリによる占有期間を考慮しなかったが，それは，アリの種類によって異なる可能性が強い。今後，アリ—アブラムシの共生関係を定量的に評価するためには，次の5点，1)共生型アブラムシ各種の個体群密度，2)共生型アリ各種のハタラキアリ個体群密度，3)共生型アリの日周活動性，4)共生関係の継続期間に関する種間差異，5)共生型アリ種間での優先順位，に注目して解析をすすめなければならない。

ま と め

現調査時点での結論として，当演習林のアリ—アブラムシの共生関係を Fig. 6 にまとめた。地上部の共生関係をみると，先に述べた一般的な多対多の関係の中に，植生の遷移系列に沿った一定のパターンが認められる。つまり，Ra と Te という遷移系列の両極で，それぞれトビイロケアリとシワクシケアリが，共生型アリとして優占し，So, Ni, To は両極からの移行帯であるようにみえる。また，各環境を特徴づける共生関係として，次の基本的連鎖が認められる。Ra：ヨモギ-*Mac. yomogicola*-トビイロケアリ，So：トドマツ幼樹-*Cin. todocola*-トビイロケアリ，Te：ヤマモミジ-*Per. californiensis*-シワクシケアリ。一方，Ni, To においては，共生関係が貧弱で，それが1つの特徴となっている。地下部では，例数が少ないながらも，*Pro. oriens* と2種のアリ—スミスアシナガアリと地上部でも共生アリとして優占しているトビイロケアリ—との共生関係が特徴的である。前者は，人為的影響の少ない環境で，後者は，地上部でと同じく，人為的影響の大きな環境で優占する傾向がある。これに Ra：イネ科草本根-*Tetraneura* sp.-キイロケアリが加わっている。

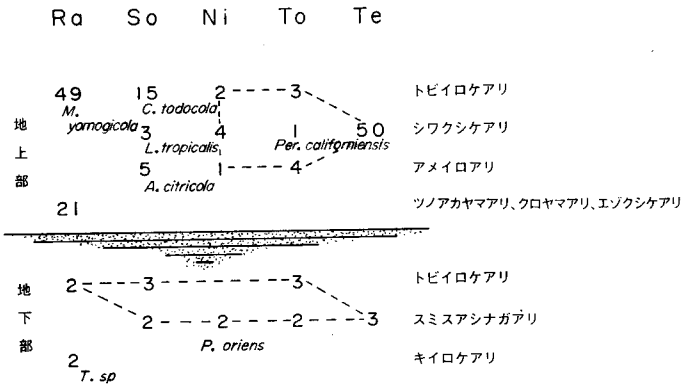

Fig. 6. Ants-aphids symbiotic relation in the area surveyed.

要　　約

1978・79年の春・夏・秋の3季に，北海道大学苫小牧地方演習林の5つの環境——庁舎付近 (Ra)，草地 (So)，広葉樹二次林 (Ni)，トドマツ人工林 (To)，広葉樹天然林 (Te)——でアブラムシ相およびアリとの共生関係について調査した。

1. アブラムシ7亜科43種について採集環境，寄主植物，季節消長などを報告した。

2. アブラムシ相は，人為的影響の大きい環境ほど複雑で豊富になっていた。これは，そのような場所での寄主植物の多さに原因があると考えられた。

3. 共生は，地上部および地下部で目撃された。かならずしもすべてのアブラムシ種が共生関係にあるわけではなく，これはアリについても同様であり，共生型・非共生型に分けられた。

4. 共生関係は，人為的影響の大きい環境ほど複雑であった。

5. 基本的連鎖として，地上部ではRa：ヨモギ-*Macrosiphoniella yomogicola*-トビイロケアリ，So：トドマツ幼樹-*Cinara todocola*-トビイロケアリ，Te：ヤマモミジ-*Periphyllus californiensis*-シワクシケアリ，地下部では，複数環境：*Prociphilus oriens*-トビイロケアリ・スミスアシナガアリ，Ra：イネ科草本-*Tetraneura* sp.-キイロケアリが挙げられた。

文　　献

EASTOP, V. F. (1966): A taxonomic study of Australian Aphidoidea (Homoptera). Aust. J. Zool., **14**: 399–592.

VAN EMDEN, H. F. (1972): Aphid Technology. London, pp. 344.

東　正剛・日野水仁・大谷　剛・戸田正憲・山本道也 (1978): 北海道大学苫小牧地方演習林におけるアリ類の生態学的研究. 「北海道における道路計画と森林環境の保全に関する調査研究 (その2)」(北海道大学農学部演習林編). 95–118.

森下正明 (1939a): ミトビイロシワアリ (*Tetramorium caespitum* subsp. *jacoti* WHEELER) と他種の蟻との戦闘について. 関西昆虫学会会報, **8**: 127–138.

——— (1939b): 樹上における数種蟻類の相互関係について. 関西昆虫学会会報, **9**: 22–42.

——— (1941): 樹上におけるクロヤマアリと他種の蟻との関係. 昆虫, **15**: 1–9.

常木勝次・安達元彦 (1957): アリの種内および種間の勢力関係について. 日本生態学会誌, **7**: 166–171.

Summary

Aphid fauna and symbiotic relation with ants were surveyed at five different vegetations (around the Experiment Forest buildings=Ra, grassland=So, secondary forest=Ni, conifer afforestation=To and primary forest=Te) of Hokkaido University Tomakomai Experiment Forest in 1978–1979.

1. Fortythree aphid species were recorded there, together with informations of collected vegetations, host plants, relative abundance and so on.

2. Aphid fauna was complicated with more anthropogenic vegetations, which seemed to be caused by richness of host plants.

3. Symbiotic relation was observed both in overground and underground. All of aphids and ants were not symbiotic.

4. Richer symbiotic relation was observed at more anthropogenic vegetations.

5. Basic biological chains (vegetations — host plants — aphids — ants) were: Ra — *Artemisia vulgaris* — *Macrosiphoniella yomogicola* — *Lasius niger*, So — *Abies sachalinensis* — *Cinara todocola* — *Lasius niger*, Te — *Acer palmatum* — *Periphyllus californiensis* — *Myrmica ruginodis* in overground, while some vegetations — *Prociphilus oriens* — *Lasius niger*, *Aphaenogaster japonica*, Ra — Gramineae — *Tetraneura* sp. — *Lasius flavus* in underground.