HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	北海道産４種のカブリダニの生態、特に個体群の季節的変動
Author(s)	岸, 信夫; 森, 樊須
Citation	北海道大学農学部邦文紀要, 11(3), 245-257
Issue Date	1979-05-25
Doc URL	http://hdl.handle.net/2115/11923
Type	bulletin (article)
File Information	11(3)_p245-257.pdf

Instructions for use

Hokkaido University Collection of Scholarly and Academic Papers : HUSCAP

北海道産4種のカブリダニの生態，特に個体群の季節的変動

岸　信夫*・森　樊須
(北海道大学農学部応用動物学教室)

(昭和53年9月28日受理)

The Seasonal Fluctuations of Four Species of Phytoseiid Mites in Sapporo, Hokkaido (Acarina: Phytoseiidae)

Nobuo KISHI and Hans MORI
(Institute of Applied Zoology, Faculty of Agriculture, Hokkaido University, Sapporo, Japan)

緒　言

捕食性のカブリダニ類 (Phytoseiidae) と植物寄生性ダニ類の関係について，PARROTT ら[23] は "*Seius pomi*" がフシダニ科の *Eriophyes pyri* (PGST.) を捕食することを最初に記録している。1910年代頃よりカブリダニ類はハダニ類の天敵として注目されるようになったが，特に1950年代後半以降からこの方面の研究は急に進展し，多くのカブリダニ類が供試され，実験室内，施設内あるいは野外の植物上に於いてカブリダニのハダニ個体群に及ぼす天敵としての効果について究明されている[10,15,18]。

日本産のカブリダニ類は現在までに EHARA[8] により *Typhlodromus* 属14種(3種), *Phytoseius* 属9種(4種), *Amblyseius* 属34種(15種), *Okiseius* 属1種(なし), 合計4属58種が記録されている (カッコ内は北海道産の種数)。しかし，日本ではカブリダニ類の野外に於ける天敵としての役割を言及した報文は下記の数篇があるに過ぎない。

ニセラーゴカブリダニ *Amblyseius deleoni* MUMA et DENMARK** は日本の茶産地でカンザワハダニ *Tetranychus kanzawai* KISHIDA の天敵として報告された[22]。森 (介計)[20] によると愛媛県のかんきつ園に於いて捕食性ダニ類 (主としてニセラーゴカブリダニ**, 一部にフツウカブリダニ *Typhlodromus vulgaris* EHARA を含む) はミカンハダニ *Panonychus citri* (MCGREGOR) の多発園ではその生息数が少なく，逆に捕食性ダニ類の多い所でミカンハダニが少なく，両者の密度の関係は5%有意差で負の相関があることなどから，ニセラーゴカブリダニはミカンハダニの生息密度の低い時からその増殖を強く抑える最も有望な天敵と考えた。更に鉢植温州みかん実生2年生苗にミカンハダニとニセラーゴカブリダニを放飼した試験において，本種によるハダニの増殖抑制力は極めて高いことが示された。次いでニセラーゴカブリダニ** は九州のかんきつ園に於いてもミカンハダニの生物的防除に最重要な種と考えられた[26]。TANAKA & KASHIO[27] は温室条件下で鉢植の2年生温州みかんを供試して，ニセラーゴカブリダニ** とミカンハダニの比率を1:5ないし1:10にして放飼したところ，天敵はハダニを放飼当初より良く制御した。しかし，放飼したカブリダニとハダニを4カ月以上長期観察した別の試験では，3カ月以降カブリダニは減少し，殆んど絶滅したため，ハダニはカブリダニ無放飼木 (対照) よりも数倍増加していた。

ケナガカブリダニ *Amblyseius longispinosus* (EVANS) は日本全土に分布しているが，各地でハダニの飼育中に迷入して，ハダニ飼育の邪魔になることが知られている[5]。本種は北海道大学農学部付属農場 (札幌市) のアカツメクサに寄生したナミハダニ *Tetranychus urticae* KOCH を夏に自然制御したことが報告されている[13]。

---

* 現在，札幌市衛生研究所

** ラーゴカブリダニ *Amblyseius largoensis* MUMA と報告された。しかし，日本産のいわゆるラーゴカブリダニは EHARA[8] により *A. deleoni* の同定違いであることが分った。

森[14]は同上農場に設けたビニールハウス内のアカツメクサ上において，ケナガカブリダニは夏にはナミハダニを良く生物的防除したが，秋にはナミハダニを制御できないことを実験的に明らかにして，その原因は季節に適応したケナガカブリダニの休眠の準備によると考察した。氏家・菅原[28]によると，果樹試験場（当時は園芸試験場）盛岡支場内のリンゴ若木園ではケナガカブリダニとトウヨウカブリダニ *Amblyseius orientalis* EHARA は密集性のあるカンザワハダニとナミハダニのコロニーの中に見出され，ハダニの幼体とニンフを好んで捕食していたのに比し，分散傾向の強いリンゴハダニ *Panonychus ulmi* (KOCH) が単独発生の時には多発しにくい。

次にフツウカブリダニ *T. vulgaris* に関して TAKIZAWA & TORII[25] は長崎県総合農林センター実験林（諫早市）の7～8年生人工林のスギに於いて，スギノハダニ *Oligonychus hondoensis* (EHARA) の天敵として，捕食性昆虫3種，捕食性ダニ2種，クモ1種，寄生菌1種を挙げているが，そのうちスギノハダニとの数的関係はナガヒシダニ科の一種 *Agistemus* sp. の相関係数は5%有意差が認められたが，フツウカブリダニの相関係数は5%有意差が認められなかった。しかし天敵類はスギノハダニに対して総合作用によってその制御に重要な役割を果たしていると考えた。しかし奥・小林[21]は東北農業試験場（盛岡市）内の夏作物畑に於ける節足動物群集の季節的消長を調査して，晩夏に大豆，小豆，てん菜，とうもろこしで優占種となるカンザワハダニの捕食者として出現するカブリダニ類（ラデマッヘルカブリダニ *Amblyseius rademacheri* DOSSE）はハダニと発生盛期がほぼ一致し，しかも密度ははるかに低いので，自然環境でのカンザワハダニの発生抑制力は極めて小さいと考えた。

導入種に関しては，輸入天敵チリカブリダニ *Phytoseiulus persimilis* ATHIAS-HENRIOT を日本の農生態系に放飼してハダニ類を生物的防除する実験が各地で行なわれているが[19]，野外では大豆畑と小果樹類でハダニの制御に成功している[17]。

著者らは土着種のカブリダニ類をハダニ類の天敵として利用する研究の第一歩として，北海道の自然環境に普通に生息する4種のカブリダニ，ケナガカブリダニ，ラデマツヘルカブリダニ，フツウカブリダニ，およびケブトカブリダニ *Phytoseius nipponicus* EHARA[7]について，食性，越冬場所，季節的消長および齢構成，葉間分布と葉内分布，および捕食者と被食者の相互作用を調査した。

本報文は1966年4月から1968年1月までに，主として札幌市内の自然環境に於いて，カブリダニ類の生態について行なった調査結果である。自然環境に於けるカブリダニ類の生態に関する詳しい研究は，著者らの知る限りではイギリスで行った CHANT[1] と，カナダの PUTMAN[24] の報文があるだけであるから，上記の調査時より既に10年余を経た今日でも本研究を公表する意義は失われていないと考える。ここに敢えて報告する所以である。

本文に入るに先だち，生物の同定についてご教示いただいた江原昭三博士（ダニ類），故館脇操博士，伊藤浩司博士（植物），宇井格生博士（菌類），宮崎昌久博士（アブラムシ類）に厚くお礼申し上げる。

方　　法

カブリダニ類の食性については野外および室内での直接観察によって調べられた。カブリダニ類の越冬場所の調査は，CHANT[1] の手法に準じて，樹皮下での越冬を確かめるために，枝に約1.5 cm の幅で巻いた真綿を幅1.9 cm のビニールテープで固定した人工越冬場所を枝の各所に設置し，本来の越冬場所と考えられる幹や枝の裂け目および分岐部，空洞，枯枝または生枝の表皮下，昆虫食跡や昆虫の卵殻，蛹や繭の殻など[24]と合わせて調べた。幹や枝などは各部分を10 cm 内外に切り取り実験室に持ち帰って双眼顕微鏡で調べた。

季節的変動の調査はカブリダニの種により調査地点，調査植物を異にしているので以下に詳述する。標本葉数は4種のカブリダニが春期に負の二項分布を示したので個体数の推定には50葉必要であったが[29]，今回はそれぞれの植物を層別化し，各層に於けるダニの分布状態を調べるためにより多くの葉を調べた。

ケナガカブリダニ　1967年5月から9月にかけて北海道大学構内のカラハナソウ *Humulus lupulus* L. var. *cordifolius* (MIQ.) MAXIM. で調べられた。カラハナソウは実験圃場と道路の間にある幅1.5 m，長さ170 m，高さ2.7 m のイチイ *Taxus cuspidata* SIEB. et ZUCC. の垣根に約50 m にわたりからまっていた。下草はオーチャードグラス *Dactylis glomerata* L. が優占種であった。ダニ類の葉間分布をみるために，採集はイチイにからまっているカラハナソウを高さで3等分した上・中・下の3層で行なわれ，各層から30葉ずつ計90葉が50 m 全域にわたり任意抽出された。

フツウカブリダニ　1967年5月から10月にかけて札幌市屯田の潅漑用水路沿いのポプラの防風林内にあっ

たヤマグワ *Morus bombycis* KOIDZ. 2本 (AとB) から採集された。標本抽出は高さ2mの枝を外・中・内の3層に分けた各層より20葉ずつ，計60葉を任意抽出した。

ラデマッヘルカブリダニ 札幌市新琴似において，1966年には6月から11月まで，1967年には4月から10月まで，潅漑用水路沿いのポプラ防風林の下生えをなしていたエゾイラクサ *Urtica platyphylla* WEDD. より採集された。葉間分布をみるために葉の着生数に従い，上・中・下の3層に分け，各層から40葉ずつ，計120葉を任意抽出した。

ケブトカブリダニ 上記のラデマッヘルカブリダニと同し場所・日時にエゾイラクサより採集された。

全体を通して調査間隔は1週間としたが，天候の都合により数日延長したこともある。採集は雨天をのぞく午後1時から午後3時30分頃までの間に行われた。採集された葉は各層ごとにビニール袋に入れ，実験室に持ち帰って0～5°Cに保たれた冷蔵庫に貯蔵された。ダニの数は成体雌，成体雄，ニンフ，幼体，卵の別に双眼顕微鏡の下で数えられた。但しラデマッヘルカブリダニの卵とケブトカブリダニのそれとは区別がつかなかったので，個体数の多いラデマッヘルカブリダニの卵として一括した。葉面積については，各植物で各層ごとに20葉ずつ，その輪郭を形どり，それをプラニメーターで測定した。

カラハナソウでは： カブリダニ科 Phytoseiidae—ケナガカブリダニ，ハダニ科 Tetranychidae—ナミハダニ，ハモリダニ科 Anystidae—*Anystis* sp.，コハリダニ科 Tydeidae—*Tydeus* sp.，ナガヒシダニ科 Stigmaeidae—*Agistemus* sp.，ハナアブ科 Syrphidae の幼虫，クモ類が見られた。ケナガカブリダニとハナアブ科の幼虫はナミハダニを，*Anystis* sp. はナミハダニとケナガカブリダニを，*Agistemus* sp. は *Tydeus* sp. をそれぞれ捕食しているのが観察されたが，ここではケナガカブリダニとその被食者ナミハダニの相互関係のみを扱った。

ヤマグワでは： カブリダニ科—フツウカブリダニ，トウヨウカブリダニ，ハダニ科—ミカンハダニ，スギナミハダニ *Eotetranychus suginamensis* (YOKOYAMA)，ナミハダニ，ハモリダニ科—*Anystis* sp.，コハリダニ科—*Tydeus* sp.，ナガヒシダニ科—*Agistemus* sp.，ハナアブ科の幼虫，クサカゲロウ科 Chrysopidae—*Chrysopa* sp. の卵が見られた。フツウカブリダニ，トウヨウカブリダニおよび *Anystis* sp. はミカンハダニを，ハナアブ科の幼虫はスギナミハダニの全発育期のものを，*Agistemus* sp. は *Tydeus* sp. をそれぞれ捕食していた。トウヨウカブリダニはフツウカブリダニにくらべて個体数が極めて少なかったので，ここではフツウカブリダニとその被食者ミカンハダニについてのみ扱った。

エゾイラクサでは： カブリダニ科—ラデマッヘルカブリダニ，ケブトカブリダニ，ハダニ科—*Tetranychus* sp.，クロバーハダニ *Bryobia praetiosa* KOCH，ハモリダニ科—*Anystis* sp.，コハリダニ科—*Tydeus* sp.，ナガヒシダニ科—*Agistemus* sp.，ハナアブ科の幼虫，クサカゲロウ科 *Crysopa* sp. の卵，アザミウマ (植食性)，アブラムシ科 Aphididae—*Microlophium* sp.，*Myzus dycei* CARVER，クモ類が見られた。ラデマッヘルカブリダニとケブトカブリダニは *Tetranychus* sp. を，*Anystis* sp. とクモはアブラムシを，*Agistemus* sp. は *Tydeus* sp. をそれぞれ捕食していた。ここではそのうち，ラデマッヘルカブリダニ，ケブトカブリダニと *Tetranychus* sp. の3種を扱った。

得られたデーターの統計処理はF-検定で行なわれた。

結果および考察

A. 食　性

i) ケナガカブリダニ

ケナガカブリダニがハダニを捕食することは以前から知られている[9]。わが国でもナミハダニ[2,13,14,28]，オウトウハダニ *Tetranychus viennensis* ZACHER[5,11]，カンザワハダニ[28] の捕食が報告されている。本種はクロバーハダニ，ミカンハダニをも捕食し，クロバーハダニよりもナミハダニ，ミカンハダニを選食し，発育期別では一般に幼体を強く選択し，成体雌を選択しないことが実験的に明らかにされている[16]。一方，今回の観察ではナミハダニの全発育期のものを同時に与えた場合，本種は卵を最も多く捕食し，幼体，ニンフ，成体の順に少なくなるが，全発育期を捕食した。野外においては，本種は一般に家屋の周辺や農場など人為的環境に多く生息し，ナミハダニの群生している葉裏でナミハダニを捕食し，産卵しているのが観察された。

ii) フツウカブリダニ

フツウカブリダニはミカンハダニ[20]，スギノハダニ[25] の捕食が報告されている。今回の観察からもヤマグワでミカンハダニを捕食しているのがみられ，本種の成体雌，ニンフではミカンハダニの全発育期のものを捕食した。室内飼育ではナミハダニの卵を捕食したが，ヤマグワで同所的に生息するスギナミハダニを捕食するか否かは不明である。

iii) ラデマッヘルカブリダニ

わが国では本種がナミハダニを捕食することが記録されている[3,4,21]。今回の調査ではエゾイラクサで *Tetranychus* sp. の卵・幼体を捕食しているのが見られた。またハダニのほかに，エゾイラクサの銹病菌 *Paccinia caricis* REBENT の夏胞子，オオハンゴンソウ，キクイモなどの花粉を本種の幼体・ニンフ・成体が摂食していた。銹病菌，花粉の摂食により，体表を通してそれらの色が見え，特に中腸（胃と盲嚢の部分）がH型に黄色く見える。

iv) ケブトカブリダニ

ケブトカブリダニの食性についてはシクラメンホコリダニ *Tarsonemus pallidus* BANKS の捕食が報告されている[6]。今回の調査では *Tetranychus* sp. の卵を捕食していることが観察された。菌および花粉の摂食は認められなかった。

B. 越冬場所

i) ケナガカブリダニ

夏以降，草本植物，木本植物の両方に見られたので，木本植物で越冬するか否かを，秋に本種が見られたヤマグ

Table 1. Numbers of *Typhlodromus vulgaris* and other mites collected from twigs and limbs of mulberry trees in Sapporo, Hokkaido, in 1967 and 1968

Date	Hibernation site	Number of total samples	Number of samples with mites	*Typhlodromus vulgaris* (♀) alive	*Typhlodromus vulgaris* (♀) dead	*Amblyseius orientalis* (♀) alive	*Amblyseius orientalis* (♀) dead	*Eotetranychus suginamensis* (♀)	*Tydeus* sp.	Diameter of twigs (mm)	Age (Years)
31-X-'67	Artificial	8	1	40	0	1	0	8	290	10.6	3
28-I-'68	Artificial	62	20	6	6	4	0	1	0	9.0	3
				42	0	9	0	1	0	10.5	3
				0	4	0	0	0	0	5.0	2
				1	0	0	0	0	0	10.0	3
				0	1	0	0	0	0	5.5	2
				1	0	0	0	0	0	7.0	2
				1	0	0	0	0	0	11.0	4
				1	0	0	0	0	1	9.0	3
				3	2	0	0	0	0	7.0	2
				1	0	0	0	0	0	5.0	2
				0	3	1	0	0	0	9.0	3
				0	2	0	0	0	0	10.0	3
				0	2	0	0	6	0	11.0	4
				0	34	0	0	0	0	14.0	5
				0	3	0	0	0	0	8.5	3
				0	16	0	0	0	0	19.0	6-7
				0	8	0	0	8	0	10.0	3-4
				8	0	0	0	0	3	14.0	4
				1	0	1	0	0	0	16.0	4-5
	Artificial and canker			21	2	0	0	0	0	5.0	2
	Crevice	15	2	11	0	0	0	0	2	6.0	2
				1	0	0	0	0	0	7.5	2
	Canker	5	3	11	1	0	0	0	0	14.0	5-6
				0	1	0	0	5	0	5.0	3
				11	0	0	0	0	0	6.0	3
	Bud scale	1	1	0	2	0	0	0	0	—	—
	Cocoon	1	1	11	0	0	0	0	0	—	—

ワ，クロウメモドキ *Rhamnus japonica* MAXIM.，エゾニワトコ *Sambucus sieboldiana* BLUME, ex GRAEBN. var. *miquelii* (NAKAI) HARA で調べられた。その結果，これらの木の枝からは1個体も発見できなかった。また早春には木本植物では見られず，草本植物においてのみ見られたことから，本種の越冬は地表部の植物体上で行なわれていると考えられる。また晩秋に，ナシの果実の萼窪部で静止状態の本種成体雌と越冬型のナミハダニ成体雌が見られたことから，果実での越冬あるいは分散が考えられる。

ii) フツウカブリダニ

瘤腫病で壊死した凹状の部分，昆虫の繭内で多く見られ，人工越冬場所においても多数見られた。本種以外にはトウヨウカブリダニ，スギナミハダニ，コハリダニ科 *Tydeus* sp. が見られた。カブリダニ類の他の種でも共通しているが，フツウカブリダニの越冬個体は全て成体雌で，顕著な集合状態もしばしば見られた。ヤマグワの枝は直径3 mm の細い当年枝のものから 28 mm の太い枝まで調べられたが，5 mm から 19 mm の2～7年枝で越冬が見られた (Table 1)。なお人工越冬場所においては死亡個体が多かったが，これはテープの粘着部に付着したためで，今後は改善の要がある。

iii) ラデマッヘルカブリダニ

本種は夏・秋には草本植物，木本植物の両方に見られたが，早春にはエゾイラクサ，オオイタドリ *Polygonum sachalinense* FR. SCHMIDT，エゾアザミ *Cirsium kamtschaticum* LEDEB. などの草本植物でのみ見られ，しかも冬期には木の枝で見られなかった。以上から本種もケナガカブリダニと同様，地表部の植物体で越冬していると考えられる。

iv) ケブトカブリダニ

木本植物での越冬は認められず，しかも早春，晩秋にエゾイラクサで見られることから，本種も地表部の植物体上で越冬していると考えられる。

C. 発生消長型および齢構成

i) ケナガカブリダニ

カラハナソウでの季節的消長は8月上旬に顕著なピークを示す1山型であった (Fig. 1)。6月上旬，成体雌が出現し，それ以降，8月上旬まで全発育期とも幾何級数的な増加が見られた。しかし8月中旬以降，急激に減少した。特に成体雄，ニンフ，幼体，卵で顕著に減少し，卵は9月上旬から見られなくなった。成体雌は9月中旬にまだ見られたが，その個体数は非常に少なかった。

齢構成で特徴的なことは，全体を通じて，成体雌の比率が大きいが，特に6月上・中旬と8月中旬以降大きかった。また7月には卵の比率が 41～47% と大きかった。成体雌の比率の特徴からは本種の越冬は成体雌で行なわれていることを示すであろう。CHANT[1] はカブリダニ類は秋にすでに交接した成体雌で越冬することを報告しているが，室内観察で本種は両性生殖することから，本種においても同様のことが考えられる。7月の卵の比率からは，本種の増殖力が少なからぬことが考えられ，それは8月上旬までの増加傾向により明らかとなる。カラハナソウでは8月下旬からすでに卵は見られなくなったが，ナミハダニがまだ多く見られる他の植物，ササゲ *Vigna sesquipedalis* L. では全発育期のものが見られた。世代数については1世代目までは分るが，

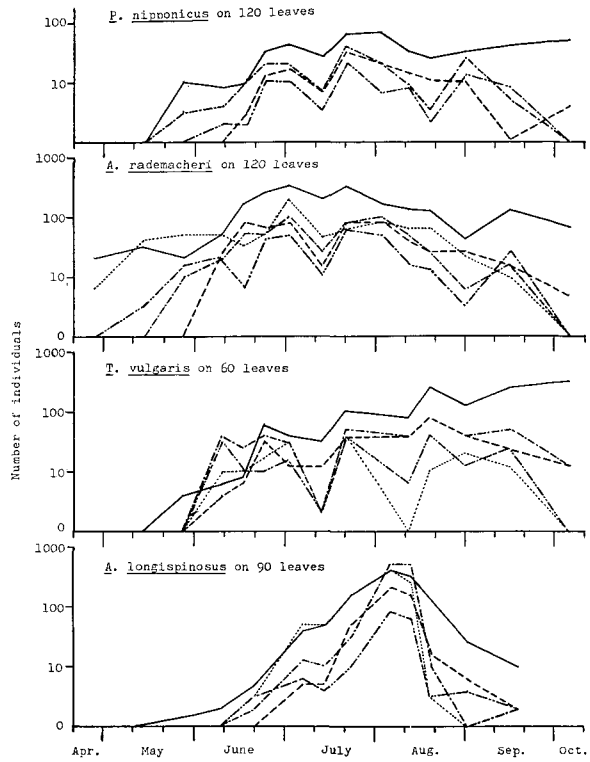


Fig. 1. Seasonal variation in the number of mites, *Phytoseius nipponicus* EHARA (top), *Amblyseius rademacheri* DOSSE (upper middle), *Typhlodromus vulgaris* EHARA (lower middle), and *Amblyseius longispinosus* (EVANS) (bottom). Expressed as log (n+1), where 'n' is the total number of individuals found on the respective number of leaves.
····· egg ; —··— larva ; —·— nymph ; — — — adult of male ; —— adult of female

それ以降は成体雌の寿命・産卵期間が長く，かつ発育所要期間が短いので世代が重なり，世代数は不明となる (Fig. 2)。

ii) フツウカブリダニ

ヤマグワでの季節的消長は，顕著なピークは示さなかったが春から次第に増加し，どちらかといえば秋に山型の漸次発生型であった (Fig. 1)。

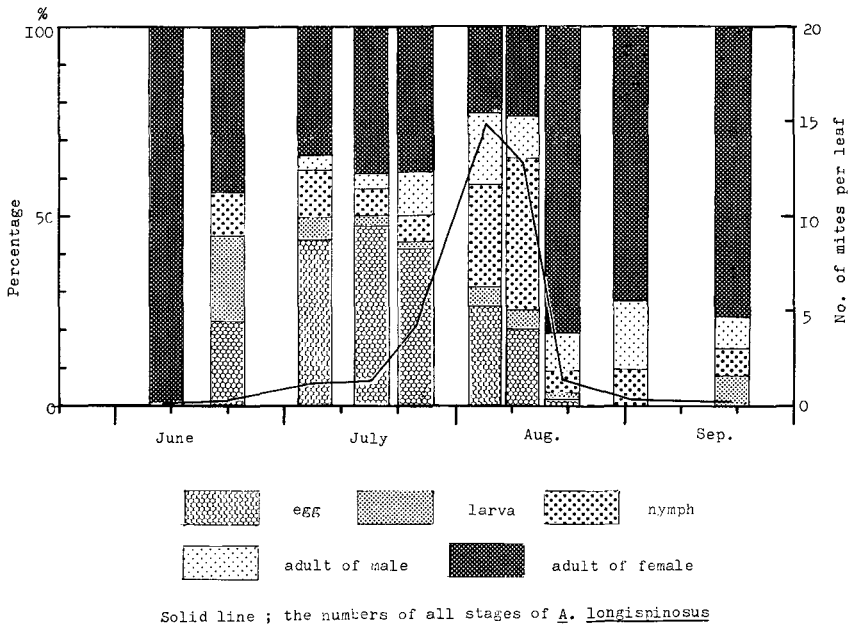


Fig. 2. The change of age distribution of *Amblyseius longispinosus* population on hop leaves, in Sapporo, in 1967.

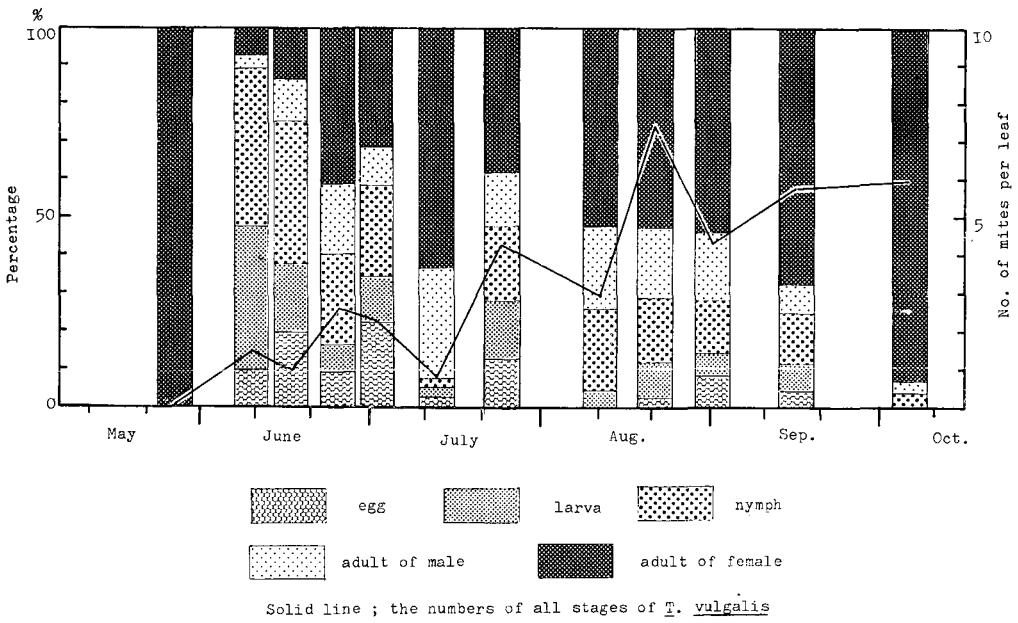
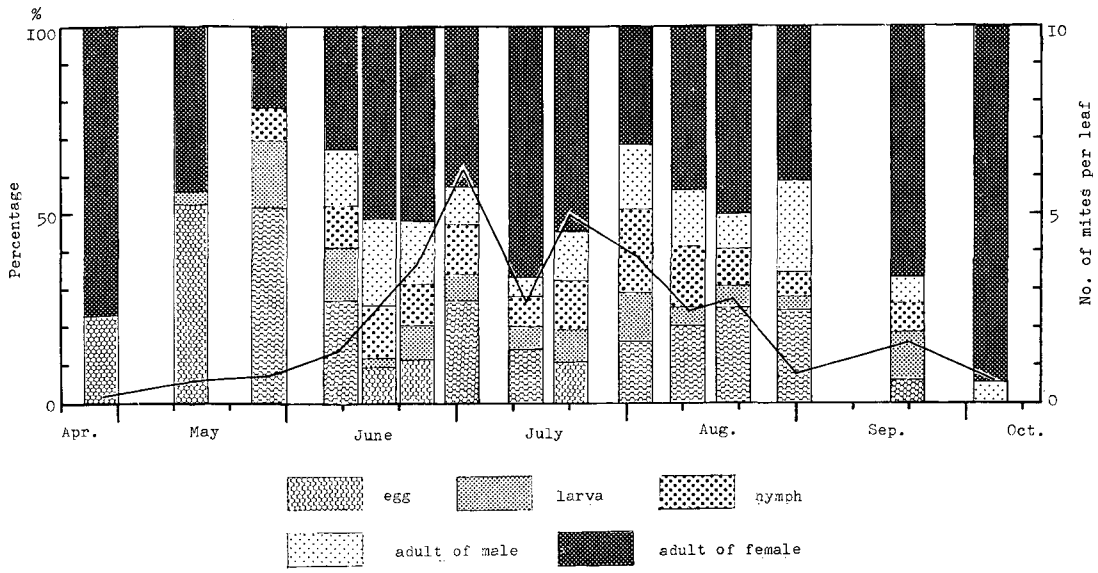


Fig. 3. The change of age distribution of *Typhlodromus vulgaris* population on mulberry leaves, in Sapporo, in 1967.



Solid line ; the numbers of all stages of A. rademacheri

Fig. 4. The change of age distribution of *Amblyseius rademacheri* population on nettle leaves, in Sapporo, in 1967.

齢構成で特徴的なことは比較的成体雌の比率は大きいが卵のそれが小さいことである (Fig. 3)。この原因としては食物不足により増殖が妨げられているのか，本来この種は増殖力が小さいためかの２つが考えられる。成体雌の比率が全体を通して大きいのは，その寿命が長いことと関係している。世代数，越冬ステージに関してはケナガカブリダニと同様のことが考えられる。

iii) ラデマッヘルカブリダニ

エゾイラクサでの季節的消長は，早春から晩秋まで比較的多く見られたが，特に初夏に山のみられる１山型であった (Fig. 1)。７月中旬に減少が見られたのは，刈り取りにより一時実験地が干渉を受けた結果で，根本的な発生消長型を変える程とは考えられぬものだった。

齢構成では他の種と同様に成体雌の比率が大きかった。ただ産卵期間が４月下旬から９月中旬までと長期にわたっていることと，特に５月にその比率が大きいことである (Fig. 4)。世代数，越冬ステージについては他のカブリダニと同様の傾向がある。

iv) ケブトカブリダニ

エゾイラクサでの季節的消長は，個体数が年間を通じて，はっきりした山型を示さなかった (Fig. 1)。

幼体・ニンフ・成体の間では，他の種類と同様，年間を通じて成体雌の比率が大きく，特に早春，晩秋に顕著であった。

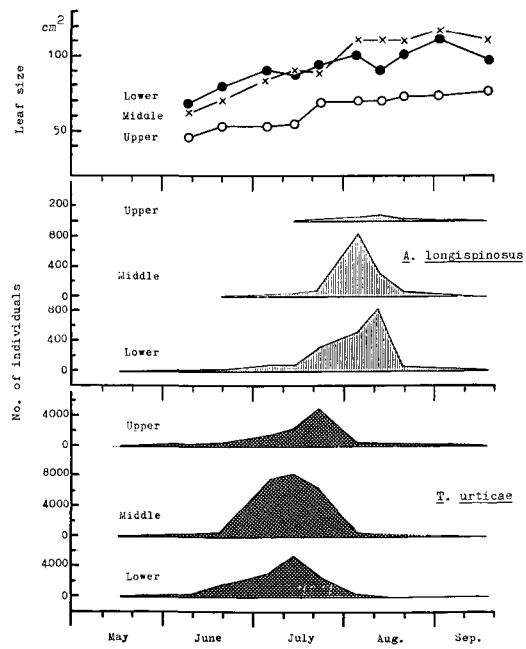


Fig. 5. The size (area in cm²) of sampled hop leaves (top), (○—○) upper leaf, (×—×) middle leaf, (●—●) lower leaf. Interleaf distribution of *Amblyseius longispinosus* (EVANS) (middle), and *Tetranychus urticae* KOCH (bottom) on hop in Sapporo, Hokkaido in 1967.

発生消長型は4種で異なる型を示した。齢構成においても，年間を通じて成体雌の比率が大きいという共通点はあったが，卵の比率は種毎にそれぞれ異なり，ケナガカブリダニ，ラデマッヘルカブリダニでは比率は似ているが，その時期にずれがあり，これらの現象が食物を中心とした種の生活様式の違いによるものではないかと考えられた。

各種の年間の世代数については分らなかった。しかし，種類により各植物上で見られる期間は異なったが，共通して第1世代成体雌の出現は6月上旬であった。

D. 葉間分布，葉内分布および捕食者—被食者関係

i) ケナガカブリダニ

葉間における分布は上層よりも中・下層の葉に多かった ($P<0.01$) (Fig. 5)。しかし個体数のピークは中層と下層ではずれがみられ，中層で早かった。一方ナミハダニは中層で多く見られた ($P<0.01$) が上層・下層では違いが見られなかった。しかし上層ではそのピークが中・下層より遅れていた。両種間では各層でピークにずれが

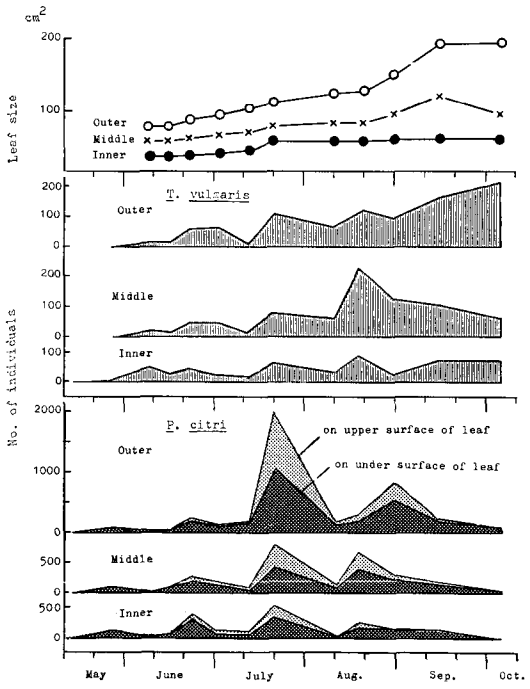


Fig. 6. The size (area in cm²) of sampled mulberry leaves (top), (○—○) outer leaf, (×—×) middle leaf, (●—●) inner leaf: Interleaf distribution of *Typhlodromus vulgaris* EHARA (middle), and *Panonychus citri* (MCGREGOR) (bottom) on mulberry in Sapporo, Hokkaido in 1967.

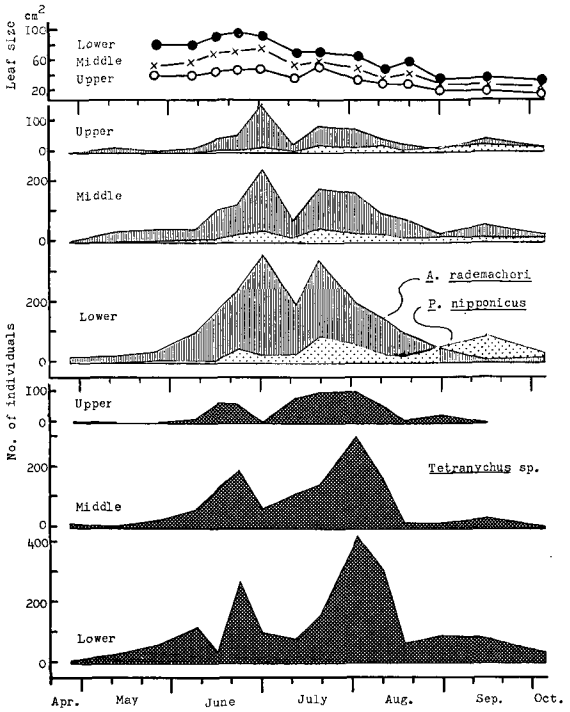


Fig. 7. The size (area in cm²) of sampled nettle leaves (top), (○—○) upper leaf, (×—×) middle leaf, (●—●) lower leaf: Interleaf distribution of *Amblyseius rademacheri* DOSSE (middle), and *Tetranychus* sp. (bottom) on nettle in Sapporo, Hokkaido in 1967.

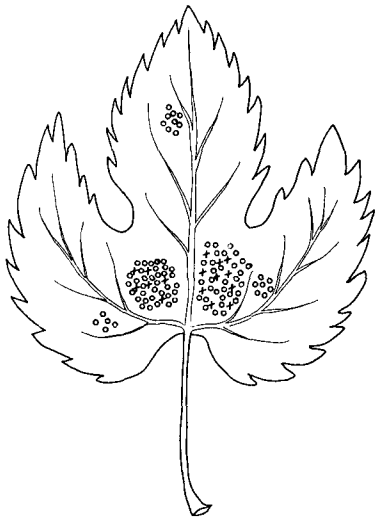


Fig. 8. Distribution of the eggs of *Amblyseius longispinosus* (EVANS) (×) and *Tetranychus urticae* KOCH (○) on under surface of hop leaves.

見られ，ケナガカブリダニが遅れた。

次に葉内での卵の分布を通じ両種の関係を見ると，両種とも葉裏に生息しており，ナミハダニの卵は葉脈間の凹状部に集中的に産卵されており，またケナガカブリダニの卵もナミハダニの卵の間に集中的に産卵されている (Fig. 8)。

さらに両種の総個体数でその関係をみた (Fig. 11)。その結果，両種は典型的な捕食者—被食者型の関係を示した。ナミハダニは7月中旬にピークに達したが，その前後では急激に増減した。ケナガカブリダニもそれに2週間遅れて数の反応が見られ，8月上旬にピークに達し，その前後で急激な増減を示した。

ii) フツウカブリダニ

葉間における分布は内層よりも中・外層で多かった ($0.05<P<0.01$) (Fig. 6)。一方，ミカンハダニでは葉裏・葉表で同じ傾向が見られ，内層と中層では差はなかったが，外層でより多かった ($P<0.01$)。層別分布では両種間で顕著な違いは見られず，むしろ外層部で多いという共通点が見られた。

次に葉内の分布を比較し，両種の関係を見たが，ミカンハダニでは卵は葉の両面に見られ，葉裏で葉脈間に機会分布的に，葉表では葉脈上に産卵されている (Fig. 9)。一方，フツウカブリダニの卵は葉裏でのみ見られ，ミカンハダニと同様，機会分布的に産卵されている。このことから葉裏においては本種はミカンハダニとの関係が認められ，葉裏面では広範囲にわたり行動していることが知られる。

さらに総個体数の比較で両種の関係をみた (Fig. 12)。ヤマグワ (A) では6月上旬から8月下旬までの間，本種はミカンハダニの変動と直接の反応を示した。この現象に対しては，捕食者であるフツウカブリダニに比べて，被食者であるミカンハダニの数が少なかったため，フツ

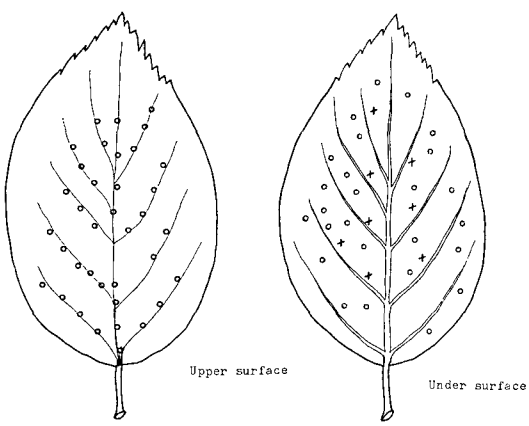


Fig. 9. Distribution of the eggs of *Typhlodromus vulgaris* EHARA (×) and *Panonychus citri* (MCGREGOR) (○) on mulberry leaves.

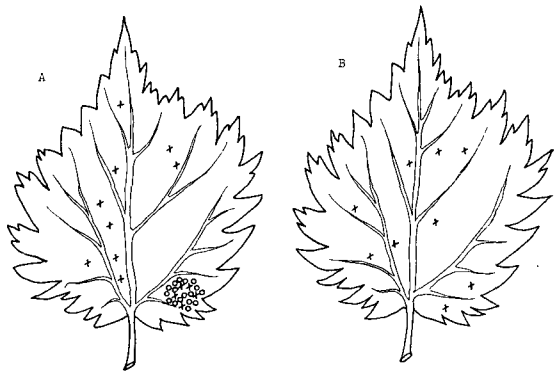


Fig. 10. Distribution of the eggs (×) of *Amblyseius rademacheri* Dosse on under surfaces of nettle leaves with (A) and without (B) the eggs (○) of *Tetranychus* sp.

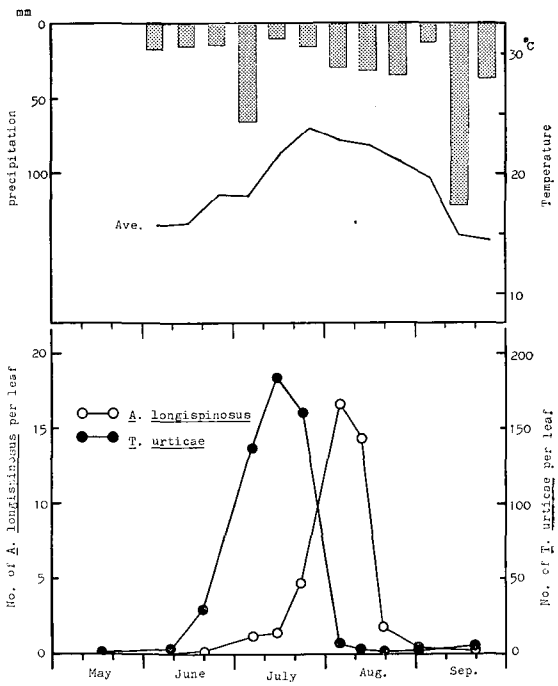


Fig. 11. Air temperature (°C) and precipitation (mm) during the period of investigation. Expressed as the mean of a period of ten days (above): Seaonal variation in the number of mites (all stages inclusive), *Amblyseius longispinosus* (EVANS), and *Tetranychus urticae* KOCH on hop leaves (below) in Sapporo, Hokkaido in 1967.

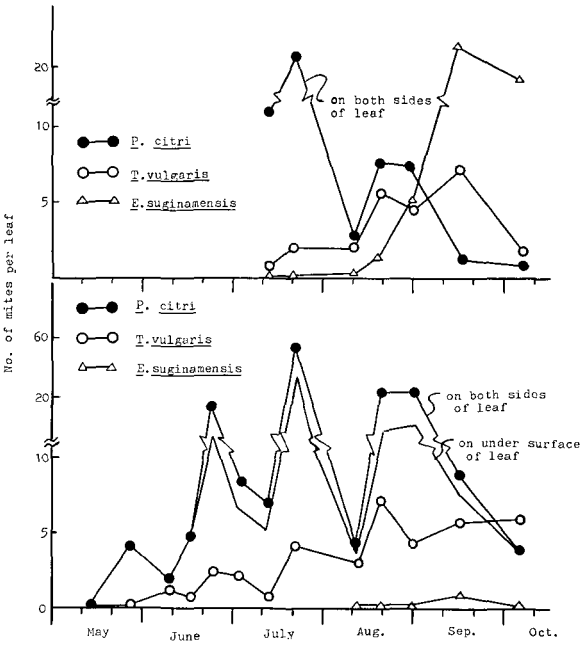


Fig. 12. Seasonal variation in the number of mites (all stages inclusive), *Typhlodromus vulgaris* EHARA, *Panonychus citri* (MCGREGOR) and *Eotetranychus suginamensis* (YOKOYAMA) on mulberry B (above) and on mulberry A (below) in Sapporo, Hokkaido in 1967.

ウカブリダニが分散などにより直接に被食者の数に反応した結果なのか，それとも，他の食物に依存しているのかは明らかでなかった。ミカンハダニの発生消長は，札幌におけるリンゴハダニ *Panonychus ulmi* (KOCH) のそれ[12]と類似しており，5世代の経過が認められた。従ってミカンハダニの発生消長型は基本的には気象条件と種の生態的特性に左右されているようである。ヤマグワ (B) においても同じ傾向が見られた。ただフツウカブリダニが10月上旬，すでに葉上で減少していたが，これは越冬場所，その他への移動の結果であり，ミカンハダニの少なさが原因しているように考えられる。またスギナミハダニが秋にかけて増加したが，この種との関係については不明であった。

iii) ラデマッヘルカブリダニ

葉間における分布は年間を通じて同じ傾向が見られ，ラデマッヘルカブリダニ，ハダニ科の *Tetranychus* sp. 共に下層ほど多かった (Fig. 7)。

次に葉内での卵の分布を比較し，両種の関係を見たが，*Tetranychus* sp. の卵は葉脈間の凹状部に集中的に産まれているが，このように *Tetranychus* sp. の卵が見られる葉では，ラデマッヘルカブリダニの卵もその部分に集中的に見られる。しかし *Tetranychus* sp. の産卵箇所以外の葉面や全く産卵されていない葉では，機会分布的に産卵されている (Fig. 10)。また両種とも葉表では産卵されていなかった。これらのことからラデマッヘルカブリダニは *Tetranychus* sp. のいない葉でも多数見られることがわかる。

さらに総個体数の比較で両種の関係をみた。1966年 (Fig. 13) におけるよりも1967年 (Fig. 14) の方が *Tetranychus* sp. の個体数は多かった。しかし，両年ともラデマッヘルカブリダニは *Tetranychus* sp. に完全に依存しているとは言えない。

葉内分布からも同じような結論が出せるが，この種では *Tetranychus* sp. よりもむしろ他の食物，たとえばエゾイラクサ銹病菌やオオハンゴンソウ，キクイモ等の花粉に依存していると考えられる。

iv) ケブトカブリダニ

葉間における分布は年間を通じて同じ傾向がみられ，常に下層で多かった ($P<0.01$) (Fig. 7)。下層においては9月，10月にラデマッヘルカブリダニより多く見られたが，それ以外ではラデマッヘルカブリダニの方が圧倒的に多かった。

また葉内分布にしてもラデマッヘルカブリダニでは葉面全体に見られるが，本種では数が少ないこともあって，主に葉脈部の下の陰のところで良く見られる。野外観察から，本種はまたラデマッヘルカブリダニより不活潑な行動を示すことが観察された。

さらに総個体数の比較で *Tetranychus* sp. との関係をみた。しかし本種では1966年 (Fig. 13), 1967年 (Fig. 14) とも個体数が少なく，捕食者—被食者の関係として両種を把握することはできなかった。

葉間分布においては，カブリダニ4種の各層での個体数の多少は葉面積の大小と一致していた (Fig. 5, 6, 7) が，これは密度依存的な現象の結果なのか，あるいは光などの物理的な刺激に反応した結果なのか不明であった。しかし，いずれにしてもこういう現象はカブリダニ，ハダニの両方に見られるので，各植物における両種間の関係をみることには影響がなかった。

また気象条件はカブリダニ4種の種間における発生消長型を比較するために，その一資料として記述した。使用した気象資料は，新琴似での1966年・1967年のラデマッヘルカブリダニとケブトカブリダニ，1967年のフツウカブリダニの調査に対しては石狩管区気象台観測の数値を用い (Fig. 13, 14)，1967年北海道大学構内でのケナ

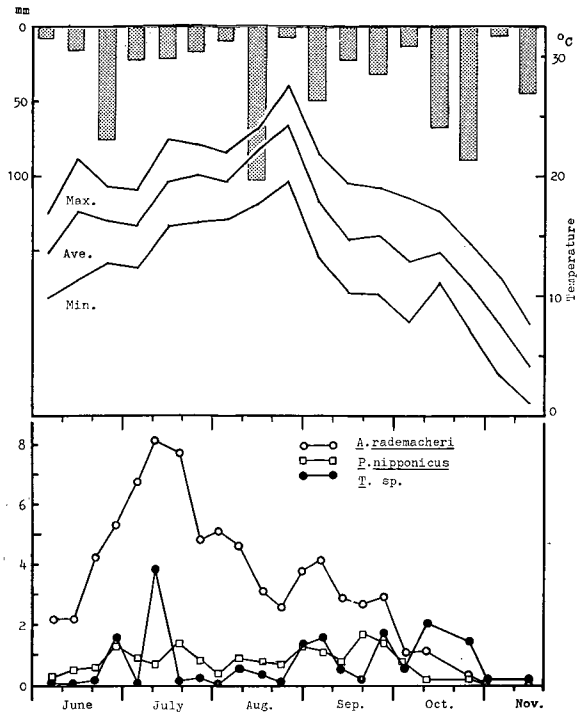


Fig. 13. Air temperature (°C) and precipitation (mm) during the period of investigation. Expressed as the mean of a period of ten days (above): Seasonal variation in the number of mites (all stages inclusive), *Amblyseius rademacheri* DOSSE, *Phytoseius nipponicus* EHARA and *Tetranychus* sp. on nettle leaves (below) in Sapporo, Hokkaido in 1966.

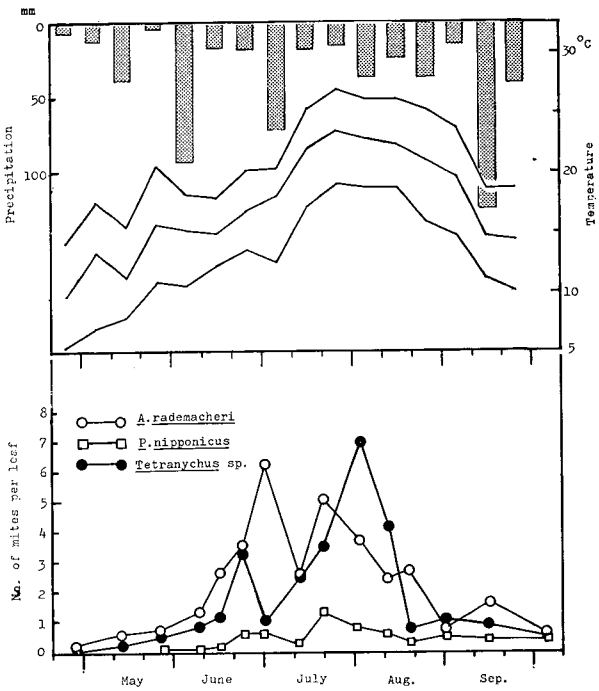


Fig. 14. Air temperature (°C) and precipitation (mm) during the period of investigation. Expressed as the mean of a period of ten days (above): Seasonal variation in the number of mites (all stages inclusive), *Amblyseius rademacheri* DOSSE, *Phytoseius nipponicus* EHARA, and *Tetranychus* sp. on nettle leaves (below) in Sapporo, Hokkaido in 1967.

ガカブリダニの調査に対しては同大学農学部付属農場内の農業物理学教室* 観測の数値を用いた (Fig. 11)。1966年と1967年とでは，気温が7月中旬から9月上旬の間で異なり，1967年は1966年に比べ，7月中・下，8月上，6月上旬で高く，8月下旬で低かった。降水量は8月中旬で非常に違っていた。1967年の2カ所のデータ間では大きな違いは見られなかった。従って4種が異なる発生消長型を示した要因としては，越冬場所，食物，増殖力などの各種の生態・生理的属性の相違が，その主なものであると考えられる。

摘　　要

カブリダニ科 (Phytoseiidae) の4種，ケナガカブリダニ *Amblyseius longispinosus* (EVANS)，ラデマッヘルカブリダニ *A. rademacheri* DOSSE，フツウカブリダニ *Typhlodromus vulgaris* EHARA，およびケブトカブリダニ *Phytoseius nipponicus* EHARA の生態について，札幌市内において主として季節的消長を調べた。

結果は次の通りである。

1. 各寄主植物上で，ケナガカブリダニはナミハダニを，フツウカブリダニはミカンハダニを，ラデマッヘルカブリダニとケブトカブリダニはハダニ科の *Tetranychus* sp. をそれぞれ捕食していたが，ラデマッヘルカブリダニはエゾイラクサ銹病菌の夏胞子，オオハンゴンソウ，キクイモ，その他の花粉を摂食していた。

2. 上記4種のうち，フツウカブリダニのみ樹上での越冬が認められた。

3. 季節的消長型は種により相違がみられた。ケナガカブリダニとラデマッヘルカブリダニはそれぞれ盛夏，初夏にピークがある1山型を，フツウカブリダニは明ら

* 当時，農業気象学教室

かなピークは持たぬが秋にかけて次第に増加するという漸次発生型を示したが，ケブトカブリダニは季節中少なく，明らかなピークはなかった。

4. ケナガカブリダニ，ラデマッヘルカブリダニはそれぞれの寄主植物において，上層の葉で少なく，中・下層の葉で多かった。

5. ケナガカブリダニはナミハダニと依存関係を示したが，フツウカブリダニのミカンハダニに対する関係は明らかでなかった。ラデマッヘルカブリダニは *Tetranychus* sp. よりもむしろ菌，花粉に依存していた。

引用文献

1. CHANT, D. A.: Phytoseiid mites (Acarina: Phytoseiidae). Part I. Bionomics of seven species in southeastern England. Part II. A taxonomic review of the family Phytoseiidae, with descriptions of 38 new species, *Can. Ent.*, **91**, Supplement **12**: 1-166. 1959
2. EHARA, S.: Three predatory mites of the genus *Typhlodromus* from Japan (Phytoseiidae), *Annot. Zool. Jap.*, **31**: 53-57. 1958
3. EHARA, S.: Some predatory mites of the genera *Typhlodromus* and *Amblyseius* from Japan (Phytoseiidae), *Acarologia*, **1**: 285-295. 1959
4. EHARA, S.: Some mites of the families Phytoseiidae and Blattisocidae from Japan (Acarina: Mesostigmata), *Jour. Fac. Sci, Hokkaido Univ. Ser. 6 Zool.*, **15**: 378-394. 1964
5. 江原昭三：農林害虫としてのダニ類，佐々学（編）ダニ類，p. 383-413. 東大出版会，東京，1965
6. EHARA, S.: A tentative catalogue of predatory mites of Phytoseiidae known from Asia, with descriptions of five new species from Japan, *Mushi*, **39**: 9-30. 1966
7. EHARA, S.: Phytoseiid mites from Hokkaido (Acarina: Mesostigmata), *Jour. Fac. Sci. Hokkaido Univ. Ser. 6 Zool.*, **16**: 212-233. 1967
8. EHARA, S.: A review of taxonomic studies on natural enemies of spider mites in Japan, *Rev. Plant Protec. Res.*, **10**: 29-48. 1977
9. EVANS, G. O.: A new typhlodromid mite predaceous on *Tetranychus bimaculatus* HARVEY in Indonesia, *Ann. Mag. Nat. Hist.*, (12) **5**: 413-416. 1952
10. MCMURTRY, J. A., HUFFAKER, C. B. and VAN DE VRIE, M.: Ecology of tetranychid mites and their natural enemies: A review I. Tetranychid enemies: Their biological characters and the impact of spray practices, *Hilgardia*, **40**: 331-390. 1970
11. 宮原 実：オオトウハダニの生態並に防除に関する研究．第2報．天敵類とその活動について，九州農業研究，**23**: 204-205. 1961
12. MORI, H.: On the seasonal fluctuation of population of fruit tree red spider mite in Sapporo (Acarina: Tetranychidae), *Jap. Jour. Appl. Ent. Zool.*, **5**: 197-202. 1961
13. MORI, H.: The influence of prey density on the predation of *Amblyseius longispinosus* (EVANS) (Acarina: Phytoseiidae), *Proc. 2nd Intern. Congr. Acarology, England (1967), Akad. Kiado, Budapest*: 149-153. 1969
14. 森 樊須：ケナガカブリダニによるハダニの生物的防除の季節的相違，ダニ類研究会報，**3**: 8-9. 1976
15. MORI, H.: Notes on the biology of phytoseiid mites (Acarina: Phytoseiidae) as predators of tetranychid mites in Japan, *Rev. Plant Protec. Res.*, **10**: 91-101. 1977
16. 森 樊須・藤川徳子：ケナガカブリダニのハダニ類に対する捕食選択性，昭和41年日本応用動物昆虫学会大会講要，12. 1966
17. MORI, H. and IMABAYASHI, S.: Suppression of tetranychid populations using the predacious mite *Phytoseiulus persimilis* ATHIAS-HENRIOT in some agroecosystems of Hokkaido (Acarina: Tetranychidae, Phytoseiidae), *Jour. Fac. Agr. Hokkaido Univ.*, **58**: 271-282. 1975
18. 森 樊須・真梶徳純：ハダニ類の生物的防除，チリカブリダニの利用を中心として，植物防疫，**28**: 102-106. 1974
19. 森 樊須・真梶徳純（編）：チリカブリダニによるハダニ類の生物的防除．p. 1-89，日本植物防疫協会，東京，1977
20. 森 介計：ミカンハダニの発生と天敵類の活動およびこれらと薬剤散布との関係，愛媛県果樹試報，**4**: 43-55. 1964
21. 奥 俊夫・小林 尚：東北地方の夏作物畑における節足動物群集に関する研究，東北農業試験場研報，**40**: 107-184. 1970
22. 刑部 勝：カンザワハダニの天敵について，茶業技術研究，**27**: 1-11. 1963
23. PARROTT, P. T., HODGKISS, H. E. and SCHOENE, W. J.: The Eriophydae, Part. I. The apple and pear mites, *N. Y. Agr. Exp. Sta. Pul.*, **283**: 302-303. 1906

24. PUTMAN, W. L.: Hibernation sites of phytoseiids (Acarina: Phytoseiidae) in Ontario peach orchards, *Can. Ent.*, **91**: 735–741. 1959
25. TAKIZAWA, Y. and TORII, T.: The mechanism govering the emergence of the sugi spider mite in Japanese cedar plantations, *Mushi*, **47**: 127–154. 1974
26. 田中 学・井上晃一： カンキツ園の捕食性ダニの種類と分布，九州病害虫研究会報，**19**: 73–76. 1973
27. TANAKA, M. and KASHIO, T.: Biological studies on *Amblyseius largoensis* (Acarina: Phytoseiidae) as a predator of the citrus red mite, *Panonychus citri* (MCGREGOR) (Acarina: Tetranychidae), *Bull. Fruit Tree Res. Stn.*, **D 1**: 49–66. 1977
28. 氏家 武・菅原寛夫： リンゴ園の害虫相に関する研究．第2報．ハダニ類とその捕食虫の関係，園試報 **C** (盛岡), **6**: 21–38. 1970
29. VAN DE VRIE, M.: Population sampling for integrated control, *Proc. FAO Symp. Integrated Pest Control*, **2**: 57–75. 1966

Summary

The seasonal fluctuations of four species of phytoseiid mites, *Amblyseius longispinosus* (EVANS), *A. rademacheri* DOSSE, *Typhlodromus vulgaris* EHARA, and *Phytoseius nipponicus* EHARA, were mainly investigated in Sapporo, Hokkaido.

The results are as follows:

1) It was observed on each plant that *A. longispinosus* fed on *Tetranychus urticae*, *T. vulgaris* on *Panonychus citri* and *A. rademacheri* fed on fungi, *Paccinia caricis* Rebent and pollen besides phytophagous mites.

2) Only *T. vulgaris* was found on tree in winter, though all of these species were investigated on the hibernation sites.

3) The seasonal fluctuation types of these species were different among the species. Each population of *A. longispinosus* and *A. rademacheri* generated the curve having a peak in midsummer and in early summer respectively, on the other hand that of *T. vulgaris* generated the curve increasing to autumn without a distinct peak. That of *P. nipponicus* always was a small through the season.

4) The densities of *A. longispinosus* and *A. rademacheri* were low in the leaves of upper layer, and high in the leaves of middle and lower layer in each host plant.

5) On the prey-predator relationships, *A. longispinosus* depended on *T. urticae*. But it was indistinct in *T. vulgaris* related to *P. citri*. On the other hand, *A. rademacheri* apparently depended on fungi and pollen rather than *Tetranychus* sp.