HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	ケナガカブリダニ Amblyseius longispinosus(Evans) の越冬生態に関する研究
Author(s)	高橋, 健一; 森, 樊須
Citation	北海道大学農学部邦文紀要, 11(3), 258-264
Issue Date	1979-05-25
Doc URL	http://hdl.handle.net/2115/11924
Type	bulletin (article)
File Information	11(3)_p258-264.pdf

Instructions for use

Hokkaido University Collection of Scholarly and Academic Papers : HUSCAP

ケナガカブリダニ *Amblyseius longispinosus* (EVANS) の越冬生態に関する研究

高橋健一・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)

Studies on Overwintering of *Amblyseius longispinosus* (EVANS) (Acarina: Phytoseiidae)

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

はじめに

農業害虫の一つとして重要なハダニ類 (Tetranychidae) の防除に，その捕食性天敵であるカブリダニ類 (Phytoseiidae) を利用する試みが現在世界各地で行なわれている[14]。特にアルジェリア，レバノン，チリを産地とするチリカブリダニ *Phytoseiulus persimilis* ATHIAS-HENRIOT はハダニに対する強い制御力の点から注目され，多くの生態学的研究が行なわれるとともに，生物農薬としての利用が進んでいる[15,17]。一方，現在58種が知られている日本産カブリダニ類[6]の中にも，ケナガカブリダニ *Amblyseius longispinosus* (EVANS) のようにハダニの天敵としての有効性が指摘されているものもあるが[13]，その生態学的基礎研究は少数の報告をみるのみである[10,11]。Flaherty and Huffaker[7] によって指摘されたように，野外における生物的防除計画にカブリダニ類を利用する場合，その越冬生態の調査が基本的に重要なものの一つであると考えられる。さらに，ハダニ・カブリダニ相互の個体群動態の理解にも，カブリダニの越冬生態の調査は欠かすことのできないものであろう。

カブリダニ類は，秋に交尾を済ませた成体雌だけが越冬し翌春産卵を始め，雄は越冬しないとされている[1,3,8]。岸・森[11]は札幌におけるケナガカブリダニの春から秋にかけての発生消長と齢構成の変化を研究し，本種も秋に交尾を済ませた成体雌のみによって越冬するものと考えた。本報告ではケナガカブリダニの越冬生態に関して，野外調査と，越冬時の休眠性の有無を知るために休眠誘起に関与すると考えられる発育期の日長と温度の影響についての実験的研究の成果を記した。

本文に入るに先だち，終始協力をいただいた斎藤裕博士に謝意を表する。また，越冬場所の調査に際し，便宜をはかっていただいた北海道大学農学部付属苫小牧地方演習林長石城謙吉博士に厚くお礼申し上げる。

材料と方法

実験に使ったケナガカブリダニは，1975年6月に北海道大学構内（札幌市）に自生するカラハナソウ *Humulus lupulus* L. var. *cordifolius* (MIQ.) MAXIM. から採集し，温度25±1°C，光周期明期15時間・暗期9時間（以下15 L 9 D と書く），湿度50～65% R. H. に調節した恒温室内で，MCMURTRY and SCRIVEN[12] の方法により飼育したものである。なお，カブリダニの継代飼育および本実験に餌として供試したナミハダニ *Tetranychus urticae* KOCH は，アカツメクサ *Trifolium pratense* L. で飼育したものである。各々の実験処理は，20 W 白色螢光灯2本と20 W プラントルクス2本を内部に装備した恒温器，及び40 W 白色螢光灯2本を内部に装備した恒温室で行なった。

交尾済みのカブリダニ成体雌10～15匹を，ダニの脱出を防ぐため水を湿らせたティッシュペーパーで周囲を囲んだビニールシート (10 cm×7 cm) 上に餌と共に置き，25°C，15 L 9 D 条件下で産卵させ，24時間後に産下卵を1卵ずつ斎藤・森[19]のカブリダニ飼育用管ビン（以下単に管ビンと記す）に入れ，十分な量の餌（ナミハダ

ニの全ステージ）を与えて各処理条件下に置いた。餌は必要に応じて観察時に追加した。観察は光周期の明期に行なった。カブリダニの各発育ステージの区別は，形態の変化及び脱皮殻によった。

産卵前期間の調査は，成体化後24時間以内に雄を導入して交尾させた雌について行なった。本報告では，実験の操作上便宜的に，雄を導入した時点から産卵を開始するまでを産卵前期間とした。低温短日条件下（5°C, 9 L 15 D）での成体雌の生存期間を調べる実験は，交尾を済ませた成体雌を管ビンに入れ無給餌として処理条件下に置き，5日毎に双眼実体顕微鏡下で生死を確認した。温度の急激な上昇を避けるために観察は出来る限り短時間（10分以内）に完了した。産卵数の調査は，交尾を済ませた成体雌を25°C, 15 L 9 D 条件下に置き，産卵を開始した日から2週間の産卵数を毎日記録する方法によった。野外における夏から秋にかけてのカブリダニの産卵能力を知るために，1977年8月6日，8月15日，8月25日，9月6日，9月16日，9月26日の6回にわたり北海道大学構内に自生するカラハナソウからケナガカブリダニの成体雌を採集し，管ビンに餌と共に入れ，25°C, 15 L 9 D 条件下に置き産卵を開始するまでの日数を調べた。

越冬場所の調査は，北海道大学構内の実験圃場内で，1976年12月4日と1977年12月19日の2回行なった。実験圃場内の道路に垣根状に植栽されたイチイ *Taxus cuspidata* SIEB. et ZUCC. にからまるように自生するカラハナソウにケナガカブリダニの発生をみることから，このカラハナソウの自生地点を中心に，イチイやその近くにある広葉樹の切り株（樹種不明，高さ1.5 m）を調査地点とした。採集方法は，幹や枝の裂け目，分岐部，空洞，枯枝または生きた枝の表皮下，害虫食害跡などを10 cm 内外に切り取り，落葉層は深さ5 cm までの表層を集めてビニール袋に入れて実験室に持ち帰った。なお，1977年は，前年の調査結果を考慮して落葉層のみを調査した。分析法としては，PUTMAN[18] を参考にし，双眼実体顕微鏡下での直接観察とツルグレン装置よりダニ類を分離した。得られた個体はすべてスライド標本にして，EHARA[4,5] に従って分類学的検索を行なった。

結　　果

1. 発育期の温度・日長条件と産卵前期間

ケナガカブリダニ雌が卵から成体になるまでの発育期にうける温度と日長条件が，産卵前期間の長さに及ぼす影響について実験した。一定処理後の成体雌はすべて25°C, 15 L 9 D 恒常条件下においた。Table 1-1 に示す如く，最も産卵前期間が短かったのは，発育期を20°C, 15 L 9 D 下，25°C, 9 L 15 D 下ですごしたもので，産卵前期間の平均値は2.0日であった。発育期を25°C, 15 L 9 D 下ですごしたものは産卵前期間の平均値は2.3日で，上記2処理に比べ長期化する傾向をみせたが，その差は統計的には有意ではなかった（$P>0.05$）。発育期を15°C, 15 L 9 D 下，20°C, 9 L 15 D 下ですごしたものは産卵前期間の平均値は，それぞれ3.7日，4.1日で，ほぼ同じ傾向を示し，上記3処理（20°C, 15 L 9 D；25°C, 9 L 15 D；25°C, 15 L 9 D）より長くなり，Table 1-2 の如くその差は統計的に有意であった（$P<0.01$）。一方，発育期を15°C, 9 L 15 D 下ですごしたものは産卵前期間の平均値は7.8日で，全処理中最も長くなり，交尾後26日目にやっと産卵を開始した個体があった。以上から，産卵前期間は発育期の温度と日長の双方の影響をうけることが明らかである。しかし，25°C では日長は産卵前期間を支配する要因とはなっておらず，一方，20°C および15°C においては，日長が産卵前期間を支配する要因として働いている可能性がある。つまり，カブリダニの発育期にうける日長は温度条件がある範囲になったときにはじめてその作用を表わすと考えられる。そして，その温度条件下では，高温よりも低温が，また，長日より

Table 1-1. Percentage of females developed under different conditions ovipositing under 25C°, 15 L 9 D

Treatment			n	Days after mating														Avg. of preoviposition period (days)
Temp.	Photoperiod			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	26	
1. 25°C	15 L	9 D	17	0	77	94	100											2.3
2. 25°C	9 L	15 D	9	11	89	100												2.0
3. 20°C	15 L	9 D	9	0	100													2.0
4. 20°C	9 L	15 D	14	0	0	36	72	86	100									4.1
5. 15°C	15 L	9 D	16	0	0	50	81	100										3.7
6. 15°C	9 L	15 D	21	0	5	14	19	24	38	52	81	86			95		100	7.8

Table 1-2. *t*-test of preoviposition period in Table 1-1

Treatment	1	2	3	4	5	6
1		n.s.	n.s.	**	**	**
2			n.s.	**	**	**
3				**	**	**
4					n.s.	**
5						**
6						

** significant at the level of 0.01.

も短日が産卵前期間を長くするように作用している。

2. 発育期の温度・日長条件と産卵数

発育期の温度と日長が産卵数（産卵開始から2週間）に及ぼす影響について調べたところ，15°C・20°C・25°Cの各温度区毎では日長による影響は認められなかった(Fig. 1)。しかし，温度が下がるにつれて産卵数は減少する傾向がみられ，発育期を15°C, 9 L 15 D下ですごした個体の産卵数(16.1卵)は，25°C, 15 L 9 D下および25°C, 9 L 15 D下で発育した個体の産卵数（それぞれ30.9卵，27.8卵）との間に有意な差（P<0.05）がみられた。

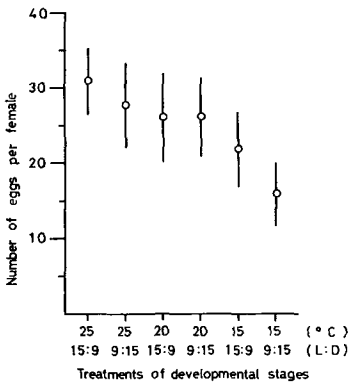

Fig. 1. Effects of different treatments of developmental stages on the number of eggs per female (for 14 days) under 25°C, 15 L 9 D. The vertical bar shows the 95% fiducial interval of the average.

3. 発育期の温度・日長条件と低温下での生存率

発育期の温度と日長処理が成体化後の低温短日条件下(5°C, 9 L 15 D) での生存に及ぼす影響を調べた結果を，Fig. 2 に示した。卵と幼体の時期を25°C, 15 L 9 D下ですごしニンフ期を15°C, 9 L 15 D下ですごしたグループ(1)と，卵からニンフ期まで15°C, 9 L 15 D下ですごしたグループ(2)は長期にわたって低温条件下で生存することができ，全体の50%が死亡するまでに40日以上かかり，最後に死亡した個体は成体になってから75日後であった。この場合，初期の死亡は，卵からニンフ期まで15°C, 9 L 15 D下ですごしたものの方が高く，成体になってから10日目には死亡が生起するのに比べ，卵と幼体を25°C, 15 L 9 D下ですごしニンフ期を15°C, 9 L 15 D下ですごしたものでは，死亡個体が初めて観察されたのは成体化後20日目であった。以上の2処理では，初期における死亡率に多少の相違はみられるが，全体としてはほぼ同じ傾向で死亡が起きた。次に，卵からニンフ期まで25°C, 15 L 9 D下ですごしたグループ(3)の死亡率は，初めの15日間は，卵からニンフ期まで15°C, 9 L 15 D下ですごしたものと，ほぼ同じ傾向を示し，全体の88%が生存しているが，20日目に大きな減少がみられ，また，30日目に急激に死亡が起こり，この時点で死亡個体が全体の77%に達した。40日目までに全体の96%が死亡したが，55日目まで生存した個体もみられた。卵と幼体を15°C, 9 L 15 D下ですごし，ニンフ期を25°C, 15 L 9 D下ですごしたグループ(4)では，初期死亡個体の比率は著しく高く，10日目には全体の67%が死亡し，25日目にはすべての個体が死亡した。以上の結果から，発育期において低温と短日にさらされることが，仮に設定した5°Cという低温条件に対して，成体の生存を高める効果を持っていると考えられる。ま

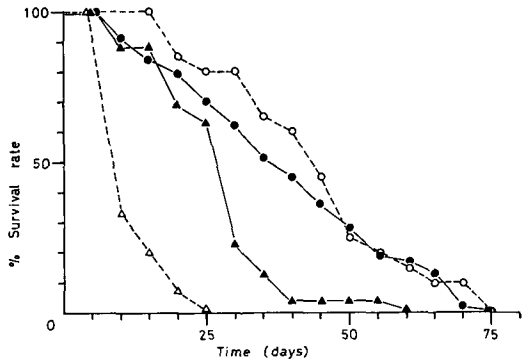

Fig. 2. Effects of different treatments of developmental stages on the survival of females under low temperature (5°C).

--○-- (1) Egg-Larva: 25°C, 15 L 9 D Nymph: 15°C, 9 L 15 D
—●— (2) Egg-Larva-Nymph: 15°C, 9 L 15 D
—▲— (3) Egg-Larva-Nymph: 25°C, 15 L 9 D
--△-- (4) Egg-Larva: 15°C, 9 L 15 D Nymph: 25°C, 15 L 9 D

た，発育期の中でも，特にニンフ期に低温と短日をうけることが重要で，卵と幼体期だけ低温短日処理をしても生存期間を延長する効果はみられなかった。

4. 産卵能力の季節的変化

夏から秋にかけて野外で採集したケナガカブリダニ雌成体が25°C，15 L 9 D 条件下で産卵を開始するまでに要した日数は，Fig. 3 に示したとおりである。採集時期により産卵開始までに要する日数には3つの傾向があった。8月6日の時点では，50% 以上の個体が2日以内に産卵したのに対し，8月15日・8月25日・9月6日の時点では，すぐには産卵しない個体が出現し始め，採集日以降徐々に産卵個体が増加し，その50% が産卵を開始するまでに約10～12日を要した。これに対し，9月16日・9月26日の時点では，すぐに産卵を始める個体はなく，一定の時間の経過の後に，徐々に産卵個体が現れる。9月26日の場合を除いて，採取個体の中に産卵を行なうことなく死亡する個体が7%～25% みられた。この理由については，1) 未交尾雌，2) すでに休眠に入っていたために交尾は完了していたが産卵を行なわない雌，3) すべての卵を産み終えた雌，が考えられるが，本実験の範囲では，そのいずれかは判断できない。なお，産卵開始までに日数を要した個体は，産卵を開始する2～3日前まではほとんど餌をとらず，その後，活発な摂食を開始するにつれて体がふくらみ，腹部肥大後1～2日で産卵することが観察された。

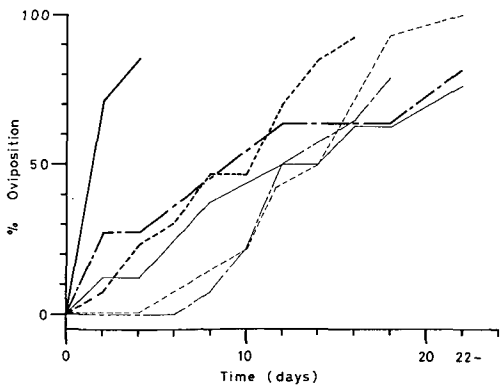

Fig. 3. Percentages of females collected from the field ovipositing under 25°C, 15 L 9 D.

Collection date

——— Aug. 6	——— Sept. 6
— — — Aug. 15	— — — Sept. 16
·-·-·- Aug. 25	- - - - - Sept. 26

5. 越冬場所

越冬場所を調査した結果，1976年は4個体，1977年は9個体のケナガカブリダニ成体雌を見い出した。1976年は，カラハナソウの自生地付近の禾本科植物の枯れた茎と，イチイの樹皮に付着した昆虫のマユからそれぞれ1個体が採集され，更にイチイの根元付近の落葉層及び土壌サンプルから2個体採集された。一方，1977年の調査では，イチイの根元付近の落葉層から7個体，広葉樹の切り株付近の落葉層から2個体を得た。

考　　察

ケナガカブリダニの産卵前期間は，発育期の雌がうける温度と日長に強く支配され，高温より低温で，また，長日より短日でそれは長くなる傾向がある (Fig. 1-1)。HOY and FLAHERTY[9] は，*Metaseiulus occidentalis* (NESBITT) において，発育期の短日条件 (19°C, 8 L 16 D) が交尾後すぐには産卵を始めない個体を生みだす要因となっていることを指摘している。今回の実験では，25°C 条件下では長日でも短日でも産卵前期間に差はみられなかったのに対し，20°C と 15°C では日長の違いによって産卵前期間に差がみられた。このことは，ある一定の温度より高い時，日長は産卵前期間に影響を与える要因とはならないことを示している。同様のことを，SAPOZHNIKOVA[20] は *Amblyseius similis* KOCH で示している。また，温度が低くなるにつれて，短日の効果はより大きくなって，産卵前期間は延長する。

発育期の温度は産卵数に影響を与え，温度が低くなるにつれて産卵数が少なくなる傾向がみられた。HOY and FLAHERTY[9] は，休眠を終えた *M. occidentalis* の雌は，休眠に入らない雌よりも明らかに産卵数が少ないと述べている。ただし，今回の結果からは，日長が産卵数に及ぼす影響は認められなかった。

氷点以上ではあるが発育に有効でない温度 (0°C～10°C) に長期間耐える能力が，休眠のもつ重要な適応的機能の1つとされる[2]。上遠野ら[10] によれば，ケナガカブリダニの発育零点は 13.41°C である。今回の 5°C における生存率を時間の経過に従ってみた結果は，本種の成体雌が発育期にうける温度と日長条件により，氷点以上の低温に耐える能力に違いの生じることを示している。そして，特にニンフ期に低温・短日を受けることが必要であった。しかし，今回の実験では，最も長く生存した個体でも 75 日目には死亡しており，札幌における冬期間の長さを考慮すれば，この程度の生存期間の延長があっても自然条件下での越冬は困難であると思われる。

この実験条件下での休眠雌の飢餓および寒冷に対する耐性と自然条件下で必要とされるそれとの不一致の理由については，越冬時の野外環境を想定して定めた5°C, 9 L 15 D という条件が不適当であったためか，あるいは，発育期間のみの低温短日条件 (15°C, 9 L 15 D) では，本種の完全な越冬型の形成に不十分であったためか明らかではない。今後このような点について更に検討が必要である。

夏から秋にかけて，野外から得られたケナガカブリダニの産卵能力は，採集時期により明らかな変化がみられた (Fig. 3)。先に述べた実験結果から，ケナガカブリダニの産卵能力は発育期の温度・日長条件と密接な関係を持っている。そこで，各採集時期の個体がどのような気温と日長のもとで発育したかを知るために，ケナガカブリダニの発育期間と温度の関係[10]を参考にして，採集日前14日間の気温と日長の平均を求めてみた (Table 2)。8月15日以降平均気温が20°C前後となり，かつ日長が14時間前後となる頃から，徐々に交尾は完了しているが産卵は行なわない，いわゆる休眠雌が出現し始め，9月16日以降平均気温が20°Cを下回り，かつ日長が13時間より短くなると，その割合が急激に増していくことがわかる (Fig. 3)。

Table 2. Air temperature and daylength in Sapporo (1977)

Collection date	Aug. 6	Aug. 15	Aug. 25	Sept. 6	Sept. 16	Sept. 26
Avg. temp.*	24.5°C	20.9°C	20.2°C	20.4°C	18.6°C	15.2°C
Avg. daylength*	14.62 hr.	14.27 hr.	13.87 hr.	13.33 hr.	12.85 hr.	12.37 hr.

* a period of 14 days before each collection date.

以上の結果から，ケナガカブリダニは発育期の温度・日長条件により成体雌の産卵機能に変化が生じ，生殖器官の休眠 (reproductive diapause) が起こると同時に耐寒性も生じると考えられる。しかし，先にも述べたように，今回はあくまでも発育期にうける温度・日長の効果について調べたため，他の報告にみられるような成体に対する温度・日長の影響については言及できない。成体越冬であるカブリダニにとっては，その点が越冬に際して重要な要因であることが考えられるので，今後検討を加える必要があると思われる。

SAPOZHNIKOVA[20]は，餌の状態（餌に使ったナミハダニが休眠型であるか，非休眠型なのか）によって，*Amblyseius similis* の休眠個体出現率に差の生ずる可能性を述べている。しかし，今回の調査では，9月中旬に野外でみられるナミハダニはすべて夏型個体であり，ケナガカブリダニとナミハダニの休眠個体出現時期には明らかなずれがみられ，しかも，ケナガカブリダニの方が先に休眠に入ることから，本種においては餌状態の影響をうけることなく休眠に入るものと考えられる。

ケナガカブリダニの越冬場所については，今回の調査から，夏の生息場所付近の落葉層や中空になった枯茎の中に入り込んでいるものと考えられる。カラハナソウは秋に落葉するが，それ以前に本種が落葉層などの越冬場所に移動するのか，あるいは葉に留まっていて落葉に伴って地面に落ちるのかは明らかでない。カブリダニの中には，越冬期に集合をつくるものが知られているが[18]，ケナガカブリダニに関しては，越冬期の集合は認められなかった。

今回の調査からわかるように，札幌では9月中旬にハダニより先にケナガカブリダニが休眠に入り，それに伴い捕食活動も低下するため，天敵としての効果が失われてしまう。事実，森・斎藤[16]は導入天敵チリカブリダニと土着天敵ケナガカブリダニを供試したナミハダニの生物的防除実験において，ケナガカブリダニは季節的にハダニ制御力に著しい相違がある（制御力は夏には大きいが，秋には消失する）のに比べて，チリカブリダニにはほとんどそれがみられない（温度低下による増殖率の低下などで若干の制御力の減退は起こるが）ことを明らかにしている。そのような時期にチリカブリダニのように休眠性を持たない種を放飼するような，休眠性天敵と非休眠性天敵の特性を考慮に入れた天敵利用は，より防除効果を高めることを可能にすると考えられる。

摘　　要

ケナガカブリダニについて，その越冬生態を解明する研究の一環として，発育期の温度・日長条件が，成体雌の産卵前期間，産卵数，耐寒性に及ぼす影響を実験的に調べ，また，野外における産卵能力の季節的変化と越冬場所を調べた。

結果は以下の通りである。

1. 発育期の温度・日長条件によって，産卵前期間に違いがみられ，25°C・20°C・15°Cと温度が低くなるに

つれて，また，15L9Dより9L15Dにおいて，産卵前期間が長くなる傾向を示した。しかし，25°Cでは日長による産卵前期間の違いはみられなかった。

2. 発育期の温度条件によって，産卵数に違いがみられた。発育期の温度が下がるにつれて産卵数は減少する傾向があった。

3. 発育期の温度・日長条件によって，成体化後の低温下 (5°C) での生存率に差が生じた。発育期の中でも，特にニンフ期に低温短日をうけることが重要で，卵と幼体期だけ低温短日処理をしても生存期間を延長する効果はみられなかった。

4. 札幌において野外で採集した成体雌は，25°C，15L9D条件下に移した時，採集時期により産卵開始までに要する日数に相違がみられた。採集個体の50%が産卵を開始するまでの日数は，8月6日の時点では約2日であったのに対し，9月26日の時点では約12日であった。

5. 越冬場所の調査において，夏の生息場所付近の落葉層・禾本科植物の枯茎・昆虫のマユで越冬成体雌が確認された。

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. ダニレフスキー，ア・エス (日高敏隆・正木進三訳): 昆虫の光周性, p. 293, 東大出版会, 東京, 1966
3. DOSSE, G.: Über die Bedeutung der Raubmilben innerhalb der Spinnmilben-biozönose auf Apfel, *Mitteilungen aus der Biologischen Bundesanstalt Berlin-Dahlem*, Heft **85**: 40–44. 1956
4. EHARA, S.: Three predatory mites of the genus *Typhlodromus* from Japan (Phytoseiidae), *Annot. Zool. Jap.*, **31**: 53–57. 1958
5. EHARA, S.: List and keys to Phytoseiidae of Japan, K. YASUMATSU and H. MORI (*Edit.*) *Approaches to biological control, Univ. of Tokyo Press, Tokyo*: 25–37. 1975
6. EHARA, S.: A review of taxonomic studies on natural enemies of spider mites in Japan, *Rev. Plant Protec. Res.*, **10**: 29–48. 1977
7. FLAHERTY, D. L. and HUFFAKER, C. B.: Biological control of Pacific mites and Willamette mites in San Joaquin Valley vineyards: Part I. Role of *Metaseiulus occidentalis*, *Hilgardia*, **40**: 267–308. 1970
8. HERBERT, H. J.: Overwintering females and the number of generations of *Typhlodromus* (*T.*) *pyri* Scheuten (Acarina: Phytoseiidae) in Nova Scotia, *Can. Ent.*, **94**: 233–242. 1962
9. HOY, M. A. and FLAHERTY, D. L.: Photoperiodic induction of diapause in a predaceous mite, *Metaseiulus occidentalis*, *Ann. Ent. Soc. Amer.*, **63**: 960–963. 1970
10. 上遠野富士夫・清水喜一・野村健一： ケナガカブリダニの発育に及ぼす温度の影響，関東東山病害虫研究会年報，**22**: 90–91. 1975
11. 岸 信夫・森 樊須： 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，北大農邦文紀，**11**: 245–257. 1979
12. MCMURTRY, J. A. and SCRIVEN, G. T.: Studies on the feeding, reproduction, and development of *Amblyseius hibisci* (Acarina: Phytoseiidae) on various food substances, *Ann. Ent. Soc. Amer.*, **57**: 649–655. 1964
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. Kiadó, Budapest*: 149–153. 1969
14. 森 樊須： 捕食性ダニによるハダニの制御，バイオテク，**2**: 641–645. 1971
15. 森 樊須： 農生態系における捕食性ダニ類の役割と利用，佐々学・内藤正明・安野正之 (編) 人間生存と自然環境，**4**: p. 225–236. 東大出版会，東京，1977
16. 森 樊須・斎藤 裕： チリカブリダニと土着カブリダニ類との競合，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. 40–45. 日本植物防疫協会，東京，1977
17. 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
18. PUTMAN, W. L.: Hibernation sites of phytoseiids (Acarina: Phytoseiidae) in Ontario peach orchards, *Can. Ent.*, **91**: 735–741. 1959
19. 斎藤 裕・森 樊須： 3種のカブリダニの発育と産卵に及ぼす交替餌としての花粉の効果，北大農邦文紀，**9**: 236–246. 1975
20. SAPOZHNIKOVA, F. D.: Photoperiodic response of the mite *Typhlodromus* (*Amblyseius*) *similis* (KOCH) (Acarina: Phytoseiidae), *Zool. Zh.*, **43**: 1140–1144. 1964 (In Russian; English summary. A translation of the entire paper

is available from Dr. C. B. HUFFAKER, University of California, Division of Biological Control, Albany, Calif. 94706.)

Summary

The laboratory studies on the mechanism of overwintering of phytoseiid mite, *Amblyseius longispinosus* EVANS and field survey concerning the hibernation site of this species were carried out during 1976-1977 in Sapporo, Hokkaido.

This paper presents the following results.

1. The preoviposition periods in females that developed from egg to deutonymphal stage under low temperature and short photoperiod (15°C, 9 L 15 D and 20°C, 9 L 15 D) were longer than those of females under low temperature and long photoperiod (15°C, 15 L 9 D and 20°C, 15 L 9 D). On the other hand, under high temperature conditions (25°C), the short photoperiod during developmental periods had no effects on the preoviposition periods of females. Therefore it was thought that the preoviposition periods in females were dependent on both photoperiod and temperature conditions during development.

2. The total fecundity in females which developed under low temperature conditions (15°C) was lower than those under high temperature (25°C), regardless of photoperiod conditions.

3. Under fairly low temperature (5°C), the females which were exposed in nymphal stages to short photoperiod and low temperature (15°C) survived for a longer period than those under high temperature and long photoperiod (25°C, 15 L 9 D). Survival period of females under the same conditions mentioned above was not prolonged when only egg and larva stages were treated.

4. For individuals which were collected from the field (in Sapporo) at certain intervals during August 6th to September 26th, the time when females first laid their eggs was measured under high temperature and long photoperiod conditions (25°C, 15 L 9 D). There were considerable differences in the time when the first oviposition was observed, e. g. the periods from the time when the females were collected to when 50 percent of them began to oviposit were ca. 2 days (collected at August 6th) and ca. 26 days (at September 26th).

5. It was shown that most of the individuals of this species hibernated in the litter on the ground near the habitat in the summer season, and only two individuals were found in the pierced cocoon and in the withered stem of grasses.