

ナミハダニ (*Tetranychus urticae* Koch) の生態と防除に関する研究

第1報 積雪地帯における越冬場所と生存率

成 田 弘・高 橋 佑 治

目 次

I. 緒言	33
II. 樹上の越冬場所と生存率	33
1. 枝表面での生存率	33
調査方法、結果	33
2. 樹上粗皮下での生存率	34
調査方法、結果	34
3. 樹幹根際部での越冬	34
調査方法、結果	34
4. 考察	34
III. 越冬コロニーの樹上分布	35
調査方法	35
結 果	36
考 察	39
IV. 湿度差による越冬雌成虫の生存率	40
試験方法	40
結 果	41
考 察	41
V. 総合考察	41
VI. 摘要	43
VII. 引用文献	44

I. 緒 言

日本のリンゴ樹にナミハダニの寄生が確認されたのは比較的近年であり、長野県では1958年(10)、北海道では今林が1961年に「近年、果樹ばかりでなく他の畑作物にも多くの被害が見られるようになった」と記載している(7)。また、秋田県では1957～1959年、平鹿郡増田町柳原の清耕栽培したリンゴ、日本ナシ混植園約20aの両樹種に寄生が認められたが、自然に発生が見られなくなった。その後、1961年から長野県で再び発生が問題となり(11)、

同じ頃福島県でも発生が多くなり、1965年から秋田県南部に大発生してから東北地方全域に拡大した。現在では東北地方のリンゴ、日本ナシ、西洋ナシ、オウトウ、モモなど主要落葉果樹に寄生し、薬剤抵抗性の発達と拡大にともない、最も防除の困難な害虫とされている。

筆者らは1965年からナミハダニの生態解明と防除法の研究に着手したが、秋田県のような積雪地帯における越冬場所は、これまで報告された地表の落葉内のほか樹上の粗皮下に深く潜入しており、その生存率も高いことを確認した。これらの結果をとりまとめ、第1報として報告する。本稿を草するにあたり、文献をお手配下さった千葉大学園芸学部教授真梶徳純博士に感謝の意を表する。

II. 樹上の越冬場所と生存率

1. 枝表面での生存率

(1) 調査方法

1967年から1968年、1968年から1969年の積雪後から消雪期にかけて、夏秋季にナミハダニの発生が多かった場内圃場の12年生スターキングデリシヤスを2～3樹用いた。地上より2m周辺の主枝、亜主枝の表面や露出した凹陷部などで越冬に入った雌成虫コロニーを1樹から5個所マーキングし、ルーペを用いて生存個体数を所定日に調査した。調査は12月20日前後から消雪期まで3回行った。

(2) 結 果

供試園の最高積雪深は1968年が160cm、1969年は135cmで、調査場所のコロニーは積雪下にはなかったが、風雪などのためコロニーへの着雪と消雪は兩年とも数回繰り返えされた。結果は第1表のように、1968年は第2回の前年12月23日調査で生存率が15.6%に低下し、第3回の4月1日調査で生

存虫は全く見られなかった。また、1969年は第2回の1月20日調査で生存率が1.4%に低下し、第3回の3月20日調査で生存虫数は全く見られなかった。この結果から、枝表面など露出部で越冬した雌成虫は冬季間に全部死亡し、生存するものは認められなかった。

第1表 枝表面休眠ナミハダニ成虫の越冬率

樹	年 項目	1967~1968年			1968~1969年		
		12月 19日	12月 23日	4月 1日	12月 20日	1月 20日	3月 20日
1	1	15頭	11	0	81	0	0
	2	19	0	0	52	0	0
	3	38	22	0	97	4	0
	4	36	12	0	42	0	0
	5	37	0	0	75	5	0
2	6	51	3	0	89	0	0
	7	10	0	0	37	2	0
	8	19	0	0	62	0	0
	9	52	0	0	44	0	0
	10	30	0	0	28	0	0
3	11	—	—	—	36	0	0
	12	—	—	—	72	0	0
	13	—	—	—	63	0	0
	14	—	—	—	56	1	0
	15	—	—	—	25	0	0
計		307	48	0	859	12	0
生存率 (%)		100	15.6	0	100	1.4	0
積雪深		cm					
		45.0	48.0	29.0	0	89.0	66.0

最高積雪深 1967~1968年 160.0 cm

1968~1969年 135.0 cm

2. 樹上粗皮下での生存率

(1) 調査方法

1967年から1973年にかけて、毎年消雪後にナミハダニが多発した県南部リンゴ主要産地の共同防除組合園を選び、リンゴ樹の主幹、主枝、亜主枝の粗皮下に形成された越冬雌成虫のコロニーを採集し、シャーレ(12cm)に入れて室内におき、生死虫を検鏡調査した。採集地は6~9園、採集は4月上旬に行ない、採集後間もなく調査した。調査虫数は1地点当り500~1000頭程度を用いた。

(2) 結果

7年間の生存率は第2表のように、年次別の最低生存率は81.5~91.8%で、最高生存率は92.8~97.6%、平均生存率は88.1~93.7%で、年次による差が見られず、ともに高い生存率が見られた。

この結果から、主幹、主枝、亜主枝上の粗皮下での越冬生存率は著しく高いことが明らかになった。

3. 樹幹根際部での越冬

(1) 調査方法

1967、1968年にナミハダニが多発した秋田県平鹿郡増田町柳原のリンゴ園から、それぞれランダムに成木5樹を選んだ。両年とも4月15日に樹幹根際の土に接する部分と地上から約30cmの高さの部分にタングルフードを約5cm幅に塗布し、地表と樹幹上部とを遮断した。調査は5日間隔に5月20日まで6回行い、タングルフードに付着した越冬後の移動雌成虫を調査した。また、5月20日の付着虫調査後、調査部位の粗皮を削り、潜伏した雌成虫を調査した。

(2) 結果

第3表のように、両年ともタングルフードに付着した個体は極めて少なく、地表約30cmの部分に塗布したタングルフードの上部に1957年が3頭、1958年が2頭だけで、他の部分には全く見られなかった。また、付着虫調査終了後に行った粗皮内潜入虫調査でも、生虫、死虫とも全く見られなかった。

4. 考察

積雪地帯の秋田県におけるナミハダニはリンゴの樹上に雌成虫がコロニーを作って越冬に入るものが多く観察される。この内、外部から観察できる位置では頂芽、頂芽周辺の皮目の間、枝幹面の凹陷部や裂目、枝の分岐点、ハマキムシ幼虫越冬巣の枯葉の外周などであり、潜伏場所では粗皮下、ナシホソガ(*Spulerina asturota* Meyrick)被害痕の薄皮の内部、ハマキムシ幼虫越冬巣の枯葉の内部などである。調査の結果では、枝表面で越冬に入った個体は翌年の消雪期までに全部が死亡した。このことから、外部から観察で

ナミハダニの生態と防除に関する研究

第2表 粗皮下におけるナミハダニ越冬成虫生存率の年次変動

採集地		年別	1967	1968	1969	1970	1971	1972	1973
平 鹿 町	北 野		87.2%	88.0	88.9	91.4	89.2	91.8	92.0
	明 沢 (A)		96.1	89.5	89.7	88.4	95.4	93.5	92.5
	明 沢 (B)		94.0						
	金 屋		95.9		93.0	92.0		92.3	
	吉 田			88.0					91.6
増 田 町	柳 原		97.6	81.5	93.8				
	沢 口				93.6	86.7	93.1		94.1
	亀 田				89.5	92.8	92.2	94.2	
	半 助			92.1					
横 手 市	檜 沢		91.6		91.4	89.3	91.5	91.8	91.1
	中 里			93.9	91.1	91.5	90.8	93.4	89.9
	金 沢			89.6					88.0
稲 川 町	東 福 寺		93.5	82.3	94.0	88.7			
生 存 率 の 範 囲	最 低		87.2	81.5	88.9	86.7	89.2	91.8	88.0
	最 高		97.6	93.9	94.0	92.8	95.4	94.2	94.1
	平 均		93.7	88.1	91.7	90.1	92.0	92.8	91.3

第3表 樹幹根際休眠ナミハダニの越冬率

年	タ ン グ ル 塗 布 位 置	タングル 付着位置	付 着 数						計
			4月20日	4. 25	4. 30	5. 5	5. 10	5. 20	
1 9 5 7	地 上 約 30 cm	上 部	0	1	2	0	0	0	3
		下 部	0	0	0	0	0	0	0
	土 際	上 部	0	0	0	0	0	0	0
		下 部	0	0	0	0	0	0	0
1 9 5 8	地 上 約 30 cm	上 部	0	0	1	1	0	0	2
		下 部	0	0	0	0	0	0	0
	土 際	上 部	0	0	0	0	0	0	0
		下 部	0	0	0	0	0	0	0

きる位置で越冬に入った個体は冬期間中に死亡し、次年の発生源にならないものと考えられる。

これに比べ、樹幹、主枝、垂主枝などの粗皮下で越冬に入った個体は、生存率の範囲が81.5～97.6%、年平均88.1～93.7%で年次変異もほとんどなく高い生存率が認められ、これらが次年の発生源の主なものであると考えられる。しかし、樹幹根際の調査では、根際から移動した個体は全く見られず、調査後の粗皮削りの結果でも生虫、死虫も見られなかった。タングルフードに付着した個体は地表から約30cmの位置に塗布した部分の上部に極少数見られただけであった。この個体はタングルフードを塗布した位置より上部の

粗皮下で越冬したものが移動して付着したものと考えられる。これらのことから、樹幹根際で越冬に入った個体はなかったものと考えられる。また、地表面のリンゴ落葉内で休眠に入り越冬を完了した個体は多く観察され、5月上旬には既に園内の広葉草種の葉裏に産卵も認められた。しかし、土際に塗布したタングルフードに移動して付着した個体が全く見られなかったことから、4月から5月中旬にかけて地表から樹幹に移動する個体はないものと考えられる。

III. 越冬コロニーの樹上分布

1. 調査方法

1968年に、ナミハダニが前年多発した秋田県平

鹿郡増田町柳原まるぼし共同リンゴ園4 haから、県内で最も普遍的な変側主幹形樹の20年生国光3樹をランダムに選んだ。調査は設定した区分に従い、各樹とも電工ナイフを用いて粗皮、コルク化した上皮のすき間、枝幹付着物などをナイフの刃先が入る限りはぎおとし、コロニーの形成位置を記録した。また、コロニーは削りとしてシャーレ(12 cm)に入れ、翌日ランダムに30個を選んで生、死虫数を検鏡調査した。同時に調

査樹周辺のリンゴ落葉内コロニーの生、死虫も調査して比較した。調査区分は下記のようにした。

- (1) 樹上の垂直分布：地表から0～1 m、1～2 m、2～3 m、3～4 m、4～5 mの5段階に区分した。
- (2) 樹上の方位別分布：樹幹を中心にして東、南、西、北の4方向に区分した。
- (3) 枝上の方向、上下別分布：コロニーが形成されていた位置を斜立または直立枝では東、南、西、北

第4表 ナミハダニ越冬成虫コロニーの樹上垂直分布(1968年)

枝別 位置	主 幹	主 枝	亜主枝	6～10 年 枝	4～5 年 枝	2～3 年 枝	計 (分布率%)
地 上 ^m 4～5	0 個	0	12	0	0	0	12 ^c (1.5)
3～4	0	4	0	0	2	0	6 ^c (0.7)
2～3	122	201	76	7	6	7	419 ^a (51.4)
1～2	115	196	48	1	1	0	361 ^b (44.2)
0～1	18	0	0	0	0	0	18 ^c (2.2)
計 (分布率%)	255 ^b (31.3)	401 ^a (49.1)	136 ^c (16.7)	8 ^d (1.0)	9 ^d (1.1)	7 ^d (0.8)	816 (100)

数 値：3樹合計値

有意差検定：ダンカンの多重検定による

の4方向に分けた。また、水平またはこれに近い枝では、東、西に伸びている枝は南、北、上、下の4方向、南、北に伸びている枝は、東、西、上、下の4方向に分けた。

(4) 年枝別分布：(1)(2)(3)を主幹、主枝、亜主枝6～10年枝、4～5年枝、2～3年枝に6区分してそれぞれ記録した。

2. 結 果

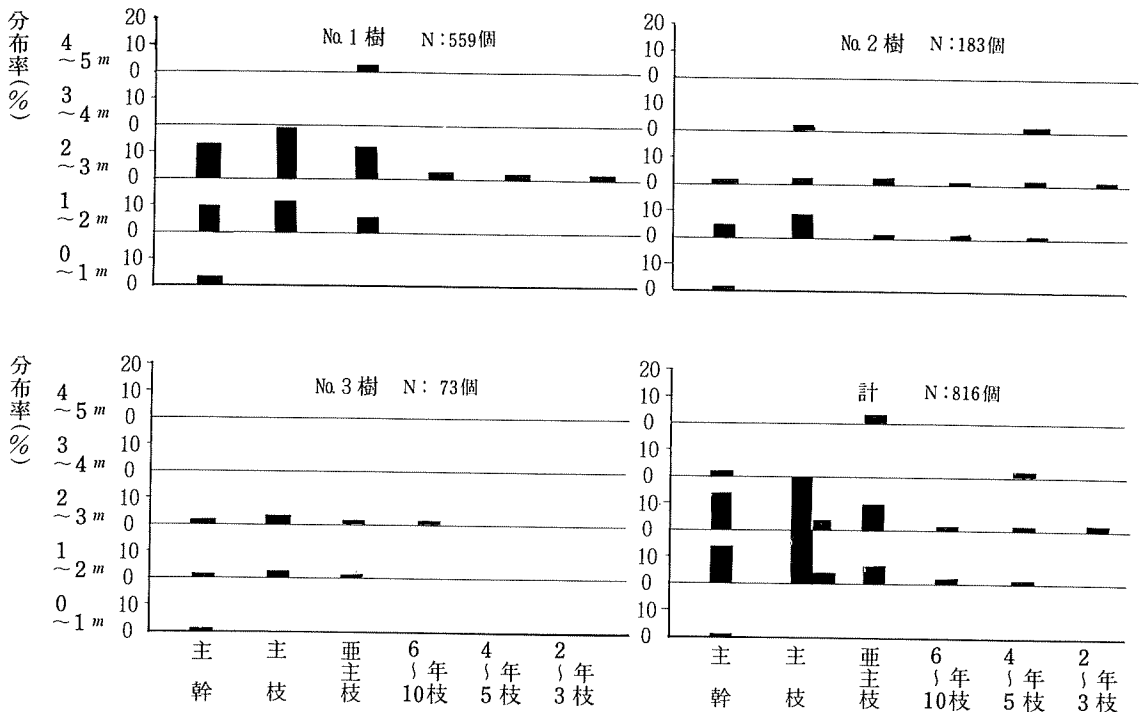
(1) 樹上の垂直分布と年枝別分布

調査樹3樹のコロニー合計値は第4表のように816個であった。その内、地上から2～3 mの位置が419個、分布率が51.4%で最も多く、1～2 mの位置が361個、44.2%でこれに次ぎ、0～1 mの位置は

18個、2.2%、4～5 mの位置は12個、1.5%、3～4 mの位置は6個、0.7%の順であった。このコロニー数は地上0～1 m、3～4 m、4～5 mの間に有意な差がなかったが、これらと1～2 m、2～3 mのそれぞれの間には有意な差があった。

年枝別に見たコロニー分布数は主枝が401個、その分布率が49.1%で最も多く、主幹が255個、31.3%でこれに次ぎ、亜主枝が136個、16.7%の順でそれぞれの間に有意な差があった。そして、6～10年枝が8個、1.0%、4～5年枝が9個、1.1%、2～3年枝が7個、0.8%で若い枝ほど分布が少なく、これらの間には有意な差がなく、これらと前3者との間にはそれぞれ有意な差があった。

ナミハダニの生態と防除に関する研究



第1図 ナミハダニ越冬成虫コロニーの樹上垂直分布 (1968年)

調査樹別の分布は第1図のように、No.1樹ではコロニー数が559個、その分布率が68.5%で最も多く、No.2樹では183個、22.5%でこれに次ぎ、No.3樹では73個、9.0%で最も少なく、樹による分布差が見られた。しかし、コロニーの分布は3樹とも共通して2~3m、1~2mの高さに集中し、年枝では主枝、主幹、亜主枝に集中した。

コロニーは粗皮下やその下のコルク化した上皮と真皮のすき間深くに形成されたものが最も多く、その他はナシホソガ被害痕の薄皮の下、枝上のハマキムシ幼虫越冬巣の枯葉の下などに若干見られた。この粗皮は主幹、主枝、亜主枝など年令の古い枝に多く、垂直分布では地上1~3mの位置に最も多かった。そして、ナシホソガ被害痕やハマキムシ幼虫越冬巣は10年枝以下の若い枝にみられた。

この調査で採集したコロニーの雌成虫生存率は第5表のように、地上1~2mの位置が88.7%、2~3mの位置が84.9%、地表のリンゴ落葉内で越冬した

コロニーの生存率が84.7%で、それぞれの間に有意な差がなかった。

第5表 粗皮下越冬成虫生存率の垂直分布

コロニー 採集場所	調査数	一コロニー当たり成虫数			
		調査虫数	生存虫数	死虫数	生存率
地上1~2m	30個	35.5	31.5	4.0頭	88.7%
地上2~3m	30	66.4	56.4	9.9	84.9
地表 落葉内	30	51.2	43.2	7.8	84.7

(2) 樹上の方位別分布

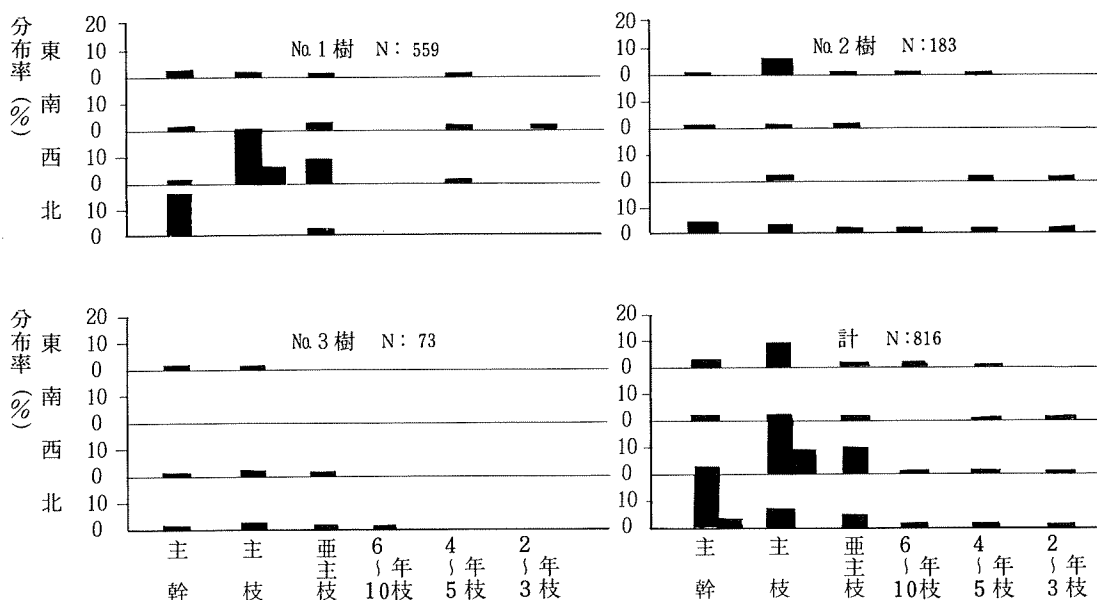
調査樹3樹のコロニー合計値は第6表のように、西側のコロニー数が356個、その分布率が43.6%で最も多く、北側が273個、33.5%でこれに次ぎ、東側が154個、18.9%、南側が33個、4.0%で最も少なかった。これら4者の間には有意な差があった。

調査樹別の分布は第2図のように、No.1樹では559

第6表 ナミハダニ越冬成虫コロニーの樹上の方位別分布(1968年)

枝別 位置	主 幹	主 枝	亜主枝	6 年 枝	4 年 枝	2 年 枝	計 (分布率%)
東	40 個	90	20	1	3	0	154 c (18.9)
南	5	13	12	0	1	2	33 d (4.0)
西	20	247	78	4	4	3	356 a (43.6)
北	190	51	26	3	1	2	273 b (33.5)
計	255	401	136	8	9	7	816 (100)

数 値：3 樹合計値
有意差検定：ダンカンの多重検定による



第2図 ナミハダニ越冬成虫コロニーの樹上方位別分布(1968年)

個のコロニーの内、西側が58.5%、北側が26.8%、東側が11.3%、南側が3.4%の順であった。この西側のコロニーは北側から派生して西側に曲って水平に生育した主枝の下側部粗皮下に形成されたものが主なものであった。これに比べ、No. 2 樹ではコロニー数183個の内、東側が45.4%、北側が37.7%、西側が9.3%、南側が7.6%の順で、西側と南側の間に

有意な差がなく、これらと東側、北側とのそれぞれとの間に有意な差があった。また、No. 3 樹ではコロニー数74個の内、北側が73.0%で最も多く、西側が16.2%、東側が10.8%、南側が0%で、西側、東側、南側の3者の間に有意な差がなく、これらと北側の間に有意な差があった。このように、コロニーの方位別の分布は樹によって優占位置に差が見られたが、

第7表 ナミハダニ越冬成虫の枝上の方向、上下別分布(1968年)

年枝 方位	主 幹	主 枝	亜主枝	6～10 年 枝	4～5 年 枝	2～3 年 枝	計 (分布率)	有意差
東	40 個	11	10	4	4	1	70 % (8.6)	c
南	5	2	1	1	0	0	9 (1.1)	c
西	20	18	7	2	0	0	47 (5.7)	c
北	190	50	14	1	1	0	256 (31.4)	b
上	—	4	6	4	6	0	20 (2.5)	c
下	—	316	98	0	0	0	414 (50.7)	a
計	255	401	136	12	1	1	816 (100)	

数値：3 樹合計値 有意差：ダンカンの多重検定による

各樹とも日当りのよい南側には共通して分布が少なかった。

(3) 枝上の方向、上下別分布

調査樹3 樹の合計値は第7表のように、水平枝またはこれに近い枝の下側のコロニー数が414個、その分布率が50.7%で最も多く、北側が256個、31.4%でこれにつぎ、東側が70個、8.6%、西側が47個、5.7%、上側が20個、2.5%、南側が9個、1.1%の順であった。そして、東側、西側、南側、上側のそれぞれの間に有意な差がなかったが、これらと下側、北側との間にはそれぞれ有意な差があった。

調査樹別の分布は第3図のように、各樹とも共通して下側と北側が多く、日当りのよい南側と上側は少なく、東側と西側は南側と上側よりやや多かった。しかし、東、西、南、上側の4方向間に有意な差がなかった。

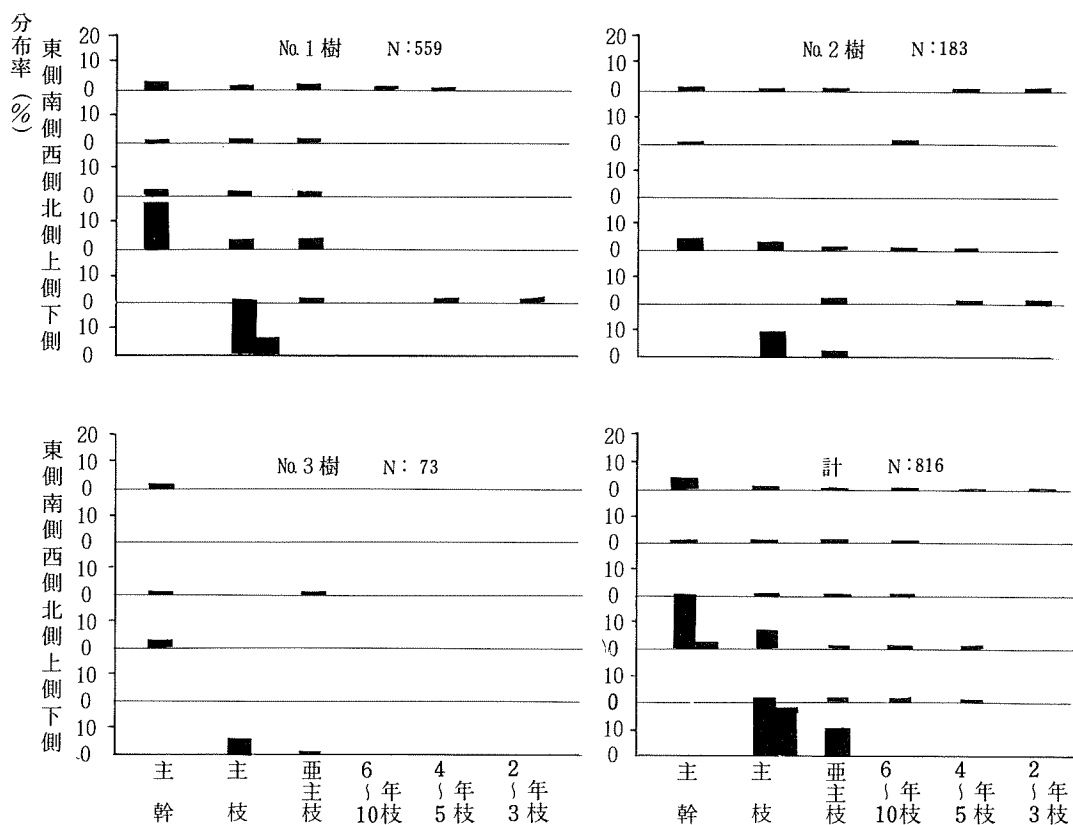
3. 考 察

越冬コロニーの分布は粗皮下（以下コルク化した上皮と真皮のすき間を含む）に最も多く、この粗皮は主幹、主枝、亜主枝など年令の古い枝に形成され、10年枝以下の若い枝にはほとんど見られなかった。その他はナシホソガ被害痕の薄皮の下やハマキムシ幼虫越冬巣の枯葉の下などに形成され、これらは10年枝以下の若い年令の枝上に少数見られた。そのため、年枝

別に見た越冬コロニーの分布は、粗皮量の多かった主幹、主枝、亜主枝など年令の古い枝上に多く、これらの合計分布率は全体の97.1%の多数を占めた。そして、残りの少数が10年枝以下に分布した。

樹上の垂直分布は地上2～3mの位置が最も多く、1～2mがこれにつぎ、両者の合計分布率は95.6%を占めた。その他はこれらの上下の0～1m、3～4m、4～5mの位置に少数が分布した。このことは、この調査に用いた変側主幹形樹では、主幹、主枝、亜主枝などの粗皮量の多い部分が1～3mの位置に集中していたことによる。そして、0～1mの位置は主幹の基部にあたり、粗皮の形成される枝の表面積はこの上部の主幹、主枝、亜主枝などの表面積より著しく少なかった。また、3～5mの位置は主として10年枝以下の若い枝で構成されていたので、コロニー潜伏場所が著しく少なかった。このように、越冬コロニーの年枝別分布、垂直分布はコロニー形成に好適な場所である粗皮、害虫の被害痕や越冬場所などの分布位置と関係が深いことが伺われた。

越冬コロニーの雌成虫生存率は地上1～2m、2～3mの位置で約85～89%と高く、これらは地上落葉内の生存率約85%と差がなかった。調査園の最高積雪深は約130cmであり、生存率を調査したコロニー



第3図 ナミハダニ越冬成虫コロニーの枝上の方向、上下別分布

の分布位置は一部は積雪下、他の多くは積雪上にあった。しかし、冬季間は枝に雪が付着することが多く、とくに日光のあたらずの枝の下面と北面の樹皮は湿れていることが多かった。

樹上の方位別分布は調査樹3樹の合計値で西側>北側>東側>南側の順であったが、共通して南側の分布率が著しく少なかった。しかし、分布の優占方向は樹によって異なり、明らかでなかった。

枝上の方向、上下別分布は調査樹3樹とも共通して枝の下側が最も多く、北側がこれにつぎ、両者の合計で全体の82.1%の多数を占めた。そして、枝の上側と南側に著しく少なく、北側に接する東側、西側にはこれらの方位よりやや分布が多かった。このように、越冬コロニーが多い方位は日光のあたらずの枝の下側と北側であり、逆に日光のあたる枝の上側と南側に少な

かったことから、越冬場所の選択には温度や湿度が深く関与しているものと考えられる。

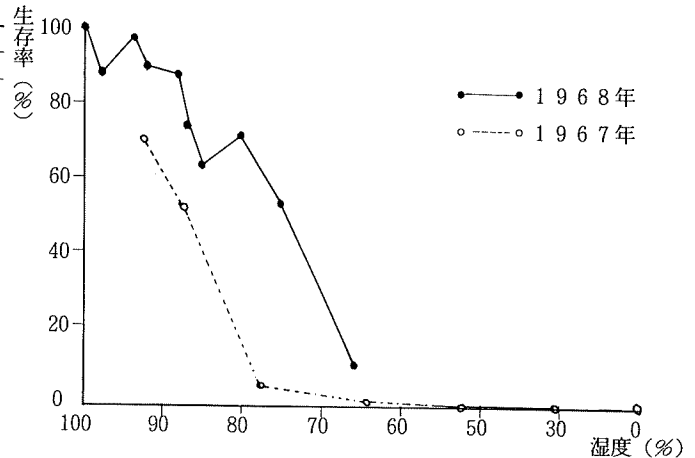
IV. 湿度差による越冬雌成虫の生存率

1. 試験方法

1967、1968年に、現地圃場のリンゴ樹粗皮下で越冬中の雌成虫を粗皮につけたまま採集し、双眼実体顕微鏡で死亡虫を除去し、あらかじめ塩類の飽和溶液を入れたデシケーターに収納し、暗黒条件の0℃冷蔵庫に約2ヶ月おいて生死を判別した。1967年は4月20日に冷蔵、6月17日に調査、1968年は3月19日に冷蔵して5月23日に調査した。供試関係湿度は下表のように、1967年は供試範囲を広くとって7段階、1968年は前年の結果に基づき、生存率の高かった高湿度域に重点をおいた10段階で行なった。供試虫数は1区100~300頭用いた。

供試湿度		供試年	
湿度調整剤	関係※湿度	1967	1968
H ₂ O	100%		●
K ₂ SO ₄	98		●
Na ₂ SO ₄ 10H ₂ O	93	●	●
K ₂ HPO ₄	92		●
BaCl ₂ · 2H ₂ O	88		●
KCl	87	●	●
KBr	84		●
NH ₄ Cl	79		●
NaCl	76	●	●
NaNO ₂	66		●
NH ₄ NO ₃	64	●	
Mg(NO ₃) ₂ · 6H ₂ O	53	●	
CaCl ₂ · 6H ₂ O	32	●	
Silica Gel Blue	0	●	

※ Zwölfer による空気湿度を示す



第4図 0°Cにおけるナミハダニ越冬成虫の湿度差による生存率

2. 結 果

第4図のように、1967年の結果では関係湿度93%の生存率が70.1%であったが、87%での生存率は50.2%に低下し、76%での生存率は著しく低下して4.6%まで減じ、64%での生存率は0.9%、53%以下での生存率は0%であった。

1968年の結果では関係湿度100%での生存率が99.6%あり、関係湿度が低くなるにつれて生存率もゆるやかに低下したが、76%での生存率は39.6%、66%での生存率は10.0%で著しく低下した。

3. 考 察

同じ関係湿度における両年の生存率にはやや差が見られたが、関係湿度と生存率の関係は同じ傾向が同われた。すなわち、関係湿度100%では越冬雌成虫の生存率が100%近く、関係湿度が低くなり次期生存率も低下した。特に、関係湿度が76%以下では生存率が著しく低下する傾向が見られ、越冬雌成虫の生存には重要な要因であることが同われた。

この実験は越冬終了間際に行なった関係上、越冬中のナミハダニと生理的条件が異なることも考えられるが、冬季の無摂食で分散前の雌成虫を供試し、処理前、処理後とも同じ状態のコロニーを保っていることから、一応、越冬雌成虫の湿度に対する反応とみて大差がな

いものと考えられる。

V. 総 合 考 察

ナミハダニの越冬場所について、今林(7)は果樹の樹木の根際、ゴミ、石などの下で越冬し、最も多く観察される樹皮の下で越冬し、ほとんど次年度の発生源にならないと報告した。小林(8)はリンゴ園の地表上の草中でほとんどが越冬し、垂主枝上のナシホソガ被害痕にわずかで、粗皮下で越冬の個体は極めて少ないと報告した。Bengston(1)はリンゴ樹の主幹基部の粗皮下で越冬し、そのほとんどは地上から3フィートの範囲に発見されると報告した。また、引地(6)は冬期間積雪の少ない福島県において、冬期緑葉をもつ果樹園の雑草の葉裏で、Husseyら(5)は地中で、Helle(4)はトマトなどの支柱の粗皮下、幹の割れ目、地中などで越冬すると報告した。このように、既往の報告の越冬場所は地中、地表のゴミや石の下、草葉など、樹、支柱などの基部、根際などが多く、樹上で越冬する個体は全くないか弱少程度であると報告された。

筆者らの観察によると、秋田県でナミハダニが休眠に入る時期は9月下旬頃からで、翌春の4月中旬頃から休眠を破って活動期に入る。休眠に入る場所はリンゴの頂芽、その周辺の皮目の間、枝幹面の凹陷部、枝

の分岐点、枝幹の割れ目、裂け目、粗皮下、ナシホソガの被害痕の薄皮の下、ハマキムシ幼虫越冬巣の枯葉の下、およびその外周、リンゴ果実の藻あ部、地上のリンゴ落葉下などに見られ、その場所に雌成虫が集まってコロニーを形成する。1967から1973年にかけての調査結果から、この内、越冬して次年の春の発生源になった個体は樹上の粗皮下、ナシホソガ被害痕やハマキムシ幼虫越冬巣などの下など、外部から遮蔽(へい)された場所に潜入したものに限られ、枝幹面や害虫越冬巣などに付着した個体は冬季中にすべてが死亡した。そして、リンゴ樹上での越冬は樹幹の根際には全く見られず、主幹、主枝、亜主枝などに形成された粗皮下に最も多く、既往の報告と全く異なる結果であった。

変則主幹形リンゴ樹における越冬コロニーの樹上分布は、年枝別に見ると主枝>主幹>亜主枝の順で、これらの合計は全体の97.1%の多数を占め、残りは10年枝以下に分布した。この主幹、主枝、亜主枝は越冬に適する粗皮が多く形成される位置でもある。また、越冬コロニーの垂直分布は地上2~3mの位置が最も多く、1~2mの位置がこれに次ぎ、両者の合計で95.6%を占め、その他は0~1m、3~4m、4~5mの位置に分布した。この地上1~3mの位置は主幹、主枝、亜主枝など粗皮の量が最も多い位置にあたる。0~1mの位置は主幹の基部にあたり、樹皮の表面積が上部より著しく少ないことから粗皮量も少なかった。3~5mの位置は10年枝以下の若い枝で主として構成されていた。これらのように、越冬コロニーの分布位置は主として枝幹上に形成される粗皮の分布位置と関連があった。江原、真梶ら(3)はHussy & Parrら(1963)がナミハダニの休眠雌は負の走光性を有する報告を引用した。また、今林(7)、Bengston(1)、Helle(4)も粗皮下で休眠または越冬することを報告した。筆者らの調査による樹上の粗皮下に潜入して越冬する習性はこの負の走光性によるものと考えられる。

これらの調査で採集した越冬コロニーの生存率は地上から1~2mの位置が88.7%、2~3mの位置が84.9%で、地表のリンゴ落葉内での84.7%との間に差が見られず、いずれも高い生存率であった。これが発生源として重要な意味を持つものと考えられる。

ナミハダニの越冬に関する湿度について、Llody(9)は短時間-13℃においても生存する。

Bandarenko(2)は-27℃の小屋において10~15%死亡したが、-32℃では全部死亡した。Bund and Helle(13)は-22℃に5日おいて全虫が生存し、-5℃に56日間おいて96%が生存したと報告した。また、温度と湿度について、Helle(4)は乾燥を防いで-2℃に8カ月間おいても生存した。Parrら(12)は低温と高湿度におくと生存率が高いと報告した。さらに、湿度については、Bandarenko(2)は冬季間生存するためには高湿度を必要とする。Helle(4)は休眠雌が越冬場所を選択する場合には高湿度のところに移動すると報告した。これらの報告から、ナミハダニの越冬雌成虫は冷温に堪える能力は強いが、乾燥に弱い傾向が伺える。

筆者らが行った湿度差と生存率の実験では、暗黒条件の0℃下に58~65日間おいた結果、関係湿度100%では100%近い生存率があった。そして、湿度が低くなるにつれて生存率もゆるやかに低下したが、関係湿度が76%以下では生存率が著しく低下し、湿度の限界点は概ね75%前後と推定された。このように、筆者らの実験結果も既往の報告のように、越冬率には湿度が重要な要因として影響することが伺われた。

秋田県南部は積雪量が多い地帯で、樹上分布の調査園の最高積雪深の平均は150cm以上である。雪質はばたん雪で湿度が高く、粗皮の形成される主幹、主枝、亜主枝の一部は長期間積雪に埋れ、その上部の枝幹も冠雪や風雪による着雪などで多湿状態で経過する。また、気温は12月から2月にかけて平均-0.6℃で、-10℃以下になる日は平均7.4日に過ぎず、寒さは厳しくない。

樹上の方位別分布は調査樹によって優占方向にそれぞれ差があり、明らかでなかったが、共通して日光のあたる南側に分布が著しく少なかった。また、枝上の方向、上下別分布でも、日光のあたらぬ枝の下側が最も多く、北側がこれにつぎ、両者の合計で82.1%の多数を占めた。そして、逆に日光のよくあたる枝の上側と南側には分布が著しく少なく、両者の合計で3.6%あり、その他14.0%が北側に接する東側と西側に分布した。

このように、日光のあたらぬ方位に分布が多く、かつ、生存率も高かったことは、調査園の積雪状態から、冬期間多湿状態を保つ位置の粗皮下、ナシホソガ被害痕下、ハマキムシ幼虫の越冬巣下などを越冬場所として選択するためと考えられる。これらの結果はParrら、Bandarenko、Helleらの報告と一致した。

方位別分布の調査において、調査樹によって差があり、分布の優占方向に明らかな差が見られなかったことは、樹によって枝の仕立て方に違いがあり、日光のあたらぬ方位に粗皮量の多い枝があるかないかによるものと考えられる。

これらの結果から、積雪地帯である秋田県では樹上における越冬率が高く、これが次年の重要な発生源になり、既往の報告と全く異なった。この原因は越冬場所が冬季間に雪の影響を受け、多湿状態で経過するためと考えられる。

VI. 摘 要

1. 1967年から1968年にかけて、積雪地帯である秋田県において、ナミハダニの越冬生態について調査、実験した。
2. リンゴ枝上で休眠した雌成虫は冬季間にすべて死亡した。
3. 枝幹面の粗皮下で越冬した雌成虫の生存率は高く、次年の重要な発生源であった。
4. 主幹の根際で休眠した雌成虫は見られなかった。また、地表のリンゴ落葉内で越冬した個体は春季の間樹上に移動しなかった。

5. 越冬コロニーは粗皮下に最も多く分布し、その生存率も高かった。その他はナシホソガ被害痕の下、ハマキムシ幼虫越冬巣の下に少数分布した。
6. 変則主幹形仕立てリンゴ樹における越冬コロニーの樹上垂直分布は地上から1~3mの位置に集中した。また、年枝別分布は主幹、主枝、亜主枝などに集中した。これらの集中位置に粗皮が多く形成された。
7. 樹上の方位別分布は樹によって差があり、優占方向は明らかでなかった。しかし、共通して南側に分布が少なかった。
8. 枝上の方向、上下別分布では下側と北側に分布が集中し、日光のあたる場所の上側と南側には著しく少なかった。
9. 越冬コロニーは暗黒条件の0℃冷蔵庫に湿度差別に分けて58~65日間収納した。その結果、生存率は湿度が高いほど高く、低いほど低く、湿度は越冬のために重要な要因と考えられた。
10. これらの結果から、積雪地帯である秋田県では樹上越冬率が高く、これが次年度の重要な発生源であり、既往の報告と全く異なった。この原因は越冬場所が冬季間雪の影響を受け、多湿状態で経過するためと考えられる。

VII. 引 用 文 献

1. Bengston, M. (1970) Aspects of the seasonal Fluctuation of populations of *Tetranychus urticae* (Koch) in apple orchards in the Stanthorpe District Queensland. Queensl. J. Agr. Anim. Sci. 27(2) : 247-261.
2. Bondarenko, N. V. (1958) Characteristics of the diapause in *Tetranychus urticae* Koch. Zool. Zh. 37 : 1012-1023.
3. 江原昭三、真梶徳純 (1975) 農業ダニ学 全国農村教育協会 : 328
4. Helle, W. (1962) Genetics of resistance to organophosphorus compounds and its relation to diapause in *Tetranychus urticae* Koch (Acari). Tijdschr. Plziekt. 68 : 1-41.

5. Hussey, N W. and Parr, W. J. (1963)
Dispersal of the grasshouse red spider mite
Tetranychus urticae Koch (Acarina,
Tetranychidae). Ent. Exp. Appl. 6 : 207-214.
6. 引地直至 (1967) ナミハダニの生態について
I 冬期間におけるナミハダニの寄生植物
北日本病虫研報18 : 19
7. 今林俊一 (1961) ナミハダニ (ダイズハダニ)
の生態 北海の果樹 北海道果樹協会77 : 6-7
8. 小林森己 (1959) りんご樹におけるハダニ類の
越冬について 北日本病虫研報10 : 120-121
9. Lloyd, L.I. (1922) Red spiders on cucumbers
and tomatoes. Rep. Exp. Res. Stn. Cheshunt
for 1921 : 41-46
10. 長野県園芸試験場 (1969) 長野県園芸試験場報
告8 20周年記念業績集 : 89-90
11. 日本植物防疫協会 (1973) 果樹ハダニ類の薬剤
抵抗性に関する研究 : 112
12. Parr, W. J. & N. W. Hussey (1966) Diapause in
the glasshouse red spider. mite (*Tetranychus
urticae* Koch) a synopsis of present knowledge.
Hort. Res. 6 : 1-21.
13. Van de Bund, C. F. and W. Helle (1960)
Investigations on the *Tetranychus urticae*
complex in North West Europe. Ent. Exp.
Appl. 3 : 142-156.

Studies on the Ecology and Control Methods of the Two-Spotted Spider Mite
(*Tetranychus urticae* Koch)

I. The Overwintering Sites and the Survival Rate in Heavy-Snow Districts

Hiroshi Narita and Yuzi Takahashi

Summary

1. From 1967 to 1973 an investigation was made concerning the overwintering ecology of the two-spotted spider mite in the heavy-snow district of Akita Prefecture.
2. Any female adults diapaused on apple tree branches could not survive in winter.
3. The survival rate of female adults that overwintered under the rough bark of the trunk and apple tree branches was high, and they were a major source of occurrence the next year.
4. Diapaused female adults were not found near the base of the trunks. Also, overwintering mites in fallen apple tree leaves on the ground did not migrate upwards to the apple tree during the spring season.
5. Overwintering colonies were distributed to the greatest degree under rough bark, and their survival rates were high. There was also a slight distribution under the bark damaged by the pear barkminer and in the overwintering nests of leafroller larvae.
6. The vertical distribution of overwintering colonies on the trees was concentrated on sites between and three meters from the ground on apple trees of modified leader-type training. Also, the distribution according to branch age was concentrated on the trunk, the primary scaffold branch, and the secondary scaffold branch. Rough bark was formed mainly in these concentration sites.
7. The horizontal distribution differed according to the various trees investigated. The dominant direction was not clear, but generally, distribution in a southern direction was rare.
8. Distribution sites according to branch distinction were concentrated mainly on the lower areas facing north. The degree of distribution on the upper areas facing south and exposed to the sun was remarkably small.
9. Overwintering colonies were stored in darkened ice-chest at 0°C. with differing percentages of humidity for 58 to 65 days. As a result, the survival rate was found to be greater as the humidity became higher and vice-versa. Humidity, therefore, seems to be an important factor for the overwintering.
10. From these results it was found that the overwintering rate on apple trees was high in the heavy-snow districts of Akita Prefecture, and that this was a major source of occurrence the next year. Since these results are quite different from others reported until now, it can be considered that overwintering sites are preserved in the humid condition caused by snow in winter.

