

北海道におけるアカザモグリハナバエの 生活史に関する研究

第5報 周年経過の地域的相違について

木村 宏† 奥 俊夫†† 堀田 豊†††

STUDIES ON THE LIFE-HISTORY OF THE BEET-FLY, *Pegomyia hyosциami* (PANZ.), IN HOKKAIDO

V. On the local Variation of the seasonal Cycle of the Beet-fly

Hiroshi KIMURA, Toshio OKU and Yutaka HORITA

アカザモグリハナバエは1929年北海道において初めて存在が確認され、1940年ころよりてん菜に対する加害が見られるようになった。その時の被害は僅少に止まっていたが、近年道北部および東部に著しい被害の増大がみられ、年を追ってその被害面積は拡大し現在ではほとんど全道に及んでてん菜の大害虫の1つと目されている。本種の発生様相についてすでに若干の報告をしてきたが、ここではまだ検討すべき問題を残してはいるが、一応現在までの知見を総括して本種の発生様相の地域的差異を發育有効積算温度と休眠限界日長期とから論じ、作物の栽培時期と本種の発生期の同時性のもつ意義について若干の論議を試みた。

I 緒 言

北海道において近年しばしばてん菜に大害を与えるアカザモグリハナバエ *Pegomyia hyosциami* (PANZ.) について筆者らはすでに若干の報告を行なってきた。本種の発生と被害についてはいまだ検討をすべき問題を残しているが、てん菜の被害面積は年を追って増大し、ほとんど全道におよぶにいたり、またホウレン草の被害も軽視できない状況にあるので、一応今日までの知見を総括して本種の発生様相の地域的相違およびこれに関連する2・3の問題について考察してみたいと思う。

本研究の遂行にあたり終始ご配慮を下された北海道農業試験場虫害第1研究室長松本蕃博士、北海道立農業試験場病虫部長成田武四博士、同部富岡鶴研究職員、北海道専門技術員黒沢強技師、種々の便宜と助力を惜しまれなかった北海道立農業試験場楠隆副場長、同場病虫部池大司課長、同奥山七郎研究職員、同場十勝支場手塚浩課

長、同佐藤謙研究職員、同場上川支場井上寿課長、同場北見支場高倉重義研究職員、同場天北支場小林幸男研究職員、同場渡島支場春木保研究職員に対し感謝の意を表す。また有益な助言を賜った元北海道立農業試験場長桑山覚博士、北海道大学農学部教授渡辺千尚博士、および北海道農業試験場農業気象研究室長藤原忠技官に厚くお礼を申し上げる。

II 周年経過の地域差

(1) 第1世代産卵期の地域差

アカザモグリハナバエの第1世代はてん菜の種苗期～本葉期に発生し、ときにはほとんどの葉が加害のために枯死し、てん菜の生育に著しい遅延が見られることがあるので、その産卵期を知ることのもっとも重要な問題の1つである。本世代の産卵期は越冬蛹の發育期およびこれに続く羽化成虫の産卵前期における気象条件によって左右されるが、なかでも前者は産卵期を支配する主要な因子であり、後者は副次的因子であると考えられる(奥, 1961a¹⁰); 木村・奥, 1962¹³)。いま両者の所要

† 元北見支場

†† 元病虫部

††† 元北海道農業試験場病理昆虫部

日数の和が産卵までに要する期間であるとみて積算温度の法則によりその発育有効積算温度を求めてみると、第 2 報及び第 3 報に示した結果から次式によってその数値が得られる (奥・堀田 1961¹⁰⁾; 奥, 1961b¹⁷⁾)。

$$(v - 5) t = 300 \sim 350 \text{ 日度} \quad [v = \text{産卵までに要する期間中の平均気温}; t = \text{融雪後産卵までの日数}]$$

札幌地方において越冬蛹の多くみられる地下 3 cm の温度は、普通は気温とほぼ同等、あるいはやや低い程度に経過すると考えられる。そこで最近数年間の札幌市における本種の第 1 世代の産卵盛期までの有効積算温度について、融雪後の半旬別平均気温をもとにして算出してみると第 1 表のとおりで、年次的に多少の変動はあるが有効積算温度がほぼ一定の値に達したときに産卵が盛んになることは明らかであり、また前述の式がほぼ妥当なものであると考えられる。

第 1 表 第 1 世代産卵盛期と有効積算温度との関係(札幌)

年 次	第 1 世代産卵盛期	産卵盛期までの有効積算温度*
1958	6 月 2 半旬	300~340 日度
1960	6 2-3	260~340
1961	5 5	270~320
1962	5 6	300~360

* 有効積算温度は産卵がとくに盛んになった半旬の最初の日と、終わりの日までの値を示す。

つぎに 2・3 のほかの地点における産卵盛期について同様に有効積算温度を求めてみると第 2 表に示すとおりで、産卵盛期は札幌市の場合よりも遅れているが有効積算温度は訓子府町における 1961 年の場合を除き札幌市に近い値を示している。1961 年の春季が異常に高温で、訓子府町では気温と地温の関係がほかの年と異なって気温に比して地温が特に低く経過したために例外的な結果が得られたものと考えられる。したがって平年並の気温条件下では融雪後の半旬別平均気温をもととして前述の式により各地における産卵盛期を推測できうるものと考えられる。

そこで、北海道各地における平年のアカザモグリハナバエ第 1 世代の産卵盛期について北海道立農業試験場各支場の気象資料をもととして推定し

第 2 表 第 1 世代産卵盛期と有効積算温度*(道北各地)

支庁	調査地点	年次	産卵盛期		有効積算温度	調査者
			月	半旬		
留 萌	天塩町	1959	6	4	300~390	福居(1960 ⁹⁾)**
網 走	小清水町	1959	6	6	350~390	木村(1961 ¹¹⁾)***
		1960	7	1		
	訓子府町	1960	6	6	330~380	木村他(1962 ¹²⁾)
		1961	6	5		

注) * 有効積算温度の表示法は第 1 表と同じ。

** 産卵初期の調査を欠くので、産卵盛期は幼虫の発生期より逆算。

*** 網走測候所の気象観測値による。

第 3 表 北海道各地における第 1 世代産卵盛期の推定*(平年)

支 庁	地 名	産 卵 盛 期
渡 後	島 大野町	6 月 1~2 半旬
石 狩	志 共和村	6 2~3
空 知	岩 札幌市	6 1~2
上 川	旭 岩見沢市	6 2~3
留 萌	天 旭川市	6 2~3
十 勝	芽 天塩町	6 3~4
網 走	芽 芽室町	6 2~3
根 室	訓 訓子府町	6 5~6
	中 中標津町	6 5~6

* 気象資料は北海道立農業試験場各支場における最近 10 年間の調査成績による。

てみると第 3 表に示すように、道南地方においては 6 月 1~2 半旬、道東地方においては同月 6 半旬ころとなる。

(2) 年間世代数の地域差

北海道各地における最近 10 年間の平均気温調査資料から、まずアカザモグリハナバエの第 1 世代産卵盛期を求め、さらにこれをもととして第 2 報においてのべた本種の 1 世代の経過に要する有効積算温度 (奥・堀田, 1961¹⁰⁾) および第 3 報においてのべた休眠誘起の限界日長によって (奥, 1961b¹⁷⁾) 年間世代数を推定し、これを等温図によって地帯区分して図示してみると第 1 図のとおりである。

次に、現在までの調査結果から 2・3 の地方における本種の周年発生経過を模式的に示すと第 2

第1図 アカザモグリハナバエの年間世代数
による地帯区分



注 1) 地帯区分記号

- A: 常時3化および4化
 B: 普通3化, 高温年一部4化
 C: 3化
 D: 常時2化および3化

2) 調査地点および道立農試各支場所在り

- 1 中標津町 2 小清水町止別 3 端野町 4 訓子府町
 5 芽室町 6 天塩町 7 旭川市永山町 8 岩見沢市金子 9 札幌市琴似町 10 共和村 11 大野町

3) ○: 未調査地点(推測地点)

- : 地帯区分と実測値の一致する地点
 ⊙: 地帯区分と実測値の一致しない地点

図のとおりである。なお、図示した以外に渡島支場春木技師によれば、1961年9月下旬にてん菜で本種の産卵がかなり認められ第4世代の発生があったと考えられる。また十勝支場井上(現上川支場)・佐藤両技師の観察によれば(未発表)、芽室町においては本種は秋までに3世代を経過するようである。これらの地方のうち網走地方を除いて各地の実測の結果は第1図の推定地帯区分とよく一致している。網走地方は温度条件からみて3化地帯に含まれるにもかかわらず、第2図に示すように第3世代の発生は少なく、この現象は同管内の訓子府町、小清水町止別および端野町で認められているので例外的なものではないようである。

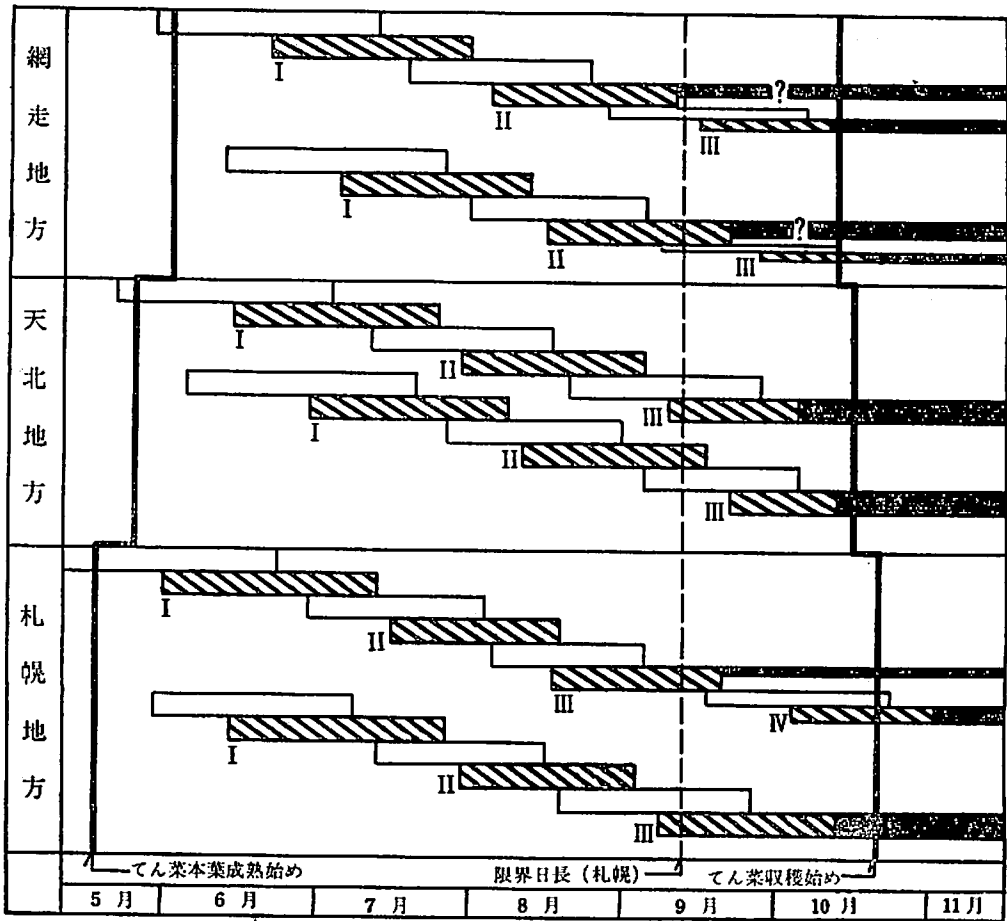
第3報においてのべたように9月上旬に本種の休眠限界日長に達する(奥, 1961b¹⁷⁾)。したがって夏世代が8月中に蛹化すれば秋世代の発生が多くなるが、網走地方においては第2世代の幼虫の大

部分が8月中に蛹化すると考えられるにもかかわらず、例年第3世代の発生が少なくこの地方の発生経過については、第3報にのべた休眠誘起の限界日長から説明することは困難である。一般には、休眠の生起は日長のほかに温度の影響もうけるが網走地方の8月の気温はほかの地方に比してはなほだしく低いものではなく、また、1961年のように晩夏から秋季にかけて高温な年であっても、7月下旬の第2回産卵盛期のあとの産卵は漸減の傾向をたどっており(手塚・高倉, 1963²⁰⁾)、この地方におけるアカザモグリハナバエの発生経過は他地方とは明らかに相違していると考えられる。ROEBECK (1945¹⁹⁾) がすでにのべているように、地域によっては越年蛹が非常に早く出現する場合があるので、網走地方でも同様の現象が起こっているとも考えられる。しかしほかの何らかの要因によって産卵が減少する場合も考えられ、この点については今後さらに検討を要する。

III 考 察

気象条件、特に温度条件がアカザモグリハナバエの発生に対して大きな影響を与えることは、すでに多くの人によって推測されている。BLUNCK et al. (1929¹⁾) によれば、本種によって毎年てん菜に被害をうける地域は、6月から8月の平均気温がそれぞれ14.5°~17°C, 16.5°~18.5°Cおよび15.5°~17.5°Cの範囲にあるという。本種の生活史をみるに、北海道では暖候期を通じて継続的に世代を繰返しており、実験的にも気象的因子が直接発生を抑制する因子とはなり難いと思われるが(奥・堀田, 1961¹⁸⁾)、九州のような暖地では夏眠によって高温期を避け、春季または秋季の比較的低温期に発生する。したがって理論的には暖地においても大発生の可能性があると考えられ、実際にもハウレン草の被害は著しい(福岡農試, 1950⁵⁾; 大分農試, 1958¹⁵⁾; 安松・笹川, 1953²³⁾)。しかし、THALENHORST (1951²¹⁾) の強調するように、害虫の発生加害期と寄主作物の生育期との関係は害虫の発生加害程度に重要な影響を与え、本種の九州におけるハウレン草の被害の著しい一因としても両者の同時性があげられている(安松・笹川, 1953²³⁾)。

第 2 図 北海道各地におけるアカザモグリハナバエの周年経過模式図



- 注 1) □ 産卵, ▨ 蛹化, ■ 冬眠, 数字は世代を示す。
 2) 福居, 1960⁴⁾; 木村, 1961¹¹⁾; 奥, 1961 a¹⁰⁾; 手塚, 高倉, 1963²⁰⁾により模式化。
 3) 各地方とも上段高温年, 下段低温年を示し, 平年は両者の中間。
 4) 網走地方では第 2 世代幼虫の大部分が限界日長期以前に蛹化するにかかわらず第 3 世代の発生がはなはだ少ないので, あるいは一部のみが 3 化するのかも知れない。
 5) 札幌地方では高温年には第 4 世代幼虫の蛹化完了前に収穫期となる。

北海道における本種の第 1 世代の産卵初発期は、札幌地方ではてん菜の本葉展開期より約 10 日早く網走地方ではほぼ同時と思われる。他方、産卵の終熄期は札幌地方では平年はてん菜の収穫期前であるが、高温のため 4 化の個体を生ずる年には収穫後になることがあり、これに反して網走地方ではほとんど常に収穫期前である。従って網走地方では常に本種の発生期はてん菜の栽培期内にあり札幌地方では年によって栽培期から幾分はずれることがある。また、両地方の中間に当たる地帯では本種は常に 3 化に終わるので、つねに作物の栽培

期と害虫の発生加害期とが同時的であると推定される。

このような作物栽培期と害虫発生期との関係が本種のでん菜に対する発生加害程度を左右することは、すでに ZOLK (1932⁴⁾) が推測したところであるが、これについて次のような場合を想定することができる。

a) いずれかの世代が完全に作物栽培期をはずれる場合。

b) 年によりいずれかの世代の一部が作物栽培期をはずれる場合。

c) 秋世代は作物生育期中に産卵するが作物がすでに完熟期に入っている場合。

d) 秋世代が作物の完熟期前にはば發育を完了する場合。

以上のうち a) の場合は北海道のてん菜においては考えられないが、てん菜に比し生育期間の短いハウレン草では起こり得ることである。b) 以下についてはてん菜の場合にも考えられ、b) は道南地方の場合に、d) は道東地方の場合に、そしてc) はその他の大部分の地方の場合に当たり、いずれの場合も大発生を有していると考えられる。実際、第4表に示すようにアカザモグリ

ハナバエによるてん菜の被害は北海道全域に拡がりつつある。しかしながら、b) およびc) に相当する地域では一部の個体の産卵はてん菜の収穫後かまたは完熟期にあって不適な条件となっているため、産卵が抑制されたり、若令幼虫の死亡率が高くなったりすると思われ(奥, 1961 n¹⁰参照)、あるいはまた幼虫の發育完了前に収穫が行なわれ、中令以上の幼虫が死亡することもありうる(第2図)。従って北海道内において第1図のA地帯では大発生の危険性はより少なく、またB地帯においても高温年の翌年は大発生の危険性は非常に少なくなるであろう。BREMER & STAPEL (1959⁹)

第4表 北海道各地におけるアカザモグリハナバエのてん菜に対する発生状況

地域	支庁名	年次						備考
		1957	1958	1959	1960	1961	1962	
道南	渡島	◐	○	○	○	◐	◐	八雲付近に多。
	檜山	◑	◑	◐	○	○	◐	今金町付近に多。
	胆振	○	○	○	◐	◐	◐	被害次第に拡大。
	後志	○	○	○	◐	○	○	いまだ甚害に至らず。
	日高	○	○	○	○	○	○	同上
道央	石狩	○	○	○	◐	◐	◐	同上
	空知	○	○	○	○	◐	◐	同上
	上川	○	○	○	◐	◑	◑	被害次第に拡大
道北	留萌	◐	○	○	○	○	○	いまだ甚害に至らず。
	宗谷	◐	○	○	◐	○	◐	同上
道東	網走	◑	◑	◑	◑	◑	◑	1961年まで被害域増加し全管内に多発
	十勝	○	○	○	○	◐	◐	最近漸増。
	釧路		○	○	○	○	○	情報少なく明確を欠く。
	根室		○	○	○	○	◐	1962年始めて目立つ。

注 1) 一報告なし ○ 局部に散発 ◐ かなり多 ● 甚害あり
 2) 円の区分は管内の地域差の大きさを示す。
 3) 資料は北海道立農試病害虫発生現況調査により模式化。

によればデンマークにおいて過去50数年の間に、低温年の翌年に大発生をみなかった例はあるが、高温年の翌年に大発生をした記録は全くないという。本種の発生は前述のように気象因子によって直接的には抑制をうけ難いので、寄主作物と本種の発生期との間に同時性のみられる地方では天敵が最大の抑制因子となろうが (BREMER, 1926²⁾; GERSDOLF 1961⁶⁾)、その他の地方では上記のような寄主作物の生育期と本種の発生期のずれが抑制作用として大きな働きをなしているものと考えられる。

ハウレン草の被害については、前にものべたようにてん菜に比し生育期間が短く、かつ北海道においてはハウレン草の栽培は農耕期間中を通じて行なわれているので、いずれの地方でも大発生の機会が与えられている。ただ特にその栽培は春季または秋季に盛んで、夏季には一時中断されることが多い。したがっててん菜の場合と異なってアカザモグリハナバエによるハウレン草の被害の地域差については別の観点から見る必要があると考えられる。

大島喜四郎氏は十勝支場において、ハウレン草に対する本種の被害は特に広葉の外国種に多く、大害を与えることを観察した (加藤, 1941⁹⁾)。安松・笹川 (1953²³⁾) によれば九州においても同様の事実が観察され、洋種ハウレン草の作付け増大が本種の被害増大の一因であるという。現在北海道における主な栽培品種は主に欧州系の大葉種であって、九州におけるのと同様に洋種ハウレン草の作付けと平行して本種の被害が増大しているのではないかと考えられる。

西島 (1963¹⁴⁾) は北海道各地産のアカザモグリハナバエについて実験的にその産卵選択性を調査した結果、アカザで生育した本種はてん菜にほとんど産卵しないが、てん菜で生育した本種はアカザにも産卵することを観察した。実際にも、1958年網走管内のオホーツク海沿岸地方における本種の大発生はてん菜に大害を与えたのであるが、同管内の女満別町、美幌町、北見市など、内陸部地帯ではてん菜圃場内あるいはその附近のアカザには本種が相当に寄生していたにもかかわらず、て

ん菜にはほとんど被害が認められなかった (木村, 1959¹⁰⁾)。したがって本種のもてん菜に対する発生については、アカザから直接集集し加害することはこの場合考慮に入れなくても良いと考えられる。

ハウレン草で生育した本種の産卵選択性については本道における実験例がないが、安松・笹川 (1953²³⁾) は九州においてアカザに発生した本種が洋種ハウレン草によく産卵することを実験的に確かめ、また北海道においては1958年6月札幌市において、除草の完全なハウレン草圃場ではほとんど本種の加害がみられなかったのに反し、アカザの群生している建築用地に隣接した圃場のハウレン草は甚害をうけてほとんど商品価値を失った例をみている。また、いまだてん菜には大害をみえない渡島管内の木古内町 (柄内, 1953²²⁾)、後志管内の一部 (池, 1959⁷⁾) などでハウレン草が大害をこうむっている。したがってこれらの例から推察するに、ハウレン草の場合には、本種の発生源としてアカザを考慮する必要があると考えられ、てん菜の被害の場合と異なってハウレン草の被害の地域差については、本種の周年経過の相違によるよりも、ハウレン草の栽培される環境 (時期, 場所, 品種) によるところが大であると考えられる。

IV 要 結

てん菜におけるアカザモグリハナバエの発生については、作物の栽培期と本種の発生期の同時性が重大な意義をもっており、この点に関しては北海道の大部分が大発生の可能地域に含まれるが、道央部以南では栽培期間と発生期間に若干のずれが生ずるので、とくに低温年のあとに大発生の危険性がある。さらには発生を支配する要因としての生物的要因、ことに欧米において注目されてきた寄生蜂群の究明も発生予察上重要な問題である。なお付言すれば、木村ほか (1962¹²⁾) は網走地方におけるヨトウガ *Mamestra brassicae* (L.) と本種との同時防除の可能なことを示したが、北海道各地におけるヨトウガの第1世代における成虫の発生期は (柏木, 1960⁸⁾)、本報に示したアカザモグリハナバエの第1世代の発生期と必ずしも一致しないので、両種の同時防除については地域ごと

に検討の要がある。

他方、ハウレン草における本種の発生については、てん菜の場合と異なって本種の週年経過のほかに作物の栽培される環境によるところが大であると考えられる。ハウレン草の場合には、てん菜よりも生育所要期間が短いので栽培時期、栽培場所の選択はより容易であり、また除草による発生源の根絶も効果が大であると考えられるから、耕種的方法による被害回避をも考慮して防除を行なうことができるであろう。

引用文献

- 1) BLUNCK, H., H. BREMER & O. KAUFMANN, 1929; Untersuchungen zur Lebensgeschichte und Bekämpfung der Rübenfliege (*Pegomyia hyoscyami* Pz.), 9 und 10. Mitteilung. Arb. Biol. Reichsanst. Land- u. Forstw., XVII (2): 103-224. (Rev. appl. Ent., Ser. A, XXVII: 599, 1929.)
- 2) BREMER, H. 1926; Zur Epidemiologie der Rübenfliege (*Pegomyia hyoscyami* Pz.). Vorläufige Mitteilung. Anz. Schädl., II (10) 133-135.
- 3) ——— & C. STAPEL, 1959; Zur Temperatur Abhängigkeit der Rübenfliegen-Epidemien. Zeits. Pflkr. Pflsch., LXVI (10) 636-640.
- 4) 福居文男, 1960; 北海道西西北地方におけるアカザモグリハナバエの発生消長に関する1考察, 北日本病虫研年報, 11: 89-90.
- 5) 福岡農試, 1950; アカザモグリハナバエの生態並に防除に関する試験, 昭22~24業務年報, 194-199.
- 6) GERSDOLF, E. 1961; Neue Beobachtungen über die Rübenfliege (*Pegomyia hyoscyami* PANZ.), ihre Parasiten und ihre Begleitfauna in Niedersachsen. Zeits. angew. Ent., XLVII (4): 377-415.
- 7) 池 大司, 1956; 昭和33年作物病害虫発生被害の概観, 北農, XXV (1): 6-13.
- 8) 柏木正名, 1960; 北海道の主要甜菜栽培地帯におけるヨトウガ *Barathra brassicae* LINNÉ の発生と気象条件, 甜菜研究会研報, 2: 151-170.
- 9) 加藤静夫, 1941; 本邦産アカザモグリハナバエ (*Pegomyia hyoscyami* PANZER) とその近似種について, 昆虫, XV (2): 55-68.
- 10) 木村 宏, 1959; 北海道網走地方における甜菜のアカザモグリハナバエの発生とその防除 (予報), 北日本病虫研年報, 10: 117-118.
- 11) ———, 1961; 甜菜のアカザモグリハナバエと褐斑病, 農業の進歩, VII (2): 37-42.
- 12) ———・今林俊一・松本 蒼, 1962; 北海道網走地方における甜菜のアカザモグリハナバエの発生とその防除 (続報), 北日本病虫研年報, 13: 29-30.
- 13) ———・奥 俊夫, 1962; 北海道におけるアカザモグリハナバエの生活史に関する研究, 第4報, 活動に及ぼす気象の影響, 道農試集, 9: 1-7.
- 14) 西島 浩, 1963; アカザモグリハナバエにおける寄主選択性について, 甜菜研究会研報, 3: 131-135.
- 15) 大分農試, 1958; アカザモグリハナバエの生態並びに防除に関する研究, 昭和31年業務成績, 病虫, 35-42.
- 16) 奥 俊夫, 1961a; 北海道におけるアカザモグリハナバエの生活史に関する研究, 第1報, 野外における周年経過, 道農試集, 8: 49-57.
- 17) ———, 1961b; 北海道におけるアカザモグリハナバエの生活史に関する研究, 第3報, 休眠と生活史の関係, 道農試集, 8: 66-73.
- 18) ———・堀田 豊, 1961; 北海道におけるアカザモグリハナバエの生活史に関する研究, 第2報, 各態の発育におよぼす温度の影響, 道農試集, 3: 58-65.
- 19) ROEBECK, A., F. T. BAKER & T. E. WHITE, 1945; Observations on the biology and experiments on the control of the mangold-fly (*Pegomyia betae* CURTIS). Ann. appl. Biol., XXXII (2): 164-170.
- 20) 手塚 浩・高倉重義, 1963; 網走地方のテンサイにおけるアカザモグリハナバエの発生消長について, 北日本病虫研年報, 14: 17-18.
- 21) THALENHORST, W. 1953; Die Koinzidenz als gradrogisches Problem. Zeits. angew. Ent., XXXII (1): 1-48.
- 22) 橋内吉彦, 1953; 試験調査の成績により農業経営上特に参考となる事項, 北農, XX (3): 1-23.
- 23) YASUMATSU, K. & M. SASAGAWA, 1953; Egg-laying habits of a spinach leaf-miner, *Pegomyia hyoscyami* PANZER (Diptera). J. Facult. Agr. Kyūshū Univ., 10: 169-183.
- 24) ZOLK, K. 1932; Das Vorkommen der Rübenfliege (*Pegomyia hyoscyami* PANZ.) in Estland und einiges über ihre Bionomie. Mitt. Versuchssta., angew. Ent. Univ. Tarutu, 16, 11 pp. (Rev. appl. Ent., Ser. A, XXI: 310, 1933.)

Summary

In the present paper the differences of the seasonal cycle of the beet-fly, *Pegomyia hyoscyami* (PANZ.), at several localities in Hokkaido was discussed in connection with reference to the injuries to the sugar beet and spinach.

From the results cited in several previous papers (Oku, 1961 a, b; Oku & Horita, 1961; Kimura & Oku, 1962), estimations were made for the peak of the egg-laying period of the first generation and the number of generations at different localities in Hokkaido (see Fig. 1). They were summarized as in the following table:

Districts	Provinces	Date of the peak of egg-laying period of the 1st generation	Number of generations
A: Southern district.	Hiyama and southwestern Oshima.	Late May to early June.	3 with 4 in part.
B: Central district.	Inland area of Hiyama, northeastern Oshima, Shiribeshi, western Ihuri, Ishikari, Sorachi and southern Kamikawa.	Early to mid June.	3 with occasionally 4 in part.
C: Northern & eastern districts.	Eastern Ihuri, Hidaka, Tokachi, northern Kamikawa, Rumoi, Sōya, and Abashiri.	Mid to late June.	3.
D: Easternmost district.	Nemuro and Kushiro.	Late June to early July.	2 with 3 in part.

The above estimations agreed with the actual data except of those from Abashiri province in the northeastern area of 'C' district. There the occurrences of 2 generations and a partial 3rd generation were suggested from the fact of the small number of eggs in the 3rd generation with those composed of the numbers of other generations under the optimum temperature for their activity (Kimura, 1961; Tezuka & Takakura, 1963).

It was already suggested that synchronization between the attacking period of the pest and the growing period of the host plant may play an important role in the outbreak of the beetle-fly (Zolk, 1932; Yasumatsu & Sasagawa, 1953). Since the growing period of sugar was almost

extended over the attacking period of the beetle-fly in most of Hokkaido, the outbreak of the fly is expected to extend all over Hokkaido in the near future. In fact, heavier injuries to the sugar beet by the fly have recently extended out to the whole area.

For the injuries of spinach, the planting site seems to be much responsible for the intensity of the fly attack and cultural control measures such as weeding and selection of planting sites as recommended. Injuries to spinach appear to have increased parallel with cultivation of the European varieties sensitive to the fly in Hokkaido as well as Kyushu (cf. Kato, 1941; Yasumatsu & Sasagawa, 1953).