

- 長沢純夫 (1947) - 防虫科学 7.8.9 : 38-44. (1950) - 防虫科学 15:79-85.
- 長沢純夫・漆葉千鶴子 (1950) - 防虫科学 15:173-180.
- Parkin, E. A. (1944) - Ann. Appl. Biol. 31:84-88.
- Richardson, C. H. & Glover, L. H. (1932) - Jour. Econ. Ent. 25:1176-1181.
- Wigglesworth, V. B. (1944a) - Nature 153:493-494. (1945) - Jour. Exp. Biol. 21:97-114. (1946) - Experimentia 2:1-14. (1947) - Proc. Roy. Ent. Soc. London, A, 22:65-69.
- Zacher, F. (1927) - Mitt. Ges. Vorratsschutz 3:30-34. (1937a) - C. R. XII^e Congress Intern. de Zool. Lisbonne 1935:2336-2340. (1937b) - Zool. Anz. 10:264-271.
- Zacher, F. & Kunike, G. (1931) - Arb. Reichsanst. Land-u. Forstwirtschaft. 18:201-231.
- Zwölfer, W. (1932) - Zeit. angew. Ent. 9:497-513.

Résumé

Volclay is known as "sodium bentonite" and Wyoming-South Dakota region is the largest place of production; Panther Creek is "calcium

bentonite" and is produced mainly in Mississippi region. The former absorbs a large quantity of water, swelling enormously in the process, and remaining in suspension in thin water dispersion, and the latter absorbs only slightly more water than ordinary plastic clays or fuller's earths, and being practically non-gel-forming and non-suspending in water. These two "inert" bentonites, when sprinkled as dusts (325 mesh), affect definitely lethal to the adult of the azuki bean weevil, *Callosobruchus chinensis* L. The experiments were carried out under the constant temperature of 30°C and 100, 91, 73, 52% relative humidities. The time-mortality data were summarized by the probit transformation method of Bliss. The median lethal time of these two bentonite to the azuki bean weevil in all cases of sex difference and relative humidities throughout may be regarded as not heterogeneously within the random sampling error. It is considered from these results that the insect is killed principally by the abrading action of the dust.

Observations on the dispersion of the Rice-Borer Larvae. Yuzô Miyamoto

Received Feb. 23, 1951. *Botyu-Kagaku* 16: 40, 1951 (With English résumé).

7. 2 化螟虫の第2化期幼虫の分散* 宮本裕三** (京都大学農学部昆虫学研究室)

26.2. 23 受理

私は先に第2化期の2化螟虫に因る稲の減収について報告したが¹⁾、更に此の問題について第2化期の2化螟虫幼虫の分散が、圃場での様に行われるかが重要な点である事を考え、二三の調査並に考察を試みた。

I 調査方法

本調査は先に筆者の行つた2化螟虫による稲の減収に関する報告と並行して行つたものであつて、従つて試験区の設定、耕種法、作況、気象状況等について、それを参照していただき度い。

2化螟虫の分散状況の調査には、試験区より稲を順次に日を追つて一定数だけ抜き採り、莖を割つて2化螟虫幼虫の有無、幼虫数、頭巾の最大値等を記録し、その結果より一貫した分散経過を推定しようとした。又他方最後まで残置した試験区については、被害莖の出現状況を逐時調査し、前の方法の助とした。

II 被害莖の出現と増加

被害莖の経過にともなつて出現し増加する状態を第1表に示す。第2化期の2化螟虫幼虫は卵より孵化す

ると、その大部分のものは卵の産みつけられた莖(母莖)に集つて喰ひ込む。1卵塊より孵つた幼虫が、初めて稲の莖に喰ひ込むとき、分散して数本の莖に喰ひ込むこともあるらしい。私の調査した20例の中に、孵化直後の幼虫が2莖以上に喰ひ入つたと思われるものが5例見られた。その内の2例は3莖に喰ひ入つている。しかし、此の5例の中3例は、2本以上の莖に喰ひ入つた形跡は認められたが、喰ひ入つた幼虫は母莖のみに生存していた。故に、第2化期の2化螟虫によつて孵化直後に出現する被害莖は殆んど全てが母莖がもつて、1卵塊当り1莖の被害莖が生ずるのが普通である

* 京都大学農学部昆虫学研究室業績第195号

本調査を行うに當つて、御指導、御慶問を賜つた内田俊郎教授、圃場について便宜を与えられた並河功教授、福田照助教授、植木邦和の諸氏並びに、河野達郎氏始め京都大学農学部昆虫学研究室の各位の御協力に對して深い感謝の意を明にした。

** 現在は香川農科大学植物保護学教室

第1表 1 卵塊より生じた幼虫による被害茎の経過とともに増加の有様

経過 日数	全		株		母		株		第 I 列			第 II 列			第 III 列			第 IV 列		
	被害 茎数	有虫 茎数	被害 率 %	有虫 率 %	被害 茎数	有虫 率 %	被害 茎数	有虫 率 %	被害 茎	有虫 茎	有虫 率 %	被害 茎	有虫 茎	有虫 率 %	被害 茎	有虫 茎	有虫 率 %	被害 茎	有虫 茎	有虫 率 %
10	1.1	1.0	99.9	100.0	100.0	100.0	99.9													
20	1.0	1.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0													
30	20.8	19.8	95.2	37.3	38.0	96.8	61.4	60.8	94.1	1.2	1.3	100.0								
40	63.0	59.0	93.3	16.7	15.3	90.0	64.7	63.0	95.5	23.3	28.8	100.0								
50	42.5	22.5	52.9	28.2	22.2	41.7	47.1	44.0	50.0	16.5	20.0	64.3	8.2	13.3	85.7					
60	94.0	35.7	37.0	15.2	10.3	25.6	47.9	40.2	31.9	27.3	37.4	51.9	7.1	9.3	55.0	2.5	2.8	27.3		

* その部分に属する被害茎、有虫茎の総被害茎及有虫茎に対する百分率を示す。

と言える。

幼虫の孵化后当分の間は、被害茎は全く増加しない。しかし、20日目を過ぎる頃より被害茎は徐々に増加を始め、30日目頃には、被害茎の増加は甚しくなる。此の経過は、勿論一定ではなく、孵化幼虫数の多少、孵化時期の早晚、経過期間内の気象状況、稲の品種並に耕種法其他色々の要因によつて、当然甚しく変つてくることが想像される。20~30日目頃には被害茎の増加は母株(母茎の属している株)内に著しく、幼虫の孵化后30日目には母株の分蘖の約60%が被害を受けている。しかし被害茎は同時に母株の周囲に隣る(第I列)株内にも現われ、少数のものは更に次の列(第II列)の株内にも見られる。此の時期の被害茎は母株内に約37%, 第I列に約61%が在るが、第I列を構成する株の全てに被害茎が出現するわけではなく、被害茎はその1/3~1/2に当る2~4株に見出せるにすぎない場合が多い。此の時期の被害茎の母株よりの距離は第2表に示した。こゝでは此の分散距離を求めるのに、母株内の被害茎(及び幼虫)の距離を假に0厘とした。

第2表 幼虫被害茎の分布距離 (cm.)

経過日数	幼虫		被害茎		有虫茎	
	平均	最大	平均	最大	平均	最大
20	0	0	0	0	0	0
30	10.4	51.0	16.1	51.0	16.4	51.0
40	26.2	51.0	26.4	58.0	28.8	51.0
50	26.2	85.0	33.7	85.0	33.9	85.0
60	37.7	106.0	33.9	106.0	38.9	106.0

更に日数を経過すると被害茎は母株より離れた部分に多くなつて来る。その結果、被害茎の率は、母株では日と共に低くなり、60日目には15%程度になる。これに較べて、第I列では被害茎は急に60%以上に増加するが、その後50%以下にまで低くなる。第II列では被害茎増加が開始と共に少数の被害茎が生ずるが、以後次第にその率は増加し30%前後になる。50、60日目になると、第III、IV列にも10%程度の被害茎が

見出せる。被害茎分布の母株よりの距離は第2表に示した。

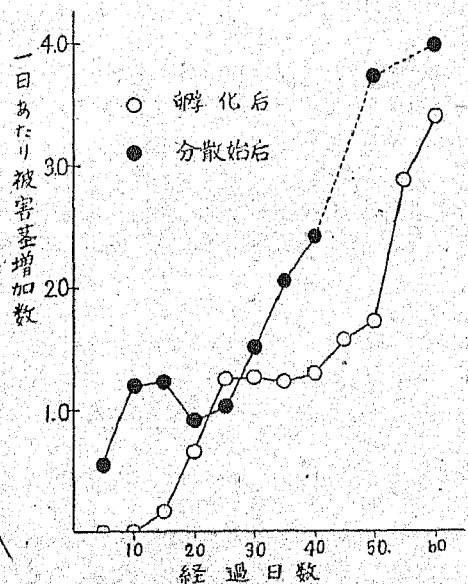
更に同じ卵塊より孵化した幼虫群によつて新しく出来る被害茎の状況を日を追つて調べた。その結果によると、新しく生じた被害茎の分布は、第3表の通りで、よく上の結果を裏書している。もし2化螟虫が偏つた

第3表 増加被害茎の分布

経過 日数	母株	第I列	第II列	第III列	第IV列
20	52.7 %	44.0 %	3.3 %		
30	29.9	62.3	7.8		
40	20.4	74.9	4.8		
50	12.1	48.2	20.2	19.4 %	
60	4.0	32.1	41.6	15.6	5.8 %

分散をせず、母株より放散的に分散して行くなれば此の關係は更に明瞭に現われるであろう。被害茎増加の逐時的な状況を調べて見た結果(第1図)、一日当り

第1図 被害茎の増加



の増加被害室は、次第に多くなつて行くが、その増加状況は孵化後 10～25 日目と 40～60 日目に於ける直線的な上昇と、此の兩者を連ねる 25～40 日目の比較的上昇の緩やかな部分との 3 つの部分に分けることが出来る。しかしかかる推移は何れの場合にも見られるものとは限らず、4 例中 1 例では中間部の弛緩は見られず終始上昇をつづけた。被害室が増加を始めた時を経過日数の基点としてみると此の状況は更に著しく、被害室増加開始後 15～25 日の間に増加の 1 時的な退行さえ見られる(第 1 圖)。此のことは、母室より一旦分散した幼虫が更に次の移動までの約 15 日を新しく喰入つた室内で過すことを示しているのかもしれない。

III 幼虫の分散

2 化螟虫の幼虫の移動を同一の幼虫群について追跡するのは殆んど不可能なので、2 化螟虫幼虫の分散経過を知るためには、幾つかの試験区を経過日数を変えて調査し、それに同一の幼虫群によつて新しく出来た被害室の状況を連續的に調査した結果を参照して、推察しなければならない。このようにして得た結果を第 4 表に示す。

第 4 表 1 卵塊より生じた幼虫の分散状況

経過 日数	母 室			母 株*			第 I 列		第 II 列		第 III 列		第 IV 列		全 株	
	幼虫 数	幼虫 率 %	有虫室 幼虫数												幼虫 数	幼虫 生存率 %
10	69.7	100.0	69.7												69.7	69.7 80.5
20	41.3	100.0	41.3												41.3	41.3 48.1
30	16.0	14.3	19.8	37.5	51.3	7.7	37.8	33.7	3.1	0.8	0.7	3.0			112.0	5.7 62.1
40	0.0	0.0	0.0	30.0	19.5	3.3	37.0	36.5	2.6	37.0	24.0	2.2			154.0	2.6 59.9
50	0.5	1.4	1.0	12.5	35.2	1.3	13.5	38.0	1.4	5.5	15.5	1.2	3.5	9.9	35.5	1.6 25.8 (41.03)
60	0.3	0.8	1.0	4.7	11.0	1.4	17.0	40.2	1.2	15.7	37.0	1.2	3.2	7.9	1.0	1.3 3.2 1.3 42.3 1.2 30.8

× 母室を除いた値を示す。

* その部分に属する幼虫に對する百分率を示す。

第 2 化期の 2 化螟虫は卵より孵化すると主としてその卵塊の産み付けられた室に喰い入り、その後 20 日前後はその室の中で生活するものの様である。早い時期に 3 本も生存幼虫を持つている室(有虫室)が現われたことが 1 列見られたが、この時にも、総幼虫数の 85%以上のものは母室中に生活していた。

生存幼虫の数は、孵化後 10 日目の調査で 5 例中 4 例は孵化卵数の 81～87% を示し、唯 1 例のみが、47% という低率を示していた。此の例は孵化幼虫数が僅か 32 という少数であつた。その爲に生存幼虫の発見されなかつたものによる誤差か、又は喰入幼虫数が少かつた爲かと思われる。孵化直後に 2 室以上の喰入室の見出されたものの内で、母室以外のものには生存幼虫が見出されなかつたものが多いこと、孵化直後の 2 化螟虫幼虫は頭部が漆黒で発見し易いこと、の 2 つを考え合えると、2 化螟虫幼虫は、孵化直後稻の室に喰

入るとき同時に喰い入る幼虫数があまり少な過ぎると生存が困難になるのではないかと想像される。母室内の生存幼虫数は著しく区々で少いものでは 10 数匹より多いものでは 116 匹の幼虫が見出されている。各母室により孵化幼虫数が異なるから、母室内の生存幼虫数の異なるのも当然である。

25 日目頃より幼虫は分散を始め、母室より他の室え、又母株より他の株えと移動を始める。30 日目の調査では幼虫の 65% はまだ母室内に居り、他の大部分は第 I 列に、極く僅かのものが第 II 列に見出される。幼虫の母株よりの分散距離は、最大及び平均各、51cm 10.4cm である。有虫室当り幼虫数は、母株(母室を除き)、第 I 列、第 II 列各々 7.7, 3.1, 3.0 である。有虫室の分布距離は、最大及び平均がそれぞれ 51cm, 16.4cm であつて、被害室のほとんど全てで 96.8% に幼虫が見出されるので、兩者の分布距離にはほとんど差はない。しかし幼虫の平均分布距離は、被害室、有虫室の何れよりも相当に小さく、幼虫が被害室の分布状況で見られるよりも一層母株附近に集中している。

更に 40～50 日目になると、母室に殆んど幼虫が居

らなくなる。これは母室が幼虫に喰われて全く潰壊してしまい、生存に適しなくなる爲と考えられる。母室より他の室え移動した幼虫も更に新しい室えの移動を開始する様で、50 日目には、有虫室は総被害室の 60% 程度となる。幼虫の 50% 以上は、第 I, II 列の株に集中し、母株には、30% 前後のものしか残っていない。幼虫の分布距離は 50 日目、最大及び平均は 85cm, 26.2cm である。有虫室当り幼虫数は、50 日目、母株、第 I 列、第 II 列、第 III 列、第 IV 列それぞれ 1.3, 1.4, 1.2, 1.2 で、どの部分でもおよそ等しい。有虫室の分布距離は最大及び平均それぞれ 85cm, 33.9cm で殆んど被害室のそれに等しい。しかし有虫室が被害室の 60% 程度に減じていることと考え合えると、幼虫が母株附近に少くなり、生存幼虫の居ない被害室が母株内に増えた事を物語っている。一方、最外側の部分にも 15% 程度の生存幼虫の居ない被害室

第5表 空の被害茎増加数

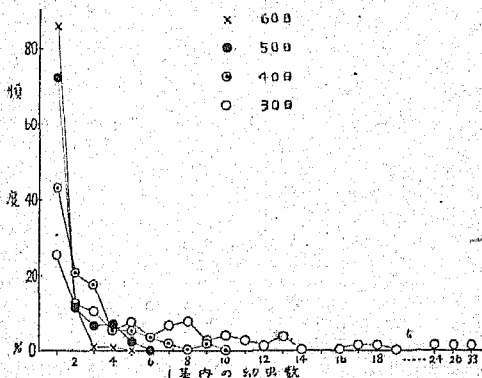
経過日数	被害茎増加数(A)	推定値	
		有虫茎数	有虫茎増加(B)
20	4.2	2.7	2.7
30	12.9	15.7	13.0
40	12.7	26.7	11.0
50	16.5	34.8	8.1
60	31.6	35.7	0.9
			(A-B)

が見出されることは注目すべきである。

6) 日、大体季節から云つて10月末より11月上旬となり2化螟虫の移動は殆んど終了したものと見られるが、幼虫は母株に、約10%第I列、第II列、第III及I列にそれぞれ40%、37%、11%が分布する。幼虫の分布距離は最大及平均が各々106cm、37.7cmである。有虫茎当りの幼虫数は場所による差は認められなくなり、有虫茎の分布距離は最大及平均がそれぞれ、106cm及38.9cmで、幼虫及有虫茎分布の平均距離は被害茎のそれよりも著しく大となり、幼虫が分散の周辺に多くなつて来たことを示している。総被害茎に対する有虫茎の率は、母株、第I列、第II列、第III及IV列、各々26%、32%、52%、48%、で50日目に比べて著しく殖え且つ中心より離れた部分でも相当に低くなつてゐる。此の時期の幼虫の居ない被害茎の内には、まだ殆んど喰害を受けていないのに幼虫の居ないものも多く見受けられた。此の事は、幼虫が稲による生育を終えて稲以外へ移つたのか、又は稲の茎でその成熟の爲に2化螟虫にとって好適な食物でなくなつてきたものが増した爲に移動の頻度が増えたのか何れかであると考えられる。

各調査日に於ける有虫茎について、その茎の中に居る幼虫数の度数分布を調べて見ると第2図のようになった。また同一幼虫群に対して行つた連続調査の結果

第2図: 1. 茎内の幼虫数の頻度分布曲線

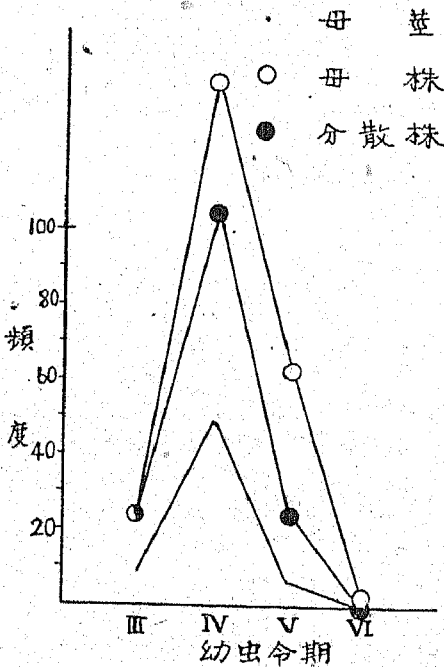


について、その60日目の結果を基として、調査結果により推測した各“日”の幼虫生存率と有虫茎1本当りの平均幼虫数とから、被害茎で幼虫の居ないものの増加の趨勢を推定して見た。その結果は第5表の通りである。此等の資料より50日目ごろより、3匹以上の幼虫のいる被害茎が急に少くなり殆んど大部分の有虫茎は1~2匹の幼虫をもつことが判る。推定された幼虫の居ない被害茎の増加数は、50日目より増加を示し特に60日目には急に著しく多くなつてゐる。もし2化螟虫の移動が單に自らの食害による稲茎の損壊のみ

によるとするならば、虫の居ない被害茎の増加は、およそ有虫茎の増加と並行的な推移をたどるはずである。幼虫の居ない被害茎の60日目に於けるかけ離れた増加及び幼虫数による有虫茎の度数分布の日を追つての推移状況から、50日目頃から後の2化螟虫の移動は單に喰害による稲茎の損壊のみによるのではないらしいことが判る。幼虫の生存率は経過日数同一のもの間にも相当の差が見られるが10日目の80%前後より60日目の35%までは経過日数と共に規則的に低下している様である。50日目のものが25.8%で著しく低率であるが、これはその内に5.88%と云う低率の例を含んだためで、それを除くと41.03%となり、ほぼあてはまつて来る。生存率を左右する原因としては、1卵塊より孵化する幼虫の多少、孵化期日の遅速等も、大きく働いている様である。

2化螟虫が第1回の分散を始めるのは、母茎の損壊によるらしいが、更に又、幼虫の育成そのものも分散の動機となる様である。また幼虫の相当に母茎内に残つてゐる孵化後20~30日目のものについて、母茎内に残つてゐる幼虫、母株内に居る幼虫、母株外に分散した幼虫、の各群について、その年齢構成上に差が見られるか否かを調べた(第3図)。本調査では2化螟虫の頭巾の最大値によつてその齢を定めようとしたが、各齢を明確に区別することが出来なかつたので、大体三原氏の示された規準によつて各齢を假定した。(第6表)。此處で齢として示されているのは、頭巾の最大値がある範囲内にある幼虫を示して居るにすぎない。ある時期に於ける2化螟虫の齢による度数分布がほぼ正規分布に近いことを知つたので、(第3図)此の3つの幼虫群の年齢分布が同一母集団に属することを検討した上で、FisherのF-分布によつて検討して見た。その結果各群の何れの2つの間にも、0.01の危険率で差が認められた。この結果より、第3図に示す此等3つの幼虫群は母株幼虫群、分散株幼虫群、母茎幼虫群の順に年齢が進んでいると云うことが出来る様である。三原氏は母茎には第3齢の幼虫が急に減少することを見ているが、私の結果より見ても、年齢が進むことが母茎の損壊と共に母茎より新しい茎への移動

第3図：母莖、母株分散株に於ける2化螟虫幼虫の年齢構成



第6表 2化螟虫頭巾の最大幅による齡判定規準

令	測定値(0.01mm 單位)
1	23.25 ~ 31.00
2	31.25 ~ 46.75
3	47.00 ~ 69.75
4	70.00 ~ 95.75
5	96.00 ~ 126.00
6	126.30 ~ 172.00

最大測定値 0.255mm

最小測定値 1.632mm

を開始させる一つの動機となることは疑がないであろう。

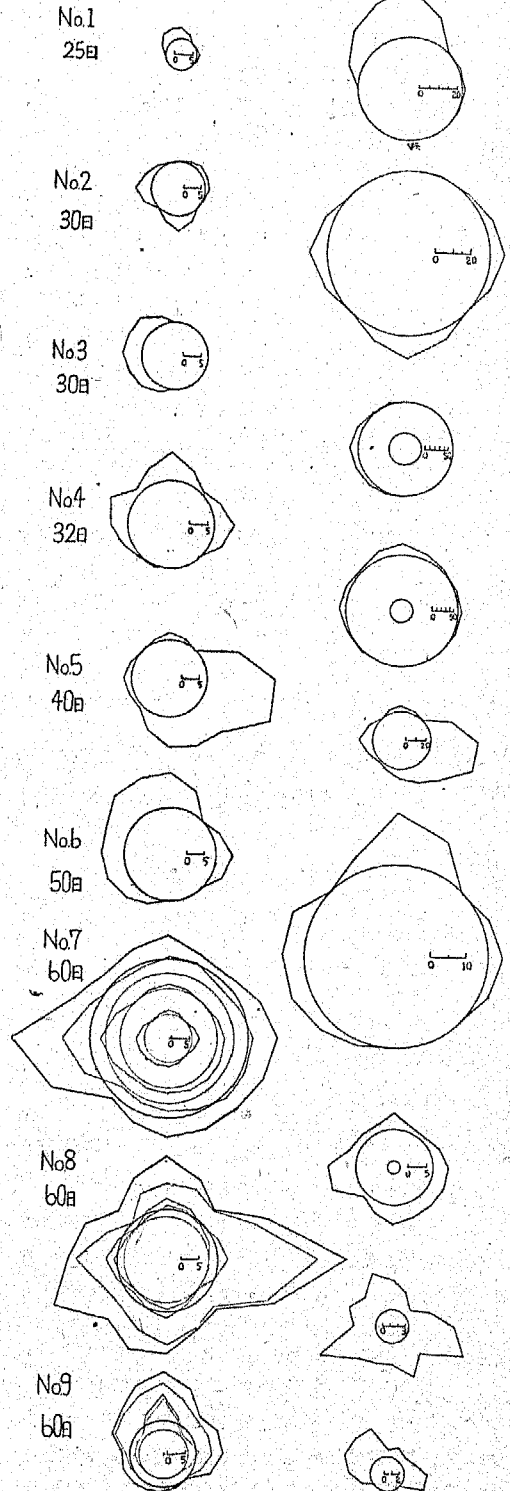
IV 幼虫並に被害莖の配置

2化螟虫は母株より分散して行くとき、必ずしも放散

的に四方へ拡がって行くのではない様である。第4図は幾つかの例について幼虫及び被害莖の配置を模型的に図示したものである。図の中央の円は母莖、母株内の幼虫数及、母株内の被害莖数を示している。その周りの多角形は、母株を示す円周上より、その方向に存在する幼虫又は被害莖の数を示した点を連ねたものである。此の図で見ると比較的周囲へ一様に擴っているものもあるが、又一方に偏つて歪んだ擴り方をしているものも多い。この2つの型は、母莖が母株の中央部にあるか、又は周縁にあるかによつて定まる様である。図の内、1, 5, 9 は母莖が母株の端の方に生じたもので、偏つた擴り方をしている。かかる偏りは、特に分散

被害莖

幼虫



の初期に顯著で、分散の終期になるとよほど修正されて来る様である。此の様な偏りは分散距りについても同様に見られる。

V 総括

1) 2 化螟虫第2化期の幼虫は孵化すると、その大部分のものは卵の産み付けられていた莖にかたまつて喰い入り、その後およそ 20 日間他の莖に移動することなく、その莖の内で生活する。

2 化螟虫幼虫は孵化後 20 日目頃より、移動を開始し、30 日前後に最も盛んに移動する。幼虫の移動は 35 日頃に一時少くなるが其後再び盛んになり、50 日目以後は特に盛んに移動する様である。

2) 母莖より他の莖へ移動を始めるのは、自らの食害によつて莖の損壊すること及び幼虫自身の生育との二つが動機となる様である。しかし移動の終期に於ける盛んな移動は莖の損壊によるよりもむしろ稲の生育によつて多くの莖が食物として好適でなくなつてゆくことが、重要な原因である様に思われる。

3) 幼虫、被害莖、有虫莖の最終分布距離は、最大は全て 100cm、平均は各々 37.7, 33.9, 38.9cm であつて、有虫莖で一莖当りの幼虫数の多いものは母株近くに多く、虫の居ない被害莖も又母株近くに多い傾向がある。

4) 2 化螟虫幼虫は母株より四方へ放散的に分散して行くとは限らず、偏つた分散を示すことも多い。これは母莖が、母株内に生じた位置によつて定まり、それが中央に出来れば比較的対称的に、又母株の端に出来れば歪んだ分散の型を示すのではないかと考えられる。

5) 2 化螟虫幼虫の生存率は、特にその初期のものから、1 卵塊より孵化する幼虫数の多少、孵化期の稲の生育についての遅速によつて強く支配される様に思われ、そのために幼虫の各時期に於ける生存率を確定することが出来なかつたが、10 日目の 80% より 60 日目の 30% まで、ほぼ規則的に減少する様である。

Résumé

The present paper is based on the result of

observation concerning the dispersion of 2nd brood of the rice-borer *Chilo simplex* BUTLER in paddy-field. The results obtained are as follows:

(1) The greater part of newly hatched larvae from an egg mass bore into the mother stalk, on which the egg mass has been layed. In the duration of 20 days after the hatching of egg, the borers stay at the mother stalk.

Then the borer begin to disperse actively for about a period of 10 days. Between the 30th day and the 40th day after the egg hatching, however, the rate of dispersion becomes slow. But, thereafter it becomes rapid again.

(2) It seems, in earlier period of the dispersion, that the dispersion is due to the destruction of the infested stalk by feeding of the borer and also the growing of the stalk.

In the next stage of the dispersion, the dispersion may be caused by the fact that the stalk becomes unsuitable for the food of the borer according to maturing of the rice plant and is not caused by the destruction of the stalk.

(3) At the last stage of dispersion, the average distance of the dispersion of borer from the mother plant is 37.3cm, that of the infested stalk is 33.9cm and that of the stalk in which the borer presents is 38.9cm.

(4) Occasionally, the borer disperses asymmetrically from the mother plant. It seems that this asymmetrical dispersion is caused by the situation of mother stalk in the mother plant. When the mother stalk situates at comparatively central part of the mother plant, the dispersion of the larvae becomes comparatively symmetrical.

Determination of p,p'-DDT in DDT Spray (Studies on the Determination of DDT, II). Masayuki HAMADA, Takenosuke TAKANO, Minoru OHNO. (Takei Laboratory, Institute for Chemical Research, Kyoto University) Received Feb. 28, 1951. *Botyu-Kagaku* 16, 45, 1951 (With English Résumé p.50)

8. DDT 液剤中の p,p'-DDT の定量について (DDT の定量に関する研究, 第2報)

浜田昌之・高野武之助・大野稔 (京都大学化学研究所武居研究室) 26. 2. 28 受理

我々はさきに DDT 原末中の有効成分 p,p'-DDT の含有量を脱塩酸反応に依つて定量する方法を発表した。其後引續いて DDT 各種製剤中の p,p'-DDT

本研究を行ふに当り終始御懇切な御指導を賜つた武居教授に厚く御礼申上げる。尙本研究費は文部省科学研究費に依つた事を併記する。