

キンケクチブトゾウムシ *Otiorhynchus sulcatus* (F.)

幼虫の土壌中における移動

真 崎 誠

横浜植物防疫所

The underground movement of the black vine weevil larvae, *Otiorhynchus sulcatus* (F.) (Coleoptera; Curculionidae). Makoto MASAKI (Yokohama Plant Protection Station, 1-16-10, Shinyamashita, Naka-ku, Yokohama, 231-0801, Japan). *Res. Bull. Pl. Prot. Japan* 36: 27-32 (2000).

Abstract: The movement of *Otiorhynchus sulcatus* larvae in soil was investigated. Hatching larvae were able to go into 50 cm depth under surface, and middle and last instar larvae were able to go into 75 cm depth under surface in 7 days. Especially, young larvae were most activity in the different instar larvae, 33.3% young larvae were able to go into 75 cm depth under surface. To the 30 cm depth, 13.3% middle instar larvae reached within 24 hours, 11.1% last instar larvae reached within 48 hours. And to the 50 cm depth under surface, 4.4% middle instar larvae reached within 24 hours, 2.2% last instar larvae reached within 48 hours. Otherwise, on the horizontally movement of larvae, 62.5% middle instar larvae reached from about 40 cm away within 10 days.

Key words: Coleoptera, Curculionidae, *Otiorhynchus sulcatus*, underground movement

緒 言

キンケクチブトゾウムシ *Otiorhynchus sulcatus* (F.) は、ブドウ、イチゴ、キイチゴ、シクラメン、ベゴニア等園芸植物の重要な害虫として知られ (ESSIG; 1931, PENMAN and SCOTT; 1976, SMITH; 1932), 成虫が葉や茎等植物の地上部を、幼虫が塊根、塊茎、根茎等植物の地下部を摂食・加害する。本種の行動範囲について、成虫は 30 m~40 m, 最高 70 m 移動したことが知られている (PENMAN and SCOTT; 1976, MAIER; 1978) が、幼虫の移動能力については全く知られていない。

本種の幼虫は温度の影響を受けやすく、特に、24°C 以上の温度で強く影響を受けることが知られており (真崎・杉本; 1991, 真崎・大戸; 1995), 本種の発育にとって夏場の土壌温度が重要となる。夏場において、土壌表面から深くなればなるほど土壌温度が低くなるなら、土壌中における幼虫の移動能力次第では温度の影響を回避できることになる。また、ほ場において寄主植物が消失した場合は、水平移動能力が個体群の存続にとって重要となる。絶食条件下において、本種の若・中齢幼虫の 50% は約 10 日間、終齢幼虫にあっては、80% 以上が 2 カ月間生存した (真崎; 1999) との報告があり、移動能力次第では、寄主植物が消失した場合や生息環境が悪化した場合において、新たな寄主

植物や新たな環境に到達することが可能になる。

本種は 1981 年に静岡県農場の農場で初めて発生が確認され、1982 年には長野県の農場でも発生が確認されたが (松谷・真崎; 1983, MASAKI *et al.*; 1984), 応急防除が功を奏し、その後、1993 年に北海道で発生が確認される (北海道病害虫防除所; 1994) まで新たな発生は認められなかった。現在でも発生場所は限られており、野外調査は容易でなかったことから、室内において本種幼虫の移動能力について、基礎的な調査を実施し、併せて、わが国既発生の土壌性ゾウムシ数種の土壌中での移動能力と比較しながら、本種の土壌中における移動能力を推定し、生態および防除に及ぼす影響について検討したのでその結果を報告する。

本文に先立ち御校閲を賜った横浜植物防疫所調査研究部杉本民雄統括調査官に御礼を申し上げる。

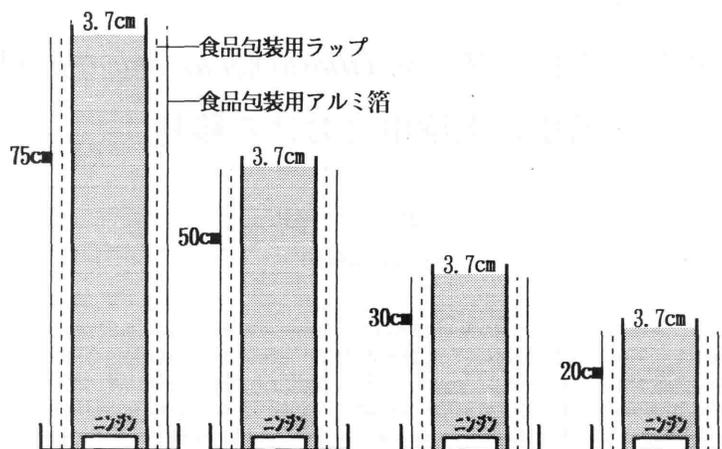
材料および方法

1. 供試虫

真崎・杉本 (1991) のニンジンブロックを用いた飼育方法に準じて 18°C で飼育した幼虫を供試した。

2. 垂直移動

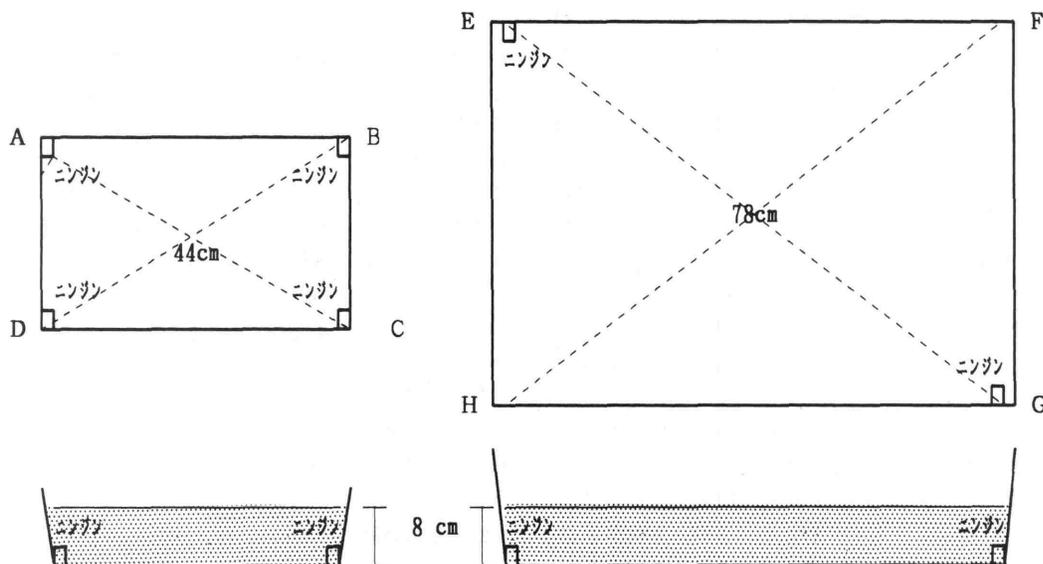
試験に使用した土壌は市販の黒泥土を 20 メッシュの篩で篩い、土壌水分を約 38% に調整したのちオート



第1図 キンケクチプトゾウムシ幼虫の垂直移動調査の概略

クレープで120°C、1.4気圧、1時間滅菌処理したものをを用いた。次に、当該土壌を第1図に示すように内径3.7cmの紙製の円筒に詰め、上下に振動させて土壌を固め、土壌の深さを20、30、50、75cmに調整した。紙製の円筒には、乾燥防止および遮光のため、食品包装用ラップフィルムおよびアルミニウム箔を巻いた。円筒の底には真崎・杉本(1991)の方法により滅菌処理後、表面乾燥させた厚さ約1cmのニンジンブロックを置いた。以上の方法によって調整した4種類の深さの円筒の土壌表面に、①ふ化幼虫(ふ化後24時間以内)、②30日齢幼虫、③45日齢幼虫、④60日齢幼

虫を15頭ずつ放ち、7日後にニンジンブロックに到達した幼虫数を数えた。調査は18°Cで3反復実施した。さらに、幼虫の移動の速さを調べるため上記と同様に、土壌の深さを30cmおよび50cmに調整した円筒に、ふ化45日後の中齢期幼虫およびふ化60日後の終齢期幼虫を15頭ずつ放ち、2、4、6、8、10、24、48、72時間後および168時間(7日)後に円筒の底まで到達した幼虫数を数えた。当該試験においては円筒の底に餌となるニンジンブロックを置いた場合と置かなかった場合に分け、18°Cでそれぞれ3反復実施した。



第2図 キンケクチプトゾウムシ幼虫の水平移動調査の概略

3. 水平移動

第2図に示すように、対角線の長さが44 cm および78 cm の長方形のプラスチック容器に前述と同様な方法により調整・滅菌処理した土壌を詰め、上下に振動を与えて土壌を固め土壌の深さを約8 cm にした。容器の中央にふ化後約50日経過した5~6 齢幼虫をそれぞれ40 頭放ち、1, 2, 3, 7 および10 日後に四隅に到達した幼虫を数えた。容器の四隅には前述のニンジンブロックを置いた場合と置かなかった場合に分けて調査し、容器は調査毎に設置位置を90 度づつ回転した。調査は20°C の恒温室で行った。

結 果

1. 垂直移動

(1) 幼虫の発育ステージの違いによる潜土能力

放飼7日後に齢が異なる幼虫が、20, 30, 50, 75 cm の深さに到達した割合を第1表に示した。ふ化幼虫は、約65% が20 cm の深さに到達できたが、深くなるにつれて到達率は低くなり、30 cm では20%, 50 cm では2.2% しか到達できず、75 cm の深さには全く到達できなかった。ふ化後30日以上経過した幼虫はいずれも

第1表 齢が異なるキンケクチプトゾウムシ幼虫の放飼7日後のそれぞれの深さへの到達率

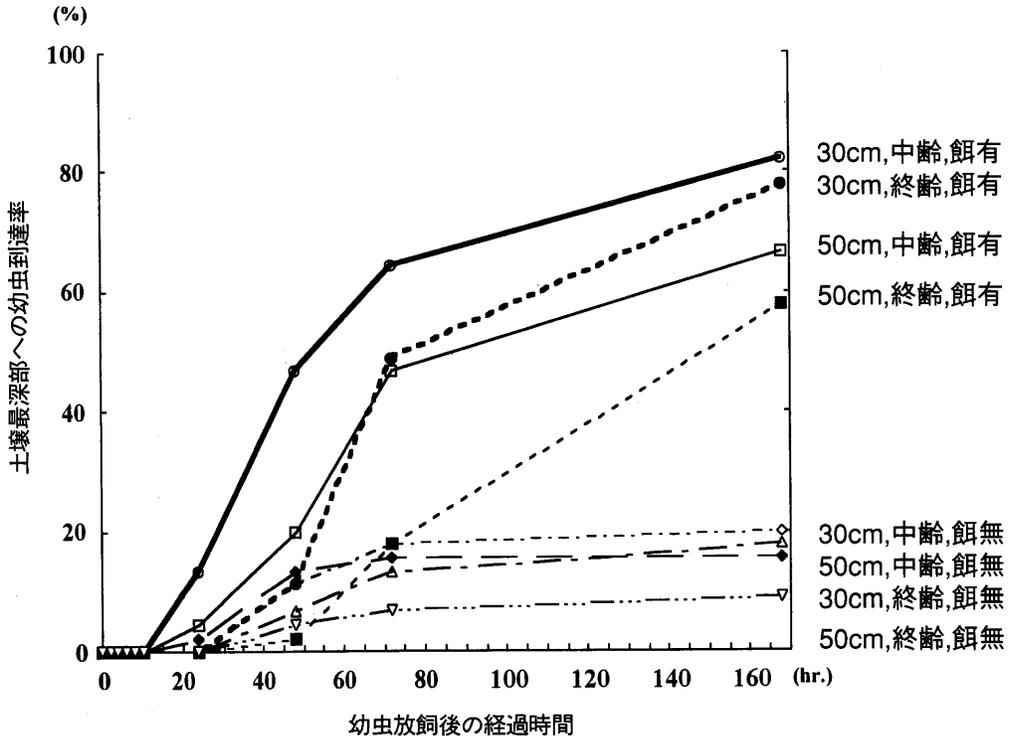
幼虫の齢	土壌の深さと到達率			
	20 cm	30 cm	50 cm	75 cm
ふ化幼虫	64.4%	20.0%	2.2%	0%
30日齢幼虫	71.1	46.7	33.3	33.3
45日齢幼虫	46.7	48.9	37.8	33.3
60日齢幼虫	22.2	26.7	22.2	22.2

75 cm の深さに到達することができた。

(2) 土壌中における移動の速さ

ふ化45日後の中齢期幼虫およびふ化60日後の終齢期幼虫を供試して、幼虫の土壌中における移動の速さを調査した。また、同調査においては食餌植物の有無が土壌中の移動力に影響するかどうかについても調査した。

幼虫を放飼2, 4, 6, 8, 10, 24, 48, 72時間および168時間(7日)後に30 cm, 50 cm の深さに到達した累積幼虫数の割合を幼虫の発育ステージ別、食餌植物の有無別、土壌の深さ別に第3図に示した。いずれの場合においても10時間後までは、30 cm, 50 cm の深さに到達



第3図 発育ステージが異なるキンケクチプトゾウムシの幼虫の異なる条件下における潜土能力

した幼虫は皆無であった。最深部に餌となるニンジンブロックを置いた24時間後において、30 cmの深さに中齢期幼虫が13.3%、終齢期幼虫が2.2%到達した。また、50 cmの深さには、24時間後に中齢期幼虫が4.4%到達したが、終齢期幼虫の到達は全く認められなかった。48時間後においては、いずれの場合においても一部の幼虫が到達し始めた。異なる齢別調査で示された結果と同様に本調査においても中齢期幼虫が終齢期幼虫より動きが速く、約50%の幼虫が30 cmの深さに到達するには、中齢期幼虫では48時間、終齢期幼虫では72時間必要であった。また、50 cmの深さまでに到達する割合においても、48時間後において中齢期幼虫は20%が到達したのに対して、終齢期幼虫では2.2%しか到達できなかった。また、食餌植物が存在しない場合では、土壌最深部への到達率は低くなり、その到達率は食餌植物が存在した場合の26.7%以下であった。

2. 水平移動

幼虫を放飼後、1日、2日、3日、7日および10日目における飼育容器の各隅へ到達した幼虫数を第2表に示した。

1日後において、放飼地点から22 cmの距離に放飼虫の25%が到達し、また、放飼地点から39 cmの距離には7.5%が到達した。時間の経過とともにニンジンブロックへ到達した幼虫の累積数は徐々に増加し、放飼7日後までに放飼地点から22 cm離れた距離にある餌に到達した累積幼虫数は32頭であり、全放飼虫の80%が放飼7日後までに飼育容器の四隅の餌に到達した。放飼地点から39 cm離れた距離においても、時間が経過するとともにニンジンブロックへ到達した累積幼虫数は徐々に増加し、10日後までにそれぞれの餌には25%、37.5%に相当する10頭または15頭が到達し、

全放飼虫の62.5%が39 cm離れた距離に置かれた餌に到達した。しかしながら、同試験において、餌となるニンジンブロックを置かなかった2地点には1頭も到達できなかった。

考 察

一般的に、地表面から深くなればなるほど、温度の変化は少なくなり、地温は気温の影響を受けにくくなる。夏期高温時の土壌の温度は、深いところほど地表面より低くなり、逆に冬期には深いところほど地表面より高くなると推定される。キンケクチプトゾウムシと同様にクチプトゾウムシ亜科に属するトビイロヒョウタンゾウムシ *Scepticus uniformis* KONO は、千葉県以南の海岸砂質地に生息し、ゴボウ、ラッカセイ、ニンジン等を加害する(森本; 1962, 市原; 1975)。本種は、気温の変化にあわせて土壌中を深層部または上層部へ移動し、気温が低下する12月から1月は深層部へ、2月下旬から3月にかけては上層部へ移動することが知られている(牧野; 1982)。トビイロヒョウタンゾウムシの土壌中における生息状況とゴボウ根部への加害部位を調査した牧野の報告(1982)によれば、加害痕は10 cm~40 cmで多く、先端部ほど少なかったが、深く耕されたほ場にあつては110 cmの深さまで被害は達しており、幼虫は95 cmまで生息していた。また、同じくゴボウを加害するワモンヒョウタンゾウムシ *Sympiezomias lewisii* ROELOFS の幼虫の土壌中における生息深度は45~165 cmで、そのうち60~110 cmでの生息数が多かった(徳丸ら; 1979)。このように、本邦産のクチプトゾウムシ亜科に属する一部のゾウムシは、寄主植物の存在、あるいは土壌が柔らかい状況では1 m以上の深さまで潜る能力を有している。

第2表 キンケクチプトゾウムシ幼虫の水平移動

到達地点	放飼地点から到達地点までの距離	餌の有無	放飼後からの時間と累積到達幼虫率				
			24時間	48時間	72時間	7日	10日
A	22 cm	有	10.0%	12.5%	12.5%	17.5%	—
B	22 cm	有	2.5	5.0	5.0	12.5	—
C	22 cm	有	5.0	12.5	20.0	25.0	—
D	22 cm	有	7.5	17.5	25.0	25.0	—
E	39 cm	有	5.0	15.0	17.5	32.5	37.5
F	39 cm	無	0	0	0	0	0
G	39 cm	有	2.5	7.5	7.5	20.0	25.0
H	39 cm	無	0	0	0	0	0

放飼幼虫数: A+B+C+D=E+F+G+H=40頭

今回の調査において、キンケクチプトゾウムシも、地表面下75 cm までにふ化幼虫を除く若・中齢および終齢幼虫が到達していることから、前述の本邦産のゾウムシと同様に1 m 前後まで潜れる能力を有していると考えられる。

真崎・大戸(1995)は、24°C以上の温度がキンケクチプトゾウムシの幼虫の発育および生存に悪影響を及ぼすと報告している。夏期高温時、地表面下1 m 付近の温度は、地表面近くの温度より低いと推定されることから、温度上昇による生育環境の悪化を感じた一部の幼虫は、高温を回避するために地中深く潜り、その結果、幼虫は発育および生存への悪影響を回避できることになる。また、防除の面からは、地表面下50 cm 以下まで薬剤を到達させることは通常の薬剤散布では物理的に不可能であり、防除効果は低くなる。幼虫が土中深く潜れるか否かは、幼虫が有する潜土能力とともに土壤の堅さが強く影響すると考えられる。牧野(1982)は10 cm~40 cmの深さでトビイロヒョウタンゾウムシの多くの加害痕が見られたと報告しており、キンケクチプトゾウムシにおいても、多くの幼虫が同様な深さの所で活動していると考えられるが、柔らかい土壌や深く耕されたほ場にあつては、さらに深い場所まで分布している可能性がある。

幼虫の発育ステージの面から見ると、30日齢幼虫および45日齢幼虫のいわゆる中齢期幼虫の潜土能力は高いが、ふ化幼虫の潜土能力は低い。一般的なほ場より柔らかい土を使用した本調査においても、ほとんどのふ化幼虫は30 cm までしか潜土できなかったことを考えるならば、野外において、ふ化幼虫が土中深く潜ることは困難と考えられることから、夏期の高温時にはふ化幼虫の多くは死亡すると考えられる。

一方、幼虫の水平方向の移動力からみると、野外において、幼虫の寄生密度が高かったり、植物の地下部が小さい場合にあつては幼虫が前蛹に成長する以前に植物は枯死することになる。このため、幼虫は自ら移動して新たな寄主植物を探索しなければならない。今回の調査結果から、キンケクチプトゾウムシの水平方向の移動力については、約20 cmの距離までに24時間以内に放飼虫の25%が移動し、7日目までには放飼虫の80%が移動していた。また、約40 cmの距離には24時間以内に7.5%が移動し、10日目までには62.5%が移動していたことから、一般の栽培ほ場において、幼虫の生育途中に寄主植物が枯死あるいは消失したとしても周辺の新たな寄主に移動する能力をキンケクチプトゾウムシは十分に有していることになる。また、同調査において、寄主植物を置かなかつた2地点への幼

虫の移動は全く認められなかつた。このことは、キンケクチプトゾウムシの幼虫が寄主植物の存在を感知して移動していると考えられる。また、垂直方向の移動においても、寄主植物を置いた方が置かなかつた場合より潜土力が高い。しかしながら、水平移動時とは異なり、寄主植物を置かなかつた場合においても50 cmの深さまで到達した個体があった。このことは、幼虫に本来備わっている走性によるものと考えられる。

摘 要

キンケクチプトゾウムシの幼虫の土壤中における移動力について調査した結果、以下のことが判明した。

1. 若・中齢期幼虫の潜土能力が最も高く、若・中齢期幼虫の30%以上は75 cmの深さまで到達できた。次いで終齢期幼虫が高かつたが、ふ化幼虫の潜土能力は低かつた。
2. 80%の中齢期幼虫が水平方向に約20 cm離れた場所に7日間で移動でき、また、62.5%の中齢期幼虫は約40 cm離れた場所に10日間で移動できる能力を持っていた。
3. 幼虫は植物の存在を感知して移動する習性が認められた。

引 用 文 献

- ESSIG, E.O. (1931) A History of Entomology. The Macmillan Co, New York. 1029 pp.
- 北海道病害虫防除所(1994) 平成5年度の発生にかんがみ注意すべき病害虫。北農61(2): 30-33.
- 市原伊助(1975) サビヒョウタンゾウムシ類の生態と防除。植物防疫29(7): 273-277.
- 牧野 普(1982) ゴボウを加害するトビイロヒョウタンゾウムシの生態と防除。植物防疫36(9): 420-425.
- MAIER, C.T. (1978) Dispersal of adults of the black vine weevil, *Otiorhynchus sulcatus* (F.) (Coleoptera, Curculionidae), in an urban area. *Environ. Entomol.* 7: 854-857.
- 松谷茂伸・真崎 誠(1983) キンケクチプトゾウムシの生態と防除。植物防疫37(9): 380-386.
- MASAKI, M., K. OHMURA and F. ICHINOHE (1984) Host range studies of the black vine weevil, *Otiorhynchus sulcatus* (F.) (Coleoptera: Curculionidae) Appl. *Entomol. Zool.* 19(1): 95-106.
- 真崎 誠・杉本俊一郎(1991) ニンジンブロッコによるキンケクチプトゾウムシおよびクチプトゾウムシ亜科数種ゾウムシ幼虫の飼育。植物防疫所調査研究報告27: 7-11.
- 真崎 誠・大戸謙二(1995) キンケクチプトゾウムシ

- Otiorhynchus sulcatus* (F.) の発育と温度による影響。植物防疫所調査研究報告 **31**: 37-45.
- 真崎 誠 (1999) キンケクチブトゾウムシ *Otiorhynchus sulcatus* (F.) の飢餓耐性。植物防疫所調査研究報告 **35**: 21-25.
- 森本 桂 (1962) 森林害虫として記録されているゾウムシの種名について。III サビヒョウタンゾウムシ属。林業試験場研究報告 **143**: 9-17.
- PENMAN, D.R. and R.R. SCOTT (1976) Adult emergence and egg production of the black vine weevil in Canterbury. *N.Z.J. Exp. Agric.* **4**: 385-389.
- SMITH, F.F. (1932) Biology and control of the black vine weevil. *USDA Tech. Bull.* **325**: 45 pp.
- 徳丸 純・狭間 渉・野村一宣・末松昭人・石川孝弘・野上隆史 (1979) ワモンヒョウタンゾウムシのゴボウにおける発生と被害について。九州病虫害研究会報。vol. 25: 90-92.