

## ベンフラカルブのイネミスズウムシに 対する作用特性

安富範雄・村井啓三郎・森 康男・梅津憲治  
(大塚化学粉門研究所)

**Studies on the Insecticidal Properties of Benfuracarb against the Rice Water Weevil, *Lissorhoptrus oryzophilus* Kuschel (Coleoptera: Curculionidae)**

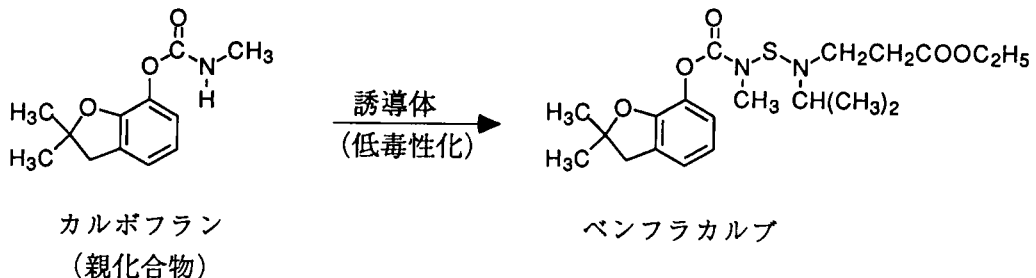
By Norio YASUDOMI, Keizaburo MURAI, Yasuo MORI and Noriharu UMETSU  
(Otsuka Chemical Co., Ltd., Naruto Research Center, Naruto, Tokushima 772, Japan)

The insecticidal properties of carbamate insecticide benfuracarb against the rice water weevil, *Lissorhoptrus oryzophilus*, were investigated by different methods of its application, i. e. topical, foliage and plant-base drench by technical in laboratory, and nursery box treatment by granular formulation in paddy field. Benfuracarb, a sulfenylated derivative of carbofuran, exhibited relatively poor insecticidal activity against the rice water weevil by topical or foliage application, representing contact action. On the other hand, the insecticide activity of benfuracarb was as effective as carbofuran when applied by plant-base drench, representing oral toxicity. To perform the efficacy of benfuracarb against the rice water weevil in field, its granular formulation was applied in May 1989 into the seedling in the nursery box, which was transplanted into a paddy field. Benfuracarb 5% granule exhibited the outstanding activity against this pest, and its excellent residual effectiveness was ascertained up to 28 days to adults and 55 days to larvae in both application rates of 30g and 50g granules/box.

### 緒 言

イネミスズウムシは、1976年5月に愛知県において侵入が確認され、10年後には日本全国に分布拡大した侵入害虫である。雑木林などで越冬した成

虫は、飛しょうまたは歩行により4～5月の田植直後の水田に入り、水稻葉を細長い白線状に食害する。また、水稻葉しょうに産みつけられた卵から孵化した幼虫は、水中に落下して土壤中の根に寄生する。そこで幼虫は、根を食害し発育する。本種の発生時



第1図 ベンフラカルブの創製

期は、今日の水稲栽培の早期化によるいわゆる良質米の生産体系と重なり、日本全国で最も重要な水稲初期害虫となっている。ベンフラカルブは第1図に示したようにカルボフランを親化合物として低毒性研究において創製された。今回ベンフラカルブの原体を用い、局所施用、茎葉散布および薬液の株元灌注処理、また粒剤を用いた圃場試験を行い、本剤のイネミズゾウムシに対する作用特性について検討したので報告する。

## 材料および方法

### (1) 供試昆虫

1989年5月に徳島県小松島市立江町の賀出秀夫氏の圃場において採集した越冬後成虫を、1日25±1℃、16時間照明の恒温室内で水稲の芽出し苗を与え飼育した後、本試験に供試した。

### (2) 供試化合物

ベンフラカルブ原体(純度93%)は、大塚化学(株)鳴門研究所で合成され、5%粒剤は原体から製剤された。カルボフラン原体(純度95%)およびカルボスルファン原体(純度93%)は、市販の5%粒剤から抽出した。BPMC原体(純度99%)は、和光純薬工業(株)から市販されているものを購入し供試した。カルボスルファン粒剤(3%)およびカルタップ粒剤(4%)は、市販品を購入し供試した。

### (3) 局所施用による殺虫活性

各化合物のアセトン溶液0.25μlをArnold Hand Microapplicatorにより、炭酸ガス麻酔したイネミズゾウムシ成虫(越冬後成虫)の背腹部に処理した。処理後成虫は、稲苗を入れた蓋付きの直径8cm、深さ4cmのプラスチックカップに入れ、25±1℃、16時間照明の恒温室内に48時間置いた。その後死亡虫数を調査し、死亡率を求めた。試験は、1区10頭の3反復で行った。

### (4) 茎葉散布による殺虫活性

各化合物の5%アセトン溶液を所定濃度に調製し、10mlをスプレーガン(Piece bon PB-408, Olympos CO., Ltd.)により、直径9cmのビニールポット植稲苗(3葉期、5本/ポット)に散布した。浸透移行による殺虫活性の発現を防止するため、ポット表面は散布時に、ろ紙で被った。風乾後、ポット当たり10頭のイネミズゾウムシ成虫を放飼し、金網ケージ(直径7cm、高さ30cm)を被せ、25±1℃、16時間照明の恒温室内に48時間置いた。その後死亡虫

数を調査し、死亡率を求めた。試験は、1区10頭の3反復で行った。

### (5) 株元灌注処理による殺虫活性

各化合物の5%アセトン溶液を所定濃度に調製し、その薬液10mlを直径9cmのビニールポット植稲苗(3葉期、5本/ポット)の株元土壌表面に灌注した。その後接触による殺虫活性の発現を防止するため、ポット土壌表面に薄く砂を敷き、ポット当たり10頭のイネミズゾウムシ成虫を放飼し、金網ケージ(直径7cm、高さ30cm)を被せた。25±1℃、16時間照明の恒温室内に48時間置き、その後死亡虫数を調査し、死亡率を求めた。試験は、1区10頭の3反復で行った。

### (6) 粒剤を用いた圃場試験による効果

試験は、1989年5月2日に徳島県小松島市立江町の賀出秀夫氏の圃場において行った。田植直前(2.5葉期、品種コシヒカリ)に育苗箱当たり30gあるいは50gのベンフラカルブ粒剤(5%)を計量カップで散粒した後、灌水し粒剤を床土に定着させ、5条植田植機で移植した。試験は1区100㎡、2反復で行い、各区は他剤の影響を防ぐためプラスチック製の波板で仕切った。各粒剤のイネミズゾウムシに対する効果は、成虫については移植7、14、21および28日後の4回、稲葉の食害程度から被害度(社日本植物防疫協会、1990)を求め評価した。幼虫および蛹については、移植55日後の6月26日に各区から5株をサンエーホーラー(タキイ種苗(株)、直径15cm)を用いて周辺の土と一緒に抜き取り、水で根を洗浄して生息虫数を調査した。各区の値は、平均値を求めた。

## 結 果

### (1) 局所施用による殺虫活性

各化合物のイネミズゾウムシ成虫に対するLD<sub>50</sub>値を第1表に示した。ベンフラカルブのLD<sub>50</sub>値は10.4μg/gであり、フェニルN-メチルカーバメート剤であるBPMCの約22倍の殺虫活性を示した。一方、親化合物のカルボフランおよび同じカルボフランのアミノスルフェニル誘導体であるカルボスルファンのそれは、それぞれ3.6μg/gおよび7.4μg/gであり、本剤の約3倍および1.4倍の殺虫活性を示し、ベンフラカルブのイネミズゾウムシ成虫に対する局所施用による殺虫活性は、これらの化合物に比べて低かった。

第1表 局所施用によるイネミズゾウムシ成虫に対する殺虫活性

供試薬剤	LD <sub>50</sub> 値(μg/g)*
ベンフラカルブ	10.4
カルボスルファン	7.4
カルボフラン	3.6
BPMC	231.6

\* 処理48時間後

第2表 茎葉散布法によるイネミズゾウムシ成虫に対する殺虫活性

供試薬剤	供試濃度(ppm)	死亡率(%)*
ベンフラカルブ	100	100
	40	63
	20	27
カルボスルファン	100	100
	40	100
	20	57
カルボフラン	100	100
	40	100
	20	100
無処理	—	0

\* 処理48時間後

第3表 土壌灌注処理によるイネミズゾウムシ成虫に対する殺虫活性

供試薬剤	供試濃度(ppm)	死亡率(%)*
ベンフラカルブ	100	100
	40	73
	20	47
カルボフラン	100	100
	40	57
	20	33
無処理	—	0

\* 処理48時間後

## (2) 茎葉散布法による殺虫活性

第2表はベンフラカルブを稲苗に散布し、イネミズゾウムシ成虫を放飼した場合の死亡率を示す。ベンフラカルブ100ppm液10ml散布は100%の死亡率を示したが、40および20ppm液散布ではそれぞれ63および27%であり、散布濃度の低下とともに死亡率も低下した。一方、カルボフランの場合全濃度で100%の死亡率を示し、カルボスルファンでも40ppmの濃度まで100%の死亡が認められ、局所施用法での結果同様ベンフラカルブの本虫に対する殺虫活性は低かった。

## (3) 株元灌注処理による殺虫活性

第3表は、ベンフラカルブをポット植稲苗の株元に灌注し、イネミズゾウムシ成虫を放飼した試験結果を示す。ベンフラカルブ100、40および20ppm液灌注による本虫の死亡率は、それぞれ100、73および47%であり、親化合物のカルボフランとほぼ同等の殺虫活性を示した。この結果は、局所施用法および茎葉散布法による試験結果と明らかに異なり、本剤は土壌処理した場合、浸透移行作用により優れた殺虫活性を発現することが示唆された。

## (4) 粒剤を用いた圃場試験による効果

イネミズゾウムシは水稻初期害虫であり、ベンフラカルブは浸透移行作用を有する殺虫剤であることから、粒剤の育苗箱処理による圃場試験を行い、ベンフラカルブの本虫に対する効果について検討した。第4表は、その試験結果を示す。成虫に対する効果は、ベンフラカルブ粒剤(5%)50g/箱処理が最も高く、移植28日後まで稲葉の食害程度、すなわち被害度を10未満に抑えた。また30g/箱処理でも優れた効果を示し、処理薬量が3倍以上のカルタップ粒剤(4%)100g/箱より優れ、同様に処理薬量が2倍以上のカルボスルファン粒剤(3%)70g/箱処理と比較しても同等かやや優れる効果を示した。幼虫に対する効果も成虫の場合と同様に優れ、本剤50g/箱処理区においては5株当たりの生息幼虫および蛹数が全く認められず、次いで30g/箱処理、カルボスルファン粒剤70g/箱、カルタップ粒剤100g/箱の効果順位であった。以上の結果より、ベンフラカルブ粒剤は最も重要な水稻初期害虫であるイネミズゾウムシに対して、育苗箱処理により他剤に比べて優れた防除効果を示すことが明らかとなった。特に、30g/箱処理の低薬量においても優れた残効性により、長期間幼虫に対して高い防除効果が認め

られたことは注目に値する。

第4表 圃場におけるベンフラカルブ粒剤5のイネミズゾウムシに対する防除効果

供 試 薬 剤	供試薬量 (g/箱)	成虫による被害度 <sup>a</sup>				幼虫および土まゆ数/5株 <sup>b</sup>		
		処理7日後	14日後	21日後	28日後	幼 虫	土まゆ	(合計)
ベンフラカルブ粒剤5(5%)	50	1	4	6	9	0	0	0
ベンフラカルブ粒剤5(5%)	30	8	15	19	25	3	0	3
カルボスルファン粒剤(3%)	70	5	8	11	43	8	0	8
カルタップ粒剤4(4%)	100	14	46	47	76	14	3	17
無 処 理	—	26	64	90	100	52	14	66

田植：1989年5月2日（小松島市農家圃場），薬剤処理：移植当日

a：各区100株調査 被害度 = (4 × A + 3 × B + 2 × C + D) / (4 × 調査株数) × 100  
 (被害度) A：株あたり食害葉率91%以上，B：同61~90%  
 C：同31~60%，D：同1~30%，E：同1%以下

b：移植55日後（6月26日）株の掘り取りによる調査

## 考 察

イネミズゾウムシは侵入害虫であり（渡辺，1976），1976年に愛知県において侵入が確認された（都築・五十川，1976）。10年後の1986年には，日本全国で発生が認められるようになった。本種による水稻の被害は，越冬後成虫による田植直後の茎葉食害およびその成虫が産んだ卵から孵化した幼虫による根部食害，つまり地上部および地下部の2段階で生じる（都築ら，1984）。産卵期間は田植えの全期間に及んでいるが，成虫の産卵能力は夏が近づくとともに衰え（都築ら，1984），幼虫と蛹は高温に弱いため，水稻生育初期での本種の防除の可否が直接水稻の生育に大きく影響する（都築ら，1984）。このような発生生態のイネミズゾウムシに対するベンフラカルブの作用特性を検討することは極めて意義深いものである。

局所施用法によるイネミズゾウムシ成虫に対するベンフラカルブの殺虫活性は，フェニルN-メチルカーバメート剤のBPMCより優れたが，親化合物のカルボフランより劣り，同じカルボフランのアミノスルフェニル誘導体であるカルボスルファンに比べてやや劣った。この傾向は，茎葉散布法による試験結果でも同様であった。一方，薬液を土壤灌注した場合は，局所施用法および茎葉散布法での両試験

結果と異なり，親化合物のカルボフランと同等の殺虫活性を示し，トビイロウンカに対する作用特性試験（YASUDOMI et al., 1994）と同様な結果が得られた。また本種が水稻初期害虫であり，ベンフラカルブが優れた浸透移行性を有する薬剤であることから，粒剤の育苗箱処理後本田へ機械移植し，圃場における効果を検討した。その結果，30~50g/箱の低薬量でベンフラカルブは成虫に対して約1ヶ月間，幼虫に対して約2ヶ月間，地上部および地下部の両方で対照薬剤より優れた効果を示した。このような優れた効果の発現は，トビイロウンカに対する作用特性の中で述べたように，ベンフラカルブが水田土壤に保持され，優れた浸透移行性により効率よく水稻に吸収された効果と思われる。

## 摘 要

ベンフラカルブのイネミズゾウムシに対する作用特性について検討した。その結果は次の通りである。

- 1) 局所施用法によるベンフラカルブのイネミズゾウムシ成虫に対するLD<sub>50</sub>値は10.4μg/gであり，親化合物のカルボフランの約3倍，同じカルボフランのアミノスルフェニル誘導体であるカルボスルファンの1.4倍の値を示し，殺虫活性はそれらに比べて低かった。
- 2) ベンフラカルブの茎葉散布法によるイネミズ

ゾウムシ成虫の死亡率は、100ppmで100%、40ppmで63%および20ppmで27%と散布濃度の減少とともに低下したが、カルボフランでは供試全濃度で100%、カルボスルファンでは100および40ppmの両濃度で100%の死亡率を示し、局所施用法による結果同様ベンフラカルブの殺虫活性は、それらに比べて低かった。

3) ベンフラカルブのポット植稲苗への株元灌注処理によるイネミズゾウムシ成虫の死亡率は、100ppmで100%、40ppmで73%および20ppmで47%となり、カルボフランとほぼ同等の殺虫活性を示した。この結果は1)および2)と異なり、本剤は土壌処理した場合、浸透移行により優れた殺虫活性を発現することが示唆された。

4) 粒剤を用いた圃場試験の結果、対照薬剤に比べてベンフラカルブは比較的低薬量の30~50g/箱処理において、成虫に対しては処理28日後、幼虫に対しては処理55日後まで優れた防除効果を示した。

## 引用文献

- (註)日本植物防疫協会(1990):イネ・ムギ等殺虫剤圃場試験法(未定稿)V 調査方法 2.被害程度の調査:10~11.
- 都築 仁・浅山 哲・大石一史・滝本雅章(1984):イネミズゾウムシの生態と防除に関する研究 産卵および孵化. 愛知農総試研報, 15(別冊):42~46.
- 都築 仁・浅山 哲・上林 譲・大石一史(1984):イネミズゾウムシの生態と防除に関する研究 早植栽培, 早期栽培における被害. 愛知農総試研報, 15(別冊):69~75.
- 都築 仁・浅山 哲・滝本雅章(1984):イネミズゾウムシの生態と防除に関する研究 成虫並びに幼虫による被害と被害許容密度. 愛知農総試研報, 15(別冊):76~81.
- 都築 仁・五十川是治(1976):新害虫イネミズゾウムシ(仮称)愛知県に発生. 植物防疫, 30:341.
- 渡辺 直(1976):新発生したイネミズゾウムシ(仮称)の生態. 植物防疫, 30:342~346.

YASUDOMI, N., M. USUI., N. OSAKI., Y. AOKI and N. UMETSU (1994): Studies on the Insecticidal Properties of Benfuracarb against the Brown Rice Planthopper, *Nilaparvata lugens* (STAL). Appl. Ent. Zool., 29:369~375.