

土壌および植生に及ぼす Nematocide の影響

青 木 朗・森 田 修 二

AKIRA AOKI and SHUJI MORITA : Effect of nematocides on soil properties and plant growths

摘 要 殺線虫剤として Vapam (natrium methylthiocarbamate) および Nemafume (1,2-dibromethan) を用いて土壌処理を行ない、これが土壌および植生に与える影響について栽培および室内実験を行なった。

その結果、生育および収量においては、対照区より Vapam 処理が有効であったがジイナ数が多いため稔実歩合が悪く稔実重において変化がなかった。

土壌の Eh の変化においては Vapam 処理が他の区に比べて、初期に Eh の低下が見られ、最低電位を示す時期が1週間早かった。

根のカチオン置換容量は僅かであるが Vapam 区および Nemafume 区が対照区より大となつた。

水田および畑状態におけるアンモニアおよび硝酸態窒素の消長については水田状態の場合、各試験区ともアンモニア態窒素が増加し硝酸態窒素が減少するという消長経過を示したが、量的には Vapam 区が最もすぐれていた。

畑状態の場合は Nemafume 区および対照区はアンモニア態窒素が減少し、硝酸態窒素が増加する消長経過を示したにもかかわらず、Vapam 区が他の2区と逆の消長を示し、かなりアンモニア態窒素の増加が認められた。

従つて部分殺菌の効果としては Vapam がすぐれていることがわかつた。

緒 言

土壌中に施用される農薬は目的とする病虫害のみならず、土壌の物理、化学、生物的諸性質に対しても変化を与え、しかも土壌に基盤を有する植生に対しても直接間接に影響を与えるものである。

殺線虫剤についての効果も、線虫それ自体の死滅によることはもちろんであるが土壌中において上述の如く、それに伴つて部分殺菌による2次的、3次的効果も考えられるわけで、部分殺菌土壌に作物を生育させた場合、作物は無殺菌土壌に比べて、しばしば良好な生育を示すことが以前より認められ鈴木ら¹⁾やMARTINら²⁾によつても報告されている。

又窒素代謝に及ぼす影響としては窒素の循環に関するもので、数多くの研究者達が部分殺菌土壌では対照区に比べて多量のアンモニアが集積することを認めており、RUSSEL ら³⁾や JOHNSON⁴⁾の部分殺菌によつて生じるアンモニアが有害であるという報告や、ROBINSON⁵⁾の有害因子がアンモニアでなく、亜硝酸塩、塩化物、礬土、鉄等でもないことを認め、その有害性は過剰の磷酸塩を与えることによつて除去出来たという報告もある。

かくの如く作物の生育に及ぼす影響は促進的、阻害的いずれにしても十分に解明されていない点が多く今後の問題でもある。

そこで筆者らは殺線虫剤としての Vapam および Nemafume を使用して土壌および植生に与える影響を知る目的で栽培試験および室内実験を行なった。

実験 I

方 法

5万分の1アールポットに本学水田土壌4kgを充填し、1ポット当り Vapam は原液1.8mlを200mlに稀釈したもの、Nemafume は原液2mlをそれぞれ注入後、2週間ビニール布で覆をしてなるべく均等に gas が透過するようにした。次いで覆を除いて gas 抜を行なうため植付まで放置した。

これに対照区として無処理区を設け、施肥量は N, P₂O₅, K₂O として 0.25g を硫酸、過磷酸石灰、塩化加里で基肥に施用、1960年6月25日各処理苗代より採取した水稻苗(品種：羽二重モチ)を1本植とし各区3連で栽培した。

なお Vapam 原液中にはNとして約3%を含んでいるので Nemafume 区、対照区には相当量のNを硫酸で増施した。

結果および考察

a, 生育および収量調査

上述の方法によって栽培を行ない、7月30日と8月13日に2回生育調査を、10月15日に収量調査を行なった。その結果を第1表および第2表に示す。

この結果、生育については対照区に比べて Vapam 区が草丈、茎数共にすぐれており、Nemafume 区は

第1表 生育調査 (3ポット平均)

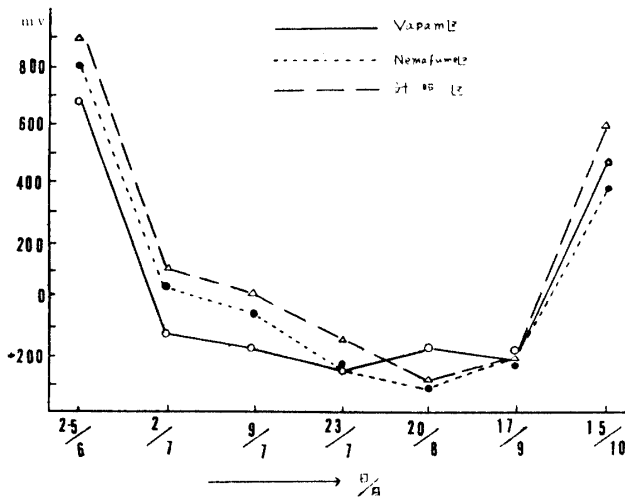
試験区	7月30日		8月13日	
	草丈	茎数	草丈	茎数
Vapam区	75.1 ^{cm}	27本	79.0 ^{cm}	24本
Nemafume区	57.7	31	70.7	23
対 照 区	71.7	22	79.7	21

第2表 収 量 調 査 (3ポット平均)

試験区	全重	根重	全長	根長	全穂数	全粒数	稔実数	シイナ数	稔実歩合	稔実100粒重	稔実重
Vapam区	87	27	1.32	37	21	1173	932	241	79.5	2.48	23.1
Nemafume区	80	27	1.20	31	21	901	736	165	81.7	2.52	18.5
対 照 区	80	18	1.37	39	14	1010	927	83	91.7	2.49	23.1

第3表 pH および Eh の変化

試験区	6月25日		7月2日		7月9日		7月23日		8月20日		9月17日		10月15日	
	pH	Eh ₇ mv	pH	Eh ₇ mv	pH	Eh ₇ mv	pH	Eh ₇ mv	pH	Eh ₇ mv	pH	Eh ₇ mv	pH	Eh ₇ mv
Vapam区	5.0	671	4.6	-124	4.3	-177	6.4	-256	6.2	-170	6.0	-190	5.9	470
Nemafume区	4.7	793	4.6	47	4.4	-45	5.6	-256	6.4	-309	6.3	-197	6.0	371
対 照 区	4.7	893	4.2	107	4.0	21	5.3	-137	6.1	-283	6.1	-190	6.0	582



第1図 試験区土壌の Eh の変化

草丈において劣つたが茎数においてすぐれていた。

収量調査においては対照区に比べて Vapam 区が全粒数、稔実数においてすぐれていたがシイナ数が非常に多く、従つて稔実歩合において逆に劣る結果を示し、稔実重において殆んど変わらなかった。

Nemafume 区は全粒数、稔実数が最も悪かつたに

もかわらぬ稔実歩合では Vapam 区よりもすぐれ、稔実 100 粒重では他の 2 区よりもすぐれていたが稔実重では最も劣つていた。

以上の結果から Vapam 区においては稔実歩合を良好ならしめる方法を見出したならば、明らかに Vapam 処理による増収の効果が期待されるものである。

b, pH および Eh の変化

生育期間中の各区土壌の pH および Eh の変化を 1 週間ごとに測定した結果を第 3 表に、Eh のグラフを第 1 図に示した。

この結果から pH については処理区の方が各時期とも一般に高い値を示した。

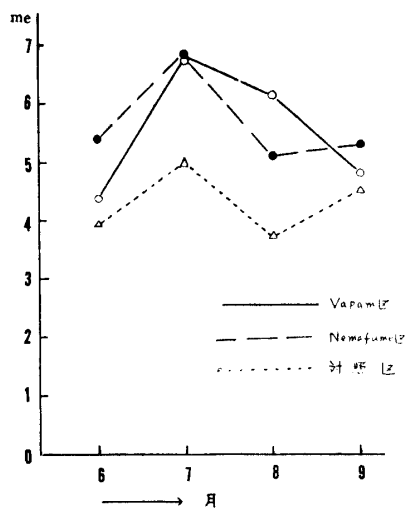
Eh についてはいずれの区も湛水直後から電位は急に低下し 3 週目までは Vapam 区、Nemafume 区、対照区の順に低い値を示した。

その後 Vapam 区は上昇を示したのに対して、Nemafume 区、対照区は 4 週目に最小値を示し以後上昇した。

かくの如く Vapam 区が他の 2 区に比べて最低値を示す時期が 1 週間早かつたことおよび、3 週目まで最小値を示したことは Vapam 処理によつて土壌中の易

第4表 根のカチオン置換容量 (me/100g)

試験区	項目	6月25日			7月25日			8月8日			9月19日		
		pHu	pHkcl	CEC me	pHu	pHkcl	CEC me	pHu	pHkcl	CEC me	pHu	pHkcl	CEC me
Vapam区		4.6	4.7	4.4	5.8	4.3	6.8	6.2	4.5	6.1	6.8	5.0	4.8
Nemafume区		4.6	4.7	4.7	5.7	4.4	6.8	6.5	4.4	5.1	6.7	4.7	5.3
対照区		4.6	4.5	3.9	6.1	4.5	5.0	6.9	4.6	3.7	6.5	4.9	4.5



第2図 根の CEC の変化

分解性有機物が増加したものと考えられる。
c, 根のカチオン置換容量

生育期間中の各区より月1回水稻を抜取り, 根のカチオン置換容量を測定し第4表にその結果を示した。

又生育時期による変化を第2図に示した。

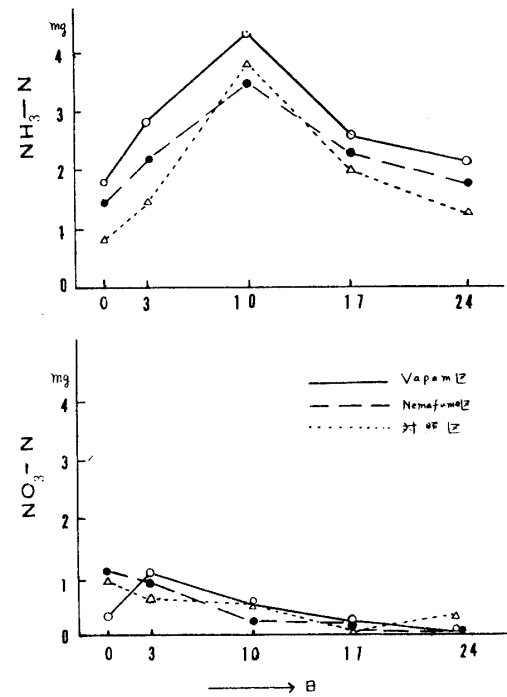
生育の各時期ともに対照区に比べて Vapam 区, Nemafume 区の CEC は大きく, いずれの区も7月に最も大きい値を示した。

その後, Vapam 区は CEC の値が次第に小となつていったのに対し対照区, Nemafume 区は8月に小となり9月に再び大となる傾向が見られた。

7月にいずれの区も最大の値を示したことは Eh が最も低い, 即ち土壤が最も還元になった時期に当たる訳で土壤中有機物の分解が旺盛な時期でもあるから, 根の発育が活潑に行なわれると同時に養分吸収の大なることが考えられる。

又8月から9月にかけて対照区, Nemafume 区の CEC の値が大となる傾向を示したことは, 収量調査の結果 Vapam 区に比べて稔実歩合がすぐれていた理由の一つではないかと考えられる。

従つて前述の如く Vapam 区の稔実歩合を良好ならしめる手段として追肥の施用時期が大きな問題ではな



第3図 水田状態における窒素の消長

いかと考えられる。

実験 II

方法

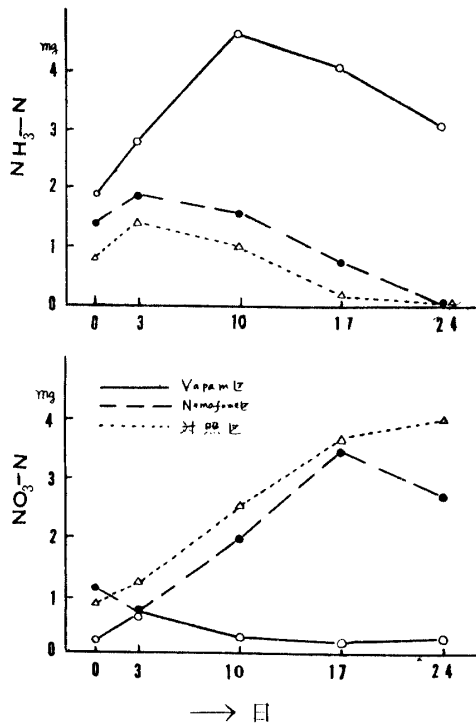
実験 I において使用した本学水田土壤を別に風乾し, 2 mm の篩を通した細土について実験 I と同様の割合に各殺線虫剤で処理後, 300 g 宛, 500 ml 容ガラス容器に入れ, 窒素源を添加せず水田および畑状態 (最大容水量の 60% 水分添加) とし 28°C に incubate し, 実験は3連で行なつた。畑状態では毎日水分を補給し一定水分に保つた。

後3日, 10日, 17日, 24日の1週間ごとに各容器から試料を採取, アンモニアおよび硝酸態窒素を Conway 微量拡装置によつて定量した。

同時に水分量も測定し, その変化を乾土 100 g 当り mg で表わした。

結果および考察

(a) 水田状態の場合



第4図 畑状態における窒素の消長

アンモニアおよび硝酸態窒素の消長については第3図に示した如くであるが、アンモニア態窒素については各試験区とも同じ様な傾向を示し灌水後10日目に最高の値を示した。

Vapam 区は他の2区よりも全期間を通じて量的に高い値を示した。

一方硝酸態窒素については対照区、Nemafume 区ともに減少する傾向を示したけれど、Vapam 区は3日目に若干増加し以後減少する傾向を示した。

この点について水田状態ではあるが好気性菌の作用が一時働いたものと考えられる。

(b) 畑状態の場合

アンモニアおよび硝酸態窒素の消長については第4図に示した如くであるが、対照区、Nemafume 区ともにアンモニア態窒素が減少し、逆に硝酸態窒素が増加する一般的消長の経過を示したが、Vapam 区においては畑状態にもかかわらず、10日目を最高にかなり多量のアンモニア態窒素の集積が認められ、硝酸態窒素が減少するという水田状態と同様の傾向が認められた。

従つて Vapam 処理によつて土壌の部分殺菌の効果が大きい期待されるものであり、土壌中の潜在性窒素の利用度が増加したと考えられる。

文 献

- 1) 鈴木・安尾・野原・塚田. 日土肥学会秋期大会講演要旨. 9 (1959)
- 2) MARTIN, J. P., ALDRICH, W. S., MURPHY, W. S. & BRADFORD, G. R.: Soil Sci., 75 137 (1953)
- 3) ALDRICH, D. G. & MARTIN, J. P.: Soil Sci 73 149 (1951)
- 4) MALOWAY, S. N. & NEWTON, J. D.: Canad. J. Res., 25, 189 (1947)
- 5) RUSSELL, L. E. J. & HUTCHINSON, H. B.: J. Agr. Sci 3 111 (1909)
- 6) DAVIES, J. N. & OWEN, O.: J. Sci. Food. Agr., 2 268 (1951)
- 7) RUSSELL, E. J. & PETHERBRIDGE, E. R.: J. Agr. Sci 5 248 (1913)
- 8) JOHNSON, J.: Soil Sci 7 1 (1919)
- 9) ROBINSON, R. R.: J. Amer. Soc. Agron., 36 726 (1944)

Summary

Effect of nematocides on some soil properties and rice growth was studied. The nematocides used were Vapam (Na-methyl dithiocarbamate) and Nemafume (ethylene dibromide). The results are summarized as follows:

1. The yield of rice grown on the soil treated with vapam was higher than the yield on untreated soil. However, no distinct effect was found on the weight of seed.

2. Cation exchange capacity of the root increased by the application of nematocides.

3. Oxidation reduction potential of the vapam treated soil showed lower value than the po-

tential of the untreated soil.

4. Laboratory experiment was conducted on ammonification and nitrification in the soil. Soils were incubated under paddy field and upland field conditions. Determination of ammonium and nitrate nitrogen was run after 3, 7, 14 and 21 days the experiment started. The amount of both nitrogen was higher in the treated soil than in the untreated soil. The soil treated with vapam showed a degree of high amount of ammonium nitrogen compared to the untreated soil.