

殺線虫剤の硝化作用抑制効果

迫 村 寿 男
角 田 博
高 尾 忠 行

Control of Nitrification by Nematocides

Toshio Sakomura
Hiroshi Tsunoda
Tadayuki Takao

In order to evaluate control effect of nitrification by nematocides, nitrogen content as nitrate in treated soil samples was determined by using a method of microdiffusion analysis and was compared with that in appropriate check samples.

The tests were made on EDB(I), DBCP(II), D-D(III), 1, 4-dichloro-2-butene(IV), and 1, 2-dichloroethane(V).

Among the nematocides tested IV showed the highest control effect of all, while V was the least effective.

It was also found that a minimum effective dosage of I and II in soil was estimated about 10 ppm or more and 34 ppm or more respectively by weight of soil.

Therefore, it can be said that I may exhibit appreciable control effect and II may show little effect in the usual dosage.

1. ま え が き

EDB (Dibromoethane), DBCP (Dibromochloropropane) および D-D (Dichloropropene-Dichloropropane 混合物) などの殺線虫剤を土壌燻蒸剤として施用すれば、殺線虫効果の他に副次効果として作物の生育を刺戟的に促進することが知られているが、その理由の一つとして、これら殺線虫剤が土壌微生物なかんずく硝酸化成菌の作用を抑制する結果、窒素成分の流亡、損失が軽減されることがあげられている。

近年水田線虫による被害の実態が明らかになるにつれ、水田線虫防除のために殺線虫剤を試用する気運が高まりつつある一方、最近の水稲直播栽培の普及にともない土壌中における硝化作用抑制に対する関心が急速に増加してきた。これらの事情を背景にして殺線虫剤の硝化作用抑制効果に大きな関心と期待がかけられるようになった。

ところで硝化作用の抑制により窒素の肥効が増進する

こと自体はきわめて望ましいことであるが、半面施肥法における一つの問題を提起している。例えば殺線虫剤の施用土壌に対し窒素の施肥量を軽減しないときは、甘藷のツルボケ現象として知られるように作物の窒素過多を招き、栽培上著しい不利をもたらすおそれがある。殺線虫剤の硝化作用抑制効果については、従来かなりの報告^{1) 2) 3) 4) 5) 6)}があるが、施肥法の指針となるべき資料は必ずしも十分でない。本報では施肥法の参考にすべく殺線虫剤の種類およびその処理法と硝化作用抑制効果との関係について検討した。なお実験は主として EDB, DBCP を対象に行なったが、一部 D-D, DCB(Dichlorobutene) および EDC (Dichloroethane) を用いて参考にした。

2. 実 験 の 部

(1) 薬剤施用後ガス抜きした場合

[供試薬剤および実験方法]

EDBは30%油剤, DBCPは80%乳剤, D-Dは市販品, EDCおよびDCBは当社合成品でその純度はいずれも99%以上であり, DCBは1, 4-DCBを90%以上含むものを用いた。

実験方法は1ℓ容ポリエチレン製ポットに徳山土壌(風乾土)1.2kgを入れ, 土壌中央部の深さ5cmの部位に供試薬剤2ないし0.2ml(但しDBCP乳剤では0.2ないし0.02ml)を2ml以下の場合にはケロシンで希釈して2mlになるように施用した後ポットの表面を塩化ビニールシートで被覆し, 一週間放置後ガス抜きを行ない, さらに一週間放置した。この土壌40gを三角フラスコにとり, これに硫安水溶液20ml(Nとして20mg)を与え, 綿栓を施して恒温室(約25°C)に保ち, 1~6週間後の試料についてConwayの微量拡散法⁷⁾によりNH₄-N+NO₃-N, およびNH₄-Nをそれぞれ定量し, それより硝化率を求め表1に示した。なお表中の対照区はケロシン2mlを土壌中に注入し, 以下は上記と

全く同様に施用した後, 硫安水溶液20mlを施したものである。

(2) 薬剤施用後ガス抜きしなかった場合

〔実験方法〕

供試土壌として南陽土壌I(沖積土壌, 砂壤土)および南陽土壌II(沖積土壌, 壤土)の風乾土40gを三角フラスコにとり, これにEDB40%乳剤およびDBCP80%乳剤のそれぞれ10⁻¹~10⁻⁵mlを10mlの蒸留水に希釈して土壌表面に注加し, さらに硫安水溶液10ml(20mgN)を加え, 綿栓を施して恒温室(約25°C)中に保ち, 3, 5, 7週間後の試料について前回同様に土壌中のNH₄-N+NO₃-NおよびNH₄-Nを定量し, それより硝化率を求め, 図1, 2に示した。

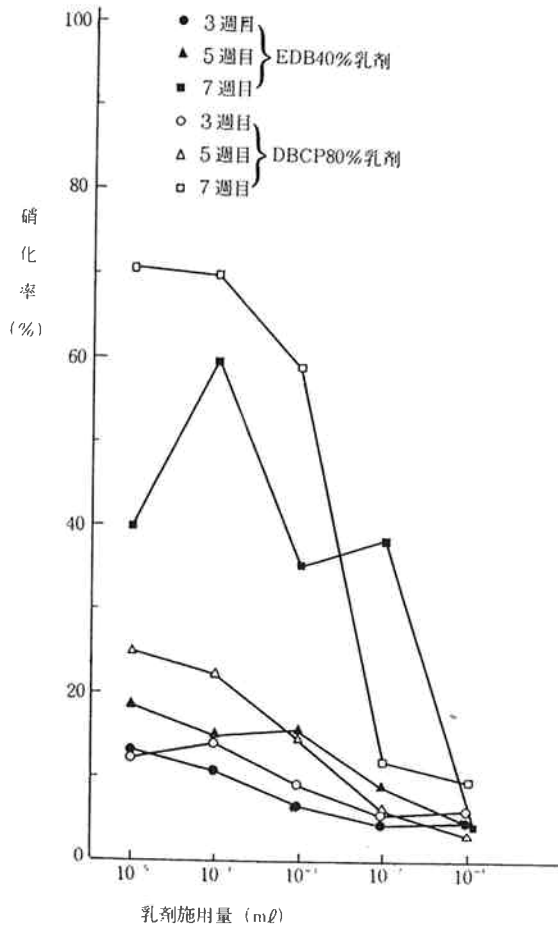


図1 EDB, DBCPの硝化作用抑制効果(南陽町土壌I)
注) 対照区の硝化率 3週目 15.0%, 5週目 26.6%
7週目 57.3%

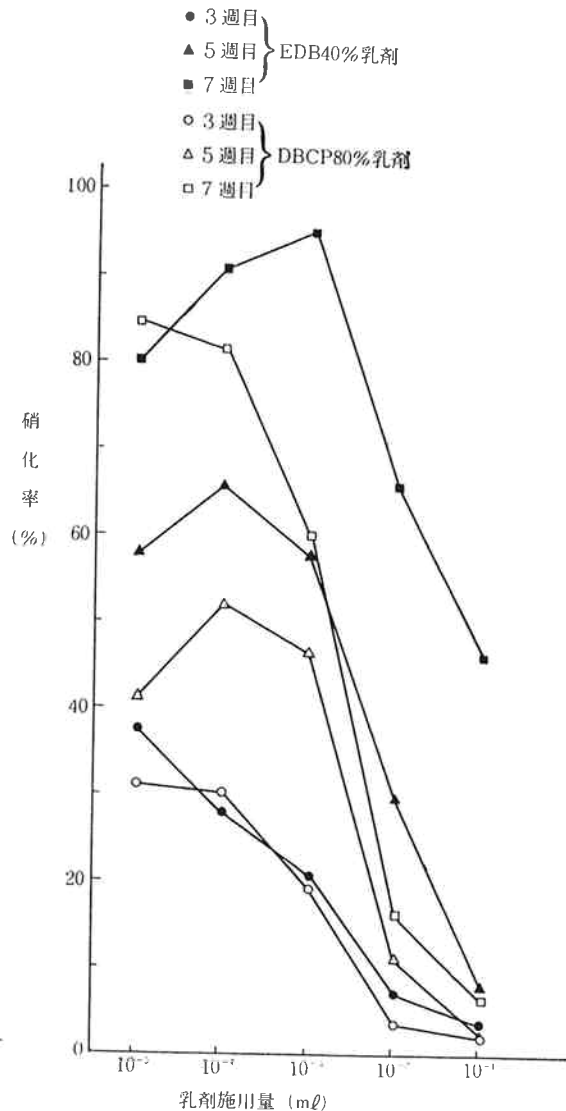


図2 EDB, DBCPの硝化作用抑制効果(南陽町土壌II)
注) 対照区の硝化率 3週目 35.1%, 5週目 52.8%
7週目 61.3%

表1 ハロゲン化炭化水素の硝化作用抑制効果

薬 剤	施用量 (ml)	硝 化 率 (%)					土壤中の 薬剤濃度 (ppm)
		1 週後	2 週後	3 週後	4 週後	6 週後	
EDB 油 剤	2	0.0	0.8	5.4	10.5	35.1	500
	0.2	4.4	3.3	4.8	15.8	38.3	50
DBCP 乳 剤	0.2	1.3	4.5	5.3	10.0	22.8	227
	0.02	4.7	11.0	29.2	44.4	74.1	22.7
D-D	2	0.0	0.0	3.2	1.8	3.9	2000
	0.2	1.9	2.5	20.4	40.3	64.5	200
DCB	2	0.0	1.9	2.8	1.8	3.1	
	0.2	1.3	1.5	5.3	7.2	17.5	
EDC	2	1.4	8.4	20.1	52.4	85.2	
	0.2	2.4	23.9	51.3	81.5	100.0	
対 照 (ケロシン)	2	5.7	34.6	60.7	76.3	93.2	

注) 土壤中の薬剤濃度を算出する際 EDB 油剤, DBCP 乳剤および D-D の比重をそれぞれ 1.0, 1.7 および 1.2 とした。

(3) 実験結果および考察

実験結果(表1)によれば供試薬剤の硝化作用抑制効果には著しい差異があり, EDB, DBCP, D-D および DCB は対照区に比べ抑制効果が顕著であるが, EDC ではその効果がかかなり劣った。抑制効果の著しかった4薬剤については濃度により抑制効果の傾向に差異があり, 薬剤 2ml 施用の場合には DCB, D-D, >EDB であり, 0.2ml 施用の場合には DCB, DBCP >EDB >D-D の順に低下した。主要な殺線虫剤の実用濃度における硝化作用抑制効果を比較するため, 土壤中の薬剤濃度を求めると, 表1の最右欄に示す結果となる。この中の低濃度の場合でさえなお実際の濃度⁸⁾の約2倍の数値となっているので, 実用濃度における硝化作用抑制効果の比較は厳密には困難であるが, この実験結果からは EDB >D-D >DBCP の順に抑制効果が低下するものと推察される。

次に図1, 2から EDB と DBCP の硝化作用抑制効果を比較すると, 南陽土壌IIにおいては DBCP の抑制効果が EDB のそれより概してまさるが, 南陽土壌Iでは傾向が必ずしも明瞭でない。また薬剤施用量と抑制効果の関係をみると, 7週間にわたって効果を認められるのは EDB, DBCP とともに 10⁻²ml 以上の施用区であり, 10⁻³ml 施用区では実験開始当初は効果が認められるものの時間の経過につれ効果が判然としなくなる。10⁻³ml 施用区における土壤中の薬剤濃度は DBCP で 34ppm, EDB では 10.5ppm (EDB40%乳剤の比重を 1.05 とす

る。)となり, DBCP では実用濃度の3倍以上であり, EDB ではその約1/2となる。このことから考えても実用濃度における DBCP の硝化作用抑制効果は EDB のそれより劣るものと判断される。DBCP の 10⁻³ml 施用区における硝化率が対照区のそれとほぼ同等になるのは, 図1, 2においてそれぞれ7週後, 5週後であるが, これに対し表1の DBCP 乳剤 0.02ml 施用区では6週後においてなお対照区の硝化率より低い値を示している。表1の場合はその実験方法に説明したように薬剤を土壌施用してから恒温室に移すまで2週間の期間があったので, 表1における6週後とは実質8週後に相当する。表1と図1, 2における実験の差異は前者では薬剤施用後の2週間は土壌水分がきわめて少ない状態で放置されたのに対し, 後者では薬剤施用時にかなりの水分が添加された点である。供試土壌が異なるので厳密な比較は困難であるにせよ, 土壤中の薬剤濃度がより低い表1において硝化作用の抑制効果がむしろ高いことは, 土壌中における薬剤の拡散が土壌水分の少ない表1の場合においてより十分に行なわれたためと解したい。

さて, 表1の薬剤 0.2ml 施用区における硝化作用抑制効果は D-D 区より EDB 区においてまさることを先に明らかにしたが, 別の実験⁹⁾でこれら薬剤を同じ供試土壌に施用して水稻を挿秧したところ, 水稻の葉色は D-D 施用の場合にむしろ濃く観察されたので, このことからみると D-D の抑制効果がむしろまさるとも考えられる。そこでこの点に関する従来の試験結果をあげてみると,

まず原田²⁾は土壤に対し 100ppm 濃度で試験した結果、硝化作用の抑制効果は DBCP>EDB=D-D の順であったとし、蟻川³⁾は農薬のうち最も抑制的に作用するのは燻蒸剤で、D-D は EDB よりもその効果が著しいと述べており、また殺線虫剤の施用が甘藷の生育ならびに土壤におよぼす影響を検討した吉村⁴⁾の報告でも窒素の吸収量は EDB 施用の場合に生育の後半に、D-D 施用では生育の後期に増加する傾向があると報告している。一方 Dommergues⁵⁾ は土壤の biological activity を測定することによって殺線虫剤の土壤微生物への影響を検討し、普通量の施用ではどの薬剤も顕著な効果を示さないが、施用量が多い場合にはその影響力は次の順序であるという。また Koike⁶⁾

DCB>D-D>DBCP>EDB

によると D-D, W-85 (83% EDB) のエーカー当たりそれぞれ40ガロン、8ガロン施用により4~8週間硝化作用の抑制効果が顕著に認められたが、DBCP 3ガロン施用では効果が劣ると述べている。(この施用量はわが国における通常の施用量の約2倍に相当する。)

以上のように従来成績では硝化作用の抑制効果は EDB より D-D において概して強力であり、一方 DBCP については十分な資料がないが、同濃度では EDB, D-D 以上に抑制効果があるが、通常の施用量ではその効果が劣ると判断される。この実験において何故 EDB の抑制効果が D-D よりまさる結果が得られたか明らかでないが、ともかく EDB, D-D を通常量施用すれば施用後しばらくの間は硝化作用が抑制されるので、施肥量の決定には慎重を要するが、DBCP 施用の場合には硝化作用の抑制効果は EDB, D-D よりかなり劣るものと考えられるので、特殊な場合を除けば施肥量を云々するほどの影響はないと思われる。

3. ま と め

殺線虫剤 EDB, DBCP, D-D の他に DCB, EDC の計

5種類を用いてその施用法、施用量と硝化作用抑制効果の関係について検討を行なったが、得られた知見は次のとおりである。

(1) 供試薬剤中硝化作用の抑制効果が顕著に認められるのは EDB, DBCP, D-D, DCB であり、EDC ではほとんど認められなかった。通常施用量の20倍量施用では D-D, DCB の抑制効果が最もまさったが、2倍量施用では抑制効果の順は次のとおりであった。

DCB>EDB>D-D>DBCP

(2) 薬剤の施用法と硝化作用抑制効果の関係については、水分が少ない土壤に燻蒸施用した場合に抑制効果の持続期間が長いように思われる。施用法のいかにかわらなくとも抑制効果が期待できる土壤中の最低薬剤濃度は DBCP で約 34 ppm (通常量施用では約 10ppm), EDB では約 10ppm (通常量施用では約 22ppm) と推察されるので、実際の施肥法と関連して問題となるのは EDB, D-D を施用した場合であり、DBCP では特に問題となるとは考えられない。

文 献

- 1) 岡田正行ら：農業及園芸36, 1657(1961)
- 2) 原田登五郎：硝化作用抑制剤に関する研究。
- 3) 蟻川浩一ら：土肥要旨集, 9, 支部, p. 17(1963)
- 4) 吉村修一ら：ibid, 9, 支部, p. 22(1963)
- 5) Y. Dommergues : Fruits, 14, 177 (1959) C. A. 53, 16460 (1959)
- 6) H. Koike : Soil Sci. Soc. Am. Proc., 25, 204 (1961) C.A. 55, 25115 (1961)
- 7) E. J. Conway : 石坂音治訳, 微量拡散分析および誤差論, 南江堂, (1957)
- 8) 迫村寿男ら：本誌, 8, 85 (1964)
- 9) 角田博：未発表