

ハロゲン化炭化水素の除草効果

迫 村 寿 男
角 田 博
高 尾 忠 行

Herbicidal Activity of Some Halogenated Hydrocarbons

Toshio Sakomura
Hiroshi Tsunoda
Tadayuki Takao

In order to evaluate herbicidal effect of some halogenated hydrocarbons as soil fumigants in the paddy field, herbicidal activity of these chemicals was determined by measuring both the inhibiting effect on growth of radish seedling and seed germination of barnyard grass.

The tests were made on 1, 2-dichloroethane, mixture of 1, 4-and 1, 2-dichlorobutene (I), 1, 2-dichloropropane, 1, 1, 2-trichloroethane, D-D (II), DBCP (III) and EDB.

We found that although none of these chemicals gave excellent result when applied in the amount equivalent to about 22ℓ. per 10a, I was the most effective, II and III were inferior to I, while the latter two were superior to the rest.

The herbicidal effect of the chemicals in general was found superior when the soil had been dried than when wetted.

1. ま え が き

現在殺線虫剤としてEDB(Ethylene dibromide), DBCP(Dibromochloropropane) およびD-D(Dichloropropene-Dichloropropane混合物)などのハロゲン化炭化水素が主要な地位を占めていることは周知のとおりである。これら殺線虫剤の除草効果については、EDBの喬木および灌木処理剤としての特許¹⁾の他に、D-Dの除草効果に関する研究結果がいくつか報告されているに過ぎない。それによると、D-Dによる土壌燻蒸はモロコシ属の雑草駆除に有効であったという報告²⁾を除けば、ハマスゲ駆除³⁾およびタバコなどの苗床の雑草駆除^{4) 5)}には効果が少なく、また、D-Dは雑草の生育をむしろ促進したとの報告⁶⁾もあるように、がいして実用上の効果が少ないという報告が多い。

ところで、近年水田線虫(イネネモグリセンチュウその他)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みようとの気運がたかまり、昨年度より水田線虫に関する連絡試験が全国各地の研究機関で開始されたが、福島農試の報告⁷⁾では、D-Dの秋期処理により翌年の雑草(スズメノテッポウ、タネツケバナ、タビラコなど)に対する抑制効果がきわめて高いことが明らかにされている。一方われわれの予備試験の結果でも、ハロゲン化炭化水素の種類によってその水田における除草効果に差異のあることがうかがえた。

しかし、種々のハロゲン化炭化水素の除草効果を比較検討した研究は従来全くないので、これを殺線虫剤として水田線虫防除に使用する場合その除草効果が実用上どの程度期待できるかを明らかにすることはきわめて重要な課題と考える。そこでこの点を検討するため、上記3種類の殺線虫剤の他に大なり小なり殺線虫効果を示すハロゲン化炭化水素の4種類を選びその除草効果を比較検討したので、その結果の概要を以下に報告する。

2. 実験の部

(1) ハロゲン化炭化水素の大根伸長阻害力

〔供試薬剤〕

E D B, D B C P は当社製品の原体, D-D は市販品, E D C (Ethylene dichloride), D C B (Dichlorobutene) は当社合成品, D C P (1, 2-Dichloropropane), T C E (1, 1, 2-Trichloroethane) は一級試薬を用いた。なお, E D B, D B C P, E D C および D C B の純度はいずれも99%以上であり, D C B は 1, 4-D C B (90%以上) と 1, 2-D C B との混合物である。

〔実験方法および結果〕

各薬剤ともまずアセトン1%, 乳化剤(トリトン) 0.05% を含む 2000 ppm 濃度の乳剤を調製し, さらにこれを水で希釈して濃度 1000, 500および 100 ppm 乳剤とし供試液とした。

直径9cmのシヤールに風乾土壌20gをいれ, これに供試液10mlを加え, あらかじめ保温器中(28°C)に40時間保って発芽させた大根もやし20個を精撰, 移植し, さらに保温器中に48時間保った後, 根部および茎部の長さを測定し, 常法どおり対照区(水添加区)に対する伸長阻害率を求めた結果を図1, 2に示した。

これによると各薬剤の大根伸長阻害力は根部および茎部に対してほぼ類似の傾向を示しており, その順序は次のとおりである。

D C B > D-D > D B C P > E D B ≧ D C P, E D C, T C E

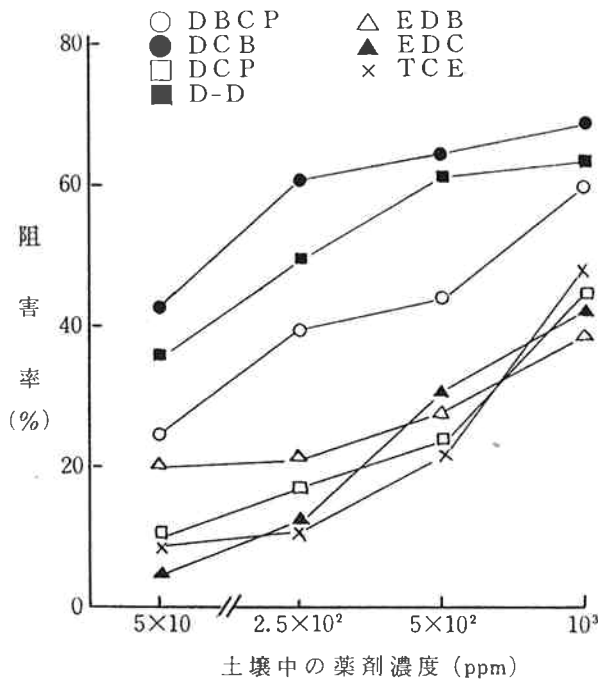


図1 大根伸長阻害力(根部)

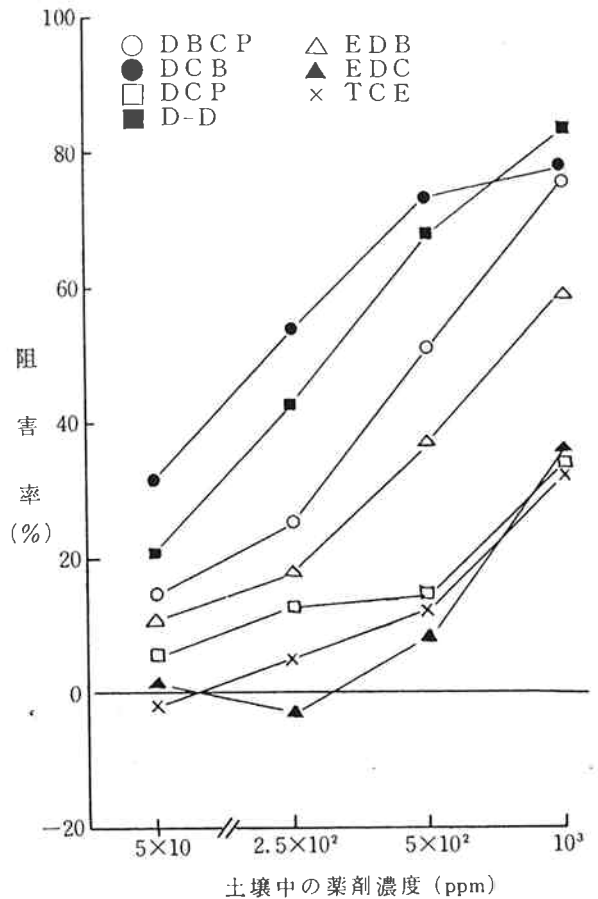


図2 大根伸長阻害力(茎部)

また, 各薬剤の阻害力を根部および茎部について比較すると, D C B, D-D, D B C P, E D B については高濃度では茎部において, 低濃度ではむしろ根部において阻害率が高くなる傾向があるのに対し, D C P, E D C, T C E については濃度にかかわらず根部においてより高い阻害率を示す傾向にある。

(2) ハロゲン化炭化水素のノビエ発芽抑制力

〔実験方法および結果〕

小型バットに風乾土壌 300g をとり, これに前記供試液90mlを加え土壌とよく混合してからノビエ種子 4ml を播種して土壌表面にすりこんだ後, 蒸散水分を補給しつつ室内で栽培し, 14日目に発芽数を調査し, 常法どおり対照区に対する発芽抑制率を求めた。(図3)。

供試濃度は比較的高いにもかかわらず薬剤の発芽抑制力はいして低く, 高濃度である程度抑制力を示す D C B, D-D さえ低濃度ではほとんど抑制力が認められない。薬剤濃度と抑制率との関係にフレがあるのではっきりいえないが, E D B, E D C にはむしろ発芽促進効果があると考えられる結果となっている。

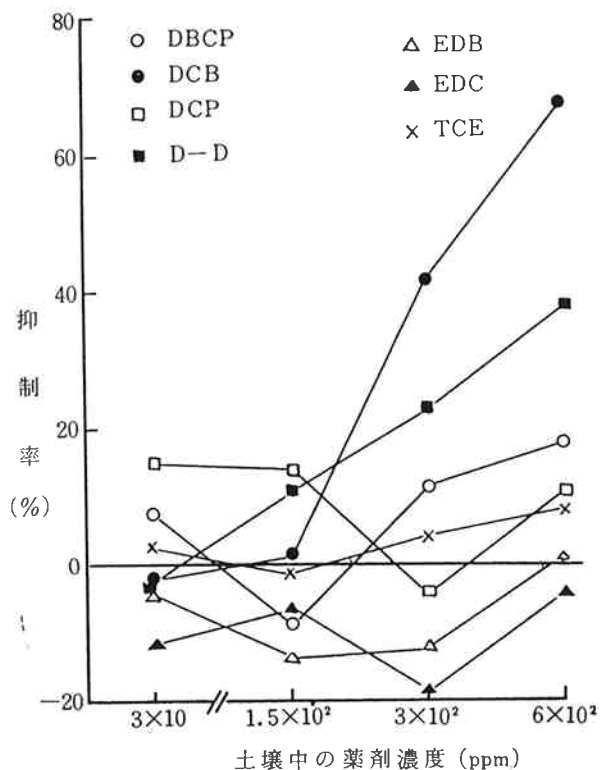


図3 ノビエ発芽抑制力

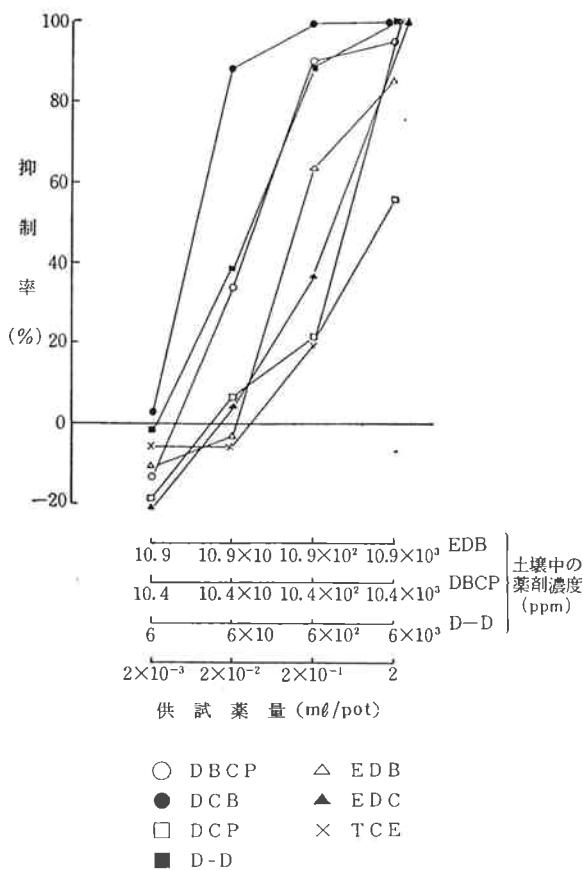


図4 土壌燻蒸によるノビエ発芽抑制力

(3) ハロゲン化炭化水素の土壌燻蒸によるノビエ発芽抑制力について

〔実験方法および結果〕

ポリエチレン製の小型ポットに風乾土壌 400 g をとり、これに 4 ml のノビエ種子を混じた後、土壌の中央に供試薬剤を 2, 0.2, 0.02, 0.002 ml になるように必要に応じてケロシンで希釈したもの 2 ml を灌注し、ビニールカバーで被覆して温室中に 7 日間放置後、小型ポットにひろげ、5 日間ガス抜きしてから注水し、さらに 14 日間栽培後発芽数を調査し抑制率を求めた (図 4)。

薬量 0.002 ml では各薬剤とも発芽抑制力が全然認められないが、0.02 ml 以上では各薬剤ともその抑制力が急激に増加している。抑制力の順序はほぼ次のとおりと考えられる。

DCB > D-D, DBCP > EDB, DCP, EDC, TCE

3. 考 察

(1) ハロゲン化炭化水素の大根およびノビエに対する毒性について

大根の伸長阻害力を示した図 1, 2 とノビエの発芽抑制力を示した図 3 を対比すると、土壌中の薬剤濃度がほぼ同じ場合には大根に対する阻害がより著しい。大根に

対する阻害力は広葉雑草に対する除草力の指標と考えられるので、供試薬剤の毒性は禾本科雑草よりも広葉雑草に対してより顕著であると推察される。

(2) ハロゲン化炭化水素の施用方法とノビエ発芽抑制力との関係

乳剤の処理結果である図 3 と燻蒸処理の結果を示す図 4 を比較するため、代表的薬剤である EDB (比重 2.17), DBCP (2.08) および D-D (1.2) について、その土壌中における薬剤濃度を供試薬量と対比して図 4 に示した。図 3 の 1.5×10^2 ppm 区と図 4 の 2×10^{-2} ml 区における抑制率を比較すると、土壌中の薬剤濃度は後者において低いにもかかわらず、DBC P, D-D の示す抑制率は逆に後者において著しく増加している。すなわち供試薬剤の除草力は液剤形態より燻蒸形態において顕著に発揮されることを示している。供試薬剤はかなり水に溶解する (例えば EDB, DBCP, D-D の溶解度はそれぞれ 4.3×10^3 , 2.8×10^3 , 1.0×10^3 ppm である) ので、土壌水分が少ない場合には薬剤は気体または水にとって濃厚溶液の形でノビエ種子に毒性を示すが、土壌水分が多い場合には種子をとりまく気相、液相中の薬剤

濃度が希釈されて減少するため、その除草力が低下すると考えられる。従ってこれら薬剤を水田に施用するさいには湛水後より湛水前施用が有利であり、また、湿田より乾田においてその除草効果がより多く期待できるであろう。

(3) ハロゲン化炭化水素の施用量と除草効果について
供試薬剤を殺線虫剤として使用する場合にどの程度の

除草効果が期待できるかを検討するため、まずEDB, DBCP, D-D について燻蒸時の土壌中における濃度を概算すると表1のようになる。なお、薬剤の施用量は30cm 立方の土壌当り EDB 油剤および D-D は 2ml (10a 当り約22ℓ), DBCP 乳剤では 0.2ml とし、土壌の仮比重を1とした。

すなわち土壌中の薬剤濃度は 10~89 ppm と計算され

表 1 殺線虫剤の施用量と土壌中の薬剤濃度

銘 柄	比 重	土壌27kg中の		土壌中の濃度(ppm)
		薬量(ml)	有効成分量(g)	
EDB 油剤 (30%)	1.0	2	0.6	22
DBCP 乳剤 (80%)	1.7	0.2	0.27	10
D-D	1.2	2	2.4	89

るが、図4から明らかなようにこの濃度でノビエ発芽抑制力があると考えられるのはD-Dだけであり、EDB, DBCP ではほとんど効果がないと思われる。その他の供試薬剤は実用化されていないが、仮りに D-D と同容量施用するとすれば、その比重は 1.2前後であるから、それが拡散した場合の土壌中の濃度はやはり 89ppm 前後である。従ってノビエの発芽抑制力が期待できるのは DCB施用の場合だけであり、EDC, TCE では効果を認め難い。

以上の実験結果から考えて、供試したハロゲン化炭化水素の除草力ががいして強力とはいえないが、一最も強力な薬剤でも水田除草剤 PCP (Pentachlorophenol) と比較すればその除草力は著しく弱い—供試薬剤を殺線虫剤として施用する場合最も除草効果の大きいものはDCBであり、次いで D-D で、他の薬剤についてはその除草力が劣るかまたは施用量が少ないために実用上の効果を望むのは無理であろう。

ハロゲン化炭化水素を土壌燻蒸した場合の広葉雑草に対する除草効果については、その大根およびノビエに対する毒性の差異からも十分検討すべき問題と考えられるので今後さらに研究を続けたい。

4. ま と め

殺線虫効果を示す7種類のハロゲン化炭化水素を選び、大根もやしおよびノビエ種子を用いてその除草力を検討した。

(1) 供試薬剤中特に顕著な除草効果を示すものはないが、比較的除草効果の大きいものは DCB であり、次

いで、D-D, PBCPであり、EDB, EDC, DCP, TCE などでは効果が著しく劣る。ただし、殺線虫剤として施用される濃度では、DBCP の効果はほとんど期待できない。

(2) ハロゲン化炭化水素の施用方法と除草力との関係については、土壌の湿潤時に乳剤施用するより乾燥時に燻蒸処理する場合にその除草効果が大きい。

(3) ハロゲン化炭化水素の大根に対する阻害力はノビエに対するそれより著しいので、その毒性は禾本科雑草よりも広葉雑草に対してより顕著であると推察される。

終りに DCB を提供いただいた吉田、井上両氏に謝意を表す。

文 献

- 1) J. H. Davidson: U. S. Patent 2,435,204 C. A. 42, 9066 (1948)
- 2) N. H. Shaw & W. J. Bisset: J. Australian Inst. Agr. Sci. 17, 218 (1951) C. A. 46, 3704 (1952)
- 3) A. Carilli: Ann. Sper. Agrar 6, 1161 (1952) C. A. 47, 2420 (1953)
- 4) H. Jacks: New Zealand J. Sci. Technol. 34A, 487 (1953) C. A. 47, 11636 (1953)
- 5) R. Thomson: Ibid. 33, No. 6, 74 (1952) C. A. 46, 8315 (1952)
- 6) T. G. Haney: J. Australian Inst. Agr. Sci. 16, 109 (1950) C. A. 45, 9211 (1951)
- 7) 川島: 線虫に関する特殊委託試験成績P. 1 (1963)