

施設内におけるTPN（テトラクロロイソフタロニトリル）の残留に関する研究（第1報）

蒸散器により処理されたTPNの表層土壌における残留調査

瀬崎 滋雄・松本 恭昌・芳岡 昭夫

Studies on Residues of TPN (Tetrachloro isophthalonitril) in Green House. 1.

Residues of TPN treated by the Jowsan Fogger in surface soil.

Shigeo SEZAKI, Yasumasa MATSUMOTO and Akio YOSHIOKA

緒 言

近年、トマトなどを施設内において、9月定植、翌年6月まで収穫する、いわゆる、長期生産方式による周年栽培がみられる。一方、これらの栽培方式では、幼苗期より収穫末期まで、一貫した病害虫防除の省力的な方法として、蒸散法により、主としてTPN剤を用いることによって高い防除効果をあげてきた。

蒸散器で処理されたTPNは、作物の茎葉面に付着するとともに、土壌表面にも粒子として沈降付着する。しかし、本栽培のように長期間ハウス内で作物が栽培される場合、土壌が耕耘されないため、土壌表面のTPNは土壌中に混和されることがない。

TPNの残留について、芳岡はトマト葉上において非常に安定であると報告⁵⁾したが、土壌中のTPNは比較的すみやかに分解するとも報告されている²⁾。このようにTPNの分解はその環境に大きく影響される。土壌中に混和されたTPNと、土壌表面のものとは、物理化学的、生物的にも条件が異なり、施設内の土壌表面のTPNは表層に長く残留することが考えられる。そこで、トマトを長期にわたり栽培した土壌表層での残留状態について調査し、以下の知見を得たので報告する。

実験材料および方法

実験I 蒸散器により処理されたTPNの畝上におけ

る残留分布

奈良県農業試験場内に設置された南北棟、長さ45.5m幅14.3m、二連棟(646m², 1,744m³)のトマト(草丈2m)を栽植したガラス温室において昭和50年6月7日に土壌を採取し分析調査した。

本ガラス温室のトマトの栽培方法と薬剤処理

イ) 品種 FTVR, 昭和49年8月27日定植。

ロ) 灌水方法, 兎玉式パイプ灌水。(畝中心部の深さ5cmの部分がpF2になるように自動灌水, 全灌水量260m³。)

ハ) 畝の構造については第1図に示した。

ニ) 薬剤処理

TPN剤蒸散処理供試薬剤, ダコグレン(成分量50%), 340g/1回(0.2g/m³)。

処理月日, 昭和49年10月2日, 8日, 18日, 28日, 11月8日, 18日, 26日, 12月3日, 12日, 23日, 昭和50年1月7日, 21日, 2月4日, 18日, 3月4日, 18日, 計16回。(TPN剤は蒸散処理のみでその他の処理は行なわなかった。)

ホ) 土壌のサンプリングは, 直径2cm, 深さ3cmに採取し, 場所は第1図に示した。(通路は収穫や手入れのために表層が変化しているため試料は採取しなかった。)

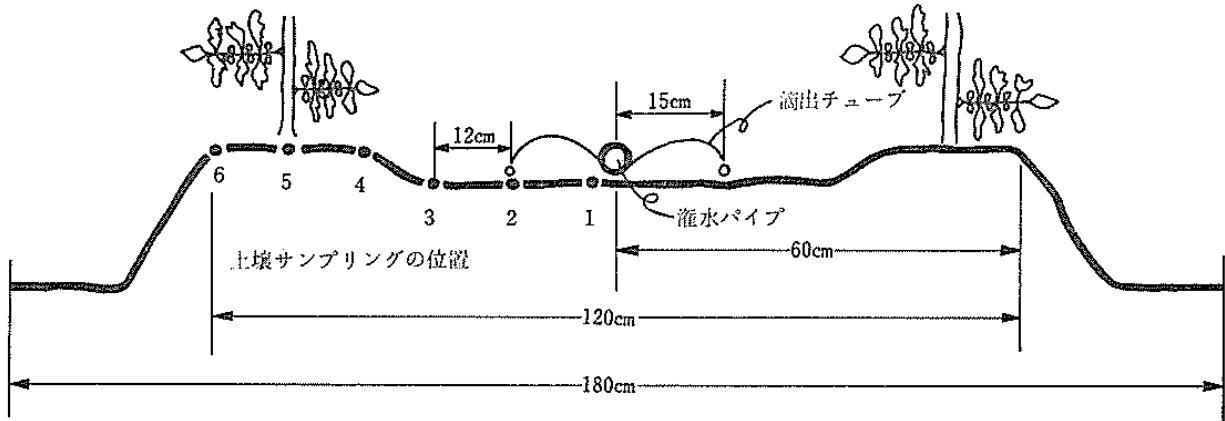
TPNの分析は第2図の操作で行った。

ガスクロマトグラフィーの条件。

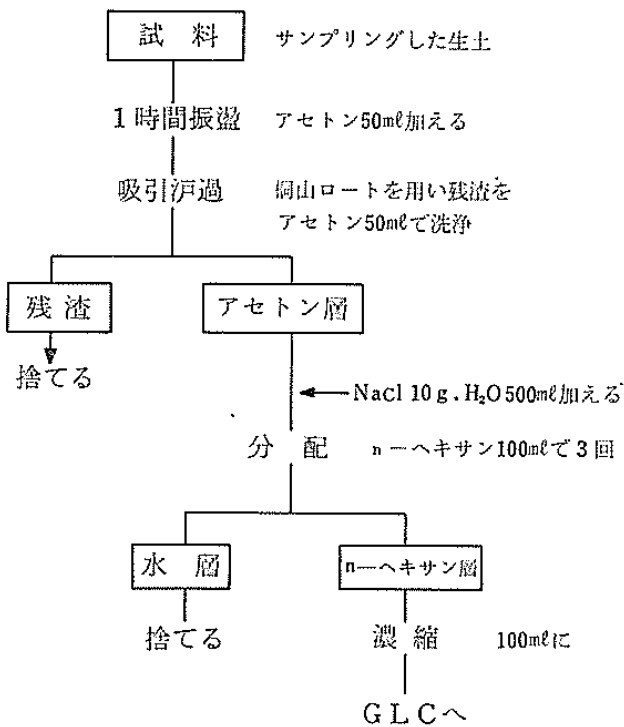
器種——日本電子製 JGC-1100

充填剤——5%シリコン DC-200, ガスクロム Q80
 ~100mesh.
 カラム——ガラスカラム, 長さ 2 m, 内径 3 mm,
 カラム槽温度205°C, 注入口温度250°C, 検出器温度

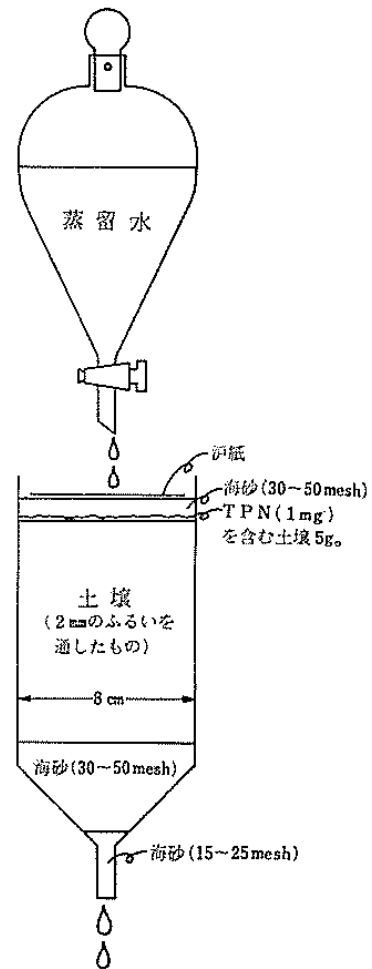
250°C.
 キャリヤーガス——N₂ 1.8kg/cm².
 検出器——ECD, ⁶³Ni.



第1図 畝の構造と土壌サンプリングの位置



第2図 土壌中の TPN の分析操作



第3図 TPN の土壌浸透試験の図

実験II 蒸散器で処理された TPN の水による土壌浸透.

供試土壌は, 奈良県農業試験場内の土壌で, TPN が含まれないものを選び, 風乾後 2 mm のフルイを通したものをを用いた. 調製した土壌で第3図の土壌カラムを作

成した。TPNを含んだ土は、蒸散器の噴煙口からTPNを煙霧状態のまま2ℓの中空容器に取り、その中に土壌20gを入れ、1日放置して付着させ、作成した。薬剤を付着させた土壌は200ppmの濃度になるように調製し、5gを土壌カラムの上に均一に敷いた。水は蒸留水を用い、5ℓを1分間に20mlの割合でカラムを通した。水を通す時、土壌表面が変化しないように30~50meshの海砂とその上にNo.5Aの沓紙を敷いた。

5ℓの水を通した後、土壌カラムは、厚さ1cmに0~6cmまで切り取り、土壌中の全部のTPNを測定した。分析方法は実験Iと同じ方法で行った。

実験結果

TPNの最終蒸散処理後87日経過した畝表層における残留分析については、第1表に示した。畝上のTPNは、1.2~126.6 $\mu\text{g}/\text{cm}^2$ の量で幅広く分布している。残留しているTPNは、灌漑水が直接灌水される部分に最も少なく、そこから畝肩に向かって多くなる傾向がある。また、畝の中心部である灌水パイプ付近でも、直接灌水されないが、TPNの残留は5.3 $\mu\text{g}/\text{cm}^2$ と多くなかった。

第1表 蒸散処理されたTPNの畝表層の残留分布

サンプリング No.	1	2	3	4	5	6
TPN残留量 $\mu\text{g}/\text{cm}^2$	5.3	1.2	79.0	76.6	126.6	120.9

第2表 蒸散処理されたTPNの水による土壌中への浸透量（土壌表面50 cm^2 当り蒸留水5ℓを通した時）

土 層	TPN 剤含有量
0~1cm	882.8 μg
1~2	46.6
2~3	19.1
3~4	11.1
4~5	1.8
5~6	0.4
合 計	961.8

注：表層への添加量は1,000 μg

一方、蒸散器で処理されたTPNの水による土壌浸透試験の結果については第2表に示した。土壌表面50 cm^2 当たり5ℓの水を通した後のTPNは、0~1cmの層に最初に添加した量の88%も残っている。その他、下層へのTPNの移行量は、1~2cmで5%、2~3cmで2%、3~4cmで1%、4~5cmで0.2%と減少し、5~6cmでは、0.04%となっている。1cm以下に浸透したTPNは8%程度しかなく、水による土壌中への浸透量は多くなかった。

考 察

蒸散器により処理されたTPNは、比較的均一にガラス温室に拡散し、落下量にも大きな差のないことを著者らは本実験に用いたガラス室で実験し、その結果を既に報告した⁵⁾。従って本実験でもTPNを蒸散器で16回処理したが、その落下量の分布はほぼ均一であったと考えられる。ところが、最終処理後87日経過した畝上におけるTPNの残留量は、第1表に見られるように場所により大きな違いが見られる。特に畝肩付近と直接灌水される部分とでは約100倍の違いが見られた。

供試したガラス温室の灌水方法は兎玉式パイプ灌水を用いたが、この方法は圃場全面に灌水するのではなく、畝の一部に滴下灌水し、そこから水が浸透して行って、作物に水分を供給するようになっている。このことから、土壌表面に付着したTPNが灌漑水により地下に浸透し、表層から減少することが考えられるため、実験IIを行った。実験では土壌表面50 cm^2 当たり、5ℓの水を土壌カラムに通したが、TPNは表層1cmに88%残っており、2cm以下に浸透したのは8%程度であった。これはTPNが水に対して不溶であり、かつ表層土壌への吸着等の原因によるものと考え、この結果は有機塩素系殺虫剤の土壌中における浸透移行が非常に小さいという報告¹⁾と一致するものである。本実験で用いた土壌カラムへ5ℓの水を通すことは、10a当たり1,000 m^3 の灌水量に相当し、本温室での全灌水量の400 m^3 の約2.5倍量にあたる。このことからみて、本温室における土壌表層からのTPNの灌漑水による地下への流亡はほとんどなかったと考えられる。

広野等によれば兎玉式パイプ灌水方法のように滴下灌水した場合の畝における水分状態は、直接灌水される部分に最も多く、その部分から遠ざかるにつれて少なくなる傾向があり、特に土壌表層ではこの減少傾向ははげしく、畝肩表面では、ほとんど風乾土と同じ状態となっている³⁾。

TPNの土壌表層での残留分布状態は、灌水される部分に少なく、畝肩に向かって多くなっている。土壌中のTPNの分解については、土壌水分が多いと消失が速やかであったと報告がある²⁾。本調査の結果においても、蒸散処理されたTPNの土壌表層での減少は、土壌水分が大きく影響しているといえる。

土壌表層において、直接灌水される土壌水分の多い部分では、TPNが比較的速やかに減少し、畝肩のように乾燥した部分では、約 $120\mu\text{g}/\text{cm}^2$ と相当残留している。蒸散器によるTPNの落下量については、著者らが、ダコグレンを $0.2\text{g}/\text{m}^3$ 処理すると $6\sim 9\mu\text{g}/\text{cm}^2/\text{回}$ になると報告した⁶⁾。供試した温室では同量のダコグレンを16回処理されており、TPNの全落下量は $96\sim 144\mu\text{g}/\text{cm}^2$ になると考えられる。この量は本調査の畝肩付近の残留量とほぼ一致する。このことから、畝肩のように非常に乾燥した土壌表層では、TPNはほとんど減少しなかったと考えられる。芳岡はトマト葉上の蒸散処理されたTPNが96時間ほとんど変化しなかったと報告したことから、乾燥した土壌表面や葉面上のような水分が少ない所では、TPNは非常に安定な状態にあると考えられる。

これらの多量に残留しているTPNを消失させるためには、土壌表層の水分含量を上げるのが一つの方法と思われる。ただ、TPNが土壌中で、2,4,5-トリクロロイソフタロニトリル 2,4,5-トリクロロ-6-ヒドロキシイソフタロニトリルに変化していることが報告されており²⁾、これら代謝分解物の残留については今後の課題である。

Summary

Investigation was made on the state of residues of tetrachloroisophthalonitril after treated by the Jowsan Fogger, in the surface soil.

1. TPN treated by the Jowsan Fogger decreased comparatively earlier in the part of the surface of soil, wherein much water was contained, but in the dried part thereof, it did not decrease almost.
2. TPN dropped and attached to the surface of soil, after treated by the Jowsan Fogger, did not be carried away under ground by the irrigated water.

摘 要

蒸散器により処理されたTPNの表層土壌における残留実態を調査した。

1. 蒸散器により処理されたTPNは、土壌表層において、水分含量の多い部分では比較的早く減少するが、乾燥した部分ではほとんど減少しなかった。
2. 蒸散器により処理されて土壌表面に落下付着したTPNは、灌漑水によって地下には流亡されない。

辞謝 本報告の取りまとめに関し、農林省農業技術研究所、農薬化学第4研究室長塚野豊技官に多大の御指示を賜った。ここに厚く感謝の意を表する。

引 用 文 献

1. EDWARDS, C. A. 1966. Insecticide residues in Soil. Residue Reviews. 13: 84~132.
2. 遠藤正造, 小林明晴, 塚野豊. 1975. 数種の有機塩素殺菌剤の土壌における残留, 昭和50年度日植病報 (講要)
3. 広野光男, 種田芳基, 宮川寿之. 1969. 加工トマトの滴下かんがい栽培法, 農業および園芸 44 (2): 377~380.
4. ダコニール普及会. 1971. ダコニールの安全性について.
5. 芳岡昭夫. 1975. 蒸散器の開発とその実用化に関する研究. 奈良県農業試験場特別報告第2号.
6. ———, 瀬崎滋雄, 田和朝司. 1972. 蒸散法に関する研究 (第3報) 奈良農試研究報告 4: 48~66.