

植物防疫講座

病害編（物理的・耕種的防除編）-4

野菜病害における物理的防除

—熱の利用：土壤消毒—

公益財団法人 園芸植物育種研究所 **もん 馬 のり あき**

はじめに

物理的防除法は、太陽熱、蒸気、熱水などの熱のほか、光質（色や波長）等が持つ物理的作用を利用する手法である。本稿では、特に熱を利用した土壤消毒技術について概説する。熱を利用した土壤消毒技術には、太陽熱土壤消毒や土壤還元消毒、蒸気消毒、熱水土壤消毒がある。安価で非常に効果の高かった臭化メチルが全廃されたことや、環境への意識の高まりから、日本国内に限らず海外でも、これらの技術が再び注目を集めるようになり、新たな研究開発も進められている。

I 太陽熱土壤消毒（陽熱プラス）

太陽熱土壤消毒は、1970年代に日本とイスラエルではほぼ同時期に開発された土壤消毒技術で、シンプルかつ低コストで実施できることから世界中に普及している。太陽熱土壤消毒の理論や実践について、GAMLIEL and KATAN (2012) の著書に詳しくまとめられているので、そちらもぜひ参考にされたい。太陽熱土壤消毒は、土壤表面を透明なプラスチックフィルム等で被覆し、太陽光線のエネルギーを利用して地温を高めることで土壤病原菌や害虫、雑草などの抑制を図る技術である。毒性のある化学物質を用いないこと、環境の攪乱や副作用がないこと、簡単で未経験者でも取り組みやすいといった長所がある。一方で、処理効果が天候に左右されること、土壤の深層部への効果が弱いといった短所がある。また、処理方法自体は単純であるが、本技術をうまく活用するために押さえるべきポイントを十分に理解していないケースも多いように思われる。

筆者らが実際に訪問した生産現場で、毎作太陽熱土壤消毒を実施しているのにもかかわらず、ネコブセンチュウの被害が多発しているという話を聞いたことがある。この地域は特に温暖な気候のため、生産者だけでなく、現地の普及員も太陽熱土壤消毒さえしていれば十分であ

るという認識でいるようで、太陽熱消毒後にネコブセンチュウの密度を測定したこともなければ、地温の測定すらしたこともないとのことであった。このため、十分な地温が獲得できていなかったのか、処理後の耕耘作業等で再汚染が生じたのかなど、発病の原因を推定することもできないような状況であった。こうした事例はその地域だけの問題ではないと推測される。

このような従来の作業者の感覚に頼った太陽熱土壤消毒の問題点を見直し、より合理的に圃場を管理する技術、陽熱プラスが開発された。陽熱プラスの実践マニュアルは農研機構のウェブサイトからダウンロード可能である（農研機構、2017）。この技術は、資材の施用と畝たてを済ませた状態で太陽熱土壤消毒を実施する宮崎方式と呼ばれる方法に改良を加えたものである。処理前に畝たて作業を済ませておくことで、再汚染のリスクが低減される。これまでの太陽熱土壤消毒が感覚的に取り組まれてきたのに対し、陽熱プラスは、気象情報に基づいた作業計画の立案、養分供給を考慮した施用資材の選択、地温の実測や消毒効果等の見える化を行うことで、より合理的な処理を実現しようとするものである。特に地温の計測については、陽熱プラスにおいて最も重要とするポイントの一つである。地温を測定することにより、積算地温を指標とした消毒効果の推定が可能となる。実測値が得られない場合でも、気象情報を利用して積算地温と消毒効果を推定することができる。病原体によって死滅させるのに必要な積算温度は大きく異なるが、病原菌の多くは40℃以上の地温が一定時間以上積算されることが必要となる。

太陽熱土壤消毒による病害抑制のメカニズムは熱による直接的な作用に加え、微生物相や土壤環境の変化による間接的作用も大きく関与している。例えば、好・耐熱性の拮抗微生物の増殖や増殖の速い微生物が優占化することで土壤の発病抑止性が向上したり、土壤の物理化学性の変化、肥料成分の利用性の向上、腐植物質が増加することで植物の生理活性が向上し、その結果として耐病性が向上したりする場合もある。また、致死温度の手前でも病原菌はダメージを受けることが知られている。例

Physical Methods to Control Diseases of Vegetable Crops: Soil Disinfestation with Heat. By Noriaki MOMMA

(キーワード：物理的防除，土壤病害，土壤消毒)