

熱水土壤消毒に用いる散湯パイプの連結方式の改良による土壤消毒作業時間の短縮

西 和文・彦坂 徹・並木史郎・平八重一之・藤田佳克（九州農業試験場）

Kazufumi NISHI, Toru HIKOSAKA, Fumino NAMIKI, Kazuyuki HIRAYAE and Yoshikatsu FUJITA:
Improvement of the Hot Water Injection Machine with Injection Pipes Used for Soil Sterilization

熱水土壤消毒は、臭化メチル全廃に対応した代替技術として注目されている土壤病害防除技術の一つであるが、実施に当たっては圃場に効率よく熱水を注入することが重要である。現在、異なる3タイプの熱水土壤消毒機とそれに付随する熱水注入装置が市販されているが、それぞれに利点、欠点があり、今後の改良の余地が大きい。そのうちの一つである耐熱性塩ビパイプを用いた散湯装置（丸文製作所の熱水土壤消毒機で採用されている）においては、作業性の改善、特にパイプ同士の連結や熱水の吐出方向の微調整に時間がかかるとの批判が強い。著者らは、この散湯管方式の弱点を改善する試みとして、現在のねじ込み式による連結をワンタッチカプラーを用いた連結方式に変え、土壤病害防除に当たっての作業性について検討した。

1. 試験方法

試験には、既存のもの（口径16mm）より一回り太い口径（25mm）の同材質（耐熱性塩化ビニル樹脂）の散湯パイプを用いた。パイプ1本の長さは、市販タイプと同じ4mである。パイプの両端に内ネジを切った同材質のパイプを接着し、そこに外ネジを切った口径25mmのステンレスパイプをはめ込んで連結する方式（市販のねじ込みタイプと同方式、以下ねじ込み方式と呼ぶ）のパイプと、このパイプの先に25Aワンタッチカプラーをはめ込んで連結する方式（以下ワンタッチ式とよぶ）のパイプを作成し、両者の作業性の比較を行った。

作業性の比較調査には、農作業経験ほとんどない大学生から熟練者まで、経験度の異なる4人の作業員が参加し、ひもで結束してある5本の散湯パイプ2組を、二俣となっている分岐ヘッダーにそれぞれ連結して、幅1m、長さ20mの注入区画の消毒装置を組み立てるまでの時間と、それを解体してもとの状態に戻すまでの時間を測定し、その結果に基づいて作業時間短縮率〔100-100（ワンタッチ方式作業時間/ねじ込み方式作業時間）〕を算出した。また作業員それぞれから、両システムの作業の難易度についての聞き取り調査を実施した。熱水注入装置の組み立ておよび解体作業は、農作業経験の豊かな作業員Aと中程度の経験を有するが試験当時右手首を負傷していた作業員Bは3回、作業経験の浅い作業員Cと農作業経験のほとんどない作業員Dは2回繰り返した。

2. 結果および考察

長さ20mの散湯パイプ2組を組み立てるまでの時間を第1表に、解体して収納するまでの時間を第2表に示す。作業時間の短縮率は、組み立て作業の平均作業時間で34%、解体作業で37%であった。作業員の熟練度との関係は、被験者が少ないため、判断するに至らなかった。

一方、熱水の吐出方向の微調整は、ワンタッチ方式の方が容易であった。すなわち、ねじ込み方式では、散湯

パイプ1本を回転させて吐出方向を変えると、それに連結されたパイプが連動して少しずつ回転する。したがって、微調整は散湯ヘッダーとの連結部から、ヘッダー方向のパイプが回転しないように手で押さえながら、順番に実施してゆく必要があった。加えてこの方式では、当初微調整の必要がなかったパイプまで他のパイプの回転につられて動いてしまうため、結局ほとんどすべてのパイプについて微調整を実施する必要があった。しかしワンタッチ方式では、それぞれの散湯パイプが隣接するパイプの回転に連動しないため、任意の場所から必要なパイプのみ回転させることで、微調整が極めて容易に実施できた。作業員からの聞き取り調査では、作業時間の短縮よりも、吐出方向の微調整が容易になったことを高く評価していた。

散湯パイプ方式では、4mの長さのパイプを運ぶため、大型の運搬車が必要となるなど、運搬面での問題点が指摘されているが、今回の改良ではこの点の改善には至っておらず、ワンタッチカプラーの重量（1組約740g）分だけ運搬に力が必要という指摘が、作業員から寄せられた。

散湯パイプの連結方式を、ワンタッチカプラーを用いた連結方式に改良することで、作業時間の短縮、熱水の吐出方向の微調整は容易になり、土壤消毒の作業性が改善された。しかし、移動、運搬の効率化についてはさらに改善の余地があると考えられる。

第1表 熱水注入装置の組み立てに要した時間

作業員	ねじ込み方式	ワンタッチ方式	作業時間短縮率
A	3分36秒	2分24秒	33.3%
B	5分41秒	3分30秒	38.4
C	5分29秒	3分50秒	30.1
D	5分15秒	3分29秒	33.7
平均	5分00秒	3分18秒	33.9

第2表 熱水注入装置の解体に要した時間

作業員	ねじ込み方式	ワンタッチ方式	作業時間短縮率
A	2分56秒	2分07秒	27.8%
B	4分47秒	2分27秒	48.8
C	4分26秒	2分38秒	40.6
D	5分17秒	3分40秒	30.6
平均	4分37秒	2分43秒	37.0