

# 電動工具を利用したヤマトトウキにおける 芽くり作業の効率化

米田健一

## Improving Efficiency of Bud Hollowing Work of *Angelica acutiloba* KITAGAWA using Electric Tools

KOMEDA Kenichi

**Key Words:** bolting, cultivation method, medicinal plants, root weight, root yield

**キーワード:** 抽苔, 根重, 根収量, 栽培方法, 薬用作物

ヤマトトウキ (*Angelica acutiloba* KITAGAWA) は主要な薬用作物のひとつであり、奈良県は古くから産地として知られている (福田ら, 2009)。しかし、近年は生産量が少なくなっており、奈良県では「漢方のメッカプロジェクト」の一環として生産再興に取り組んでいる (奈良県農林部農業水産振興課, 2013)。ヤマトトウキは苗床に播種してから約1年間育苗し、ほ場に定植後約8~9か月で根を掘り上げて収穫するが、収穫前に抽苔する場合がある。抽苔株は根が木化して商品価値を失うため、抽苔を抑制することが栽培上の大きな課題となる。今までに、根頭部の径と抽苔との間には大きな関係があることが報告されており (浅尾, 2010; 富山県薬草園, 1974)、抽苔しやすい根頭径8 mm以上の苗 (以下, 大苗) は選別除去し、根頭径5 mm以上8 mm未満の中苗 (以下, 中苗) を定植する方法 (藤田, 1986) が普及している。一方で、大苗は中苗より旺盛な生育能を有しており (磯田・庄司, 1988a)、抽苔しなければ収穫できる根重は中苗より重くなると想定される。そのため、大苗を積極的に利用する方法として、花芽を持つ可能性の高い苗の根頭頂部の主芽を竹べら等でくり抜いて抽苔を抑える「芽くり」と呼ばれる技術が存在するが、手間がかかり熟練技術も必要とされ (藤田, 1986)、一般的には普及していない。芽くりの改良に取り組んだ事例としては、従来の竹べらの代わりにU字カッターを用いることで、作業時間が短縮されることが報告されている (磯田・庄司, 1988a)。しかし、一般的な栽培技術として普及するためには、さらに作業を容易にすることが重要である。そこで、本研究では既存の電動工具の利用可能性に注目した。供試工具としては素早く穿孔できる電動ドリルと、高温

で周囲の組織を焼灼できる電熱ペンを選択し、芽くりを利用した場合の省力性、抽苔抑制効果および根収量について調査した。

### 材料および方法

#### 1. 試験場所

試験は奈良県農業研究開発センター果樹・薬草研究センター内の露地ほ場 (五條市西吉野町, 標高約240 m) において、2018年と2019年を定植年として実施した。

#### 2. 供試苗

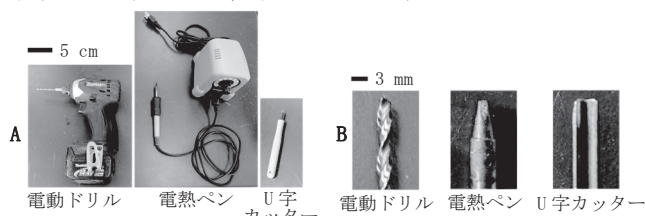
奈良県五條市内の生産者が標高約550 mのほ場において4月に播種し、翌年2~3月まで育苗した苗を購入して供試苗とした。なお、購入日は2018年2月26日および2019年3月7日であった。また、根頭径が10 mm以上15 mm未満のものを大苗として選別したが、2019年には大苗に加えて根頭径が5 mm以上8 mm未満のものを中苗として選別した。なお、根頭径8 mm以上10 mm未満の苗は供試しなかった。供試苗の本数と平均根頭径はそれぞれ、2018年の大苗では120本、12.6 mm、2019年の大苗では120本、13.2 mmおよび2019年の中苗では30本、6.7 mmであった。また、供試苗は葉を根頭から基部5 mmを残して切除し、主芽除去まで乾燥を防ぐため水道水で湿らせた新聞紙で包み、屋内冷暗所で保管した。

#### 3. 芽くりに必要な作業時間調査

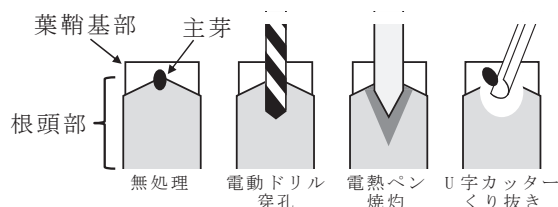
芽くりは2018年2月28日および2019年3月26日に大苗を供試して実施した。試験区として、電動ドリル区、電熱ペン区およびU字カッター区の3区を

設定した。各区における、供試道具の外観を第1図に、主芽除去方法の模式図を第2図に示す。電動ドリル区では電動インパクトドライバ (TD131D, (株) マキタ) に直径 3 mm のコバルトハイス鋼製ドリル (V-H10CP, (株) LIXIL ビバ) をセットし、主芽が存在する根頭中心部に当てて回転穿孔した。電熱ペン区では電熱ペン (マイペン α, 白光 (株)) に直径 4.5 mm の専用ペン先 (T21-D16, 白光 (株)) をセットし、この装置の最高設定温度である 550°C にセットし、根頭中心部に刺し込んで焼灼した。また、対照区として設定した U 字カッター区では刀幅 4.5 mm の U 字カッター (MRG-5 彫刻刀, 義春刃物 (株)) を使用し、根頭中心部を処理した。なお、いずれの試験区もくり抜く深さは根頭から約 5 mm (葉の基部を合わせると約 10 mm) とした。

供試苗数はいずれの実施日においても各区 30 株とし、10 株ごと 3 反復で各区ランダムな順番で作業を実施し、要した時間を計測した。なお、作業者は本試験以前に芽くりの経験が無い 40 代の男性であった。



第1図 主芽除去処理に供試した器具  
A: 器具全体の様子, B: 器具先端の様子  
横棒はスケールを表す



第2図 各試験区における主芽除去方法の模式図

#### 4. ほ場準備および定植

ほ場準備として、緩効性被覆肥料 (エコロング 413-180, ジェイカムアグリ (株), N:P:K=14:11:13) を 200 g/m<sup>2</sup> (窒素成分 28 kg/10a 相当) 全層施肥し、畝立てと同時に白黒ダブルマルチ (岩谷マテリアル (株), 厚さ 0.023 mm) で白色面が外側になるように被覆した。

定植する苗の種類により、電動ドリル区、電熱ペン区、U 字カッター区、無処理区および慣行区の 5 試験区を設定した。ただし、慣行区は 2019 年のみ設定した。電動ドリル区、電熱ペン区および U 字カッター

区ではそれぞれ前述の方法で芽くりを施した大苗を定植した。無処理区では芽くりを施していない大苗を定植した。また、慣行区では慣行的に使用されている中苗を定植した。なお各区とも定植株数は 30 株とした。

定植は 2018 年、2019 年ともに芽くり実施日と同じ日に実施し、移植器 (ハンド移植器, 日本甜菜製糖 (株)) を用いて地表面に対して仰角約 45° で、根頭が軽く埋もれる深さまで苗を差し込み、手で地表面を押さえて苗と土壌を密着させ、最後に軽くかん水した。なお、植穴は直径 8 cm, 2 条千鳥植え (条間 30 cm, 株間 25 cm) とし、各区の苗を無作為に配置して定植した。

#### 5. 抽苔株率および根収量調査

2018 年定植株は 5 月 8 日、6 月 4 日、7 月 3 日、8 月 28 日および 10 月 29 日に、2019 年定植株は 5 月 27 日、6 月 26 日、7 月 26 日、9 月 13 日および 10 月 16 日に抽苔株数を調査し、生存株数 (定植株数 - 枯死株数) で除することで抽苔株率を算出した。なお、抽苔株は確認次第引き抜いて除去した。

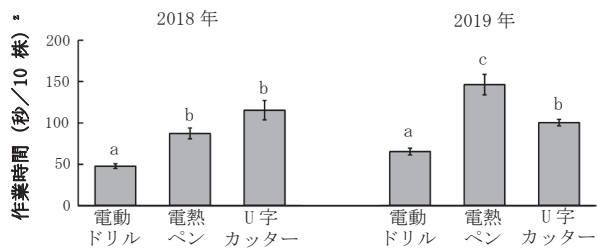
2018 年定植株は 12 月 13 日に、2019 年定植株は翌 2020 年 1 月 10 日に根を掘り上げた。掘り上げた根は約 2 か月間の一次乾燥、湯もみおよび約 3 か月間の二次乾燥を経て、2018 年定植株は 2019 年 6 月 6 日に、2019 年定植株は 2020 年 5 月 28 日に製品根重を測定した。また、各試験区において製品根重の合計を求めて製品根収量 (30 株定植あたり) とし、収穫株数で除したものを株あたり製品根重とした。

### 結果および考察

#### 1. 芽くりに要した作業時間

芽くりにおける、各区の 10 株当たり作業時間を第 3 図に示す。2018 年は、電動ドリル区が他の区より作業時間が有意に短く、次いで電熱ペン区、U 字カッター区の順となったが、電熱ペン区と U 字カッター区の間には有意な差はみられなかった。また、2019 年は、電動ドリル区は 2018 年と同様に他の区より作業時間が有意に短かったが、次いで U 字カッター区、電熱ペン区の順となり、各区の間には有意差がみられた。

これらの結果から、電動ドリルを用いることで、素早く主芽部分を穿孔することが可能であり、U 字カッターを用いた手作業より作業時間を短縮できると考えられる。ただし、電動ドリルは高速回転するドリ



第3図 処理の種類が芽くり作業時間に及ぼす影響  
 縦棒は標準誤差 (n=3) を表す  
 異なるアルファベット間で有意差があることを表す (Tukey,  $p<0.05$ )  
<sup>2</sup> 大苗 10 株の芽くりに要した作業時間の 3 反復平均

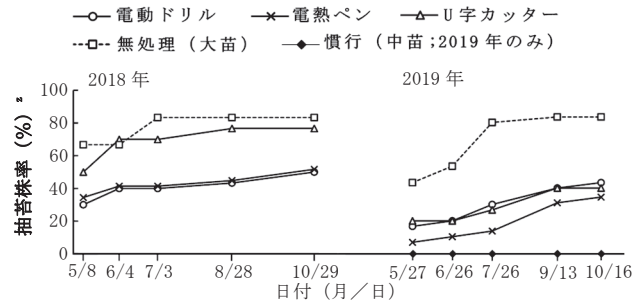
ル刃を扱うため、皮手袋を着用するなど、安全確保に特に留意する必要があると考えられる。一方、電熱ペンはペン先の温度が十分に高いときは組織を焼灼しながら主芽部分に刺しこむことができたが、次の苗を処理する前に温度が回復するのを待たなくてはならず、電動ドリルと比較して作業時間が長くなる傾向があった。なお、電熱ペン区では2019年の方が2018年より作業時間が長くなったが、新品の状態でも供試した2018年と比べて、2019年はペン先の汚れや経年劣化などにより、温度回復に時間が掛かった可能性があり、ペン先の交換時期について検討する必要があると考えられる。

## 2. 抽苔株率の推移

抽苔株率の推移を第4図に示す。いずれの定植年も5月調査時点で抽苔株がみられ、8~9月頃まで増加した。また、抽苔株率の最終調査日(10月)から収穫(12~1月)までの間に新たに抽苔した株は無かった。最終的な抽苔株率は、無処理区はいずれの定植年も83%となり、他の区より高くなった。電動ドリル区、電熱ペン区の抽苔株率は2018年定植ではそれぞれ50%、52%、2019年定植ではそれぞれ43%、35%となった。一方、U字カッター区は2018年定植では77%、2019年定植では40%であり、定植年による大きな変動がみられた。また、2019年定植でのみ設定した慣行区では抽苔株はみられなかった。なお、枯死株はいずれの年も電熱ペン区でのみ1株発生した。

これらの結果から、電動ドリルおよび電熱ペンによって主芽を除去した大苗は、いずれの定植年も無処理区と比べて抽苔率が低く、大苗の抽苔を抑制する方法として安定して一定の効果が認められた。一方、U字カッター区では定植年によって抽苔抑制効果に大きな差が見られた。原因は明確ではないが、2018年は主芽のくり抜きが不十分であった可能性がある。

また、既報では、U字カッターを用いて芽くりを実



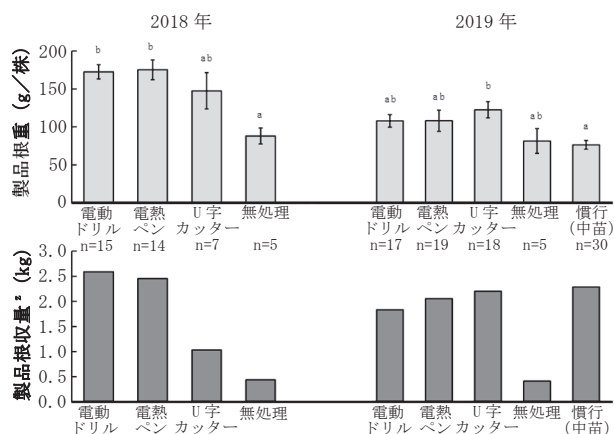
第4図 芽くり処理の種類が抽苔株率の推移に及ぼす影響  
<sup>2</sup> 抽苔株数を生存株数(定植株数-枯死株数)で除して算出

施した場合の抽苔率は5%だった(磯田・庄司, 1988a)が、いずれの方法で主芽を除去した場合でも4~5割の抽苔株が発生した。原因は明確ではなく、解明は今後の課題である。しかし、原因の候補としては、まず主芽が完全に除去されていなかった可能性が考えられ、処理の深さやドリルの太さを検討する必要があると考えられる。また、大苗では芽くりで主芽を除去しても側芽から抽苔する可能性があることが報告されている(磯田・庄司, 1988b)。苗の根頭径が太くなるほどこの側芽抽苔の可能性が大きくなるため、芽くり可能な大苗の限度は根頭径 15~18 mm までであったと報告されているが(磯田・庄司, 1988b)、この報告では気温などの育苗条件は検討されていない。ヤマトトウキは緑植物春化型で、苗が冬期の低温に遭遇することにより花芽分化が誘導されると考えられている(富山県薬草園, 1980)。本試験では、供試大苗の根頭径上限を 15 mm としたため、芽くり可能とされる範囲内にあるが、標高約 550 m の山間地で育苗されたため、既存の報告よりもさらに低温に遭遇し、側芽に花芽が分化した可能性がある。側芽における花芽分化の条件については不明点が多く、芽くり可能な苗の条件についてはさらに検討が必要と考えられる。

また、電熱ペン区でのみ枯死株が発生したことから、焼灼が枯死を招く場合があることが示唆されるが、枯死株は30株中1株のみと少数であり、今後さらに事例を重ねた検証が必要であると考えられる。

## 3. 株あたり製品根重および根収量

株あたり製品根重および根収量を第5図に示す。まず、株あたり製品根重について、2018年定植株では、電動ドリル区と電熱ペン区で他の区より重くなる傾向があり、U字カッター区はこれらよりやや軽かったが、この3区間に有意差は認められなかった。一方、無処理区では他の区と比べて軽くなる傾向があり、電動ドリル区および電熱ペン区と比べて有



第5図 芽くり処理の種類が製品根重および収量に及ぼす影響

異なるアルファベット間で有意差があることを表す (Tukey-Kramer,  $p < 0.05$ )

n は収穫株数を表す

² 30 株定植あたりの収量

意差が認められた。2019年定植株では、U字カッター区、電動ドリル区および電熱ペン区が無処理区と慣行区に比べて重くなる傾向がみられたが、有意差はU字カッター区と慣行区の間でのみ認められた。また、U字カッター区では電動ドリル区と電熱ペン区と比べてやや重い傾向があったが、この3区の間には有意差は認められなかった。なお、無処理区と慣行区はほぼ同等であり、有意差は認められなかった。

次に、根収量について、2018年定植株では、抽苔株が多く発生した無処理区で収量が最も少なく、次いでU字カッター区が少なく、電動ドリル区と電熱ペン区では他の区より収量が多くなった。2019年定植株では、無処理区で他の区と比べて著しく収量が少なく、電動ドリル区、電熱ペン区、U字カッター区および慣行区の間では大きな差はみられなかった。

これらの結果から、無処理の大苗を定植した場合には、抽苔株率が高く、収穫した株あたり製品根重が軽いため、収量が著しく低下したと考えられた。なお、株あたり製品根重が軽くなった原因は不明であるが、活着不良などで生育に問題があった株のみ抽苔せずに収穫された可能性があり、今後の調査を要する。一方、芽くりにより大苗の抽苔を抑制できた株は、中苗を定植した慣行区より株あたり製品根重は重くなる効果が認められた。また、芽くりを用いた道具の違いによる差は小さく、本試験で新たに試みたドリル穿孔や焼灼が、定植後の根肥大に及ぼす影響は、U字カッターで芽をくり抜く方法と比べて大差ないと考えられた。しかし、根収量で比較すると、芽くりを施した場合でも抽苔を完全には抑制できず、収穫株数が

減ったため、抽苔しなかった慣行区とほぼ同等に留まった。

#### 4. まとめと今後の課題

以上より、本試験では複数の主芽除去方法を試行したが、その中で電動ドリルを用いた方法は、従来のU字カッターと比べて作業時間を短縮でき、抽苔抑制効果の大きな年次変動も見られなかったことから最も有望と考えられた。また、ドリル径や穿孔する深さを定めて作業を規格化しておけば、作業で異なる技術の優劣は影響しにくいと考えられる。さらに、苗を固定してドリルの真下に順次送り出す機構などの検討を進めれば、作業を完全に機械化できる可能性も期待される。ただし、前述したように現時点では従来の中苗を定植した場合と同程度の収量しか得られなかったため、今後は大苗の育苗条件や作業条件をさらに検討することにより、抽苔抑制効果の向上を図っていきたい。

#### 引用文献

浅尾浩史. ヤマトトウキの発芽と抽苔に及ぼす要因. 奈良農総セ研報. 2010, 41, 34-35.

藤田早苗之助. 薬用植物栽培全科. 農山漁村文化協会, 1986, 388p..

福田浩三, 村田和也, 松田秀秋, 谿 忠人. 大和当帰の栽培生産の歴史と現状. 薬史学雑誌. 2009, 44(1), 10-17.

磯田 進, 庄司順三. トウキ *Angelica acutiloba* KITAGAWA の栽培に関する研究 (第1報) 芽くりの改良法について. 生薬学雑誌. 1988a, 42(4), 272-277.

磯田 進, 庄司順三. トウキ *Angelica acutiloba* KITAGAWA の栽培に関する研究 (第2報) 芽くり苗の大きさが生育に及ぼす影響. 生薬学雑誌. 1988b, 42(4), 278-283.

奈良県農林部農業水産振興課. 奈良県における「漢方のメッカ推進プロジェクト」の取組について. 特産種苗. 2013, 16, 136-139.

富山県薬草園. トウキの栽培試験 (3) 定植苗の大小について. 富山県薬草園報. 1974, 9-12.

富山県薬草園. トウキに関する研究 (5) トウキの抽苔におよぼす温度条件について. 富山県薬草園報. 1980, 9-11.