

かんしょの畦立同時施肥施薬技術の現状と課題

鹿児島県農業開発総合センター大隅支場農機研究室 馬門克明

はじめに

鹿児島県におけるかんしょの栽培面積は約14,200ha（平成21年度）で、畑作の基幹品目である。用途別には、でん粉原料用5,530ha、焼酎原料用6,350ha、加工食品・青果用2,320haで、いずれも病気や害虫の被害いもないことが望ましいが、中でも焼酎原料用、加工食品・青果用の被害いもは、商品化率の低下のみならず、加工製品の歩留まりや品質への影響も小さくないことから、その防除対策は欠かせない。

他方、農業経営面からは一層の低コスト・省力化が求められるが、農業機械分野におけるかんしょ栽培技術は、畦立同時作業技術（施肥・施薬・畦立・マルチ被覆）、挿苗機、収穫機の開発が大幅に進み、本ぽ作業の畦立作業から収穫作業までの労働時間はでん粉原料用・焼酎原料用かんしょのマルチ栽培で従前の35時間/10aから10時間/10aまで短縮され、規模拡大が急速に進んでいる。特に、畦立同時施肥施薬技術は、菜種梅雨による天候の不安定な植付け時期に複数の作業が短期間に可能なことから、近年現場へ多く普及している。

ここでは、これまで取り組んできた畦立同時施肥施薬技術の開発について、現状と課題について紹介する。

1 雑草防除を軽減する黒マルチ栽培における畦立同時施肥施薬技術の開発

1) ねらいと技術の特徴

かんしょを原料とした焼酎の需要増に伴い、原料用かんしょの確保が大きな課題となってきた。収穫面積・規模拡大のためには効率的に植え付けを行う必要があるが、焼酎原料用かんしょの畦立作業時期は、天候不順に加え、他品目（春夏作物）の作付作業等も集中することから、短時間で作業を行う必要がある。加えて、品質の高い原料が求められることから、植付けまでの事前作業として土壌消毒、施薬等多くの作業を必要とする（図-1）。このことから、植付け前に集中する複数の作業を畦立と同時に技術を開発することとした。

機械は、施肥機をトラクタフロント部に装着し、2畦用畦立マルチャに土壌消毒機・薬剤散布機を組み合わせ、施肥・土壌消毒・施薬・畦立・マルチ作業を一工程で行う機械である（図-2）。施肥機、土壌消毒機、薬剤散布機は、トラクタバッテリー電源を利用した機械を用いており、オペレータの手元で操作が可能となっている。

一工程作業機に対応する資材としては、マルチが雑草防除を加味して黒マルチ、土壌消毒剤がD-D剤またはクロルピクリン、コガネムシ防除剤がダントツ粒剤、肥料がかんしょ用配合肥料である。また、資材は畦立部のみに局所施用

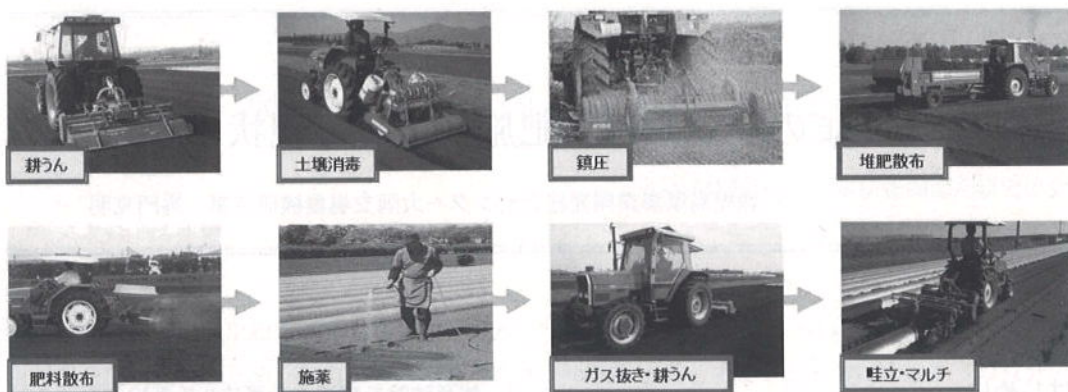


図-1 慣行の植付準備作業体系

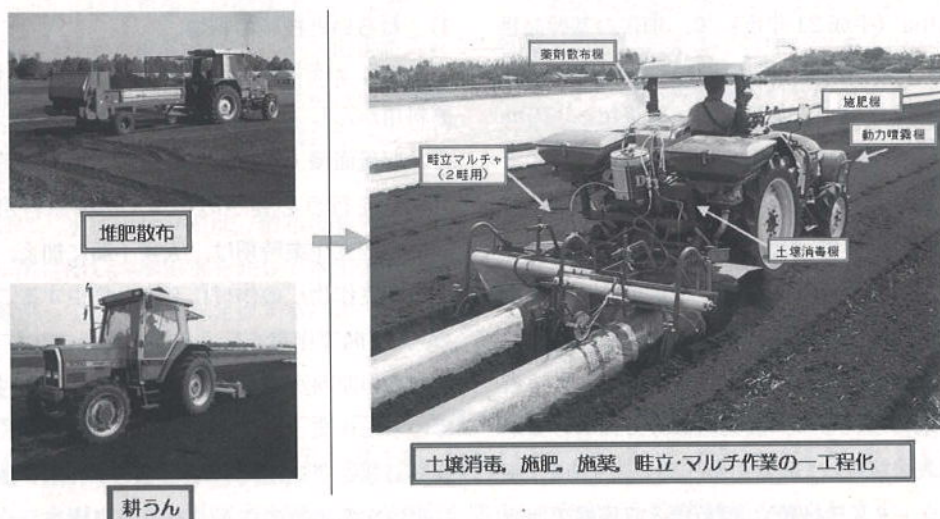


図-2 施肥・施薬・畦立・マルチ一工程作業機と作業体系

する構造である。

2) 試験結果

(1) 省力化と作付拡大が可能な一工程化技術

慣行体系では一連の植付準備作業に9工程必要であるが、土壌消毒・施肥・施薬・畦立・マルチを同時に行う体系では4工程に簡略化され、作業時間の短縮が図られる。燃料消費量は、21.7リットルから13リットルに削減される。また、一工程作業機の作業能率は、1.0h/10a(延べ1.9h/10a)で、畦立時期の3～5月中の作業可能面積は19.8haである。一工程体系の全作業時間

は2.35h/10a、畦立に関する一連の作業を含めた作業工程の可能面積は7.8haで、慣行体系に比べ2.1倍の面積を作業可能となる(表-1)。

(2) 局所施用による施肥・施薬の効果確認試験

施肥は、畦立マルチャの前方で畦溝に散布し畦立ロータリにより畦内に混和した。施用量は、上にも収量の結果等から判断し、全面全層施肥の2割減肥でも同等の収量を確保できると判断できた(図-3)。

土壌消毒剤(D-D剤)は畦立マルチャの中心部に注入爪を1本または2本(取付間隔30cm)装着

表-1 一工程化技術による作業時間(10a 当り)

| 体系 | 作業名 | 作業機名 | 回数 (回) | 作業時間 (時間) | 燃料 消費量 (%) | 労賃 (円) | 作業可 能面積 (ha) | 作業工程の 可能面積 (ha) |
|-----------------------|---|--------------------|-----------|--------------|------------------|------------|--------------------|-----------------------|
| 一 工 程 体 系 | 堆肥散布 耕耘 土壤消毒 施肥, 施薬 畦立マルチ | マニュアルスプレッダ ロータリ | 1 | 0.19 | 0.5 | 240 | 82.4 | 7.8 (211) |
| | | | 2 | 1.16 | 9.2 | 1,470 | 16.8 | |
| | | 1 | 1.0 | 3.3 | 1,901 | 19.8 | | |
| | 合計 | | 4 | 2.35 (45) | 13.0 (60) | 3,611 (45) | | |
| 慣 行 体 系 | 耕耘 土壤消毒 鎮圧 堆肥散布 肥料散布 施薬 耕耘 畦立マルチ | ロータリ | 1 | 0.58 | 4.6 | 735 | 33.7 | 3.7 (100) |
| | | 土壤消毒機 | 1 | 0.35 | 1.6 | 431 | 57.4 | |
| | | 鎮圧ローラ | 1 | 0.23 | 0.6 | 291 | 85.1 | |
| | | マニュアルスプレッダ | 1 | 0.19 | 0.5 | 240 | 82.4 | |
| | | ブロードキャスト | 1 | 0.10 | 0.2 | 117 | 198.0 | |
| | | 動噴 | 1 | 0.50 | 0.2 | 625 | 33.8 | |
| | | ロータリ | 2 | 1.16 | 9.2 | 1,470 | 16.8 | |
| | | 畦立マルチャ | 1 | 2.10 | 4.8 | 4,200 | 9.9 | |
| | | 合計 | | 9 | 5.21 (100) | 21.7 (100) | 8,110 (100) | |

注) 作業工程の可能面積は、植付準備作業工程の作業可能面積

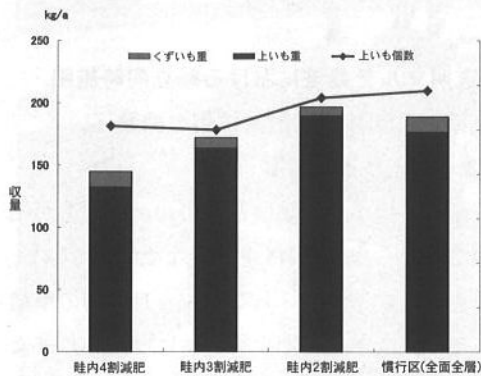


図-3 局所施肥とかんしょの収量

注) 肥料は配合肥料 (N:P 2:0.5:K 2:0=8:12:24) を使用した。

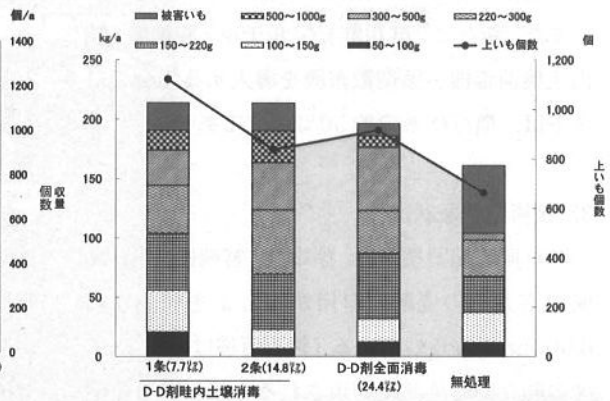


図-4 土壤消毒方法とかんしょの収量

し、1穴当り2cc、注入間隔30cmで注入した。土壤消毒剤の使用量は1本爪注入時7.7リットル/10a、2本爪注入時14.8リットル/10aであった。畦内土壤消毒の効果は、全面土壤消毒の1/3の薬量である7.7リットルでも高い線虫防除効果が認められた(図-4)。

剤を用いた。施用方法は、施肥と同様に薬剤散布機により畦立マルチの前で畦溝に散布し畦立ロータリにより畦内に混和した。ダントツ粒剤の作条散布は効果が高く、土壤消毒剤との併用による障害もない(図-5)。

コガネムシ防除は、粒剤が運搬や機械への積載性に優れると判断されたことからダントツ粒

(3) 一工程化技術の経費削減効果

一工程体系の10a当り経費削減率は、局所施用

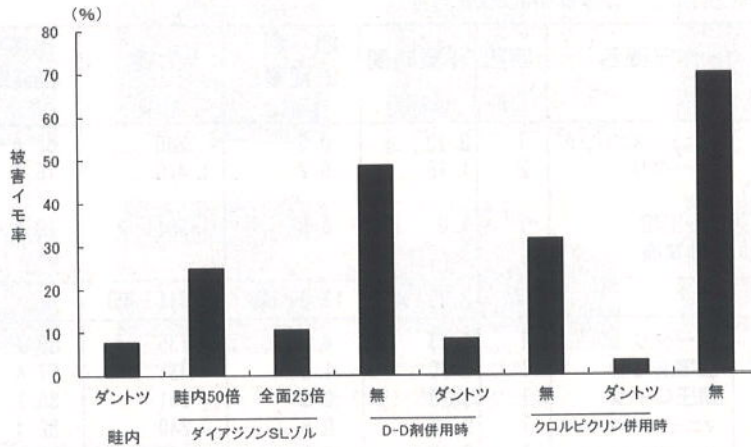


図-5 コガネムシ防除剤施用と被害の関係

により慣行体系に比べ肥料費で20%、農薬費で59%、一工程化により燃料費で41%、労賃で55%、全体では44%の削減が可能である(表-2)。

また、新たに2畦用畦立マルチ・施肥機・畦内土壌消毒機・薬剤散布機を導入する場合のコストは、慣行体系の約50%程度である。

3) 技術の普及状況

畦立同時施肥技術は、熊本県、宮崎県、鹿児島県の南九州の焼酎原料用かんしょを中心に約6,000haで普及している(普及面積は平成23年度の畦立同時施肥に利用されると思われる農薬

販売量から推定)。また、農薬散布に使用される薬剤散布機(粒剤用)は安価なことから約1000台が現場で導入されている。

2 透明マルチ栽培における畦立同時施肥・施肥・乳剤除草剤散布技術の開発

1) ねらいと技術の特徴

焼酎原料用かんしょは8月中旬から製造が始まることから、早期収穫を余儀なくされている。収量を確保するには3月下旬～4月上旬の早播が必須で、活着、初期生育促進には黒マルチより透明マルチの効果が高く、このことは早掘り

表-2 一工程化技術による経費削減効果(10a当り、経費H20.8現在の価格)

| 資材名等 | 慣行体系 | | | 一工程体系 | | | |
|---------|---------------------------------|-------|-----------|--------------------------------|------|-----------|-----|
| | 施用法等 | 使用量 | 経費 | 施用法等 | 使用量 | 経費 | 削減率 |
| 肥料 | 全面全層 | 100kg | 15,500円 | 畦内混和 | 80kg | 12,400円 | 20% |
| | D-D剤全面 | 20L | 9,100 | D-D剤畦内 | 6.7L | 3,003 | |
| 農薬 | ダイアジノンSLゾル | 4L | 10,466 | ダントツ粒剤作条 | 6kg | 5,090 | 59 |
| | 軽油 | 22L | 3,586 | 軽油 | 13L | 2,119 | |
| 労賃 | | | 8,110 | | | 3,611 | 55 |
| 合計 | | | 46,762 | | | 26,223 | 44 |
| 機械導入コスト | ブロードキャスト、全面土壌消毒機、動力噴霧機、1畦用畦立マルチ | | 2,082,045 | フロント施肥機、畦内土壌消毒機、薬剤散布機、2畦用畦立マルチ | | 1,099,040 | 47 |

の加工食品・青果用でも同様である。

しかしながら、焼酎原料用栽培においては、マルチを展張しながら畦表面に散布可能な除草剤が登録されたにもかかわらず普及は低調で、生育促進より雑草防除を優先した黒マルチ利用が多いのが現状である。

これらの課題解決を図るため、畦立と同時に乳剤除草剤散布を行う技術開発を行った。マルチ下への乳剤除草剤散布には前述の開発機と異なり、除草剤散布のための動力噴霧機が必要である。このため、動力噴霧機をトラクタフロント部に装着する必要があるため、2畦用畦立マルチャに作業機搭載型の施肥機・土壤消毒機・薬剤散

布機を搭載し、施肥・土壤消毒・施薬・除草剤散布・畦立・マルチ作業を一工程で行うこととなる(図-6)。

一工程作業機に対応する資材としては、マルチが透明マルチ、土壤消毒剤、コガネムシ防除剤、肥料は黒マルチ栽培と同等で、除草剤はトレフアノサイド乳剤を利用し、畦立マルチャのマルチ被覆直前で散布する(図-7)。

2) 試験結果

畦立同時施肥・施薬・除草剤散布技術は確立し、除草剤の均一散布も噴口を畦型に2個/畦設置することで可能である。しかしながら現場



図-6 畦立同時施肥・施薬・除草剤散布機の概要

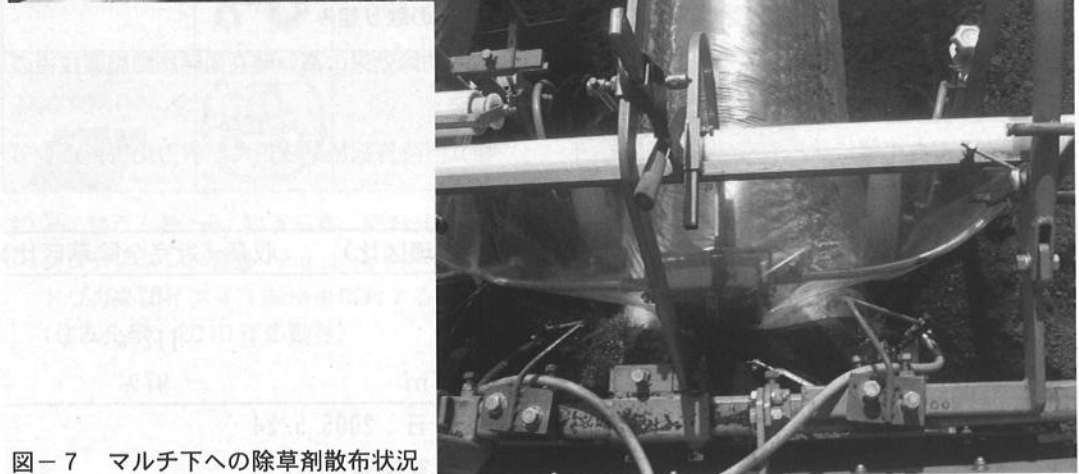


図-7 マルチ下への除草剤散布状況

への普及においては動力噴霧機が1台増えるだけであるが、機械の組立が複雑になるとともに、機械への資材の搭載量が大きく増加する等の課題がある。

3) 今後の検討課題

(1) 畦立同時施肥・施薬・除草剤散布技術の普及状況と課題

畦立と同時にマルチ下へ除草剤散布を行う技術については、確立はできたものの普及はごく一部にとどまっているのが現状である。その大きな理由は、マルチ下で使用できる除草剤の種類が乳剤等の液剤に限られ、また散布量が粒剤に比べ非常に多いことである。粒剤についても過去に登録に向けた検討は行われているが、畦側面への付着が少なく除草効果が低いことから畦立同時作業に適さないことが確認されている(表-3)。

畦立同時施薬技術を開発する上で、乳剤や水和剤等希釈を伴う剤の利用は、10 a 当たり100リットルの薬剤をトラクタに搭載する必要があるが、肥料等を併せた資材量が多く機械への負担が大きい。畦立作業と同時に液剤散布に利用されるトラクタ等に装着されるバッテリー電源を利用した動力噴霧機は30万円程度で、粒剤散布機が10万円程度と安価であるのに対し高価であり、機械導入コストが上昇する。また、機械を組み立てる上でも複雑になりやすい。また、近年

畑地灌漑施設が多くの地域で整備されてきているものの、まだ希釈水を運搬する必要のあるほ場も多い。特に、規模拡大が進むと希釈水の運搬作業はより多労で、さらに距離も遠くなり、作業時間とコストの増加となる。近年では、病害虫防除薬剤も液剤から防除効果がやや劣っても粒剤に移行する傾向が見られる。このような理由から、コガネムシ防除剤を液剤から粒剤に換えた経緯もあり、現地からもハンドリングの容易な粒剤の利用が望まれている。

(2) 畦立同時マルチ下除草剤散布の可能性

早掘り栽培における透明マルチの利用は、マルチ下での雑草の発生から現在では少なくなっているのが現状である。しかし、昨今の気象変動により収量の減少が認められる年次があることを考慮すると、早掘り栽培においてはより収量の安定する透明マルチ栽培が必要不可欠であると考えられる。今後、希釈率の低い少量散布でも効果が安定する除草剤、さらには土壌混和並びに散布は多少不均一でも揮発によって効果のある除草剤の開発が進めば、その利用は高まるものと考えられる。

3 現在の取り組み

1) より防除効果の高い畦立同時施肥施薬技術の開発

畦立同時施肥施薬技術は、省力化技術として

表-3 マルチ下で使用できる除草剤の剤別効果

| 供試薬剤 | 処理量 | 残草量(無処理区比) | 収量(対完全除草区比) |
|------------|-------------|------------------------|-------------|
| トレファノサイド粒剤 | 4 kg / 10a | 79% | 107% |
| トレファノサイド乳剤 | 300ml / 10a | 5% | 112% |
| 無処理 | | 6.3 g / m ² | 97% |


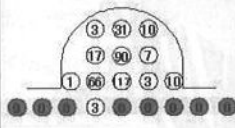
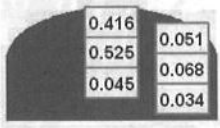
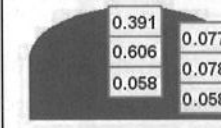


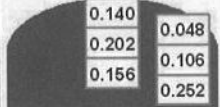
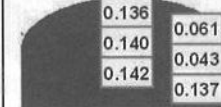

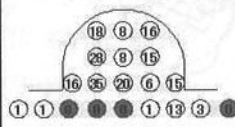
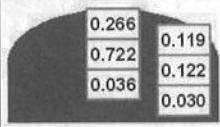
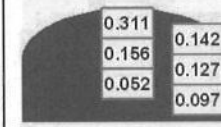



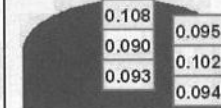

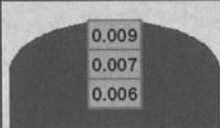
注) 処理日: 2005. 4. 22, 植付日: 2005. 4. 25, 調査日: 2005. 5. 24



収量はかんしょの収量, 大隅支場園芸作物研究室調査

現場に広く普及し、利用できる農薬も増えてきているのも事実である。しかし、防除効果の高い薬剤が開発されてきてはいるものの、畦立マルチで畦立と同時に施用した場合に十分な防除効果が出ないケースが現場で散見される。その要因として、散布方法と畦立マルチの構造等が効果に影響を与えていることが考えられる。元来畦立マルチは畦立をする機械として開発され、農薬を均等に土壤中に混和する性能は持

ち合わせていないのが現状である。このため、表-4に示すように作条処理は全面全層散布に比べ分布が不均一である。これらのことから、畦立マルチの構造と散布方法の違いが防除効果に及ぼす影響について検討をはじめたところである。今後、ますます省力化技術として畦立同時施肥施薬技術は必要とされ、より効果の高い技術の構築が急務である。

表-4 散布方法の違いによる肥料の分布状況と土壤中のクロチアニジン含量の推移

| 処理方法 | 耕耘 | 肥料分布状況 | クロチアニジン含量 5月21日(処理4日後) | クロチアニジン含量 8月4日(処理70日後) |
|------|---|---|---|--|
| 作条処理 |  |  |  |  |
| |  |  |  |  |
| 全面処理 |  |  |  |  |
| |  |  |  |  |
| 無処理 |  | |  | |

注) : 耕うん無, : 耕うん有, 肥料分布状況: 調査一に分布する肥料の粒数, クロチアニジン含量: mg ai/kg soil
 ドウガネブイブイ 1 齢幼虫に対するクロチアニジンの致死濃度 (LC90値) は0.04mg ai/kg soil (住友化学, 2010年応動昆)