

<様式（研究成果情報）>

[成果情報名] ドリンク原料茶生産に対応した静岡型茶園管理規格

[要 約] ドリンク原料茶を安定生産するための、茶園整備基準、乗用型茶園管理機の利用基準、経営モデルを明らかにし、これらで構成する静岡型茶園管理規格を策定した

[キーワード] チャ、ドリンク、茶園管理、規格

[担 当] 静岡農林技研・茶業研セ・茶生産技術科

[連絡先] 0548-27-2880、ES-kenkyu@pref.shizuoka.lg.jp

[区 分] 茶業

[分 類] 技術・普及

[背景・ねらい]

近年、リーフ茶の消費が低迷する一方、ドリンク等の原料となる茶の需要は増加している。原料茶の生産には省力・低コスト化が不可欠であり、適切なほ場条件や機械利用基準などを明らかにする必要がある。そこで、ドリンク等の原料茶を安定生産するための、茶園整備基準、乗用型茶園管理機の利用技術、経営モデルからなる静岡型茶園管理規格を策定する。

[成果の内容・特徴]

- 1 ドリンク原料茶生産に適したほ場条件として、作業時間、植栽面積率及び摘採機の生葉収容能力の点（図 1, 2）から、うね長 50～60m、両側枕地の設置が適している（図 3）。
- 2 品種は「やぶきた」と多収性の「つゆひかり（やや早生）」、「さわみずか（晩生）」等との組合せが適している。「やぶきた」から「つゆひかり」へ改植した場合、10年でコスト回収が可能である（図 4）。
- 3 コンテナ式乗用型摘採機、乗用型防除機、乗用型管理機を導入した場合、摘採・整枝、防除、施肥・耕起等の年間作業時間は約 39 時間/10a と試算された（表 1）。
- 4 茶園面積が 6 ha を超えると慣行（袋取式乗用型体系）よりも大型機械体系の導入が有利となる（図 5）。
- 5 ドリンク原料を想定し二段刈り刃を用いる場合、上下の刃の間隔は、一、二番茶では 50mm、秋冬番茶では 70～100mm にするのが適当である。
- 6 大規模経営モデルでは、ドリンク茶専用 1 ライン当たり茶園 16.9ha の経営で売上額 9,207 万円、成木園 10a 当たり荒茶販売額 54.3 万円と試算された。

[成果の活用面・留意点]

- 1 茶園整備に際しては、農地整備及び普及担当と連携し営農計画に基づいて実施する。
- 2 規模拡大には、機械設備への投資、改植に伴う育成期間中の運転資金や買葉の確保等が制限要因となる。

[具体的データ]

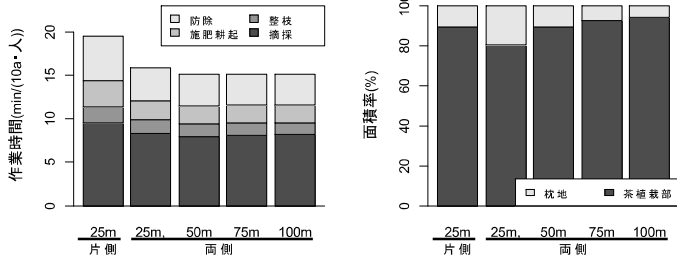


図1 ほ場条件と作業時間(左)、植栽面積率(右)の関係

※横軸はうね長、片側：片側枕地、両側：両側枕地
 ※機械装備：乗用型摘採機（コンテナ式）、乗用型防除機、乗用型管理機

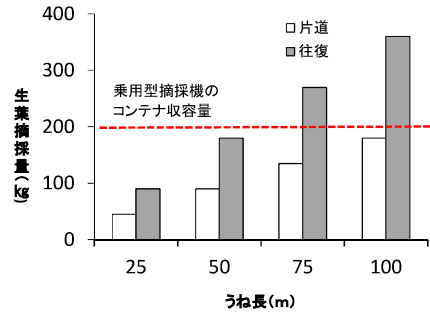


図2 うね長とうね1本当たりの生葉摘採量の関係（ドリンク原料用を想定）

※摘採量：生葉反収1,000kg/10a、生葉かさ密度100kg/m²として算出
 ※乗用型摘採機コンテナ収容量：最大収容量を2.0m²として算出

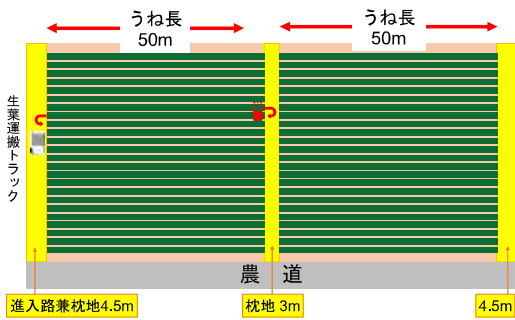


図3 ドリンク原料生産に適したほ場条件(例)

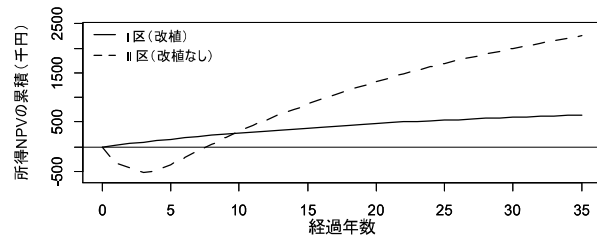


図4 改植の有無による10a当たり所得NPVの累積額の違い

※NPV：正味現在価値、割引率4%
 ※改植：「やぶきた(生葉収入19.8万円/10a)」から「つゆひかり(生葉収入37.1万円/10a)」を想定

表1 10a当たり年間作業時間の試算結果

	単位：時間	
	大型機械体系 (今回試算)	大型機械体系 (目標値) ²⁾
摘採整枝	9.4	10.2
防除	2.1	5.0
施肥耕起	3.6	7.4
裾刈り	0.4	1.5
準備時間	4.5	4.5
その他 ¹⁾	18.9	18.9
合計	38.9	47.4

1) その他：除草、土づくり、茶園巡回等。
 2) H16現地調査に基づく。茶園管理組織経営体のすすめ（H17、静岡県農業水産部ほか）から引用。
 ※試算条件①ほ場区画：うね長50m、両側枕地、植栽面積率89%、②機械装備：乗用型摘採機（コンテナ式）、乗用型防除機、乗用型管理機、③準備・移動およびその他は乗用型体系（目標）と同値とした

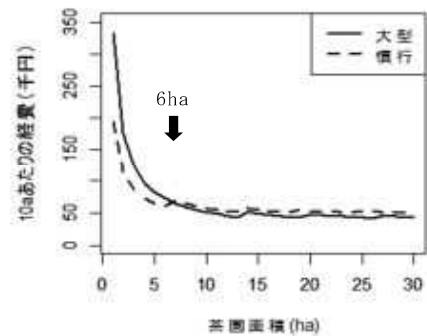


図5 各機械体系における茶園規模と経費の関係

※大型：乗用型摘採機（コンテナ式）、乗用型防除機、乗用型管理機
 ※慣行：乗用型摘採機（袋取式）、乗用型防除機、各種自走式機械

[その他]

研究課題名：荒茶販売額を倍増する「静岡型ドリンク向け茶生産システム」の開発

予算区分：県費

研究期間：2020～2022年度

研究担当者：鈴木利和、長谷川和也、古屋聡、山崎成浩、大石哲也、土屋雄人、渥美和彦

発表論文等：なし

<様式（研究成果情報）>

[成果情報名] ドリンク等の原料茶生産における多収性品種の選定

[要 約] やや早生の「つゆひかり」と晩生の「さわみずか」は、連年で安定した収量性と良品質を示し、ドリンク等の原料茶生産における多収栽培に適した品種である。

[キーワード] チャ、品種、ドリンク、多収性

[担 当] 静岡農林技研・茶業研セ・茶生産技術科

[連絡先] 0548-27-2880、ES-kenkyu@pref.shizuoka.lg.jp

[区 分] 茶業

[分 類] 技術・普及

[背景・ねらい]

ドリンク等の原料茶生産においては、安定した品質の荒茶を多収で生産できることが求められている。毎年安定した多収栽培を行うためには、収量性に優れている品種を選定するとともに、早生品種から晩生品種まで幅広く導入することが必要である。本調査では、「おおいわせ(早生)、つゆひかり、さやまかおり(やや早生)、やぶきた(中生)、かなやみどり(やや晩生)、さわみずか(晩生)」の6品種を晩期に摘採した時の収量性と品質の違いを明らかにし、多収栽培に適した品種を選定する。

[成果の内容・特徴]

- 1 収量性について、「つゆひかり」は3か年連続で他5品種と比較して10a当たり年間収量が大きい。「さやまかおり、かなやみどり、さわみずか」の3か年平均は「やぶきた」の約2000kg/10aを大きく上回る。(図1)
- 2 一番茶荒茶の品質について、品種間に顕著な差はない(図2)
- 3 二番茶荒茶の品質について、「つゆひかり、さわみずか」は「やぶきた」より香気・水色・滋味の合計点が高く、品質が優れる。「さやまかおり」は硬葉臭や硬葉味があり、香気と滋味の評点が低く、品質が劣る(図3)。
- 4 以上のことから、「つゆひかり」と「さわみずか」は晩期摘採した際に安定した収量性と品質を示し、ドリンク等の原料茶生産における多収栽培に適した品種である。

[成果の活用面・留意点]

- 1 試験では、一番茶と二番茶については煎茶としての適期(4.5葉期を目安)から5～7日遅く摘採し、秋冬番茶については秋整枝適期に摘採した。
- 2 「おおいわせ、かなやみどり」については荒茶官能評価を行っていない。
- 3 やや早生の「つゆひかり」と晩生の「さわみずか」を「やぶきた」と組み合わせることにより、摘採期の拡大が図られ、効率的かつ安定したドリンク等の原料茶生産が可能となる。
- 4 ドリンク等の原料茶は出荷先によって求められる品質が異なるため、品種の導入や摘採時期に関しては、出荷先に品質の確認を行うことが望ましい。

[具体的データ]

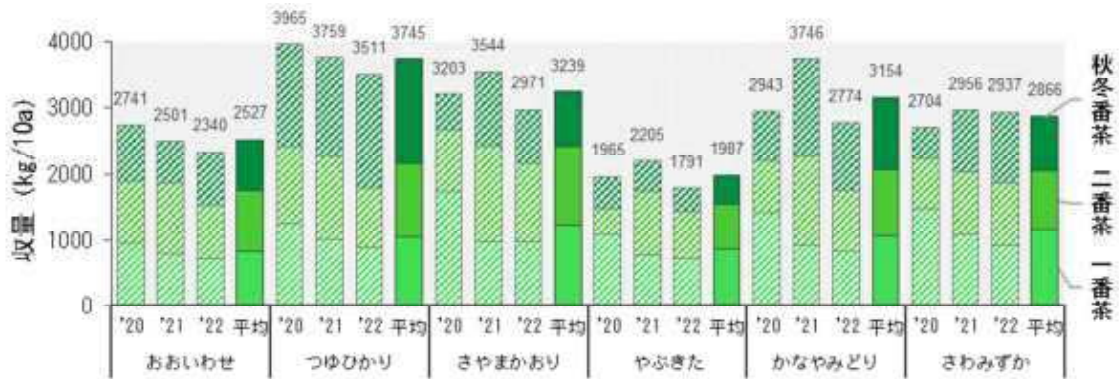


図1 晩期摘採における3か年の生葉収量 (2020~2022年)

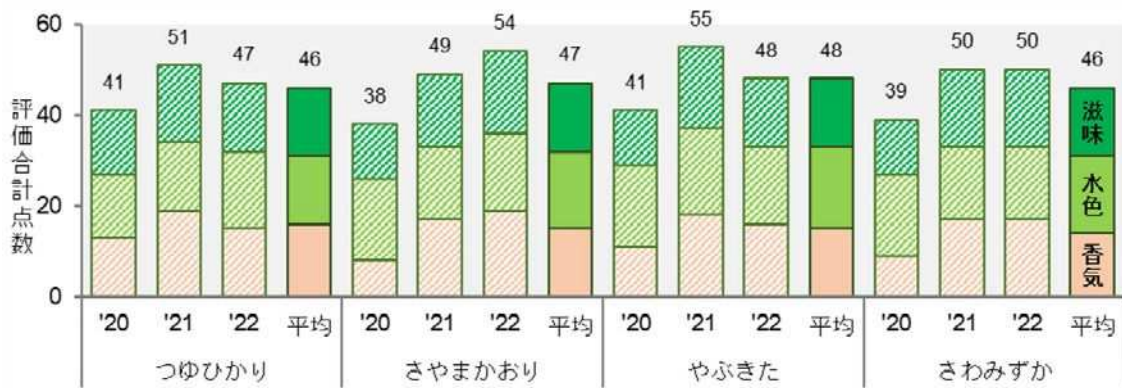


図2 晩期摘採における3か年の一番茶荒茶官能評価 (香り、水色、滋味、各20点満点)

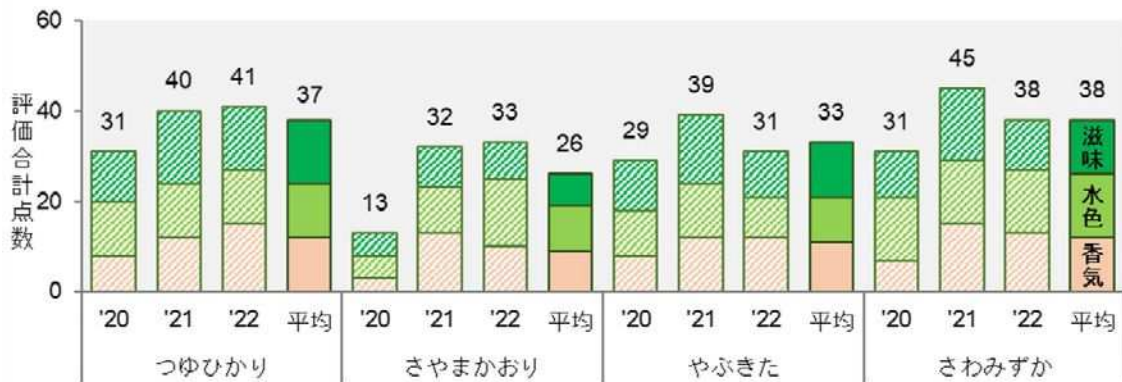


図3 晩期摘採における3か年の二番茶荒茶官能評価 (香り、水色、滋味、各20点満点)

[その他]

研究課題名：荒茶販売額を倍増する「静岡型ドリンク向け茶生産システム」の開発

予算区分：県費

研究期間：2020~2022年度

研究担当者：長谷川和也、古屋聡、鈴木利和、土屋雄人、大石哲也、白鳥克哉、
渥美和彦、山本幸佳、藤井拓、鈴木夏織、豊泉友康

発表論文等：なし

[成果情報名] 製茶時間の大幅な短縮を目指したドリンク原料茶用低コスト製茶技術

[要 約] ドリンク原料茶用の製茶技術として、過熱水蒸気を用いた蒸熱処理で乾燥効率が向上し、ローラー圧縮する軽 Crush 処理で荒茶の色沢改善と粒度分布を小さくする効果があり、茶葉を揉み砕く Crush 処理とネット型乾燥の組み合わせで製茶時間を大幅に短縮する効果があることを明らかにした。

[キーワード] ドリンク茶、低コスト、製茶技術、製茶時間、荒茶品質

[担 当] 静岡農林技研・茶業研セ・新商品開発科

[連絡先] 0548-27-2880 es-kenkyu@pref.shizuoka.lg.jp

[区 分] 茶業

[分 類] 技術・参考

[背景・ねらい]

比較的低価格で取引されるドリンク原料用の荒茶を効率的に製造するため、従来の慣行製茶ラインより機械導入コスト、加工時間、燃料費を削減したドリンク原料茶用の低コスト製茶技術の確立が求められている。

そこで、多収性品種の「つゆひかり」を用いて、想定する新製茶ラインおよび慣行製茶ライン(図1)において、要素技術である飽和水蒸気(100℃)より熱量が大きい「過熱水蒸気を用いた蒸熱処理」と、茶葉をローラー圧縮する「軽 Crush 処理」の効果を検証するとともに、茶葉を強い力で揉み砕く「Crush 処理」と、強い風量で短時間の乾燥が可能な「ネット型乾燥」を複合処理した場合の荒茶性状および製茶時間に及ぼす影響を調査した。

[成果の内容・特徴]

- 1 [過熱水蒸気の単独処理]300℃の過熱水蒸気を蒸熱に使用することにより乾燥速度が上昇(データ略)し、粗揉工程時間は約10分間短縮、一日当たりの荒茶生産量(試算)は約20%有意に増加した(図2)。
- 2 [軽 Crush の単独処理]荒茶の測色値は、荷重の増加により色沢、色相角度が高まる傾向であった(図3)。荒茶の粒度分布は、一・二番茶共に荷重の増加により細くなる傾向が確認され、粗揉工程終了後の葉と茎の水分差が縮小・改善した(以上、データ略)。
- 3 [低コスト製茶技術の複合処理：新製茶ライン(A)]荒茶1kg当りに換算した製茶時間は、一・二番茶それぞれ慣行の25%、28%であり、低コスト技術の複合処理により有意に荒茶の製造時間が短縮した(表1)。荒茶の粒度は、一・二番茶ともに大きい粒度の分布が増加し、平均粒度も大きくなった。かさ密度と、外観評価と相関の高い色相角度も有意に低下した。
- 4 [低コスト製茶技術の複合処理：慣行組込ライン(B)]荒茶1kg当りに換算した製茶時間は慣行の80%となり、有意に製茶時間が短縮した(表1)。荒茶の粒度分布は慣行と同等で、平均粒度、かさ密度、色相角度も慣行との差はみられなかった。

[成果の活用面・留意点]

- 1 試験には多収で摘採(1,000kg/10a程度)した御前崎市産の「つゆひかり」を使用した。
- 2 試験は茶業研究センターおよび共同研究先のカワサキ機工(株)内製茶ラインで行った。
- 3 低コスト製茶技術の複合処理では、軽 Crush のローラー荷重は145kg、Crush のレジスター数は一番茶16個、二番茶24個で処理した。
- 4 ドリンク原料茶用の低コスト製茶技術として県内生産者等へ技術提供する。
- 5 ネット型乾燥機の条件が未確定のため、来年度(2023)以降研究を継続する。

[具体的データ]

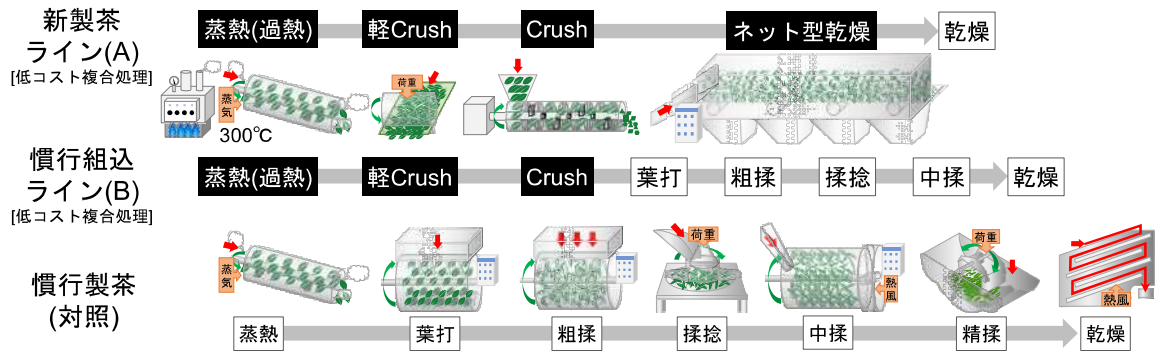


図1 ドリンク原料茶用の低コスト製茶技術を複合導入した製茶ライン (A・B) の構成

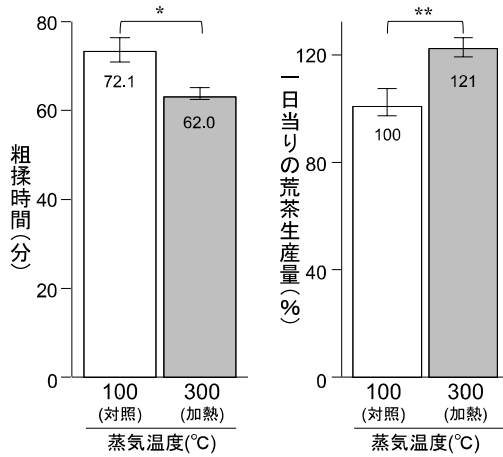


図2 蒸気温度と粗揉時間、一日当りの荒茶生産量との関係(2022一番茶)¹⁾

¹⁾ * : p < 0.05, ** : p < 0.01, t検定(n=3)。粗揉時間は含水率100%(D.B.)到達時の時間。荒茶生産量割合は、100℃(対照)を100%とした相対値。

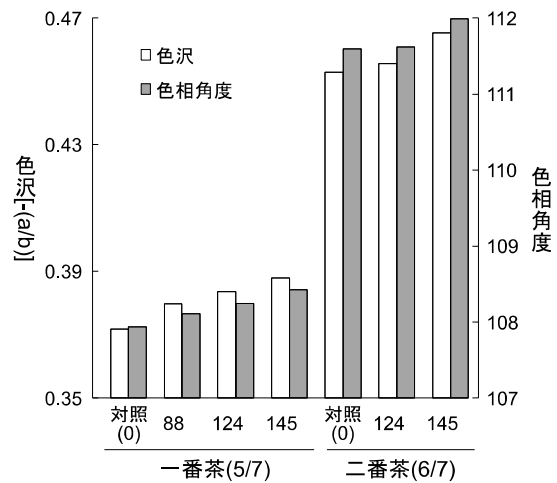


図3 軽Crush処理の荷重量(kg)と色沢・色相角度との関係

表1 ドリンク茶用低コスト技術の複合処理と製茶時間および荒茶品質との関係¹⁾

試験(ライン)	茶期	試験区	製茶時間(分)	荒茶1kg当製茶時間(分)	同左慣行比(%)	製茶歩留(%) ²⁾	かさ密度(kg/m ³)	平均粒度(mm) ³⁾	色相角度(h*) ⁴⁾
新製茶ライン(A)	一番茶(4/29)	低コ複合	42	7.5	25.1	21.6	181	2.53	111.5
		慣行製茶	165	29.9	100.0	19.8	189	1.35	113.3
	t検定		***	***	-	-	*	**	**
	二番茶(6/8)	低コ複合	41	7.7	27.6	19.2	167	2.79	109.5
慣行製茶		156	28.0	100.0	20.1	195	1.61	111.7	
t検定		***	***	-	-	***	***	**	
慣行製茶ライン(B)	一番茶(5/1)	低コ複合	135	23.9	79.5	22.6	188	1.43	113.1
		慣行製茶	165	30.1	100.0	19.9	187	1.28	113.2
	t検定		***	**	-	-	ns	ns	ns

¹⁾ 工程数と製茶時間は、試験区に共通な「乾燥」を除いた。t検定の結果は、ns:有意差なし、*、**、***:それぞれ5%、1%、0.1%水準で有意差あり ²⁾ 荒茶量÷生葉量×100 ³⁾ 粒度の出現頻度の累積が50%となる点 ⁴⁾ 荒茶を粉碎後、分光測色計(ミノルタ、CR-410)で測定

[その他]

研究課題名: 荒茶販売額を倍増する「静岡型ドリンク向け茶生産システム」の開発

予算区分: 新成長戦略研究(県単)

研究期間: 2020-2022年度

研究担当者: 渥美和彦、大場聖司、白鳥克哉、豊泉友康、小林利彰、藤井拓、鈴木夏織

< 様式（研究成果情報） >

[成果情報名] 静岡県育成チャ登録品種の DNA マーカーを用いた品種判別

[要 約] 静岡県育成チャ登録 4 品種及び新品種候補 2 系統は、「茶 44 品種・系統の DNA 品種識別技術」（農研機構, 2021）による DNA マーカーを用いた品種判別において、既に遺伝子型が明らかにされている品種・系統とは異なる遺伝子型を示し、品種判別が可能である。

[キーワード] チャ、品種判別、DNA マーカー、SSR マーカー

[担 当] 静岡農林技研・茶業研セ・茶生産技術科

[連絡先] 0548-27-2880、ES-kenkyu@pref.shizuoka.lg.jp

[区 分] 茶業

[分 類] 研究・参考

[背景・ねらい]

静岡県が育成した登録品種の海外等への流出を防ぎ、育成者権を保護するためには、客観性があり、正確に品種を判別する技術の開発が必要である。これまでにチャでは、農研機構により CAPS マーカー（2005）及び SSR マーカー（2021）による品種判別技術が開発された。SSR マーカーによる品種判別は、CAPS マーカーに比べて結果が明瞭であり、客観的に判別できるという特徴を持つ。

そこで、静岡県育成チャ登録品種「香駿、つゆひかり、ゆめするが、しずかおり」及び新品種候補系統「90-2-213、95-7-35」について、SSR マーカーを使用した「茶 44 品種・系統の DNA 品種識別技術」（農研機構, 2021）を用いて、他の品種との判別が可能であるかを明らかにする。

[成果の内容・特徴]

- 1 DNA 塩基配列上の特定領域を PCR 反応により増幅し、DNA シーケンサーで分析する。特定領域の長さ（フラグメントサイズ）をスタンダードセットと比較することで、遺伝子型を決定する（表 1、図 1）。PCR 反応で増幅する領域は 15 種類あり、15 種類の DNA マーカーの遺伝子型で品種を判別する。
- 2 静岡県育成チャ登録品種及び新品種候補系統の遺伝子型は、表 1 のとおりである。マーカー名 TM107 における「ゆめするが、しずかおり」は、142bp 付近にスタンダードセットには無いピークを示したため（図 1, 対立遺伝子 X）、これを解析した結果、対立遺伝子 X は両品種の種子親である「おくひかり」に由来すると考えられる（図 2）。
- 3 本研究で供試した 6 品種・系統と既に遺伝子型が明らかな 44 品種・系統の遺伝子型について、MarkerToolKit（藤井ら, 2008）を用いて解析した結果、これらの品種・系統すべての組合せ間で判別可能なマーカーが存在し、品種判別が可能である。
- 4 MarkerToolKit を用いて品種判別理論値 P1（鵜飼, 2004）を求めた結果、P1 は 0 に近く、本研究で供試した DNA マーカーは十分な判別能力がある（表 2）。

[成果の活用面・留意点]

- 1 本成果は、農研機構の保有する技術（特願 2021-025662（農研機構））を利用して得られたものである。
- 2 本成果は、本県育成チャ登録品種の海外等への流出防止につながる。
- 3 新品種候補系統「90-2-213、95-7-35」は、2022 年に品種登録出願を行った。「90-2-213」は香りの優れる中生系統であり、「95-7-35」は超多収性で炭疽病に強い晩生系統である。

[具体的データ]

表 1 供試品種・系統の遺伝子型

品種名	マーカー名															
	MSE0348	MSE0354	TM043	TM107	TM336	TM348	TM350	TM464	TM485	TM553	TM626	CsFM1097	CsFM1206	CsFM1566	CsFM1595	
香駿	BB	CC	BB	CC	BC	CC	DD	AD	AB	AC	BC	CC	BB	CC	EE	
つゆひかり	BC	BD	BC	CC	BB	CE	DD	DD	BB	AC	CD	BC	BC	CC	CD	
ゆめするが	BE	CC	BC	DX*	BC	CD	DD	DD	BB	AC	AC	CC	BC	CC	CE	
しずかおり	BB	CD	BB	DX*	BC	CD	DD	DD	BB	AC	CC	CD	AC	CC	AC	
90-2-213	AC	CD	BB	BC	BB	CC	DD	DD	AB	AC	CC	CC	BC	CD	AC	
95-7-35	AB	CD	BB	CD	BC	CD	DD	AD	BB	AC	AC	CD	BC	CD	CE	

*Xは142bp付近のピーク

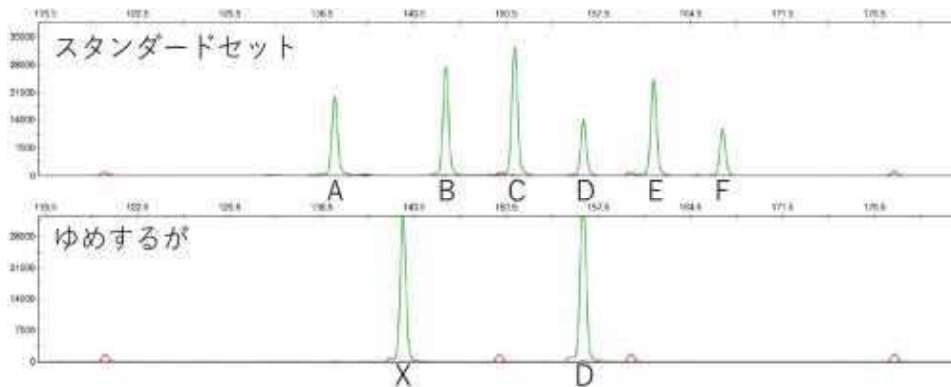


図 1 TM107 におけるスタンダードセット及び「ゆめするが」の波形図

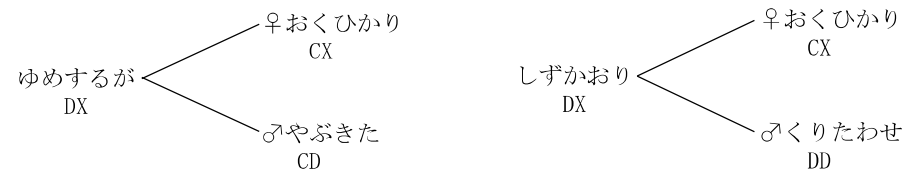


図 2 TM107 における「ゆめするが、しずかおり」交配親の遺伝子型

表 2 供試品種・系統における品種判別理論値 P1 (鵜飼, 2004)

品種・系統名	P1
香駿	0.0000002823
つゆひかり	0.0000000001
ゆめするが	0.0000025427
しずかおり	0.0000016728
90-2-213	0.0000001989
95-7-35	0.0000403263

[その他]

研究課題名：チャ・イチゴ・ワサビの次世代戦略品種育成に向けた「スマート育種」システムの構築

予算区分：県単

研究期間：2022-2026 年度

研究担当者：櫻井雅浩、川木純平、鈴木康孝

発表論文等：なし

< 様式（研究成果情報） >

[成果情報名] 安価で持続性の高い土壤物理性改善方法の確立

[要 約] 2019 年度から土壤物理性改善効果の試験を続けた結果、有機質資材の施用を深耕と同時にを行うことにより、処理3年目も土壤物理性改善効果（土壤の膨軟）が持続していた。

[キーワード] チャ、土壤物理性、堆肥、籾殻、深耕

[担 当] 静岡農林技研・茶業研究セ・茶環境適応技術科・土壤肥料

[連絡先] 0548-27-2883、電子メール ES-kenkyu@pref.shizuoka.lg.jp

[区 分] 茶業

[分 類] 技術・普及

[背景・ねらい]

県内では、乗用型茶園管理機の普及により、乗用型管理茶園のうね間土壤が踏圧を受ける機会が増している。しかし、労働力を要する有機質資材の投入や深耕は省かれることが多く、土壤の圧密化が進行していると予測され、土壤物理性の悪化が懸念される。

そこで、安価で持続性の高い土壤物理性改善方法として、2019 年度から深耕時に有機質資材を施用する手法を検討してきた。本手法を用いた区では、土壤物理性改善効果（土壤の膨軟）が確認され、処理2年目（2021年2月）にもその効果は持続していた。

ここでは、処理3年目（2022年2月）のほ場において土壤物理性改善効果（土壤の膨軟）の持続性を明らかにする。

[成果の内容・特徴]

1 試験内容

本試験では、土壤圧密化ほ場の定義を「深さ 20cm 以浅で土壤貫入抵抗値が 1,500kPa（根の伸長が困難となる硬度）を超えるほ場」とし、表1のとおり試験区を設け（2019年8月22日に各処理を実施）、処理2年半後に貫入式土壤硬度計により土壤硬度を測定した。

2 成果の概要

- （1）本試験の結果、処理2年半後（2022年2月25日測定）の土壤硬度は、処理1年半後（2021年2月19日測定時）同様、深度10～20cm間において、深耕時に有機質資材を施用した区（深耕＋堆肥、深耕＋籾殻）が低かった（図1）。
- （2）中耕による影響がない深度11cm以深の土壤硬度においては、処理区間で差異が認められ、深耕時に有機質資材を施用した区（深耕＋堆肥、深耕＋籾殻）では、土壤物理性改善効果（土壤の膨軟）が少なくとも2年半持続していた（表2）。

[成果の活用面・留意点]

- 1 本内容は、「圧密化」の理解や「適切な土壤管理」の重要性を促す情報として、担い手及び関係機関等に周知する。
- 2 安価で持続性の高い土壤物理性改善方法による土壤物理性改善効果（土壤の膨軟）の持続性について今後も調査を継続し、成果を発信していく。

[具体的データ]

表1 試験構成

処理区	深耕	有機質資材
深耕なし	×	×
深耕あり	○	×
深耕+堆肥	○	○
深耕+籾殻	○	○

- ・深耕処理: 2019年8月22日に有機質資材を施用後、乗用型深耕機にて深耕処理(本試験では深さ約20cmの耕起)を実施
- ・施肥量: N-P₂O₅-K₂O 40-14-20 kg/10a
- ・施肥回数: 5回+苦土石灰100kg/10a
 なお、施肥・苦土石灰散布後、中耕処理(本試験では深さ約10cmの耕起)を実施
- ・乗用型茶園管理機の走行回数: 全処理区10回/年程度

【2021年2月19日測定】

【2022年2月25日測定】

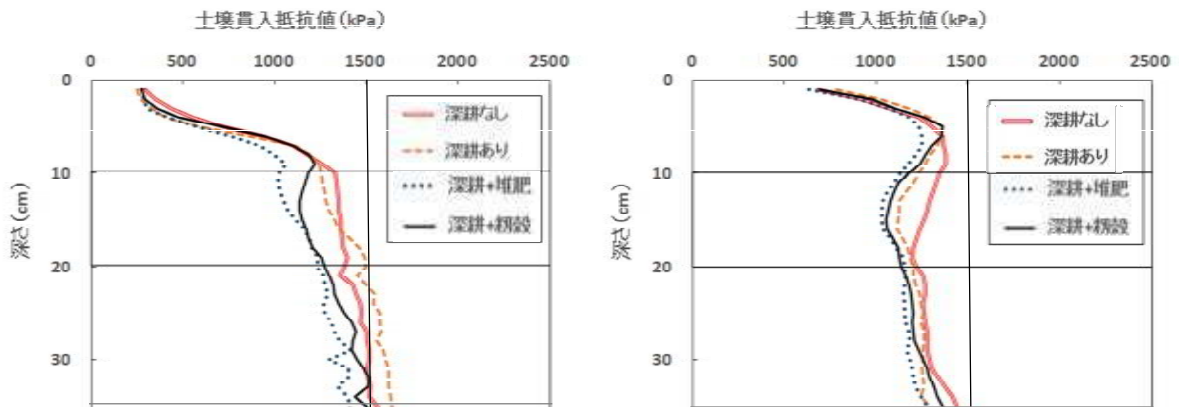


図1 深度別土壤硬度

表2 深度別(10cmごと)土壤硬度

深さ(cm)	土壤貫入抵抗値(kPa)				分散分析※
	深耕なし	深耕あり	深耕+堆肥	深耕+籾殻	
【2021年2月19日測定】					
1~10cm間 (平均値)	817	752	662	776	n.s.
11~20cm間 (平均値)	1363 a	1366 a	1131 b	1183 b	**
21~30cm間 (平均値)	1467 a	1552 b	1307 c	1383 d	**
【2022年2月25日測定】					
1~10cm間 (平均値)	1205	1212	1105	1174	n.s.
11~20cm間 (平均値)	1254 a	1155 b	1078 c	1095 c	**
21~30cm間 (平均値)	1269 a	1244 b	1166 c	1202 d	**

※分散分析で、n.s.: 有意差なし、**: p<0.01。なお、同符号間はTukeyの検定5%水準で有意差なし

[その他]

研究課題名: 安価で持続性の高い土壤物理性改善方法の確立

予算区分: 県単

研究期間: 令和4年度

研究担当者: 小野嵩知、内山道春、左高あかね、渥美和彦

発表論文等: なし