



あたらしい 農業技術

No.694

ドリンク原料茶生産に対応した 静岡型茶園管理規格

令和5年度

要 旨

1 技術、情報の内容及び特徴

- (1) ドリンク原料茶生産を行うためのほ場条件として、うね長50～60m、うねの両側に幅3mの枕地を設置するのが適しています。
- (2) 品種は、「やぶきた」と早晚性の異なる多収性品種との組合せが適しており、やや早生の「つゆひかり」に改植した場合、10年で投資効果が見込めます。
- (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・耕起等の年間主要作業時間は約39時間/10aと試算され、可搬型体系から作業時間を大幅に低減できます。
- (4) 茶園面積が6haを超えると、経費・雇用面で大型機械体系の導入が有利となります。
- (5) 乗用型摘採機の収容生葉のかさ密度を高めるために上下二段の摘採刃を使用する場合、上下の刃の間隔は、一・二番茶で50mm、秋冬番茶で70～100mmが適しています。
- (6) 大型機械体系とドリンク茶専用の新製茶ラインで構成する大規模経営モデルの最小適正規模は茶園16.9haで、この場合の販売額は9,207万円と試算されます。
- (7) 規模拡大には、機械設備投資、改植に伴う育成期間中の運転資金確保、買葉(自園以外の生葉購入)の確保等が制限要因となります。

2 技術、情報の適用効果

ドリンク原料茶生産のための茶園整備基準、乗用型茶園管理機の利用基準、ドリンク茶経営モデルを活用することにより、ドリンク原料茶の生産性向上と経営安定が図られ、生産量及び面積の拡大が期待できます。

3 適用範囲

ドリンク原料茶の生産者、流通業者、茶業振興関係機関等

4 普及指導上の留意点

茶園整備や機械導入に際しては、生産者（又は生産組織）と関係機関の担当者（農地整備、茶業振興等）が連携し、地域全体の営農計画を作成した上で計画的に実行する必要があります。

目 次

はじめに	1
1 茶園整備基準	2
(1) ほ場条件	2
(2) 品種組合せと改植シミュレーション	3
2 茶園管理機械利用基準	5
(1) 大型機械体系の機械装備と作業時間	5
(2) 大型機械体系導入の適正規模	6
(3) 二段刈り刃の効果と利用方法	7
3 ドリンク茶経営モデル	8
(1) 経営モデル	8
(2) 規模拡大の制限要因	10
おわりに	12
参考文献	13

はじめに

近年、ドリンク茶の市場が大きく拡大しています。令和3年度には一世帯当たり年間茶支出金額に占める茶飲料（ドリンク茶）の割合は69%となり（リーフ茶31%）、茶の飲用形態がドリンク茶に大きくシフトしています。

これに伴い、茶の生産現場ではドリンク原料向けの生産が年々拡大していますが、摘採方法や茶園管理方法が従来とは異なるため、これに対応した茶園整備方法や栽培技術を確立し、経営の安定化を図る必要があります。

そこで、農林技術研究所では、ドリンク原料茶生産に対応した省力・多収安定生産技術の開発等に取り組み、ドリンク原料茶生産に適した茶園整備基準、乗用型茶園管理機の利用基準、ドリンク茶経営モデルからなる「静岡型茶園管理規格」を策定しましたので、本稿ではその内容を説明します。

静岡型茶園管理規格の主な内容

項 目		内 容
1 茶園整備 基準	①ほ場条件	・うね長 50～60m で、両側枕地が適する。
	②品種組合せと改植シミュレーション	・「やぶきた」と早晚性の異なる多収性品種（例：「つゆひかり（やや早生）」との組合せが適する。 ・「やぶきた」から「つゆひかり」へ改植した場合、通常改植後 10 年でコストが回収可能となる（試算）。
2 茶園管理 機械利用 基準	①大型機械体系の機械装備と作業時間	・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・耕起等の年間主要作業時間は、約 39 時間/10a と試算される。
	②導入の適正規模	・茶園面積が 6 ha を超えると、経費・雇用面で大型機械体系の導入が有利となる。
	③二段刈り刃の効果と利用方法	・乗用型摘採機の収容生葉のかさ密度を高めるために上下二段の摘採刃を使用する場合、上下の刃の間隔は、一・二番茶で 50mm、秋冬番茶で 70～100mm が適する。
3 ドリンク 茶経営モ デル	①経営モデル	・大型機械体系とドリンク茶専用の新製茶ラインで構成する大規模経営モデルの最小適正規模は茶園 16.9ha で、この場合の販売額は 9,207 万円と試算される。
	②規模拡大の制限要因	・規模拡大には、機械設備投資、改植に伴う育成期間中の運転資金確保、買葉（自園以外の生葉購入）の確保等が制限要因となる。

1 茶園整備基準

(1) ほ場条件

ドリンク原料茶生産では、低コスト化や省力化が求められることから、乗用型茶園管理機械の利用が前提となります。特に作業時間の多くを要する摘採作業を効率的に行うため、省力化が可能なコンテナ式乗用型摘採機を導入する場合は、作業ロスの少ない最適なうね長と枕地配置を選択する必要があります。

うね長と生葉摘採量との関係を試算した結果、うね長が75mを越えると、往復での生葉摘採量が収容量を超えることから、50~60mのうね長が適していることが明らかになりました(図1)。

また、片側のみ枕地のあるほ場(うね長25m)及び両側に枕地のあるほ場(うね長25~100m)について、大型機械体系を前提とした主要作業(摘採・整枝・施肥及び耕起・防除)の年間作業時間を試算しました。その結果、両側枕地とすることにより、10a当たり年間作業時間が約4時間、さらにうね長を25mから50mとすることにより、約1時間短縮されることが明らかになりました(図2)。

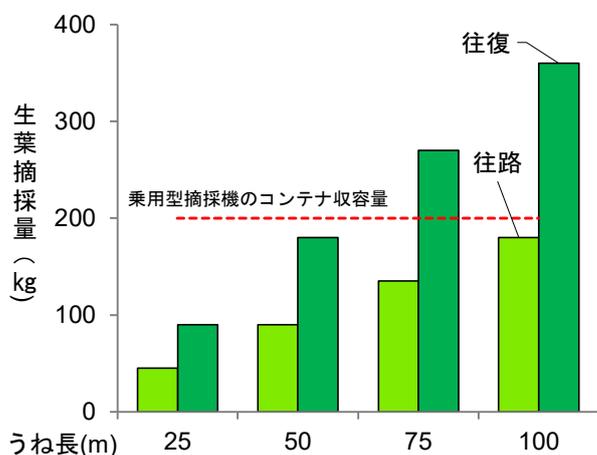


図1 うね長と生葉摘採量との関係

※10a 当たり生葉収量 1,000kg、コンテナ収容量 2 m³、生葉密度 100kg/m³として算出

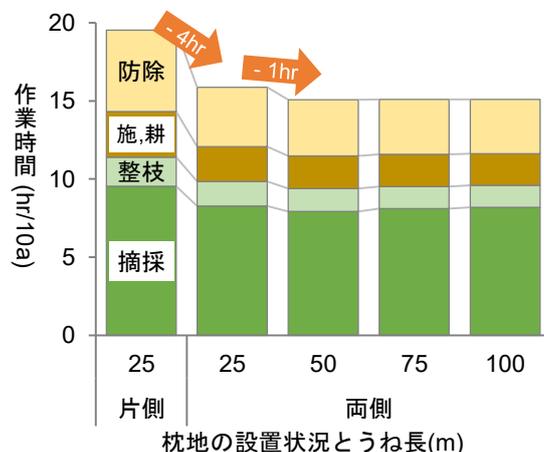


図2 ほ場条件(枕地・うね長)が作業時間に及ぼす影響

※主要作業(摘採・整枝・施肥・耕起・防除)のみ

以上の結果を踏まえ、ドリンク原料茶生産に適したほ場条件と整備例を表1及び図3に示しました。

表1 ほ場条件

項目	整備水準
うね長	50~60m
枕地	うねの両側に配置、旋回スペースとして3m以上
ほ場傾斜度	5° 以内
1 団地の面積	30 a 以上

※うねを往復して摘採し、進入路に駐車しているトラックに生葉を積載する場合の最適なうね長を試算

※10a 当たり生葉収量を 1,000kg 程度として、コンテナの収容量 (2 m³) が一杯になるうね長を試算しており、みる芽摘採や通常の収量で摘採する場合は、うね長は 100m 程度が望ましい

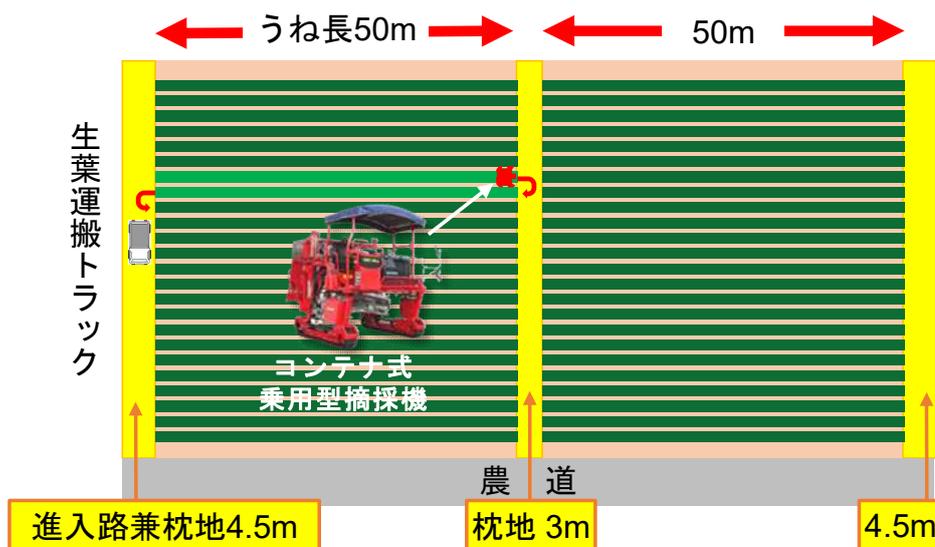


図3 ドリンク原料茶生産に適したほ場例

作業速度及びコンテナ収容能力の点から、うね長を50～60mとし、うねの両側に枕地を設置することが望ましく、枕地幅は大型の乗用型機械が効率的に旋回できるように最低3mを確保します。

茶園造成を行う場合、大型機械の作業安全性の点から、ほ場の傾斜度を5°（勾配8～9%）以内とします¹⁾。ほ場間の移動時間のロスを考慮すると1団地30a以上とするのが望ましいです。

(2) 品種組合せと改植シミュレーション

「おおいわせ」「つゆひかり」「さやまかおり」「やぶきた」「かなやみどり」「さわみずか」の6品種について、一、二番茶を適期から5～7日後に摘採する晩期摘採を行い、3カ年の生葉収量の推移を比較しました。その結果、「つゆひかり」「さやまかおり」では概ね年間収量は10a当たり3,000kgを上回り、「かなやみどり」「さわみずか」でも2,700～3,000kg程度の収量が得られました。「やぶきた」は3か年とも2,000kg前後でした(図4)。

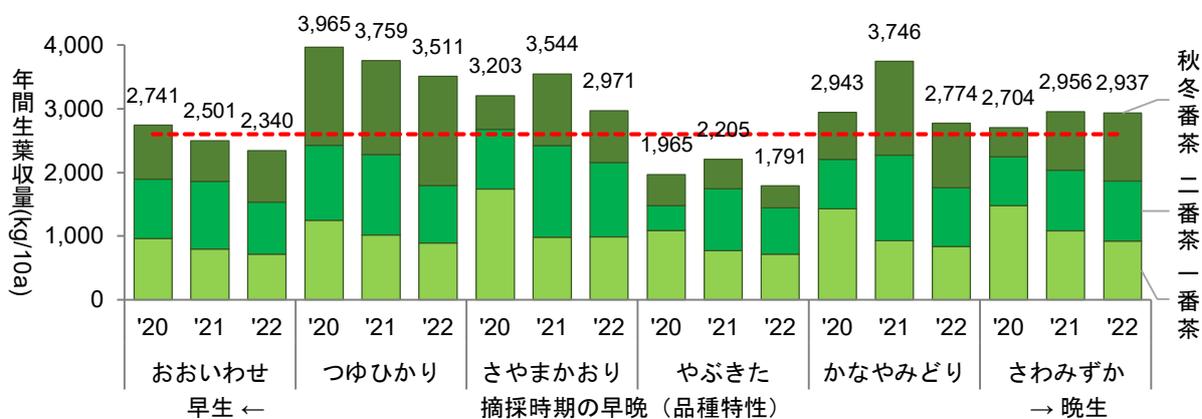


図4 晩期摘採した6品種の生葉収量(2020～2022年)

※点線は目標値(2,600kg/10a)

「つゆひかり」「さやまかおり」「やぶきた」「さわみずか」の晩期摘採葉を荒茶に加工して官能評価した結果、一番茶では品種間の顕著な差は見られませんでした。二番茶では、「さやまかおり」「やぶきた」の評価が劣る傾向でした(図5)。

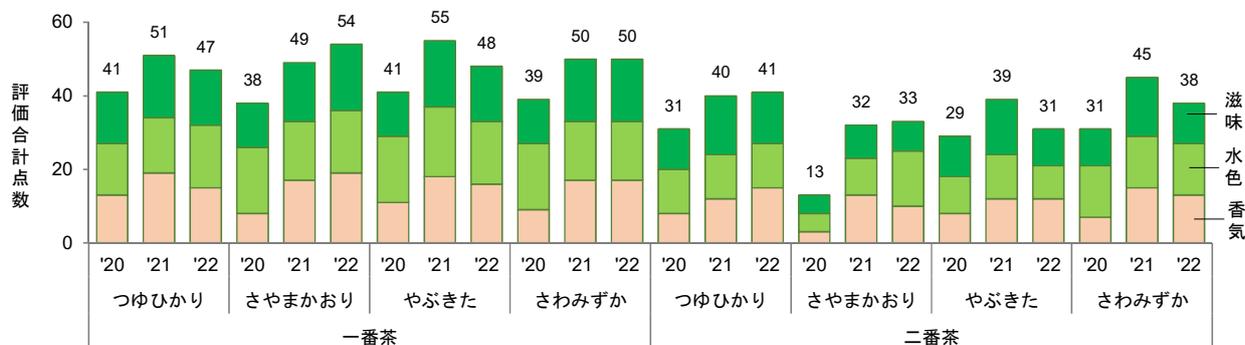


図5 多収性3品種と「やぶきた」の荒茶の官能評価結果 (2020～2022年)

※評価合計点数=香り・水色・滋味の評価点合計

今後品種登録予定の晩生品種「しずゆたか」は、年間収量が「やぶきた」の約2倍と多収性であり、炭疽病にも強く、ドリンク原料適性が高いと考えられます(図6、7)。

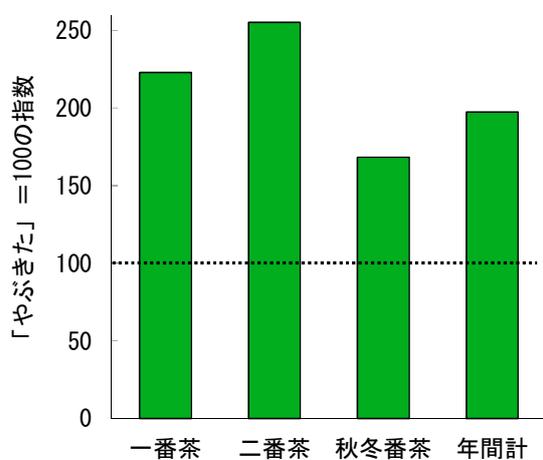


図6 「しずゆたか」の10a当り収量 (定植4～7年平均)

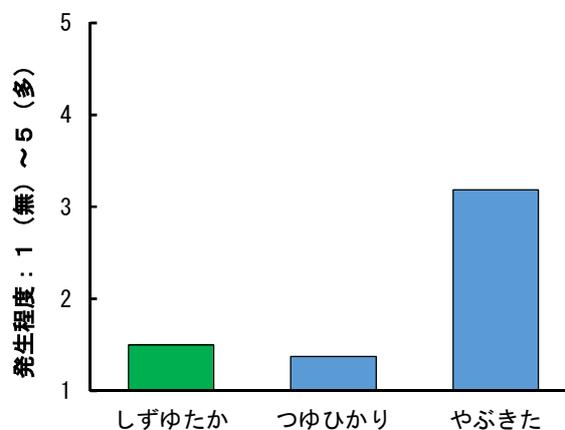


図7 「しずゆたか」の炭疽病の発生程度 (定植1～7年平均)

以上のとおり、ドリンク原料向けに「やぶきた」と組み合わせる品種は、早晩性の異なる多収性品種が適しています。「つゆひかり」や「さわみずか」などは多収を目的とした晩期摘採を行っても安定した収量・品質が得られます。「しずゆたか」は多収適性の高い品種と考えられます。

品種導入のための改植は、費用や未収益期間の点から計画的に行う必要があります。「やぶきた」から「つゆひかり」への改植を行う場合の所得の累積額を試算した結果、改植後10年目で投資効果が見込めると推定されました(図8)。

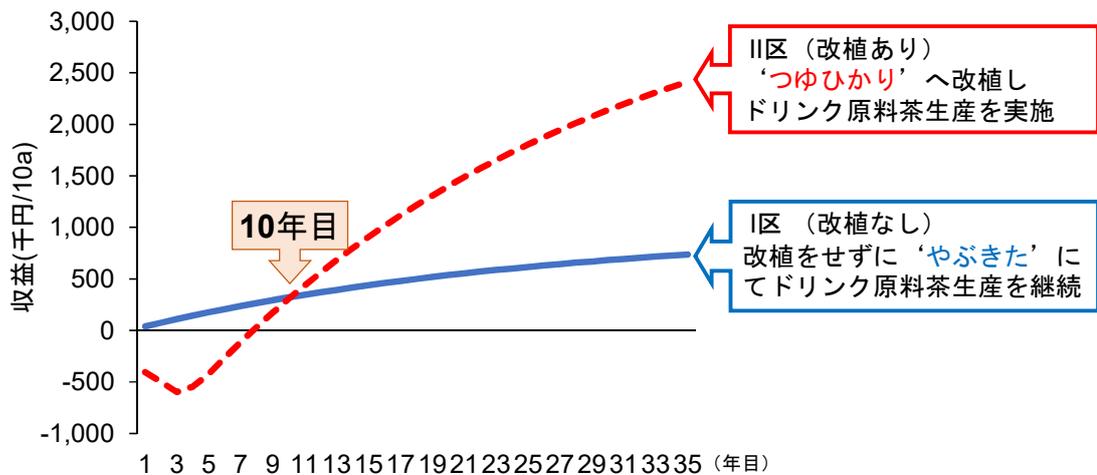


図8 改植の有無による10a当たり所得NPVの累積額の違い

※横軸は経過年数

※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

2 茶園管理機械利用基準

(1) 大型機械体系の機械装備と作業時間

現在、摘採・整枝、防除、施肥・耕起、裾刈り等を行う大型の乗用型茶園管理機(図9)が市販されているため、ドリンク原料茶の生産においては、これらの機械を装備して茶園管理の省力効率化を図る必要があります。



コンテナ式乗用型摘採機、乗用型防除機、乗用型管理機を基本とする「大型機械体系」を導入し、摘採・整せん枝、防除、施肥・耕起、裾刈り等の作業(準備・移動及びその他を含む)を行った場合、茶園管理に要する年間作業時間は約39時間/10aとなり、可搬型摘採機や自走式施肥機等を利用した作業体系(約108時間/10a)の36%程度に低減できると試算されました(表2)。

表2 10a 当たり年間作業時間の試算結果

単位：時間

体系	摘採	整枝	防除	施肥・ 耕起	準備・ 移動	裾刈り	その他 ¹⁾	合計 ²⁾
大型機械体系 ³⁾ (今回試算)	7.9	1.5	2.1	3.6	4.5	0.4	18.9	38.9(36)
可搬型体系 ⁴⁾ (現状)	24.0	18.6	12.9	13.1	16.4	2.0	20.4	107.4(100)

1) その他：除草、土づくり、茶園巡回等。

2) 数値右の括弧内は現状を100とした比率。

3) 機械装備：コンテナ式乗用型摘採機、乗用型防除機、乗用型管理機等。準備・移動およびその他は、H16現地調査に基づく「茶園管理組織経営体のすすめ¹⁾」の乗用型体系の値を引用。4) 機械装備：可搬型摘採機・せん枝機、防除用動噴、自走式施肥機等。H16現地調査に基づく「茶園管理組織経営体のすすめ¹⁾」から引用。

※試算条件：ほ場区画：うね長50m、両側枕地、植栽面積率89%

(2) 大型機械体系導入の適正規模

大型機械体系では導入コストの負担が大きいため、一定以上の経営規模が必要となります。

袋取り式乗用型摘採機を基本とする慣行機械装備(図10)と、大型コンテナを基本とする大型機械体系について、茶園規模と10a当たりの経費(減価償却費、人件費、燃料費)及び必要作業人員との関係を試算しました。その結果、茶園面積が6haを超えると大型機械体系の経費が下回りました(図11)。また、一番茶期の必要作業員数は、茶園面積が増加するほど両体系間の差が大きくなり、大型機械体系が有利になると考えられました(図12)。



図10 慣行体系の機械装備

(左上：袋取り式乗用型摘採機、右上：
自走式施肥機、下：乗用型防除機)

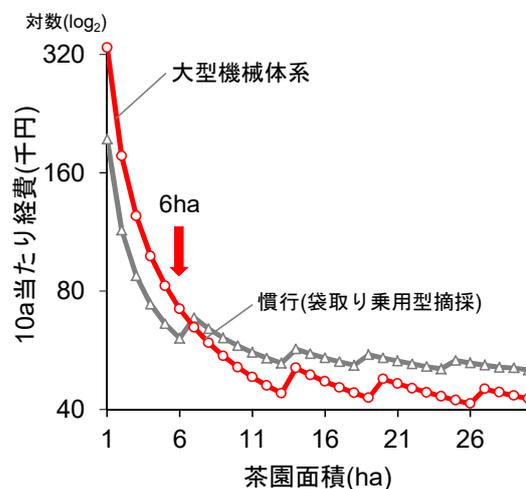


図11 機械体系別の茶園面積と10a 当たり
経費の関係

※経費：機械減価償却費、労賃、燃料費の合計

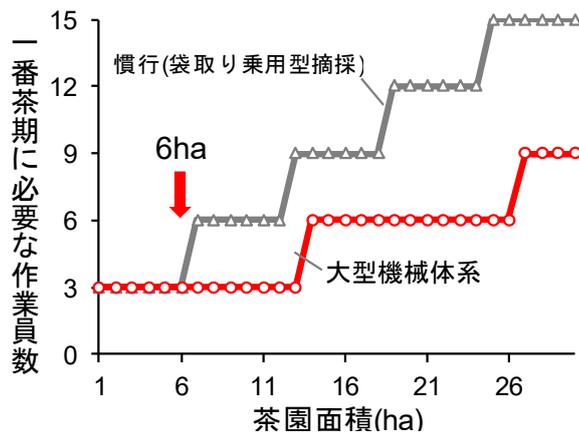


図 12 機械体系別の茶園面積と作業員数の関係

※機械装備：

大型；コンテナ式乗用型摘採機（二段刈りユニット付）、
乗用型防除機、乗用型管理機

慣行；袋取り式乗用型摘採機、乗用型防除機、自走式施肥機等

（3）二段刈り刃の効果と利用方法

ドリンク原料茶用の生葉は従来の摘採適期から5日程度遅らせて長く伸ばした新芽を摘採するため、生葉のかさ密度が低下し、乗用型摘採機のコンテナが早く満杯になります。

そこで、二段刈り刃を用いて新芽を短く切断することにより、かさ密度が増加し、収容能力が高まることから（図 13、図 14）、運搬車両への生葉積載に要する時間が削減されます。また、製茶工場での生葉受け入れ時間が短縮されることや摘採面の凹凸が少なくなるなどのメリットもあります。

二段刈り刃では、上下の刃の間隔を設定することが可能であり、間隔によって摘採葉の上下比率が異なります。ドリンク原料茶用を想定した場合、一、二番茶で50mm、秋冬番茶で70～100mmが適しています（図 15）。



図 13 乗用型摘採機の二段刈り刃



図 14 二段摘採された秋冬番茶芽

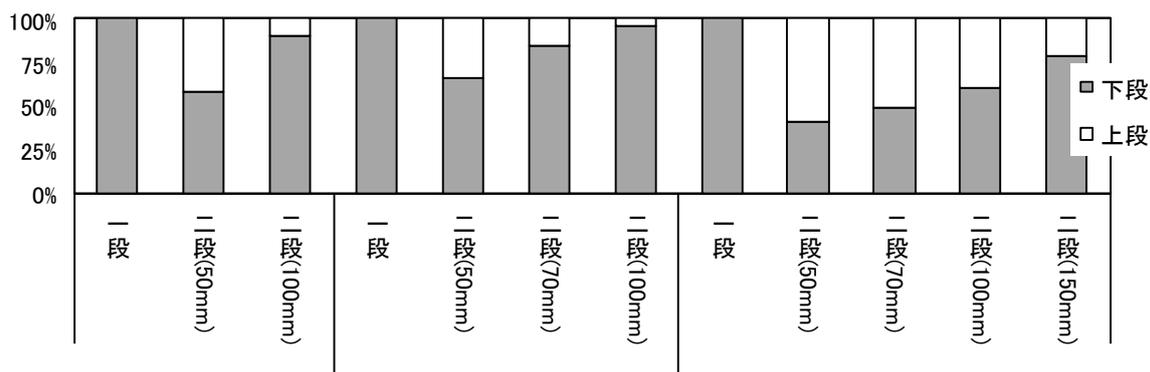


図 15 刈り刃間隔と摘採生葉重量の上下比率との関係

※横軸：数値（mm）は上下段の刃の間隔

※縦軸：上段刃を境とした上下の生葉重量の比率

3 ドリンク茶経営モデル

(1) 経営モデル

ドリンク原料茶を生産する経営体が、経営面積を6haから50haまで拡大する場合に、品種や買葉の割合、機械の導入台数、雇用者数などを組み合わせ、利益が最大化するドリンク茶大規模経営モデルを、線形計画法を用いて試算しました（表3、表4、表5）。

表 3 線形計画法による試算条件

経営概要	ドリンク茶経営、当初茶園面積6ha（品種：やぶきた、改植率：2.5%）、当初労働力：作業者数6人（家族労働力2人、臨時雇用4人以内）
試算目的	品種、機械装備等の開発技術の最適な組み合わせによる変動利益の最大化
技術係数 ¹⁾	<ul style="list-style-type: none"> 品種作型：やぶきた＋多収性品種4品種²⁾ 茶園形状：大区画・両側旋回 機械装備：乗用型摘採機2段刈ユニット付（摘採時間0.45h/10a） 乗用型防除機（防除時間0.23h/10a） 乗用型複合管理機（中耕時間0.19h/10a、せん枝0.90h/10a） 製茶：ドリンク製茶ライン（生葉処理量11,502kg/日・ライン）
試算方法	<p>試算条件</p> <ul style="list-style-type: none"> 総作業時間：1旬の作業可能時間 ≤ 総作業者数 × 80時間 × 雨天係数³⁾ 常時雇用作業時間：1旬の作業可能時間 ≤ 常時雇用者数 × 80時間 × 雨天係数 機械作業時間：1旬の機械可能時間 ≤ 各機械の作業効率 × 面積 × 雨天係数 製茶加工：1日の生葉処理可能量 ≤ 品種別単収 × 1日の摘採面積 品種面積：前回試算の品種面積 ≤ 今回試算の品種面積 規模拡大面積：目標面積54.1haまで10、15、20年間で均等に規模拡大する

1) ドリンク茶大規模経営を支援するドローン生育診断、土壌センシング技術を導入する。

他の技術係数は技術原単位（2016）茶-自園自製買葉を用いる。

2) 表4参照。

3) 牧之原雨量データ（気象庁）から、1日の合計降水量2mm未満：1、2mm～10mm：0.5、10mm以上：0とする。

表 4 ドリンク原料茶の品種別単収、単価、摘採日

品種	生葉単収 (t/10a)	荒茶単価※ (円/kg)	摘採基準日 (やぶきた晩期を0日)
おおいわせ	2.6		-5日
つゆひかり	3.9	一番茶:1,365円/kg	-2日
やぶきた晩期	2.1	二番茶:700円/kg	0日
かなやみどり	3.4	秋冬番茶:288円/kg	+4日
さわみずか	2.5		+6日

※静岡茶市場の取引日報、取引動向（2018年）からドリンク単価を設定した。

表5 生葉買取単価、買取期間

買葉品種	生葉買取単価 [※]	生葉買取期間
やぶきた	一番茶:162円/kg	摘採基準日 -7日~+2日
	二番茶:34円/kg	
	秋冬番茶:28円/kg	

※「静岡県茶業の現状」生葉市場価格(令和2年)³⁾の8割とする。

大型機械体系とドリンク茶専用低コスト新製茶ライン(以下、ドリンク製茶ライン)で構成する大規模経営モデルの最小適正規模は茶園16.9haであり、この場合の荒茶販売額は9,207万円と試算されます(表6)。

ドリンク製茶ライン数を1~3ラインとして、各ライン数で利潤が最大となるよう試算すると、荒茶販売額54.3万円/10a、労働生産性2,245円/時間で16~50ha規模の経営モデルが得られました。またドリンク製茶ラインは導入コストが高いため、摘採時期を分散し、稼働率を高める必要があります。このため、摘採時期の平準化を考慮して最適な品種構成を検討した結果、「やぶきた」と摘採時期が異なる「つゆひかり」等の多収性品種を各1~2割導入するモデルとなりました。(表6)

表6 ドリンク茶大規模経営モデル(ドリンク製茶ライン数基準)

ドリンク製茶ライン数	1	2	3
面積(ha)	16.9	33.9	50.8
販売額(万円)	9,207	18,413	27,619
利潤(万円)	637	1,791	3,226
荒茶販売額 ¹⁾ (万円/10a)	54.3	54.3	54.3
労働生産性 ²⁾ (円/時間)	1,311	1,858	2,245
家族労働力(人)	2	2	2
常時雇用(人)	3	5	7
最大臨時雇用数(人)	5	10	16
摘採機(台)	1	2	3
防除機(台)	1	2	3
複合管理機(台)	2	4	5
品種別面積(ha)	16.9(100%)	33.9(100%)	50.8(100%)
やぶきた	2.1(12%)	4.2(12%)	6.3(12%)
おおいわせ	3.5(20%)	6.9(20%)	10.4(20%)
つゆひかり	4.2(25%)	8.4(25%)	12.6(25%)
かなやみどり	4.8(28%)	9.6(28%)	14.4(28%)
さわみずか	2.4(14%)	4.8(14%)	7.1(14%)

[前提条件]機械装備、開発技術の導入コスト³⁾

乗用型摘採機:740万円/機、乗用型防除機:447万円/機、乗用型複合管理機:490万円/機、
ドリンク製茶ライン:1.6億円/ライン、土壤中肥料成分分析センサー:20万円/台、
ドローンによる生育診断委託費:50万円、堆肥2t:6,000円/10a、荒茶加工費147円/kg

1) 改植した育成途中の茶園面積・販売額を含むため販売額÷面積とは異なる。

2) 利潤÷作業時間

3) 耐用年数:ドリンク製茶ラインは10年、その他機械は7年で償却、償却済率は50%とする。

※本試算は1事例であり、現状の情勢やコストによって収支は変動する。

※試算の前提条件は後述する。

(2) 規模拡大の制限要因

ドリンク茶大規模経営に向けて規模拡大を図るうえで、機械設備の能力や労働力等の制限要因を考慮する必要があります。

また、摘採期間（操業日数）を拡大し、機械設備の利用効率（稼働率）を高めるためには、早生・晩生品種の導入が必要となりますが、改植に伴う未収益（育成）期間への対応が必要となります。

例えば茶園面積を6haから50.8haまで10年かけて規模拡大する場合、買葉（自園以外の生葉購入）を行っても、規模拡大3年目の利潤は-2,624万円まで低下します（図16、17、18）。その後、規模拡大と改植茶園の成園化により利潤が最大化するのは、規模拡大から14年目以降になります。このため、改植茶園の育成期間中は買葉の他、運転資金の確保が必要です。

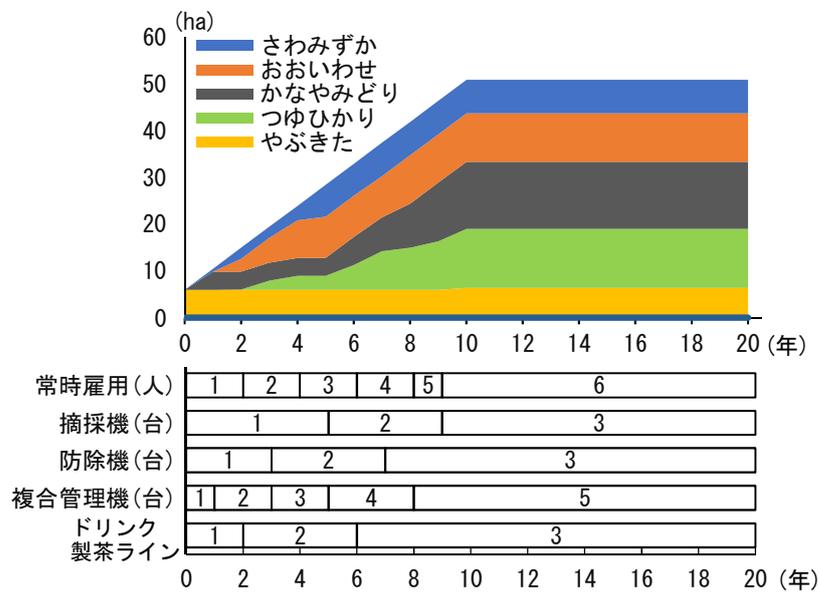


図16 10年で規模拡大(6ha→50ha)した場合の品種面積、機械導入台数の推移
※より詳細な条件で試算した結果、常時雇用数は表6の数値と異なる。

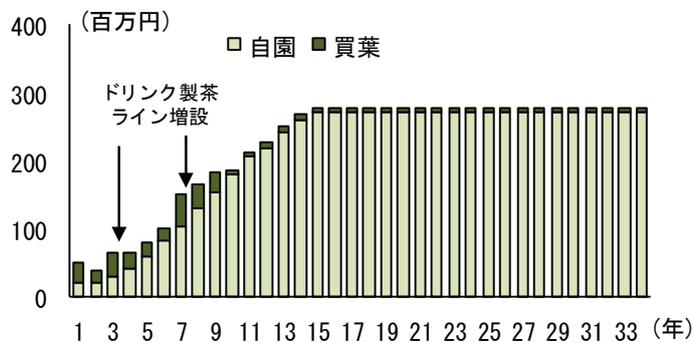


図17 10年で規模拡大(6ha→50ha)した場合の販売額の推移(買葉含む)

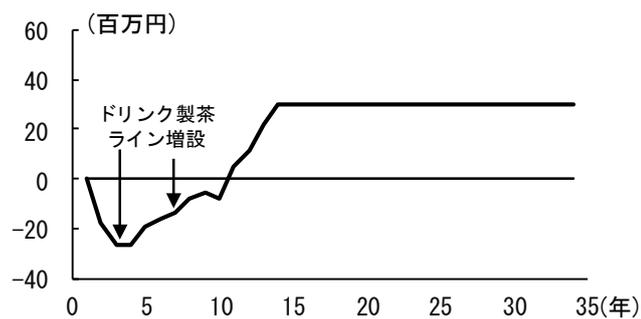


図 18 10年で規模拡大(6ha→50ha)した場合の利潤の推移(買葉含む)

ドリンク茶大規模経営(面積 50.8ha)に向けた規模拡大では、品種構成や常時雇用及び機械装備の増え方は、10年で規模拡大した場合と20年で規模拡大した場合で同じ傾向でした(図 16、19)。

機械装備の減価償却費の増加や改植した幼木園の収量が減少することにより、規模拡大当初の利潤は赤字となりますが、規模拡大11年目から利潤は黒字化し(図 20)、規模拡大17年目で利潤の累計は黒字化します(図 21)。

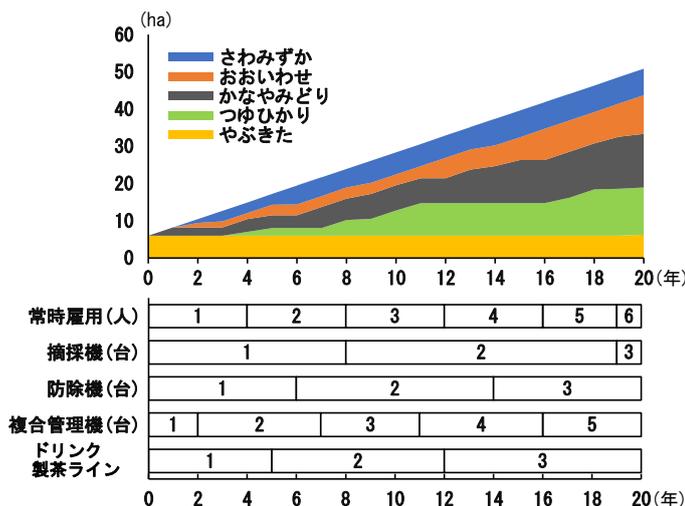


図 19 20年で規模拡大(6ha→50ha)した場合の品種面積、機械導入台数の推移

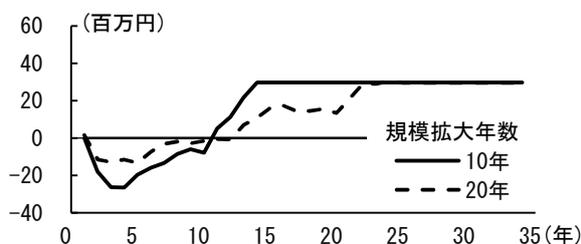


図 20 10年、20年で規模拡大(6ha→50ha)した場合の利潤の推移(買葉含む)

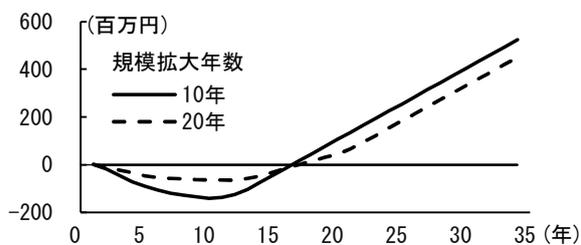


図 21 10年、20年で規模拡大(6ha→50ha)した場合の累計利潤の推移(買葉含む)

一方、必要労働力について試算すると、5月上旬に一番茶の摘採、運搬、製茶加工作業が集中することに加え、3月上、中旬に整枝、防除、中耕等の機械作業が集中することから、この時期に労働力が不足することがわかります（図 22、23）。規模拡大を図るためには、一番茶摘採期の労働力の確保及び3月の機械作業に対応する常時雇用の確保が課題となります。

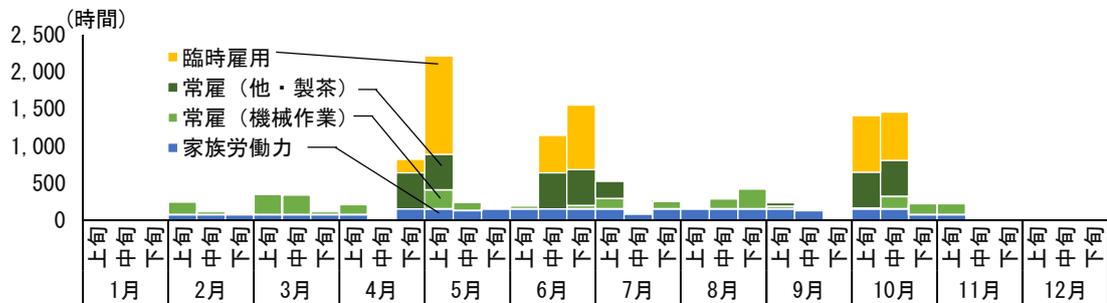


図 22 大規模経営モデル年間作業時間(面積 50.8ha)

※茶園面積 50.8ha、専用製茶 3 ライン

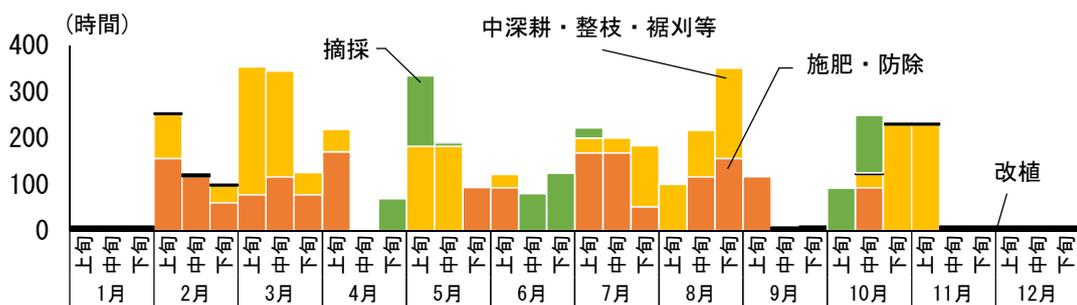


図 23 経営主、常時雇用が担当する機械作業時間、作業内容(面積 50.8ha)

※機械作業は経営主、常時雇用が担当する。

※改植は、抜根・整地は外部委託し、移植機で植栽を行う。

おわりに

本稿に関する研究は新成長戦略研究「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 (R元～4)」として実施し、令和4年度をもって終了しましたが、現地への技術の早期普及を図るため一般研究課題として多収安定生産技術の現地実証に取り組んでいます(課題名「ドリンク向け茶生産システムの確立」(R5～7))。新たな研究成果については随時発表していきますので、今後の茶業経営等に参考にしていただければ幸いです。

なお、茶園管理機械の作業性等の現地調査に際しては落合刃物工業株式会社並びに生産者の方々に多大なるご協力いただきました。ここに記して謝意を申し上げます。また、本研究の推進にあたり現地指導等で有意義なご助言等をいただいた静岡県試験研究機関外部評価委員会の方々に深謝します。

参考文献

- 1) 静岡県農業水産部，2005年，茶園管理組織経営体のすすめ
- 2) 静岡県経済産業部，2015年，茶生産指導指針
- 3) 静岡県経済産業部お茶振興課，2020年，静岡県茶業の現状

農林技術研究所

茶業研究センター茶生産技術科

科長 鈴木利和

農業ロボット・経営戦略科

上席研究員 山崎成浩