

煎茶園における秋芽を利用したてん茶生産技術の開発

白井一則¹⁾・杉浦直樹¹⁾

摘要：煎茶園における秋芽を利用した直がけてん茶の生産方法を検討した。

- 1 秋芽を生育させるための整枝(以下、夏整枝)を、夏整枝から秋芽摘採までの有効積算温度(基準温度20℃)が250日度程度なるように行くと、収量が増加し、品質も良好であった。
- 2 秋芽に対する被覆条件として、遮光率85%、被覆日数は14日から20日が実用的であった。
- 3 秋芽てん茶を生産する場合、品質よりも収量を優先することにより粗収益が増加した。
- 4 秋芽てん茶製造時の蒸熱は、蒸気量90 kg/hで可能であり、現行のてん茶炉で対応できると考えられた。生葉の萎凋処理により品質の向上が見られた。
- 5 秋芽のみの被覆であれば、翌年一番茶新芽の生育抑制は見られなかった。

キーワード：チャ、秋芽、てん茶、直がけ、被覆、蒸熱

Development of a Method for the Production of Autumn Shoot Tencha in Direct Shading Culture

SHIRAI Kazunori and SUGIURA Naoki

Abstract : We investigated the method of production of tencha from the directly shaded autumn shoot in the field for sencha.

1. The yield and the quality of tencha from the autumn shoot increased when the autumn shoot was plucked at an effective accumulated temperature from the last plucking to autumn skiffing of about 250 °C(reference temperature is 20 °C).
2. The appropriate shading rate and period were 85% and 14~20 days.
3. The gross profit of tencha obtained from the autumn shoot increased when the yield was maximum.
4. The normal steaming machine used for tencha could be used for tencha obtained from the autumn shoot.
5. Decrease in of the growth of the first crop of tea was not recognized in this research.

Key Words : Tea, Autumn Shoot, Tencha, Direct Shading, Shading, Steaming

本研究の一部は、日本茶業学会研究発表会(2016年10月26日)において発表した。
本研究は、磯田園製茶株式会社との共同研究「東三河南部の茶葉を活かした食品加工向けてん茶の生産技術の開発」で実施した。

¹⁾東三河農業研究所

(2017. 9. 13受理)

緒言

近年、低価格の茶葉を使用したドリンク緑茶の需要が拡大してきた。その反面一番茶を中心とした高価格のリーフ茶（急須で茶を淹れる形態の緑茶）の消費が減少し、消費者の茶離れが進んできた。そのため、緑茶供給量の過剰により、価格の低迷が深刻化し、生産者の茶業経営が困難になりつつある。

さらに後継者不足、ブランド力の弱さも加わり、愛知県の茶園面積は、1980年の916 haから、2015年には555 haと40%程度減少している¹⁾。統計資料はないが、本県における減少の多くは煎茶園と推察され、特に、乗用型摘採機の導入などが困難で生産効率が低い傾斜茶園、小面積茶園が点在する中山間地での減少が大きい。

一方、てん茶の需要は、近年、食品加工向けを中心に、飛躍的な伸びを示しており、それに呼応して生産量、茶園面積も順調に増加している。

煎茶栽培茶園では、9月以降に生育する秋芽に対しては、低価格な秋冬番茶への加工又は秋整枝（刈捨て）が行われる。筆者らはこの秋芽を利用して、付加価値の高い直がけのてん茶を生産できれば、一、二番茶の価格低迷による収益減を補完し、煎茶生産を主体とした茶生産者の安定経営を図ることができると考えた。

これまで、てん茶直がけ栽培の試験は数多く行われ、被覆方法等に関する多数の成果が得られている²⁻⁹⁾。しかし、これらの成果は全て一番茶、二番茶を対象としたもので秋芽に関するものではない。

そこで、愛知県内の煎茶生産地における秋芽を利用したてん茶（以下、秋芽てん茶）生産について、栽培及び製造方法を検討したので、以下に報告する。

材料及び方法

愛知県農業総合試験場東三河農業研究所の煎茶園（品種：「やぶきた」、樹齢：24年生、株張り：1.5 m、うね幅：1.8 m、単条植え、土性：細粒黄色土）において、2013年8月から2016年4月に試験を実施した。年間施肥量（kg/10 a）は窒素、リン酸、カリ、それぞれ50、20、22とした。

一番茶（煎茶）を摘採後、二番茶、三番茶は摘採せずに刈り捨てた。摘採及び整枝には曲率半径3000 mm (R3000) の可搬式茶刈り機を供試した。供試茶園では試験開始前年の2012年5月17日に高さ約50 cmで中切りし、試験開始後の整剪枝は浅刈りのみとし、強剪枝は行わなかった。

直がけには黒色化学繊維資材を供試した。供試資材及び被覆期間は試験年及び試験区ごとに設定した。被覆方法の詳細は以下に記述する。

1 秋芽生育前の整枝又は摘採実施時期の検討（2013年）

秋芽生育前の夏整枝時期として、2013年8月1日、8日、15日及び22日の4処理区を設けた。夏整枝の高さは直前に実施した6月13日の整枝面より約3 cm上（新葉2枚程度残す）で実施した。秋芽に対する被覆は、トレネット#6000（表示遮光率90%）を供試して10月1日に開始した。対照として無被覆区を設けた。10月17日に1区の畝長6 m、2反復で収量を調査した。それに先立ち、茶芽生育の詳細を把握するための枠摘み調査（20 cm枠、全芽摘み）を実施した。なお、調査は生葉のみとし、てん茶の製造は行わなかった。

また、夏整枝から秋芽摘採までの気温を把握するため、供試茶園隣接の百葉箱内にデータロガー（TR-71S、株式会社ティアンドデイ、長野）を設置し、測定間隔は10分とした。さらに、樹冠面温度を測定するために、直射日光の影響を受けないようアルミホイルでセンサー一部を覆い同様のデータロガーを設置した。

2 被覆条件の検討（2014年）

被覆資材の遮光率として、75%及び85%、被覆期間として、1週間及び2週間の各2処理を組み合わせ、計4処理区を設けた。また、夏整枝時期8月1日及び8月19日について、秋芽の生育、収量、化学成分含有率及び官能審査による品質の検討を行った。被覆資材は、ダイオネット1002A（遮光率75%）及びダイオネット1020（遮光率85%）を供試した。被覆期間2週間区の被覆は9月26日から10月9日、1週間区は10月3日から10月9日に実施した。収量調査は10月10日に1区9 m、2反復で実施した。枠摘み調査（20 cm枠、全芽摘み）は前日に実施した。収穫した秋芽はてん茶炉（7間5段式）を用い、てん茶に加工した。

3 夏整枝時期及び被覆条件の検討（2015年）

年次間差及び処理効果を確認するため、夏整枝時期、被覆期間及び秋芽の摘採時期を組み合わせ、秋芽てん茶の生育、収量及び品質に及ぼす影響を検討した。夏整枝時期3処理と秋芽摘採日2処理を組み合わせ計6処理区を設けた。夏整枝時期として、2015年7月31日、8月10日及び8月24日の3処理を設けた。被覆開始日は全処理区とも9月18日で、遮光率85%のダイオネット85Pを直がけした。秋芽の摘採は9月30日及び10月8日は1区9 m、2反復で行い、それぞれてん茶に加工した。さらに、2015年製造の秋芽てん茶において官能審査結果が最も良好であった8月24日夏整枝、12日被覆区のてん茶及び最も生葉収量が多かった8月10日夏整枝、20日被覆区のてん茶について茶流通業者に評価額の算出を依頼した。

表1 てん茶製造における蒸熱機の設定条件

試験区	蒸熱時間 (秒)	胴傾斜 (°)	胴回転 (rpm)	攪拌軸回転 (rpm)
設定条件 I	12	11.0	41	360
設定条件 II	14	10.5	49	310

表2 夏整枝日の違いが秋芽の生育及び化学成分に及ぼす影響(2013年)

夏整枝日 (月/日)	有効積算 温度 ¹⁾	収量 (kg/10 a)		新芽数 (本 m ⁻²)		開葉数 (枚)		水分 (%)		全窒素 (% DW)		遊離アミノ酸 (% DW)		タンニン (% DW)	
		被覆	無被覆	被覆	無被覆	被覆	無被覆	被覆	無被覆	被覆	無被覆	被覆	無被覆	被覆	無被覆
8/1	471	418	519 a	513	463 a	4.7	5.0 c	74.9	71.1 a	4.0	3.4 a	1.3	0.8 a	10.8	11.8 a
8/9	406	434	505 a	644	538 b	4.3	4.9 bc	76.0	71.2 a	3.8	3.3 a	1.2	0.7 a	10.4	11.7 a
8/16	332	474	522 a	700	725 c	4.2	4.6 b	77.5	72.9 b	4.0	3.3 a	1.4	0.7 a	9.5	12.1 a
8/23	266	459	515 a	869	800 d	3.9	4.2 a	78.4	73.5 c	4.0	3.4 a	1.4	0.9 a	8.9	11.1 b
有意差 ²⁾		**		-		**		**		**		**		**	

直がけ 2013/10/1、収量調査 2013/10/17、採摘調査(20 cm 採、2013/10/15)。

異なるアルファベット間には $P < 0.05$ で有意差あり(最小有意差法(フィッシャー、2元配置)、収量は $n=2$ 、その他は $n=6$ 、交互作用なし)。

1) 夏整枝日から採摘日までの日平均気温から基準温度(20°C)を差し引いた値の積算値。

2) 被覆と無被覆の有意差検定(**: $P < 0.01$ 、-:有意差なし、最小有意差法(フィッシャー、2元配置)、収量は $n=4$ 、その他は $n=12$)。

4 秋芽てん茶製造における蒸熱条件の検討(2015年)

秋芽てん茶製造時の蒸熱法がてん茶の品質に及ぼす影響を検討した。2015年9月30日及び10月8日に、摘採した秋芽を供試し、蒸熱時間2処理と蒸気量2処理を組み合わせた4処理区を設定し、てん茶製造を行った。蒸熱機の設定は表1のとおり2処理を設けた。また、蒸気量は、標準の90 kg/h及び120 kg/hの2処理とした。さらに、秋芽の萎凋の影響を検討するために、10月8日摘採について、摘採葉を萎凋処理し製造した。萎凋条件として、摘採から翌日製造までの約1日間、室内で静置、保管し(室内温度:最高29.3°C、最低14.9°C、平均20.7°C)、重量82%程度まで萎凋させた。

製造されたてん茶は仕立て後、官能審査と化学成分分析に供した。官能審査は仕立て後、各項目最も良いものを20点満点とする相対値(わずかに差がある:0.5点、差がある:1点、かなり差がある2点、極めて差がある:3点)で評価した。てん茶の全遊離アミノ酸はニンヒドリン呈色法、タンニンは比色定量法、全窒素はケルダール法により測定した¹⁰⁾。

5 秋芽てん茶の直がけが一番茶(煎茶)の生育に及ぼす影響

2013年から2015年の秋芽てん茶栽培試験の各処理区について2016年4月26日に一番茶新芽を採摘し、生育を調査した。

試験結果

1 夏整枝日が秋芽の生育、品質に及ぼす影響(2013年)

夏整枝を2013年8月1日から8月23日の間、4回実施し、その後萌芽、生育した秋芽の生育及び化学成分を被覆の有無別に表2に示した。夏整枝日の早晚による秋芽の収量差は無く、被覆することにより収量は10%から20%減収した。採摘みによる新芽数は夏整枝日が高いほど少なく、被覆の有無による違いは明かではなかった。開葉数は夏整枝が高いほど多く、新芽の水分は夏整枝が高いほど多く、被覆することにより開葉数は少なく、水分は多

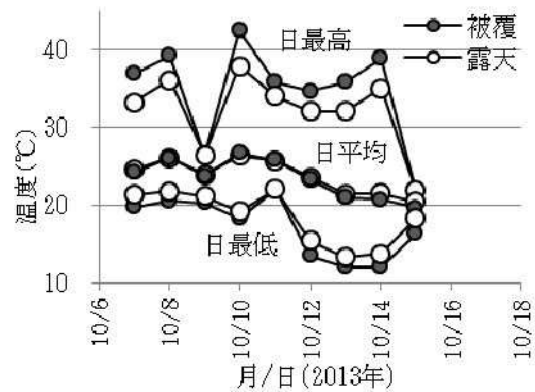


図1 秋芽に対する被覆が樹冠面温度に及ぼす影響(2013年)

被覆資材:トレネット#6000、遮光率90%。

くなる傾向だった。採摘み新芽の全窒素、遊離アミノ酸及びタンニン含有率では、夏整枝日の時期による差は少なかったが、被覆により全窒素及び遊離アミノ酸は多く、タンニンは少なくなった。また、夏整枝日から摘採までの有効積算温度(平均気温から基準温度である20°Cを差し引いた数値の積算)は266日度から471日度の範囲だった。

図1に秋芽の被覆時期の樹冠面温度の推移を示した。被覆条件下では、日最高気温は無被覆より3°Cから5°C程度高く推移したが、日平均及び日最低気温の差は僅かだった。

2 被覆条件が秋芽の生育及びてん茶の品質に及ぼす影響(2014年)

2014年8月1日の夏整枝において、被覆条件(遮光率85%及び75%並びに被覆日数14日及び7日)が秋芽の生育に及ぼす影響を表3に示した。収量については、遮光率85%で被覆期間14日及び同75%で7日の2区のみ結果であるが、無被覆との収量差は僅かだった。採摘み新芽の生育及び化学成分含有率に及ぼす被覆条件の影響は、被覆日数が長い方が新芽水分が高くなる傾向が見られた。8月1日夏整枝の有効積算温度は321日度だった。

表3 遮光率及び被覆期間が秋芽の生育に及ぼす影響(8/1整枝)(2014年)

被覆条件	夏整枝からの有効積算温度(日度)	生葉収量		新芽重 ¹⁾ (g)	新芽数 ¹⁾ (本 m ⁻²)	開葉数 ¹⁾ (枚)	水分 ¹⁾ (%)	葉厚 ²⁾ (μm)	全窒素 ¹⁾ (% DW)	遊離アミノ酸 ¹⁾ (% DW)	タンニン ¹⁾ (% DW)	被覆時			
		~被覆	~摘採									(kg/10 a)	(g)	(枚)	(%)
85	14	292	321	742	62.7	663	5.2	72.6	285 a	3.4	1.9	10.1	633 a	9.9 a	4.7 a
	7	313	321	/	55.3	563	4.7	71.3	/	3.2	1.5	9.3	579 a	11.6 a	5.1 b
75	14	292	321	/	51.2	563	4.8	73.0	/	3.3	1.3	9.5	/	/	/
	7	313	321	725	62.0	588	4.8	71.3	304 a	3.2	1.4	10.3	/	/	/
無被覆(対照)		/	321	735	59.1	619	4.8	69.7	337 b	2.9	1.0	9.5	/	/	/
有意差 ¹⁾	遮光率	/	/	/	-	-	-	/	-	-	-	/	/	/	/
	被覆日数	/	/	/	-	-	-	*	/	-	-	/	/	/	/
	交互作用	/	/	/	-	-	-	/	-	-	-	/	/	/	/

夏整枝日：2014/8/1、直掛け被覆日：9/26(14日被覆)、10/3(7日被覆)、調査日：10/9、/はデータなし。

1) 20×20 cm 枠(全芽摘み)。

2) 第3葉、最大葉幅付近の中肋と葉縁の間。異なるアルファベット間には $P < 0.01$ で有意差あり(最小有意差法(フィッシャー、一元配置)、 $n=10$)。

3) 同一アルファベット間には有意差無し(最小有意差法(フィッシャー、一元配置)、 $n=6$)。

4) 有意差検定(枠摘み結果のみ解析)。最小有意差法(フィッシャー、二元配置、無被覆区を除外)。 $n=4$ 、*: $P < 0.05$ 、-:有意差無し)。

表4 遮光率及び被覆期間が秋芽の生育に及ぼす影響(8/19整枝)(2014年)

被覆条件	夏整枝からの有効積算温度(日度)	生葉収量		新芽重 ¹⁾ (g)	新芽数 ¹⁾ (本 m ⁻²)	開葉数 ¹⁾ (枚)	水分 ¹⁾ (%)	葉厚 ²⁾ (μm)	全窒素 ¹⁾ (% DW)	遊離アミノ酸 ¹⁾ (% DW)	タンニン ¹⁾ (% DW)	被覆時			
		~被覆	~摘採									(kg/10 a)	(g)	(枚)	(%)
85	14	162	191	562	44.0	658	4.4	77.2	268	3.6	1.8	9.1	750 a	9.1 a	4.4 a
	7	183	191	580	51.6	542	4.8	75.5	295	3.5	1.7	10.0	721 a	9.7 a	4.6 a
75	14	162	191	629	62.2	808	4.6	75.4	276	3.5	1.4	8.1	/	/	/
	7	183	191	640	43.3	633	4.4	74.5	285	3.3	1.3	9.7	/	/	/
無被覆(対照)		/	191	647	53.2	650	4.6	73.3	295	3.0	1.1	9.3	/	/	/
有意差 ¹⁾	遮光率	*	-	-	-	-	*	-	*	-	-	/	/	/	/
	被覆日数	-	-	*	-	*	**	*	-	*	-	/	/	/	/
	交互作用	-	*	-	-	-	-	-	-	-	-	/	/	/	/

夏整枝日：2014/8/19、直掛け日：9/26(14日被覆)、10/3(7日被覆)、調査日：10/9、/はデータなし。

1) 20×20 cm 枠(全芽摘み)。

2) 第3葉、最大葉幅付近の中肋と葉縁の間。

3) 同一アルファベット間には有意差無し(最小有意差法(フィッシャー、一元配置)、 $n=6$)。

4) 最小有意差法(フィッシャー、二元配置)には無被覆区を除外。収量は $n=2$ 、葉厚は $n=20$ 、その他は $n=6$ 、*: $P < 0.01$ 、*: $P < 0.05$ 、-:有意差無し)。

夏整枝を8月19日に実施し、同様の処理を行った場合の結果を表4に示した。収量は遮光率85%が75%より少なく、新芽数では被覆日数14日が7日より多く、葉厚は14日が7日より薄かった。水分は、遮光率が高く被覆日数が長いほど多かった。新芽の全窒素含有率は、遮光率が高く、且つ被覆日数が長い(以下、遮光度合が強い)方が高く、遊離アミノ酸は、遮光率が高いほうが高く、タンニンは、被覆日数が長い方が低い傾向が見られた。8月19日夏整枝の場合の有効積算温度は191日度だった。

2014年に製造したてん茶(仕立て葉)の品質評価結果を表5に示した。官能審査による評価では、無被覆のてん茶を除くと、8月1日夏整枝のてん茶は8月19日より明らかに評価が低かった。また、遮光度合が強いほど、高品質だった。評価項目別及び合計点も同様の結果だった。

表5 夏整枝時期及び遮光条件が秋芽てん茶(仕立て葉)の品質に及ぼす影響(2014年)

夏整枝日(月/日)	遮光条件 ¹⁾		官能評価 ²⁾				
	遮光率(%)	被覆日数	外観	水色+から色	香气+滋味	計	順位
8/1	85	14	18.5	37.3	35.8	91.5	⑤
	75	7	18.0	35.5	34.5	88.0	⑥
	0	0	17.5	35.5	33.8	86.8	⑧
8/19	85	14	20.0	40.0	40.0	100.0	①
	85	7	18.5	37.3	37.0	92.8	③
	75	14	19.0	38.8	38.0	95.8	②
	75	7	18.5	37.5	36.5	92.5	④
	0	0	17.0	35.3	35.4	87.6	⑦

1) 被覆は、85%遮光がダイオネット1020、75%遮光1002Aを供試。

2) 官能評価は外観、香气、水色、滋味、から色の各項目20満点の相対評価。

表6 夏整枝時期及び被覆条件が秋芽てん茶の生育に及ぼす影響(2015年)

夏整枝日 (月/日)	被覆 日数 ¹⁾	有効積算 温度 ²⁾	生葉 収量 (kg/10 a)	新芽 重 ³⁾ (g)	新芽 数 ³⁾ (本 m ⁻²)	開葉 数 ³⁾ (枚)	水分 ³⁾ (%)	葉厚 ⁴⁾ (μm)	被覆時		
									新芽数 ⁶⁾ (本 m ⁻²)	新芽長 ⁶⁾ (cm)	開葉数 ⁶⁾ (枚)
7/31	20	346	582	21.0	525	5.5	75.9	251	550	9.5	4.5
	12		359	17.2	429	5.0	76.5	248			
8/10	20	250	602	22.7	567	5.5	76.7	246	571	10.5	4.3
	12		356	21.0	525	5.1	77.8	236			
8/24	20	138	468	24.3	608	4.1	79.1	228	342	5.4	2.6
	12		233	21.0	525	4.2	79.9	219			
有意差 ⁵⁾	夏整枝日	7/31	b	b	a	b	a	c	b	b	b
		8/10	b	c	ab	b	b	b	b	b	b
		8/24	a	a	b	a	c	a	a	a	a
	被覆日数	20	b	b	b	a	a	b	/	/	/
		12	a	a	a	a	b	a	/	/	/
	交互作用			-	-	-	-	-	-	/	/

- 1) 20日は9/18から10/8、12日は9/18から9/30まで被覆、被覆はダイオネット85P(遮光率85%)、/はデータなし。
- 2) 基準温度 20 °C、夏整枝から秋芽収穫日までの積算値(日度)。
- 3) 20 cm 採摘調査、全芽摘み。
- 4) 第3葉、最大葉幅付近の中肋と葉縁の中間。
- 5) 最小有意差法(二元配置、フィッシャー)。異なるアルファベット間には $P < 0.05$ で有意差あり。-:有意差無し。収量は $n=4$ (夏整枝日)、 $n=6$ (被覆期間)、その他は $n=12$ (夏整枝日)、 $n=18$ (被覆期間)。
- 6) 同一アルファベット間には有意差無し(最小有意差法(フィッシャー、一元配置)、 $n=6$)。

表7 夏整枝時期及び被覆条件が秋芽てん茶(仕立て葉)の品質に及ぼす影響(2015年)

夏整枝日 (月/日)	被覆 日数 ¹⁾	有効積算 温度 ²⁾	官能評価					化学成分(% DW)			
			外観	水色+から色	香气+滋味	計	順位	全窒素	遊離アミノ酸	タンニン	
7/31	20	346	13.5	34.3	26.3	74.0	⑥	4.4	2.0	9.4	
	12		15.5	35.3	30.3	81.0	⑤	4.8	2.1	10.1	
8/10	20	250	15.5	36.0	31.8	83.3	④	4.5	2.1	8.6	
	12		18.0	37.5	35.0	90.5	③	4.8	2.1	9.4	
8/24	20	138	19.0	38.8	37.5	95.3	②	4.7	2.3	8.0	
	12		20.0	40.0	40.0	100.0	①	5.7	2.6	8.5	
有意差 ²⁾	夏整枝日	7/31	/	/	/	/	/	a	a	c	
		8/10	/	/	/	/	/	a	a	b	
		8/24	/	/	/	/	/	b	b	a	
	被覆日数	20	/	/	/	/	/	a	a	a	
		12	/	/	/	/	/	b	a	a	
	交互作用			/	/	/	/	/	**	-	-

- 1) 20日は9/18から10/8、12日は9/18から9/30まで被覆、被覆はダイオネット85P(遮光率85%)、/はデータなし。
- 2) 最小有意差法(二元配置、フィッシャー)。異なるアルファベット間には $P < 0.05$ で有意差あり。-:有意差無し。夏整枝日は $n=4$ 、被覆期間は $n=6$ 、*: $P < 0.01$ で有意差有り。

3 夏整枝時期及び被覆日数が秋芽の生育及びてん茶の品質に及ぼす影響(2015年)

夏整枝を2015年7月31日、8月10日及び8月24日に行い、被覆日数を20日及び12日とした時の秋芽の生育に及ぼす影響を表6に示した。2014年と異なり、被覆開始を同日とし、摘採日を変えることにより被覆期間20日区及び12日区を設けた。その結果、整枝日が遅い8月24日では他の2処理より生葉収量が多かった。整枝日が早いほど水分が少なく、葉厚は厚い傾向だった。被覆日数においては、20日被覆の生葉収量が12日被覆より多く、水分が少なく、葉厚は厚い傾向だった。

製造したてん茶仕立て葉の官能及び化学成分による品質評価結果を表7に示した。官能審査による評価は、外観及び内質ともに夏整枝日が早いほど、評価が高く、さらに被覆日数12日の方が20日より高評価だった。化学成

分では、8月24日整枝が、他の整枝日より全窒素及び遊離アミノ酸含有率が高く、タンニンが少なかった。被覆日数では、全窒素含有率の20日被覆が12日被覆より少なかったが、遊離アミノ酸及びタンニンについては差がなかった。

製造された秋芽てん茶(荒茶)のうち、8月10日夏整枝、20日被覆及び8月24日夏整枝、12日被覆の2処理区でのてん茶の評価(価格)はそれぞれ850円/kg及び1350円/kgだった。粗収益を算出したところ(加工費200円/kg荒茶)、前者の区は70400円/10 a、後者の区は48200円/10 aだった。

4 秋芽てん茶の蒸熱条件の検討

秋芽てん茶の製造時における蒸熱方法を、2015年9月30日及び10月8日摘採葉について検討した。供試した

表8 供試した原葉の形質(採摘調査結果、20 cm採)及びてん茶(仕立て葉)の化学成分含有率

摘採日 (月/日)	被覆 日数	生葉 収量 (kg/10 a)	採摘み							化学成分			
			新芽 重 (g)	新芽数 (本 m ⁻²)	芽長 (cm)	開葉 数 (枚)	百芽 重 (g)	出開 度 (%)	葉厚 (μm)	水分 (%)	全窒素 (% DW)	遊離アミ ノ酸 (% DW)	タンニン (% DW)
9/30	13	350	30.2	400	12.1	5.4	192	91.6	230	78.8	5.2	2.6	9.8
10/8	21	469	45.2	567	11.6	5.3	200	95.6	247	76.9	4.7	2.5	9.5
有意差 ¹⁾	/	/	**	*	-	-	-	-	*	**	*	-	*

夏整枝日：8月10日、被覆日：9月18日、被覆はアルミ蒸着寒冷紗(小泉製麻製、バロンラッセル、遮光率85%)、/はデータなし。

1) 最小有意差法(フィッシャー) **:P<0.01、*:P<0.05、-:有意差無し。n=6(採摘み)、n=4(化学成分)。

考 察

表9 蒸熱条件がてん茶の官能評価に及ぼす影響

摘採日 (月/日)	被 覆 日 数	蒸気 量 (kg/h)	蒸 機 設 定	萎凋 の 有 無	官能評価				
					外観	水色+ から色	香气+ 滋味	計	順位
9/30	13	90	I	無	20.0	39.0	40.0	99.0	①
		90	II	無	19.0	37.5	38.0	94.5	④
		120	I	無	19.0	39.0	37.5	95.5	②
		120	II	無	19.0	38.0	38.0	95.0	③
10/8	21	90	I	無	15.0	37.5	31.0	83.5	⑧
		90	I	有	17.0	38.0	32.5	87.5	⑥
		90	II	無	16.0	38.0	34.0	88.0	⑤
		120	I	無	15.0	36.5	29.5	81.0	⑨
		120	II	無	15.0	36.5	29.0	80.5	⑩
		120	II	有	16.0	37.5	32.5	86.0	⑦

外観、香气、水色、滋味、から色の5項目について、最も良いものを20点満点とする標準審査法で評価した。二番茶後整枝から収穫までの有効積算温度は、9/30収穫では247日度、10/8収穫では250日度であった。慣行は、蒸気量90 kg/h、蒸機設定I。

秋芽の原葉形質を表8に、製造されたてん茶の官能審査結果を表9に示した。9月30日摘採の秋芽は10月8日より葉厚が薄く、水分が多く全窒素含有率が高い原葉だった。

蒸熱条件として、9月30日摘採葉では、蒸気量90 kg/hで蒸機設定Iが明らかに評価が高かったが、蒸気量90 kg/hで蒸機設定II及び蒸気量120 kg/hの3処理の差は小さかった。10月8日摘採葉においては、無萎凋の原葉では蒸気量90 kg/hが120 kg/hより評価が高く、90 kg/hの中では蒸機設定IIの14秒蒸しが良い傾向だった。重量82%まで萎凋させた原葉のてん茶品質は、同一条件で蒸熱した場合、萎凋させてないものより優れた。

5 秋芽に対する直がけが翌年一番茶(煎茶)の生育に及ぼす影響

2013年から2015年にかけて、秋芽に対する直がけ試験を実施した試験区について、2016年一番茶の採摘調査を行った結果を表10に示した。2015年秋芽に1回のみ被覆した区を除き、2年以上被覆した区は、3年間無被覆の対照区より新芽重が重く、新芽数が多かった。他の採摘み項目については、対照区との差は明確ではなかった。

1 秋芽てん茶生産に適した夏整枝時期

てん茶生産に適した良質(適切な熟度)な秋芽を得るためには、秋芽の生育をスタートさせる夏整枝(場合によっては三番茶摘採)時期の判断は重要である。また、秋芽の摘採は秋整枝を兼ねることになるため、秋芽摘採時期の早晩は翌年一番茶の生育に大きく影響する。大場¹¹⁾は、秋芽の摘採又は整枝は整枝後の平均気温が18℃から19℃以下になれば、再萌芽する心配がないとしている。また、秋芽摘採後の翌年一番茶の母枝となる枝条の充実度も重要となる。花田ら¹²⁾によると、「やぶきた」の場合、最終摘採(夏整枝)日から秋整枝(摘採)までの有効積算温度が250日度前後で十分な収量が得られ、300日度で翌年の一番茶の収量が最大で品質も優れるとしている。同様な試験結果を田中ら¹³⁾が「ゆたかみどり」で報告しており、「やぶきた」と同様に250日度前後で良好な一番茶収量及び品質を得られるとしている。

本試験における、3年間(2013年から2015年)の夏整枝から秋芽摘採までの有効積算温度と秋芽収量の関係を図2に示した。夏整枝が遅く、摘採までの有効積算温度が200日度以下では十分な収量が得られず、220日度程度を上回ると、収量はほぼ最大となった。それ以上では増収が見られなかった。また、表6及び表7に示したように、346日度の2015年7月31日夏整枝ではてん茶の官能審査による評価が250日度のてん茶より明らかに低かった。これは、開葉数の増加がなく、水分が減少していることから、秋芽の硬化が主な原因と考えられた。秋芽てん茶は品質向上による大きな収益増加が望めず、収量を優先して確保したいため、摘採までの有効積算温度が250日度程度を目安に夏整枝又は三番茶摘採時期を決めるのが望ましいと考えられる。

その際、当然考慮しなければならないのが摘採後の再萌芽であり、平均気温が18℃から19℃以下である必要がある。本試験の秋芽摘採後10日間の日平均気温の平均値は2013年が18.3℃、2014年が18.3℃、2015年が19.8℃及び18.3℃となり適切な時期だったと考えられる。2007年から2016年までの同平均気温が19℃未満となる月日は平均で10月12日だったが、最も早い年で10月3日、最も遅い年で10月21日と比較的幅があり、夏整枝及び秋芽摘

表10 秋芽に対する直接被覆の連用(3か年)が一番茶の生育に及ぼす影響(採摘調査¹⁾)

秋芽被覆の有無 ²⁾	新芽重 (g) ³⁾	新芽数 (本 m ⁻²)	新芽長 (cm)	開葉数 (枚)	出開度 (%)	百芽重 (g)	水分 (%)
○-○-○	45.5 (128) **	1313 (122) **	9.4 -	3.9 -	22.3 -	86.9 -	79.5 -
×-○-○	42.2 (119) *	1204 (112) -	9.2 -	3.8 -	21.1 -	88.7 -	79.2 -
×-×-○	38.7 (109) -	1181 (109) -	8.5 -	3.9 -	32.3 -	82.7 -	79.2 -
○-×-○	46.0 (129) **	1319 (122) **	9.2 -	3.9 -	25.8 -	88.3 -	79.6 -
○-○-×	47.0 (132) **	1315 (122) **	9.7 **	4.0 -	33.3 -	89.8 -	79.5 -
×-×-× (対照)	35.6 (100)	1079 (100)	8.7	3.8	26.2	84.0	79.5

1) 調査日…2016/4/26、20×20 cm 採、全芽摘み。

2) ○…被覆、×…無被覆、2013-2014-2015年。

3) **: P<0.01、*: P<0.05 で対照に対して有意差あり、-: 有意差無し(最小有意差法(フィッシャー)、n=12)、()は対照を100とする相対値。

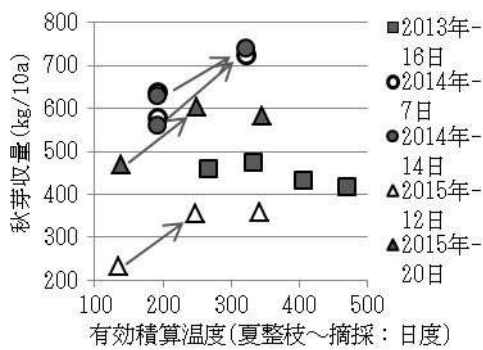


図2 有効積算温度と収量の関係

有効積算温度: 二番茶収穫後整枝から秋芽収穫日までの積算値(基準温度: 20°C)。

凡例: 栽培年-被覆日数。

採時期を精度高く定めることはできないが、愛知県東三河平坦部における目安としては、夏整枝は8月中旬、秋芽摘採は10月上中旬が適当であると考えられる。

2 被覆条件の検討

てん茶における一及び二番茶の直がけ栽培の被覆条件としては、1.5葉期から2.0葉期に遮光率85%程度の被覆資材を使うのが一般的である¹⁴⁾。愛知県では、被覆開始は2.5葉期程度、被覆期間は幅があり、1週間から3週間程度が慣行となっている。秋芽の被覆は試験事例が少ないが、神谷ら¹⁵⁾は直がけてん茶に関する試験において、遮光率85%で1週間及び2週間で行っている。これらのことから本試験における遮光率90%、85%及び75%、被覆日数7日及び12日の処理区を設定した。被覆開始時の開葉数については、2014年及び2015年では、夏整枝日が2015年8月24日、被覆2.6葉期の処理区を除き、すべて4葉期以上での被覆であった。これは、秋芽の摘採が秋整枝を兼ねるため、必要な摘採までの有効積算温度を確保することを考慮したためである。

本試験における2014年の遮光率検討結果から、夏整枝から秋芽摘採までの有効積算温度が十分ある場合、秋芽の生育及び収量は遮光率の違いによる影響は少ないと考えられる。品質面については、摘採までの有効積算温度

が191日度と少ない場合では、秋芽の全窒素含有率や官能審査の結果から遮光率85%が75%より明らかに優れる結果となったものの、有効積算温度が321日度と十分である場合は遮光率の影響は明確ではなかった。しかし、遮光率が高い方がてん茶の品質が明らかに優れること¹⁶⁾を考慮すれば、愛知県内で煎茶の品質向上を目的とした摘採前の被覆やてん茶の直がけ被覆資材として最も普及している遮光率85%程度の黒色化学繊維資材を秋芽てん茶被覆に使用するのが実用的と考えられる。

被覆日数については、2014年のように摘採が同日の場合では被覆日数の長い方が品質が優れる傾向にあり、特に摘採までの有効積算温度が少ない遅い夏整枝で顕著であった。8月1日の早い夏整枝では明確ではなかったが、14日被覆が7日被覆より秋芽の水分が多かったことから、14日被覆の方が柔らかく、品質が良好になると考えられる。一方、2015年において、被覆日が同じ場合、被覆日数12日が20日より収量が少なく、官能審査及び化学成分の結果から品質が優れた。この原因としてはこの時期の気象条件が関係していると考えられる。2013年における秋芽樹冠面の被覆期間前半の平均温度は25°C、最高温度も40数°Cと葉焼けの心配もなく推移しており、茶芽の生育にとっては良好な環境となっていた^{17,18)}。秋芽は一、二番茶芽より硬化した段階で被覆するが、生育が止まることはなく、被覆期間の延長による収量増加が見込めると考えられる。品質面では、一番茶のてん茶において、被覆日数の増加に伴い、ある程度までは品質は向上するが、その後は茶芽の硬化が進むと官能審査による品質は急激に低下する¹⁹⁾。秋芽においても同様の動向を示すと考えられる。

3 秋芽てん茶の経済性の検討

秋芽てん茶は品質より収量を重視する根拠を以下に述べる。2015年試験における粗収益を荒茶単価から算出したところ、品質が高かったてん茶は48200円/10 a、収量が多かったてん茶は70400円/10 aとなり、両者の差は明らかだった。秋芽てん茶では、品質の良否による単価の差は、一番茶の直がけてん茶では、多ければ1500円/kg程度あるのに対し、秋芽てん茶では極端な品質差があったのにもかかわらず、500円/kg程度が限度であった。秋

芽てん茶では収量を重視し、粗収益の向上を図るべきと考えられる。

4 秋芽てん茶の蒸熱条件の検討

現行で使用されているてん茶用の蒸熱機で秋芽てん茶の蒸熱が可能かを見るために、2015年にその条件を調査した。秋芽に対する蒸熱は、蒸熱葉の手触り、香気など一番茶と同様な判断²⁰⁾で蒸し度合を調整した。てん茶生葉の蒸熱に当たっては、硬化度、葉厚、萎凋度合、品種などに応じて蒸熱機の設定を変える必要あり、蒸熱機の設定値をあらかじめ決めておくのは困難である。本試験の結果を見ると、蒸機設定Ⅰ及びⅡは蒸熱程度としては妥当な範囲内であると思われる。9月30日及び10月8日両摘採葉ともに慣行の蒸気量90 kg/hで製茶したてん茶が最も品質が良く、120 kg/hはやや蒸し過ぎの傾向だった。

製造試験に供試した2015年産秋芽てん茶の葉厚は9月30日摘採で230 μm 、10月8日摘採で247 μm と、2014年及び2015年の栽培試験における秋芽の葉厚219 μm から304 μm と比較すると、やや薄い傾向であったが、当所標準の設定で良好な品質を得た。また、西尾市で無被覆の秋芽が現行のてん茶機で製造されていることから、被覆された秋芽は、一般に使用されているてん茶用蒸熱機で製造可能と考えられる。

また、てん茶生産地では一般的になっている原葉の萎凋処理は、秋芽てん茶においても品質向上に有効であることも明かとなったが、萎凋条件の詳細な検討は今後必要であると考えられる。

5 秋芽に対する直がけが翌年一番茶(煎茶)の生育に及ぼす影響

秋芽のみの被覆が樹勢に及ぼす影響を調査した事例は今までになかった。本試験において3年間の秋芽に対する被覆が翌年一番茶の生育に及ぼす影響は認められなかった。むしろ、新芽数増加による増収効果があった。この原因として、秋芽被覆期間中の芽数の増加があると考えられる。前述のようにこの時期の気温はチャにとって良好であるのに加え、遮光による光量不足が芽数の増加を促した可能性が示唆されるが、今後、更なる調査が必要である。

6 てん茶園における秋芽被覆栽培の導入

茶樹に対する被覆は樹勢の低下を招き、生産性の低下が懸念されるため、一、二番茶を用いて、てん茶を生産している愛知県では秋芽の被覆をしない。神谷ら¹⁵⁾は一番茶及び二番茶並びに二番茶及び秋芽に対する直がけが一番茶の減収を招いていると報告している。また、酒井²¹⁾は、10月から12月での被覆は翌年一番茶の生育にほとんど影響を及ぼさないと報告している。このことから、一番茶芽生育に対しては、前年一番茶又は二番茶の被覆の影響が大きく、秋芽が及ぼす被覆の影響は少ないと考えられる。

被覆栽培がチャの生育に及ぼす影響は、樹勢による

ところが大きく、てん茶園における秋芽の被覆栽培は今後も検討が必要と思われる。

7 てん茶(抹茶)の定義が秋芽てん茶生産に及ぼす影響

茶業中央会では、抹茶を被覆茶であることと定義している²²⁾。ところが、現状は茶芽の粉末であれば抹茶として流通している。国際的な定義も現在(2017年6月)検討の段階で明確になっていない。秋芽の直がけ(被覆)栽培は、この抹茶の定義によって、今後の生産への要望が異なってくると考えられる。

引用文献

1. 社団法人日本茶業中央会. 平成28年度版茶関係資料. 平成28年6月. p. 3(2016)
2. 橘尚明, 吉田元丈, 川瀬春樹. 化学繊維資材の直がけ被覆による茶葉色の変化について. 三重県農技セ研報. 10, 25-33(1982)
3. 忠谷浩司, 竹若与志一, 奥村茂夫. 被覆資材除去後の経過時間が一番茶形質・成分に及ぼす影響. 茶研報, 100(別), 42-43(2005)
4. 白井一則. アルミ蒸着フィルム寒冷紗によるてん茶の直がけ被覆. 茶研報, 102(別), 20-21(2006)
5. 忠谷浩司. チャの直がけ被覆栽培による品質および収益性の向上. 滋賀農技セ研報. 46, 45-55(2007)
6. 深水裕信, 田中敏弘, 勝田雅人, 上園浩. 一番茶の直接被覆の期間が次茶期に及ぼす影響. 茶研報, 106(別), 46-47(2008)
7. 竹本哲行, 林健. 被覆期間の違いが茶園の樹冠面温度と茶芽の生育に及ぼす影響. 茶研報, 116(別), 24-25(2013)
8. 竹本哲行, 辻智弥, 林健, 三村裕. 被覆期間が被覆除去後のチャ枝条デンプン含量に及ぼす影響. 茶研報, 118(別), 42-43(2014)
9. 松永明子, 佐野智人, 廣野祐平, 堀江秀樹. 直がけ被覆における遮光率の違いが一番茶新芽内化学成分に及ぼす影響. 茶業研究報告, 122, 1-7(2016)
10. 池ヶ谷賢次郎, 高柳博次, 阿南豊正. 茶の分析法. 茶研報. 71, 43-74(1990)
11. 大場正明. 第6章 茶園の管理法 4. 摘採整枝. 新茶業全書. 社団法人 静岡茶業会議所. 静岡. p. 170(1988)
12. 花田十矢, 田中敏弘, 岩倉勉. 「やぶきた」茶園における摘採の最終時期の判定. 九農研成果情報第9号, 379-380(1994)
13. 田中敏弘, 花田十矢, 岩倉勉, 重光雄, 山中浩文. 「ゆたかみどり」茶園の最終摘採時期. 九農研成果情報第11号下巻, 375-376(1996)
14. 谷美智代. 2 碾茶栽培の実際 覆下栽培のねらいと栽培管理/栽培方法. 茶大百科Ⅱ. 社団法人 農山漁村文化協会. 東京. p. 319-320(2008)
15. 神谷仁, 米山誠一, 若原浩司. 連続した直がけ被

- 覆がチャの収量および品質に及ぼす影響. 岐阜農技セ研報. 15, 1-8(2015)
16. 中山仰. 第7章 被覆園の管理 1. 被覆下の茶芽の生理・生態. 新茶業全書. 社団法人 静岡茶業会議所. 静岡. p. 197-198(1988)
 17. 岡野郁夫. 2 茶樹の一生と年間の生育リズム チャの特性と収量・品質の変動要因/生育と生理・生態. 茶大百科Ⅱ. 社団法人 農山漁村文化協会. 東京. p. 7-8(2008)
 18. 小林栄人, 鈴木利和, 大石哲也, 稲葉清文. 茶研報, 114(別), 24-25(2012)
 19. 愛知県農業総合試験場. 化学繊維被覆によるてん茶栽培. 農業の新技术, No. 10, 10-11(1980)
 20. 南野貴志. 製茶/製茶方法/碾茶の製茶法. 茶大百科Ⅰ. 社団法人 農山漁村文化協会. 東京. p. 713-714(2008)
 21. 酒井慎介. 茶樹の光合成ならびに物質生産に関する研究. 茶試研報, 22 : 19-273(1987)
 22. 社団法人日本茶業中央会. 平成28年度版茶関係資料. 平成28年6月. p. 153(2016)