

傾斜地茶園における樹形の改善に関する研究

廣瀬友二*・雨宮泰史*・田邊 猛*

(平成 13 年 5 月 31 日受付/平成 13 年 9 月 20 日受理)

要約：茶樹の更新は、生産力を保ち、茶園管理の作業性を確保する面から樹高を低く維持するために行われるが、強いせん枝は一時的に収量が減少する。傾斜地茶園では、うねの山側と谷側部で新芽の生育が均一でないことが多く、可搬型摘採機を用いる場合、谷側部の樹高が高いと機械を高く持ち上げなければならず、困難な作業となる。そこで今回、中切りと深刈りを併用した樹形改良せん枝を行ったところ、中切りほどは摘採面幅を狭くすることなく、翌年一番茶芽の伸びが良く、茶樹の更新効果が認められた。傾斜地茶園における樹冠面の形状は、気温分布への影響を通じて一番茶収量をも左右する場合がある。改良樹形は、これまでの弧状樹形に比べ、うねの山側部と谷側部の温度差が少なく、低温の極値も高く、気象災害軽減上も有利な樹形であると考察した。また、谷側部を斜面側に角度をつけた更新方法にすることによって、摘採、せん枝、特に薬剤散布の作業性に優れた樹形となった。

キーワード：傾斜地茶園, 更新, 樹冠面, 樹形, せん枝

緒 言

茶樹の仕立て方は、地形、摘採方法などによって異なり、収量および作業性を高めるための樹形が工夫されている。平坦地においては、単条植えの半円型（カマゴコ型）、弧状型が一般的であるが、乗用型摘採機が導入される地域では、複条植えの水平型（曲率半径 3,000 mm）に移行してきている。一方、傾斜地においては斜面弧状型、斜面平行型など様々な仕立て方がみられる¹⁾。傾斜度 15 度以上の急傾斜地では、可搬型摘採機を使うため、樹形による作業効率の向上が重要な課題となる。また、傾斜地茶園では、うねの方向の違いや斜面の高低差によって生じる園内微気象の違いが、芽の生育に影響を及ぼすため、茶樹の生育は均一でない²⁾。

本農場内の傾斜地茶園は、定植から 30 年を経過するが、斜面上部に高層の構造物が建てられてから、弧状型樹形の山側と谷側に顕著な生育差がみられ、1998 年にはこれまでにない凍霜害が発生した。種々の対策が考えられるが、本研究では更新の時期にあたる茶樹を供試し、地上部のせん枝方法によって異なる樹形に仕立て、更新後の樹勢回復、一番茶芽の生育および作業性の向上を図り、かつ茶樹の更新技術を導くために検討を加えた。

材料および方法

農学部農場内の 1969 年に定植した品種‘やぶきた’成木園を供試した。当園は傾斜度 20 度を越える北向き斜面に、等高線状の横うねに栽植されている。一番茶摘採後の 1999 年 5 月 20 日に隣接した 3 うね（うね長 30 m, 株間 30 cm, 樹高 100 cm, 株張り 150 cm）を可搬型せん枝機（ML 110

L, カワサキ技研社製）を用い、せん枝処理した。せん枝方法は更新の方法に準じ、地際面より 40 cm の高さでせん枝した「中切り区」、樹冠面より 10 cm の深さでせん枝した「深刈り区」¹⁾および山側を「深刈り」、谷側を「中切り」程度にせん枝を行い谷側樹冠面をほぼ斜面に沿って弧状に仕立てた「樹形改良区（以下「改良区」と略す）」を設けた（図 1）。せん枝後 76 日にあたる 8 月 5 日に再生芽をせん枝面より 5 cm 上で整枝処理を行い³⁾、その後伸長した秋芽については 11 月 4 日に秋整枝を行った。

調査は、再生芽の生育状況、翌年一番茶芽の生育について行った。摘採方法は「普通摘み」の枠摘み法¹⁾とし、20 cm × 20 cm の枠を各区の樹冠山側、中央部（山側裾部から谷側裾部の中間部）および谷側にそれぞれ 3 枠設置した。新芽の形質調査は、枠内で標準的な生育を示している 20 芽の摘芽長、開葉数、葉厚（第 3 葉）、節間長（第 2 葉と第 3 葉の節間の長さ）、茎の太さ（第 2 葉と第 3 葉の節間中央部の太さ）、葉色（第 3 葉）、新芽の全窒素および含水率を測定した。葉色は葉緑素計（SPAD-502, ミノルタ社製）、葉厚は厚さ計（ATG-100, 富士平工業社製）を用い、中肋を避けて葉身の中央部を測定した。含水率は 60℃, 48 時間通風乾燥によって求めた。全窒素の分析は、ケルダール法に従った。

また、「深刈り区」の弧状型樹形と斜面弧状型に近い樹形となった「改良区」について、樹冠面における気温の分布（LOGGER L822, ユニパルス社製）を測定するとともに、芽の生育状況を観察し、可搬型管理機による摘採、せん枝作業および約 2 m の長さの灌注竿（3 噴口）をセットした動力噴霧機による防除作業の所要時間および難易度から管理作業適性を比較した。

* 東京農業大学農学部農学科

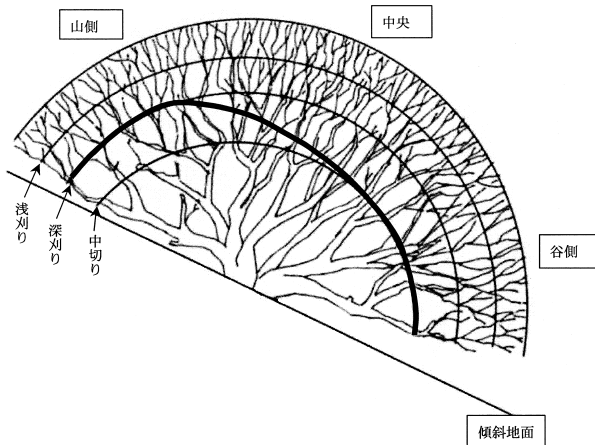


図1 せん枝処理の方法と樹冠面部位

中切り：地上40cm，深刈り：樹冠面から20cm。
改良区（太い実線）：山側を深刈り，谷側を中切り。

結 果

1. せん枝処理後の樹形および再生芽の発生位置

改良区は，摘採面幅，株張りにおいて中切り区と深刈り区との中間的樹形を示した（表1）。また，改良区の裾高は，樹冠中央から谷側にかけて，斜面に沿って角度をつけ，枝条を刈り落としたため，最も低い樹形となった。

せん枝による切断部の太さは，深刈り区<改良区<中切り区の順に大であり，中切り区および改良区は，谷側部が山側部より太く，有意の差がみられた（表2）。せん枝後の再生芽の発生は，残枝の太さによって異なり，細い枝においては，切断部から深い位置にまでみられ，樹冠面の部位では，残枝の細い山側部で広い範囲から発生した。

2. 再生芽の形質および生育

せん枝処理1カ月後の6月24日から7月22日までの期間における再生芽の生育状況を図2に示した。改良区は他の処理区に比べ生育が旺盛であり，中切り区は処理後50日目ごろから急激に伸長した。

処理後76日目の8月5日には，せん枝後に萌芽した再生芽の整枝を行った。この時期の整枝は更新後の新芽数を増やし，品質向上を目的³⁾に行う作業であり，全区同日に実施した。再生芽の生育は摘採法に準じて調査し，その結果を表3に示した。切除芽数は，深刈り区<改良区<中切り区の順に多く，摘芽重では，深刈り区に比べ中切り区と改良区で大となった。百芽重では，有意の差は認められなかったが，改良区ではうねの谷側部の生育が大きい傾向がみられた。樹冠面の部位の違いによる生育差は，改良区は山側部は深刈り区と，谷側は中切り区と同様の生育がみられたが，改良区の谷側部と中切り区は山側部で生育量が多かった。改良樹形は，中切りせん枝ほどには摘採面幅を減少させないが，中切り更新に匹敵する樹勢の回復がみられ，深刈り区を上回った。整枝後の秋芽の生長を比較すると，中切り区の生育が旺盛で，改良区のなかでも谷側部が

表1 せん枝処理後の樹形 (cm)

処理方法	摘採面幅	樹高	株張り	裾高
中切り	120	60	110	58
深刈り	180	75	160	60
樹形改良	160	60	130	45

注：樹高は畦中央部，裾高は谷側部を測定。

大であった。

再生芽の形質は，摘芽長，開葉数，節間長，茎の太さにおいて，深刈り区<改良区<中切り区の順に大であった（表4）。葉の大きさ，葉緑素値においては，深刈り区に比べ，中切り区，改良区で大きい値を示した。樹冠面の部位別に比較すると，改良区では山側に比べ谷側部が大きかった。

3. 翌年一番茶芽の生育

翌年一番茶芽の萌芽期に差はなく，その後の新芽の生育は，中切り区で大きい有意な差は認められなかった（図3）。表5に一番茶における摘採調査結果を示した。摘芽数，摘芽重にせん枝による差はみられないが，樹冠面の部位別では，摘芽数において，深刈り区で有意差がみられ，山側が多かった。摘芽重では，改良区に有意差がみられ，山側が大であった。

百芽重においては，中切り区，改良区で深刈り区より重く，芽重型になる傾向がみられた。樹冠面の部位別では，深刈り区において，山側<中央<谷側の順に大であり，改良区では谷側に比べ山側が大きかった。

新芽の全窒素含有量は，中切り区<改良区<深刈り区の順に高く，改良区においては有意差がみられ，谷側が高かった。一番茶芽の形質は，開葉数，茎の太さには差がみられないが，摘芽長，葉の大きさでは，深刈り区<改良区<中切り区の順に大きかった（表6）。樹冠面部位別に比較すると中切り区では，摘採面幅が狭いため，うね中央部で新芽の生育が大きく，山側と谷側部の差が少なかった。深刈り区は摘芽長，最大葉長，葉幅において谷側部が大きく，改良区では逆に谷側部が小さかった。

4. 樹冠面気温の分布

樹冠面部位別の気温を表7に示した。改良区は昼間，夜間におけるうねの山側と谷側部との気温差が小さかった。氷点下に気温が下がったポイント数（10分間隔で測定）においても深刈りによる弧状樹形の谷側は，山側，中央部に比べ多く，樹形では改良区が少なかった。最低気温の極値を比較すると，弧状型は山側部と谷側部の温度差が大きく，谷側の極値は改良区の斜面弧状型に類似する樹形に比べ低かった。

5. 弧状型樹形と改良樹形の作業性

可搬型摘採機，動力噴霧機を用い，うねの長さとして作業に要した時間から，毎分当たりの作業性を比較したところ（表8），樹冠の小さい中切り区は作業性が高かった。深刈り区と改良区を樹形から比較すると改良区の作業性が高

表 2 せん枝面の枝の太さおよび再生芽発生位置

処理方法		切断部太さ	萌芽位置
中切り		6.33 c	119.16 a
深刈り		4.15 a	134.40 b
樹形改良		4.55 b	121.08 a
	有意性	***	*
中切り	山側	6.08 d	128.49 b
	谷側	6.57 e	109.32 a
深刈り	山側	3.96 ab	135.92 b
	谷側	4.34 b	132.92 b
樹形改良	山側	3.71 ab	134.92 b
	谷側	5.40 c	107.61 a
	有意性	***	***

萌芽位置は切断部から最下位萌芽位置までの深さを示す。

***は危険率0.1%, *は危険率5%で有意差が認められた。

表中の英文字は同列内の異なる文字間でダンカン多重検定1%水準で有意差のあることを示す。

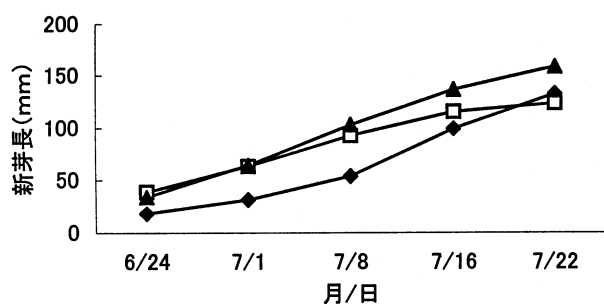


図 2 せん枝処理後の再生芽の生育

—◆—: 中切り区, —□—: 深刈り区, —▲—: 樹形改良区。

く、特に薬剤散布作業において、谷側部が非常に作業し易いことがわかった。

考 察

せん枝処理後の再生芽の発生は、残枝の太さによって異なり、改良区ではうねの山側と谷側部位間での分枝状態が異なる樹冠が形成されることがわかった。その後の再生芽の生育は、改良区の谷側部が旺盛であり、新芽の伸長、葉数の確保、葉の大きさについて他の区より優れ、葉緑素値も高く、樹勢更新（若返り）の効果^{5,6)}が認められた。翌年一番茶の結果では、山側に細枝の多い深刈り区で摘芽数が多くなったが、改良区の山側は深刈りせん枝にもかかわらず、摘芽数は谷側程度にとどまった。これは処理年次の再生芽において、改良区の谷側部から旺盛な再生芽が発生したのに対し、山側部が抑制されたことが、翌年一番茶の摘芽数に影響したものと思われる。参考までに、翌々年一番茶の生育状況を表 9 に示した。いずれの項目についても有意差は認められないが、百芽重については、改良区は、中切り区、深刈り区に比べて山側と谷側との差が少なく、芽の生育がそろっている傾向にあった。せん枝処理方法についてみれば、改良区は翌年から中切りに匹敵する百芽重を

示した。大場⁵⁾によれば、芽重型になることは、更新効果が高いことを示し、改良区においては処理後 2 年を経過しても、中切り区と同様に更新効果があったと判断した。

平坦地茶園において、乗用型の管理機導入による作業性を考慮しなければ、中野ら⁷⁾が指摘するように水平樹形は樹冠面が低温になり易いため、凍霜害の危険性が高く、弧状樹形が新芽の生育と収量性の面から適すると思われる。傾斜地茶園においては、斜面にそって気流が流れ、平坦地よりは凍霜害を受けにくいとされている。しかし、等高線にそって栽植された弧状樹形の場合、うねの山側と谷側に生育差があらわれ、新芽の生育不ぞろいのため作業性に支障を来すことをこれまでも経験している。鈴木ら²⁾は、樹形面からの改善方法として斜面平行仕立てが、芽ぞろいの良いことを報告している。本試験では、これまでの樹形を更新時に谷側を斜面に沿って角度をつけた弧状に仕立てた。この改良樹形は、既存の可搬型摘採機およびせん枝機が使用でき、急傾斜地谷側の作業者の負担が軽減できた。また、薬剤散布作業においても、樹冠面に沿ってノズルを移動し易く、飛散する薬液量の減ることが観察された。

改良樹形は更新後の再生芽の生育が旺盛であり、中切りせん枝ほどに摘採面幅を減少させないことから、更新による減収率は中切りに比べ少ないと推察された。寒害、凍霜害対策として樹形の改良によって対応するには危険が大きいと考えられる。しかし、改良樹形はこれまでの樹形に比べ、谷側の気温低下を抑制する傾向がみられ、樹冠面の部位による新芽の生育差軽減に効果があるものと考察した。

謝辞：茶樹のせん枝処理および管理作業調査に技術のご助言をいただいた厚木農場技術職員の吉岡康夫、平田隆明の各氏にお礼を申し上げる。

表 3 再生芽の生育

処理方法	切除芽数	摘芽重		(採摘み調査)		
		新鮮物		乾物率	百芽重	
		g	g	%	g	
	本					
中切り	34.8 c	43.7 b	12.8 b	29.5 a	123.8	
深刈り	16.5 a	20.5 a	7.4 a	35.8 b	122.2	
樹形改良	25.9 b	39.6 b	13.1 b	34.0 b	147.2	
有意性	***	**	*	***	n. s.	
中切り	山側	39.0 c	50.4 c	14.8 bc	29.6 a	129.9
	谷側	30.5 b	36.9 bc	10.8 ab	29.5 a	117.8
深刈り	山側	18.0 a	22.3 ab	8.0 a	35.9 c	123.9
	谷側	15.0 a	18.7 a	6.7 a	35.7 c	120.6
樹形改良	山側	21.8 a	26.9 ab	9.6 ab	36.2 c	121.8
	谷側	30.0 b	52.3 c	16.7 c	31.7 b	172.5
有意性	***	**	**	***	n. s.	

***は危険率0.1%, **は危険率1%, *は危険率5%で有意差が認められ, n. s. は有意差がないことを示す。表中の英文字は同列内の異なる文字間でダンカン多重検定1%水準で有意差のあることを示す。

表 4 再生芽の形質

処理方法	摘芽長	開葉数	節間長	最大葉長	最大葉幅	茎の太さ	葉の厚さ	葉緑素値	
									cm
中切り	7.80 c	4.7 c	2.3 c	7.4 a	4.0 b	2.2 c	0.39 b	16.9 ab	
深刈り	3.48 a	3.0 a	1.4 a	7.3 a	3.4 a	2.0 a	0.36 a	16.6 a	
樹形改良	6.58 b	3.8 b	2.1 b	8.3 b	3.5 a	2.1 b	0.36 a	17.0 b	
有意性	***	***	***	***	***	***	***	*	
中切り	山側	8.20 bc	4.7 c	2.5 d	7.6 a	4.1 d	2.2 b	0.39 bc	16.8 ab
	谷側	7.27 b	4.6 c	2.1 c	7.3 a	3.8 cd	2.2 b	0.39 c	17.0 b
深刈り	山側	3.77 a	3.2 b	1.5 ab	7.2 a	3.5 ab	2.0 a	0.36 a	16.4 a
	谷側	3.13 a	2.8 ab	1.3 a	7.3 a	3.3 a	2.0 a	0.37 ab	16.7 ab
樹形改良	山側	3.88 a	2.8 a	1.6 b	8.0 b	3.3 a	1.9 a	0.35 a	16.8 ab
	谷側	9.23 c	4.7 c	2.6 d	8.6 c	3.6 bc	2.3 b	0.37 ab	17.21 b
有意性	***	***	***	***	***	***	**	*	

***は危険率0.1%, **は危険率1%, *は危険率5%で有意差が認められた。

表中の英文字は同列内の異なる文字間でダンカン多重検定1%水準で有意差のあることを示す。

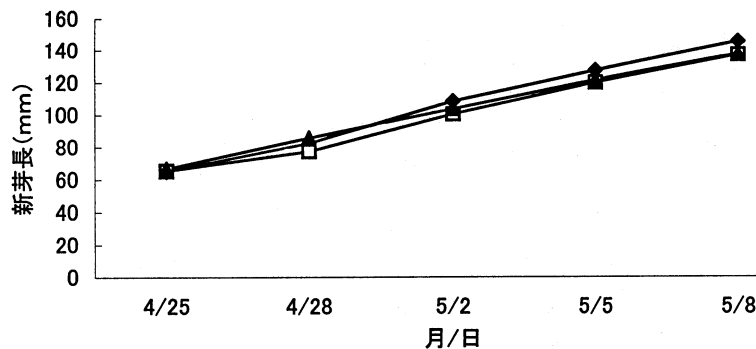


図 3 翌年一番茶芽の生育

—●—: 中切り区, —□—: 深刈り区, —▲—: 樹形改良区。

表 5 翌年一番茶の生育

(採摘調査)

処理方法	摘芽数	摘芽重		乾物率 %	百芽重 g	全窒素量 %	
		新鮮物	風乾物				
		本	g				
中切り	42.3	61.2	18.5 b	30.2	145.1 b	3.32 a	
深刈り	51.5	53.1	15.7 a	29.5	106.5 a	3.84 c	
樹形改良	42.2	58.8	17.3 ab	29.4	140.7 b	3.60 b	
有意性	n. s.	n. s.	*	n. s.	***	***	
中切り	山側	38.8	53.3	17.0	31.9	138.9	3.41
	中央	41.0	64.2	19.2	29.9	156.1	3.36
	谷側	47.0	65.9	19.3	29.5	140.2	3.19
有意性	n. s.	n. s.	n. s.	n. s.	n. s.	n. s.	
深刈り	山側	64.8 b	54.3	15.6	29.0	83.5 a	3.90
	中央	44.6 a	49.1	14.4	29.1	111.1 b	3.75
	谷側	45.0 a	55.9	17.0	30.5	125.0 c	3.86
有意性	**	n. s.	n. s.	n. s.	***	n. s.	
樹形改良	山側	43.2	68.4 b	18.4	27.4	161.5 b	3.44 a
	中央	40.6	57.1 a	17.9	31.3	140.9 ab	3.58 a
	谷側	42.8	51.0 a	15.7	31.4	119.7 a	3.80 b
有意性	n. s.	**	n. s.	n. s.	*	**	

***は危険率0.1%, **は危険率1%, *は危険率5%で有意差が認められ, n. s. は有意差がないことを示す。表中の英文字は同列内の異なる文字間でダンカン多重検定1%水準で有意差のあることを示す。

表 6 翌年一番茶芽の形質

処理方法	摘芽長 cm	開葉数 枚	節間長 cm	最大葉長 cm	最大葉幅 cm	莖の太さ mm	
							中切り
深刈り	14.2 a	4.2	2.6 a	6.6 a	2.7 a	1.9	
樹形改良	15.6 b	4.2	2.6 a	6.7 b	2.8 b	1.9	
有意性	***	n. s.	***	***	***	n. s.	
中切り	山側	16.1 a	4.2	2.8	7.1 a	2.9 a	2.0
	中央	17.3 b	4.2	3.1	7.5 b	3.1 b	2.0
	谷側	16.6 ab	4.1	2.9	7.2 a	3.0 ab	2.0
有意性	**	n. s.	n. s.	**	*	n. s.	
深刈り	山側	13.1 a	4.2	2.5 a	6.3 a	2.5 a	1.7
	中央	14.1 b	4.2	2.4 a	6.5 a	2.7 b	1.8
	谷側	15.4 c	4.3	2.9 b	6.9 b	2.9 c	2.0
有意性	***	n. s.	***	***	***	**	
樹形改良	山側	15.8 b	4.2 a	2.4 a	6.9 b	2.7 a	1.8
	中央	16.7 b	4.4 b	2.7 b	7.0 b	2.9 b	2.1
	谷側	14.5 a	4.2 a	2.6 ab	6.3 a	2.6 a	1.9
有意性	***	*	*	***	***	n. s.	

***は危険率0.1%, **は危険率1%, *は危険率5%で有意差が認められ, n. s. は有意差がないことを示す。表中の英文字は同列内の異なる文字間でダンカン多重検定1%水準で有意差のあることを示す。

表 7 異なる樹形の樹冠面における気温の差異

調査項目	深刈り区（弧状型樹形）				樹形改良区（斜面弧状型に類似）			
	山側	中央	谷側	差	山側	中央	谷側	差 ^{*)}
昼間（℃）	12.97	15.02	14.41	1.44	15.66	14.83	14.48	1.18
夜間（℃）	8.48	8.34	8.11	0.37	8.20	8.30	8.18	0.02
氷点下数	0	6	23		6	9	12	
最低気温極値（℃）	0.8	-0.8	-2.1	2.9	-0.9	-0.9	-1.3	0.4

測定は平成13年3月24日10:00～4月4日11:00の間、10分間隔で行った（LOGGER L822）。

昼間は07:00-18:00、夜間は19:00-06:00の平均値を示す。

^{*)} 差 = 山側の値と谷側の値の差。

表 8 更新の方法による作業性の差異

処理方法	(m/分)	
	摘採	薬剤散布
中切り	10.76	4.70
深刈り	6.77	2.45
樹形改良	8.66	6.89

作業うね長 (m) / 作業時間 (分) から算出。

表 9 翌々年一番茶の生育

摘採面 部位	(芽摘み調査)					
	摘芽数 (本)			百芽重 (g)		
	中切り	深刈り	改良樹形	中切り	深刈り	改良樹形
山側	74	72	68	52.0	53.7	47.2
中央	67	90	90	47.7	41.6	44.3
谷側	68	70	62	47.2	47.7	50.0

引用文献

- 1) 野菜・茶業試験場茶業成果発表会栽培部会, 1997. 茶業関係試験研究用語集 (栽培分野編). 茶研報, 85, 27-70.
- 2) 鈴木康孝・小林栄人, 1995. 傾斜地茶園における畦の山側と谷側の一番茶の生育差とその改善方法. 静岡茶試研報, 19, 9-19.
- 3) 大場正明, 1987. 茶園における中切り更新後の整枝方法. 静岡茶試研報, 13, 15-22.
- 4) 茶関係問題研究会, 1986. チャの栽培試験研究における調査法と用語の扱い (改訂版). 茶研報, 64, 55-80.
- 5) 大場正明, 1989. 茶樹の更新方法とその後の生育収量および品質への影響. 静岡茶試研報, 14, 11-16.
- 6) 大橋 透, 1998. 神奈川県産のチャ新芽の成分及び形質の地域間差. 茶研報, 86, 1-9.
- 7) 中野敬之・谷 博司, 1995. 水平樹形における茶芽の生育と収量. 静岡茶試研報, 19, 1-8.

Studies on the bush formation in hillside tea fields

By

Tomoji HIROSE*, Yasushi AMEMIYA* and Takeshi TANABE*

(Received May 31, 2001/Accepted September 20, 2001)

Summary : Causes of differences in growth of tea between the upslope sides and the downslope sides of hedges in hillside tea fields and the methods to reduce them are studied.

In the arc shaped bush formation, it was found that tea grew slower on the downslope sides than on the upslope sides. The air temperature around the tea bush in winter, the daily minimum temperature, was lower on the downslope sides of hedges than on the upslope ones. The arc shaped bush formation along slopes that are pruned away deeply has less difference in the temperature of canopy surface and less difference in the growth. This method showed good effects. In addition, the operation became more efficient.

Key Words : bush formation, canopy surface, hillside tea field, pruning

* Department of Agriculture, Faculty of Agriculture, Tokyo University of Agriculture