

粗揉機のフッ素樹脂加工による茶渋除去作業労力の軽減[†]

勝野剛¹⁾・河合美絵²⁾・佐田康稔¹⁾・後藤正¹⁾

1) 農林技術研究所茶業研究センター, 2) 西部農林事務所

Effects of Fluoroplastic Coating to Remove Tea Incrustations from the Pressing Arm and the Bottom of the Rolling Chamber

Tsuyoshi Katsuno¹⁾, Yoshie Kawai²⁾, Yasutoshi Sada¹⁾ and Tadashi Goto¹⁾

¹⁾ Tea Research Center/Shizuoka Res. Inst. of Agric. and For., ²⁾ Seibu Agri. and Forest. Office

Abstract

The manufacturing process of green tea characteristically rolls the steamed tea leaves. Therefore, in the primary tea rolling dryer, the tea incrustations adhere to the pressing arm and the bottom of the rolling chamber. However the amount of tea incrustations causes a decline in the tea quality and requires more labor to remove the tea incrustations.

We investigated the effects of fluoroplastic coating in the primary tea rolling dryer. As a result, it was clear that the coating decreased the adhering of the tea incrustations and reduced to one sixth the removal time needed for the tea incrustations. It was suggested the COD and SS of the drain could be greatly decreased by removing tea incrustations before the primary tea rolling dryer was washed.

The appearance of the crude tea produced using fluoroplastic was a little reddish, but can be prevented by increasing the air flow rate by 10%.

キーワード：粗揉機, 茶, 茶渋, フッ素樹脂

I 緒 言

荒茶の製造工程は大きく、蒸熱、粗揉、揉捻、中揉、精揉、乾燥の6工程に分けられる。このうち粗揉工程は攪拌、揉圧と同時に熱風により茶葉を乾燥させる工程である。粗揉時の茶葉水分含量は、投入時約400% (db)のものから約100% (db)まで減少し、荒茶製造工程のうちで最も茶葉の水分が減少する工程である。茶葉は機械内部に取り付けられた葉ざらいで攪拌されると同時に、揉み手へらと機械胴内部に貼り付けられた竹だくの間に挟みこまれることで揉圧される。このため、製茶を

繰り返す毎に細かい茶葉が固着したいわゆる茶渋が付着する(図1)。

茶渋が付着すると、揉み手へらと竹だくの空隙が狭くなり、揉圧条件が変わるため良質茶製造の妨げとなる。また、茶渋や機械に付着した茶葉は、細菌等の汚染源となる恐れがあるため、荒茶工場では、1日に1、2回茶渋除去を行い、各茶期終了時には水による洗浄を行っている。

茶渋除去の方法は、人の手により金属製のへら等を利用して機械から剥がし落とすことが一般的である。通常、早朝に荒茶製造を一時的に停止し、荒茶工場の構成員や

[†] 本報告の一部は、平成19年度 茶業技術研究発表会(2007年11月5日島田市)で発表した



a 揉み手へらに付着した茶渋



b 竹だくに付着した茶渋



c 荒茶に混入した茶渋

図1 粗揉機に付着した茶渋

臨時雇用した従業員が行う。しかし、良質茶の製造、衛生管理の観点から、茶渋除去を含めた製茶機械の清掃は欠かせないものの、茶生産最盛期には1日あたりの処理量を多くする必要があるため、可能な限り短時間で作業が終了でき、作業への負担も小さくできる方法が望まれている。

近年では、粗揉機の茶渋対策として、フッ素樹脂を利用した、茶渋の付着しにくい揉み手へらや竹だくが開発され、機械の更新等を機に導入する工場が増えている。しかし、機械内で茶葉がすべり品質が低下すると言われているにもかかわらず、その効果や製造される荒茶品質への影響については具体的に調査された事例はない。

そこで、本報では、フッ素樹脂で加工した揉み手へら及び竹だくを使用した粗揉機の茶渋付着程度、付着した茶渋の除去作業時間を調査した。あわせて、粗揉機の水洗浄まへの茶渋除去が洗浄排水の汚れ程度に与える影響を調査した。さらに、フッ素樹脂加工した粗揉機により製造された荒茶品質と製茶方法について検討した。

II 材料及び方法

1. フッ素樹脂加工した粗揉機に付着する茶渋量調査

茶業研究センター製茶技術研究棟の60K型粗揉機(カワサキ機工(株)製)を中央で仕切り、一方の揉み手へらをエチレン-テトラフルオロエチレン共重合体(ETFE)でコーティングしたもの、竹だくをポリテトラフルオロエチレン(PTFE)製のものとし、もう一方を対照とした(図2,3)。以下揉み手へらおよび竹だくをフッ素樹脂加工した粗揉機をフッ素樹脂加工、従来の粗揉機を標準と記す。

粗揉工程は、フッ素樹脂加工、標準双方に同量の蒸し葉を投入し、標準製茶法にて同時に行った。

調査は、粗揉が4回終了する毎に行った。揉み手へらに付着した茶渋量は、揉み手へらを取り外し、その重量



図2 フッ素樹脂加工した揉み手へら及び竹だく

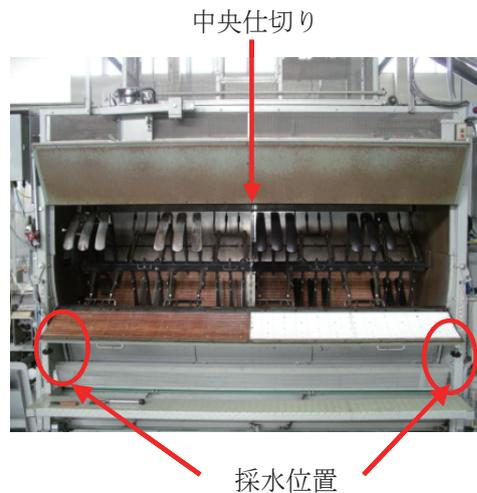


図3 調査のため改造した粗揉機及び洗浄排水の採水位置

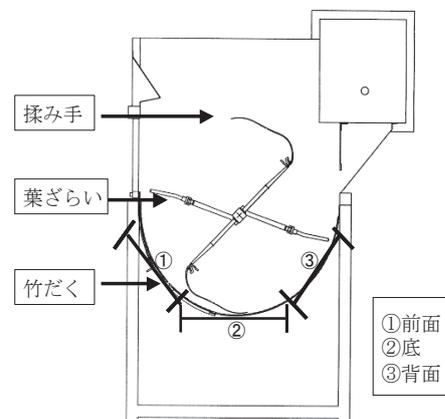


図4 粗揉機竹だくの調査箇所

を測定することで求めた。竹だくに付着した茶渋量は、粗揉機内面の前面、底、背面に一定面積の調査箇所を定め(図4)、竹だく表面の50%及び80%が茶渋で覆われるまでの粗揉回数を調査し求めた。

2. 茶渋除去作業時間の軽減効果

一番茶期及び二番茶期終了後に、1の60K型粗揉機の揉み手へら、及び竹だくに付着した茶渋を除去するための作業時間を調査した。作業時間は1台を1人で作業した場合に換算した。

3. 茶渋除去が粗揉機洗浄排水に及ぼす影響

一番茶期終了後に、1の60K型粗揉機を使用して、フッ素樹脂加工の茶渋を極力除去し、標準は除去せず洗浄を行った。洗浄はへちまを一定量投入し、水を一定量流しながら行った。採水箇所はそれぞれの端とし機械下部の茶葉排出口から滴る洗浄排水を採取した(図3)。採取は洗浄水の流れ始めから10~20分間隔で行った。採取した洗浄排水は日本工業規格の工場排水試験方法(JISK0102)により分析し、化学的酸素要求量(COD)、浮遊物質質量(SS)を求めた。

4. 同一粗揉条件における荒茶品質の比較

(1) 荒茶製造方法

茶期及び熟度の異なる原葉毎(表1)に、1の60K型粗揉機を使用して粗揉工程を行った後、35K型製茶ライン(榊寺田製作所製)で製造した。

粗揉機の熱風温度、風量の設定はフッ素樹脂、標準とも同一とし、処理日の温度、湿度、蒸し葉の水分含量から、計算式⁵⁾により求め設定した。

(2) 粒度

ロータップ型篩振盪器(田中化学機械R-2)により荒茶50gを5分間振とう篩分けした後、階級ごとに重量を測定し求めた。

(3) 可溶分

荒茶3gを約100mLの蒸留水で緩やかに沸騰させたまま2時間抽出した後200mLに定量した。その50mLを秤量瓶に分注し105℃で恒量に達するまで乾燥させ重量を測定し求めた。あわせて、熱湯5分抽出液の可溶分を測定し、抽出率を求めた。

(4) 粗揉工程中の茶葉水分含量の変化

粗揉工程10分毎に約40gの茶葉を採取し105℃で恒量に達するまで乾燥させ重量を測定し水分含量を求めた。

(5) 品質評価

荒茶の品質は、3点識別法⁴⁾及び3点嗜好法⁴⁾により外観、香気、水色、滋味の識別可否及び優劣を評価した。審査は榊静岡茶市場職員及び茶業研究センター職員が行い評価した。

5. 荒茶の色沢改善法の検討

フッ素樹脂加工した粗揉機の風量を、標準より10%増加し、その他の条件、製造方法は4と同様とした。粗揉工程中の水分含量は4(4)と同様に測定した。荒茶の品質は色沢についてのみ4(5)と同様の方法で茶業研究センター職員が行い評価した。

表1 供試生葉の概要

	一番茶			二番茶		
	初期	中期	後期	初期	中期	後期
摘採日	4月26日	5月4日	5月10日	6月20日	6月22日	6月27日
摘芽長(cm)	4.1	4.7	6.8	4.8	3.8	4.1
摘葉数(枚)	2.6	3.0	3.4	3.1	3.1	3.2
出開き度(%)	15	35	45	73	90	98
全窒素(d.b.%)	6.1	5.5	5.5	4.5	4.5	3.8
総繊維(d.b.%)	18.2	19.3	22.0	25.2	25.3	27.9

全窒素及び総繊維は近赤外分光分析器で測定

III 結 果

1. フッ素樹脂加工した粗揉機に付着する茶渋量調査

フッ素樹脂加工した揉み手へらに付着する茶渋重量の変化を図5に示した。粗揉回数8回までは、茶期及びフッ素樹脂加工による差は認められなかった。フッ素樹脂の粗揉8回以降の茶渋重量は、一番茶期では、最大でも100g程度であった。茶渋量は、一番茶期、二番茶期ともに、フッ素樹脂が標準に比べ少なく推移し、その差は一番茶期の方が大きかった。

竹だく表面の50%及び80%が茶渋で覆われるまでの粗揉回数を表2に示した。一番茶期、二番茶期ともにフッ素樹脂加工の粗揉回数が多く、茶渋量が少ない傾向であった。二番茶期の底では、粗揉29回においても50%に達しなかった。

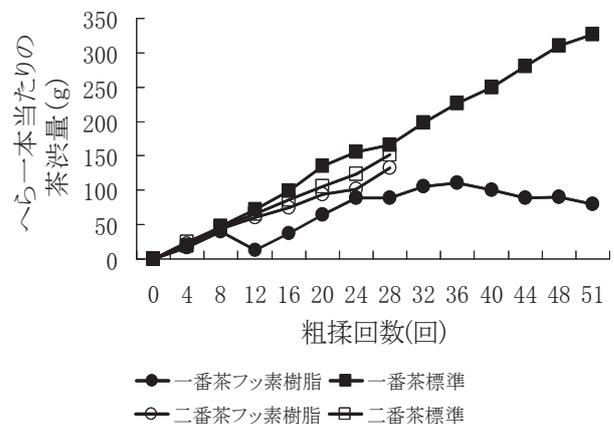


図5 粗揉機揉み手へらに付着した茶渋量の推移

表2 粗揉機竹だくの素材の違いと付着した茶渋量

評価区分 ²⁾	評価区分に達した粗揉回数 (回) ¹⁾											
	一番茶						二番茶					
	底 ³⁾		前面 ⁴⁾		背面 ⁵⁾		底		前面		背面	
	標準	フッ素樹脂	標準	フッ素樹脂	標準	フッ素樹脂	標準	フッ素樹脂	標準	フッ素樹脂	標準	フッ素樹脂
50%	8	12-16	8	12	-	-	12	-	12	24	-	-
80%	12	24	12	16	-	-	20	-	16	28	-	-
へらと接触	16	12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

1) 総粗揉回数：一番茶51回，二番茶29回
 2) 茶渋の占める面積を達観で評価，へらとの接触は茶渋上の接触跡の有無で評価
 4) 粗揉機保守管理用開口部内面の竹だく 5) 前面の対極側内面の竹だく

2. 茶渋除去作業時間の軽減効果

60K型粗揉機1台に付着した茶渋を1人で除去した場合の作業時間を表3に示した。揉み手へらでは，標準が106分（一番茶期），88分（二番茶期）であるのに対し，フッ素樹脂は，9分（一番茶期），6分（二番茶期）と，大幅な作業時間の短縮効果が見られた。竹だくでは，標準が118分（一番茶期），102分（二番茶期）であるのに対し，フッ素樹脂では26分（一番茶期，二番茶期）と，作業時間の短縮効果が見られた。合計作業時間では，標準が224分（一番茶期），190分（二番茶期）であるのに対し，フッ素樹脂では揉み手へら，竹だくともに，茶渋が簡単に剥離できるため，35分（一番茶期），32分（二番茶期）と約6分の1であった。

(2) 可溶分

可溶分及び抽出率を表5に示した。可溶分は処理による差は見られなかった。抽出率は，茶期及び熟度によるばらつきはあったが，処理による差は見られなかった。

表3 60K型粗揉機における素材別の茶渋除去作業時間

	作業時間(分/人・台)		
	揉み手へら	竹だく	合計
一番茶 ¹⁾ フッ素樹脂加工	9	26	35
標準(従来機)	106	118	224
二番茶 ²⁾ フッ素樹脂加工	6	26	32
標準(従来機)	88	102	190

普通煎茶製造
 茶渋除去作業前粗揉回数：1)51回，2)29回

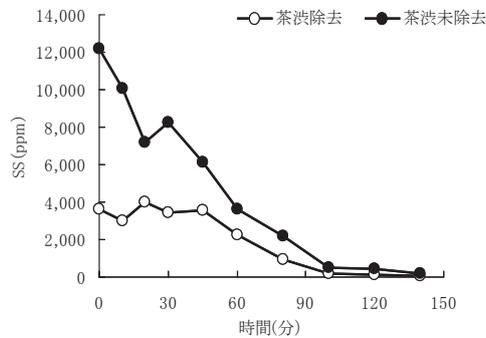
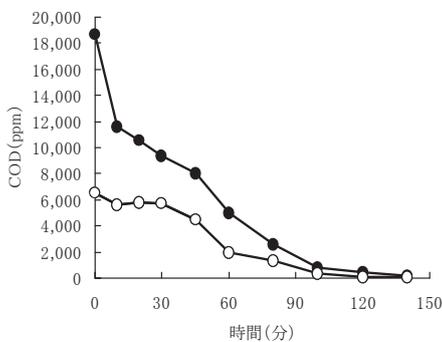


図6 茶渋除去の有無が粗揉機洗浄排水のCOD・SSに及ぼす影響

3. 茶渋除去が粗揉機洗浄排水に及ぼす影響

洗浄排水のCOD，SSの経時変化を図6に示した。洗浄開始直後のCOD，SSは，茶渋を除去した場合には，除去しない場合の約3分の1の値を示した。その後，COD，SSとも時間経過に伴い低下したが，洗浄開始から100分後までは，茶渋を除去した場合が，除去しない場合の数値を下回り、その後には差はみられなかった。

4. 同一粗揉条件における荒茶品質の比較

(1) 粒度

粒度の最頻値及び中位数を表4に示した。二番茶では，フッ素樹脂でやや粒度が大きい傾向であったが，一番茶では一定の傾向は見られなかった。

表4 粗揉機の異なる荒茶の粒度(mm)

	一番茶			二番茶		
	初期	中期	後期	初期	中期	後期
最頻値						
フッ素樹脂	1.41	1.33	1.34	1.76	1.96	2.11
標準	1.31	1.33	1.47	1.67	1.77	1.85
中位数						
フッ素樹脂	1.35	1.29	1.29	1.79	1.98	2.10
標準	1.28	1.30	1.32	1.68	1.77	1.92

表5 粗揉機の異なる荒茶の可溶分及び抽出率

	一番茶			二番茶			平均
	初期	中期	後期	初期	中期	後期	
可溶分 (%)							
標準	43.1	43.4	40.3	39.0	37.7	37.3	40.1
フッ素樹脂	44.1	42.7	39.8	39.5	37.8	37.8	40.3
抽出率 (%)							
標準	53.0	58.5	50.8	59.7	67.2	51.8	56.8
フッ素樹脂	56.1	57.2	51.1	56.4	59.5	57.3	56.3

荒茶3gを熱湯200mlで5分抽出したときの抽出率

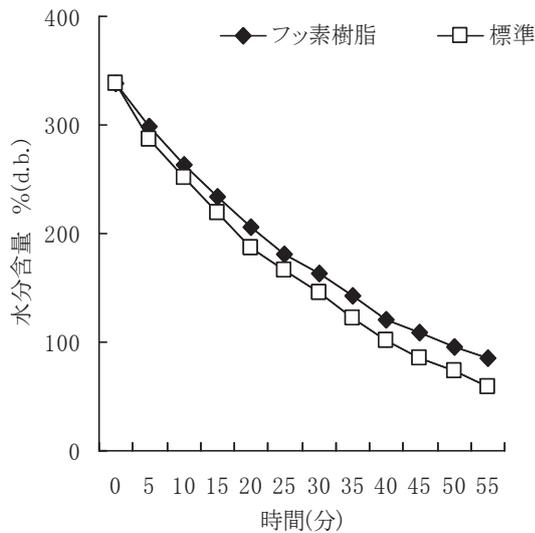


図7 異なる粗揉機の工程中水分含量の推移(粗揉条件同一)

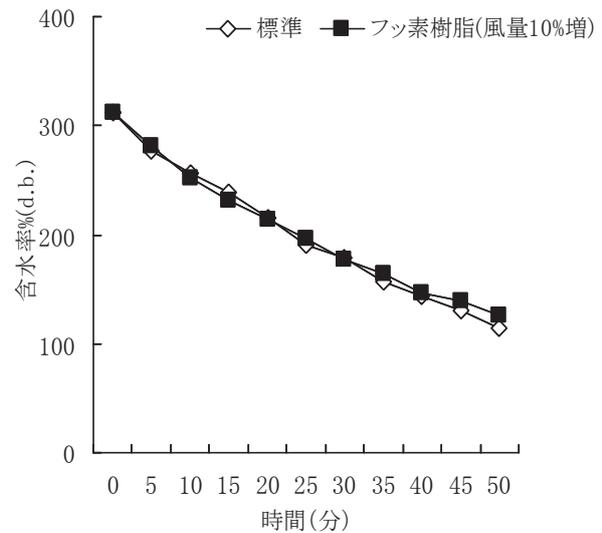


図8 異なる粗揉機の工程中水分含量の推移(粗揉条件変更)

表6 粗揉機の異なる荒茶の3点識別法及び3点嗜好法による識別可否

審査項目	正答数 ²⁾ 及び嗜好性 ³⁾					
	一番茶			二番茶		
	初期	中期	後期	初期	中期	後期
外観	22 ** △ **	17 ** -	23 ** △ **	25 ** △ **	24 ** ○**	23 ** △ **
香气	8 -	6 -	11 -	11 -	13 *	14 * -
水色	6 -	5 -	17 ** △ **	12 -	8 -	9 -
滋味	10 -	11 -	17 ** △ **	8 -	11 -	10 -

1)フッ素樹脂加工及び未加工の粗揉機使用により製造した荒茶品質を比較
 2)回答数合計25 *:危険率5%, **:1%水準で識別可能
 3)○:フッ素樹脂が優れる △:標準が優れる *:危険率5%, **:1%水準で有意差あり

(3) 粗揉工程中の茶葉水分含量の変化

粗揉工程中茶葉の水分含量の変化を図7に示した。粗揉条件を同一とした場合、粗揉工程中の茶葉水分含量は、フッ素樹脂が標準に比べ多く推移し、乾燥程度が悪い状況であった。

(4) 品質評価

3点識別法及び3点嗜好法による品質評価結果を表6に示した。外観では、すべての区においてフッ素樹脂と標準の荒茶を、別のものとして識別可能であった。さらに、一番茶初期と後期、二番茶初期と後期では標準が良く、二番茶中期ではフッ素樹脂が良いという結果であった。香气では、二番茶中期と後期で識別可能であったが、良否について有意な差はみられなかった。水色、滋味では一番茶後期において識別可能で標準が良いという結果であった。

表7 粗揉機の異なる荒茶の3点識別法による外観評価¹⁾

正答数	
一番茶	二番茶
2	9

1)フッ素樹脂加工した粗揉機及び標準機(無加工)使用により製造した荒茶品質を比較
 2)回答数合計18
 一番茶、二番茶ともに有意差無し

5. 荒茶の色沢改善法の検討

フッ素樹脂の製茶条件として風量を10%増加した場合の粗揉工程中の茶葉水分含量の変化を図8に示した。粗揉工程中の茶葉水分含量は、フッ素樹脂と標準は同程度で推移し、乾燥程度が同程度であった。荒茶品質について標準と比較した結果を表7に示した。一番茶、二番茶ともにフッ素樹脂と標準の荒茶を識別することができず、外観における品質差は見られなかった。

IV 考 察

1. フッ素樹脂加工した粗揉機に付着する茶渋量調査

粗揉回数が8回程度までは、フッ素樹脂加工したことによる茶渋量の差は認められず、それ以降に差が認められた。粗揉8回以降において、茶葉中に明らかに揉み手へ由来と思われる茶渋の混入が確認できた。このことから、揉み手をフッ素樹脂加工することにより、茶渋が付着する現象そのものが低減する効果は小さく、通常の揉み手では確認できない、付着する茶渋量の限界が存在するものと考えられる。限界を超えると付着した茶渋が粗揉工程中に落下するため、全体として付着量が少なくなったと評価できるものと考えられる。

それに対し、フッ素樹脂加工した竹だくも、茶渋付着量は減少するが、付着量そのものが少ないのか、一旦付着した茶渋が剥がれ落ちるのか、あるいはその両者なのかは評価できなかった。

2. 茶渋除去作業時間の軽減効果

フッ素樹脂加工による効果は、揉み手及び竹だくに付着する茶渋量を減らすことよりも、付着した茶渋を除去する時間の大幅な短縮効果にあると考えられる。フッ素樹脂加工した揉み手へ及び竹だくに付着した茶渋は、簡単に剥離するため、大きな力を必要とせず、短時間できれいに取り去ることが可能となる。本試験では、特に揉み手に付着した茶渋の、除去作業時間が大幅に短縮できることが明らかとなった。さらに、竹だくにおいても、付着量そのものも低減されているため、標準に比べ、短時間でくまなく除去することができた。仮に、機械1台を1人で清掃した場合、茶渋除去に必要な作業時間は標準に比べ6分の1程度に短縮することができた。労働時間の短縮により、作業者の精神的、肉体的疲労を軽減することも可能であると考えられる。

3. 茶渋除去が粗揉機洗浄排水に及ぼす影響

粗揉機洗浄排水の分析値は、洗浄時の水の量や機械内部に残った茶渋の量に大きく影響される。粗揉機に付着した茶渋を、洗浄前に除去することで、機械内部に残る汚れそのものの総量を減らすことができる。そのため、洗浄開始直後から1時間程度までのCOD、SSの値が小さくなったと考えられる。通常、粗揉機の洗浄終了の判断は、目視により、機械内部の汚れ(主に付着した茶渋)が無くなった時である。本試験における洗浄終了と判断できる時間は、茶渋を除去しなかった場合で1時間30分程度、茶渋を除去した場合で45分程度であった。

洗浄終了と判断した時点での洗浄排水のCOD、SSの値はまだ大きい。これは洗浄終了時点でも、汚れた洗浄水が機械内部に滞留しているためであると考えられる。通常、洗浄終了と判断した時点で機械下部の茶葉排出口を開放し、滞留している洗浄水を排出する。本試験においては同一機械を改造しているため、茶渋を除去しなかったものと、除去したものを同時に洗浄開始、終了した。また、洗浄排水の汚れ程度の変化を調査することが目的の1つであったため、その後の推移についても調査を行った。

洗浄完了と判断した時点で、洗浄水を排出するという通常の洗浄方法を行えば、茶渋を除去した場合の実質的な洗浄時間は、除去しなかった場合に比べ短縮できると考えられる。また、洗浄開始直後のCOD、SSの値も標準に比べ小さいことから、洗浄排水の汚れ程度を軽減する効果も期待できると考えられる。一般的に粗揉機を洗浄する場合、茶渋を除去せず行う場合も多い。粗揉機をフッ素樹脂加工することで、付着した茶渋を安易に短時間で除去することができる。茶渋除去時間と、洗浄時間を合わせても、除去しない場合の洗浄時間と同程度か、やや短縮できると考えられる。また、現在荒茶工場は、規制の対象外であるが、環境に配慮する上でも、付着した茶渋を除去した上で洗浄することが望ましいと考えられる。

4. 同一粗揉条件における荒茶品質の比較

これまで、フッ素樹脂加工した粗揉機では茶葉がすべり、揉み込みが悪くなると考えられていた。粗揉機での揉み込みが悪いと、荒茶の外観では大型傾向となり、滋味では揉み込み不足により淡白になると予想された。しかし、粒度分布には明確な差は認められず、また可溶分、抽出率も明確な差は認められなかった。このことから、フッ素樹脂による揉み込みへの影響は小さく、揉み込み不足が仮にあるとしても品質に影響を与えるほどのものではないと考えられる。

本試験では、フッ素樹脂加工することにより標準と異なる荒茶として判別できるかどうかということ、3点識別法により調査した。さらに、識別できたものについては、どちらが品質としてよいかを、3点嗜好法により調査した。

香氣については、二番茶中期、後期で、水色、滋味では一番茶後期で差が認められた。しかし、当初予想したほどの品質差は認められなかった。特に高品質茶生産を目的とする一番茶初期、中期の香氣、水色、滋味には差が認められず、フッ素樹脂加工しても標準と同程度の荒茶を製造することが可能と考えられる。

しかし、外観についてはすべてにおいて差が認められ、

一番茶中期、二番茶中期を除いて標準の品質が良いという結果であった。風量、熱風温度、主軸回転数等、粗揉機の使用条件を同一とした場合、フッ素樹脂による影響は避けられず、外観の品質が劣ることが明らかとなった。審査員の概評では、特に色沢に差があり、フッ素樹脂のものでは赤みが強くなることが明らかとなった。赤みは荒茶の外観では欠点となりフッ素樹脂を使用する上で、赤みの無い荒茶を製造する方法が課題となった。

フッ素樹脂の荒茶に赤みがある原因の1つとしては、図7に示したとおり、標準と異なる乾燥程度で推移しているためと考えられる。すなわち、乾燥程度が標準に比べ悪くなり、いわゆるグシャ揉みといわれる状態となるため、必ずしも茶葉に適した製造条件であったとは言えない。これが外観の差になったものと考えられる。このため、フッ素樹脂の乾燥程度が、標準と同程度となるような粗揉機の使用条件を検討する必要があると考えられた。

5. 荒茶の色沢改善法の検討

通常の煎茶製造では、浅蒸しである普通煎茶と深蒸煎茶では、粗揉機の使用条件が異なる。深蒸煎茶では、蒸し時間が長いこと、蒸熱を終えた茶葉は蒸し露と呼ばれる水滴が、普通煎茶に比べ多く付着している。これを速やかに乾燥させ恒率乾燥させることが重要であることから、深蒸煎茶製造では、普通煎茶に比べ風量をやや大きくする。この考え方にに基づき、フッ素樹脂の場合の製造条件でも風量を増加することで、乾燥程度を標準と同程度にできると考えられる。そこで、フッ素樹脂では、風量を10%程度増加して製造することを試みた。この製造条件によって、図8に示したとおり、乾燥程度は標準と同程度となり、製造条件の差は解消されたものと考えられる。この条件で製造した荒茶を3点識別法で評価した結果は表7のとおりである。フッ素樹脂加工した粗揉機を使用する場合でも製茶の基本のとおり、茶葉に適した製造条件であれば、標準との品質差は無くなると考えられる。

本報では、粗揉機の清掃作業の軽減を第1の目的とした。しかし、表8¹⁾²⁾³⁾に示したとおり、粗揉機に付着する茶渋は水分含量が多いものの、成分は荒茶と同程度含まれている。このことから茶渋は、水分処理の問題は残るものの、成分の抽出原料としての利用が期待できる。

フッ素樹脂を利用することにより、茶渋が簡単に除去できることから、茶渋の回収、処理のシステムが構築できればその利用価値も高まるものと考えられる。

表8 荒茶及び茶渋の成分

	含水率(%d.b.)	カフェイン(%)	カテキン類(%)	アミノ酸類(%)
荒茶	4~5 約13(精揉葉)	2~4	9~18	1~5
茶渋	17~19	3~4	13~19	1~4

V 摘 要

荒茶製造中に、製茶機械には多くの茶渋が付着する。特に粗揉機に付着する茶渋は他の機械と比較し極めて多く、製茶条件が変わり良質茶生産の妨げとなるため、1日に1、2回茶渋除去を行う必要がある。そこで、粗揉機に付着する茶渋量の軽減、除去作業の軽減を目的に、フッ素樹脂加工した揉み手へら及び竹だくの効果について検討した。

フッ素樹脂加工した揉み手へら、及び竹だくを使用することで、付着する茶渋量が減少し、除去作業時間は6分の1程度に短縮することができる。また、茶渋を除去した上で粗揉機を洗浄することで、洗浄開始時の排水のCOD、SSを3分の1程度に低減することができる。さらに、品質は色沢で赤みが出る傾向となるが、風量を10%程度多くし、茶葉に適した製造条件とすることで改善でき、従来と同品質の荒茶を製造できる。

引用文献

- 1) 後藤哲久・堀江秀樹・大関由紀・増田英昭・藁科二郎(1994): 化学成分から見た市販緑茶の品質, 茶研報 80, 23~28.
- 2) 後藤哲久・長嶋等・吉田優子・木曾雅昭(1996): 市販緑茶の個別カテキン類とカフェインの分析, 茶研報 83, 21~28.
- 3) 佐田康稔(1997): 粗揉機揉み手に付着した茶渋の成分, 静岡県茶業試験場研究報告第21号, 65~67.
- 4) 佐藤信(1985): 統計的官能検査法, 日科技連, 89~100.
- 5) 茶生産指導指針, 静岡県産業部お茶室, 142~147.