

(2) 普通煎茶ならびにかぶせ茶の製造と製茶機の使用基準

ア 蒸熱

蒸熱は生葉にある酸化酵素の活性を失わせ、生葉の青臭を除き、茶葉の柔軟性を増して緑茶固有の香味を発揚させるとともに、後の揉乾操作を容易にするために行う。

低圧の飽和蒸気を使用し、茶葉と良く接触させ、一定時間にむらなく蒸熱して、すみやかに冷却する。

(ア) 蒸気圧力と蒸気量の調整

茶葉の蒸熱に使用する蒸気は、なるべく低圧の飽和蒸気が望ましい。蒸気圧力があまり高いと表11に示すとおり蒸気温度が高くなり、茶葉と接触したときに凝縮潜熱の放出が遅れて、若蒸しやむら蒸しの原因となる。しかし、一番茶初期の室温の低いとき、または蒸気配管の保温が不完全な場合や蒸気配管の距離が長い場合など、低圧にしすぎると蒸気に凝縮水が混入して蒸葉に蒸し露が付着しやすいので、このようなときにはボイラ缶体蒸気圧力をやや上げるように調整する。

表11 飽和水蒸気表 (標準気圧基準)

ゲージ圧力 (kg/cm ² G)	飽和温度 (°C)	比容積 (m ³ /kg)	顕熱量 (Kcal/kg)	潜熱量 (Kcal/kg)	全熱 (Kcal/kg)
0.0	100.00	1.6730	100.09	539.06	639.15
0.2	105.03	1.4178	105.16	535.84	641.01
0.4	109.43	1.2320	109.60	532.99	642.60
0.6	113.35	1.0903	113.57	530.43	644.23
0.8	116.89	0.9784	117.16	528.07	645.23
1.0	120.13	0.8880	120.44	525.90	646.35

茶葉の蒸熱に必要な蒸気量は、生葉 1 kg に対して約 200g の量を必要とするが、蒸胴内などからの熱損失と保温のため、多少の余裕を見て 300g 程度とし蒸気流量を調節する

(イ) ボイラ缶体水位について

缶体水位は蒸気の質に影響し、水位を高くすると湿り蒸気となり、逆に低くすると乾燥蒸気となる。一般的にみる芽は乾燥蒸気で蒸し、硬葉は湿り蒸気を用いる。

(ウ) 蒸機ならびにボイラの使用方法

- a 生葉の投入は機種能力や生葉形質に応じた最適量を、均一に連続して給葉する。蒸度を進める場合には投入量を減少させる。逆に過剰な投入は葉切れやむら蒸しを起こしやすい。生葉投入量は次式で行う。

$$\text{生葉投入量 (kg/時)} = \frac{\text{粗揉機(葉打機)投入量 (kg)}}{\text{蒸熱所要時間(分)}} \times 60$$

また、連続的に行っている場合は次式で行う。

$$\text{生葉流量 (kg/時)} = \frac{\text{粗揉機(葉打機)投入量 (kg)} \times \text{台数}}{\text{粗揉(葉打)工程所要時間(分)}} \times 60$$

- b 金網胴回転は早くすると蒸し時間が長くなる。みる芽は早く、硬葉は遅くする。攪拌軸は茶葉に打圧を加え柔らかくし、蒸気と均一に触れさせる作用がある。

1) 普通煎茶およびかぶせ茶製法

* 金網胴回転数の計算式

$$\text{最適回転数}(n) = \frac{M}{D \times \pi} \times K$$

M : 生葉形質係数

みる芽 = 30

普通芽 = 25

硬葉 = 20

K : 蒸度係数

30秒蒸し = 1.00

60秒蒸し = 1.15

90秒蒸し = 1.30

D : 金網胴の内径 (m)

$\pi = 3.14$

* 攪拌軸回転数の計算式

$$\text{最適回転数}(n) = \frac{M'}{D' \times \pi} \times K'$$

M' : 生葉形質係数

みる芽 = 125

普通芽 = 150

硬葉 = 200

K' : 蒸度係数

30秒蒸し = 1.00

60秒蒸し = 0.85

90秒蒸し = 0.70

D' : 攪拌軸の直径 (m)

$\pi = 3.14$

* ボイラ缶体水位は規定通り

- c 蒸し度の調節は、金網胴傾斜で行う。みる芽は25～30秒、普通芽は30～35秒、硬葉は35～40秒を目安として調節する。

蒸胴通過時間を計る方法は、5～6芽に赤色等の目立つひもを結び、蒸している機内に投入し、排出するまでの時間を計測する。

表12 蒸機の使用基準

項 目		200K(6型)		300K(7型)		400K(8型)		500K(9型)	
		一茶	二茶	一茶	二茶	一茶	二茶	一茶	二茶
毎時投入量	kg/時	150	200	250	280	350	380	400	430
蒸気必要量	kg/時	50	60	80	85	105	115	120	130
ボイラ缶体蒸気圧力	kg/cm ²	0.1	0.05	0.1	0.05	0.1	0.05	0.1	0.05
金網胴回転数	rpm	金網胴回転数の計算式より求める。							
攪拌軸回転数	rpm	攪拌軸回転数の計算式より求める。							
胴通過時間	秒	25～35	30～40	25～35	30～40	25～35	30～40	25～35	30～40

(エ) 蒸葉の冷却

蒸熱された高温度の蒸葉を、急速にむらなく完全に室温まで冷却させ、なるべく早く葉打ち、粗揉工程に移す。冷却不完全な蒸葉を長時間放置すると、品質が悪化するので注意する。

蒸熱処理された直後の蒸葉には、凝縮した水滴が多量に付着しているため、冷却機でこの水分を蒸発させ、蒸葉を気化冷却し表面の水滴を放逐する。冷却効果を高めるには製茶工場の通換気を良くし、新鮮で低湿度の空気を冷却機ファンにより供給することが必要である。雨天の日や二番茶期には、蒸機の出口にある排蒸ダンパを開き、冷却機の風量を増加させる。なお、蒸葉の表面に過剰な水分が付着する露芽や良く蒸した場合は、積極的に水分を除去するために、温風による冷却（熱風温度65～80℃目標）を行う。

イ 葉打ち

葉打ちは、製品の良否を決める重要な操作である。特に良く蒸した場合は蒸露が多いため短時間に表面水分を除去しないと「ぐしゃ揉み」となり、能率が低下し、色沢は黒み、水色は赤黒みを帯びるなどの欠点が生じる。

葉打機での投入量、回転数、熱風温度、風量などは、標準使用法及び空気湿度などにより決定する。ただし良く蒸した場合は、投入量を基準より約5～10%程度多めにする。

葉打工程は、重量減で20～30%、時間で12～16分が適当である。一つの目安としては、茶葉を指で押しても容易に潰れず、弾力をもち始めたときと考えられる。

葉打機の風量は基本的には、粗揉機の風量計算と同じである。粗揉機との組み合わせにより風量配分が異なる。葉打機使用時の風量配分は次の通りである。

まず次の式で基準風量を求める。

$$\text{熱風量 } C \text{ (m}^3\text{/分)} = \frac{(\text{投入重量} - \text{取出重量}) \div \text{所要時間}}{(\text{熱風温度} - \text{設定茶温}) \times 0.00028}$$

表13 各工程の風量配分

		ライン構成（粗揉工程台数）		
機種	工程	H+P	H+P・P	H+PW+P・P
葉打機 H	第一～二工程	C×1.60～1.45	C×1.65～1.50	C×1.70～1.60
	第三～五工程	C×1.35～1.15	C×1.40～1.20	C×1.50～1.30
ワイド粗揉機 PW	第一～二工程			C×1.30～1.25
	第三～五工程			C×1.20～1.10
粗揉機 P	第一～二工程	C×1.00～0.90	C×1.15～1.10	C×1.00～0.80
	第三～五工程	C×0.75～0.45	C×0.80～0.40	C×0.65～0.35

表14 回分葉打機（120K・180K・240K）の標準使用法

		一番茶		二番茶	
		第一工程	第二工程	第一工程	第二工程
機械回転数	r p m	35～36	37～38	35～36	37～38
熱風温度	℃	110～90		100～80	
風量	m ³ /分	基準風量計算式の熱風量Cと表11から求める。			
投入量	kg	120K : 100～120	180K : 160～180	240K : 200～240	
所要時間	分	12～16		7～10	
重量減	%	20～30		15～25	

(注) 茶温により加熱熱風温度を調節する

- (ア) 葉打時間は標準的には12～16分程度とし、みる芽、硬葉等の芽の形質並びに、蒸度によって調整する。特に二番茶等硬葉において葉打過剰になると、粗揉機の揉み込みが悪くなり、品質が低下するので注意する。
- (イ) 回転数は、みる芽は早く、硬葉になるほど遅くし、良く蒸した場合は早くする。
- (ウ) 熱風温度の決定は、粗揉機の温度設定と同じで、茶温に基づき空気の温度、絶対湿度によって決定する。
- (エ) 風量の決定は、茶葉の乾燥速度によって計算式で基準風量を算出し、蒸度が強い場合は増やす。
- (オ) もみ手のバネ圧は、粗揉機に比べ弱くするが、標準は1.5～2.0kg/5cmにする。

ウ 粗揉

粗揉工程は、茶葉を熱風の中で攪拌し、揉圧することにより恒率乾燥時間を持続延長させ、熱風による茶温の上昇を防ぎ、煎茶特有の色調、風味を発揚し、茶葉各部分の水分をできる限り均一に、能率よく乾燥するために行う工程操作である。

茶葉水分の表面からの蒸発速度と内部拡散の速度とが平衡していること、茶温が最適温度 $36\pm 2^{\circ}\text{C}$ の範囲で揉乾されることの二つが製茶品質を左右する等の工程操作上の重要な制約条件である。工程の進捗に伴い、もみ手の回転数、熱風温度および風量を好適に調整する必要がある。

表15 可変型粗揉機使用基準

項 目		240K・180K			120K			
		第1	第2	第3	第1	第2	第3	
一 番 茶	回 転 数	rpm	36	35	34	36	35	34
	熱風温度	$^{\circ}\text{C}$	115～110	90～80	70～60	115～110	90～80	70～60
	風 量	$\text{m}^3/\text{分}$	基準風量計算式の熱風量Cと表11から求める。					
	もみ手圧	$\text{kg}/5\text{cm}$	6.0～7.0	—	—	5.0～6.0	—	—
	所要時間	分	18～15	15～12	15～12	18～15	15～12	15～12
二 番 茶	重 量 減	%	—	—	55～57	—	—	55～57
	回 転 数	rpm	36	35	34	36	35	34
	熱風温度	$^{\circ}\text{C}$	115～110	90～80	70～60	115～110	90～80	70～60
	風 量	$\text{m}^3/\text{分}$	基準風量計算式の熱風量Cと表11から求める。					
	もみ手圧	$\text{kg}/5\text{cm}$	6.0～7.0	—	—	6.0～7.0	—	—
茶 温	$^{\circ}\text{C}$	36～35	36～35	34	36～35	36～35	34	

(注) 茶温により加熱熱風温度を調節する

(ア) 茶葉の投入量

茶葉の形質により容積が異なるので投入量を増減し、機内における茶葉の動きが正常に行われるよう調整する。また、次の工程以後の製造作業が正常に行われるよう、総合的な工程管理を考慮して投入量を決定する。投入量過多の場合は、葉切れを生じ、色沢は黒みをおび、むら乾きになりやすく、能率が低下する。過少の場合は、上乾きとなり粉末を生じ、太よれとなり、色沢は赤黒みとなり、水色はにごり、工程末期に茶温が上昇してむれ現象を起こしやすい。

基準投入量は、粗揉機内中央主軸の下部揉み胴容積「 1 m^3 」に対して、みる芽で70kg、普通芽は65kg、硬葉は60kg、番茶は40～50kg、前日葉は萎凋程度に応じて減量する。現実には、揉捻機の分銅加錘棹の高低によって加減している場合が多い。

(イ) 回転数

回転速度は茶の品質と能率に大きな影響があるので、茶葉の攪拌状態、茶葉の落下位置ともみ手の揉圧状態等を観察し調整する。

(ウ) もみ手のバネ圧調整

茶葉の形質等により事前にもみ手のバネ圧を調整する。もみ手のバネ圧の計量方法は、もみ手を水平位置にして、もみ手のへらの先端部を主軸の方向に5 cm引張り、その力をバネ秤で測定する。

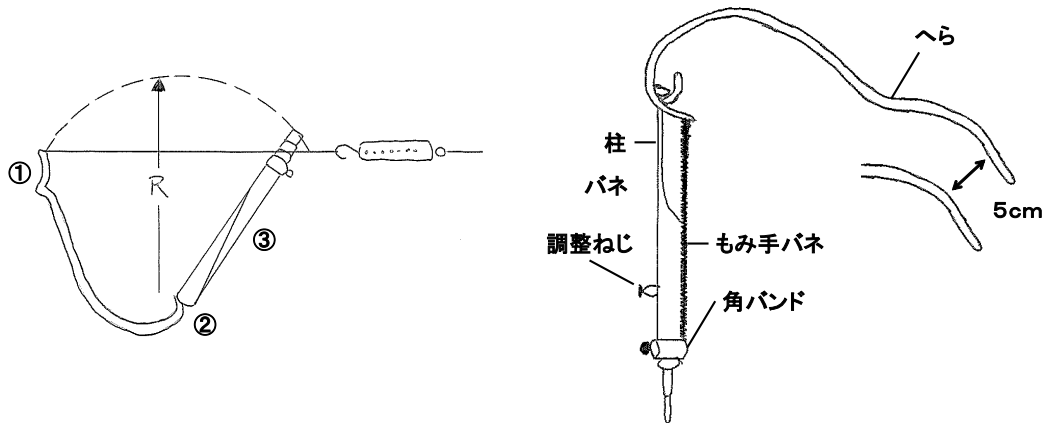


図7 もみ手のバネ圧の測定方法

(エ) 熱風温度と量、茶温の調整

熱風温度は機内の茶温をもとに決められる。粗揉中の茶温は、供給される熱風の湿球温度にほぼ等しく、茶葉表面が湿潤な状態の間に茶葉へ流入する熱量全てが水分蒸発に用いられ、茶温は一定温度に保たれている。工程の末期には茶葉の保有する水分が減少して表面が乾き、流入熱量は水分の蒸発のみでなく茶葉の加熱にも用いられるため、茶温の上昇現象が起こり上乾きとなる。

最適茶温は $36 \pm 2^\circ\text{C}$ の範囲にあると考えられる。通常の場合が一番茶期 $34 \sim 35^\circ\text{C}$ 、二番茶期 $35 \sim 36^\circ\text{C}$ が適温とされている。

粗揉中は常に茶温に注意し、異常温度となった場合は熱風量、温度、回転数をチェックし調整する。

(オ) 取り出し程度

粗揉中の茶葉が指頭で圧縮して葉内の汁液がわずかに浮かび出る程度になったときを目安とする。

エ 揉捻

揉捻は、粗揉葉の揉み不足と乾燥むらを補い、茶葉各部分の水分を均一にし、茶葉によれ形をつけ、次工程以降の揉乾操作を容易にするために行う。

(ア) 投入量

茶葉の形質により容積が異なるので投入量を加減し、揉胴内の茶葉の動きが平常に行われるように注意する。前工程の粗揉機の投入量を決定する一つの見直しとして、本機に分銅加錘棹の高低、角度が投入量の過不足の判断基準とされている。

揉胴内の茶葉の揉圧せん転を順調にするには、加錘棹が水平よりやや下がる程度に粗揉投入量を調整する。

(イ) 加錘量

分銅加減は、原料の形質及び粗揉工程の取り出し程度によって決定する。

みる芽は軽く、硬葉は重く、粗揉取り出しが早い場合は軽く、遅れた場合は重くする。

(ウ) 所要時間

芽重型のみる芽は長くする。番茶は5分程度。表16に使用基準を示した。

図8 加錘量

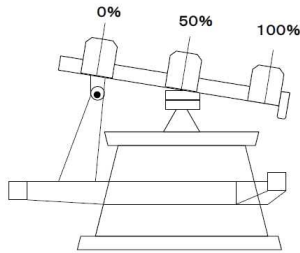


表16 揉捻機使用基準 (120K、180K、240K)

項 目		みる芽	普通芽	硬葉	
回 転 数	rpm	120K	13	16	19
		180K	12	14	17
		240K	10	12	15
重すい位置	%	40~50	60~70	80~90	
所要時間	分	25~35	20~30	15~25	

(エ) 取り出し程度

粗揉工程でおきた乾燥のむらが除かれ、よくよれて水分が均一になった時を適度とし、前工程で生じた小玉がよく揉みほぐされ、茎芽の水分が十分に揉み出され、茶葉の各部分が同色に変化したときを目安とする。

オ 中揉み

揉捻機により茶葉によれ形がつけられるが、中揉機に投入した場合、このよれがもどり茶葉は開き気味になり、精揉機での整形に時間が掛かるとともに形状にも影響がでる。

中揉み機はこれらの欠点を補うために、揉捻機から出た茶葉を開かさないうもみ手が粗揉と中揉の中間的な形状である。また、中揉み機はその構造上、粗揉機と同様に乾燥効率がよく排気が良いため、従来より粗揉機を少し早く出した方が好結果が得られる。ただし、あまり早く出すと揉捻機の揉盤に茶葉が張り付くので注意が必要である。

(ア) 回転数

回転数は茶葉がもみ手軸の前側に70%、後側に30%落ちるように回転を調整する。回転数が早すぎると上乾きになり、色沢が浅くなる。また遅すぎると黒みとなる。

(イ) 熱風温度・風量の調整

基本的には粗揉機の温度設定と同じで、茶温に基づき空気の温度、湿度によって決定する。風量の調整方法も粗揉機と同じである。中揉み機は換気が良いので乾燥が進行しやすく、上乾きにならないよう注意する。前半は強く、乾燥するに従って弱くする。

(ウ) もみ手バネ圧

もみ手のバネ圧はもみ手先端をコイルバネと平衡に5cm引っ張り、その力をバネ秤で測定する。6~10kgが標準である。

(エ) 取り出し程度

玉が解けて強く握ったとき塊にならず少し戻る程度を目安とする。

表17 中揉み機使用基準

項 目		240K		180K		120K	
		一番茶	二番茶	一番茶	二番茶	一番茶	二番茶
回 転 数	rpm	40~36	37~33	40~36	37~33	40~36	37~33
熱風温度	℃	100~75	85~65	100~75	85~65	100~75	85~65
風 量	m ³ /分	130~70	105~90	100~50	65~80	65~35	55~46
もみ手圧	kg/5cm	7~6	9~8	7~6	9~8	7~6	9~8
所要時間	分	15~10	13~10	15~10	13~10	15~10	13~10
茶 温	℃	35~34	36~34	35~34	36~34	35~34	36~34

(注) 茶温により加熱熱風温度を調節する

カ 中揉

揉捻葉の水分を適度に除き、精揉に適した中火茶を得るために行う工程である。回転する中揉胴ともみ手の作用により、茶葉を攪拌揉圧して、熱風による茶葉表面における水分蒸発速度と揉圧による内部水分の拡散速度を最適に調和させるようにする。工程の中期までは揉み出される水分蒸発とバランスがとれて茶温は安定しているが、末期には茶葉水分が減少して茶温が上昇するとともに縦長に細よれさせる整形操作を行う。

(ア) 回転数

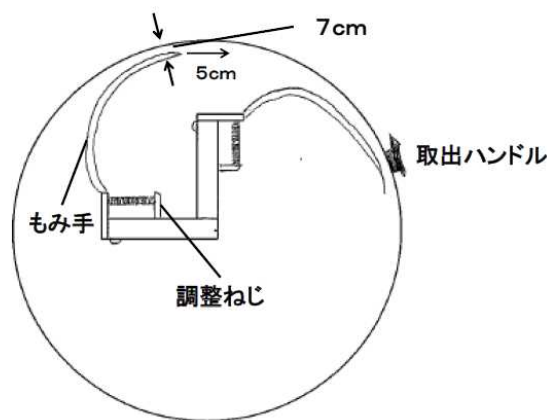
中揉胴ともみ手攪拌軸の回転比はほぼ 1 : 2 の割合になっているが、回転数は中揉胴で表し、みる芽は早く硬葉は遅くする。

(イ) もみ手のバネ圧調整

みる芽で胴回転の早い場合は強く、硬葉で胴回転の遅い場合は弱くするが、もみ手バネ圧の計測および調整方法は、もみ手先端部をバネ秤で引張り、もみ手が 5 cm 押込まれた位置（胴ともみ手の間隔約 7 cm）を基準とし、そのときのバネ秤の加重量をもって表示する。

図 9 中揉機バネ圧の測定方法

もみ手の先端にバネ秤をとりつけ、矢印の方向に引張り、バネ秤の目盛りを読む。



(ウ) 熱風温度・風量の調整

排気温度を基準として調節する。排気温度と機内の茶温はほぼ 2℃位の差があり、最適茶温（通常 34～36℃）より 2℃低い排気温度（投入後 10 分位）に調節するのが好ましい。

投入前の排気温度を 48℃ に調節しておけば最適茶温になる機種が多い。みる芽は風量を少なく、硬葉になるほど多くする。表 18 及び表 19 に使用基準を示した。

(エ) 取り出し程度

茶葉が黒緑色になり、弾力があって強く握って、離せば塊が自然にほどける程度を目安として取り出す。

表 18 中揉機使用基準（中揉み機がある場合）

項 目		240K		180K		120K	
		一番茶	二番茶	一番茶	二番茶	一番茶	二番茶
回 転 数	r p m	22～20	21～19	23～21	22～20	24～22	23～21
風 量	N o	4少	2多	4少	2多	4少	2多
排 気 温 度	℃	32～34	34～36	32～34	34～36	32～34	34～36
もみ手圧	kg/5cm	7～5	5～3	7～5	5～3	7～5	5～3
所 要 時 間	分	25～20	22～20	25～20	22～20	25～20	22～20

表19 中揉機使用基準（中揉み機がない場合）

項 目		240K		180K		120K	
		一番茶	二番茶	一番茶	二番茶	一番茶	二番茶
回 転 数	r p m	21~20	20~19	22~21	21~20	23~22	22~21
風 量	N o	2多~4少	2多~4少	2多~4少	2多~4少	2多~4少	2多~4少
排気温度	℃	32~34	34~36	32~34	34~36	32~34	34~36
もみ手圧	kg/5cm	6~5	5~4	6~5	5~4	6~5	5~4
所要時間	分	45~35	35~25	45~35	35~25	45~35	35~25

(注) 投入前排気温度 48℃

キ 精揉

精揉は茶葉の内部水分を揉乾し、形状を整えるために行う操作である。

重りの加え方は直接茶の色沢、香気、滋味に影響すると共に、特に形状に関係する。

投入後茶葉が温まり、力を加えても固まらないようになってから、はじめて軽い重りを加える。常に茶葉の動きと手触りによって重りの力を増していく、茶葉が乾いて滑りを生ずる前に次第に重りを軽くする。重りを加える時間が長すぎると扁平になり、芽先をいため、茶の色沢が悪くなる。

精揉中は加熱温度と重りとの関係に十分注意し、茶が丸よれとなり、つやが出たときを適度として取り出す。

精揉機の使用基準を表20に示した。

表20 精揉機使用基準

項 目		120K	
		一番茶	二番茶
火室温度	℃	120~90	120~100
回 転 数	r p m	50	55
所要時間	分	45~35	35~25

ク 乾燥

精揉機から取り出した茶は、13%内外の水分を含むので、すみやかに乾燥して貯蔵する。そのためには薄く広げて茶葉を均一に乾燥する。取り出し程度は水分量が4%に達したときを適度とし、過度の高温を使用して火香、焦香をつけないよう注意する。

粒度の細かい茶は乾燥むらが生じやすいので、操作時間を長くして、均一に投入散在させる。

表21 乾燥機（透気式）使用基準

	温 度	所要時間
一番茶	70~80℃	25~35分
二番茶	80~85℃	20~30分
番 茶	100~110℃	15~20分

(注) 荒茶水分4%程度に十分乾燥すること。