少量製茶法の研究*

農林省東海近畿農業試験場茶業部

桑原 穆夫・横沢 光雄**・鈴木 幸隆**

Studies on a Miniature Tea Manufacturing Process

By Yoshio KUWABARA, Mitsuo YOKOZAWA, and Yukitaka SUZUKI

1. 緒 言

少量の茶葉でも製茶品質の優劣とか特徴が、普通の製茶機械による製品と同じように鑑別できれば、茶の育種や製造試験が容易になるのでその意義は大きい。よつて筆者等は、これが解決に深い関心を寄せて研究をすすめていたが、煎茶及び玉緑茶については、試作した小型製茶機の使用によつてほぼ満足する製茶法を確立し、実用に移すことができた。

ここに試作機と、その使用法及び製品の特徴の概要を報告し大方の参考に資せんとするものである。なお、この研究の実施については、製茶第一研究室の全員並びに

寺田製茶機製作所の協力によるところが大きくここに記し感謝をする。

2. 試作機とその構造

機械の容量は、数回の普通審査に必要な製茶を得ることを目標に、投入の適量を生葉で0.2~0.3 kgとし、取扱いの簡易と均一な操作のできる構造とすることに重点をおいた。すなわち、製品の品質の変動に影響することの大きい加熱には電熱を使い、その構成を蒸熱機、粗揉機（再乾及び玉緑茶仕上機としても利用する）、精揉機の三つに簡易化し、最終の乾燥には普通製茶機を利用するものとした。試作の三機の概要は次の通りである。

第1図 蒸 器 (A 機)

1. 蒸 室
2. 蒸 籠
3. スチームパイプ
4. 拡 散 管
5. 露 め き
6. 蒸籠ハンドル
7. 蒸 籠 ふ た
8. 蒸 室 止 金

1. 蒸熱機 (A機と呼称する)

蒸気発生器と蒸器の二部分に分かれる。

蒸気発生器：常用容水量7 Lのたて型鋼板製小型電熱ポイラーで、加熱には4 kWの電熱を使った。

蒸器：蒸室と蒸籠の二部分に分かれる。蒸室は石綿保

温の鉄板製横置円筒形のもので、その中央を開いて蒸籠の装入取出の便をはかった。蒸気は下部の拡散管から噴出し、凝縮水は別に設けたコックから除くようにした。蒸籠は蒸室内に架することのできる金あみ製円筒型の容器で、その大きさは生葉容積を考慮して、長さ及び径を

* 茶業技術研究 No.13 32~38 (1955) より転載

** 元茶業部技官

各 200mm とした。なお、容器の両側は一方を投入口に当て、これにはふたを附し、いま一方は固定で、これにはハンドルを附し、蒸籠を蒸室外より廻らすことのできるものとした。(第1図)

2. 粗揉機 (B機と呼称する)

中揉機に類似する小型の丸胴粗揉機で、煎茶、玉緑茶の場合の粗揉及び再乾、さらに玉緑茶の仕上にも利用する。これがため構造を次のようにした。(第2図)

第2図 粗揉、再乾、玉緑茶仕上兼用機 (B機) 縮尺 $\frac{1}{4}$

a. 胴内主軸に3個の揉手 (バネ式揉圧加減装置付) を附したが、この揉手はガラ型再乾または玉緑茶の仕上として利用するときには、クラッチ操作で簡単に取りはずしができるようにした。

b. 機の大きさは蒸葉容積に対する普通機の倍率を考慮し、容積を約 21L とした。300g の蒸葉の見掛けの容積に対する倍率は約 4.5 倍で、胴の長さ及び径を 300mm にした。

c. 胴内面に張る竹だくと、揉手へら巾には、原料になる茶の芽葉が一般にやわらかで小さいものが多いことを予想して、普通機よりもやや狭くし、竹だく巾を 20mm (高林式粗揉機の 8/10)、揉手へら巾を 48mm (高林式粗揉機の 8/10) とした。

d. 加熱には電熱を用い、葉質の違いにも広く応ずるよう、これを 3, 2, 1kW の三段切替え型とした。

e. 排気扇風機にはプロペラ型を用い、吸引量の調節はその翼面角度の変化で行うようにした。

f. 胴、揉手の廻転は駆動プーリーを経てあたえられるが、茶の引上げ回転位置を考慮し、標準として胴速を 35 r.p.m, 揉手を 55 r.p.m とした。

g. 玉緑茶仕上時には、揉手を取り除いた胴内部に、茶を入れたそろばん珠型容器をクラッチ操作で取り付け整形乾燥を施すようにした。(第3図)

3. 精揉機 (C機と呼称する)

第3図 玉緑茶仕上容器

既存の精揉機を小さくしたものであるが、投入量の少ない場合の特異性を考慮して構造を次のようにした。

a. 投入量が少いと外乾きすることが多いので、普通機は揉手巾とこれに対応する揉盤巾の比が 1:1 であるのを揉盤巾を広くし、努めて茶の揉手枠内に長く保留せられるようにした。

b. 揉手および揉盤等の主要部の大きさは、普通機(小手揉)の約 $\frac{1}{2}$ を基準にしたが、往復はうき薄、揉盤の葉揃用鋸歯巾等についてはやや狭くし、はうき溝を 60 mm (八木・寺田式精揉機の $\frac{1}{10}$)、鋸歯巾を 16 mm (八木・寺田式精揉機の $\frac{1}{10}$) とした。

c. 揉圧を加える型式は、揉手馬内の揉手に直接目方

の加わるいわゆる分銅型を用い、最高を 0.05 kg/cm^2 とした。

d. 揉手および葉ざらいと、これに対応する揉盤の間隙は、茶の運搬、回転の良否に影響するところが大きく、投入量の多少がこれに支配的な関係を持つ。茶葉が少い時に間隙が広いと茶はほとんど揉盤に沈む。したがって、試作機ではこれをなるべく揉盤に近接させるようにし、中山と揉手突部の間隙を 5 mm としたが、この値は普通機の約 $\frac{1}{2}$ に相当した。

e. 外乾きするのは精揉末期の現象であるので、揉釜上の一部に開閉することのできる覆を設けた。

f. 加熱は電熱 0.2, 0.1 kw の切替え型とした。

第 4 図 精 揉 機 (C 機)

3. 製茶法と各操作の標準

試作機の適当な使用法は大体普通機を使う場合の要領に準ずればよいが、取扱いの簡易と操作の均一な進行がはかれるようにしたため、標準を次のように設定した。

製茶工程は次の通り。

各操作の概要は次の通り。

1. 蒸 熱

ボイラー圧が 1.5 kg/cm^2 に上昇したとき、止弁を開

いて蒸気で拡散管内の凝縮水を駆逐すると同時に、予め蒸室を加温しておく。続いて茶葉の入った蒸籠を架し、蒸室を閉めてから蒸気を送る。蒸熱が不均一にならないように蒸籠を廻わして、器内の茶葉を攪拌する。所要時間は葉質によっても違うが、ボイラー圧を 1.5 kg/cm^2 (蒸発水量=約 150 cc/min) に保つて 20~30 秒である。

2. 粗 揉・再 乾

煎茶、玉緑茶ともに長時間粗揉とみなされる簡略法を用いる。すなわち、茶葉は粗揉程度まで揉まれ乾燥は進んでいても取り出さず、そのまま再乾をする方法で、加熱の程度と回転速度だけを変える。まずその回転は、粗揉時の回転 35 r.p.m を再乾では 30 r.p.m に、加熱は茶期により違いがあるが、一番茶では粗揉に 3 kW、再乾に移る際これを 2 kW に切り替える。所要時間の平均は粗揉

に20分、再乾に5分、計25分で、その間茶葉は重量減60%を示す程度に乾燥する。

この60%重量減は、普通機による再乾後の状態よりもやや若い、試作の精揉機、仕上機に投入するものの取出度としては適度となる。

3. 精 揉

操作の要領は普通機を使う場合と大差がない。電熱を入れて揉釜要部をあらかじめ加温しておいてから再乾葉を入れる。廻転は投入の当初が30 r.p.m、乾燥が進んだところでやや落すほうが成績はよい。加圧は塊にならない程度で徐々にしめ込む。したがって、分銅をのせる時期及び方法も普通機を使う場合と変わらないが、ただ少量の茶を揉む場合の特異性として、どうしても空気に触れる機会が多くなるために、外乾きにより茶の肌が荒れてくる。これを防ぐには機内湿度を高くすることが効果的であり、その末期に覆を施す必要を認めた。

4. 仕 上

玉緑茶の整形が主目的で仕上器の中に再乾葉を入れ、これをB機の胴内の揉手と取りかえて架し、ゆるい廻転(20 r.p.m)で乾燥する。換気が強いと茶のしまりが悪くなるので、扇風機はこの場合止める。

5. 乾 燥

普通の製茶用乾燥機を使うこととしたので試作せず、筆者等は電熱はいろ(2kW)を用いた。

4. 試 験 成 績

1. 製茶品質とその特徴

試験は同一摘採芽による普通機の煎茶及び玉緑茶の品質との比較に重点をおいたが、少量の茶葉でも実施できる二、三の簡易処理法の効果も確かめたいと考え、これを一部比較に挙げた。取り上げた簡易処理茶は、乾燥蒸葉、播潰緑茶、揉捻緑茶で、各処理の概要は次記によつた。

乾燥蒸葉：蒸葉を揉まずに直ちに乾燥する方法で、供試量を100gとし、乾燥機には谷田式電熱乾燥機を使つた。

播潰緑茶：足立氏の交法で、100gの蒸葉を前記谷田式乾燥機で約50%重量減になるまで乾燥し、続いて播潰11号篩下とし、再び前記乾燥機に戻して完全に乾燥する。播潰機には石川式を主軸28 r.p.mで10分間使つた。

揉捻緑茶：300gの蒸葉を重量減約50%まで前記乾燥機で乾燥し、これを小型揉捻機で5分間揉捻し、再び同乾燥機に戻して完全に乾燥する。

品質の比較は主として普通審査法によつた。第1表は1952年の成績である。値は3回反覆製造した製品の平均で、各項目の満点を20として採点した。なお、同年度においてはO機の試作は間に合わなかつた。

第1表 審 査 成 績 (1)

区 別 項 目 試験月日	普 通 機 玉 緑 茶						少 量 機 玉 緑 茶						乾 燥 蒸 葉					
	形状	色沢	水色	香氣	滋味	計	形状	色沢	水色	香氣	滋味	計	形状	色沢	水色	香氣	滋味	計
5. 9	17	15	14	16	15	77	15	15	14	14	14	72	—	14	13	13	13	—
5. 15	14	15	14	16	14	74	13	15	14	14	13	69	—	13	12	13	11	—
7. 8	14	12	13	12	12	63	12	12	12	11	11	58	—	13	10	12	10	—
7. 9	13	11	12	12	12	60	11	10	11	11	11	53	—	10	10	11	9	—
8. 18	14	14	12	13	11	64	14	13	13	12	10	62	—	—	—	—	—	—
8. 20	13	13	13	13	12	64	12	13	13	13	12	63	—	—	—	—	—	—

区 別 項 目 試験月日	播 潰 緑 茶						揉 捻 緑 茶					
	形状	色沢	水色	香氣	滋味	計	形状	色沢	水色	香氣	滋味	計
5. 9	—	13	15	13	14	—	15	14	14	14	15	72
5. 15	—	15	15	13	13	—	13	14	15	13	13	68
7. 8	—	15	15	12	13	—	13	13	13	12	13	64
7. 9	—	14	16	11	13	—	13	10	12	11	11	57
8. 18	—	14	12	14	11	—	14	13	14	12	12	65
8. 20	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

備考：各茶期初、中期の在来種手摘芽を使つた。普通機玉緑茶は、茶葉部その一製法で、3貫匁を単位とした。

第2表は1953年度の成績で、同年には簡易処理として乾燥蒸葉のみ取りあげた。採点並びに供試原料は前年度に準じた。

結果の概要を述べると、少量機製茶は煎茶、玉緑茶においてともに形状、色沢が対照の普通機製品にやや劣る。しかし、他の項目ではほとんど差がなく、採点は全項目にわたって強い正の相関関係を示した。簡易処理茶も色沢ではかなり密接な関係

第 2 表 審 査 成 績 (2)

区 別 項 目 試験月日	普 通 機 煎 茶						少 量 機 煎 茶						普 通 機 玉 緑 茶					
	形状	色沢	水色	香氣	滋味	計	形状	色沢	水色	香氣	滋味	計	形状	色沢	水色	香氣	滋味	計
5. 7	15	15	15	14	14	73	14	14	14	14	14	70	15	15	15	15	14	74
5. 9	14	16	14	15	15	74	14	15	14	14	14	71	14	15	15	15	15	73
7. 5	14	14	13	14	13	68	12	13	13	13	13	64	13	14	13	14	13	67
7. 7	14	13	12	13	12	64	12	12	12	13	12	61	13	13	12	13	13	64
8. 12	14	13	13	13	13	66	13	13	12	13	13	64	14	14	13	14	13	68

区 別 項 目 試験月日	少 量 機 玉 緑 茶						乾 燥 蒸 葉					
	形状	色沢	水色	香氣	滋味	計	形状	色沢	水色	香氣	滋味	計
5. 7	14	14	14	14	12	68	—	15	13	14	11	—
5. 9	14	15	13	14	13	69	—	14	14	14	12	—
7. 5	11	12	13	13	13	62	—	14	14	14	13	—
7. 7	11	12	13	13	12	61	—	14	13	13	13	—
8. 12	12	13	12	13	13	63	—	15	13	14	12	—

味、播潰緑茶は滋味の検定に適しているように思われたが、どの方法も普通審査によって製茶品質の全項目について満足する成績を求めることは無理であつた。すなわち、乾燥蒸葉にあつては水色、滋味があまりにうすく、播潰緑茶では形状を適確に判定できない等で、これ等の判定は当然特別な基準が必要にな

が求められることを示したが、形状、水色、香氣、滋味は、ものによつては相関が薄弱であつたり、その検定に多くの不便を感じた。このなかで採撿緑茶は形状と滋

る。第3表は水色、滋味の鑑定に当つて関係する浸出液濃度を第1、第2表の試料の一部について調べたものである。

第 3 表 可 溶 分 量

単位は乾物%

区 別 試験月日	反復平均	煎 茶		玉 緑 茶		乾燥蒸葉	播潰緑茶	採撿緑茶
		対 照	少 量 機	対 照	少 量 機			
1952	1	—	—	29.3	24.3	10.5	26.3	18.6
	2	—	—	28.9	23.0	11.1	25.9	16.8
	3	—	—	28.7	23.8	11.2	25.7	19.7
	平均	—	—	29.0	23.7	10.9	26.0	18.4
1953	1	28.8	27.8	28.6	26.5	11.8	—	—
	2	29.1	28.2	29.2	25.4	11.2	—	—
	3	29.5	27.5	28.8	26.2	10.8	—	—
	平均	29.1	27.8	28.9	26.0	11.3	—	—

備考：浸出は普通審査法に準じ、3gの茶に熱湯（蒸留水）を180cc加え、5分間正確に浸出し、常法で可溶分を定量した。

しかるに、筆者等の試作機による製品では、さきに述べたような考慮が要らず、普通審査法そのままのもので茶の品質の優劣、市場価値等を判断することができた。

2. 製品の均一性

同一原料を使つたとき、ある規格限界内で一定の製品の得られることは、比較試験を行う上の重要なことである。これがため同一原料を用いて煎茶、玉緑茶の両者を6回反復製造し、その品質の変異を普通審査の採点

で調査した。調査は1953年に一番茶初期の在来種手摘芽を供試して行つた。

この試験で変動の大きかつたものは、煎茶では水色に約3.5%、玉緑茶では滋味に約3.0%の変異係数を示したが、この程度の変動は問題にするほどのことはないので、大体均一な製造ができるものと認めた。

4. 製造の能率

茶の製造試験においては、変質しやすい生葉が原料である

第4表 反覆製造による製茶品質の変異

茶の種類	反 覆 項 目	1	2	3	4	5	6	平均値±標準誤差	変異係数
煎茶	形状	14.0	13.5	14.0	14.0	14.0	14.0	13.9±0.08	0.015
	色沢	15.0	14.5	15.0	14.5	14.5	14.5	14.7±0.11	0.018
	水色	15.0	14.5	15.5	16.0	15.0	15.5	15.2±0.22	0.035
	香氣	15.0	15.0	15.5	15.5	14.5	14.5	15.0±0.16	0.026
	滋味	15.0	14.5	15.5	15.0	15.0	15.0	15.0±0.13	0.021
	評点計	74.0	72.5	75.5	75.0	73.0	73.5	73.9±0.51	0.017
玉緑茶	形状	14.0	13.5	13.0	13.5	13.0	13.5	13.4±0.15	0.028
	色沢	15.0	15.0	14.5	14.5	15.0	15.0	14.8±0.11	0.018
	水色	16.0	15.5	16.0	16.5	16.0	16.5	16.1±0.15	0.023
	香氣	16.0	15.0	15.5	15.0	15.5	15.0	15.3±0.17	0.027
	滋味	14.0	14.0	14.0	14.5	14.0	15.0	14.3±0.17	0.030
	評点計	75.0	73.0	73.0	74.0	73.5	74.0	73.8±0.28	0.009

ため、短時間に多数の製造の行えることは、単に試験の能率が上がるだけでなく、一連の製造試験で最初と最後の投入原料の間に放置されたために起る品質の変化も少くなるのでその意義は大きい。第5表は煎茶及び玉緑茶の普通製法と前記簡易処理法の所要時間を比較したもの

で、原料に一番茶初期の手摘葉を使つたときの平均値を示す。少量機による製茶法がきわめて能率的であることがわかる。なお、表中の蒸熱時間については、1分以内のものはこれを1分に切り上げた。対照の煎茶及び玉緑茶は投入量3貫匁を単位とした。

第5表 製造所要時間

単位(分)

茶の種類	工 程	1	2	3	4	5	6	計
煎茶	対照	蒸6熱	粗45揉	揉7捻	再20乾	精40揉	乾40燥	158
	少量機	蒸1熱	揉20粗	再5乾	精25揉	乾30燥		81
玉緑茶	対照	蒸6熱	揉45粗	揉8捻	再20乾	釜仕上60	乾40燥	178
	少量機	蒸1熱	粗15揉	再5乾	仕35上	乾30燥		86
乾燥	蒸葉	蒸1熱	乾110燥					
揉潰	緑茶	蒸1熱	前乾20燥	揉10捻	篩5分	後乾90燥		126
揉捻	緑茶	蒸1熱	前乾30燥	揉10捻	後乾100燥			141

5. 考察と摘要

少量の茶葉によつて、簡易かつ短時間に、標準製の茶と品質の上で大差のない茶を造る研究を続けていたが、試作した小型機の使用によつてはば目的が達せられた。すなわち、従来この種の機械として試みられたものは、相当量の茶葉(1.0~1.5 kg)を要し、工程も複雑であつたが、これを改善して能率的なものにすることができた。しかも製品の品質は変動が少く、かつ普通機によるものに形状・色沢がやや劣る以外は大差がないので、検定は普通審査法がそのまま適用できた。なお、試作機は

その構造上普通製茶機の製作、設計に対しても示唆する点が多く、加熱、廻転、換気等、茶の製造に必要な条件もこれを容易に変化することができるので、各工程の基礎的研究にも使用できる。

6. 参考文献

- 1) 桑原穆夫、横沢光雄、鈴木幸隆：茶技研，No. 10，17 (1954)。
- 2) 足立東平：茶業組合創立50周年記念論文集，第4集 (1943)。
- 3) 讀井元：茶業研究発表論文集，20 (1951)。

Summary

If the qualities of tea made by a miniature process could be estimated as equally as ordinary product, this method would be very useful for tea breeding and manufacturing experiments.

Miniature process machines were designed, matched 200~300 g. of tea leaves for Sencha

and Guri tea, which consisted of a steamer, primary roller, and final roller. The operation of these machines was very easy and the process was time-saving.

The tea produced by this method had the qualities as nearly same as the ordinary products and very small variance within the qualities.

(July 28, 1955)

茶 の 遊 離 オ リ ゴ 糖 *

農林省東海近畿農業試験場茶業部

鳥 井 秀 一 ・ 金 沢 純 **

Free Oligosaccharides in the Tea Plant

By Hideichi TORII and Jun KANAZAWA

1. ま え が き

さきにペーパークロマトグラフによつて茶葉糖類の検索を試み、その遊離糖としてシュクロース、グルコース、フラクトースの他にブタノール系溶剤で展開すると、シュクロースより R_f 値の低い、オルシン反応陽性のケトースを含むオリゴ糖と考えられる二つのスポットを検出した。

その後、これらの糖を加水分解してその構成糖を調べた結果、従来植物界に見出されているラフィノース、スタキオースのいずれにも一致しない新しいオリゴ糖であることを知つた。

なお、最近 CARTWRIGHT 及び ROBERTS²⁾ は製茶の熱水浸出液より、フェノール・酢酸・水 (80:2:18) とブタノール・酢酸・水 (4:1:2.2) の二次元クロマトグラムによつて、グルコース、フラクトース、シュクロースの他にアラビノース、リボース、ラムノース、ラフィノース、マルトースを検出したと報じているが、この試料はおそらく紅茶と思われるので、製造工程中殊に醗酵操作などでアラビノース、リボース、ラムノースなどが遊離となる可能性も考えられる。またラフィノース、マルトースについては、彼等の使用した展開剤では他の二糖類、三糖類が、ラフィノース、マルトースとして同じ位置を占める懸念も多いと述べている。

2. 実 験

1. 試料抽出液の調製

これらのオリゴ糖は、茶葉だけでなく茶種子中にも同様に存在している¹⁾ので、この実験では茶種子 100 g を用い、あらかじめエーテルで十分脱脂した後、既報と同様の調製方法で遊離糖フラクションのシラップ 10 cc を得た。

2. クロマトグラフ

東洋濾紙 No. 52 を用い、展開は n -ブタノール・酢酸・水 (4:1:1) の場合は 4 反覆、 n -ブタノール・ピリジン・水 (3:2:1.5) の場合は 3 反覆した。1 回の展開距離は 17~20 cm、室温 (10~15°C) で上昇法によつた。

ペーパークロマトグラム上のスポットの呈色は、ケトースにはオルシン試薬を、アルドースにはアニリン試薬を使用した。検出せられた各スポットの R_f 値を純糖のそれと並べて第 1 表に示す。

スポット a 及び b の糖は、いずれもオルシン試薬を噴霧して 95~100°C に 10 分間加熱すると黄緑色に呈色する。c, d, e はそれぞれシュクロース、グルコース、フラクトースに相当する。

3. スポット b の糖

この糖は n -ブタノール・酢酸・水 (4:1:1) の展開では、純糖 (ラフィノース) を添加しても、4 回反覆展

* 茶業技術研究 No.13 38~40 (1955) より転載

** 現在農林省農薬検査所勤務