茶 に つ い て*

兵 働 務**

はじめに

“煮沸には三つの段階がある。すなわち魚の眼のように小さな泡が表面に游泳するのが第一沸であり、その泡が水晶の珠数のように湧泉のなかに転々するのが第二沸であり、波濤が釜の中にあまねく波立つに至るのが第三沸である”。この文章は8世紀の中頃に書かれた唐の陸羽の“茶経”の中の文章であることが岡倉天心の“茶の本”⁴⁾に書かれている。これは近代の伝熱の書²⁾によると、図1のようにサブクール沸騰より高負荷の沸騰に進む過程を文学的にしかも正確に表現していると思われる面白い。1000年も前によく観察されたものだと思心させられる文章である。

さて茶は日本へ始めて宋代(1191)栄西禅師によってもたらされた。以来多くの変せんを経たがとにかく日本人にとって、三度の食事と共に毎日かくことの出来ない飲料となっている。しかしながらこの茶がどのようにして作られるかについては案外知られていない。お茶について知るのも意義あることと思ひここにまとめたしだいである。

茶 の 種 類

茶	緑 (不発酵茶) 蒸してから乾燥したもの	玉露	若葉の上に20間位、日覆をしてから摘み、蒸してからもみながら乾燥したもの
		抹茶	玉露と同じく摘み、蒸してから乾燥し(碾茶 ^{てん} という)これを粉にしたもの
		煎茶	日覆をしないで若葉を摘み、蒸してもみながら乾燥したもの
		番茶	若葉でなく古葉を摘み、蒸してから、もまないで乾燥したもの
ウーロン茶 (半発酵茶)			
紅茶 (発酵茶)		蒸さないでもみながら乾燥したもの	
だん 磚	茶	紅磚茶	紅茶を蒸し型に入れ圧縮して乾燥したもの
		緑磚茶	緑茶を蒸し型に入れ圧縮して乾燥したもの (磚茶は使用の時小刀で削って湯をさして用いる)
釜いり茶		蒸気のかわりに釜でできた釜いり機で蒸しと粗揉を同時におこなったもの	

茶のできるまで

茶摘みによって摘まれた茶はまず荒茶工場で処理されその後問屋において仕上工程を経てわれわ

れのところにくる。

製茶工程と製茶機械^{1,4,5)}

1) 生葉より粗製茶までの工程(荒茶工場)

蒸 熱→粗 揉→揉ねん→中 揉→精 揉→乾 燥
(270%) (150%) (150%) (40%) (20%) (5%)←水分率
(乾量基準)

蒸 熱 摘んだ茶葉に蒸気を当て、酸化酵素の働きを消失させるため行なわれるもので、蒸機によって蒸気と茶を接触させる。この工程によってタンニン酸化による着色を防ぎ緑色を保つようにする。このあと急速に冷却する。これによって香気を増すと云われている。

粗 揉 この工程で約50%位の重量になるまで乾燥される。粗揉機は胴の中心の回転軸に取付けられたヘラと熊手状の腕によって適当に摩擦をあたえながら乾燥する。回転数 40~45 R. P. M. 出口温度 50~60°C

揉ねん 熱を加えずに葉をまとめて回転し(約30 R. P. M.)粗揉のもみの不足をおぎない、葉の水分の含まれ方をならす。粗揉が完全であればこの工程ははぶくことができる。

中 揉 揉ねんで水分は均一になったが萎縮し不整形であるから水分を平均に除きながら然れ形をつくる。中揉機は回転胴の中に熱風を導き胴の回転と胴の中心位置にある回転軸(ヘラが取付けてある)との差で揉むようになっている。

出口温度 40~45°C

精 揉 整形の最終工程で精揉機による。これは内側に鋸歯のような木を植こんで二つの円弧状の枠の間に葉を挟み、軽く圧力を加えながら往復運動することにより、手で葉を揉み細長い茶に仕上げると同様な作業をする巧妙な機械である。

乾 燥 荒茶の最終工程で水分3~4%まで乾燥する。透気乾燥機が主に使用されている。茶の乾燥は品質の保全と香気を高めると云われている。一般の乾燥に比べて品質に影響するところ大であるので不純な香の付着しないようにすることが大切である。乾燥機内温度は60~70°C位である。

図2は近代化された碾茶の製造工場の一例である。

図1 沸騰状況のスケッチ(電熱線上)²⁾

* 昭和43年4月10日 受理

** Tsutomu Hyodo (大阪市立大学工学部 吉田研究室)

図3は同じく荒茶工場における機械の配列の一例である。このように製茶の工程は複雑であり、ちょうど紡績工場原綿から糸になるまでの一連の機械を思わせる。

2) 仕上茶の工程

上記の荒茶工場で出来た茶は粗製茶と呼ばれるものであるが、問屋で切断、ふるい分け、混合（新茶と一年前の茶を混ぜる）再乾燥して仕上茶と呼ばれる茶となって小売店にくる。この工程は化学工学での分級、混合、抹茶の場合には粉碎という分野である。そして貯蔵には冷凍室も使用されている。

しかしながらこれらの製茶機械の初期の頃はどうかであったであろうか。特許法が明治18年に施行されてから特許二号、三号、四号と製茶機械がつづいている。いかに製茶の機械が苦心して改良され、機械化されようとしたかがしのばれる。図4は特許二号～四号の生葉蒸器、焙茶器械、製茶摩擦器械の図である。

現在の製茶機械はこれらの時代からどれだけ進歩したであろうか。空気輸送、分離技術（サイクロンの使用や葉と軸を分けるのに高電圧や光電管の使用）、乾燥機などには最近の新しい技術が取り入れられている。だが一方手作業がモーター駆動に変化した程度の部分もあり、一般に小規模の工場が大部分であり進歩はおくれていることは事実である。食品全般についても云えることであるがとくに茶は独特の風味、香、色とが古来の風習とも結びついて重要な要素となっており進歩がおくれているのではないだろうか。衣料における肌ざわり、風あいと云ったものと同じで工学的な測定により表現困難なことも原因となっていると考えられる。われわれに最も身近なものがえって研究対象としてむづかしい問題を含んでいるようである。

茶のビタミンCについて

茶は保健成分としてビタミン B_1 , B_2 , C, ニコチン酸, パントテン酸, 葉酸など数多くの成分を含んでいるがここではビタミンCについて記す⁽⁴⁾⁽⁵⁾ことにする。さきの茶の製造工程にみられるように茶は生葉より製品となるまで長時間加熱加工される。にもかかわらず予想外にビタミンCが破かいされずのこっていることが現在までの研究でみとめられている。表1は製品としての茶のビタミン含有量を示している。

生葉の時よりわれわれの口に入るまでビタミンCの変化は精しく研究されている。例えば生葉においては採取時期、採取時間、日よけの有無、一番茶、二番茶、さらに茶の木一本の中でも上部、下部の葉などによってビタミンの含有量は変化する。また茶摘みして一日放置すると40~70%もビタミンCは減少する。加工中においては蒸熱茶を放置すれば2~10%減少し、以後の工程で

図2 製茶工場の一例（京都宇治小山政次郎商店製茶工場）

図3 荒茶工場の一例（川崎製茶工場カタログより）

10~50%減少する。仕上茶の貯蔵中の変化は含水量に大きく影響されることも大切である。すなわち7~8%の含水率を4%以下にすることによって2, 3年はビタミンCが減少しない事がわかっている。さらに茶の浸出液中では90℃以上の最初の一分で50%以上浸出される。そして一たん浸出された煎汁中のビタミンCは7時間後も3%失なわれるだけで、きわめて安定であることが研究されている。

おわりに

一般の工業製品の場合の原料に相当するのが生葉であり、ビタミンCの含有量の変化からみても製品としての茶の品質を一定に確保することの困難さが分る。さらにこの茶の木を一人前とするのに十年もかかり、茶摘みの時期からつぎの時期までの管理の苦勞も多いことと思われる。茶の木の栽培に始まって製品となるまでの間、農学、農芸化学、化学工学、機械工学など広い分野での協力が必要であると痛感される。

私共の研究室で以前お茶と云っても蒸してから乾燥する工程には変りないと考え、それには過熱蒸気乾燥⁽⁶⁾が最も適していると考え実験してみたことがある。この方法だと蒸し工程と乾燥工程が同じ工程で完了し、空気によるビタミンCの破かいも少いだろうと考えたからである。しかし味、香など困難な問題もあり未完成である。

高林漁三

(a)

(b)

茶は最も日本的であり、製茶そのものも日本独自の産業で今後大いに発展が期待される。一ぱいの茶を飲むにあたって製茶にたづさわる人々の労苦を思いさらに製茶技術の進歩を希求するとき味もまた一しおと言えるだろう。最後にまた岡倉天心の言葉²⁾を引用したい。

(c)

図 4

表 1 茶のビタミン C 含有量³⁾(平均)

煎茶	玉露	碾茶	香茶	釜いり茶
279	110	97	130	233 (mg %)

“人もしおのれを一つの空虚他人が自由に出入することの出来る空虚となしうるなら随所に主となるであろう”。この言葉はわれわれ研究者、技術者にとってもまた今日いまだ一度味わいなおすべき言葉ではなからうか。

引用文献

- 1) 泉亮太郎, 池田功, 川崎寛一: 日本機械学会 759 回講演前刷集, p. 57 (1966)
- 2) 内田秀雄他: “熱伝達特論”, 技書房, p. 90, (1964)
- 3) 岡倉天心 (村岡博訳): “茶の本”, 岩波書店, (1963)
- 4) 川崎寛一: “嗜好別冊緑茶ブック”, 明治屋, (1966)
- 5) 京都茶業協会: “お茶作りのすべて”, (1957)
- 6) 出村要三郎, 本田泰一: 茶試験, No. 13 (1937)
- 7) 鳥井秀一: 化学の領域, 13, No. 3, p. 208 (1959)
- 8) 星野嵐夫: 茶試験, No. 12 (1936)
- 9) Yoshida, T. and Hyōdō, T.: Food Eng., 38, No. 4, p. 86 (1966)