

エスプレッソ対応の多機能抽出器

— 『Beverage Japan』No.234 (2001年第6号) より抜粋 —

第一種圧力容器製造認可工場



株式会社イズミフードマシナリ

<http://www.izumifood.co.jp>

本社・大阪営業所 大阪市西区阿波座2-2-18 西本町川測・住友生命ビル5F 〒550-0011
営業部 TEL 06-6543-3500(代) FAX 06-6543-3326
エンジニアリングセンター TEL 06-6543-3518(代) FAX 06-6543-3329

九州営業所 福岡県久留米市本町4-33 明治生命久留米本町ビル3F 〒830-0044
TEL 0942-39-2478(代) FAX 0942-38-5819

四国営業所 愛媛県新居浜市一宮町1-5-50 新居浜ビル 〒792-0025
TEL 0897-36-1369(代) FAX 0897-36-1370

東京営業所 東京都千代田区神田美土代町3-2 神田アベビル 〒101-0053
TEL 03-5280-0681(代) FAX 03-5280-0685

淡路工場 兵庫県三原郡緑町広田552-1 〒656-0122
TEL 0799-45-1121(代) FAX 0799-45-1128

エスプレッソ対応の多機能抽出器

株式会社イズミフードマシナリ

技術部／主任技師

別 惣 俊 二

●はじめに

飲料は、急速な時代の変化にそって毎年多数の新製品が提案・生産され、多くの商品が市場に流通している。なかでも乾燥物を原料としたコーヒー・茶などの飲料は、本物志向の高まりにともない、毎年新製品とともに生産品種も増加傾向にある。

飲料として乾燥物から直接エキスを抽出する場合、原料は品種ごとに特性・形状がすべて異なっているため、原料の特性を十分に把握し、最適な条件で抽出することにより、風味の豊かなエキス（抽出液）を得ることができる。

実際の生産現場では、多品種製造および多量の原料を工程時間内に抽出するため、多くの設備と機械が使用されており、抽出器についても多数の方式が提案され、使用されている。

抽出方法は、大きく分けて次の3方式がある（表1参照）。

①多機能抽出器によるバッチ式抽出

②スクリーコンベヤーとシフターによる連続式抽出

③ニーダーと粕分離タンクによるバッチ式抽出

イズミフードマシナリ（IFM）は、主としてバッチ式抽出方法の多機能抽出器を時代のニーズに合わせて改良し、開発を重ねてきた。本稿では、そうした中で確立されてきた多機能抽出器の抽出方法と機能を説明し、あわせて昨今注目を集めているエスプレッソ製法（高温・高圧抽出）に対応した付加機能について紹介する。

●多機能抽出器による抽出方法

乾燥した抽出原料は、温水（または熱水）に浸して有効な成分を抽出するが、抽出工程中にさまざまに変化するため、最適な条件で抽出が進行するように運転条件および状態を整える必要がある。

多機能抽出器は、抽出工程中に保持・攪拌・加圧などの多様な操作がで

き、原料の条件に合わせた最適な抽出運転ができる。

下記にコーヒーおよび茶抽出時の原料の状態変化と抽出の手順を示す。

(1)コーヒーの抽出（ドリップ式抽出）

給湯開始後、コーヒー豆の内部から容積の2倍相当の二酸化炭素ガスが放出される（一酸化炭素も含まれるため換気が必要）。放出中のガスには、豆内部に浸透しようとする温水とバランスを保ち抽出を停滞させる作用がある。これをスムーズに放出できるように給湯量を調節する。

放出が終了すれば通常の給湯量をスプレーし、温水と原料が均一に接触して流下するように給湯量を再調節する。抽出が進行し、原料豆の有効成分が回収されると抽出工程を停止し、不要成分の溶出を防止する。

品質の良いコーヒー液を抽出するには、一定時間内に工程を終了させることが必要で、原料の粒度、有効成分の溶出時間に合わせて抽出工程を設定す

〈表1 抽出方式比較表〉

項目 抽出方式	適用品種	抽出温度	抽出圧力	抽出液固形分回収率	抽出器能力	密閉性	洗浄性	メンテナンス性	運転操作性
多機能抽出器によるバッチ式抽出	コーヒー 紅茶 ウーロン茶 緑茶 混合茶	125°C (MAX)	0.3MPa	高い	コーヒー： 600kg/B 茶： 150kg/B	○密閉構造で抽出 ○蒸気の飛散がない ○不活性ガスを充填した雰囲気 で抽出可能	○スプレーボール使用 ○加圧洗浄が可能	○抽出器単独での稼働で部品点数が少ない ○メンテナンス性 良	○多数の品種に対応可能 ○前後機器と容易に組み合わせが可能で、自動化を図りやすい
スクリーコンベヤーとシフターによる連続式抽出	ウーロン茶	100°C (MAX)	0	中		○密閉構造で抽出 ○蒸気の飛散がない ○不活性ガスを充填した雰囲気 で抽出可能	○スプレーボール使用 ○加圧洗浄が可能	○コンベヤーとシフターの組み合わせで、部品点数が多い ○メンテナンス性 中	○適用品種が少ない ○単品種で多量生産品に最適
ニーダーと粕分離タンクによるバッチ式抽出	紅茶 ウーロン茶 緑茶	80°C (MAX)	0	中		○開放状態で抽出 ○高い温度で抽出した場合蒸気が飛散する	○清水洗浄のみ	○ニーダーと粕分離タンクの組み合わせで、部品点数が多い ○メンテナンス性 中	○緑茶等短時間抽出製品に適用

る必要がある。

(2)茶の抽出 (浸漬式抽出)

茶の抽出は、温水温度、浸漬時間、攪拌の強さにより、抽出液濃度、風味が大きく変化する。

抽出工程は、温水に原料を投入後、短時間攪拌して茶葉を浸漬させ、その後、間欠的に攪拌して沈殿した茶葉を分散させて有効成分を温水中に溶出させる。緑茶の場合は、一定時間経過後、短時間で液を取り出す必要がある。

取り出し時間を短縮させる構造として、抽出器本体の胴部にも濾過網を設けることにより目詰まりが抑えられ、微粉を多く含む茶葉でも短時間で抽出液の取り出しができる。

●多機能抽出器を構成する機能部品

次に、この多機能抽出器を構成する機能部品を図1に示し、各機能について簡単に説明する。

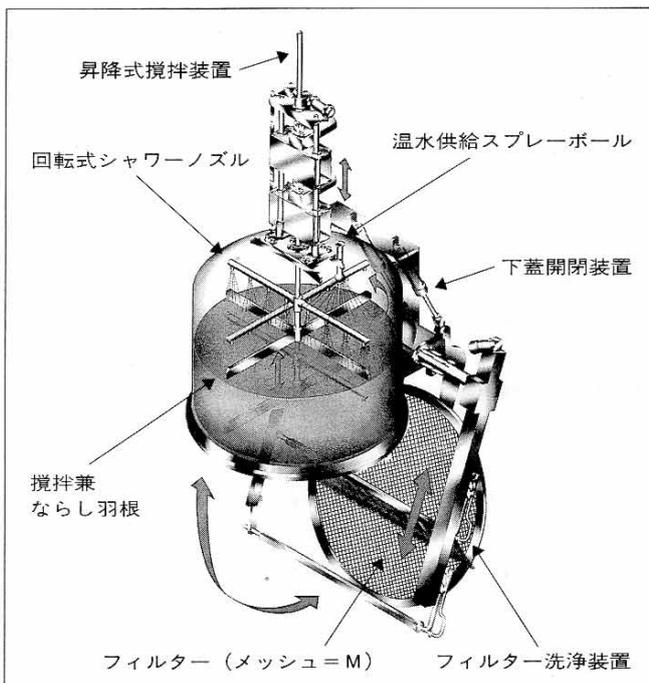
▶回転式シャワーノズル

給湯温水(熱水)の温度と流量は原料に合わせて任意に設定するが、原料に温水(熱水)が均一に散布されることにより目標の抽出結果が得られる。

固定式シャワーノズルの場合、原料に熱水のかからない場所または流量の多い場所ができ、均一に流下させることは困難である。

回転式シャワーノズルの場合は、中

〈図1 多機能抽出器 機能説明図〉



〈表2 多機能抽出器コーヒー抽出運転比較*〉

メーカー 項目	A社	B社	C社
抽出の方法	半浸漬抽出	ドリップ式抽出	高温・高圧抽出 (エスプレッソ)
コーヒー豆	中挽豆	中挽豆	極細挽豆
コーヒー豆の量(kg)	600	380	200
抽出器の直径(mm)	2000	2200	1500
豆層の高さ(mm)	630	340	370
給湯温度(°C)	40	100	115
抽出器圧力(MPa)	0	0	0.2
給湯流量(ℓ/時)	300	75	166
採液量(ℓ)	9700	1100	2080
濃度(Brix)	1.3	6.7	3.5
固形分回収率(%)	21.0	19.4	36.4
抽出倍率(採液量/豆量)	16.1	2.89	10.4
抽出時間(分)	56	38	23
備考	低温抽出ブラックコーヒー。低い温度で雑味成分の溶出を抑え、後味の良いコーヒーに仕上がる。	ブラックコーヒー。抽出初期の一部のみ採取し、高級コーヒーに仕上がる。	エスプレッソコーヒー。高い温度と短時間で抽出を終了し、エスプレッソコーヒー特有の苦みは強いが香りが良く後味のスッキリしたコーヒーに仕上がる。

*大気圧抽出と高温・高圧抽出(エスプレッソ)を比較

心から外径側へ均等な流量で散布できるノズル配置と、シャワーノズルのパイプが抽出器の中心を回転することにより、均一に流下させることができる。

また、シャワーノズルのパイプに取り

り付けるスプレーノズルは、原料の状態に合わせて形状を選択でき、高さと同回転速度を変更することにより原料層への通水状態も変化し、製品の特性に合わせた最適な条件で抽出することができる。

選定例を挙げれば、扇型ノズルの場合は散水粒度は粗く、シャープに通水する(粒度の大きい原料: コーヒー、麦茶に適用)。

また、円錐型ノズルの場合は散水粒度は細く、穏やかに通水する(粒度の小さい原料: 緑茶、混合茶に適用)。

▶昇降式攪拌装置

攪拌羽根は、抽出器の内径より少し小さく、コーヒー等をドリップ抽出する場合は、投入した原料を水平にならず。また、緑茶等を温水で浸漬抽出する場合は、低速で回転・停止を繰り返して茶葉と温水をじっくりなじませる穏やかな攪拌ができる。

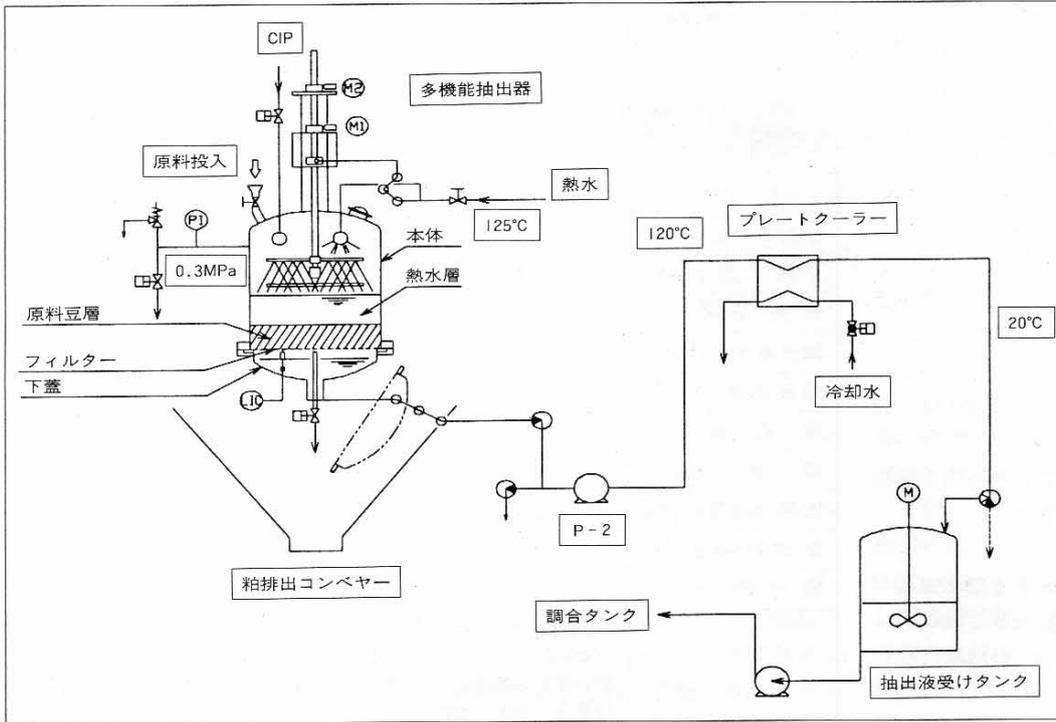
攪拌羽根は昇降機で高さを自由に変わることができ、原料の量および抽出工程の進行に合わせた最適の高さで運転できる。

▶下蓋フィルター

水平濾板形フィルターで、フィルター金網上に抽出原料が堆積し、抽出液が透過する際、微粉成分を堆積層で捕捉するため、クリアな抽出液が得られる。フィルター金網のメッシュ(目開き)は、原料の状態に合わせて選択できる。

液排出後、下蓋開閉アームで下蓋を開き、抽出粕を粕受けホッパーへ排出する。粕排出後、下蓋と同じスプレー

〔図2 高温・高圧抽出（エスプレッソ抽出）システム〕



下蓋は、抽出運転時に高い圧力を受け、また、抽出終了後本体から切り離され、粕受けホッパーに高温の抽出粕を排出する。抽出運転ごとに接続と切り離しおよび開閉を自動的にこなす。

下蓋と本体は接続後、自動で回転するボルトとナットによる複数の自動ボルト締付機構で確実にセットされる。下蓋の自動ボルト締付機構は、第一種圧力容器構造規格に基づき設計されている。

幅のフィルター洗浄装置がエアと清水のジェット流を噴射しながら下降し、フィルター金網を自動的に洗浄する。すなわち、この多機能抽出器は、抽出工程終了後、液排出からフィルター金網の洗浄までを自動で行なう。

●高温・高圧抽出（エスプレッソ抽出）

乾燥した抽出原料から有効な成分を抽出する方法として、従来から大気圧下で100°C以下の熱水と原料を接触させて抽出する方法があるが、大気圧を超える高温の熱水と圧力下で短時間に抽出を終了すれば、従来と比べ、はるかに高濃度で風味の良好な抽出液を得ることができる。

たとえば、コーヒーを抽出する場合、抽出器の下蓋に熱水を張り、原料豆を投入して水平にならず。その後抽出器を密閉し、大流量の熱水を原料豆へ均一にスプレーする。抽出器は熱水のスプレーにともない温度および圧力が上昇し、短時間で原料豆に熱水が浸透する。発生するガスは、抽出器内の圧力上昇にともない圧縮され、原料豆層を下降する。抽出工程の進行にともない、原料豆層の上部に所要量の熱水が滞留しはじめると抽出液を取り出す。

抽出液を高温・高圧の沸騰状態のまま排出すると、フレーバーが散逸し、

品質が低下するため、抽出器と抽出液受けタンク間はインラインで連結し、ロータリーポンプにより抽出器のレベルと圧力を維持しながら排出し、プレートクーラーで20°C以下に急冷後、抽出液受けタンクに回収する（図2参照）。

抽出器内の圧力は、フィルターによって、上側が原料豆層と熱水層を有する高圧の本体、下側が抽出液を受ける低圧の下蓋に区画される。下蓋内の圧力を調節することにより、フィルターを透過する抽出液の流量を制御し、所定時間内に抽出液を排出する。

また、高温・高圧抽出（エスプレッソ抽出）は、従来は抽出運転中に目詰まりを生じ使用できなかったコーヒー豆の極細挽きも抽出できるため、抽出液の濃度を高め、固形分回収率を飛躍的に向上させることができる（表2参照）。

●高温・高圧抽出を可能にする機構

(1) 回転式シャワーノズルの軸封機構

原料豆に大流量の熱水を均一に散布する回転式シャワーノズルは、抽出器を高温・高圧に保ちつつ回転しながら上昇・下降が可能な軸封機構に、メカニカルシールとスラストシールを組み合わせた複合シールを使用している。

(2) 下蓋の締付機構

(3) 下蓋フィルターの構造

抽出運転時、フィルター上の原料豆層を大流量の熱水が本体側の高い圧力に押されて透過し、低圧側の下蓋にたまる。熱水が原料豆層を透過する際、フィルターには高い圧力が加わるため、圧力差に充分耐えられる強度をもち、また抽出液が偏りなく平均に流下する構造となっている。

●おわりに

IMFは、多機能抽出器を1985年代より多種類製造しており、数多くの飲料メーカーに採用されている。最近では前述したエスプレッソコーヒー用高圧タイプ、さらに、緑茶用として短時間で雑味のない抽出ができるタイプに改良し、開発が進んでいる。

これらは、飲料製品や製造技術の変化とともに創意工夫が加えられてきた。今後もますます時代が要求する機能を加えた抽出装置が開発されるだろう。

その一つとして最近では、不活性ガスを充填した雰囲気下で脱酸素膜により溶存酸素を除去した処理水で抽出し、フレーバーの劣化を極力抑えた抽出方法が、高い評価を受けている。

□本稿に関する詳細はリーダーサービスカードNo.455でお問合わせください。