

# ロボテル遠心分離機

## ROBATEL Horizontal Axis Peeler Centrifuge



(化)技術部 製品開発課  
田村 俊彦  
Toshihiko Tamura

The industries of our country have a tendency to aim at making the high-value added materials much finer. Consequently it is required that the process adapts itself to G. M. P. standards to make it possible to produce higher purity materials.

ROBATEL Horizontal Axis Peeler Centrifuges are designed for clean rooms and to process multiple products for the fine chemical, pharmaceutical and food industries in conformity to G. M. P. standards.

Total weight and installation time are reduced thanks to its frame including two lateral compartments to be ballasted directly at job-site.

And its fully opening hinged G. M. P. casing which completely exposes the basket enables us to clean it quickly.

### まえがき

わが国の産業界は、一般に高付加価値物質を対象とするファイン化の傾向にあり、これに伴い製品の高純度化を可能とするため、プロセスの GMP (Good Manufacturing Practice) への対応が要請されている。

当社は、従来遠心抽出機分野で既に販売提携関係にあるフランスのロボテル社と、このたび新たに遠心分離機分野においても販売提携を結び、GMP 対応の遠心分離機の販売を開始した。

本稿では、このロボテル遠心分離機の概要を紹介する。

### 1. 遠心分離機の種類

遠心分離機は、遠心力を利用して主として固一液または液一液からなる系を、成分ごとに分離することを目的とする。

遠心分離機の種類を第1図に示す。遠心分離機を大別すると、バスケットに小孔を有し濾過によりスラリーを固体ケーキと液体とに分離する遠心濾過機(遠心脱水機)と無孔バスケットにて固体または密度の大きい液体を沈降濃縮し、液体または密度の小さい液体とに分離する遠心沈降機とに分けられる。遠心濾過機は、第2図<sup>1)</sup>に示すように、バスケット回転軸の方向により、さらに垂直軸式と水平軸式とに分類される。

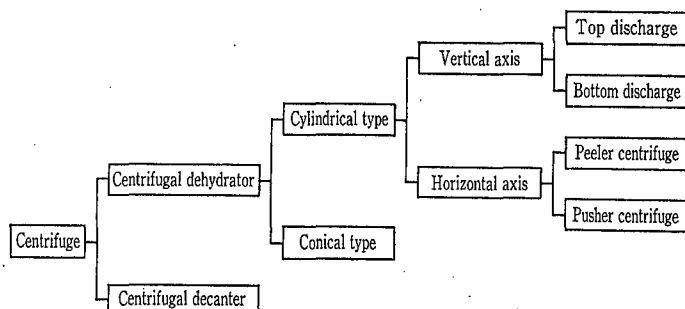
遠心濾過機は主として固一液系の分離に、遠心沈降機は

主として液一液系の分離または低濃度の固一液系の分離に適しているが、洗浄工程を含むサイクルには遠心濾過機が適している。

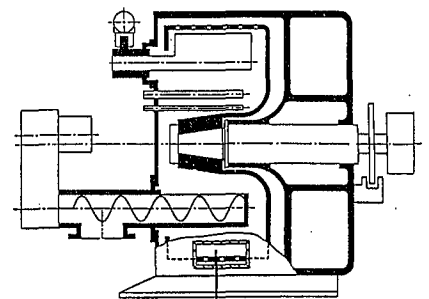
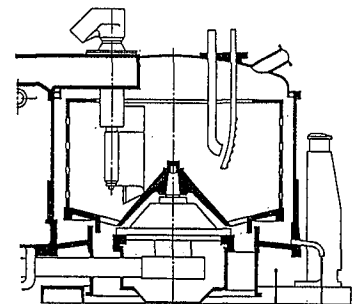
遠心分離機は、原液の供給方法が間欠であるか連続であるかにより、さらにバッチ式と連続式に分離されるが、遠心濾過機はバッチ式、遠心沈降機は連続式であることが一般的である。

### 2. 機構

ロボテル遠心分離機は、バッチ式全自動水平軸式遠心濾過機に分類される。一般的なサイクル例を第3図に示す。工程は、給液—濾過—洗浄—脱水—排出からなり、プログ



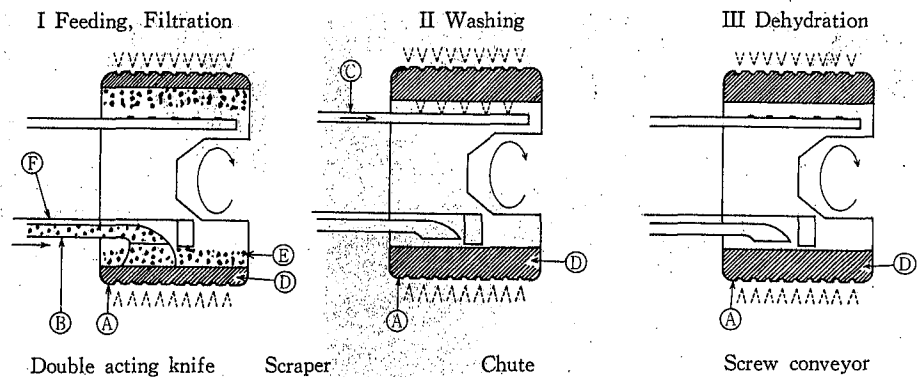
第1図 遠心分離機の種類  
Fig. 1 Classification of centrifuges



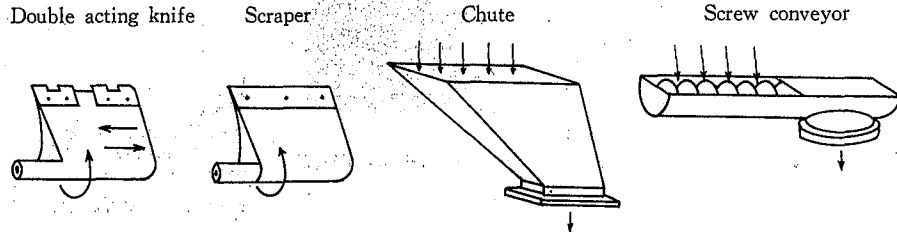
第2図 垂直軸式と水平軸式遠心分離機の構造断面図

Fig. 2 Structural cross section of vertical axis and horizontal axis centrifuges

第3図 運転サイクル概念図  
Fig. 3 Schematic view of operating-cycle



第4図 排出機構概念図  
Fig. 4 Schematic view of discharging mechanism



ラマブルコントローラにより自動運転を行う。汙材には汙布または金属メッシュを用い、バスケットとの間に汙液通路としてのメタルサポートを介して装着する。

### 2. 1 給液工程 (第3図 I)

回転中のバスケットに給液管より原料を給液する。この時ケーキを均一形成するため、濃度と圧力を一定にして供給する。バスケット内に設置したフィーラ(満液検出装置)により、満液状態を検知し給液を停止する。

### 2. 2 汙過工程 (第3図 II)

洗浄工程での洗浄効果の向上のため母液を汙過し、汙液を排液口より本体外へ排出する。汙過工程はあらかじめ設定した時間が経過した後終了する。

### 2. 3 洗浄工程 (第3図 III)

洗浄管より洗浄液を供給し、ケーキ中に残存している母液の除去を行う。あらかじめ設定した洗浄時間経過後洗浄を終了する。

### 2. 4 脱水工程 (第3図 III)

洗浄液の付着したケーキを脱水する。あらかじめ設定した脱水時間経過後脱水を終了する。

### 2. 5 排出工程

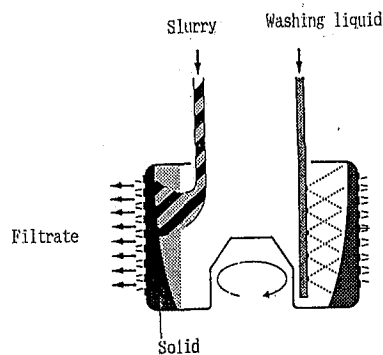
排出は、第4図に示すスクレーパ(一方向運動)またはナイフ(二方向運動)によりケーキを掻き取り、シュートまたはスクリュコンベアによりケーキを機外へ排出する。このときバスケット回転数を落とさずに高速回転状態で行う。近接スイッチにより、スクレーパ、ナイフとバスケット、フレームとの相互位置を検出し、排出を終える。なお、ケーキ掻き取りの際のスクレーパ、ナイフおよびケーキ排出の際のシュート、スクリュコンベアの選択は、ケーキ性状により決める。

### 2. 6 安全機構

上記工程を安全に全自動運転をするため、回転検出装置、フィーラ(満液検出装置)、振動検出装置、ベアリング温度検出装置、セーフティ・ドアロック、非常用ブレーキを標準装備としている。

## 3. 水平軸式遠心分離機の特長

水平軸式遠心分離機は、垂直軸式遠心分離機を横にして



第5図 垂直軸式遠心分離機概念図  
Fig. 5 Schematic view of vertical axis centrifuges

掻き取り装置を取り付けた構造となっている。19世紀末にロバテル社が開発した装置であり、ピラ型と呼ばれている。

水平軸式遠心分離機と垂直軸式遠心分離機を比較すると、回転数の違いにより遠心効果は水平軸式の方が大きく、従って低含水率のケーキを得ることができる。

第5図<sup>2)</sup>に示すように、垂直軸式遠心分離機により形成されるケーキは、遠心力の方向と重力の方向が異なるために、通常下部ほど厚くなる。このため給液工程では、バスケット上部に隙間を生じ、仕込容量が同じバスケットサイズの水平軸式遠心分離機より少なくなる。また、このケーキ厚みの不均一性により洗浄工程では、ケーキ厚みの薄いところを洗浄液がショートパスし、ケーキ厚みの厚い部分が十分洗浄できないという欠点を有する。

一方、水平軸式遠心分離機は、遠心力の方向と重力の方向が一致しており、ケーキがバスケットに均一に形成され、仕込容量の減少、洗浄の不均一性などの問題を生じない。

全自動垂直軸式遠心分離機の主流である底部排出型は、排出口がバスケットの下部に位置しているため、給液工程において給液された原液、もしくは洗浄工程において供給された洗浄液が下部排出口に飛散・蓄積し、排出時の製品を汚染することがある。また、下部に排出することから同一フロアへの排出ができず、給液タンク、遠心分離機、排

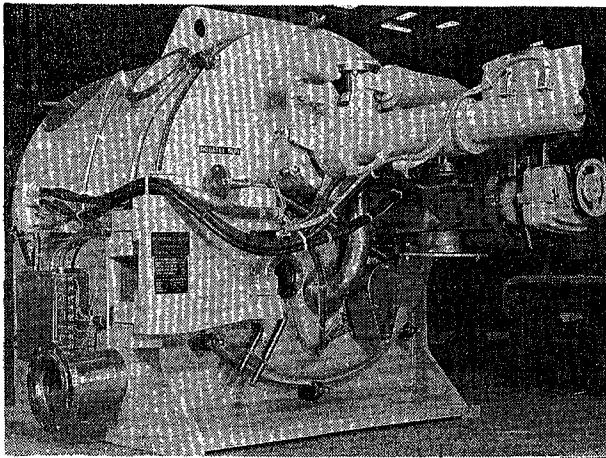


写真1 ロバテル遠心分離機 EHBF 型  
Photo. 1 ROBATEL Horizontal Axis Peeler Centrifuge EHBF type

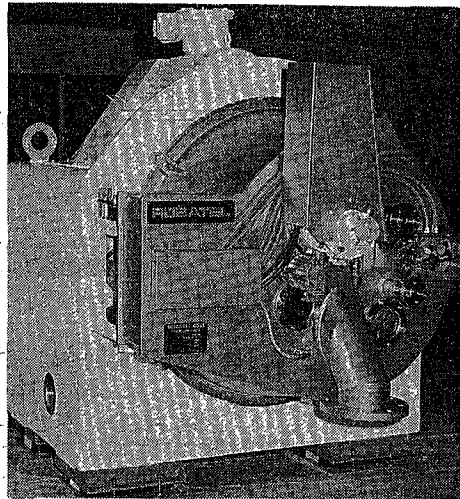
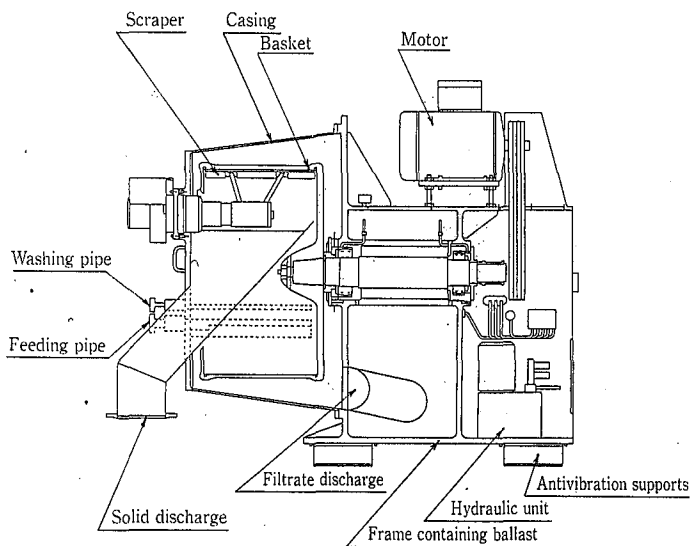


写真2 ロバテル遠心分離機 EHL 型  
Photo. 2 ROBATEL Horizontal Axis Peeler Centrifuge EHL type



第6図 ロバテル遠心分離機 EHL 型の構造断面図  
Fig. 6 Structural cross section of ROBATEL Horizontal Axis Peeler Centrifuges EHL type

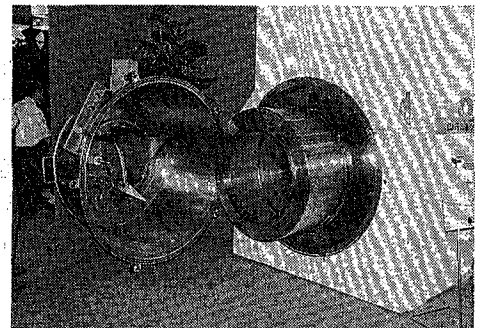


写真3 ロバテル遠心分離機 EHL 型  
Photo. 3 ROBATEL Horizontal Axis Peeler Centrifuge EHL type

出後の乾燥工程が上下関係になり、プラントとして背丈が高いものとなる。

また、垂直軸式上部排出型は、掻き取り後のケーキを吸引方式で排出することにより自動化を計っているが、ブロワ、バグフィルタなどの付帯設備が必要となる。

一方、水平軸式遠心分離機においては、第6図に示すように、排出口であるシュート、スクルーコンベアが給液管と逆向きに配置しており、原液・洗浄液の飛散によるケーキの汚染がまったくなく、付帯設備なしに同一フロアへの排出が可能のため、レイアウト上の制約が少ない。

サイクル時間に関しては、垂直軸式遠心分離機の場合、軸からバスケットに動力を伝えるリブの回転を横切りながら排出を行うため、排出時の回転数が極端に低く、排出に時間を要する。また、このための加減速にさらに時間を要することからサイクル時間が長くなる。

一方、水平軸式遠心分離機は、原則としてバスケットの回転数を落とすことなく排出工程に入ることができた

め、サイクル時間が短縮され、垂直軸式遠心分離機に比べ時間当りの処理量が増大する。

#### 4. ロバテル遠心分離機の特長

ロバテル遠心分離機には、EHBF型(写真1参照)とEHL型(写真2参照)の2種類の機種がある。

EHBF型は、従来型の水平軸式遠心分離機であり、バスケット径が1550, 1760, 2100mmの大容量対応機種である。振動に対する防振用のコンクリート土台が本体下部に必要な、一般的な水平軸式遠心分離機である。

EHL型は、従来の遠心分離機と異なり、GMP対応のまったく新しい遠心分離機である。バスケット径が730, 1050, 1320mmの中容量対応機種であり、本体内にウェイトを内蔵するため防振用のコンクリート土台を必要としない。また、これにより装置重心が振動源である回転軸中心と一致し、従来型と比較して装置重量を軽量化しながら振動に対する安定性を向上させている<sup>3)</sup>。

従来の遠心分離機は、バスケットが本体内部に収納され洗浄性、作業性に問題を有していたが、EHL型は、前面の扉がバスケットケーシングを兼ねているので、写真3のように、扉の開放によりバスケット全面が露出し、特に従来洗浄の十分行えなかったバスケットとケーシングの間、バスケット後部の軸受周辺部の洗浄、メンテナンスが容易

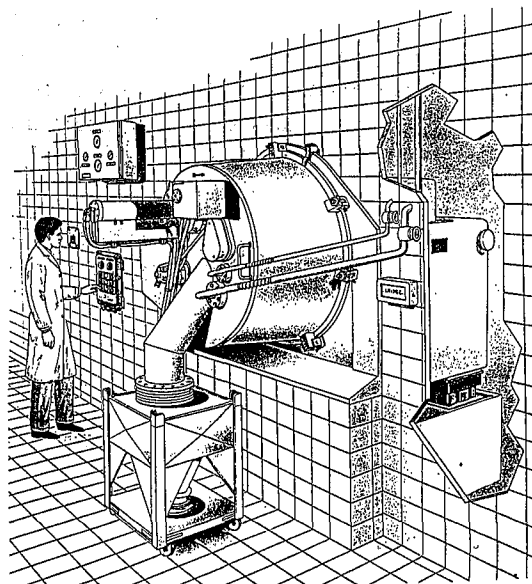
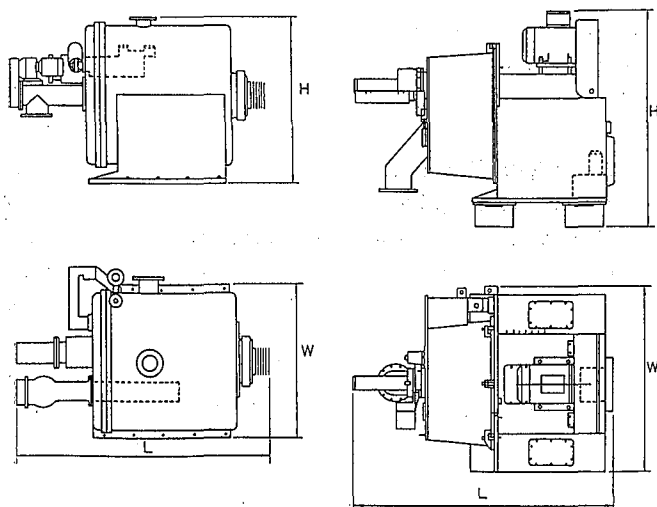
第 1 表 標準仕様・寸法表

Table. 1 Specifications and dimensions

Type	Basket			Maximum rotational frequency [r.p.m.]	Centrifugal effect [G]	Average motor power [kW]	Machine weight [t]	Total weight [t]	Overall dimensions		
	Diameter [mm]	Width [mm]	Volume [ℓ]						L [mm]	W [mm]	H [mm]
EHL 732/ 733	730	350	72	2 100	1 800	15	4.1	5.3	1 900	1 500	1 800
EHL 1052/1053	1 050	610	220	1 550	1 400	30	5.9	8.1	2 800	1 800	2 400
EHL 1322/1323	1 320	720	440	1 200	1 060	45	9.1	12.5	3 500	2 300	2 500
EHL 1552	1 550	820	710	900	700	55	9.0	27.0	3 400	2 200	2 100
EHL 1762	1 760	980	1 040	925	850	75	17.0	40.0	4 100	2 600	2 400
EHL 2102	2 100	980	1 500	850	850	110	23.0	60.0	4 200	4 200	3 200

EHL type 2

EHL type 3



第 7 図 ロバテル遠心分離機 EHL 型適用例

Fig. 7 Application example of ROBATEL Horizontal Axis Peeler Centrifuge EHL type

に行え、多品種少量生産が可能である。

また、装置前面のバスケット部分のみを壁面を介してクリーンルーム内に設置することが可能であり、クリーンルーム内に電動機、油圧ユニットなどの機械的部分を設置することなく遠心分離を行え、医薬品などの品質管理の徹底を義務づけられたものに対応可能である（第 7 図参照）。

## 5. 標準仕様

標準仕様、寸法表を第 1 表に示す。

接液部材質は SUS316L を標準とし、 Hastelloy などの耐食金属製、フッ素樹脂、ゴムライニングなども可能である。

モータは、EHL 型は流体継手付き非防爆仕様、EHL 型はインバータ付き防爆仕様を標準としている。

なお、モータ、電気計装品に関しては、弊社にて国産品の装備を行う。

## 6. 用途

用途例を次に示す。

化学関係：硫酸、芒硝、石膏、顔料、AS樹脂、ABS樹脂、各種化学生産物など

製薬関係：ビタミン剤、抗生物質、各種医薬品、農薬など

食品関係：澱粉、食塩、化学調味料など

その他：電解加工液など

## むすび

今後とも、医薬品、食品、ファインケミカルから各種化学製品に至るまで、GMP適用範囲が拡大することが予想され、本遠心分離機に対するニーズもますます増加するものと考えている。

本稿が、ユーザ各位が遠心分離機を選定される際のご参考になれば幸いである。

### 【参考文献】

- 1) Centrifugation: Technologie: Les techniques de l'ingenieur (1989)
- 2) Centrifugation: Généralités Théorie: Les techniques de l'ingenieur (1989)
- 3) 特開昭59-80348