

# 播磨テストセンターのリフレッシュ

Harima Test Center Refurbishing

## 設備の安全性と作業環境の改善



戸嶋大輔\*  
Daisuke Tojima

テストセンターは、ユーザが製造するプロセスにおいて当社製品が有効か否かを判断するために重要な設備である。そのため、さまざまなテスト装置を備えている。本設備は、ユーザから支給される実製品を取扱うため、安全に立会テストができる設備であることがとくに重要である。テストセンターでは、設備の安全性と作業環境を見直し、より安全にかつ効率良くテストをおこなえるように設備のリフレッシュ工事を実施した。

本稿ではリフレッシュしたテストセンターとテスト装置について紹介する。

A test center is an important facility because it enables end users to judge whether our test equipment is useful for their production. For the purpose various equipment are made readily available in our test center. More importantly it has to be a safe facility. Actual raw materials supplied by our end user are processed as a witness test. We have just refurbished our test center so that safer and more effective tests could be carried out by reviewing its safety and working environment. This report introduces the refurbished test center and test equipment.

### Key Words :

テストセンター	Test center
安 全 性	Safety
効 率 化	Promotion of efficiency
テ ス ト 装 置	Test equipment

### 【セールスポイント】

安全性作業性が向上したテストセンターとテスト装置の紹介

### ま え が き

化成品や医薬品、ファインケミカルなどの実プラントの機器を選定する際、機器の性能確認やスケールアップのための基礎データを採取することが必要になる。そのために、播磨製作所内のテストセンターには、攪拌機、ろ過機、乾燥機、分離精製機器等のテスト装置を設置しており、ユーザの実製品や模擬製品をもちい、試験を実施することができる。

テストセンターは本来当社の製品がユーザのニーズに応える性能を有しているかを確認することを目的としており、保有する各装置の能力を適正に評価して頂ける環境を有していることが重要である。しかしながら、テストセンターは建設後すでに15年以上が経過し、また、阪神淡路大震災の影響もあり、老朽化したテスト装置では各機器の性能が優れていることが確認されても総合的にユーザの満足をいた

だけの結果をえられないとの懸念があった。また、最近の安全基準に照らした場合、改善できるポイントが多く存在していた。そのため、テストセンターの作業効率化と安全性向上を目的とし、3カ年計画でリフレッシュ工事を実施した。

以下にはリフレッシュ工事の内容と各テスト装置について紹介する。

## 1. リフレッシュ工事

作業性、安全性向上、作業環境改善の観点より設備やテスト装置について見直しをおこない、ユーザやテスト作業者が安心してテストを実施できるようリフレッシュ工事を実施した。リフレッシュ実施事項の一例を表1に示す。

### 1.1 レイアウトの見直し

テストセンターには、乾燥機や蒸発機など多くのテスト装置とそれとともなう温水装置や真空ポンプなどのユーティリティが設置されている。

機器のレイアウトの見直しをおこない、直線的で見通しの良い安全通路を確保し、テストセンターに出入りする立会ユーザや作業者の安全を確保できる

スペースの改善をおこなった。また、テストの準備や洗浄をおこなう広い作業スペースを確保し、安全に効率良く作業できる配置に変更した。さらにミーティングルームに窓を増設し、テスト中の様子をミーティングルームから監視できるように機器の配置を変更した。

### 1.2 ミーティングルームの改築

ミーティングルームではテスト前の事前打ち合わせのほかユーザ製品の製品安全データシート(MSDS)の確認や危険予知活動の確認をおこなっている。写真1にミーティングルーム外観を示す。ミーティングルームの建物は、震災の被害もあり老朽化が進んでいたため改築し、テスト打ち合わせをおこなう部屋と溶剤などを使用して分析する実験室を隔離した。また、打合室のほかにお客様用ロッカールームを新設し、ミーティングルームの環境改善をおこなった。テストは長時間にわたり実施することが多く、ミーティングルーム内で安心して食事いただけるように配膳室と各部屋に手洗い用洗面台を新設し、衛生面の改善をおこなった。

表1 リフレッシュ工事 実施事項

		改善・改良実施事項
第一ステージ	安全性	<ul style="list-style-type: none"> <li>レイアウトの見直しによる、安全な広い作業スペースを確保</li> <li>機器の配置の見直しと直線的な見通しの良い安全通路を確保</li> <li>実験室内の溶剤取扱場所に局所排気装置を増設</li> <li>老朽化設備の廃却と打合室の改築</li> </ul>
	作業性	<ul style="list-style-type: none"> <li>歩廊の撤去と配管ルートの変更より、天井クレーンと台車の作業性改善</li> <li>打合室からテスト状況を確認できるように打合室に窓を増設</li> </ul>
	衛生	<ul style="list-style-type: none"> <li>お客様用ロッカールームの新設</li> <li>各打合室の全室を禁煙室とし、各室に手洗い用洗面台を新設</li> <li>テストセンター内にトイレを新設</li> </ul>
第二ステージ	安全性	<ul style="list-style-type: none"> <li>ワイブレンパイロット設備近傍に窓を設置し、装置周辺の明かりと換気を改善</li> <li>ワイブレンパイロット設備の溶剤取扱場所に局所排気装置を増設</li> <li>全パイロット装置の梯子を撤去し、ステージ昇降用の階段を新設</li> <li>狭いステージの拡張と手すりの増設</li> </ul>
	作業性	<ul style="list-style-type: none"> <li>一斗缶、ペール缶、ドラム缶の取扱は専用リフターを使用し、作業性と安全性を改善</li> <li>ワイブレン、EXEVAパイロット設備の制御盤をタッチパネル式へ変更し、操作性を改善</li> <li>ワイブレン、EXEVAパイロット設備の運転データをパソコンへ直接表示し、テスト結果を迅速に分析することを可能にした</li> </ul>
第三ステージ	安全性	<ul style="list-style-type: none"> <li>ユーティリティ配管を屋外へ設置し、作業スペースを広げた</li> <li>照度と演出性を高めた照明設備に交換し、テストセンター全体の視野性を高めテストサンプルの色による評価の改善を実施</li> <li>天井クレーンのインバータ化による操作性と安全性の改善</li> </ul>
	作業性	<ul style="list-style-type: none"> <li>ユーティリティ配管の見直しを実施。複数機器の同時テストを可能にした</li> <li>配管ルート、保温、保冷の見直しによる断熱性の改善</li> <li>各パイロット設備のユーティリティの切り替え操作等を簡単におこなうため、各機側にバルブステーションを設置した</li> </ul>

### 1.3 リスクアセスメント

リスクアセスメントは、作業場の危険性や有害性を特定し、リスクを見積った上で優先順位を決めてリスクを低減するために措置を講じることであり、テストセンターにおいてもリスクアセスメントを実施し、約150項目の危険要因を抽出し、その対策をおこなった。リスクアセスメントの対策について代表的な事例を紹介する。

- ・ステージに昇るための梯子をすべて階段へ変更し、昇降時の転落リスクを低減した。
- ・狭いステージを拡張することにより、作業性を確保し、転落リスクを低減した。
- ・手すりと幅木を増設し、部品の落下や転落リスク



写真1 ミーティングルーム外観

を低減した。

- ・ユーザの実製品を使用する機会が多く、有機溶剤を取扱う場合も多いため、さまざまなテストの条件に対応できる局所排気装置を増設し、作業環境の改善をおこなった。
- ・爆発防止のための窒素ガスを取扱う際は、アラーム機能付き携帯式酸素濃度計の所持を義務付け、酸欠事故の防止対策をおこなった。
- ・機器の移動や原料などの重量物を移動するための天井クレーンをインバータ駆動方式へ改良し、作業者の操作性の向上と起動、停止時の吊荷の振れを軽減することで物損や吊り荷の落下、挟まれ事故の防止対策をおこなった。
- ・モータなどの回転体を総点検し、露出部にはカバーを設置し、巻き込まれ防止対策をおこなった。
- ・スチーム配管の配管と接続方法を見直し、火傷防止対策をおこなった。
- ・廃液タンクの漏えい防止のため、レベルセンサーを設置し、外部から内容物の液レベルを監視できる表示器を設置した。

上記以外にもさまざまな対策を講じ、テストセンター全体のリスクレベルの低減をおこなった。なお、今後も継続してリスクアセスメントを実施していく。

### 1.4 制御盤の改善

薄膜蒸発機ワイブレン、高粘度液用薄膜蒸発機EXEVAの2台の動力制御盤を1面にまとめ作業スペースを広くした。写真2に制御盤を示す。制御盤



写真2 ワイブレン・EXEVA 共通制御盤



はタッチパネル式へ変更し、操作性の改善をおこなった。また、記録計はパソコンへリアルタイムに表示・入力できるように改善した。これにより、迅速にデータ分析が可能になり、テスト中の条件の変更や問題点を即座に提案できるようになった。また、テスト装置の非常停止スイッチやインターロックなどの整備をおこない、誤操作防止や非常時の対策の改善もおこなった。

### 1.5 ユーティリティ配管の見直し

各テスト装置には温水やスチーム、冷却水などのユーティリティを使用している。以前は、数か所のヘッダーからホースなどで引込み機器へ接続していたが、足元が乱雑になるため作業性が非常に悪く重労働になっていた。そこで、各ユーティリティ配管を鋼管製配管へ変更して機側にバルブステーションを設置した。バルブステーションを設置することにより必要なユーティリティをバルブ操作のみで機器へ供給できるようになり操作性を改善することができた。また、温水／スチームなどのユーティリティの変更もバルブ操作のみでおこなえるように改善した。配管ルートも見直し、配管類はすべて屋外配管とし、テスト装置周辺の作業スペースを広くした。保温や保冷の見直しもおこないユーティリティのエネルギーロスの低減をおこなった。

### 1.6 作業手順書の見直し

テストを安全に実施するため、作業手順書を活用していたが、その内容は簡素化されたものであった。そのため、すべての機器に対し、準備、実施、洗浄、片付けの作業ごとに手順書を整備し、作業の標準化をおこなった。作業手順書は図表や写真など視覚的に理解しやすくなるよう配慮し、また、作業ごとの安全ポイントを明確に記した。

危険物の取扱いは、テストによりさまざまな溶剤や製品がテストセンターへ持込まれるため、その全ての物質に対しMSDS等で危険性の確認することを規定し、保護具の基準の整備もおこなった。

このように、テストセンターのリフレッシュ工事をおこない、設備などハード面と手順書などのソフト面からの作業性、安全性向上と作業環境の見直しをおこない、より安心してテストを実施できる環境へと整備することができた。

## 2. テスト装置

テストセンターは、攪拌テストエリア、分離精製テストエリア、粉体テストエリアの3つのテストエリアとテストの打ち合わせや機器仕様検討などをおこなうミーティングルームがあり、ユーザ立会のも

とテストを実施することができる。図1にテストセンターの概略図を示す。

### 2.1 攪拌テストエリア

当社主力商品の一つである反応機の可視化コールドテスト装置を設置しており、模擬液を使用して攪拌槽内の流動状態を観察することができる。

当社製品である攪拌翼フルゾーン、ログボーン、ツインスターをはじめ、さまざまな攪拌翼を使用した攪拌試験を実施することができる。攪拌槽は透明アクリル製を使用しており、通常は観察することができない攪拌槽内部の流動状態を容易に観察することができる。

各攪拌翼の攪拌トルクデータをパソコンへ直接入力できるようにトルク測定装置を改良したため、迅速に動力データを分析することができるようになった。また、テスト装置に大型モニターと照明を増設したため、より鮮明な画像にて混合確認ができるよう改善をおこなった。図2にテスト装置の脱色反応による混合比較テスト事例を示す。

試験は着脱試験のほか液液分散、固液分散（粒子浮遊）、気液分散（ガス吸収）などさまざまな試験を実施することができる。

このようにコールドテスト装置では各種攪拌翼でさまざまな試験を実施でき、最適な運転条件の選定や攪拌翼、バツフルの改良、改善などにも有効に活用することができる。

### 2.2 分離精製テストエリア

薄膜蒸発機ワイブレン、高粘度液用薄膜蒸発機EXEVAテスト装置と2-03型ワイブレンの小型試験装置を設置している。

ワイブレンの概略図を図3に示す。ワイブレンは処理液を回転するロータに支持されたワイパーで薄膜にし、真空下で沸点の違いにより分離精製をおこなうことができ、精製、濃縮、脱色、脱臭、脱ガスなどのプロセスで使用されている。テスト装置は、原料供給量、真空度などを自動制御でき、スケールアップデータを自動採取できる。

2-03型ワイブレン実験装置は実験室などに設置できる卓上型の小型試験装置であり、実験段階にある少量のサンプルでの試験も可能である。また、実験装置は強化ガラス製であるため、真空下での製品の性状変化や熱影響、蒸発面の状況や蒸発の様子を観察することができる。2-03型実験装置はパイロット装置の事前テストとして実施することにより、短時間で最適な運転条件を推定することができる。

EXEVAは高粘度液用薄膜蒸発機であり、ワイブ

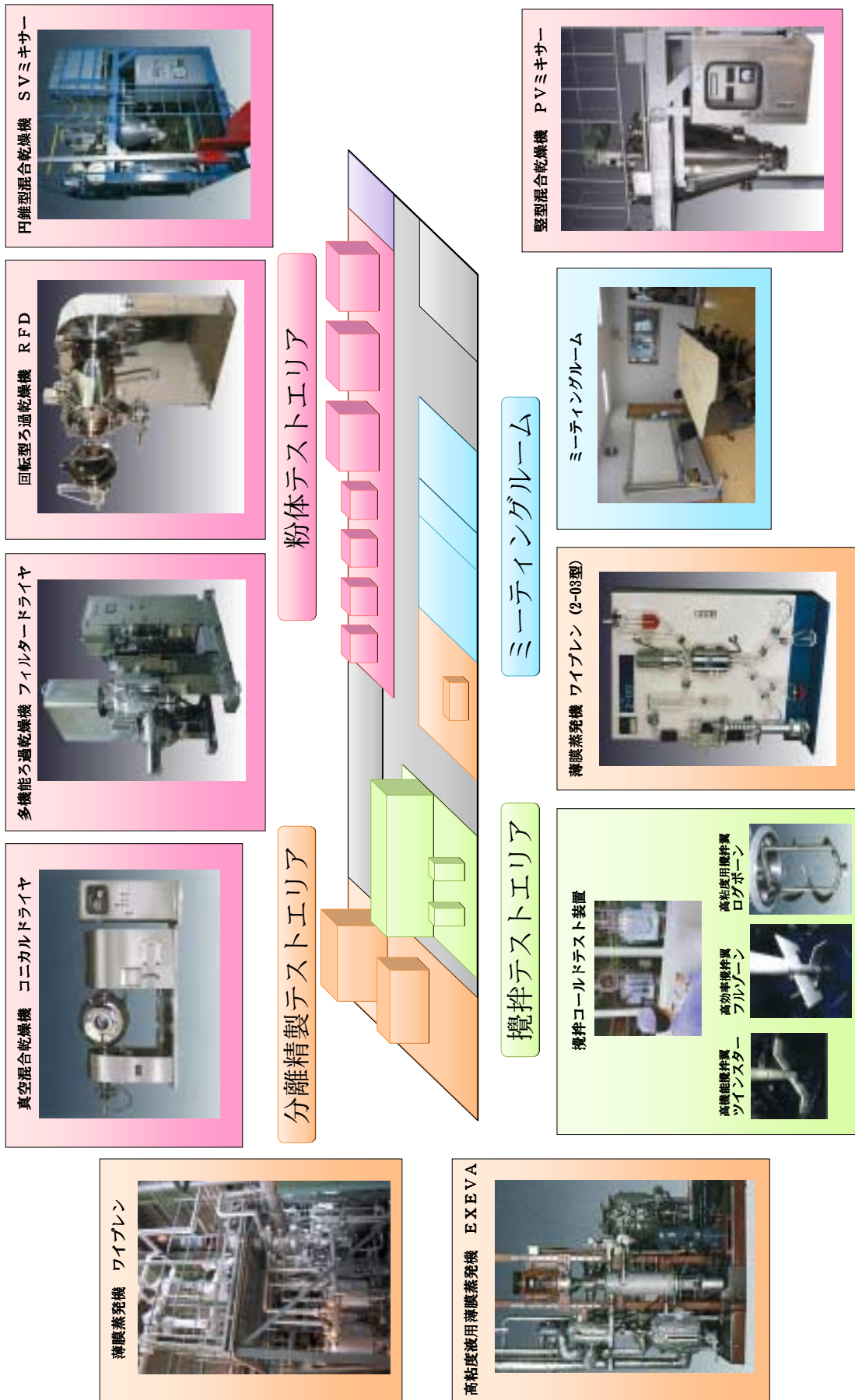


図1 テストセンター概略図

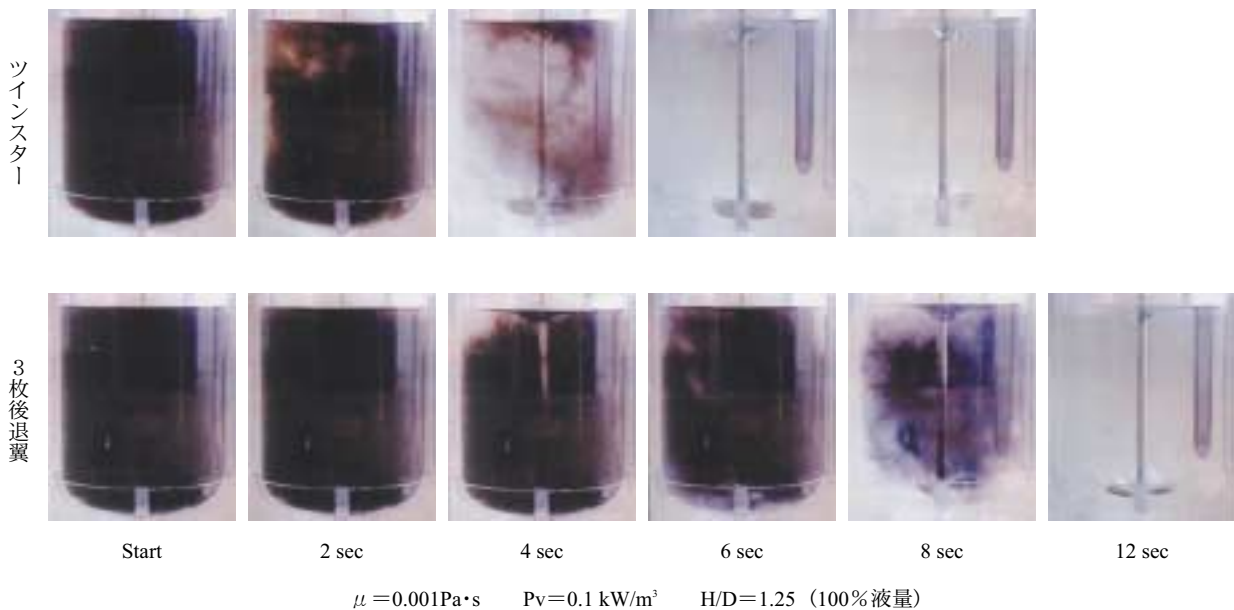


図2 脱色反応による混合比較

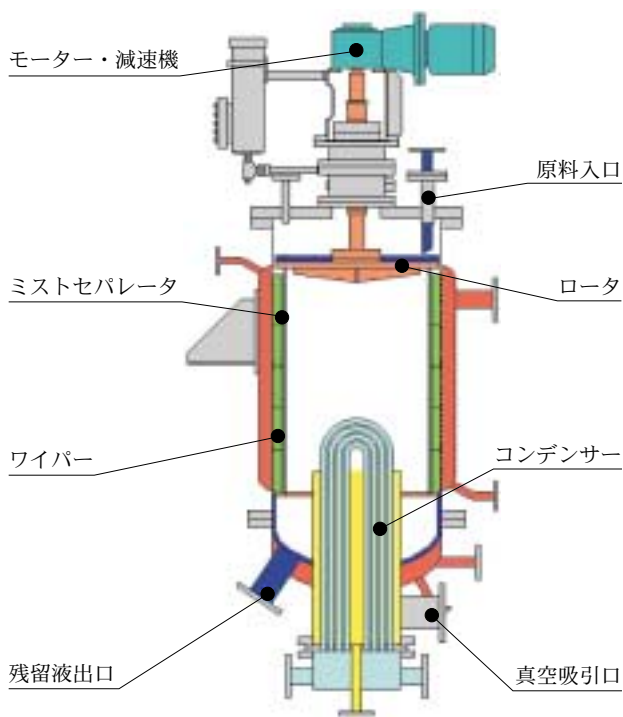


図3 ワイプレ

ンで処理困難な超高粘度物質の脱溶剤，脱モノマー，脱揮などをおこなうことができる。

リフレッシュ工事では，ワイプレと EXEVA の原料供給槽および供給ポンプを新製したため，一方のテスト装置が洗浄中であっても他方でテストがおこなえるようになり，効率的なテストを実施することが可能になった。また，制御盤の操作性も向上し，

より効率良くテストを実施することができる。

### 2.3 粉体テストエリア

粉体機器の選定は，処理粉体の粒子径，比重，形状により流動性や付着性などが異なり，液体の攪拌機と比較して機器の選定が非常に困難である。したがって，テスト装置で実粉体による可否検討試験をおこなうことが必要である。

粉体テストエリアでは，SV ミキサー，PV ミキサー，コニカルドライヤなどの乾燥機とフィルタードライヤ，RFD などの過乾燥機のテスト装置を設置している。テスト装置はそれぞれ加圧，真空下での操作が可能であり，圧力条件，温度条件などから実機の処理時間や動力を推定することができる。

フィルタードライヤは医薬分野や電子材料分野で多く使用されており，非常に多機能な機器である。テスト装置は，ユーザのニーズにお応えするため開発したオプション類を多く装備している。その一例として急速開閉装置と全量回収機構がある。図4にフィルタードライヤの急速開閉装置の概略図を示す。テスト装置は，本体フランジを自動開閉できる急速開閉装置を装備しており本体フランジの取外しを自動で瞬時におこなうことができる。また，乾燥後の製品を自動回収できる全量回収機構を装備している。急速開閉装置は，ヘルール式を採用しており非常にシンプルな構造である。また，全量回収機構も缶体の傾斜とろ板の振動のみで自動で製品を回収できるシンプルな機構である。テスト装置では，このような装備についてもご確認して頂くことができる。

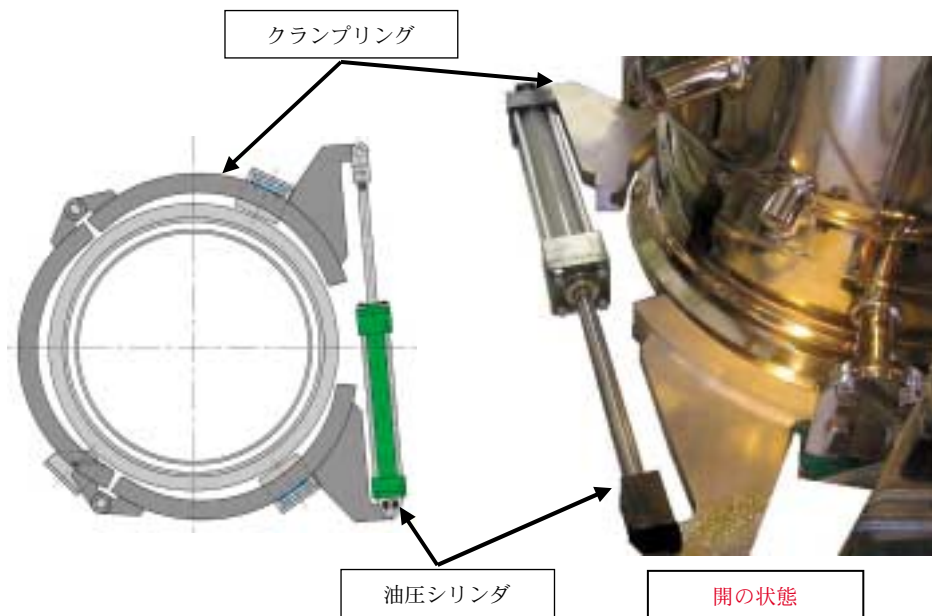


図4 フィルタードライヤ 急速開閉装置

## む す び

リフレッシュ工事を実施することにより、テストセンターおよびテスト装置の安全性、作業環境を改善することができ、ユーザに快適にテストしていただける設備になったと考える。なお、当テストセンターは実機を製作している製造工場に隣接しており、テストで来社されるお客様に製造工程を実際にご覧

頂くことができ、実機を想定して頂きながら試験や実機の打ち合わせをすることができる。今後もテストセンターを新製品の開発やブラッシュアップに活用していくと同時に、作業性、操作性、安全性に優れ安心してご利用頂けるテストセンターへと改良改善していきたいと考えている。

\*プロセス機器事業部 技術部 装置設計室