

ジェットエンジン燃料供給ポンプユニット

関野孝久* 中山博文**

A Fuel Feed Pump for Jet Engines

by Takahisa SEKINO, & Hirofumi NAKAYAMA

A fuel feed pump has been developed for the engine test cell of ANA (All Nippon Airway) at Haneda International Airport. Jet engines are taken apart and inspected periodically to ensure safety. The last process involves test runs of the reassembled jet engines. The developed fuel feed pump optimally feeds the fuel to the jet engine during such test runs, matching the engine type and controlling the flow rate and pressure for particular load conditions. The following outlines this pump and discusses its features, components and control method.

Keywords: Fuel feed pump unit, Jet engine, Pressure control valve, Surge tank, Filter separator, Self priming tank, Ejector, Fuel feed pump, Trial run

1. はじめに

航空旅客機用エンジンの大形化に伴う試運転設備能力増強工事の一貫として、このたび「燃料供給ポンプユニット」を羽田空港内の「ANAエンジンテストセル」向けに納入した。

稼働中の既設設備からの切り替え期間が約1週間と制約されたなかで、施工主である三菱重工業㈱の御担当者をはじめとする関係各位の御協力により、2004年1月無事試運転調整を完了し、現在順調に稼働している。以下に、本燃料供給ポンプユニットの概要と特長について報告する。

2. ユニット概要

ジェットエンジンは、安全運航のために定期的な分解・点検が行われている。その最終工程の試運転設備が「ANAエンジンテストセル」である。本ユニットは、地下燃料タンクに貯留されたジェット燃料を吸上げ、試運転が行われるジェットエンジンへ燃料を供給する設備である。図1にユニットフロー図、写真1にユニット外観、写真2に試験体であるジェットエンジンの外観を示す。

3. ユニット特長

表1にユニット仕様を示す。

本設備では複数の形式のジェットエンジンについて試運転が行われる。そのため、ジェットエンジンに供給する流量、圧力はエンジンの形式により異なる。本ユニットでは戻り配管への逃がし流量を調整することにより、吐出し圧力をコントロールしている。

使用燃料への錆等の混入を防ぐため、フィルタセパレータ及びサージタンクは内面エポキシ塗装を実施、その他接液部はステンレス製とした。また、使用燃料が揮発性の高い可燃性流体であることから、電動機及び電気計装品については耐圧防爆構造 (d₂G₄) とした。

4. ユニットの構成

表2にユニットの主要構成機器を示す。

本ユニットで使用している各機器の特長を以下に紹介する。

(1) ポンプ

ポンプは石油化学プラント用として数多くの実績があり、吸込性能の優れた横形渦巻ポンプIFW型で、接液部材料には耐食性に優れたステンレス材を採用している。軸封はポンプの吸込圧力が低いため、ダブルメカニカルシールを使用し、摺動材料には耐摩耗性に優れてい

* 風水力事業本部 カスタムポンプ藤沢工場 小型ポンプ技術室
** 同 エンジニアリング統括 産業ポンプ技術計画部

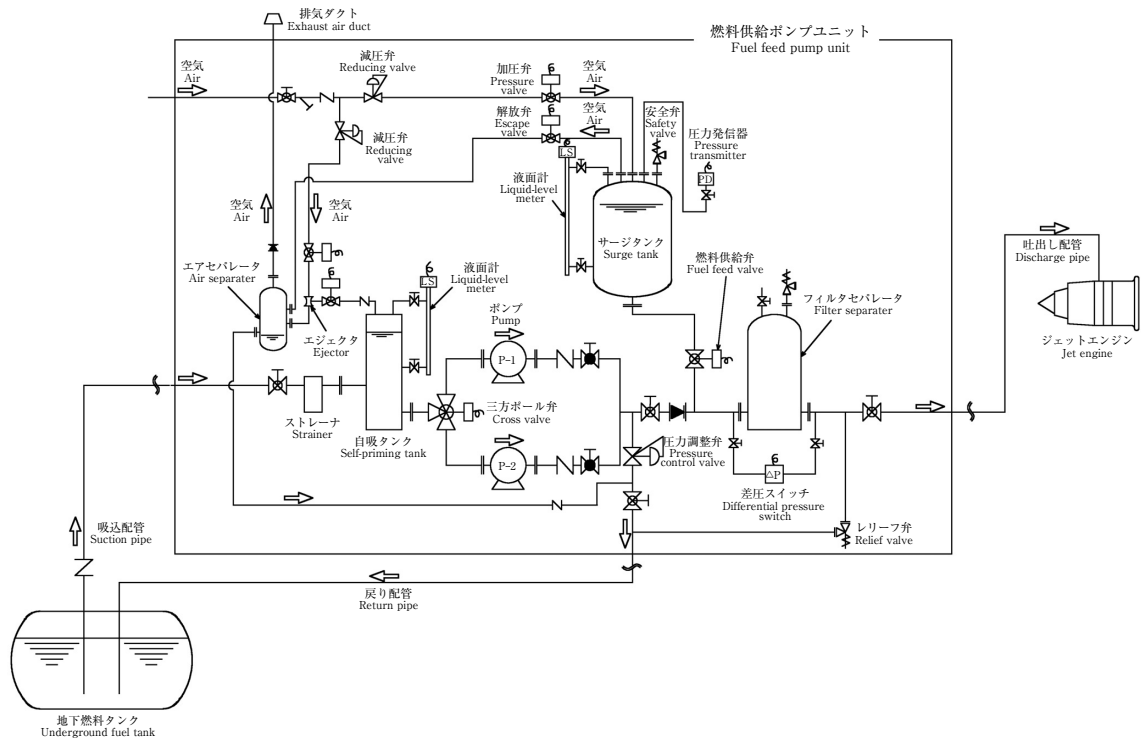
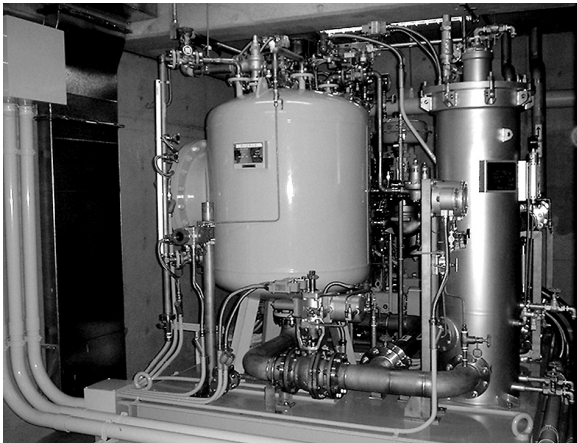


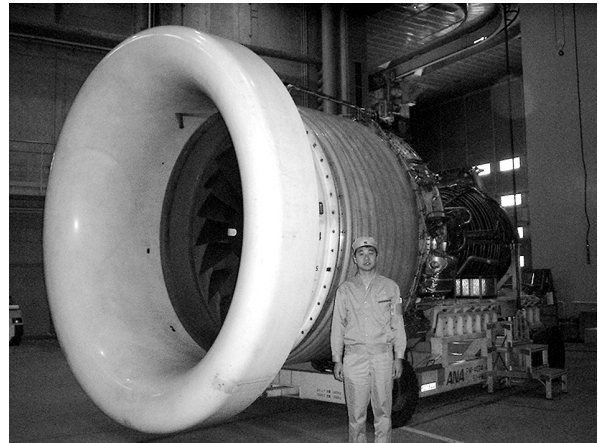
図1 ユニットフロー図

Fig. 1 Unit flow diagram



04-96 01/204

写真1 ユニット外観
Photo 1 View of unit



04-96 02/204

写真2 ジェットエンジン外観
Photo 2 View of jet engine

るSiC（シリコンカーバイド）を採用している。

(2) 自吸タンク及びエジェクタ

本ユニットは設置場所の制約により、ポンプの吸込条件が吸上げ3 m、横引き約40 mとなっている。ポンプ起動前にあらかじめ、吸込配管及び自吸タンクを満液にする必要があり、空気エジェクタを使用している。

(3) サージタンク及び燃料供給弁

航空旅客機用エンジンを試運転する本設備では、試運

転時の停電等によりエンジンへの燃料の供給が急激にしゃ断された場合、エンジンに損傷を与える可能性がある。これを防ぐために、ポンプ停止と同時に、燃料供給弁を開けてあらかじめサージタンクに溜めておいた燃料をエンジンへ供給し、エンジンを正常な状態で停止させる機能を有する。

(4) フィルタセパレータ

航空旅客機用エンジンは、燃料中に含まれる水分や固

表1 ユニット仕様
Table 1 Unit specifications

項目 Item	仕様 Specification
揚液 Pumping liquid	JET - A1 (密度: 0.7888 kg/L)
ユニット Unit	吐出し流量: 480 L/min (6.3 kg/s) 吐出し圧力: 0.687 MPa [7 kgf/cm ²] Discharge pressure
圧力調整範囲 Pressure control range	エンジン近傍圧力: 0~0.412 MPa [0~4.2 kgf/cm ²] Pressure near the engine
サージタンク Surge tank	タンク容量: 500 L Capacity of tank 使用圧力: 0.687 MPa [7 kgf/cm ²] Operating pressure 停電時40秒間0.687 MPa [7 kgf/cm ²] をエンジンへ供給すること Supply fuel (0.687 MPa) to the jet engine for 40 seconds when the electric power supply is cut off.
フィルタセパレータ Filter separator	ろ過精度 1 μm Filtering precision
使用材料 Material	配管類: ステンレス製 Piping: Stainless steel バルブ類: ステンレス製 Valves: Stainless steel フィルタセパレータ/サージタンク: スチール製 Filter separator/Surge tank: Carbon steel
耐圧防爆等級 Explosion-protected construction class	d ₂ G ₄

表2 主要構成機器
Table 2 Main configuration of unit

No.	名称 Name	数量 Quantity	備考 Remarks
1	ポンプ Pump	2	型番: 80×50IFWM3214×2 Model AC210 V×2 P×18.5 kW 流量: 600 L/min Flow rate 圧力: 104 m Head
	自吸タンク Self-priming tank	1	容量: 52 L Capacity
	エジェクタ Ejector	1	到達真空度: -7 m Ultimate vacuum pressure
	サージタンク Surge tank	1	容量: 500 L Capacity
	フィルタセパレータ Filter separator	1	ろ過精度: 1 μm Filtering precision
	差圧スイッチ Differential pressure switch	1	
	圧力発信器 Pressure transmitter	1	
	バルブ類 Valves	1	・三方自動ボール弁 Automatic cross valve ・自動ボール弁 Automatic ball valve ・圧力調整弁 Pressure control valve
2	手元操作盤 Local control board	1	

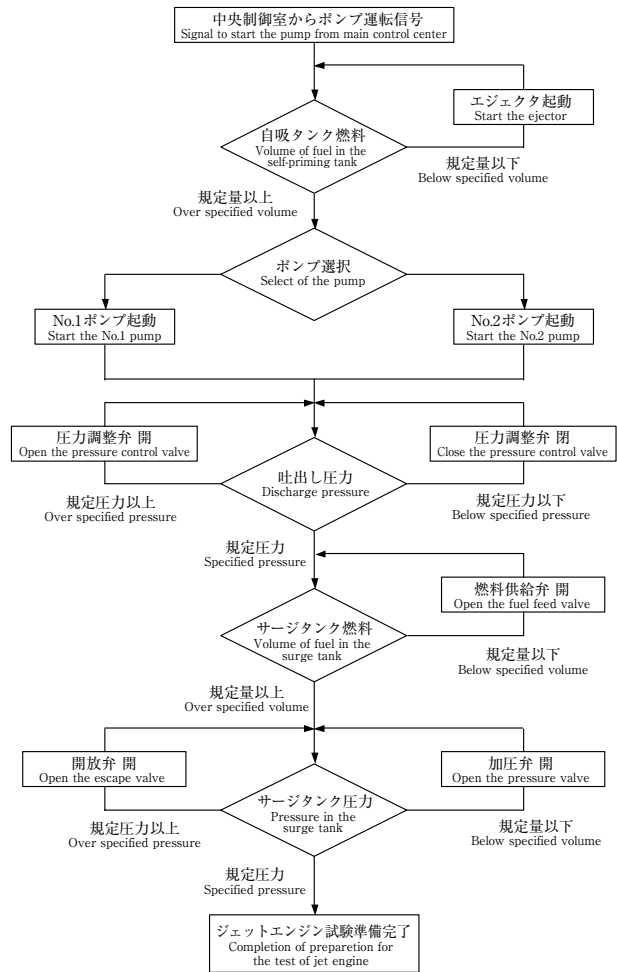


図2 制御フロー図
Fig. 3 Controlling flow diagram

形物がトラブルの原因となる。フィルタセパレータは、これらの不純物を除去する機器である。

試運転を行ったジェットエンジンが航空機に組み込まれ運航されることから、本ユニット内にこれらの機能を有するフィルタセパレータを装備している。

(5) 圧力調整弁

エンジン近傍でのジェット燃料圧力がエンジンの形式ごとの必要圧力となるように、地下燃料タンクへの戻り配管に圧力調整弁を設け、中央操作室からの信号によりその開度を自動的に調整し、ジェットエンジンへの燃料供給圧力をコントロールしている。

5. 制御方法

図2に制御フローを示す。本ユニットは既存のジェットエンジンテスト中央操作室から入力されるポンプ運転信号により、自動運転を行う。

ポンプ運転信号を受信すると、エジェクタにより自吸タンク及び吸込配管に燃料を貯留する。ポンプ起動条件が満たされるとあらかじめ選択されたポンプが起動する。その後、エンジン近傍でのジェット燃料圧力が規定圧力となるように、圧力調整弁の開度を自動的に調整し、ジェットエンジンへの燃料供給圧力をコントロールする。また、サージタンクの燃料が規定量以上となるように燃料供給弁を開閉する。規定量以上の燃料がサージタンクに貯留された後、加圧弁から圧縮空気を供給し、サージタンク内を規定圧力とする。以上の条件が満たされると、ジェットエンジンへの燃料供給準備が完了する。

ジェットエンジンの試運転は、無負荷状態から最大負

荷状態まで行われるため燃料消費量が変化する。この変化に対応し、圧力調整弁の開度を調整することにより、ジェットエンジンへの燃料供給圧力を一定に保つことができるシステムを採用している。

6. あとがき

今後も本燃料供給ポンプユニットが、航空機の安全運航に少しでも貢献できれば幸いである。既設設備からの切り替え期間が約1週間と制約されたなかで、無事完了できたのも、全日本空輸(株)の皆様及び本工事の施工主である三菱重工業(株)の御担当者をはじめとする関係各位の御協力の賜物であり、深く謝意を表する。

