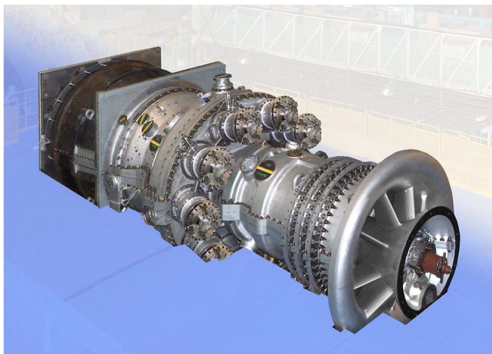


MHPS 中小型ガスタービンと WEB 性能計算ツール

MHPS Middle & Small Capacity Gas Turbines and Web Performance Calculation Tool



三菱日立パワーシステムズ株式会社
エンジニアリング本部 電力計画部

三菱日立パワーシステムズ(株)(以下、MHPS)の中小型ガスタービンであるHシリーズは40MW級としてH-25形、100～120MW級としてH-100形がラインナップされており、産業用自家発電から発電事業用まで広く用いられている。また、H-100形ガスタービンは2軸機の特長を活かし、LNGプラントでの圧縮機駆動用途への検討も行われている。本稿では、H-25形、H-100形ガスタービンの製品紹介及び中小容量のガスタービンの適用を検討されているお客様向けに開発したWEB最適製品診断プログラムについても紹介する。

1. H-25 形ガスタービン

H-25形ガスタービンは、ヘビーデューティ型1軸形ガスタービンである。図1にH-25形ガスタービンの断面図と上半ケーシングを開放した写真を示す。1988年の初号機運転開始(運開)以降、国内外で合計176台の受注実績を有する。また、H-25形の顧客及びプラント形態について図2に示す。H-25形のお客様の約半数が石油・ガス業界の自家発電であり、プラント形態としてはシンプルサイクル、コージェネレーション及びコンバインドサイクルなど多用途に用いられている。H-25形の納入先地域について図3に示す。多くのユニットが現在も継続運転しており、累計運転時間は630万時間を越え、高い信頼性が確認されている。

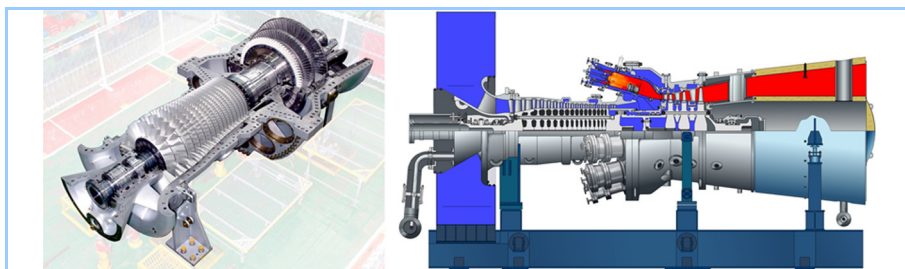


図1 H-25 形ガスタービン

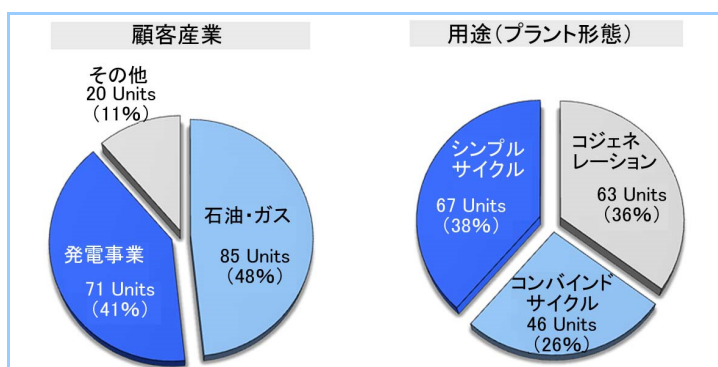


図2 H-25 顧客産業及び用途(プラント形態)実績

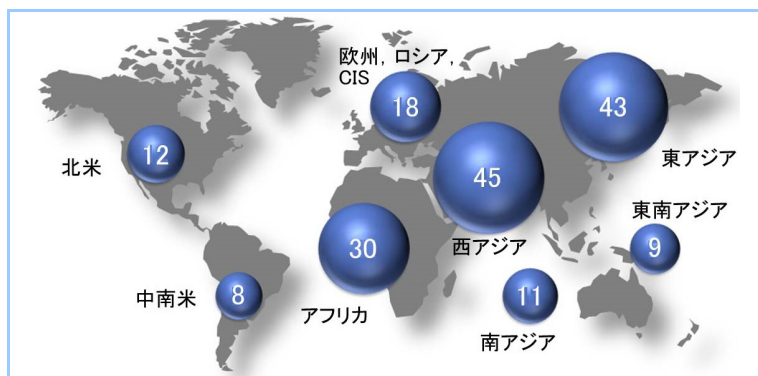


図3 H-25 納入先国

H-25 形の特徴は、

- (1) ヘビーデューティ型であり、信頼性が高く、連続運転に適している。
- (2) 水平分割式ケーシングや、多缶式燃焼器の採用により、メンテナンス性に優れ、現地での高温部品の交換が容易である。
- (3) 燃料多様化技術として、天然ガス、軽油、LPG (Liquefied Petroleum Gas)、副生ガス、COG (Coke Oven Gas: コークス炉ガス)、バイオエタノール等の燃料への対応が可能。

H-25 形は初号機の運開から現在までに、燃焼温度上昇や空力、冷却性能の改善などの改良を継続的に実施しており、開発当初に出力 25MW クラスであったものが、現在は 40MW クラスになっている。H-25 の性能諸元を表1に示す。

表1 Hシリーズガスタービン基本仕様

項目		H-25	H-100	
		50Hz / 60Hz	50Hz	60Hz
形式		ヘビーデューティ型1軸形	ヘビーデューティ型2軸形	
圧縮機		軸流式 17 段		
燃焼器		多缶式 10 缶		
タービン		軸流式3段	軸流式4段(高圧2段＋低圧2段)	
出力		41 030 kW	118 200 kW	105 780 kW
効率		36.2% LHV	38.3% LHV	38.2% LHV
定格回転数		7 280 rpm	4 580 / 3 000 rpm	4 580 / 3 600 rpm
1 on 1 コンバインド サイクル性能	出力	60 100 kW	172 600 kW	150 000 kW
	効率	54.0% LHV	57.2% LHV	55.1% LHV
2 on 1 コンバインド サイクル性能	出力	121 400 kW	347 800 kW	305 700 kW
	効率	54.5% LHV	57.6%	56.1% LHV

2. H-100 形ガスタービン

H-100 形ガスタービンは、ヘビーデューティ型2軸形ガスタービンである。図4に H-100 形ガスタービンの断面図と上半ケーシングを開放した写真を示す。2010 年に 60Hz 地域用の H-100 形初号機が運開、また 2016 年に 50Hz 地域用の H-100 形初号機が運開した。現在までに、合計 21 台の受注実績があり、累積運転時間は 36 万時間を越える。H-100 形の特徴としては、H-25 と同じくヘビーデューティ型であることに加え

- (1) 受注 21 台全てがコンバインドサイクルであり、同出力クラスでは最高レベルの効率。
- (2) 老朽化した同出力クラスのカスタービンを H-100 形によりリプレースすることで効率向上が可能(受注実績 20 台がガスタービンリプレースプロジェクト)。
- (3) 高圧タービン、低圧タービンが分離した2軸機の特徴として、機械駆動に適している。低圧タービンの速度範囲が広く(70~105%)、また1軸機に比べ必要起動トルクが小さく、より小容量の起動装置を適用可能。
- (4) 起動時間 10 分の急速起動が可能。

H-100 形の性能諸元について表1に示す。H-100 形ガスタービンでは 300MW クラスの中容量のコンバインドサイクル向けとして今後も継続的に性能向上を実施し、また天然ガス焚きの乾式低 NO_x 燃焼器に加え、天然ガスと軽油などのデュアル燃料の燃焼器についても、市場投入していく計画である。

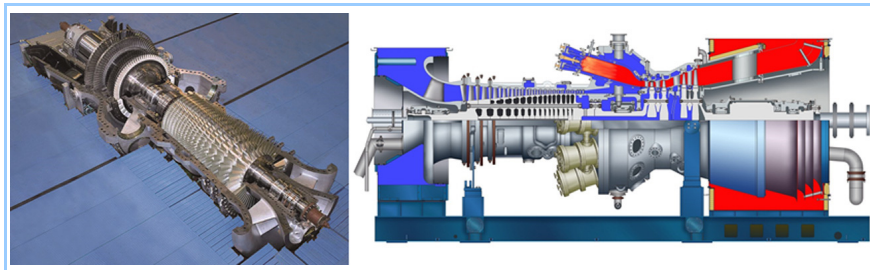


図4 H-100 形ガスタービン

3. WEB による最適製品診断プログラム

MHPS では、自家発電の導入や発電事業への新規参入を検討されるお客様を対象に、初期検討段階での中小型ガスタービンの選定、必要敷地面積、納期、経済性等の検討をサポートするため、WEB による最適製品診断プログラムを開発し公開した。最適製品診断プログラムは、A) 簡易診断、B) 詳細診断の2つから構成される。

(<http://www.mhps.com/products/gasturbines/diagnosis/index.html>)

A) 簡易診断プログラム

Hシリーズの製品ラインナップからどの機種が最もお客様の要求に合うのか、WEB 画面の質問に答える形の簡単な操作により、最適な機種を選定し、標準性能、標準配置図、標準納期、代表的な売電収入モデルを提案する。お客様の選定項目は、周波数(50Hz or 60Hz)、プラント形態(シンプルサイクル、コンバインドサイクル or コージェネレーション)、需要(必要発電量 or 必要蒸気量)又は供給可能な燃料量を、ボタン又はバーチャート进行操作し選ぶ。簡易診断プログラムの操作、実行については、特に顧客登録は必要としない。図5に簡易診断結果の例を示す。

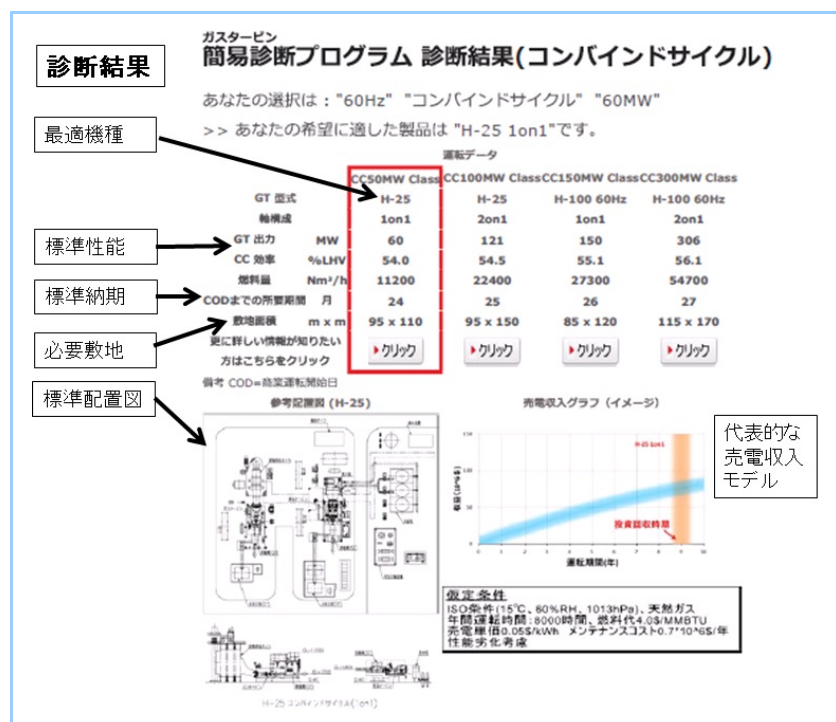


図5 簡易診断プログラムの画面(例)

B) 詳細診断プログラム

簡易診断での入力(選定)項目に加え、環境条件(大気温度、相対湿度、標高)、燃料単価、売電単価、年間運転時間、投資額、金利などを入力することにより、その環境条件でのプラント性能、収益性を計算する。図6に詳細診断結果の例を示す。詳細診断では具体的な発電プラントの計画を検討されているお客様を対象と考え、その後のフォローも出来るよう、詳細診断プログラムの操作、実行については、事前登録を行って頂くこととした。

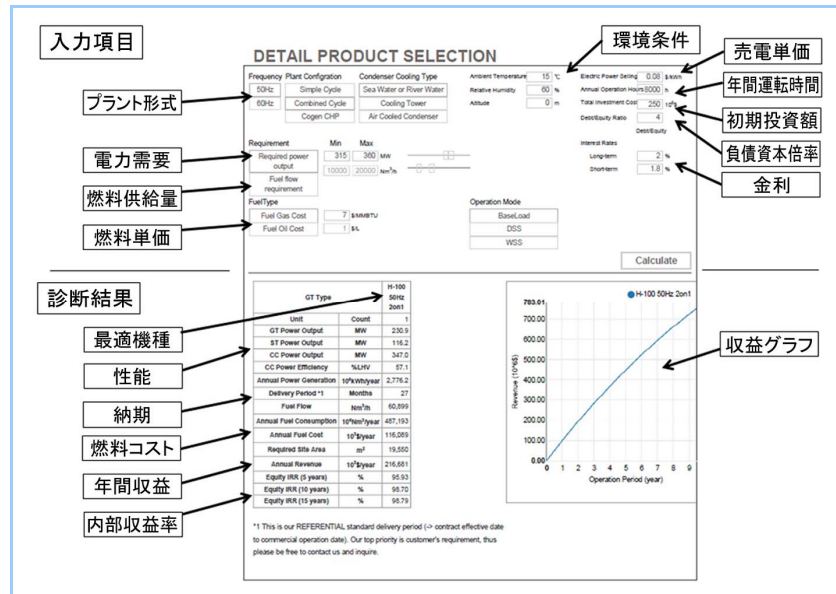


図6 詳細診断プログラムの画面(例)

4. 今後の展開

Hシリーズガスタービンには、現在までに計 200 台以上の受注実績があり、その性能、信頼性に対してお客様より高い評価を得ている。今後も更なる性能、信頼性向上を図り、お客様の要求を満たすことが期待されている。一方、Hシリーズガスタービンを適用した初期検討に関しては、WEB 上の診断プログラムを提供することにより、今後もお客様へのサポートを継続していく。