

## 本格的な成長期を迎えた乗用車用ターボチャージャー

### 【ポイント】

1. 燃費規制の強化を背景に、欧州車を中心とした「ダウンサイジング」コンセプトが、日本のハイブリット車の対抗軸として存在感を増している。
2. 「ダウンサイジング」コンセプトを支える技術の一つがターボチャージャーである。乗用車用のターボ市場は米国の2社と日本の造船重機2社による寡占状態にある。
3. ターボチャージャーの事業領域は従来のディーゼルからガソリンエンジンへと急速に拡大。また、これまで消極的であった日本の自動車メーカーのターボ採用も予想されるだけに、日本の造船重機2社は当分野を重点事業と位置づけて収益拡大を狙う。

### 1. 国内でも存在感を高める「ダウンサイジング」コンセプト

欧州の新型車を中心に、従来の「車格」と「排気量」のバランスが大きく変化している。以前であれば 2,000cc 級のエンジンを搭載していた中型車がモデルチェンジを機に 1,400cc エンジンに変更。全長 5 メートル近い大型高級車のエンジンが僅か 2,000cc など、過去では考えられない組み合わせが散見されるのだ。

背景は、欧州で主流になっている「ダウンサイジング」コンセプトの本格的な進展である。ユーロ安の追い風もあり欧州車の販売が好調であることから、日本でもその存在が目立ち始めたようだ。

世界的な課題である自動車の燃費向上、環境対策に対して、日本の自動車業界はエンジンとモーターを組み合わせた画期的なハイブリット技術の完成で応えたが、欧州勢は既存技術の延長線上にある「ダウンサイジング」、すなわちエンジンを小排気量化して、それに伴う出力の不足分は過給器で補うという手法に解を求めた。「ダウンサイジング」コンセプトによる乗用車は 05 年頃から市場投入され、その後に登場した欧州の新型車は大部分が小排気量化＋過給を基本形としている（図表 1）。

「ダウンサイジング」コンセプトの実現には、ガソリン直接噴射システム、高性能の過給

図表 1. 欧州主要メーカーの新旧エンジン比較

	A社		B社		C社	
	旧モデル	新モデル	旧モデル	新モデル	旧モデル	新モデル
形式	直列6気筒	直列4気筒	直列4気筒	直列4気筒	直列4気筒	直列4気筒
排気量(CC)	2,996	1,997	1,698	1,595	1,595	1,197
過給	×	○	×	○	×	○
最高出力(馬力)	218	245	116	122	102	105
最大トルク(kgm)	27.5	35.7	15.8	20.4	15.1	17.8
燃料消費率(km/l)	12.6	15.6	13.8	16.4	11.6	17.6

(資料)各種資料より富国生命投資顧問作成

(備考)燃料消費率は10.15モード、C社新モデルのみJC08モード

装置(主にターボチャージャー)、高効率トランスミッションなど幾つかのポイントとなる技術があるが、以下ではこの中から日本メーカーが高い競争力を誇るターボチャージャーについて述べたい。

## 2. ターボチャージャーの歴史

ターボチャージャー(以下ターボ)とは排気ガスでコンプレッサーを回転させ、そこで圧縮された空気をエンジンシリンダー内に送り込む機械である。エンジンの出力は排気量に依存するが、シリンダー内に圧縮した空気を送り込むことで、本来のエンジンの排気量以上の出力が得られるというわけだ。

ターボの歴史は古く、発明は1905年と今から100年以上遡る。その用途は長らく産業機械用ディーゼルエンジンや一部の航空機など限定的な分野に止まっていた。乗用車向けでは1962年に米国車がオプションとして採用したのが最初であったが、大排気量車が全盛の時代であったことから商業的な成功を収めることは無かった。

ところが1980年代、乗用車のターボブームが到来。当時、日本の自動車業界もターボ車を積極的に投入して、世界でも有数のターボ搭載率を誇った。ブームの背景はバブル期と重なったこともあり、大出力ニーズが高まったことにある。自然吸気では味わえない加速感が支持されたうえ、税制面の制約(3・5ナンバーの税金差)により小排気量車の大出力化ニーズが強く、ターボは軽四輪からスポーツカーまで幅広く採用された。

ただし、当時のターボ車は技術的な問題から燃費が悪いという課題を抱えていたため、その後のバブル崩壊や省エネ志向の高まりにより大部分が姿を消すことになる。

## 3. 復活と本格拡大

こうして下火となったターボだが、2000年代に入り欧州のディーゼル車への採用で息を吹き返す。ガソリンエンジン中心の日本や米国と対照的に欧州はディーゼルエンジンの比率が相対的に高い地域であるが、当時、ディーゼルは有害物質規制への対応を迫られていた。この課題に対して欧州メーカーは、コモンレール(高圧燃料噴射)の実用化とターボによる「ダウンサイジング」で対応した。ガソリンエンジンとの構造的な差もあり、ターボとの相性が良く、燃費を落とすことなく出力を上げられたのだ。

2000年代からディーゼル車の増加が顕著になり、株式市場でもDPF(ディーゼル微粒子捕集フィルター)銘柄などが取り上げられたことを記憶している読者も多いであろう。ターボも同時期に生産量を急増させており、ある国内メーカーの乗用車用ターボ販売高は98年の149億円に対して05年には322億円へと2.2倍の拡大を示している。

さらに、05年以降、ターボは一段の成長局面を迎えることになる。主要地域での燃費規制の強化などを背景にして(図表2)、ガソリンエンジンへの搭載が始まったのだ。

図表2. 主要地域の燃費規制

地域	Phase1	Phase2
EU	17.9km/l (2015)	24.4km/l (2020)
日本	17.0km/l (2015)	20.3km/l (2020)
中国	14.5km/l (2015)	20.0km/l (2020)
米国	15.1km/l (2016)	23.2km/l (2025)

(資料)各種資料より富国生命投資顧問作成

(備考)()は目標年度

全世界の乗用車に搭載されるエンジンの構成比はディーゼルの約2割に対してガソリンは約7割といわれる。対象市場の規模が4倍強へと急拡大したのである。

80年代のガソリンターボは燃費が悪いことを主因に市場から姿を消したが、それは圧縮された空気をシリンダーに送り込むターボチャージャーでは異常燃焼(ノッキング)が起りやすく、その対策として燃費悪化につながる圧縮比の引き下げを余儀なくされたほか、シリンダー内の冷却用にガソリンを使用していた為である。

これに対して、最新のガソリンターボはシリンダー内に直接燃料を吹き込む直噴技術を採用することで、これらの問題を解決。ターボはガソリンエンジンの省エネ技術として再び脚光を浴びているのである。

現在、乗用車のターボ市場は2,000万台程度と推定され、米国の2社と日本の造船重機2社による寡占状態にある。日本メーカーのシェアは4割程度とみられ、売上規模は2社合計で1,800億円に達する(12/3期推定)。造船重機メーカーである両社にとってターボ事業は売上構成比こそ4~5%に過ぎないが、中長期的な成長余地、収益寄与への期待を背景に優先順位の高い事業に位置付けられている。

ガソリンエンジンへの搭載が始まったことで、各社の戦略は従来の主戦場である欧州の増強に加えて、ガソリンエンジンを主体とする北米および中国市場での拡販がポイントとなってきた。米国の調査会社によれば米国における08年のガソリンターボの比率は2%に過ぎなかったが、デトロイト3のターボ採用が本格化していることから11年は9.5%、17年には23.5%へと上昇する見込みである。他方、中国のガソリンターボ車についても、米国ターボメーカーは12年の120万台から17年には290万台に達すると予想。両地域を合せると今後5年で400万台前後の新市場が生まれる計算となる。

加えて、日本勢にとっては地盤である日本の完成車メーカーの動向も注目材料である。前述の通り日本の完成車メーカーは燃費対策としてハイブリットを軸に展開して、国内市場では成功を収めた。ただし、海外市場を考慮すれば、一つの潮流になっている「ダウンサイジング」コンセプトを無視出来なくなりつつあることも確かであろう。公式な発表は無いものの、水面下で直噴ターボ車の開発が進展していることは想像に難くない。世界シェア2~3割を誇り2,000万台以上の生産量を誇る日本の完成車メーカーがターボ装着を本格化させれば、国内ターボメーカーへのインパクトは大きいと考えられる。

### 3. 結び

直近の機械業界は、円高による国際競争力の低下に加え、牽引役であった中国の成長鈍化により短期的な成長機会を見出しがたい状況にある。2000年代は一貫してTOPIXをアウトパフォームしたTOPIX機械指数が、このところ冴えないのは成長シナリオを描けないためであろう。こうしたなか、ターボチャージャーは今後数年間で大幅な成長が見込まれるうえ、日本メーカーが高い競争力を維持しているという点で注目される。

1,000℃に達する排ガス温度への対応、低回転域でも十分な過給を確保する構造設計などは、日本の2社がガスタービンやジェットエンジンで磨き上げてきた技術に通じる。

今後の成長に向けた施策が問われている機械業界において、ターボは「技術で勝つ」絶好のケーススタディーと成り得るであろう。

(富国生命投資顧問(株) チーフアナリスト 小山 誠)