

バス用ターボエンジンのメンテナンス講座

④ 事業者に聞くターボ付エンジンのトラブル対策

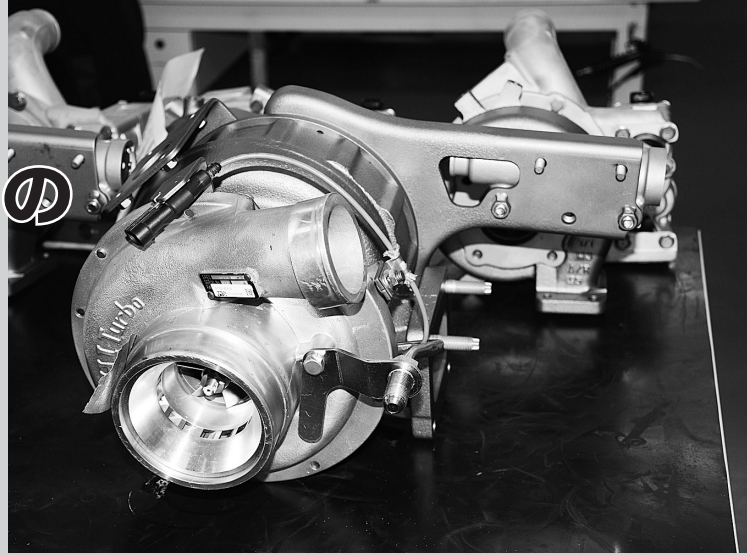
これまで本連載では、バス事業者が知っておくべきターボ付エンジンの特性に合わせた、予防整備のポイントを紹介してきたが、今回はバス事業者が体験したターボ付エンジンのトラブルや、それに対するメンテナンスのポイントなどをレポートする。ご登場いただくのは大分交通株式会社。自動車部整備課長の是永将司氏、同グループの国東観光バス国東営業所整備員の江本卓也氏、同・杵築営業所整備員の有廣 誠氏のお三方である。

●高速車で発生したターボトラブルに対して

大分交通はグループの国東観光バス、大交北部バス、玖珠観光バスを合わせて一般路線車170台、大分空港連絡高速車26台、昼行高速車16台、夜行高速車3台、貸切車39台の計254台を保有している。このうち高速車はいずれも大分交通だけに配置されている。また車種は大型4メーカーが在籍するが、現在の新車はいすゞと三菱ふそうが中心である。このうち一般路線車は使用年限が比較的長く、また一部移籍車の採用もあって平均車齢が比較的高いため、ターボ車は全体の15%に過ぎない。一方高速車は昼行高速車で半数の8台、新車が多い空港高速車では8割以上の19台に達している。

こうした状況の中で高速車のターボのトラブルが相次いで2件発生した。走行距離が100万km前後の2007年式と2008年式で、症状はいずれも過給不良によるエンジン回転の不調である。同社の昼行高速車・夜行高速車は「8～15年使用、走行距離200万km」を目処に代替するため、走行距離だけ見るとライフの約半分でのターボの交換となった。2台はいずれも可変ノズルにより過給量を無段階で調整することで常時最適な過給を行うVGターボを搭載するが、新品では高額なことからリビルド（再生）ターボを購入した。これはタ

↓リビルドターボを購入した事業者や整備業者からTTSに返却された不具合ターボ(コア)。これらがリビルド品のベースとなる。→TTSでは各不具合ターボに対してトラブル原因や不良箇所をすべて調査し、リビルドに反映する



リビルドされて最終検査を待つ大型車用のVGターボチャージャー

ーボテクノサービス (TTS) 製で、新品に対して半額程度と低廉な上、発注後、翌日にはリビルド品が到着し、休車期間を極力短くできるということで選択した。

また大分交通では、トラブルを起こしたターボの分解調査をTTSに依頼した。これは分解により把握できた不具合原因などの結果を調査・報告するサービスで、今後のトラブル予防に役立てることにした。この結果はメールで画像付きの調査報告書が送られてくるが、報告書の内容は例えば

- VGノズル、VGリンク部にガタが見られ、クランク部が異常摩耗している。この影響で各VG翼の間隔に異常（広がり）が確認された。

- VG翼の間隔に異常が生じるとブースト圧異常という不具合が発生する可能性があり、車両の警告灯の点灯に至ることがある。

- トラブル品はVGの摩耗度合から、交換時期に来ていたと考えられる。各部異常摩耗の原因は経年劣化と推定。VG機構は高温かつ無潤滑で作動するため摩耗は避けられない。

- このほかコンプレッサーホイールに異物飛び込みによる損傷が見られる。エアクリーナー方向からターボの吸気側入口に異物が飛び込んだと考えられる。

といったもので、併せてトラブル防止策も記されている。

これに対して大分交通ではTTSのトラブル原因調査を高く評価し、

分解 調査結果		不具合 内容	
判定	部品	不具合	内容
△	ターボエンジン	<input type="checkbox"/> 熱化腐食 <input checked="" type="checkbox"/> 干渉	<input type="checkbox"/> カーボン堆積 <input type="checkbox"/> スタッド新込み (本)
		<input type="checkbox"/> 異物飛び込みによる傷	<input type="checkbox"/> 吐出側オイル付着 <input type="checkbox"/> 入口側オイル付着
		<input type="checkbox"/> 破損 <input type="checkbox"/> 亀裂 <input type="checkbox"/> 凹	<input type="checkbox"/> クランク軸摩耗 <input type="checkbox"/> リンク部品摩耗
X	VGノズル ASSY	<input type="checkbox"/> ノズル折損 (本) <input type="checkbox"/> ノズル脱落	<input type="checkbox"/> クランクシャフト ガタ <input type="checkbox"/> リンク部品摩耗
		<input type="checkbox"/> ノズル脱落 <input type="checkbox"/> ノズル脱落	<input type="checkbox"/> クランクシャフト ガタ <input type="checkbox"/> カーボン堆積
		<input checked="" type="checkbox"/> ショット加工による損傷	<input type="checkbox"/> 亀裂
△	コンプレッサーハウジング	<input type="checkbox"/> 干渉	<input type="checkbox"/> 異物飛び込みによる傷
		<input type="checkbox"/> プリーザーからのオイル吸い込み	<input type="checkbox"/> 入口オイル付着 <input type="checkbox"/> 出口オイル付着
X	コンプレッサーホイール	<input type="checkbox"/> 熱化腐食 <input type="checkbox"/> 干渉	<input type="checkbox"/> 異物飛び込みによる傷 (入口異物 <input type="checkbox"/> 異物)
		<input type="checkbox"/> 異物オイル付着	<input type="checkbox"/> プリーザーからのオイル吸い込み汚
		<input checked="" type="checkbox"/> バースト (2分割)	
無	シャフト&ホイール	<input type="checkbox"/> 背面干渉	<input type="checkbox"/> 干渉 <input type="checkbox"/> 異物飛び込みによる損傷
		<input type="checkbox"/> ジャーナル部 (熱変色 <input type="checkbox"/> 腐食 <input type="checkbox"/> カサリ)	<input type="checkbox"/> 異物オイル付着
		<input type="checkbox"/> ビストンリング部 (腐食 <input type="checkbox"/> 腐食)	<input checked="" type="checkbox"/> 折損 (シャフト <input type="checkbox"/> ホイール側)
		<input type="checkbox"/> ホイールバースト	<input type="checkbox"/> 異物オイル付着
△	センターハウジング	<input checked="" type="checkbox"/> シャフトホルダー部 (腐食 <input type="checkbox"/> カサリ)	<input type="checkbox"/> スタッド部 (腐食 <input type="checkbox"/> 破損)
		<input type="checkbox"/> 熱化腐食 <input type="checkbox"/> 内部コーキング	
		<input checked="" type="checkbox"/> 異物オイル (油) 普通	きれい
X	バックプレート	<input type="checkbox"/> 破損 (異物 <input type="checkbox"/> カサリ)	<input type="checkbox"/> シールランド (腐食 <input type="checkbox"/> 破損)
		<input type="checkbox"/> 熱化腐食	<input type="checkbox"/> コーキング
		<input checked="" type="checkbox"/> バースト	バースト NG
X	シュラウド	<input type="checkbox"/> 熱化腐食 <input checked="" type="checkbox"/> 干渉	<input type="checkbox"/> 破損
		<input type="checkbox"/> 内部オイル硬化	
X	スラストカー	<input type="checkbox"/> 破損	<input checked="" type="checkbox"/> 腐食 <input type="checkbox"/> 傷 <input type="checkbox"/> 熱変色
X	AGT(AIR)フィルター	<input type="checkbox"/> バック	<input type="checkbox"/> REA送信不良 <input type="checkbox"/> REAコネクタ-損傷 <input type="checkbox"/> 腐食
		<input type="checkbox"/> エア-漏れ	<input checked="" type="checkbox"/> REA作動不良 <input type="checkbox"/> REA外観損傷 <input type="checkbox"/> 無し
		<input type="checkbox"/> 作動不良	<input checked="" type="checkbox"/> REAエラーコード
		<input type="checkbox"/> 破	<input type="checkbox"/> 異音



取材にご対応いただいた大分交通グループの皆さん。左から、大分交通株式会社自動車部整備課長の是永将司氏、国東観光バス株式会社国東営業所整備員の江本卓也氏、同・杵築営業所整備員の有廣 誠氏



大分交通はグループ会社を合わせて254台を保有する。上は大分交通の高速バスの新鋭車から、三菱ふそうエアロエース（この車両は記事の内容とは直接関係はありません。写真：大野真寛）

ターボの延命・トラブル再発防止に向けて同社が提言する対策、すなわち本連載の第1～3回でも示された、ターボのエアシリンダー周りの点検、ブローパイガスの増大を防ぐ点検やエレメントの定期交換、エンジンオイルの重要性の認識などを進めるとともに、トラブル品に見られたコンプレッサーホイールの損傷につながるエアクリーナーやダクトホースの清掃・異物除去などを定期的実践する方向という。

一方、ターボの交換に至らないまでも、高温による配線のトラブルやターボ回転センサーの不良が少なからず発生するという。さらにエンジン本体との温度差によりターボが錆びやすい、VGのアクチュエーターのトラブルに対して、コスト削減のためアセンブリ単位ではなくパーツ単位で供給してほしいなどの要望を持っており、メーカーに投げかけている。

●周辺機器の予防整備とトラブル対策

今回の取材では、ターボ以外にもエンジン周りや排出ガス低減デバイスなどにおける最近のトラブル例と対策もお話いただいた。例えば

- EGR：カーボンによる固着を防ぐためにEGRバルブ、EGRクーラーの清掃を強化している。
- DPF：目詰まり防止のため添加剤を使用するほか、オイル管理を徹底している。また乗務員に対して、走行環境に応じた強制再生の実施の指導なども行っている。
- 尿素SCRシステム：尿素水の補充は乗務員の負担につながるので補充インターバルの延長をメーカーに希望したい。アンモニアが凝

リビルド中のVGターボのパーツ例。TTSでは各ターボのウィークポイントを把握することで、破損部分だけでなく、今後トラブルが予想されるパーツについても自社製のパーツに交換している



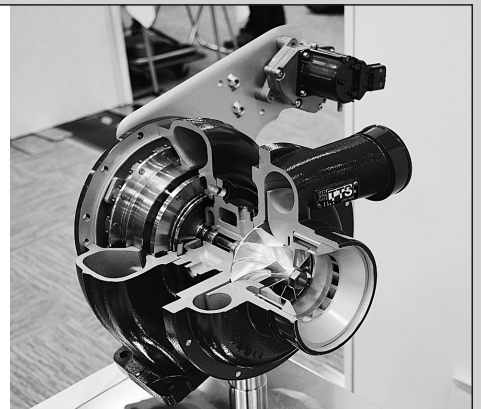
固してインジェクターに詰まるトラブルがあるが、これに対しては、センサー数値の監視、フィルターの清掃を励行している。これらを怠ると新車から数年・走行10万km程度でシステムに異常が生じることがあるとともに、エンジン制御がかり走行できなくなるケースもある。

- その他の故障事例：エアドライバーにオイルが混入。エアタンクに水が溜まりやすくゴムの劣化が早い。インタークーラーにオイルが付着しホース抜けが多発（一般路線車）。ガスケットからのオイル漏れ（高速車）、など。

こうしたトラブルは、これまで社内では対応できず、ディーラーに持ち込んだようなものもあったが、最近は極力休車期間を減らすためにも、電子機器の故障診断に効果的なスキャンツールを各営業所に導入し、効率化を進めているという。これと併せてバスの電気使用量が以前よりも増大していることから、各車両の電流測定を定期的に行い、ダイナモなどのトラブルを未然に防ぐ施策を実験的に進めている。車両整備がかつてのメカ主体からエレクトロニクス主体にシフトする中、メーカーにはより信頼性の高い車両の開発を期待する一方で、リビルドターボのようにコストメリットが大きい製品や、最先端ツールを活用しながら、より効率かつ安全走行に寄与する整備体制を築いていきたいとしている。

In this series introducing the maintenance of turbo assisted engines, we visited Oita Kotsu. To solve the VG turbo troubles that they experienced with the 2 units of highway buses which had been operated for approximately 1,000,000km, they replaced the turbos to the rebuilt turbos of Turbo Techno Service. They are respecting the maintenance advice that they received from the manufacturer when purchasing the items, and are undertaking measures to prevent troubles.

この短期連載は、ターボテクノサービスの協力を得ている。同社はターボチャージャーをリビルド（再生）、販売するメーカーで、VGターボをはじめ各世代、各種のバス用ターボを取り扱っている。特に電子制御式VGターボのリビルドでは国内トップに位置する存在である



株式会社ターボテクノサービス
☎(03)3758-3381 <http://www.e-tts.com/>