

ターボチャージャー取付要領書

この度はTTSターボチャージャーを御買上げ賜り有難う御座います。
ターボチャージャーは高温、超高速で廻る精密機械です。
エンジンに取付ける前に、この要領書を充分お読み頂き、間違えの無い様装着してください。

取付前の確認

- ◆ エアクリーナー、吸気パイプ、吸気マニホールド、排気マニホールドの内部に異物
- ◆ (ボルト、ナット、ウエス等)及びオイルの付着が無いことを確認して下さい。
特にコンプレッサーホイール破損時は、念入りに確認下さい。
- ◆ エアクリーナーの汚れ、目詰まりの確認
- ◆ ターボのオイルドレンパイプ、インレットパイプ、ユニオンボルトのカーボン詰まり、汚れ、潰れ、異物の確認 オイルパイプが付属時は、パイプとユニオンボルトをセットにして必ず交換して下さい。
- ◆ エンジン各部の異常確認(詳細は「もう一度確認点検」を参考して下さい)
- ◆ PCVバルブの作動、詰りの確認。

取付時の確認

- ◆ エンジンオイルを交換時は必ずメーカー指定のグレード、粘度をお使い下さい。
- ◆ ターボ取付前に、ターボオイル入口よりきれいなエンジンオイルを注入し、ローターを指で回転させ、ベアリング部にオイルが行き渡る様にして下さい。
- ◆ ターボのオイル入口、出口部には純正ガスケットを使用して下さい。
- ◆ ターボのオイル入口、パイプ、ユニオンボルトにゴミが入らない様充分注意して下さい。

取付後の確認

- ◆ 取付け直後は、エンジンの回転を急激に上げないで下さい。
- ◆ 10分間ほどアイドリング状態を保持し、長時間のアイドリングはしないで下さい。
- ◆ エンジン暖気後は空吹きをせず、実際に走行しターボの作動状況を確認して下さい。
- ◆ ターボ交換後のエンジンフラッシング、クリーニングはターボにスラッジが流入する可能性があるため行わないで下さい。

次の場合はターボの不具合ではありません!!

- ◇ ターボ取付前のシャフトガタ
ベアリング部のオイルが切れている場合シャフトのガタが大きくなります。
オイルが切り油圧がかかると正常なクリアランスになります。
お預りに納入されたターボは10万回転以上でテストを行い合格したものです。
- ◇ ターボ取付直後の白煙
納入されたターボは、組立時のオイルや防錆油等が付着しています。
取付後しばらく白煙が出ることがありますが、実際に走行しターボに熱が加われば、オイルが焼けて白煙は止まります。



取り外しコア、付属品返却のお願い

ご注文ありがとうございました。取り外したターボ(コア)及びユニオンボルト、オイルパイプは必ず返却して下さい。
返却の際は箱側面添付の送り状を使用して下記の所へ送って下さい。

指定の送り状以外で送られた場合送料を請求させて頂きま。ご注意下さい



ターボチャージャーを取替えたが白煙が止まらない!! もう一度確認点検してください

- ◆ 残ったオイルがマフラーに残っていませんか? → オイルが燃え尽きるまで運転する
- ◆ ターボのシャフトにガタが無くて軽く廻りますか? → ターボの不具合の可能性少ない
- ◆ エンジンのブローバイ圧がターボの内圧を上昇させて、オイル流れを起こしている。

- 簡易点検方法**
- ① オイルの注油口、レベルゲージ、ブローバイホースを外すと白煙が吸入る。
 - ② **アイドリング時**、注油口を外した状態で注油口から外気を吸入していない。(煙等を給油口に近づけると判る)

①又は②の症状がある場合**エンジンのブローバイ圧が高い**可能性が有ります。エンジンが正常であれば、ブローバイをインテークの負圧を利用し、強制的にエンジンに吸込ませている為、クランクケースが常時負圧状態に有り、ターボ内圧も負圧を保つため、オイルがターボから吹き出すことはありません

考えられる原因

- ◇ ピストンリング、シリンダー及びバルブガイドの磨耗、カブリ
燃焼ガスが過大に洩れる為、ブローバイを吸入しきれない。
走行距離が多い車注意
- ◇ ブローバイホース、PCVバルブの詰まり
ブローバイが正常に吸入されず、結果的にクランクケースの内圧を上げる。

エンジンを確認してください

ブローバイ検査 (EF系ターボは特にご注意ください)

- PCVバルブコネクター貫通確認**
- <不具合現象 ①>
コネクター裏側の写真のように貫通すべき穴がスラッジ等で閉鎖している場合
 - <不具合現象 ②>
ホース取付コネクター裏側がスラッジ等で閉鎖している場合
 - <点検・処置>
・細い針金等で貫通を確認。
・閉塞状態であれば、針金で突いて異物除去、エアブローを行う。
- PCV作動確認**
- <不具合現象>
PCV下側はリアアークを避けても上側へエアが抜けない。
 - <点検・処置>
プレーキクリーナー等で洗浄(洗浄しても作動しない場合は交換)

裏面も必ずお読み下さい

注意： ターボチャージャーを交換しても、エンジン及びターボチャージャー周辺部分に不具合が残っていると、せっかく取替えたターボも壊してしまいます。

下記の項目を再度点検確認をして下さい。

BorgWarner Turbo Systems

Turbo Driven

HOLSET TURBOCHARGERS

Garrett Engine Technology Systems

異物飛込み

吸気インペラーへの異物飛び込み



注意 異物が入るとエンジンの回転が鈍り、過熱の原因になります。また、異物が入るとターボチャージャーの寿命が短くなります。

排気タービンへの異物飛び込み



吸気・排気のアウティングに異物が飛び込めば上記の通り羽根が損傷を受けます。そのまま運転を続けるとローターがハウジングによりヘアリングの喪失、シャフト折損にいたりします。

吸気側への異物飛込み原因

- ①エアフィルターの付加がエアクリナー、吸気パイプに差っついて吸い込まれる。
- ②ターボ取付時に異物が入った。忘れなまま組み付けた(ワッシャー、ガス等)

排気側への異物飛込み原因

- ①エンジンの破損物(バルブ、リッド、等の破片)
- ②排気マニホーフのなれ物異物

油膜切れによる抜けき



給油パイプ、ジョイントの詰まり



エンジンからのオイル供給が不足したり、一時的な油膜切れによって、超高速で回転しているシャフトは瞬間的に高温(真鍮)になりヘアリングと喪失してしまふ。シャフトに差が入った紫色(シアンカラー)が残るのが特徴

油膜切れを起こす原因

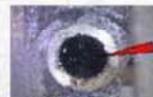
- ①給油パイプ、上止木等のスラグによる詰まり(排気マニホーフの熱でオイルが凝縮)
- ②ターボにオイルが充分行かない状態で急加速した(ターボ取付時)
- ③エンジン油量不足
- ④材料不良による油圧低下

オイル供給不良、油膜切れ

オイル内にゴミが混入しがり発生



ゴミによってがしり傷が入ったヘアリング



スラグが混入したターボのオイル入口

オイル汚れ及びゴミが混入した場合シャフト軸受部及び、ヘアリング表面に強いカビ菌が繁殖します。

オイル内にゴミが混入する原因

- ①ターボ交換作業時にゴミが混入(オイルパイプ)の残ったスラグがターボに混入
- ②ターボ交換時に作業中にゴミが混入
- ③エンジン換油等によって、全金属、破片が混入
- ④オイルフィルターの質、劣化、詰り
- ⑤オイルフィルターのメンテナンスの作業不良
- ⑥劣化したオイル

オイルの汚れ、ゴミの混入

ターボチャージャーに異常が無いのに交換されることがあります。ターボを取外す前にエンジン及びターボの取付関係する部分をもう一度確認してみてください。原因の究明を充分に行わないでターボを交換しても不具合が解決しないことがあります。

白煙 オイル洩れ

ターボを交換しても、排気管から白煙、オイルが止まらないことがあります。

- ①まず、交換前のターボから漏れたいオイルがマフラー等に残っていてくずぶっている。
- ②ターボチャージャーは基本的にセンターハウジング内部が自立を保つことによってオイルが外部に出て来ないようになっていますが、これが次のような条件でハウジング内部がアスプレッシャーになって、ターボが正常でもオイル漏れを起こします。プロパイ(燃焼ガス)ピストンリング磨耗等によって多量にクランクケースに漏る。過多及びプロパイが適正に放出されていない
- ③その他、エアクリナーの詰りで吸気側からオイルが吸い出される。

出力不足 加速不良

ターボチャージャーの構造上、給、排気羽根が欠損、曲り、ハウジングに干渉等がなくて、指先で軽く廻る様であればターボ本体は正常と考えられます。この様な状態で加給圧が上がらず出力不足、加速不良の場合は、次の原因が考えられます。

- ①アクチュエーターの圧力調整不良、作動不良。(ブースト圧が上がらなくても燃料カットを起こし、加速不良になります)
- ②排気パイプバルブ(スイングバルブ)が回着等で排気ガスが逃げてしまいブーストが上らない

異音 笛吹き音

ターボチャージャーは個々にターボ特有の周波数の高い音を出します。ターボの種類により又同じ型式のターボでも音の音程、大きさが違います。ターボの異常による音を聞き分ける必要があります。異常があつて発する(異音)は次のことが考えられます。

- ①空気及び排気ダクトの配管つなぎ部分からの漏れによるしゅう音、笛吹き音
- ②羽根とハウジングの干渉音
- ③羽根の曲がりによる異常風切音

回転不良 ロック

ターボはヘアリングの抜けきでローターの回転不良、ロックを起こしますが、それ以外にも下記の原因によってローターの回転不良を起こします。

- ①オイル漏れのまま運転を続けると漏れたオイルがタービン側の熱でカーボン化し、付着増殖が起こりターボローターと干渉して回転不良となります。
- ②エンジン側から何らかの破片がタービンリードとハウジング又はハウジングに挟まりロックを起こす。

必読 問題の根本原因を究明せず、主原因を直さず、単にターボチャージャーを交換しても、同じ不具合を再発させるだけです。



ターボチャージャーの機能構造上の特徴

ターボチャージャーの機能構造上の特徴

- ターボ自体はエンジンの排気ガスを受けて回転する。
- エンジンよりオイルの供給を受けている。
- 超高温になる・・・エンジンの排気ガスが通過する為最高800℃にもなり熱による歪み、焼きつき、オイルのカーボン化が起こりやすい。
- 超高速で回転している・・・ターボの羽根は毎分18万回転にも達する為、高いバランス精度が要求される 回転部分で不具合が有ると瞬時に焼きつく。
- エンジンに取付けて暫らく運転してから起こるベアリングの焼付き不具合は、ターボ自身に原因があるとは言い難い。
- センターハウジング内部が負圧に保たれる事でオイルが漏れない構造になっている。
- バランスが正常で、ピストンリングが正常で、ブローバイ圧が正常(負圧)状態ではオイルが漏れない。
- 複雑な構造、形状の機械ではない・・・シャフトのガタがなく(ベアリングの磨耗がない)シャフトが軽く廻ればターボ本体は問題がない。
- ターボの不具合の95%以上がターボ自体の不具合ではない(エンジン側のコンディションの影響を受けてのターボ不具合発生)。

白煙、オイル漏れクレーム処理方法

白煙、オイル洩れ情報で代替出荷され、不具合ターボを調査した結果ターボに異常が無く交換される事が数多く有ります。

お客様から白煙、オイル洩れの情報があった場合もう一度下記のことを確認して下さい。



1.取り付けてターボが高温になるまで走行試運転をしましたか？

ターボは高温にならないと正常な機能を発揮しない

2.排気管マフラーに洩れたオイルが残っていてくすぶっていませんか？

燃え尽きるまで走行して下さい

3.白煙、オイル漏れ以外に下記の症状が有ります？

・出力不足 加速不良 異音 ・シャフトのガタ大 シャフトが軽く廻らない 羽根の干渉
他の症状が無い場合、ターボに異常が無い可能性が大

4.アイドルリング運転で注油口を外したら白煙が止まった、又は注油口からブローバイガスが吹き出て来る。

---上記症状が有る場合はブローバイが過大の可能性あり、エンジンを点検して下さい。

下記の点検・取付と始動の手順で作業を行って下さい

エンジンオイルラインをきれいに!!スラッジを洗い流しましょう

<現車ターボを取外す前に!!>

①エンジンオイルの交換を数回繰り返してして下さい (溶剤入りフラッシング不可)

◆ 抜いたオイルを確認してスラッジ・異物がなくなるまで繰り返してください ◆

②オイル潤滑システム全体を点検!! 「スラッジの付着した エンジン是要注意」

ターボオイル通路供給パイプ・ドレンパイプ・ユニオンボルト点検・交換!!

(ユニオンボルトに メッシュ入りの車種 があります→詰まっていたら要注意)

④オイルフィルター交換

⑤オイルポンプは正常な油圧?

これまで、何万キロ、何年も異常なく走行してきたお客様のターボが、今回故障したのには、周辺のコンディションに何かの原因がある事が多いのです。根本要因を直さないと再発します。ターボの回転体各部品は非接触の為、経年磨耗する機械ではありません。

根本原因の見極め診断・修理 と 給油確認!!

①ターボにオイル予備注油→ターボ装着!! ドレンパイプは非装着で

②クランキング運転による給油確認!! 給油遅れの防止となります

③ターボドレンポートから途切れなくオイルが流出する事を確認!!

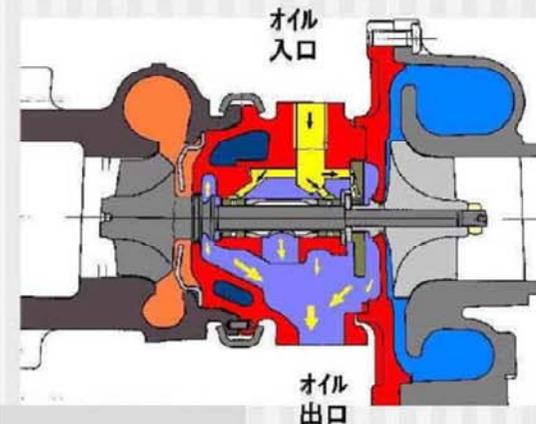
④ターボドレンパイプ装着 液状ガスケットは使用不可

⑤オイル量の確認!!

⑥エンジンスタート!!

(フィルターをオイルで満たす・オイル供給パイプ通路の空気抜き!!)

<ターボ装着時!!>



ターボはアイドル状態でも 数千回転する高速精密機械です

「別紙の取付要領書 又は当社ホームページをご参照ください」

ダイハツ VQ38 搭載車両油洩れ、白煙 点検項目

この車両におきまして、「ターボが損傷していないのに白煙を吐く」という症状が多発しております。
エンジンへ取り付けたりビルトターボから油洩れ、白煙のトラブルが発生した場合、下記の点検を行って下さい。

1 ヘッドカバー（タペットカバー）のブローパイプ接続部の貫通確認

① PCV 取付部 コネクター貫通確認



★ コネクター部裏側



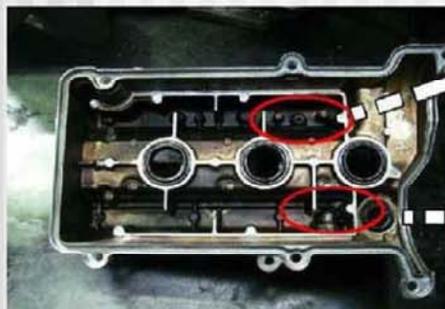
<不具合現象>

コネクター裏側の写真のように貫通すべき穴が
スラッジ等で閉塞している場合があります。

<点検、処置>

- ・細い針金等で貫通を確認。
- ・閉塞状況であれば針金で突付いて異物除去、エアブロー

② エアークリーナー側ブローパイプ 取付部 貫通確認



<不具合現象>

ホース取り付けコネクター裏側のがスラッジ等で閉塞
している場合があります。

<点検、処置>

- ・針金等で貫通を確認。
- ・閉塞状況であれば針金で突付いて異物除去、エアブロー

① PCV 作動確認



<不具合現象>

・PCV下側よりエアーを流しても上側へエアーが抜けない

<点検、処置>

- ・プレーキクリーナ等で清掃。
- ・清掃しても作動しない場合、交換

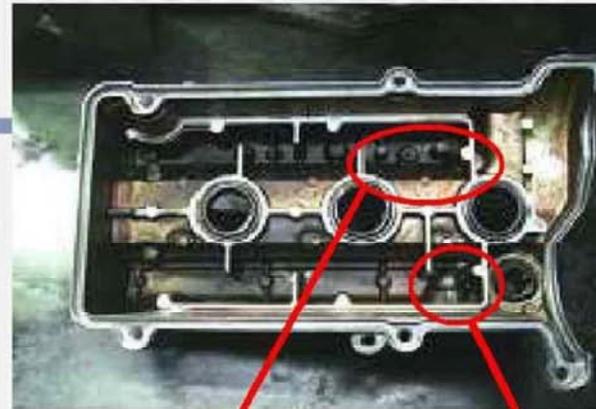
ヘッドカバー

ブロアガスが正常に還元されないと、クランクケース内圧が上がってしまう。
それに伴いターボの内圧も上昇する為、ターボからオイル漏れを起こす。

ヘッドカバー表



ヘッドカバー裏



エアクリーナー側
ブロアパイプ取付部

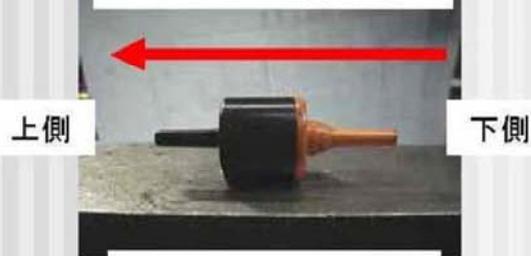
コネクタ部



エアクリーナー側
ブロアパイプ取付部根元



PCVバルブ動作確認



エアを通して下から
上へ空気が抜けない

コネクタ部裏



寒い時期になると白煙トラブルが多くなります

冬季、白煙、オイル洩れ情報で代替出荷され、不具合ターボを調査した結果ターボに異常が無く交換される事が数多く有ります。

この要因は寒い時期にエンジンのヘッドカバー内側に付着したオイルがエンジン停止時、気温の低下と共にヘッドカバー内側に付着し、落下せず残っている事が原因です。この残りオイルがエンジン始動と共に暖められ、ブローバイの戻しホースからターボ 吸気入口へ吸い込まれる現象が起こります。

このケースでターボ内部にオイルが付着しターボからの油洩れと誤認される場合があります。

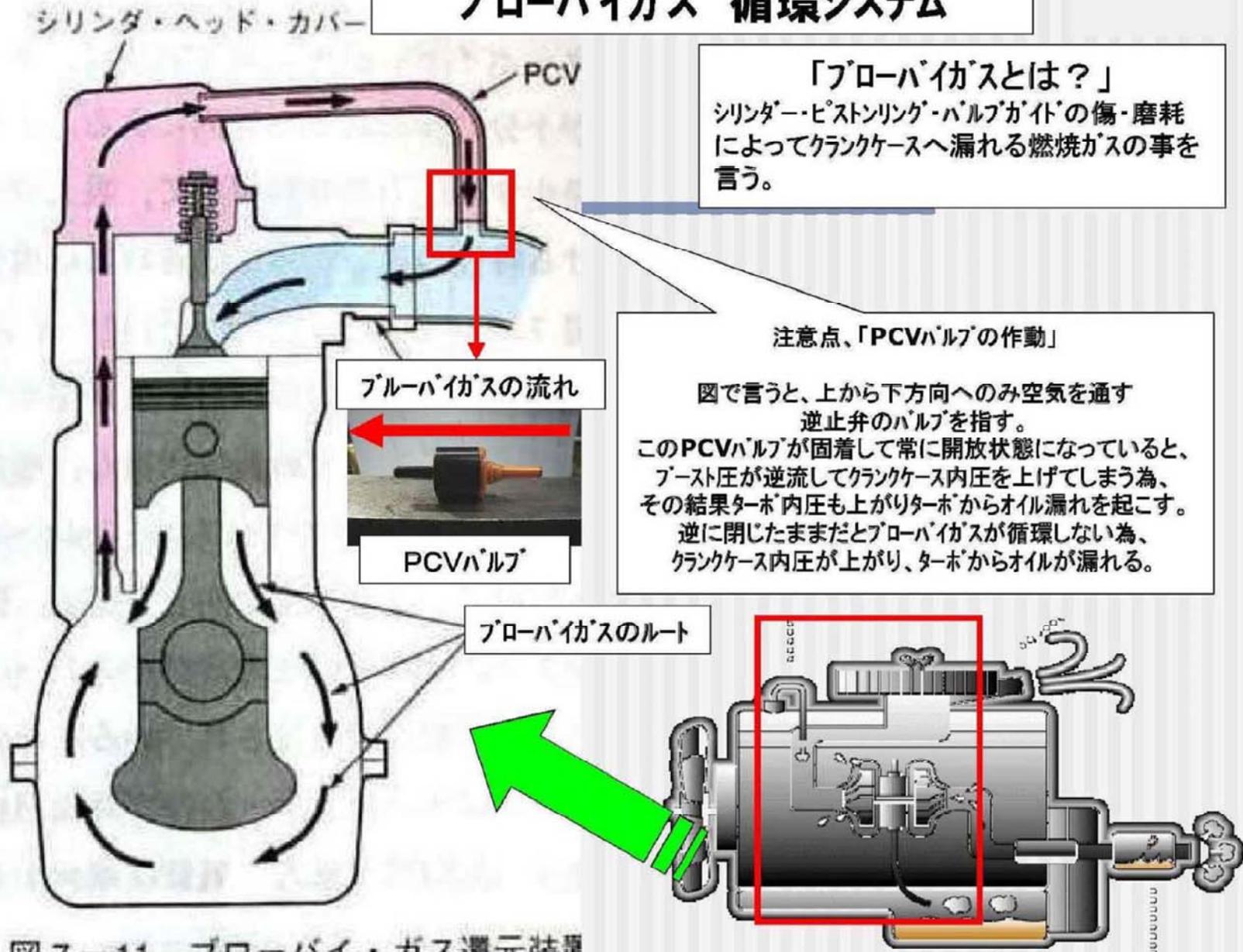
お客様から白煙、オイル洩れの情報があった場合、加速不良、異音の不具合現象が確認されない場合は統計的にターボに異常が無いケースが多い状況です。もう一度ターボを外す前に下記のことを確認して下さい。

- ・ブローバイホース内部にオイルの付着がある
- ・エアークリーナーダケ外内部にオイルの付着がある
- ・オイルが汚れている



- ・ブローバイ戻しホースの内側にオイルの付着がある。

ブローバイガス 循環システム



ブローバイホース

ブローバイガスが正常に還元されない、クランクケース内圧が上がってしまう。
それに伴いターボの内圧も上昇する為、ターボからオイル漏れを起こす。

ダイハツ L152S JB系エンジン ブローバイホース

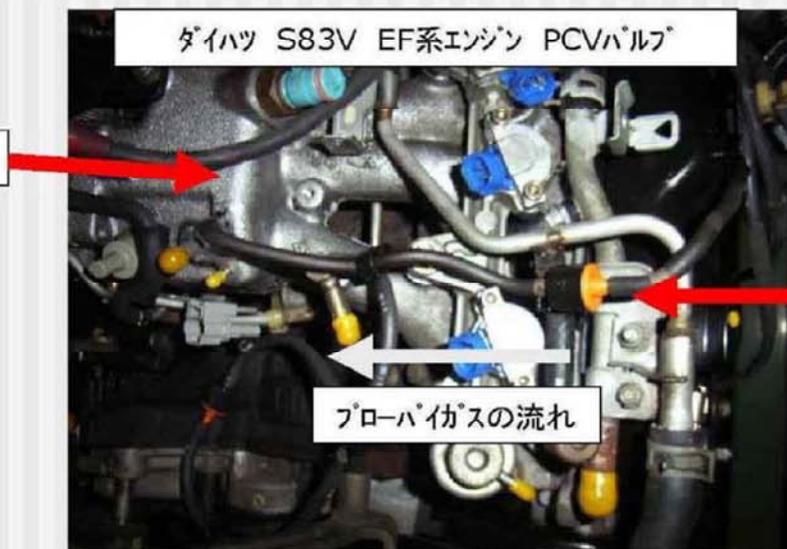


ダイハツ S83V EF系エンジン ブローバイホース



ダイハツ S83V EF系エンジン PCVバルブ

吸気マニホールド



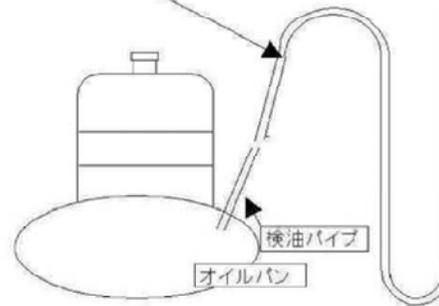
PCVバルブ

ブローバイガスの流れ

***** ブローバイ圧(クランクケース内圧)の簡易測定方法

ブローバイ圧測定方法

1. 透明のビニールホース約1.5mを用意する



2. 水を10~15cm程入れる

3. エンジン スタート

注意: 水がエンジン内に混入しないようご注意ください

4. ホースを検油パイプに接続する

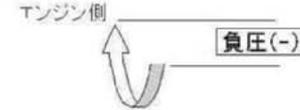
5. アイドリング状態にて水の挙動を観察する 右図参照

6-1. クランクケース内圧が正圧(+)の場合水は: 大気方向に押される



*クランクケース内圧が正圧(+)の場合ターボセンターHSG内も正圧となり
オイル漏れが発生する → 原因となる箇所を点検して修理・交換してください

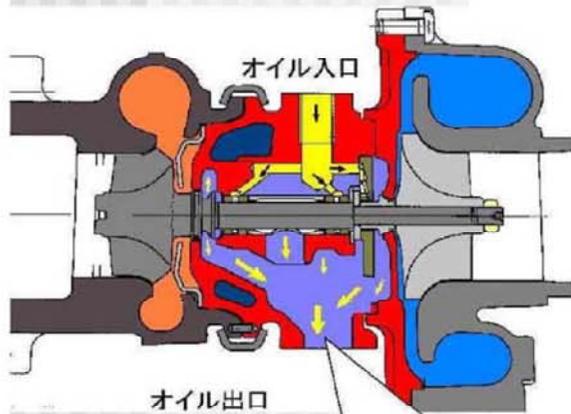
6-2. クランクケース内圧が負圧(-)の場合水は: エンジン方向に吸われる



*クランクケース内圧が負圧(-)の場合ターボセンターHSG内も負圧となり
オイルは漏れない

***** ブローバイ圧(クランクケース内圧)の正常値 *****

「ターボチャージャー付エンジンでは、ブローバイガスをコンプレッサーの吸気側に配管により戻される構造となっている。この為通常クランクケース内は常に負圧が保たれておりターボからのオイル漏れは防止される。」



オイルパン内の圧が ターボセンター内にも
同圧として かかり、オイルは両サイドの
シールリングを乗り越えて洩れ出る

クランクケース内 負圧は車種によって異なるが、おおよそ以下に示す程度

アイドリング時	:	- 5 ~ - 70 mmH ₂ O (水を5~70mm押す力)
2,000~2,500rpm	:	-100 ~ -400 mmH ₂ O

オイル潤滑経路

注意点5、「ターボチャージャー」
エンジン内部の様々な箇所を通ってきたオイルが最終的にターボに供給される為、オイルの状態としては汚れた状態でターボに供給される。

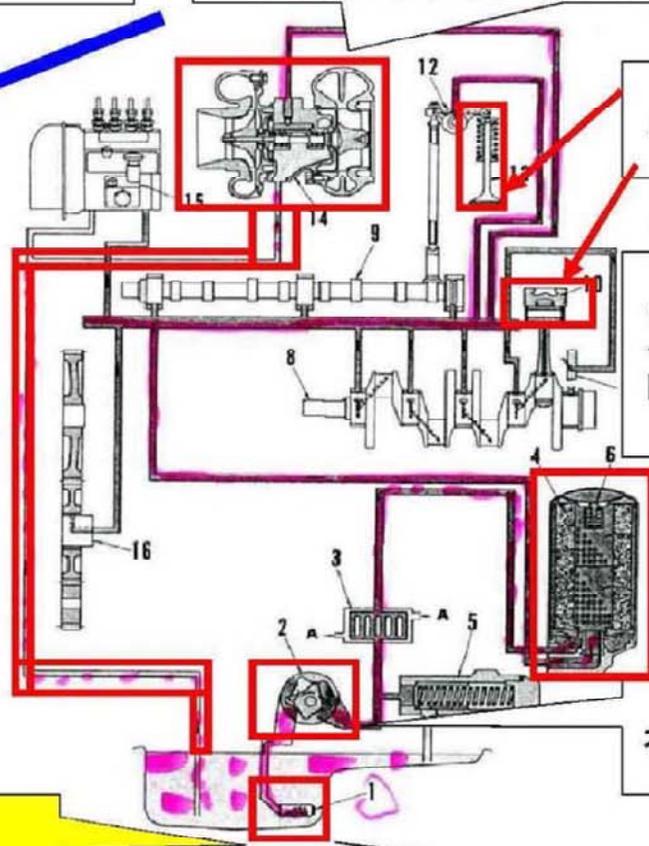
注意点4、「エンジン部品の破損」
バルブ、ピストン等の破片がターボ排気側に飛び込む

注意点3、「オイルフィルター」
フィルターが汚れて詰まっていると、セフティバルブが作動し、フィルターを迂回してオイルが通り抜ける為、ターボ内に異物がもろに入る

注意点2、「オイルポンプ」
不具合があると、正常にオイルが汲み上げられない

注意点1、「オイルストレーナー」
スラッジで目詰まりを起こしていると、適量のオイルが汲み上げられない

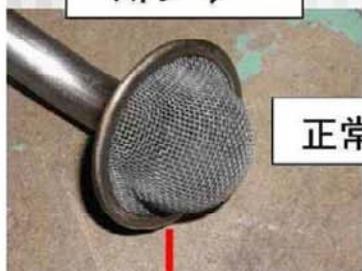
注意点6、「オイルレインライン」
ターボからのオイルレインラインに詰まりがあると、逃げ場の無いオイルがターボから漏れ出る。



スタート
「オイルパン」

- 1. オイルストレーナー
- 2. オイルポンプ
- 3. オイルクーラ
- 4. オイルフィルタ
- 5. レギュレータバルブ
- 6. セフティバルブ
- 8. クランクシャフト
- 9. カムシャフト
- 10. ピストン
- 11. ピストンクレーン
- 12. ロックアーム
- 13. 吸排気バルブ
- 14. ターボチャージャー
- 15. 燃料噴射ポンプ
- 16. タイミングギヤ
- A. 冷却水

ストレーナー

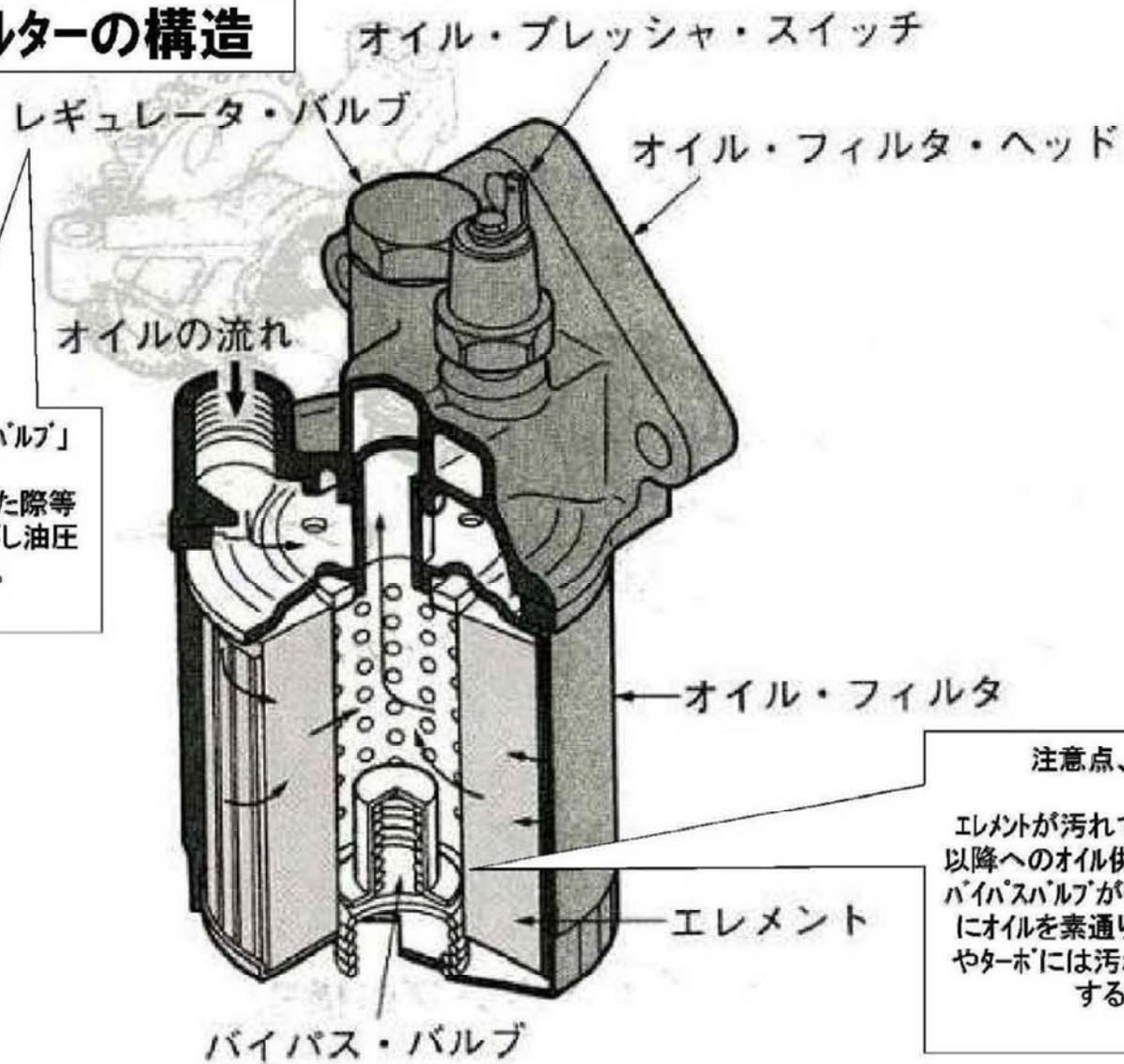


正常



汚れ

オイルフィルターの構造



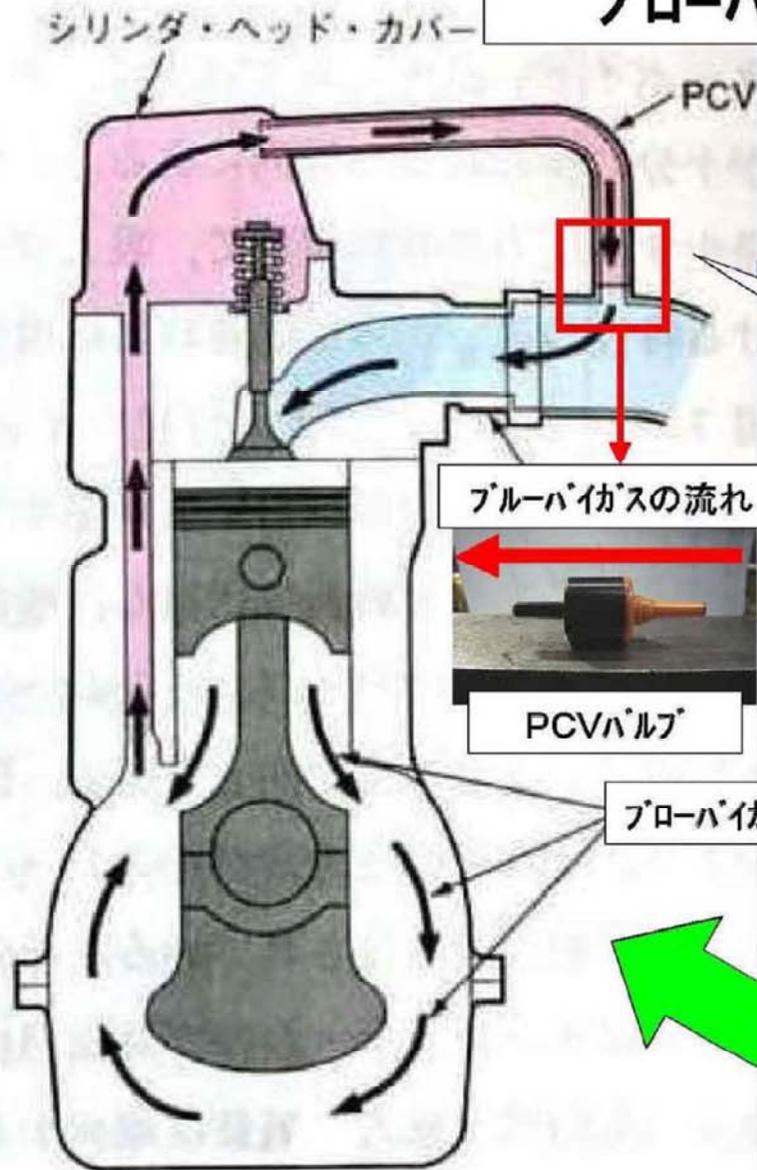
注意点、「レギュレータ・バルブ」
油圧が異常に上がった際等に作動し、オイルを逃がし油圧を調整している。

注意点、「バイパスバルブ」

エレメントが汚れて目詰まりを起こすと、以降へのオイル供給が止まってしまう為、バイパスバルブが作動し、エレメントを介さずにオイルを素通りさせる為、エンジン内部やターボには汚れたままのオイルが循環することになる。

図 4-6 オイル・フィルタ

ブローバイガス 循環システム



「ブローバイガスとは？」
シリンダー・ピストンリング・バルブガイドの傷・磨耗
によってクランクケースへ漏れる燃焼ガスの事を
言う。

注意点、「PCVバルブの作動」

図で言うと、上から下方向へのみ空気を通す
逆止弁のバルブを指す。
このPCVバルブが固着して常に開放状態になっていると、
ブースト圧が逆流してクランクケース内圧を上げてしまう為、
その結果ターボ内圧も上がりターボからオイル漏れを起こす。
逆に閉じたままだとブローバイガスが循環しない為、
クランクケース内圧が上がり、ターボからオイルが漏れる。

ブローバイガスのルート

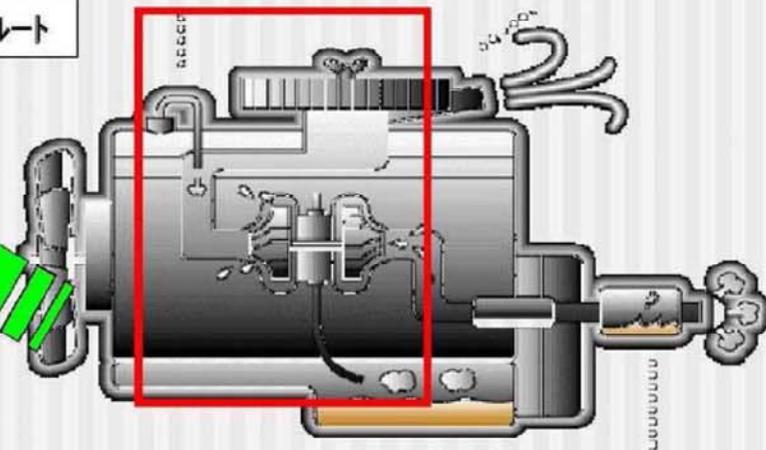


図 7-11 ブローバイ・ガス還元装置

オイルストレーナーの詰まり確認

過去のオイル管理が良くない・車歴が古い・長距離走行している車輛 等においてエンジンオイル・オイルフィルター・オイルパイプ・ユニオンボルトを交換しても、オイルストレーナーが目詰まりを起こしていると、オイルポンプで十分な量のオイルが汲み上げられず、ターボへの供給オイル量が不足し、ターボが破損する危険がある。

正常な状態



スラッジで網目が詰まっている状態



異物飛び込み注意タグ



コンプレッサーホイル締付ナット外れ注意

下記の車種で返却されるコアの殆どがナットが外れており、外れたナットがエアークリーナー、吸気パイプに残っているとターボを交換しても又、ターボに吸込まれてインペラを壊してしまいます。下記対象車種以外にも発生します。



取り外したコアを吸入側から覗いて下さい、シャフトの先端にインペラ締付のナットが付いているはずです。

正常に付いているナットの写真



ナットが外れて無く、外れたナットで羽根が破損しています。



対象車種 (スズキ マツダ)

RHM3 VZ37,40,42,43

アルト HA12S スクラム DG52

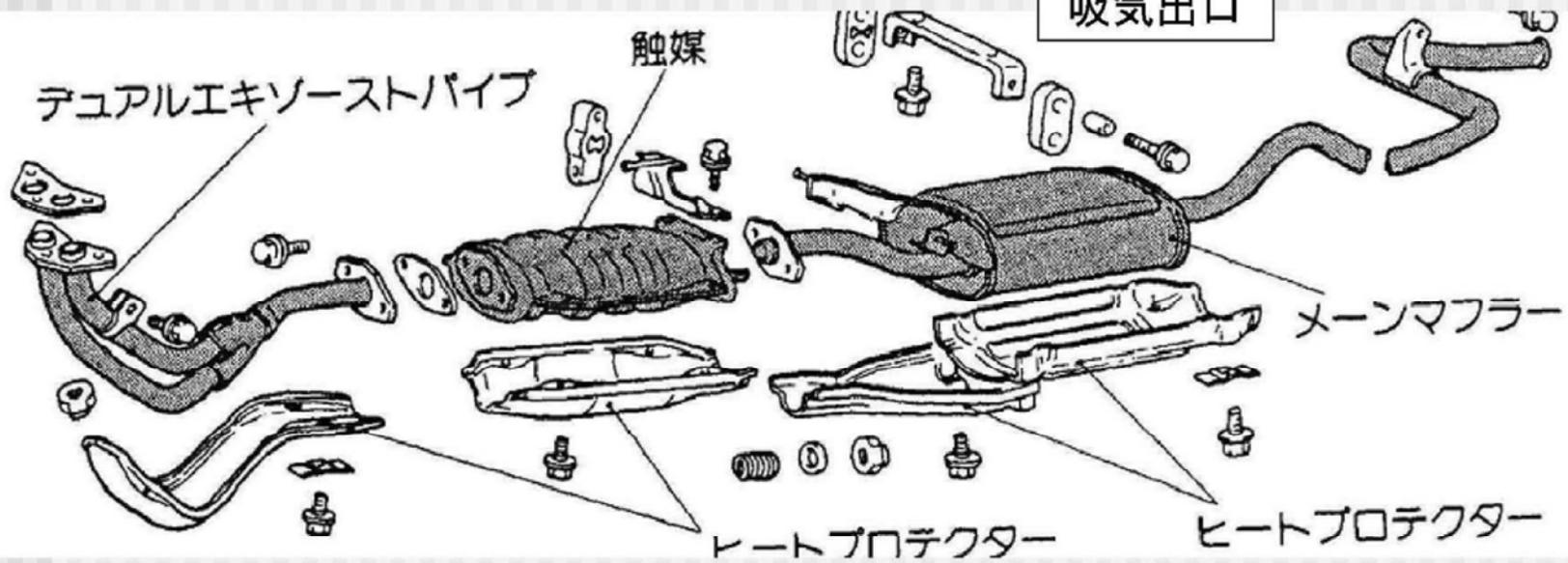
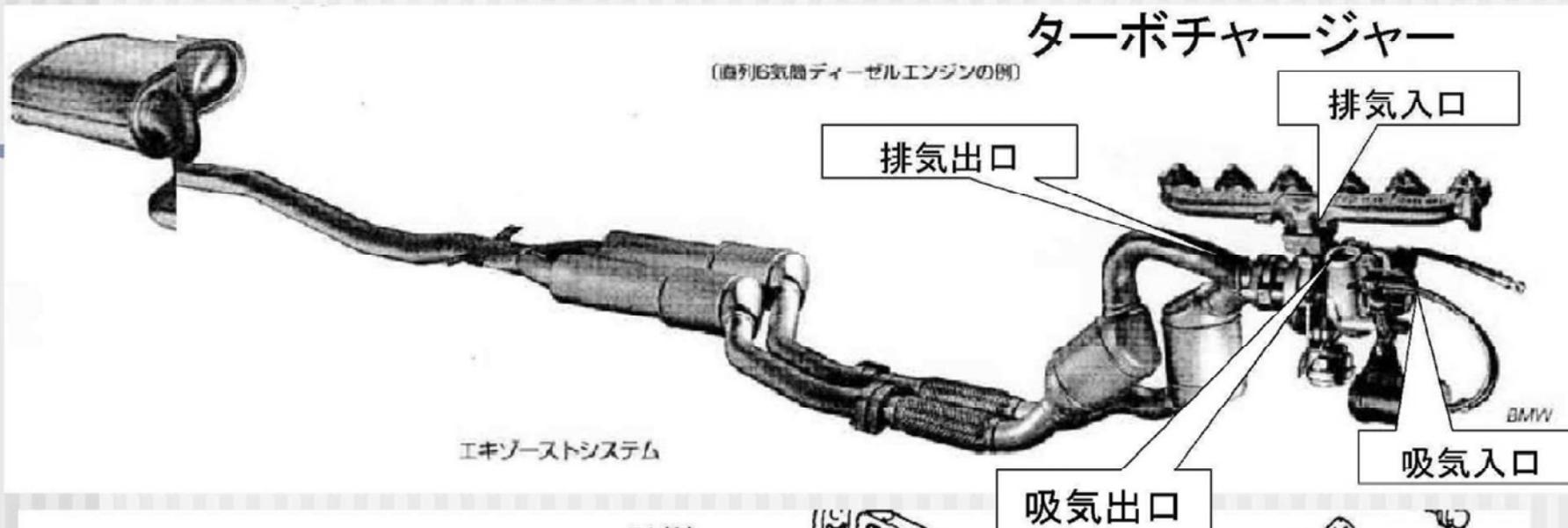
ワゴンR MC11S DH52

Kei HN11S キャリー DA52

AZワゴン MD11S

レポタ HP11S エブリー DB52

排気システム



RHF3 断面



適正運転に関する注意事項

1. エンジンの油圧が正常範囲に上昇するまで、エンジン回転数を必要以上に上げないこと。エンジン始動直後に回転数を上げると、ベアリングがオイル潤滑される前に、ターボチャージャーが最大回転数に達してしまうことになります。潤滑が不十分なままでターボチャージャーを高回転させると、ベアリングに損傷をおよぼし、これを繰り返すと、ターボチャージャーの早期故障を招く事になります。
2. エンジンを停止するときは、すぐにエンジンをきらないで、ターボチャージャーの回転数を下げ、高温になっているターボチャージャーの温度を徐々にさめます。エンジンを最大トルク/出力条件で運転している場合のターボチャージャーの回転数と温度は、当然最高の状態になっています。エンジンを直ちに停止した場合、エンジンに、またなお一層ターボチャージャーには不具合が発生する危険があります。そのため、しばらくの間中速のアイドルリングまたは軽負荷運転を行い、十分な潤滑油圧力および冷却システムへの空気量を確保する必要があります。また、これを実行することにより、ターボチャージャーを長時間潤滑不良状態にさらすことや、ベアリングやセンターハウジング内の残留劣化オイルが高熱にさらされて生成されるカーボンの堆積を避けることができます。
3. オイル交換やオイル抜きを伴う整備を行った後では、ターボチャージャーにたいするプレルーブリケーション(予備注油)が必要となる場合もあります。クラッキングを数回行ってから、エンジンを始動させ、オイルが完全に潤滑し油圧の上昇を確認してから高速運転に移って下さい。
4. 外気温度が低い場合や、車輛を長時間使用しなかった後では、なかなか通常の油圧や潤滑状態にならない場合があります。こうした条件下では、エンジンをスタートした後、かならず数分間のアイドル運転を行う必要があります。
5. 長時間のアイドル運転は避けるべきです。タービンとコンプレッサーの圧力が低く、シャフト回転数が低い状態では、オイルがシール部を通り抜けてタービンないしはコンプレッサー側に流出する可能性があるからです。これによって機械的な損傷が起こることはありませんが、漏れたオイルが、通路内壁を汚すことになります。