

Ⅱ 1 KZ-TE エンジン

通 称 名	車 両 型 式	エンジン型式	適用時期	資 料 出 典 先	
				新型車解説書	修理書
ランドクルーザー70	Y-KZJ 71G	1 KZ-TE	'93.5～	61421	62577
参 (ハイラックス)	Y-KZN130G		'93.8～	61423	62579
考 (ハイエース)	Y-KZH100G			61427	62582

1 概 要 (図Ⅱ-1, 2)

1 KZ-TE エンジン (LASRE 1KZ-TE DIESEL TURBO) は、3.0ℓ OHC 型ディーゼル・ターボ・エンジンで、アルミ製シリンダ・ヘッドや樹脂製シリンダ・ヘッド・カバーの採用及びギヤとタイミング・ベルトを組み合わせたタイミング・トレーンによるコンパクトな設計レイアウトにより小型・軽量化を図ると共に、高度補償付き電子制御式燃料噴射 (EFI DIESEL) システムと新型ターボチャージャの採用により、排出ガス浄化、低燃費及び高出力化を図っている。また、バランス・シャフトの採用及びシリンダ・ブロックの高剛性化により、振動、騒音の低減を図っている。

1) 高出力と低燃費の両立

- ・新開発高効率小型ターボチャージャを採用
- ・電子制御式燃料噴射ポンプを採用
- ・燃焼室形状及び圧縮比の最適化

2) 軽量化とコンパクト化

- ・アルミ合金製シリンダ・ヘッドを採用
- ・樹脂製シリンダ・ヘッド・カバーを採用
- ・ギヤ+ベルト駆動によるカムシャフト駆動方式を採用

3) 信頼性とサービス性の向上

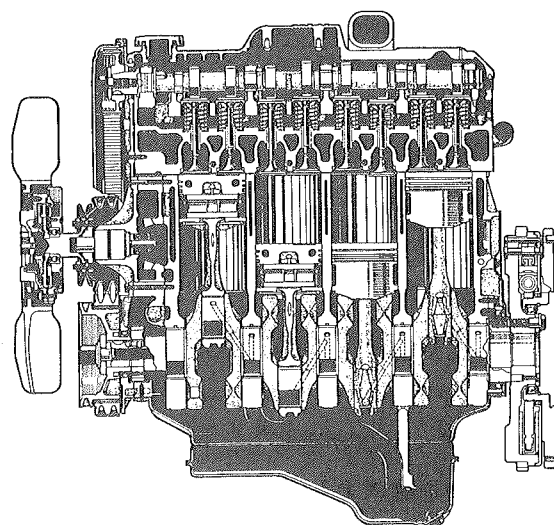
- ・油圧式オート・テンショナ (タイミング・ベルト) を採用
- ・ピストン冷却用オイル・ジェット及びクーリング・チャンネル付き*FRM ピストンを採用
*FRM: セラミック合金
- ・新開発オール・セラミック・グロー・プラグを採用
- ・メタル・ヘッド・ガスケットを採用
- ・エンジン・オイル・レベル・ウォーニング・システムを採用

4) 振動・騒音の低減

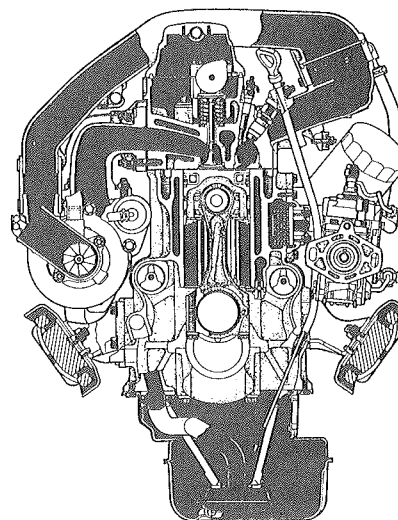
- ・バランス・シャフトを採用
- ・ダブル・シザーズ・タイプのアイドル・ギヤを採用
- ・骨格構造化・外壁曲面化による高剛性シリンダ・ブロックを採用

5) クリーンなディーゼル・エンジン

- ・電子制御 EGR の採用と燃焼系、噴射系の最適化
- ・電子制御噴射ポンプに高地・高温下での噴射量補正機構を採用



縦断面



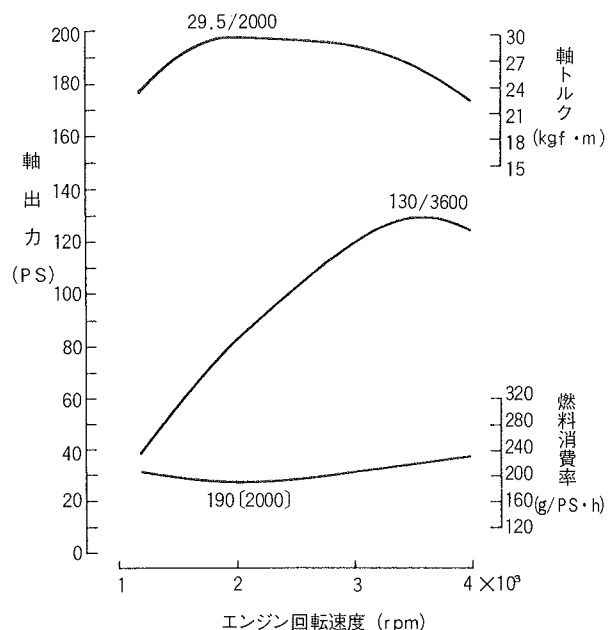
横断面

図Ⅱ-1 断面図

仕 様

総排気量（ℓ）			2.982
シリンダ数及び配置			直列 4 気筒・縦置き
燃焼室形状			渦流室式
弁機構			OHC・ベルト駆動及びギヤ駆動
内径×行程（mm）			96.0×103.0
圧縮比			21.2
最高出力（PS/rpm）			130/3600〔ネット〕
最大トルク（kgf・m/rpm）			29.5/2000〔ネット〕
燃料消費率（g/PS・h）〔rpm〕			190〔2000〕
寸法（mm） 〔長さ×幅×高さ〕			M/T：770×595×725(705)* A/T：760×595×725(705)*
バルブ・タイ ミング	吸 気	開き	6°BTDC
		閉じ	32°ABDC
	排 気	開き	53°BBDC
		閉じ	3°ATDC

* () 内寸法は 2 WD 車を示す。



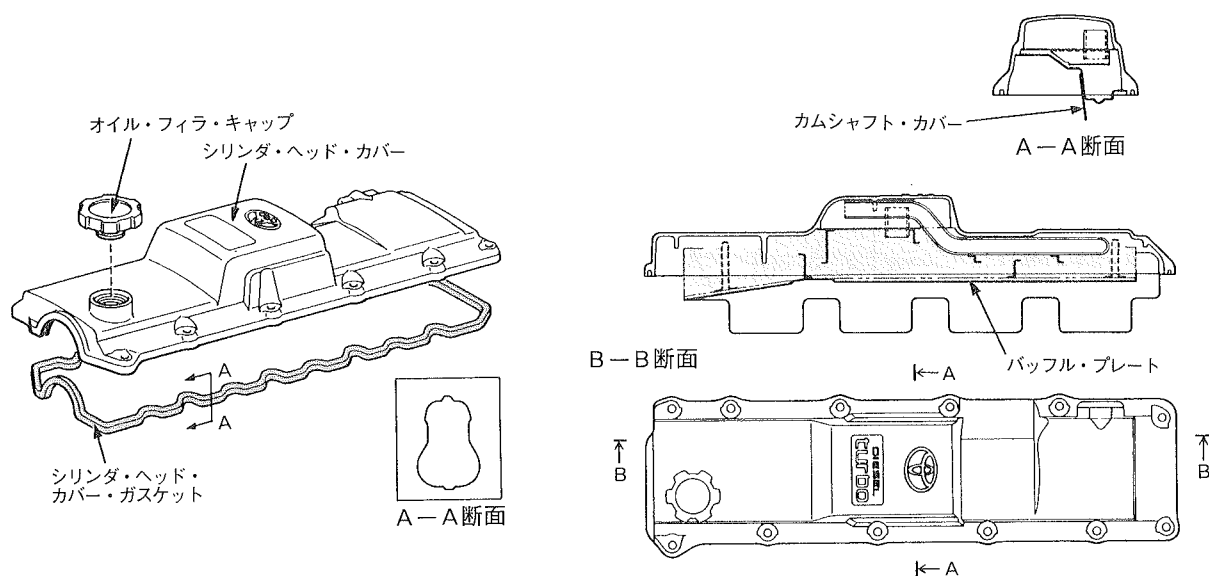
図Ⅱ-2 性能曲線図

2 構造・機能

1) シリンダ・ヘッド・カバー (図Ⅱ-3)

樹脂製 (*SMC) を採用し、軽量化及び騒音の低減を図っている。

カバー内に迷路状のバッフル・プレートの設定や、最上部でのベンチレーション・パイプ開口、カムシャフト・カバーの採用により、オイル切り性能の向上を図っている。



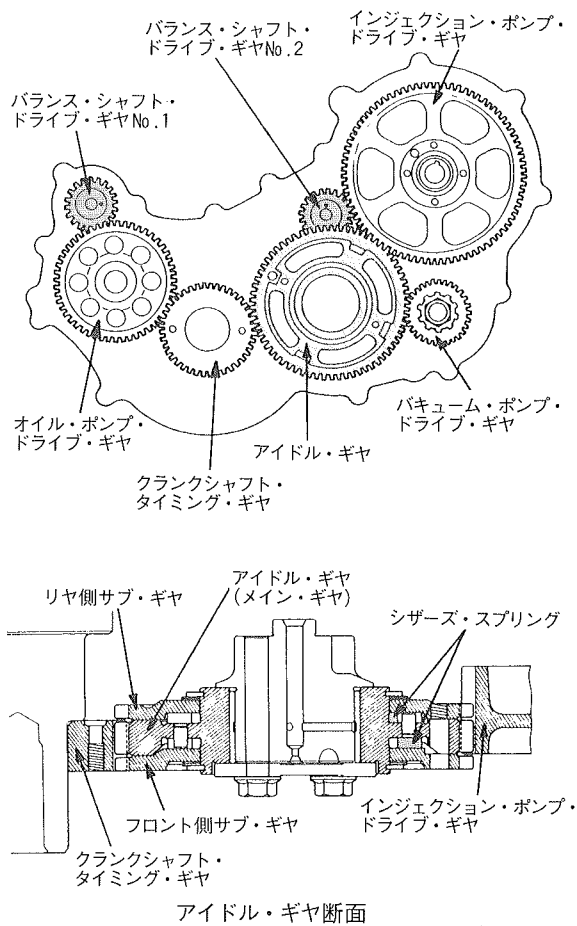
* SMC (Sheet Molding Composit) : 不飽和ポリエステル樹脂をグラスファイバーで強化した樹脂材料。

図Ⅱ-3 シリンダ・ヘッド・カバー

2) タイミング・ギヤ・トレーン (図Ⅱ-4)

インジェクション・ポンプ、バキューム・ポンプ、オイル・ポンプ、バランス・シャフト No. 1, No. 2 をタイミング・ギヤにより駆動している。アイドル・ギヤの前・後面に、*シザーズ・ギヤを有するダブル・シザーズ・ギヤ構造とすることによりギヤ歯打ち音の低減を図った。

*シザーズ・ギヤ：本体ギヤ側面に同じ歯数の補助ギヤを取り付け、スプリングにより回転方向に戻り力をもたせて相手ギヤにかみ合わせ、スプリングの戻り力でギヤのバック・ラッシュを抑えてギヤの騒音を防止する。この補助ギヤをシザーズ・ギヤという。

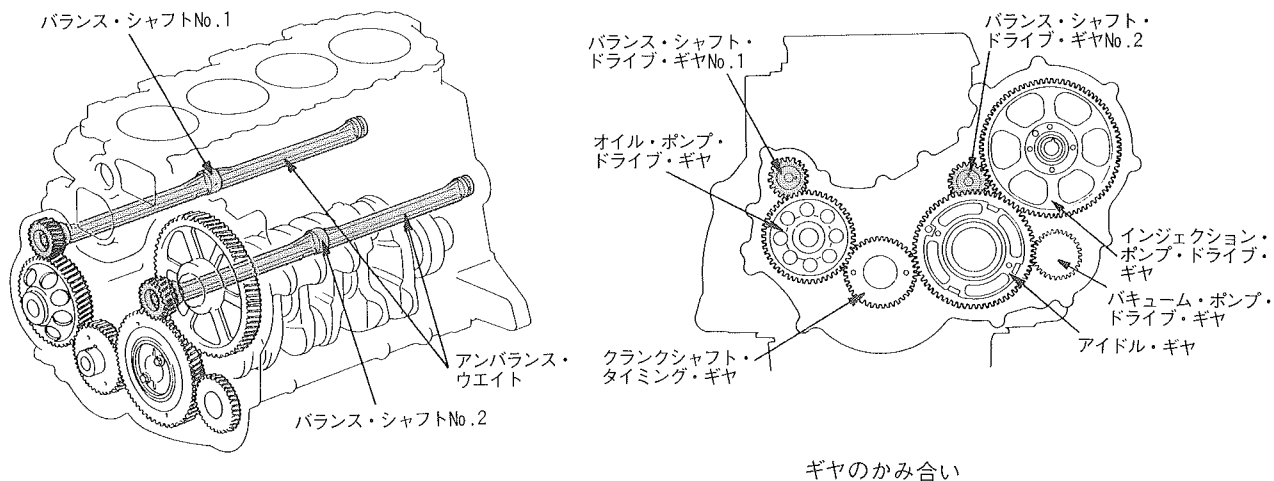


図Ⅱ-4 タイミング・ギヤ・トレーン

3) バランス・シャフト (図Ⅱ-5)

バランス・シャフトを採用して、車両こもり音の低減を図っている。

2本のバランス・シャフト (No. 1, No. 2) で構成しており、シリンダ・ブロックに内蔵して取り付けられており、各バランス・シャフトには、アンバランス・ウェイトが設けてあり、タイミング・ギヤの駆動力によって、それぞれがクランクシャフトの2倍の速度で互いに逆回転する。



図Ⅱ-5 バランス・シャフト

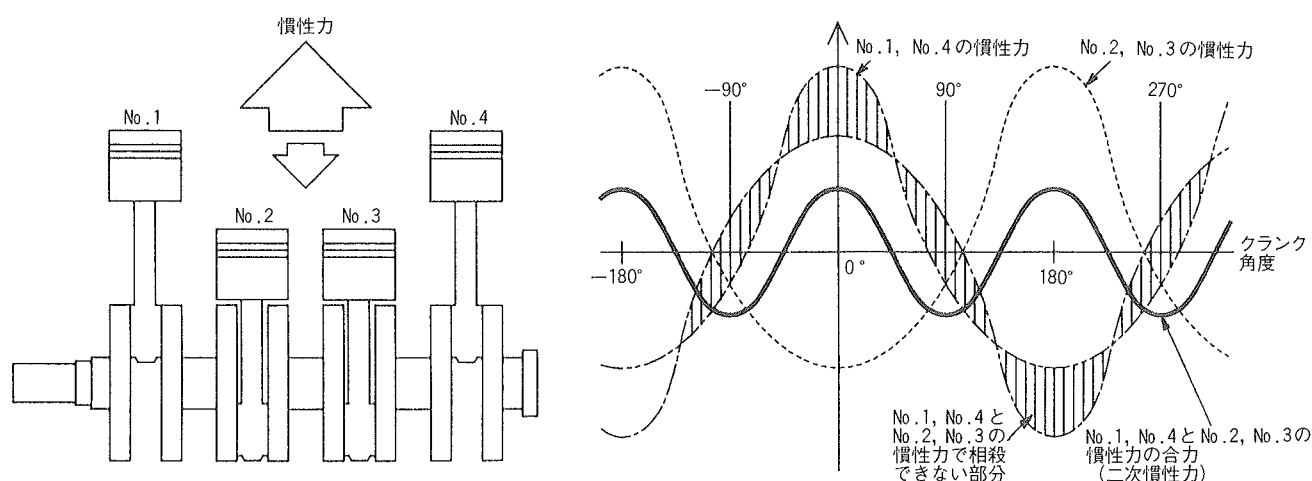
(1) 二次慣性力の発生 (図Ⅱ-6, 7)

直列4気筒エンジンの場合、No. 1とNo. 4シリンダ、No. 2とNo. 3シリンダは互いに同位相上にあり、No. 1、No. 4シリンダとNo. 2、No. 3シリンダは正反対の180°位相上にある。

そのため、下図のように正反対の往復慣性力が発生するが、完全に相殺することができず実線部の慣性力が残る。

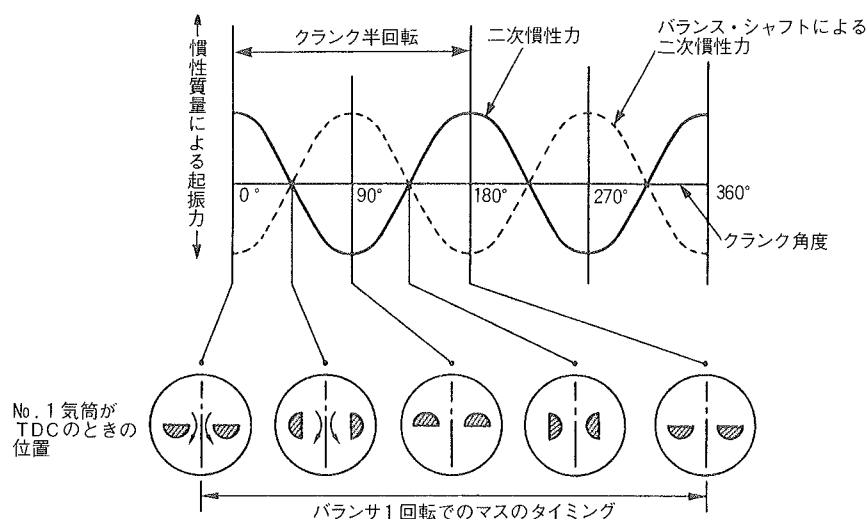
これは、ピストン速度がストロークの中央より上死点側が最大になるため、下死点側の慣性力（下向き）より上死点側の慣性力（上向き）の方が大きくなるためである。

残った慣性力（実線部）は、エンジン1回転につき2回の慣性力となっているため、二次慣性力と呼ばれる。



図Ⅱ-6 二次慣性力の発生

下図のように、ピストンの慣性力とは逆向きの力をバランス・シャフトで発生させ、二次慣性力を打ち消している。

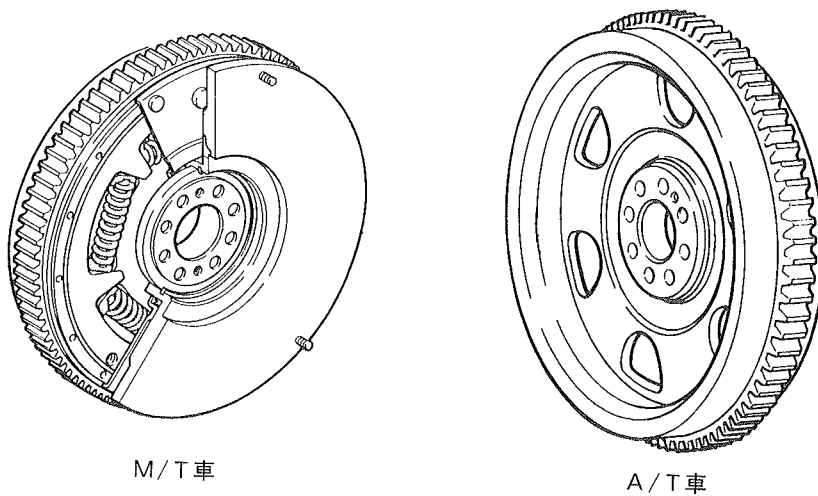


図Ⅱ-7 二次慣性力の打ち消し

4) フライホイール (図Ⅱ-8)

M/T車には粘性タイプ・トーショナル・ダンパ付き鋳鉄製フライホイールを採用し、振動と騒音の低減を図った。

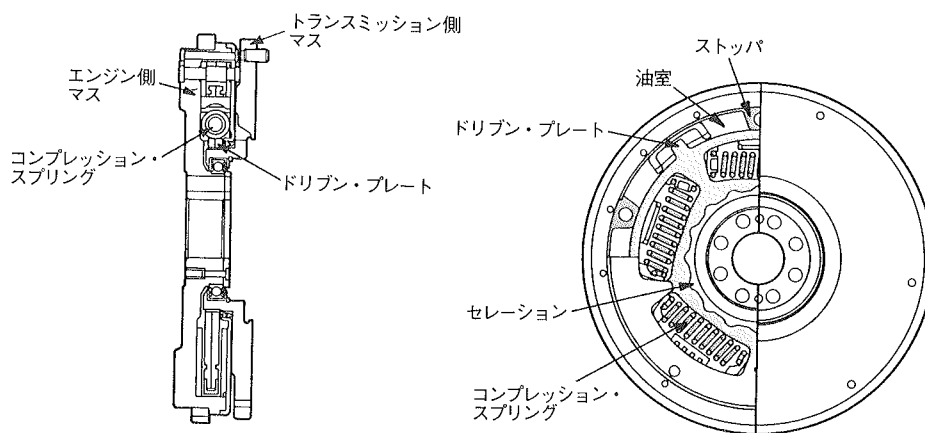
A/T車には鋳鉄製フライホイールを採用している。



図Ⅱ-8 フライホイール

(1) 粘性タイプ・トーショナル・ダンパ付きフライホイール (図Ⅱ-9)

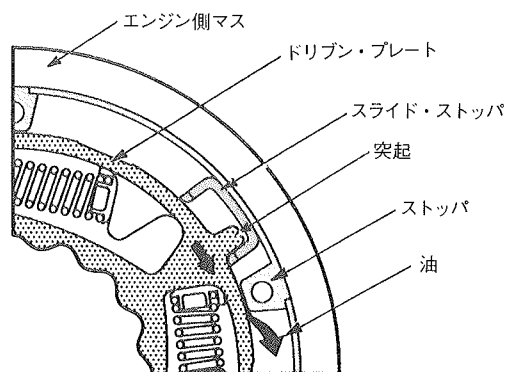
粘性タイプ・トーショナル・ダンパ付きフライホイールは、フライホイールをエンジン側マスとトランスミッション側マスに二分割し、その間に、コンプレッション・スプリング、ドリブン・プレート及び粘性減衰機構からなるダンパ機構を設けている。エンジンから入力されたトルクは、エンジン側マスよりコンプレッション・スプリングを介してドリブン・プレートに伝達され、ドリブン・プレート内側のセレーションによりトランスミッション側マスに伝達される。また、ドリブン・プレートとストッパ間の油室に充てんされている粘性体により、粘性減衰力が得られ、振動が吸収される。



図Ⅱ-9 トーショナル・ダンパ付きフライホイール

(イ) 粘性減衰機構 (図Ⅱ-10)

ドリブン・プレートの外周部の空間には、遠心力によって押し出された油が充てんされ、油室を構成している。この油室は、ストッパにより二室に分割されていて、エンジン側マスとトランスミッション側マスが相対的にある角度以上ねじれて、ダンパ機構が作動すると、ドリブン・プレートの突起とスライド・ストッパによって押された油は、ストッパとドリブン・プレート間のすき間をすりぬけて反対側に移動する。このとき、ダンパ機構に粘性減衰力が発生する。



図Ⅱ-10 粘性減衰機構 (相対ねじれ時)

① アイドリング時、通常走行時 (図Ⅱ-11)

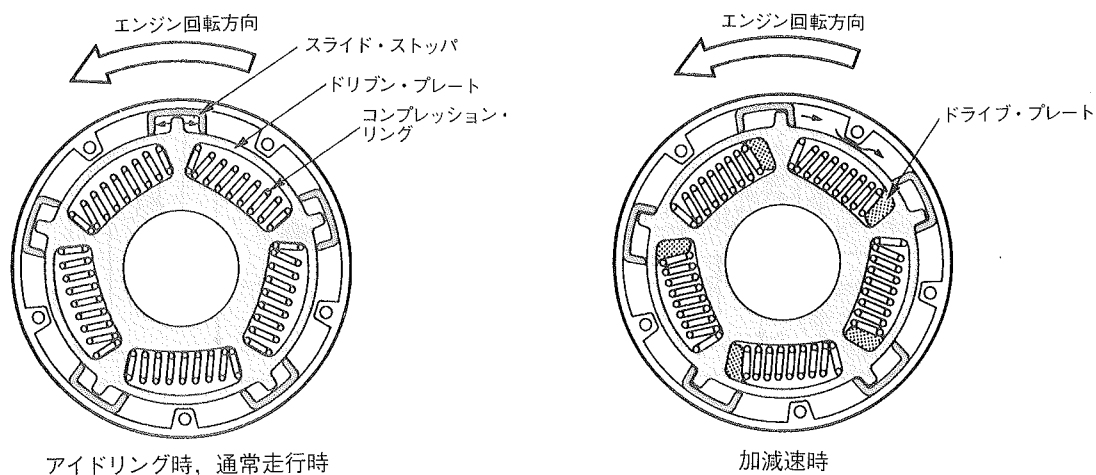
エンジン側マスとトランスミッション側マスの相対的動きが小さいため、コンプレッション・スプリングのみが作用し、粘性減衰力は発生しない。

このため、エンジンからのトルク変動低減効果が大きくなり、車室内、駆動系の騒音低減効果が向上する。

② 加減速時 (図Ⅱ-11)

エンジン側マスとトランスミッション側マスの相対的動きが大きいため、粘性ダンパ機構が作動し、粘性減衰力が発生する。

このため、低周波で大きなトルク変動を吸収し、車両の揺り返し、振動低減効果が向上する。



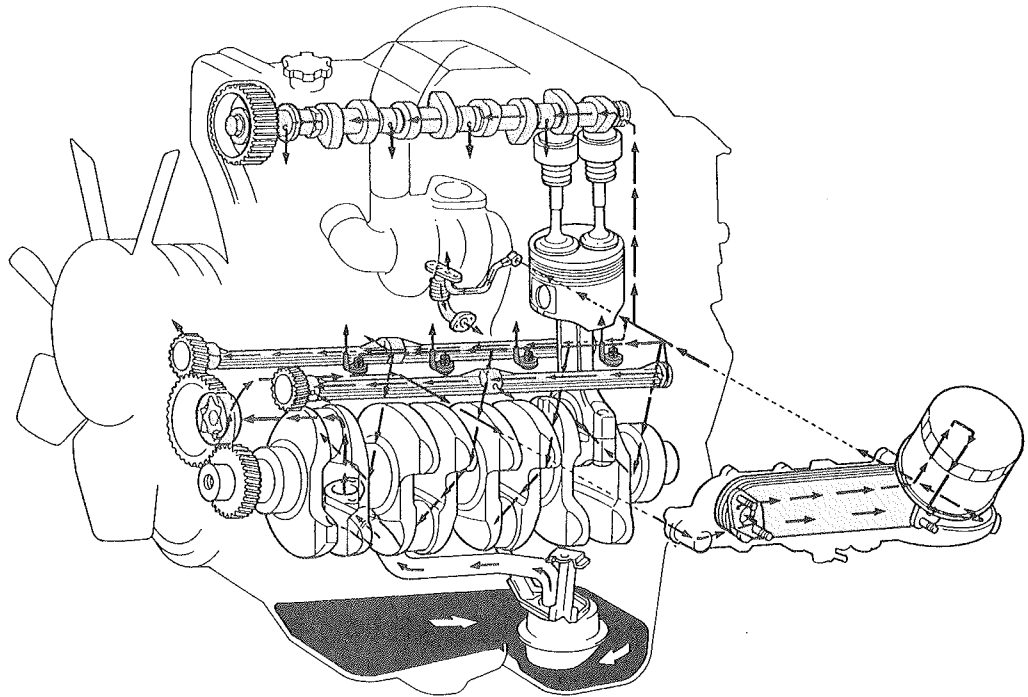
図Ⅱ-11 粘性減衰作用図

5) ルブリケーション (図Ⅱ-12)

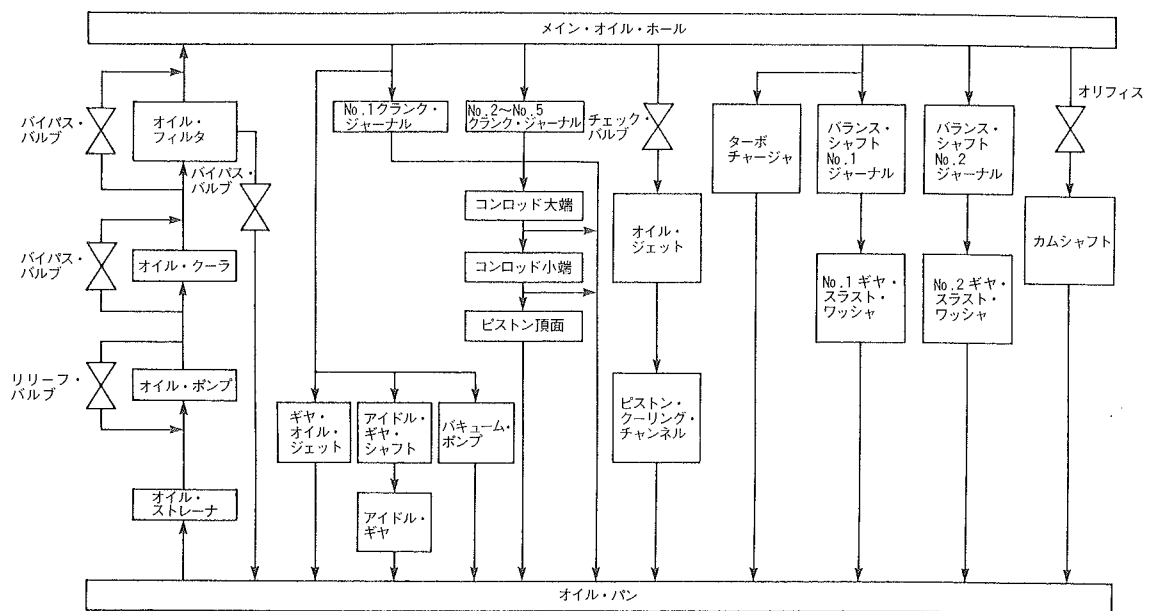
潤滑方式は、全圧送・全ろ過方式を採用している。

オイル・クーラをオイル・フィルタの前に配置し、メイン・オイル・ホールの油圧を確保している。

オイル・フィルタ・ブラケットのバイパス・オイル・ホールにバイパス・バルブを設け、再始動時の油圧の立ち上り性を向上させている。



ルブリケーション系統



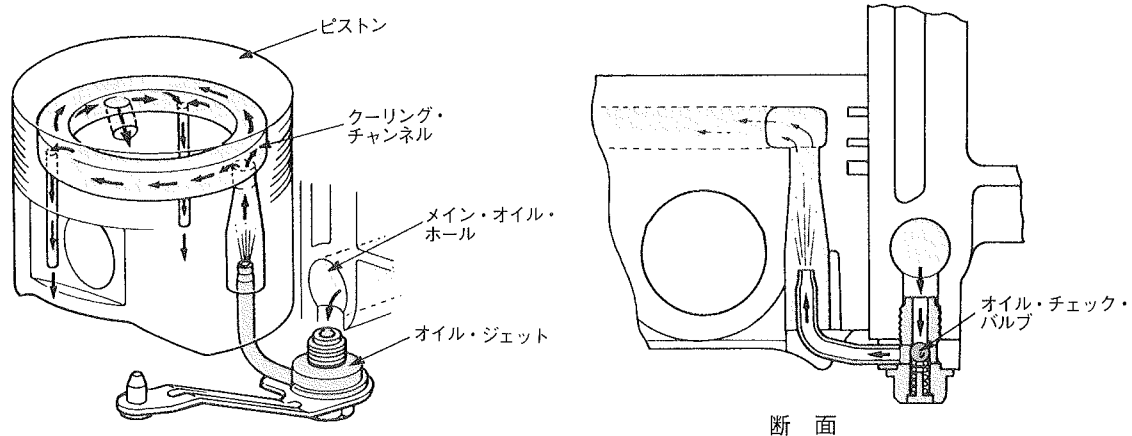
ブロック・ダイアグラム

図Ⅱ-12 ルブリケーション系統図&ブロック・ダイアグラム図

6) オイル・ジェット、オイル・チェック・バルブ (図Ⅱ-13)

ピストンのクーリング・チャンネルへのオイル供給はシリンダのオイル・ジェットにより行い、ピストン及びピストン・ピンの潤滑・冷却をしている。

エンジン回転速度の上昇による油圧が $1.5\text{kgf}/\text{cm}^2$ 以上になったとき、チェック・バルブが開きオイルの供給を開始する。



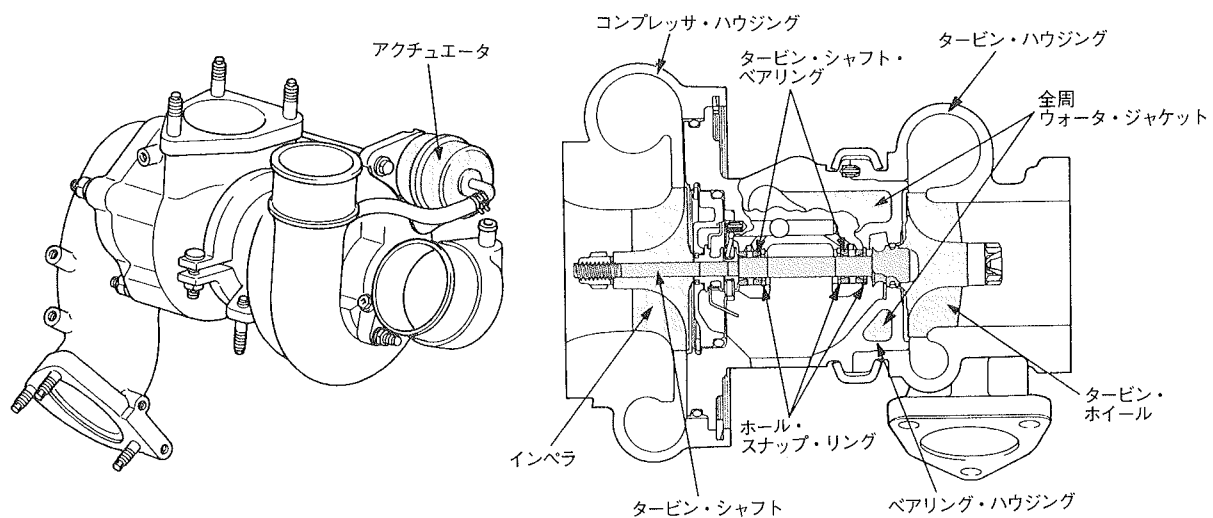
図Ⅱ-13 オイル・ジェット&オイル・チェック・バルブ

7) ターボチャージャ (図Ⅱ-14)

軽量・コンパクトなターボチャージャ (CT12B)を採用し、高出力・高性能化を図っている。

タービン・ハウジング内ポート形状とインペラ翼面形状の最適化、タービン・ホイールと軸受の小型化、更にタービン・シャフトの細径化によりターボ総合効率の向上を図っている。

全周ウォータ・ジャケットを採用し、ベアリング・ハウジング冷却性能の向上を図っている。ベアリングの位置決め方法は、スナップ・リング・タイプを採用している。

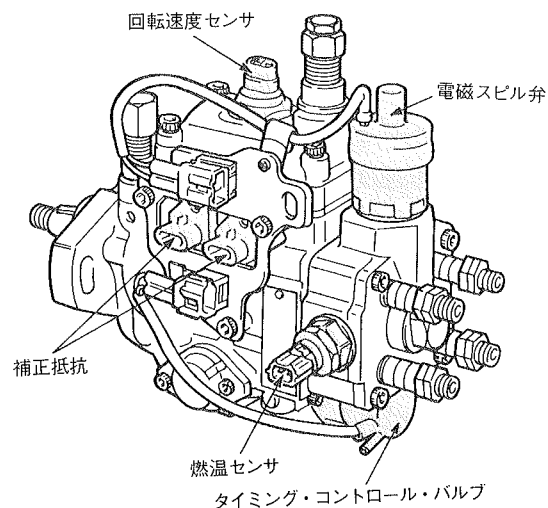


図Ⅱ-14 ターボチャージャ

8) インジェクション・ポンプ (図Ⅱ-15)

小型・軽量な分配型インジェクション・ポンプを採用し、最適なプランジャ径、フェイス・カム形状により可変送油率化（軽負荷時・低送油率，高負荷時・高送油率）し，高出力，排出ガス浄化，燃焼騒音の低減を図っている。

電磁スปีル弁，タイミング・コントロール・バルブ，燃温センサ，回転速度センサ，補正抵抗を設けている。

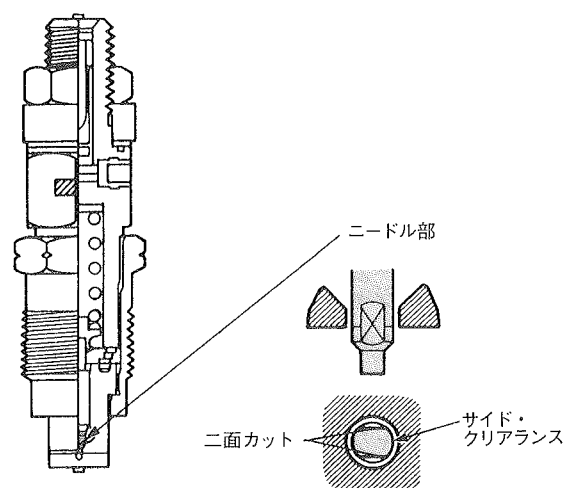


図Ⅱ-15 インジェクション・ポンプ

9) インジェクション・ノズル (図Ⅱ-16)

スロットル・ノズル式の小型・軽量タイプを採用している。

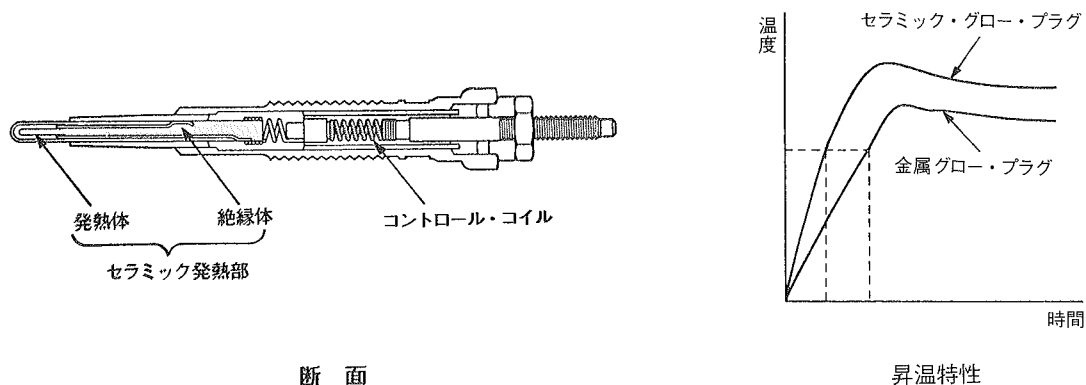
ニードル部の二面カット化，カット量及びサイド・クリアランス量の最適化により，アイドリング時，燃焼騒音の低減，排出ガスの安定を図っている。



図Ⅱ-16 インジェクション・ノズル

10) グロー・プラグ (図Ⅱ-17)

セラミック・グロー・プラグの採用により，予熱時間を短縮すると共にリレー，レジスタを廃止して，システムの簡素化を図っている。なお，発熱部にはセラミックを使用しているため，取り扱いに注意すること。



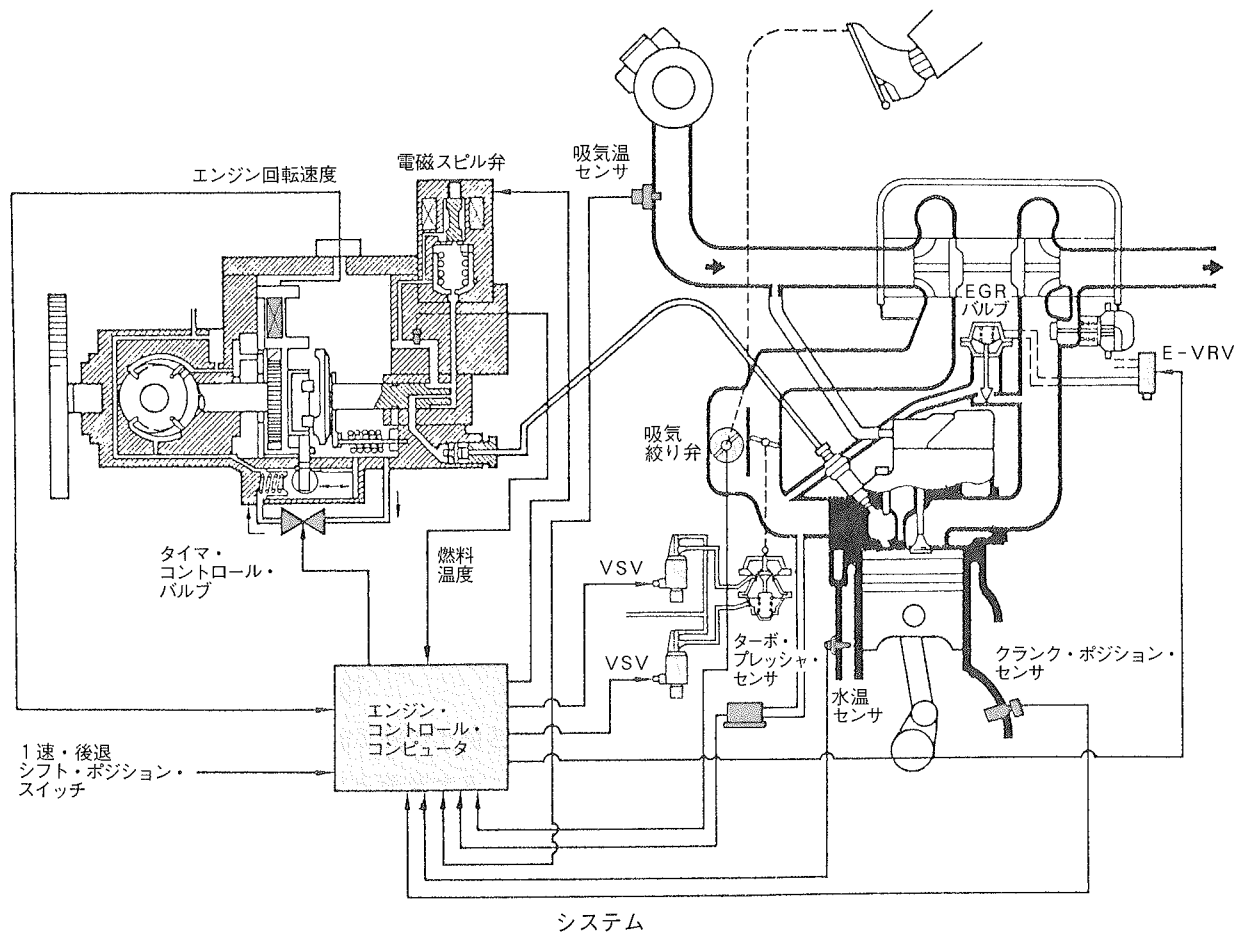
図Ⅱ-17 グロー・プラグ

II) 高度補償付き電子制御式燃料噴射 (EFI DIESEL) (図Ⅱ-18)

エンジン・コントロール・コンピュータ (以下コンピュータという) が各センサによりエンジン状態を検出し、燃料噴射量、燃料噴射時期などを総合的に制御するシステムである。また、ダイアグノーシス機能を備えサービス性の向上も図っている。

燃料噴射量制御は、コンピュータがアクセル開度、エンジン回転速度などを基に算出した基本噴射量に、冷却水温、燃料温度、吸入空気温度、吸気管圧力などによる補正を加え、インジェクション・ポンプの電磁スピル弁に信号を送り、最適な燃料噴射量に制御している。また、燃料噴射量時期制御は、コンピュータがアクセル開度、エンジン回転速度などを基に算出した基本噴射時期に、冷却水温、吸気管圧力などによる補正を加え、タイマ・コントロール・バルブに信号を送り、最適な燃料噴射時期に制御している。

以下に主要構成部品とその機能について説明する。



図Ⅱ-18 システム図

構 成 部 品	機 能	燃料噴射量	燃料噴射時期
ターボ・プレッシャ・センサ	吸気管圧力を検出する。	○	○
スロットル・ポジション・センサ	アクセル開度を検出する。	○	○
クランク・ポジション・センサ	クランク角度を検出する。		○
回転速度センサ	エンジン回転速度を検出する。	○	○
水温センサ	冷却水温を検出する。	○	○
吸気温センサ	吸入空気温度を検出する。	○	
燃温センサ	燃料温度を検出する。	○	
スピード・センサ	車速を検出する。	○	
エアコン・アンプ (A/C 信号)	エアコンの作動状態を検出する。	○	
ニュートラル・スタート・スイッチ	オートマティック・トランスミッションのシフト位置 “N”, “P” レンジを検出する。	○	
スタータ (STA 信号)	エンジンが始動中 (クランキング中) であることを検出する。	○	○
電磁スピル弁	燃料噴射量を制御する。	○	
タイマ・コントロール・バルブ	タイマ・ピストンの高圧室側と低圧室側の燃料通路を開閉する。		○
エンジン・コントロール・コンピュータ	各センサからの信号により燃料噴射量を算出し、電磁スピル弁に信号を送る。	○	
	各センサからの信号により、燃料噴射時期を算出する。		○

※表の○印は、制御内容を示す。

3 点検整備作業

1) 基本点検 (図Ⅱ-19, 20, 21, 22)

(1)冷却水点検

(2)エンジン・オイル点検

(3)バッテリー液量, 比重点検

基準 比重 1.27~1.29 (液温20℃)

(4)エア・クリーナ・エレメント点検, 清掃

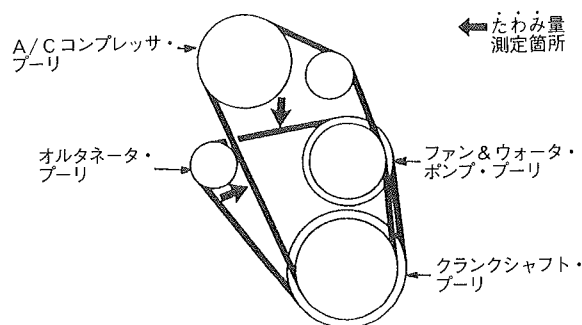
(5)Vベルト張力及びたわみ量点検 (図Ⅱ-19)

張力基準値

種類	基準値 (kg)	新品取り付け時 (kg)	点検時 (kg)
A/Cコンプレッサ用	35~55	15~35	

たわみ量基準値 (押力10kg)

種類	基準値 (mm)	新品取り付け時 (mm)	点検時 (mm)
オルタネータ用	6~8 (1本当たり)	8~12 (1本当たり)	
A/Cコンプレッサ用	13~15	15~21	



図Ⅱ-19 Vベルト張力点検配置図

注意

- ・ベルトのたわみ量は、定められたプーリ間で測定する。
- ・新品ベルトに交換するときは、「新品取り付け時」の基準値の中央値に調整する。
- ・5分以上使用したベルトの点検は、「点検時」の基準値で確認する。
- ・5分以上使用したベルトの再組み付けは、「点検時」の基準値の中央値に調整する。
- ・オルタネータ用Vベルトを新品にする場合は、必ず2本セットで行う。

参考

オルタネータ用Vベルトは、テンション・ゲージが使用できないのでたわみ量のみで対応する。

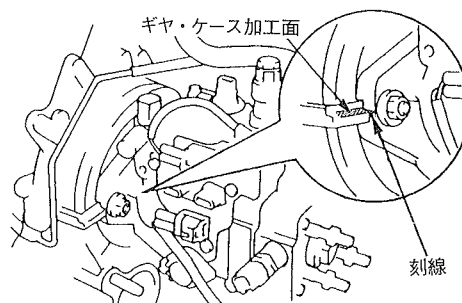
(6)噴射時期点検, 調整 (図Ⅱ-20)

①鏡を利用して、ギヤ・ケース加工面の上面とポンプ側の刻線が一致していることを確認する。

②ギヤ・ケース加工面と刻線が一致していない場合は、ポンプ本体を動かし、刻線を一致させる。

$T=210\text{kgf}\cdot\text{cm}$ (ナット)

$T=320\text{kgf}\cdot\text{cm}$ (ボルト)



図Ⅱ-20 噴射時期点検, 調整

(7)インジェクション・ノズル噴射圧力点検

基準値 145~155 kgf/cm²

(8)計器取り付け

(9)エンジン暖機

(10)タペット異常音点検

(11)アイドル回転速度点検 (図Ⅱ-21)

①アクセルレータ・ワイヤの戻りを確認し、吸気絞り全閉ストップに吸気絞りレバーが当たっていることを確認する。

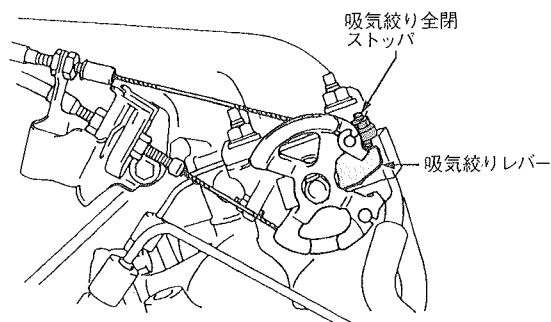
②アイドル回転速度を測定する。

基準値 650～750rpm

参考

基準値を外れた場合は、次の項目を確認する。

- ・暖機が十分行われているか。
- ・アクセルは完全に全閉か。
- ・A/C スイッチは OFF か。
- ・ダイアグノーシス点検実施。



図Ⅱ-21 アイドル回転速度点検

(12)無負荷最高回転速度点検

基準値 4500～4700rpm

- ・基準値外の場合は、インジェクション・ポンプ ASSY を交換する。

(13)コンプレッション測定 (図Ⅱ-22)

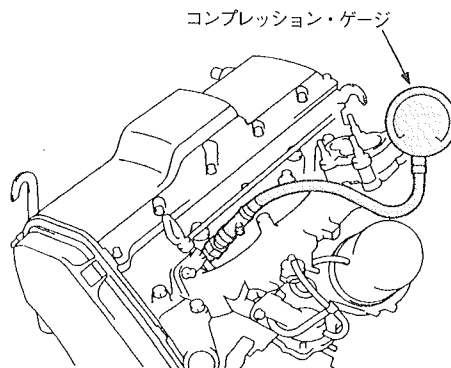
注意

コンプレッションの測定はインジェクション・ノズル・ホールで行う。

①グロー・プラグ・コネクタからグロー・プラグの配線を取り外す。

注意

グロー・プラグの配線をショートさせないため、グロー・プラグ配線のターミナル部にビニール・テープを巻いておく。



図Ⅱ-22 コンプレッション測定

②電磁スピル弁のコネクタを切り離す。

③インジェクション・ノズルを取り外す。

注意

コンプレッション測定前にスタータを回し、シリンダ内の異物を排出する。

④アタッチメント (TDC-12又はNo.34)をインジェクション・ノズル・ホールへ取り付け。

⑤コンプレッション・ゲージを取り付ける。

⑥スタータを回してコンプレッションを測定する。

基準値 31kgf/cm² (250rpm)

限度 20kgf/cm² (250rpm)

気筒差限度 5 kgf/cm²

注意

エンジン回転速度を250rpm 以上に保つために完全充電されたバッテリーを使用する。

⑦④～⑥の作業をすべてのシリンダについて行う。

⑧電磁スピル弁のコネクタを取り付ける。

⑨インジェクション・ノズルを取り付ける。

注意

ノズル・ガスケットは再使用不可。

⑩グロー・プラグ・コネクタにグロー・プラグの配線を取り付ける。

(14)ディーゼル・スモーク濃度点検

基準値 50%以下

2) 点検整備時の留意点**(1) グロー・プラグ取り外し**

- ・グロー・プラグの単体点検（抵抗点検）は、エンジン装着状態（グロー・プラグ・コネクタを取り外した状態）で行い、極力グロー・プラグの脱着作業は行わないこと。
- ・発熱部にセラミックを使用しているため、一度でも落としたり衝撃を与えたグロー・プラグは（新品部品でも）使用しない。（外観上傷などがなく抵抗値が正常でも再使用は不可）

(2) 燃料注入

- ・寒冷地にて通常の2号軽油を入れると、極低温時に燃料が固まり、始動不可になることがある。
- ・寒冷地向けの3号又は特3号軽油の場合、エンジン出力が少し低下する。

(3) コンピュータ作動点検

- ・コネクタはコンピュータに接続した状態で、コネクタの裏側から点検する。
- ・測定前に電源点検（IG ON時10～14V）及びアース点検（IG OFF時各アース端子～エンジン、ボデー間5Ω以下）を実施する。
- ・電圧を測定する場合は、テストが電圧レンジになっていることを確認してから行う。