

2. エンジン

2.1

1G-EU エンジン

■概要

LASRE 1G-EU エンジンは、2ℓ クラスではトップ レベルの小型・軽量の直列6気筒ガソリン エンジンであり、回転部分の摩擦損失の徹底した低減やバルブ ラツシュ アジャスタの採用によるメンテナンス フリー化など、新時代の高性能エンジンとして高く評価されてまいりました。今回、小型オルタネータ、Vリブド ベルトの採用など種々の改良を施しました。

■特長

小型・軽量化

1. 小型オルタネータの採用…………… 2-2

信頼性の向上

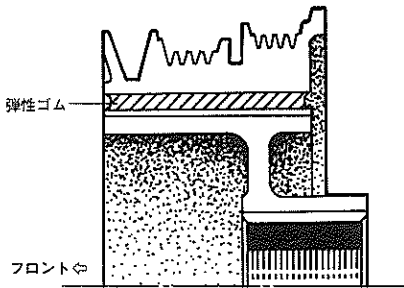
1. Vリブド ベルトの採用…………… 2-2

■機構説明

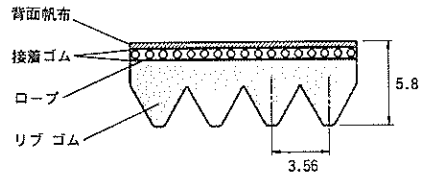
□エンジン本体

1. クランクシャフト プーリ, Vリブド ベルト

- 鋳鉄製で弾性ゴムを内蔵し、高速時のクランクシャフトのねじれ振動の低減をはかりました。
- ウォータ ポンプおよび補機類の駆動にVリブド ベルト（4山）を採用し、信頼性およびサービス性の向上をはかりました。
- Vリブド ベルトの特長
 - ① 長寿命である。
 - ② 張力低下が少ない。（メンテナンス フリー化）
 - ③ 伝達効率が良い。
 - ④ 高温耐久性が良い。



クランクシャフト プーリ B7029

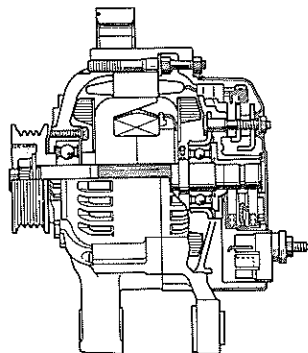


Vリブド ベルト断面 A4222

□電気系統

2. オールタネータ

- エア ギヤツプの縮小化、ポール コアおよび磁気回路の改良を施した高性能で小型・軽量の小型オールタネータを採用しました。
- このオールタネータはICレギュレータを内蔵しており、内蔵レギュレータによりロータ コイル断線、オールタネータB端子、S端子はずれなどの発生時にはチャージ ランプを点灯させ異常を知らせる機能を有しています。構造・作動は1G-EU エンジンと同一です。



オールタネータ断面 B7036

仕 様

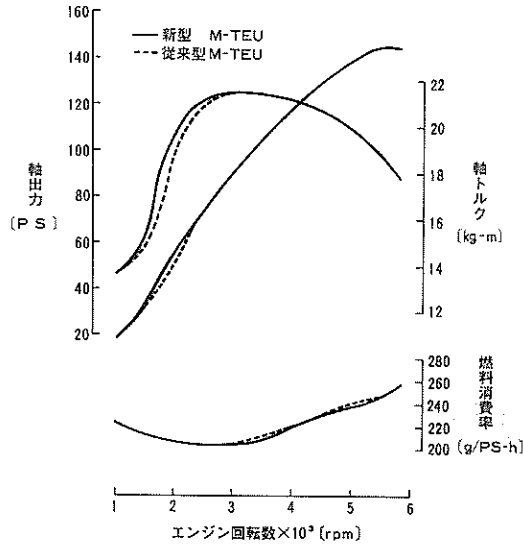
定 格 電 圧〔V〕	12
定 格 出 力〔A〕	60
調 整 電 圧〔V〕 (5000rpm, 10A, 115℃)	13.5~14.3
出力開始回転数〔rpm〕	1,500以下
許 容 最 高 回 転 数	18,000
プ ー リ 径〔mm〕	55
プ ー リ 比 (X クランクシャフト プーリ)	約2.55

2.2

M-TEU エンジン

■ 概 要

M-TEU エンジンは、今回の改良に際し、高効率化ターボチャージヤ、TCCS (TOYOTA
コンピュータ
コントロール
システム
Computer Controlled System : エンジン総合制御システム) の採用により、燃費、メンテナ
ンス性、サービス性および信頼性の向上をはかりました。



エンジン性能曲線

B 9086

エンジン主要諸元

項目	エンジン型式	M-TEU (新)	M-TEU (従来)
シリンダ数・配列		直列6気筒・縦置	←
弁機構		OHC・チエーン駆動	←
燃焼室形状		半球形	←
総排気量[cc]		1,988	←
内径×行程[mm]		75.0×75.0	←
圧縮比		8.0	7.6
吸排気配置		クロスフロー	←
最高出力[PS/rpm]		145/5,600	←
最大トルク[kg-m/rpm]		21.5/3,000	←
最小燃料消費率[g/PS-h (rpm)]		205 (2,600)	←
10モード燃費[km/ℓ]		9.0 (E-MX61-XEPST) デフ比4.100	8.5 (E-MX61-XEPST) デフ比4.100
60 km/h 定地燃費[km/ℓ]		17.0	16.5

■特 長

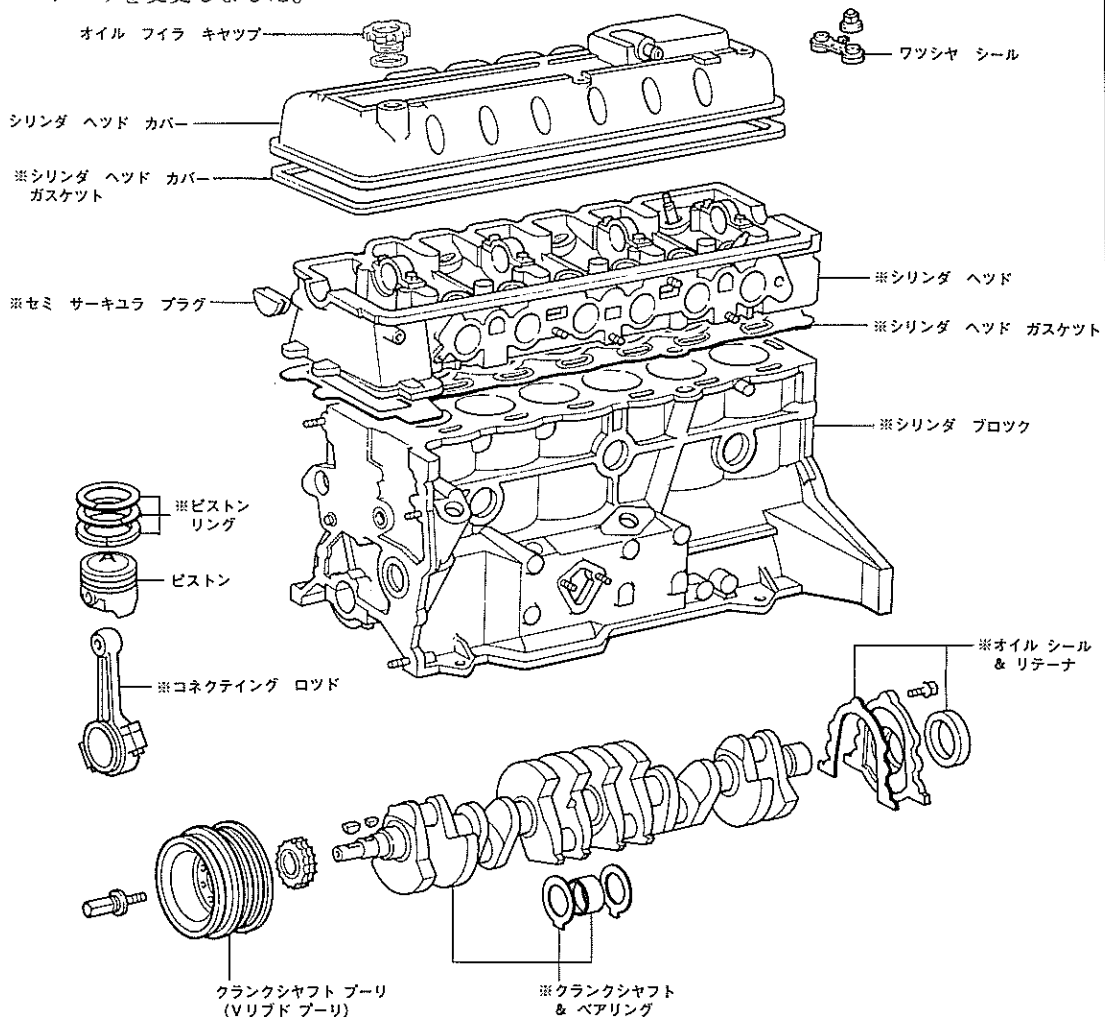
<p>高性能・低燃費</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. 高効率化ターボ チャージャの採用…………… 2-7 2. TCCS (エンジン総合制御システム) の採用…………… 2-14 3. DRD (ダイオード ロータ配電装置) の採用…………… 2-10 4. ノック コントロール システムのマイコン化…………… 2-21
<p>サービス性の向上</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. ESA (電子進角システム) の採用…………… 2-18 2. ISC (アイドル回転数制御装置) の採用…………… 2-22 3. ダイアグノーシス (故障診断) 機能の採用…………… 2-24 4. Vリブド ベルトの採用…………… 2-6
<p>信頼性の向上</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. フェイル セーフ機能の採用…………… 2-26 2. バック アップ機能の採用…………… 2-26 3. ターボ チャージャの水冷化…………… 2-7
<p>小型・軽量化</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. 小型オルタネータの採用…………… 2-13

■機構説明

□エンジン本体

1. エンジン本体全般

- オイル フィラ キャップを新意匠の凹凸のはつきりした使用性の良いものに変更しました。
- シリンダ ヘッド カバー中央のワツシヤ シール取り付け面を変更し、MZ10と共通使用としました。
- EGRシステムの廃止にともない、シリンダ ヘッド後端部に装着されていたEGRクーラを廃止しました。
- ピストン頭部形状を変更し、圧縮比を7.6から8.0に上げ、燃費の向上をはかりました。
- Vリブド ベルト (7山) の採用にともない、クランクシャフト プーリ、ウオータ ポンプ プーリを変更しました。



※印は、変更前のM X61系車両に搭載のM-TEU エンジンと同一のものです。

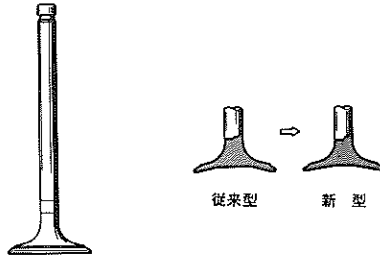
エンジン本体

B 9087

□ 動弁系統

2. インテーク バルブ

- インテーク バルブの傘部形状を変更し、剛性アップをはかりました。



インテーク バルブ

B 0506

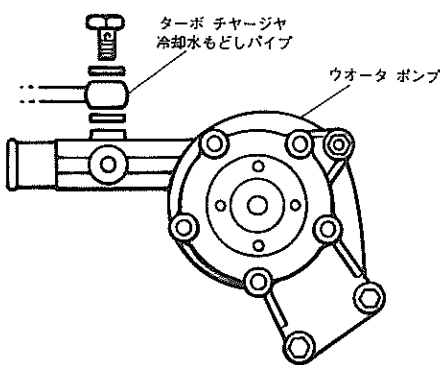
□ 冷却系統

3. Vリブド ベルト

- オールタネータ & ウォータ ポンプ駆動に寿命の長いVリブド ベルト（7山）を採用しました。特長はP 2-2 参照

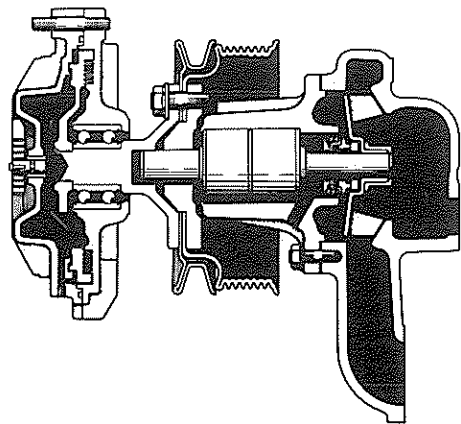
4. ウォータ ポンプ、ウォータ アウトレット

- ウォータ ポンプ ハウジングに、ターボ チャージャの軸受け部冷却用ウォータ バイパスパイプ取り付け用ボス（φ 24）を追加しました。構造・仕様は従来と同様です。
- ウォータ ポンプの駆動にVリブド ベルトを採用したことにより、ウォータ ポンプ プーリの1段目を7山のVリブド プーリとしました。



ウォータ ポンプ

B 0516



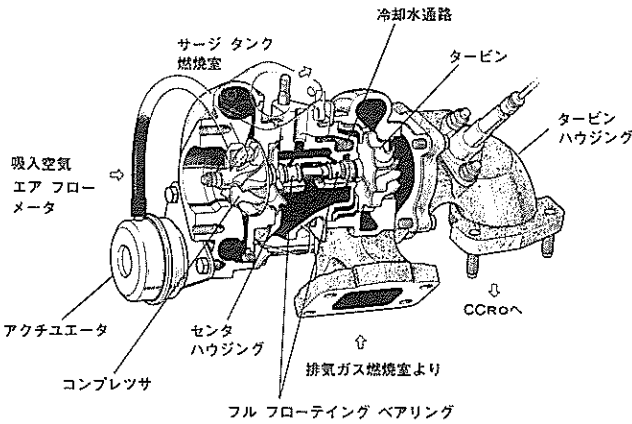
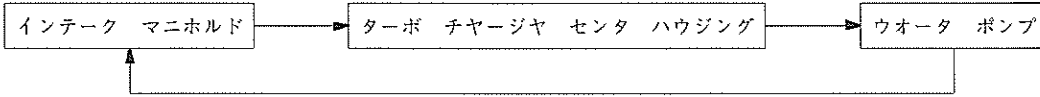
カップリング&ウォータ ポンプ断面

B 6434

□吸排気系統

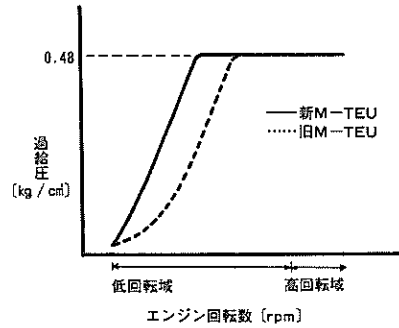
5. ターボ チャージャ

- 低速域から過給効果を引き出すことが可能な高効率型のターボ チャージャに変更しました。
- センタハウジング内に冷却水通路を設け、エンジン冷却水の一部を循環させて、ハウジング内オイル通路の温度を低下させ潤滑性を向上させました。
- 冷却水の循環経路



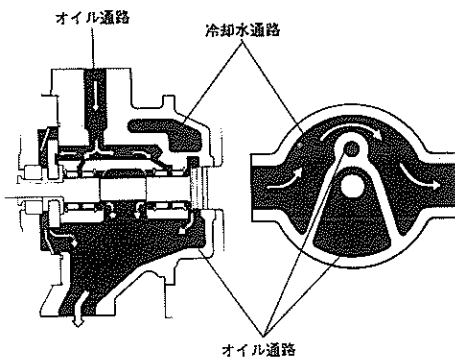
ターボチャージャ断面

B 0520



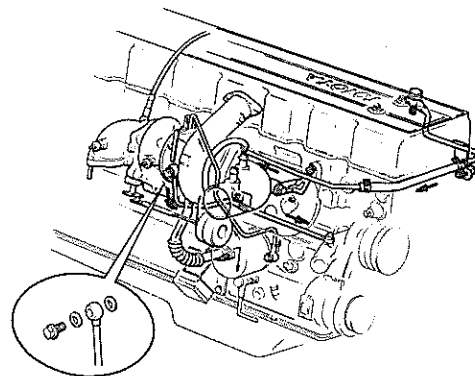
エンジン回転数と過給圧の関係

B 0521



センタハウジング部断面

B 0522



冷却水、オイル循環経路

B 9088

▶メンテナンス

ターボ チャージャ使用上の注意

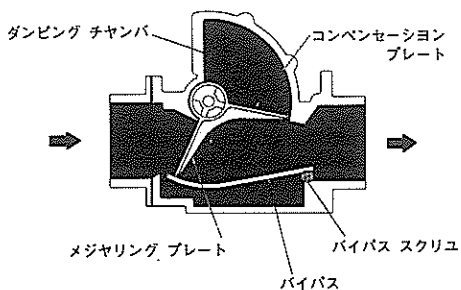
- (1) エンジン オイル、オイル フィルタのメンテナンスは確実に実施して下さい。
 エンジン オイル交換……………5,000kmごと（ただし期間が6か月を越える場合は、その時点で交換すること）
 エンジン オイル フィルタ交換……走行距離10,000kmごと
- (2) 寒冷時の始動直後は、エンジンの急激な空ふかしまたは急加速はしないで下さい。
- (3) 高速走行、登坂走行直後にエンジンを停止するときは下表にしたがって必ずアイドル運転をして下さい。

エンジン停止前のアイドル運転時間（参考）

運 転 状 況		アイドル運転時間
市街地、郊外などの一般走行		必要なし
高 速 走 行	約80km/h定速	約20秒
	約100km/h定速	約1分
山岳ドライブ ウエイなどの急な登坂路走行 およびレース場など100km/h以上の連続走行		約2分

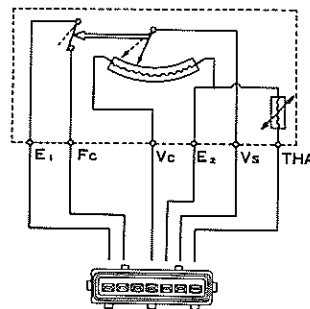
6. エア フロー メータ

- エア フロー メータは、従来型M—TEU エンジンのEFI制御で使用していたものと同一構造です。ただし、ポテンシヨ メータの特性のみが異なります。
- ポテンシヨ メータの内部結線は、1 G—GEU エンジンと同様に中間端子を廃止してVc端子を5Vに一定制御する方式に変更しました。
- エア フロー メータ内のフューエル ポンプ スイッチは従来と同じ構造です。なお、吸気温センサは、燃料噴射制御の補正用です。



エア フロー メータ断面

J 2398

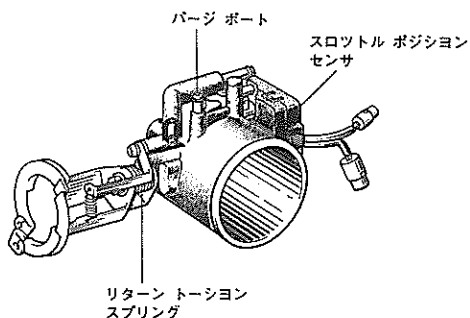


内部結線

B 0527

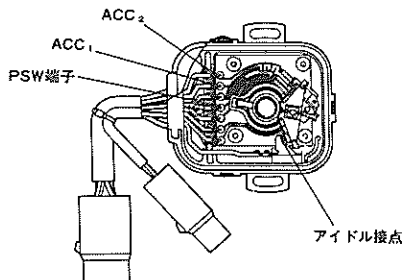
7. スロットル ボデー, スロットル ポジション センサ

- スロットル ボデーは従来型M—TEU エンジンと比べ、リターン トーション スプリングの取り付け荷重をアップし、ESAの採用にともないデイストリビュータのパキユーム アドバンス ポートを廃止しました。
- スロットル ポジション センサは、TCCSの採用にともない、従来型のアイドル時と高負荷時のみの検出方法から、加速状態を検出するためにACC₁、ACC₂端子を新設しました。なお、構造および作動は、1G—GEU エンジンと同一です。



スロットル ボデー

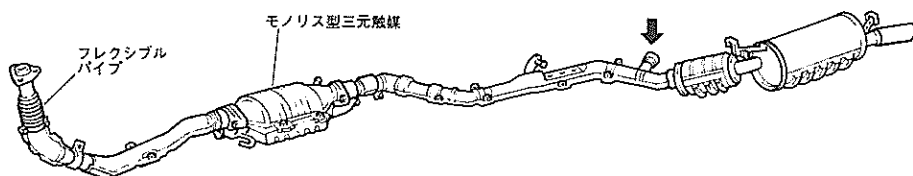
B0528



スロットル ポジション センサ断面 B0529

8. エキゾースト パイプ, 触媒コンバータ

- フレキシブル パイプを採用し、エンジン振動のボデーへの伝達を低減しました。
- 矢印の位置にダイナミック ダンパを取り付け、アイドル時の振動の低減をはかりました。



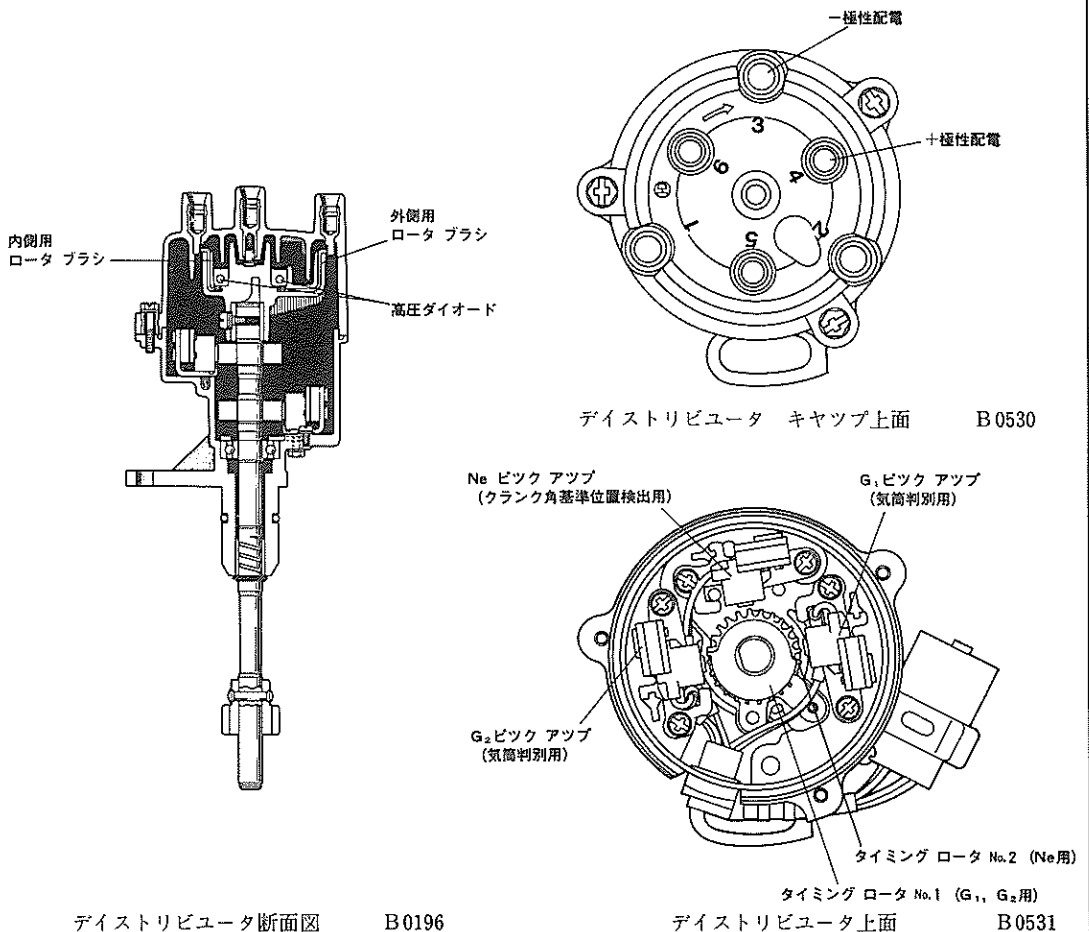
エキゾースト パイプ

B 9562

□電気系統

9. デイストリビュータ

- デイストリビュータの配電ロータ内に高圧ダイオードを内蔵し、各電極へ配電するDRD (Diode Rotor Distribution) を採用しました。
ダイオード ロータ デイストリビューション
- デイストリビュータの配電ロータは、下図のように内側と外側の2つのロータ ブラシを有し、これに対してデイストリビュータ キャップに内側(＃4, 5, 6シリンダ)と外側(＃1, 2, 3シリンダ)のそれぞれ3つの電極が配置されています。このように各電極を内側と外側の2グループに分けることにより、各電極の間隔を広げることができ、その結果点火進角幅を大きく設定することができます。なお、点火順序は1-5-3-6-2-4です。
- 配電ロータ内部には内側・外側にそれぞれ1個ずつ高電圧ダイオードを内蔵しており、2次電圧の内側・外側電極への配分を制御しています。
- デイストリビュータはTCCSの採用により、エンジン コントロール コンピュータの内部で点火時期を決定するため、1G-GEU エンジン同様、G₁、G₂、Neの信号を発生するためのピック アップ コイルを備えています。ピック アップの作動は1G-GEU エンジンと同一です。



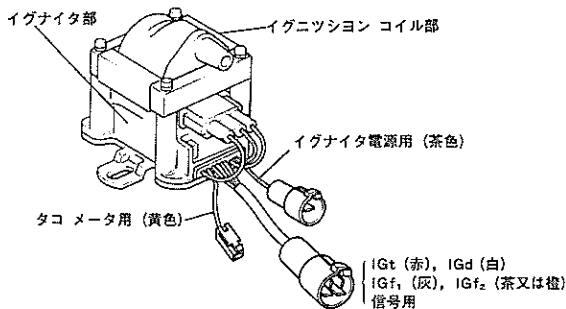
デイストリビュータ断面図 B0196

デイストリビュータ キャップ上面 B0530

デイストリビュータ上面 B0531

10. イグニツション コイル, イグナイタ

- イグニツション コイルは閉磁路コイルでイグナイタは定電流・閉角度制御付きのもので、エンジン ルームの左フエンダ エプロンに配置されています。
- イグナイタはエンジン コントロール コンピュータからの気筒判別信号 (IGd 信号) および点火信号 (IGt 信号) を入力し2つのパワー トランジスタにより1つのイグニツション コイルから2つの極性の異なる二次電圧を発生させます。また、点火が行なわれたことをエンジン コントロール コンピュータに知らせるIGf₁, IGf₂の信号回路を内蔵しています。
- イグニツション コイルは1つのコイルから2つの極性の異なる二次電圧を発生させるため一次コイルを2回路に分けた構造になっています。



[注] () 内はワイヤ ハーネスの色を示す。

イグニツション コイル & イグナイタ B9726

イグニツション コイル仕様

型 式		閉磁路コイル式
定 格 電 圧 [V]		12
一 次 抵 抗 [Ω]	A*	0.24
	B*	0.27
二 次 抵 抗 [Ω]		10.8

* 一次抵抗 A, B

一次抵抗 A = # 1, 2, 3 シリンダ点火用

一次抵抗 B = # 4, 5, 6 シリンダ点火用

▶ 構造と作動

〔1〕 構造

- (1) イグナイタはエンジン コントロール コンピュータからの点火信号 (IGt) により閉角度制御でパワー トランジスタの最適なON時間を算出し、気筒判別回路に入力します。気筒判別信号 (IGd) によつてパワー トランジスタ④および⑤を交互にON—OFFさせ、それぞれ一次電流が流れる通電時間を決めています。
- (2) コイルは一次コイルを2個有し、それぞれの一次コイルに交互に正逆両方向の電流を流し一次コイルと二次コイルの相互誘導作用で二次側に逆極性の高電圧を交互に発生させます。この交互の二次電圧をデイストリビュータ ロータ内の高圧ダイオードで配分制御し、各気筒のスパーク プラグへ配電します。

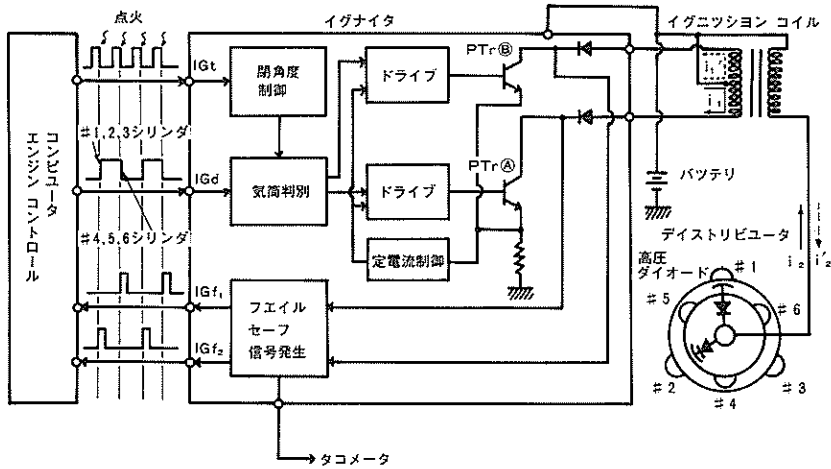
〔2〕 作動

(1) 二次電圧の発生

気筒判別信号 (IGd) でPTr④がONするとバッテリー電圧が i_1 方向へ流れ、磁束Φが発生します。点火信号 (IGt) でPTr④がOFFすると自己誘導作用で一次コイルが高圧に誘起され、相互誘導作用で二次コイルに i_2 方向のマイナス高電圧を発生させます。

この電圧はデイストリビュータ ロータ内の高圧ダイオードにより配分制御されスパーク プラグ (# 1, 2, 3) に配電されます。逆にPTr⑤がONするとバッテリー電圧は上記方向

とは逆の方向 i_1' の方向に流れ、磁束 Φ' が発生し、これをOFFすると二次側に i_2' 方向のプラス高電圧を発生し、ディストリビュータ ロータ内の高圧ダイオードにより配分制御されスパーク プラグ (#4, 5, 6)に配電されます。

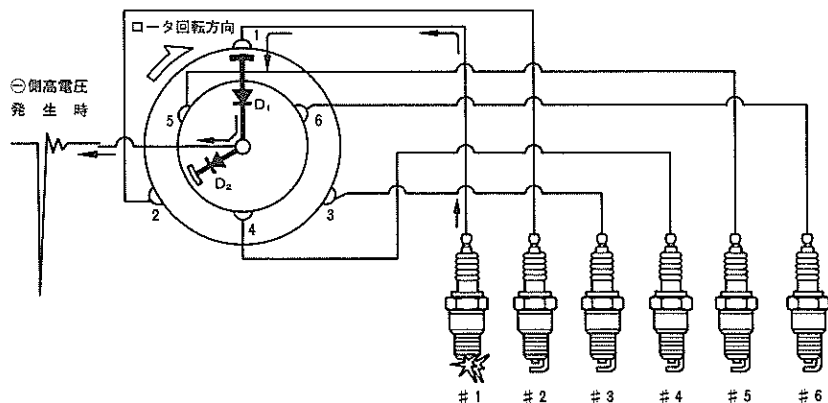


点火系回路図

B0533

(2) イグニッション コイル⊖側高電圧発生時

ダイオード D_1 が導通状態となり、#1シリンダ スパーク プラグの接地電極から中心電極に電流が流れ、火花が発生します。なお、このときダイオード D_2 はしや断状態となつているため、このロータに近い電極には電流は流れません。

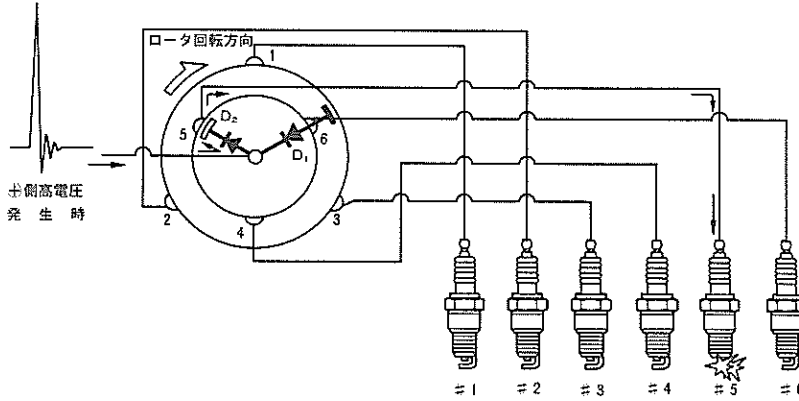


#1 シリンダ スパーク プラグへの配電経路

B9563

(3) イグニツション コイル⊕側高電圧発生時

ダイオードD₂が導通状態となり、#5シリンダ スパーク プラグの中心電極から接地電極に電流が流れ、火花が発生します。なお、このときダイオードD₁はしや断状態となつているため、このロータに近い電極には電流は流れません。

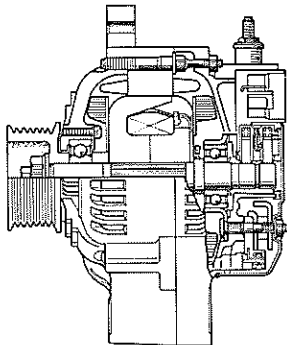


#5 シリンダ スパーク プラグへの配電経路

B 9564

11. オールタネータ

- 高速回転型の高性能小型オールタネータを採用しました。
- ICレギュレータ内蔵式で、従来のチャージ ランプ リレーの機能を有しているため、チャージ ランプ リレーは廃止しました。また、ロータ コイル断線、オールタネータB端子、S端子はずれ発生時にチャージ ランプを点灯させて異常を知らせる機能も有しています。



オールタネータ断面

B 9090

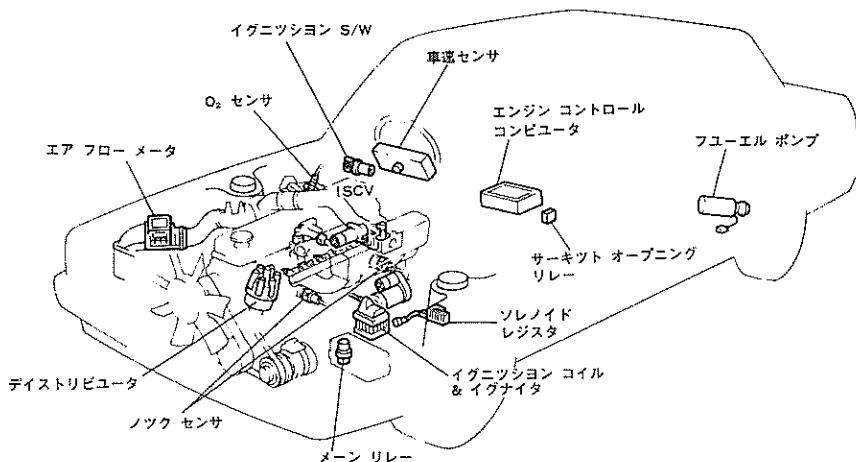
仕 様

定 格 電 圧 [V]	12
定 格 出 力 [A]	60
調 整 電 圧 [V] (5000rpm, 10A, 115°C)	13.5~14.3
出 力 開 始 回 転 数 [rpm]	1,500以下
許 容 最 高 回 転 数 [rpm]	18,000
プ ー リ 径 [mm]	60
プ ー リ 比 (× クランクシャフト プーリ)	約2.33

□制御系統

12. 制御系統全般

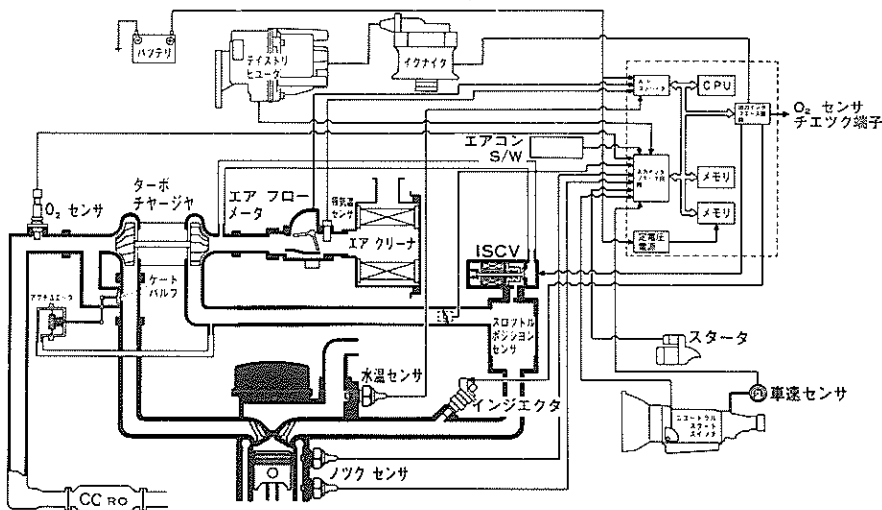
- マイクロ コンピュータ (エンジン コントロール コンピュータ) を用い、燃料噴射制御 (EFI)、点火時期制御 (ESA) およびアイドル回転数制御 (ISC) を精度よく最適に集中制御する TCCS (TOYOTA Computer Controlled System: エンジン 総合制御システム) を採用し、低燃費と良好な運転性を高い次元で両立しました。
- 従来のノック コントロール機能をエンジン コントロール コンピュータ内に組み込み、より高精度な制御を可能にしました。これにより従来のノック コントロール コンピュータは廃止しました。
- 故障時の自己診断機能 (ダイアグノーシス)、フエイル セーフ機能、バック アップ機能を備えています。



制御系統構成図

B 9489

イグニッション コイル

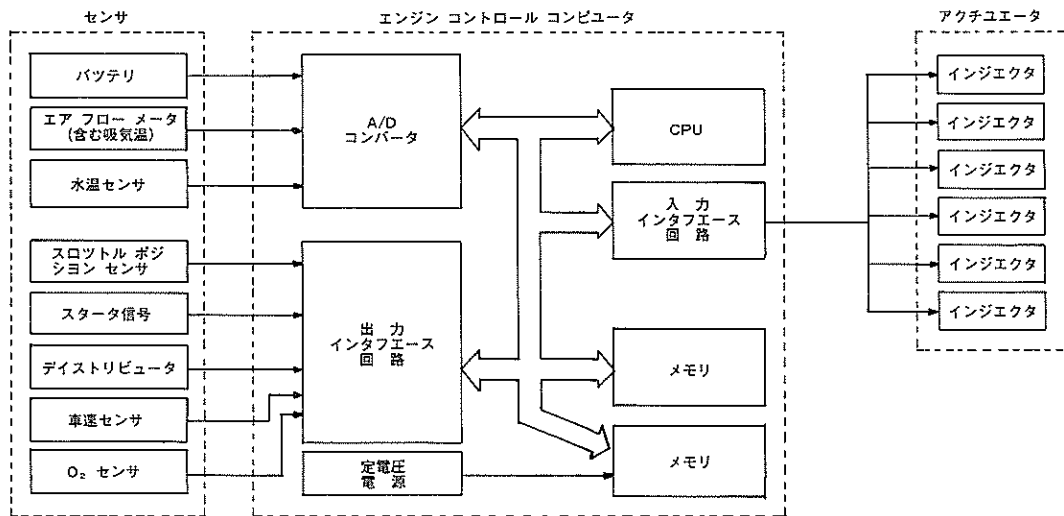


制御系統システム図

B 9092

13. 燃料噴射制御 (EFI)

- 従来のM—TEU エンジンでは、燃料噴射時間の制御は各センサからの信号によりEFI コンピュータ内のコンデンサの充・放電時間を直接制御する方式をとっていましたが、新M—TEU エンジンのシステムでは、各センサからの信号とエンジン コントロール コンピュータ内に記憶されているデータをもとに、エンジンの運転状態に応じた最適な燃料噴射時間を算出して制御しています。このため従来に比べて精密な制御が可能になっています。
- 従来同様、エア フロー メータにより吸入空気量を検出して基本噴射時間を決定する方式をとっています。



EFI ブロック ダイアグラム

▶ 構造と作動

EFIの主要構成部品とその機能

装 置 名		機 能	
セ ン サ	エア フ ロー メ ー タ	吸入空気量を検出する。	
	デイス トリ ビユー タ	G ₁ , G ₂ ピック アップ	エンジンの気筒判別を行なう。
		Ne ピック アップ	エンジン回転数の算出、噴射時間算出のための信号を検出する。
	スロツトル ポジ ション センサ	スロツトル バルブ開度を検出する。	
	水 温 セ ン サ	エンジン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。	
	O ₂ セ ン サ	排気ガス中の酸素濃度を検出する。	
	ス タ ー タ 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。	
車 速 セ ン サ	車速を検出する。		
ア ク チ ユ エ ー タ	フューエル インジェクタ	吸気ポート内に燃料を噴射する。	
	ソレノイド レジスタ	インジェクタに印加される電圧を適性にする。	
	スタート インジェクタ タイム スイッチ	冷却水温35℃以下でONとなり、始動時コールド スタート インジェクタを作動させる。	
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、燃料噴射時間を算出し、インジェクタに噴射信号を送る。		

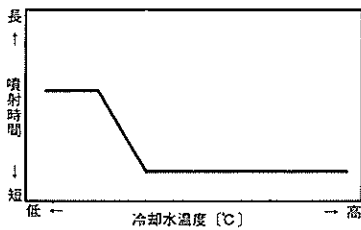
① エンジン コントロール コンピュータ

M—TEU エンジンのEFI制御は、1G—GEU エンジンと同一方式で行なわれています。すなわち、エア フロー メータからの吸入空気量信号およびデイス Tribiユー タからの回転信号をもとに決定された基本噴射量に各センサからの信号による補正を加え、常に同じクランク位置で噴射する同期噴射と、クランク角度に関係なく各センサからの信号により噴射要求を検出した時点で噴射する非同期噴射を行なっています。

(1) 始動時噴射特性, 同期噴射特性

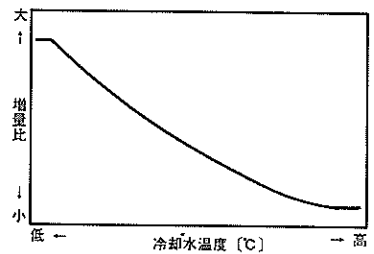
M—TEU エンジンの各噴射特性を以下に示します。

① 始動時噴射特性



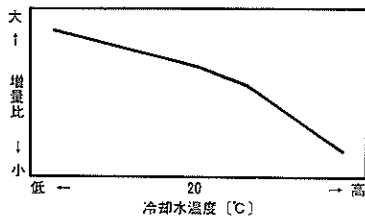
B 0538

② 始動後増量特性



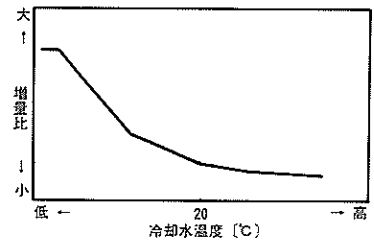
B 0539

③ 暖機時加速増量特性



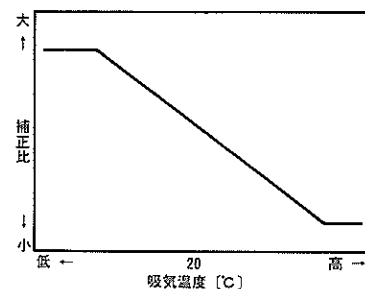
B 0543

④ 暖機増量特性



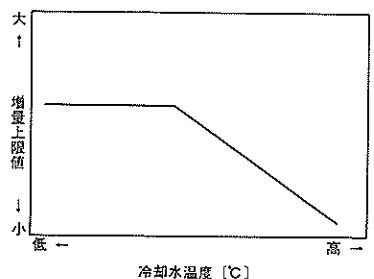
B 0542

⑤ 吸気温補正特性



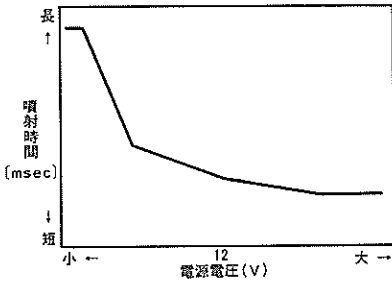
B 0540

⑥ 低温増量上限特性



B 0541

⑦ 無効噴射時間補正特性



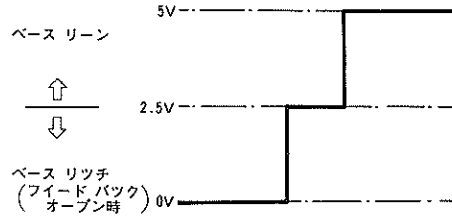
⑧ 空燃比フィードバック特性

オープンループ制御条件

- エンジン始動時
- 始動後増量中
- 冷却水温50℃以下
- 高負荷走行時
- リーン信号が10秒以上継続したとき
- フューエルカット中
- エンジン回転数3100rpm以上

B0544

O₂ センサ チェツカへの出力は 0 V (フィードバック補正前が濃い), 2.5 V (適正), 5 V (フィードバック補正前が薄い) の3段階の一定出力にしています。なお、フィードバック補正値が±3%以内のときは2.5V一定であり、オープンループ制御中は0Vになります。また、O₂ センサ チェツカのO_xランプが点滅していればフィードバックが行なわれています。



O₂ センサ チェツカへの出力 B0545

〔2〕 非同期噴射

始動時・加速時噴射ともに基本的に1G—GEU エンジンと同一です。

〔3〕 フューエル カット

(1) 減速時、最高速度時のフューエル カット

右記の条件では燃料噴射を停止します。

フューエル カット条件

減速時	燃料カット回転数 [rpm]	1,800以上	水温80℃以上
	燃料復帰回転数 [rpm]	1,400	
最高速度時	180km/hを越えた状態が数秒間継続した場合		

(2) 過圧過給状態のフューエル カット

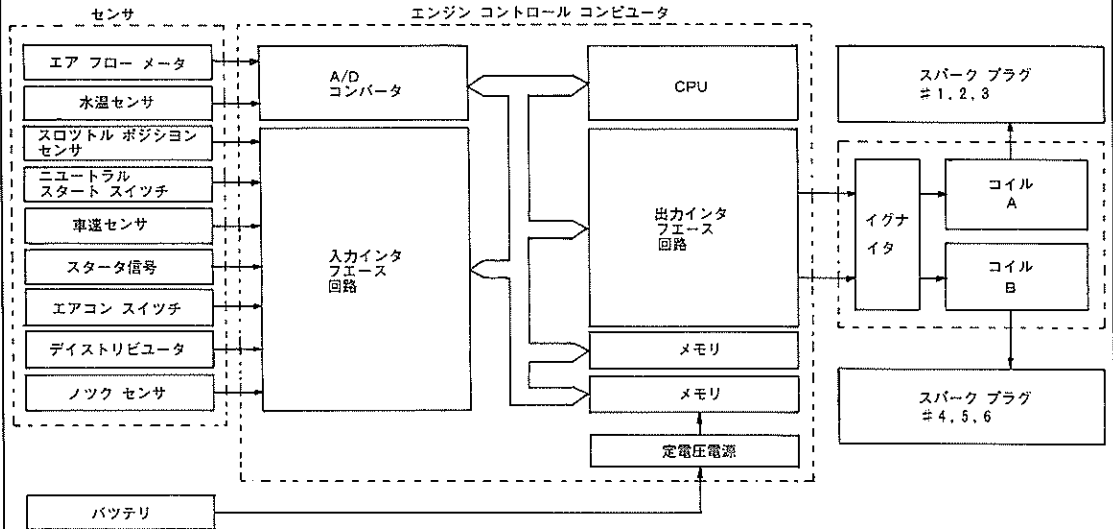
ウエイストゲートバルブやアクチュエータが作動不良を起こし過給圧が異常に高くなつた場合、これに対応するQ/N (吸入空気量/エンジン回転数) の信号によつてエンジンコントロールコンピュータは、インジェクタの燃料噴射を停止しエンジン内部を保護します。その後、過給圧が下がると、燃料噴射を開始します。

(3) 高回転時フューエル カット

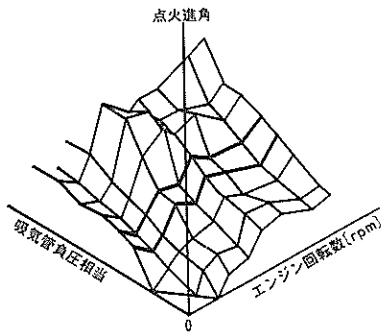
エンジン回転数が6400rpm以上になつたとき、燃料噴射を停止します。

14. 点火時期制御 (ESA)

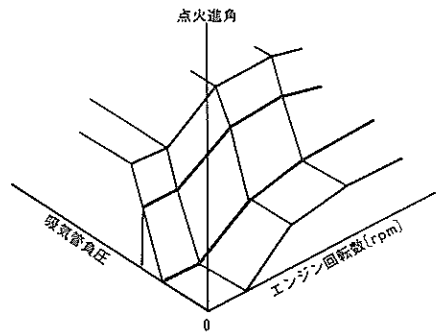
- E S A (Electronic Spark Advance : 電子進角システム) は、エンジン コントロール コンピュータにあらかじめエンジン状態に応じた最適な点火時期を記憶させておき、各センサからの信号によりエンジン状態 (エンジン回転数, 吸入空気量, 暖機状態など) を感知して、最適な点火時期を選び出し、イグナイタに一次電流の遮断信号を送つて点火時期を制御するものです。このため、従来の点火システムのようにデイストリビュータに組み込まれていたバキューム コントローラやガバナ機構により、エンジン回転数やマニホールド負圧に対して直線的にしか制御できなかつたものが、エンジン状態に応じてより精度よく制御でき、燃費および出力の向上をはかります。
- 従来型M-TEU エンジンでは独自のノック コントロール システムで制御していましたが、新型M-TEU エンジンでは、ESAシステムの中に組み込みマイコン制御に変更しました。ノック センサは、従来のものと変更ありません。



ESA ブロック ダイアグラム



E S A



従来の制御

点火時期制御

J2417, J2418

▶ 構造と作動

ESAの主要構成部品とその機能

装 置 名		機 能	
セ ン サ	エ ア フ ロ ー メ ー タ	吸入空気量を検出する。	
	デイストリ ビュータ	G ₁ , G ₂ ピック アップ	クランク角度基準位置を検出する。
		Ne ピック アップ	クランク角度を検出する。
	スロツトル ポジション センサ	点火時期補正用の信号をエンジン コントロール コンピュータへ出力する	
	水 温 セ ン サ	エンジン冷却水温を検出する。	
	ス タ ー タ 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。	
	エ ア コ ン ス イ ツ チ	エアコンの作動状態（ON, OFF）を検出する。	
	車 速 セ ン サ	車速を検出する。	
	ニュートラル スタート スイッチ	シフト ポジションがNまたはPであることを検出する。	
ノ ッ ク セ ン サ	エンジン ノックを検出しエンジン コントロール コンピュータへ出力する。		
アクチュエータ	イ グ ナ イ タ	エンジン コントロール コンピュータからの点火信号（IG t 信号）により、一次電流を遮断し、スパーク プラグを点火させる。また、フエイル セーフ（後述）用に点火されると点火確認信号（IG f 信号）をコンピュータに送る。	
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点火時期を算出し、イグナイタに点火信号を送る。	

① エンジン コントロール コンピュータ

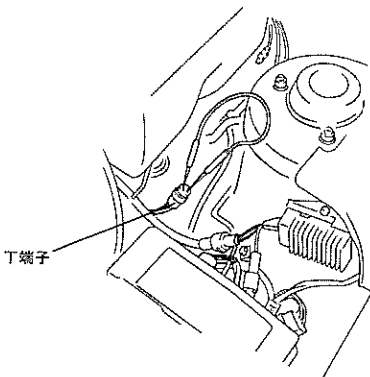
M—TEU エンジンのESA制御は、1G—GEU エンジンと同じ方式で行なわれています。すなわち、各センサからの信号により最適な点火時期を選び出し、イグナイタに点火信号（IG t 信号）を送ります。なお、進角特性や補正点火進角特性が1G—GEU エンジンとは異なりま

〔1〕 進角特性

(1) 固定進角特性

固定進角条件

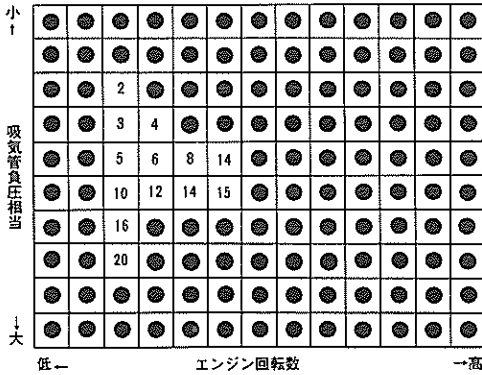
条 件	点火時期
● クランキング時	BTDC 10°
● エンジン回転数300rpm以下	
● T端子短絡	
● IDL接点 ON	



T端子短絡方法

A 3864

(2) 基本点火進角特性



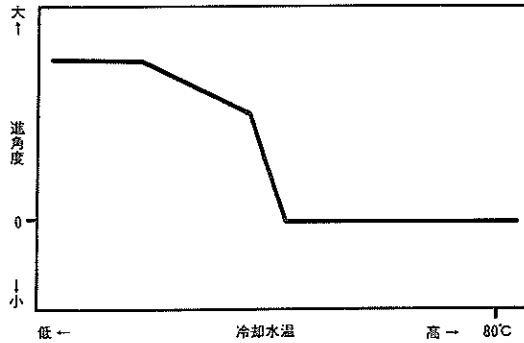
基本点火進角度 (記憶データの一部) B0549

基本点火進角度 (IDL 接点 ON 時)

エアコン スイッチ	ニュートラル スタート スイッチ	進角度 (度)
ON	ON	14
	OFF	6
OFF	ON	2
	OFF	10

[3] 補正点火進角特性

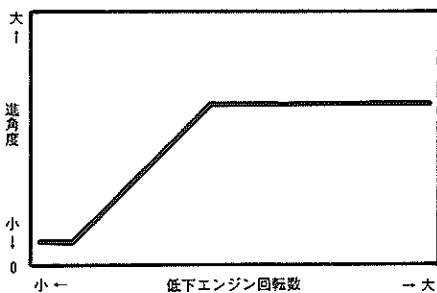
(1) 暖機進角特性



暖機進角特性

B9089

(2) アイドル安定化進角特性



アイドル安定化進角特性

B9091

目標アイドル回転数

車両状態		エンジン回転数 [rpm]
エアコン スイッチ	ニュートラル スタート スイッチ	
ON	ON	800
	OFF	700
OFF	ON	700
	OFF	600

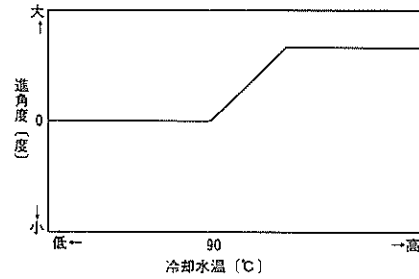
(3) 最大・最小進角特性

最大・最小進角特性 (実点火時期)

最大進角時 [BTDC °]	43
最小進角時 [BTDC °]	0

(4) 高温進角補正

水温90℃以上で、高温のアイドル時は、オーバーヒート防止のため進角させます。

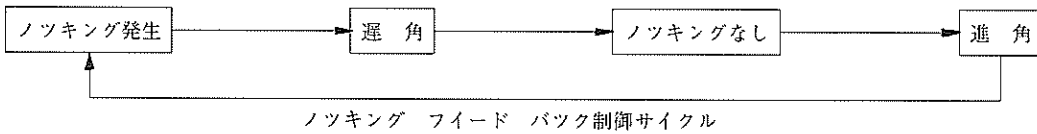


高温進角補正特性

B0553

(5) ノック補正進角特性

電子進角システムにより回転数およびエンジン負荷（回転数に対する吸入空気量）に対応した点火時期を算出しますが、このとき、ノックが発生するとノック センサからの信号によりこの点火時期をノック補正します。ノックを検出するとノック大小によつてノックが発生しなくなるまで一定角度ずつ遅角させます。ノックが発生しなくなると、ある時間その点火時期を維持した後に進角します。進角していつたとき、また、ノックが発生した場合は上記と同様に遅角します。ノック コントロールは高負荷域でのみ行ない低負荷域ではノック補正はしません。

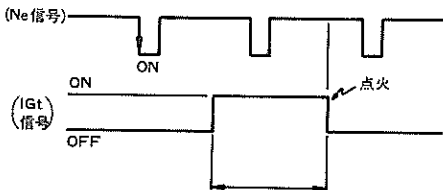


(6) イグナイタ制御出力特性

イグナイタへの点火信号（IGt）は、通常エンジン コントロール コンピュータが算出した点火時期の24°前から信号を送り始めます。ただし、下記条件の固定進角時には30°前から信号を送り始めます。

固定進角条件

条 件	点火時期
<ul style="list-style-type: none"> ・クランキング時 ・エンジン回転数300rpm以下 ・T端子短絡時 	BTDC 10°

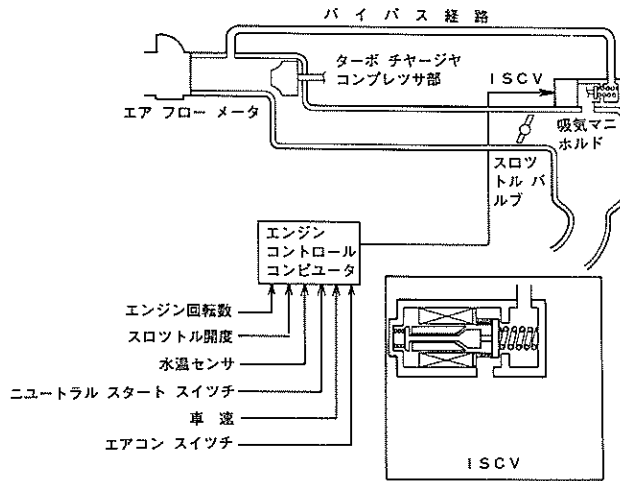


イグナイタ制御出力特性

B0552

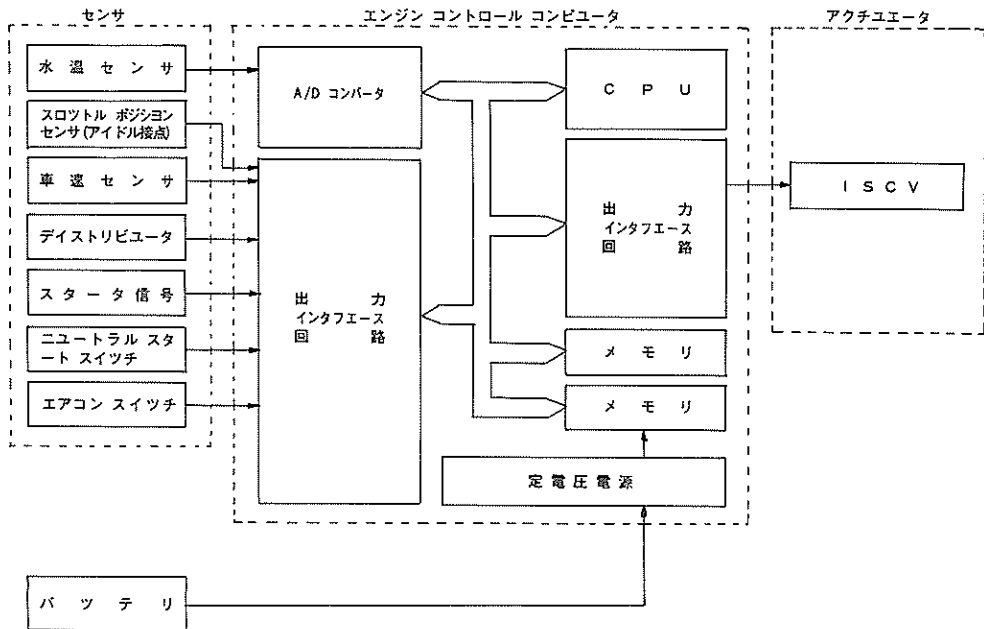
15. アイドル回転数制御 (ISC)

- ^{アイドル スピード} ^{コントロール} ISC (Idle Speed Control : アイドル回転数制御システム) は、エンジン コントロール コンピュータにあらかじめエンジン状態に応じた目標回転数を記憶させておき、各センサからの信号によりエンジン状態 (冷却水温, エアコン作動の有無) を感知し、スロットル バルブのバイパス経路を流れる空気量を調整して目標回転数に正確に制御するものです。
- 暖機中のファースト アイドル回転数は従来同様エア バルブで制御し、暖機後のアイドル回転数の制御をISCで行なっています。



ISC システム図

B9093



ISC ブロックダイアグラム

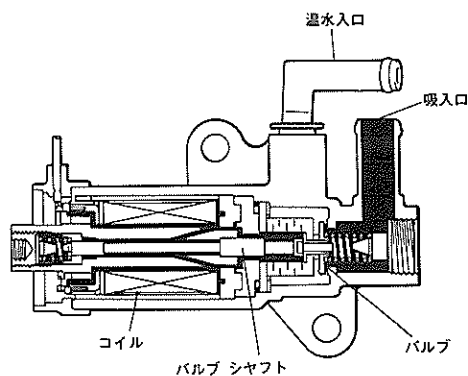
▶ 構造と作動

ISCの主要構成部品とその機能

装 置 名		機 能
セ ン サ	デイスリビュータ Ne ピック アップ	エンジン回転数を検出する。
	スロットル ポジション センサ	エンジンがアイドル回転状態であることを検出する。
	水 温 セ ン サ	エンジン冷却水温を検出する。
	ス タ ー タ 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。
	エ ア コ ン ス イ ツ チ	エアコンの作動状態（ON, OFF）を検出する。
	車 速 セ ン サ	車速を検出する。
	ニュートラル スタート スイッチ	目標回転数決定用の信号をエンジン コントロール コンピュータへ出力する。
アクチュエータ	I S C V	スロットル バルブをバイパスして流れる空気量を制御する。
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目標回転数を決定し、エンジン回転数に応じた制御信号をI SCVへ送り、アイドル回転数を目標回転数に保つ。

① I S C V (Idle Speed Control Valve)

エンジン コントロール コンピュータからの信号により、スロットル バルブをバイパスして流れる空気量を制御するものです。通電時（ON）は、コイルが励磁され、バルブ シャフトが前後に移動してバルブとバルブ ボデーのすき間が変化してエンジン回転数を制御します。



I S C V 断面 B0557

② エンジン コントロール コンピュータ

エンジン コントロール コンピュータは、スロットル開度、車速、冷却水温の信号で、暖機後のアイドル状態であるか否かを判定します。暖機中のアイドル状態ではエンジン回転数が制御目標回転数以下とならないようにI SCVへ出力信号を送ります。また、暖機後のアイドル状態ではニュートラル スタート スイッチ、エアコンの作動状態に応じて制御目標回転数を選び、この回転数に合うよう、I SCVへ出力信号を送ります。

〔1〕 制御特性

(1) 予測制御特性

シフト チェンジやエアコン スイッチの切り換えを行なった直後は、エンジンにかかる負荷が変わるためアイドル回転数が変化します。そこで、これらの信号を検出した直後はI S C V に信号を送り空気量を変化させてエンジン回転数の変動を抑えます。

(2) フィード バック特性

アイドル回転数のフィード バック制御は、エンジン回転数を計測して目標アイドル回転数と差がある場合に、I SCVに信号を送り空気流量を制御して目標アイドル回転数にするものです。ただし、以下の条件が1つでも成立するときはエンジン回転数が目標アイドル回転数以下にならないよう制御します。

- ① 冷却水温70℃ 以下
- ② IDL接点OFFのとき
- ③ 車速が2.5km/h以上のとき

このとき、目標アイドル回転数は右表のようになっています。

		目標アイドル回転数 (rpm)	
		ニュートラル ON (N, Pレンジ)	スタート スイッチ OFF (R, D, 2, Lレンジ)
エアコン	ON	8 0 0	7 0 0
スイッチ	OFF	7 0 0	6 0 0

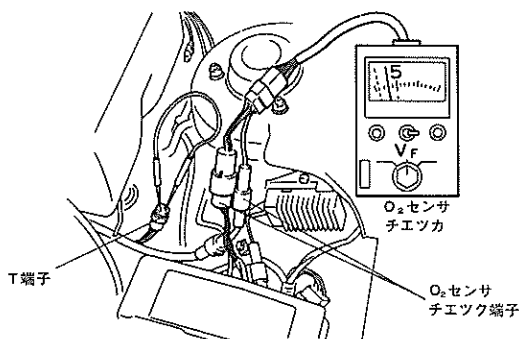
16. ダイアグノーシス (自己診断機能)

- エンジン コントロール コンピュータが信号系統に異常があつた場合、コンビネーションメータ内のチエック エンジン ウォーニング ランプを点灯させ運転者に知らせます。
- 診断結果は、イグニッション スイッチON 時T端子を短絡することにより、O₂センサ チエツカの電圧波形により把握できます。
- 診断項目は正常時を含めて14項目あり、診断結果は直接バッテリーからの電源で記憶されているため、イグニッション スイッチをOFFにしても記憶されています。

表 示 項 目

コード番号	診 断 項 目	コード番号	診 断 項 目
11	+B系統	31	エア フロー信号系統
12	回転信号系統 (G ₁ , G ₂ , Ne)	33	ISCV系統
13	回転信号系統 (Ne)	34	過給圧系統
14	点火信号系統	41	スロットル ポジション センサ信号系統
21	O ₂ センサ信号系統	42	車速信号系統
22	水温信号系統	43	スタータ信号系統
24	吸気温信号系統	53	ノック センサ系統

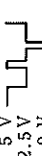






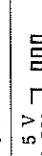

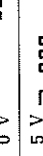




- (注) 1. コード番号11(+B系統)が表示された場合は他の番号は表示しません。
 2. 2項目以上の異常があるときはコード番号の小さい方から順にすべてを表示します。



ダイアグノーシス表示方法

A 3871

▶構造と作動

コード番号	診断項目	0 ₂ センサ チャエツカ電圧波形	診断内容	診断内容	点検内容
11	+B系		+Bが瞬時断線したときに表示		①IGスイツチ (ヒューズ、リレー系) ②エンジンコントロールユニット
12	回転信号系統(G ₁ , G ₂ , Ne)		クラッキング中およびクラッキング後にクラッキング角信号(G ₁ , G ₂ , Ne)が数秒コンピュータに入力されないときに表示、クラッキングは2秒以上行なつたとき		①ワイヤ、ハーネスおよびコネクタ (クラッキング角、スタータ信号) ②アイストリビュータ、エンジンコントロールユニット
13	回転信号系統 (Ne)		エンジン回転数が800rpm以上でNe信号が数秒間コンピュータに入力されない場合		↑
14	点火信号系統		クラッキング中およびエンジン回転中イグナイタからの信号 (IG) が6〜8回連続して発生しなかつた場合		①ワイヤ、ハーネスおよびコネクタ (イグナイタ) ②コントロールユニット
21	O ₂ センサ系統		エンジン回転数が1000rpm以上で冷却水温50℃以上の高負荷状態が数分間続いた状態で、O ₂ センサ信号が数秒間リーンのとき表示 (注)		①ワイヤ、ハーネスおよびコネクタ (イグナイタ) ②O ₂ センサ ③エンジンコントロールユニット
22	水温センサ系統		水温センサの抵抗値がオープンまたはショートと判断される時 (156kΩ以上または79Ω以下)		①ワイヤ、ハーネスおよびコネクタ (水温センサ系統) ②水温センサ ③エンジンコントロールユニット
24	吸気温センサ系統		吸気温センサの抵抗値がオープンまたはショートと判断される時 (156kΩ以上または79Ω以下)		①ワイヤ、ハーネスおよびコネクタ (吸気温センサ系統) ②吸気温センサ (エアフローメータ) ③エンジンコントロールユニット
31	エアフロ-信号系統		エアフロ-と判断される場合、エアフローメータと判断される場合		①ワイヤ、ハーネスおよびコネクタ (Vc, Vc, E ₂ 端子系統) ②エアフロ-メータ ③エンジンコントロールユニット
33	ISC V系統		ISC系統が断線と判断される場合		①ワイヤ、ハーネスおよびコネクタ (ISCV系統) ②ISCV ③エンジンコントロールユニット
34	過給圧系統		過給圧異常と判断されフューエルカットを行なつた時		①ワイヤ、ハーネスおよびコネクタ (過給圧系統) ②エンジンコントロールユニット
41	スロットル信号系統		IDL信号とPsw信号が同時に入力されたとき		①ワイヤ、ハーネスおよびコネクタ (スロットル、コントロールユニット)
42	車速信号系統		エンジン回転数が2500rpm以上かつR、D、2、Lレンジのとき車速センサの信号が0 km/hの状態を5秒間継続した場合		①ワイヤ、ハーネスおよびコネクタ (車速センサ系統) ②車速センサ ③トルクコントローラ ④エンジンコントロールユニット
43	スタータ信号系統		車速0 km/hでIGスイツチONの状態からエンジン回転数800rpm以上になつてもSTA信号がコンピュータに入力されない場合		①ワイヤ、ハーネスおよびコネクタ (スタータ信号) ②IGスイツチ、メーソ ③エンジンコントロールユニット
53	ノックセンサ系統		エンジン回転数が2000rpm以上でノックセンサのいづれから信号がコンピュータに入力されない場合		①ワイヤ、ハーネスおよびコネクタ (ノックセンサ系統) ②ノックセンサ ③エンジンコントロールユニット

(注) 異常がない場合でも、車速が180km/hを越えると検出することがあります。

B0558

17. フェイル セーフ機能

●フェイル セーフ機能とは、各センサからの信号に異常が発生したとき、その信号をもとに制御を続けるとエンジン不調、触媒過熱などに至る可能性がある場合に、エンジン コントロール コンピュータ内の数値を使用するか、エンジンを停止する機能です。水温信号系、吸気温信号系、回転角信号系、点火信号系およびノック センサ系のフェイル セーフ機能が組み込まれています。

▶作 動

(1) 水温信号, 吸気温信号異常時

水温センサおよび吸気温センサからの信号がオープンまたはショートした場合、 -55°C 以下または 140°C 以上の信号が検出されるため、空燃比が過濃や過薄となりエンストや冷間時エンジン不調などが起こります。このため、信号系の異常を検出した場合その値は使用せず、水温 80°C 、吸気温 20°C の値を使用して計算を行ない、エンジン不調になるのを防ぎます。

(2) 回転角信号 (G_1 , G_2) 異常時

G_1 , G_2 信号は気筒判別およびクランク角度基準位置検出のため設けられていますが、どちらか一方が断線しても残りの信号とNe信号の発生回数からクランク角を判断し、点火時期を正確に制御します。

(3) 点火信号異常時

イグニッション コイル断線などにより点火系に異常が発生した場合には失火により触媒が過熱する恐れがあります。このため、イグナイタからの点火確認信号 (IGf) が3回連続して入力されない場合に点火系の異常とみなし、燃料噴射を停止します。

(4) ノック センサ異常時

ノック センサが1個でも故障したときはエンジン コントロール コンピュータが点火時期を一定量遅角し、エンジン内部を保護します。

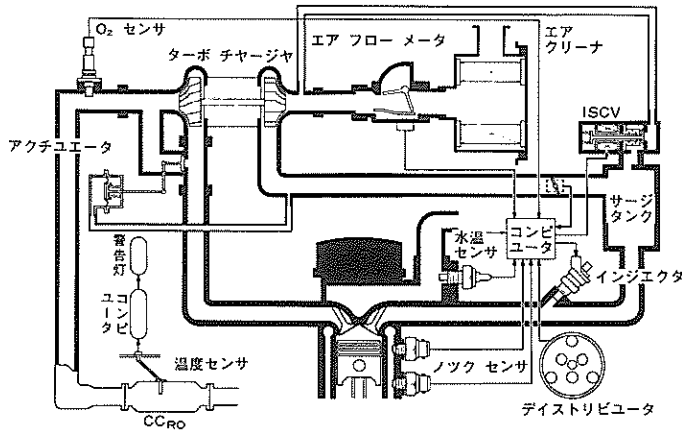
18. バック アップ機能

- バック アップ機能は、万一コンピュータ内のCPUに異常が生じ燃料噴射信号や点火信号 (IGt) が出力されなくなつたときでも、エンジン回転数やスロットル ポジション センサのIDL接点のON, OFF などの条件によりあらかじめ決定された燃料噴射や点火時期制御 (バック アップ モード) を実行し、車両走行を可能にする機能です。また、同時にチェック エンジン ウォーニング ランプを点灯させ運転者に知らせます。
- バック アップ機能作動時はダイアグノーシスでは表示されません。したがつてこの場合の点検はT端子を短絡せず点火時期で行なつてください。
(エンジン回転数に関係なくBTDC 10° に固定)

□排出ガス浄化装置

19. 排出ガス浄化装置全般

● TCCS (エンジン総合制御システム) の採用, モノリス型三元触媒の採用により, 従来の排気ガス再循環装置 (EGRシステム) を廃止し, 各システムの簡素化をはかりました。



排出ガス浄化システム

B 6848

排出ガス浄化システム一覧表

装 置		変更前のトヨタE-MX61型車両搭載M-TEU エンジンとの関係		
装置名	目的・機能	部 位	変 更 内 容	主 な 狙 い
三元触媒装置	CO, HC, NOx低減	(1)触媒モノリス (白金, ロジウム系) (2)触媒ケース	②容量変更 ②形状変更	暖機性向上 軽量化 触媒容量変更にもなう変更
空燃比補償装置	CO, HC, NOx低減 空燃比のフィードバック制御	(1)エンジンコントロールコンピュータ (2)O ₂ センサ	②マイコン化 ①	再適合
点火時期制御装置 (電子進角システム)	最適点火時期の制御 (マイクロコンピュータによりエンジン状態に応じて最適な点火時期に制御)	(1)エンジンコントロールコンピュータ (2)ディストリビュータ (3)ノックセンサ	②遠心式, 真空式点火早め装置を廃止し, 電子進角システムを採用 ①	燃費向上, 動力性能向上
減速時制御装置 (燃料カット装置)	CO, HC低減, 燃費向上 減速時に燃料カット	(1)エンジンコントロールコンピュータ (2)スロットルスイッチ	②作動条件変更 ①	燃費向上
燃料蒸発ガス排出抑止装置	HC低減 燃料蒸発ガス排出の抑止	(1)チャコールキャニスタ	①	
ブローバイガス還元装置	HC低減 ブローバイガスの再燃焼	(1)PCV	①	
触媒過熱警報装置	車両安全性確保 触媒の過熱状態を警報	(1)温度センサ (2)コンピュータ (3)警告灯	① ① ①	

2.3	M-PU エンジン
------------	------------------

■概要

今回搭載したM-PU エンジンは、従来よりタクシー系搭載エンジンとして高い実績を持つM-U (LPG)エンジンをベースに、圧縮比のアツプ、点火系・排出ガス浄化装置の最適化をはかったエンジンです。

これにより60km/h 定地燃費が13.5km/ℓ →14.0km/ℓ (E-MX60-XEKDP, デフ比 3.909 運輸省届出値) に向上しました。

エンジン主要諸元

項 目	エンジン型式	M-PU	M-U(LPG) (参考)
シリンダ数・配列		直列6気筒・縦置	←
弁 機 構		OHC・チエーン駆動	←
燃 焼 室 形 状		半球形	←
総 排 気 量 [cc]		1,988	←
内 径 × 行 程 [mm]		75.0×75.0	←
圧 縮 比		9.4	8.6
吸 排 気 配 置		クロス フロー	←
最 高 出 力 [PS / rpm]		95 / 5,200	←
最 大 ト ル ク [kg-m / rpm]		15.0 / 3,000	←
最小燃料消費率 [g / PS-h (rpm)]		190 (2,600)	200 (2,600)
60 km / h 定地燃費 [km / ℓ]		14.0 (E-MX60-XEKDP) デフ比3.909	13.5 (E-MX60-XEKDP) デフ比3.909

■特長

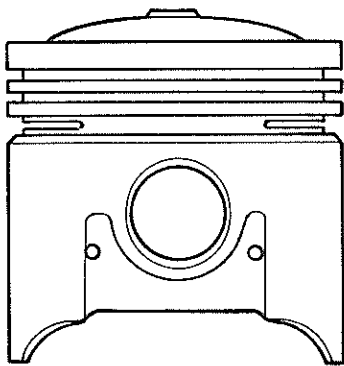
- | | |
|--------------------|---|
| 低 燃 費 | 1. 圧縮比アツプ…………… 2-29 |
| 性 能 向 上 | 1. 点火進角特性の最適化…………… 2-30
2. EGRシステムの最適化…………… 2-34 |
| サービシ性の向上 | 1. Vリブド ベルトの採用…………… 2-29 |
| 小 型 ・ 軽 量 化 | 1. 小型オルタネータの採用…………… 2-30
2. プレ ヒータ内蔵型LPGレギュレータの採用…… 2-31 |

■機構説明

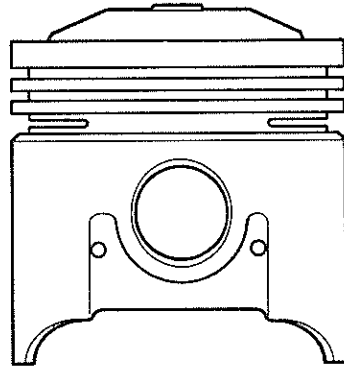
□エンジン本体

1. ピストン

- ピストン頭部の形状を変更し、圧縮比を8.6から9.4に上げ、燃費の向上をはかりました。



従来型



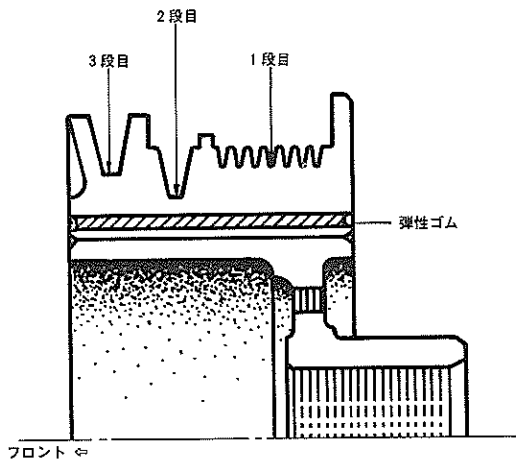
新型

ピ ス ト ン

B 7385 B 7384

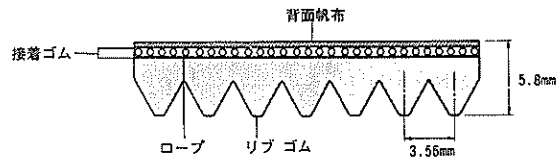
2. クランクシャフト プーリ, Vリブド ベルト

- 鋳鉄製で弾性ゴムを内蔵し、高速時のクランクシャフトのねじれ振動の低減をはかりました。
- ウォータ ポンプおよび補機類の駆動にVリブド ベルト（7山）を採用し、信頼性およびサ－ビス性の向上をはかりました。特長はP 2－2 参照。



クランクシャフト プーリ

B0433



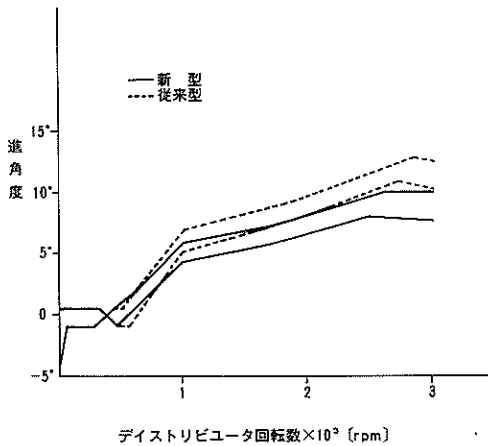
Vリブドベルト断面

B0434

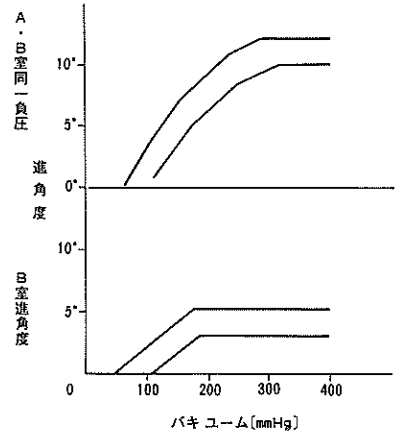
□電気系統

3. デイストリビュータ

●エンジンの圧縮比アップにともない、遠心式点火進角特性を下記のように変更し、最適化をはかりました。なお、真空式点火特性は変更ありません。



デイストリビュータ回転数×10³ [rpm]
遠心式点火進角特性



真空式点火進角特性 B7387

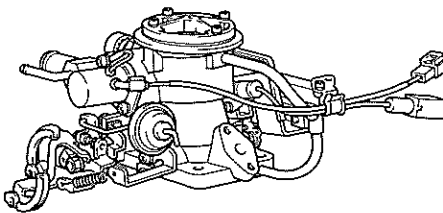
4. オールタネータ

●M-TEU エンジンと共通の高性能小型オールタネータを採用しました。
仕様はP 2-13参照。

□燃料系統

5. LPGキャブレータ

- 排出ガス浄化装置の簡素化にともない、バキューム ポートを廃止しました。
- スロー燃料ホースの取り廻し変更により、パイプの形状を変更しました。
- 各部仕様を見直し、最適適合をはかりました。



LPG キャブレータ外觀 B7388

仕 様

項 目		新 型	従来型
メ ー ン 燃 料 入 口 径 [mm]		14	20
ス ロ ー 燃 料 入 口 径 [mm]		4.76	8
ベ ン チ ュ リ 径 [mm]		32	←
パ ワ ー 系 統	ジエツト径 [mm]	4.8	←
	タッチ角度 [度]	45	←
スロツトルバルブ 全閉角度 [度]	フ ァ ー ス ト	12	←
	セ カ ン ド	20	←
セ コ	タ ツ チ 角 度 [度]	50	←
フ ァ ー ス ト	ス ロ ツ ト ル バ ル ブ セ ッ ト 角 度 [度]	12.5	←
ス ロ ツ ト ル	ス イ ツ チ タ ツ チ 角 度 [度]	53	←

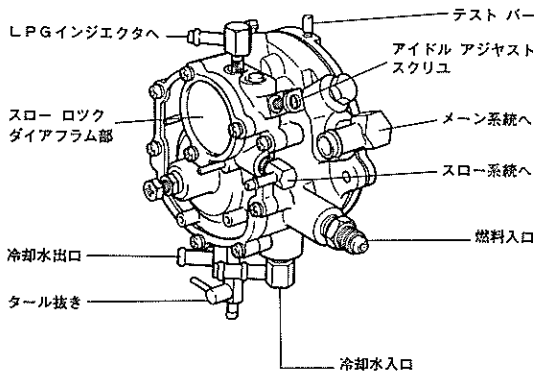
(注) バルブ角度はいずれも水平面からの角度を示す。

6. LPGレギュレータ

- 従来独立していましたがプレヒータを、LPGレギュレータに内蔵して小型・軽量化をはかるとともに燃料の減圧および気化作用を効果的に行なう構造としました。
- ファーストレバー比の変更により、一次側調圧性能の向上をはかりました。
- スローロックダイヤフラムをファーストレギュレータカバーの外側に取り付け、サービス性の向上をはかりました。
- 構造・作動は従来のもものと基本的に同一です。

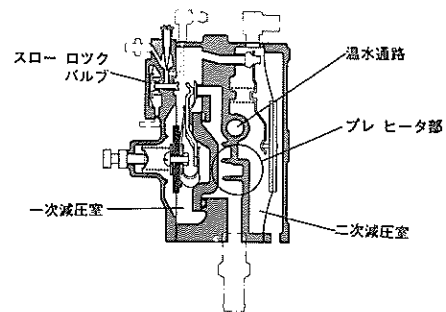
仕 様

一次調整圧力 [kg/cm ²]	0.3
一次シート径 [mm]	5.0
二次シート径 [mm]	6.0
スローロック作動弁 [mmHg]	25~30



LPG レギュレータ外観

B9487



LPG レギュレータ断面

A4152

MEMO

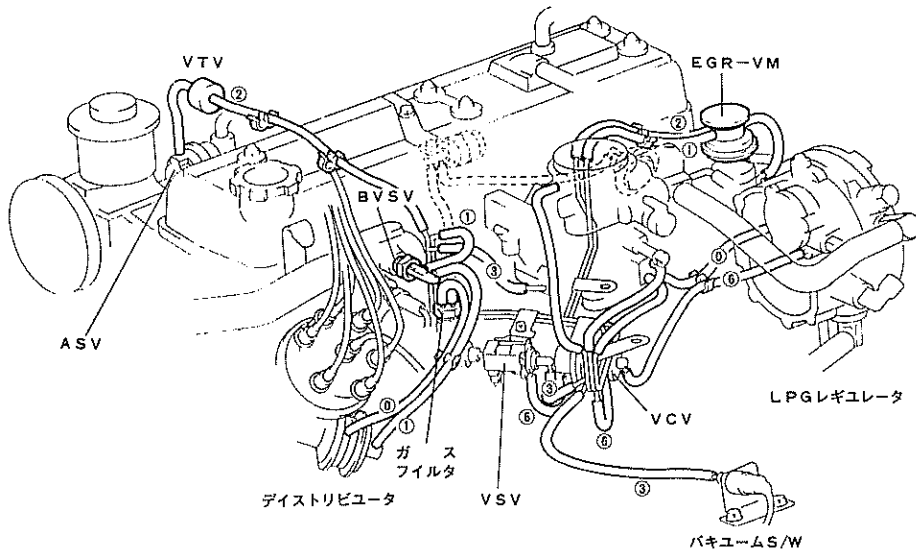
□排出ガス浄化装置

7. 排出ガス浄化装置全般

- 排気ガス再循環装置（EGRシステム）の制御方式を変更し、燃費向上・運転性向上をはかりました。
- 三元触媒容量を変更し、軽量化・部品共通化をはかりました。
- 減速時制御装置（フューエル カット システム）の制御方式を変更し、信頼性の向上をはかりました。

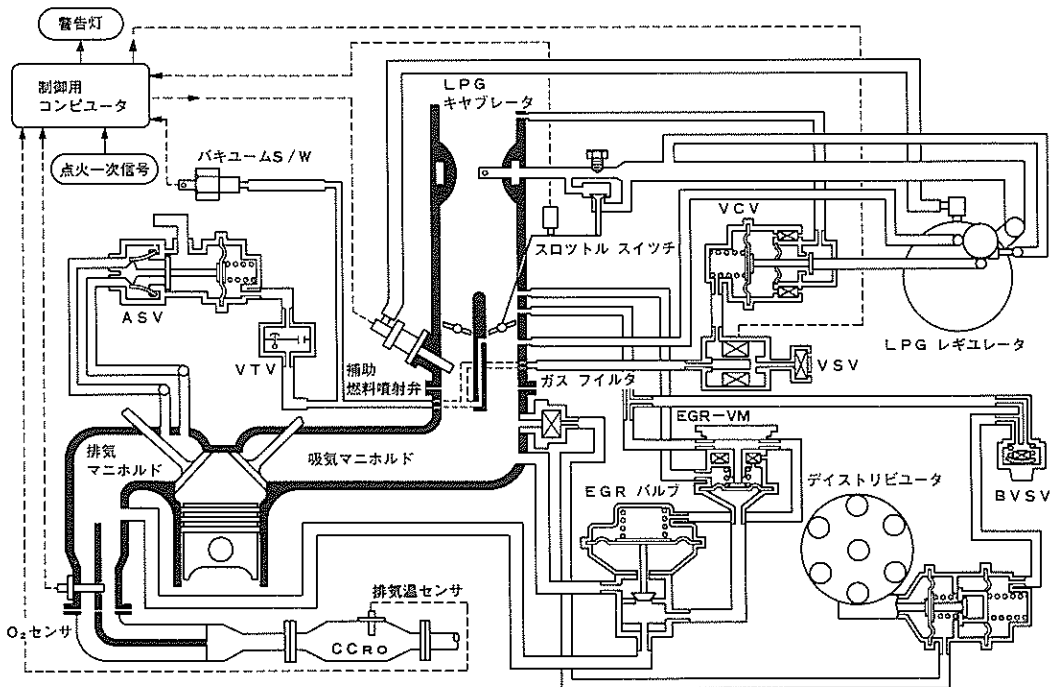
排出ガス浄化装置一覧

装 置		変更前のE-MX60型車両搭載M-U(LPG)エンジンとの関係		変更の主な
装 置 名	目 的 ・ 機 能	部 品	変 更 内 容	ねらい
三元触媒装置	CO, HC, NOx低減	・触媒(ベレット タイプ)	②容量変更	軽量化 部品共通化
空燃比補償装置	CO, HC, NOx低減 燃焼室へ吸入される混合気 の空燃比を三元触媒が最も 良い浄化性能を発揮する理 論空燃比近傍に制御	・O ₂ センサ ・コンピュータ ・補助燃料噴射弁 ・スロットル スイッチ ・負圧スイッチ		
二次空気導入装置 (ASシステム)	CO, HC低減 排気マニホールドに二次空 気を導入して、高温排気ガ ス中のCO, HCを排気マニ ホールドおよび三元触媒装 置で再燃焼させる。	・エア サクション バルブ ・エア サクション マニホ ールド ・エア クリーナ ・負圧遅延弁(VTV)	②エア サクション取り出し 部変更	形状・配管 簡素化
排気ガス再循環装置 (EGRシステム)	NOx低減 運転状態に応じ吸入混合 気中に排気ガスの一部を再 循環し、燃焼を緩慢にし、 NOxの発生を抑える。	・EGRバルブ ・調圧弁(EGR-VM)	②制御方式の変更 ・負圧遅延弁(VTV)廃止 ・負圧制御弁(VCV)廃止	システム簡素 化 燃費向上
点火時期制御装置	燃費向上, NOx低減 アイドリング時点火時期の 進角 冷間時, 点火時期の遅角	・真空式点火進角装置 ・水温感知弁(TVSV)		
減速時制御装置 (フューエル カット システム)	CO, HC低減, 燃費向上, 触媒過熱防止 減速時LPGレギュレータ の低速燃料を遮断	・低速燃料遮断ダイヤフラム (LPGレギュレータ) ・負圧制御弁(VCV) ・負圧切換弁(VSV) ・回転数センサ・コンピュータ	②制御方式の変更 (負圧制御方式→エンジン 回転数制御方式)	システム簡素 化
触媒過熱警報装置	車両安全性確保 触媒過熱状態の警報	・温度センサ ・警告灯 ・コンピュータ		
ブローバイ ガス還元装置	HC低減 ブローバイガスの再燃焼	・PCVバルブ		



排出ガス浄化装置配管図

B 9568

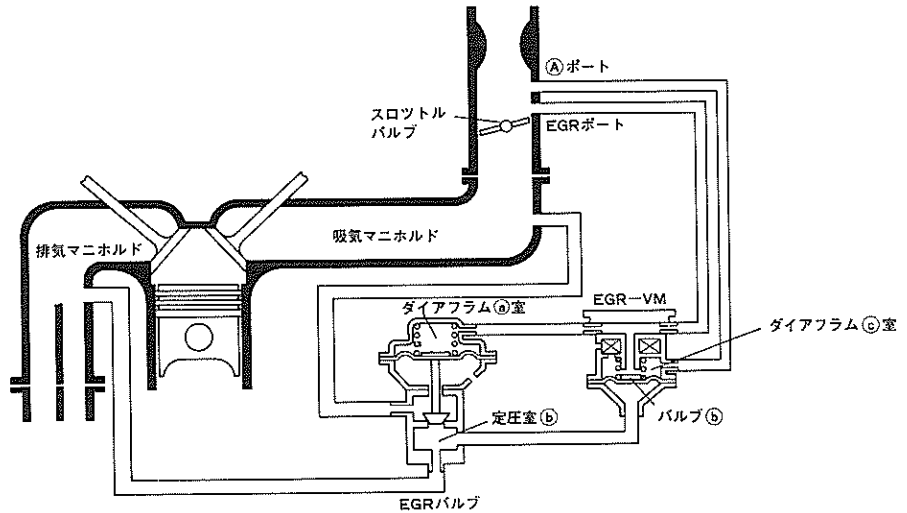


排出ガス浄化装置システム図

B 7389

8. 排気ガス再循環装置 (EGRシステム)

- 運転状態に応じて適量に制御された排気ガスを吸気マニホールドに再循環させることにより、シリンダ内の燃料を緩慢にして燃焼温度を下げてNO_xの発生を抑えます。



排気ガス再循環装置回路

B 7390

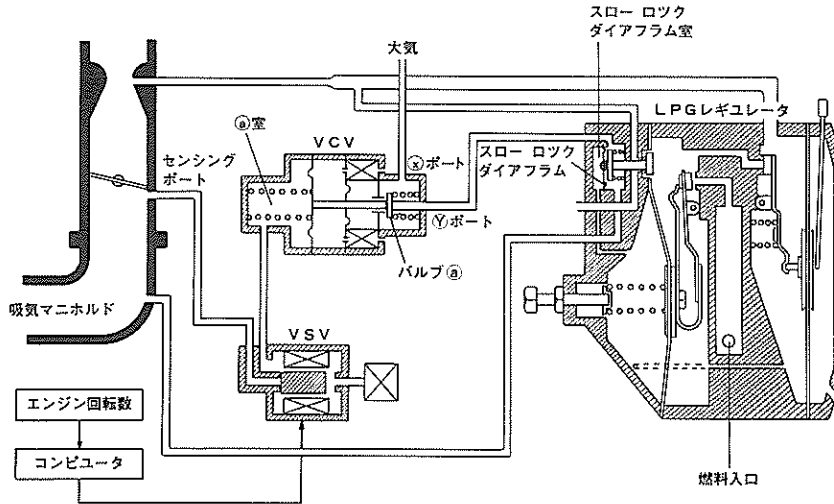
▶ 作 動

排気ガスは排気マニホールドより取り出されEGRバルブへ導入されます。EGRポート負圧はEGR-VMを介してEGRバルブのダイアフラムa室に作用し、排気ガスを再循環させます。EGR-VMは定圧室bの排気圧力の大きさおよびEGRポート、Aポートに生ずる負圧の大きさに応じてEGRバルブへ作用する負圧の大きさを調整しています。

- (1) スロットルバルブ開度がEGRポート以下
EGRポートに負圧が発生しないため、EGRは行われません。
- (2) スロットルバルブ開度がEGRポート以上
EGRポート発生負圧がEGR-VMを介してEGRバルブに作用し、EGRが行われます。
- (3) スロットルバルブ開度がAポート以上
Aポート発生負圧がEGR-VMのダイアフラムc室に作用し、バルブbを閉じる方向に作動させEGRバルブに作用する負圧を高め、EGR量を多くします。

9. 減速時制御装置 (フューエル カット システム)

- 減速時に燃料をカットすることにより、燃費の向上、CO、HCの低減および減速時の触媒の過熱を防止します。



減速時制御装置回路

B 9095

▶作 動

エンジン ブレーキ使用時、エンジン回転数が規定 (1,500rpm) 以上の場合VSVが開き、センシング ポート負圧はVCVの④室に作用します。このとき④室の負圧が設定圧 (−460mmHg) より高負圧であれば、バルブ⑥が開き⑤ポートとYポートが通気します。

⑤ポートとYポートが通気するとLPGレギュレータのスロー ロック ダイアフラム室に大気が導入され、スロー ロック バルブが閉じるため低速燃料がカットされます。

2.4

L, 2L-TE エンジン

■概要

今回の改良に際して、Lエンジン、**LASRE** 2L-TE エンジンともに、エンジン本体、動弁系を中心に改良を加え、信頼性の向上をはかりました。

当セクションに使われる記号について

L は、L エンジンにのみ該当する項目を、また **2L-TE** は、2L-TE エンジンにのみ該当する項目を示します。

L **2L-TE** は、L, 2L-TE エンジンに共通する項目を示します。

■特長

信頼性の向上

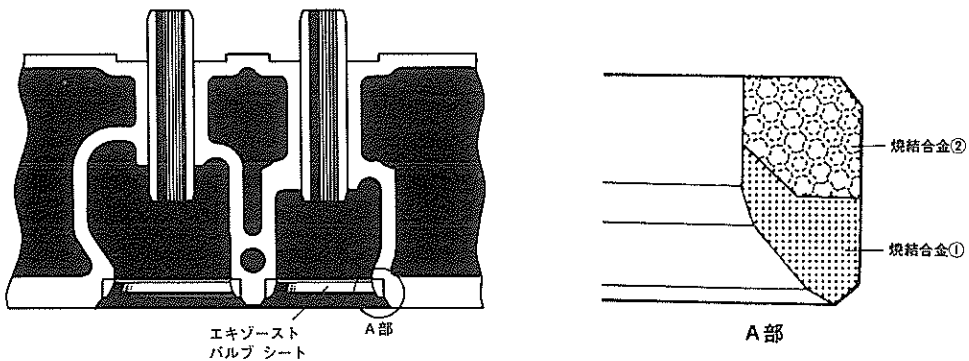
1. 二層焼結合金エキゾーストバルブシートの採用 2-36
2. ローラ付きバルブロッカアームの採用…………… 2-38

■機構説明

□エンジン本体

1. シリンダヘッド **L** **2L-TE**

●エキゾーストバルブシートに、高負荷ディーゼルエンジンのエキゾーストバルブシート用として開発された二層焼結合金*を採用し、シートの耐摩耗性および耐熱強度を向上させました。



エキゾーストバルブシート B 6563

二層焼結合金エキゾーストバルブシート B7374

*二層焼結合金

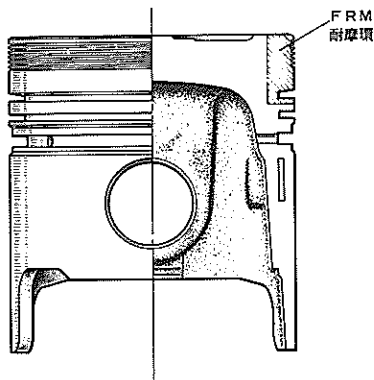
特性の異なる2種類の焼結合金を層別させて焼結結合して得たもので、バルブが接触するシート面を形成する焼結合金①は成分としてコバルト、ニッケルなどを含有させ、耐摩耗性を向上させています。また、シリンダヘッドに収まる基部側の焼結合金②はクロムの含有量を増すことにより耐熱強度を向上させています。

2. ピストン L

- ピストンはトップランドとトップリング溝部分にセラミックファイバー合金 (FRM)* を採用し、耐摩耗性、耐熱性、冷却性の向上をはかりました。

*FRM (Fiber Reinforced Metal)

ファイバ リンホースト メタル
高強度、高弾性、低熱膨張率、耐摩耗性などの特性を得ることを目的に金属を強力な繊維で補強した複合材料をいいます。また熱伝導率が良いため、ピストンの熱をピストンリングを通してブロックに逃がしやすく、耐焼き付き性にも効果があります。

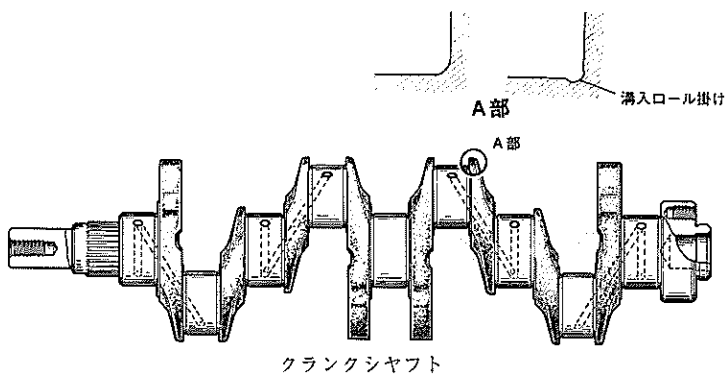


ピストン断面

B 9602

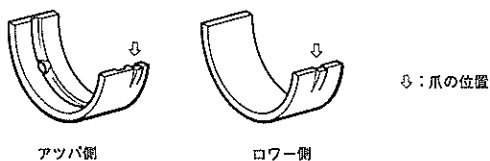
3. クランクシャフト, クランクシャフト ベアリング L

- クランクシャフトは、ピン部、ジャーナル部ともに溝入ロール掛けを行ない、強度を向上させました。
- クランクシャフトローワーベアリング内側の油溝を廃止し、振動・騒音の低減をはかりました。
- アツパ側とローワー側ベアリングの誤組み付け防止のため、爪の位置を変更しました。



クランクシャフト

B 6569



アツパ側

ローワー側

クランクシャフト ベアリング

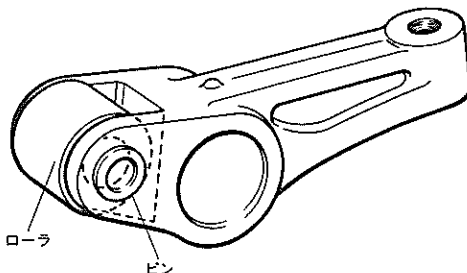
B 6570

□ 動弁機構

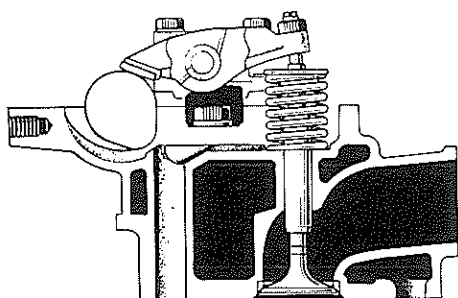
4. バルブ ロツカ アーム L 2L-TE

●バルブ ロツカ アームはI N, E X共カムシャフトとの接触部にローラ機構を採用し、オイル中のカーボン粉による該部の摩耗発生を低減しました。なお、バルブ クリアランス調整要領は従来と同様です。

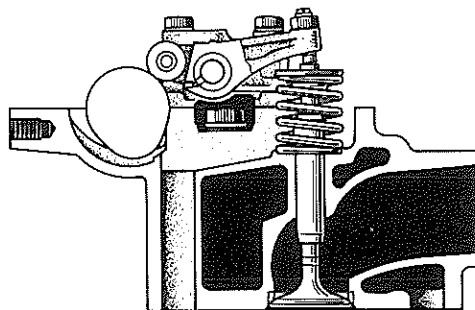
仕 様	
ローラ外径 (mm)	20
ローラ内径 (mm)	10



ローラ付きバルブ ロツカ アーム B 6571



従来型



新 型

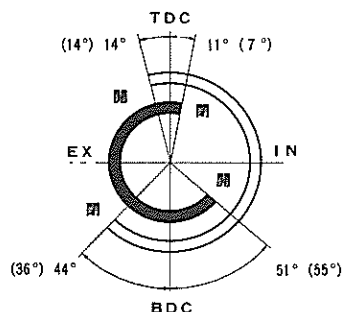
バルブ トレイン (インテーク側)

B 6572 B 6573

5. カムシャフト L 2L-TE

●ローラ付きバルブ ロツカ アームの採用にともない、カムのプロファイルを変更しました。バルブ タイミングは変更ありません。

仕 様		L	2L-TE
全 長 (mm)		502.7	←
ジャーナル径 (mm)		$35^{+0.015}_{-0.031}$	←
カム リフト (mm)	I N	4.764	4.297
	E X	5.253	←



() 内数値は 2L-TE エンジンを示します。

バルブ タイミング

B 6574