3. エンジン

無断複製禁止

3.1 4A-GEUエンジン

■概　要

TA系GT仕様車の搭載エンジンとして長い間親しまれてきた2T-GEUエンジンは，最量産DOHCエンジンとしての実績はもとより，レースやラリー界での活躍を高く評価されてまいりましたが，今回のマイナ　チエンジに際し，出力・トルクを大幅に向上し，かつ中・低速トルクを確保した，扱いやすく省資源・省エネルギに配慮した4A-GEUエンジン(LASRE α 4A TWIN CAM16)を開発しました。

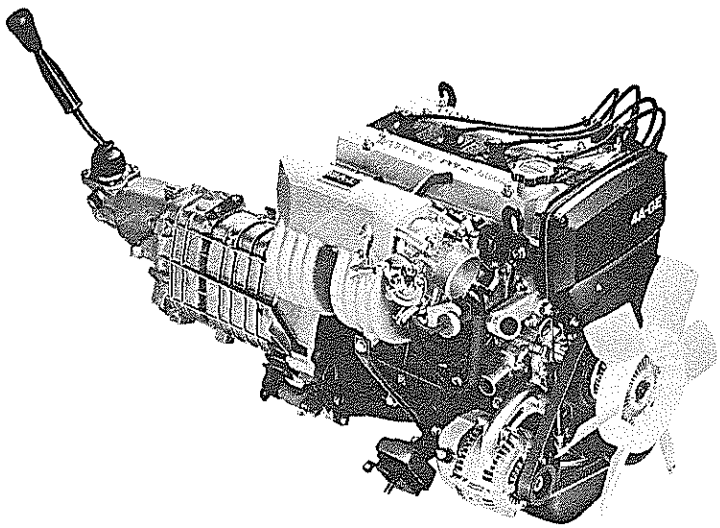
4A-GEUエンジンは，3A-Uエンジンをベースに開発された軽量・コンパクト設計の1.6ℓDOHCエンジンであり，“1気筒あたり4バルブ化”や“T-VIS”(TOYOTA-Variable Induction System: 吸気制御システム)および“TCCS”(TOYOTA Computer Controlled System: エンジン総合制御システム)を採用し燃費・メンテナンス性・サービス性および信頼性の向上をはかるなど，最新技術を駆使した新世代の高性能エンジンです。

1．カムシヤフト　ダイレクト駆動のDOHC方式や“1気筒あたり4バルブ化”の採用等により高回転・高出力を可能にし，2T-GEUエンジンに比べ許容回転数の増加(7000→7700rpm)および出力性能の13%アツプをはかりました。

2．エンジン本体の軽量化やTCCSおよびT-VISの採用，最適なバルブ　タイミングの設定などにより燃費の向上(2T-GEUエンジンに比べ10モード燃費で5%，60km定地燃費で10%向上)をはかりました。

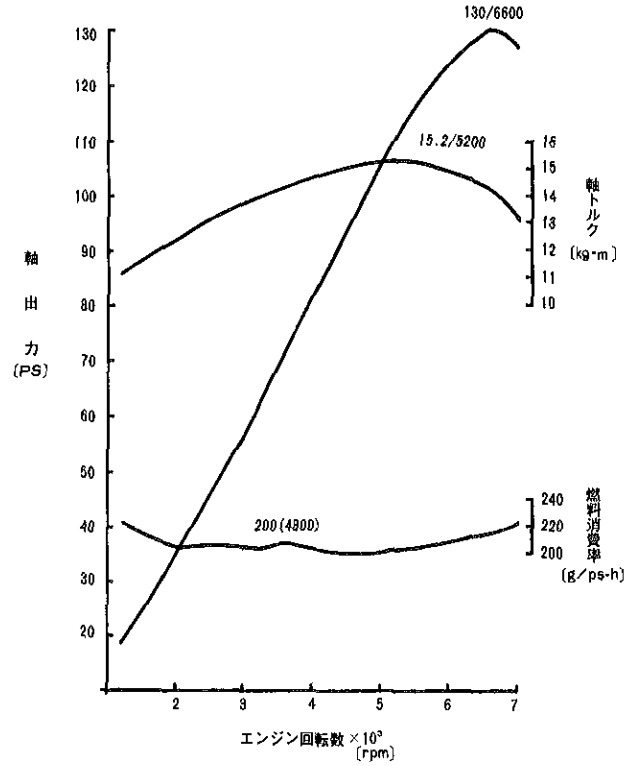
3．シリンダ　ブロツクをはじめとする各部の効果的な高剛性設計や吸気レゾネータ，タイミングベルトの採用およびエア　クリーナ　ケースの防振支持化など，随所に防振・防音を配慮しました。

4．各部の合理的設計により2T-GEUエンジンに比べ23kgの重量軽減をはかりました。



4A-GEUエンジン外観　　G0413

無断複製禁止

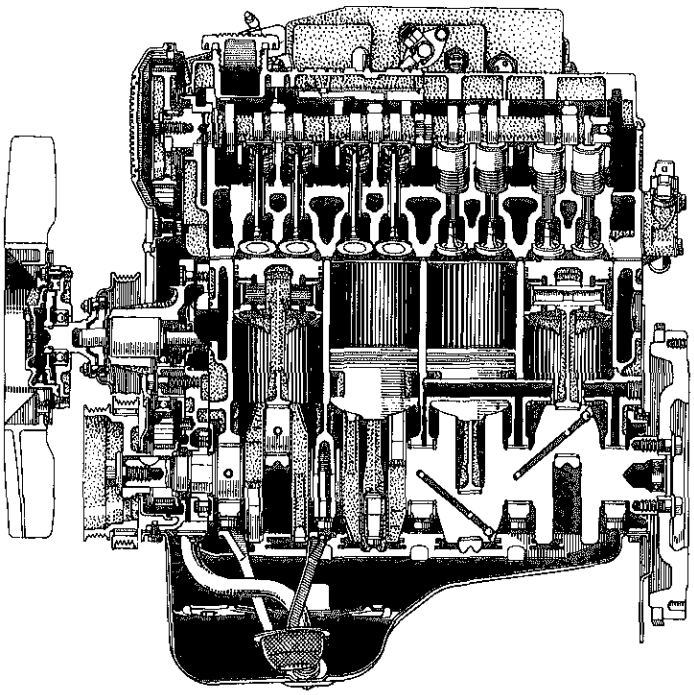


4A-GEUエンジン性能曲線　B4590

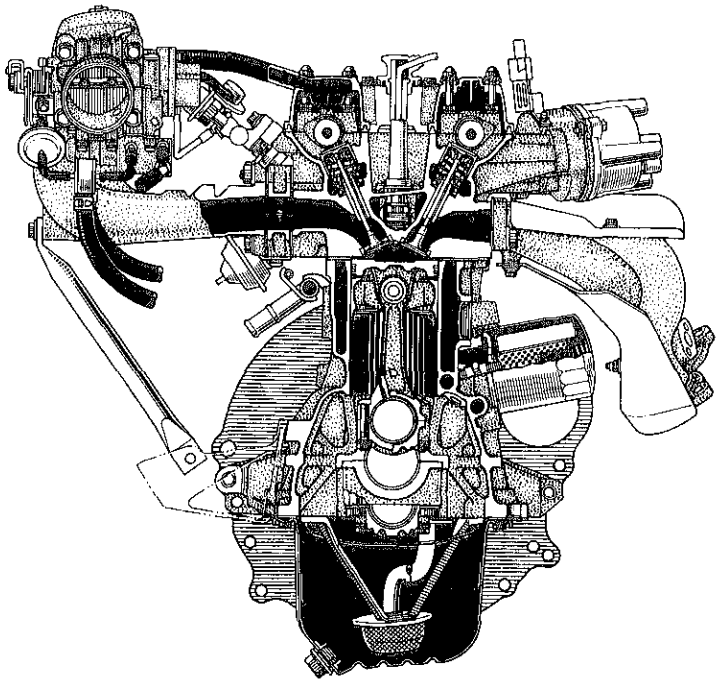
4A-GEUエンジン主要諸元

項目＼エンジン	4A-GEU	2T-GEU〔参考〕(TA60系搭載)
シリンダ数および配置	直列4気筒縦置き	←
弁機構	DOHCベルト駆動	DOHCチエーン駆動
気筒あたり吸排気弁数	各2	各1
燃焼室形状	ペントルーフ型	多球型
総排気量〔cc〕	1587	1588
内径×行程〔mm〕	81.0×77.0	85.0×70.0
圧縮比	9.4	9.0
吸排気配置	クロスフロー	←
最高出力〔PS/rpm〕	130/6600	115/6000
最大トルク〔kg·m/rpm〕	15.2/5200	15.0/4800
燃料消費率〔g/PS.h(rpm)〕	200(4800)	215(4800)
重量(整備)〔kg〕	123	146

無断複製禁止



エンジン縦断面 B5141



エンジン横断面 B4591

無断複製禁止

■特　長

高性能・低燃費

1．1気筒あたり4バルブの採用 …… 3－7
2．カムシャフト　ダイレクト駆動方式の採用（DOHC化） …… 3－7
3．ペント　ルーフ型燃焼室の採用 …… 3－7
4．吸気制御システム(T-VIS)の採用 …… 3－27
5．小型白金プラグの採用 …… 3－32
6．新EFI(EFI-D)の採用 …… 3－46
7．TCCS(エンジン総合制御システム)の採用 …… 3－43
8．モノリス型三元触媒の採用 …… 3－66

小型・軽量化

1．SRラジエータの採用 …… 3－23
2．エア　バルブ一体式スロットル　ボデーの採用 …… 3－25
3．小型オールタネータの採用 …… 3－33

振動・騒音の低減

1．アルミ　ダイキャスト製シリンダ　ヘッドカバーの採用 …… 3－6
2．高剛性シリンダ　ブロックの採用 …… 3－8
3．8バランス　ウエイト型クランクシャフトの採用 …… 3－9
4．ダンパ式クランクシャフト　プーリの採用 …… 3－11
5．R歯型タイミング　ベルトの採用 …… 3－15
6．吸気レゾネータの採用 …… 3－24
7．タンク内蔵型タービン式フューエル　ポンプの採用 …… 3－39

サービス性の向上

1．アウタ　シム　タイプ　バルブ　リフタの採用 …… 3－16
2．Vリブド　ベルトの採用 …… 3－22
3．白金プラグの採用 …… 3－32
4．ボルテックス型フューエル　フィルタの採用 …… 3－40
5．ダイアグノーシス(自己診断機能)の採用 …… 3－62

信頼性の向上

1．フェイル　セーフ機能の採用 …… 3－64
2．バック　アップ機能の採用 …… 3－64

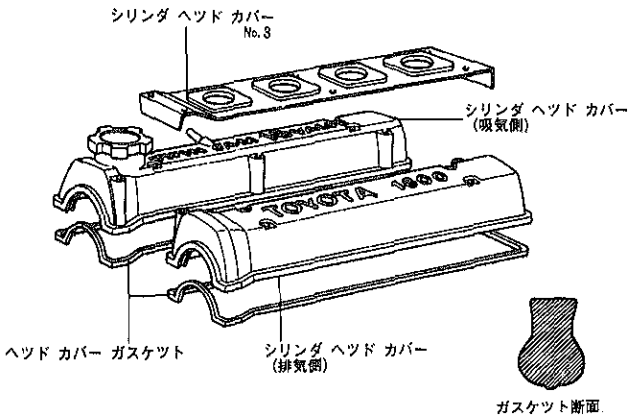
無断複製禁止

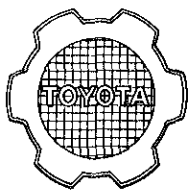
■機構説明

□エンジン本体

1．シリンダ　ヘツド　カバー，ガスケツト，オイル　フイラ　キヤツプ

- シリンダ　ヘツド　カバーは，吸気側，排気側，中央の3分割構造としました。
- 吸気側および排気側はアルミ　ダイキヤスト製で，内部にリブを設けて高い剛性をもたせ，振動，騒音の低減をはかりました。また吸気側にはＰＣＶ用オイル　セパレータおよび取り出し口を設けました。
- 吸気側および排気側はシルバ　メタリツク塗装，中央部は鉄板製で黒色縮み塗装を施し，新時代の高性能エンジンにふさわしい意匠としました。
- シリンダ　ヘツド　カバー　ガスケツトは，シール性に優れたゴム　リング　タイプで，ヘツド　カバーをヘツドに対してフローテイング支持する構造とし，騒音の低減をはかりました。
- オイル　フイラ　キヤツプは，新意匠で外形の凹凸がはっきりした使用性のよいものとしました。





シリンダ　ヘツド　カバー，ガスケツト　B4713　　オイル　フイラ　キヤツプ　A4954

2．シリンダ　ヘツド　ガスケツト

- シール性，耐熱性および耐へたり性に優れたグロメツト（ステンレス性）付き高強度カーボンガスケツトを採用しました。また，ガスケツトの全周にゴム材のコーテイングおよびゴム　プリントを行ない，シール性の向上をはかりました。（縮め付け時厚さ：1.2mm）

無断複製禁止

3．シリンダ　ヘッド，シリンダ　ヘッド　ボルト

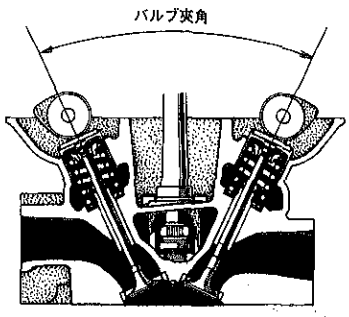
- シリンダ　ヘッドは，熱伝導性に優れたアルミ合金製でＤＯＨＣ方式とし，吸排気レイアウトのクロス　フロー化および1気筒あたり4バルブ化（吸排気バルブが各々2個）を行ない，バルブ開口面積およびポート面積を拡大することにより吸気抵抗を低減して高速時の吸入効率を大幅に向上しました。
- バルブ夾角を50°と小さくし，コンパクトなシリンダ　ヘッドとしました。
- ペント　ルーフ型*燃焼室を採用し点火プラグを燃焼室中央に配置することにより，良好な燃焼を可能にし，燃焼効率の向上をはかりました。
- 小型プラグを採用しプラグ廻りの冷却性向上をはかるとともに，各シリンダとも2つの排気ポート間に水通路を確保しました。
- シリンダ　ヘッド　ボルトは2種類（首下長さ，吸気側：90㎜，排気側：108㎜）あり，頭部形状は2面幅10㎜の12角で脱着時の信頼性向上をはかりました。

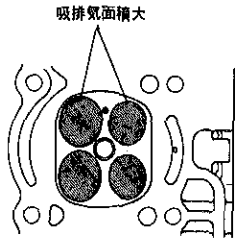
＊ペント　ルーフ型

断面が台形をした5つ(ペント)の面をもつ屋根の形をした燃焼室で，スパーク　プラグを中央に配置できるため燃焼時間が短かく，高圧縮化にも有利になります。

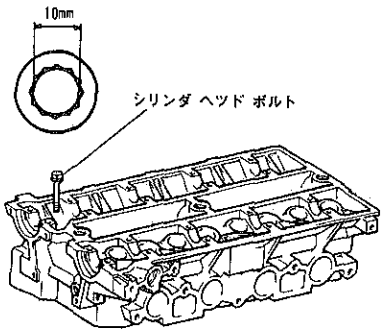
シリンダ　ヘッド仕様

材　　質	アルミ合金
バルブ夾角〔度〕	50
燃焼室容積〔cc〕（バルブ，点火プラグ組み付け状態）	36

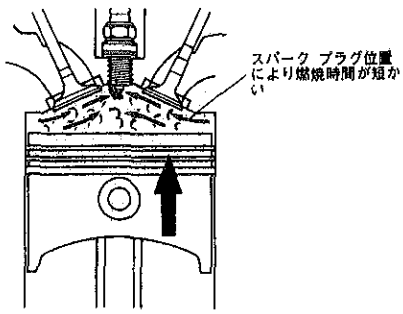




燃焼室形状　B4592　B4593



シリンダ　ヘッド，ヘッド　ボルト　B4594

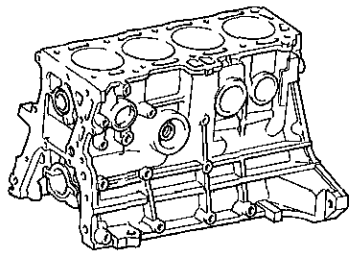


ペント　ルーフ型燃焼室　B4595

無断複製禁止

4．シリンダ　ブロック

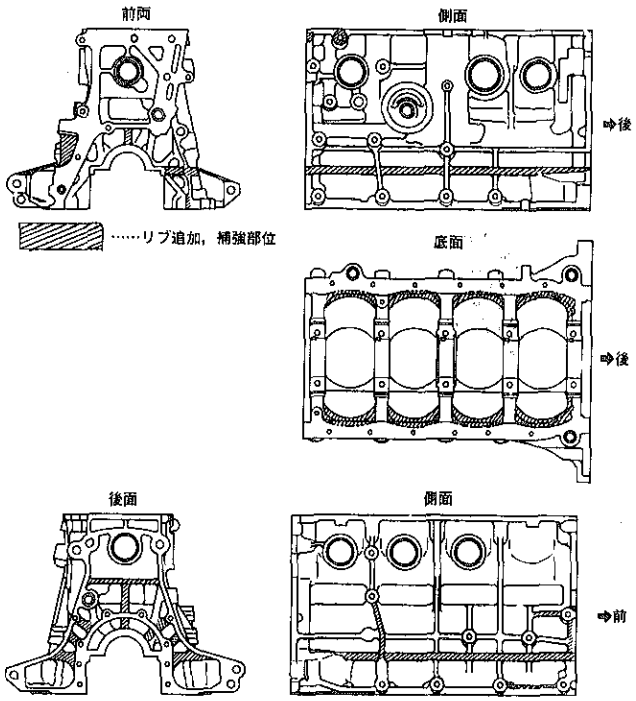
●軽量かつ剛性の高い3A－Uエンジンのシリンダ　ブロックをもとに，ボア径を変更（77.5mm→81.0mm）し，排気量アップするとともに，軸受け廻りを中心にリブの追加および補強を施し剛性をアップしました。



シリンダ　ブロック　　B4596

シリンダ　ブロック仕様

材質	鋳鉄
ボア径 (mm)	81
ボア中心間距離 (mm)	87.5
クランクシャフト　ベアリング下穴径 (mm)	52
全長 (mm)	391.5
全高 (mm)	243
クランクシャフト　センタからの高さ (mm)	191

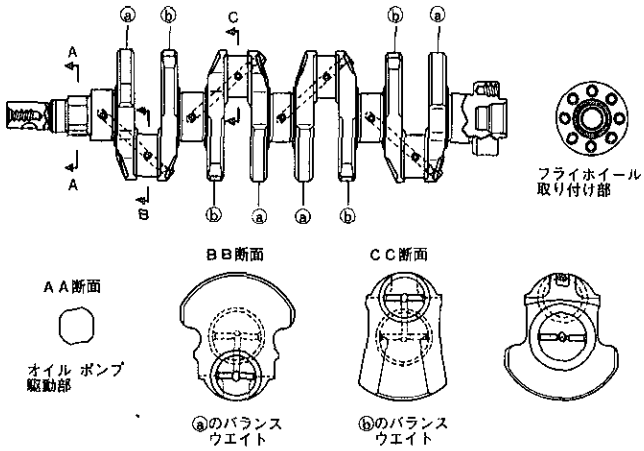


シリンダ　ブロックの補強およびリブ追加部　　B4597

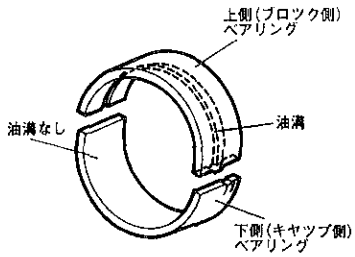
無断複製禁止

5．クランクシヤフト，クランクシヤフト　ベアリング

- クランクシヤフトは炭素鋼製で5主軸受け，軽量8バランス　ウエイト型とし，剛性が高くバランスの良いものとしました。
- ジヤーナル部，ピン部とも幅および外径を狭くし，摩擦損失の低減をはかりました。
- ピンおよび#4ピン　フイレツト部[*1]には高周波焼き入れ[*2]，ジヤーナル　フイレツト部はロールがけを行ない，十分な強度を確保しました。
- クランクシヤフト　ベアリングはアルミ合金製で，下側ベアリングは油溝なしとし騒音の低減をはかりました。また，スラスト方向はNo.3ジヤーナル部のスラスト　ワツシヤで受けています。



クランクシヤフト　B4598



仕　様

クランクシヤフト	材　質	炭素鋼	ベアリング	厚さ〔mm〕	2
	ジヤーナル径〔mm〕	48		オイルクリアランス〔mm〕	0.012～0.049
	ピン径〔mm〕	40	スラストワツシヤ	材　質	アルミ
ベアリング	材　質	アルミ		厚さ〔mm〕	2.5
	幅〔mm〕	20		オイルクリアランス	0.02～0.22

クランクシヤフト　ベアリング　A4975

＊1　ピン　フイレツト部：ピン左右両端のR部

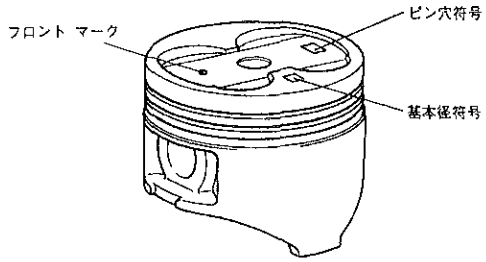
＊2　高周波焼き入れ

高周波の大電流を通して素材の表面のみを加熱焼き入れする方法で，内部はほとんど熱影を受けないで，強靱で耐摩耗性に優れ動的強度も強い特長があります。

無断複製禁止

6．ピストン，ピストン　ピン，ピストン　リング

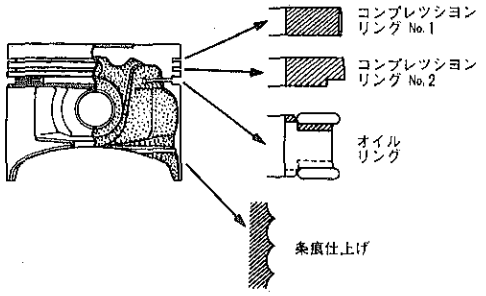
- ピストンは高温強度の高いアルミ合金製とし，全高を低くするとともにスチール　ストラットを廃止して軽量化をはかりました。
- ピストン頭部にバルブとの干渉を防ぐため凹部を設けました。
- ピストン　スカート部は耐焼き付き性に優れた曲線テーパ状の条痕仕上げとしました。
- ピストン　ピンはクロム鋼製で，内厚を厚くし剛性を上げました。
- ピストン　リングは，薄型として張力を下げ摩擦損失の低減をはかりました。また，No.2コンプレッション　リングは，インタラプト*のアンダ　カット形状とし，高速時のオイル消費を低減しました。



ピストン　　B4600

ピストン，ピストン　ピン仕様

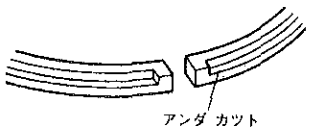
ピストン	材　質	アルミ合金（ローエツクス）
	基本径〔mm〕	80.91
ピストン　ピン	材　質	クロム鋼
	外　径〔mm〕	18.0
	内　径〔mm〕	9.5
	長　さ〔mm〕	61.0
	オフセット量〔mm〕	1.0



ピストン，ピストン　リング断面　　B4599

ピストン　リング仕様

	コンプレッション リング No.1	コンプレッション リング No.2	オイル リング
形　状	バレル	アンダ カット	組み合せ
材　質	バネ鋼	鋳　鉄	バネ鋼（レール） ステンレス（スペーサ）
寸法（厚さ）〔mm〕	1.5	1.5	2.8



＊　インタラプト

さえぎる，妨げる，中断するの意味で，リング合い口手前でアンダ　カットを終わらせた形状のものです。

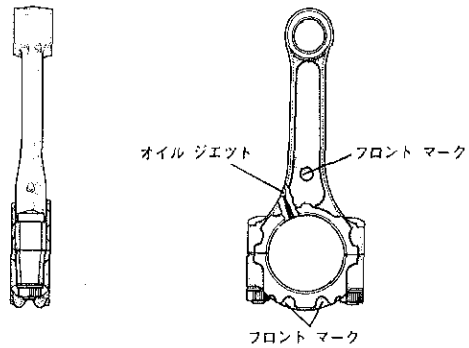
B4714

無断複製禁止

7．コネクテイング　ロツド，ベアリング

●コネクテイング　ロツドは，高さ，幅が小さく軽量な3A－Uと同じものを採用しており，大端肩部にピストン冷却およびピストン，ピストン　ピン，シリンダ潤滑用のオイル　ジエツトを設けています。

●コネクテイング　ロツド　ベアリングは，高速高荷重用に適したケルメツト製で表面に鉛合金メツキを施した3層メタルとし，信頼性の向上をはかりました。



コネクテイング　ロツド　B5121

仕　様

コネクテイング ロツド	材質	特殊炭素鋼
	大端部内径 (mm)	43
	小端部内径 (mm)	18
	大端部↔小端部中心間距離 (mm)	122
ベアリング	材質	ケルメツト
	幅 (mm)	17.1
	厚さ (mm)	1.5
	オイルクリアランス (mm)	0.02～0.051

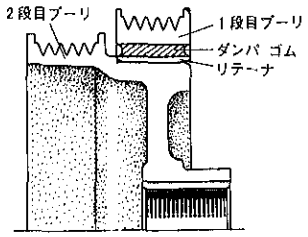
8．クランクシヤフト　プーリ

●鋳鉄製で1段目のプーリをダンパ　マスとして利用し，高速時のクランクシヤフトのねじり振動の低減をはかりました。

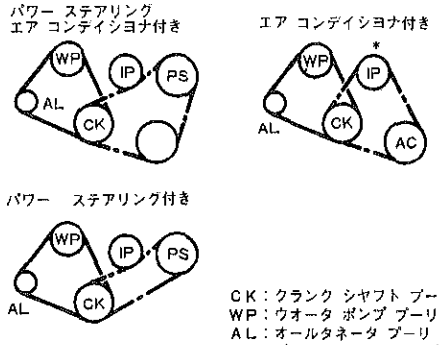
●プーリはVリブド　プーリで，クーラ　コンプレツサおよびPSポンプ駆動用プーリと一体型の2段プーリとし，サービス性の向上をはかりました。

クランクシヤフト　プーリ仕様

	プーリ径 (mm)	溝数	駆動
1段目プーリ	130	5	ウオータ　ポンプ オールタネータ
2段目プーリ	115	5	クーラ　コンプレツサ PSポンプ



クランクシヤフト　プーリ断面　B4601

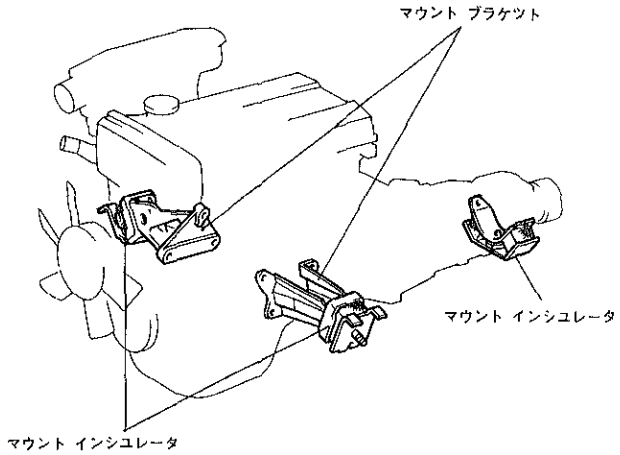


Vリブド　ベルト取り廻し　B4602

無断複製禁止

9．エンジン　マウンテイング　ブラケツト，インシユレータ

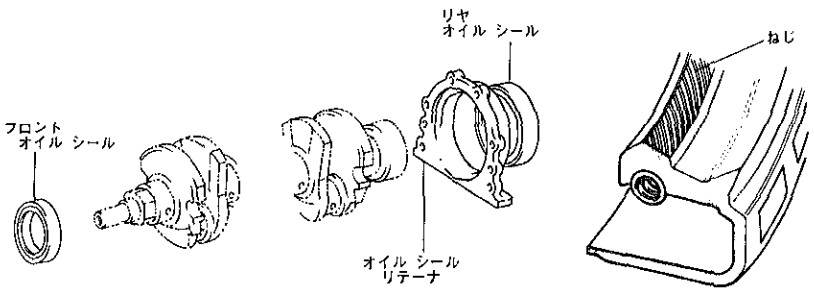
- ブラケツトは，フロント右側が鋳鉄製，左側が鉄板製で剛性の高い形状とし，振動・騒音の低減をはかりました。
- インシユレータは，乗り心地を重視したバネ特性に設定しました。



エンジン　マウンテイング　ブラケツト，インシユレータ　B4868

10．クランクシヤフト　フロント/リヤ　オイル　シール

- クランクシヤフトのフロントおよびリヤ　オイル　シールは，シール性に優れたねじ付きの“T”タイプ　オイル　シールを採用しました。



クランクシヤフト　フロント/リヤ　オイル　シール　B4604　B5122

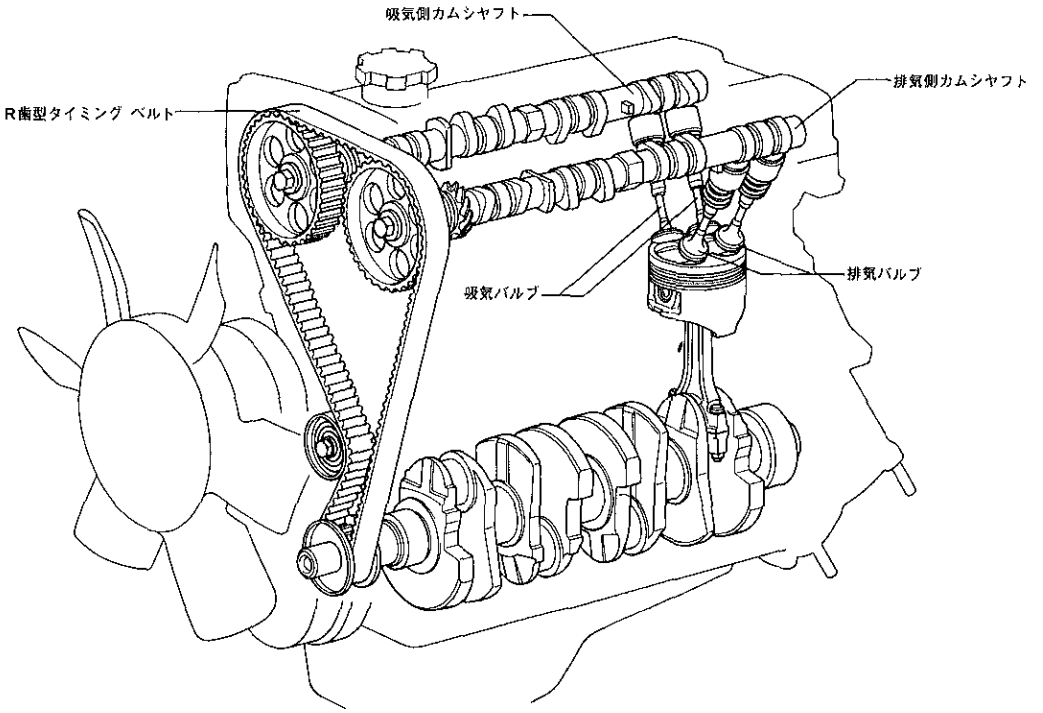
無断複製禁止

□動弁系統

11. 動弁系統全般

●バルブの開閉をロツカ　アーム等を介さず，ベルト駆動の2本のカムシヤフトにより直接駆動するＤＯＨＣ機構に加え，1気筒あたり4バルブ化（吸排気バルブが各々2個）することにより，バルブ1本あたりの重量軽減など動弁系の慣性重量および摩擦損失の低減をはかりました。これにより高速回転域までバルブの追従性が良く高速回転，高出力を発揮します。

●バルブ　クリアランス調整時，カムシヤフトを脱着することなくバルブ　アジヤステイングシムを交換できる構造とするほか，タイミング　ベルト　カバーにサービス　ホールを設けるなどサービス性の向上をはかりました。

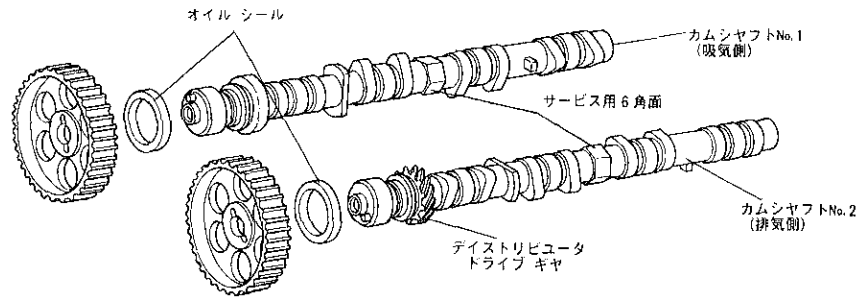


動　弁　系　統　B4715

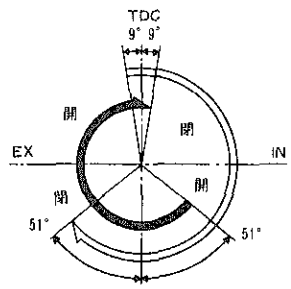
無断複製禁止

12. カムシャフト，オイル　シール

- カム　シャフトは合金鋳鉄性で，カム部にチル処理*を施して硬度を高め，耐摩耗性の向上をはかりました。
- カム　ジャーナルは，各気筒のバルブ　リフタ間に配置する5軸受けとし剛性を高めています。スラスト方向はNo.1ジャーナルのスラスト面で受けており，また，カムシャフトNo.2（排気側）にはデイストリビュータ駆動用ギヤが設けられています。
- バルブ　タイミングは，高回転域での性能を重視しつつ，低速域でも安定した動力性能が得られる最適なものとしました。なお，各気筒の吸気バルブ，排気バルブ各々2個は同時に開閉します。
- No.1，No.2カムシャフトの中央部にサービス用の6角面（2面幅24mm）を設定しました。なお，各部の精度向上により，カムシャフトとタイミング　プーリの組み付け位置をずらして行なうバルブ　タイミングの調整機構は廃止しました。
- オイル　シールは，シール性に優れたねじ付きの"T"タイプ　オイル　シールを採用しました。



カムシャフト　　B4716



バルブ タイミング　　B4605

カムシャフト仕様

	No.1（吸気側）	No.2（排気側）
材質	合金鋳鉄	←
カム　リフト量 [mm]	7.56	←
ジャーナル径 [mm]	27.0	←
オイル クリアランス [mm]	0.035～0.072	←
スラスト クリアランス [mm]	0.10～0.30	←
デイストリビュータ ドライブ ギヤ数	--	13

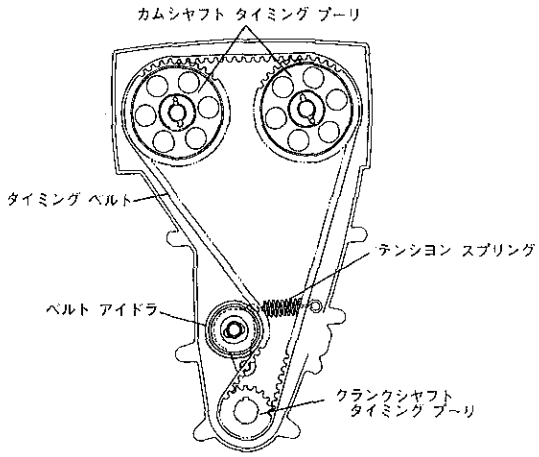
＊ チル処理

表層を硬くて耐摩耗性に優れた白鉄にする処理方法で，主に高面圧下の摩耗に耐える機械部品に用いられます。

無断複製禁止

13. タイミング　プーリ，ベルト　アイドラ，タイミング　ベルト

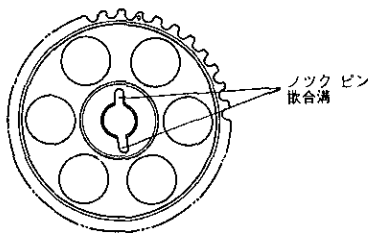
- タイミング　プーリは，焼結合金製でR歯型としました。
- カムシャフト　タイミング　プーリは，カムシャフトのノック　ピンとのかん合溝を2箇所設け吸気側，排気側を共通で使用しています。
- タイミング　ベルト　アイドラはグリース封入式のボール　ベアリング入りで，テンショナスプリングの張力によりタイミング　ベルトの初期張力を決定しています。
- タイミング　ベルトは新歯型（R歯型）を採用し，騒音の低減をはかりました。R歯型は従来型に比べ各プーリとのかみ合いがより円滑になるため，タイミング　ベルトの耐久性向上に効果があります。構造は従来と同様，高強度で伸縮性のない芯線と耐摩耗性に優れた帆布，およびゴムにより構成されており，十分な信頼性をもっています。



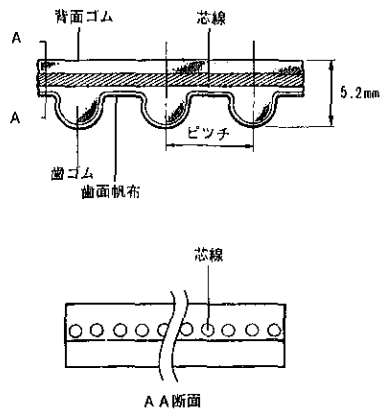
タイミング プーリ配置　B4606

仕　様

カムシャフト タイミング プーリ	材　質	焼結合金
	ピッチ〔mm〕	9.525
	歯　数	36
クランクシャフト タイミング プーリ	材　質	焼結合金
	ピッチ〔mm〕	9.525
	歯　数	18
タイミング ベルト アイドラ	外　径〔mm〕	55.0
タイミング ベルト	ピッチ〔mm〕	9.525
	歯　数	113
	幅　〔mm〕	19.1
	芯線本数	11本以上
	芯線径〔mm〕	1.1



カムシャフト タイミング プーリ　B4607

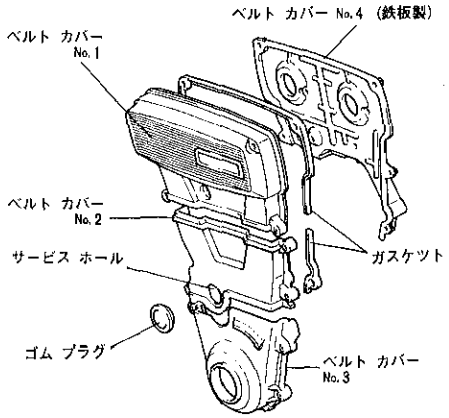


タイミング ベルト　B0467

無断複製禁止

14. タイミング ベルト カバー

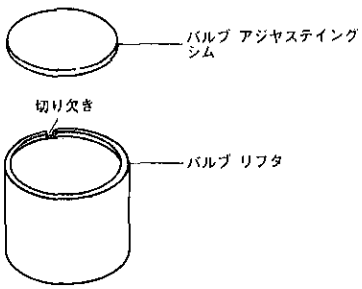
- タイミング ベルト カバーは，No.1，No.2，No.3が樹脂製，No.4が鉄板製の4分割構造としました。また，No.2には，タイミング ベルト張り調整用のサービス ホールを設け，サービス性の向上をはかりました。
- 高性能エンジンにふさわしい高品質感を与えるようデザイン上配慮しました。



タイミング ベルト カバー B4608

15. バルブ リフタ，バルブ アジヤステイング シム

- バルブ アジヤステイング シムをバルブ リフタの上に配置するアウタ シム タイプとし，バルブ クリアランス調整時にカムシヤフトを脱着することなくシムを交換できる構造とするとともに，バルブ リフタには切り欠きを設け，シム交換時のサービス性向上をはかりました。
- バルブ アジヤステイング シムは，リユーブライト処理*を施し，耐摩耗性の向上をはかりました。なお，バルブ アジヤステイング シムの補給用は，2.50mmから3.30mmまで0.05間隔で用意されています。



仕 様

バルブ リフタ	材 質	クロム モリブデン鋼
	外径(mm)	28
バルブ アジヤステイング シム	材 質	クロム モリブデン鋼
	外径(mm)	25
	厚さ(mm)	2.50～3.30 (0.05mm間隔)

バルブ リフタ，バルブ アジヤステイング シム A4189

＊ リユーブライト処理

マンガン系リン酸塩処理の一手法で，鉄鋼製品に初期なじみおよび耐摩耗性向上の目的で施され，ギヤやカムシヤフトなどに採用されています。

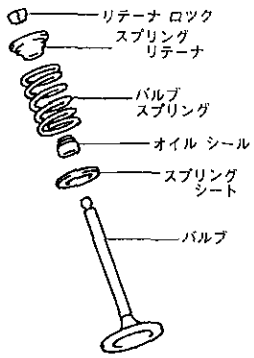
無断複製禁止

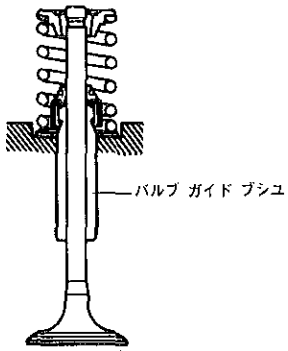
16. バルブ，バルブ　スプリング，バルブ　ガイド　ブシュ

●バルブは耐熱鋼製で，バルブ　フエース部に盛金合金[*1]を溶接し，ステム部には軟窒化処理[*2]を施して耐摩耗性の向上をはかりました。

●バルブ　スプリングは吸排気共通で，シリコン　クロム鋼のオイルテンパ線製不等ピツチ　スプリングとし，高速回転域までバルブの追従性を確保しました。

●バルブ　ガイド　ブシュは合金鋳鉄製を採用し，耐摩耗性の向上をはかりました。





バルブ，バルブ スプリング，バルブ ガイド ブシュ　B4609　B4610

バ ル ブ 仕 様

	インテーク　バルブ	エキゾースト　バルブ
材　　質	耐熱鋼+Ni基盛金合金	耐熱鋼+Co基盛金合金
全　　長〔mm〕	99.6	99.75
かさ部径〔mm〕	30.5	25.5
ステム部径〔mm〕	6	←

バルブ　スプリング仕様（吸排気共通）

材　　質	シリコン　クロム鋼 オイル　テンパ線	自　由　長〔mm〕	41.09
線　　径〔mm〕	3.3	取り付け長さ〔mm〕	34.7
コイル内径〔mm〕	16.7	取り付け荷重〔kg〕	15.8
総　巻　き　数	8	バネ常数〔kg／mm〕	3.22

バルブ ガイド ブシュ仕様

材　　質	合金鋳鉄
全　　長〔mm〕	40.5
内　　径〔mm〕	6
外　　径〔mm〕	11

＊1　盛金合金

硬度が高く，優れた耐摩耗性，耐食性をもち，赤熱温度においてもこれらの性質が変化しないという特性をもっています。

＊2　軟窒化処理

表面硬化法の1種。素材表面に窒化物層を生成させる処理で，極めて高い表面硬さが得られ，耐摩耗性，耐食性が向上します。

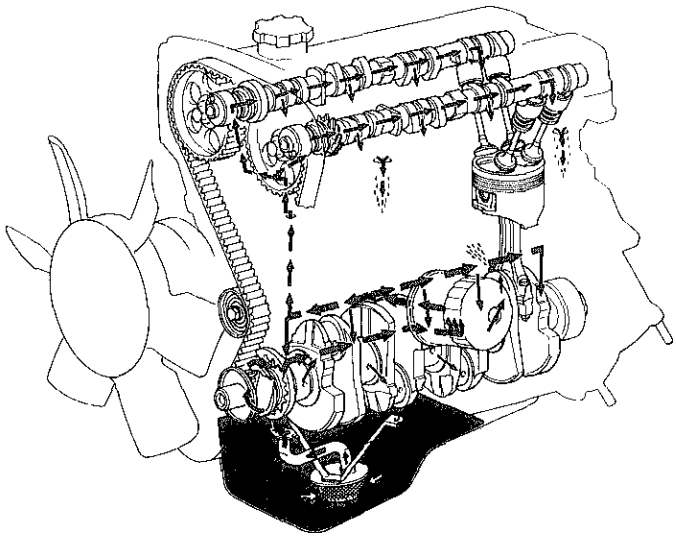
無断複製禁止

□潤滑系統

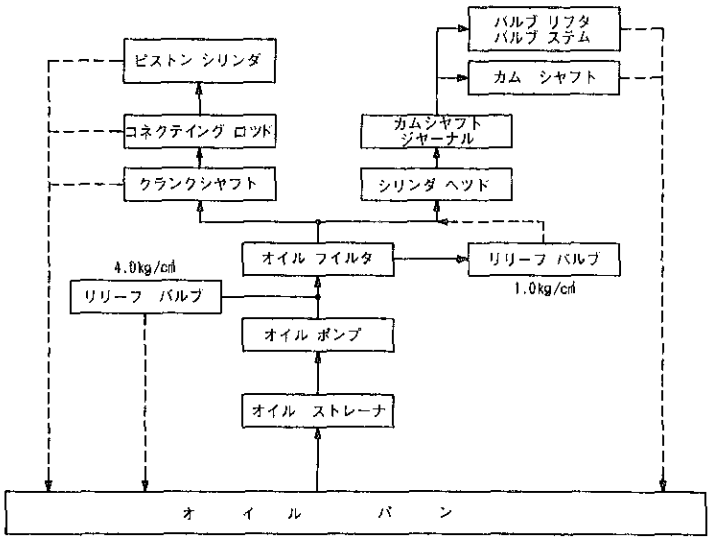
17. 潤滑系統全般

● 潤滑方法は，全圧送・全ろ過方式を採用しました。

● オイル　フイルタは，リリーフ　バルブを内蔵した，ろ紙式エレメントのフル　フロー式です。



潤　滑　系　統　　B5879



潤滑系統ダイヤグラム　　B4717

仕　　様

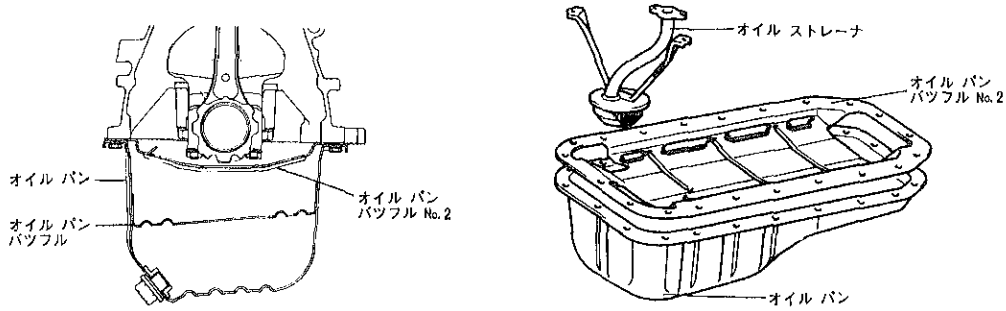
潤滑油容量〔ℓ〕	全　容　量	3.7	オイル　フイルタ	ろ　過　面　積　〔cm²〕	920
	オイル　パン容量	3.0		リリーフ　バルブ開弁圧〔kg／cm²〕	1.0

無断複製禁止

18. オイル　パン，オイル　パン　バツフル

●オイル　パンは3A－Uエンジンと同じものを採用し，ガスケツトにはシール性に優れたＦＩＰＧ（Formd In Place Gasket:液状ガスケット）を採用しました。

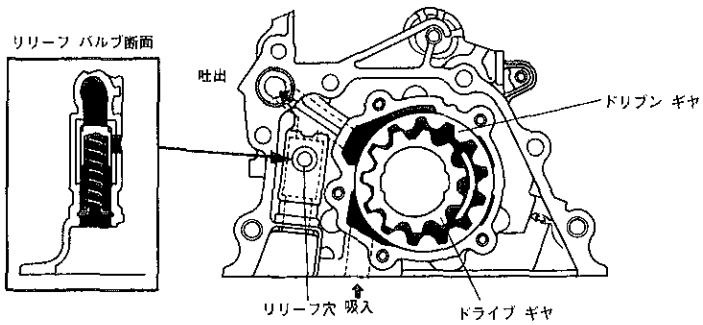
●従来からオイル　パンに溶接されているオイル　パン　バツフルに加え，シリンダ　ブロツクとオイル　パンの間にオイル　パン　バツフルNo.2を追加してクランクシヤフトやコネクテイング　ロツドによるオイルのかく拌を低減することにより，出力の向上，高速時のＰＣＶからのオイル噴き出しを防止しました。



オイル パン，オイル パン バツフル　B5942　B4612

19. オイル　ポンプ

●クランクシヤフトにより直接駆動されるコンパクトな内接ギヤ式で，新型のハイポサイクロイド歯型を採用し，吐出能力の向上をはかりました。



オイル ポンプ　B4613

仕　　様

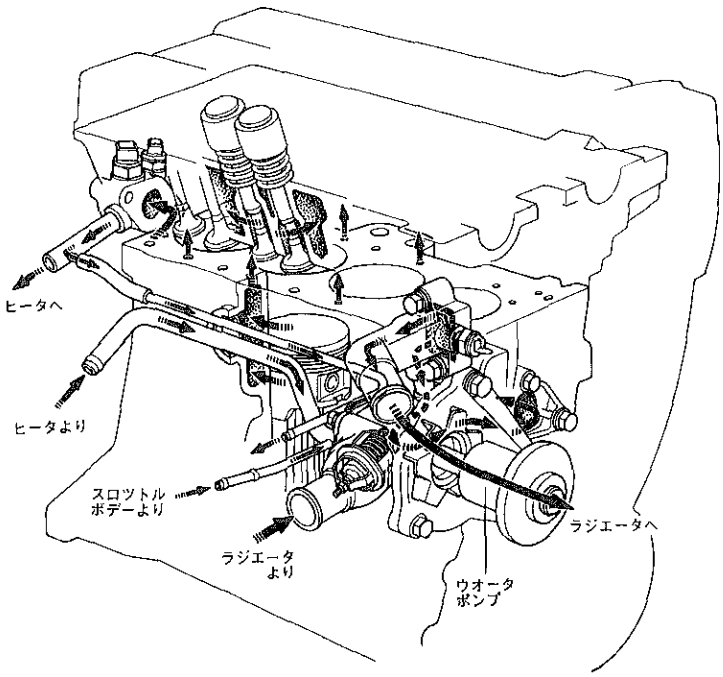
型　　式	内接歯車式	ポンプ回転数〔rpm〕	600	6000
歯　　形	ハイポサイクロイド	吐　出　量〔ℓ/min〕	2.3以上	34.5以上
ドライブ　ギヤ数	11	吐　出　圧〔kg / cm²〕	2	3
ドリブン　ギヤ数	13	リリーフ　バルブ開弁圧〔kg / cm²〕	4	

無断複製禁止

□冷却系統

20. 冷却系統全般

- 冷却方式は水冷圧力強制循環式で，バイパス　バルブ付きサーモスタットをインレット側に配置（ボトム　バイパス式）し，暖気中のオーバーシュートをなくしています。
- ＳＲラジエータの採用およびエンジン本体の冷却水容量を極力少なくすることにより，軽量化および暖機性能の向上をはかりました。
- ウォータ　ポンプの駆動にＶリブド　ベルトを採用し，ロング　ライフ化をはかりました。



冷　却　系　統　　B4718

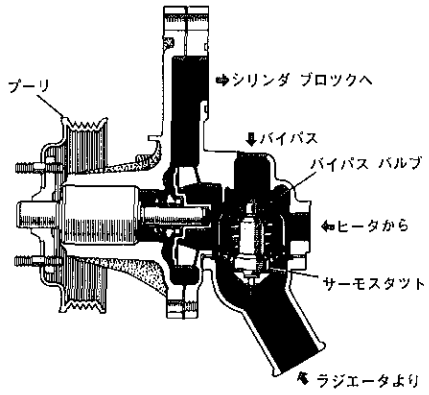
仕　　様

冷　却　水　容　量〔ℓ〕	5.6
不凍液混合率（　）は寒冷地〔%〕	30(50)

無断複製禁止

21. ウオータ　ポンプ，プーリ，サーモスタツト

- ウオータ　ポンプは，ロータ径60mm，ロータ枚数7枚とし，吐出能力の向上をはかりました。また，ベアリング径を35mmとし耐久性の向上をはかりました。
- ウオータ　ポンプのインレツト　ハウジング部にサーモスタツトを内蔵し，サーモスタツトのバイパス　バルブで開閉するバイパス通路を設けました。
- ウオータ　ポンプ　プーリは鉄板製で，Vリブド　プーリ（5溝）としました。
- サーモスタツトは、ワツクス式のバイパス　バルブ付きです。



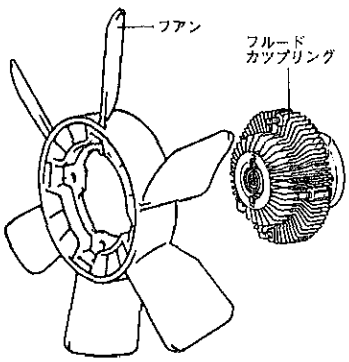
ウオータ ポンプ断面　B4614

仕　様

ウオータポンプ	ロータ径〔mm〕	60
	ロータ枚数	7
	ベアリング径〔mm〕	35
	吐出量（ポンプ回転数3500rpm）〔ℓ/min〕	75以上
プーリ	プーリ径〔mm〕	110
	プーリ比（×クランクシヤフト プーリ）	1.18
サーモスタツト	開弁温度〔℃〕	82
	リフト量〔mm〕	8以上

22. フアン　カツプリング，フアン

- フアン　カツプリングは温度制御式フルード　カツプリングでシリコン　オイル粘度を3000 cstとして，冷却性能の向上をはかりました。
- フアンは，外径360mmの6枚羽根としました。



フアン カツプリング，フアン　B4869

仕　様

フアンカツプリング	シリコン　オイル粘度〔cst〕	3000
	シリコン　オイル量〔cc〕	20
フアン	材質	ナイロン
	外径〔mm〕	360
	羽根枚数	6

無断複製禁止

23. Vリブド ベルト

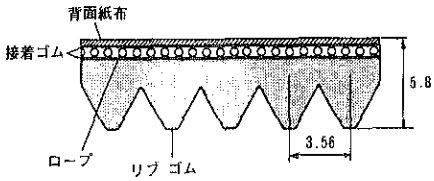
● ウオータ ポンプおよび補機類の駆動にVリブド ベルト（5山）を採用し，メンテナンス期間の延長をはかりました。

● Vリブド ベルトの特長

(1)長寿命：ベルトが薄いので耐屈曲疲労性に優れ，ロープ下のゴムのはく離，底ゴム クラックなどの故障が少ない。

(2)張力低下が少ない：屈曲変形および摩耗が少なく伸びが少ない。

(3)伝達効率，耐高温性が良い：ベンデイングロスが少なく，自己発熱も少ない。



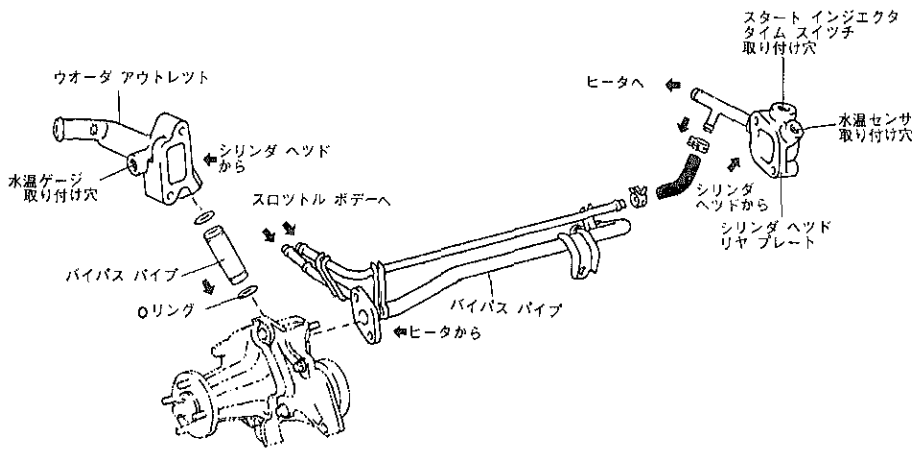
Vリブド ベルト A6781

24. ウオータ アウトレツト，シリンダ ヘツド リヤ プレート & バイパス パイプ

● ウオータ アウトレツトは，シリンダ ヘツドに取り付けられ，水温計のセンダ ゲージ取り付け穴およびバイパス通路が設けられています。

● シリンダ ヘツド リヤ プレートには，EFI用水温センサ，スタート インジエクタ タイム スイツチの取り付け穴およびヒータへの温水取り出し口が設けられています。

● ウオータ バイパス パイプ系統は，極力パイプを使用して信頼性の向上をはかりました。

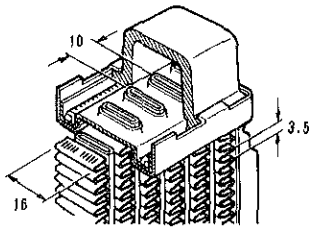


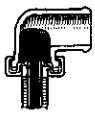
ウオータ バイパス系統 B4615

無断複製禁止

25. ラジエータ

● 放熱チューブを1列化し，タンク部を樹脂化したSR(Single Row)ラジエータを採用し，軽量化および暖機性能の向上をはかりました。





SRラジエータ　A5005

ラジエータ仕様

コア型式	SRラジエータ
フィンピッチ〔mm〕	3.5
コア寸法(幅×高さ×厚さ)〔mm〕	448×375×16
放熱面積〔m^2〕	3.13
放熱量〔Kcal/ℓ〕	20,500
冷却水量〔ℓ〕	1.3
乾燥重量〔kg〕	2.65

リザーバタンク仕様

タンク容量〔ℓ〕	1.2
FULLレベル容量〔ℓ〕	0.8
LOWレベル容量〔ℓ〕	0.1

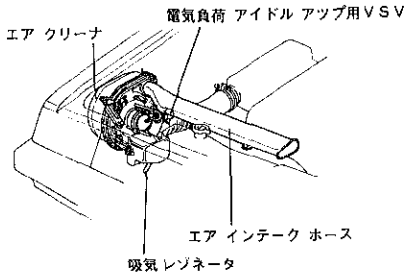
MEMO

無断複製禁止

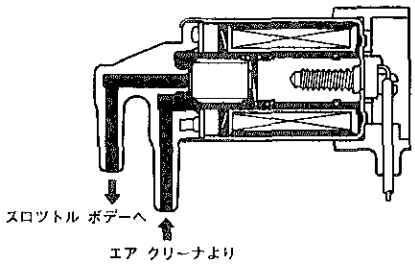
□吸排気系統

26. エア クリーナ

- 丸型のエア クリーナを採用し，エア クリーナ ケースをゴム マウントでボデーから浮かせ，騒音の低減をはかりました。
- エアの取り入れは，樹脂製のエア インテーク ホースで行ない，途中に吸気レゾネータを設けて吸入空気温度および騒音の低減をはかりました。
- エア クリーナ ケースには，電気負荷の大きいとき（リヤ デフオッガ，ランプ，ヒータ作動時）にアイドル回転数を高くする電気負荷アイドル アップ用VSVが取り付けられています。



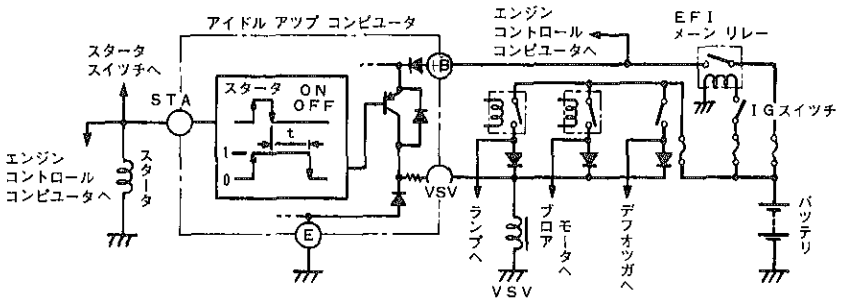
エア クリーナ B5539



電気負荷アイドル アップ用VSV B6426

▶作 動

電気負荷が大きくなったとき，アイドル回転数を高くするもので，リヤ デフオッガ，テール ランプ，ヒータの内いずれかを作動させた場合，VSVがONとなりバルブが開くため，大気がエアクリーナからスロットル バルブをバイパスしてスロットル バルブ上流へ導入されます。



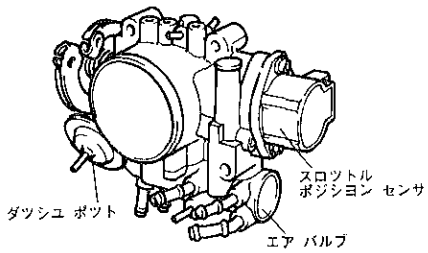
電気負荷アイドル アップ回路 B6427

無断複製禁止

27. スロットル　ボデー

●スロットル　ボデーとエンジン冷却水温で作動するワックス　タイプのエア　バルブを一体化し，暖機性能の向上およびエア，温水配管の簡素化をはかりました。

●また，スロットル　バルブ開度を検出するスロットル　ポジション　センサおよびダッシュポットが取り付けられています。



スロットル　ボデー　　B4719

仕　様

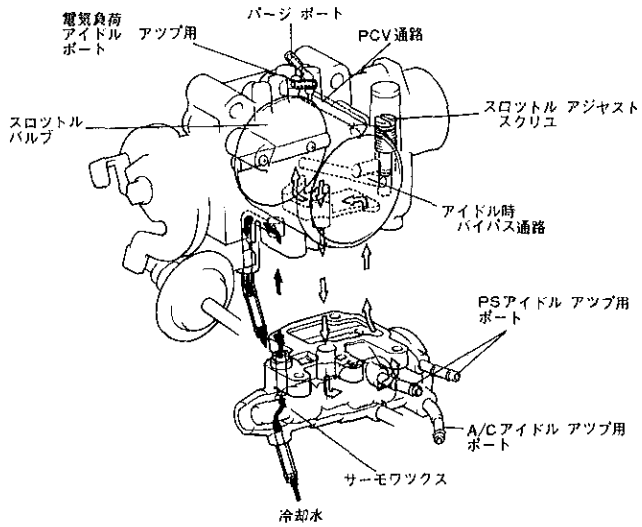
ボア径〔mm〕	55
スロットル　バルブ作動角度〔度〕	84
スロットル　バルブ全閉角度〔度〕（垂直より）	6

▶構造と作動

〔1〕 構造

エア　バルブにはエンジン冷却水が循環しており，サーモワックスを温めると同時にスロットルボデーも加熱します。バルブⒶ（次頁参照）は，サーモワックスにより冷却水温に応じた開度となり，スロットル　バルブをバイパスして吸入される空気量を制御します。

スロットル　ボデーには，パージ　ポート，ＰＣＶ通路およびアイドル時の吸入空気量を調整するバイパス通路，エア　バルブ部にはエアコン，ＰＳアイドル　アップ用エア　ポートなどが設けられています。



スロットル ボデー断面　　B5142

無断複製禁止

〔2〕 作動

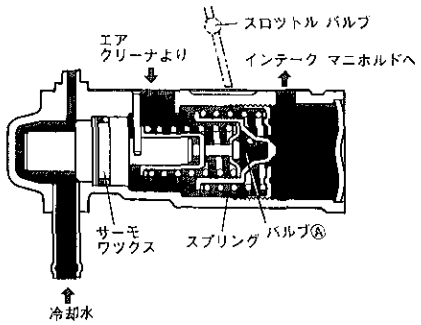
(1)冷間時

冷却水温の低いとき，サーモワックスは収縮しておりバルブⒶはスプリングにより開かれ，吸入空気はスロットル バルブをバイパスしてインテーク マニホルド内に吸入されます。このため，エンジン回転はアイドリングよりも高いファースト アイドル回転となります。

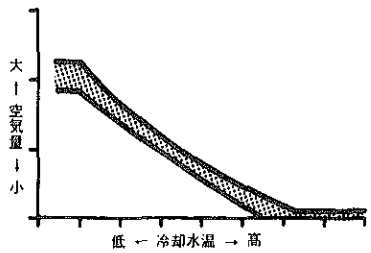
(2)温間時

冷却水温が上昇するとサーモワックスが膨張し，バルブⒶは徐々に閉じられエンジン回転は低下してきます。

冷却水温が80℃以上になるとバルブⒶは完全に閉じられエンジン回転は通常のアイドル回転になります。



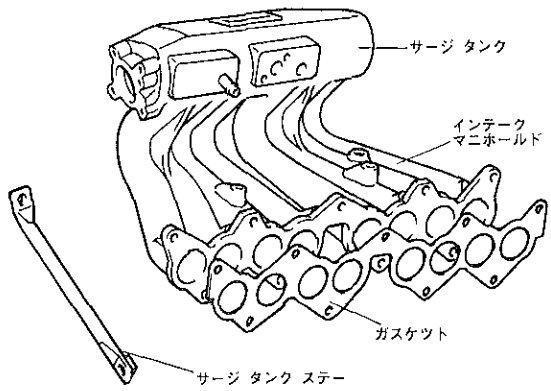
エア バルブ断面 B4720



エア バルブ特性 B4721

28. インテーク マニホルド

- インテーク マニホルドは，8本のロング ポート タイプとし，慣性過給効果を利用して，低・中速トルクの向上をはかるとともに，サージ タンクと一体構造として部品の簡素化，サービス性の向上をはかりました。
- インテーク マニホルド中央部をステーにより支持し，振動の低減をはかりました。



インテーク マニホルド B4722

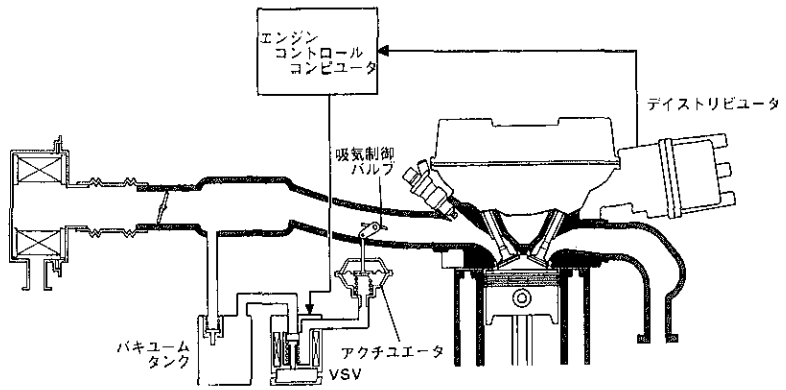
無断複製禁止

29. 吸気制御バルブ

●吸気マニホルドの各気筒用通路を2分割し，片側の通路に吸気制御バルブを設け，このバルブをエンジン回転数に応じて開閉する吸気制御システム(T-VIS：TOYOTA－Variable Induction System)を採用しました。

これにより，4バルブ　エンジンにありがちな低速性能の低下を防ぎ，低・中速域での燃焼状態を常に安定させ，燃費の向上をはかりました。

●吸気制御バルブは全気筒一体型とし，脱着性，信頼性に優れた構造としました。



吸気制御バルブ　B4723

▶構造と作動

〔1〕 構造

(1)吸気制御バルブ

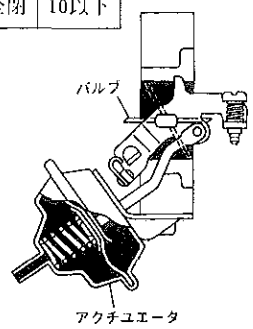
シリンダ　ヘッドとインテーク　マニホルド間に取り付けられており，各シリンダの2つのポートのうち1つにバルブが設けられており，通路の開閉を行ないます。

アクチュエータはダイアフラム室に作用する負圧によりバルブの開閉を行ないます。

(2)負圧切り換え弁(VSV)

エンジン　コントロール　コンピュータからの信号により，吸気制御バルブのアクチュエータへの負圧の切り換えを行ないます。

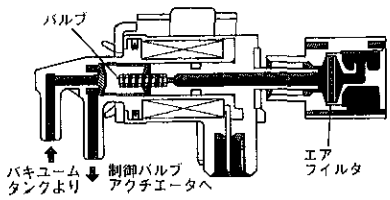
作動負圧(-mmHg)		
	全開	300以上
	全閉	10以下



吸気制御バルブ断面　B4724

VSV作動(○—○通気あり)

条件＼ポート	E	F	大気
通電時(ON)	○	○	
非通電時(OFF)	○		○

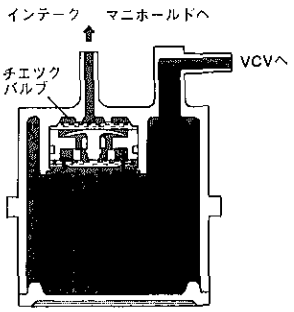


VSV断面　B4725

無断複製禁止

(3)バキューム　タンク

チエツク　バルブ(逆止弁)を内蔵しており，アクチユエータの作動負圧を蓄圧して作動の安定をはかります。



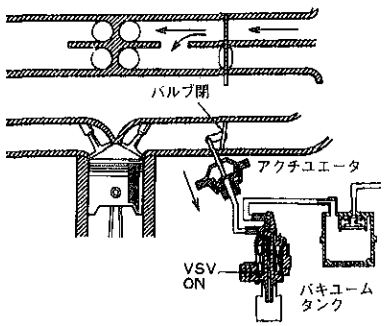
バキューム タンク　B4726

〔2〕 作動

(1)低・中速回転時(エンジン回転4650rpm未満)

エンジン　コントロール　コンピユータからの信号によりＶＳＶはＯＮとなるため，インテーク　マニホルド負圧はバキューム　タンク→ＶＳＶ→アクチユエータと作用し，制御バルブは各気筒ごとに設けられた２本の吸気通路の片側を全閉します。なお，高負荷時インテーク　マニホルド負圧が低下してもバキューム　タンクにより制御バルブは全閉を維持します。

これにより，慣性過給効果による吸入効率の向上で出力が増加するとともに，カムシヤフトのオーバ　ラツプによる吹き返しが減少し，内部ＥＧＲ量を低減することにより燃焼が安定します。また，燃焼室内にスワールが発生し，燃焼効率の向上をはかります。

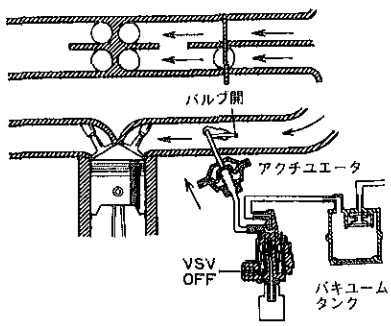


低・中速回転時　B5989

(2)高速回転時(エンジン回転4650rpm以上)

エンジン　コントロール　コンピユータはＶＳＶへ信号を出さずＶＳＶはＯＦＦとなるため，アクチユエータにはＶＳＶからの大気が導入され，制御バルブは全開となります。

これにより，２本の吸気通路が両方開口するため，吸入抵抗が減少し，高い出力を確保することができます。

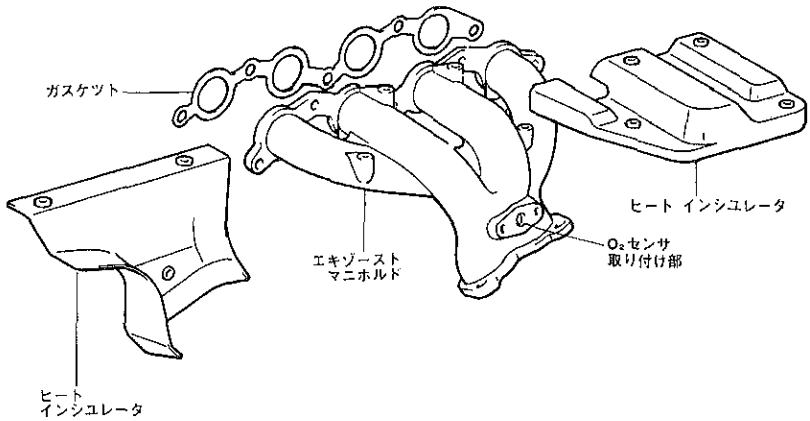


高速回転時　B5990

無断複製禁止

30. エキゾースト　マニホルド，ヒート　インシユレータ

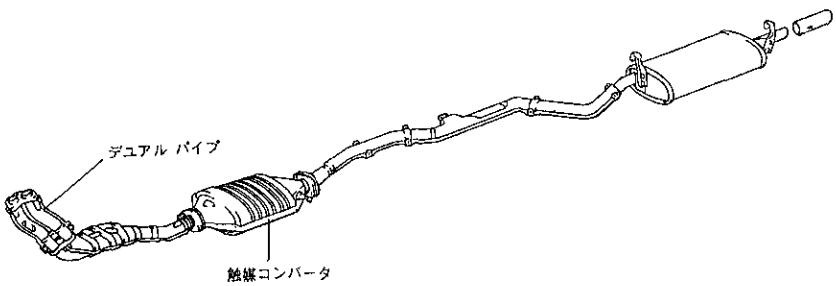
- エキゾースト　マニホルドは合金鋳鉄製で，集合部にO_2センサ取り付け用フランジを設けたデユアル　マニホルドを採用し，出力の向上をはかりました。
- ヒート　インシユレータはアスベストを中にはさみこんだサンドイツチ　タイプで，断熱性とともに防振，防音性に優れています。
- エキゾースト　マニホルド　ガスケツトの材質は，ヘツド側をアスベスト，マニホルド側をグラフアイトとし，シール性，耐久性の向上をはかりました。



エキゾースト マニホルド，ヒート インシユレータ　B4727

31. エキゾースト　パイプ，触媒コンバータ

- フロント　パイプは，デユアル　パイプを採用して排気抵抗を低減し，出力の向上をはかりました。また，スリムな円筒型サブ　マフラを採用し，排気騒音の低減をはかりました。
- 触媒コンバータは，小型・軽量で暖気性能の早いモノリス型三元触媒を採用しました。モノリス型触媒はペレツト型に比べ高回転時での背圧が低く，これにより高速出力の向上をはかります。構造・作動はＰ３－66参照。



エキゾースト パイプ　B4861

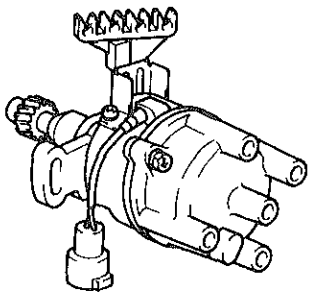
無断複製禁止

□電気系統

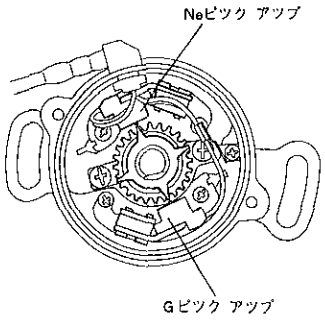
32. デイストリビユータ

● エンジン コントロール コンピユータがエンジンの状態に応じた最適な点火時期に制御する電子進角システム（ＥＳＡ）の採用にともない，２個の信号用ピツク アツプ（Ｇピツク アツプ：クランク角度基準位置検出用，Neピツク アツプ：クランク角度検出用）が設けてあります。このため，バキユーム コントローラ，ガバナ機構は廃止しました。

ピツク アツプ コイル〔Ω〕直流抵抗（G，Neとも）	160
点火順序	1－3－4－2



デイストリビユータ外観 B4730



デイストリビユータ断面 B4729

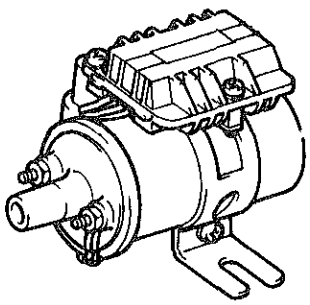
33. イグニツシヨン コイル，イグナイタ

● イグニツシヨン コイルは，φ57mmのオイル充てん型を採用しました。

● イグナイタは，高速時の二次電圧特性の良い定電流・閉角度制御付きフル トランジスタ点火方式を採用しました。また，イグニツシヨン スイツチがＯＮでもエンジン停止中は一次電流の流れない回路となっています。

仕様

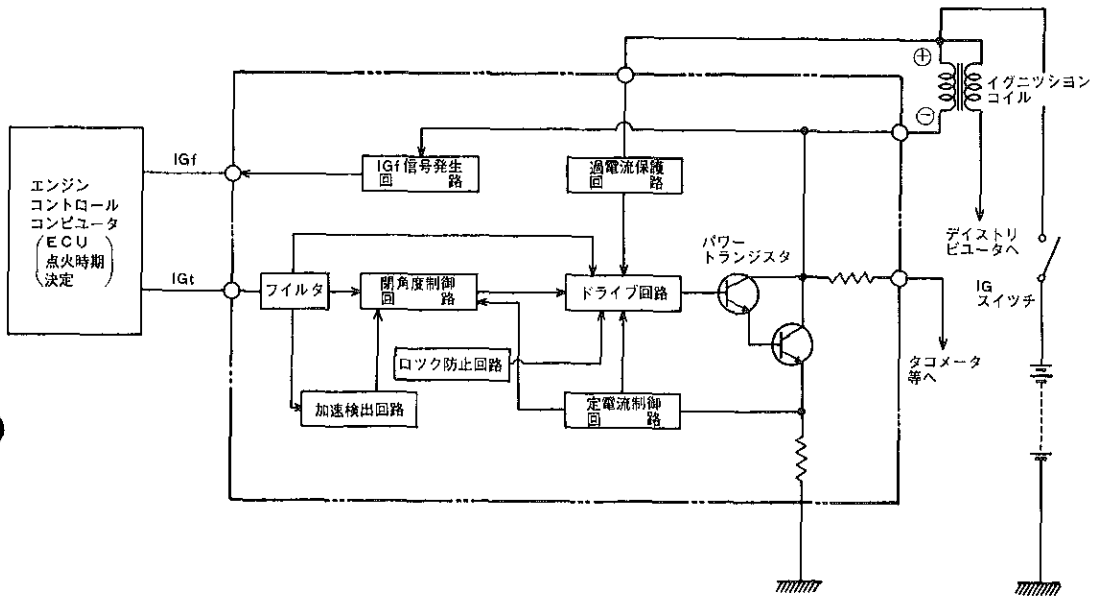
イグナイタ	点火方式	定電流閉角度制御付きフル トランジスタ点火
	定格電圧〔V〕	12
イグニツシヨン コイル	型式	φ57オイル充てん型閉磁路コイル
	一次コイル抵抗値〔Ω〕	0.58
	二次コイル抵抗値〔Ω〕	13.5



イグニツシヨン コイル，イグナイタ B4731

無断複製禁止

▶作　動



点火回路図　J 2424

(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，閉角度制御回路で最適な時期にパワー　トランジスタをＯＮ，ＯＦＦさせてイグニッション　コイルに一次電流が流れる通電時間を決めています。パワー　トランジスタがＯＦＦすると一次電流が遮断されて二次コイルに高電圧が発生し，スパーク　プラグに点火します。

(2)定電流制御回路は，一次電流をある一定の値に制御する役目をし，これにより，イグニッション　コイルの一次コイル抵抗値を小さくして通電時に一次電流の立ち上がりを鋭くすることが可能となり，高速時でも十分な一次電流が確保できます。

(3)エンジン回転数が急激に上昇すると加速検出回路が検知し，閉角度制御回路に信号を送り，パワー　トランジスタがＯＮする時期を早め（閉角度増大）ています。

(4)一次電流が遮断され逆起電力が発生するとIGf信号発生回路が作動し，点火確認のためのIGf信号がエンジン　コントロール　コンピュータに送られます。

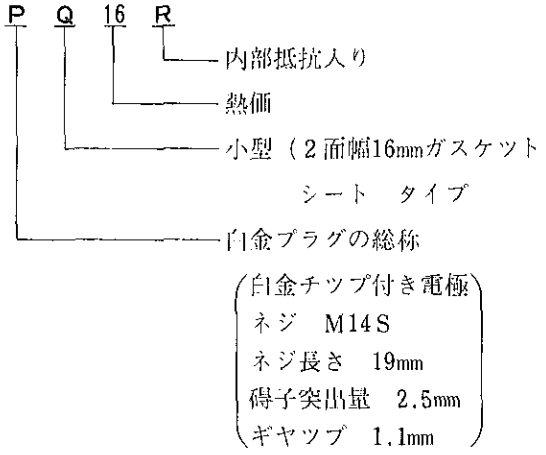
無断複製禁止

34. スパーク　プラグ

- 中心電極および接地電極の先端に白金チップを溶接した白金プラグを採用し，大幅な寿命の向上をはかりました。（無調整，10万kmごと交換）
  また，中心電極を細くし（φ2.5mm→φ1.1mm），着火性能の向上をはかりました。
- 耐電圧を低下させない範囲で6角部2面幅を小さくし（20.6mm→16mm），小型・軽量化をはかりました。これにより，プラグ廻りの冷却性の向上をはかりました。
- 白金プラグ取り扱いの注意
  ① 交換は10万kmごとに交換して下さい。通常の点検や調整は必要ありません。
  ② プラグ　ギヤップは新品時（走行1000km以下）以外は調整しないで下さい。
  ③ プラグ　クリーナによる清掃は電極先端の白金チップを傷める恐れがあるため原則として行なわないで下さい。実施する場合は短時間（20秒以下）で行なって下さい。
  ④ 交換する場合は必ず指定のものを使用して下さい。
  ⑤ 誤使用を避けるため，碍子部分に濃青色のラインを入れるとともに，プラグの呼び方を従来のものと変更しました。
  ⑥ エンジンに下図のようなコーションプレートを貼り付けています。

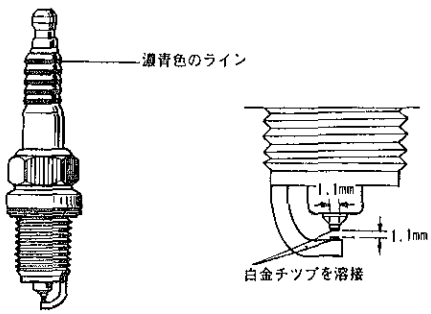
〔プラグ型式記号〕

デンソー製



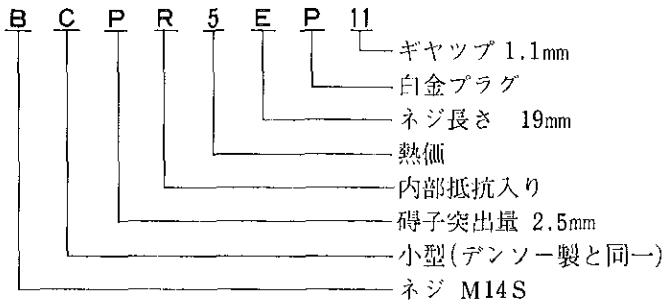
スパーク プラグ仕様

型式	デンソー製	PQ16R
	NGK製	BCPR5EP11
プラグ　ギヤップ(mm)		1.1



白金プラグ　A3781　B6021

NGK製



白金プラグ

注　意

- 100,000kmごと交換。
- 取外点検，ギヤップ調整は不要です。

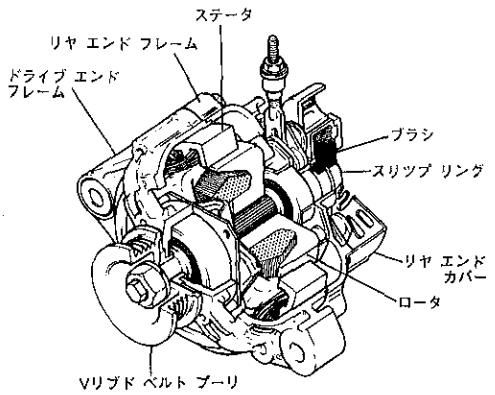
コーションプレート

無断複製禁止

35. オールタネータ

●オールタネータは，ＩＣレギユレーター体式で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レギユレータは，オールタネータＢ端子，Ｓ端子のはずれ，ロータ　コイル断線等の異常時にチヤージ　ランプを点灯させ異常発生を知らせる故障検出機能および従来のチヤージ　ランプ　リレーの機能を有しています。　これにより，チヤージ　ランプ　リレーは廃止しました。



小型オールタネータ　A9831

仕　様

定格電圧〔V〕	12
定格出力〔A〕	60
ステータ外径〔mm〕	118
プーリ径〔mm〕	60
電圧調整値（5000rpm，10A，115℃）〔V〕	13.5～14.3
出力開始回転数〔rpm〕	1500以下
許容最高回転数〔rpm〕	18000
回転方向	プーリ側より見て右
プーリ比（×クランクシヤフト　プーリ）	約2.17

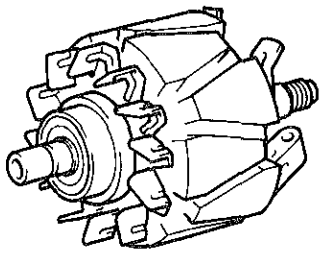
▶構造と作動（小型オールタネータ）

〔1〕 構造

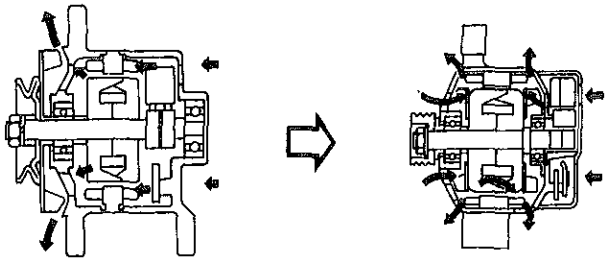
(1)ロータ

①ロータ　コアの形状の適性化，ステータとのエア　ギヤツプの縮少等により効率を向上しています。

②ロータの小型化により許容最高回転数が向上し，Ｖリブド　ベルトの採用によりプーリ比を増すことができ，効率を向上できます。


ロータ　B5404

③外部にあったファンをロータ両サイドに取り付けて内蔵化し，冷却性を向上しました。


オールタネータ冷却通風　Z9794

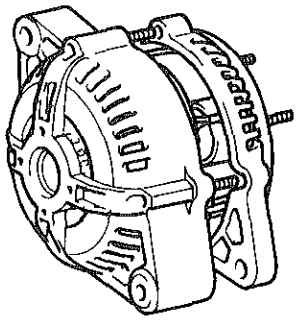
無断複製禁止

(2)エンド フレーム

①エンド フレームには冷却性向上のための放熱孔やフインを設けてあります。

②フロント側エンド フレームにはステータを圧入し，ステータの冷却性を良くしています。

③リヤ側エンド フレーム後外側にレクテイファイヤ，ブラシ ホルダ，ＩＣレギュレータを取り付け，サービス性を向上しました。



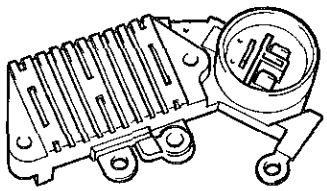
エンド フレームの形状 B5405

(3)ＩＣレギュレータ

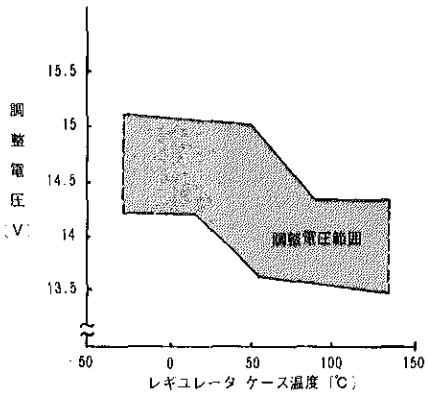
①ＩＣレギュレータ内部回路にはモノリシック ＩＣを内蔵した回路のものを採用することにより回路部品が減少し，信頼性の向上をはかりました。

②ロータ コイル断線，Ｂ端子，Ｓ端子はずれ時等の異常時にはチヤージ ランプを点灯し，警報する回路機能をもたせました。

③レギュレータの温度により調整電圧範囲を変化させ，エンジン ルーム内温度の高いときの過充電を防止させる温度特性をもたせました。



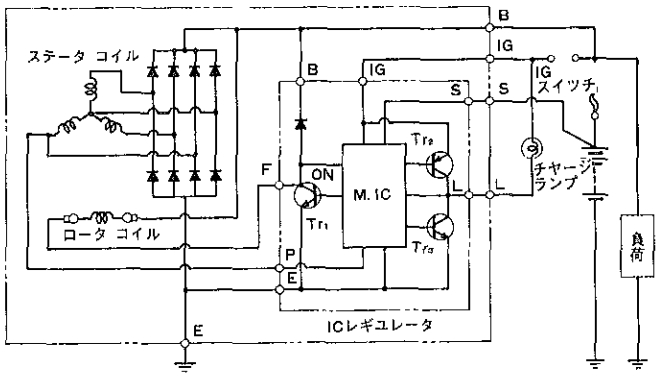
ＩＣレギュレータ B5406



調整電圧温度特性 A9834

無断複製禁止

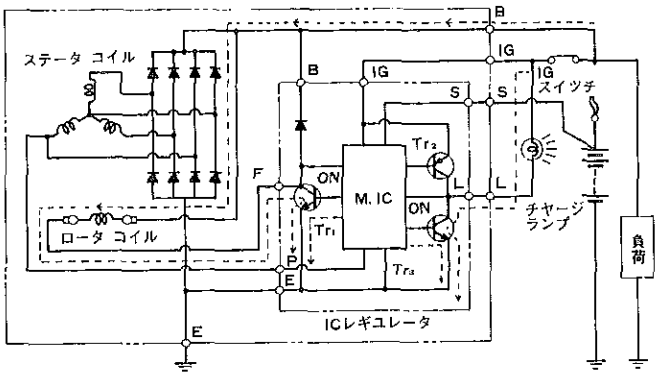
〔2〕 作動



全 体 回 路　B5844

ＩＣレギユレータの内部回路はモノリシック　ＩＣ（Ｍ・ＩＣ）内蔵のハイブリッド　ＩＣで構成されています。モノリシック　ＩＣの内部回路は極めて複雑で，作動説明のための適当な等価回路もありませんので，以下Ｍ・ＩＣ回路として説明します。

(1)イグニッション　スイッチ　ＯＮ，エンジン停止時



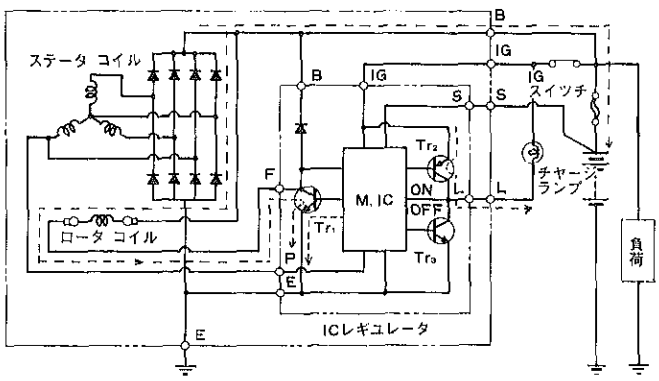
ＩＣレギユレータ作動説明(1)　B5844

ＩＧ端子にバッテリ電圧が加わるのでこれをＭ・ＩＣ回路が検出し，Tr_1 をＯＮさせます。これによりロータ　コイルに初期励磁電流が流れます。ただし，この初期励磁の場合は，イグニッション　スイッチ　ＯＮ時のバッテリ放電電流を少なくするため，Tr_1 は間欠的にＯＮ，ＯＦＦし，バッテリの放電電流を約0.17Ａという小さな値に制御しています。

このとき，オールタネータはまだ回転していませんので発電も行なわれず，Ｐ端子の電圧は０Ｖです。これをＭ・ＩＣが検出し，Tr_3 にＯＮ信号を出します。これにより，チャージ　ランプが点灯します。

無断複製禁止

(2)オールタネータ発電時（調整電圧以下）

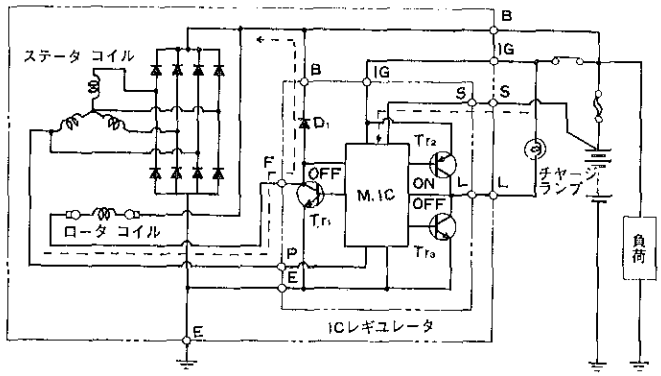


ＩＣレギュレータ作動説明(2)　　B5844

エンジンが始動され，オールタネータの回転が上昇すると，Ｍ・ＩＣ回路によりTr₁ は間欠的なＯＮ・ＯＦＦ作動から連続ＯＮ作動となり，十分な励磁電流が流れ発電電圧は急速に立ち上がります。また同時に，Tr₃ をＯＦＦ，Tr₂ をＯＮさせます。これにより，Ｌ端子にはバッテリ電圧がかかり，チャージ　ランプは消灯します。

Ｂ端子の電圧がバッテリ電圧以上になると，バッテリに充電電流が流れます。

(3)オールタネータ発電時（調整電圧を越えたとき）

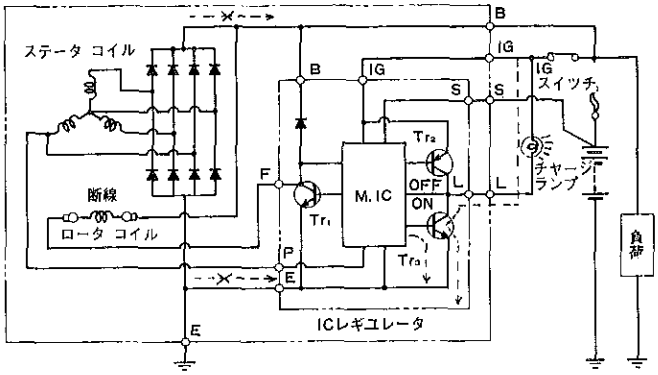


ＩＣレギュレータ作動説明(3)　　B5844

Tr₁ ＯＮの状態が続くとＢ端子の電圧が上昇してきます。そして，Ｓ端子の電圧が調整電圧(14.5±0.6V，25℃時）を越えると，これをＭ・ＩＣ回路が検出し，Tr₁ をＯＦＦさせます。これによりロータ　コイルの励磁電流は逆起電力吸収用ダイオード D₁ を経由して減衰し，Ｂ端子電圧も低下してきます。そして，Ｓ端子の電圧が調整電圧よりも低下すると，Ｍ・ＩＣ回路がこれを検出し再びTr₁ をＯＮさせます。これによりロータ　コイルの励磁電流が増加し，Ｂ端子電圧も上昇してきます。以下，この作動を繰り返すことにより，Ｓ端子の電圧（バッテリ電圧）を一定値（調整電圧）に制御します。

無断複製禁止

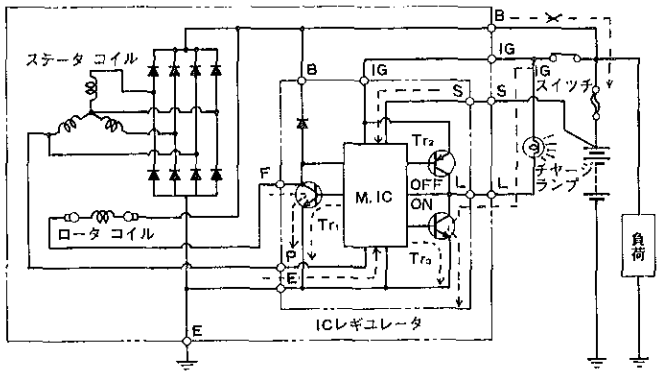
(4)ロータ　コイル断線時



ＩＣレギユレータ作動説明(4)　B5844

万一，オールタネータ回転中にロータ　コイルが断線すると，オールタネータは発電しなくなり，Ｐ端子の出力電圧もなくなります。これをＭ・ＩＣ回路が検出し，Tr_2 をＯＦＦ，Tr_3 をＯＮさせます。これにより，チヤージ　ランプは点灯し異常を表示します。

(5)オールタネータ　Ｂ端子はずれ時



ＩＣレギユレータ作動説明(5)　B5844

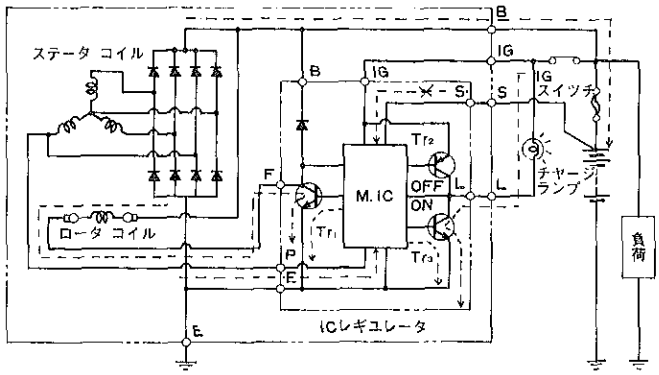
万一，オールタネータ回転中Ｂ端子が開放状態になると，バツテリへの充電が行なわれなくなるのでバツテリ電圧（Ｓ端子電圧）は徐々に低下してきます。Ｓ端子の電圧がまだ13Ｖ以上のときは，Ｍ・ＩＣ回路の働きによりＰ端子の電圧を約20Ｖに制御し，オールタネータとＩＣレギユレータを保護します。

やがて，Ｓ端子の電圧が13Ｖ以下になると，Ｍ・ＩＣ回路がこれを検出し，Tr_2 をＯＦＦ，Tr_3 をＯＮさせて，チヤージ　ランプを点灯させます。同時にＰ端子の電圧を13.3～16.3Ｖに制御し，オールタネータおよびＩＣレギユレータを保護します。

なお，(5)，(6)の場合は回路を正常にもどし，イグニツシヨン　スイツチを一度ＯＦＦにすれば正常作動に復帰します。

無断複製禁止

(6)オールタネータ　S端子はずれ時



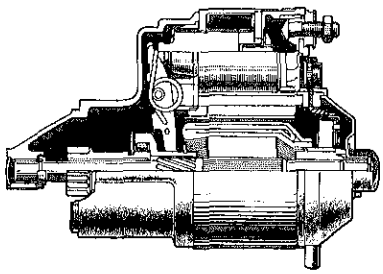
ＩＣレギュレータ作動回路(6)　　B5844

万一，オールタネータ回転中Ｓ端子が開放状態になると，Ｍ・ＩＣ回路が「Ｓ端子からの入力なし」を検出し，Tr_2 をＯＦＦ，Tr_3 をＯＮさせます。これにより，チヤージ　ランプが点灯し，異常を表示します。同時にこの場合Ｍ・ＩＣ回路はＳ端子の代わりにＰ端子の電圧を検出し，この電圧が13.3～16.3Ｖになるように Tr_1 のＯＮ・ＯＦＦ制御を行ないます。これによりＢ端子の電圧もほぼＰ端子の電圧と同じ値に制御され，Ｂ端子電圧の異常な上昇を防止します。

36. スタータ

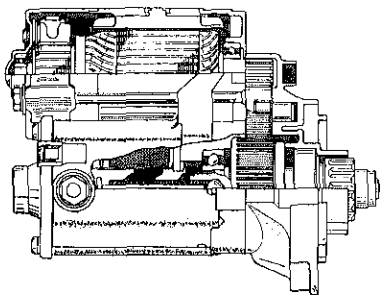
● スタータは大型ヒート　インシュレータ付きで，標準仕様に0.8kw，寒冷地仕様に1.0kwリダクション　タイプを採用しました。

〈標　準〉



B4732

〈寒冷地〉



スタータ断面　　B0479

仕　　様

	標　準	寒冷地
型　式	直流直巻	直流直巻リダクション
公称電圧〔V〕	12	←
公称出力〔kw〕	0.8	1.0
無負荷特性	電流50Ａ以下 回転数5000rpm以上 (電圧11Ｖ)	電流90Ａ以下 回転数3000rpm以上 (電圧11.5Ｖ)
ピニオン歯数	9	←
回転方向 (ピニオン側より見て)	右	←

無断複製禁止

□燃料系統

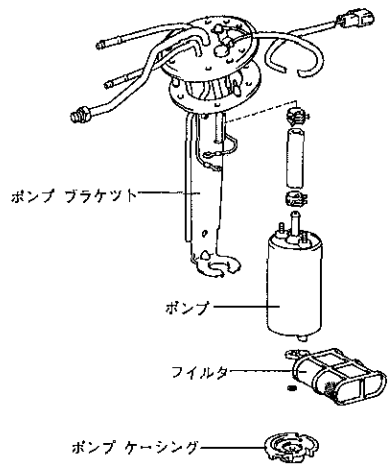
37. フユーエル　ポンプ

●フユーエル　ポンプをフユーエル　タンクに内蔵したタンク内蔵型フユーエル　ポンプとし，ポンプ騒音の低減をはかりました。また，ポンプは，従来のロータ式ポンプがロータの回転で燃料を吐出していたのに対し，インペラ（羽根溝車）でその作用を行なうタービン式を採用しており，以下のような特長があります。

① 従来のロータ式ポンプに比べ，吐出脈動が約1/6と少ないため，騒音が少ない上にサイレンサが不要となり小型・軽量となります。

② ロータをインペラに変更したことにより，モータを低トルク，高回転型とすることができ，モータ自体の信頼性向上および小型化ができます。

ポンプ型式	タービン式
回転数〔rpm〕	4500
吐出量〔ℓ/h〕(吐出圧2.55kg/㎠)	80以上
リリーフ　バルブ開弁圧〔kg/㎠〕	5以下
外径×全長〔mm〕	50.7×123.6
重量〔kg〕	0.58



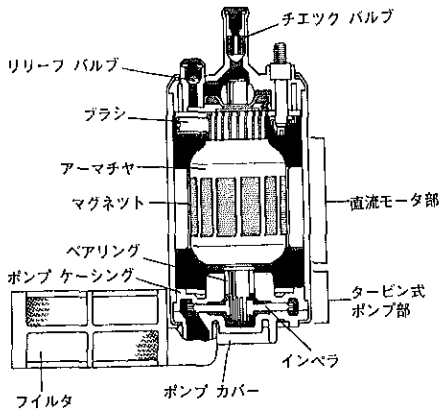
フユーエル ポンプ　B4829

▶構造と作動

〔1〕 構造

フユーエル　ポンプは直流モータ部，タービン式ポンプ部から成り，チエツク　バルブ，リリーフ　バルブおよび吸入口，吐出口，フイルタが組み込まれています。

タービン式ポンプ部は，モータによって駆動されるインペラとポンプ室を構成するポンプケーシング，ポンプ　カバーから成っています。



フユーエル ポンプ断面　B5433

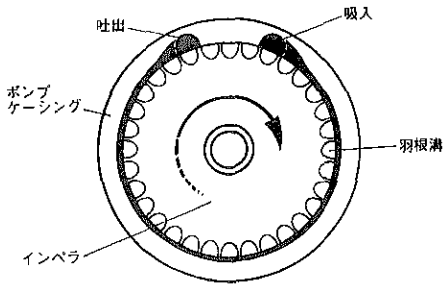
無断複製禁止

〔2〕 作動

(1)モータの回転とともにインペラが回転すると，インペラの外周にある羽根溝が，その前後で流体まさつの作用により圧力差を生じさせます。

(2)モータの回転により，(1)の動作がくり返されるとポンプ内部に渦流が発生し，燃料の圧力が昇圧されるため，燃料はポンプ室から吐出されます。

(3)ポンプから出た燃料はモータ部を通り，チエツク　バルブを経て，吐出口より吐されます。



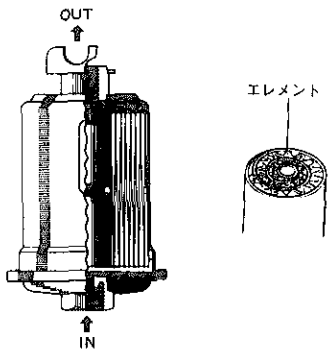
ポンプ断面図　B5435

38. フユーエル　フイルタ

●フユーエル　フイルタは，小型・軽量でろ過面積の大きいボルテツクス型を採用し，メンテナンス期間の延長（10万km毎交換）をはかりました。

フユーエル フイルタ仕様

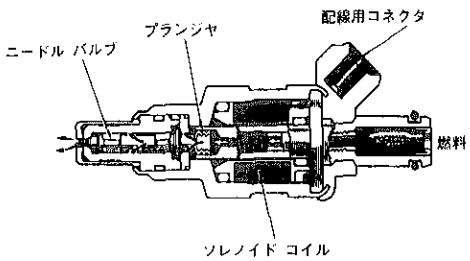
外　　径(mm)	φ56
ろ 過 面 積(cm²)	1500



フユーエル フイルタ断面　B6046

39. フユーエル　インジエクタ

●エンジン　コントロール　コンビユータからの噴射信号により吸気ポート内に燃料を噴射する電磁式ノズルで，流量182cc/minのものを採用しました。



フユーエル インジエクタ断面　A5997

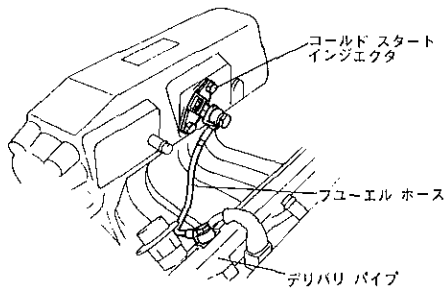
無断複製禁止

40. コールド スタート インジエクタ，スタート インジエクタ タイム スイツチ

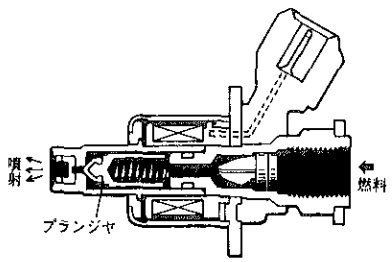
- コールド スタート インジエクタは，冷間始動時サージ タンク内に燃料を噴射し，始動性を向上させるもので，メーン インジエクタに比べ噴射角が大きくなっています。
- コールド スタート インジエクタとデリバリ パイプ間の接続をナイロン製フユーエル ホースで行ない，耐振性の向上をはかりました。
- スタート インジエクタ タイム スイツチは，シリンダ ヘツド リヤ プレートに取り付けられており，冷却水温によりコールド スタート インジエクタの作動を制御します。

コールド スタート インジエクタ仕様

噴　射　量〔cc/min〕	100
噴 射 角 度　〔度〕	120



コールド スタート インジエクタ ホース　B4735



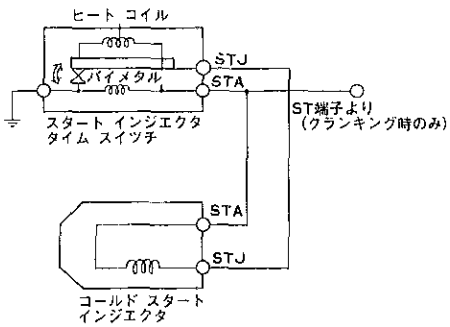
コールド スタート インジエクタ断面　B3220

▶作　動

冷間始動時（冷却水温35℃以下），スタータを回すと，スタート インジエクタ タイム スイツチのポイントは閉じているため，スタート インジエクタに電流が流れ，噴射されます。同時にヒート コイルにも通電されてバイメタルが温められ，やがてポイントが開きインジエクタへの通電は遮断されてインジエクタは噴射を停止します。

スタート インジエクタの噴射時間は，水温およびヒート コイルへの通電時間により決定されます。

温間時（冷却水温35℃以上）は，バイメタルによりポイントは開いており，スタート インジエクタは作動しません。

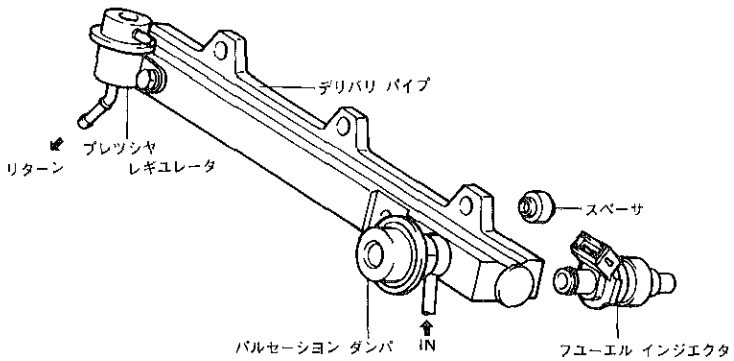


コールド スタート インジエクタ回路　A5999

無断複製禁止

41. デリバリ パイプ，パルセーションダンパ，プレッシャ レギュレータ

- デリバリ パイプはアルミニウム押し出し製を採用し，軽量化および信頼性の向上をはかりました。また，インテーク マニホルドへの取り付けは，樹脂製の断熱材を介して行ない，燃料の温度上昇を防止し，耐ベーパ ロック性を向上しました。
- デリバリ パイプには，燃圧調整のためのプレッシャ レギュレータおよび燃料の脈動防止のためのパルセーション ダンパが取り付けられています。



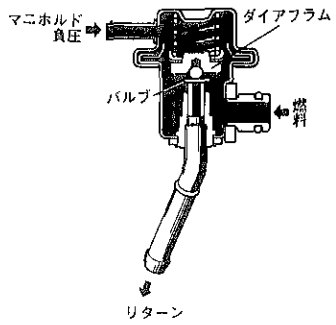
デリバリ パイプ，パルセーション ダンパ，プレッシャ レギュレータ B4733

▶構造と作動

〔1〕 プレッシャ レギュレータ

インジエクタに加わる燃圧を調整するもので，ダイアフラム室にはマニホルド負圧が導かれており燃圧とマニホルド負圧との差を常に2.55kg／cm²に保っています。

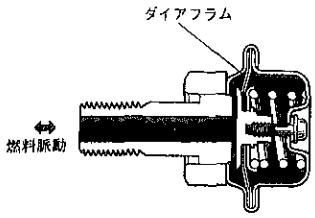
燃圧と吸気圧との差が2.55kg／cm²以上になるとダイアフラムを押し上げ，余分な燃料をフユーエル タンクに戻します。



プレッシャ レギュレータ断面 B4734

〔2〕 パルセーション ダンパ

プレッシャ レギュレータにより燃圧は一定に保たれていますが，インジエクタの噴射により燃圧は小さな脈動を起こします。パルセーション ダンパはこの燃圧の微変動を吸収し，燃料の脈動による騒音を低減させています。



パルセーション ダンパ断面 B4835

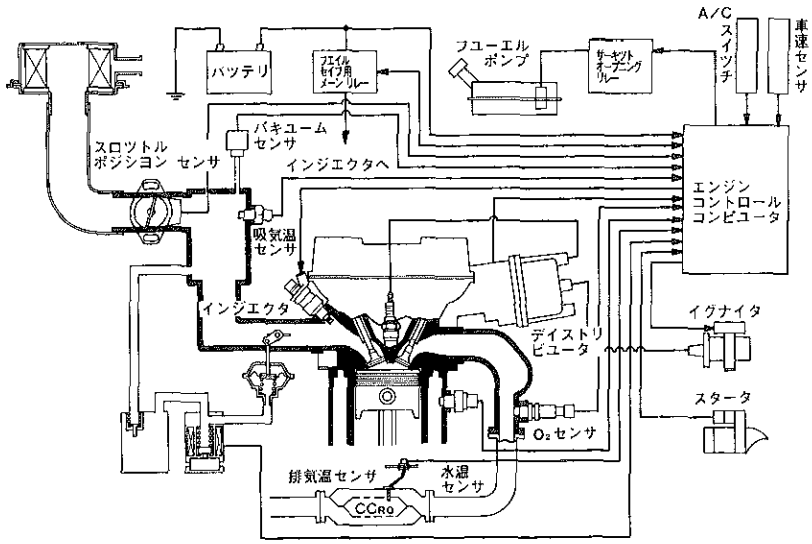
無断複製禁止

□制御系統

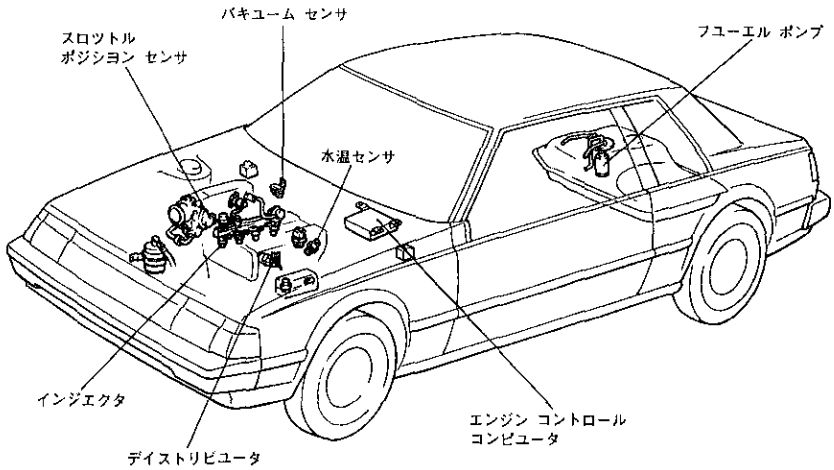
42. 制御系統全般

●マイクロ　コンピュータを用い，燃料噴射制御（ＥＦＩ），点火時期制御（ＥＳＡ）および吸気制御バルブの制御を精度よく最適に集中制御するＴＣＣＳ（ＴＯＹＯＴＡ Computer Controlled Systen：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させています。

また，故障時の自己診断機能（ダイアグノーシス）を持たせて診断作業のスピード　アップをはかり，サービス性の向上をはかりました。



B4736



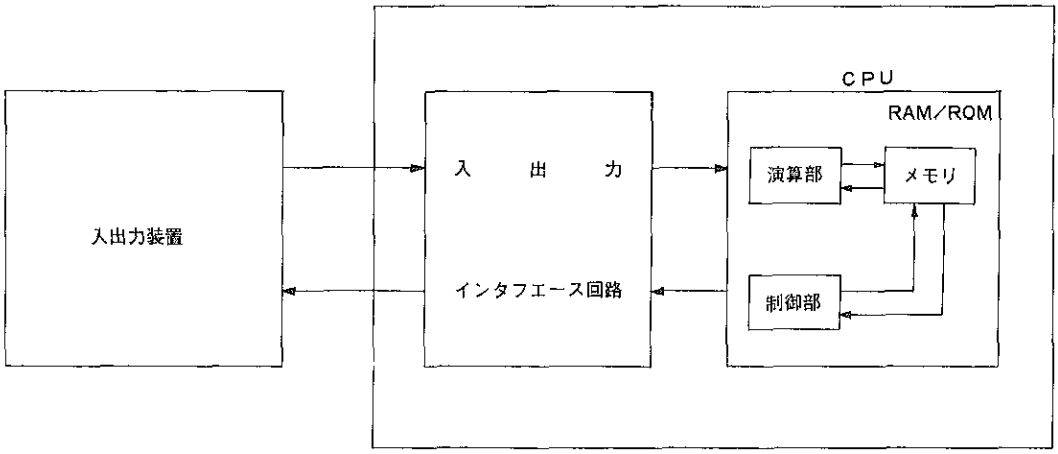
制御系統図　C0442

無断複製禁止

▶構造と作動

〔1〕 マイクロ コンピュータについて

通常1個のＬＳＩ（Large Scale Integrated Circuit：大規模集積回路）で構成されるＣＰＵ（中央処理装置）を中心にしてデータ記憶用のＲＡＭ，処理プログラム記憶用のＲＯＭおよび信号授受のための入出力インタフエース回路からなるプログラム内蔵式のコンピュータをマイクロ コンピュータといいます。



マイクロ コンピュータ

〔1〕 ＣＰＵ (Central Processing Unit)

ＣＰＵは大別して演算部と制御部に分けることができます。

(1)演算部は，検出されたデータと記憶されているプログラムをもとに演算を行なう機能をもつています。

(2)制御部は，プログラムの命令を解読して演算部、メモリ，入出力インタフエース回路間の信号の授受をコントロールします。

〔2〕 メモリ（ＲＡＭ／ＲＯＭ）

(1)ＲＡＭ (Random Access Memory) は，検出されたデータや演算結果を一時的に記憶しているところで，電源を切ると記憶は失なわれます。

(2)ＲＯＭ (Read Only Memory) は，制御に必要なプログラムやデータを記憶しているところで，電源が切られても記憶内容は確実に保存されます。

〔3〕 入出力インタフエース回路 (Input/Output Interface)

センサ類からの信号をそのまま使用しても演算を行なうことはできません。逆に，演算結果をそのまま制御信号とすることはできません。そこで，ＣＰＵと各センサ間および制御機能部品との間でうまく演算処理ができるような橋渡しをする機能をもっているのが入出力インタフエース回路です。

無断複製禁止

② マイクロ コンピュータ制御とTCCS

〔1〕 マイクロ コンピュータ制御のメリット

(1)マイクロ コンピュータは前に述べたように入力データを使って演算を行なうことができます。このため，大型計算機を用いるときと同じように演算制御のフロー チャートを書き，これに沿ってプログラミングしメモリに記憶させることにより非常に自由度の高い制御機能を得ることができます。

(2)メモリの中に記憶させたデータを使用することにより，任意の2次元または3次元の折れ線関数を設定することができ，より精密な制御が可能となります。

〔2〕 4A-GEUエンジンTCCS

(1)4A-GEUエンジンに採用したエンジン コントロール コンピュータは，マイクロ コンピュータ（8ビットCPU）を使用し，各種のデータと各センサからの信号をもとに燃料噴射量，点火時期および吸気制御バルブの制御などをエンジンに最も適した状態に制御しています。これにより，燃費や運転性の向上をはかりました。

(2)TCCSの採用にともない，アイドル回転数，点火時期および点火進角特性は以下のように設定されています。

アイドル回転数，点火時期および進角特性

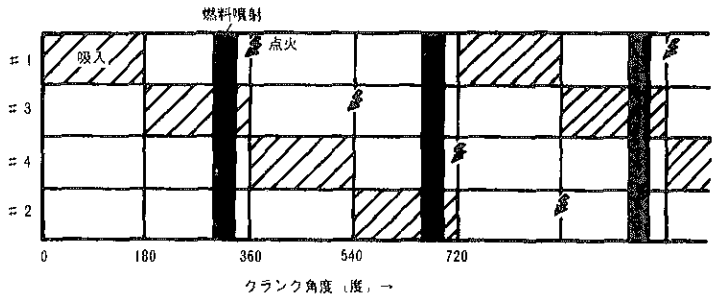
アイドル回転数〔rpm〕		800
点火時期〔°BTDC〕		10(T端子短絡時)
進角特性	遠心式	1°～20°(相当値)電子進角
	真空式	0°～23°(相当値)電子進角

(3)TCCSは上記の機能のほかに，故障した場合の診断のスピード アップをはかるため，エンジン コントロール コンピュータが自分自身の故障をも診断し異常箇所を点検作業者に伝えるダイアグノーシス機能と，エンジン コントロール コンピュータが故障と判断したセンサからの信号とは関係なく記憶データにより走行して路上でのトラブルを最少限にくい止めるフェイル セーフ機能，および万一CPU機能に異常が生じても所定の燃料噴射と点火時期制御を実行し車両走行を可能にするバック アップ機能を採用しました。

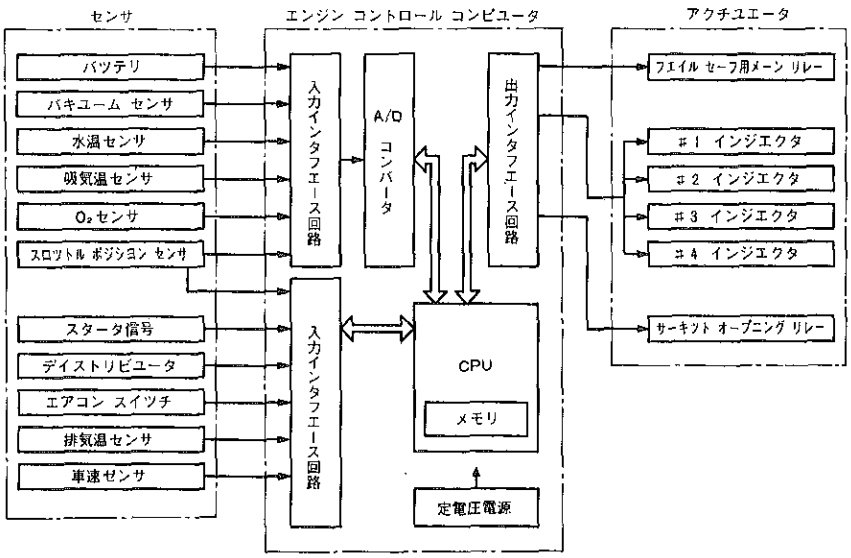
無断複製禁止

43. 燃料噴射（EFI）制御

- 従来のエア　フロー　メータにより吸入空気量を検出して燃料噴射量を制御する方式と異なり，バキューム　センサにより吸気管圧力（絶対圧力）を検出して燃料噴射量を制御する方式（EFI-D）を採用しました。
  これにより，エンジン吸気系にエア　フロー　メータが不要になり，吸気抵抗の低減および軽量化をはかりました。
- インジェクタの駆動方式は，応答性が良く無効噴射時間の短かい電流駆動方式としました。
- 噴射方式は，全気筒同時噴射方式（エンジン1回転に1回噴射）としています。



噴　射　方　式　　B4737



EFIブロック　ダイヤグラム　　B4738

無断複製禁止

▶構造と作動

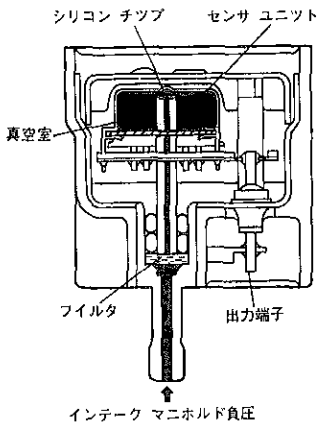
EFIの主要構成部品とその機能

装置名			機能
センサ	バキュームセンサ		吸気管圧力を検出する。
	ディストリビュータ	Gピックアップ	エンジンのクランク角度基準位置を検出する。
		Neピックアップ	エンジンのクランク角度を検出する。
	スロットルポジションセンサ		スロッ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。
	エアコンスイッチ		エアコンの作動状態（ON，OFF）を検出する。
	排気温センサ		触媒コンバータの温度を検出する。
	車速センサ		車速を検出する。
アクチュエータ	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。
	インジェクタメーンリレー		インジェクタへの電源の供給を行なう。
	サーキットオープニングリレー		フューエルポンプの電源のON，OFFを行なう。
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。また，フエイルセーフ用メインリレーおよびサーキットオープニングリレーへの制御信号を送る。

1. バキューム センサ

結晶（シリコン）に応力を加えると，その電気抵抗が変化する性質（ピエゾ抵抗効果）を利用した半導体式圧力センサで，吸気管圧力（絶対圧*）を電気信号として検出します。

真空に保たれたセンサ ユニット内にシリコン チップが取り付けられており，その片面に吸気管負圧が作用する構造となっています。ポートに吸気管負圧が作用すると，シリコン チップは真空との圧力差に応じた応力をうけ，抵抗値も変化します。これを内蔵のハイブリットICで電圧に変換し増幅してエンジン コントロール コンピュータに吸気管圧力信号として送ります。



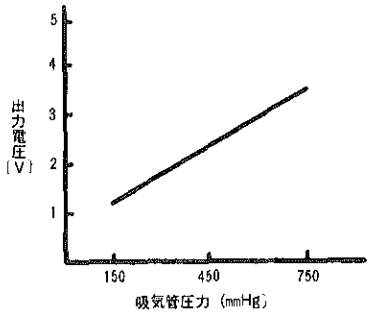
バキューム センサ断面　B4293

無断複製禁止

＊絶対圧

真空を0としたときの圧力。

バキューム センサは，大気圧を基準とせず吸気管内の絶対圧力を検出しているため，高地などでも大気圧の変化の影響を受けず，適正な空燃比に制御できます。



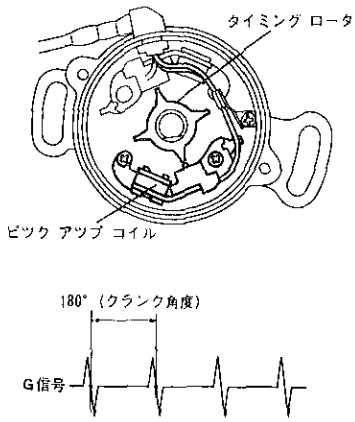
バキューム センサ出力特性 B4202

2. デイストリビュータ(G, Neピックアップ)

〔1〕 G信号(クランク角度基準位置信号)検出

デイストリビュータ シャフトに固定されたGタイミング ロータが回転すると，ロータ突起部とGピックアップのエア ギャップが変化するためピックアップ コイルを通過する磁束量が変化し，ピックアップ コイルに起電力が発生します。この発生電圧はロータがピックアップ コイルに近づくときと離れるときでは逆向きとなるため，交流出力として現われます。

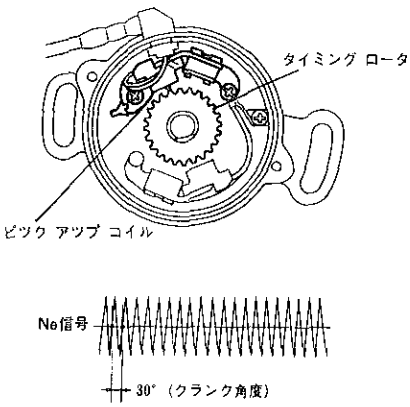
Gタイミング ロータには4個の突起部があり，ピストン上死点時に最もピックアップ コイルに近づく位置にあるため，この電圧を検出することにより上死点位置を知ることができます。



Gピックアップ コイルと発生信号 B6044

〔2〕 Ne信号 (クランク角度信号) 検出

Neタイミング ロータは，24枚の歯をもっているためデイストリビュータが1回転するとNeピックアップには24回のパルスが発生します。エンジン コントロール コンピュータは，このパルスによって30°ごとの正確なクランク角度およびパルス間の時間を測ることによりエンジン回転数を検出します。



Neピックアップ コイルと発生信号 B6045

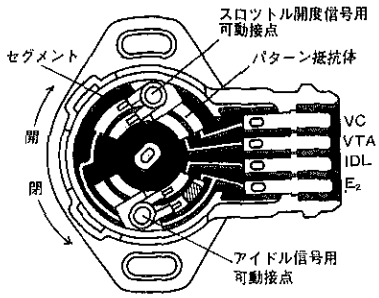
無断複製禁止

3 スロットル ポジション センサ

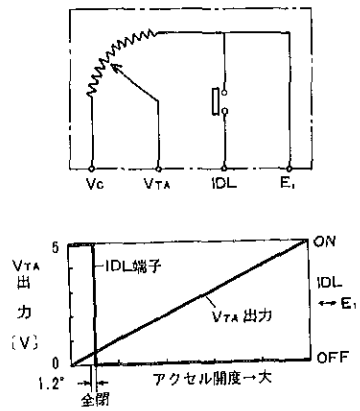
スロットル ボデーに取り付けられており，スロットル バルブ開度を電圧に変換して検出し，エンジン コントロール コンピュータにスロットル開度信号として送ります。

スロットル バルブと連動して動くプレート上に取り付けられた2つの可動接点（スロットル開度信号用，アイドル信号用），可動接点が摺動する基板にプリントされた抵抗体，各端子により構成されています。

Vc端子には5Vの定電圧が加わっており，スロットル バルブ開度に応じて可動接点が抵抗体上を摺動したときVTA端子にはスロットル バルブ開度に比例した電圧が出力されます。また，スロットル バルブ全閉時は，アイドル信号用可動接点によりIDL↔E端子間がONし，アイドル状態を検出します。



スロットル ポジション センサ　B4296

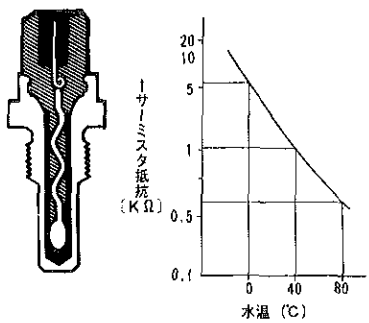


スロットル ポジション センサ特性　B4295　B4297

4 水温センサ

シリンダ ヘッド リヤ プレートに取り付けられており，冷却水温を検出しています。

温度によって抵抗値が大きく変化するサーミスタを内蔵しており，冷却水温の変化をサーミスタの抵抗値の変化で検出しています。

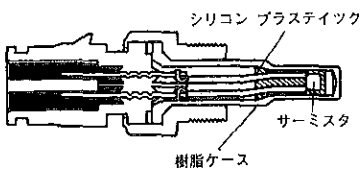


水温センサ　B4739　B5143

5 吸気温センサ

サージ タンクに取り付けられており，水温センサ同様，内蔵のサーミスタにより吸入空気温度を検出しています。

また，吸入空気温度を正確に検出するため，サーミスタは樹脂製のケースで保護し，取り付け座面の影響を受けにくくしています。



吸気温センサ　B4294

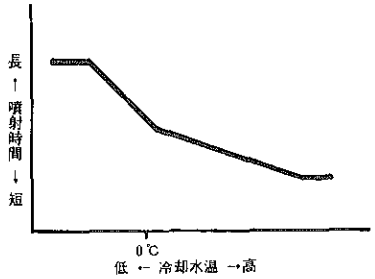
無断複製禁止

⑥ 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，バキューム　センサからの吸気管圧力信号をもとに各センサからの信号で補正を加え，エンジンの要求する燃料噴射量（噴射時間）を決める働きをします。燃料噴射には，基本噴射時間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とがあります。

〔1〕 始動時噴射特性

エンジン始動時は，吸気管圧力に関係なく冷却水温により噴射時間を決め，始動性の向上をはかりました。



始動時噴射特性　　B4740

〔2〕 同期噴射特性

同期噴射時間T_Rは以下の式で表わすことができます。

$$Tr = Tp \times Km + Tv$$

（Tp：基本噴射時間，Km：補正噴射係数，Tv：無効噴射時間）

基本噴射時間Tpは，　バキューム　センサからの吸気管圧力信号により決まる最も基本となる噴射時間です。

補正噴射係数Kmは，各センサからの信号により冷間時や加速時などその時のエンジン状態に応じて適切な空燃比の混合気にするための補正を行なう係数です。

無効噴射時間Tvは，インジェクタの作動遅れを補正するための時間です。

(1)基本噴射時間Tp

エンジンのシリンダ内に吸入される空気量（重量）Gaは以下の式で表わせます。

$$Ga = V \times \gamma = V \times \frac{P}{RT}$$

（V：シリンダ容積，γ：比重，P：吸気管絶対圧力，R：定数，T：温度）

すなわち，温度が一定とすれば吸入空気量はシリンダ内絶対圧力に比例します。このため，吸入工程時シリンダ内圧力と吸気管内圧力が同一とすれば，吸気管内圧力（絶対圧）を検出することにより，シリンダ内に吸入される空気量を知ることができます。また，空燃比を一定とすれば，空燃比 $= \frac{\text{空気量}}{\text{燃　料}}$ のため燃料噴射量（噴射時間）も決まります。以上のことをまとめると，一定の空燃比の混合気を作るのに必要な燃料噴射時間は，吸気管圧力（絶対圧）を検出することにより算出できることになります。

コンピュータは，あらかじめ吸気管圧力ち応じた基本噴射時間（Tp）を記憶しておき，バキューム　センサからの吸気管圧力信号により基本噴射時間を選び出します。

無断複製禁止

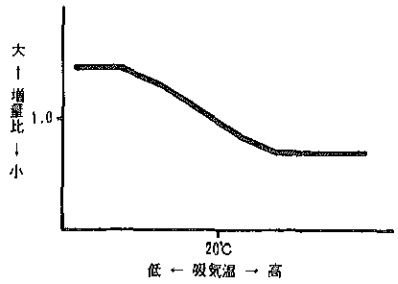
(2)補正噴射係数Km

補正噴射係数Kmは，各種補正係数K_1，K_2……の和や積により算出されます。

$$Km = K_1 \times K_2 \times \cdots\cdots \times (K_3 + K_4 - K_5 \cdots\cdots)$$

①吸気温補正

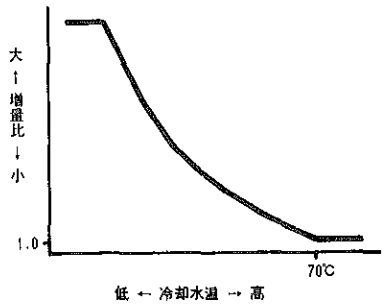
吸入空気温度による吸入空気密度の差で生じる空燃比のずれを吸気温センサからの信号により補正します。



吸気温補正特性　B4741

②吸気増量補正

冷間時の運転性確保のため，冷却水温の低いときは水温センサからの信号により増量します。



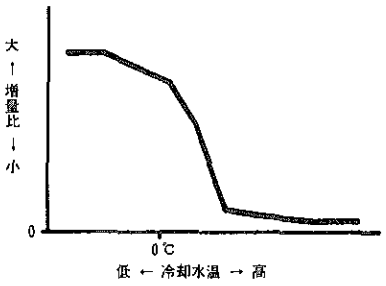
吸気増量補正特性　B4742

③始動後増量補正

エンジン始動時に一定時間増量し，始動直後のエンジン回転を安定させます。

増量比は始動直後に最大となり，その後徐々に減少します。

増量の初期値は水温により変化し，図のようになっています。



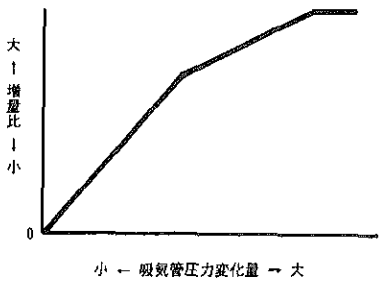
始動後増量補正特性　B4743

④加速時増量補正

加速時ある一定時間増量を行ない，加速性能の向上をはかりました。

吸気管圧力信号またはスロットル開度信号から加速状態を検出し，加速状態に応じた増量を行ないます。また，ＩＤＬ接点ＯＮ→ＯＦＦ時も増量します。

なお，冷却水温でも増量比は異なり，水温の低いときは増量比が大きくなります。



加速時増量補正特性　B4744

無断複製禁止

＊加速状態の検出

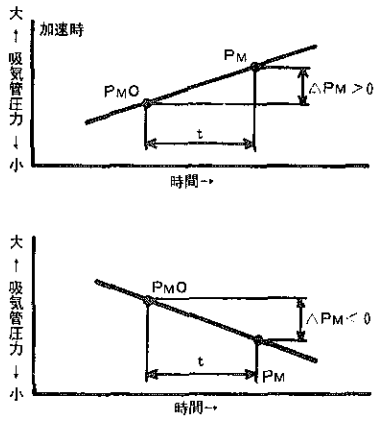
エンジン　コントロール　コンピュータはある時間（t）ごとにバキューム　センサからの吸気管圧力信号P_Mを読みとり記憶します。

そして，前回の値P_{MO}と比較すなわち，

$P_M - P_{MO} = \triangle P_M$（変化量）

という演算を行ない変化量$\triangle P_M$を算出します。$\triangle P_M > 0$の場合は吸気管圧力すなわち吸入空気が増加していることを表わします。このため，$\triangle P_M > 0$である値以上の時は加速状態にあるとコンピュータは検出します。

逆に$\triangle P_M < 0$の場合は減速状態と検出します。スロットル開度信号による加速状態の検出も同様に行ないます。



吸気管圧力変化量の算出　　B4745

⑤出力増量補正

スロットル　バルブ開度がある値以上のときは出力域と検知し，増量します。

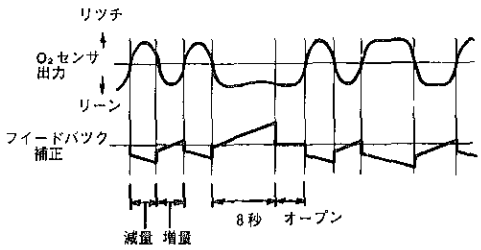
⑥アイドル安定化補正

吸気管圧力およびエンジン回転数の変化量に応じて燃料噴射量の補正を行ない，アイドル回転の安定をはかります。

⑦空燃比フイードバック補正

O_2センサからの信号により燃料噴射量の増減を行ない，空燃比を三元触媒の浄化性能の高い理論空燃比近辺の狭い範囲に制御します。なお，運転性や触媒加熱防止などの安定性確保のため，下記の条件では空燃比フイードバックは働きません。（オープン　ループ制御という。）

- エンジン始動時
- 始動後増量中
- 冷却水温60℃以下
- 出力増量中
- リーン信号が8秒以上続いたとき
- フユーエル　カット中



空燃比フイードバック制御　　A3839

O_2センサは，その特性により空燃比が理論空燃比よりも濃いか薄いかを検出し，濃いと高い起電力，薄いと低い起電力を発生し，その信号をエンジン　コントロール　コンピュータに送ります。コンピュータはこの信号を一定の基準電圧と比較し，それよりも高い場合は空燃比が理論空燃比よりも濃いと判定し一定の割合で噴射量を減少させていき，低くなった時点で薄いと判定し逆に噴射量を増加させていきます。

補正係数は0.8～1.2の範囲で変化し，オープン　ループ制御中は1.0となります。

無断複製禁止

⑧フユーエル　カツト復帰時補正

フユーエル　カツト復帰時，エンジン回転数の低下速度に応じて燃料噴射量の補正を行ない空燃比の適正化およびエンジン回転の安定をはかります。

(3)無効噴射時間Tv

インジエクタはエンジン　コントロール　コンピユータからの燃料噴射信号がＯＮになってから開弁するまでに作動遅れ（無効噴射時間）があるため，実際の開弁時間は燃料噴射信号の時間より短かくなってしまい，空燃比のずれが生じます。

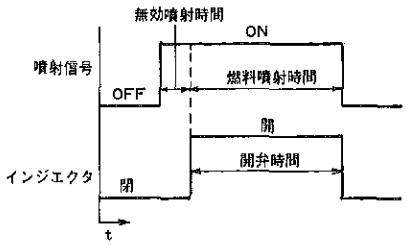
このため，インジエクタに送る燃料噴射信号にあらかじめ無効噴射時間を加えて修正しておく必要があります。

燃料噴射信号＝燃料噴射時間＋無効噴射時間

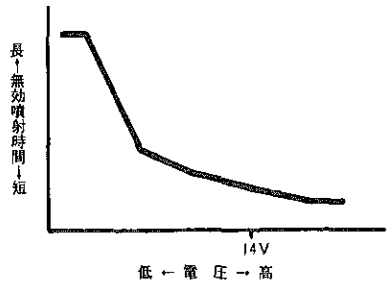
①無効噴射時間補正

無効噴射時間はバツテリ電圧が高いほど短かく，低いほど長くなります。

このため，バツテリ電圧により無効噴射時間を決めています。



無効噴射時間　B0490



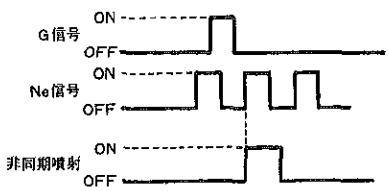
無効噴射時間補正特性　B4747

〔3〕 非同期噴射特性

始動性向上および加速直後の応答性向上のため，通常の燃料噴射（同期噴射）とは別に，各センサからの信号が入った直後だけ全気筒に一定量の噴射を行ないます。

(1)始動時噴射

始動時，デイストリビユータからの最初のG信号に続くNe信号が入力された直後に1回非同期噴射を行ないます。



始動時噴射　J2410

(2)加速時噴射

①エンジン回転数2500rpm以下でＩＤＬ接点ＯＮ→ＯＦＦ時に非同期噴射を行ないます。

②スロツトル　バルブ開度の変化量が開き側である値以上になったとき，非同期噴射を行ないます。

無断複製禁止

〔4〕 フユーエル　カツト

(1)減速時フユーエル　カツト

減速時（ＩＤＬ接点ＯＮ）でエンジン回転数が燃料カツト回転数以上のとき燃料噴射を停止し，失火による触媒加熱の防止および燃費の向上をはかります。

エンジン回転数が燃料復帰回転数以下，またはＩＤＬ接点がＯＦＦとなった時点で燃料噴射を復帰します。なお，冷却水温が低いときは，燃料カツトおよび復帰回転数は高くなります。

減速時フユーエル　カツト特性(水温80℃)

燃料カツト回転数	1450～1800rpm
燃料復帰回転数	1050～1400rpm

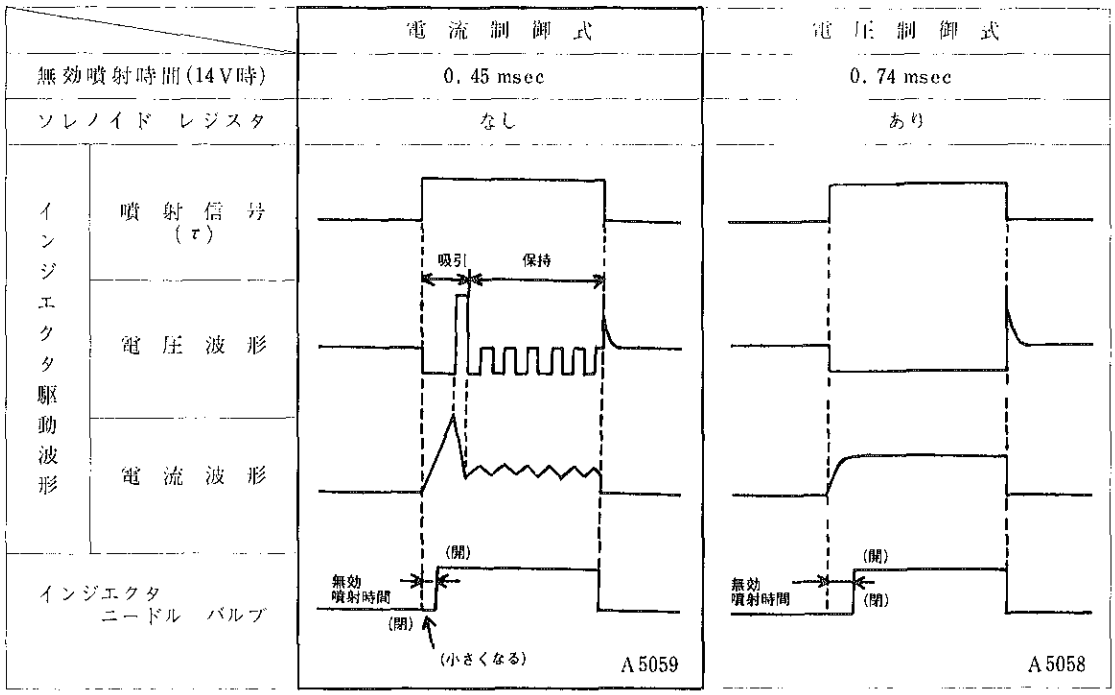
(2)高回転，高速フユーエル　カツト

エンジン回転数7800rpm以上または車速180km/h以上のとき，燃料噴射を停止します。

〔5〕 インジエクタ駆動

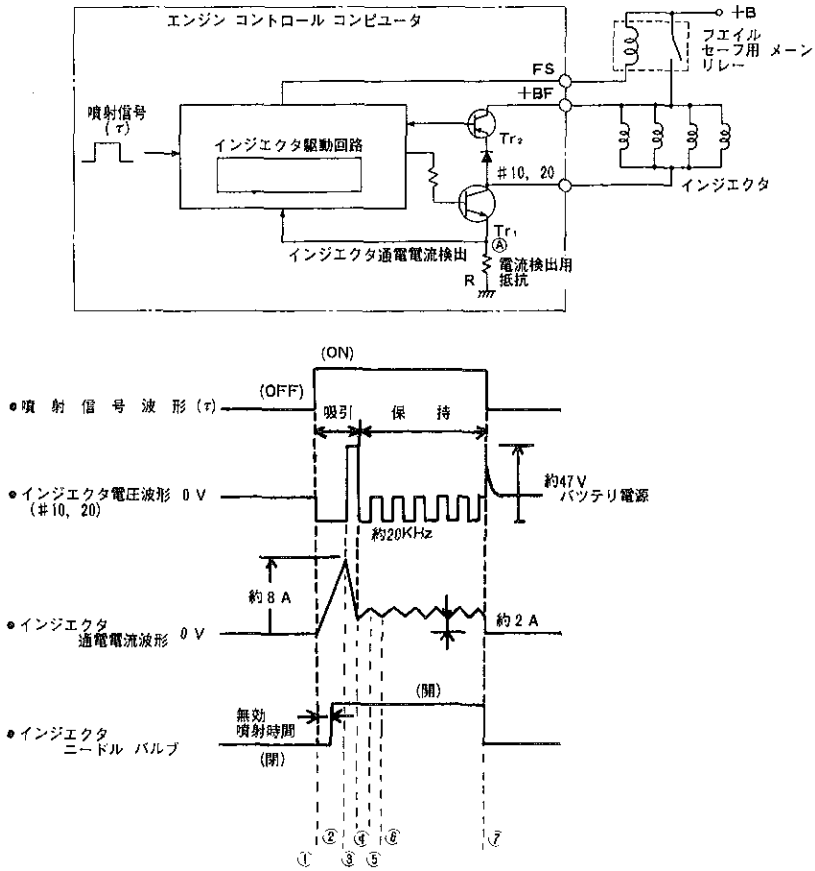
従来の噴射信号ＯＮの間インジエクタにソレノイド　レジスタを介してバツテリ電圧をかけ続ける電圧制御式インジエクタ駆動方式と異なり，インジエクタに直接バツテリ電圧をかけインジエクタへの通電をＯＮ，ＯＦＦ制御し，プランジヤ吸引時は大きな電流を流して立ち上がりを良くし，プランジヤ保持時は小さな電流にする電流制御式インジエクタ駆動方式を採用し，インジエクタの噴射応答性を向上させ無効噴射時間を短縮させました。

インジエクタ駆動方式比較



無断複製禁止

(1)作動



インジエクタ駆動回路および駆動波形　A5060　A5059

以下上図の①～⑦の順に説明します。

①噴射信号ＯＦＦ時

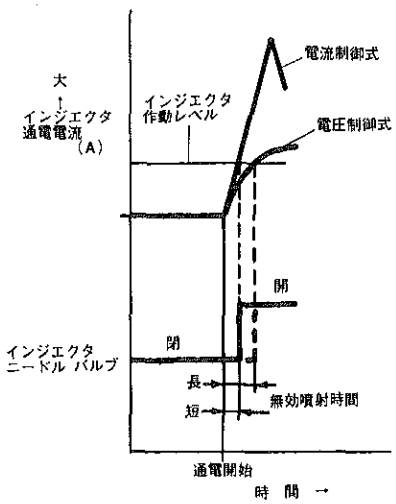
- ①の状態

Tr₁ がＯＦＦのため，インジエクタの通電回路はアースされず燃料噴射は行ないません。

②噴射信号ＯＮ，プランジヤ吸引時

- ②の状態

Tr₁ がＯＮとなり，インジエクタの通電回路はアースされ燃料噴射が開始されます。このときインジエクタには，従来の電圧制御式と異なり，バツテリ電圧が直接加わっているため通電電流は急激に立ち上がり，無効噴射時間は従来に比べ短かくなります。



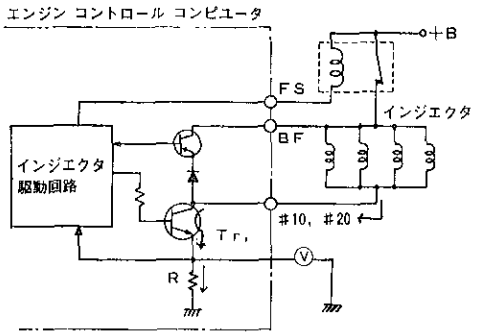
無効噴射時間　B4748

無断複製禁止

・③の状態

インジエクタの通電電流が約8Aになると電流検出用抵抗*Rによりインジエクタ駆動回路が感知してTr1をOFFし，インジエクタへの通電を遮断します。このため，通電電流は急激に減少します。

なお，このとき#10，#20端子にはインジエクタ　コイルの逆起電力によって約47Vの電圧（フライバツク電圧）が発生します。



電流検出用抵抗　B5907

＊電流検出用抵抗

抵抗値を一定にした場合，電流は電圧に比例するため，インジエクタの通電回路中に微小抵抗を入れ，その両端の電圧によりインジエクタの通電電流を検出します。

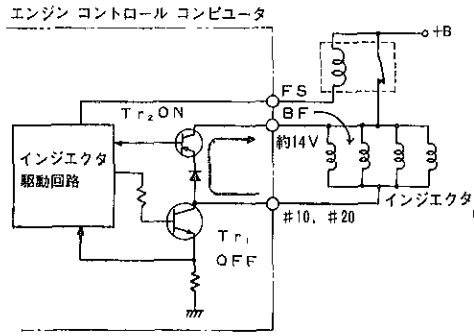
③噴射信号ON，プランジヤ保持時

・④の状態

インジエクタの通電電流が約2Aより下がると，インジエクタ駆動回路が感知し，Tr1をONして再びインジエクタは通電され，通電電流は増加していきます。

・⑤の状態

インジエクタの通電電流が約2Aより上がると，インジエクタ駆動回路が感知しTr1をOFFして再びインジエクタの通電を遮断し，通電電流は減少していきます。なお，インジエクタ駆動回路はTr1をOFFしてから一定時間後にTr2をONにするため，#10，#20端子に発生するフライバツク電圧はBF端子と同電位に吸収され，通電電流は図のように流れ，通電電流の急激な減少をおさえます。これにより，通電電流を約2A付近にフイードバツク制御しやすくする効果があります。



Tr2 ON時　B5907

・⑥の状態

インジエクタ駆動回路は④，⑤の作動を約20KHzの周波数で，噴射信号がONの間繰り返すことにより，通電電流を約2Aにフイードバツク制御しています。

なお，この2Aとはプランジヤを保持するのに必要な電流で，インジエクタ　コイルの発熱を防止するとともに，電力の消費を抑えるのに効果があります。

無断複製禁止

④噴射信号ＯＮ→ＯＦＦ時

・⑦の状態

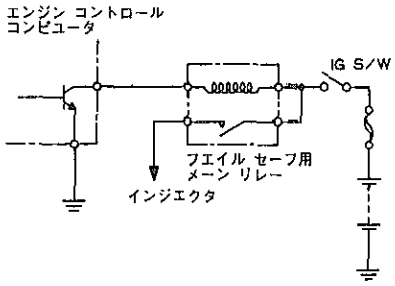
噴射信号がＯＦＦになるとインジエクタ駆動回路はTr_1をＯＦＦにし，インジエクタへの通電は遮断され燃料噴射は停止します。

なお，このときTr_2はＯＮせず通電電流を急激に減少させ，切れを良くしています。

(2)フエイル　セーフ用メーン　リレー

＃10または＃20の配線がショートしてインジエクタが5秒以上通電し続けたとき，噴き放しおよびインジエクタ　コイルの焼損防止のため，インジエクタ駆動回路によりＦＳ端子をハイレベルにしてリレーをＯＦＦにし，インジエクタへの電源を遮断します。（フエイル　セーフ機能）

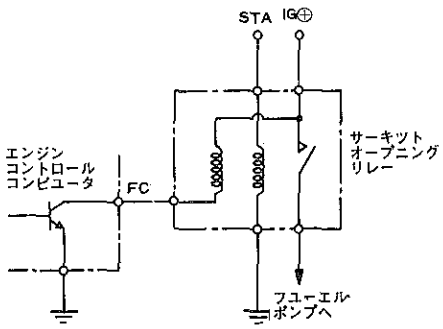
通常状態では，リレーは常にＯＮとなっています。



フエイル セーフ用メーン リレー制御　B4749

〔6〕 フユーエル　ポンプ制御

エンジン回転数5 rpm 以上のときに，サーキットオープニング　リレーに信号を送り　フユーエルポンプを作動させます。

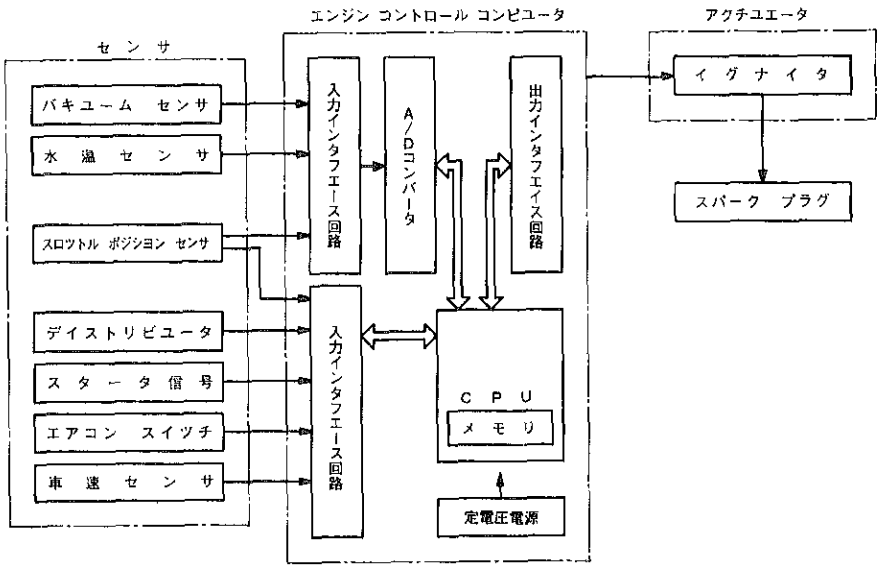


フユーエル ポンプ制御　B4750

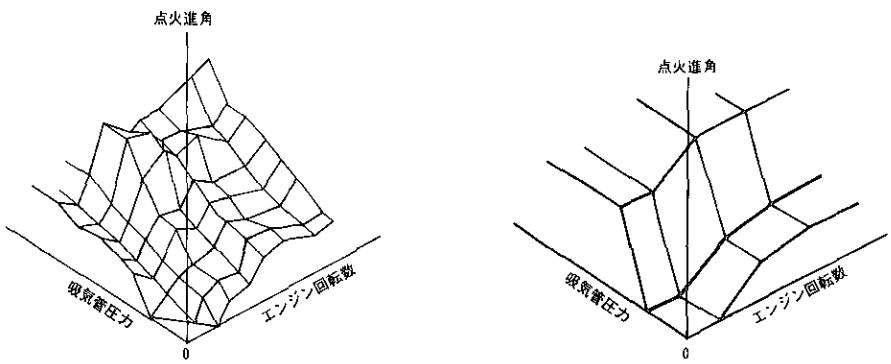
無断複製禁止

44. 点火時期制御(ESA)

- ESA (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，吸気管圧力，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1次電流の遮断信号を送っ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ルド負圧に対して直線的にしか制御できなかったものが，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。



ESAブロック ダイヤグラム B4751



ESA　　従来の制御

点火時期特性 A3841 A3842

無断複製禁止

▶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	バキュームセンサ		吸気管圧力を検出する。
	ディストリビュータ	Gピックアップ	エンジンのクランク角度基準位置を検出する。
		Neピックアップ	エンジンのクランク角度を検出する。
	スロットルポジションセンサ		スロットルバルブの角度により，エンジンのアイドル状態を検出する。
	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。
	エアコンスイッチ		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。
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（IGt）により１次電流を遮断し，スパークプラグに点火する。また，フエイルセーフ（後述）用に点火されると点火確認用信号(IGf)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

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（IGt信号）を送ります。

IGt信号は，デイストリビュータからのG信号（クランク角度基準位置信号）とNe信号（クランク角度信号）よりクランク角度を計算し，所定の点火時期になるとイグナイタに送られます。

点火時期は，下記の式により表わせます。

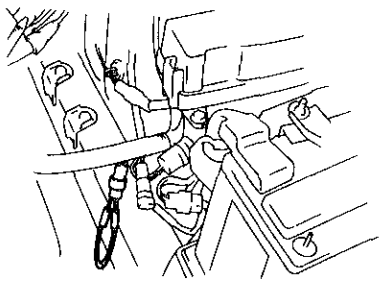
点火時期＝初期セット点火時期＋基本点火進角度＋補正点火進角度

なお，初期セット点火時期はＴ端子短絡状態でＢＴＤＣ10°としています。

〔1〕 固定進角特性

エンジン始動時は，初期セット点火時期のＢＴＤＣ10°に固定します。

また，エンジン調整時などに点火時期の確認ができるよう，サービス用Ｔ端子を短絡し，かつＩＤＬ接点ＯＮ時には初期セット点火時期のＢＴＤＣ10°に固定されます。



Ｔ端子短絡方法　B5365

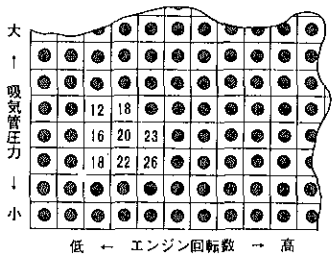
無断複製禁止

〔2〕 基本点火進角特性

コンピュータ内には吸気管圧力とエンジン回転数に応じた最適な進角値が記憶させており，バキューム　センサおよびデイストリビュータからの信号により進角値を選び出します。

ただし，ＩＤＬ接点がＯＮのときは下表の値になります。

点火時期	条　　件
16°ＢＴＤＣ	エンジン回転数1000rpm以下 エアコンＯＦＦ

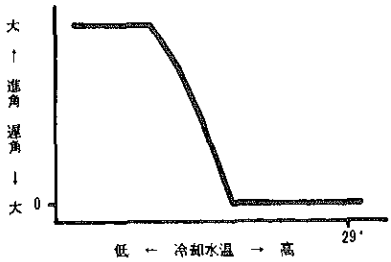


基本点火進角度(記憶データの一部)　　B0496

〔3〕 補正点火進角特性

(1)暖機進角補正

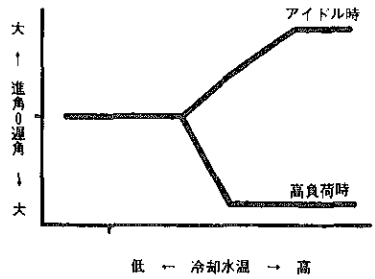
水温センサにより，エンジン冷却水温が低いときは点火時期を進角させて運転性の向上をはかります。



暖機進角補正特性　　B4752

(2)高温進角補正

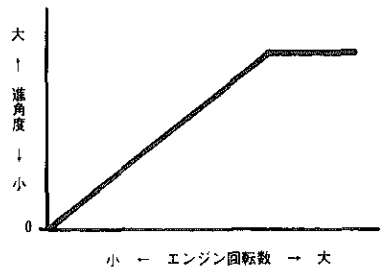
冷却水温，吸気管圧力およびＩＤＬ接点よりエンジン状態を検出し，高温・高負荷時はノッキング等を防止するため遅角させ，高温・アイドル時はオーバーヒート防止のため進角させます。



高温進角補正特性　　B5881

(3)アイドル安定化進角補正

①エンジン負荷に急激な変動が起こってアイドル回転数が低下した場合，進角させてアイドル回転の安定化をはかります。



アイドル安定化進角補正特性　　B4753

無断複製禁止

〔4〕 最大，最小進角特性

点火時期が異常に進角または遅角するとエンジンに悪影響を与えるため，最大，最小進角度を決めています。

最大，最小進角特性

最大進角度〔°BTDC〕	54
最小進角度〔°BTDC〕	0

45．吸気制御

● エンジン回転数に応じて，吸気制御バルブの負圧切り替え弁（VSV）へ信号を送り，吸気制御バルブの制御を行ないます。

▶作　動

エンジン　コントロール　コンピュータは，エンジン回転数により下記のようにVSVへの信号を切り替えます。

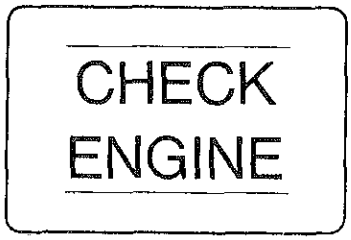
吸気制御特性

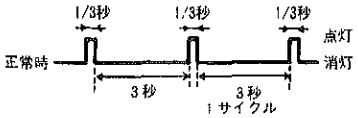
		VSV	制御バルブ
エンジン回転数	4650rpm未満	ON	閉
	4650rpm以上	OFF	開

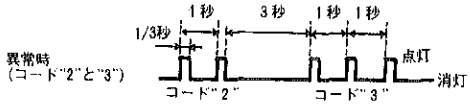
無断複製禁止

46. 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った場合，コンビネーション　メータ内のチエツク　エンジン　ウオーニング　ランプを点灯させ運転者に知らせます。
  また，診断結果はコンピュータ内に記憶され，サービス用T端子を短絡しＩＤＬ接点ＯＮの状態にすることにより，ウオーニング　ランプの点灯回数で異常項目を点検作業者に知らせます。
- 診断項目は正常を含めて11項目あり，診断結果は直接バツテリからの電源で記憶されているため，イグニツシヨン　スイツチＯＦＦにしても記憶されています。
- サービス用のV_F 端子には，サービス用T端子およびＩＤＬ接点の状態により下記の項目が出力されます。







チエツク エンジン ウオーニング ランプ　　ダイアグノーシス表示　B4316　B4317

チエツク エンジン ウオーニング ランプおよびV_F出力

T端子	ＩＤＬ接点	チエツク　エンジン　ウオーニング　ランプ出力	V_F出力
開　放	ＯＦＦ	異　常　時　点　灯	空燃比フイードバツク補正量 （5 V…大，基本空燃比過薄 2.5V…正常 0 V…小，基本空燃比過濃）
	ＯＮ		
短　絡	ＯＦＦ	－	O_2センサ信号 （5 V……リツチ信号 0 V……リーン信号）
	ＯＮ	診　断　結　果　を　表　示	ダイアグノーシス診断結果 （5 V……正常 0 V……異常項目あり）

▶作　動

〔1〕 チエツク　エンジン　ウオーニング　ランプ

(1)バルブ切れチエツクのため，イグニツシヨン　スイツチＯＮで点灯し，始動後消灯する。
（T端子短絡時は除く。）

(2)エンジン回転中異常が発生した場合には，ただちにウオーニング　ランプが点灯します。

(3)異常項目が正常に戻った場合には，数秒後にウオーニング　ランプを消灯させます。

(4)ダイアグノーシスが異常項目を記憶している場合でも，診断時点で異常がなければウオーニング　ランプは点灯しません。

無断複製禁止

〔2〕 診断内容

コード番号	診断内容	チエック エンジン ウオーニング ランプ 点滅回数/1サイクル* (T端子……短絡 IDL接点…ON)	診断内容
1	正常	1回	――
2	吸気管圧力信号	2回	吸気管圧力信号がオープンまたはショートとなったとき
3	点火信号系統	3回	点火確認信号（IGf）が4回連続して入力されなかったとき
4	水温センサ信号系統	4回	水温信号がオープンまたはショートとなったとき
5	O_2センサ信号系統	5回	水温50℃以上でフユーエル カット中でなく，エンジン回転数1500rpm以上が数分間続いた状態のとき，出力増量してもO_2センサ信号がリーンのとき
6	回転信号系統	6回	クランキングを2秒以上行なったとき，その間にGまたはNe信号が入力されなかったとき エンジン回転数1000rpm以上で，Ne信号が数10msec 入力されなかったとき
7	スロットル ポジション センサ信号系統	7回	スロットル開度信号がオープンまたはショートとなったとき
8	吸気温センサ信号系統	8回	吸気温信号がオープンまたはショートとなったとき
9	車速信号系統	9回	エンジン回転数2800rpm以上で吸気管圧力信号が規定以上のときに車速センサの信号が数秒間0km/hのとき
10	スタータ信号系統	10回	車速0km/hでエンジン回転数が800rpm 以上になるまでSTA信号が入力されなかったとき 押しがけした時はこのコードが記憶されることがあります。
11	スイッチ信号系統	11回	T端子短絡で，エアコンONまたはIDL接点OFFのとき ただし，記憶はしない

＊ 点滅回数／1サイクル

記憶している全ての異常コード（正常の場合は正常コード）をランプの点滅回数により，コードの小さい順から表示をくり返します。

無断複製禁止

47. フエイル　セーフ機能

●フエイル　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，触媒加熱等に至る可能性がある場合に，エンジン　コントロール　コンピユータ内の数値を使用して制御するか，エンジンを停止する機能です。
吸気管圧力信号系，点火信号系および水温・吸気温信号系のフエイル　セーフ機能が組み込まれています。

▶作　動

(1)吸気管圧力信号異常時

バキユーム　センサからの吸気管圧力信号がオープンまたはショートした場合，空燃比のずれが生じ，エンジン不調となります。
このため，吸気管圧力信号の異常を検出した場合，点火時期および噴射時間をある値に固定するバツク　アツプ　モード（後述）とし，走行可能な状態にします。

(2)点火信号異常時

イグニツシヨン　コイル断線等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2回連続して入力されない場合には，点火系の異常とみなし，燃料噴射を停止します。

(3)水温・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，－50℃以下または140℃以上として検出されるため，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おこります。
このため，信号系の異常が発生した場合その値は使用せず，水温80℃，吸気温20℃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。

48. バツク　アツプ機能

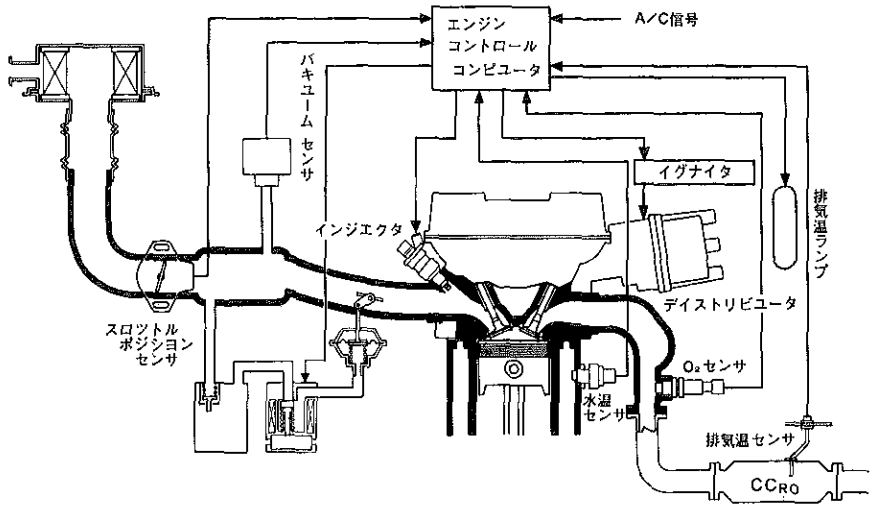
●バツク　アツプ機能は，万一コンピユータ内のＣＰＵに異常が生じた場合や，バキユーム　センサからの吸気管圧力信号が異常になったときでも，スタータ信号やスロツトル　ポジシヨンセンサのＩＤＬ接点のＯＮ，ＯＦＦなどの条件によりあらかじめ決められた燃料噴射や点火時期制御（バツク　アツプ　モード）を実行し，車両走行を可能にする機能です。また，同時にチエツク　エンジン　ウオーニング　ランプを点灯させ運転者に知らせます。
●バツク　アツプ機能作動時はダイアグノーシスでは表示されません。したがって，この場合の点検はＴ端子を短絡せず，点火時期で行なって下さい。
（エンジン回転数に関係なくＢＴＤＣ10°に固定）

無断複製禁止

□排出ガス浄化装置

49．排出ガス浄化装置全般

●エンジン本体の改善（燃焼室形状の変更，T-VISの採用）や，ＴＣＣＳの採用によりシステムの簡略化をはかりました。



排出ガス浄化システム図　B4754

排出ガス浄化システム一覧表

装置		主要構成部品	備考
装置	機能		
三元触媒装置	CO，HC，NOx低減	●触媒ケース ●触媒(白金・ロジウム系)	モノリス型
空燃比補償装置	CO，HC，NOx低減 三元触媒が最も浄化性能の良い空燃比に制御	●O₂センサ ●エンジン コントロール コンピュータ	
点火時期制御装置	最適点火時期の制御 エンジン状態に応じて最適な点火時期に制御	●デイストリビュータ ●イグナイタ ●エンジン コントロール コンピュータ	電子進角システム(ESA)
減速時制御装置（フユーエル カット）	CO，HC低減，燃費向上 減速時に燃料を遮断	●スロットル ポジション センサ ●エンジン コントロール コンピュータ	
燃料蒸発ガス排出抑止装置	HC低減 燃料蒸発ガスの排出抑止	●チャコール キャニスタ	
触媒過熱警報装置	車両安全性確保 触媒過熱状態の警報	●排気温センサ ●エンジン コントロール コンピュータ ●排気温警告ランプ	
ブローバイ ガス還元装置（ＰＣＶ装置）	HC低減 ブローバイ ガスの再燃焼	●ＰＣＶホース	

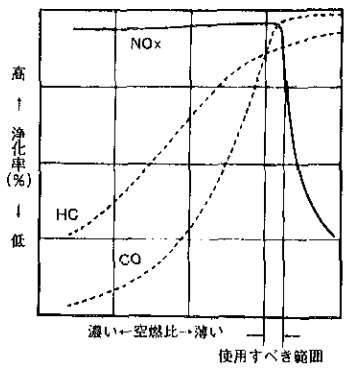
無断複製禁止

50．三元触媒装置

●エンジンからの排気ガスは，この触媒装置を通り抜ける間に，CO，HC，NOxが酸化・還元反応して浄化されます。

仕　　様

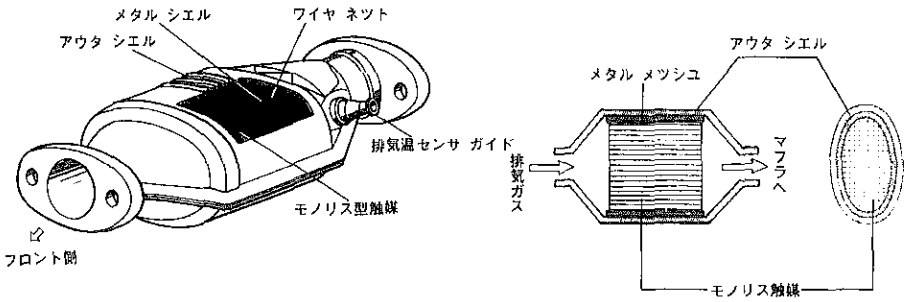
型　　式	モノリス型
容　　量〔ℓ〕	1.3



空燃比とCO，HC，NOxの浄化率　B5125

▶構　造

蜂の巣状の一体型構造の担体表面に，触媒成分として白金，ロジウム系金属を付着させたモノリス型触媒で，これを耐熱性の高いステンレス製のケースに収め，排気管途中に取り付けられています。また，ケースには排気温センサの取り付け穴が設けてあります。

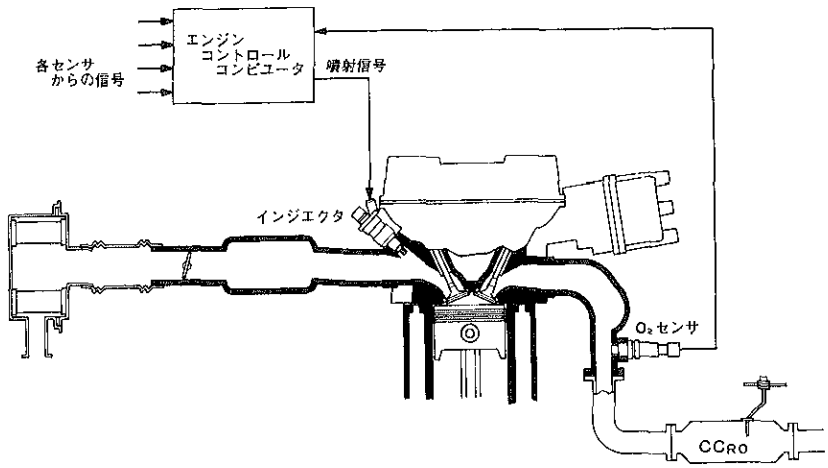


三元触媒装置　　A5064　B5540

無断複製禁止

51．空燃比補償装置

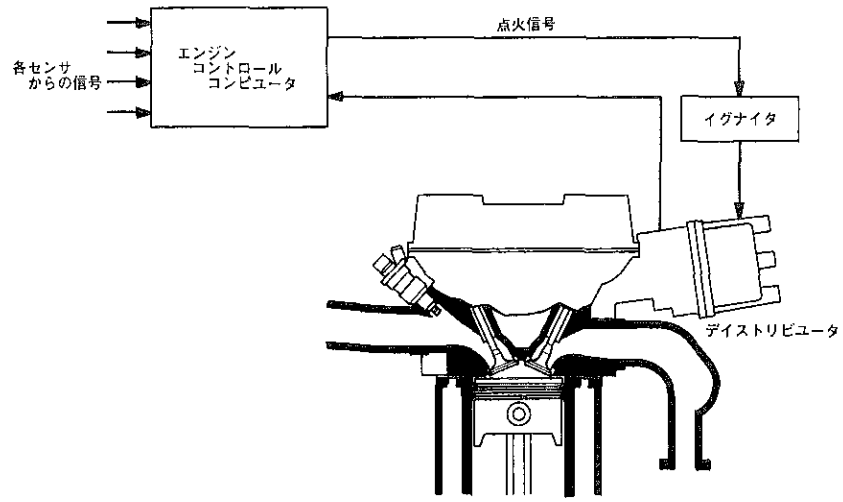
● O_2センサからの信号により，エンジン　コントロール　コンピュータが燃料噴射量を補正し，燃焼室に吸入される混合気を三元触媒が最も高い浄化性能を発揮する理論空燃比近辺にフィード　バック制御します。作動説明はP 3 - 52参照。



空燃比補償システム図　B4755

52．点火時期制御装置

● 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を感知して最適な点火時期を選び出し制御する電子進角システム（ＥＳＡ）を採用しました。作動説明はP 3 - 58参照。

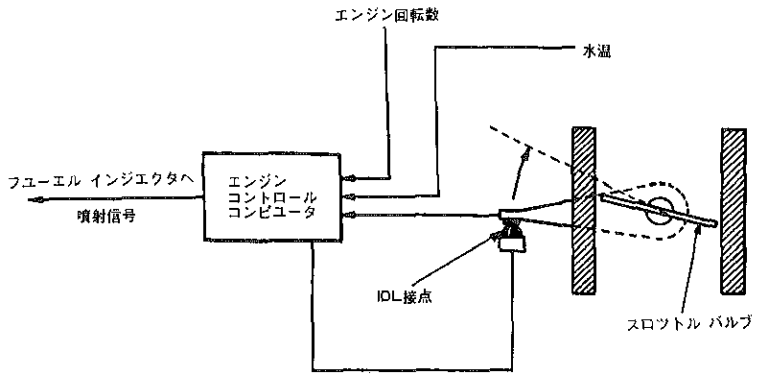


点火時期制御システム図　B4756

無断複製禁止

53. 減速時制御装置（フユーエル　カツト装置）

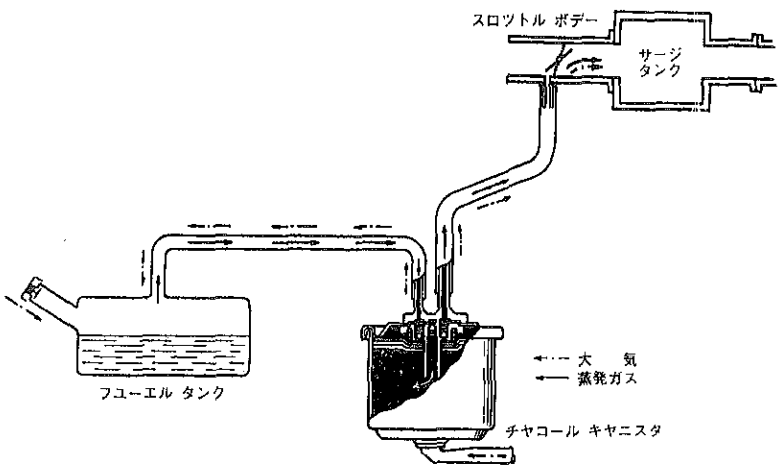
● エンジン　ブレーキ時，燃料噴射を停止し失火によるＣＯ，ＨＣの低減，触媒過熱防止および燃費の向上をはかります。作動説明はＰ３－54参照。



フユーエル カツト システム図　M0391

54. 燃料蒸発ガス排出抑止装置

● エンジン停止時の燃料蒸発ガスをチヤコール　キヤニスタに吸着し，エンジン運転時にスロツトル　ボデーから燃焼室へ送り燃焼させます。これにより，ＨＣの大気への放出を防ぎます。

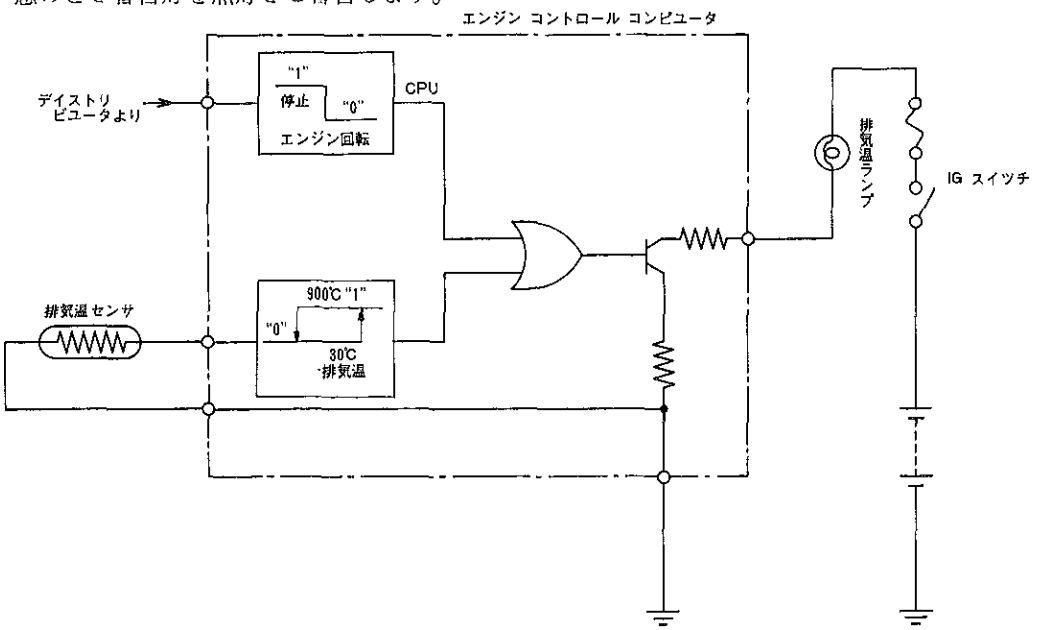


燃料蒸発ガス排出抑止システム図　B4855

無断複製禁止

55. 触媒加熱警報装置

●触媒装置の加熱による劣化，損傷および車両等への熱害を未然に防止するため，触媒が加熱状態のとき警告灯を点灯させ警告します。



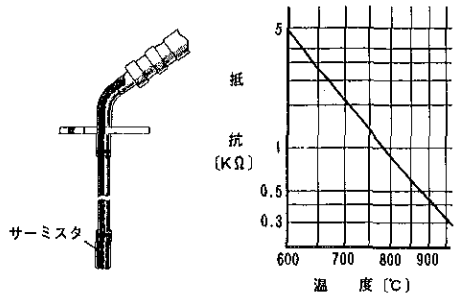
触媒加熱警報装置回路　B5883

▶構造と作動

〔1〕 構造

(1)排気温センサ

触媒コンバータに取り付けられており，感熱素子として高温検出用の特殊サーミスタを使用し，排気温度を検出してコンピュータへ信号を送ります。



排気温センサ断面および特性　B5944　B5846

〔2〕 作動

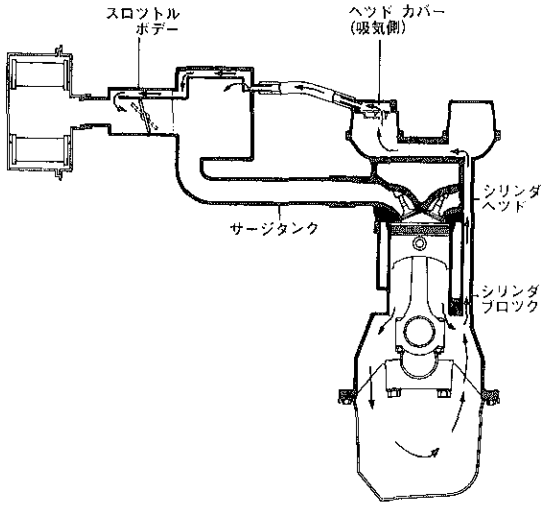
コンピュータは，排気温センサからの信号により，排気温センサが900℃以上になると排気温警告灯を点灯させます。

また，エンジン始動時のイグニッションスイッチONで点灯し，始動後消灯する回路とし排気温警告灯回路の断線またはバルブ切れチェック機構を設けています。

無断複製禁止

56. ブローバイ　ガス還元装置（PCV装置）

● HCを多量に含むブローバイ　ガスの大気放出を防止するため，強性的に吸気系に導入し，燃焼させます。



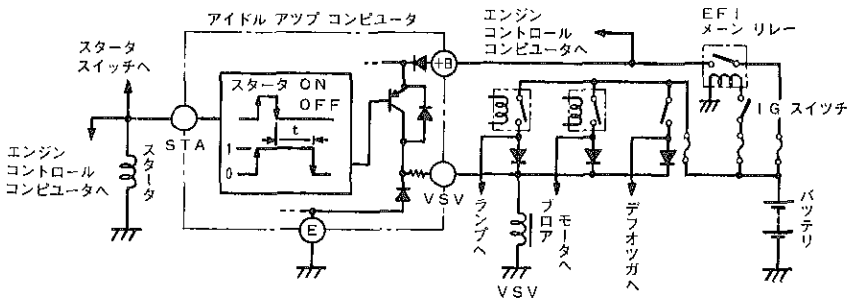
PCVシステム図　B4757

57. アイドル　アップ装置

● 左側カウル　サイド内に取り付けられたアイドル　アップ　コンピュータにより，エンジン始動中および始動後の数秒間，サージ　タンクへの吸入空気量を増量させ，始動性およびアイドル安定性の向上をはかりました。

▶作　動

エンジン始動中および始動後の数秒間，アイドル　アップ　コンピュータはTr_1をONしつづけます。これにより，B端子→Tr_1→VSV端子→VSVへと通電されるため，アイドル　アップ用VSV（P3-24参照）がONし，VSV内のバルブが開かれ大気がエア　クリーナからスロットルバルブをバイパスしてスロットル　バルブ上流へ導入されます。



アイドル　アップ装置　B6427

無断複製禁止

3.2 １S-U エンジン

■概　要

１S-U エンジンは，高性能と低燃費を両立させた小型・軽量エンジンとして開発されて以来，ロング　ストローク化および各部の軽量化，ラツシユ　アジヤスタおよびVリブド　ベルトの採用などにより，低速域での運転性やレスポンスが優れているうえ，サービス性および信頼性にも優れたエンジンとして高い評価をうけてまいりました。

このたび，クーペ，リフトバツク系ＳＸ仕様車に寒冷地オプシヨンとして，従来のゼネレータ　レギユレータをＩＣ化した，ＩＣレギユレータを採用し，信頼性の向上をはかりました。

■機構説明

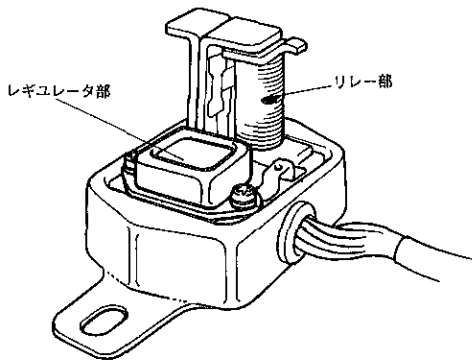
□電気系統

１．ゼネレータ　レギユレータ

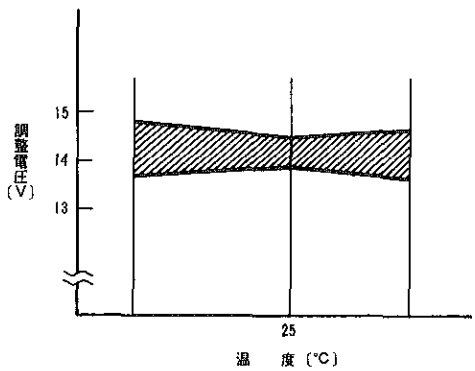
●従来のゼネレータ　レギユレータの電圧調整回路をＩＣ化したＩＣレギユレータをクーペ，リフトバツク系ＳＸ仕様車の寒冷地オプシヨンに設定しました。

仕　　様(25℃にて)

公　称　電　圧〔V〕	12
調　整　電　圧〔V〕	13.8 ～14.4
使用温度範囲〔℃〕	-30～60



ＩＣレギユレータ　B9042



調整電圧温度特性　B9043

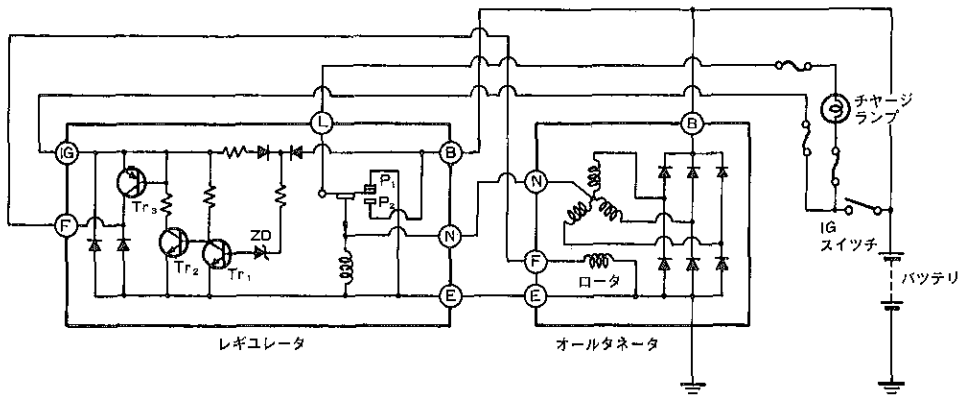
無断複製禁止

▶構造と作動

〔１〕構　造

電圧調整回路はＰＮＰ型トランジスタを用いたＩＣ回路で，チヤージ　ランプ点灯回路は，リレーを用いた接点式となつています。

全体回路を下図に示します。内部回路は，Tr_1，Tr_2，Tr_3 などからなるボルテージ　レギユレータ部と，コイル，接点などからなるチヤージ　ランプ　リレー部で構成されています。



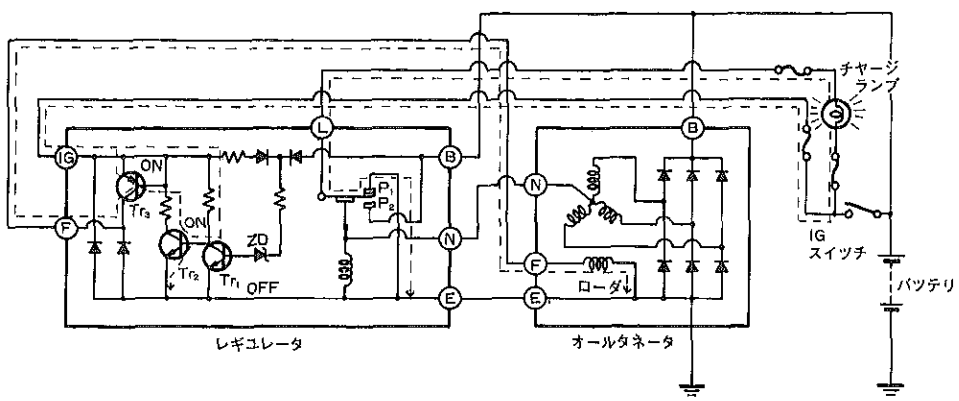
充電系統図　　B9044

〔２〕作　動

(1) イグニツシヨン　スイツチＯＮ，エンジン停止時

イグニツシヨン　スイツチをＯＮにすると，ＩＧ端子からTr_2にベース電流が流れてTr_2がＯＮするため，Tr_3もＯＮとなり，ロータ　コイルに初期励磁電流が流れます。

このとき，イグニツシヨン　スイツチからチヤージ　ランプ，レギユレータのＬ端子を通つて電流が流れるため，チヤージ　ランプが点灯します。



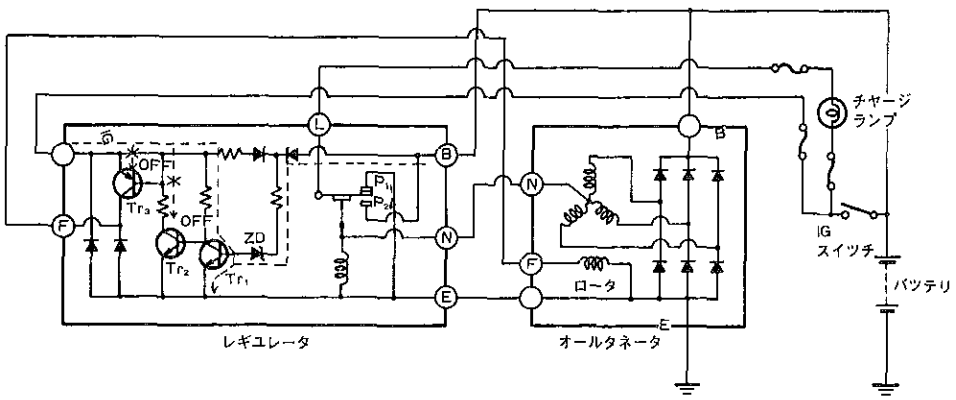
イグニツシヨン　スイツチＯＮ，エンジン停止時　　B9044

無断複製禁止

(2) オールタネータ発電時

エンジンが始動するとオールタネータが発電を開始し，N端子電圧の上昇により接点P_2が閉じるため，チヤージ　ランプは消灯します。

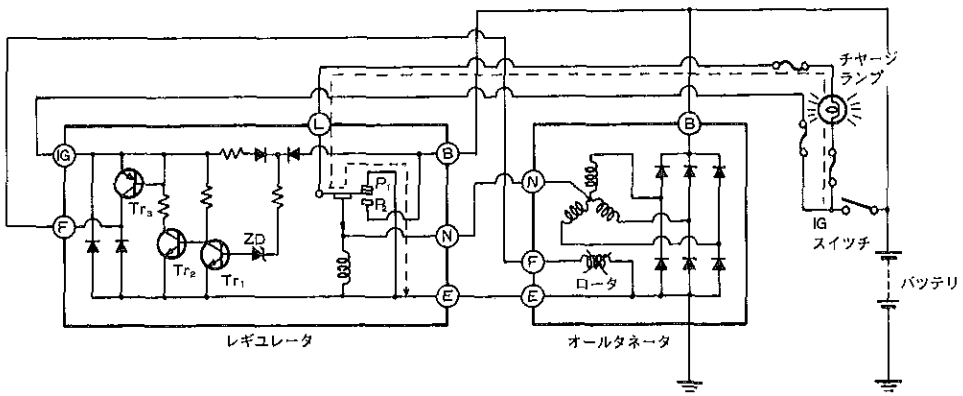
B端子の電圧が上昇し調整電圧を越えると，ツエナ　ダイオードZDがONして，Tr_1をONにします。このため，Tr_2，Tr_3がOFFとなり励磁電流が減少し，B端子電圧も低下します。B端子電圧が調整電圧より低下するとツエナ　ダイオードZDがOFFとなり，Tr_1もOFFになります。するとTr_2，Tr_3は再びONになり，励磁電流が増加するため，B端子電圧も上昇してきます。以下，この作動のくり返しによつてB端子電圧を一定値（調整電圧）に制御しています。



オールタネータ発電時　B9044

(3) ロータ　コイル断線時

万一，エンジン回転中にロータ　コイルが断線するとオールタネータは発電しなくなります。すると，N端子の電圧もなくなるため，チヤージ　ランプ　リレーの接点P_1が閉じチヤージ　ランプが点灯して異常を知らせます。



ロータ　コイル断線時　B9044

無断複製禁止

3.3 3T-GTEU エンジン

■概　要

3T-GTEUエンジン（LASRE　3T　TWIN　CAM　turbo）は，DOHC機構の採用およびターボ　チャージャ装着による高性能（160PS/6000rpm，21.0kg.m/4800rpm）と低燃費（10モード：11.2km/ℓ，60km定地：18.6km/ℓ　5M/T）を実現したスーパ　スポーツ　エンジンとして，昭和57年9月にセリカ　1800GT－T仕様車に搭載されて以来，高く評価されてまいりました。

今回の変更に際し，水冷式ターボ　チャージャの採用，タンク内蔵型フユーエル　ポンプの採用などにより，一層の信頼性向上および静粛性の向上をはかりました。

なお，出力・トルク特性および主要諸元値は従来と同一です。

■特　長

信頼性の向上	1．水冷式ターボ　チャージャの採用……3－75
静粛性の向上	2．タンク内蔵型フユーエル　ポンプの採用……3－77

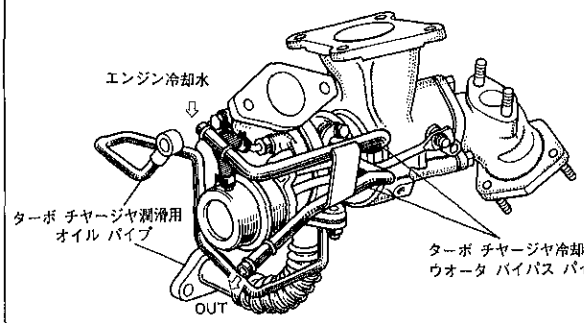
無断複製禁止

■機構説明

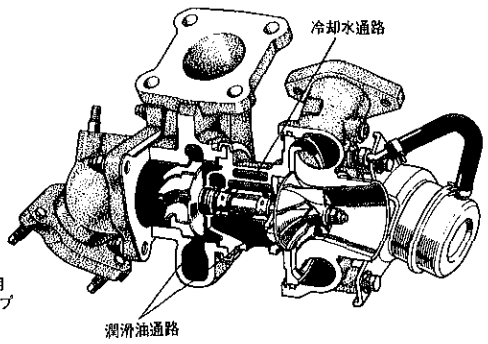
□ターボ　チヤージヤ

1．水冷式ターボ　チヤージヤ

- 3T－GTEUエンジンにエンジン冷却水によるターボ　チヤージヤ冷却機構を設けた，水冷式ターボ　チヤージヤを採用し，信頼性の向上をはかりました。
- 水冷式ターボ　チヤージヤは，エンジン冷却水をターボ　チヤージヤ　センタ　ハウジング内に循環させることによりセンタ　ハウジング軸受け部の温度上昇を抑えて，オイルの潤滑性能を向上させます。
- 水冷式ターボ　チヤージヤの採用により，エンジン　オイルの油温上昇が抑えられるため，従来標準装備であつたM/T車のエンジン　オイル　クーラをデイーラ　オプシヨンとしました。



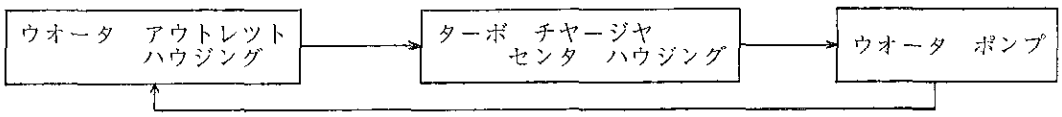
ターボ　チヤージヤ外観　B4698



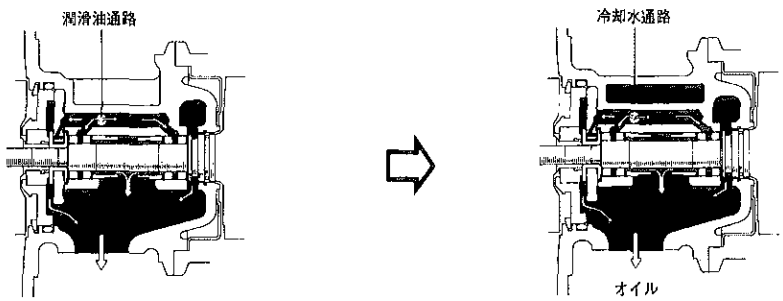
ターボ　チヤージヤ断面　B4699

▶構造と作動

下記に冷却水循環経路を示します。



ウオータ　アウトレツト ハウジングからターボ チヤージヤ センタ ハウジングに流入した冷却水は，センタ　ハウジング内を循環する間にハウジング内潤滑オイルおよび軸受け部と熱交換を行なつた後にウオータ　ポンプ，インレツト側に出します。



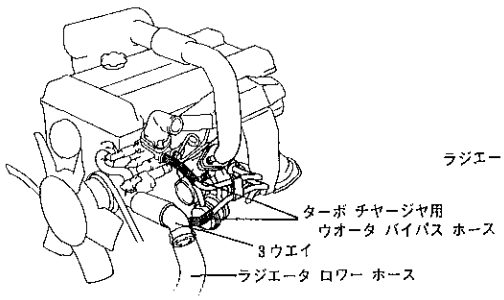
ターボ　チヤージヤ　センタ　ハウジング断面　B4700　B4701

無断複製禁止

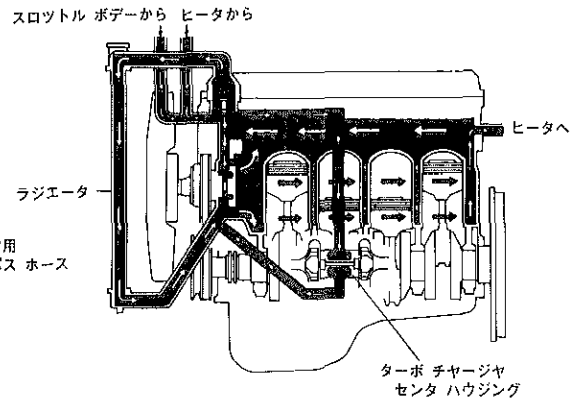
□冷却系統

2．冷却系統全般

●冷却方法は従来と同様，圧力強制循環方式とし，水冷式ターボ　チャージャ用冷却水配管を追加しました。



ターボ　チャージャ用冷却水配管　B4702

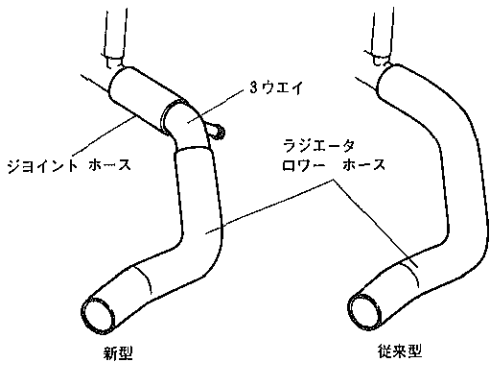


冷却水循環経路　B4703

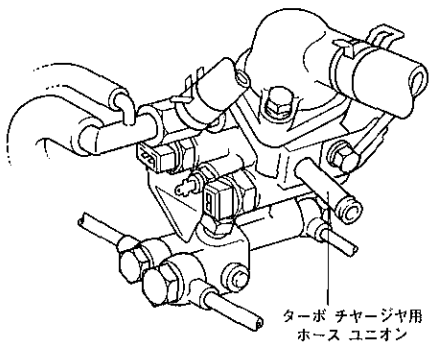
●ラジエータ　ロワー　ホースの形状を変更し，ウオータ　ポンプとロワー　ホースの間に3ウエイおよびジョイント　ホースを追加しました。

●ウオータ　アウトレット　ハウジングにターボ　チャージャ用ホース　ユニオンを追加しました。

●エンジン高温時の冷却水オーバ　フローを考慮し，ラジエータ　リザーバ　タンクの容量をアップしました。ただし，フル　レベル，ロー　レベルは変更ありません。



ラジエータ　ロワー　ホース　B4704



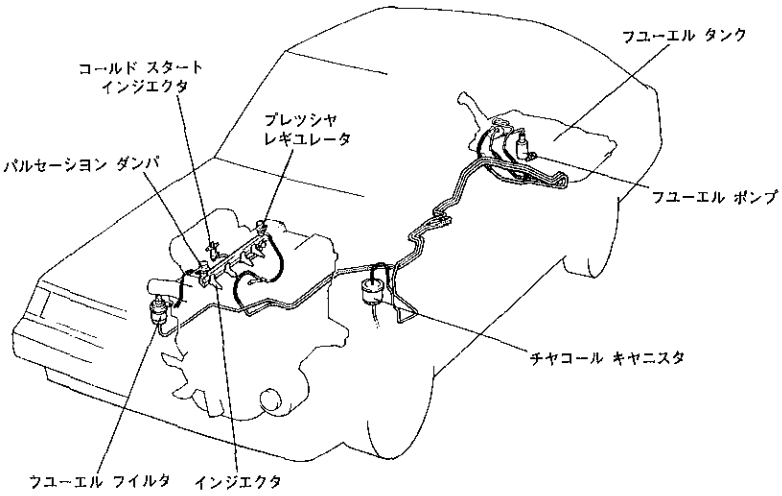
ウオータ アウトレット ハウジング　B9235

無断複製禁止

□燃料系統

3．燃料系統全般

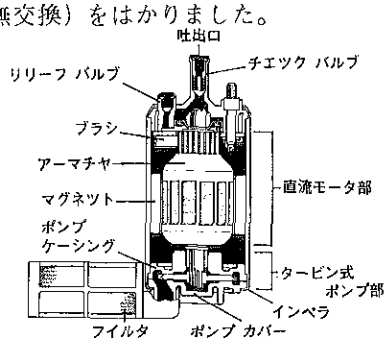
●フユーエル　ポンプをタンク内蔵型にしたことにより，燃料配管は下図のような取り廻しとしました。



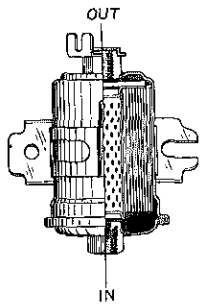
燃料系統　B6428

●フユーエル　ポンプは，タンク内蔵型タービン式ポンプを採用してポンプ騒音を低減し，静粛性の向上をはかりました。構造・作動は，4A－GEUエンジンP3－39参照。

●フユーエル　フイルタはろ過面積の広いボルテツクス型を採用し，メンテナンス期間の延長（10万km無交換）をはかりました。



フユーエル　ポンプ　B5433



フユーエル　フイルタ　B4708

フユーエル　ポンプ仕様

モータ回転数〔rpm〕	4500
吐出量（吐出圧255kg/cm²）〔ℓ/h〕	80以上
リリーフ　バルブ開弁圧〔kg/cm²〕	5以下
外径×全長〔mm〕	50.7×123.6
重量〔kg〕	0.58

フユーエル　フイルタ仕様

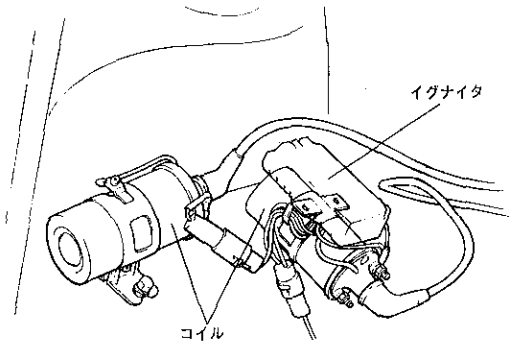
外径〔mm〕	φ56
ろ過面積〔cm²〕	1500

無断複製禁止

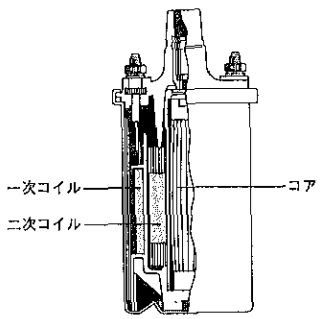
□点火系統

4．イグニッションコイル，イグナイタ

- 従来と同様，高性能φ57オイル充填型イグニッションコイルを採用していますが，より一層の着火力向上をはかるため，K32型からコイルの巻数を変更したK34型に変更し，また，イグナイタもコイルと適合したものに変更しました。
- イグニッションコイルとイグナイタの変更にともない，イグニッションコイルのキャップの色を灰色から橙色に変更し，新旧の識別とするとともに，イグニッションコイルとイグナイタ間のコネクタをオス，メス逆にして新旧の互換性をなくしました。



コイル　レイアウト　　B4706



コイル本体　　A5025

仕　　様

型　　式	K34(新)	K32(従来)
定格電圧〔V〕	12	←
動作電圧〔V〕	5～16	←
一次抵抗〔Ω〕	0.58	0.92
二次抵抗〔kΩ〕	13.5	12.6

無断複製禁止

■ターボ　チヤージヤ装着車使用上の注意

ターボ　チヤージヤ装着車には，ターボ　チヤージヤ使用走行後に必要なアイドリング運転時間を設定しています。また，基本的な取り扱いは従来と同じです。

(1)エンジン　オイル，オイル　フイルタのメンテナンスは確実に実施してください。

エンジン　オイル交換……6か月または5,000kmごと。

エンジン　オイル　フイルタ交換……10,000kmごと。

(2)寒冷時の始動直後（または長時間使用しなかつた場合）には，エンジンの急激な空ぶかしまたは急加速はしないでください。

(3)高速走行や登坂走行の直後にエンジンを停止するときは運転状況に応じて約20秒から2分程度アイドリングをしてください。

エンジン停止前のアイドル運転時間

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

(4)エンジン　オイルは下記のものを使用してください。

エンジン　オイル

トヨタ純正キヤツスル製品	他の銘柄のオイルを使用する場合
クリーン　ターボ クリーン　エクセレント クリーン　ロイヤル クリーン　ゴールデン クリーン　スーパー クリーン　カスタム（注1）	API基準SF，SE，SD相当で以上SAE粘度分類10W－30（注2）以上のオイル ただしSF，SE級を推奨します。

（注1）　SAE20を除く。

（注2）　SAE20，5W－20，5W－30，7.5W－30，7.5W－40などは使用しないでください。

無断複製禁止

3.4 1G-EUエンジン

■概　要

1G－EUエンジンは，2ℓ クラスではトツプ　レベルの小型・軽量エンジンであるとともに，回転各部の摩擦損失の低減やバルブ　ラツシユ　アジヤスタの採用によるメンテナンス　フリー化を施した，新時代の高性能エンジンとして高い評価を受けてまいりました。

今回，エンジン本体およびＥＦＩ制御系，点火系などに種々の改良を施し，10モード燃費を10.0km/ℓ→10.6km/ℓ，60km定地燃費を17.5km/ℓ→18.6km/ℓに向上（ＧＡ61－ＢＬＭＱＥ，デフ比3.909 にて比較）するとともに，ダイアグノーシス機構，Ｖリブド　ベルト，小型オールタネータ等の採用により，サービス性も向上しました。

エンジン主要諸元

エンジン型式	1G－EU(新)	1G－EU(従来)
シリンダ数・配列	直列6気筒，縦置き ガソリン　エンジン	←
弁機構	OHC，ベルト駆動 (ラツシユ　アジヤスタ付)	←
燃焼室形状	くさび形	←
吸排気配置	カウンタ　フロー	←
総排気量〔cc〕	1,988	←
内径×行程〔mm〕	75×75	←
圧縮比	8.8	←
最高出力〔PS/rpm〕	125/5400	←
最大トルク〔kg-m/rpm〕	17.5 / 4400	←
無負荷回転速度〔rpm〕	700	800
燃料消費率〔g/PS-h(rpm)〕	205(2800)	←
10モード燃費（5 M/T比較）〔km/ℓ〕	10.6	10.0
60 km/h 定地燃費〔km/ℓ〕	18.6	17.5

無断複製禁止

■特　長

高性能・低燃費	1．EFIコンピュータにTCCSを採用 2．突き出し型プラグの採用 3．デイストリビュータ進角特性の変更／2段ガバナの採用 4．点火システムの変更
振動・騒音の低減	1．タンク内蔵型タービン式フユーエル　ポンプの採用
軽　量　化	1．小型オールタネータの採用
サービス性の向上	1．ダイアグノーシス機構の採用 2．Vリブド　ベルトの採用

■機構説明

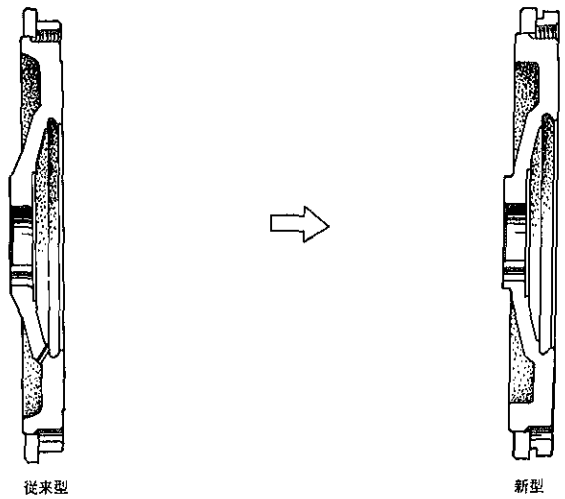
□エンジン本体

1．フライホイール

●アイドル安定性向上のため，フライ　ホイールの形状を変更しました。この結果，点火系統の変更とも相まってアイドル回転数を従来の800rpmから700rpm に低下させることができ燃費の向上をはかりました。

フライホイール仕様

	新　型	従来型
外　径〔mm〕（リング　ギヤを除く）	290.5	280
リング　ギヤ歯数	115	←



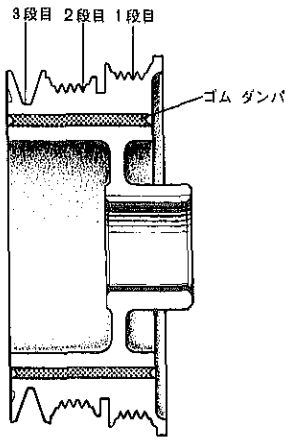
フライホイール断面　　B0357

無断複製禁止

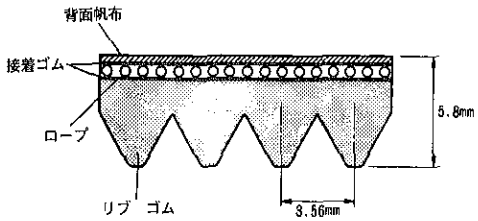
2．クランクシャフト　プーリ，Vリブド　ベルト

●クランクシャフト　プーリは従来と同様，ゴム　ダンパ付き鋳鉄製プーリを採用していますがVリブド　ベルトの採用にともない，1段目，2段目プーリを4個のV溝としました。

●補機類（オールタネータ，ウオータ　ポンプ，クーラ　コンプレッサ）の駆動に4山のVリブド　ベルトを採用し，メンテナンス期間の延長をはかりました。



クランクシャフト　プーリ断面　B6429

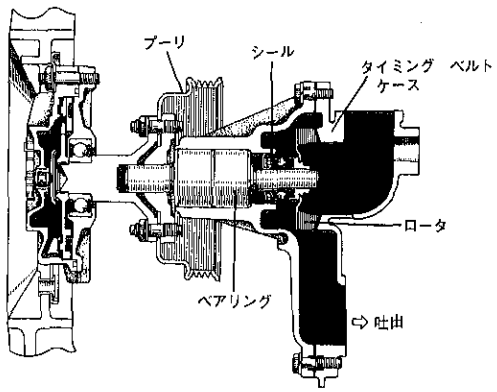


Vリブド　ベルト断面　A4222

□冷却系統

3．ウオータ　ポンプ　プーリ

●ウオータ　ポンプの駆動に4山のVリブド　ベルトを採用したため，ウオータ　ポンプ　プーリの溝を4個のV溝としました。なお，プーリ径等の仕様は従来と同じです。



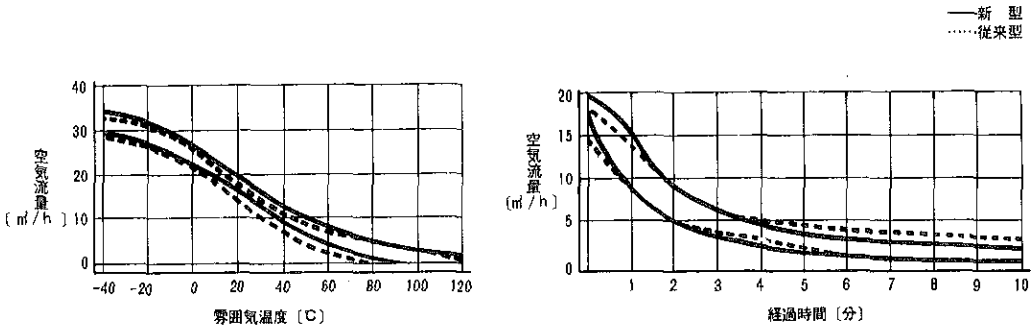
ウオータ　ポンプ，プーリ断面　B9040

無断複製禁止

□吸排気系統

4．エア　バルブ

●バイメタルとヒート　コイルによりバルブの開閉を行ない，空気流量を調整する構造は従来通りですが，今回，アイドル回転数を変更したことにより，エア　バルブの空気流量を下図のように変更し，低温時のエンジン暖機性能を見直しました。



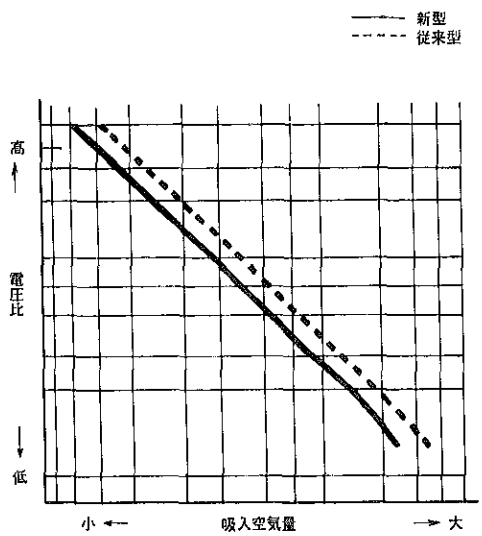
エア　バルブ特性　　A3672，A3673

エア　バルブ仕様

	新　型	従来型
空気流量〔m³/hr〕	18±1.6	16±1.6
バイメタル　ワット数〔W〕	4．5	←
識別	なし	青ラベル

5．エア　フロー　メータ

●エア　フロー　メータの構造は従来通りですが，アイドル回転数の変更にともなうアイドル回転時の吸入空気量減少のため空気流量特性を変更し，最適々合をはかりました。

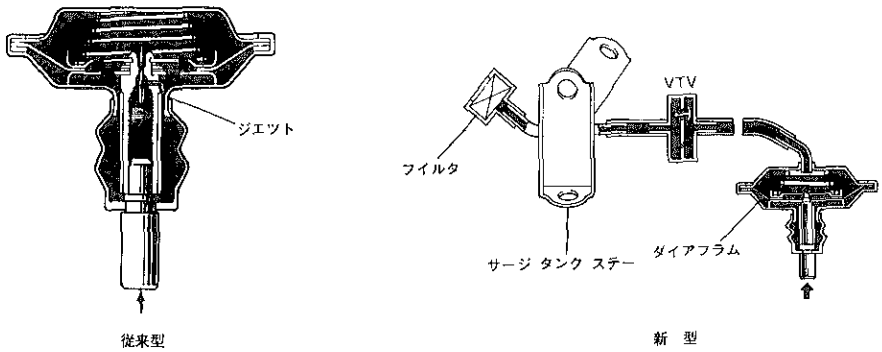


エア　フロー　メータ特性　　A3671

無断複製禁止

6．ダツシユ　ポツト

● ダツシユ　ポツトは，スロツトル　バルブの急激な全閉による失火を防止するためスロツトル　ボデーに取り付けられていますが，今回，ダツシユ　ポツト内のジエツトを廃止し外部にＶＴＶを設けた構造としました。



ダツシユ　ポツト　　J2516，B0564

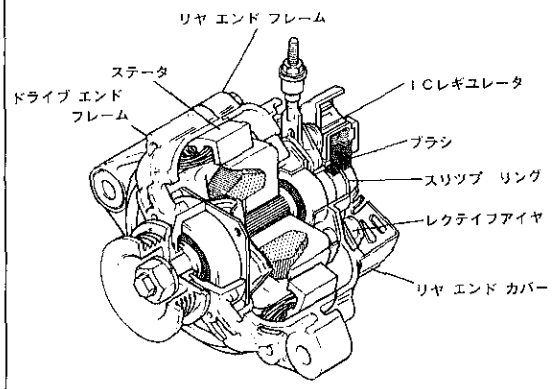
□電気系統

7．オールタネータ

● オールタネータは，ＩＣレギユレーター体式で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レギユレータは，オールタネータＢ端子，Ｓ端子のはずれ，ロータ　コイル断線等の異常時にチヤージ　ランプを点灯させ異常発生を知らせる故障検出機能および従来のチヤージ　ランプ　リレーの機能を有しています。これにより，チヤージ　ランプ　リレーは廃止しました。

● 構造・作動は４Ａ－ＧＥＵエンジン(Ｐ３－33)参照。



小型オールタネータ　　A9831

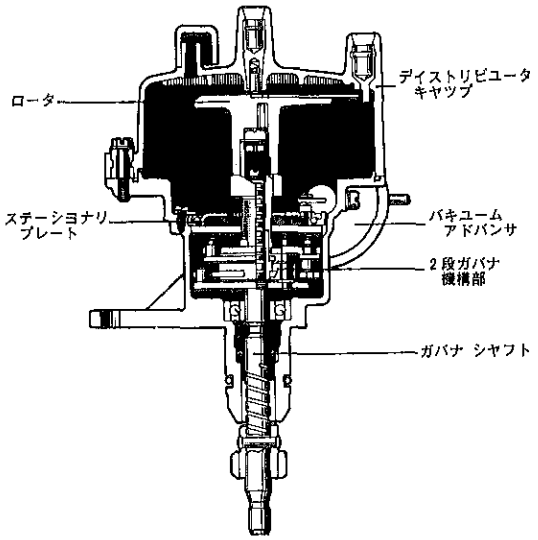
仕　様		
定格電圧	〔V〕	12
定格出力	〔A〕	60
ステータ外径	〔mm〕	118
プーリ径	〔mm〕	55
電圧調整値 (5000rpm，10A，115℃)	〔V〕	13.5～14.3
出力開始回転数	〔rpm〕	1500以下
許容最高回転数	〔rpm〕	18000
回転方向		プーリ側より見て右
プーリ比 (×クランクシヤフト　プーリ)		2.55

無断複製禁止

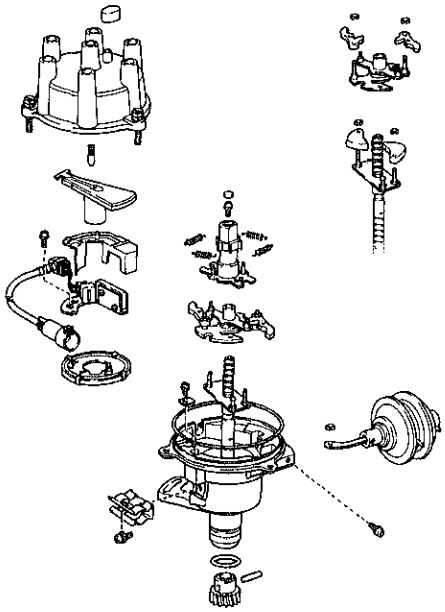
8．デイストリビユータ

●バキユームおよびガバナの進角特性を変更するとともに，ガバナ進角に2段ガバナ機構を採用し，点火時期を最適々合させることにより，燃費向上，運転性の向上をはかりました。

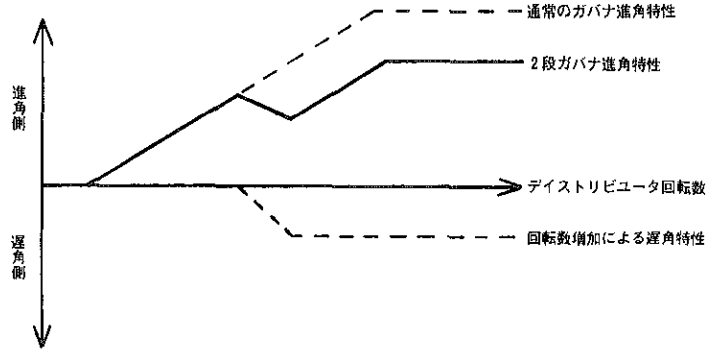
●2段ガバナ機構は上下に分かれており，下側は通常の進角特性ガバナ，上側はデイストリビユータ回転数増加とともに遅角する特性のガバナで，この両特性の加算により最適な進角特性にしています。



デイストリビユータ断面　Z7123



デイストリビユータ構成図　A3823



2段ガバナ進角特性　B0359

無断複製禁止

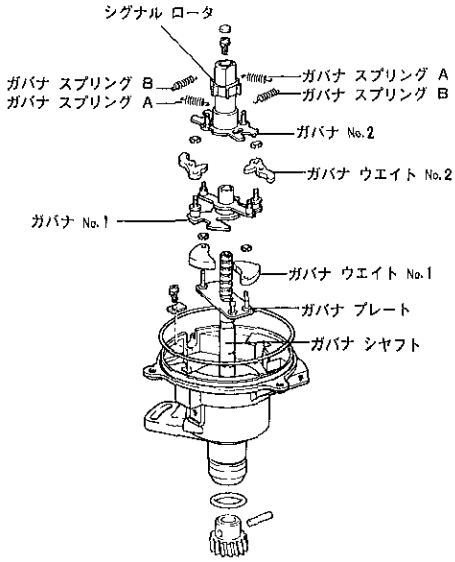
▶作　動

〔1〕2段ガバナ機構

(1)通常進角

ガバナNo.1は，ガバナ　シャフトと一体になつたガバナ　プレートに取り付けられたガバナ　ウエイトNo.1によつて進角側（ガバナシャフト回転方向）に動かされます。ガバナウエイトNo.1はガバナ　スプリングBによつて引つぱられているため，ガバナ　シャフトが低回転のときは進角は行なわれません。

ガバナ　シャフトの回転が上昇してくるとガバナ　ウエイトNo.1は遠心力によりスプリング力に打ち勝つてピンAを中心に外側に広がりガバナNo.1を進角側に押します。ガバナNo.1が動くと，シグナル　ロータと一体のガバナNo.2はピンBによつて同方向に動かされるため進角が行なわれます。



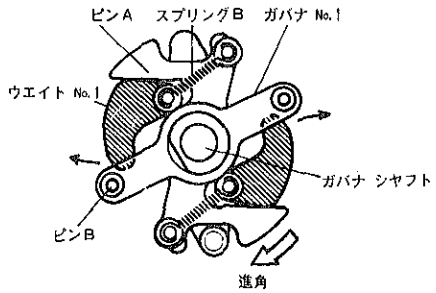
2段ガバナ構成部品　B0360

(2)進角制御（遅角作用）

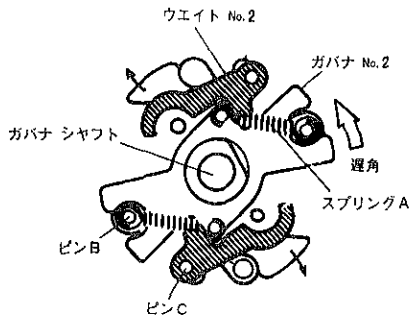
遅角作用は，ガバナ　ウエイトNo.2がガバナNo.2をガバナ　シャフト回転方向と逆に押すことによつて行なわれます。

ガバナ　ウエイトNo.2はガバナ　ウエイトNo.1より質量が小さく，かつ，ガバナ　スプリングAはガバナ　スプリングBよりスプリング力が強くなつています。このため，ガバナシャフト回転がある回転数以上でなければ遅角側ガバナは作動しません。

ガバナ　シャフト回転数が進角始まり回転数よりさらに増加すると，ガバナ　ウエイトNo.2の遠心力がスプリング力に打ち勝ちピンCを中心に外側に広がりガバナNo.2を遅角側に押すため進角値はこの分だけ少なくなります。



（進角側）　B0361



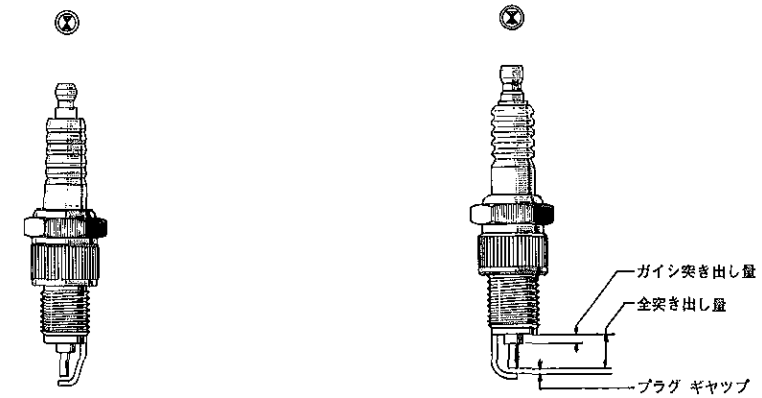
（遅角側）

2段ガバナ機構　B0362

無断複製禁止

9．スパーク　プラグ

●スパーク　プラグには突き出し型プラグを採用し，着火性能の向上をはかるとともに，アイドル安定性および軽負荷時の燃費向上をはかりました。



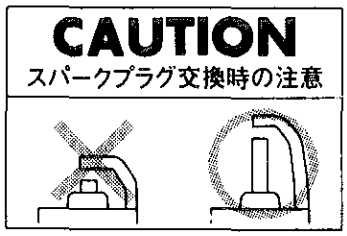
スパーク　プラグ外観　A3674，A3675

●突き出し型プラグ取り扱い上の注意

①突き出し型プラグを使用している車両には，カム　ハウジングに右図のようなコーションプレートが貼り付けてあります。

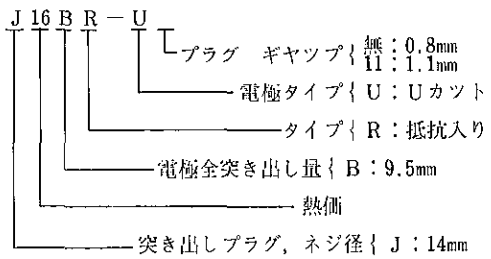
②突き出し型プラグはコーション　プレートの貼つてない車両には使用しないで下さい。バルブやピストンに当たる恐れがあります。

③火花ギャップ調整時には中心電極をこじらないで下さい。碍子が割れる場合があります。

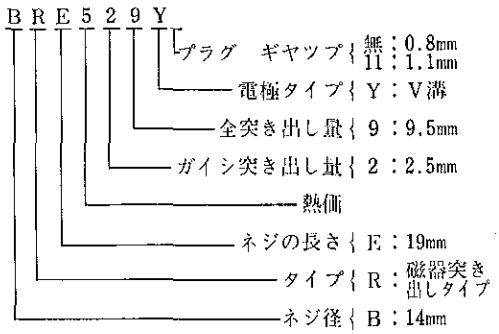


コーション　プレート　A3676

●型式記号説明



デンソー製



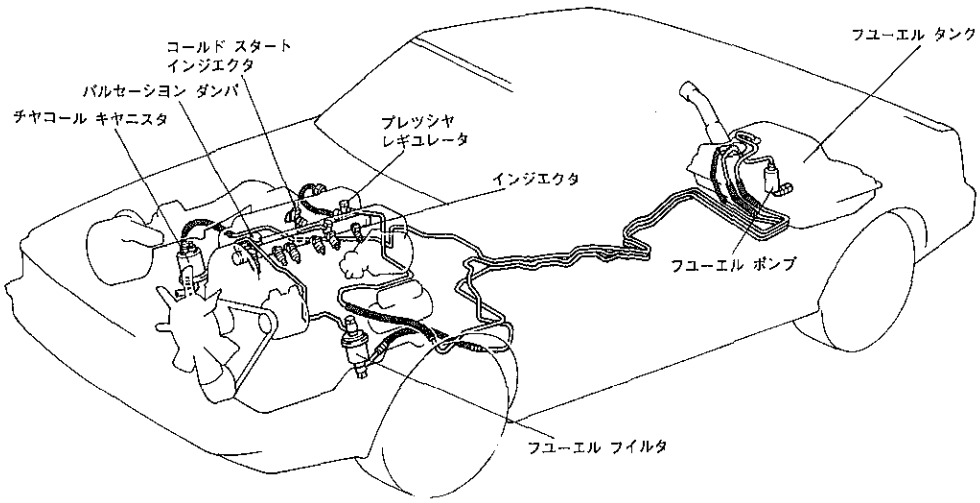
NGK製

無断複製禁止

□燃料系統

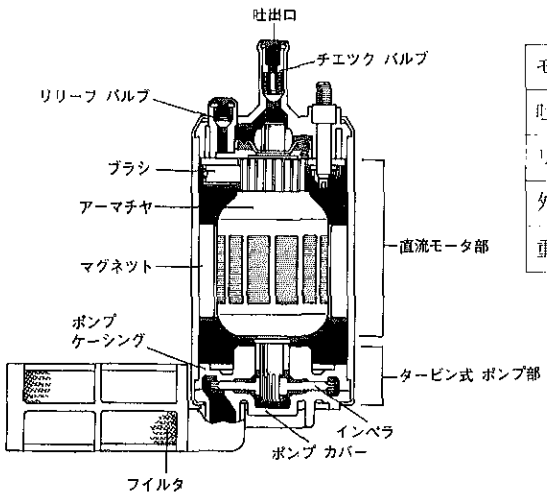
10. 燃料系統全般

●フユーエル　ポンプをタンク内蔵型としたことにより，燃料配管は下図のような取り廻しとしました。



燃料系統　　B6430

●フユーエル　ポンプは，タンク内蔵型タービン式を採用し，ポンプ騒音を低減して静粛性の向上をはかりました。構造・作動は，4A－GEUエンジン（P3－39）参照。



フユーエル　ポンプ断面　　B5433

フユーエル　ポンプ仕様

モータ回転数〔rpm〕	4500
吐出量(吐出圧255kg/cm²)〔ℓ/h〕	80以上
リリーフ　バルブ開弁圧〔kg/cm²〕	5以下
外径×全長〔mm〕	50.7×123.6
重量〔kg〕	0.58

無断複製禁止

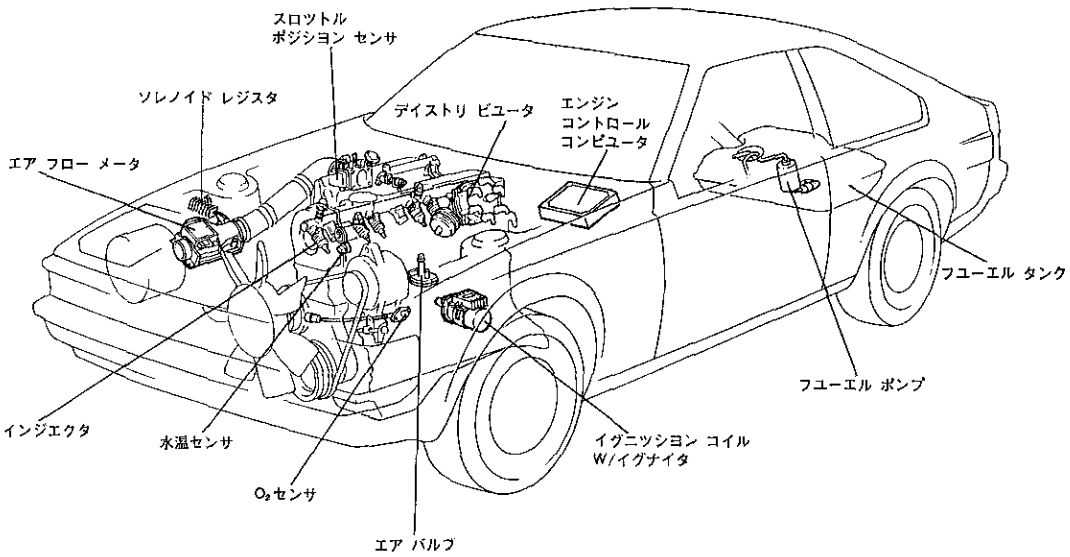
□エンジン制御系統

11. ＴＣＣＳ（燃料噴射制御－ＥＦＩ）

●マイクロ　コンピュータを用い，燃料噴射の各種補正制御（ＥＦＩ）を精度よく最適に制御するＴＣＣＳ（TOYOTA　Computer（コンピュータ）　Controlled（コントロールド）　System（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させるとともに，排出ガス浄化性能を向上させました。

また，故障時，ＥＦＩコンピュータが自らその故障を診断し記憶する自己診断機能（ダイアグノーシス）を有しており，故障診断作業のスピード　アップをはかつています。

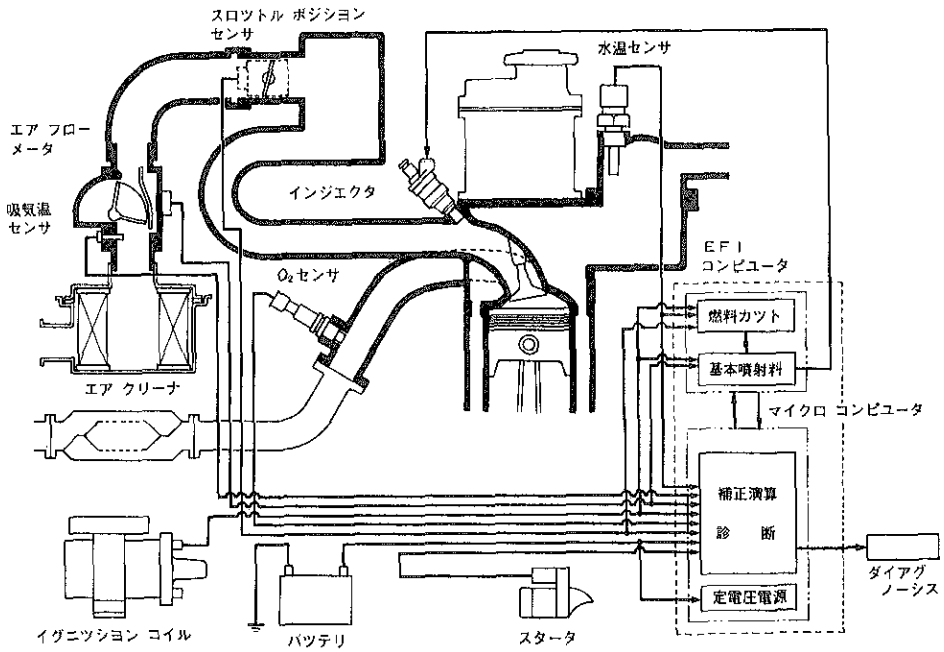
●燃料の基本噴射特性は従来と同様，コンデンサの充放電により制御を行なつています。



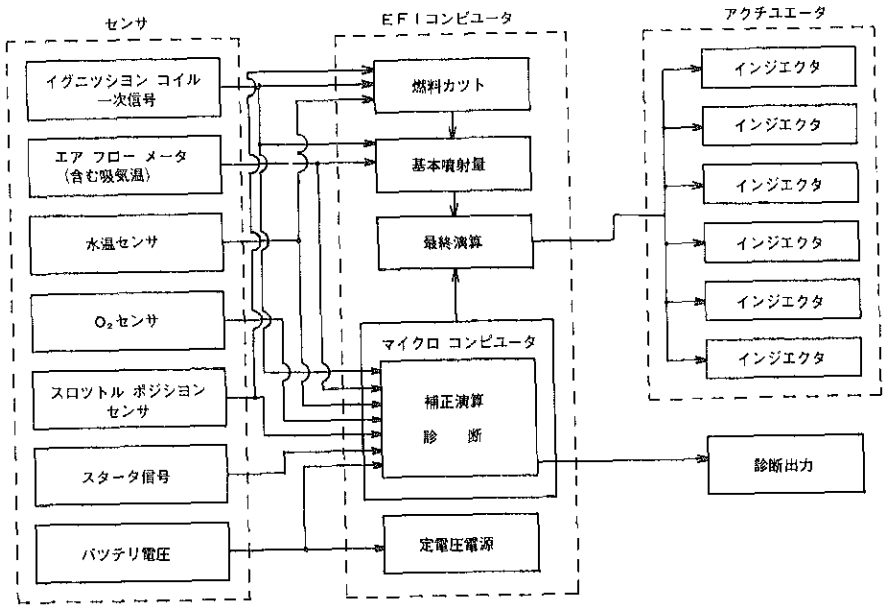
ＥＦＩ制御系統　B6431

無断複製禁止

▶構造と作動



EFIシステム図 B0365



噴射量制御ブロック ダイヤ グラム B0366

無断複製禁止

□EFIコンピュータ

〔1〕機　能

エア　フロー　メータからの吸入空気量およびデイストリビュータからの回転信号をもとに，各センサからの信号で補正を加え，エンジンの要求する燃料噴射量を決める働きをしています。
基本噴射量は従来と同様コンデンサの充・放電で制御していますが，補正増量はマイクロ　コンピュータで制御しています。

〔2〕作　動

(1)同期噴射特性

①基本噴射特性

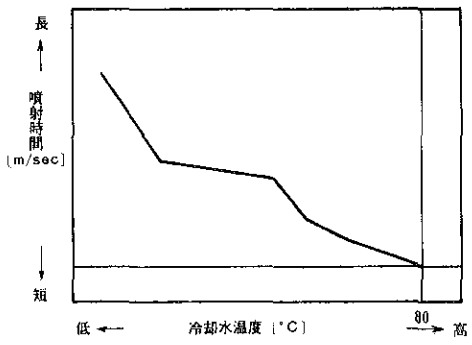
エア　フロー　メータより検出された吸入空気量と，点火一次信号より検出されたエンジン回転数により決定する最も基本となる燃料噴射特性です。噴射量と吸入空気量および回転数の関係は次のようになります。

$$\text{噴射量} = K \times \frac{\text{吸入空気量}}{\text{回転数}}$$

K：係数

②始動時噴射特性

エンジン始動時（スタータＯＮ時）には吸入空気量およびエンジン回転数に関係なく冷却水温にて噴射時間を決め始動性の向上をはかつています。

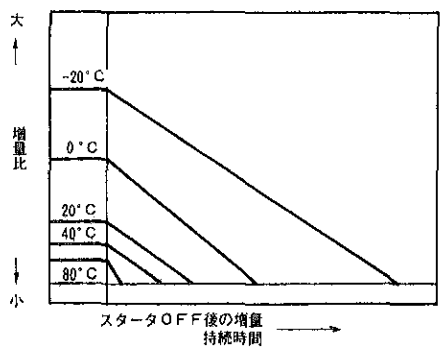


始動時噴射特性　B0367

(2)各種補正係数

①始動後増量特性

エンジン始動後（スタータＯＦＦ後）の一定間増量に加え，エンジン始動中（スタータＯＮ時）にも増量するようにして始動性を向上させました。
始動中および始動直後に最大の増量比になり，時間とともに徐々に減少します。
また，水温により増量比が変わります。

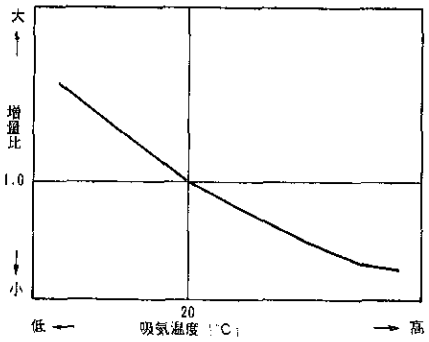


始動増量特性　B0368

無断複製禁止

②吸気温補正特性

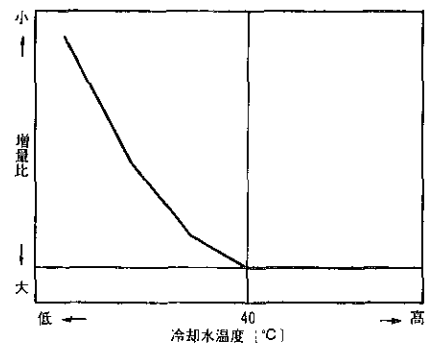
吸気温度による吸入空気密度差で生じる空燃比のずれ防止のための補正で，吸気温センサからの信号で行ないます。
吸入空気温度20℃を基準とし，それ以下のときは増量し，逆にそれ以上のときは減量します。



吸気温補正特性 B0369

③暖機増量特性

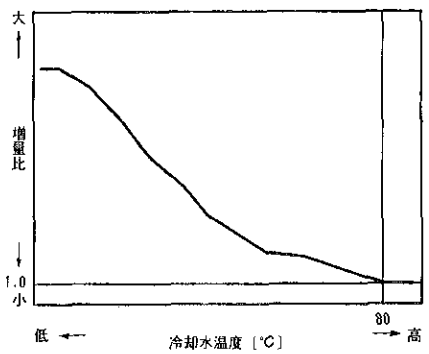
冷間時の運転性確保のため，冷却水温の低いときは水温センサからの信号により燃料増量を行なつています。
水温40℃を基準とし，それ以下のときは増量し，40℃以上は一定となります。



暖機増量特性 B0370

④暖機時加速増量特性

暖機中の加速時に増量を行ない，冷間時の良好な運転性を確保しています。
増量比は冷却水温により変化します。



暖機時加速増量特性 B0371

⑤出力増量特性

スロットル　バルブ開度が50度以上のとき，スロットル　ポジション　センサでエンジンの出力域を検出し，その信号により増量を行ないます。

⑥電圧補正特性

電源電圧の変動はインジエクタの応答時間に大きく影響します。このため電圧の下がつたときはインジエクタに作動遅れが生じるため遅れ分だけ噴射時間を長くして噴射量の変化を防いでいます。

無断複製禁止

(3)フユーエル　カツト

スロツトル　ポジシヨン　センサのアイドル接点ＯＮ（スロツトル　バルブ全閉）でエンジン回転数が規定回転数以上の場合（エンジン　ブレーキ時）は燃料噴射を停止し，触媒コンバータの過熱防止および燃費の向上をはかつています。

エンジン回転数が燃料復帰回転数以下，またはアイドル接点ＯＦＦとなつた時点で燃料噴射を復帰します。

冷却水温が低いときは燃料カツト回転数および燃料復帰回転数は高くなります。

燃料カツトおよび復帰回転数（水温80℃）

燃料カツト回転数　〔rpm〕	1600
燃料復帰回転数　〔rpm〕	1000

(4)空燃比補償特性（フイード　バツク補正特性）

O_2センサからの信号により，空燃比が理論空燃比より濃いか薄いかを判断し，濃い場合は減量し，薄い場合は増量するよう増量比をある一定範囲で変化させて理論空燃比付近に制御しています。

なお，次のような条件のときは，運転性確保，安全性などのため空燃比補償特性が働かず基本の噴射特性になります。

①冷却水温が60℃以下のとき
②始動時
③始動増量時
④高負荷走行時
⑤フユーエル　カツト時
⑥リーン信号が10秒以上継続したとき
⑦リツチ信号が10秒以上継続したとき

(5)非同期噴射特性

始動性の向上および加速直後の応答性のため通常の噴射（同期噴射）とは別に，信号が入つた直後１回だけ一定量の噴射を行なつています。

非同期噴射条件

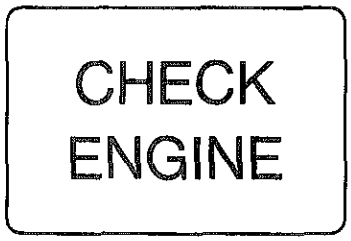
①始動時
②燃料カツト復帰時
③スロツトル　ポジシヨン　センサのアイドル接点がＯＮからＯＦＦになつたとき

無断複製禁止

12. ダイアグノーシス（自己診断機能）

- ＥＦＩコンピュータがエンジンの信号系統に異常が起つた場合，コンビネーション　メータ内のチエツク　エンジン　ウオーニング　ランプを点灯させ運転者に知らせるシステムです。
- １Ｇ－ＥＵエンジンに採用したダイアグノーシスの診断項目は正常を含めて７項目あり，診断結果は直接バツテリからの電源でコンピュータ内に記憶されているため，イグニツシヨン　スイツチをＯＦＦにしても記憶されています。
- コンピュータ内に記憶されている診断結果は，チエツク　コネクタ（Ｔ端子）を短絡させることにより，チエツク　エンジン　ウオーニング　ランプが点滅し，その点滅回数で異常項目を点検作業者に知らせます。

コード番号	診　断　結　果
1	正　　常
2	エア　フロー信号系統
3	エア　フロー信号系統
4	水温信号系統
5	O_2センサ信号系統
6	点火信号系統
7	スロツトル　ポジシヨン　センサ信号系統



チエツク　エンジン　ウオーニング　ランプ

▶作　動

〔1〕操作方法

ダイアグノーシス機能の作動は下記の手順で行ないます。

(1)イグニツシヨン　スイツチ　ＯＮ……コンピュータの電源をＯＮします。

(2)Ｔ端子短絡……診断結果をウオーニング　ランプに表示するための条件です。

(3)ダイアグノーシス作動……ウオーニング　ランプを点滅させ診断結果を表示します。

〔2〕ウオーニング　ランプ表示方法

ウオーニング　ランプは異常が発生している時にだけ点灯して運転者に知らせる機能と，Ｔ端子を短絡させたときに点滅してダイアグノーシスの診断結果を表示する機能があります。

(1)Ｔ端子を短絡していないとき

①バルブ切れチエツクのため，イグニツシヨン　スイツチをＯＮにするとランプが点灯し，エンジン回転数が400rpm以上になると消灯します。

②エンジン回転中，異常が発生した場合には，ただちにランプが点灯します。

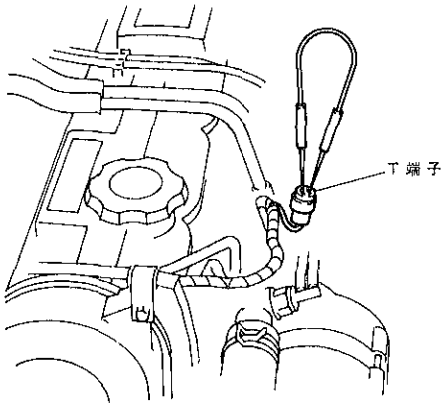
③異常個所が正常にもどつた場合には，数秒後にランプが消灯します。

④ダイアグノーシスが異常個所を記憶している場合でも診断時点で異常がなければ，ランプは点灯しません。

無断複製禁止

(2)T端子を短絡したとき（ダイアグノーシス診断結果表示）

①イグニッション スイッチをONすると，発生しているすべての異常コード（正常の場合は正常コード）をランプの点滅回数により表示します。



T端子短絡方法　B0372

〔3〕操作上の注意事項

(1)バッテリ電圧が低いときには異常個所の検出を行ないません。点検時にはバッテリ状態を確認して下さい。

(2)バッテリ電源をはずしたときは記憶された診断項目がキャンセルされます。

(3)O_2センサ信号系統を診断するときには完全暖機後，高負荷走行を十分にして下さい。

(4)点検・修理後はストップ ランプ ヒューズをいったん取りはずし，再び接続してから異常コードがキャンセルされたことを確認して下さい。

〔4〕 診断内容

コード番号	診断項目	ウォーニング ランプの点滅	診断内容	点検内容
1	正常	3秒 ON OFF	• コード番号2～7の項目に異常が検出されなかつたとき	
2	エア フロー 信号系統	1/3秒 1秒 ON OFF	• Vc がオープンまたはVc－Vs間がショートしたとき	①ワイヤ ハーネスおよびコネクタ（Vc，Vs端子系統） ②エア フロー メータ ③EFIコンピュータ
3	エア フロー 信号系統	ON OFF	• V_Bがオープンしたとき • Vs－E_2間がショートしたとき • Vsがオープンしたとき	①ワイヤ ハーネスおよびコネクタ（V_B，Vc，Vs，E_2端子） ②エア フロー メータ ③EFIコンピュータ
4	水温信号系統	ON OFF	• 水温センサがオープンしたとき	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 ③EFIコンピュータ
5	O_2センサ 信号系統	ON OFF	• O_2センサ信号がリーンまたはリッチに保持されたとき	①ワイヤ ハーネスおよびコネクタ（O_2センサ系統） ②O_2センサ ③EFIコンピュータ
6	点火信号系統	ON OFF	• 点火信号が入力されていないとき	①ワイヤ ハーネスおよびコネクタ（点火系統） ②デイストリビュータ ③イグニッション コイル(イグナイタ) ④EFIコンピュータ
7	スロットル ポジション センサ 信号系統	ON OFF	• IDL－Psw間がショートしたとき	①ワイヤ ハーネスおよびコネクタ（スロットル ポジション センサ系統） ②スロットル ポジション センサ ③EFIコンピュータ

B0432

無断複製禁止

3.5 1G－GEU エンジン

■概　要

1G－GEUエンジンは，直列6気筒，総排気量1,988ccのDOHC　24バルブ　エンジンであり，最高出力160PS（6400rpm），最大トルク18.5kg-m（5200rpm）と2ℓクラスではトップ　レベルの高出力を発揮するとともに，TCCS（エンジン統合制御システム）や，T－VIS（吸気制御機構）の採用により10モード燃費10.8km/ℓ，60km/h定地燃費17.6km/ℓ（GA61－BLMQF，デフ比:4.556）と優れた燃費経済性を実現しています。

さらに，ISC（アイドル回転数制御システム），タイアグノーシス機能を採用し，サービス性の向上をはかるなど，技術最先端の高性能エンジンとして，従来より高い評価を受けてまいりました。

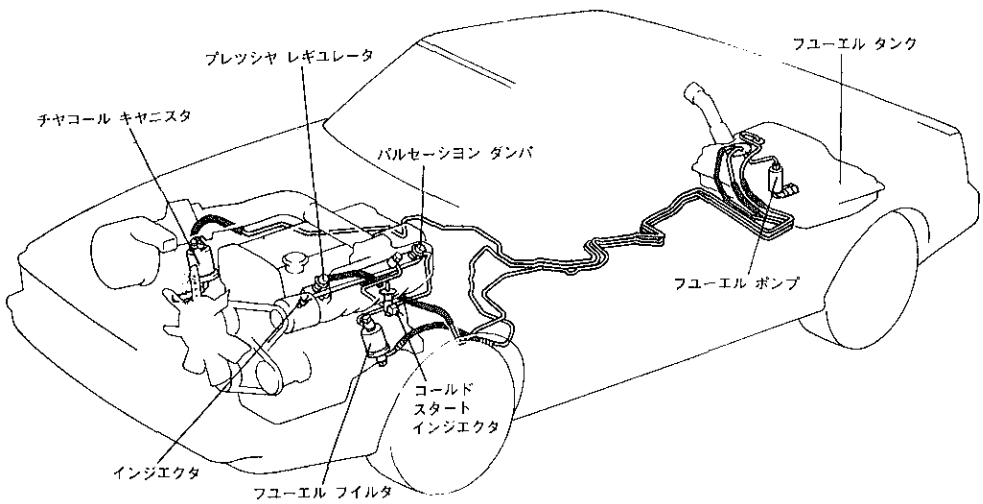
今回，燃料系統・フユーエル　ポンプにタンク内蔵型タービン式フユーエル　ポンプを採用しました。これにより，ポンプ騒音を低減し，静粛性の向上をはかりました。

■機構説明

□燃料系統

1．フユーエル　ポンプ

●フユーエル　ポンプは，タンク内蔵型タービン式を採用し，燃料配管は下図のような取り廻しとしました。仕様および構造・作動は4A－GEUエンジンP3－39参照。



燃料配管　B6432

無断複製禁止

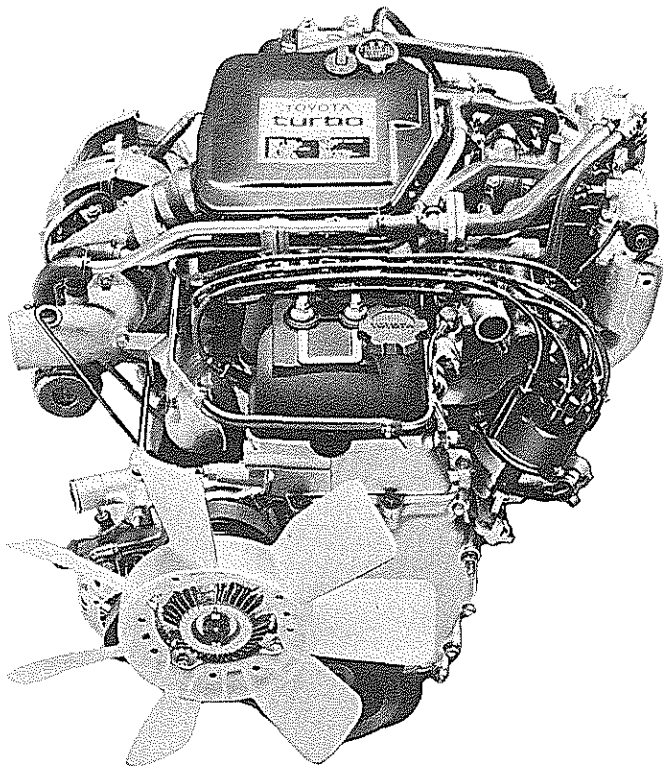
3.6 M-TEU エンジン

■概 要

M－TEUエンジンは，トヨタ初の6気筒2000cc.ターボ チヤージヤ付きエンジンとして，発売以来その高出力・低燃費また，優れた運転性により，高く評価されてまいりました。

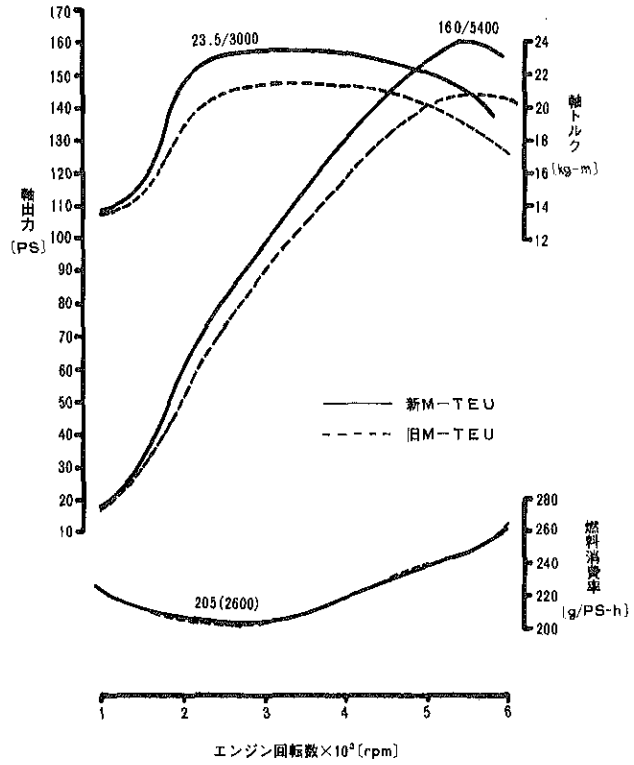
今回のマイナ チエンジに際し，国内初（量産乗用車中）“水冷式インタ クーラ”を採用し，圧縮比をアツプするなどしてエンジンの出力，トルク，燃費の大幅な向上をはかるとともに，高効率型ターボ チヤージヤを採用し，低速域での運転性の向上をはかりました。

また，ターボ チヤージヤ軸受け部を冷却水で冷却する“水冷式ターボ チヤージヤ”の採用や，“TCCS”(TOYOTA Computer Controlled System) の採用により，サービス性，信頼性の向上をはかりました。



M-TEU エンジン外観 G0427

無断複製禁止



エンジン性能曲線図 B 0503

エンジン主要諸元

エンジン型式	M—TEU (新)	M—TEU (旧)
シリンダ数・配列	直列6気筒	←
弁機構	OHC，チエーン駆動	←
燃焼室形状	半球形	←
吸排気配列	クロス フロー	←
総排気量〔cc〕	1988	←
内径×行程〔mm〕	75×75	←
圧縮比	8.0	7.6
最高出力〔PS/rpm〕	160/5400	145/5600
最大トルク〔kg-m/rpm〕	23.5/3000	21.5/3000
最小燃料消費率〔g/PS・h/rpm〕	205(2600)	←
10モード燃費〔km/ℓ〕〔運輸省審査値〕	9.0	8.5

無断複製禁止

■特　長

高性能・低燃費

1．水冷式インタ　クーラの採用……3-102
2．高効率型ターボ　チヤージヤの採用……3-107
3．ＴＣＣＳ（エンジン総合制御システム）の採用……3-118
4．ＤＲＤ（ダイオード　ロータ配電装置）の採用……3-111
5．ノツク　コントロール　システムのマイコン化……3-130

振動・騒音の低減

1．ダンパ入りクランクシヤフト　プーリの採用……3-100
2．タンク内蔵型タービン式フユーエル　ポンプの採用 3-117

軽　量　化

1．小型オールタネータの採用……3-116

サービス性の向上

1．ＥＳＡ（電子進角システム）の採用……3-126
2．ＩＳＣ（アイドル回転数制御装置）の採用……3-131
3．ダイアグノーシス（故障診断）機能の採用……3-133
4．Ｖリブド　ベルトの採用……3-100

信頼性の向上

1．フエイル　セイフ機能の採用……3-137
2．バツク　アツプ機能の採用……3-133
3．水冷式ターボ　チヤージヤの採用……3-107

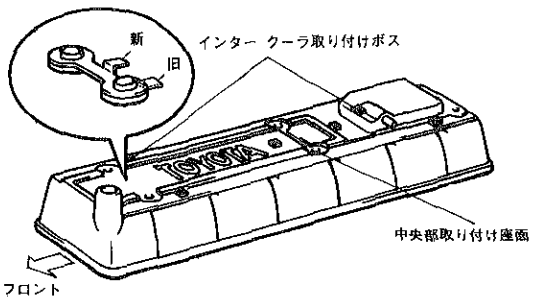
無断複製禁止

■機構説明

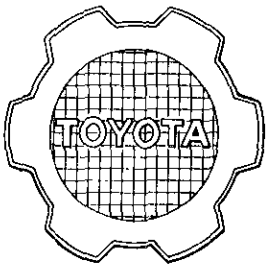
□エンジン本体

1．シリンダ ヘツド カバー，オイル フイラ キヤツプ

- インタ クーラの採用により，シリンダ ヘツド カバーにインタ クーラ取り付け用ボスを2箇所追加するとともに，中央のワツシヤー シール取り付け座面を5㎜後方に下げました。
- ワツシヤ シールのレジステイブ コード固定位置を変更しました。
- オイル フイラ キヤツプは，使用性に優れた新意匠のものに変更しました。



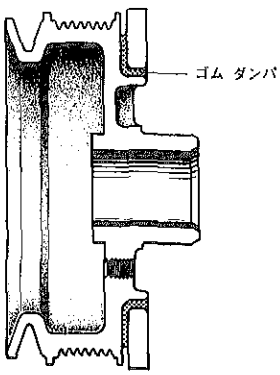
シリンダ ヘツド カバー B0504



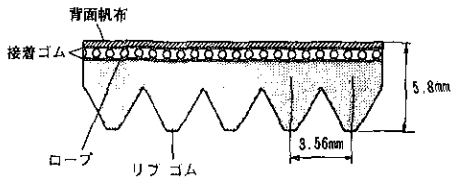
オイル フイラ キヤツプ A4954

2．クランクシヤフト プーリ，Vリブド ベルト

- クランクシヤフト プーリは従来と同様，ゴム ダンパ付鋳鉄製プーリを採用していますが，Vリブド ベルトの採用により，オールタネータ，ウオータ ポンプ駆動用プーリ溝を7個のV溝としました。
- オールタネータ，ウオータ ポンプの駆動に7山のVリブド ベルトを採用し，メンテナンス期間の延長をはかりました。



クランクシヤフト プーリ断面 B6433

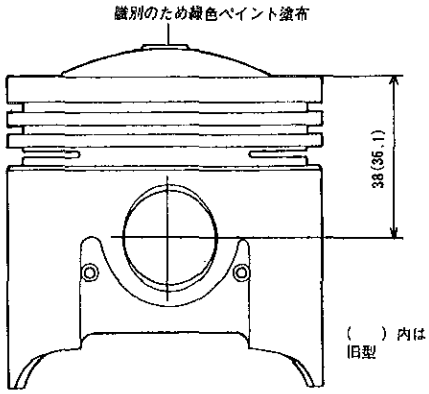


Vリブド ベルト断面 B0434

無断複製禁止

3．ピストン

●圧縮比の変更にともない，ピストンの形状を変更しました。

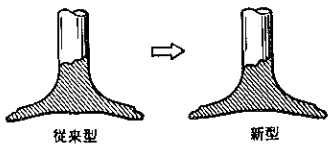


ピストン　B 0536

□動弁系統

4．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，剛性アツプをはかりました。

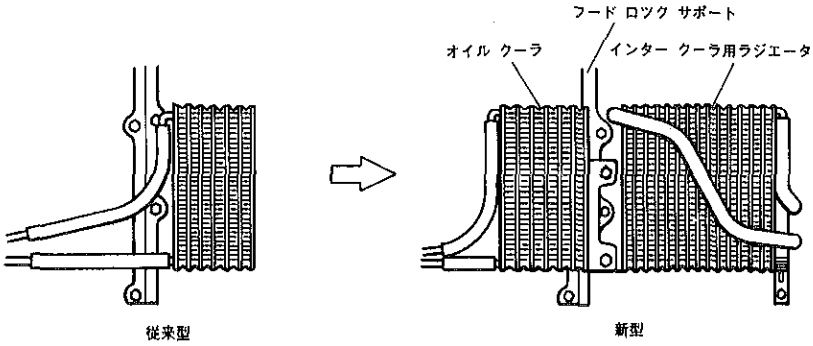


インテーク バルブ　B 9524

□潤滑系統

5．オイル　クーラ

●インタ　クーラの採用により，オイル　クーラ取り付け位置を従来のフード　ロツク　サポート部からインタ　クーラ用サブ　ラジエータ本体に変更しました。



オイル クーラ取り付け位置　B 0507

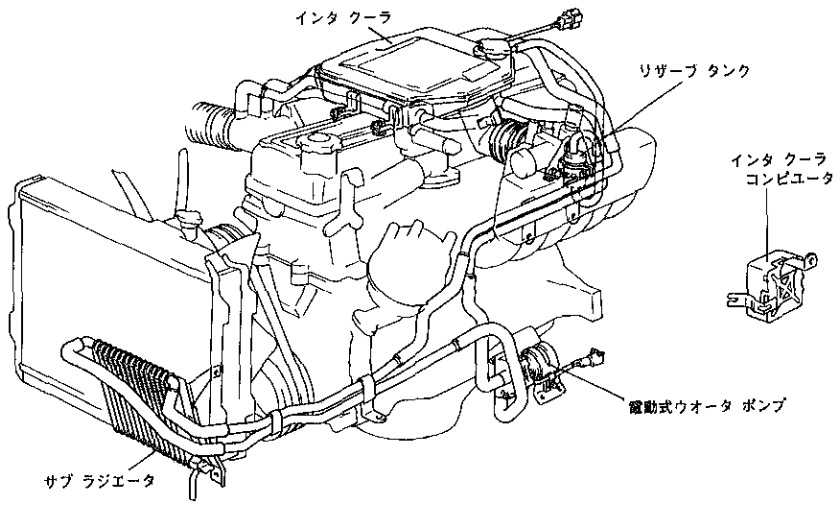
無断複製禁止

□冷却系統

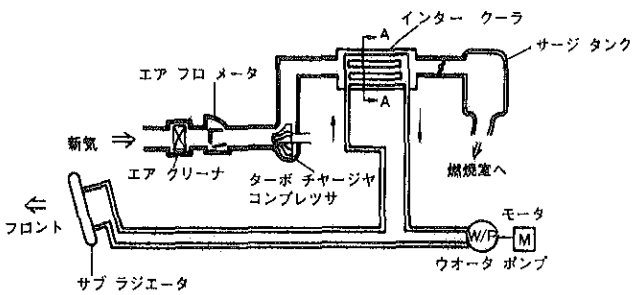
6．水冷式インタ　クーラ

●水冷式インタ　クーラは，ターボ　チヤージヤで過給された吸入空気を冷却して空気密度を高め，吸入効率を上げるとともに，燃焼室内のガス温度を下げ，ノツキングの発生を抑えます。これにより，圧縮比を7.6から8.0にするとともに，点火時期を進めることができ，従来型に比べて，より一層，高性能・低燃費となりました。

●水冷式インタ　クーラは，エンジンの冷却系統とは独立した冷却系統を持ち，冷却水はインタ　クーラ用の電動式ウオータ　ポンプによつて，サブ　ラジエータとインタ　クーラの間を循環しています。インタ　クーラ内部で熱交換した冷却水は，電動式ポンプで車両前方に取り付けられたサブ　ラジエータに送られ，エンジン　フアンおよび車両走行によつて得られる車速風で冷却され再びインタ　クーラに送られます。



インタ　クーラ取り付け外観　B0184





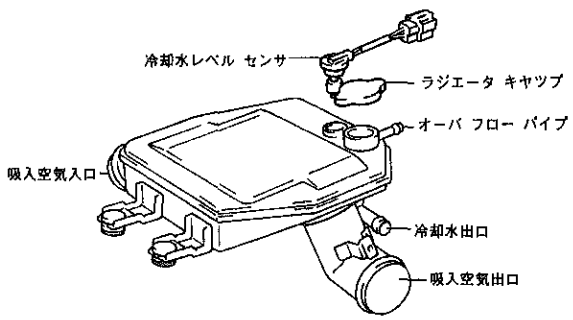
インタ　クーラ系統図　B0508

無断複製禁止

▶構造と作動

1 インタ クーラ

インタ クーラはシリンダ ヘツド カバー上に取り付けられており，ターボ チヤージヤで過給された吸入空気を冷却します。内部は冷却水通路と放熱フインから成り，吸入空気は放熱フインの間を通過する間に冷却されます。キヤツプの構造はラジエータ キヤツプと同じです。



インタ クーラ外観　B0509

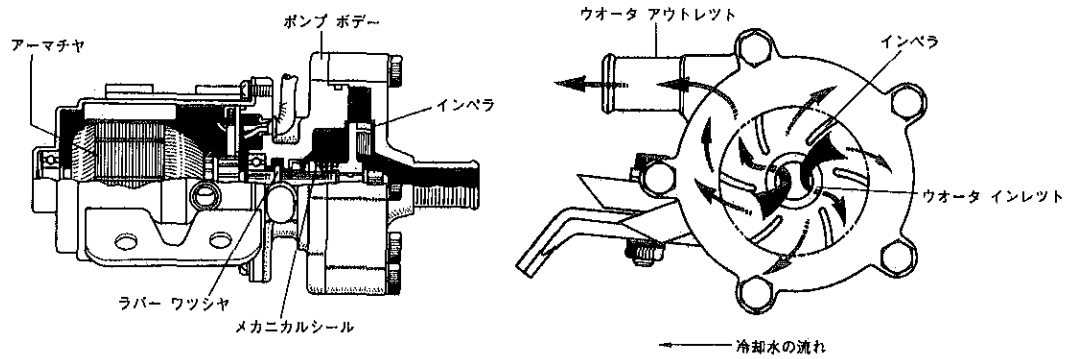
インタ クーラ仕様

冷却形式	水冷式
吸入空気温度降下〔℃〕	35
放熱量〔Kcal/h〕	2700
フイン ピツチ〔mm〕	4
材質	アルミ
乾燥重量〔kg〕	2.06
水容量〔ℓ〕	0.42
キヤツプ開弁圧〔kg/cm²〕	0.9

2 電動式ウオータ ポンプ

〔1〕構 成

電動式ウオータ ポンプは，インタ クーラとサブ ラジエータの間で冷却水を循環させるもので，ポンプとそれを駆動するモータから構成されています。

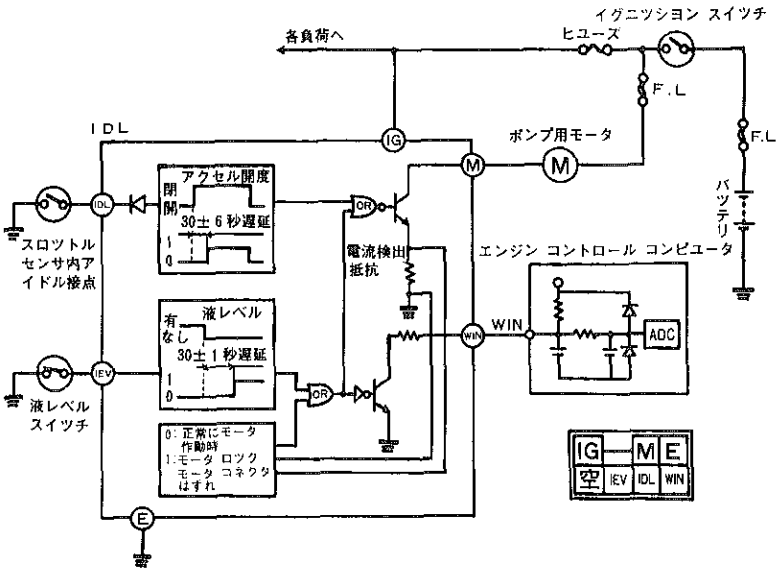


電動式ウオータ ポンプ断面　B0510，B0511

無断複製禁止

〔2〕インタ　クーラ　モータ制御

(1)ポンプ　モータの制御は，アクセル角度（スロツトル　ポジシヨン　センサ),インタ　クーラ用冷却水レベル　センサ等の信号によりインタ　クーラ　コンピユータ(左カウル　サイド内)で制御しています。



インタ クーラ モータ制御回路　　B0512

(2)モータ作動条件（イグニツシヨン　スイツチＯＮ時)

①アクセルを踏んでいる時（スロツトル　ポジシヨン　センサ，アイドル接点ＯＦＦ)

②アクセルを離してから（アイドル接点ＯＮ時）30±6秒間

(3)モータ停止条件（イグニツシヨン　スイツチＯＦＦ時)

①アクセルを踏んでいない時（アイドル接点ＯＮ時)

②アクセルを離してから30±6秒以上経過している時

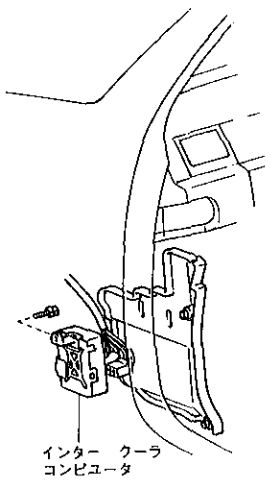
③(4)のコンビネーシヨン　メータ内"ＣＨＥＣＫ　ＥＮＧＩＮＥ"ランプ点灯条件成立時

(4)"ＣＨＥＣＫ　ＥＮＧＩＮＥ"ランプ点灯時

①インタ　クーラ用冷却水が基準レベル以下になつた時

②モータ作動条件でモータ　ロツク，コネクタはずれ，断線が発生した時

②の条件の時，異常と判断し，コンピユータ内のホールド回路が働きます。修理後，この回路をキヤンセルするにはイグニツシヨン　スイツチをＡＣＣかＬＯＣＫの位置に戻してからでないとできません。

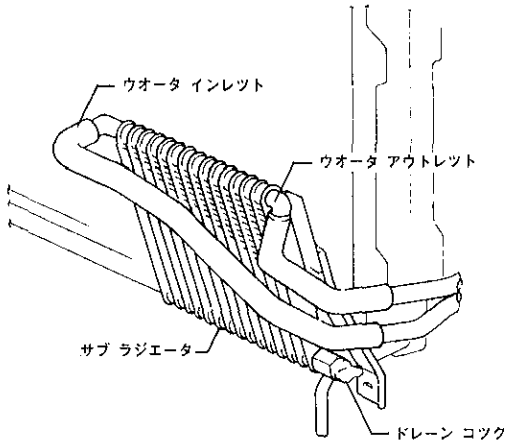


コンピユータ取り付け位置　B0513

無断複製禁止

3 サブ ラジエータ

サブ ラジエータはアルミ製で，車両の前面（フード ロツク サポート部）に取り付けられ，インタ クーラで熱交換を行ない水温が上がつている冷却水を冷却します。



サブ ラジエータ外観　B9380

サブ ラジエータ仕様

放熱容量〔Kcal/h〕	2500
フィン ピツチ〔mm〕	2.5
材質	アルミ
乾燥重量〔kg〕	1.5
水容量〔ℓ〕	0.25

▶水冷式インタ クーラ取り扱い上の注意

(1)インタ クーラ用冷却水は，ＬＬＣ50%程度のものを使用して下さい。インタ クーラおよびサブ ラジエータはアルミ製ですから絶えず水ばかり補充するとＬＬＣ濃度が低下し，腐食しやすくなります。

(2)インタ クーラ用冷却水には，エンジン用冷却水を混ぜないで下さい。エンジン用冷却水中の少量の銅イオン(パイプ内の銅メツキ，黄銅ラジエータ，黄銅のヒータ コア等が発生源)によりアルミは腐食します。

(3)新車点検時等にＬＬＣ量を点検し，不足の場合はＬＬＣ50%の冷却水を補充して下さい。インタ クーラの冷却水が不足するとエンジン性能が低下します。

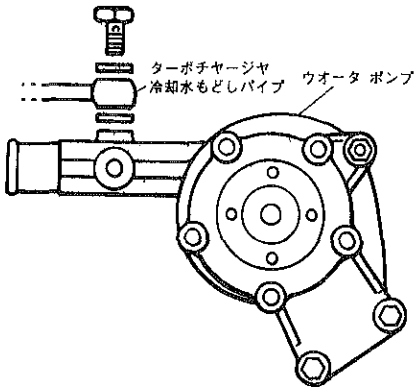
(4)シリンダ ヘツド カバーの縮み塗装はＬＬＣに対して弱いため，こぼれないように注意して下さい。

無断複製禁止

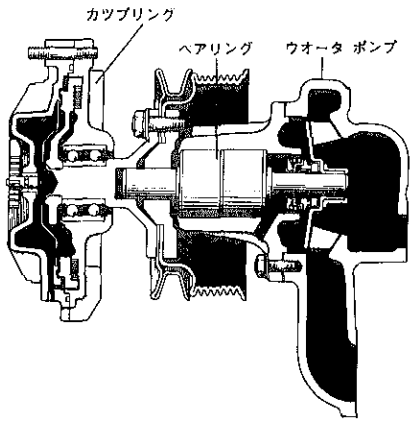
7．ウオータ　ポンプ，フアン　カツプリング

●水冷式ターボ　チヤージヤの採用にともない，ウオータ　ポンプ　ハウジングに冷却水戻し用ボスを追加しました。

●ウオータ　ポンプの駆動にV リブド　ベルトを採用したことにより，ウオータ　ポンプ　プーリの1段目を7個のV溝としました。



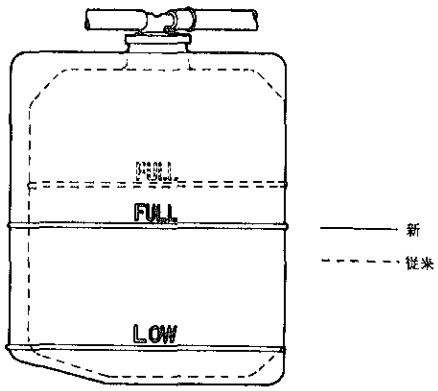
ウオータ ポンプ　　B0516



カツプリング，ウオータ ポンプ断面　B6434

8．ラジエータ　リザーバ　タンク

●ラジエータ　リザーバ　タンクは，水冷式ターボ　チヤージヤ用冷却水路の新設にともない，エンジン高温時のラジエータからの冷却水オーバ　フローを考慮し，容量をアツプ（1.3ℓ以上→1.8ℓ以上）しました。
ただし，フル　レベル　ライン（0.8ℓ）は変更していません。



ラジエータ リザーバ タンク　　B6435

無断複製禁止

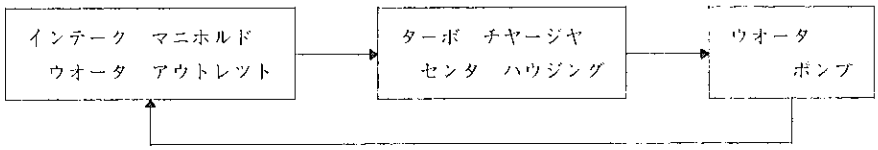
□吸排気系統

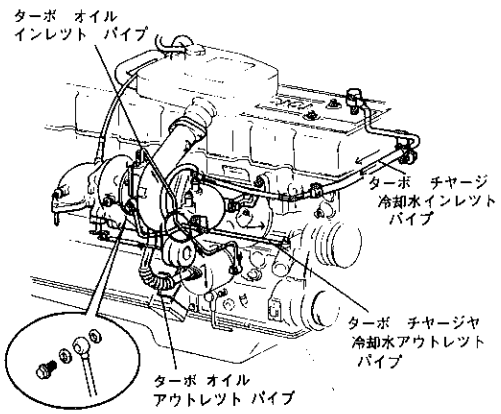
9．ターボ　チヤージヤ

●ターボ　チヤージヤは，エンジン冷却水をターボ　チヤージヤ内部に循環させる水冷式ターボチヤージヤとしました。これにより，センタ　ハウジング軸受け部の温度上昇を抑えてオイルの潤滑性能を向上させ，ターボ　チヤージヤの信頼性向上をはかりました。

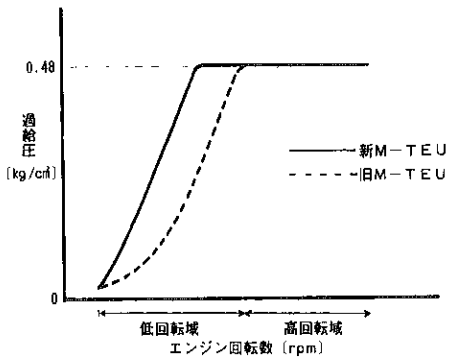
●インタ　クーラの採用にともない，低速から過給効果を引き出すことができる高効率型ターボチヤージヤとしました。

●冷却水の循環経路

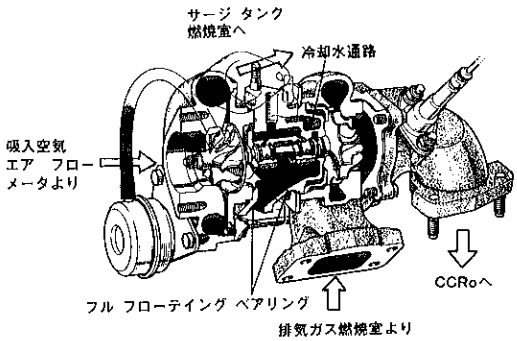


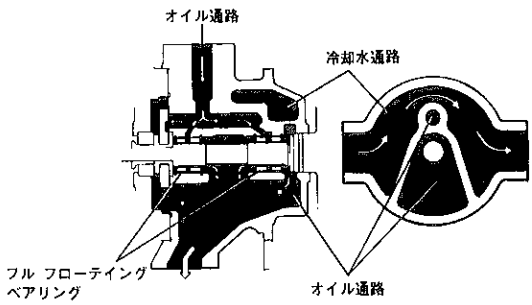


ターボ チヤージヤ冷却系統外観　B 9616



エンジン回転数と過給圧の関係　B 9381





ターボ チヤージヤ断面　B 0520　B 0522

無断複製禁止

▶ターボ　チャージャ装着車使用上の注意

基本的な取り扱いは，旧M—TEUエンジンと同一です。

(1)エンジン　オイル，オイル　フイ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……6か月ごと（ただし5000kmを越えないこと）

エンジン　オイル　フイルタ交換……10,000km

(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)高速走行や登坂走行の直後にエンジンを停止するときは運転状況に応じて約20秒から2分程度アイドリングをして下さい。

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，効外などの一般走行		必要なし
高速走行	約 80km/h定速	約20秒
	約100km/h定速	約1分間
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分間

(4)エンジン　オイルは必ず下記のものを使用して下さい。

トヨタ純正キヤツスル製品	他の銘柄のオイルを使用する場合
クリーン　ターボ クリーン　エクセント クリーン　ロイヤル クリーン　ゴールデン クリーン　スーパー クリーン　カスタム(注1)	API基準SF，SE，SD相当でSAE粘度分類10W—30(注2)以上のオイル

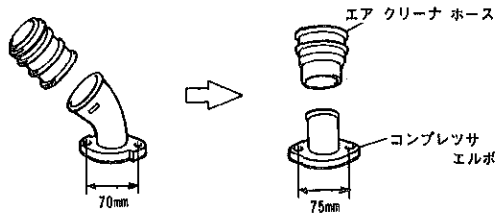
(注1) SAE20を除く。

(注2) SAE20，5W—20，5W—30，7.5W—30，7.5W—40などは使用しないでください。

無断複製禁止

10. コンプレツサ エルボ，エア クリーナ ホース，サージ タンク

●インタ クーラの採用にともない，コンプレツサ エルボ，エア クリーナ ホースの形状を変更するとともに，作業性を考慮して，コンプレツサ エルボの取り付けピツチを長くしました。



コンプレツサ エルボ，エア クリーナ ホース B0524

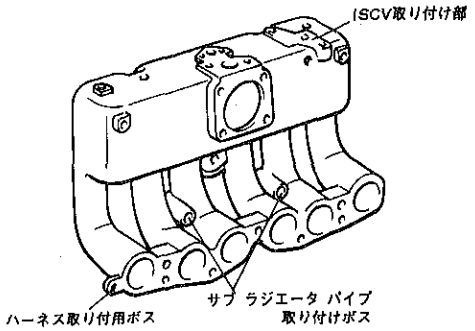
●TCCS，ISC，インタ クーラの採用にともない，下記の変更を施しました。

(1)ISCV取り付け座面を追加。

(2)ノツク センサ ウオーニング用プレツシヤ スイツチのガス ネジを廃止。

(3)ワイヤ ハーネス取り付け用ボスの位置変更。

(4)サブ ラジエータ パイプ取り付け用ボスを追加。

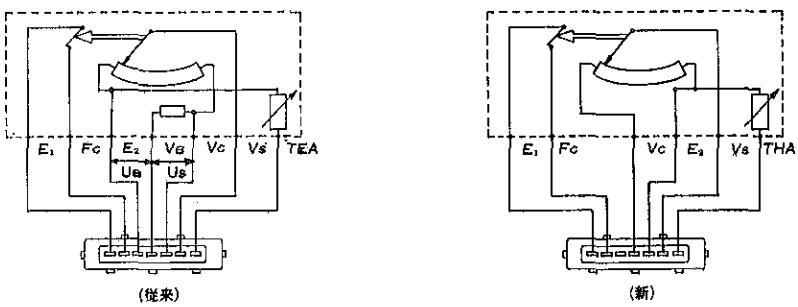


サージ タンク B0525

11. エア フロー メータ

●エア フロー メータおよびフユーエル ポンプ スイツチは従来と同じ構造で，ポテンシヨメータの特性のみ異なります。なお，吸気温センサは，燃料噴射制御の補正用です。

●ポテンシヨ メータ内部結線は，従来のIG—GEUエンジンと同様に中間端子を廃止して，Vc端子を5V一定に制御する方式に変更しました。

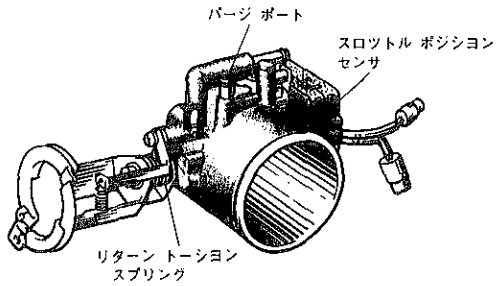


ポテンシヨ メータ内部結線 A5927 A5928

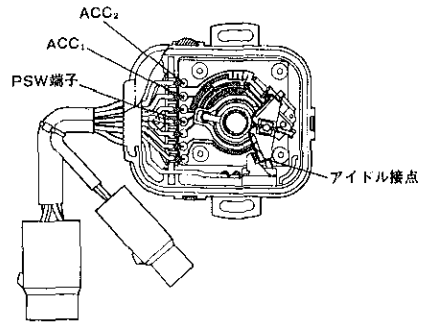
無断複製禁止

12. スロツトル ボデー，スロツトル ポジシヨン センサ

- スロツトル ボデーは従来と比べ，リターン トーシヨン スプリングの取り付け荷重を上げるとともに，ＥＳＡの採用にともないデイストリビユータのバキユーム アドバンス ポートを廃止しました。
- スロツトル ポジシヨン センサは，ＥＦＩのマイコン化にともない，従来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ACC$_1$，ACC$_2$端子を設けました。



スロツトル ボデー外観 B0528



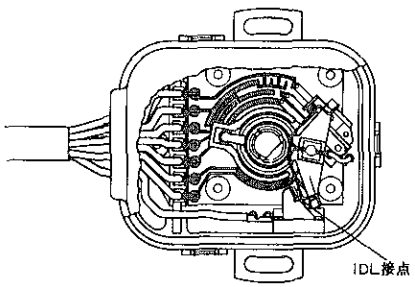
スロツトル ポジシヨン センサ断面 B0529

▶作 動

〔1〕スロツトル ポジシヨン センサ

(1)アイドル時

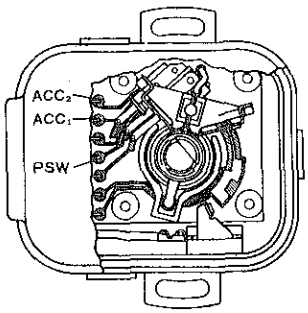
スロツトル バルブが全閉の時は，アイドル接点がＯＮとなつてアイドル状態を検出します。この信号は減速時の燃料カツトにも使用します。



アイドル時 J 3392

(2)高負荷時

スロツトル バルブ開度が60度以上になるとパワー接点がプリント板のＯＮ側と接触して，高負荷状態を検出します。



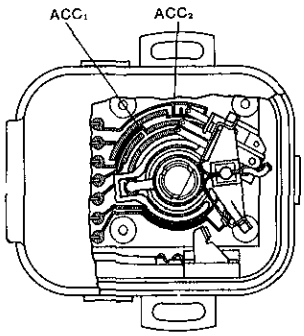
高負荷時 J 3391

無断複製禁止

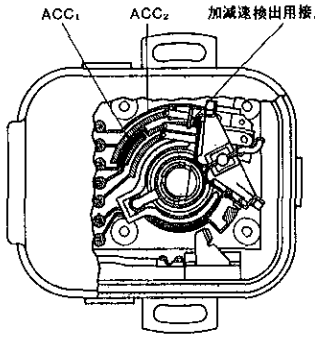
(3)加速時

加速時には，加速接点とプリント板の加速検出用プリント配線Acc_1とAcc_2が交互にONします。この切り換る速度が一定時間以下の急加速時には信号検出と同時に非同期噴射が行なわれて，加速フイーリングの向上をはかつています。

なお，減速時には加減速検出用接点がＯＦＦとなり，非同期噴射は行なわれません。



加　速　時　　J 3389

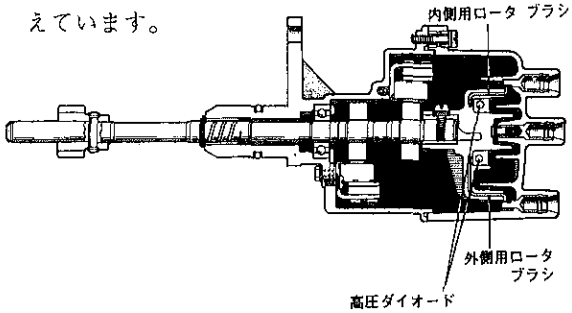


減　速　時　　J 3390

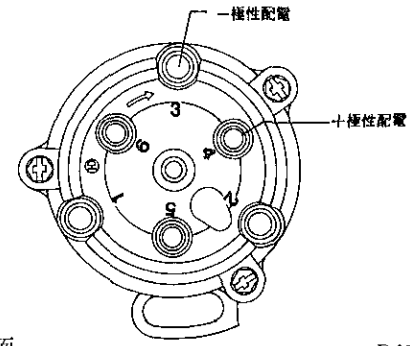
□電気系統

13. デイストリビユータ

- ＤＲＤ（Diode（ダイオード）　Rotor（ロータ）　Distribution（デイストリビユーション））を採用しました。
- ＤＲＤは，デイストリビユ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もので，配電ロータは下図のように内側と外側で２つのロータを持つています。
  これに対して，デイストリビユータ　キヤツプには内側（＃４，５，６シリンダ）と外側（＃１，２，３シリンダ）に各３個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。
- 配電ロータ内部には内側と外側に各１個高圧ダイオードが内蔵されており，内側と外側の各電極への二次電圧の配分を制御しています。
- ＴＣＣＳの採用により，点火時期はエンジン　コントロール　コンピユータの内部で決定されるため，デイストリビユータはG_1，G_2，Ne信号を発生するためのピツク　アツプ　コイルを備えています。



デイストリビユータ断面



B 0196　B 0530

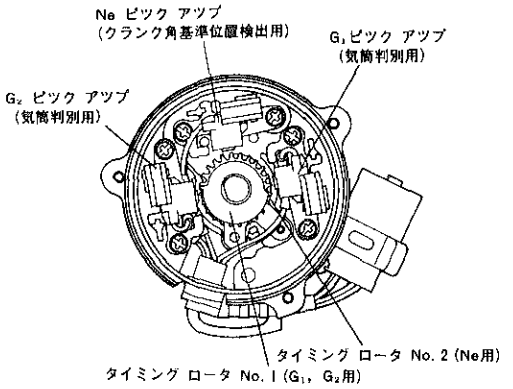
無断複製禁止

▶構造と作動

〔1〕機　能

従来のデイストリビユータは，バキユーム進角とガバナ進角による点火時期の決定とロータによる各気筒への配電機能を持つていました。

今回のシステムでは，エンジン　コントロール　コンピユータ内部で点火時期が決定されるためバキユーム　コントローラやガバナ機構はありませんが，エンジン回転数信号（Ne信号）およびクランク角度基準位置信号（G_1, G_2信号）を発生するためのピツク　アツプ　コイルを3個使用しています。エンジン　コントロール　コンピユータはこのNeおよびG_1, G_2信号を入力しそのときの最適な点火時期を算出して，コイル&イグナイタに遮断信号を送ります。

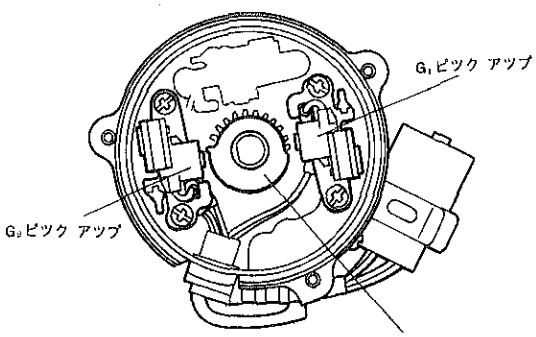


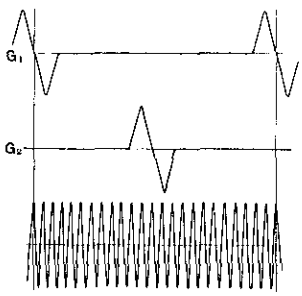
ピツク アツプ，タイミング ロータ　B0531

〔2〕作　動

(1)G_1, G_2信号の検出

気筒判別および上死点位置検出のためG_1, G_2信号発生部はデイストリビユータ　シヤフトに固定されてエンジン回転数の½で回転するG_1, G_2タイミング　ロータと，デイストリビユータのハウジング部に取り付けられているピツク　アツプ　コイル2個で構成されています。





G_1, G_2ピツク アツプ コイルと発生信号　　B6436 J2421

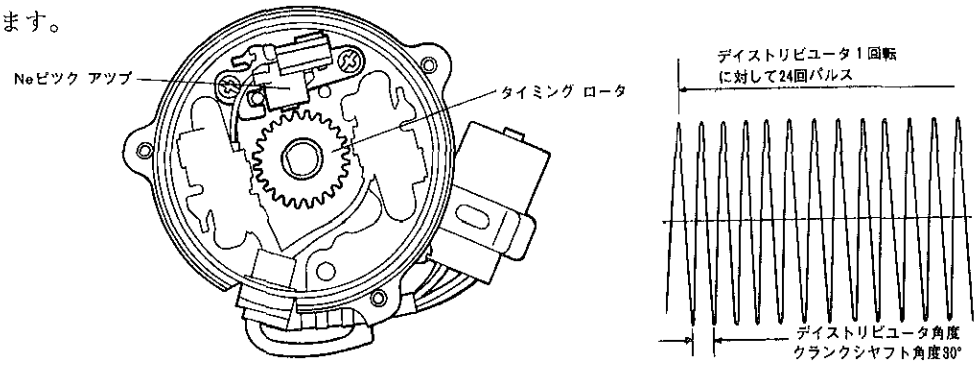
タイミング　ロータが回転するとシグナル　ロータ突起部のエア　ギヤツプが変化するので，ピツク　アツプ　コイルを通過する磁束量が変化しピツク　アツプ　コイルに起電力を発生します。この発生電圧は磁束の変化を防げる方向に発生しますので，タイミング　ロータ突起部がピツク　アツプ　コイルに近づくときと離れるときとでは逆向きとなるため，交流出力として現れます。この発生電圧を検出することによつて上死点位置を知ることができます。

なお，ピツク　アツプ　コイルG_1は＃6ピストンが上死点のとき，G_2は＃1ピストンが上死点のときにタイミング　ロータと最も近づく位置に取り付けられています。

無断複製禁止

(2)Ne信号の検出

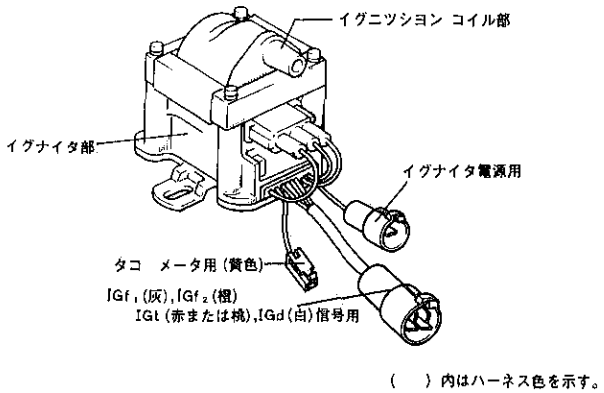
エンジン回転数およびクランク角度検出のためのＮｅ信号発生部は，デイストリビユータ　シヤフトに固定されたタイミング　ロータとピツク　アツプ　コイル１個で構成されています。Neタイミング　ロータは24枚の歯をもつているため，デイストリビユータが１回転すると24回のパルスを発生します。このパルスによつて30°ごとに正確なクランク角度を検出することができます。



Neピツク アツプ コイルと発生信号　B6437　J2423

14. イグニツシヨン　コイル，イグナイタ

- イグニツシヨン　コイルは閉磁路コイル，イグナイタは定電流・閉角度制御付きのもので，エンジン　ルーム内，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　コンピユータから気筒判別信号（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つのイグニツシヨン　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，点火がおこなわれたことをエンジン　コントロール　コンピユータに知らせるIGf$_1$,IGf$_2$の信号回路を内蔵しています。
- イグニツシヨン　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回路にわけた構造になつています。



イグニツシヨン　コイル，イグナイタ外観図　B9726

イグニツシヨン　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〔KΩ〕		10.8

＊一次抵抗Ａ，Ｂ
一次抵抗Ａ＝＃１，２，３気筒点火用
一次抵抗Ｂ＝＃４，５，６気筒点火用

無断複製禁止

▶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ONの時間を算出し，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ⒶおよびⒷは交互にON，OFFし，それぞれ一次電流が流れる通電時間を決めています。

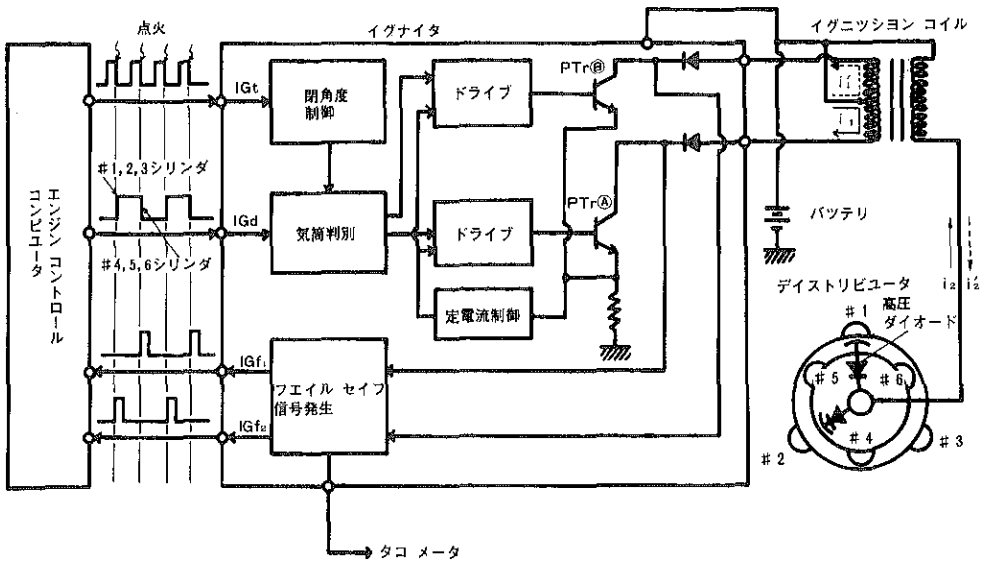
(2)コイルは一次コイルを2個有しており，それぞれの一次コイルに正逆両方向の電流を交互に流すと一次コイルと二次コイルの相互誘導作用で二次側に逆極性の高電圧を交互に発生させます。

〔2〕作動（DRD システム）

(1)二次電圧の発生

気筒判別信号（IGd）でPTrⒶがONするとバツテリ電圧がi_1の方向へ流れ，磁束Φが発生します。点火信号（IGt）でPTrⒶ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ユータ　ロータ内の高圧ダイオードによつて整流され，プラグ（#1，2，3）に配電されます。

逆に，PTrⒷがONするとバツテリ電圧は上記方向と逆のi_1'方向に流れ，磁束Φが発生します。PTrⒷがOFFすると二次側にi_2'方向のプラス高電圧を発生し，デイストリビユータ内の高圧ダイオードによつて整流され，プラグ（#4，5，6）に配電されます。

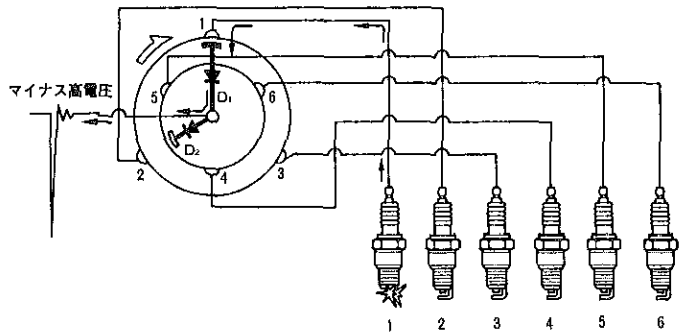


点火系回路図　　B 0533

無断複製禁止

(2)i_2方向のマイナス高電圧発生時

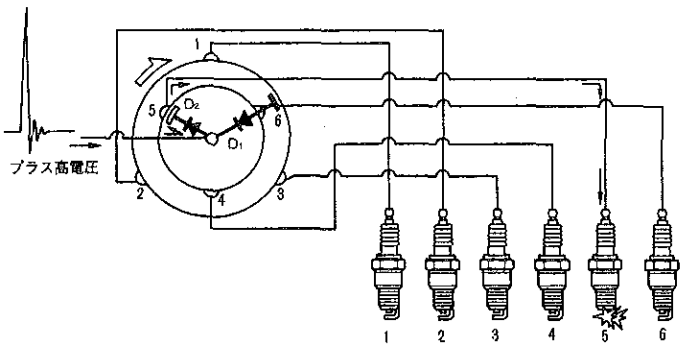
ダイオードD_1が導通状態となり，＃1（または＃2，3）の接地電極から中心電極に電流が流れ，スパーク　プラグに点火されます。このとき，ダイオードD_2は遮断状態になつているためこのロータに近い電極には電流は流れません。



マイナス高電圧発生時　B9564

(3)i_1方向のプラス高電圧発生時

ダイオードD_2が導通状態となり，＃4（または＃5，6）の中心電極から接地電極に電流が流れスパーク　プラグに点火されます。このとき，ダイオードD_1は遮断状態になつているため，このロータに近い電極には電流は流れません。



プラス高電圧発生時　B9563

(4)クランキング時

クランキング時，エンジン　コントロール　コンピユータはデイストリビユータからの最初のG_1またはG_2信号により＃1または＃6の圧縮上死点を検知します。

このとき，仮にG_2信号が入力したとすると，＃1が圧縮上死点にあるためエンジン　コントロール　コンピユータはその後のNe信号を数えて次に点火される＃5の圧縮上死点前10°（クランキング時は初期セツト角BTDC10°）の位置でIGt，IGdを出力し＃5に点火します。

その後，再度Ne信号を数えて＃3の圧縮上死点前10°でIGt，IGdを出力し点火します。

点火順序は，1—5—3—6—2—4です。

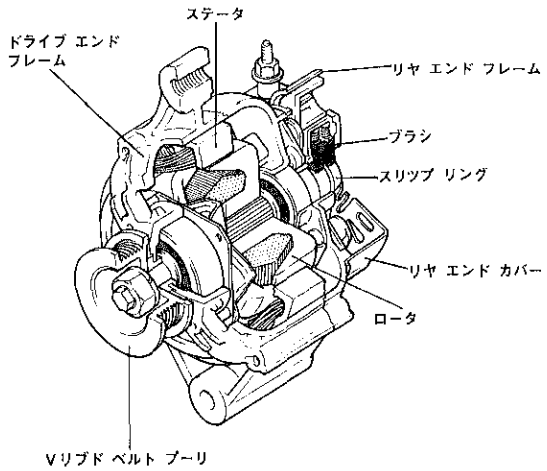
無断複製禁止

15. オールタネータ

●オールタネータはＩＣレギユレータ一体式で，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レギユレータは，オールタネータＢ端子，Ｓ端子はずれ，ロータ　コイル断線等の異常時にチヤージ　ランプを点灯させ異常発生を知らせる従来のチヤージ　ランプ　リレーの機能を有しており，したがつて，チヤージ　ランプ　リレーは廃止しました。

●構造・作動は４Ａ-ＧＥＵエンジン（Ｐ３—33）参照。



小型オールタネータ　　B9041

仕　様

定格電圧〔V〕	12
定格出力〔A〕	60
ステータ外径〔mm〕	118
プーリ径〔mm〕	60
電圧調整値〔V〕（5000rpm, 10A, 115℃）	13.5～14.3
出力開始回転数〔rpm〕	1500以下
許容最高回転数〔rpm〕	18000
回転方向	プーリ側より見て右
プーリ比（×クランクシヤフト　プーリ）	約2.55

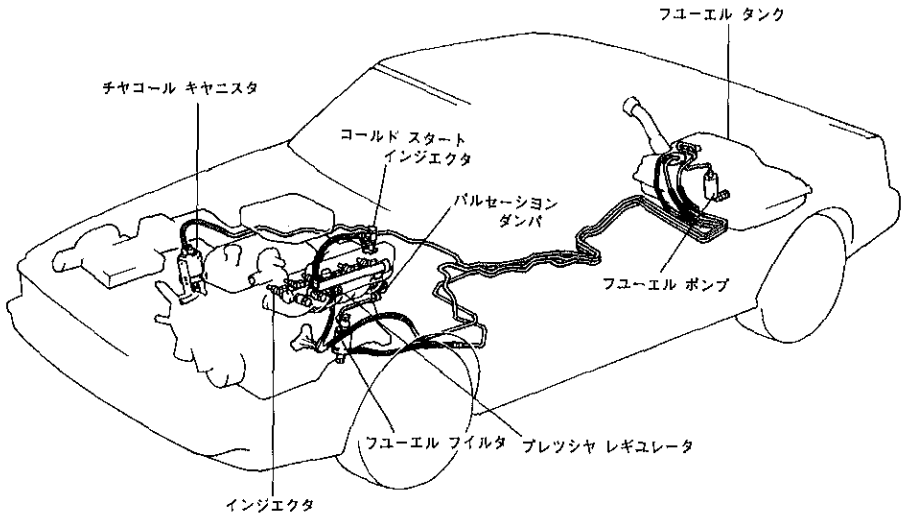
MEMO

無断複製禁止

燃料系統

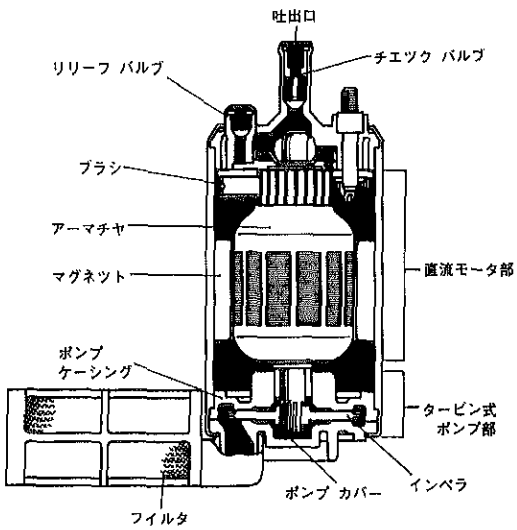
16. 燃料系統全般

●フユーエル　ポンプをタンク内蔵型としたことにより，燃料配管は下図のような取り廻しとしました。



燃　料　系　統　　B6438

●フユーエル　ポンプは，タンク内蔵型タービン式を採用し，ポンプ騒音を低減して静粛性の向上をはかりました。構造・作動は，４Ａ—ＧＥＵエンジン（Ｐ３—39）参照。



フユーエル ポンプ断面　　B5433

フユーエル　ポンプ仕様

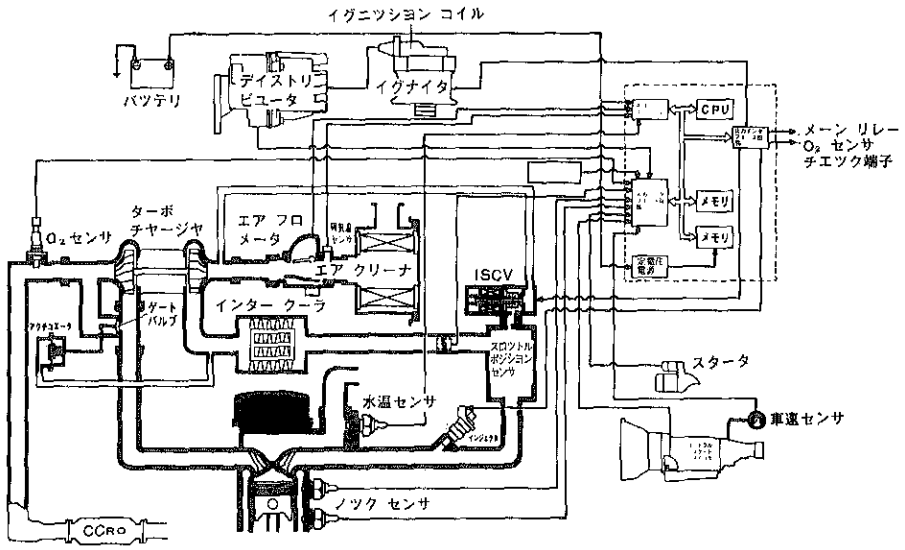
モ　ー　タ　回　転　数〔rpm〕	4500
吐出量(吐出圧2.55kg/cm²)〔ℓ/h〕	80以上
リリーフ　バルブ開弁圧〔kg/cm²〕	5以下
外　径　×　全　長〔mm〕	50.7×123.6
重　　量〔kg〕	0.58

無断複製禁止

□エンジン制御系統

17. TCCS（エンジン総合制御システム）

- M—TEUエンジンに1G—GEUエンジンですでに実績のあるTCCS（TOYOTA Computer Controlled System）を採用しました。
- M—TEUエンジンに採用されたTCCSは，1G—GEUエンジンのTCCSを基本に開発されたもので，エンジン コントロール コンピュータ（マイクロ コンピュータ）を用いて燃料噴射制御（EFI），点火時期制御装置（ESA），アイドル回転数制御（ISC）を精度良く最適に行ない，これにより低燃費と良好な運転性を高い次元で両立させています。
- 従来のノック コントロール機構をマイコン化してエンジン コントロール コンピュータ内に組み入れ，高い精度の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。
- 1G—GEUエンジンと同様，故障時の診断作業のスピード アップをはかるダイアグノーシス（自己診断機能）や万一の場合，路上でのトラブルを最少限にくいとめるフェイル セイフ機能，バック アップ機能を備えています。

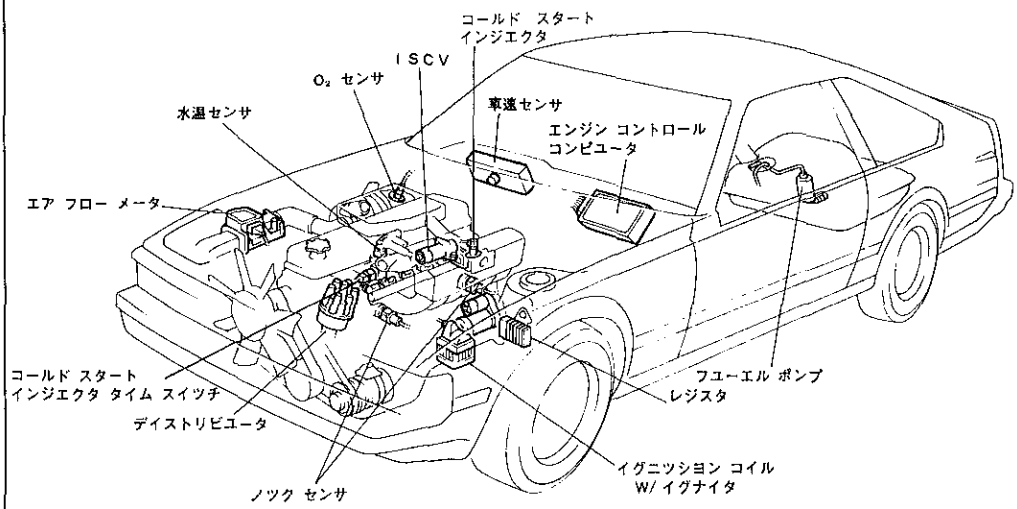


TCCS全回路 B0535

無断複製禁止

18. ＥＦＩ（燃料噴射制御）

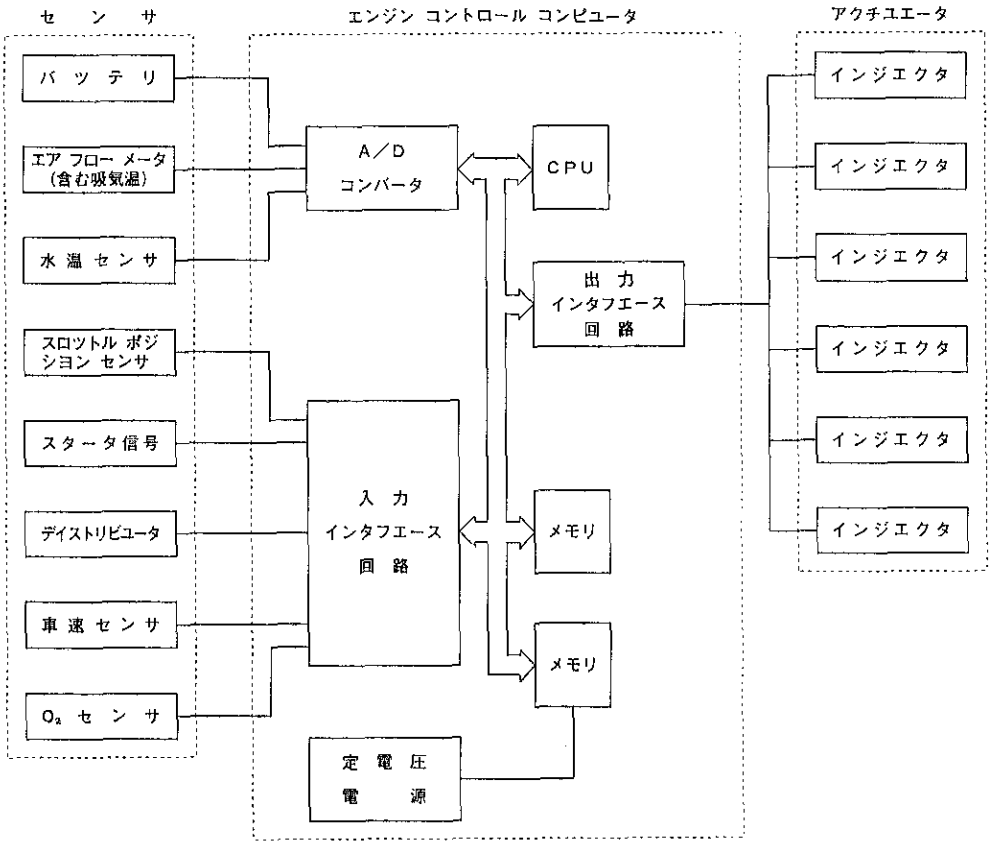
●従来のＭ－ＴＥＵエンジンでは，燃料噴射時間の制御は各センサからの信号によりＥＦＩコンピュータ内のコンデンサの充・放電時間を直接制御していましたが，新しいシステムでは，各センサからの信号とエンジン　コントロール　コンピュータ内に記憶されているデータをもとに，エンジンの運転状態に応じた最適な燃料噴射時間を算出して制御しています。これにより従来に比べて精密な制御が可能になつています。



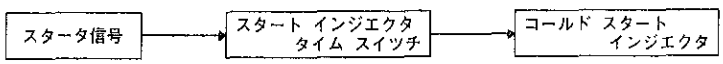
ＥＦＩ制御系統図　B6439

無断複製禁止

▶構造と作動



燃料噴射量制御



始 動 時 制 御



フユーエル ポンプ制御

EFIブロック ダイアグラム

無断複製禁止

構成部品とその機能および変更内容

装置名		変更内容および機能概略
エア フロー メータ		ポテンショ メータ回路を変更しました。 基本噴射時間を決定する役割をもつています。
スロットル ポジション センサ		スロットル バルブの開度および変化速度によりアイドル時や高負荷時および加速状態を検出します。
水温センサ		エンジン冷却水温を検出するサーミスタで，水温により燃料噴射量を増減する働きをします。
吸気温センサ		吸入空気温を検出するサーミスタで，吸入空気温により燃料噴射量を増減する働きをします。
O_2 センサ		排気管内の酸素濃度を検出し，燃料噴射量の増減をさせます。 小型化しました。
車速センサ		車速を検出するもので，180km/hになると燃料カット制御をします。
スタート インジエクタ 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 インジエクタを作動させます。
デイストリビュータ	G_1, G_2信号	エンジンの気筒判別を行ないます。
	Ne 信号	エンジン回転数算出，噴射時間算出のための信号を検出します。
スタータ信号		エンジン始動中であることを検出します。
エンジン コントロール コンピュータ		従来のEFIコンピュータに相当するもので，各センサからの信号を検出して燃料噴射量の制御をします。
ソレノイド レジスタ		3気筒分のレジスタを1個の抵抗にし，更にその抵抗を2本一体にした小型レジスタを採用しました。

1 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 コンピュータは従来のEFIコンピュータと同様，エア フロー メータからの吸入空気量信号およびデイストリビュータからの回転信号をもとに各センサからの信号に補正を加え，エンジンの要求する燃料噴射量（燃料噴射時間）を決める働きをします。

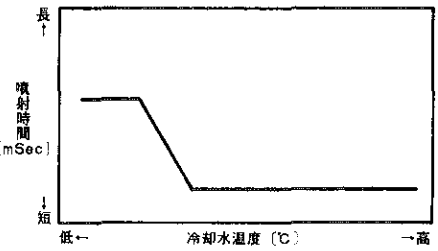
燃料噴射には，基本噴射時間に各センサからの信号による補正を加え常に同じクランク位置で噴射する同期噴射と，走行状態に合わせてセンサからの信号を検出したときに噴射する非同期噴射とがあります。

無断複製禁止

〔1〕同期噴射特性

(1)始動時噴射特性

エンジン始動時には吸入空気量およびエンジン回転数に関係なく，冷却水温と電圧補正にて噴射時間を決めて始動性の向上をはかつています。なお，エンジン回転数が500rpm以上になると本来の計算式による基本噴射時間にもどります。

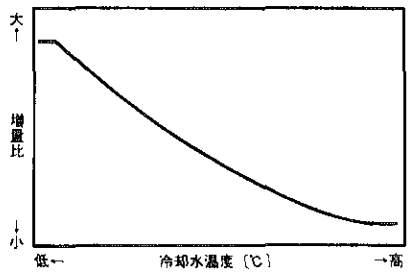


始動時噴射特性 B0538

〔2〕各種補正特性

(1)始動後増量特性

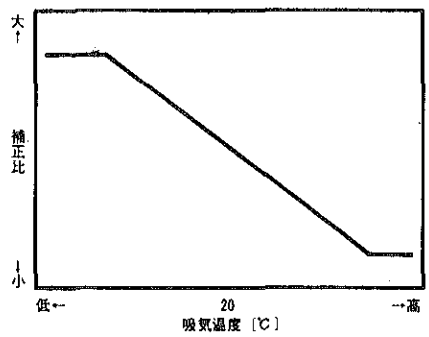
エンジン始動後に一定時間増量し，始動直後のエンジン回転を安定させています。増量値は始動直後の水温により決定し，その後徐々に減少します。



始動後増量特性 B0539

(2)吸気温補正特性

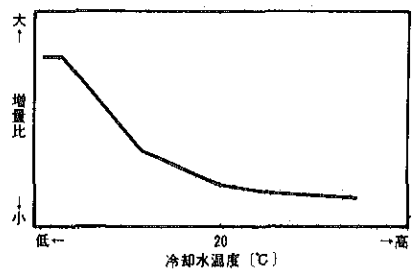
吸入空気温度が低いときは空気密度が高くなり空気量が増大します。この差による空燃比のずれを防止するため，エア フロー メータ内に設けられている吸気温センサからの信号により吸入空気温度に応じて燃料噴射量を補正します。



吸気温補正特性 B0540

(3)暖気増量特性

冷間時の運転性確保のため，冷却水温の低いときは水温センサからの信号により燃料増量を行ないます。

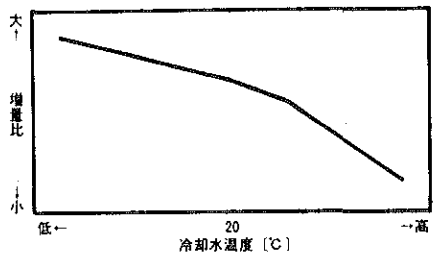


暖機増量特性 B0542

無断複製禁止

(4)暖機時加速増量特性

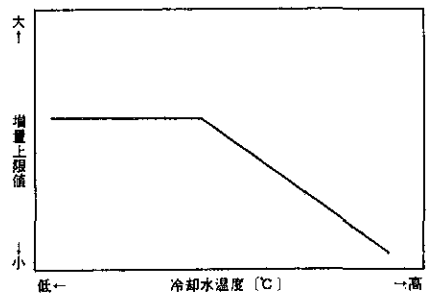
暖気中の加速時に増量を行ない低温時の良好な運転性を確保しています。スロツトル　ポジション　センサのアイドル接点がＯＮからＯＦＦになつた直後の水温により増量初期値を決定し，その後徐々に減少します。



暖機時加速増量特性　B 0543

(5)低温増量上限特性

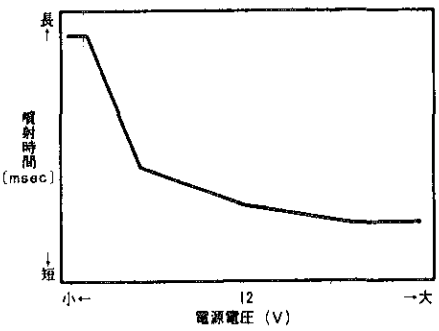
各種補正値（始動後増量，暖機増量，暖機時加速増量等）の合計に対する補正増量の上限値を水温により設けています。



低温増量上限特性　B 0541

(6)電圧補正特性

インジエクタの作動遅れ時間はバツテリ電圧が高いほど短く，低いほど長くなります。このため，エンジン　コントロール　コンピュータはバツテリ電圧を検出し，インジエクタの作動が遅れた分だけ噴射時間を長くしてバツテリ電圧による噴射量の変動を防いでいます。



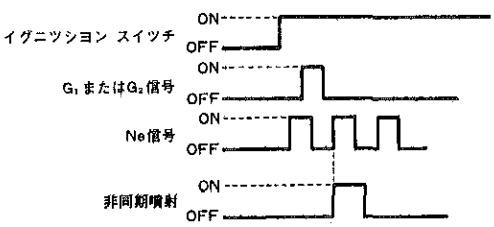
電圧補正特性　B 0544

〔3〕非同期噴射特性

始動性の向上および加速直後の応答性向上のため，通常の噴射（同期噴射）とは別に，各センサから信号が入つた直後だけ全気筒同時に一定量の噴射を行ないます。ただし，同期噴射を行なつているときは非同期噴射を中止します。

(1)始動時噴射特性

イグニツシヨン　スイツチがＯＮになつた後最初のG_1またはG_2信号に続くNe信号が入力された直後に1回非同期噴射が行なわれます。

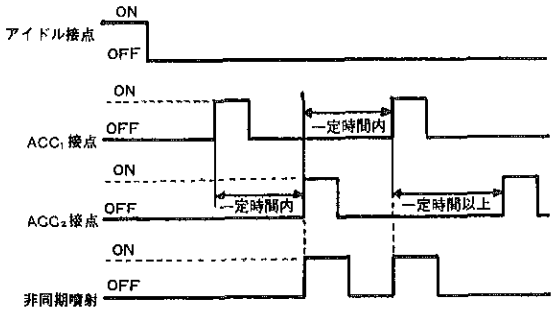


始動時噴射特性　J 2410

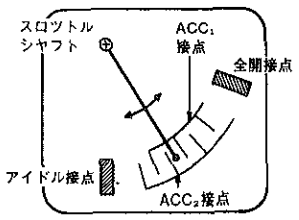
無断複製禁止

(2)加速時噴射特性

スロットル　ポジション　センサのアイドル接点がONからOFFになり，Acc_1とAcc_2が交互にONしたときの速度が一定時間以下の急加速時に非同期噴射を行ないます。



B6440

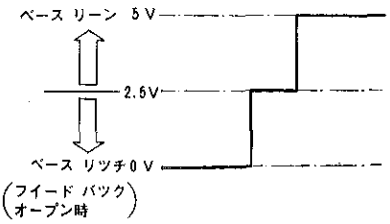


J2412

〔4〕空燃比補償特性

O_2センサからの信号により，空燃比が理論空燃比より濃いか薄いかを判断し，濃い場合は減量し薄い場合は増量するように増量比をある一定範囲で変化させて理論空燃比付近に制御しています。なお，運転性や触媒過熱防止など安全性確保のため，下記の条件では空燃比補償特性は働かず，基本の噴射特性になります。

(1)エンジン始動時
(2)始動後増量中
(3)冷却水温度50℃以下
(4)O_2センサ　リーン信号が10秒間続いたとき
(5)高負荷走行時(Psw接点ON，吸入空気量大等)
(6)エンジン回転数3100rpm以上
(7)フユーエル　カット時



O_2センサ チエツカへの出力　B0545

また，O_2センサ　チエツカへの出力は0V（フイードバック補正が濃い），2.5V（適正），5V(フイードバック補正が薄い）の3段階の一定出力にしています。フイードバック補正が±3%以内のときは2.5V一定で，空燃比補償制御が働かないとき（フイードバック　オープン時）は0Vになります。なお，O_2センサ　チエツカのOxランプが点滅していればフイードバック制御が行なわれています。

無断複製禁止

〔5〕フユーエル　カツト

(1)減速時，最高速度時

スロツトル　ポジシヨン　センサのアイドル接点がＯＮ（スロツトル　バルブ全閉）でエンジン回転数が規定回転数以上のときは燃料噴射を停止し，触媒コンバータの過熱を防止しています。なお，冷却水温が低いときは燃料カツト回転数および復帰回転数が高くなります。

減速時フユーエル　カツト条件（水温80℃）

減　速　時	燃料カツト回転数	1800rpm以上
	燃料復帰回転数	1400rpm

また，車速が規定最高速（180km/h）を越えたり，エンジン回転数が規定回転数を越えた場合は燃料噴射を停止します。

(2)過圧過給状態

ウエスト　ゲート　バルブやアクチユ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/エンジン回転数）の信号によつてエンジン　コントロール　コンピユータはインジエクタの燃料噴射を停止して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。

無断複製禁止

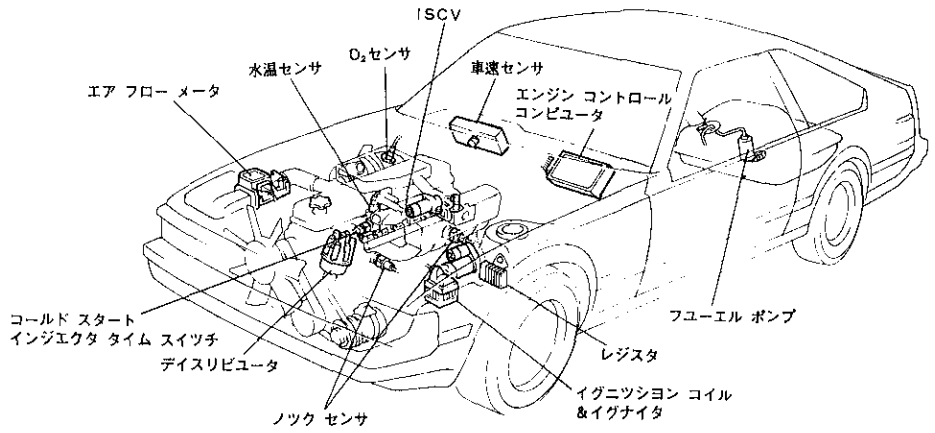
19. ＥＳＡ（電子進角システム）

●ＥＳＡ（Electronic（エレクトロニック） Spark（スパーク） Advance（アドバンス）：電子進角システム）は，エンジン　コントロール　コンピュータ内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しておき，センサの信号によりエンジン回転状態（回転数，吸入空気量，暖機状態など）を感知して，その時のエンジン状態に合つた最適な点火時期を算出しイグナイタに信号を送つて点火時期を制御するシステムです。

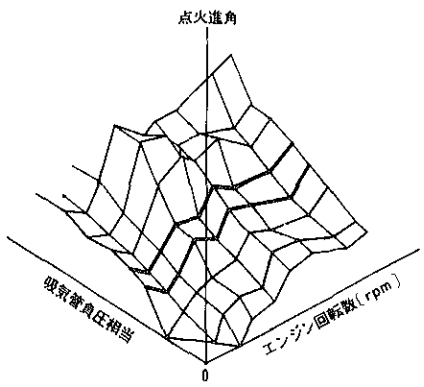
●これにより，従来はエンジン回転数やマニホルド負圧に対して直線的にしか制御できなかつたものが，エンジンの状態に応じて自由かつ最適に制御できるようになりました。

●従来のM—TEUエンジンでは独自のノツク　システムで制御していましたが，新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。

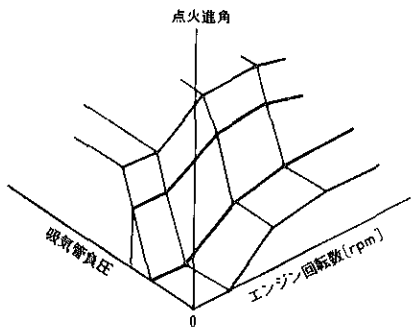
ノツク　センサは従来のものと変更ありません。



ＥＳＡ制御系統　B6439



ＥＳＡ

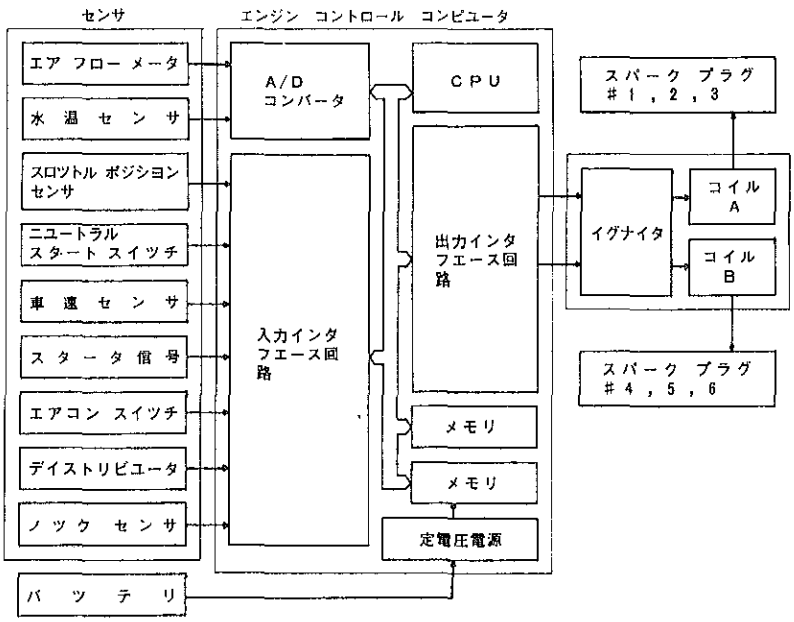


従来の制御

点火時期制御　J2417　J2418

無断複製禁止

▶構造と作動



ブロック ダイヤグラム　B0547

ＥＳＡの主要構成部品とその機能

装　置　名	主　な　機　能
デイストリビュータ	●ピック アップ コイルは3種類（G_1, G_2, Ne）あり，クランク角度（G_1, G_2）およびエンジン回転数（Ne）を算出します。
イ グ ナ イ タ	●閉角度制御および定電流制御機構があります。 ●フエイル セイフのためＩＧｆ信号をエンジン コントロール コンピュータに出力します。
エア フロー メータ	●点火時期決定のため吸入空気量を検出します。
水 温 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します。
スロットル ポジション センサ（アイドル接点）	●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します。
エンジン コントロール コ ン ピ ュ ー タ	●エンジン回転数および吸入空気量から点火時期を決定し，各センサからの信号で補正して点火時期をイグナイタへ出力します。
コンプレッサ スイッチ	●エアコンの負荷に応じた信号をエンジン コントロール コンピュータへ出力します。
車 速 セ ン サ	●車速を検出します。
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であることを検出します。
ス タ ー タ 信 号	●エンジンが始動中であることを検出します。
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します。
T 端 子	●短絡すると点火時期を固定することができる調整用コネクタです。

無断複製禁止

1 エンジン コントロール コンピュータ

〔1〕機能と基本作動

(1)機　能

エンジン回転数および吸入空気量から基本点火時期を選び出し，各センサからの信号を基に補正を加えて点火時期を決定し，イグナイタへ信号を送つています。

(2)作　動

①イグナイタへの信号

デイストリビユータからのG_1, G_2信号は＃1（または＃6）シリンダの圧縮上死点を示すもので，エンジン コントロール コンピユータはこの信号とクランクシヤフト角度30°ごとに入力されるNe信号を数え，点火信号（IGt）と気筒判別信号（IGd）をイグナイタへ送ります。（P 3－113参照）

②点火時期の決定

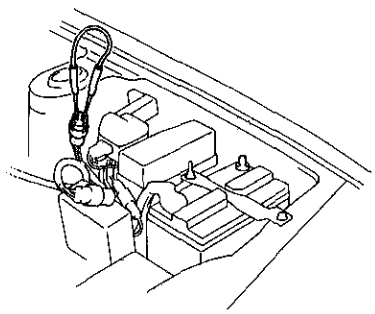
点火時期は基本点火進角度に各センサからの検出信号を基に計算した補正点火進角を加えて決定しています。

点火時期＝初期セツト点火時期＋基本点火進角度＋補正点火進角度

〔2〕進角特性

(1)固定進角特性（初期セツト角）

エンジン始動時および始動直後にはエンジン回転の変動が大きく正確な点火時期の算出ができないため，進角計算をせずデイストリビユータの初期セツト角度 BTDC10°に固定します。また，エンジン調整時などに点火時期の確認ができるよう短絡端子（T端子）を設定し点火時期の計算を中止し初期セツト角度に固定できる機構になつています。点火時期の調整はT端子を短絡し，アイドル接点ONの状態でデイストリビユータ本体を回すことによりBTDC10°にします。



T端子短絡方法　　B 0548

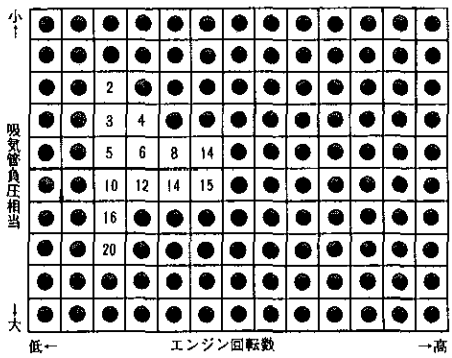
固定進角条件

条　　件	点火時期
●クランキング時 始動状態のとき ●T端子短絡時 アイドル接点ON	BTDC10°

無断複製禁止

(2)基本点火進角特性

エンジン　コントロール　コンピュータのＲＯＭにはエンジン状態に応じた最適な進角値が記憶されており，エンジン回転数および吸入空気量によつて進角値を選んでいます。
なお，記憶できるデータには限界があるため，選び出した数値をもとに比例計算を行ない正確な点火時期を算出しています。

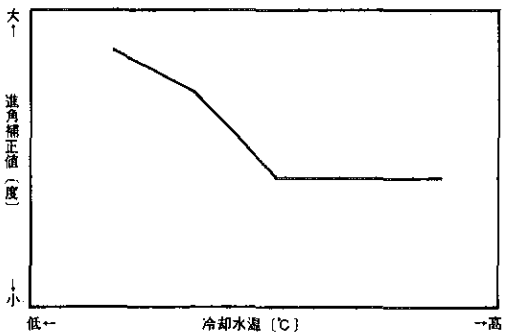


基本点火進角度（記憶データの一部）　B 0549

〔3〕補正点火進角特性

(1)暖機進角特性

水温センサによりエンジン冷却水温が低いときには点火時期を進角させて運転性の向上をはかつています。



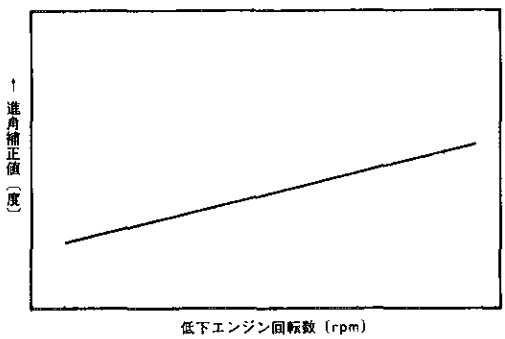
暖機進角特性　B 0550

(2)アイドル安定化進角特性

下記に定める目標エンジン回転数とそのときのエンジン回転数の差により進角補正を行なうもので，エンジン負荷に急激な変動が起つてアイドル回転数が低下した場合は，点火時期を進めエンスト防止をはかつています。

目標アイドル回転数

ニユートラル スタート スイツチ	ＯＮ	700rpm
	ＯＦＦ	600rpm

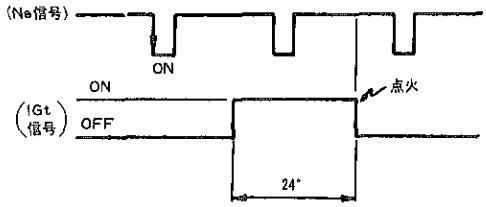


アイドル安定化特性　B 0551

無断複製禁止

(3)イグナイタ制御出力特性

イグナイタへのIGt信号は，通常エンジン コントロール コンピュータが計算した点火時期より一定進角（24°）前から信号を送り始めます。そして下記条件の固定進角時には30°前から進号を送り始めます。



固定進角時条件
●クランキング時 ●エンジン回転数300rpm以下

イグナイタ制御出力特性 B0552

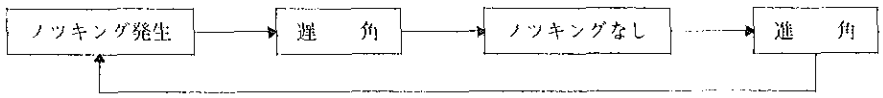
(4)ノック補正進角特性

電子進角システムは回転数および吸入空気量により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点火時期をノック補正します。

ノックが発生すると，ノックの大きさによりノックが発生しなくなるまで一定角度づつ遅角させます。

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が，進角していつたとき再びノックが発生すると上記と同様に遅角します。

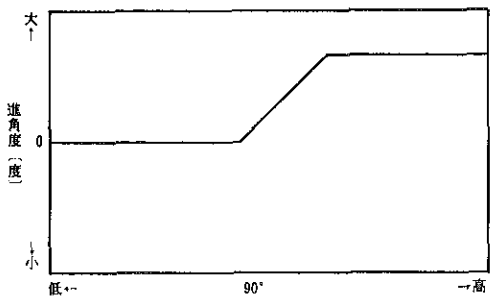
ノック コントロール領域外では，ノック補正は行ないません。



ノッキング フイードバック制御サイクル

(5)オーバ ヒート進角特性

水温が90℃以上で高温のアイドル時は，オーバヒート防止のため進角させています。



オーバ ヒート進角特性 B0553

(6)最大，最少進角特性

初期セット点火時期および基本点火進角度，補正点火進角度を合計した値が異常に進角または遅角するとエンジンに悪影響を与えるため，最大進角度（43°）および最少進角度（0°）を決めています。

無断複製禁止

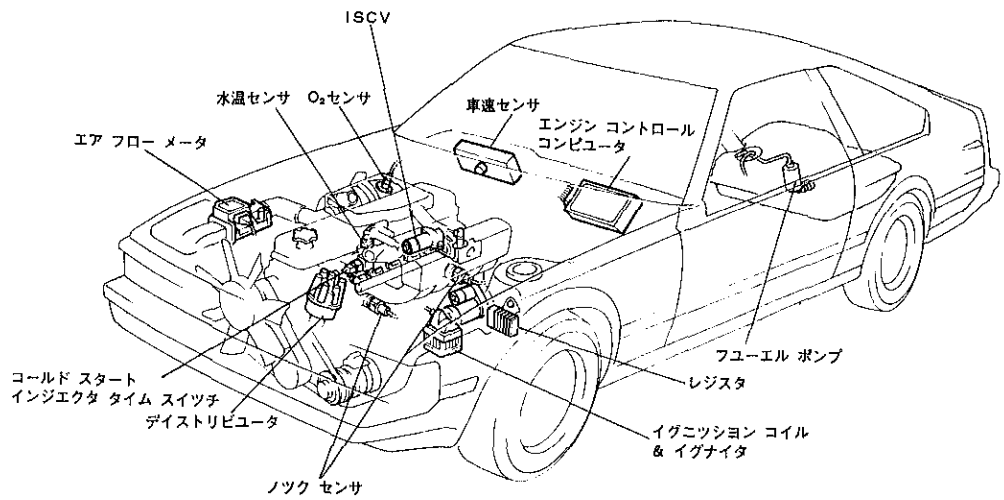
20. ＩＳＣ（アイドル回転数制御装置）

●従来のM－ＴＥＵエンジンは，スロツトル　アジヤステイング　スクリユでアイドル回転数を調整し，その後，経時変化等でアイドル回転数が変化した場合は再調整を行なつていました。また，エアコン作動時もアイドル　アツプ機構が働らき，エンジン回転数を高くしていました。

●新しいM－ＴＥＵエンジンは，上記の機能をエンジン　コントロール　コンピユータで行なうＩＳＣ（Idle Speed Control）を採用し，サービス性を向上しました。

●ＩＳＣとは，エンジン　コントロール　コンピユータにエンジン状態(水温，エアコン作動等)に応じた目標回転数を記憶させておき，各センサからの検出信号をもとにスロツトル　バルブのバイパス通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働きをしています。

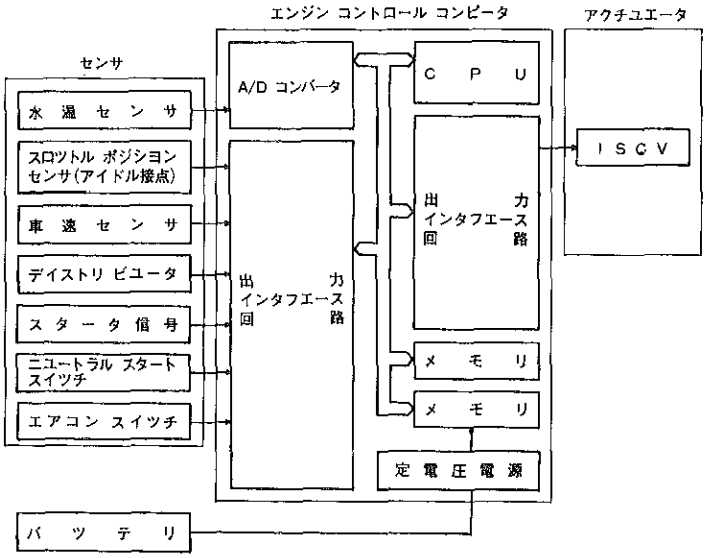
●なお，暖機中のファースト　アイドル回転数の制御は従来と同様エア　バルブで行なつています。



ＩＳＣ制御系統図　B6439

無断複製禁止

▶構造と作動



ブロック ダイヤグラム B0555

ＩＳＣの主要構成部品とその機能

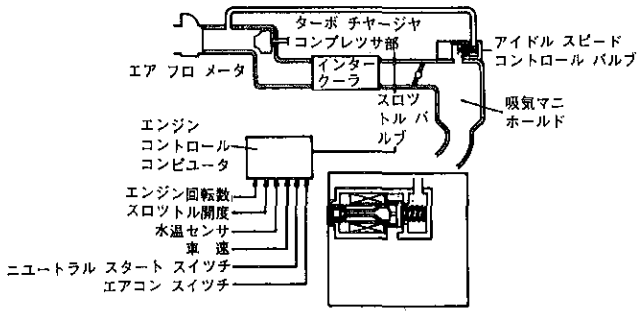
装 置 名	主 な 機 能
ＩＳＣＶ（アイドル スピード コントロール バルブ）	スロットル バルブをバイパスして流れる空気量を制御しています。
水 温 セ ン サ	エンジンの暖機状態を検出します。
スロットル ポジション センサ（アイドル接点）	エンジンがアイドリング状態であることを検出します。
車 速 セ ン サ	
デイストリビユータ	エンジン回転数を検出します。
エアコン スイツチ	エアコン作動状態であることをエンジン コントロール コンピユータに出力します。
エンジン コントロール コンピユータ	各センサからの信号により目標回転数を決定し，エンジン回転数に応じた制御信号をＩＳＣＶに送り，アイドル回転数を目標回転数に保ちます。
ニュートラル スタート スイツチ	目標回転数決定用の信号をエンジン コントロール コンピユータへ出力します。

無断複製禁止

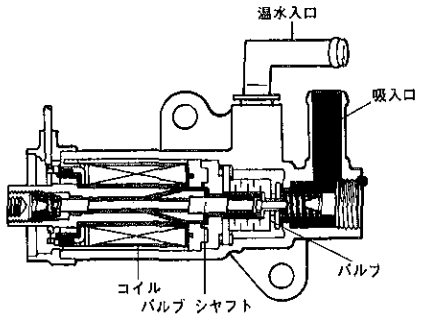
〔1〕ＩＳＣＶ (Idle Speed Control Valve)

ＩＳＣＶはスロットル　バルブをバイパスする経路に取り付けられており，エンジン　コントロール　コンピュータからの信号により，そこを流れる空気流量を制御し，エンジン回転数を制御しています。

エンジン　コントロール　コンピュータの信号により，ＩＳＣＶ内のコイルに通電されると，コイルが励磁され，バルブが移動します。このため，空気流量が変化し，アイドル回転数が変化します。



ＩＳＣＶの作動　B0556



ＩＳＣＶ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目標回転数を算出し，この回転数がエンジン回転数に合うようＩＳＣＶへ出力信号を送ります。

(1)予測制御特性

シフト　チエンジやエアコン　スイッチを切り換え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，エンジン　コントロール　コンピュータはＩＳＣＶ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　バック制御特性

アイドル回転数のフィード　バック制御は，ある一定時間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，ＩＳＣＶ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制御するもので，下記の条件がすべて満たされたときに行なわれます。また，このときの目標回転数は下表のように定められています。

①冷却水温70℃以上

②スロットル　ポジション　センサのアイドル接点ＯＮのとき

③車速が2.5km/h以下のとき

目標アイドル回転数

車　両　状　態		エンジン回転数〔rpm〕
ニュートラル スタート スイッチ	エアコン スイッチ	
ON (N，Pレンジ)	OFF	700
	ON	800
OFF (R,D,2,Lレンジ)	OFF	600
	ON	700

無断複製禁止

21. バツク アツプ機能

●バツク アツプ機能は，万一エンジン コントロール コンピユータの機能に異常が発生して点火信号（IGt）が出力されなかつたときでも，エンジン回転数やスロツトル ポジシヨン センサのアイドル接点ON，OFFなどの条件によりあらかじめ決められた燃料噴射，点火時期を実行し，車両走行を可能にする機能です。

●走行中にエンジン コントロール コンピユータの異常が発生した場合は，コンビネーシヨン メータ内のウオーニング ランプ“CHECK ENGINE”を点灯し，バツク アツプ機能作動中である事を運転者に知らせます。この場合は，高速・高回転走行を避け速やかにトヨタ サービス工場で点検を受けて下さい。

●バツク アツ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，この場合の点検は点火時期で行なつて下さい。(エンジン回転数に関係なくBTDC10°に固定)

22. ダイアグノーシス

●ダイアグノーシスとは，エンジンの信号系統に異常が発生した場合にエンジン コントロール コンピユータが異常項目を作業者に知らせるシステムです。

●診断項目は正常時を含め16項目あり，従来のO_2センサ チエツカを使用して確認することができます。また，エンジン運転時に異常が発生した場合は，コンビネーシヨン メータ内のウオーニング ランプ“CHECK ENGINE”を点灯（項目によつて点灯しないものもあり，下表参照）し，運転者に異常を知らせます。

●異常記憶メモリは直接バツテリ電源で記憶されているためイグニツシヨン スイツチをACC，LOCKの位置にしても診断結果は記憶されています。

表 示 項 目

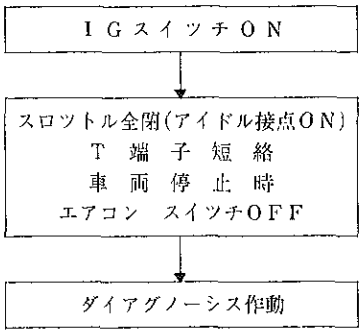
コード番号	診断項目	コード番号	診断項目
11	＋B系統	33	ISCV系統
12	回転信号系統（G, Ne）	34	過給圧系統
13	〃（Ne）	41	スロツトル信号系統
14	点火信号系統	42	車速信号系統
21	O_2センサ系統	43	スタータ信号系統
22	水温センサ系統	53	ノツク センサ系統
24	吸気温センサ系統	54	サブ ラジエータ系統
31	エア フロー メータ信号系統		

無断複製禁止

▶作　動

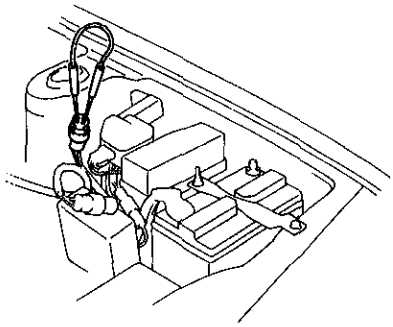
〔1〕操作方法

ダイアグノーシス機能の作動は下記の手順で行ないます。

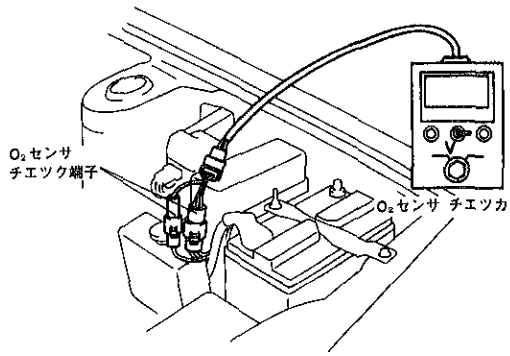


●ダイアグノーシスをO_2センサ　チエツカに表示するための条件です。

●O_2センサ　チエツカのV_F電圧が０Ｖ↔2.5Ｖ↔５Ｖ間で振れ診断結果を表示します。



Ｔ端子短絡方法　B0548



O_2センサ　チエツカ接続方法　B0559

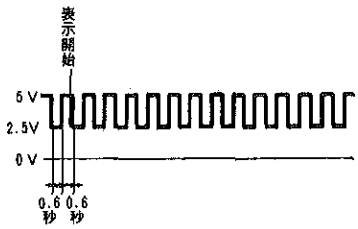
〔2〕表示方法

表示はO_2センサ　チエツカのV_F電圧を変化させて行なつています。

O_2センサ　チエツカを接続し，ロータリ　スイツチをV_Fにすると下記のように表示します。

(1)正常の場合

0.6秒間毎に2.5Ｖと５Ｖを示します。



J 2436

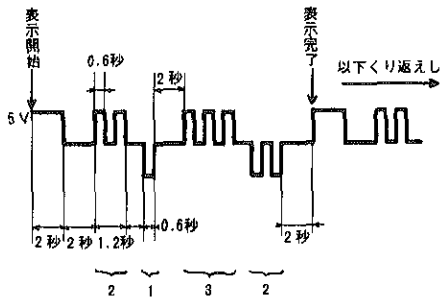
無断複製禁止

(2)異常の場合

最初の2秒間は5Vを示してからまた2秒間2.5Vを示します。その後，0.6秒毎に5Vを示した回数が10桁目の表示になります。次に1.2秒間2.5Vを示してから0.6秒毎に0Vを示した回数が1桁目の表示になります。

異常が2項目以上あるときはコード番号の小さい方の表示を終了してから2秒間2.5Vを示して上記と同様に表示されます。

下図はコード番号21と32に異常があつた場合を示しています。



J 2437

〔3〕操作上の注意事項

(1)バツテリ電圧が低いときには誤診断の恐れがありますので，点検時にはバツテリ状態を確認して下さい。

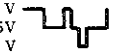
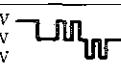
(2)バツテリ電源をはずしたときには診断項目はキヤンセルされます。

(3)IGキーがSTのときは異常診断記憶メモリには記憶されません。

(4)異常コード出力時において，点検終了後バツテリ ヒユーズをはずし，次にバツテリを接続して正常コードが出力されることを確認して下さい。

異常コードがキヤンセルされない場合は，再度バツテリ ヒユーズをはずして10秒程度の間をあけて接続して下さい。

無断複製禁止

コード番号	診断項目	O_2センサ チエツカ電圧波形	診断内容	点検内容
11	＋ B 系 統	5 V 2.5V 0 V 	＋Bが瞬時断線したときに表示	① ＩＧスイツチ，メーン リレー系 (ヒユーズ，ワイヤ ハーネス類含む) ② エンジン コントロール コンピユータ
12	回転信号系統（G，Ne）	5 V 2.5V 0 V 	クランキング中およびクランキング後にクランク角信号（G_1，G_2，Ne）が数秒コンピユータに入力されないときに表示，クランキングは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 (クランク角，スタータ信号) ② デイストリビユータ，エンジン コントロール コンピユータ
13	回転信号系統（ Ne ）	5 V 2.5V 0 V 	エンジン回転数が800rpm 以上でNe信号が数秒間コンピユータに入力されない場合	↑
14	点 火 信 号 系 統	5 V 2.5V 0 V 	クランキング中およびエンジン回転中イグナイタからの信号（IGf）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＋BおよびIGf，IGt，IGd系統) ② イグナイタ ③ エンジン コントロール コンピユータ
21	O_2 セ ン サ 系 統	5 V 2.5V 0 V 	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時表示（注）	① ワイヤ ハーネスおよびコネクタ (イグナイタ＋BおよびIGf，IGt系統) ② イグナイタ ③ エンジン コントロール コンピユータ
22	水 温 セ ン サ 系 統	5 V 2.5V 0 V 	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 コンピユータ
24	吸 気 温 セ ン サ 系 統	5 V 2.5V 0 V 	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（ＩＳＣＶ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 コンピユータ
31	エア フロー信号系統	5 V 2.5V 0 V 	エア フロー メータVcオープンまたはVs—E_2間ショートと判断される場合 エア フロー メータE_2オープンまたはVc—Vs間ショートと判断される場合	① ワイヤ ハーネスおよびコネクタ (Vc，Vs，E_2端子系統) ② エア フロー メータ ③ エンジン コントロール コンピユータ
33	Ｉ Ｓ Ｃ Ｖ 系 統	5 V 2.5V 0 V 	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) ② ＩＳＣＶ ③ エンジン コントロール コンピユータ
34	過 給 圧 系 統	5 V 2.5V 0 V 	過給圧異常と判断されフユーエル カツトを行なつた時	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 コンピユータ
41	スロツトル信号系統	5 V 2.5V 0 V 	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 (スロツトル ポジション センサ系統) ② エンジン コントロール コンピユータ
42	車 速 信 号 系 統	5 V 2.5V 0 V 	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 コンバータすべり ④ エンジン コントロール コンピユータ
43	ＳＴＡ信号系統	5 V 2.5V 0 V 	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ＳＴ信号がコンピユ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) ② ＩＧスイツチ，メーン リレー系 (ヒユーズ，W/H類含む) ③ エンジン コントロール コンピユータ
53	ノツク センサ系統	5 V 2.5V 0 V 	エンジン回転数が2000rpm以上でノツク センサのいずれから信号がコンピユ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（ノツク センサ系統) ② ノツク センサ ③ エンジン コントロール コンピユータ
54	サブ ラジエータ系統	5 V 2.5V 0 V 	インタ クーラ コンピユータより異常信号ＷＩＮを受けた時	① ワイヤ ハーネスおよびコネクタ（インタ クーラ系統) ② 冷却水量，電動ポンプ，冷却水レベル センサ ③ インタ クーラ コンピユータ

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

B 6441

無断複製禁止

23. フエイル セイフ (Fail Safe) 機能

●フエイル セイフ機能とは，各センサからの異常信号が発生しその信号をもとに制御を続けるとエンジン不調，触媒過熱等になる可能性がある場合に，エンジン コントロール コンピュータ内部の数値を使用して制御するか，エンジンを停止するシステムです。

●M—TEUエンジンには，水温センサ系，吸気温センサ系，ノツク センサ系，回転角信号系（G_1，G_2信号）のフエイル セイフ機能が組み込まれています。

▶作 動

〔1〕温度センサ（水温，吸気温）の異常検出

従来のEFIセンサでは水温センサ，または吸気温センサが断線すると抵抗が無限大となり，空燃比が濃くなり過ぎるためエンスト，エンジン不調となります。また，短絡した場合には空燃比が薄くなり冷間時にエンジン不調となります。

今回のシステムでは水温センサ，または吸気温センサが断線，短絡すると—55℃以下または140℃以上の信号が検出されるため，その信号を燃料噴射制御の計算には使用せず，80℃（水温センサ），20℃（吸気温センサ）を計算に使用してエンジン不調となるのを防止しています。

〔2〕回転角信号系（G_1，G_2）の異常検出

気筒判別信号G_1，G_2の一方が断線しても，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〕点火系の異常検出

従来のシステムでは点火一次信号によつてエンジン回転数を検出しているため，点火が無ければ自動的に燃料噴射も止まります。

今回のシステムではデイストリビユータ内のピツク アツプ コイルによつて回転数を検出しているため，コイル断線等により点火系に異常があつた場合には失火により触媒が加熱する恐れがあります。そこでIGf信号がエンジン1回転の間に2回連続して入力されない場合に点火系異常とみなし，燃料噴射を停止する機能を設けています。

〔4〕ノツク センサ系

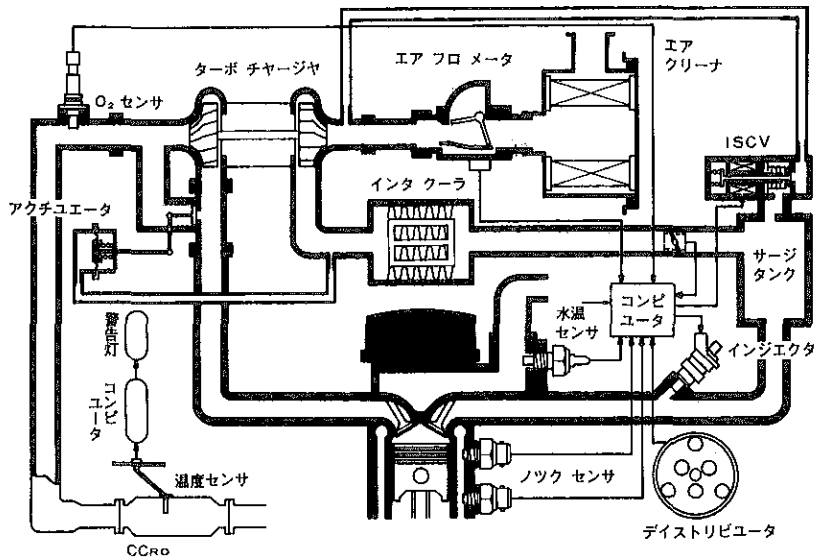
ノツク センサが1個でも故障したときはエンジン コントロール コンピユータが点火時期を一定量遅角し，エンジン内部を保護します。

無断複製禁止

□排出ガス浄化装置

24. 排出ガス浄化装置全般

●ＴＣＣＳの採用により，排気ガス再循環装置（ＥＧＲシステム）を廃止するとともに，各システムを簡素化しました。



排出ガス浄化装置システム図　B0173

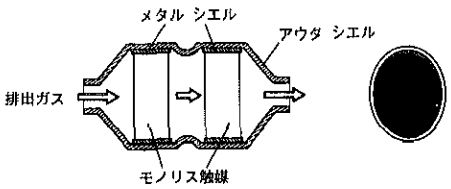
排出ガス浄化装置

装置名	目的・機能	部位	変更内容
三元触媒装置 （P３－139参照）	CO, HC, NOx低減	●触媒 ●触媒ケース	容量変更 （1.3ℓ×2→1.7ℓ）
空燃比補償装置 （P３－124参照）	CO, HC, NOx低減 空燃比のフィード バック制御	●エンジン コントロール コンピュータ ●O_2 センサ	マイコン化
点火時期制御装置 （電子進角システム） （P３－126参照）	マイクロ コンピュータによる最適点火時期制御	●エンジン コントロール コンピュータ ●ディストリビュータ ●ノック センサ	マイコン化 電子進角システム採用
減速時制御装置 （フューエル カット） （P３－125参照）	CO, HC低減，燃費向上 減速時に燃料カット	●エンジン コントロール コンピュータ ●スロットル ポジション センサ	作動条件変更 （エンジン回転数2,000rpm以上→1,800rpm以上）
燃料蒸発ガス排出抑止装置	HC低減 燃料蒸発ガスの排出抑止	●チャコール キャニスタ	
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	
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	●コンピュータ，警告灯 ●温度センサ	

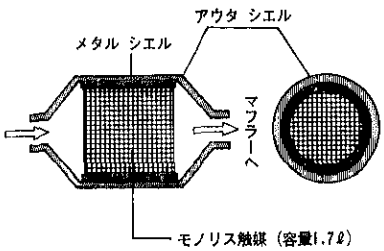
無断複製禁止

25. 三元触媒装置

●従来のデユアル　タイプ2.6ℓ（1.3ℓ×2）モノリス型触媒から1.7ℓモノリス型触媒に変更し，軽量化をはかりました。



従来型　　J2224



新　型　　A3785

三元触媒装置仕様

	新	従　来
触媒容量〔ℓ〕	1.7	1.3×2
触媒成分	白金，ロジウム系	←

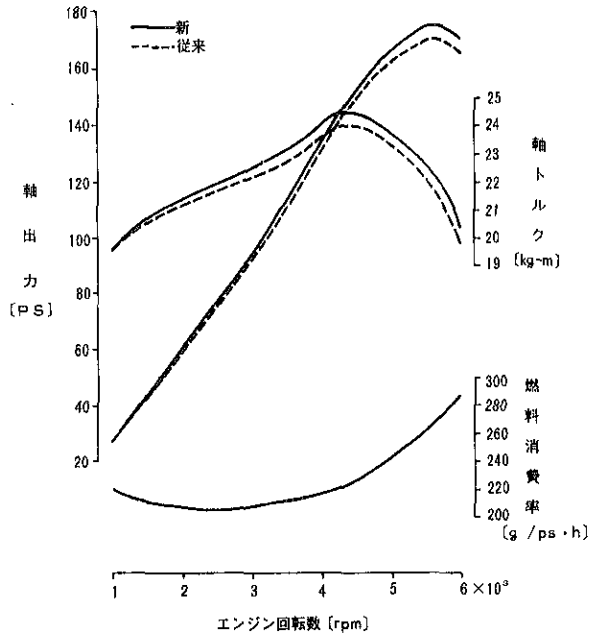
MEMO

無断複製禁止

3.7 5M-GEUエンジン

■概　要

5M－GEUエンジンは，高性能・高出力・低燃費とともに，静粛性，サービス性に優れたラツシユ　アジヤスタ付き6気筒2.8ℓDOHCエンジンとして好評を博してきました。今回，エンジン本体，排出ガス浄化系に改良を加えるとともに，マイクロ　コンピユータで制御するTCCS(TOYOTA Computer Controlled System)を採用し，エンジン出力・トルク・燃費の大幅な向上および静粛性，サービス性，信頼性をさらに向上させました。



エンジン性能曲線　B9155

エンジン主要諸元

エンジン型式	5M－GEU(新)	5M－GEU(従来)
シリンダ数・配列	直列6気筒	←
弁機構	DOHC，ベルト駆動	←
燃焼室形状	多球形	←
吸排気配列	クロス　フロー	←
総排気量〔cc〕	2759	←
内径×行程〔mm〕	83.0×85.0	←
圧縮比	9.2	8.8
最高出力〔PS／rpm〕	175/5600	170/5600
最大トルク〔kg－m／rpm〕	24.5／4400	24.0／4400
最小燃料消費率〔g／PS・h／rpm〕	205/2400	←
10モード燃費(運輸省審査値)〔km／ℓ〕	9.3	9.0

無断複製禁止

特　長

高性能・低燃費

1．ＴＣＣＳ（エンジン総合制御システム）の採用…3－151
2．ピストン形状の変更……3－143
3．モノリス型三元触媒の採用……3－145

軽　量　化

1．モノリス型三元触媒の採用……3－145
2．小型オールタネータの採用……3－149
3．ウオータ アウトレツト ハウジングの形状変更…3－144

サービス性の向上

1．Ｖリブド　ベルトの採用……3－143
2．白金プラグの採用……3－149
3．オイル フイラ キヤツプの形状変更……3－143
4．ＥＳＡ(電子進角システム)の採用……3－159
5．ＩＳＣ(アイドル回転数制御装置)の採用……3－164
6．ダイアグノーシス(自己診断機能)の採用……3－169

信頼性の向上

1．フエイル　セイフ機能の採用……3－171
2．バツク　アップ機能の採用……3－171

静粛性の向上

1．タンク内蔵型フユーエル　ポンプの採用……3－150

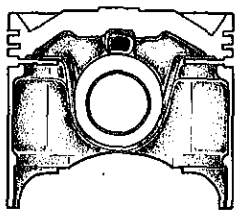
無断複製禁止

■機構説明(従来型5M-GEU エンジンとの相違点)

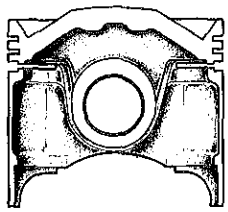
□エンジン本体

1．エンジン本体全般

- 圧縮比の変更 (8.8→9.2)にともない，ピストン頭部の形状を変更しました。
- オイル　フイラ　キヤツプを，他の搭載エンジンと同様に新意匠のものに変更しました。
- オールタネータおよびウオータ　ポンプの駆動に，張力変化が少なく寿命の長いVリブド　ベルト（7山）を採用しました。なお，PSポンプおよびクーラ　コンプレツサの駆動には，従来と同様Vベルトを採用しています。
- クランクシヤフト　プーリは，Vリブド　ベルトの採用にともない1段目プーリ溝を7山のV溝としました。

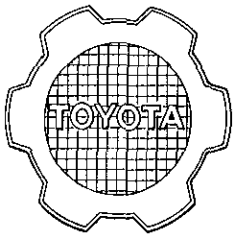


従来型

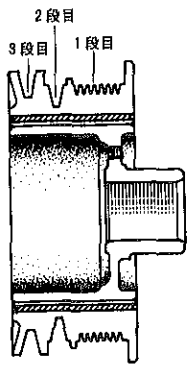


新　型

ピストン断面　J2370　B9156



オイル　フイラ　キヤツプ　A4945



クランクシヤフト　プーリ断面　B0433

クランクシヤフト　プーリ仕様

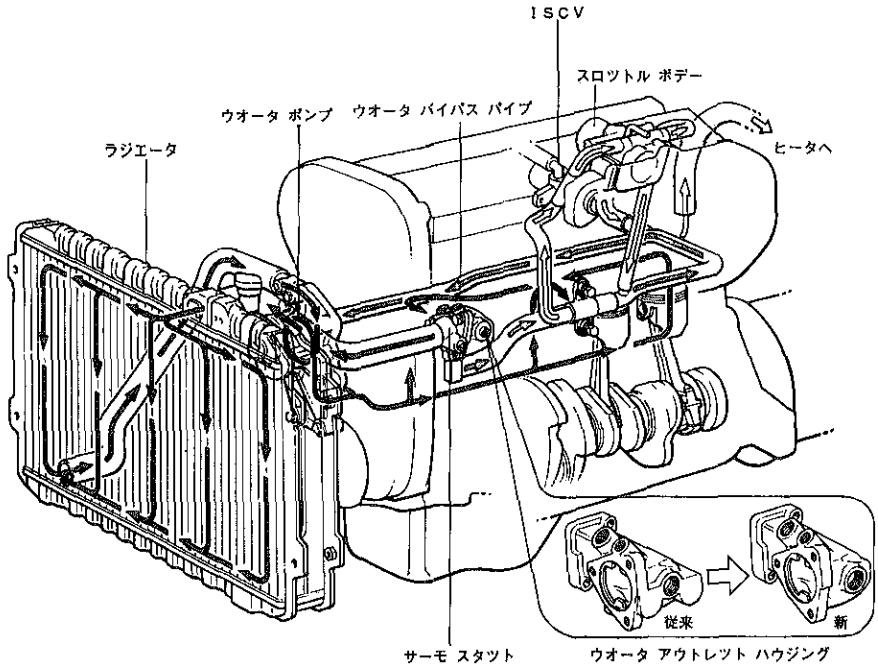
	1段目プーリ		2段目プーリ		3段目プーリ	
	プーリ径(mm)	駆　動	プーリ径(mm)	駆　動	プーリ径(mm)	駆　動
新　型	140	オールタネータ ウオータ　ポンプ	140	PSポンプ	154	クーラ コンプレツサ
従来型	↑	↑	↑	↑	↑	↑

無断複製禁止

□冷却系統

2．冷却系統全般

● ＩＳＣの採用にともないウオータ　バイパス　ホースを一部変更しました。
● 排出ガス浄化装置の変更にともないＢＶＳＶが不要となつたため，ウオータ　アウトレット　ハウジングのＢＶＳＶ取り付け部を削除し軽量化をはかりました。

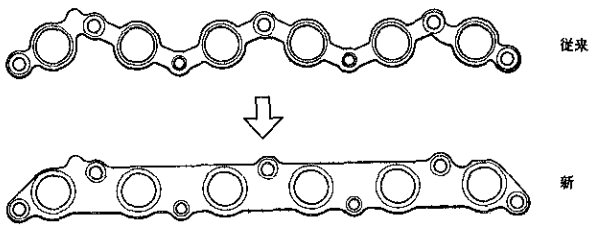


冷却系統図　B9157

□吸排気系統

3．エキゾースト　マニホルド　ガスケツト

● エキゾースト　マニホルド　ガスケツトの形状を変更しました。



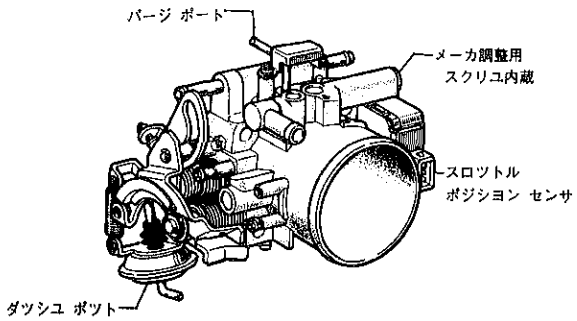
エキゾースト　マニホルド　ガスケツト　B9158

無断複製禁止

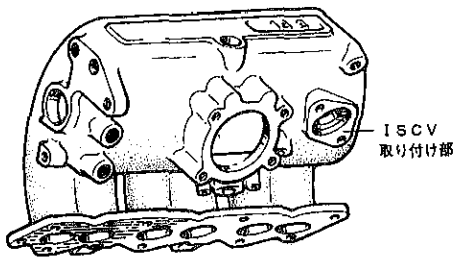
4．スロツトル ボデー，サージ タンク

●スロツトル　ボデーは，ＴＣＣＳの採用により点火進角およびアイドル回転数をエンジン　コントロール　コンピユータが一括して制御するため，従来のアドバイス　ポートはありません。なお，ゴム製ホール　プラグの中に内蔵されているアジヤステイング　スクリユはメーカ調整用のもので，通常メンテナンスする必要はありません。

●サージ　タンクは，ＩＳＣＶの採用にともない取り付け用の固定座面を追加しました。



スロツトル　ボデー(M／Ｔ車用)　B0436

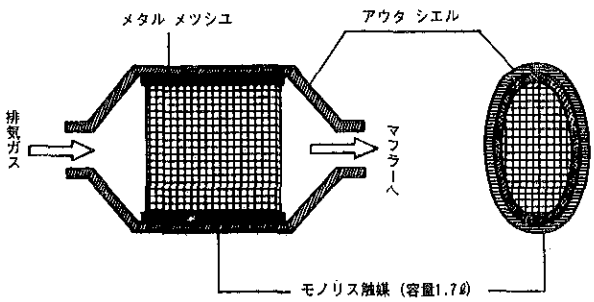


サージ　タンク　B9159

5．モノリス型三元触媒

●三元触媒は従来のペレツトからモノリス触媒に変更し，エンジン暖機中の浄化性能の向上および背圧の低下による出力の向上をはかりました。(Ｐ３－66参照)

●容量を1.7ℓとし，従来のペレット触媒2.5ℓに比べ5.9kg軽くなつています。



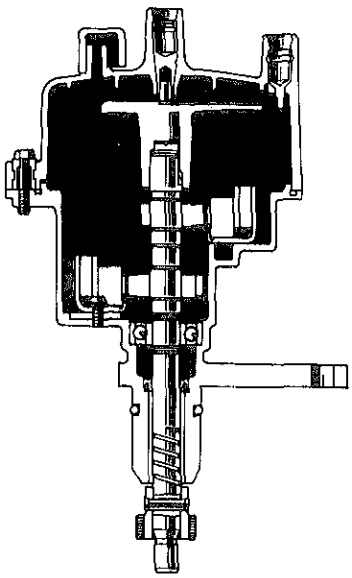
モノリス型三元触媒構造　B0437

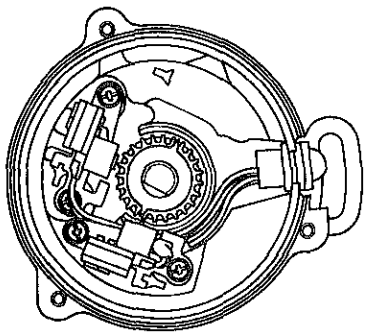
無断複製禁止

□電気系統

6．デイストリビユータ

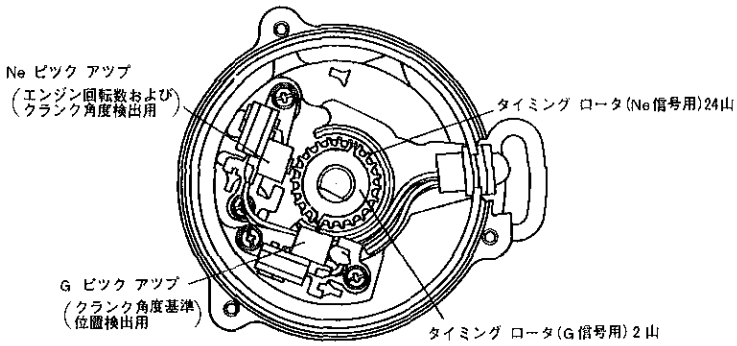
●エンジン　コントロール　コンピユータがエンジンの状態に応じた最適な点火時期に制御する電子進角システム(ＥＳＡ)の採用にともない，２個の信号用ピツク　アツプ(Ｇピツク アツプ：クランク角度基準位置検出用，Neピツク　アツプ：クランク角度検出用)が設けてあります。このため，バキユーム　コントローラ，ガバナ機構は廃止しました。





デイストリビユータ断面　　B0439　B0438

▶構造と作動



ピツク アツプ コイルおよびタイミング ロータ　　B0438

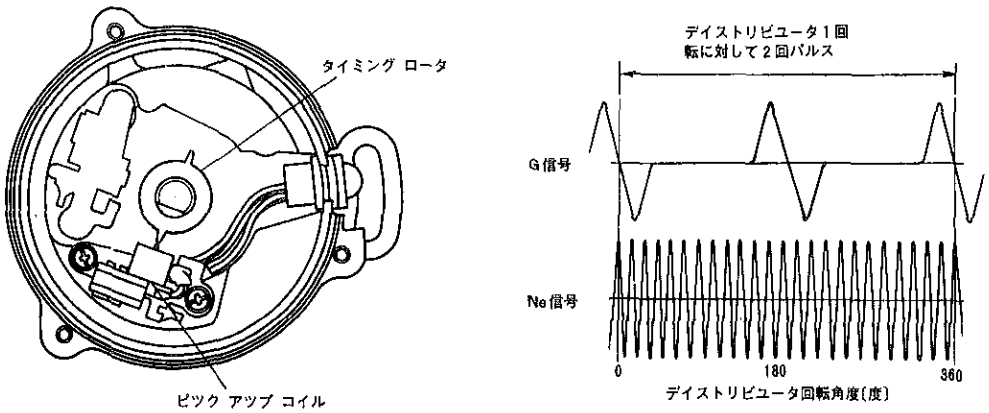
無断複製禁止

(1)作　動

①G信号の発生

クランク角度基準位置検出のためのG信号発生部は，デイストリビユータ　シヤフトに固定されていてエンジン回転数の½で回転するタイミング　ロータとデイストリビユータ　ハウジングに取り付けられているピツク　アツプ　コイルにより構成されています。

タイミング　ロータが回転すると2枚の歯（突起部）のエア　ギヤツプが変化するので，ピツク　アツプ　コイルを通過する磁束量が変化し，ピツク　アツプ　コイルに起電力を発生します。この発生電圧は，タイミング　ロータ突起部がピツク　アツプ　コイルに近づくときと離れるときとでは逆向きになるため交流出力として現われます。(デイストリビユータ1回転当り2回パルス)



ピツク　アツプ　コイルと発生信号　B0440，B0441

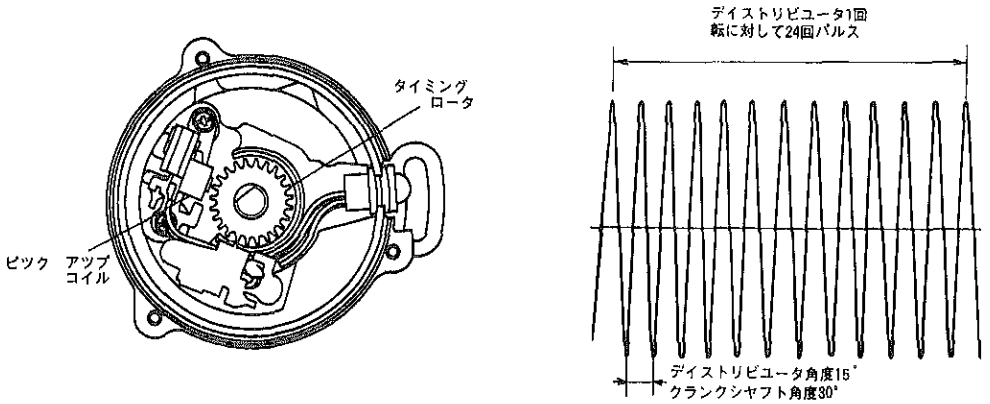
タイミング　ロータは＃1または＃6ピストンが圧縮上死点近辺にあるときに最もピツク　アツプ　コイルGに近づく位置に取り付けられているため，この電圧変化を検出することによつて上死点位置を知ることができます。

②Ne信号の発生

エンジン回転数およびクランク角度検出のためのNe信号発生部は，デイストリビユータ　シヤフトに固定されたタイミング　ロータとピツク　アツプ　コイル1個で構成されています。

Ne　タイミング　ロータは24枚の歯をもつているため，デイストリビユータが1回転すると24回のパルスを発生します。このパルスによつて15°(＝360°÷24)ごとの正確なデイストリビユータ角度と同時に30°ごとのクランク角度を検出することができます。

無断複製禁止

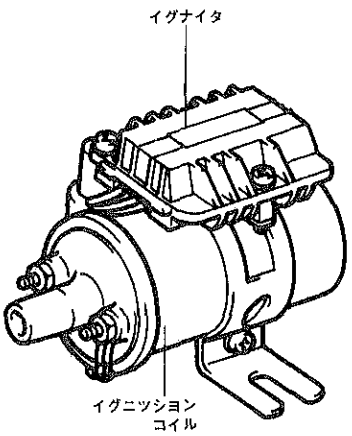


ピック アップ コイルと発生信号(Ne信号) B0442, J2423

以上のG信号およびNe信号により，＃1または＃6気筒をはじめとする各気筒のクランク角度や，一定時間に発生するNe信号の数をもとにエンジン回転数を検出することができます。

7．イグナイタ，イグニッションコイル

- 従来と同様，定電流・閉角度制御付きフルトランジスタ点火方式ですが電子進角システム（ＥＳＡ）の採用にともない電気回路を変更しました。なお，イグニッションスイッチがＯＮでもエンジン停止中は一次電流が流れない回路となっています。（Ｐ３－30参照）
- コイルは従来と同一です。



B4371

イグナイタ，イグニッション コイル

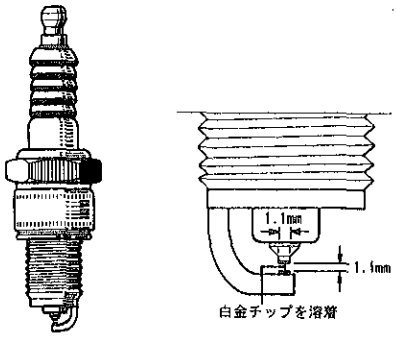
仕　様

イグナイタ	点火方式	定電流・閉角度制御付きフル・トランジスタ点火
	定格電圧〔V〕	12
イグニッションコイル	型　式	φ57mmオイル充填型開磁路コイル
	一次コイル抵抗値〔Ω〕	0.5～0.7
	二次コイル抵抗値〔kΩ〕	11.5～15.5

無断複製禁止

8．スパーク　プラグ

●中心電極および接地電極の先端に白金チップを溶接した白金プラグを採用し，大幅な寿命の向上をはかりました。（無調整，10万kmごと交換）
また，中心電極を細くし（φ2.5mm→φ1.1mm），着火性能の向上をはかりました。
（P 3－32参照）



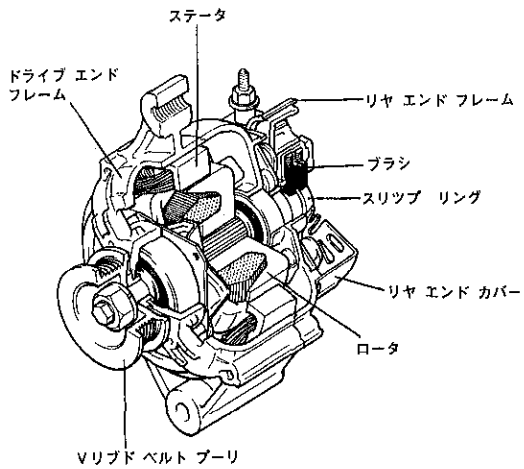
白金プラグ　B9160

スパーク　プラグ仕様

型　式	デンソー製	P16R
	NGK製	BPR5EP11
プラグ　ギヤップ(mm)		1.1

9．オールタネータ

●エア　ギヤップの縮少化，ポール　コアおよび磁気回路の改良を施した高性能で軽量な小型オールタネータを採用しました。（P 3－33参照）



小型オールタネータ　B9041

オールタネータ仕様

定格電圧(V)	12
定格出力(A)	60
ステータ外径(mm)	118
プーリ径(mm)	60
プーリ比（×クランクシャフト　プーリ）	約2.33
電圧調整値(V)（5000rpm，負荷10A，115℃）	13.5～14.3
極性	⊖側接地
回転方向	プーリ側より見て右
出力開始回転数(rpm)	1500以下
許容最高回転数(rpm)	18000

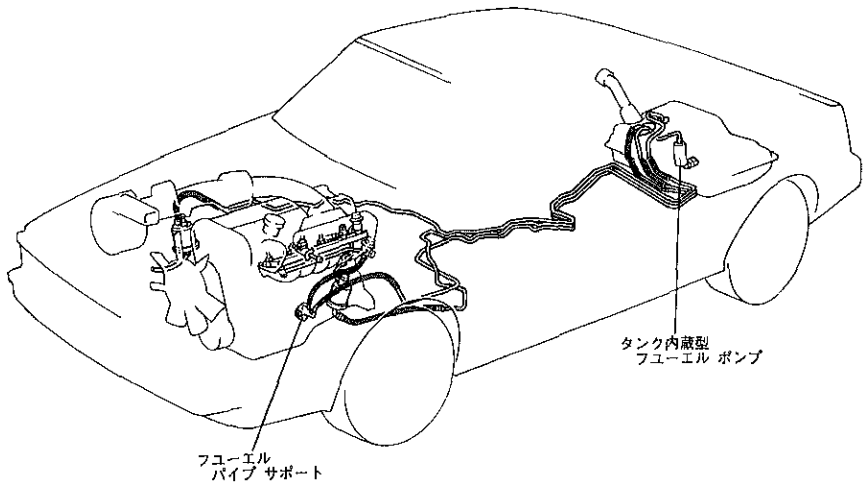
無断複製禁止

□燃料系統

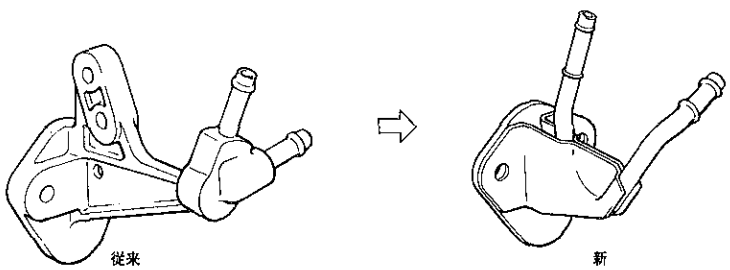
10. 燃料系統全般

● タンク内蔵型フユーエル　ポンプの採用にともない燃料配管を一部変更しました。

● フユーエル　パイプ　サポートを変更しました。



燃 料 配 管　　B9161



フユーエル パイプ サポート　　B9262

11. フユーエル ポンプ

● 従来フユーエル　タンクの外部（前側）に取り付けられていたフユーエル　ポンプをフユーエル　タンクに内蔵したタンク内蔵型フユーエル　ポンプとし，ポンプ騒音の低減をはかりました。なお，仕様，構造，作動については4A－GEUエンジンP3－39を参照して下さい。

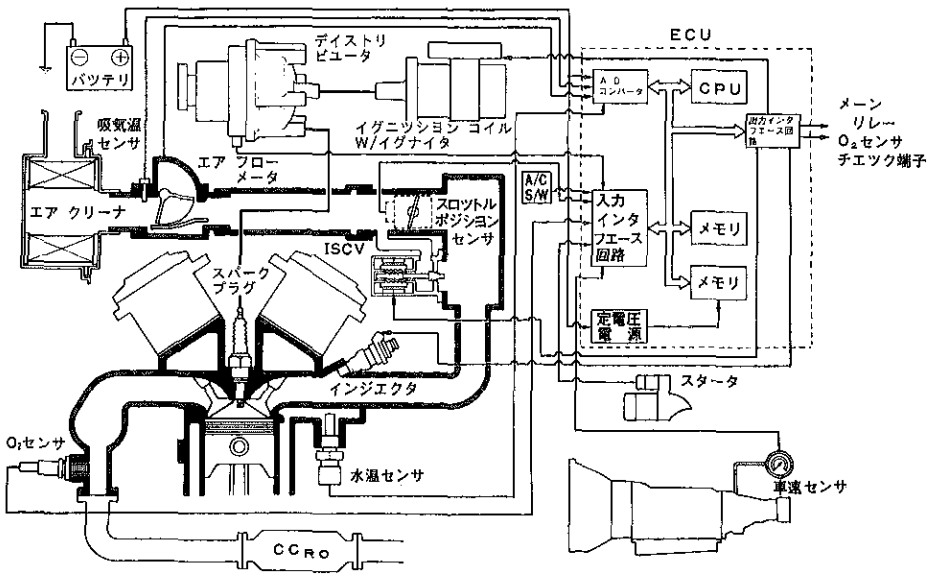
無断複製禁止

□制御系統

12．制御系統全般

●マイクロ　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(コンピュータ)　Controlled(コントロールド)　System(システム)：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させています。

また，故障時の自己診断機能（ダイアグノーシス）を持たせて診断作業のスピード　アップをはかり，サービス性の向上をはかりました。



B9162

制御系統図

アイドル回転数および点火時期

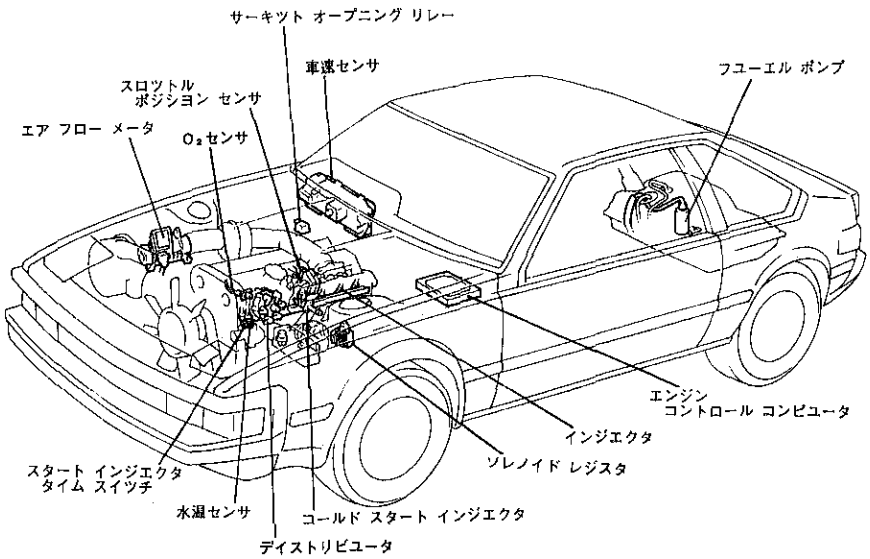
		新　型	従来型
アイドル回転数〔rpm〕		650	700
点火時期〔BTDC/rpm〕		10/650*	12/700
点火進角特性	遠心式	2.5°～13.5°(相当値)電子進角	0/600,9/2800〔°/rpm〕
	真空式	0°～20°(相当値)電子進角	0/90, 12/400〔°/mmHg〕

＊点火時期調整用コネクタ短絡時

無断複製禁止

13. 燃料噴射(EFI)

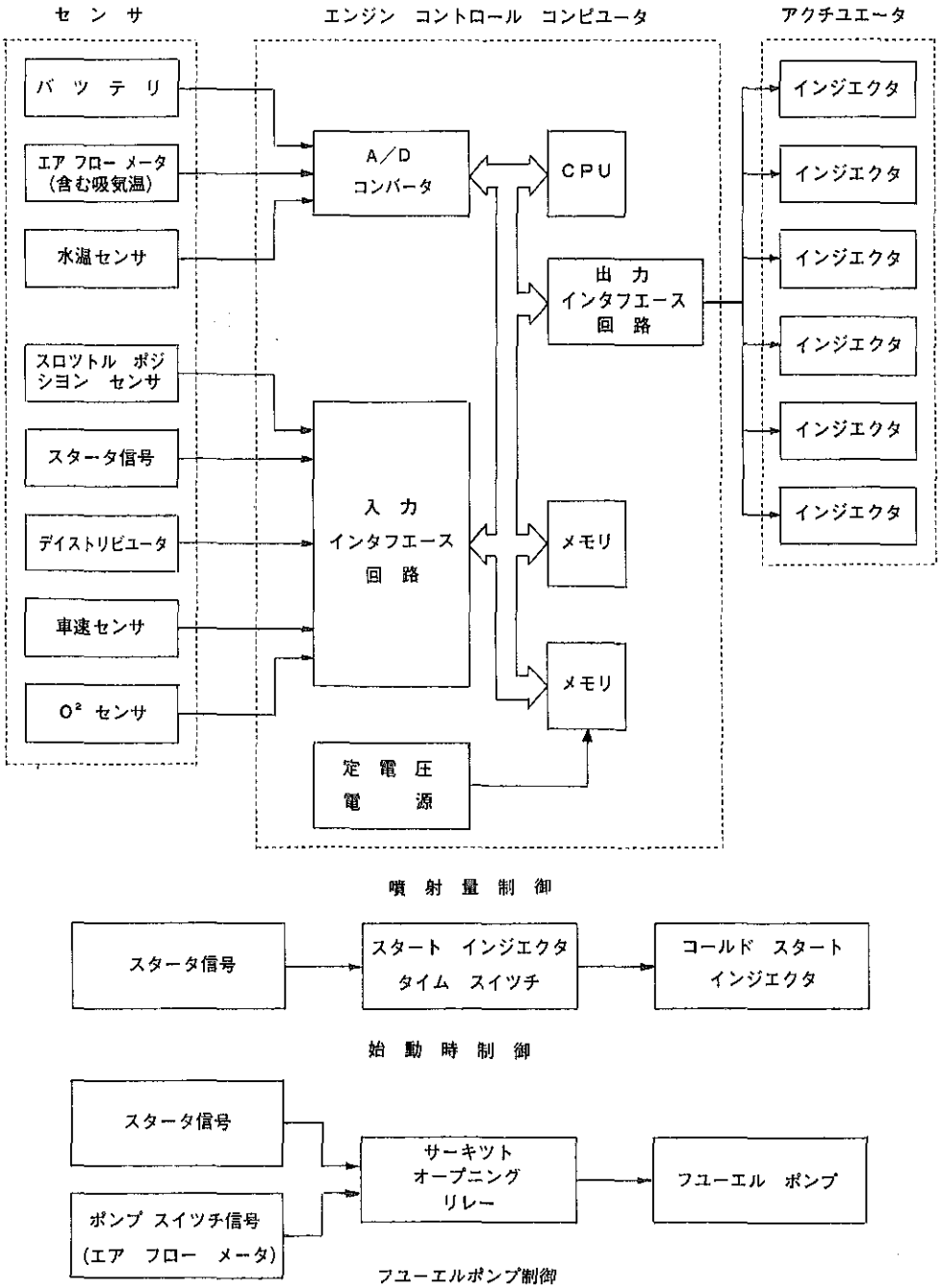
● 従来は，燃料噴射時間の制御は各センサからの信号によりEFIコンピュータ内のコンデンサの充・放電時間を直接制御して行なつていますが，新システムでは各センサの信号とエンジンコントロール　コンピュータ内に記憶されているデータをもとに，エンジン状態に応じた最適な燃料噴射時間を算出して制御を行なつています。



EFI制御系統の構成　B9163

無断複製禁止

▶構造と作動



EFI ブロツク ダイヤグラム

無断複製禁止

ＥＦＩ制御系統の構成部品とその機能

装置名		主な機能
エア フロー メータ		吸入空気量を測定する役割をもつ。 ポテンショ メータの回路を変更した。
スロットル ポジション センサ		スロットル バルブの開度により，エンジンがアイドル時であるか高負荷時であるかを検出する。
水温センサ		エンジン冷却水温を検出するサーミスタで，水温により燃料噴射量を増減する役割をもつ。
吸気温センサ		吸入空気温を検出するサーミスタで，吸入空気温により燃料噴射量を増減する役割をもつ。
O_2 センサ		排気パイプ内の酸素濃度を検出し，燃料噴射量を増減する。 小型化しました。
車速センサ		車速を検出する。
デイストリビュータ	G信号	エンジンの回転（クランク角度基準）位置を検出する。
	Ne信号	エンジン回転数の算出のための信号を検出する。
スタータ信号		エンジンが始動中（クランキング時）であることを検出する。
エンジン コントロール コンピュータ		従来のＥＦＩ コンピュータに相当するもので，各センサからの信号を検出し，燃料噴射時間を制御する。
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，始動時にコールド スタート インジェクタを作動させる。

〔1〕エア フロー メータ

エンジン吸入空気量をポテンショ メータにより電圧変化で検出し，この信号によりＥＣＵが基本の点火時期，燃料噴射量を決定する重要な役割をするものです。

エア フロー メータは従来のＥＦＩで使用していたものと同じ構造で，ポテンショ メータの特性のみが異なります。

従来のポテンショ メータには直接バッテリ電圧がかかつていたため（V_B端子），中間端子を設けて電圧変動による誤差を無くしていましたが，今回のシステムではポテンショ メータにかかる電圧（Vc端子としました）を5Vに制御して電圧変動による影響を防いでいるため，中間端子を設ける必要はなくなりました。

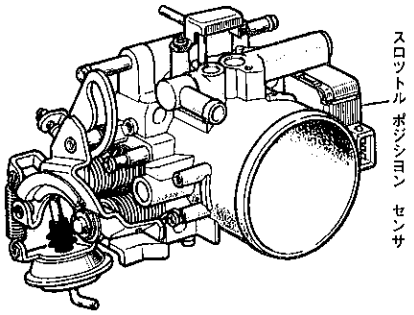
すなわち，バッテリ電圧が変動してもＶｃ電圧は５Ｖで変化しないため，同一吸入空気量に対するＶｓ電圧は常に同じ値を示します。ＥＣＵにはあらかじめ測定された吸入空気量と電圧の関係が記憶されているため，Ｖｓ電圧だけで吸入空気量を正確に検出する事ができます。

無断複製禁止

〔2〕 スロットル ポジション センサ

スロットル ボデーに取りつけられていて，スロットル バルブ開度を検出し，この信号によりＥＣＵで燃料増量および燃料カットを行なつています。

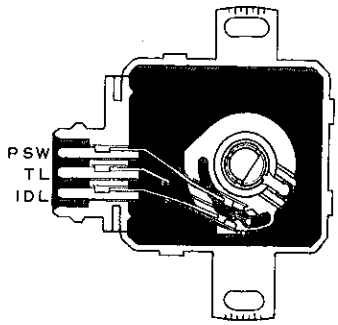
またA／Ｔ車はＥＣＴ用のアクセル開度を検出するためのL₁，L₂，L₃ 端子を新設しました。



スロットル ボデー(M/T車用)　B0436

(1)M／Ｔ車

構造，作動は従来と同じですがＴＣＣＳの採用によりパワー接点ＯＮ時の角度を50度から60度に変更しました。

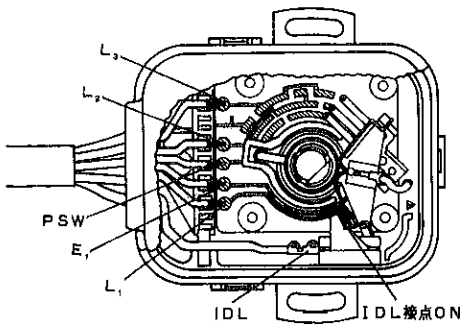


スロットル ポジション センサ(M／T車用) A3831

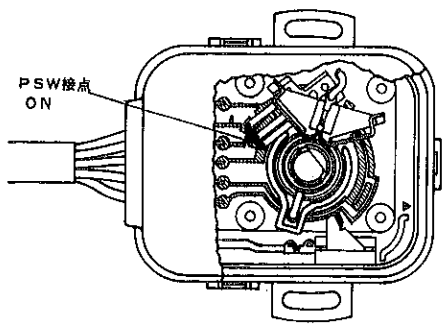
(2)A／Ｔ車

スロットル バルブが全閉の時は，アイドル接点がＯＮとなつてアイドル状態を検出します。またこの信号は減速時の燃料カットにも使用します。

スロットル バルブ開度が60度以上になるとパワー接点がプリント板のＯＮ側と接触して，高負荷状態を検出します。



アイドル状態　B9164



高負荷状態　B9165

無断複製禁止

〔3〕 エンジン コントロール コンピュータ

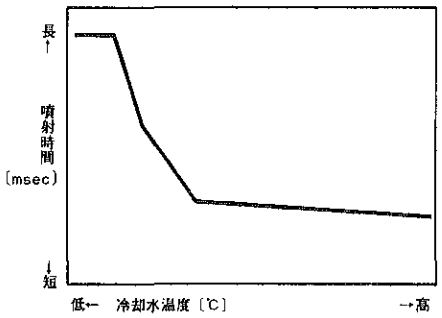
エンジン コントロール コンピュータは従来のＥＦＩ コンピュータ同様，エア フロー メータからの吸入空気量信号およびデイストリビュータからの回転信号をもとに各センサからの信号に補正を加え，エンジンの要求する燃料噴射量（燃料噴射時間）を決める働きをします。

燃料噴射には，基本噴射時間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，走行状態に合わせてセンサからの信号を検出したときに噴射する非同期噴射があります。

(1)同期噴射特性

①始動時噴射特性

エンジン始動時には吸入空気量およびエンジン回転数に関係なく，冷却水温と電圧補正にて噴射時間を決めて始動性の向上をはかつています。なお，エンジン回転数が規定回転数以上になると本来の計算式による基本噴射時間に戻ります。

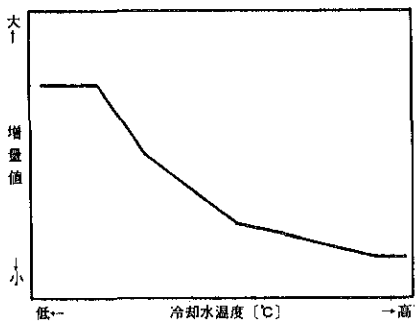


始動時噴射特性　B9236

(2)各種補正特性

①始動後増量特性

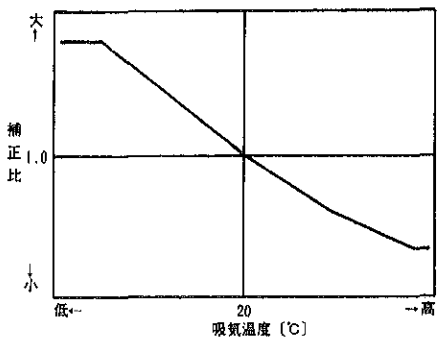
エンジン始動後に一定時間増量し，始動直後のエンジン回転を安定させています。増量値は始動直後に最大となり，その後徐々に減少させます。増量の初期値は水温により変化します。



始動後増量特性　B0445

②吸気温補正特性

吸入空気温度が低いときは空気密度が高くなり空気量が増大します。この差による空燃比のずれを防止するため，エア フロー メータ内に設けられている吸気温センサからの信号により吸気温度に応じて燃料噴射量を補正します。

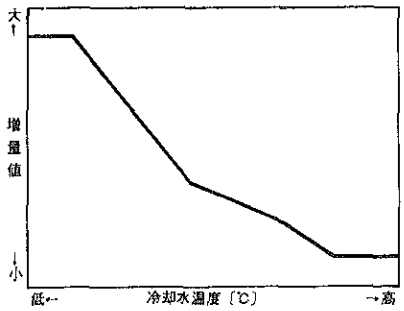


吸気温補正特性　B0446

無断複製禁止

③暖機増量特性

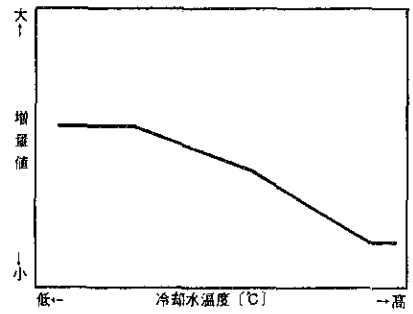
冷間時の運転性を確保するため，冷却水温度が低いときは水温センサからの信号により燃料増量を行ないます。



暖機増量特性　B9166

④暖機時加速増量特性

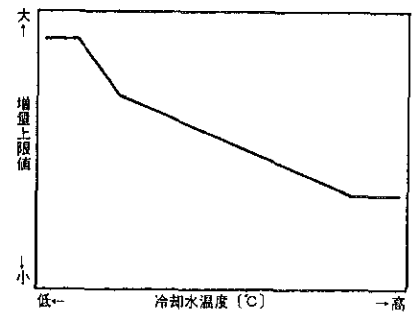
暖機中の加速時に増量を行ない低温時の良好な運転性を確保しています。スロットル　ポジション　センサのアイドル接点がＯＮからＯＦＦになつた直後の水温により増量初期値を図のように決め，その後徐々に減少します。



暖機時加速増量特性　B0448

⑤低温増量上限特性

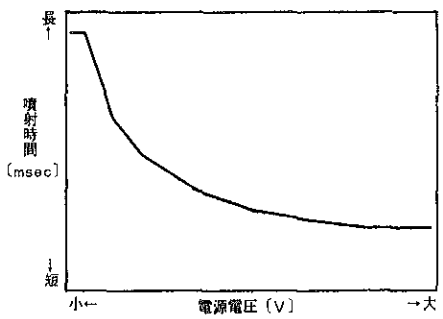
各補正値（暖機，始動後，暖機加速増量等）の合計に対する上限値を水温により設けています。



低温増量上限特性　B0449

⑥電圧補正特性

インジェクタの作動遅れ時間はバッテリ電圧が高いほど短く，低いほど長くなります。このため，エンジン　コントロール　コンピュータはバッテリ電圧を検出し，インジェクタの作動が遅れた分だけ噴射信号を長くしてバッテリ電圧による噴射量の変動を防いでいます。



電圧補正特性　B0450

無断複製禁止

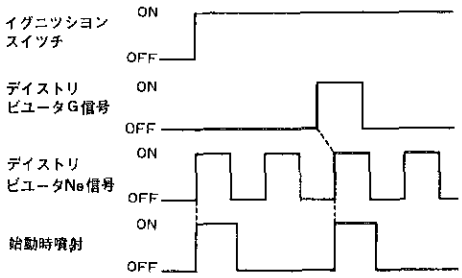
(3)非同期噴射特性

①始動時噴射特性

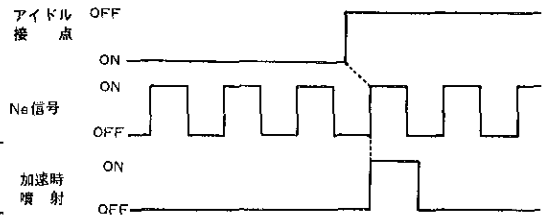
イグニッション　スイッチがONになつた後，最初のNe（ディストリビュータ回転信号）発生時と，最初のG信号直後のNe信号発生時にそれぞれ1回噴射が行なわれます。

②加速時噴射特性

スロットル　ポジション　センサのアイドル接点がONからOFFした直後のNe信号に同期して，1回噴射が行なわれます。



始動時噴射特性　B0451



加速時噴射特性　A6199

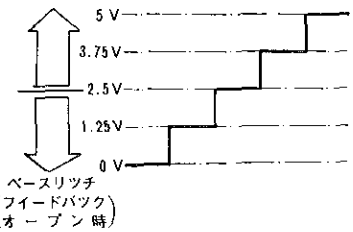
(4)空燃比補償特性

O_2センサからの信号により，空燃比が理論空燃比より濃いか薄いかを判断し，濃い場合は減量し薄い場合には増量するように増量比をある一定範囲で変化させて理論空燃比付近に制御しています。

なお，運転性や触媒過熱防止など安全性確保のため，下記の条件では空燃比補償特性は働かず，基本の噴射特性になります。

●エンジン始動時　●高負荷走行時　●冷却水温40℃以下　●燃料カット時

O_2センサ　チエツカへの出力は0V（濃い）～5V（薄い）までの5段階の一定出力にして調整精度の向上をはかりました。なお，フイードバツク補正値が±3%以内のときには2.5V一定であり，空燃比補償制御が働かないとき（フイードバツク　オープン時）は0Vになります。また，O_2センサ　チエツカのOx　ランプが点滅していればフイードバツクは行なわれています。



O_2センサ　チエツカへの出力　B9167

(5)フユーエル　カツト

スロットル　ポジション　センサのアイドル接点がON（スロットル　バルブ全閉）でエンジン回転数が規定回転数以上の場合（エンジン　ブレーキ時）は燃料噴射を停止し，触媒コンバータの過熱を防止しています。

燃料カットおよび復帰回転数
（水温80℃）

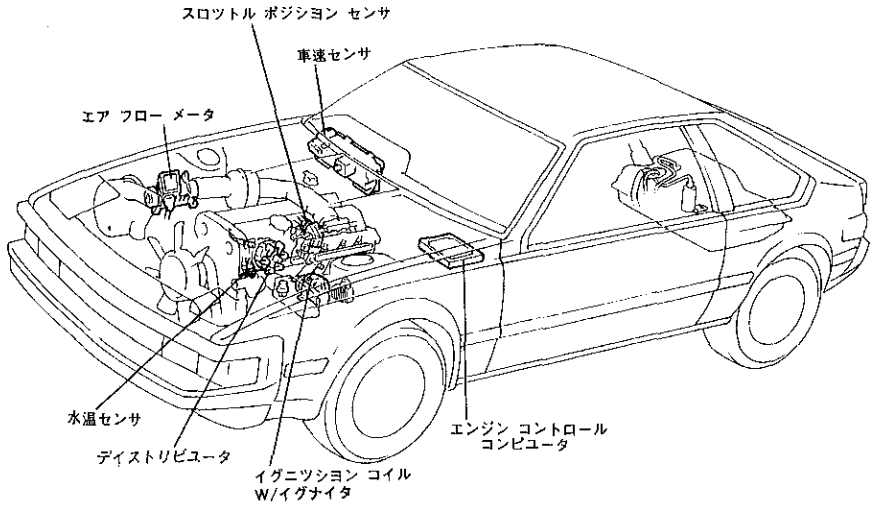
燃料カット回転数〔rpm〕	1400～2000以上
燃料復帰回転数〔rpm〕	1000～1600

冷却水温の低いときは，燃料カット回転数および復帰回転数が高くなります。また，規定最高速（180km/h）を越えたり，エンジン回転数が規定回転数を越えた場合は燃料噴射を停止します。

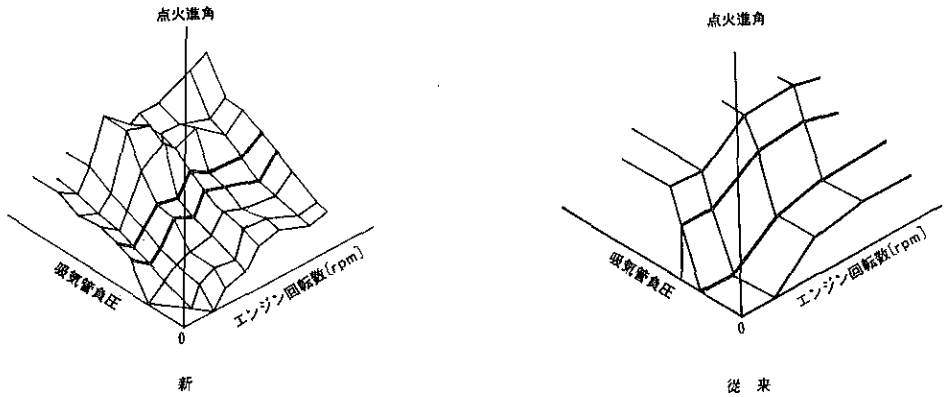
無断複製禁止

14. ＥＳＡ（電子進角システム）

- ＥＳＡ（Electronic（エレクトロニック） Spark（スパーク） Advance（アドバンス）：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，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，エンジンの状態により自由に制御できるようになりました。



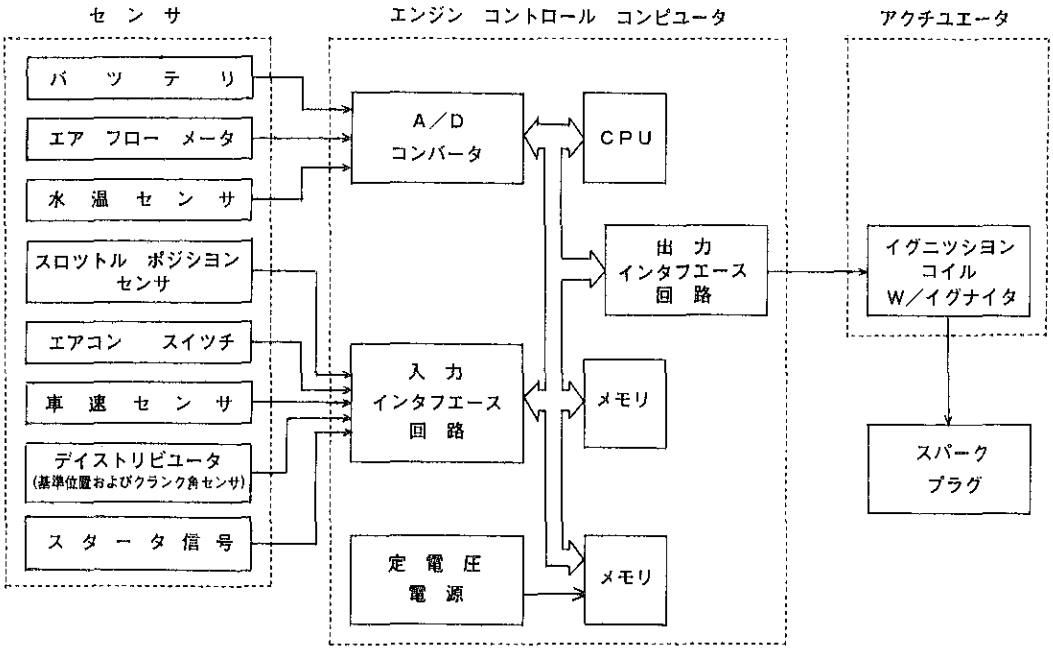
ＥＳＡ制御系統　B9168



点火時期特性図　J 2417　J 2418

無断複製禁止

▶構造と作動



ブロツク ダイヤグラム

ＥＳＡの主要構成部品とその機能

装 置 名	主 な 機 能
デイストリビユータ	ピツク アツプ コイルは2種類（G，Ne）あり，クランク角度基準位置（G）およびエンジン回転数（Ne）を検出する。
イ グ ナ イ タ	閉角度制御および定電流制御機構をもつ。また，フエイル セイフのためIGf信号をエンジン コントロール コンピュータに出力する。
スロツトル ポジシヨン センサ(アイドル接点)	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。
エア フロー メータ	点火時期決定のため吸入空気量を検出する。
水 温 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。
エアコン スイッチ	エアコンの負荷（スイツチのＯＮ－ＯＦＦ）に応じた信号をエンジン コントロール コンピュータへ出力する。
車 速 セ ン サ	車速を検出する。
ス タ ー タ 信 号	エンジンが始動中であることを検出する。
T 端 子	短絡すると点火時期を固定することができる調整用のコネクタ。
エンジン コントロール コ ン ピ ュ ー タ	エンジン回転数および吸入空気量から点火時期を決定し，各センサからの信号により補正して一次電流の遮断信号をイグナイタに出力する。

無断複製禁止

〔1〕 エンジン コントロール コンピュータ

(1)作 動

①イグナイタへの遮断信号

デイストリビュータからのG信号は＃1（または＃6）シリンダが圧縮上死点近辺にあることを示すもので，エンジン コントロール コンピュータはG信号を入力すると，クランクシャフト角度30°ごとに入力されるNe信号を数え，所定の点火時期になるとイグナイタに遮断信号を送ります。

始動時に最初のG信号が入力されると，次のG信号が入力されるまでの間＃5，3，6（または＃2，4，1）電極に飛び火します。

②点火時期の決定

点火時期は基本点火進角度に各センサからの検出信号をもとに計算した補正点火進角度を加えて決定します。

点火時期＝初期セット点火時期＋基本点火進角度＋補正点火進角度

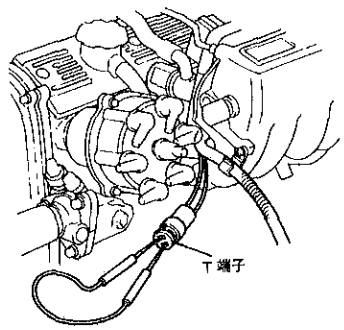
なお初期セット点火時期はBTDC10°としています。

(2)進角特性

①固定進角特性

エンジン始動時および始動直後はエンジン回転の変動が大きく正確な点火時期の算出はできないため，進角計算をせずデイストリビュータの初期セット点火時期のBTDC10°に固定します。

また，エンジン調整時等に点火時期の確認ができるようにT端子を設定し，点火時期の計算を中止し初期セット角度に固定できるようになつています。



T端子短絡方法　B9169

固定進角条件

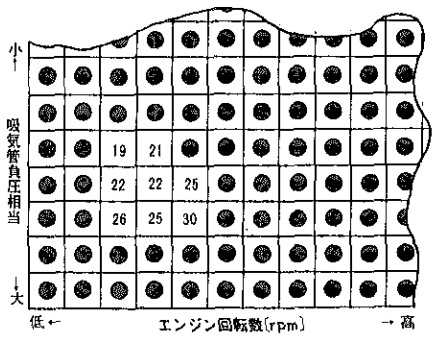
条　件	点火時期
●クランキング時	BTDC10°
●エンジン回転数400rpm以下	
●T端子短絡 車速0km/h	

無断複製禁止

②基本点火進角特性

エンジン　コントロール　コンピュータのＲＯＭにはエンジン状態に応じた最適進角値が記憶されており，エンジン回転数および吸入空気量によつて進角値を選んでいます。

なお，記憶できるデータには限界があるため，選び出した数値をもとに比例計算を行ない正確な点火時期を算出しています。ただし，アイドル接点がＯＮのときは右下の表に従います。



基本点火進角度（記憶データの一部）　B0452

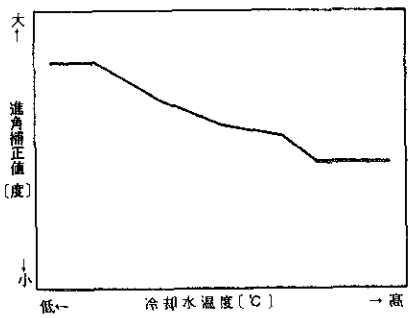
アイドル接点ＯＮ時

Ａ／Ｃスイッチ	進角度（度）	エンジン回転数
ＯＮ	9	1000rpm以下
ＯＦＦ	2	

(3)補正点火進角特性

①暖機進角特性

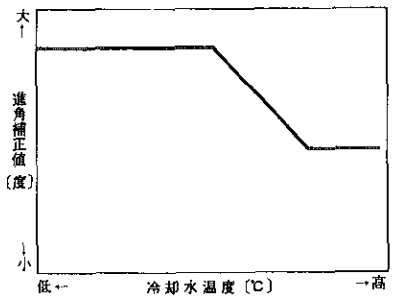
水温センサによりエンジン冷却水温が低いときには運転状態に応じて進角を補正して運転性の向上をはかつています。



暖機進角特性　B0453

②オーバ　ヒート補正特性

高温・高負荷時はノツキング等を防止するため点火時期を遅らせています。



オーバ　ヒート補正特性　B9170

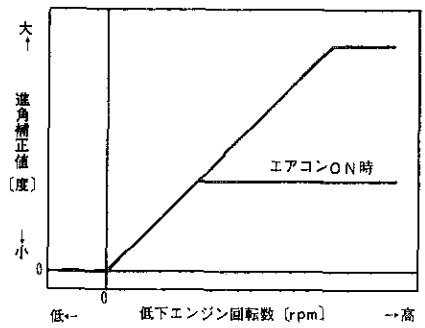
無断複製禁止

③アイドル安定化進角補正特性

下記に定める目標回転数とそのときのエンジン回転数の差（低下アイドル回転数）により進角補正を行なうもので，エンジン負荷に急激な変動が起つてアイドル回転数が低下した場合に点火時期を進角させてエンストの防止をはかつています。

目標アイドル回転数

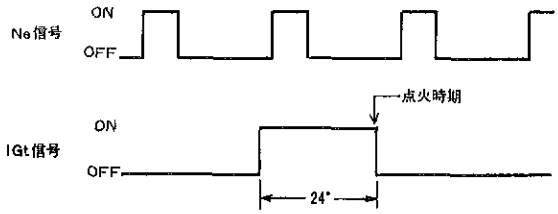
車両状態		目標アイドル回転数〔rpm〕
エアコンスイッチ	ON	900
	OFF	650



アイドル安定化進角補正特性　B0455

④イグナイタ制御出力特性

イグナイタへのIGt信号は，通常エンジン　コントロール　コンピュータが計算した点火時期より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
●クランキング時
●エンジン回転数400rpm以下

イグナイタ制御出力特性　A6321

⑤最大・最小進角特性

初期セット点火時期，基本点火進角度および補正点火進角度を合計した値が異常に進角または遅角するとエンジンに悪影響を与えるため，最大・最小進角度を下記のように決めています。

最大・最小進角特性

最大進角時〔BTDC°〕	47
最小進角時〔BTDC°〕	5

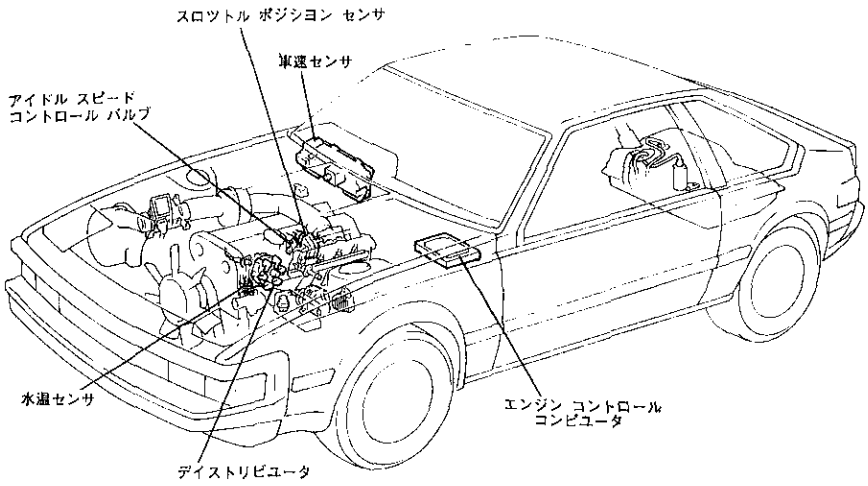
無断複製禁止

15. ＩＳＣ（アイドル回転数制御システム）

●従来のＥＦＩエンジンでは，スロットル　アジャスティング　スクリュで最も適したアイドル回転数に調整し，その後の経時変化等でアイドル回転数が変化した場合には再調整を行なっていました。また，エア　バルブにより低温時にアイドル回転数を高くするファースト　アイドル機構が設けられており，エアコン作動時もアイドル　アップ機構が働いてエンジン回転数を高くしていました。

●新システムでは上記の機能を１つにまとめ，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（水温，エアコンの作動等）に応じた目標回転数を記憶させておき，各センサからの検出信号をもとにスロットル　バルブのバイパス通路を流れる空気量を調整して目標回転数を正確に制御するＩＳＣ（Idle Speed Control）を採用しました。

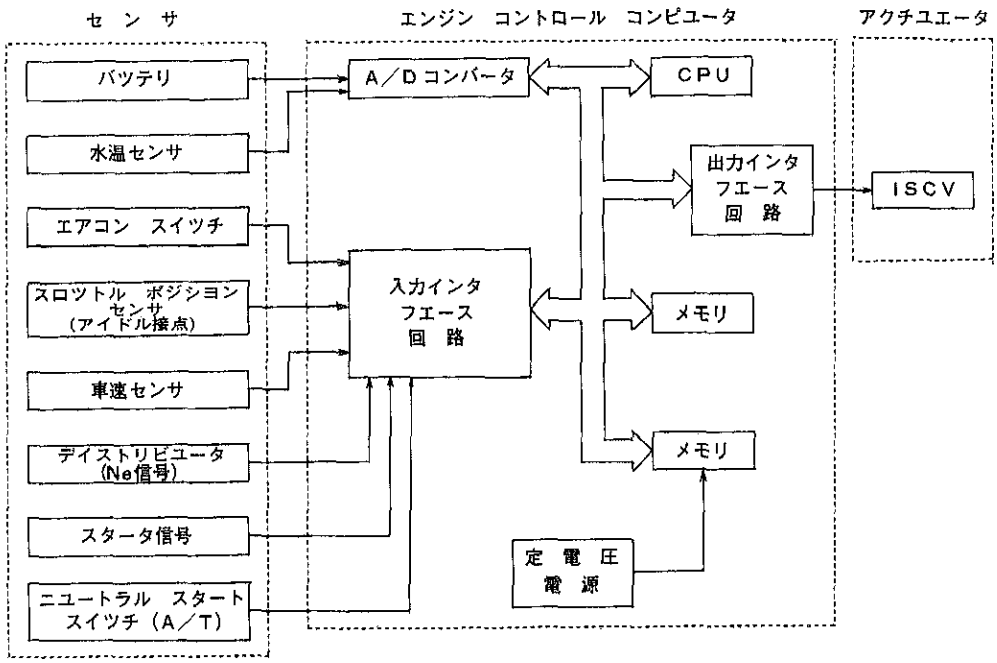
このため，経時変化等でエンジン状態が変化しても常に一定の回転数に保つことができ，低温時にも最適なエンジン回転数に制御します。また，全アイドル回転数制御を行ない暖機中の燃費の向上をはかっています。



ＩＳＣの制御系統　B9171

無断複製禁止

▶構造と作動



ブロック ダイヤグラム

ＩＳＣの主要構成部品とその機能

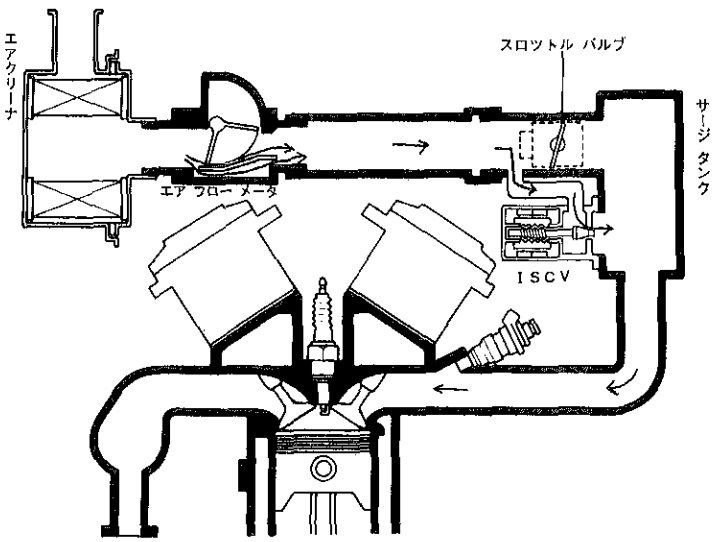
装 置 名	主 な 機 能
アイドル スピード コントロール バルブ	スロットル バルブをバイパスして流れる空気量を制御する。
水 温 セ ン サ	エンジンの暖機状態を検出する。
スロットル ポジション センサ(アイドル接点)	エンジンがアイドリング状態であることを検出する。
車 速 セ ン サ	
デイストリビュータ	エンジン回転数を検出（Ne信号を出力）する。
エアコン スイッチ	エアコンの負荷（スイッチのＯＮ－ＯＦＦ）に応じた信号をエンジン コントロール コンピュータに出力する。
エンジン コントロール コンピュータ	各センサからの信号により目標回転数を決定し，エンジン回転数に応じた制御信号をアイドル スピード コントロール バルブへ送り，アイドル回転数を目標回転数に保つ。
ス タ ー タ 信 号	エンジンが始動状態であることを出力する。
ニュートラル スタート スイッチ(A/T)	シフト位置を検出する。

無断複製禁止

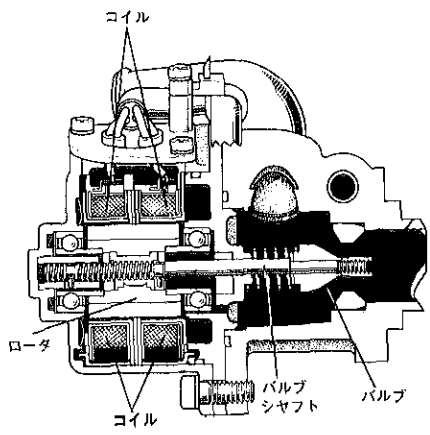
〔1〕 アイドル スピード コントロール バルブ(ISCV)

ISCVはエンジン コントロール コンピュータからの信号で作動し，スロットル バルブをバイパスして流れる空気量を制御しています。

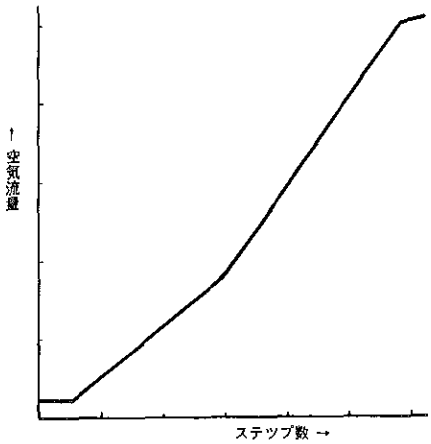
エンジン コントロール コンピュータからの信号によりコイルに通電するとロータが回転し，バルブ シャフトが前後に移動してバルブとバルブ ボデーのすき間が変化しエンジン回転数が変化します。また，すき間の変化は 125ステップあります。



アイドル スピード コントロール バルブ(ISCV)　　B9174



ISCV断面　　J3107



特 性 図　　J2429

無断複製禁止

〔2〕エンジン　コントロール　コンピュータ

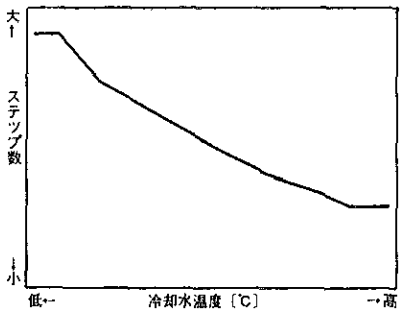
(1)制御特性

①初期セット制御

エンジンが停止したときＩＳＣＶを全開させてエンジン再始動性を向上させています。この間メーン　リレーには通電されています。

②始動時制御特性

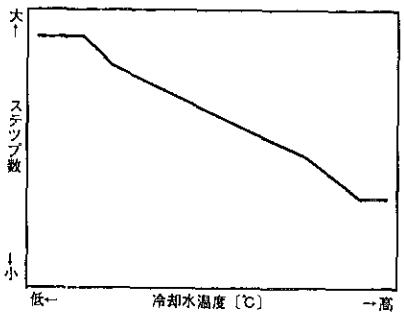
エンジンが始動するとＩＳＣＶの初期セット制御による空気流量の状態だと高回転になるので，始動すると同時にそのときの冷却水温に応じた空気量に制御してエンジン回転数を低く制御します。



始動時制御特性　B0456

③暖機時制御特性

始動時制御が終了した時点から冷却水温によりファースト　アイドル回転数を制御し，冷却水温の上昇とともにＩＳＣＶを徐々に閉じて，冷却水温70℃になると暖機制御は終了します。



暖機時制御特性　B0457

④予測制御特性

エアコン　スイッチのＯＮ，ＯＦＦを行なつた直後はエンジン負荷が変わるため，アイドル回転数が変化します。そこで，エアコン　スイッチ信号を検出した直後はＩＳＣＶに信号を送り空気流量を変化させてエンジン回転数の変動を抑えています。

⑤エンジン回転数限界特性

ＩＳＣシステムのすべての制御特性に上限界エンジン回転数を設定しています。（アイドリング時のみ）

エンジン回転数限界特性

上限界エンジン回転数	2000rpm

無断複製禁止

⑥フイードバツク制御特性

アイドル回転数のフイードバツク制御は，ある一定時間エンジン回転数を計測して目標アイドル回転数との差がある場合に，ＩＳＣＶ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保持するものです。この制御は下記条件がすべて満足しているときに行なわれます。

- 冷却水温70℃以上
- スロツトル　ポジシヨン　センサのアイドル接点がＯＮのとき
- 車速が2.5km/h以下

目標アイドル回転数

車両状態 エアコン　スイツチ	エンジン回転数　〔rpm〕
ＯＮ	900
ＯＦＦ	650

16. ＥＣＴ制御（Ａ／Ｔ車）

- エンジン始動後増量中およびエンジン冷却水温が低い時にはエンジン　コントロール　コンピユータよりＥＣＴ（Ａ43ＤＥ型電子制御式４速オートマチツク　トランスミツシヨン）のコンピユータに信号を送り，変速点の制御（オーバードライブへの変速を行なわせない）をして暖機性能の向上をはかりました。

また，ロツク　アツプ作動停止も行ない運転性の向上をはかりました。

無断複製禁止

17. ダイアグノーシス（自己診断機能）

●ダイアグノーシス（Diagnosis）とは〝診断〟という意味でエンジンの信号系統に異常が起つた場合にＥＣＵが異常項目を知らせるシステムです。

●診断項目は正常時を含めて14項目あり，従来のO_2センサ　チエツカを使用して確認することができます。

また，異常診断記憶メモリは直接，バツテリからの電源で記憶しているため，ＩＧスイツチをＯＦＦにしても診断結果は記憶されています。

●走行中に異常が発生した場合にはコンビネーション　メータ内のウオーニング　ランプ『ＣＨＥＣＫ　ＥＮＧＩＮＥ』を点灯させ運転者に知らせます。

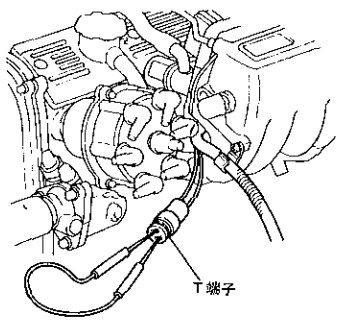
表　示　項　目

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	３２	エア　フロー信号系統
１３	回転信号系統	４１	スロツトル　ポジシヨン　センサ信号系統
１４	点火信号系統	４２	車速信号系統
２１	O_2センサ信号系統	４３	スタータ信号系統，＋Ｂ系統
２２	水温信号系統	５１	スイツチ信号系統
２４	吸気温信号系統		

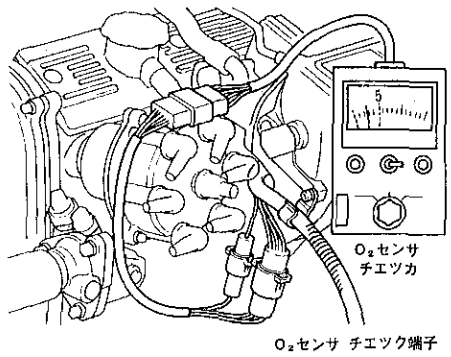
▶構造と作動

(1)操作方法，表示方法，操作上の注意事項はＭ－ＴＥＵエンジンＰ３－134 を参照して下さい。

(2)Ｔ端子およびO_2センサ　チエツク端子は下図の位置にあります。



Ｔ端子短絡方法　B9169



O_2センサ　チエツカ接続方法　B9173

無断複製禁止

診　断　内　容

コード番号	診断項目	O_2センサ チエツカ電圧波形	診断内容	点検内容
11	＋B系統	5V 2.5V 0V 	＋Bが瞬時断線したときに表示	①IGスイツチ，メーン リレー系（ヒユーズ，ワイヤ ハーネス類含む） ②エンジン コントロール コンピユータ
12	回転信号系統	5V 2.5V 0V 	クランキング中およびクランク後にクランク角信号(G，Ne)が数秒エンジン コントロール コンピユータに入力されなかつたとき表示(クランキングは3秒以上行なつたとき)	①ワイヤ ハーネスおよびコネクタ(クランク角，スタータ信号) ②デイストリビユータ ③エンジン コントロール コンピユータ
13	回転信号系統	5V 2.5V 0V 	エンジン回転数が1000rpm以上でNe信号が数秒エンジン コントロール コンピユータに入力されなかつたとき表示	↑
14	点火信号系統	5V 2.5V 0V 	クランキング中およびエンジン運転中イグナイタからの信号が6回連続して発生しなかつたときに表示	①ワイヤ ハーネスおよびコネクタ（イグナイタ＋BおよびIGf，IGt系統） ②イグナイタ ③エンジン コントロール コンピユータ
21	O_2センサ信号系統	5V 2.5V 0V 	エンジン回転数1500rpm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	①ワイヤ ハーネスおよびコネクタ(Vf，Ox系統) ②O_2センサ ③エンジン コントロール コンピユータ
22	水温信号系統	5V 2.5V 0V 	水温信号がオープンまたはショートになつたとき表示	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 コンピユータ
24	吸気温信号系統	5V 2.5V 0V 	吸気温信号がオープンまたはショートになつたとき表示	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 コンピユータ
31	エア フロー信号系統	5V 2.5V 0V 	エア フロー メータのVc信号がオープンまたはVs－E_2間がショートになつたとき表示(アイドル接点ON時)	①ワイヤ ハーネスおよびコネクタ(Vc，Vs，E_2端子系統) ②エア フロー メータ ③エンジン コントロール コンピユータ
32	エア フロー信号系統	5V 2.5V 0V 	エア フロー メータのE_2信号オープンまたはVc－Vs間がショートになつたとき表示	①ワイヤ ハーネスおよびコネクタ(Vc，Vs，E_2端子系統) ②エア フロー メータ ③エンジン コントロール コンピユータ
41	スロツトル ポジシヨン センサ信号系統	5V 2.5V 0V 	IDL信号とPSW信号が同時にエンジン コントロール コンピユータに入力されたとき表示	①ワイヤ ハーネスおよびコネクタ（スロツトル ポジシヨン センサ系統） ②スロツトル ポジシヨン センサ ③エンジン コントロール コンピユータ
42	車速信号系統	5V 2.5V 0V 	エンジン回転数が2500rpm以上で吸入空気量が規定以上のとき，またはR，D，2，Lレンジのときに車速センサの信号が0 km/hであつたとき表示	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 コンバータすべり ④エンジン コントロール コンピユータ
43	スタータ信号系統	5V 2.5V 0V 	IGスイツチON時の状態からエンジン回転数800rpm以上になつてもIGスイツチのST信号がエンジン コントロール コンピユータに入力されないとき表示	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，メーン リレー系 ③エンジン コントロール コンピユータ
51	スイツチ信号系統	5V 2.5V 0V 	ダイアグノーシス点検時，R，D，2，Lレンジまたはエアコン スイツチONの場合表示し記憶されません	①ニユートラル スタート スイツチ系統 ②エアコン スイツチ ③エンジン コントロール コンピユータ

J 2438

無断複製禁止

18. フエイル セイフ機能

●フエイル　セイフ機能とは各センサから異常信号が発生し，その信号を基に制御を続けるとエンジン不調，触媒過熱等に至る可能性がある場合に，ＥＣＵ内部の数値を使用して制御をするか，エンジンを停止する機能です。
今回のシステムには水温センサ系，吸気温センサ系，点火コイル系のフエイル　セイフ機能が組み込まれています。

▶作　動

(1)水温センサ，吸気温センサ

従来のＥＦＩでは水温センサ，あるいは吸気温センサが断線すると抵抗が無限大となり，空燃比が濃くなり過ぎるためエンスト，エンジン不調となります。また，短絡した場合には空燃比が薄くなり冷間時にエンジン不調となります。
今回のシステムでは水温センサあるいは吸気温センサが断線，短絡をすると－55℃以下または，140℃以上の信号が検出されるため，その信号を燃料噴射量制御の計算には使用せず，80℃（水温センサ），20℃（吸気温センサ）を計算に使用してエンジン不調となるのを防止しています。

(2)点火コイル

従来のシステムでは点火一次信号によつてエンジン回転を検出しているため，点火が無ければ自動的に燃料噴射も止まります。
今回のシステムではデイストリビユータ内のピツク　アツプ　コイルによつて回転数を検出しているため，コイル断線等により点火系に異常があつた場合には失火により触媒が過熱する恐れがあります。そこで，IGf信号が3点火以上連続して検出されない場合に点火系の異常とみなし，燃料噴射を停止する機能を設けました。

19. バツク アツプ機能

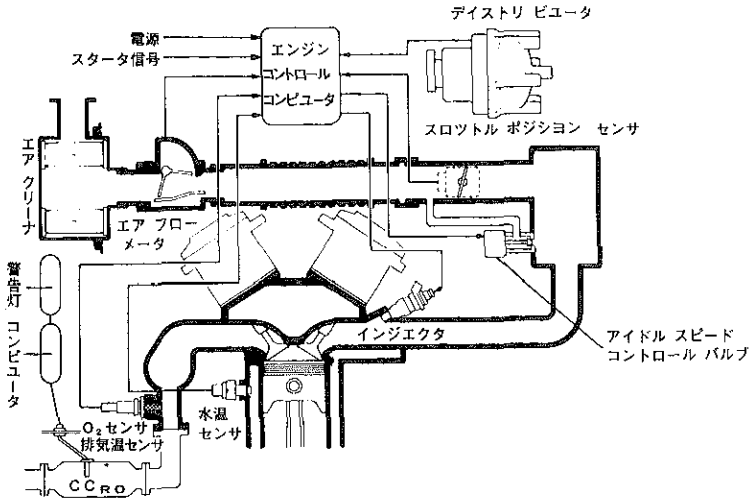
●バツク　アツプ機能は，万一エンジン　コントロール　コンピユータのＣＰＵ機能に異常が生じＣＰＵから点火信号（IGt）が出力されなくなつたときでも，エンジン回転数やスロツトル　ポジシヨン　センサのアイドル接点のＯＮ，ＯＦＦなどの条件により，あらかじめ決められた燃料噴射および点火時期制御を実行し車両走行を可能にする機能です。
●走行中にＣＰＵの異常が発生した場合には，コンビネーシヨン　メータ内のウオーニング　ランプを点灯させ運転者に知らせます。この場合は高速・高回転走行を避け速やかにトヨタのサービス工場で点検を受けてください。
●バツク　アツプ機能作動時はダイアグノーシスでは表示されません。したがつてこの場合の点検はＴ端子を短絡せずに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ＢＴＤＣ10°に固定。)

無断複製禁止

□排出ガス浄化装置

20. 排出ガス浄化装置

● TCCSの採用および三元触媒の変更などにより，システムの簡素化をはかりました。



B9172

排出ガス浄化装置システム回路

排出ガス浄化装置一覧

装置		従来の5M-GEU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 (2)触媒ケース	㊎ペレット→モノリス触媒 ㊎形状変更	暖機性向上 モノリス触媒採用にともなう変更
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)O_2センサ (2)エンジン コントロール コンピュータ	㊎形状変更 ㊎マイコン化および作動条件変更 ●スロットル開度50%以下→60%以下 ●吸入空気量 150m³/hr以下→165m³/hr以下	小型化 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)デイストリビュータ (2)エンジン コントロール コンピュータ	㊎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	燃費向上
減速時制御装置	CO, HC低減，燃費向上 減速時に燃料を遮断	(1)燃料カット（スロットル ポジション センサ／エンジン コントロール コンピュータ）	㊎マイコン化	再適合
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，警告灯	㊐ ㊐	
燃料蒸発ガス排出抑止装置	HC低減 燃料蒸発ガスの排出抑止	(1)チャコール キャニスタ		
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	(1)PCV	㊐	

㊎変更したもの　㊐同じもの

無断複製禁止