

2 エンジン

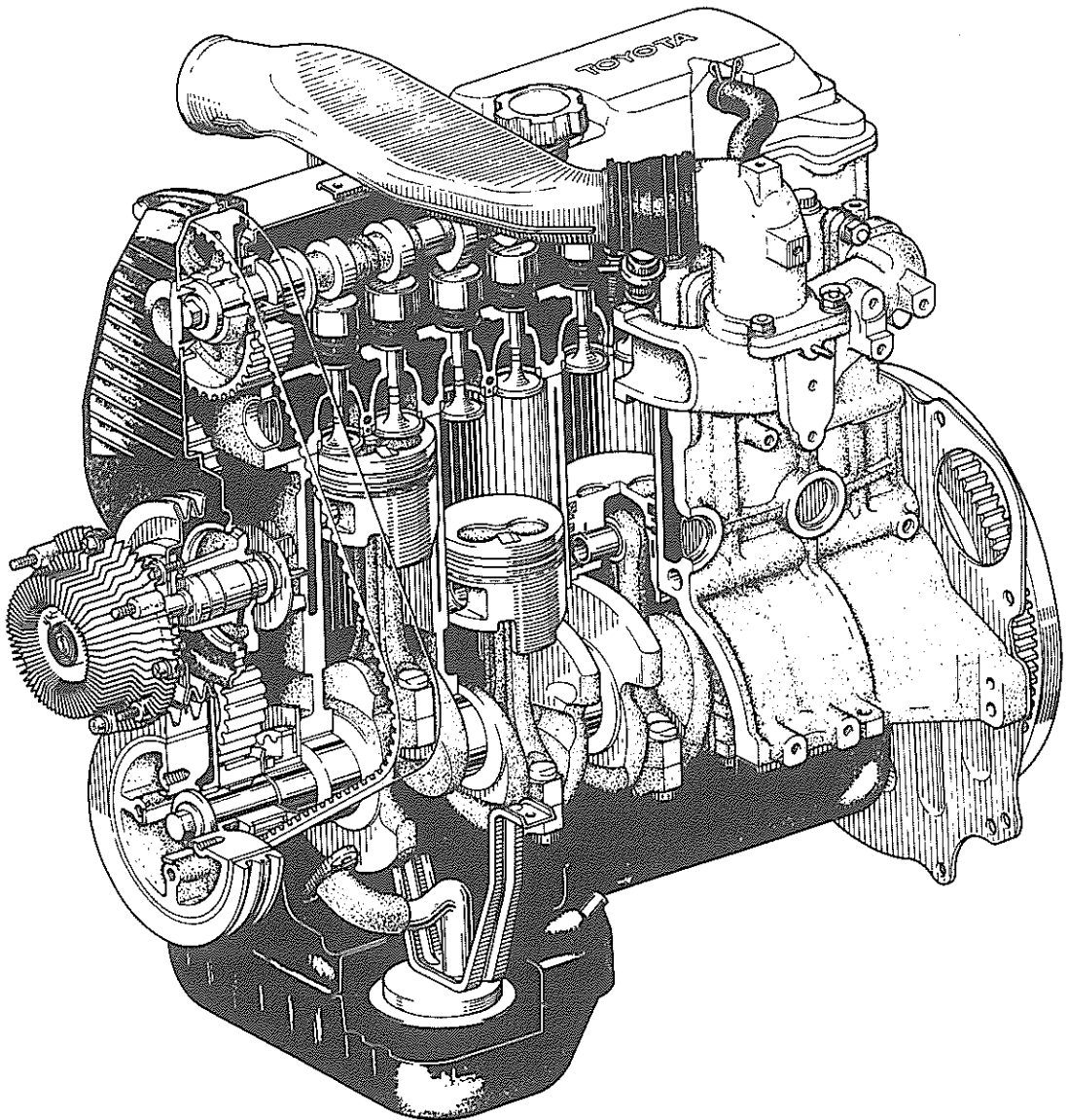
2・1	2L エンジン	2-2
	エンジン本体	2-4
	ルブリケーション	2-10
	クーリング	2-12
	インテーク & エキゾースト	2-13
	フューエル	2-14
	エンジン エレクトリカル	2-16

2・1

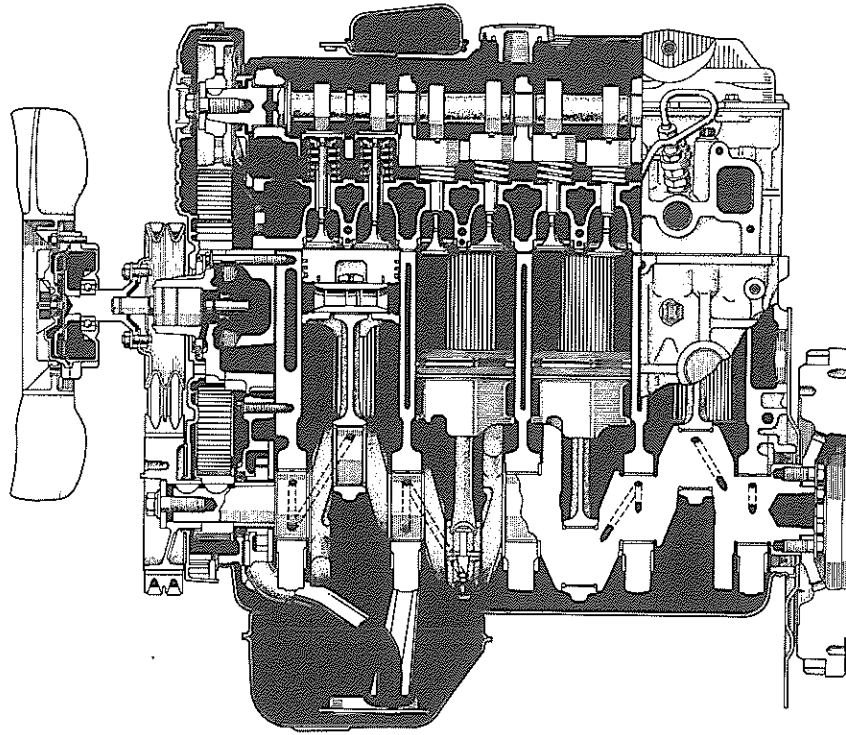
2L エンジン

■概 要

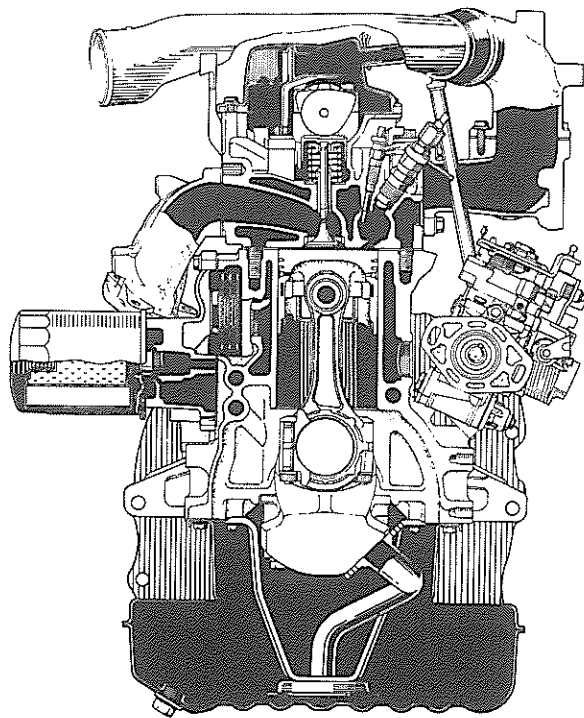
2L (LASRE 2L-II DIESEL) エンジンは、従来の2L エンジンベースに性能、燃費、静粛性および信頼性を一層向上すべく、大幅な改良をはかったディーゼル エンジンです。



立体断面



縦断面



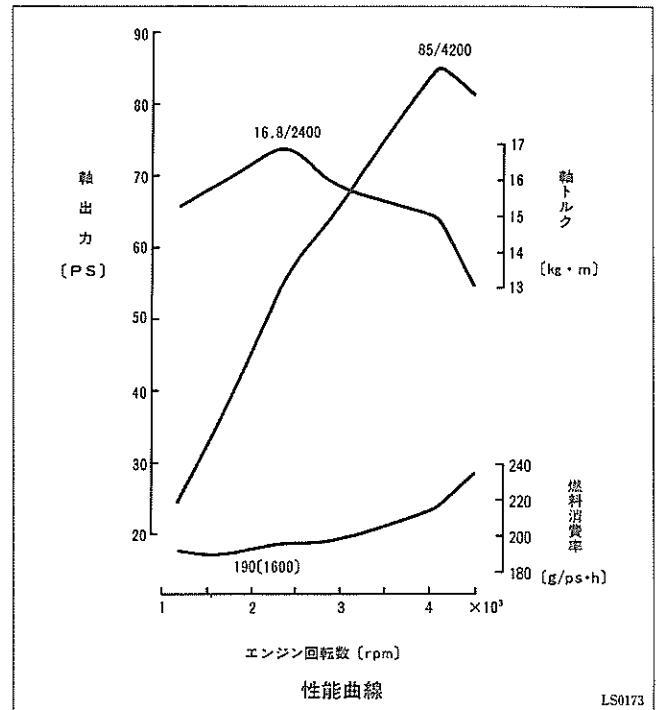
横断面

LS0238,LS0311

2

仕様

		新 型	従 来 型	
総排気量 (ℓ)		2,446	←	
シリンダ数および配置		直列 4 気筒	←	
燃焼室形状		渦流室式	←	
弁機構		直接駆動式OHC, ベルト駆動	ロッカ アーム式OHC, ベルト駆動	
内径×行程 (mm)		92.0×92.0	←	
圧縮比		22.2	22.3	
最高出力 (PS/rpm)		85/4200(ネット)	83/4000(グロス)	
最大トルク (kg·m/rpm)		16.8/2400(ネット)	17.0/2400(グロス)	
燃料消費率 (g/ps·h) (rpm)		190 [1600]	190 [2000]	
寸法 (mm) [長さ×幅×高さ]		780×560×675	747×600×708	
バ タ イ ル ミ ン グ	吸 気	開 き	6°BTDC	14°BTDC
		閉 じ	37°ABDC	44°ABDC
	排 気	開き	53°BBDC	51°BBDC
		閉じ	3°ATDC	11°ATDC

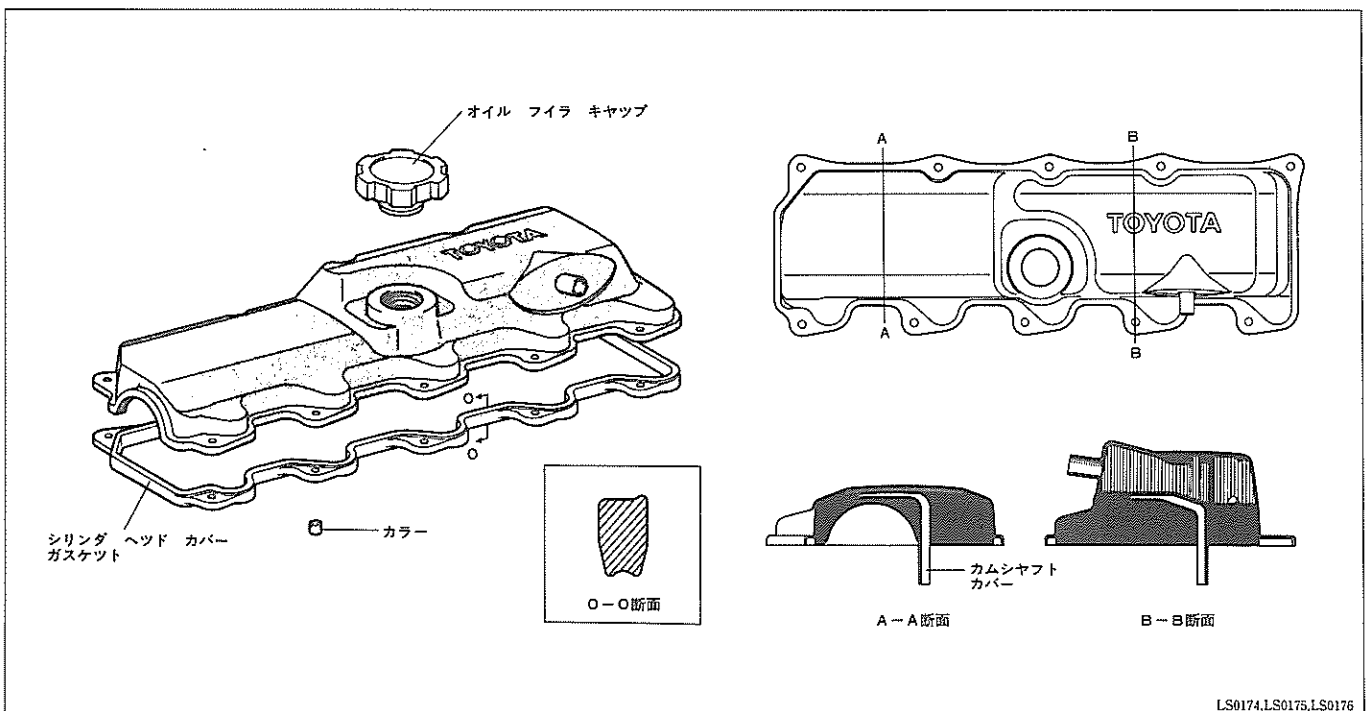


■機構説明

□エンジン本体

1. シリンダ ヘッド カバー

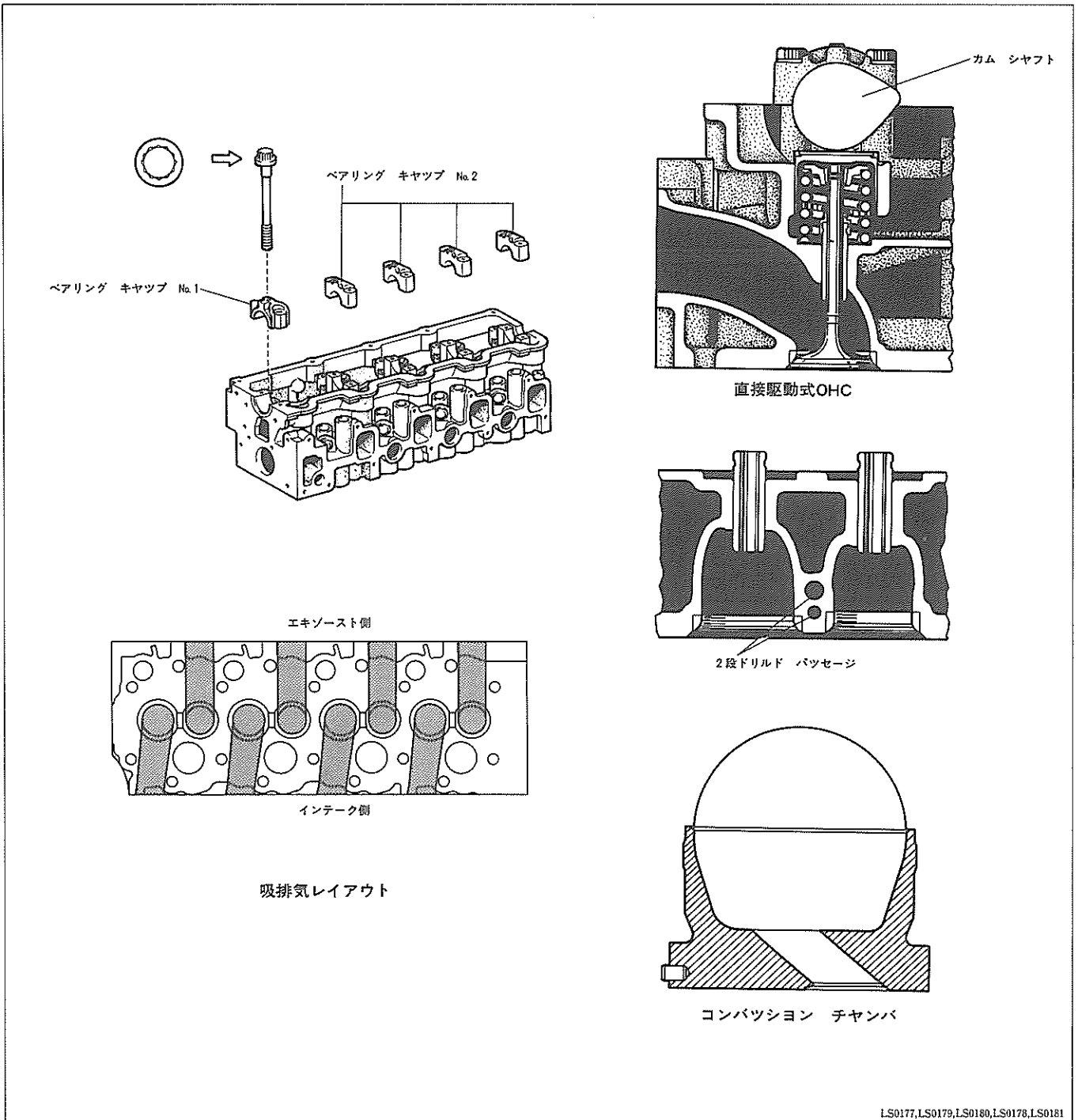
- シリンダ ヘッド カバーは、鉄板製とし騒音低減のため構造を2枚重ねとしました。
- シリンダ ヘッド面のシール構造は変形を最小におさえるため、ガスケットの圧縮量を適正值に保つ定寸締めとしました。また、締め付け点数は、ヘッド カバー外周10点締めとしました。
- オイル飛散防止として、カムシャフト カバーを採用しました。



LS0174,LS0175,LS0176

2. シリンダ ヘッド

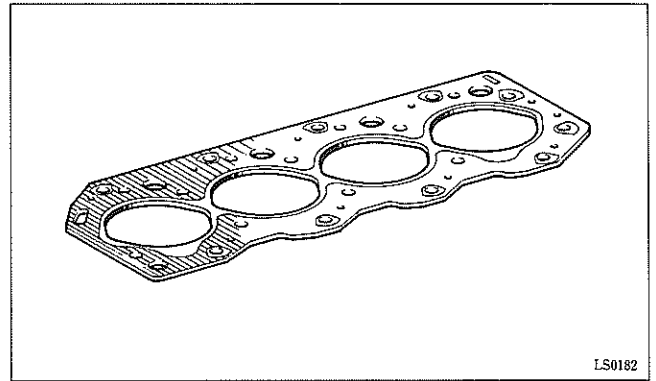
- シリンダ ヘッドは、新開発の高強度合金鋳鉄製とし、インテーク、エキゾースト ポート形状の最適化により吸排気効率の向上をはかりました。
- ウオータージャケット形状の最適化および2段ドリルドパツセージの採用により、冷却性能の向上をはかりました。
- コンバツションチャンバは、高温強度性に優れた新開発耐熱鋳鋼を採用し、信頼性の向上をはかりました。
- シリンダヘッドボルトの締め付けは、塑性域締め付け法を採用し、信頼性の向上をはかりました。
- エキゾーストバルブシートは、焼結鍛造合金を採用し、耐摩耗性の向上をはかりました。
- 動弁系機構をロッカアーム式OHCから直接駆動式OHCに変更するとともに、カムジャーナルを3→5ジャーナルにすることにより、高速までのスムーズで確実な弁運動とより高い信頼性を確保しました。



2

3. シリンダ ヘッド ガasket

- ピストン突出し量に応じてガスケットの厚さを変える選択組み付けを採用し、圧縮比のバラツキを低減しました。



LS0182

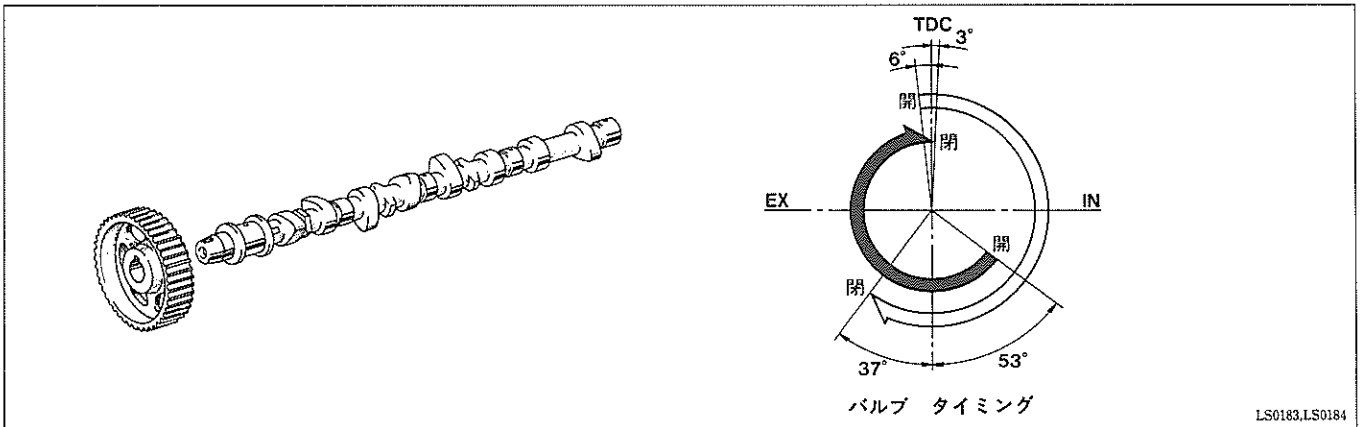
4. カム シヤフト

- カム シヤフトは、合金鋳鉄製でカム ノーズ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。
- ベアリング キャップへの給油を行うため、カム シヤフト中心にφ 8 mmの給油穴を設けました。
- プーリ部はテーパ締めを採用し、信頼性の向上をはかりました。

仕様

		新 型	従 来 型
ジャーナル径(mm)		35* ¹ , 28* ²	←
カム リフト (mm)	IN	9.56	10
	EX	10.5	10

* 1 : No.1, * 2 : No.2-No.5



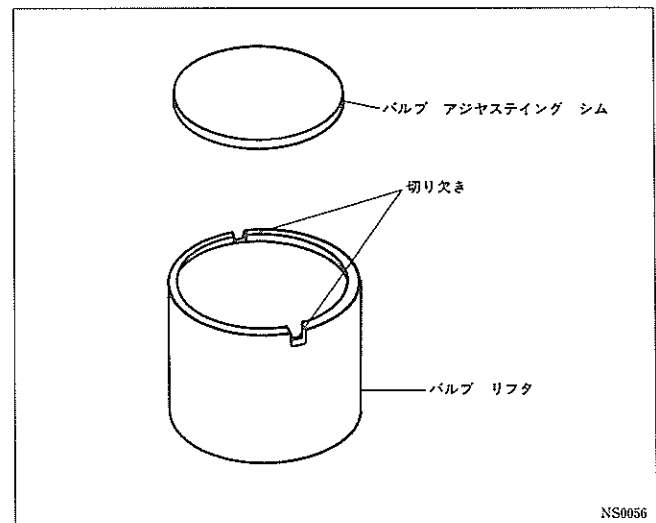
LS0183,LS0184

5. バルブ リフタ, バルブ アジャステイング シム

- バルブ アジャステイング シムは、軟窒化処理を施し、カム シヤフト ノーズ部の摩耗をおさえました。
- バルブ アジャステイング シムをバルブ リフタの上に配置するアウト 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の交換ができる構造としました。
- バルブ リフタには、シム交換時の作業性向上のための切り欠きを設けました。

仕様

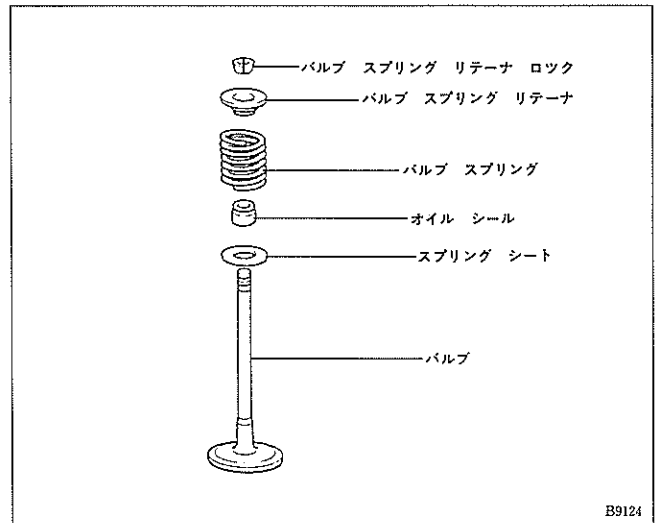
バルブ リフタ	材質	クロム モリブデン鋼
	外径 (mm)	41
バルブ アジャステイング シム	材質	クロム モリブデン鋼
	外径 (mm)	37



NS0056

6. バルブ、バルブ スプリング

- バルブは、インテーク、エキゾーストともステム径を細かくし、全長をおさえることにより軽量化をはかりました。
- エキゾースト バルブのかさ部径をUPして、排気効率の向上をはかりました。
- 材質は従来同様、インテーク、エキゾーストともに耐熱鋼製とされていますが、エキゾーストかさ部には特殊処理をした耐熱鋼を採用して信頼性の向上をはかりました。
- バルブ スプリングは、異形断面の採用によりコンパクト化、軽量化をはかりました。また、不等ピッチ スプリングの採用により、耐サージング性の向上をはかりました。



仕様

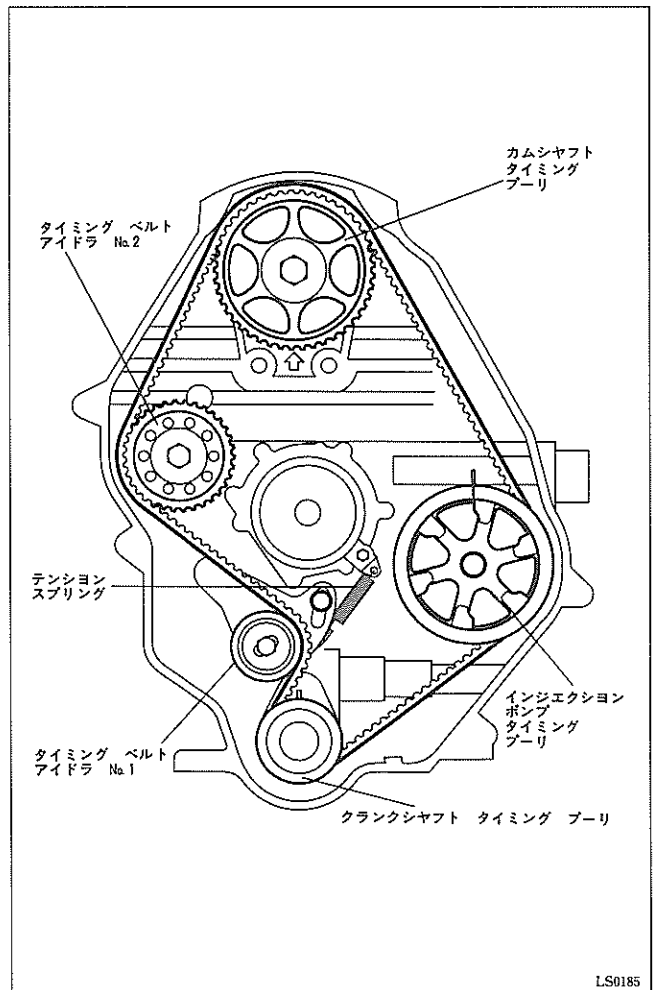
	吸気バルブ		排気バルブ			バルブ スプリング	
	新 型	従来型	新 型	従来型		新 型	従来型
材 質	耐熱鋼	←	←	←	線 径(mm)	4.928×4.08 (4.8×4.0)	4.35
全 長(mm)	103.49	122.95	103.34	122.75	コイル内径(mm)	25.2	33.35
かさ部径(mm)	42.5	←	36	35	総巻き数	6.25(6.6)	6.72
ステム径(mm)	8	8.5	8	8.5	自由長(mm)	46.2(49.14)	48.14

7. タイミング ベルト関係

- タイミング ベルトは、最高出力および最高回転数アップにともない幅を25.4mmから31mmに拡大しました。
- また、動弁系の変更にともない、ベルト レイアウトを変更し、歯数を130から129に変更しました。

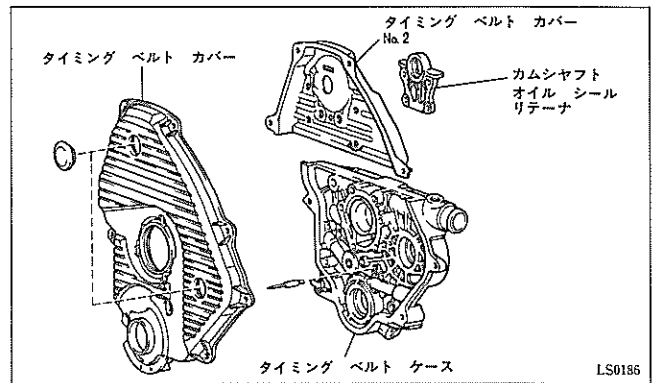
仕様

カムシャフト タイミング プーリ	ピッチ(mm)	9.525
	歯 数	42
クランクシャフト タイミング プーリ	ピッチ(mm)	9.525
	歯 数	21
タイミング ベルト アイドラ No.1	外 径(mm)	62
タイミング ベルト	ピッチ(mm)	9.525
	歯 数	129
	幅 (mm)	31
インジェクション ポンプ ドライブ プーリ	ピッチ(mm)	9.525
	歯 数	42
タイミング ベルト アイドラ No.2	ピッチ(mm)	9.525
	歯 数	28



8. タイミング ベルト カバー/ケース

- タイミング ベルト ケースは、アルミ ダイキャスト製でオイル ポンプを内蔵していますが、一部形状を変更して最適化をはかりました。

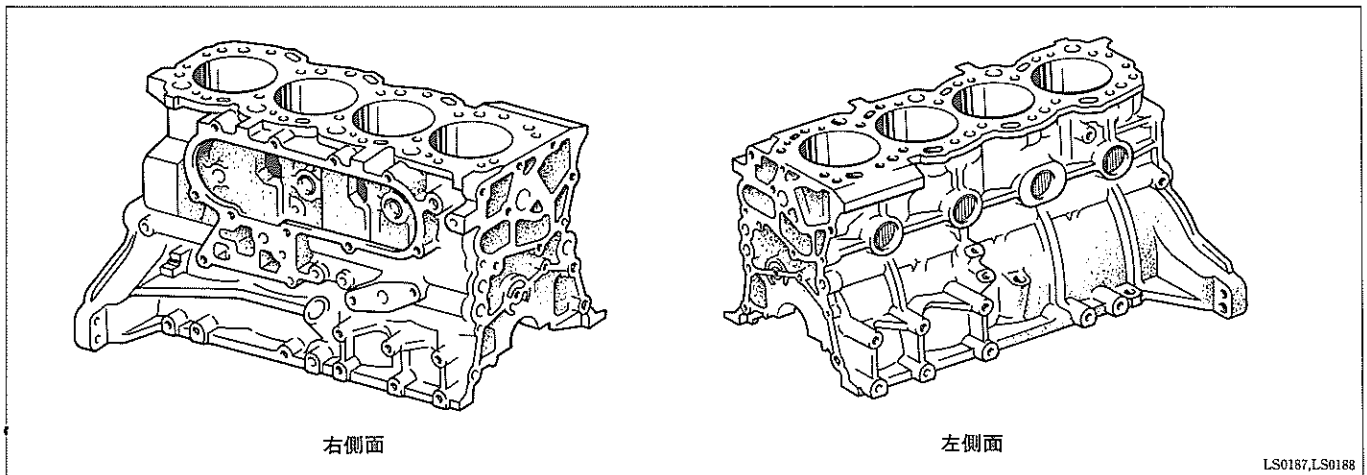


9. シリンダ ブロック

- 従来と同様、耐磨耗性に優れた特殊合金鋳鉄製のライナレス構造とし、ボア表面にプラト ホーニング加工を施しました。
- 従来と比べ、全高を5mm短縮しました。
- ウオータージャケット内の冷却水量を約10%減らし、暖機性、ヒータ性能の向上をはかりました。
- 効果的にリブを配置する事により、重量を増加させることなく剛性を約15%上げ低騒音化をはかりました。

仕様

ボア径(mm)	92
ボア中心間距離(mm)	107
クランクシャフト ベアリング下穴径(mm)	66
全長(mm)	476.75
全高(mm)	261.5
クランクシャフト センタからの高さ(mm)	236.5

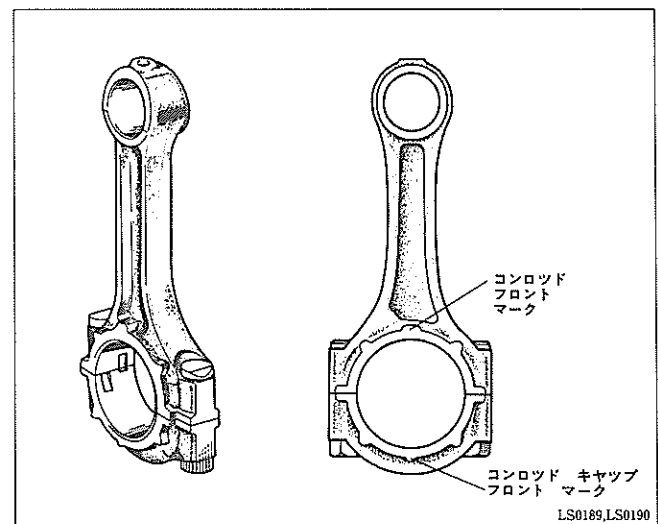


10. コネクティング ロッド

- 高回転、高出力化に対応するため、コラム部の形状および断面形状を変更して強度アップをはかりました。
- 軽量化のため、小端部をテーパ形状としました。
- ボルトの軸力安定化のため、塑性域締めを採用しました。識別のため、12角ナットを採用しました。

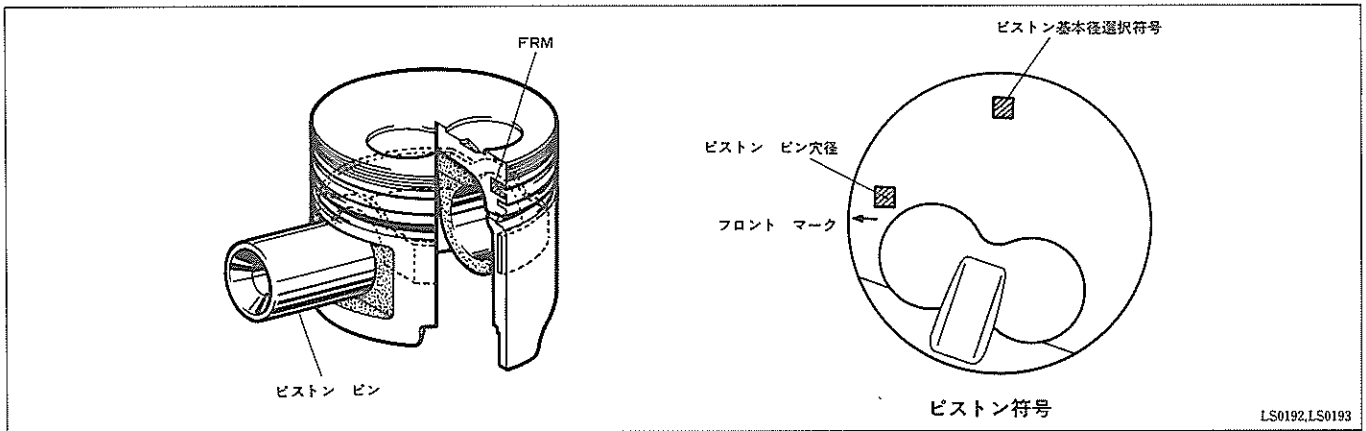
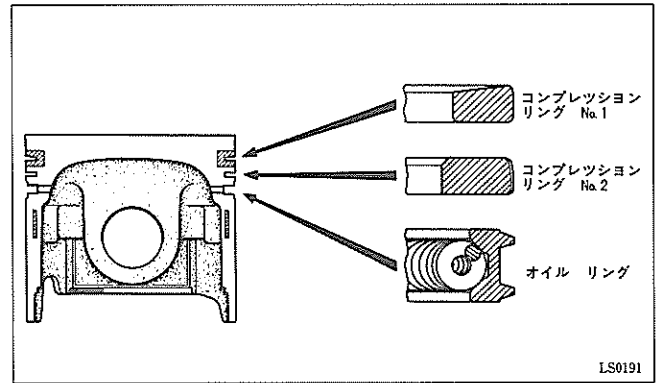
仕様

	材質	特殊炭素鋼
コネクティング ロッド	大端部内径(mm)	56
	小端部内径(mm)	27
	大・小端部内中心間距離(mm)	147



11. ピストン, ピストン ピン, ピストン リング

- トップ リング位置を頂面側に5 mm移動して、むだな容積を低減し、燃焼効率の向上をはかったハイ リング ピストンを採用しました。
- トップ リング溝部分には、新開発のセラミック ファイバ合金 (FRM) を採用し、十分な信頼性を確保しました。
- ピストン ピンは、内径縮小により剛性をアツプするとともに、両端をテーパ形状とすることにより軽量化もはかりました。この結果、剛性では60%アツプ、重量では10%ダウンを達成しました。

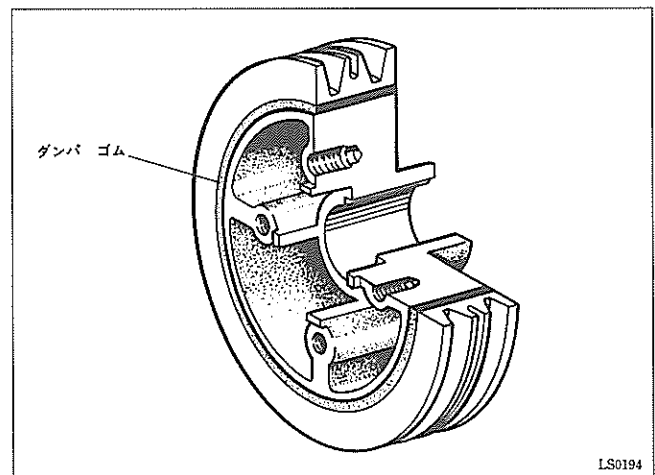


仕様

ピストン	材 質	アルミ合金	ピ ス ト ン リ ン グ	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	
	基本径(mm)	92		材 質	特殊炭素鋼	合金鋳鉄	
ピストン ピン	材 質	クロム鋼		厚さ(mm)	2.0	2.0	4.0
	外 径(mm)	27		形 状	セミ キーストン	テーパ	ソリッド
	内 径(mm)	15.2					
	長 さ(mm)	70					

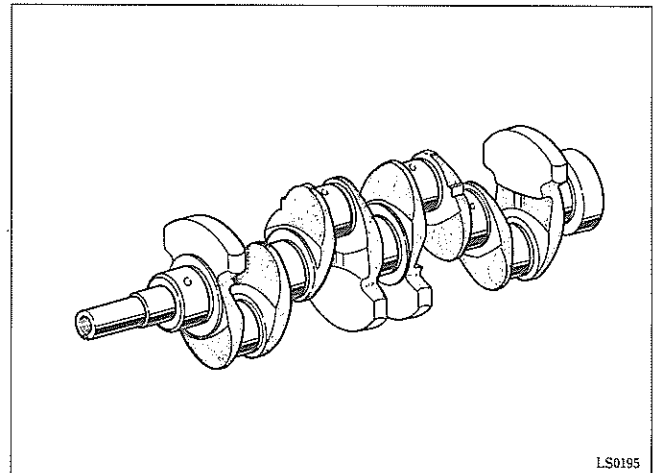
12. クランクシャフト プーリ

- クランクシャフト プーリは、従来同様ねずみ鋳鉄製で中間部にゴム タンパを設けることによりねじり振動を低減していますが、今回圧入接着式として信頼性の向上をはかりました。



13. クランクシャフト

- 高回転・高出力化に対応するため、効果的に強度を向上しました。
- クランク アームの形状を変更して曲げ剛性、ねじり剛性を向上しました。
- フライホイール取り付けボルトを6本から8本に増加して、フライホイールとの結合強度を向上しました。
- ピン部およびジャーナル部に高周波焼入を施し、耐摩耗性を向上しました。
- カウンタ ウェイトを流線形とし、高回転時の潤滑油による摩擦損失を低減しました。



LS0195

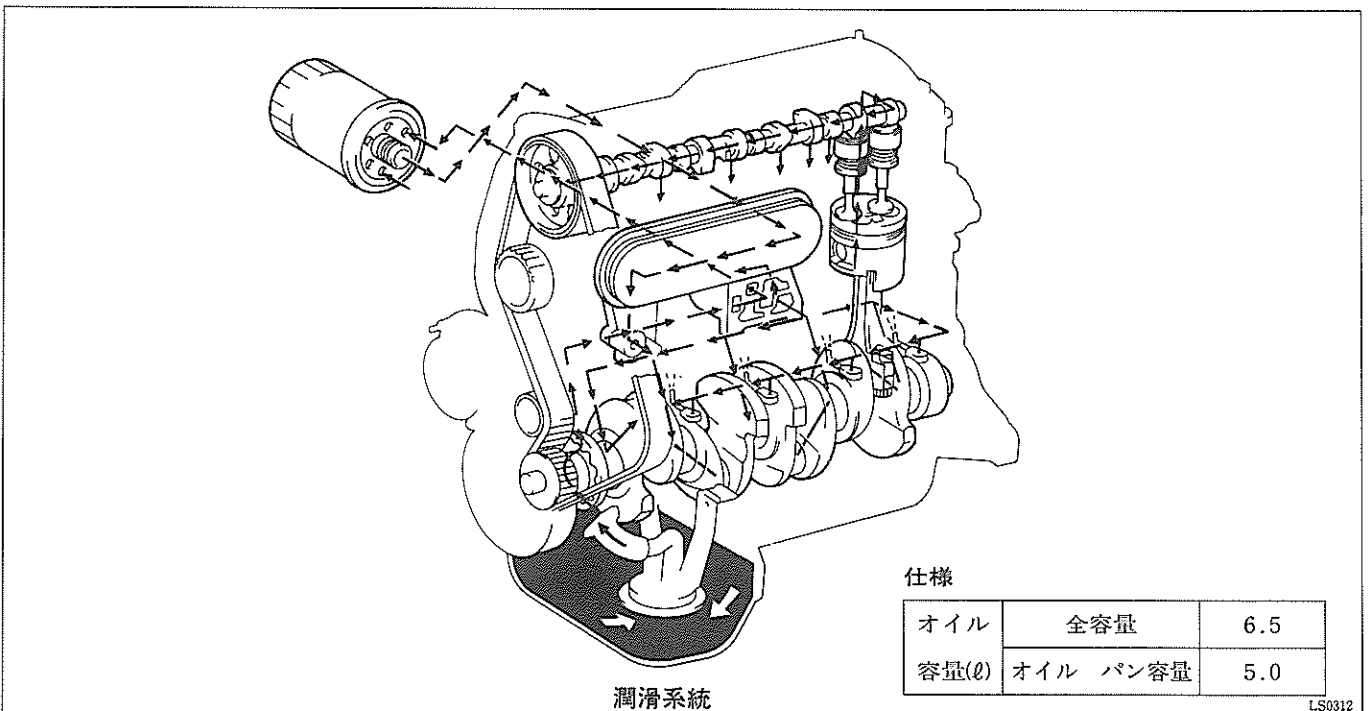
仕様

クランク シャフト	材質	バナジウム銅	ベアリング	材質	アルミ合金
	ジャーナル径(mm)	62		幅(mm)	27.6
	ピン径(mm)	53		厚 さい(mm)	1.979~1.983
	ストローク半径(mm)	46			1.984~1.987
スラスト ワッシャ	材質	アルミ合金	オイル クリアランス(mm)	0.034~0.065	
	厚 さい(mm)	2.5		0.034~0.065	
	スラスト クリアランス(mm)	0.04~0.25			

□ルブリケーション

1. ルブリケーション全般

- 潤滑方式は、トロコイド式オイル ポンプによる全圧送・全ろ過方式を採用しました。
- 従来同様、ピストン裏面の冷却を行うオイル ノズルを採用しています。

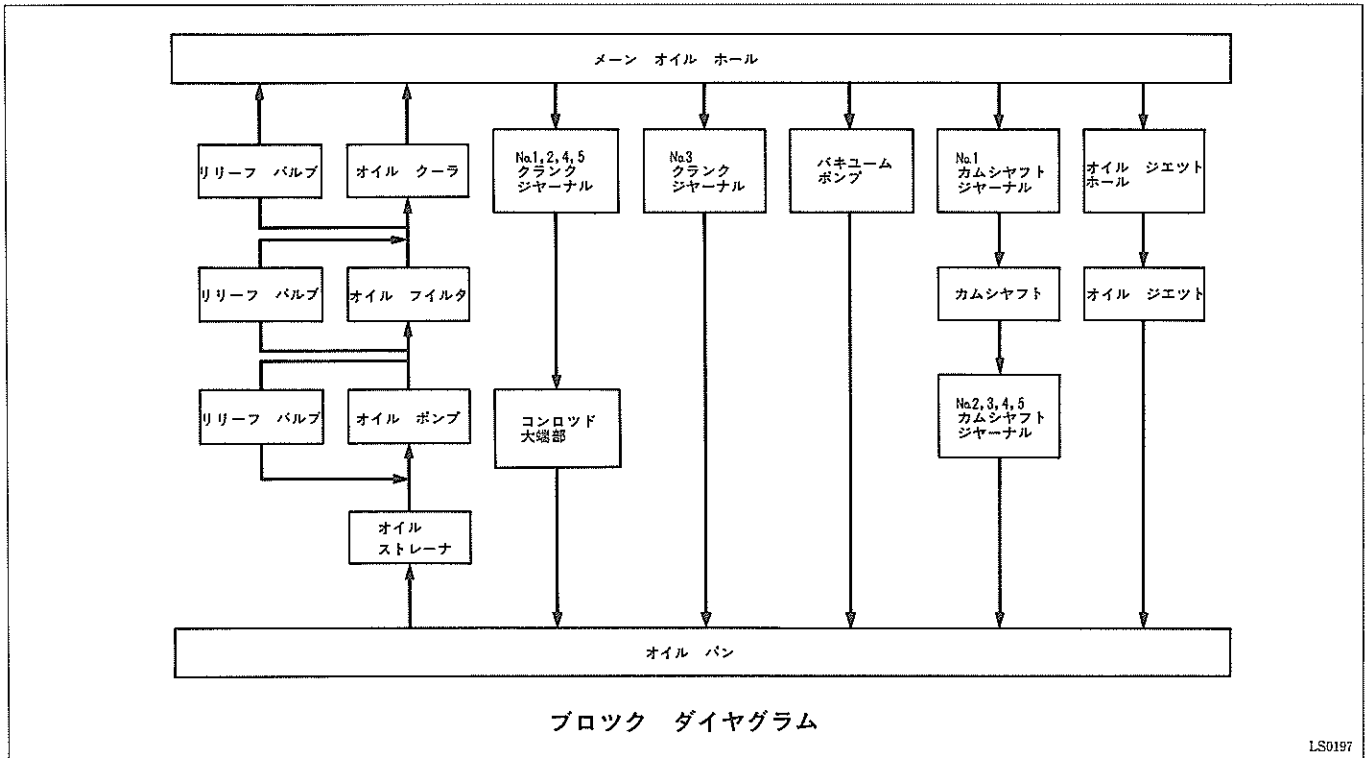


潤滑系統

仕様

オイル 容量(ℓ)	全容量	6.5
	オイル パン容量	5.0

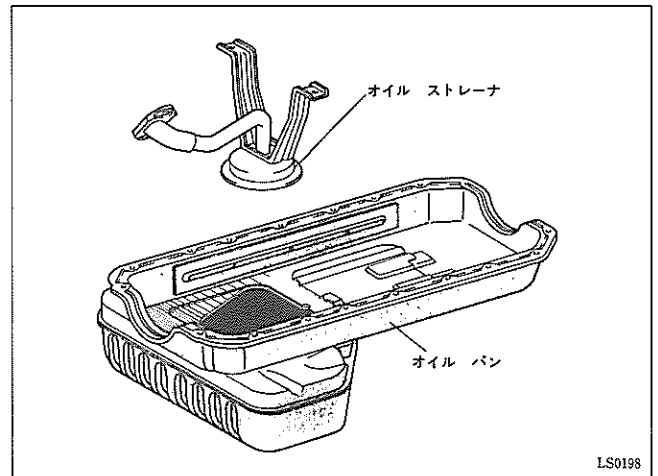
LS0312



LS0197

2. オイル パン, オイル ストレーナ

●オイル パン ガスケットは、シール性に優れたFIPGを採用しました。



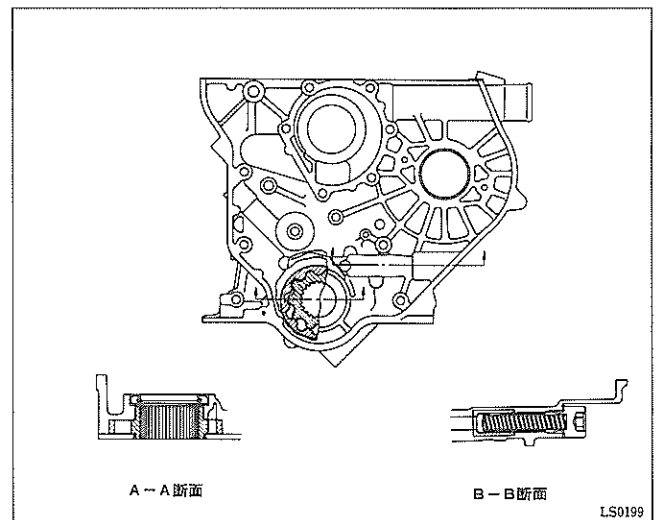
LS0198

3. オイル ポンプ

●内接ギヤ式ポンプからトロコイド式ポンプに変更して、ポンプ性能、効率の向上および低騒音、小型化をはかりました。

性能

項目	ポンプ回転	
	600rpm	4000rpm
吐出量 (ℓ/min)	3.8以上	40.0以上
吐出圧 (kg/cm ²)	2.0	3.0
リリース バルブ開弁圧 (kg/cm ²)		6.0

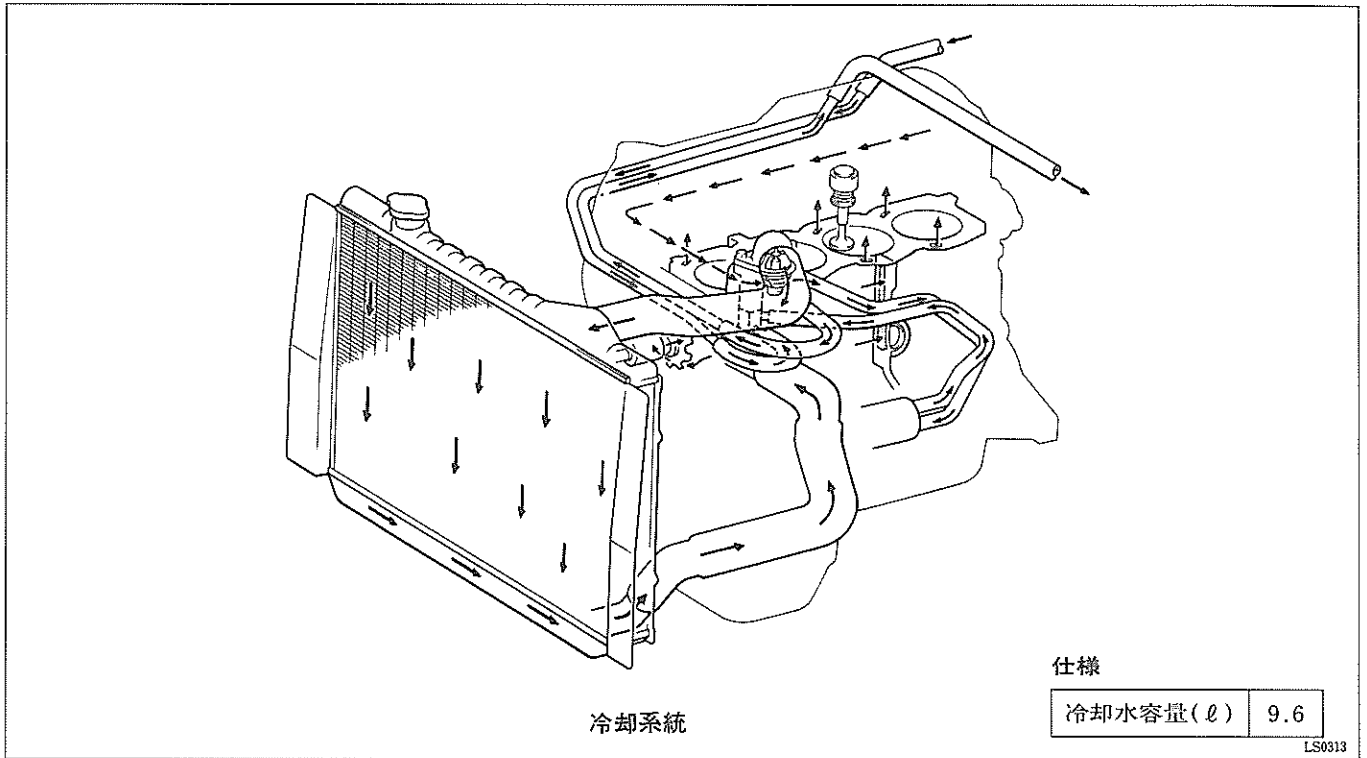


LS0199

□クーリング

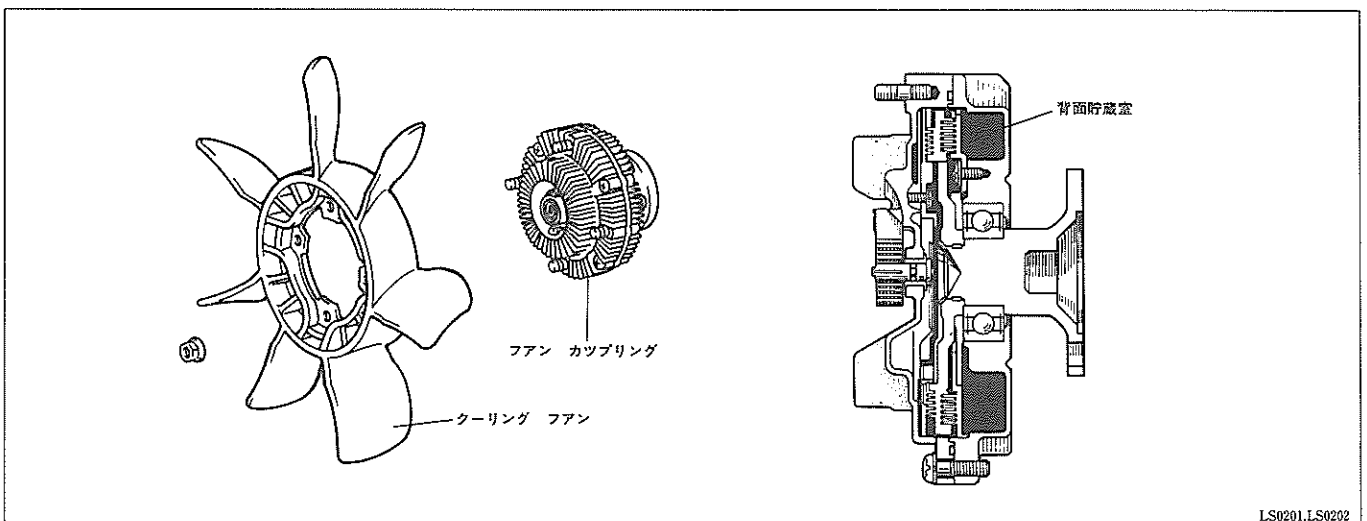
1. クーリング全般

- 冷却方式は、水冷圧力強制循環方式を採用しました。



2. ファン、カップリング

- 低騒音と冷却性の両立をはかるため、従来のφ380mmファンからφ410mm幅広ファンに変更しました。
- 始動時のファン騒音を改善するため、背面貯蔵式ファン カップリングを採用しました。

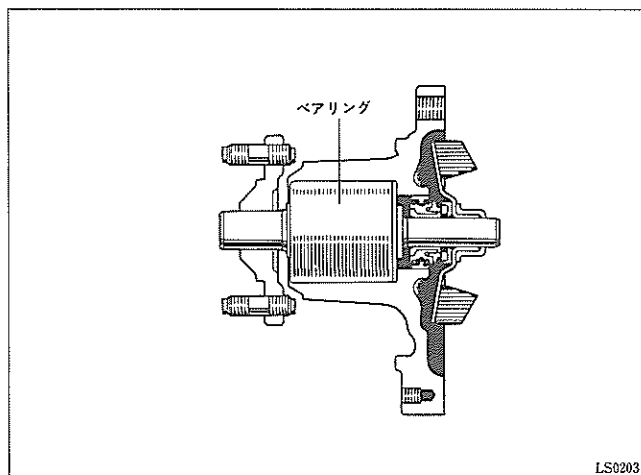


3. ウォータ ポンプ

●最高回転数のアップ、クーリング ファン径のアップにともない、ベアリング径を35mm→42mmにアップしています。

仕様

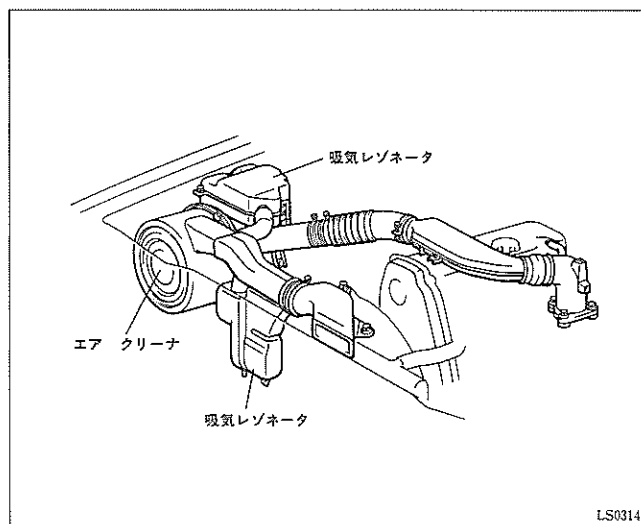
ロータ径(mm)	75
ロータ羽根枚数	8
ベアリング径(mm)	42



□インテーク & エキゾースト

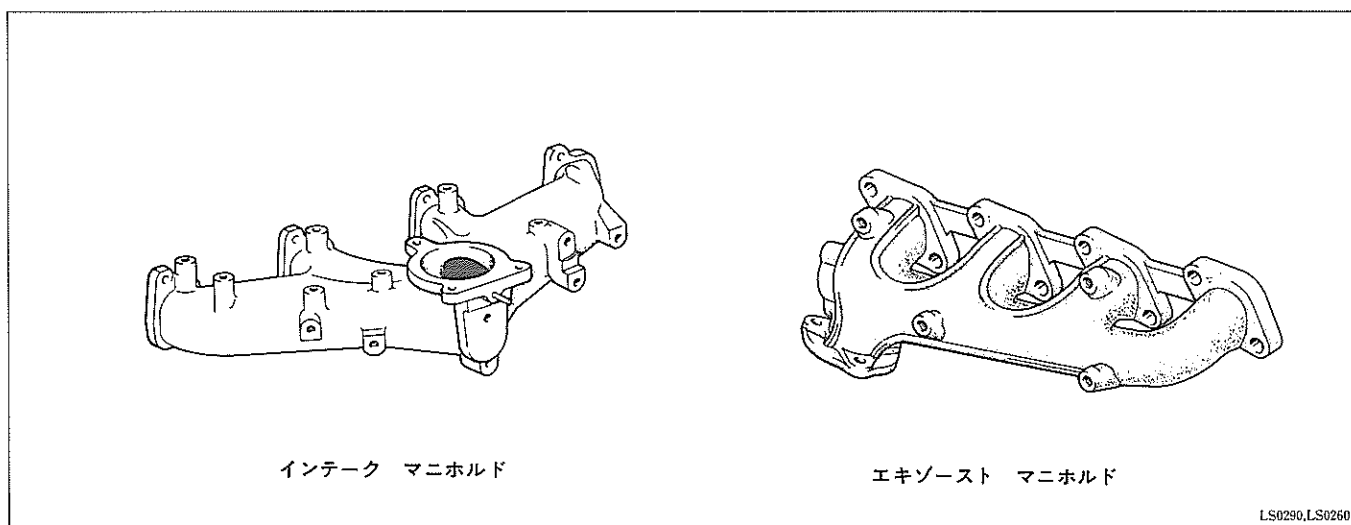
1. エア クリーナ

●エンジン本体の変更にともない、インテーク パイプ形状の最適化をはかりました。



2. インテーク マニホルド, エキゾースト マニホルド

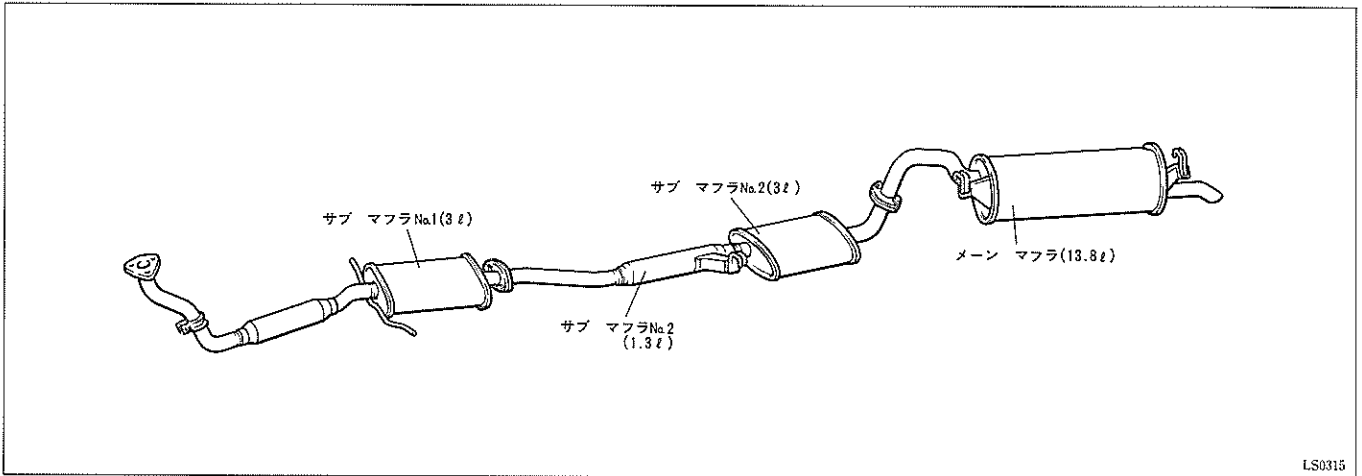
●インテーク & エキゾースト マニホルドは、エンジン本体の変更にともない形状の最適化をはかりました。



LS0290,LS0260

3. エキゾースト パイプ

●サブ マフラ No. 2, No. 3 を追加して、排気音の低減をはかりました。



□フューエル

1. インジェクション ノズル

●インジェクション ノズルは、小型化(全長で-8mm)するとともに噴射圧力を変更しました。

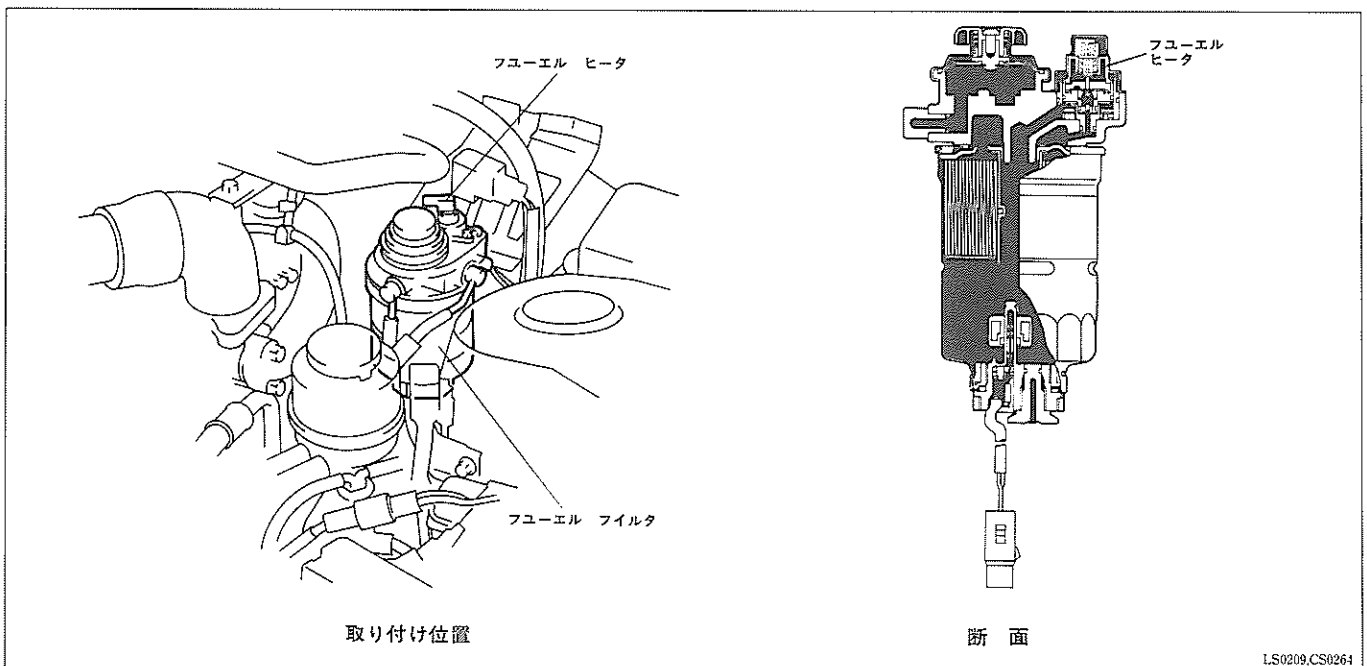
仕様

	新型	従来型
ノズル保持器形式	ねじ式	←
ノズル形式, 数	スロットル式, 4	←
噴射角(度)	4	←
噴射径(mm)	1	←
噴射圧力 (kg/cm ²)	150	160

2. フューエル ヒータ

●寒冷時で燃料中に析出するワックス*によるフューエル フィルタの目詰まりを防止するため、フューエル ヒータを寒冷地および雪国仕様に設定しました。

●ヒータおよび燃圧検出用のバキューム スイッチはフューエル フィルタに組み込まれています。



*ワックス：低温時、軽油中の成分が凝固してワックス状になったもの。

▶構造と作動

【1】構造

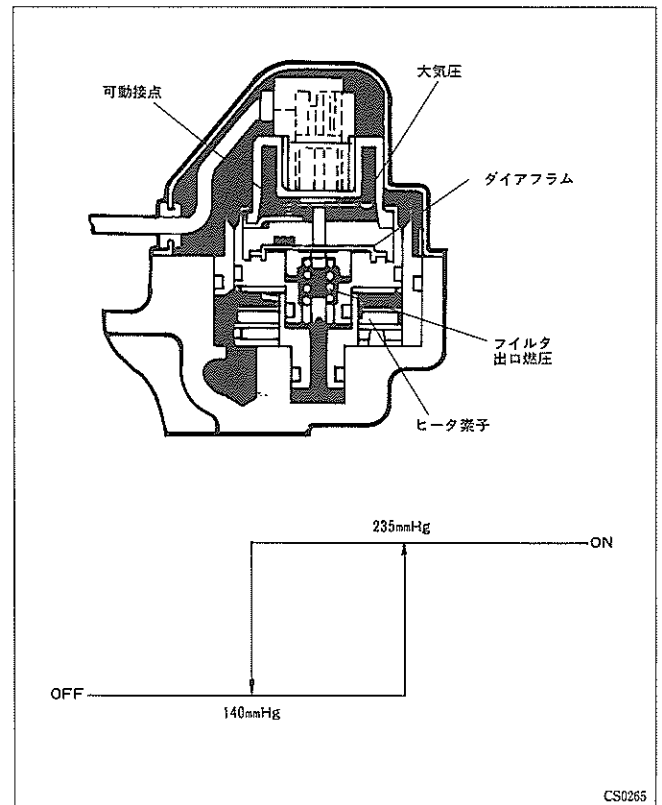
〔1〕バキューム スイッチ

フューエル フィルタのフィルタ通過後の燃料圧を検出し、設定以上の圧力を生じるとONします。

〔2〕フューエル ヒータ

ヒータ素子に通電することにより、通過する燃料を直接暖めます。ヒータ素子はセラミックでできており、温度上昇とともに急激に抵抗が増加する特長を持っています。

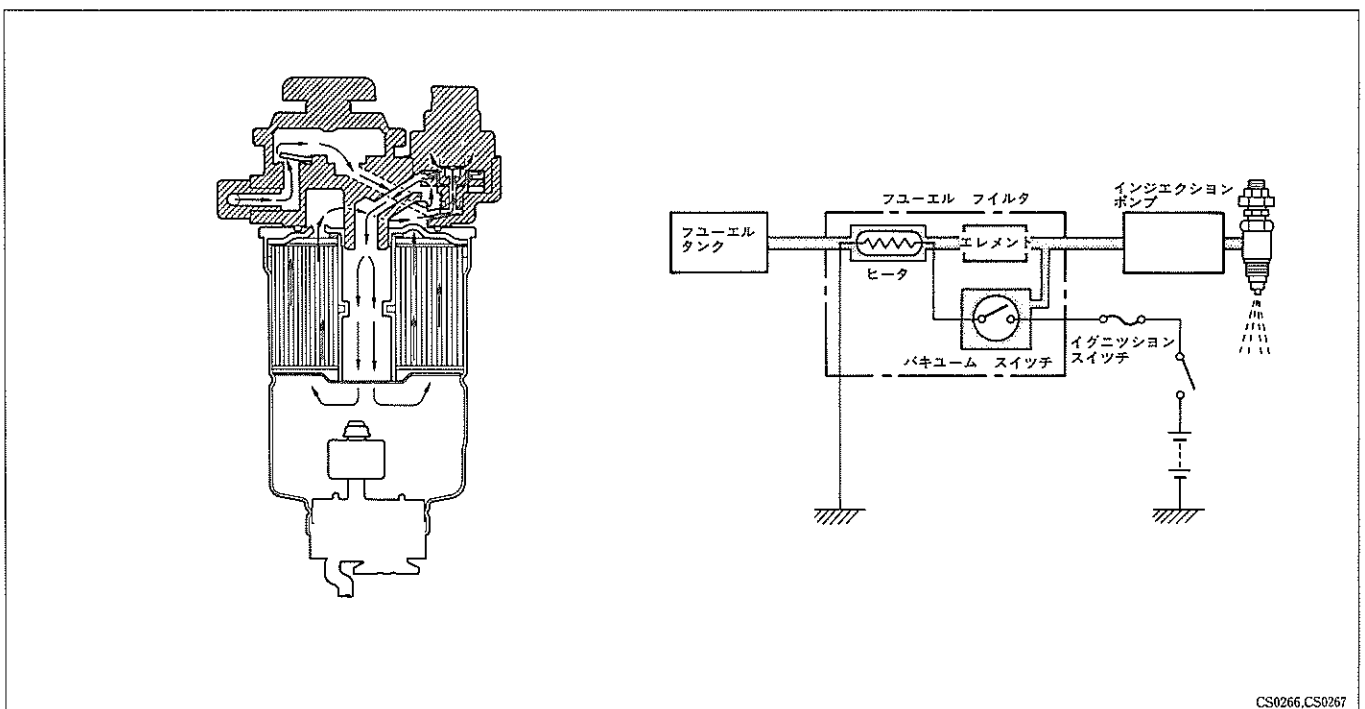
これにより、ヒータ素子自体で温度コントロール（温度が異常上昇すると通電を停止させる）ができ、安全性の高いものとなっています。



【2】作動

低温時、燃料中にワックスが析出するとフューエル フィルタが目詰まり状態となり、フィルタ通過後の燃料負圧が上昇します。この負圧が235mmHgになるとバキューム スイッチがONとなり、フューエル ヒータに通電し燃料を暖めワックスを溶解します。

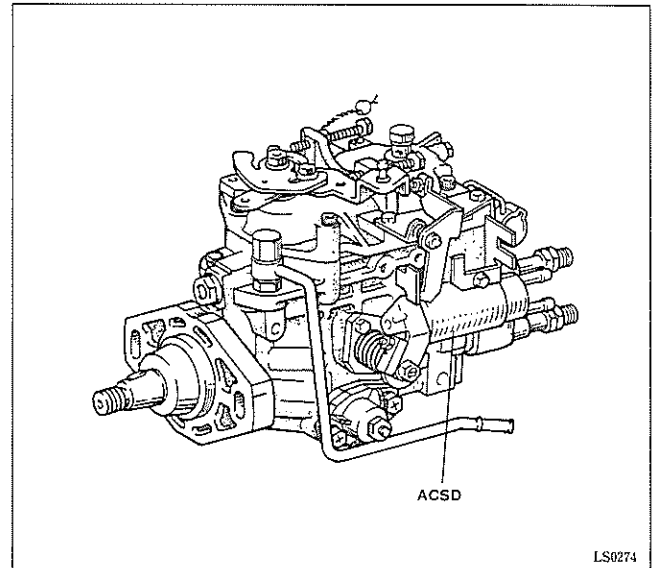
ワックスが溶解され負圧が140mmHg以下になるとバキューム スイッチはOFFとなり、フューエル ヒータへの通電は停止されます。



CS0266,CS0267

3. インジェクション ポンプ

- インジェクション ポンプは、プランジヤ径、フェイスカムプロファイル、タイマ進角特性、噴射量特性などを変更して、最適化をはかりました。



□エンジン エレクトリカル

1. スーパー グロー コントロール システム

- スーパー グロー コントロール システムは、基本的に従来と同様ですが自己制御型グロー プラグの採用によりシステムの簡素化をはかりました。
- 自己制御型グロー プラグの特長
 - ・自己制御性を持っているため外部制御回路が簡単である。(カレント センサおよびプレヒーティング タイマ内の温度制御回路不要)
 - ・作動電流が低い。

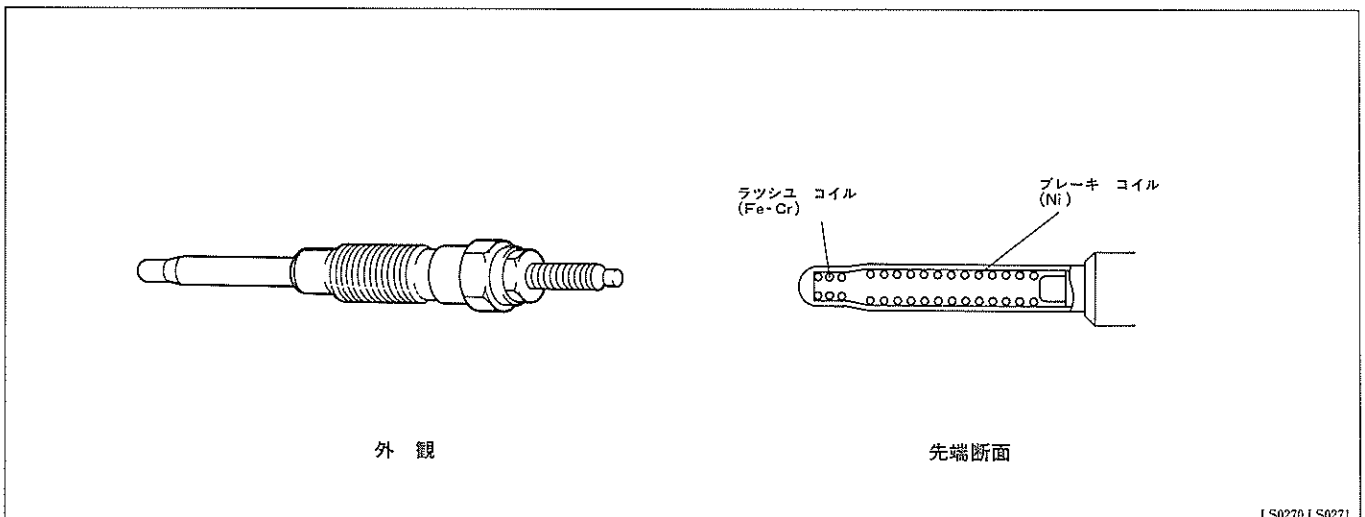
▶構造と作動

【1】構造

〔1〕グロー プラグ

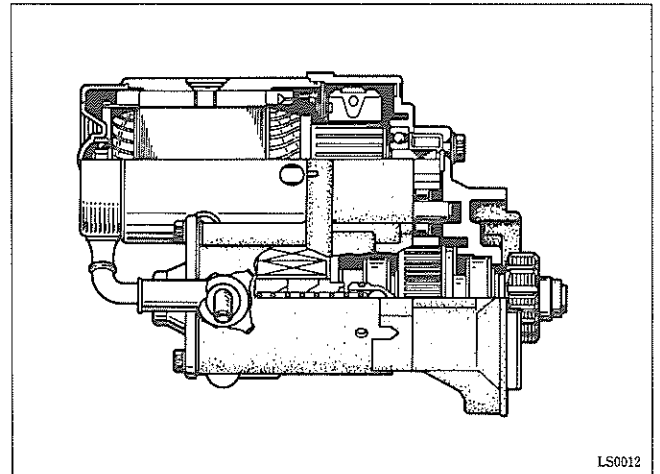
グロー プラグは2コイル タイプとし、プラグ先端からラツシュ コイル (Fe-Cr) ブレーキ コイル (Ni) となつて

います。
通電初期はラツシュ コイルに電力が集中して先端部が赤熱し、温度が上昇するとブレーキ コイルの抵抗が増加し、電流を抑制し温度を飽和させる。



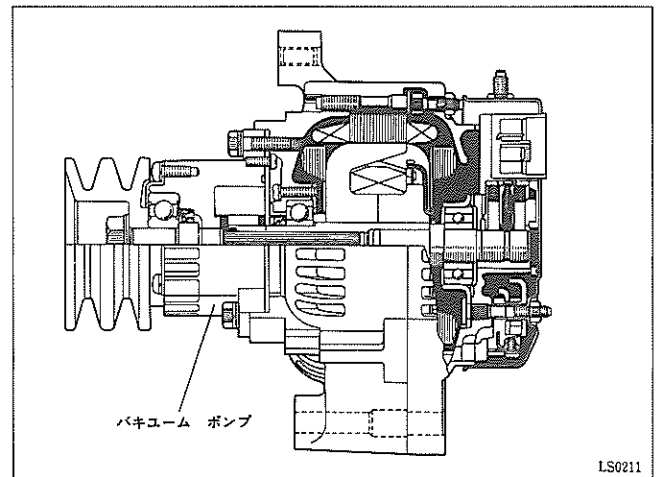
2. スタータ

- 標準地向けには従来同様2.0KWとしていますが、寒冷地向けには2.7KW (従来は2.5KW) を設定して低温始動性能の向上をはかりました。



3. オルタネータ

- オルタネータは、ブレーキ用バキューム ポンプ一体式で70Aを採用しました。



MEMO