

## 6NX1エンジン

通称名	車両型式	適用時期	出典資料
ギガ	QKG-C**60	2016年1月～	総合修理書 No.D03-031

### 1 概要(図-1、2)

6NX1エンジンは、大型トラック(通称：ギガ)搭載用エンジンとしては最も少ない排気量でありながら、環境性能と経済性能を高次元で両立させたダウンサイジングターボエンジンである。

6NX1エンジンには、既にエルフやフォワードで採用済みである2個のターボチャージャーを直列装着する2ステージターボに加え、新燃料系システムの採用などの技術をベースにチューニングを重ね、6気筒で8リッターを切る小排気量ながら9段T/Mとの組み合わせにより、大型トラックの車格に対応した。

また、小排気量エンジンを大きなGVWを持つ車両へ搭載した場合に懸念されるエンジンプレーキ性能不安に対しては、従来の排気ブレーキ(バタフライ式)を廃止し、車両側のブレーキシステムに負担を掛けないようエンジンリターダ(圧縮開放式ブレーキ)を新規に装着、従来エンジン(6UZ1：9.8リッター)同等以上の補助制動力を確保することで払拭した。



図-1 15型GIGA

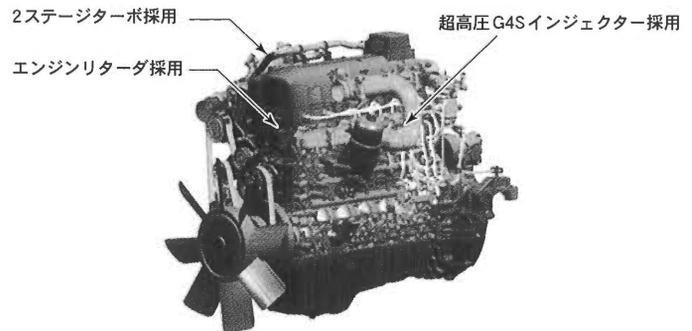


図-2 6NX1エンジン全景

1) 特徴

(1) 環境性能

6NX1エンジンは平成21年排出ガス規制(ポスト新長期規制)値より、NOx及びPM排出量の10%低減を達成しており、6NX1エンジン搭載車両の排出ガス記号は『QKG-』となる。

主な排出ガス規制値の推移

排出ガス	GVW12t 以下	平成10・11年(長期規制)	平成15・16年(新短期規制)				平成15・16年(新短期規制)				平成21・22年(ポスト新長期規制)
			超低PM排出ディーゼル車		低排出ガス重量車						
		KK-	KR-	PA-	PB-	ADG-/AKG-	NDG-/NKG-	PDG-/PKG-	BDG-/BKG-	SDG-/SKG-	
	GVW12t超	KL-	KS-	PJ-	PK-					LDG-/LKG-	
NOx		4.50	3.38	←	←	2.0	1.8	2.0	1.8	0.7	
PM		0.25	0.18	0.027	←	←	←	0.024		0.011	
CO		7.40	2.22	←	←	←	←	←	←	←	
黒煙(不透明度)		25%	←	←	←	←	←	←	←	廃止	

(2) 燃費性能

燃費性能については平成27年燃費基準を達成している。

GVW(車両総重量)別による該当カテゴリは、16トン超～20トン以下(T10カテゴリ)：目標値4.15km/Lと、20トン超(T11カテゴリ)：目標値4.04km/Lである。

**参考** 重量車燃費基準一覧(トラックカテゴリ)

カテゴリ(トラック)	GVW(車両総重量)トン	燃費目標値
T5	7.5超～8.0以下	7.24km/L
T6	8.0超～10.0以下	6.52km/L
T7	10.0超～12.0以下	6.00km/L
T8	12.0超～14.0以下	5.69km/L
T9	14.0超～16.0以下	4.97km/L
T10	16.0超～20.0以下	4.15km/L
T11	20.0超～	4.04km/L

## 2) エンジン主要諸元

ダウンサイジングに合わせて新規採用されたエンジンリターダの採用によりカムシャフトが変更(カム山が追加)され、スレーブギャップ欄が追加となっていることと、ウォーターポンプ欄のベルト仕様がポリVベルトになっている。

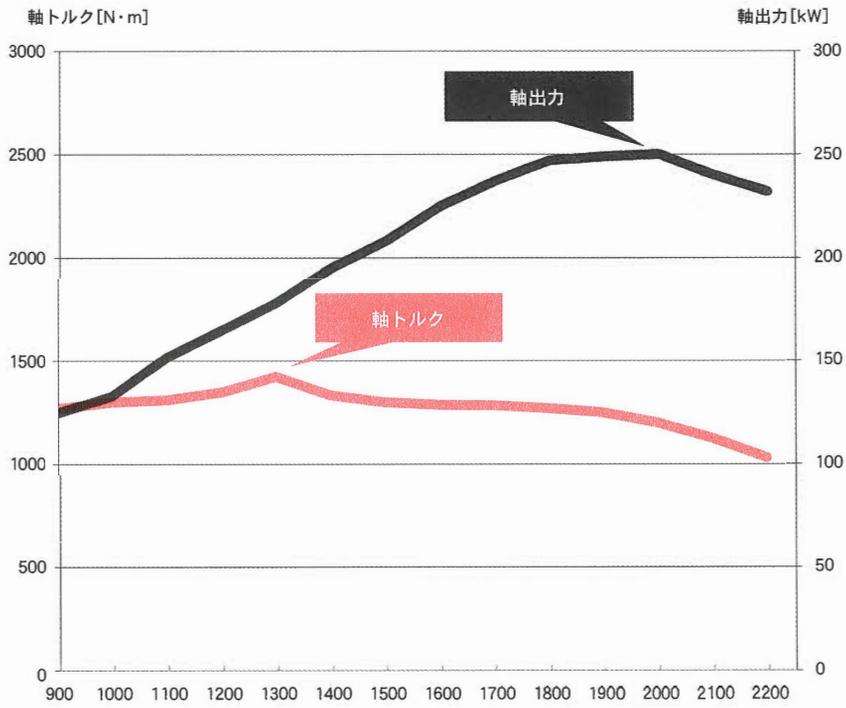
### 主要諸元一覧

項目			諸元	
エンジン本体	エンジン型式		6NX1-TCS	
	種類、シリンダー数及び配置		ディーゼル4サイクル、直列6気筒	
	噴射方式		直接噴射式	
	バルブ機構		OHC、ギヤ駆動	
	総排気量		7.8L	
	シリンダー、ボア×ストローク		115×125mm	
	圧縮比		16.5	
	圧縮圧力		3,090kPa {31.5kgf/cm <sup>2</sup> } /200rpm	
	最高出力		250kW {340PS} /2000rpm	
	最大トルク		1,422N・m {145kgf・m} /1300rpm	
	寸法、長さ×幅×高さ		1,467×998×1,124mm	
	バルブ開閉時期	インレットバルブ	開	BTDC 19°
			閉	ABDC 27°
		エキゾーストバルブ	開	BBDC 45°
閉			ATDC 6°	
バルブクリアランス	インレットバルブ	0.3mm、カム・ローラー間、冷間時		
	エキゾーストバルブ	0.4mm、カム・ローラー間、冷間時		
エンジンリターダ	スレーブギャップ	0.6mm、 スレーブピストン-エキゾースト側ブリッジピン間、冷間時		
アイドル回転数		450 - 500rpm		
潤滑装置	潤滑方式		圧送式	
	オイルポンプ形式		ギヤ式	
	オイルフィルター形式		全流ろ紙式	
	オイル容量		全容量31.0L	
	オイルクーラー形式		水冷式	
冷却装置	冷却方式		水冷式	
	冷却水容量(含むラジエーター)		標準キャブ 34.1L、ショートキャブ 33.9L	
	ウォーターポンプ形式		遠心式、ポリVベルト式	
	サーモスタット形式、開弁温度		ワックスベレット式、79℃	
燃料装置	フューエルポンプ形式		HP7	
	ガバナー形式		電子式	
	タイマー形式		電子式	
	噴射ノズル	形式	多孔式	
		噴口数・径	9 - 0.13mm	
	フューエルフィルター形式		ろ紙式	
電気装置	バッテリー電圧		24V	
	ジェネレーター	形式	交流式	
		出力	24V - 60A、24V - 90A	
		レギュレーター形式	IC式	
	スターター	形式	エンゲージマグネット式	
		出力	24V - 5.0kW	
予熱装置	形式	グロープラグ		

### 3) エンジン性能曲線図

ダウンサイジングエンジンでありながら、十分な低速トルクを保持し使いやすい出力特性としている。

6NX1 - TCS (7790cc)  
250kW (340PS) / 2000rpm  
1422N · m (145kgf · m) / 1300rpm



## 2 構造・機能

### 1) 主要構成部品の配置(図-3、4)

#### (1) エンジン左側

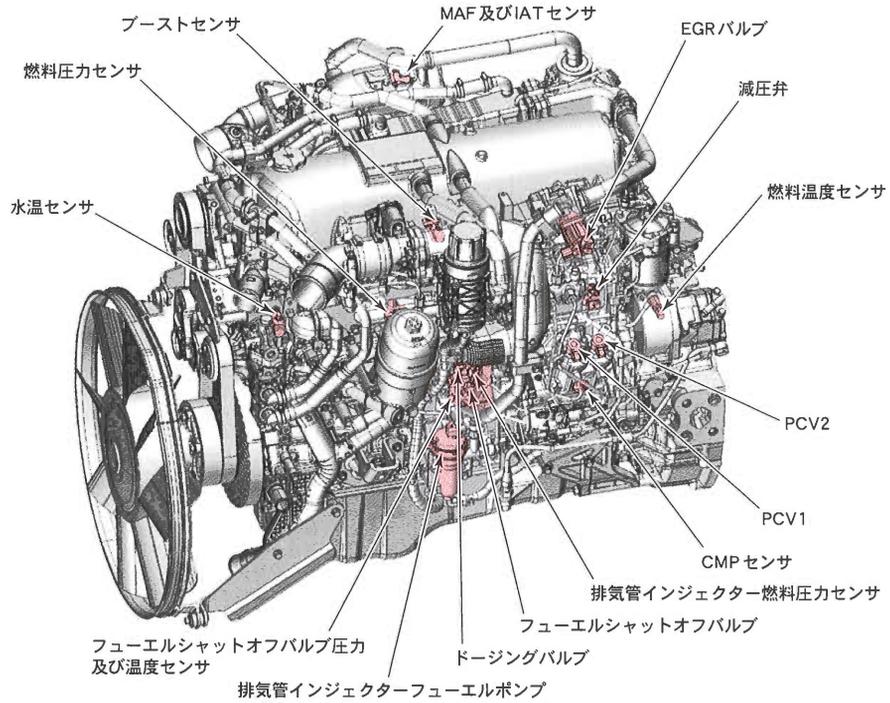


図-3 エンジン左側

#### (2) エンジン右側

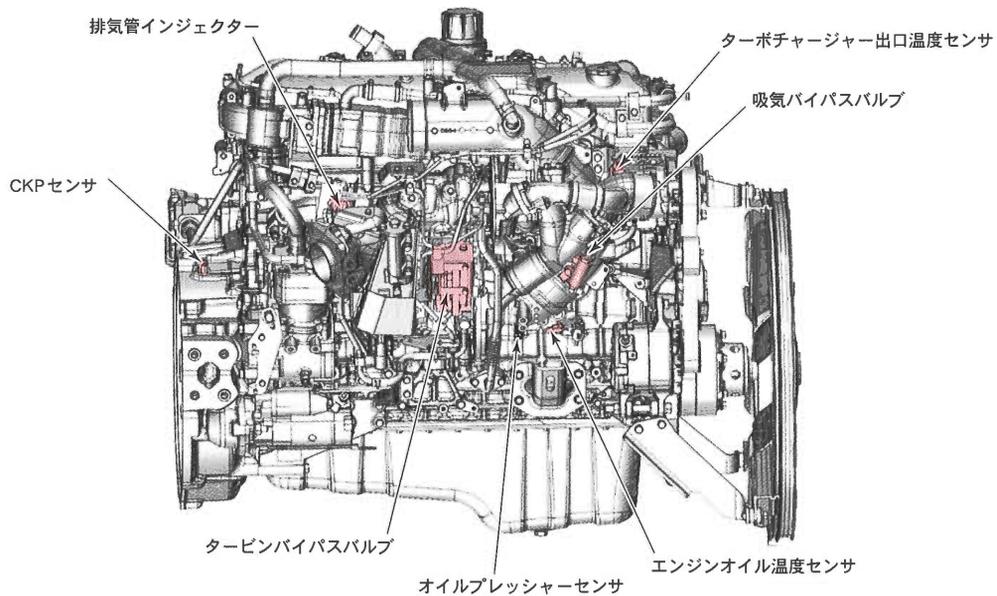


図-4 エンジン右側

## 2) エンジンコントロールシステム

### (1) ECM 入出力(図-5)

ECMによるエンジンコントロールは図-5の入出力系にて制御される。

入出力ともに、CAN通信とそれ以外の通信手段を持つものが存在している。

※CAN通信のものは図中に(CAN)と追記

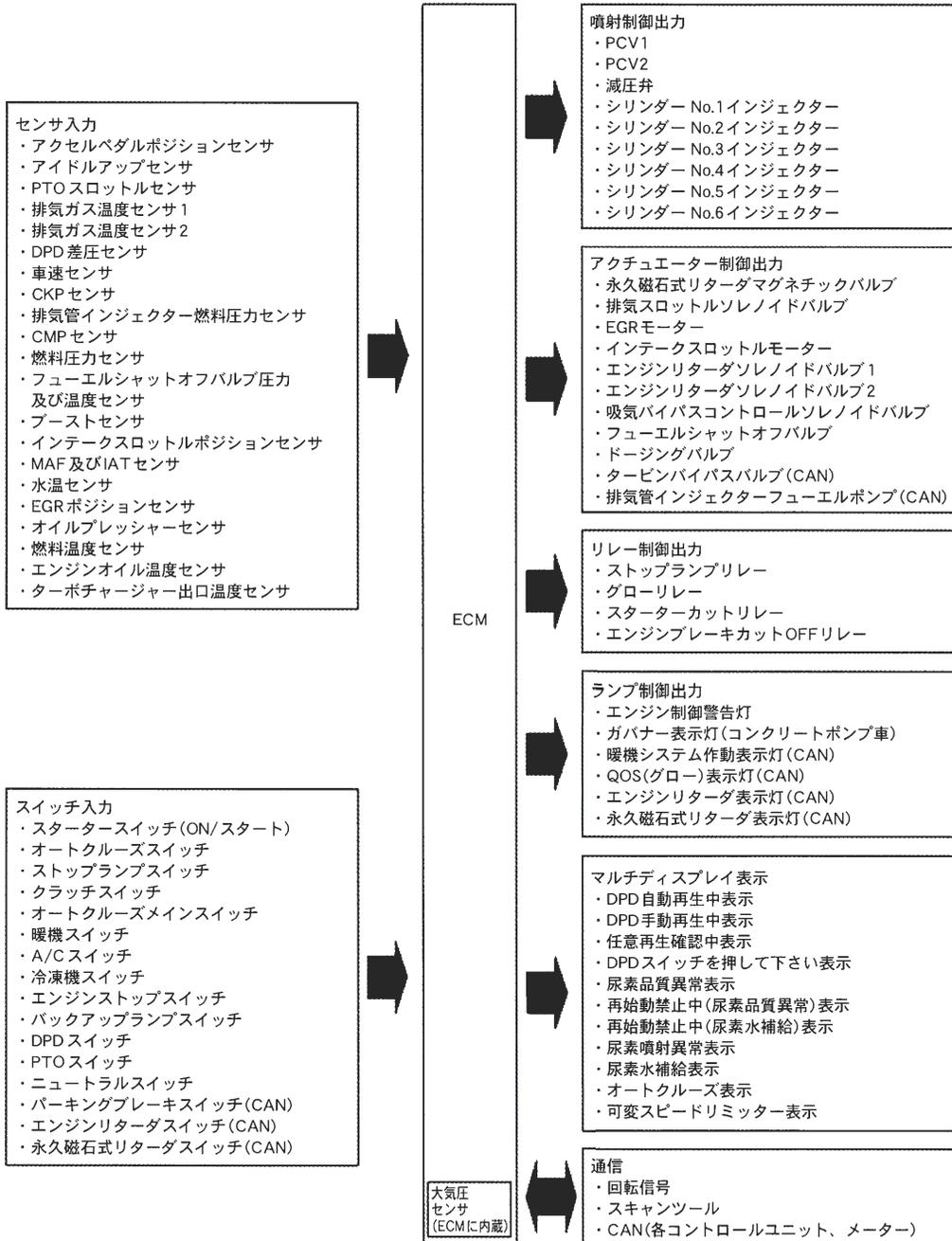


図-5 6NX1型ECM入出力図

(2) ECM 結線図 (図-6、7)

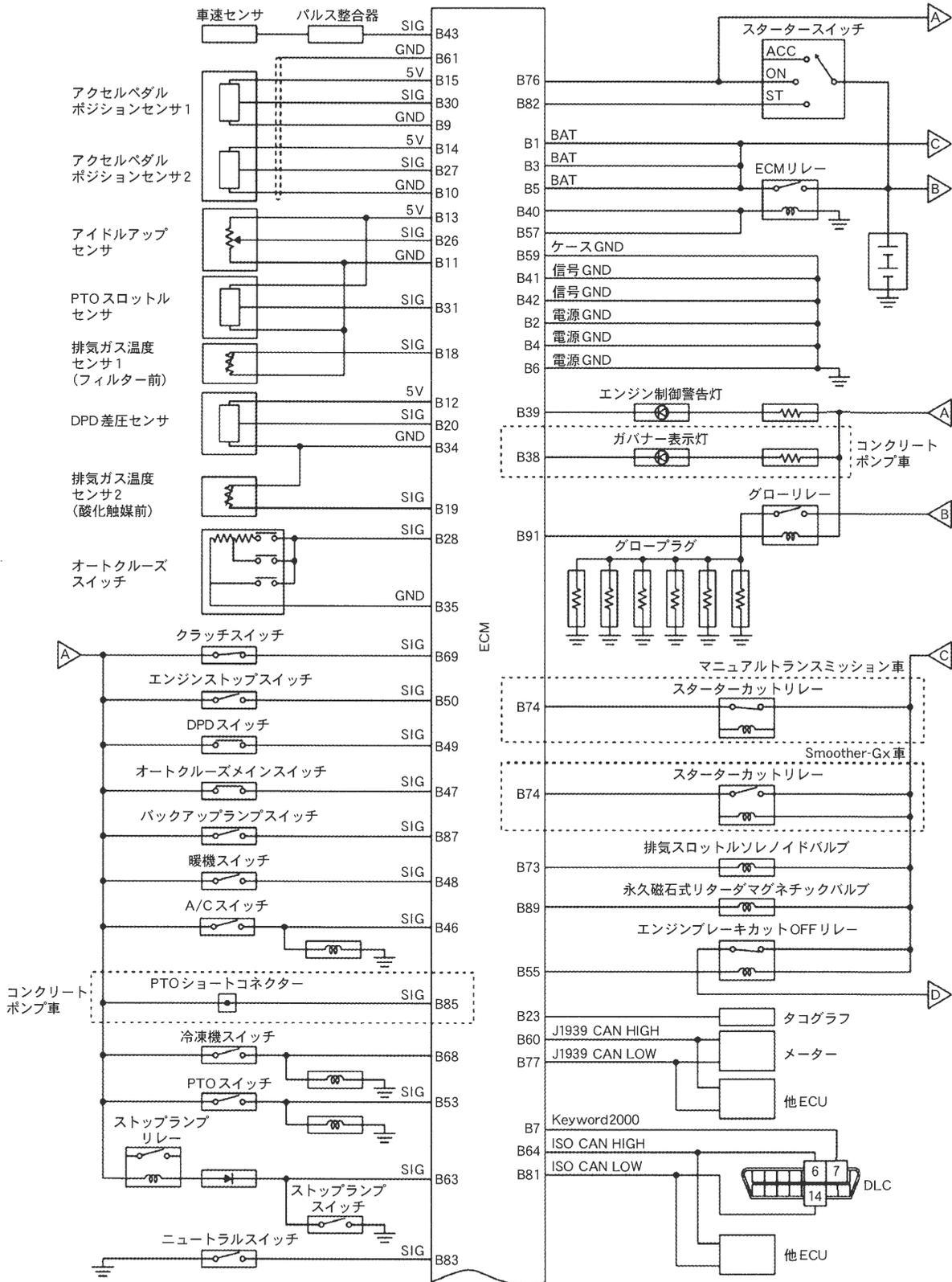


図-6 6NX1型 ECM 結線図 1/2

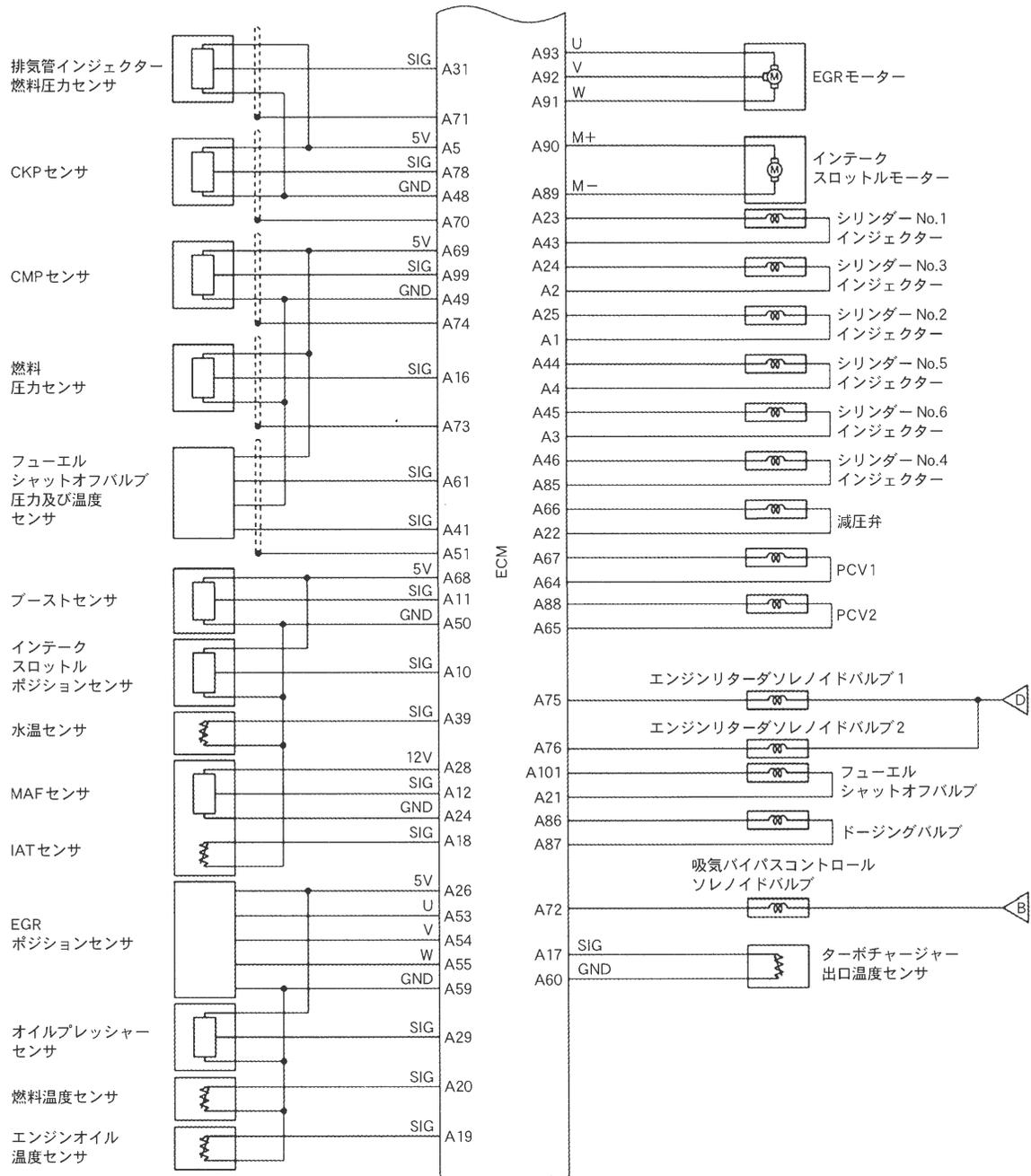


図-7 6NX1型ECM結線図 2/2

### 3) 2ステージターボチャージャーシステム

#### (1) 概要(図-8、9)

低速トルクアップ及び燃費向上のためエルフ及びフォワードにも既に採用済みであるが、図-8のとおり高圧・低圧用2個のターボチャージャーを直列に接続するシステムをいう。

6NX1エンジンでは、ターボチャージャー本体にVGSなどの可変機構などは設けず、ノーマルターボ2個に3つのバルブ(吸気バイパスバルブ・タービンバイパスバルブ・ウエストゲートバルブ)を用い空気の流れをコントロールするエルフ同様のシステムを採用した。

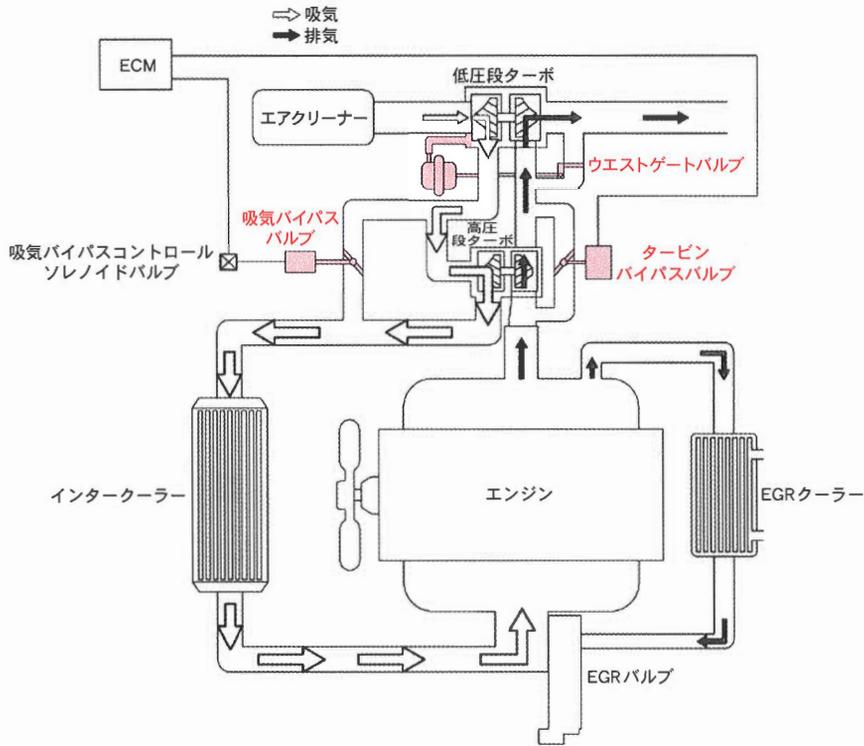


図-8 2ステージターボシステムの空気の流れ(低回転時)

6NX1エンジンでは、エルフのようにバキューム圧を使用してのコントロールではなく、ブースト圧をコントロールするための吸気バイパスバルブをエアで、タービンバイパスバルブは電気で駆動するシステムとしている。

ウエストゲートバルブについては、低圧段ターボ部におけるブースト圧で制御されている。

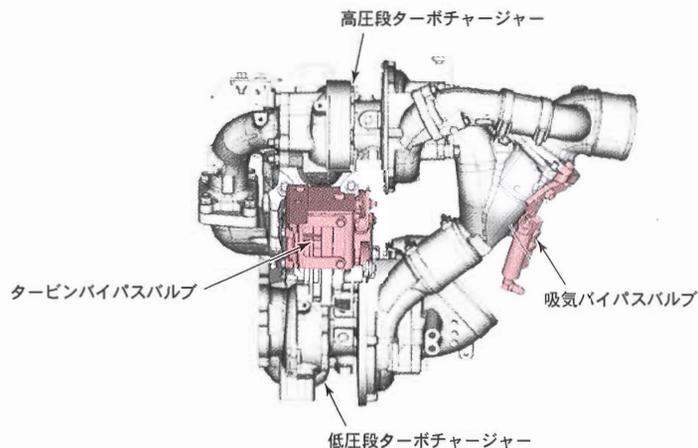
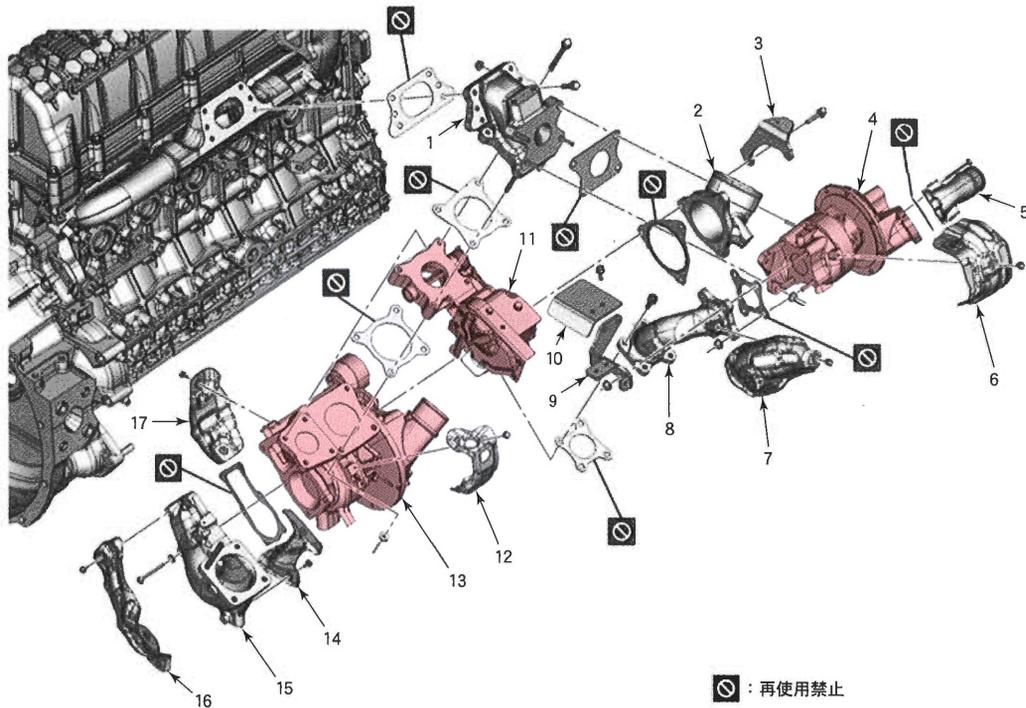


図-9 2ステージターボシステム全景

(2) 構成部品配置 (図-10)

エンジン上方には低圧段ターボ、下方には高圧段ターボを配置し、両ターボの接続部分にタービンバイパスバルブが配置されている。



⊗ : 再使用禁止

1. エキゾーストマニホールドダクト	2. インテークエアダクト
3. ブラケット	4. 高圧段ターボチャージャー
5. アウトレットエアダクト	6. ヒートプロテクター
7. ヒートプロテクター	8. エキゾーストダクト
9. ブラケット	10. ヒートプロテクター
11. タービンバイパスバルブ	12. ヒートプロテクター
13. 低圧段ターボチャージャー	14. ヒートプロテクター
15. ロア-エキゾーストパイプアダプター	16. ヒートプロテクター
17. ヒートプロテクター	

図-10 主要構成部品図

(3) 制御(図-11)

6NX1エンジンでは、エンジン高回転域以外は二段過給、高回転域を低圧段ターボチャージャーが大部分を受け持つような作動割合としている。

それぞれのターボチャージャーの分担割合は、吸気バイパスバルブとタービンバイパスバルブによって制御される。

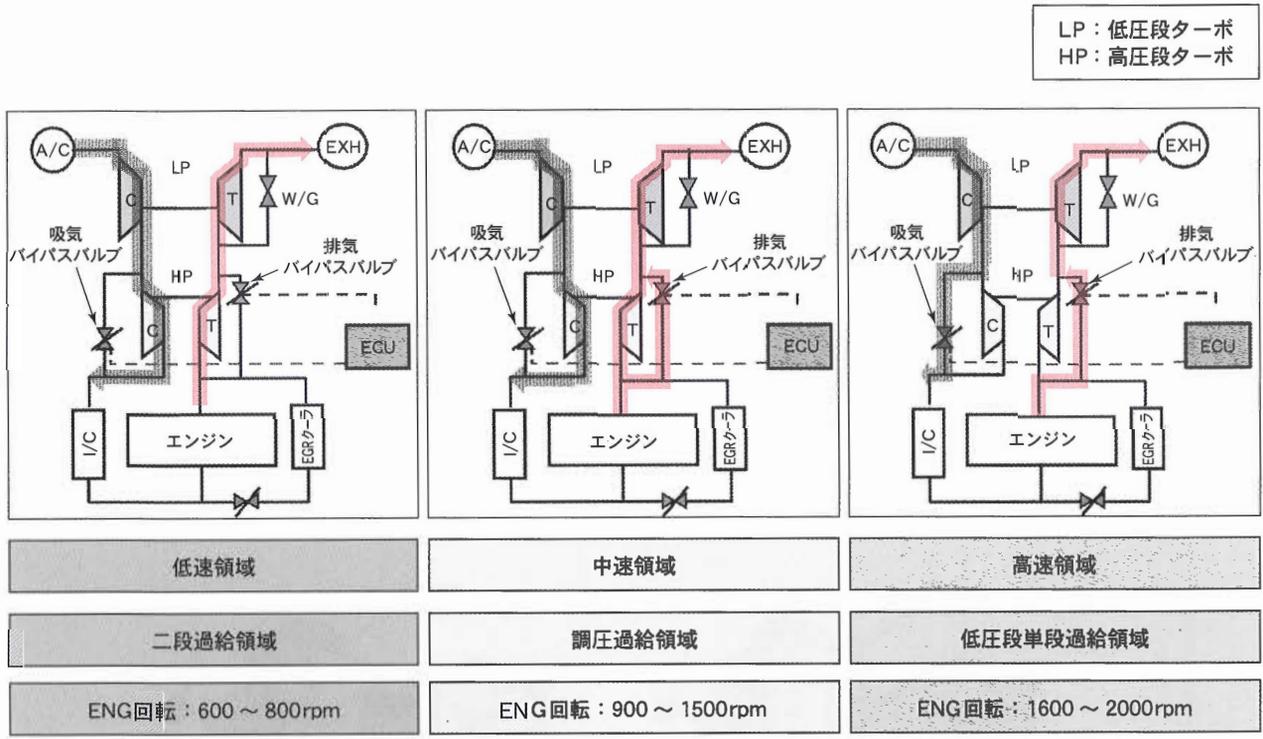


図-11 ターボチャージャー担当分担

(イ) 吸気バイパスバルブ(図-12)

吸気バイパスバルブは図-12のとおり、低圧段ターボチャージャーで加圧された空気が分岐し、インタークーラー側へ向かうパイプ部に装着されており、ECMからの信号により制御される吸気バイパスコントロールソレノイドバルブからのエア圧によって開閉のみの作動を行う。

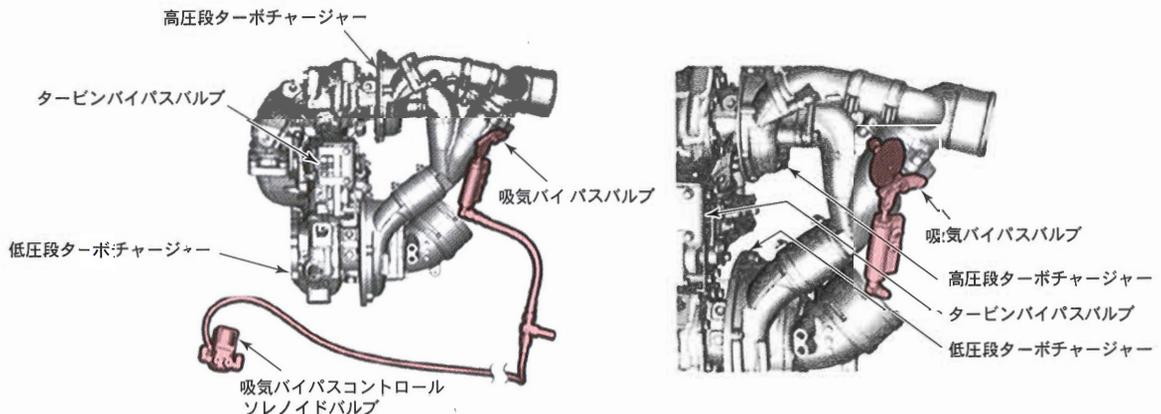


図-12 吸気バイパスバルブコントロール

吸気バイパスバルブは、エンジン回転数が低いときは閉じて空気を高圧段ターボチャージャー側に送りエンジン回転数が高くなると開きインタークーラー側へ空気を流す。

(ロ) タービンバイパスバルブ(図-13、14)

装着部位は図-13のとおり、エキゾーストマニホールドから排出された排気ガスがエキゾーストマニホールドダクトにて分岐後、低圧段ターボチャージャー側へ向かう接続部に装着されており、ECMからのCAN通信にてコントロールアクチュエーターを制御し、全閉～全開までの開度調整を行う。

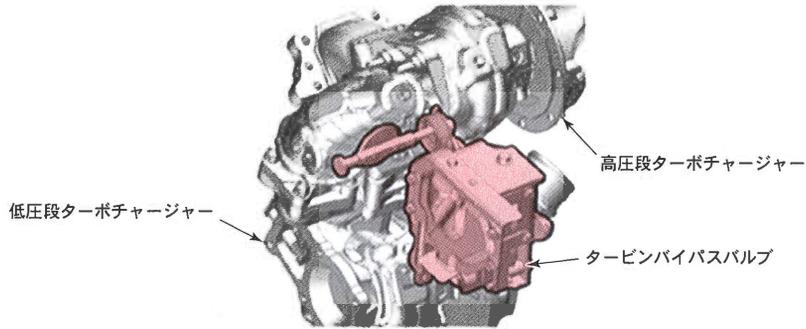


図-13 タービンバイパスバルブコントロール

タービンバイパスバルブは、エンジン回転数が低いときは閉じてエキゾーストマニホールドからの排気ガスを高圧段ターボチャージャーに送り、エンジン回転数が高くなるにつれ、エンジンECMからのデューティ制御によりバルブを徐々に開き、高圧段ターボチャージャーへ流れる排気ガスを低圧段ターボチャージャー側へ導いていく。

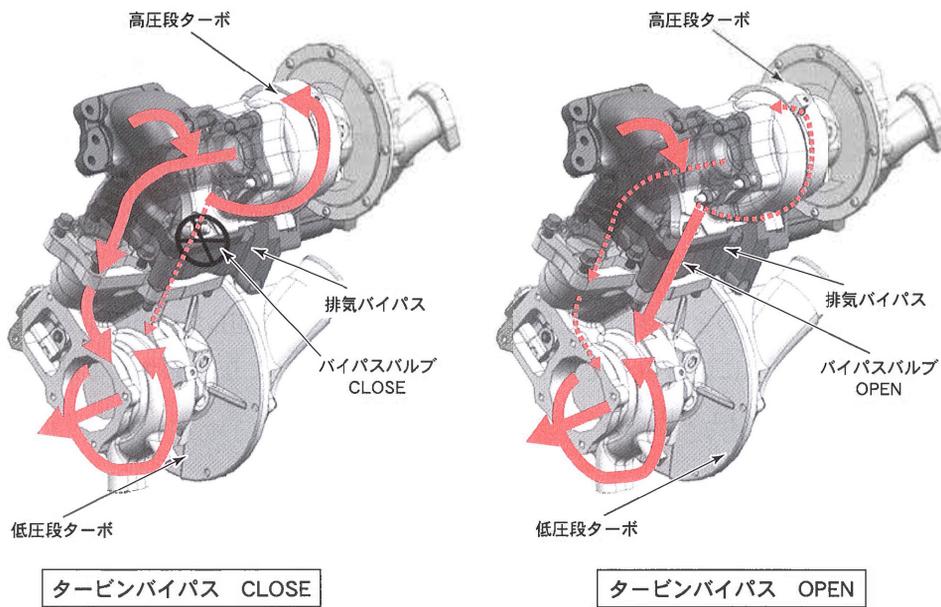


図-14 タービンバイパスバルブコントロールによる排気ガスの流れ方比較

4) 新フューエルシステム

(1) 全体概要(図-15)

6NX1エンジンでは、メイン噴射系、後処理系双方の噴射系に新システムが導入された。

メイン噴射系には主要部品であるインジェクター、コモンレール、サプライポンプの変更を行い、より高圧で緻密な噴射制御を行えるように仕様変更し、後処理系には排気管インジェクターの仕様変更及びフューエルポンプとシャットオフバルブユニットを新たに追加することで、DPD再生性能の向上を果たした。

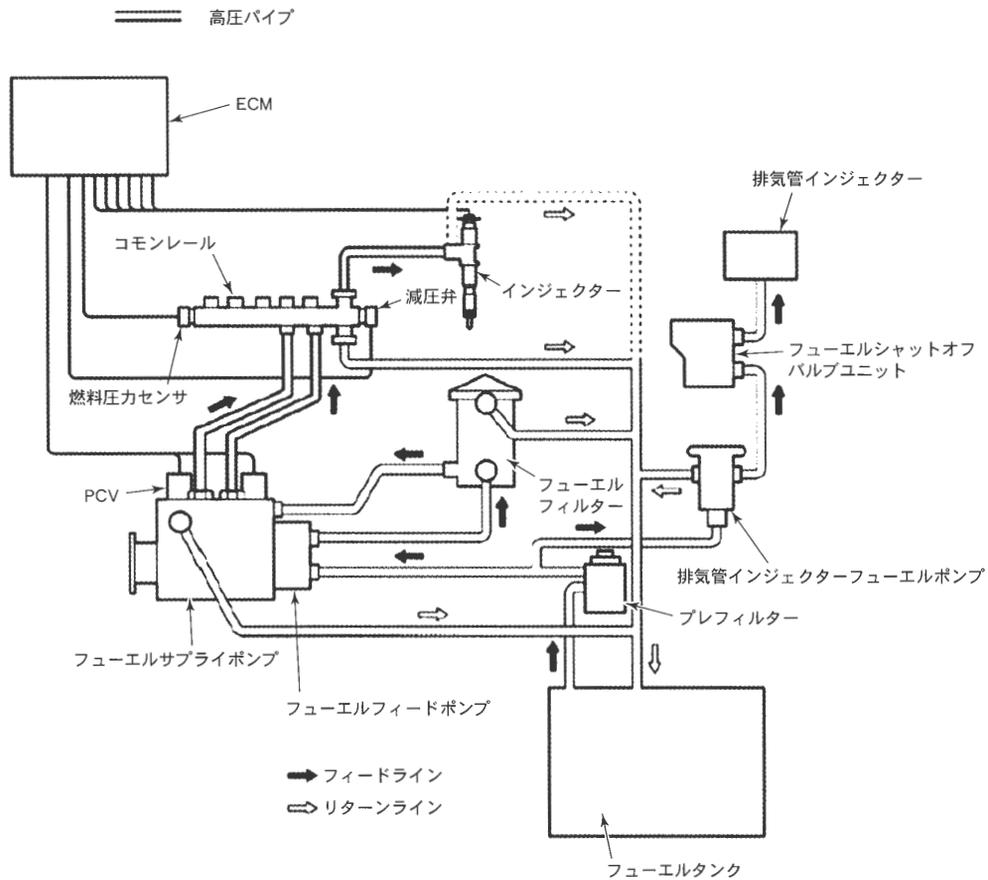


図-15 噴射システム全体図

(2) メイン噴射系

(イ) インジェクター(図-16、17)

噴射圧の上昇と応答性(噴射間隔)短縮化への対応の為、G4S型インジェクターを採用し、より精密な燃料噴射制御が行えるようになった。

インジェクターからのリーク(戻り)燃料はほとんど無い。(従来型の1/10程度)

構造的な変更としては、コマンドピストンを廃止と、制御弁部分がより噴射位置に近い位置にレイアウトされたことである。

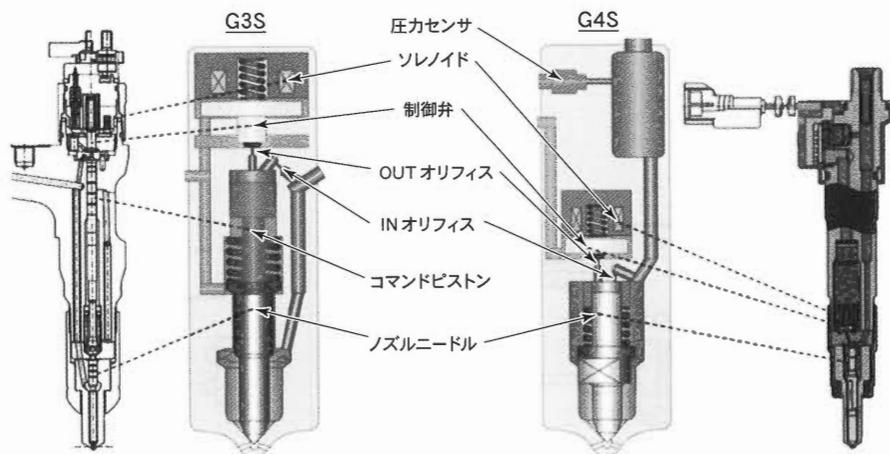


図-16 インジェクター内部構造 新旧比較

噴射に伴う燃料の開弁制御方法は従来同様、ソレノイド(通称:2ウェイバルブ)で、燃料の一部を逃がすことにより行われる。

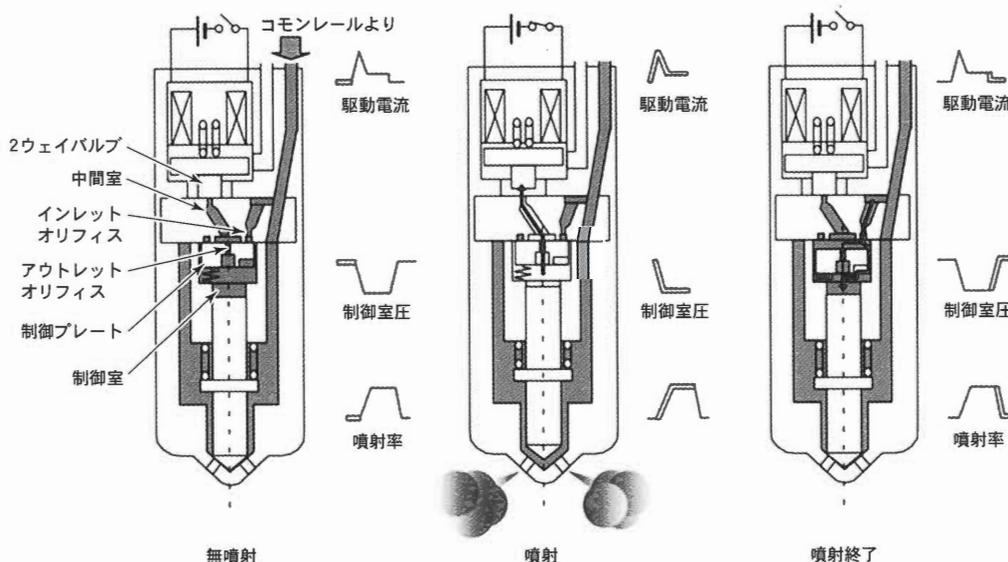


図-17 インジェクター開弁制御

参考 G4S型インジェクターとG3S型インジェクターの性能比較

形式	構造	最大噴射圧力	応答性
G3S	ソレノイドタイプ	200MPa	0.2~0.4ms
G4S	ソレノイドタイプ	250MPa	0.1ms

※ 1ms = 1000分の1秒

(ロ) コモンレールASM (図-18、19)

コモンレールには、従来より装着されている燃料圧力センサに加え、新たに減圧弁が追加された。新規追加の減圧弁は、コモンレール内の燃料圧力が規定値以上に上昇したとECUが判断すると、ソレノイドバルブにデューティ制御による指示を送り、燃料をコモンレールからリターン配管へと戻すことにより、レール内圧力を低下させる。

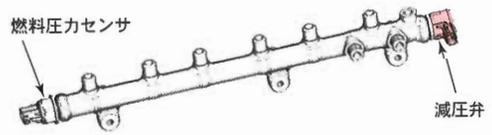


図-18 コモンレールASM

その結果、目標レール圧への追従性が向上する。

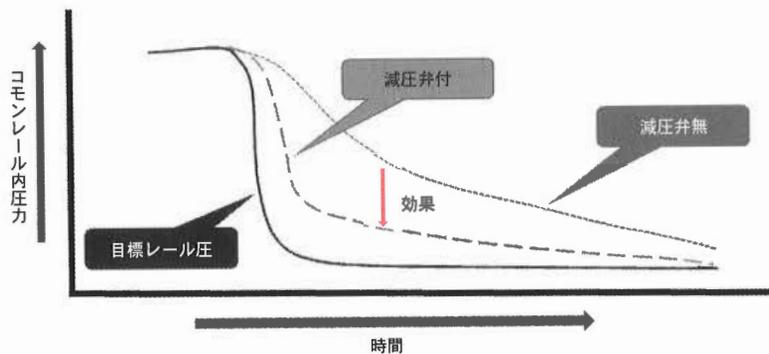


図-19 コモンレール内圧力変化イメージ

**注意事項** 新規採用のコモンレールASMでは、燃料圧力センサ及び減圧弁の分解が出来ないため、いずれかの部品を交換する際は、必ずコモンレールASMで交換すること。

(ハ) サプライポンプ (図-20)

サプライポンプは高圧噴射への対応としてHP7型サプライポンプを採用した。これにより最大噴射圧力は250MPaとなり、より微細な燃料を噴射できる環境を整えた。コモンレールへの燃料噴射量制御弁の仕様はPCV (Pre-stroke Control Valve)方式の吐出量制御弁を採用している。

※エルフ・フォワードではSCV方式の制御弁を採用している。

また、サプライポンプ後部には、フューエルサプライポンプが追加されている。

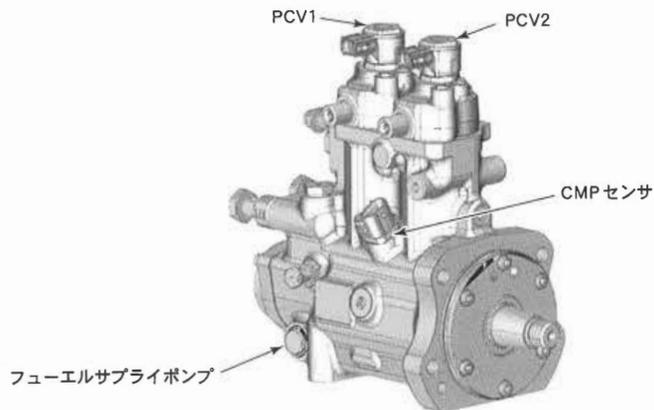


図-20 サプライポンプASM

(3) 後処理系(図-21)

後処理系では、主要部品である排気管インジェクターの仕様変更及び排気管インジェクターフューエルポンプとシャットオフバルブユニットを新たに追加している。

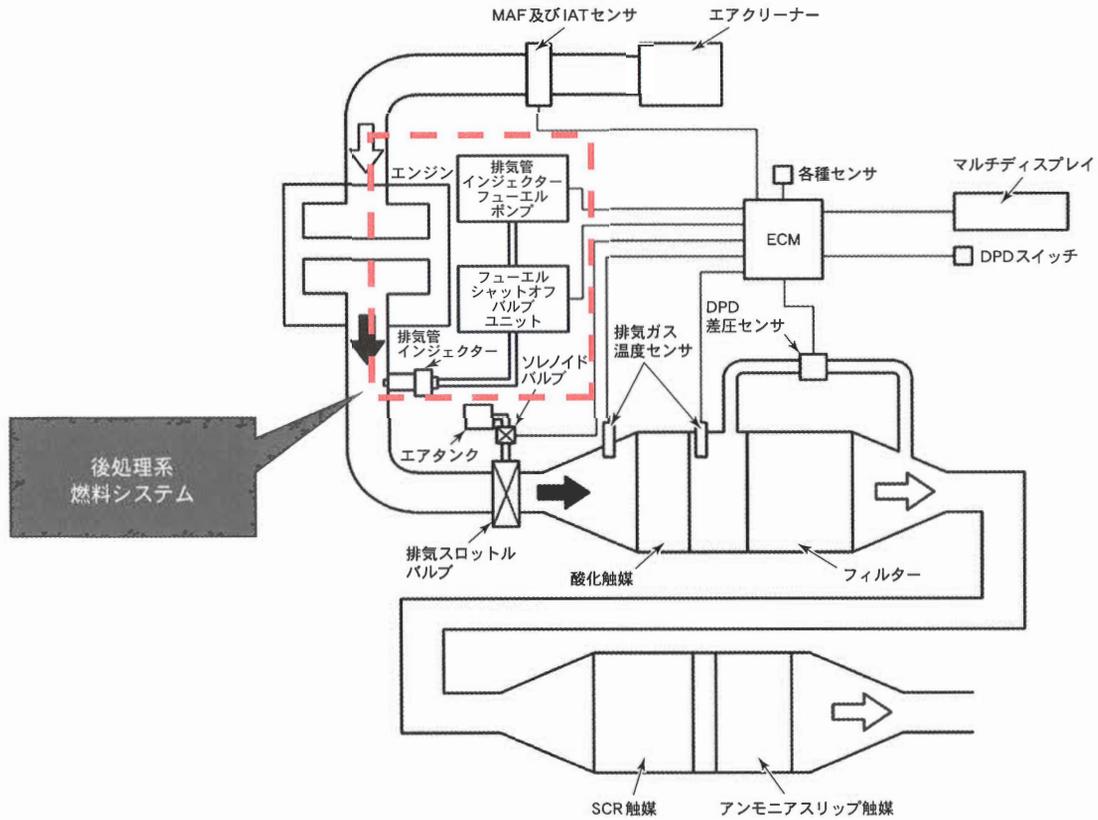


図-21 後処理系燃料システムの位置づけ

(イ) 排気管インジェクター(図-22、23)

装着位置はターボチャージャー直下にレイアウトされている。

これまでのエンジンに採用されていた排気管インジェクターシステムでは、ECMから排気管インジェクター本体に送られた開弁信号を受けソレノイドバルブが開弁する方式であり、噴射される燃料圧力は燃料フィルター内の燃料圧力に依存していた。

6NX1で新たに採用した排気管インジェクターでは、開弁は燃料圧力の上昇により行われ、排気管インジェクター本体には電気的な開弁信号を受ける部分は存在しないシンプルな構造とした。

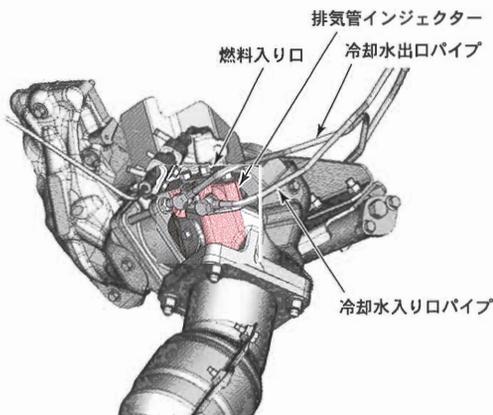


図-22 排気管インジェクター装着部

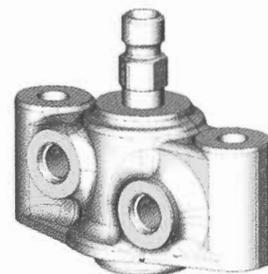


図-23 排気管インジェクター本体

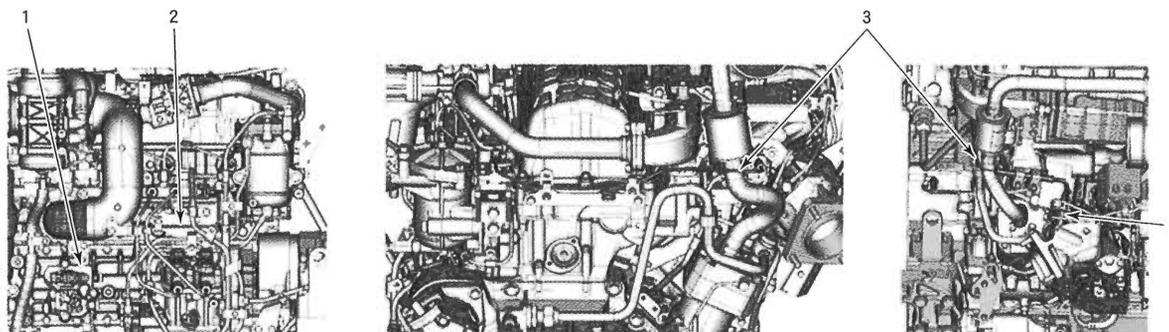
なお排気管近傍へ設置の為、エンジン冷却水を循環させ排気管インジェクター本体温度の上昇を抑える構造は従来同様である。

6NX1エンジンにおける排気管インジェクターへの燃料圧力は、排気管インジェクタフューエルポンプにより最適に昇圧された燃料がフューエルシャットオフバルブユニットの開弁により安定供給されることにより、再生時の燃焼噴射制御の最適化が図られている。

今回採用した後処理系燃料配管より、下記作業を行った場合は排気管インジェクターのエア抜き作業が必要となる。

【エア抜き作業が必要となる作業】(図-24)

- ・排気管インジェクターの脱着または交換
- ・排気管フューエルポンプの脱着または交換
- ・フューエルシャットオフバルブユニットの脱着または交換
- ・プレフィルター～フューエルポンプ間のサクションパイプ及びホースの脱着または交換
- ・フューエルポンプ～フューエルシャットオフバルブ間のフューエルパイプ脱着または交換
- ・図-24の2・3のパイプを脱着または交換
- ・DPD再生中の燃料切れからの復元



1. フューエルシャットオフバルブ
2. フューエルシャットオフバルブユニットから排気管インジェクター間の排気管インジェクションパイプ及びフューエルパイプ
3. フューエルシャットオフバルブユニットから排気管インジェクター間の排気管インジェクションパイプ及びフューエルパイプ
4. 排気管インジェクター

図-24 脱着によりエア抜き作業が必要となるフューエル配管類

注意事項

- ・エア抜き作業は、現状、メーカー専用の故障診断器が必要となる。
- ・フューエルシャットオフバルブユニットから排気管インジェクター間の排気管インジェクションパイプ及びフューエルパイプは再使用禁止に指定されている。
- ・エア抜き作業が不十分である場合は、DPDフィルター破損の原因につながるため、全工程を確実に実施する。エア抜き作業の工程であるが、上述の通りメーカー専用の故障診断器を使用してのエア抜き作業となるため、以下に作業の流れのみを示す。
  - ・Nの確認及びパーキングブレーキが作動していることを確認する
  - ・DTC有無を確認、異常がないことを確認、異常があった場合は、エア抜き作業前に修理を行う

- ・故障診断器を車両に接続し【排気管インジェクターエア抜き】を選択する
- ・画面に従い作業を行う(手動再生作業と同等の作業時間が必要となる)

また、排気管インジェクターは、ターボ直下に装着されているため以下の確認も行うと良い。

- ・ノズル部の損傷及び汚れ
- ・コネクター部の損傷及び汚れ
- ・エキゾーストパイプアダプター内の煤堆積  
→ 堆積している場合は清掃する。

(ロ) 排気管インジェクターフューエルポンプ(図-25、26)

排気管インジェクターへの安定的な燃料供給を行うために追加され、エンジン本体左側に装着されている。

また、排気管インジェクターの燃料圧力制御を精密に行うため、ECMとはCAN通信で結ばれている。

ポンプの作動はDPD再生時のみである。

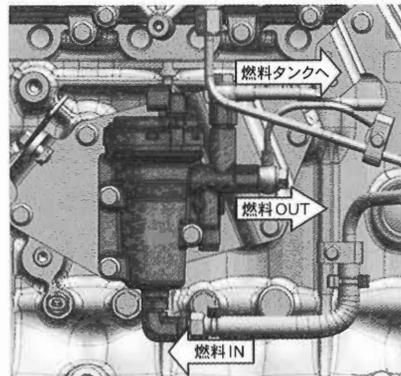


図-25 排気管インジェクターフューエルポンプ装着位置

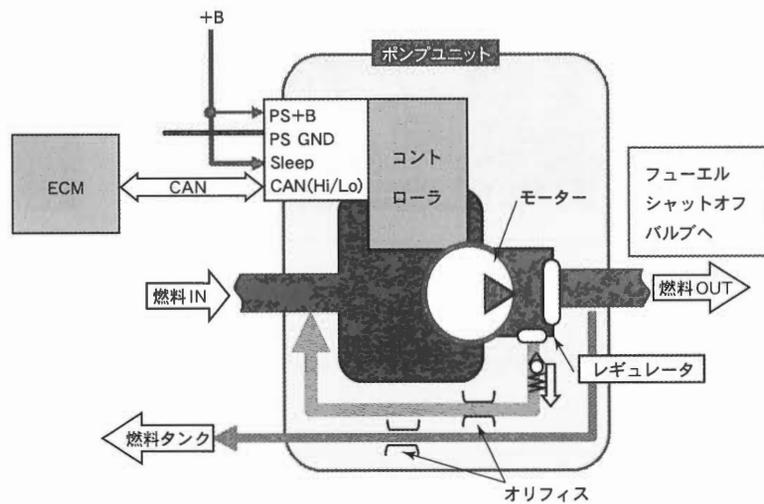


図-26 排気管インジェクターフューエルポンプ内部構造

(ハ) フューエルシャットオフバルブユニット (図-27)

フューエルシャットオフバルブユニットは、排気管インジェクターフューエルポンプ同様エンジン左側に装着され、排気管インジェクターフューエルポンプから圧送された燃料の流入を制御する目的の構成部品である。

フューエルシャットオフバルブユニットは、ドージングバルブ、燃料圧力センサ、フューエルシャットオフバルブ、温度センサの4つの部品から構成されている。

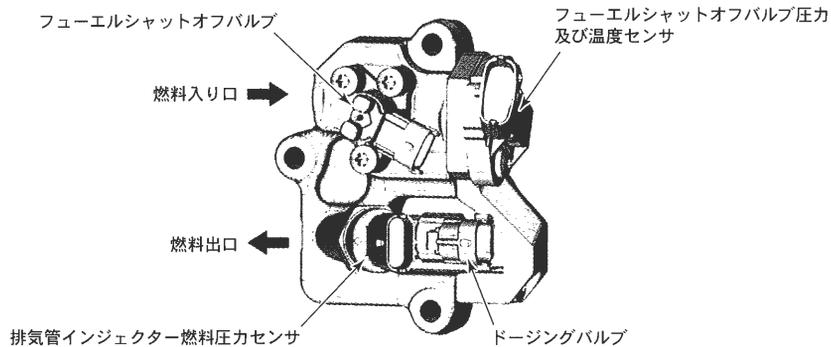


図-27 フューエルシャットオフバルブユニット

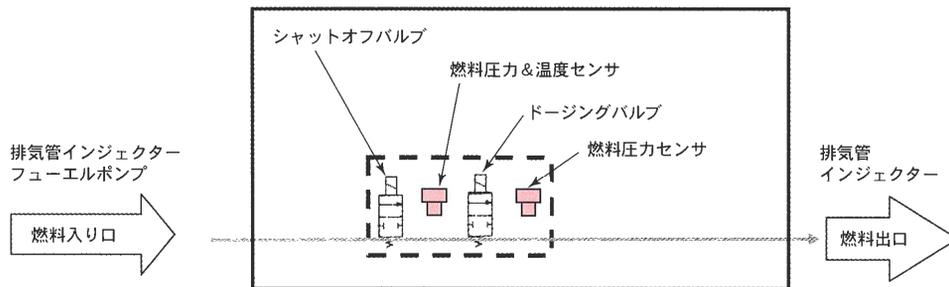


図-28 フューエルシャットオフバルブ内部の燃料通過経路図

①フューエルシャットオフバルブ

フューエルシャットオフバルブはフューエルシャットオフバルブユニットの燃料入り口側に取り付けられ、排気管インジェクターフューエルポンプから圧送された燃料のフューエルシャットオフバルブユニット内への流入を制御する。

②フューエルシャットオフバルブ圧力及び温度センサ

フューエルシャットオフバルブ圧力及び温度センサはフューエルシャットオフバルブユニットの燃料入り口側に取り付けられ、供給燃料の圧力及び温度を検知しECMへ送信する。

なお、圧力センサと温度センサが1個のセンサとして構成されている。

③ドージングバルブ

ドージングバルブはフューエルシャットオフバルブユニットの燃料出口側に取り付けられ、排気管インジェクターフューエルポンプから圧送された燃料の圧力及び量を適切に調整する。

④排気管インジェクター燃料圧力センサ

排気管インジェクター燃料圧力センサはフューエルシャットオフバルブユニットの燃料出口側に取り付けられ、フューエルシャットオフバルブユニットから出る燃料の圧力を検知しECMへ送信する。

5) エンジンリターダ

(1) 概要と原理(図-29)

エンジンの小排気量化にともない、従来の排気ブレーキ(バタフライ方式)を廃止し、新たにエンジンリターダシステムを採用した。(ドライバーのON-OFF操作動作は従来と変更なし)エンジンリターダはエンジンの圧縮上死点付近でエキゾーストバルブを短期間開閉させることによりシリンダー内の圧力を下げ、膨張行程での回転抵抗を増加させることでエンジンブレーキを増加させる。  
 主要部品は、シリンダーヘッドに取り付けられており、エンジンオイル圧力を利用して作動させる。

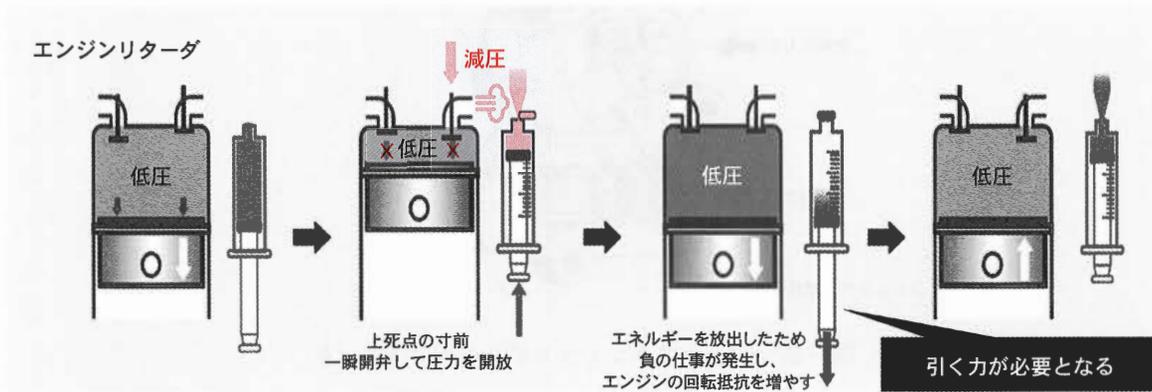


図-29 エンジンリターダ概念図

前提として上記作動はエンジンブレーキ同様、アクセルオフ(燃料噴射量=0)の状態で行われる為、膨張行程の前に爆発という状態は存在しない。

(イ) 従来の排気ブレーキ(バタフライ方式)との相違は膨張行程以降の部分である。(図-30、31)

- ・従来の排気ブレーキ(バタフライ方式)では圧縮された空気によりピストンを押し下げられる。(これは負のブレーキ力)エンジンリターダでは膨張行程の途中より、自らピストンを引き戻す(ブレーキ力となる)部分が異なる。



図-30 従来の排気ブレーキにおける膨張行程

- ・また従来の排気ブレーキ(バタフライ方式)の場合は、最後の排気工程においてバタフライを用い排気ガスの通り道を絞ることで抵抗とし、ブレーキ力としている。

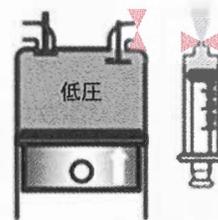


図-31 従来の排気ブレーキにおける排気ガス絞り

(2) システム全体図(図-32)

構成部品への追加として、シリンダーヘッド部にエンジンリターダ油圧ユニットやセンターロッカーアーム、カム山を追加したカムシャフトなどが、また、制御上としての関わりとして、ターボチャージャー及びインテークスロットルなどが主要変更部品となる。

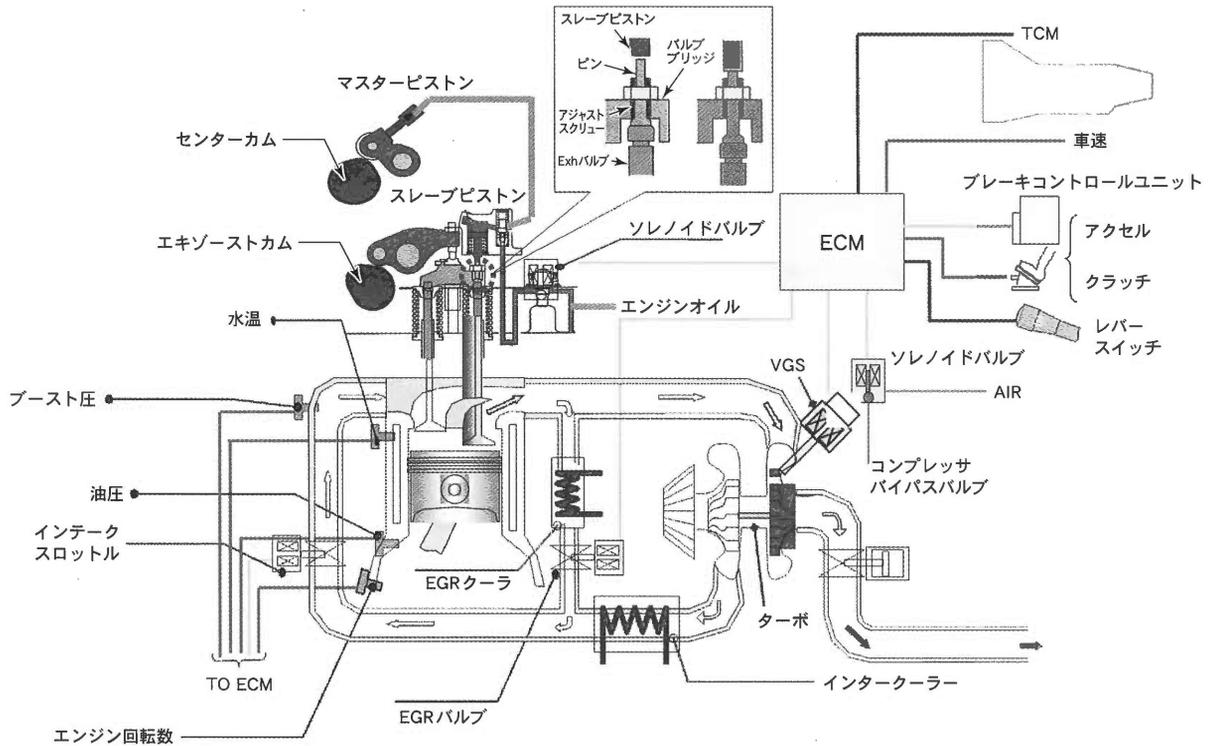


図-32 エンジンリターダシステム全体図

参考 従前エンジンとのブレーキ力比較(図-33)

排気量7.8Lのダウンサイジングエンジンでありながら、9.8Lの従前エンジン(6UZ1)と比較しても同等以上のブレーキ力を確保。

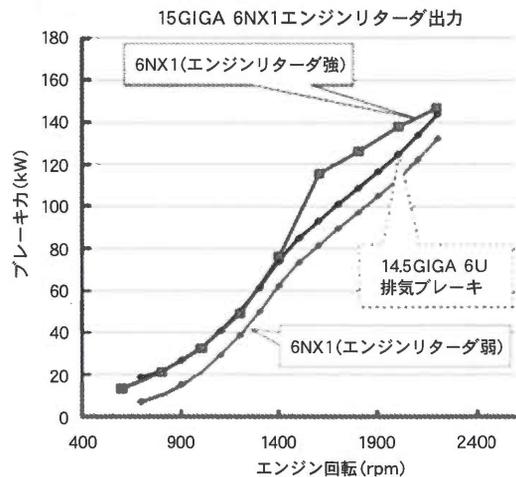


図-33 ブレーキ力比較

(3) 主要構成部品構造・作動

(イ) エンジンリターダ油圧ユニット(図-34、35、36、37、38)

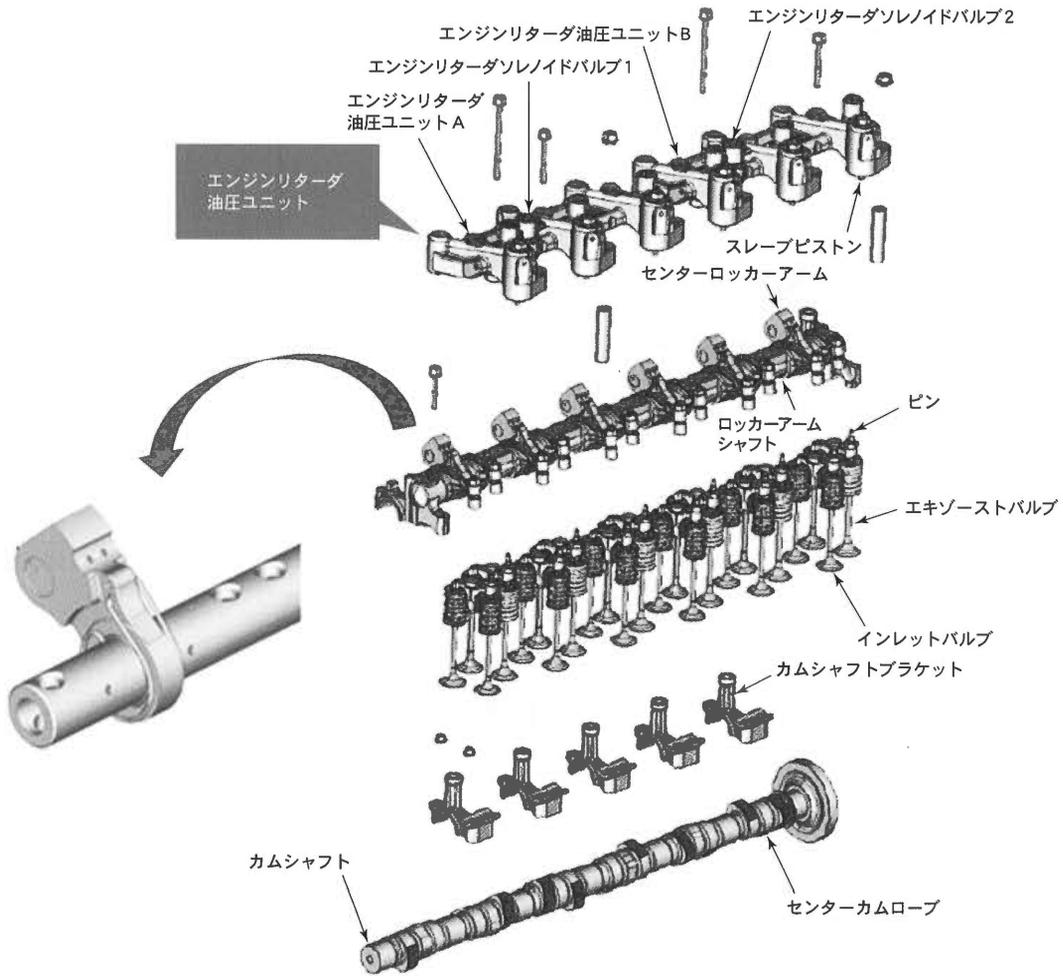


図-34 エンジンリターダ油圧ユニットの構成

エンジンリターダ油圧ユニットは、作動油(エンジンオイル)圧のON-OFFを制御するためのソレノイドバルブ、気筒毎の油圧を独立制御するためのコントロールバルブ、油圧により駆動するマスター及びスレーブピストン、油圧の伝達経路となるボデー本体で構成される。

エンジンリターダ油圧ユニットは3気筒分が1つのブレーキユニットとなっており、6気筒エンジンでは2個使用する。

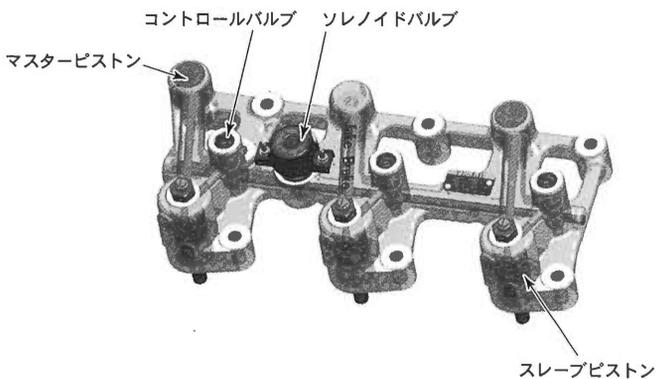


図-35 エンジンリターダ油圧ユニット

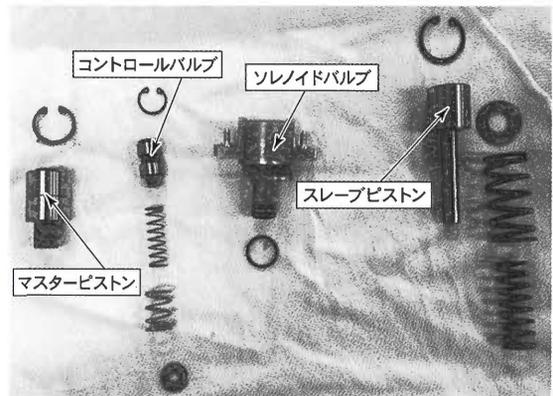


図-36 内部構成部品詳細

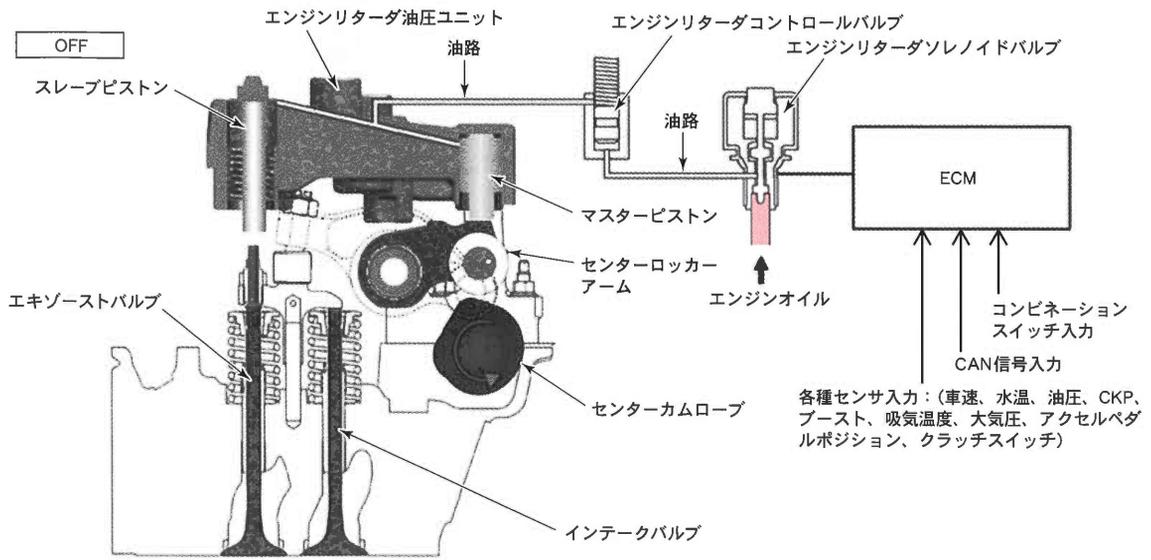


図-37 シリンダーヘッド近傍の断面図(OFF状態)

エンジンリターダが作動する場合は、下記の通り制御される。

```

    graph TD
      A[エンジンリターダソレノイドバルブがON] --> B[エンジンリターダ油圧ユニット内にエンジンオイルが導入]
      B --> C[油圧によりマスターピストンが下に動き、センターロッカーアームが押し下げられセンターカムと接触  
※センターロッカーアームはリターン springsによりセンターカムと常時接触していない  
※スレーブピストン側にも同油圧が加わるが、スプリング力がないマスター側が先に動く]
      C --> D[センターカムによりセンターロッカーアームが上方へ押し上げられ、マスターピストンも押し上げられる]
      D --> E[押し上げられたマスターピストンによって発生した油圧が、油路を伝わりスレーブピストンに伝達]
      E --> F[リターン springs力に打ち勝ち、スレーブピストンを押し下げる]
      F --> G[スレーブピストンがエキゾーストブリッジのピンを介して、エキゾーストバルブを開弁  
※開弁はエキゾーストバルブの片側一弁だけ]
      G --> H[センターカムロープ通過後、センターロッカーアームが元の位置へ戻り油圧が低下]
      H --> I[エキゾーストバルブはバルブスプリングのばね力により閉弁]
    
```

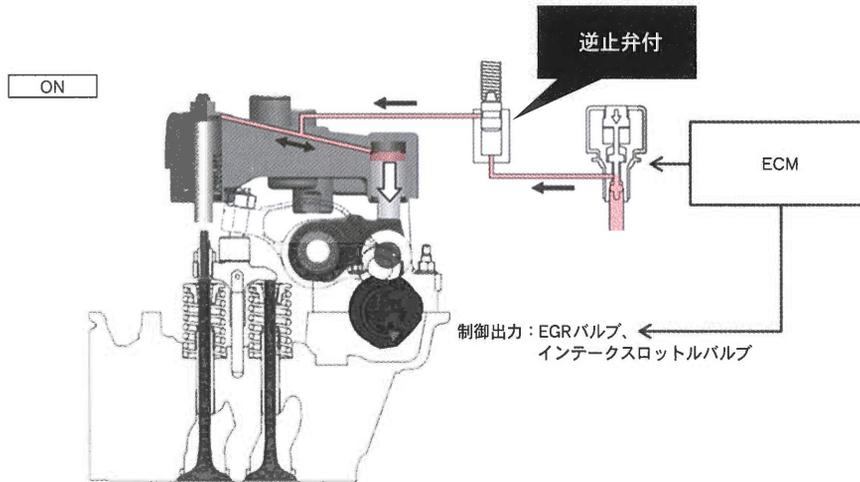


図-38 シリンダーヘッド近傍の断面図(ON状態)

コントロールバルブ内には、スプリングとボールを使った逆止弁機能を有し、この機能のおかげで、エンジンリターダ油圧ユニット内に発生した油圧が、他の気筒の油圧回路に影響を及ぼさない。(機能不全の場合、他の2気筒の油路に油圧が逃げ、エキゾーストバルブを開けない故障要因となる)

(ロ) カムシャフト(図-39)

エンジンリターダ油圧ユニットに追加されたセンターロッカーアームと接触するためのカム山(センターカムローブ)が加工されている。

また、シリンダー内に圧縮された空気を抜くためのエンジンリターダ用のリフト量が少なくなっている。従来と異なり、測定部位が2ヶ所あることに注意する。

各気筒にセンターカム山が追加  
センターカムには  
二つの山がある

	基準値	限度
インレット	6.05mm	5.63mm
エキゾースト	7.82mm	7.29mm
エンジンリターダ A側	3.84mm	3.37mm
エンジンリターダ B側	2.85mm	2.38mm

図-39 カムシャフトとカム山リフト量

(4) 制御

ON-OFF制御に関しては従来のシステム同等であるが、制動力を強・弱の2段階に制御可能としていることとシステム保護の観点より、いくつかの新規機能が追加されている。

強・弱の制御については、排気バルブのリフト量可変を行っていないため、シリンダー内にどれだけの空気量を入れられるかと、排気側でどのぐらい邪魔をするかを変化させることで行われる。

そのためエンジンの状態に応じて、制御項目概要一覧にあるEGRバルブ、インテークスロットル、VGSコントロールを駆使し、シリンダー筒内圧などを制御することでブレーキ力を調整している。

制御項目概要一覧

		構成部品	機能
エンジンリターダ	ON/OFF制御	コンビスイッチ	ON/OFF操作
		CAN通信	他のユニットから、補助ブレーキON/OFF操作受信
	制御条件	車速センサ	エンジンストール回避
		水温センサ	低温時オイル粘度大のため作動禁止
		油圧センサ	高油圧で作動禁止
		クランクセンサ	エンジン回転によって目標ブースト変更
		ブーストセンサ	適正なブーストになるよう調整
		アクセルポジションセンサ	エンジンリターダON/OFF
		クラッチスイッチ	エンジンリターダON/OFF
		吸気温度センサ	温度補正により目標ブースト変更
		大気圧センサ	ターボ保護
	制御出力	ソレノイドバルブ	油圧回路のON/OFF
		EGRバルブ	ブレーキ力低下を防止
		インテークスロットル	ブレーキ力低下を防止
		VGS	ブースト圧制御

(5) 調整 (図-40)

エンジンリターダにて追加された構成部品により、バルブ調整終了後に行うエンジンリターダユニット部の調整が追加されている。

※バルブユニット脱着等における注意事項は修理書参照のこと

- 注意事項**
- ・エンジン冷間時に行うこと。
  - ・調整気筒位置に対する上死点設定は下記の通り行うこと。

気筒位置	#1	#2	#3	#4	#5	#6
第1気筒圧縮上死点	○		○		○	
第6気筒圧縮上死点		○		○		○

調整時の圧縮上死点一覧

(イ) ロックナットを緩め、スレーブピストンアジャストスクリューを緩める。

**補足** スレーブピストンアジャストスクリューを完全に緩め、引き上げる。

(ロ) シックネスゲージをスレーブピストンとエキゾーストブリッジピン間に挿入する。

**補足** シックネスゲージを挿入したままアジャストスクリューを軽く締め込む。

(ハ) アジャストスクリュー先端がシックネスゲージに接触しシックネスゲージの動きが固くなったことを確認する。

基準値	0.6mm
-----	-------

(ニ) スレーブピストンのアジャストスクリューを、ロックナットで固定する。

締め付けトルク	20N・m {2.0kgf・m}
---------	------------------

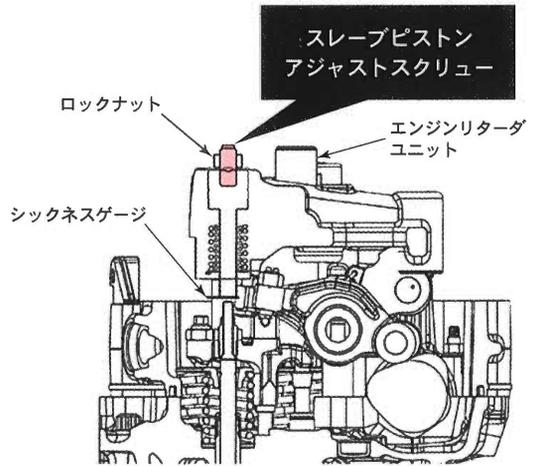


図-40 シックネスゲージ挿入部位

## 6) クーリングシステム

### (1) ベルト (図-41、42、43、44)

クーリングシステムとしては、ウォーターポンプを駆動するベルトの仕様にポリV(通称：Vリブベルト)ベルトの採用と、オートテンショナーの採用を行った。



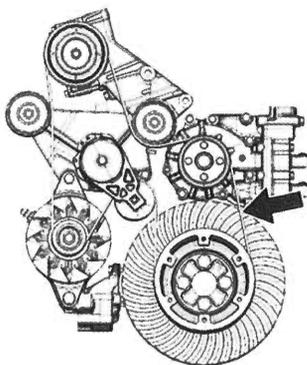
図-41 ポリVベルト



図-42 Vベルト

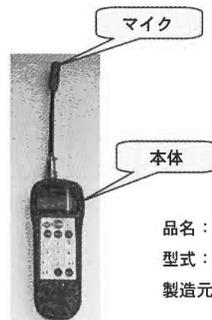
ポリVベルトは伝達効率も高く柔軟性に富んでいるが、ベルト1山・1山の高さが従来のVベルトに対して低く、張力不足によるベルト浮きを起こした場合、伝達トルクが一気に落ちてしまうことにもなりかねない。6NX1エンジンでは、オートテンショナーを採用しベルト張力の変動を極力一定に保つよう配慮した。また、その張力管理は、ベルトのたわみ量ではなく、音波式張力計による振動数管理を推奨している。

※取扱い説明書などには参考値として、従来のたわみ量管理による数値も掲載している



ファンベルト	たわみ量	振動数
新品時	10-11mm	77-86Hz
点検時	10-11mm	72-81Hz

周波数管理を行わない場合  
98N {10.0kg} の荷重で押し  
て、たわみ量を点検。



品名：音波式ベルト張力計  
型式：U-507  
製造元：ゲイツ・ユニタ・アジア株式会社

図-43 ベルト張力測定部位と音波式張力計の推奨例

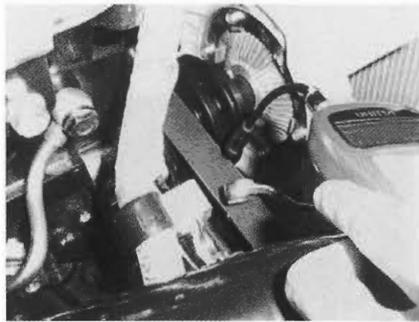


図-44 音波式張力計を使用しての張力測定例

(2) オートテンショナー(図-45、46)

ベルトのポリVベルト化に伴い、オートテンショナーを追加装着した。

(イ) オートテンショナー採用によるクーリングファンベルトの脱着

①1/2インチのソケットレンチハンドルを使用して矢印の方向にテンションプーリーを回す。

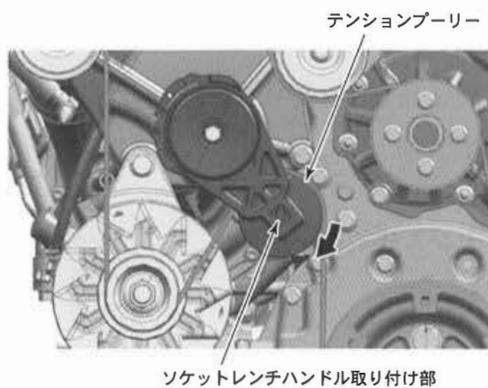


図-45 ソケットレンチ使用部位と回転方向

②テンションプーリーの固定穴にピンを差し込みテンションプーリーを固定する。

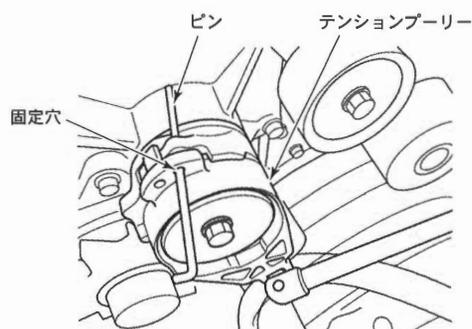


図-46 固定ピン差込位置

③クーリングファンベルトを以下の部品から取り外す。

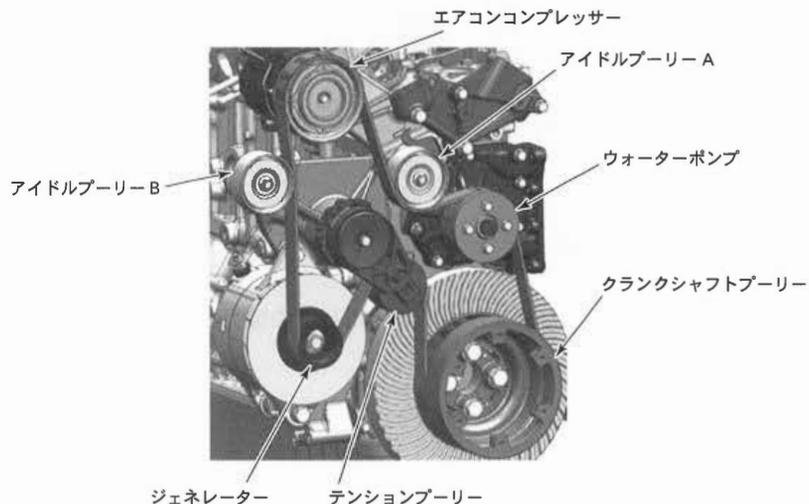


図-47 クーリングファンベルトの取り外し

④ピンを固定穴から取り外す。

(3) 車両側冷却系 (図-48、49)

エンジン単体ではなく車両側としても冷却系に若干の変更がある。

オーバーヒート性能・冷却水補充性の向上のため、冷却系タンクを2個(リザーブとサブ)使いとした。

また、LLCの濃度によりメンテナンスサイクルが異なるので注意が必要となる。

冷却水濃度	交換時期
30%	400,000km または 2年ごと
50%	600,000km または 3年ごと

冷却水メンテナンスサイクル

【冷却系統図】

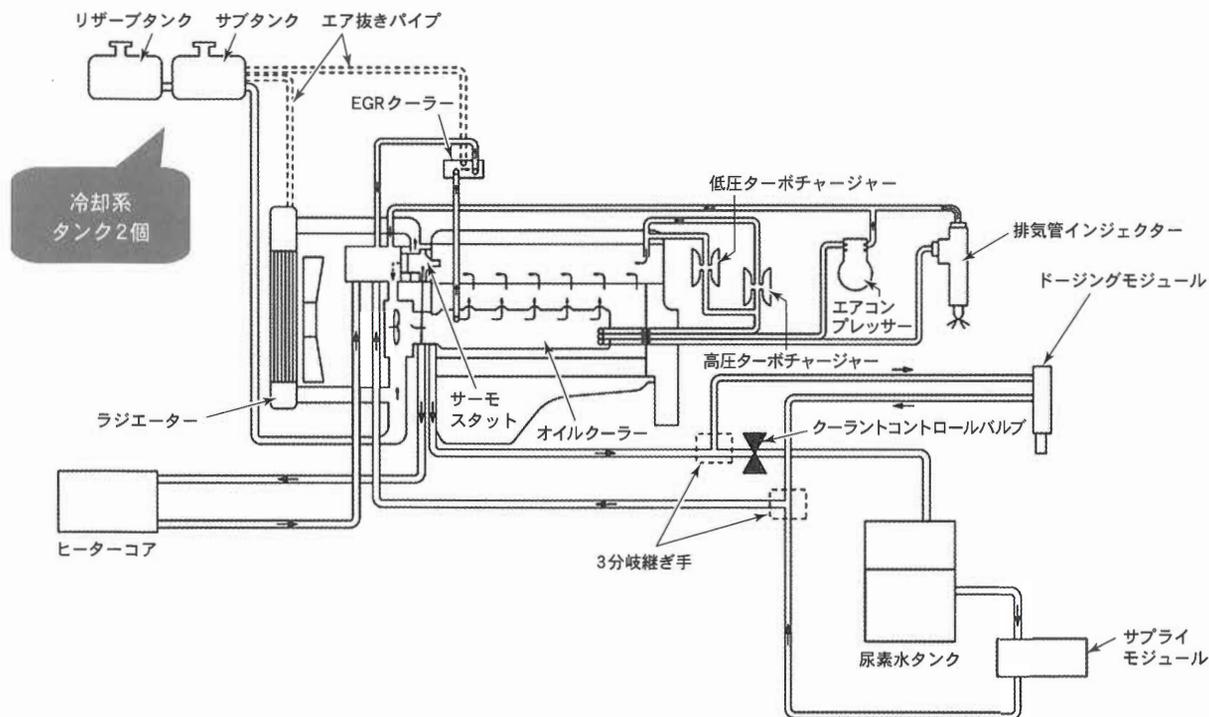


図-48 冷却系統図(車両側配管含む)

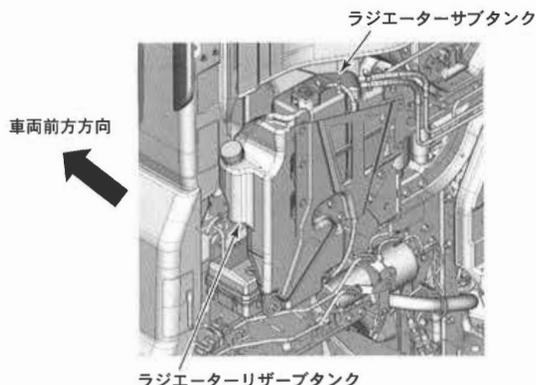


図-49 冷却系タンクレイアウト

**参考** 冷却系タンクの2個化に伴う冷却水補給手順

- ①サブタンクからキャップカバー及びキャップを取り外す。
- ②冷却水を口元一杯までラジエーターサブタンクに補給する。

**注意** エアの混入を避けるためにゆっくりと給水すること。

- ③ラジエーターアッパーホースを手で数回押し、ホース内のエアを抜く。
- ④冷却水を口元一杯までラジエーターサブタンクに補給する。

**注意** 水位が下がらなくなるまで、作業を繰り返す。

- ⑤サブタンクキャップをラジエーターサブタンクに取り付ける。
- ⑥リザーブタンクキャップをラジエーターリザーブタンクから取り外す。
- ⑦冷却水を MAX レベルまでラジエーターリザーブタンクに補給する。(図-50)

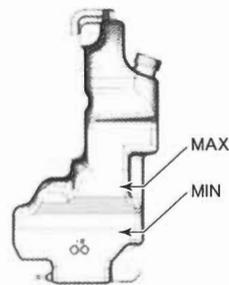


図-50 ラジエーターリザーブタンク

- ⑧リザーブタンクキャップをラジエーターリザーブタンクに取り付ける。
- ⑨エンジンを始動し、アイドリング状態で5分間以上アイドリング運転をする。
- ⑩エンジンを停止する。

**警告** 冷却水が高温の時はサブタンクキャップを緩めないこと。(火傷の恐れがあるため)

冷却水が冷えた状態で厚手の布をキャップにかぶせ、ゆっくり回して圧を抜いてから外すこと。  
サブタンクキャップを開けるときは、圧を抜いてから外すこと。

**注意** エンジンが十分に冷えている事を確認する。

- ⑪リザーブタンクキャップをラジエーターリザーブタンクから取り外す。
- ⑫冷却水を MAX レベルまでラジエーターリザーブタンクに補給する。

**補足** ラジエーターサブタンクが空の場合は、冷却水を口元一杯までラジエーターサブタンクに補給する。

冷却水の水位が極端に下がっている場合は、ラジエーターやラジエーターサブタンクのホースから冷却水が漏れていないか確認する。

- ⑬リザーブタンクキャップをラジエーターリザーブタンクに取り付ける。
- ⑭エンジンを始動、エアコンを OFF とし、エンジン回転数を上げる。

**補足** 2000rpm 付近までエンジン回転を上げ、水温計の針が中央部に達してから5分間継続する。

- ⑮エンジンをかけた状態のまま、サーモスタットの開弁確認する。

- ⑬ **補足** ラジエーターアッパーホースを触って、温かくなっていることを確認する。
- ⑭ **注意** ラジエーターアッパーホースが温かくなっていなければ、エンジンの回転数を上げ暖機する。  
水溫計、エアコンの温風だけで判断しないこと。
- ⑮ 5分間アイドル運転を実施後、エンジンを停止する。
- ⑯ **警告** 冷却水が高温の時はサブタンクキャップ及びリザーブタンクキャップを緩めないこと。  
(火傷の恐れがあるため)  
冷却水が冷えた状態で厚手の布をキャップにかぶせ、ゆっくり回して圧を抜いてから外すこと。  
サブタンクキャップを開けるときは、圧を抜いてから外すこと。
- ⑰ リザーブタンクキャップをラジエーターリザーブタンクから取り外す。
- ⑱ 冷却水をMAXレベルまでラジエーターリザーブタンクに補給する。
- ⑳ **補足** ラジエーターサブタンクが空の場合は、冷却水を口元一杯までラジエーターサブタンクに補給する。
- ㉑ リザーブタンクキャップをラジエーターリザーブタンクに取り付ける。
- ㉒ 水位が下がらなくなるまで手順⑭から⑱までを繰り返す。
- ㉓ **注意** 翌日、ラジエーターリザーブタンクの水位確認、必要に応じて補充する。

## 7) ルブリケーションシステム

### (1) 潤滑系統図(図-51)

エンジンリターダ駆動用の油圧回路は、図-51のとおりカムシャフトカムベアリングロッカーアームより分岐供給されている。

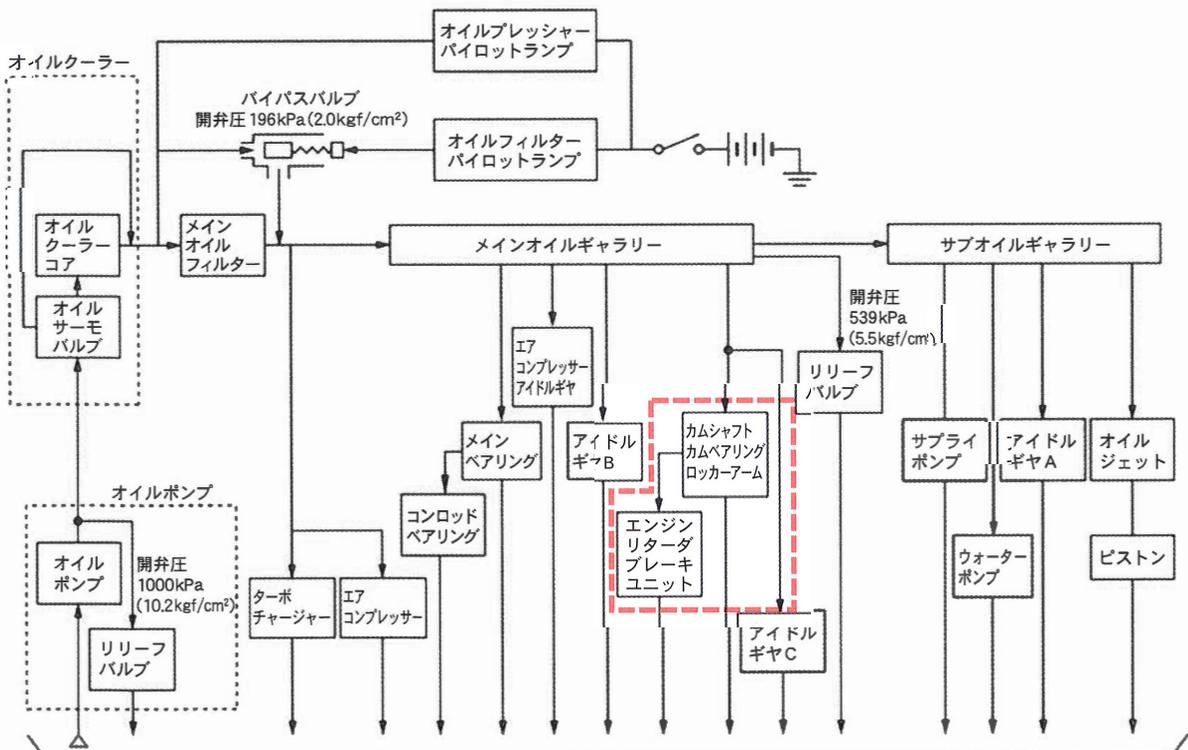


図-51 潤滑系統図

(2) オイルポンプ(図-52)

エンジンリターダ装着などによる油圧確保流量確保を十分に満たすため、オイルポンプ仕様にも余裕を持たせた。

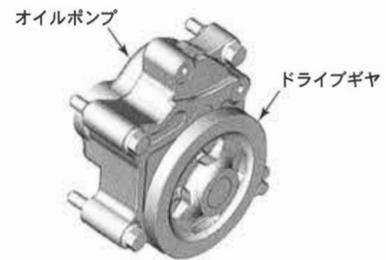


図-52 オイルポンプ

油圧系仕様一覧

オイルポンプ	吐出量	106.6L/min、ポンプ回転数2,900rpm、吐出圧0.4MPa
	リリーフバルブ開弁圧	1,000kPa {10.2kgf/cm <sup>2</sup> }
オイルギャラリーのリリーフバルブ開弁圧		490kPa {5.0kgf/cm <sup>2</sup> }
オイルフィルターのバイパスバルブ開弁圧、入出口の油圧差		250kPa {2.5kgf/cm <sup>2</sup> }
オイルサーモスタット開弁温度		86 - 90℃

(3) オイルセパレータ(図-53)

気油分離性能向上の為、エレメントの材質を不織布に変更した。

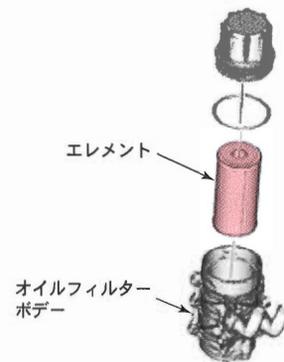


図-53 オイルミストセパレータ

(4) オイルフィルター(図-54)

オイルフィルターレイアウトを倒立化し、エレメントもエコフィルター(焼却処理可能)に採用した。

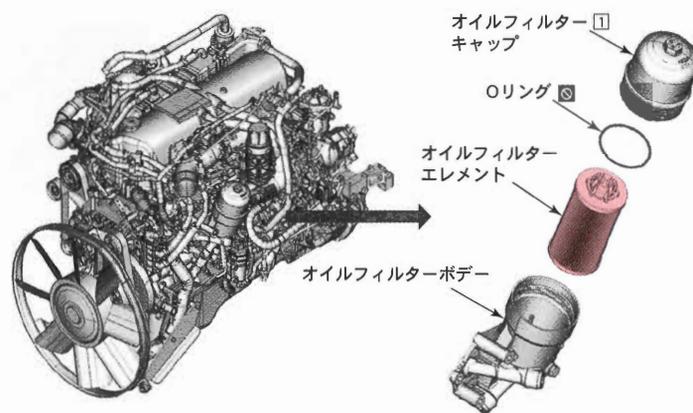


図-54 オイルフィルターレイアウト

### 3 点検・整備のポイント

#### 1) 自己診断コード表示方法

車両に記憶された自己診断コードは、従来のフラッシュコード確認方式から、より容易に作業できるようメーターで確認する方法へと変更された。

メーターでの確認方法には、お客様が操作する通常モードと、修理者が確認する為のディーラーモードの2種類が存在する。 ※ 通常モードでは故障時のみ確認をすることが可能

なお、ディーラーモードでの作業は学習操作などの追加作業が必要なものもあるので、使用の際は目的の作業以外の作業を行わないよう注意する。

※学習操作等はメーカー専用の故障診断器を必要とする作業が含まれる

メーターへのデータ転送はCAN通信により行われるため、以下の注意事項がある。

**注意事項** ※いずれのモードでもDTCを正しく読み取る事ができない場合がある

- ・故障診断器を接続した状態で、ディーラーモードに切り替えないこと。
- ・故障診断器でDTCを読み取る場合、ディーラーモードを終了させること。
- ・マルチディスプレイでDTCを読み取る場合、故障診断器をDLCから切り離すこと。

#### (1) 通常モードでの確認手順(図-55、56)

①車両停車状態で、スタータスイッチを「ON」にする。

※ 走行中は画面切り替え不可

②ステアリングスイッチ左側にある『MENU』を押す。



図-55 ステアリングスイッチ

③ステアリングスイッチのUP/DOWN機能を使い『故障コード』を選択後、ステアリングスイッチの『ENTER』を押す。

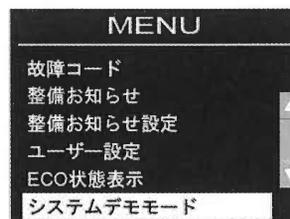


図-56 MENU表示

④表示された故障コードを確認する。

※故障コードが複数の場合、約5秒ごとに表示が切り替わる

⑤走行するか、再度ステアリングスイッチの『MENU』を押すことで、通常モードへ復帰する。

(2) ディーラーモードでの確認手順(図-57、58、59、60、61)

- ①スタータースイッチを「OFF」にする。
- ②メーターのセレクトボタンを押しながら、スタータースイッチを「ON」にする。

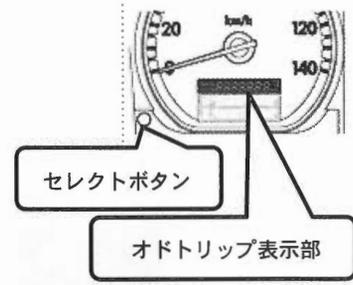


図-57 メーター操作部

- ③オドトリップメーター表示部が「888888.8」表示に切り替わったことを確認する。



図-58 オドトリップ表示部

- ④メーターのセレクトボタンを3回押す。  
 ※手順②でのスタータースイッチを「ON」後、0.8秒～7秒以内に手順④までの作業を終了させる。  
 上記時間内に作業できなかった場合は、手順①からやり直しをすること

- ⑤液晶画面の消灯を確認後、ステアリングスイッチの「MENU」ボタンを押す。

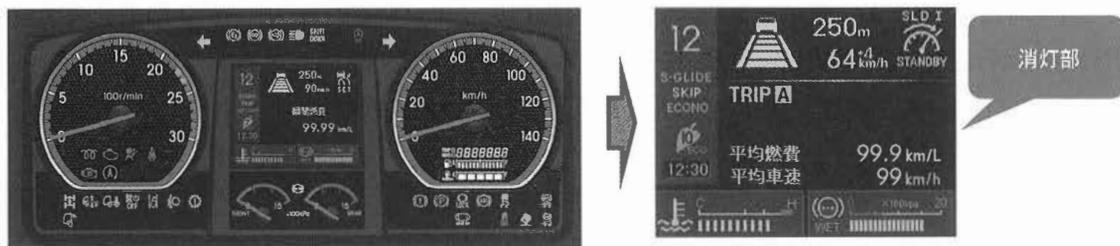


図-59 メーター全景及び液晶表示部

- ⑥液晶画面が通常モードから、ディーラーモード画面に変更される。

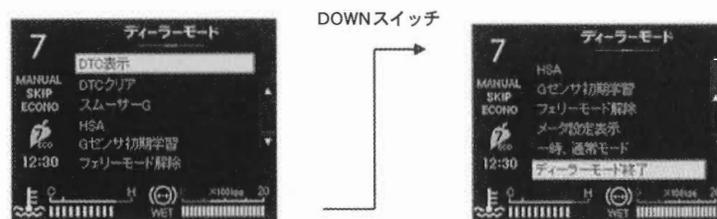


図-60 ディーラーモード初期画面

⑦ディーラーモード初期画面が表示されたらステアリングスイッチのUP／DOWNスイッチで「DTC表示」を選択後、ENTER ボタンを押すと、DTCが表示される。

※ディーラーモードの場合は、DTCが無い状態でも操作が可能(通常モードとの違い)

※DTCが確認されない場合は図-61のような表示となる(エンジンの場合)



図-61 DTCがない場合のDTC表示画面

⑧ディーラーモードを終了するには、ディーラーモード初期画面から「ディーラーモード終了」を選択し、ステアリングスイッチの「ENTER」ボタンを押す。

ディーラーモード終了から通常モードに移行すれば、キーOFF後の次回起動時は通常モードから起動するが、上記操作を行わない、もしくは一時通常モードを利用して通常モードに復帰した場合、通常モードを表示中に、「MENU」ボタンを押す、または30秒が経過すると、ディーラーモードの初期画面へ戻る。

また、「ディーラーモード終了」作業を行わなかった場合、次回起動時にもディーラーモードから表示されるので確実な作業を行うこと。

## 2) 消去方法

故障コードの消去であるが、ディーラーモードの「DTCクリア」機能では、エンジン制御システムの故障コードの消去は行えない。(消去にはメーカー専用の故障診断器が必要)

ディーラーモードの「DTCクリア」機能で消去できるシステムは、以下の3つのシステムに限られる。

- ・VATシステム
- ・エアサスペンションシステム
- ・キックドライブシステム

参考		
VAT		ビューアシスタントテクノロジーの略で、いすゞ安全システムの総称
キックドライブ		エアサスのベローズ空気圧制御による発進性向上制御システム

### (1) 上記3システムの消去方法(図-62)

ディーラーモードの「DTCクリア」機能選択後に右側の画面に移行する。

その後、DTCクリア操作を要求すると、上記3つのシステムに対しDTC一括消去をメーター側から指示され、実行すると3秒後にスタータースイッチ「OFF」要求を表示、操作に従う事で一括消去される。

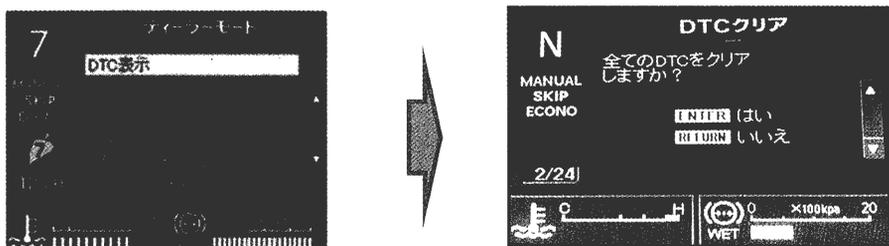


図-62 DTCクリア操作画面

(2) スムーサーG (AMT)システムの消去 (図-63)

スムーサー (AMT)システムに対する故障コードの消去は、ディーラーモード初期画面から「スムーサーG」を選択し行うことができる。

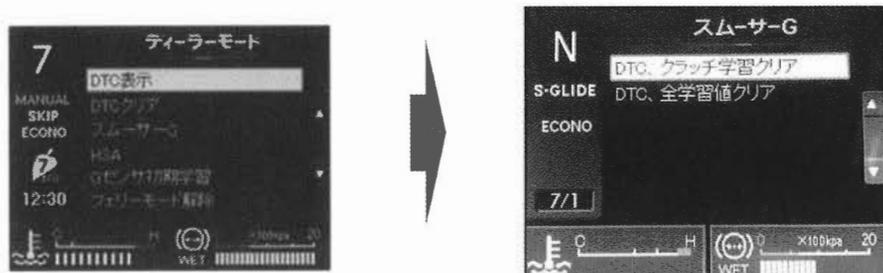


図-63 スムーサーG画面

「スムーサーG」システムのDTC消去は、クラッチ学習値または、全学習値が同時に消去される。消去後に学習操作も必要となるので注意が必要。(学習にはメーカー専用の故障診断器を必要とする)

3) 診断トラブルコード(DTC)一覧

DTC	DTCの説明
P0016	クランクシャフトポジション-カムシャフトポジション相関異常
P0034	ターボチャージャーバイパスバルブ系統低入力
P0035	ターボチャージャーバイパスバルブ系統高入力
P0045	ターボチャージャーブースト圧コントロール系統異常
P0079	エキゾーストスロットルバルブコントロールソレノイド系統低入力
P0080	エキゾーストスロットルバルブコントロールソレノイド系統高入力
P0088	フューエルレールシステム圧高圧異常
P0089	フューエルレール圧レギュレータ特性異常
P0090	フューエルレール圧レギュレータコントロール系統異常
P009B	減圧弁コントロール系統高入力
P0102	MAFセンサ系統低入力
P0103	MAFセンサ系統高入力
P0112	吸気温センサ系統低入力
P0113	吸気温センサ系統高入力
P0117	エンジン冷却水温センサ系統低入力
P0118	エンジン冷却水温センサ系統高入力
P0122	スロットルセンサ系統低入力
P0123	スロットルセンサ系統高入力
P0182	燃料温度センサ系統低入力
P0183	燃料温度センサ系統高入力
P0192	フューエルレール圧センサ系統低入力
P0193	フューエルレール圧センサ系統高入力
P0201	インジェクター第1気筒系統異常
P0202	インジェクター第2気筒系統異常
P0203	インジェクター第3気筒系統異常
P0204	インジェクター第4気筒系統異常
P0205	インジェクター第5気筒系統異常
P0206	インジェクター第6気筒系統異常
P0217	エンジン冷却水高温異常
P0219	エンジン高回転異常
P0234	ターボチャージャー高ブースト圧状態

DTC	DTCの説明
P0237	ブーストセンサ回路低入力
P0238	ブーストセンサ回路高入力
P0335	CKPセンサ系統異常
P0336	CKPセンサ系統特性異常
P0340	CMPセンサ系統異常
P0380	グローブラグ系統異常
P0409	EGR1ポジションセンサ系統異常
P0426	フィルター前排気ガス温度高温異常
P0427	排気温度センサ1系統低入力
P0428	排気温度センサ1系統高入力
P042B	酸化触媒前排気ガス温度高温異常
P042C	排気温度センサ2系統低入力
P042D	排気温度センサ2系統高入力
P042E	EGR閉位置特性異常
P042F	EGR開位置特性異常
P0500	車速センサ系統異常
P0502	車速センサ系統低入力
P0503	車速センサ系統高入力
P0522	油圧センサ回路低入力
P0523	油圧センサ回路高入力
P0560	システム電圧異常
P0563	システム電圧高入力
P0571	ブレーキ信号異常
P0602	コントロールモジュールプログラム異常
P0604	コントロールモジュールRAM異常
P0606	コントロールモジュール処理装置異常
P060B	コントロールモジュールA/D変換処理装置特性異常
P0638	スロットルアクチュエーターコントロール系統特性異常
P0641	センサ電圧系統異常
P0650	MILコントロール系統異常
P0651	センサ電圧系統異常
P0685	ECMメインリレーコントロール系統低入力
P0687	ECMメインリレーコントロール系統高入力
P0697	センサ電圧系統異常
P06AF	インジェクターIC系統異常
P06D2	5Vセンサ電圧回路"5"異常
P1093	フューエルレール圧低圧異常
P1097	コンプレッサアウトレット温度センサ系統低入力
P1098	コンプレッサアウトレット温度センサ系統高入力
P123A	排気管噴射 Dosing module の燃圧(下流)回路異常(High側)
P123B	排気管噴射 Dosing module の燃圧(下流)回路異常(Low側)
P123C	排気管噴射 Dosing module の燃圧(上流)回路異常(High側)
P123D	排気管噴射 Dosing module の燃圧(上流)回路異常(Low側)
P123F	排気管噴射 Dosing module の Shutoff Valve 回路異常
P1261	インジェクターグループ1電圧コントロール系統異常
P1262	インジェクターグループ2電圧コントロール系統異常
P1267	減圧弁グループ1電圧コントロール系統異常
P1268	減圧弁グループ2電圧コントロール系統異常

DTC	DTCの説明
P1269	減圧弁電圧コントロール系統異常
P1404	EGR1 閉位置特性異常
P1455	PM 過捕集2
P1471	DPD 再生異常
P157A	エンジンリターダマグネチックバルブ1 駆動回路低異常
P157B	エンジンリターダマグネチックバルブ1 駆動回路高異常
P157C	エンジンリターダマグネチックバルブ2 駆動回路低異常
P157D	エンジンリターダマグネチックバルブ2 駆動回路高異常
P157E	エンジンリターダカトリレー駆動回路異常
P160B	コントロールモジュール A/D 変換処理装置特性異常
P1621	コントロールモジュール EEPROM 異常
P1655	センサ電圧系統異常
P20C9	SCR システム異常
P20CB	排気管インジェクター回路短絡スタックオープン
P20D7	排気管噴射ポンプ異常
P20D8	排気管噴射ポンプ異常
P20DF	燃圧センサ回路低入力
P20E0	燃圧センサ回路高入力
P2122	ペダルポジションセンサ1 系統低入力
P2123	ペダルポジションセンサ1 系統高入力
P2127	ペダルポジションセンサ2 系統低入力
P2128	ペダルポジションセンサ2 系統高入力
P2138	ペダルポジションセンサ1-2 電圧相関異常
P2146	インジェクターグループ1 供給電圧系統異常
P2149	インジェクターグループ2 供給電圧系統異常
P215A	車速、車輪速度相関異常
P2162	車速センサ、車輪速信号断異常
P2228	大気圧センサ系統低入力
P2229	大気圧センサ系統高入力
P228A	減圧弁 IC 系統異常
P2294	フューエルレール圧レギュレータ2PCV2 駆動回路異常
P242F	PM 過捕集
P2452	DPD 差圧センサ系統異常
P2453	DPD 差圧センサ系統特性異常
P2454	DPD 差圧センサ系統低入力
P2455	DPD 差圧センサ系統高入力
P2456	DPD 差圧センサ学習位置異常
P2458	DPD 再生時間異常
P253A	PTO スロットルセンサ系統異常
P256A	エンジンアイドルアップセンサ系統異常
U0001	CANバス異常
U0073	コントロールモジュール通信異常
U0101	TCM 通信異常
U0109	排気管噴射ポンプ通信異常
U010E	DCU 通信不良
U0110	ターボチャージャーコントロールモジュール通信異常
U0121	ABS/ASR 通信異常

※従来の2ケタフラッシュコードの対応は廃止した。

4) メンテナンスデータ

エンジン冷却水においては、LLC濃度が30%以下に低下するとアルミ系部品へのダメージ進行が加速する傾向が高まるので、車両使用場所での温度環境も加味の上、濃度管理も十分に行うこと。

(メーカー出荷 LLC 濃度：標準 35%、寒冷地オプション 50%)

また、その濃度により交換時期も異なるので、注意が必要。

(1) 液体類

定期交換部品	交換時期	容量(参考値)	推奨銘柄	備考
エンジンオイル	45,000km ごと ※1	28L	DPD 対応 いすゞ純正低アッシュオイル (ベスコクリーン 10W-30)	メインオイルフィルター容量 2.3L を含む ※1：新車時は 1,000km 走行時
冷却水	濃度 30% → 400,000km または 2年ごと	34.1L	ベスコ LLC スーパー typeE または ベスコ LLC スーパー typeAS	標準キャブ
	濃度 50% → 600,000km または 3年ごと	33.9L		ショートキャブ

(2) エレメント類

定期交換部品	交換時期
エアークリーナーエレメント	6回清掃後または 1年ごと
オイルフィルターエレメント	45,000km ごと
エンジンオイルセパレーターエレメント	1年ごと
フューエルフィルターエレメント	100,000km ごと
プレフューエルフィルターエレメント	100,000km ごと

(3) ベルト(図-64)

6NX1型エンジンのベルト張力はオートテンショナー採用により調整の必要は無い。

ベルト交換は、下記ベルト基準値を外れている場合や、亀裂・損傷が確認される場合に行う。

ファンベルト	基準値	
	たわみ量(mm)※	振動数(Hz)
新品時	10~11	77~86
点検時		72~81

※：たわみ量は参考値。

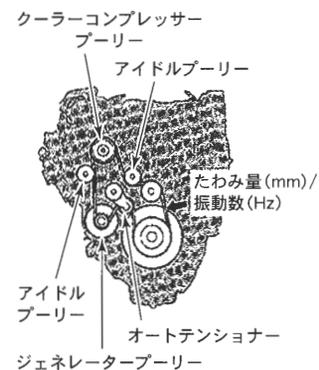


図-64 ベルト測定部位